

Codeico Digital



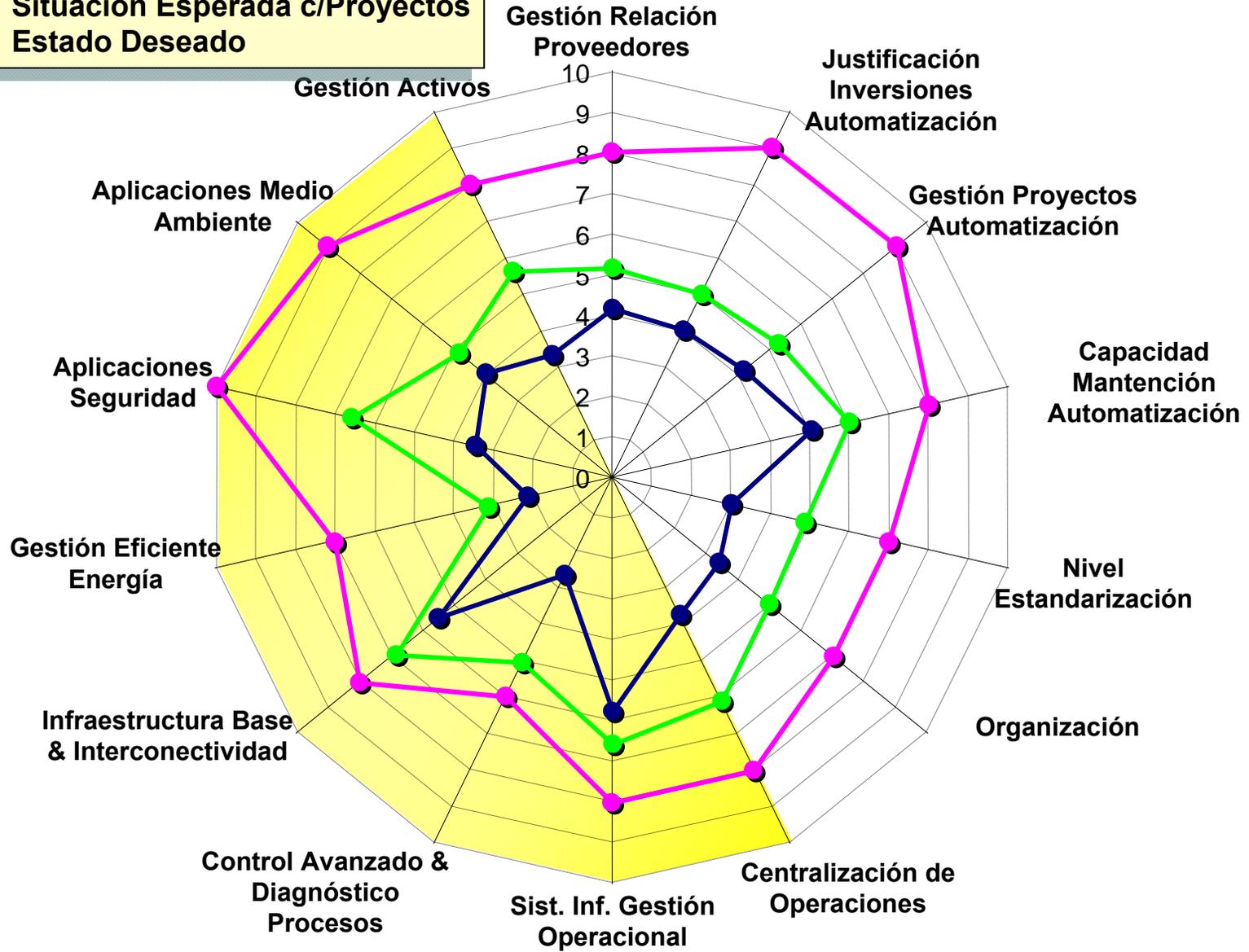
Vicepresidencia Corporativa
de Servicios Compartidos

Gerencia Corporativa de Tecnologías de la Información, Telecomunicaciones y Automatización

Valor de la Automatización Aplicada a los Procesos Productivos de CODELCO

Programa de Automatización de Plantas Concentradoras

Francisco Amiama Di Marzio



Temario

1. Antecedentes Preliminares

- Breve reseña histórica
- El punto de partida: Benchmark Automatización Plantas Concentradoras

2. El Factor Automatización

- Componentes claves
- El Programa de Automatización de Plantas Concentradoras

3. El Vehículo: Kairos Mining

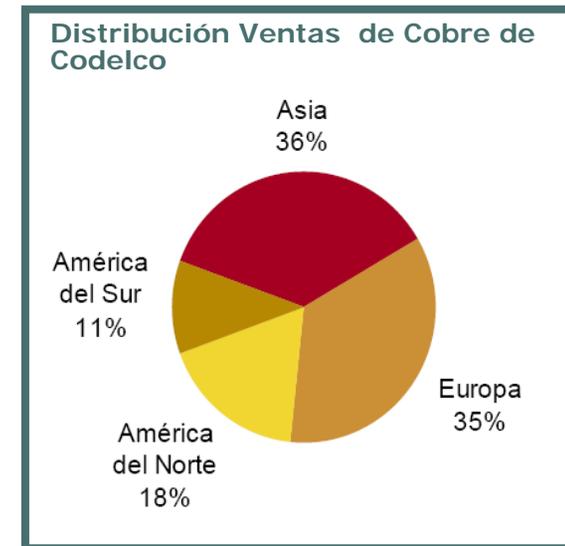
- La Empresa
- Estructura administración Codelco

4. Plan de Ejecución y resultados del primer año en Codelco

- Plan de ejecución 2007- 2010
- Actividades relevantes 2007 - 2008
- Resultados obtenidos a la fecha validados por las Plantas

Codelco

- Es una empresa autónoma propiedad del Estado chileno, cuyo negocio principal es la exploración, desarrollo y explotación de recursos mineros de cobre y subproductos.
- Es el mayor productor de cobre del mundo con una producción anual del orden de 1,8 millones de toneladas de cobre fino, 33,8% producción nacional y 13% mundial.
- Controla el 20% de las reservas de cobre del mundo.



Desafíos del Negocio

- **Codelco desde los 90's ha enfrentado desafíos tecnológicos propios, entre los cuales se pueden destacar los siguientes:**
 - Leyes decrecientes del mineral
 - Recursos de complejidad creciente
 - Transformación de recursos en reservas
 - Explotación minera mas profunda
 - Mina Subterránea: Roca Primaria
 - Minería a Cielo Abierto: taludes y mayores distancias de transporte
 - Exigencias crecientes en desarrollo sustentable:
 - Calidad de Vida
 - Comunidad y Medio Ambiente
 - Mayor demanda de cobre y de calidad de cátodos

1.- Antecedentes Preliminares

El Control de los Procesos Industriales

Periodo: Control Moderno



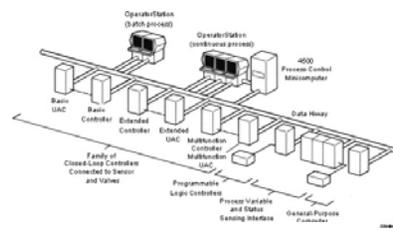
1960
Aparecen los primeros instrumentos electrónicos miniatura

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...



1975

Años 80

Instrumentación y sistemas de control neumáticos.

Control regulatorio de una variable.

Sistemas propietarios y no integrados.

Reemplaza los paneles de relés

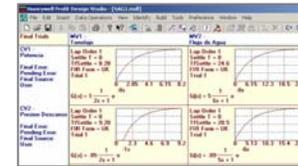


1983
Nace el primer transmisor digital inteligente con salida 4-20 mA.

70's
generación de predictivos modelo (MP



1987
Foxboro IA Series: Primer sistema en adoptar sistema



1995
Honeywell desarrolla el controlador Predictivo Multivariable (MPC 4^{ta} generación) conocido

Años 2000

Instrumentación y sistemas de control digitales.

Control multivariable, predictivo y optimizante.

Sistemas abiertos e integrados.

1985
Tenie en se de lo: TDC3000 en el mundo

1985
Se publica el estándar ANSI/IEEE 802.3 para ethernet



al mercado el na de natización Experion honeywell basado en net tolerante a falla aforma Windows

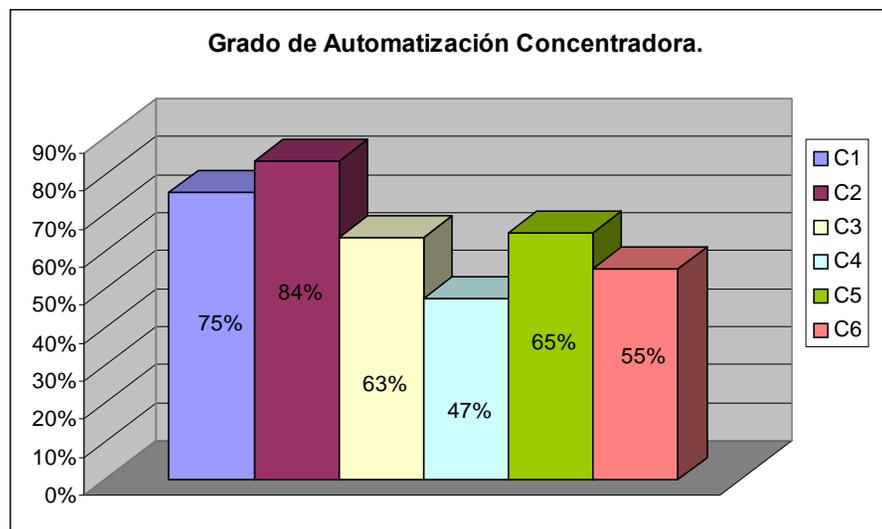
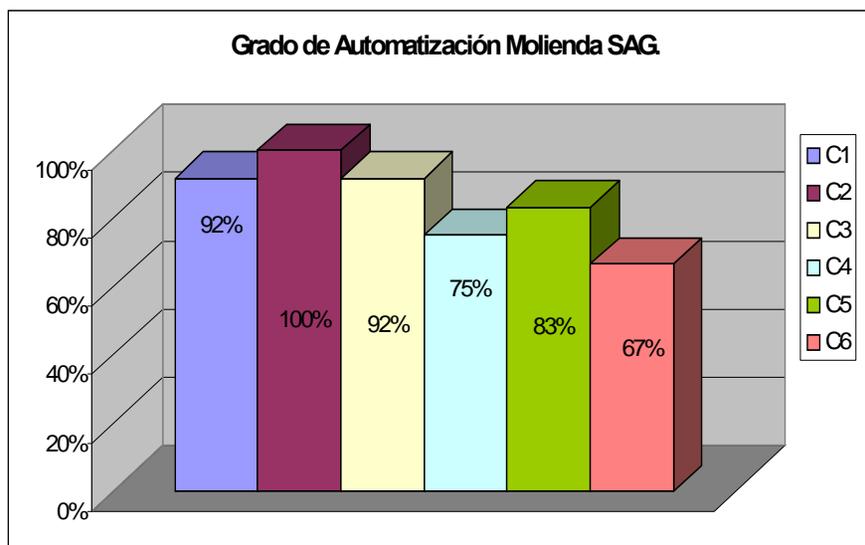
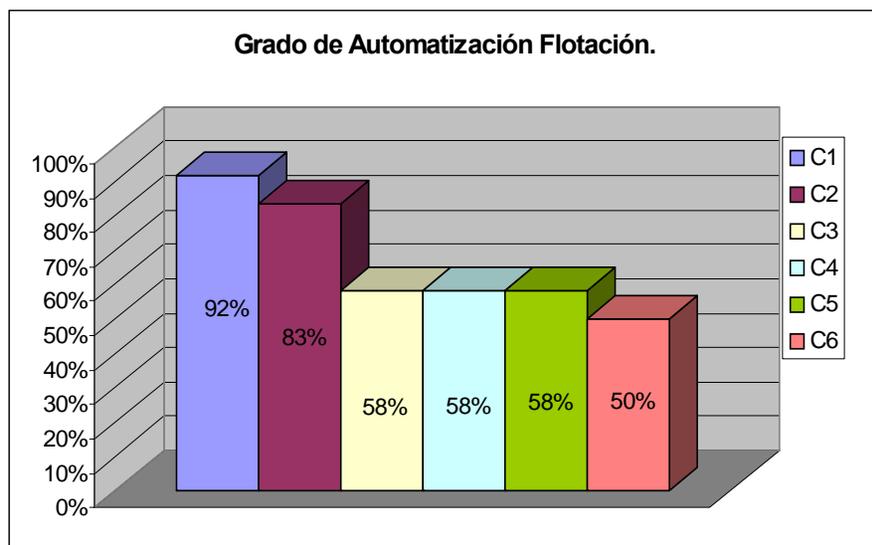
2004

2004
Aparece la instrumentación inalámbrica (wireless) de 1^{ra} generación

2007
instrumentación inalámbrica 2^{ra} generación



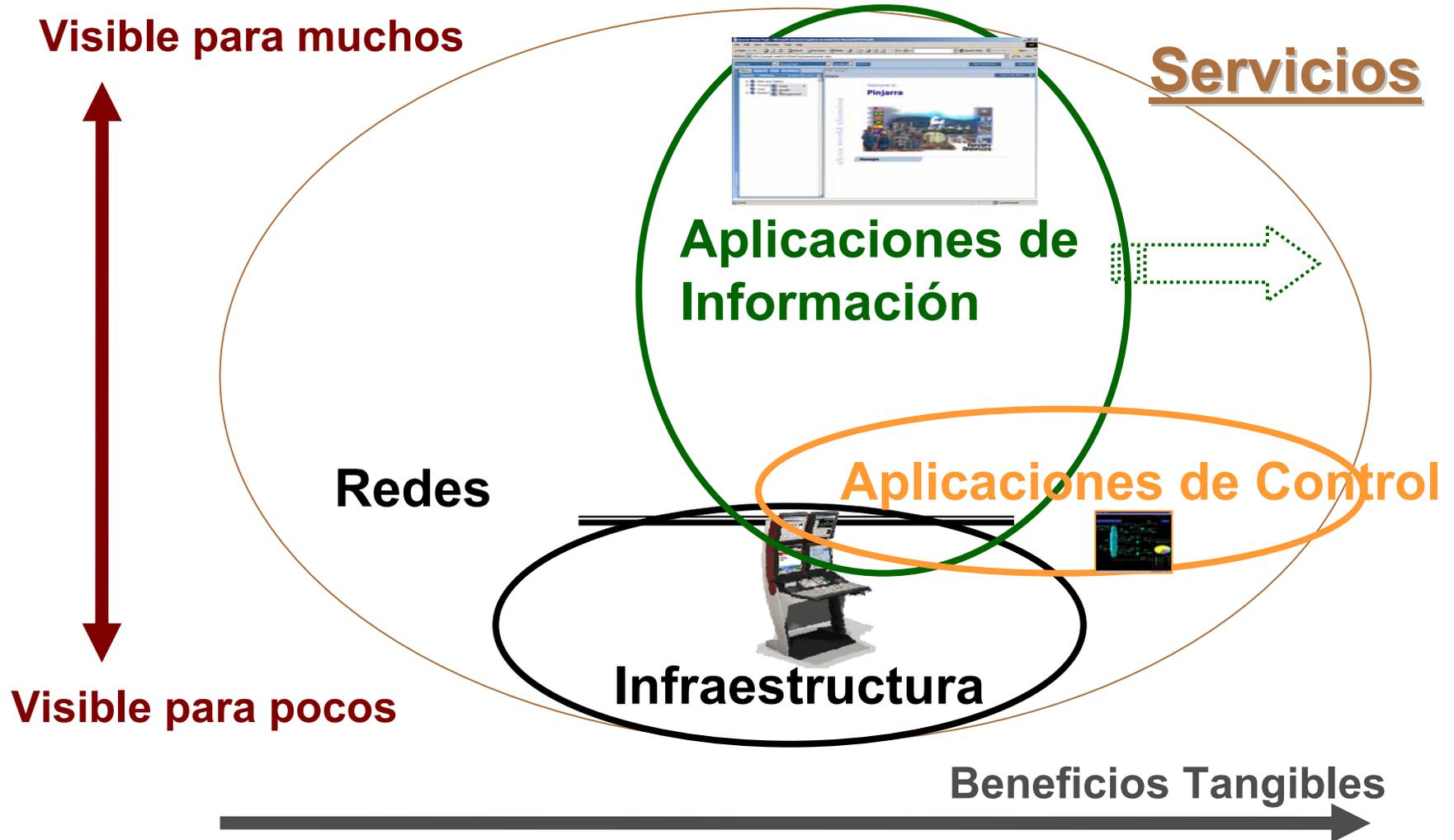
Benchmarking: Automatización Plantas Concentradoras 2004



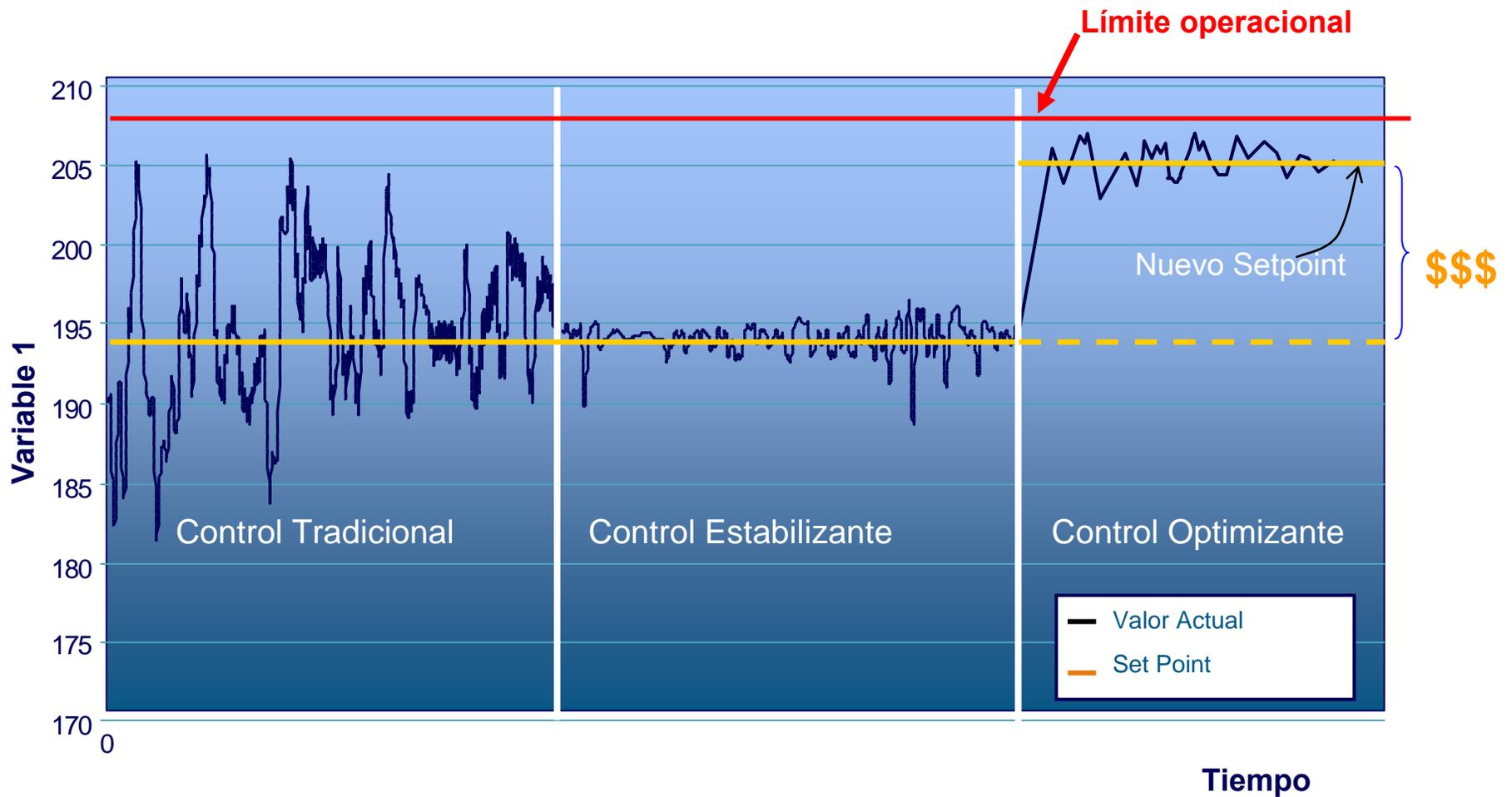
C1: Collahuasi; C2: Escondida; C3: Candelaria; C4: El Teniente; C5: Chuquicamata; C6: Andina

2.- El Factor Automatización

Componentes Claves en Automatización



Mejoramiento de estándares por Automatización



Programa Automatización de Plantas Concentradoras

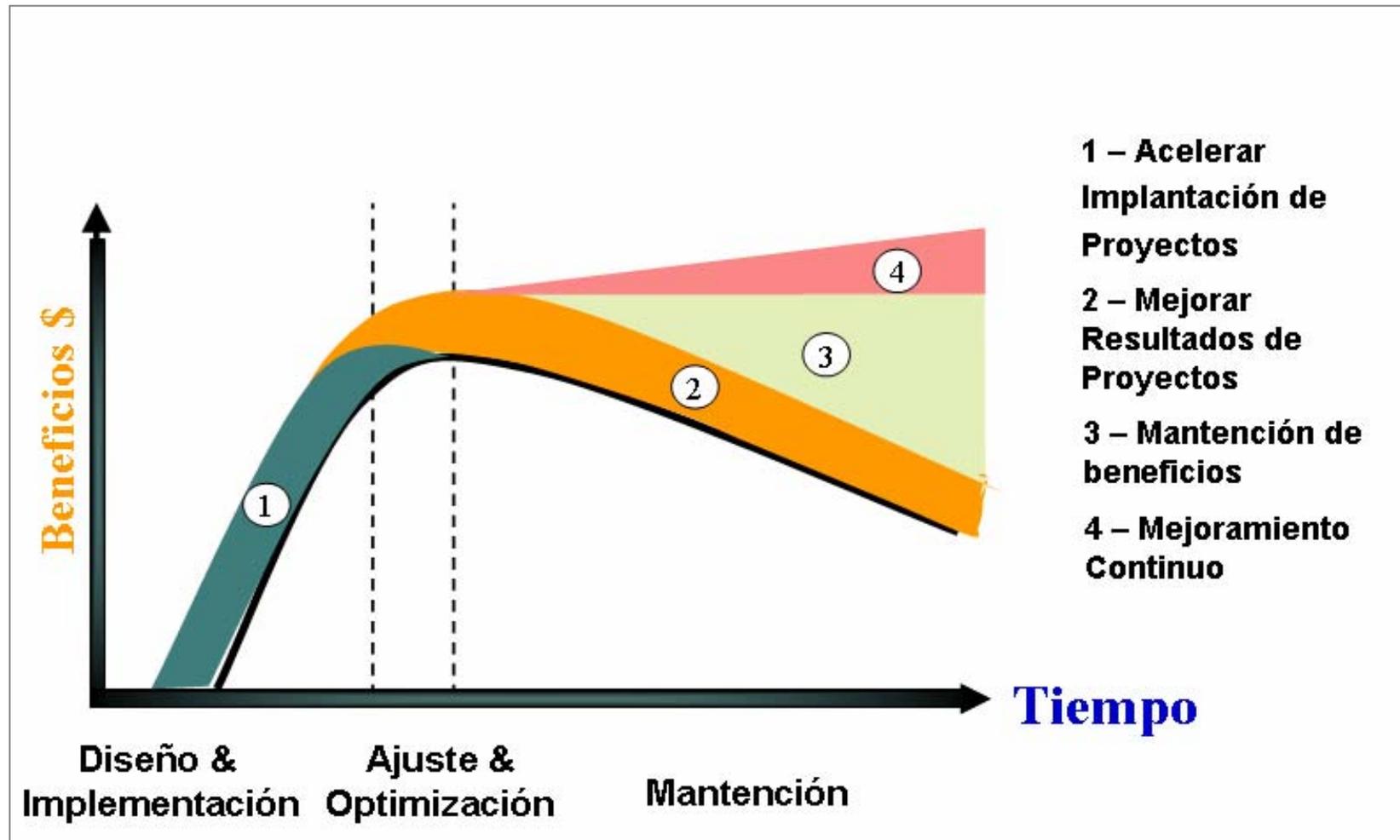
El Programa de Automatización de Plantas Concentradoras tiene como objetivo **aumentar la productividad y reducir los costos de producción** en las Divisiones Codelco Norte, Andina y El Teniente:

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.

Programa Automatización de Plantas Concentradoras

Beneficios esperados del Programa:



Beneficios Estimados del Programa

- Disminución de variabilidad en Tonelaje Procesado y Recuperación de cobre en un 10% (disminución de desviación estándar), lo cual implica un aumento de:
 - Tonelaje Medio procesado: 1,5%
 - Recuperación de cobre: 0,75%
 - Estimado: año 07: 0%, año 08: 33%, año 09: 66% y año 10 en adelante: 100%
- VAN: 147 MUS\$
- VAC: 117 MUS\$
- Base PND 2006 y plazo 14 años (horizonte de evaluación)

Etapas del Programa

- **Fase I Prospección:** Análisis y búsqueda de un modelo de gestión de automatización. (Nov 2004)
- **Fase II Prefactibilidad:** Validación y conocimiento del modelo Honeywell – Alcoa. (May 2005)
- **Fase III Factibilidad:** Levantamiento situación inicial y análisis económico. (Jun 2006)
- **Fase IV Implantación del Programa:** estandarización, integración y actualización tecnológica. (inicio oct 2006)

3.- El Vehículo: Kairos Mining

La Empresa

Honeywell

60%

40%



La Misión:

Entregar servicios de integración, instalación, puesta en marcha y apoyo a todo el ciclo de vida de sistemas de automatización y control que aseguren un resultado satisfactorio a los clientes.

Fecha Inicio de Actividades

12 Diciembre, 2006

Capital Autorizado

MUS\$ 2,5

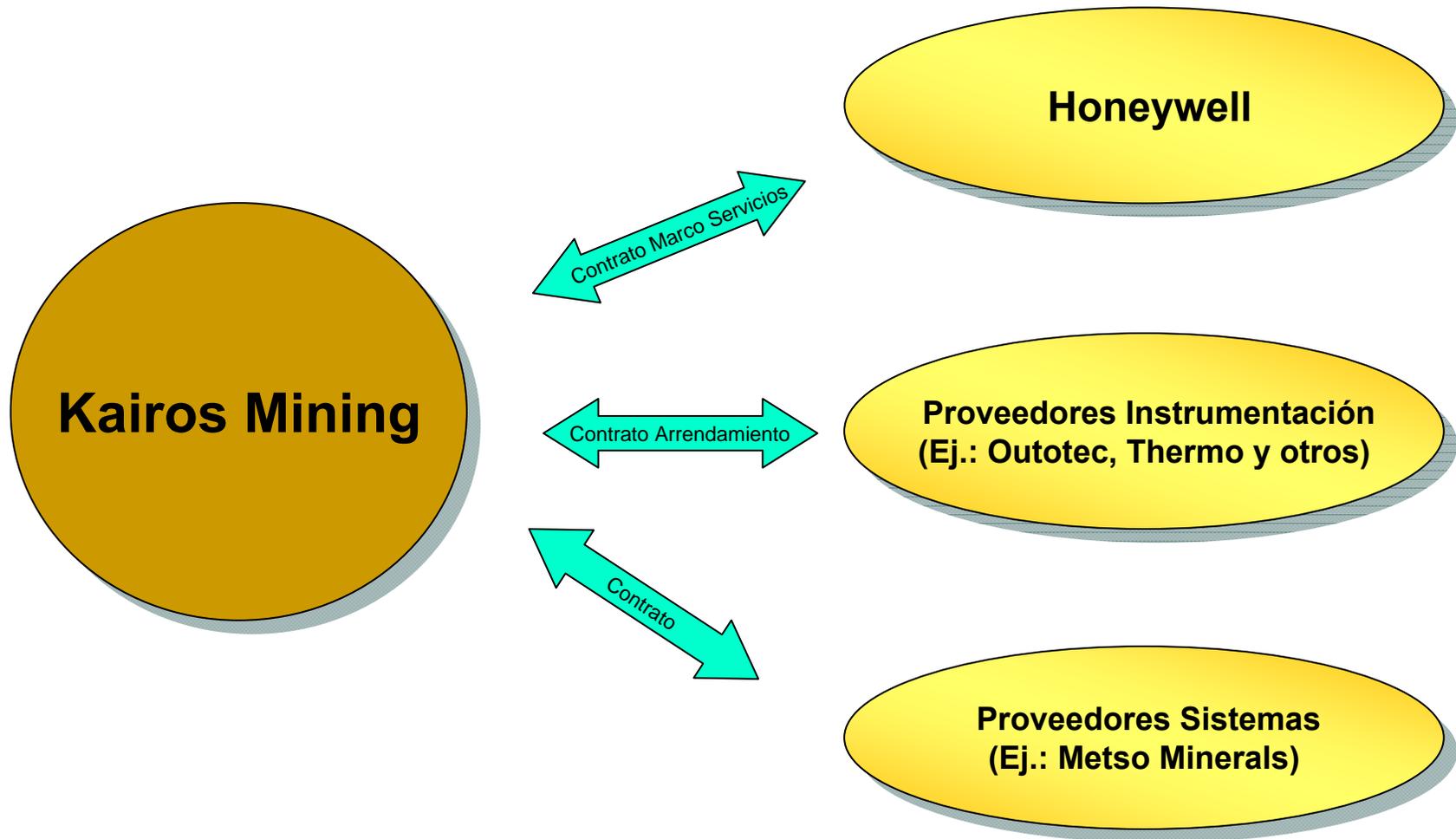
Área Negocios

Automatización procesos para la Minería

Monto Contrato Servicios

2007: MUS\$ 10,5 2008: MUS\$ 14,0

Contratos Kairos Mining con otras empresas



4.- Plan de ejecución y resultados del primer año en Codelco

Plan de Ejecución 2007-2010: Principales Hitos

■ Codelco Norte- Andina- El Teniente :

- Reemplazo Red de comunicaciones de procesos de la Planta.
- Mejoras salas de control e interfaz operador.
- Desarrollo de ingenierías básicas, detalle y montaje de instrumentación y controladores molienda SAG, convencional, flotación y espesamiento.
- Desarrollo y puesta en producción sistemas de control avanzado estabilizante y optimizante en Planta SAG, molienda convencional, flotación y espesamiento.
- Desarrollo y puesta en producción de sistemas de información de Planta.
- **Desarrollo del personal operaciones, mantenedores y especialistas en nuevas prácticas y uso de tecnología.**

Desarrollo de Personal:



Hitos 2007:



Plan de Ejecución 2007-2010: Principales Hitos

■ Corporativo :

- Desarrollo y puesta en producción de infraestructura y sistemas de monitoreo y soporte Centro de Soporte Corporativo (CSC). CSC: 
- Aplicación del modelo de servicios para el ciclo de vida de los sistemas de automatización, con el objetivo de facilitar el cambio de prácticas que aseguren la obtención de beneficios del Programa.
- Integración proyectos de expansión: PDA Fase I

Hitos 2007: 

Avance General Codelco Norte Dic 2007

	CHANC. PRIMARIO	CHANC. SEC. y TER	MOLIENDA A2 (SAG)	FLOTACION A2 (SAG)	MOLIENDA CONV. A1	FLOT. CONV. A1	MOLIENDA CONV. A0	FLOT. CONV. A0	ESPESADO
INFO. APPS									
CNTRL APPS	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.
DCS	CONSOL. CONTR.	CONSOL. CONTR.	CONSOL. CONTR.	CONSOL. CONTR.	CONSOL. CONTR.	CONSOL. CONTR.	CONSOL. CONTR.	CONSOL. CONTR.	CONSOL. CONTR.
INSTR.	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR
REDES.	ADECUACION DE REDES DE CONTROL EXISTENTES								

Finalizado o por Finalizar



Iniciado o en Ejecución



No Inicializado aún



Meta Codelco Norte Dic 2008

	CHANC. PRIMARIO	CHANC. SEC. y TER	MOLIENDA A2 (SAG)	FLOTACION A2 (SAG)	MOLIENDA CONV. A1	FLOT. CONV. A1	MOLIENDA CONV. A0	FLOT. CONV. A0	ESPESADO
INFO. APPS	No Inicializado	No Inicializado	Iniciado	Finalizado	Iniciado	Finalizado	Iniciado	Iniciado	Iniciado
CNTRL APPS	ESTAB. No Inicializado OPTIMIZ. No Inicializado	ESTAB. No Inicializado OPTIMIZ. No Inicializado	ESTAB. No Inicializado OPTIMIZ. No Inicializado	ESTAB. Finalizado OPTIMIZ. Iniciado	ESTAB. Iniciado OPTIMIZ. No Inicializado	ESTAB. Finalizado OPTIMIZ. Iniciado	ESTAB. Iniciado OPTIMIZ. No Inicializado	ESTAB. Iniciado OPTIMIZ. No Inicializado	ESTAB. Finalizado OPTIMIZ. No Inicializado
DCS	CONSOL. No Inicializado CONTR. No Inicializado	CONSOL. No Inicializado CONTR. No Inicializado	CONSOL. Iniciado CONTR. Iniciado	CONSOL. Finalizado CONTR. Iniciado	CONSOL. Finalizado CONTR. Iniciado	CONSOL. Finalizado CONTR. Finalizado	CONSOL. Iniciado CONTR. Iniciado	CONSOL. Iniciado CONTR. No Inicializado	CONSOL. Finalizado CONTR. Iniciado
INSTR.	CRITICA No Inicializado AUXILIAR No Inicializado	CRITICA No Inicializado AUXILIAR No Inicializado	CRITICA No Inicializado AUXILIAR No Inicializado	CRITICA Finalizado AUXILIAR Iniciado	CRITICA Finalizado AUXILIAR Iniciado	CRITICA Finalizado AUXILIAR Finalizado	CRITICA Iniciado AUXILIAR Iniciado	CRITICA Iniciado AUXILIAR Iniciado	CRITICA Finalizado AUXILIAR Finalizado
REDES.	ADECUACION DE REDES DE CONTROL EXISTENTES								

Finalizado o por Finalizar



Iniciado o en Ejecución



No Inicializado aún



Avance General Andina Dic 2007

	CHANC. SEC. y TER	CHANC. PRIMARIO	SAG y CH. PEBBLES	FLOTACION	MOLIENDA CONV.	MOLIENDA UNITARIA	ESPESADO
INFO. APPS							
CNTRL APPS	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.
DCS	CONSOL. CONTR.	CONSOL. CONTR.	CONSOL. CONTR.	CONSOL. CONTR.	CONSOL. CONTR.	CONSOL. CONTR.	CONSOL. CONTR.
INSTR.	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR
REDES.	DE REDES DE CONTROL EXISTENTES						

Finalizado o por Finalizar



Iniciado o en Ejecución



No Iniciado aún



Meta Andina 2008

	CHANC. SEC. y TER	CHANC. PRIMARIO	SAG y CH. PEBBLES	FLOTACION	MOLIENDA CONV.	MOLIENDA UNITARIA.	ESPESADO
INFO. APPS							
CNTRL APPS	ESTAB. OPTIMIZ.						
DCS	CONSOL. CONTR.						
INSTR.	CRITICA AUXILIAR						
REDES.	OL EXISTENTES						

Finalizado o por Finalizar



Iniciado o en Ejecución



No Iniciado aún



Avance general El Teniente 2007

	CHANC. PRIMARIO	CHANC. SEC. y TER	SAG1 y CH. PEBBLES	SAG2 y CH. PEBBLES	FLOTACION SAG	MOLIENDA CONV.	MOLIENDA UNITARIA	FLOTACION CONV.	ESPESADO
INFO. APPS									
CNTRL APPS	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.
DCS	CONSOLAS CONTROLA DORES	CONSOLAS CONTROLA DORES	CONSOLAS CONTROLA DORES	CONSOLAS CONTROLA DORES	CONSOLAS CONTROLA DORES	CONSOLAS CONTROLA ORES	CONSOLAS CONTROLA DORES	CONSOLAS CONTROLA DORES	CONSOLAS CONTROLA DORES
INSTR.	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR
REDES.	ADECUACION DE REDES DE CONTROL EXISTENTES								

Finalizado o por Finalizar



Iniciado o en Ejecución



No Iniciado aún



Meta El Teniente 2008

	CHANC. PRIMARIO	CHANC. SEC. y TER	SAG1 y CH. PEBBLES	SAG2 y CH. PEBBLES	FLOTACION SAG	MOLIENDA CONV.	MOLIENDA UNITARIA	FLOTACION CONV.	ESPESADO
INFO. APPS									
CNTRL APPS	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.	ESTAB. OPTIMIZ.
DCS	CONSOL. CONTR.	CONSOL. CONTR.	CONSOL. CONTR.	CONSOL. CONTR.	CONSOL. CONTR.	CONSOL. CONTR.	CONSOL. CONTR.	CONSOL. CONTR.	CONSOL. CONTR.
INSTR.	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR	CRITICA AUXILIAR
REDES.	ADECUACION DE REDES DE CONTROL EXISTENTES								

Finalizado o por Finalizar



Iniciado o en Ejecución



No Iniciado aún



Resultados obtenidos a la fecha Validados por Plantas

■ Flotación A1 Codelco Norte

- Mejora y puesta en operación instrumentación Flotación A1
- Mejora de sistema de Dosificación de reactivos

■ Molienda SAG en Divisiones Andina y El Teniente

- Mayor estabilidad en el sistema.
- Mejor control del punto de operación (llenado del molino).
- Reporta mayor tratamiento superando el compromiso inicial del proyecto.
- Menor consumo específico de energía.
- Aceptación de los operadores del sistema de control.
- Alta utilización del sistema de control (90 %) cifra nunca obtenida con el sistema de control anterior (super SAG).



Desafíos futuros

Codelco :

- Adaptación y adopción del nuevo modelo de servicios de automatización. 
- Validación de contabilidad de beneficios obtenidos a través del Programa y su incorporación a los PND.
- Evaluar la incorporación de nuevos procesos a este modelo (Fundición, Refinería, SX-EW y Minas).

Kairos Mining:

- Extender los desarrollos tecnológicos y el modelo aplicado en Codelco a otras empresas mineras.

Codeico Digital



Vicepresidencia Corporativa
de Servicios Compartidos

Gerencia Corporativa de Tecnologías de la Información, Telecomunicaciones y Automatización

Valor de la Automatización Aplicada a los Procesos Productivos de CODELCO

Programa de Automatización de Plantas
Concentradoras

Cuarto SAT - Junio 2008

Actividades relevantes 2007

El Teniente:

- Reemplazo Red de Control de la Planta.
- Desarrollo de ingenierías básicas y de detalle de instrumentación SAG 1 y 2.
- Desarrollo y puesta en producción sistemas de control avanzado SAG 1 y SAG 2
- Ingenierías básicas, de detalle y pruebas upgrade arquitectura Experion del Sistema DCS
- Capacitación personal instrumentista y especialistas.

Andina:

- Reemplazo Red de Control Planta SAG
- Desarrollo de ingenierías básicas y de detalle instrumentación. SAG
- Desarrollo y puesta en producción sistemas de control avanzado molino SAG y Pebbles
- Reemplazo y adecuación de sala de equipos (plataforma de control - servidores/redes)
- Capacitación personal instrumentista y especialistas

Actividades relevantes 2007

Codelco Norte:

- Implantación proyecto de sustentación automatización dosificación de reactivos Flotación A0, A1, A2.
- Mejora y acondicionamiento instrumentación para Flotación A1.
- Desarrollo de estrategia de control para la Flotación A1.
- Documentación y propuesta de lógicas de control molienda SAG.
- Desarrollo de ingeniería de detalle y montaje reemplazo consola operaciones concentradora y espesadores.
- Desarrollo de Ingenierías FEL de flotación A0, A1, A2 y molienda convencional.
- Desarrollo ingeniería básica molienda A0 (piloto sección 5).
- Capacitación especialistas de planta y mantención SAE.



Plan de trabajo 2008 Codelco Norte

- Desarrollo Programa Capacitación en arquitectura Experion
- Implantación estrategia de control Flotación A1 “Profitflot-A1”
- Desarrollo e implantación Sistema de Signos Vitales (Info Apps)
- Mejora y adecuación instrumentación Flotación A-1 y A-2
- Mejora y adecuación Instrumentación Espesadores Convencionales y High Cap
- Infraestructura Sala Control (incluye Capacitación, Servidores, Migración Controladores, Flot. Primaria A-1 y A-2)
- Desarrollo e implantación estrategia de control Espesadores HC y Conv.
- Migración arquitectura Experion en Flotación A1 y A2
- Desarrollo e implantación estrategia de control Flotación A2 y A0
- Establecimiento de procedimientos de operación del modelo de servicio



Plan de trabajo 2008 Andina

- Incorporación de leyes en línea a control experto flotación (Rougher)
- Granulometría en línea (PSI Molienda Convencional, Unitaria y SAG)
- Continuar plan de Capacitación a supervisores de operaciones
- Incorporación de dosificación automática reactivos flotación
- Piloto montaje controlador C300 Molino Unitario (control regulatorio)
- Piloto estrategia de control Molino Unitario Profit Mu
- Puesta en servicio sistema de control avanzado optimizante SAG (molino Sag, Pebbles, Molienda secundaria, Profit optimizer SAG)
- Pruebas estrategia de control piloto Molienda Convencional Sección C
- Instrumentación flotación Scavenger y celdas columna
- Mejora salas de control (Flotación, Molienda)
- Coordinación – integración del proyecto con PDA fase 1
- Establecimiento de procedimientos de operación del modelo de servicio



Plan de trabajo 2008 El Teniente

- Establecimiento de procedimientos de operación del modelo de servicio
- Continuar plan de Capacitación a supervisores de operaciones
- Montaje upgrade Arquitectura Experion Planta SAG, pruebas FAT/CAT/SAT
- Granulometría en línea (PSI SAG)
- Ingenierías de diseño y detalle upgrade arquitectura Experion en Flotación
- Ingeniería básica y de detalles instrumentación crítica en FLOTACIÓN
- Ingeniería básica y montaje instrumentación en espesadores
- Diseño e implantación mejoras sistema de información Gestión Planta
- Puesta en servicio sistema de control avanzado optimizante SAG (molino Sag, Pebbles, Molienda secundaria, Profit optimizer SAG)
- Montaje upgrade arquitectura Experion consolas de operación Icon
- Mejora salas de control



Beneficios 2007 Codelco Norte

- Control regulatorio: Mejoras en la operación de las Celdas de Flotación A1: nivel, tapones, flujo de aire.
- Se esperan mayores mejoras con el uso de Aplicaciones de Control Avanzado.
- Se mejora sistema automático de adición de reactivos en Planta A0, A1 y A2. Se espera reducir consumo de reactivos y mejorar los parámetros metalúrgicos (en proceso de evaluación).

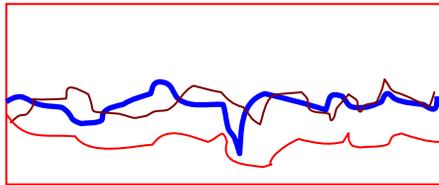


Beneficios 2007 Codelco Norte

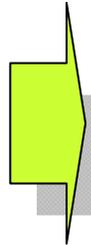


1.- Se Inicia Trabajo de Control en **A1**, se revisa Instrumentación Planta

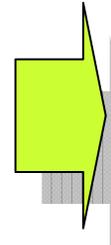
Recup. Prom Día Agosto '07



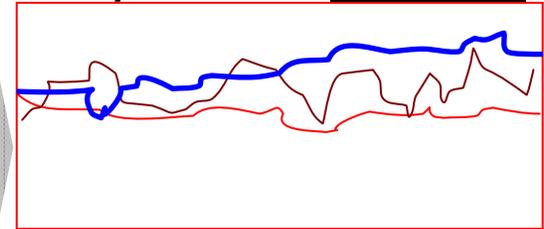
Recuperación A1 es similar con otras Líneas de flotación



Mejoras de Tapones
Líneas de Aire

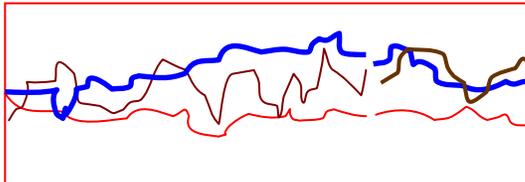


Recup. Prom Día Oct-Nov'07



Recuperación A1 " Sobre " otras líneas: 2-3%

2.- Beneficios se pierden en primer trimestre 08



Recuperación A1 nuevamente similar con planta A2

Flotación A1 Codelco Norte



- Resultados Preliminares de la Aplicación en la Flotación A-1, Junio 10, 2008

10-Jun-08

	Flotabilidad de Celdas Línea A (condición de producción)					
	Celda 1	Celda 2	Celda 3	Celda 4	Celda 5	Celda 6
Sin ProfitFlot	100%	65%	86%	93%	98%	78%
Con ProfitFlot	100%	100%	70%	100%	61%	27%

	Velocidad de Espuma (mm / seg)						Índice Vel
	Celda 1	Celda 2	Celda 3	Celda 4	Celda 5	Celda 6	
Sin ProfitFlot	20,7	2,8	78,9	4,5	46,0	8,9	28,1
Con ProfitFlot	55,0	80,0	23,8	84,1	31,5	9,8	56,3

Aumento de Índice de Velocidad por Línea de Flotación	100%
---	-------------

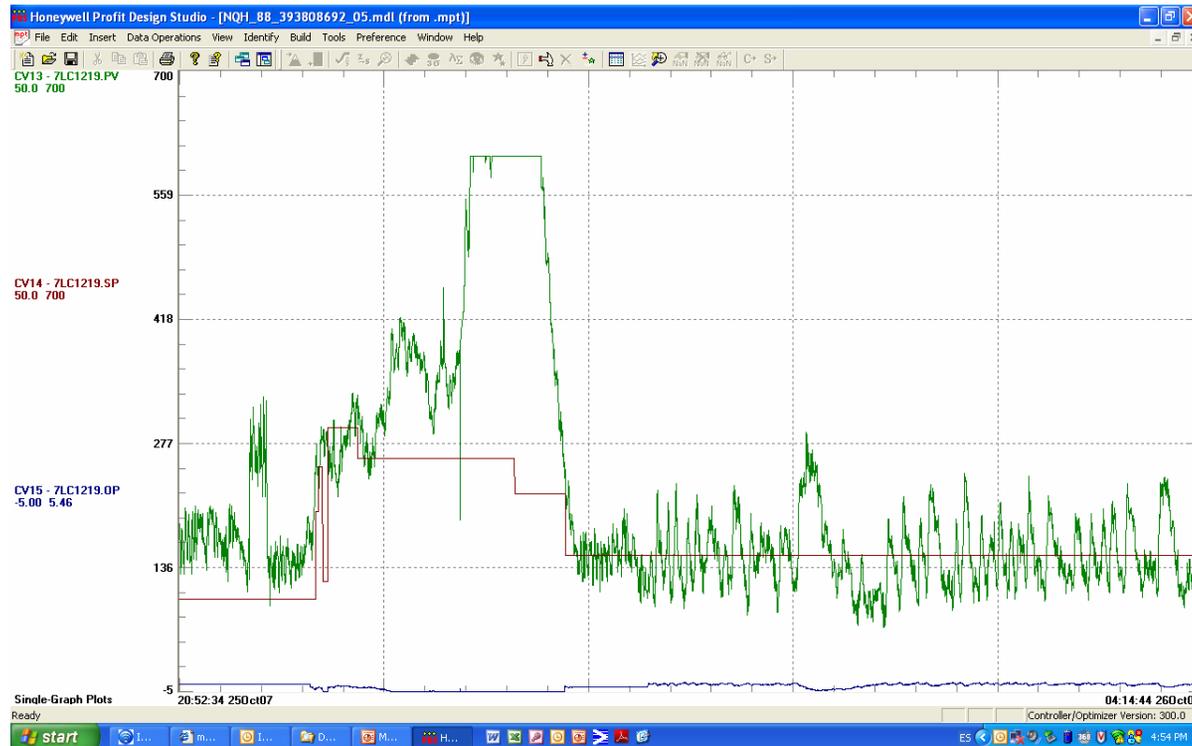
	Flotabilidad de Celdas Línea B (condición de producción)					
	Celda 1	Celda 2	Celda 3	Celda 4	Celda 5	Celda 6
Sin ProfitFlot	29%	93%	100%	87%	93%	63%
Con ProfitFlot	100%	100%	90%	60%	45%	27%

	Velocidad de Espuma (mm / seg)						Índice Vel
	Celda 1	Celda 2	Celda 3	Celda 4	Celda 5	Celda 6	
Sin ProfitFlot	7,1	5,6	15,9	5,4	7,3	2,6	7,8
Con ProfitFlot	52,8	78,9	41,5	25,2	28,4	12,2	47,4

Aumento de Índice de Velocidad por Línea de Flotación	506%
---	-------------

Índice Velocidad = VE Ponderada por Flotabilidad / Suma de VE de las Celdas

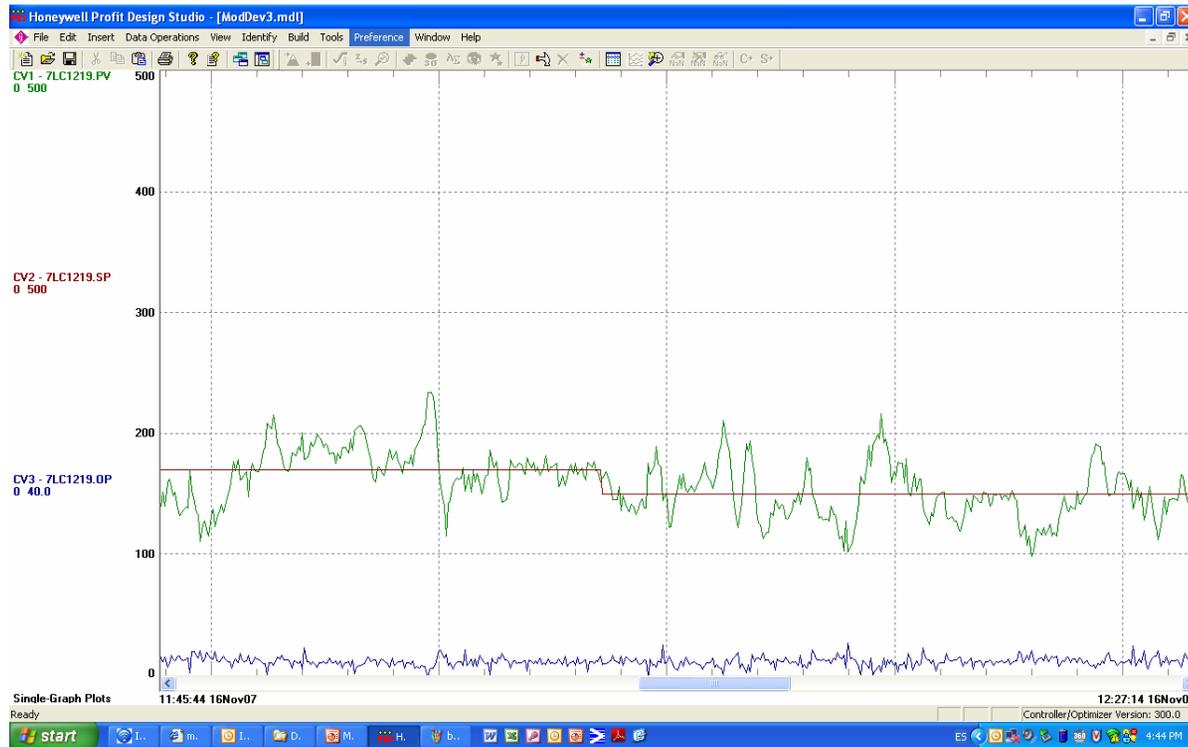
Situación anterior: Problemas con Tapones



- Se aprecia que el setpoint (SP-café) del controlador no es seguido por la variable controlada (PV-verde).
- Adicionalmente, se aprecia alta variabilidad del nivel de pulpa.
- Se evidencia ocasiones en que el nivel de la pulpa está muy por debajo del labio, con alta probabilidad de no rebalsar concentrado y consecuente pérdida de recuperación.



Situación nueva: buena sintonía

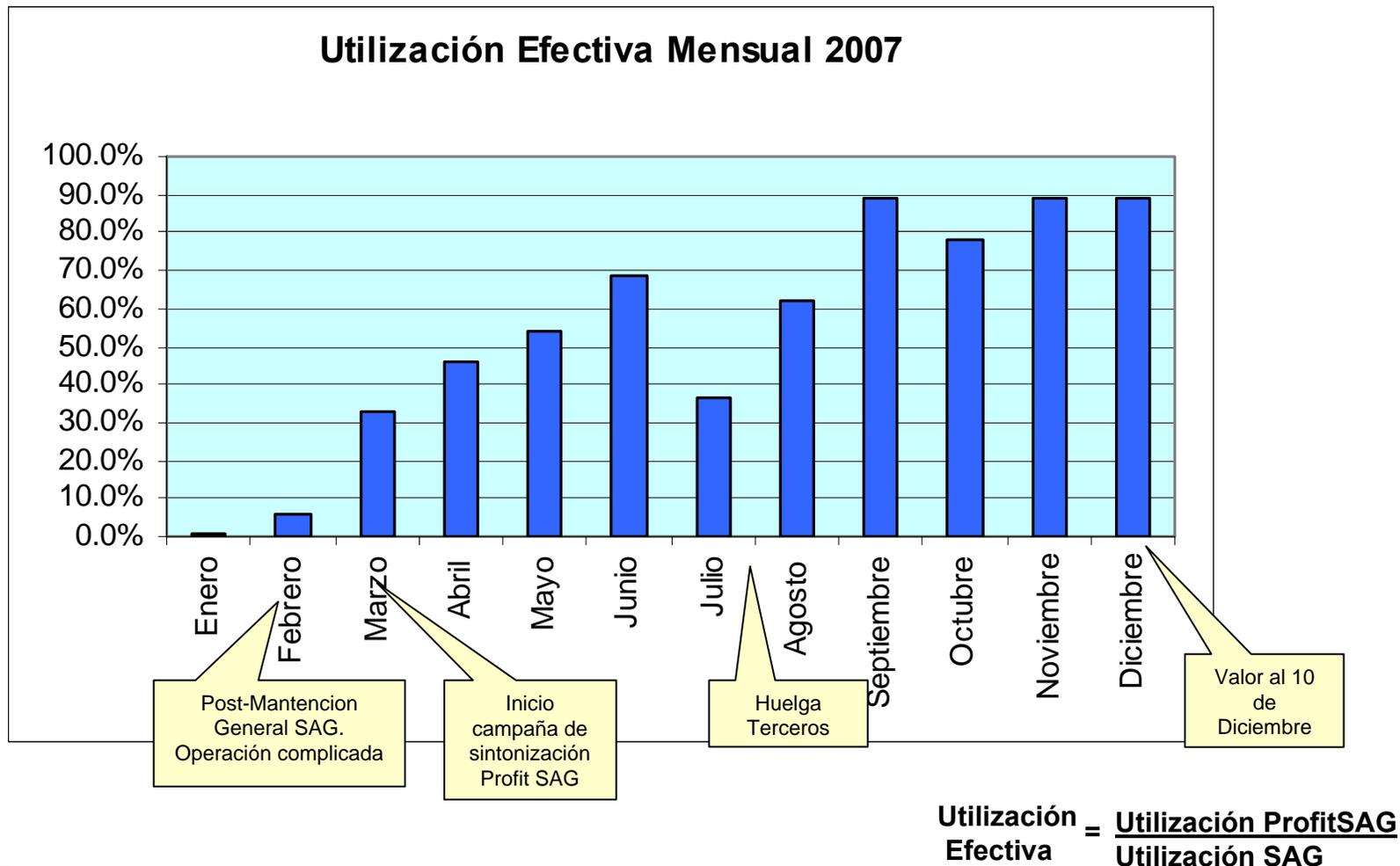


- Aún aparece ruido en la señal de nivel (verde); es necesario continuar monitoreando la operación de los sensores de nivel.
- Se aprecia que, a pesar del ruido, el setpoint (SP-café) del controlador si es seguido por la variable controlada (PV-verde), respondiendo a sus cambios.

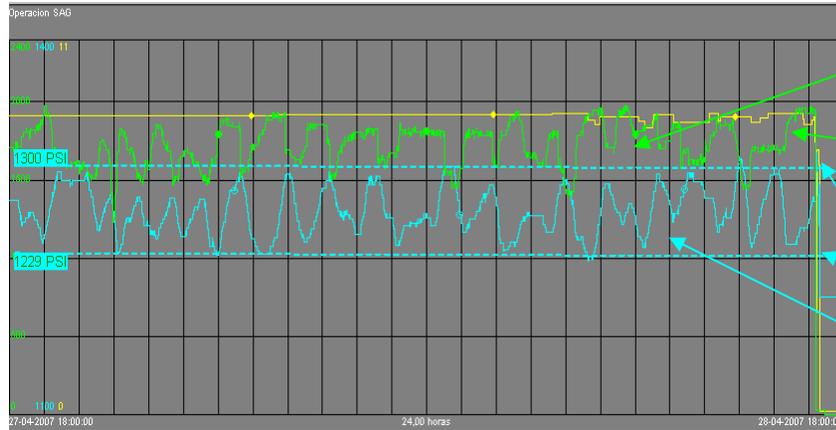


Sistema control predictivo multivariable PROFITSAG

Objetivo : Estabilizar, controlar y aumentar la productividad del molino SAG mediante la predicción del comportamiento de las variables claves que intervienen en el proceso.



Operación en modo Manual



Normalmente, el operador controla con una variable

Cambios bruscos de tratamiento

Amplio rango de operación (70 PSI)

Mucha oscilación en el punto de operación

Operación en modo Profit SAG



Acciones combinadas de control

Movimientos de tratamiento más suaves

Punto de operación bajo control (20 PSI)
Buenas predicciones del modelo

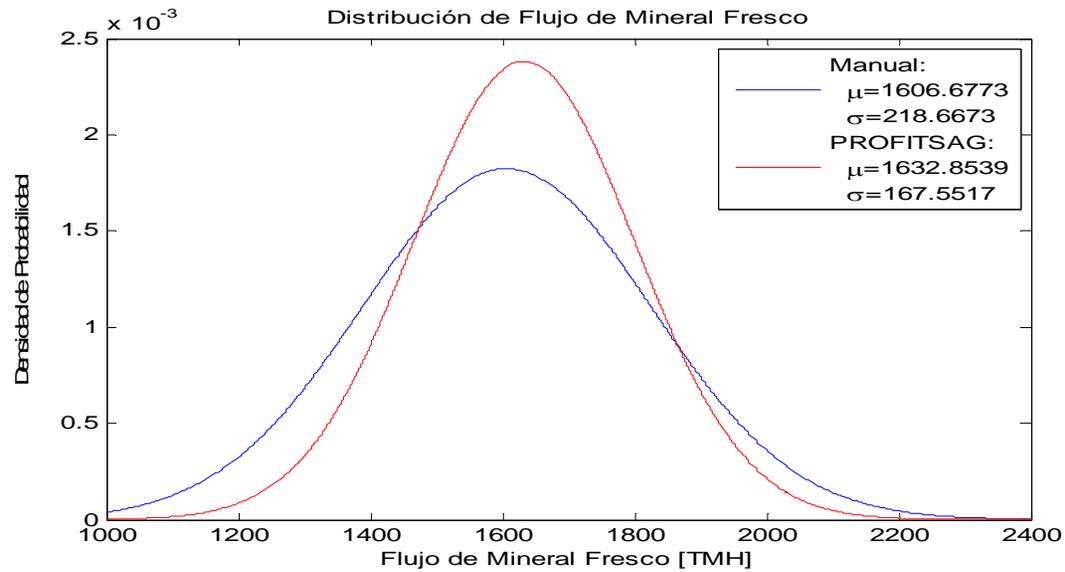
- Velocidad de rotación
- Tratamiento
- Presión de Descansos
(Punto de operación)

- Reducción en la variabilidad del punto de operación
- Operación dentro de rangos de operación
- Reducción de las variaciones de alimentación

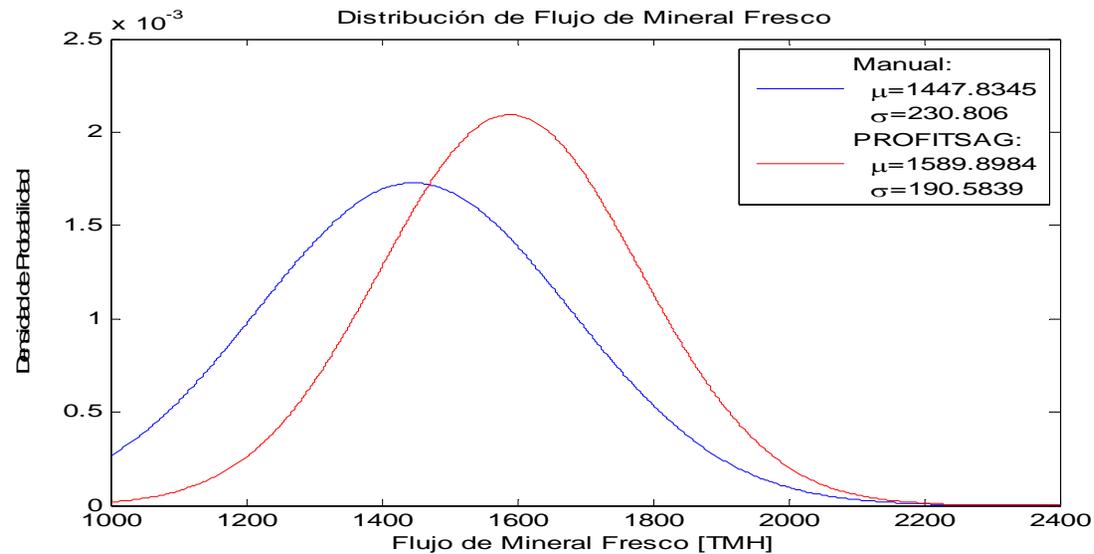


Resultados Tratamiento

Abril 2007

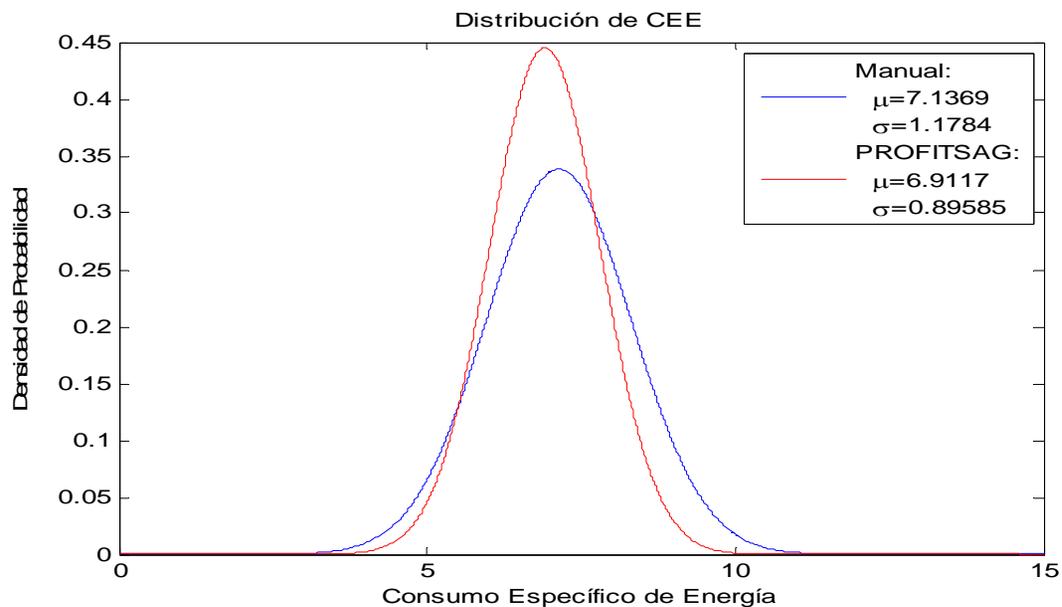


Junio 2007

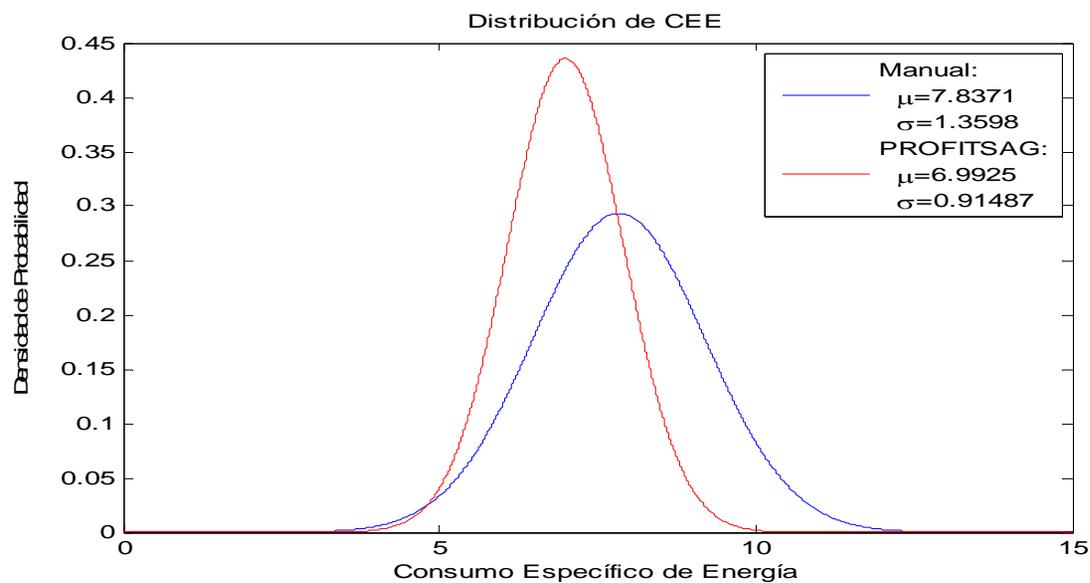


Consumo Específico de Energía

Abril 2007



Junio 2007



CONSOLAS DE OPERACIÓN – PANEL MOLIENDA



SERVIDORES – PLATAFORMA DE CONTROL





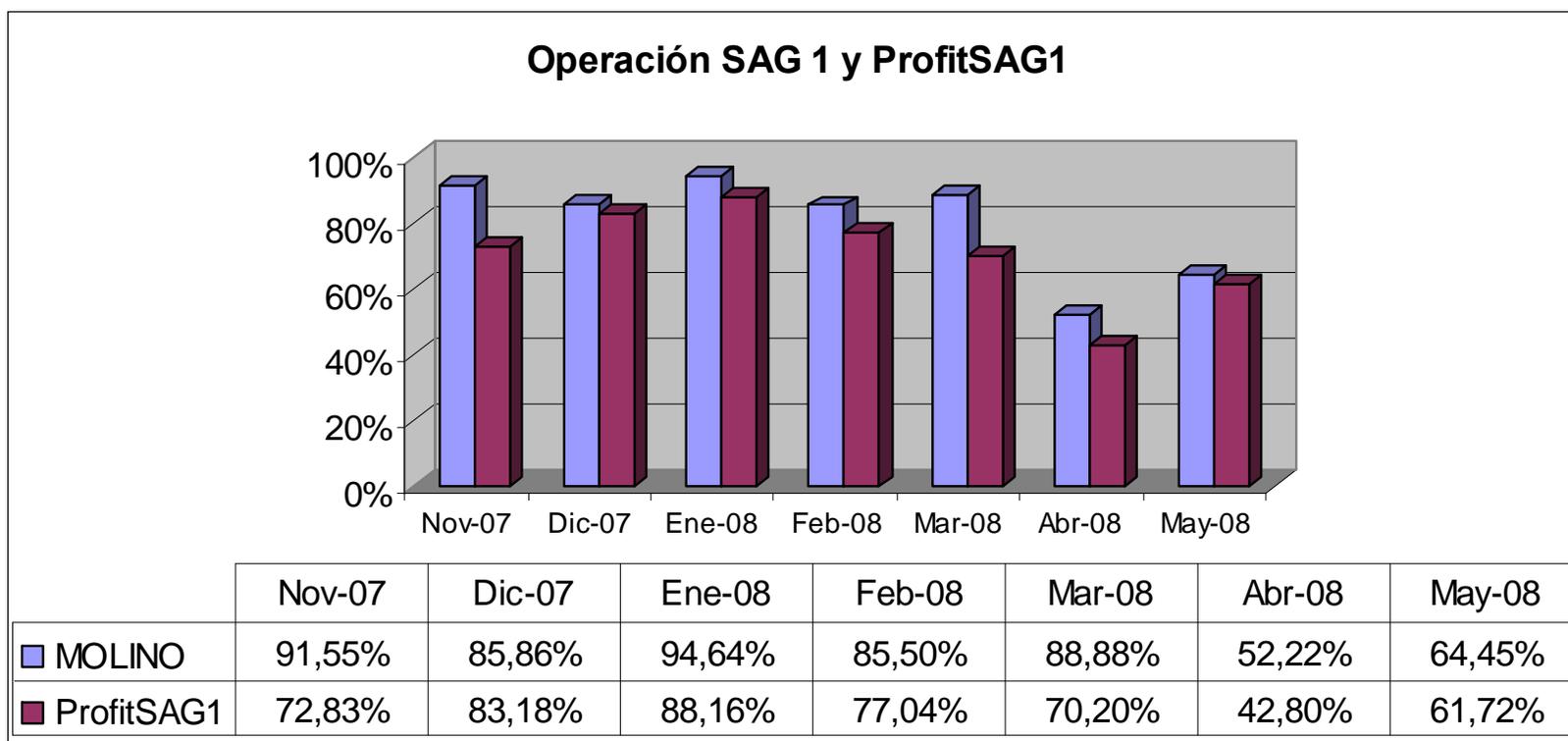
UPS – RESPALDO ENERGIA



SIST. AIRE CONDICIONADO



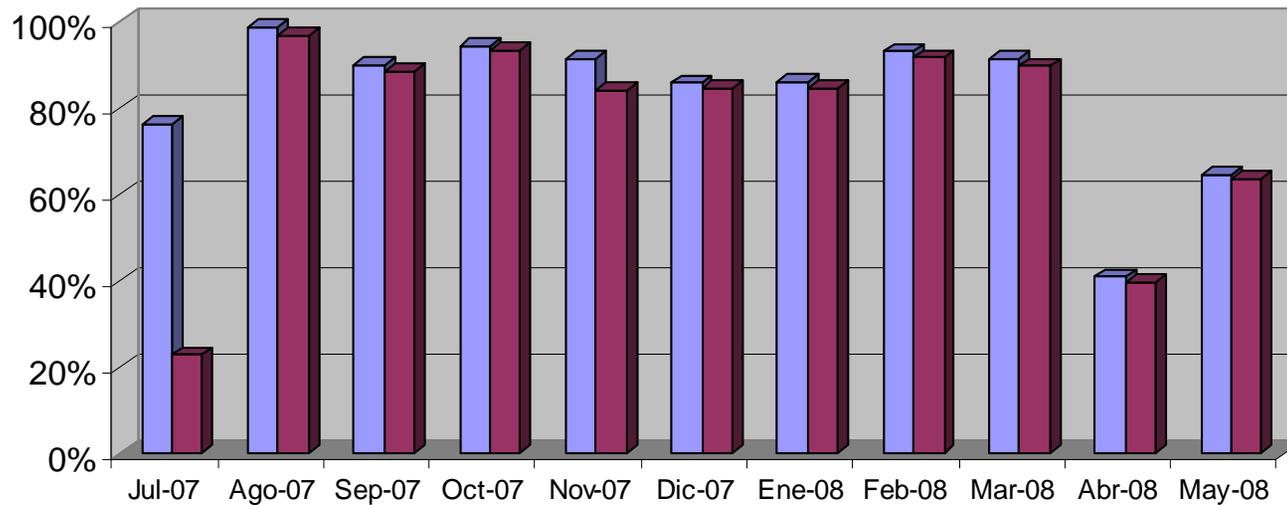
Utilización Sistema de Control SAG



Mayo : uso del Sistema de Control
95,76 %

Utilización Sistema de Control SAG

Operación SAG 2 y ProfitSAG2

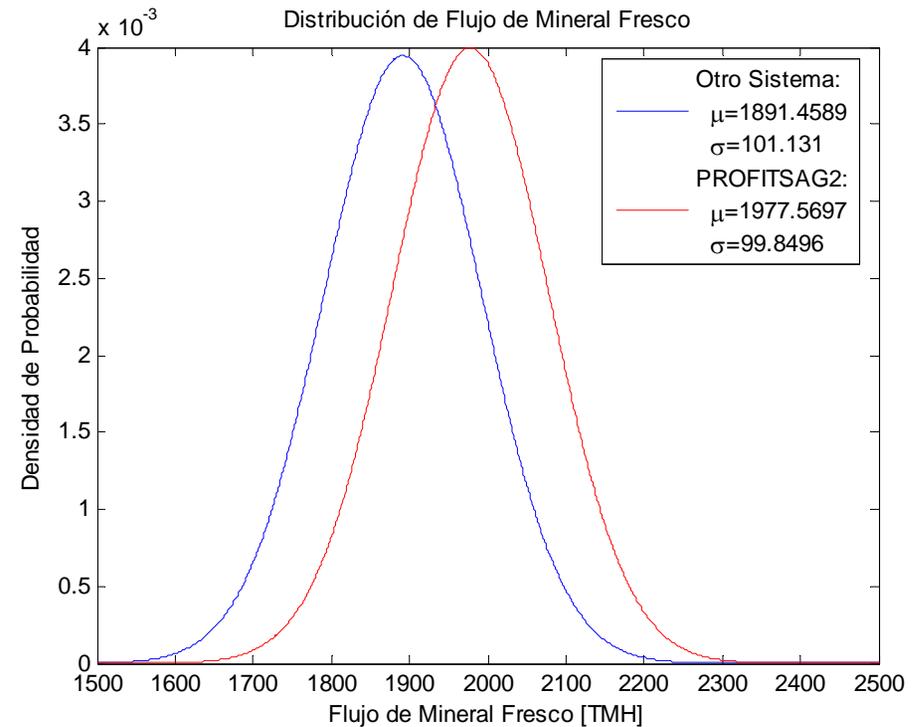
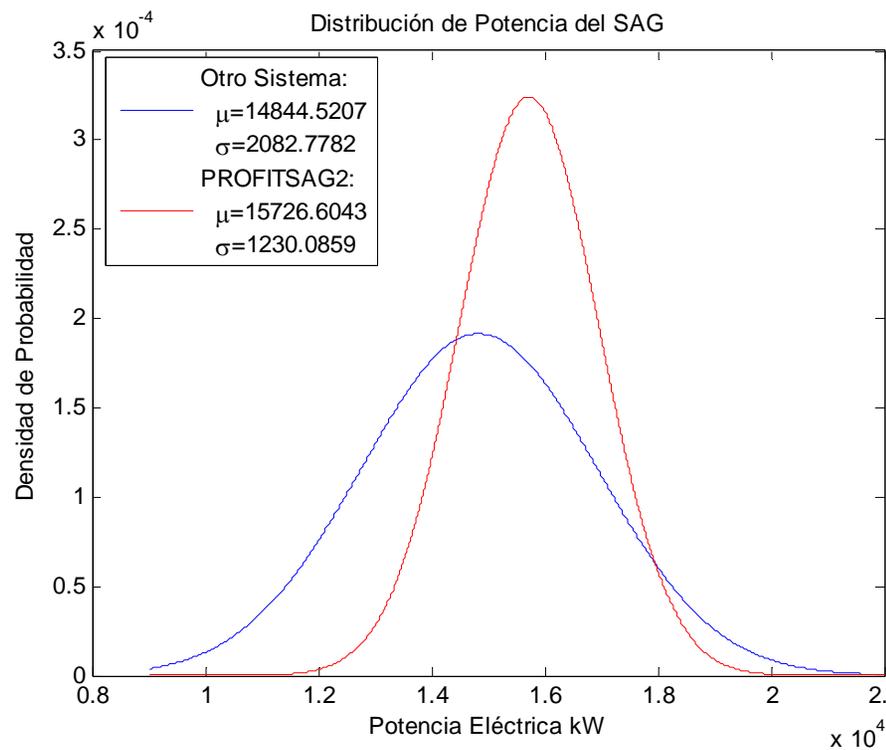


	Jul-07	Ago-07	Sep-07	Oct-07	Nov-07	Dic-07	Ene-08	Feb-08	Mar-08	Abr-08	May-08
■ MOLINO	76,32%	99,00%	90,05%	94,54%	91,55%	85,89%	86,13%	93,29%	91,50%	40,94%	64,64%
■ ProfitSAG2	22,90%	96,92%	88,47%	93,56%	84,22%	84,62%	84,66%	91,80%	89,80%	39,80%	63,59%

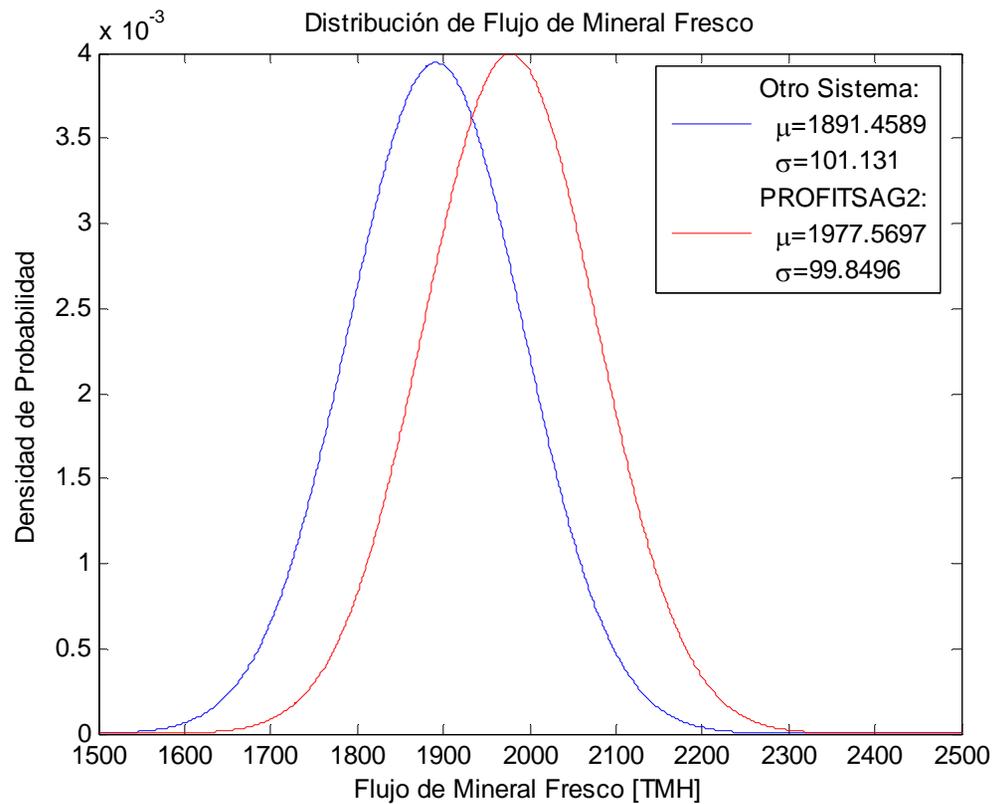
Mayo : uso del Sistema de Control
98,38 %



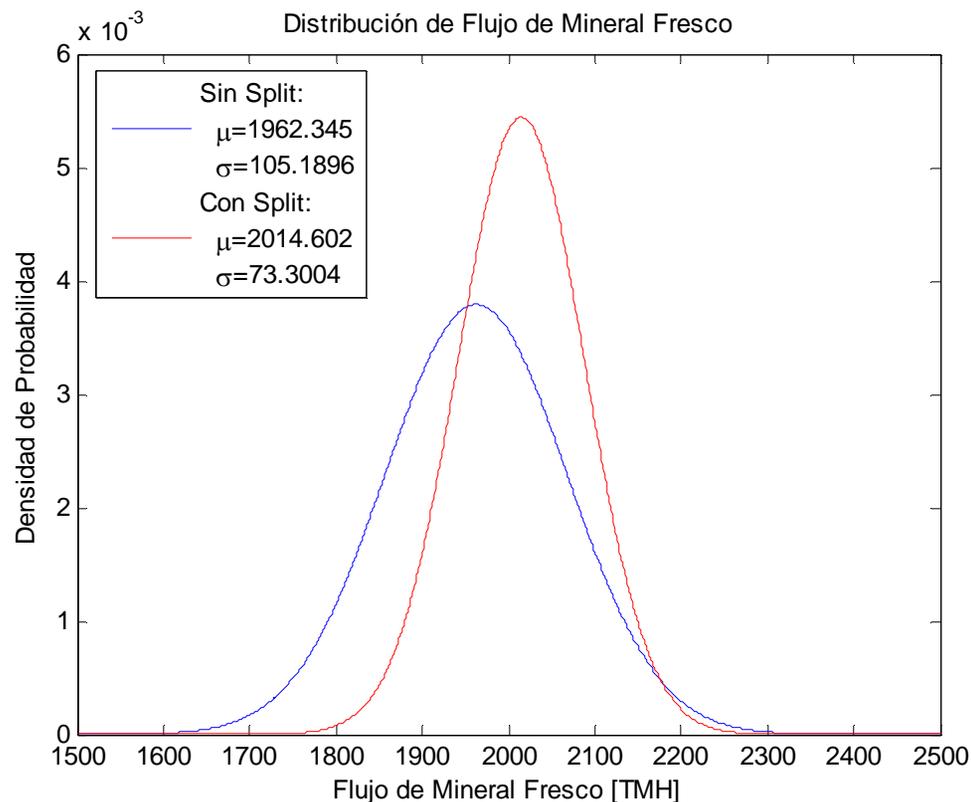
Análisis Estadístico de operación de ProfitSAG2 durante el mes de Julio 2007



Análisis Estadístico de operación de ProfitSAG2 durante el mes de Agosto 2007



Análisis Estadístico de operación de ProfitSAG2 durante el mes de Agosto 2007 con señal de Split.



A la vez al contar con la señal de gruesos se ve que el tonelaje alimentado aumenta considerablemente ya que le permite anticipar bolsones de gruesos o finos que llegaran al molino.



Actividades 2007 Programa de Capacitación

- **Capacitación en arquitectura Experion: 12 Especialistas USA**

Control Execution Environment C300 (Sistema de Control), 4 profesionales.

Server Engineering and Configuration (Arquitectura), 4 profesionales.

Profit Optimizer Concept and Implementation Advanced, 4 profesionales.

- **Mantenimiento General Sistema Experion: 24 Especialistas en Centro de Soporte Corporativo (CSC)**

- **Operación Profitsag Molinos SAG: 14 operadores (CSC)**

- **Workshop Profit Controller 2007: 3 Especialistas (CSC)**

- **Liderazgo para equipo directivo ampliado: 8 Profesionales**

- **Total alumnos: 61**

Actividades 2008 Programa de Capacitación

- **Capacitación en arquitectura Experion: 11 Especialistas USA**

Control Execution Environment C300 (Sistema de Control), 4 profesionales.

Server Engineering and Configuration (Arquitectura), 4 profesionales.

Profit Optimizer Concept and Implementation Advanced, 3 profesionales.

- **Capacitación Programada segundo semestre :**

- **Profit Controller 6 Especialistas (CSC)**

- **Arquitectura Experion 14 Especialistas (CSC)**

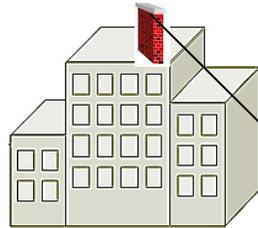
- **Operación Experion, ASM y mantención 25 Especialistas (CSC)**

- **Liderazgo para equipo directivo ampliado : 16 Profesionales**

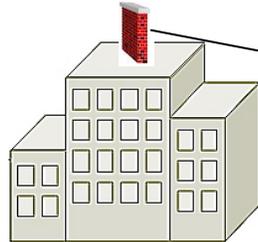
- **Total alumnos 2008: 72**



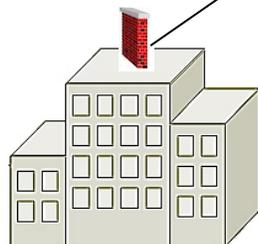
Centro de Soporte Corporativo



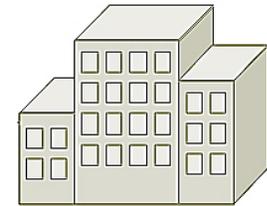
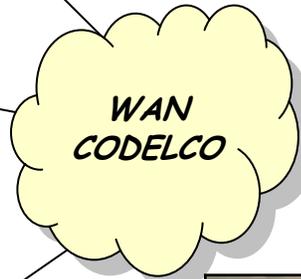
EL TENIENTE
site



ANDINA
site



CHUQUICAMATA
site



CENTRO DE SOPORTE
(Santiago)

**SOPORTE
REMOTO**

**CENTRO DE
ATENCIÓN**



Centro de Soporte Corporativo

SOPORTE LOCAL Y REMOTO



Nuevo Modelo de Negocios Automatización

- Kairos Mining :
 - Proporciona servicios a Codelco de integración, instalación, puesta en marcha y apoyo a todo el ciclo de vida de sistemas de automatización y control, asegurando los resultados comprometidos en los indicadores claves en cada una de sus Plantas Concentradoras.
 - Desarrolla, captura, protege y comercializa los productos tecnológicos implantados en las Plantas Concentradoras de Codelco.
- Codelco obtiene:
 - Estándares en procesos y tecnologías de automatización.
 - La optimización de la utilización de activos a través de la operación en automático.
 - Un servicio que facilita el cambio de prácticas y evita la obsolescencia de los sistemas de automatización.
 - Los beneficios de automatización en el tiempo.
 - Personal técnico y operadores competentes en el uso de tecnología de automatización.



Actividades relevantes 2007

Corporativo :

- Desarrollo y montaje de infraestructura y sistemas para el monitoreo y soporte de aplicaciones de control en el CSC.
- Desarrollo e implantación arquitectura de sistemas de información.
- Desarrollo del modelo básico de servicios para la sustentación en el tiempo de las aplicaciones de control en Planta.
- Desarrollo y ejecución plan de capacitación 2007 para personal instrumentista y especialista de Planta.
- Inicio del desarrollo Programa automatización para las Plantas de Moly.

