



IBM Global Business Services

# IBM y la Gestión Eficiente en Operaciones Mineras

4° Seminario Acercamiento Tecnológico  
Codelco Digital: Minería del Futuro

Daniel Wierna  
Calama, 13 de Junio 2008



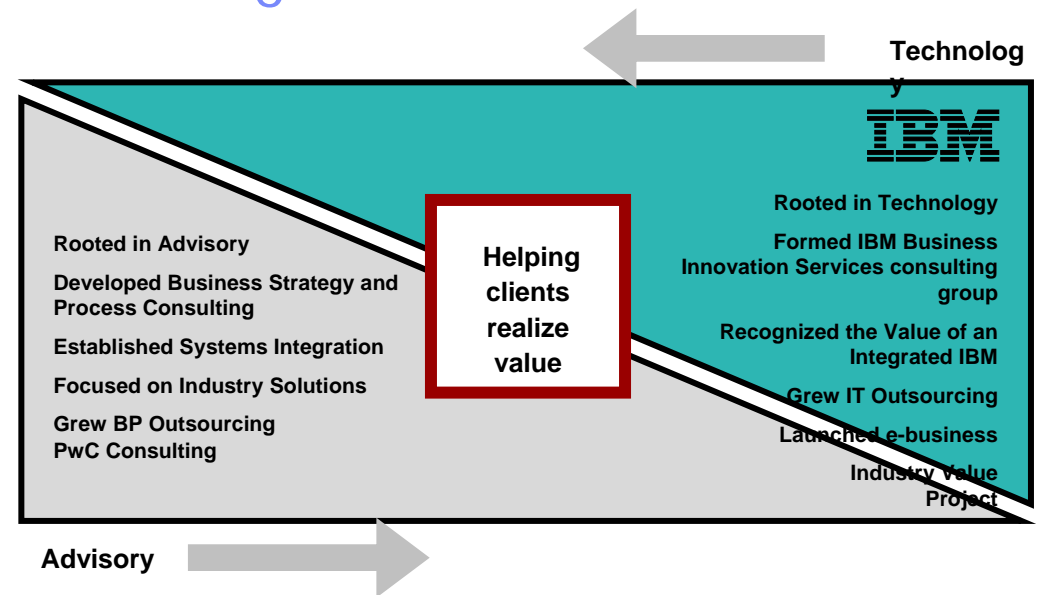
# Agenda

- ¿Por qué IBM?
- Desafíos y Tendencias de la industria minera
- Modelo de Negocios basado en Componentes: el papel de IT
- Gestión Integral de Activos Físicos
- Soluciones RFID



## La combinación IBM y PwC Consulting creó el proveedor mas sólido de servicios de consultoría de negocios

- La firma de consultoría mas grande del mundo
- 60,000 profesionales en 160 países
- Experiencia en mas de 20 industrias
- Amplia oferta de soluciones de set of estrategia, customer relationship management, cadena de abastecimiento, finanzas, RRHH, IT, y tercerización de operaciones
- Acceso a capacidades globales de IBM, incluyendo servicios tecnológicos, gestión de aplicaciones y financiamiento
- \$5 bill. en inversión anual I&D



*Nuestro foco es convertirnos en su asociado para agregar valor a su negocio*

# Nuestras soluciones y capacidades están desarrolladas para asegurar la realización de valor a nuestros clientes

## Soluciones integradas y flexibles

- Soluciones end-to-end
- Basadas en vasta experiencia y conocimiento en sectores clave
- Metodologías probadas y aseguramiento de calidad de los resultados

## Capacidades de Procesos

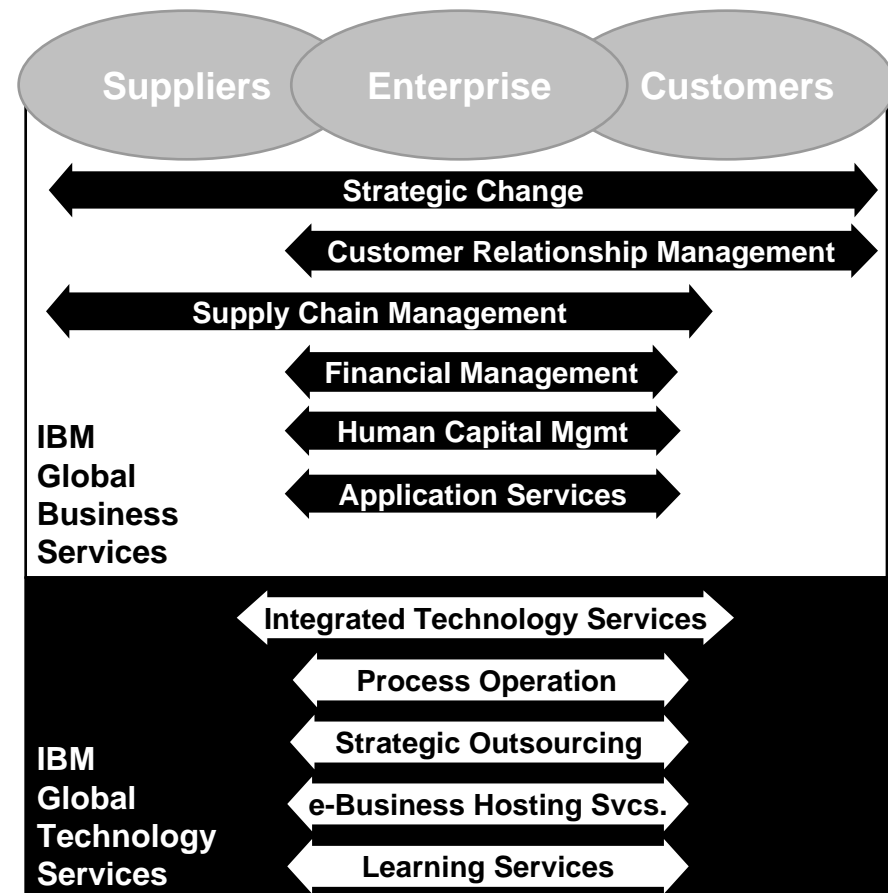
- Herramientas de project-management basadas en PMI
- Estándares de calidad en entregables
- Consistencia y rapidez en resultados

## Alianzas

- Fuerte relacionamiento con proveedores de soluciones SAP, Oracle, etc.



*Somos un proveedor único con gente trabajando de manera integrada en estrategia, procesos y tecnología*



## Cientes de Minería en Latinoamérica

### ARGENTINA

- Compañía Minera Aguilar
- Minera Alumbrera
- Cerro Vanguardia

### VENEZUELA

- Ferrominera

### CHILE

- BHP
- Compañía Minera Zaldívar
- Compañía Minera Collahuasi
- Codelco
- Mantos de Oro
- Mantos Blancos

### PERU

- BHP Tintaya
- Phelps Dogde del Perú
- Southern Peru Copper Co
- Minera Yanacocha
- Minera Volcán

### BRASIL

- CVRD

## SERVICIOS BRINDADOS

- Reducción de costos
- Optimización de la cadena de suministro y distribución
- Gestión de Activos Físicos
- Confiabilidad Operacional y del Mantenimiento
- Auditoría de Reservas
- Implantación de sistemas ERP
- RFID – Identificación por Radiofrecuencia



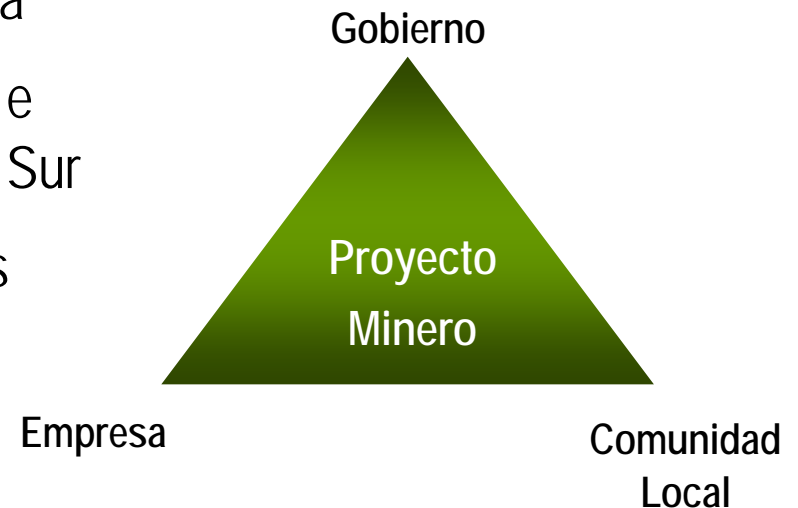
# Agenda

- ¿Por qué IBM?
- **Desafíos y Tendencias de la industria minera**
- Modelo de Negocios basado en Componentes: el papel de IT
- Gestión Integral de Activos Físicos
- Soluciones RFID



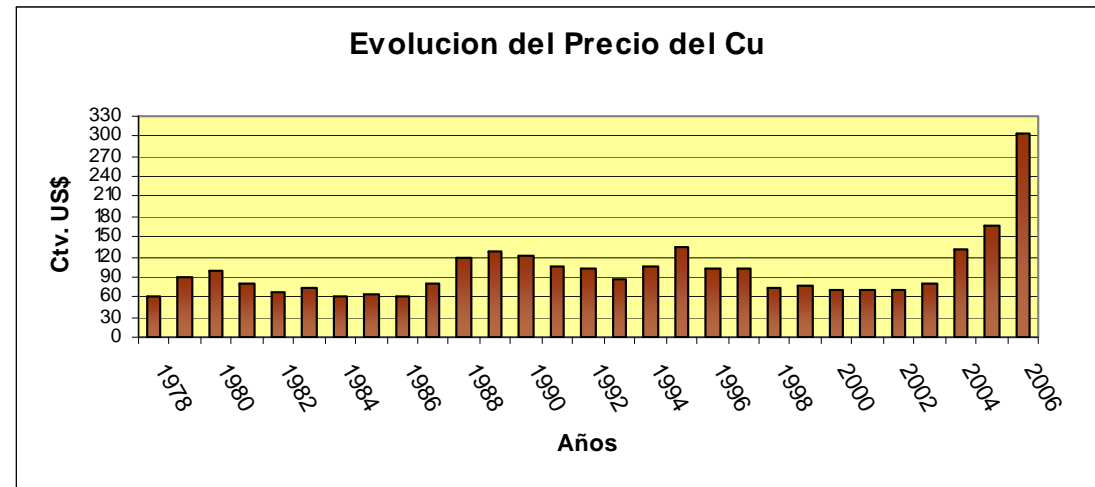
## Tendencias de la industria minera

- Controlar la sobreoferta.
- Concentrar talentos en Centros de Excelencia
- Transferencia de conocimiento de operación e ingeniería mina desde el Hemisferio Norte al Sur
- Foco en nuevos prospectos con perspectivas atractivas
  - alto potencial geológico
  - marco jurídico estable
- Proyecto exitoso:
  - Seguridad y medio ambiente
  - Relaciones laborales y con las comunidades locales



## Desafíos y tendencias de la industria del cobre

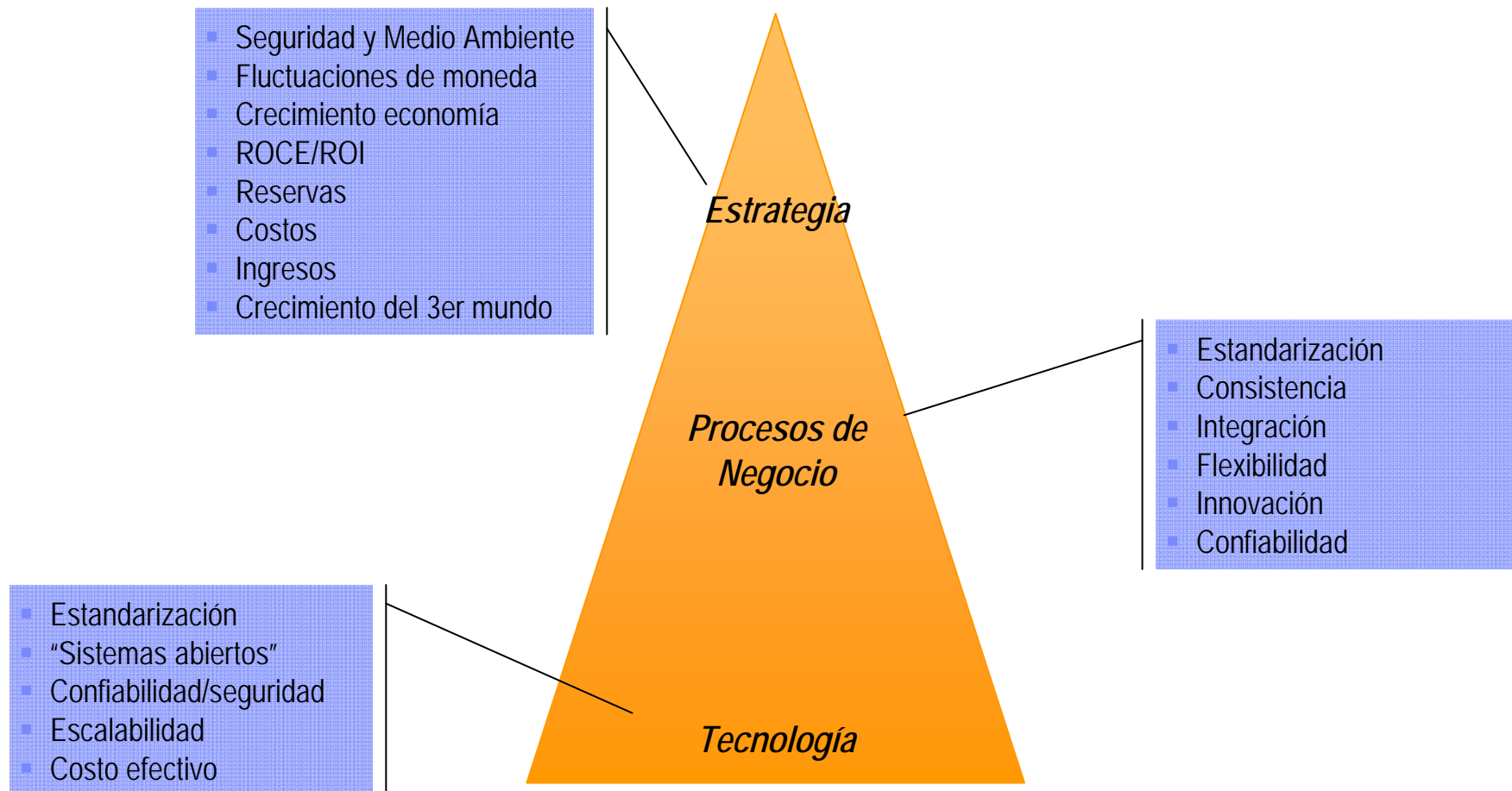
- Megafusiones
- Gobierno Corporativo
  - Capitales privados
  - Modelo de Gestión
  - Estructura Organizacional
- Nivel de reservas. Inversión en Exploración vs Producción
- Precios en alza, precio promedio crece un 15%
  - Ciclo expansivo, Costos crecientes
- Oferta de cobre reciclado



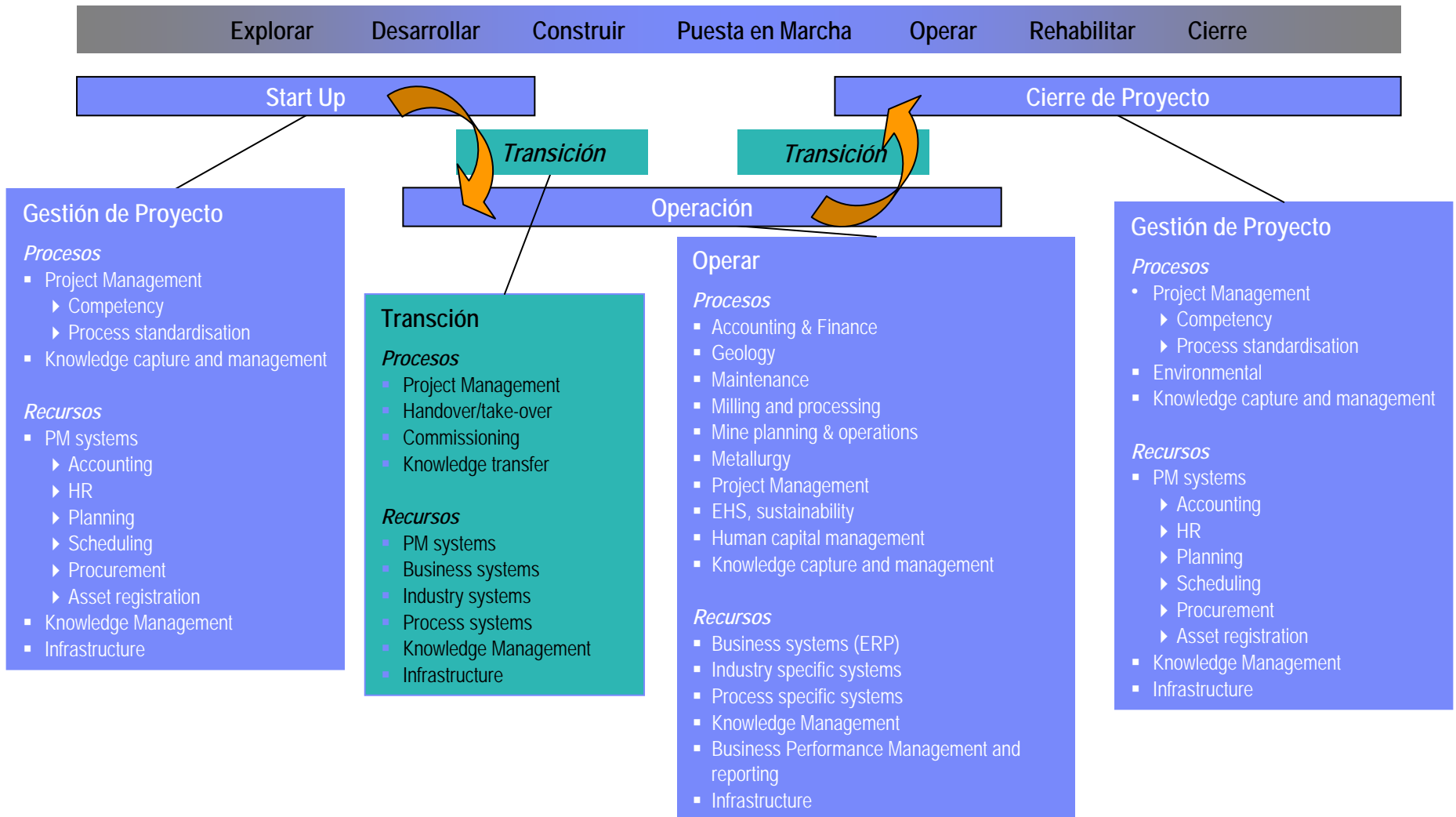
Fuentes: IBM, Pontificia Universidad Católica de Chile, COCHILCO, La Nación



# La Agenda Clave de los CEOs en Minería



# Ciclo de Vida Minero – Procesos y Recursos



# Experimento "Second Life"

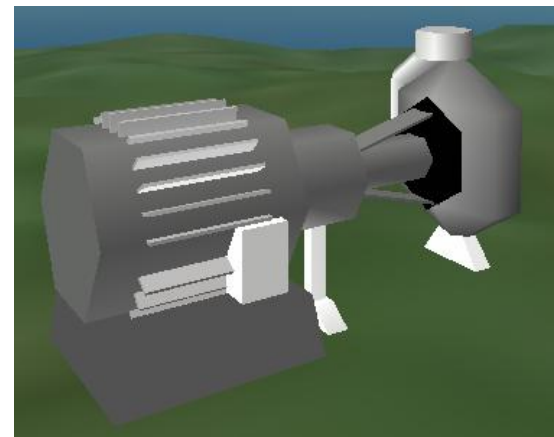
## CONTEXTO

- Escasez de recursos humanos para yacimientos
- Personal de Operaciones
  - Mina
  - Ferrocarril
  - Puerto
- Dinámica de la población en cambio
  - Generación en retiro
  - Falta de recambio
  - Cambios de estilo de vida



## SOLUCION

- Secondlife (SL)
  - Lograr "operaciones remotas"
  - Integración con SCADA
  - Datos capturados en sensores
  - Video / Audio
- Representación via interfaz 3D (mundo virtual)
  - SL: NMOG (Massive multiplayer online game)
    - Bombas
    - Tanques

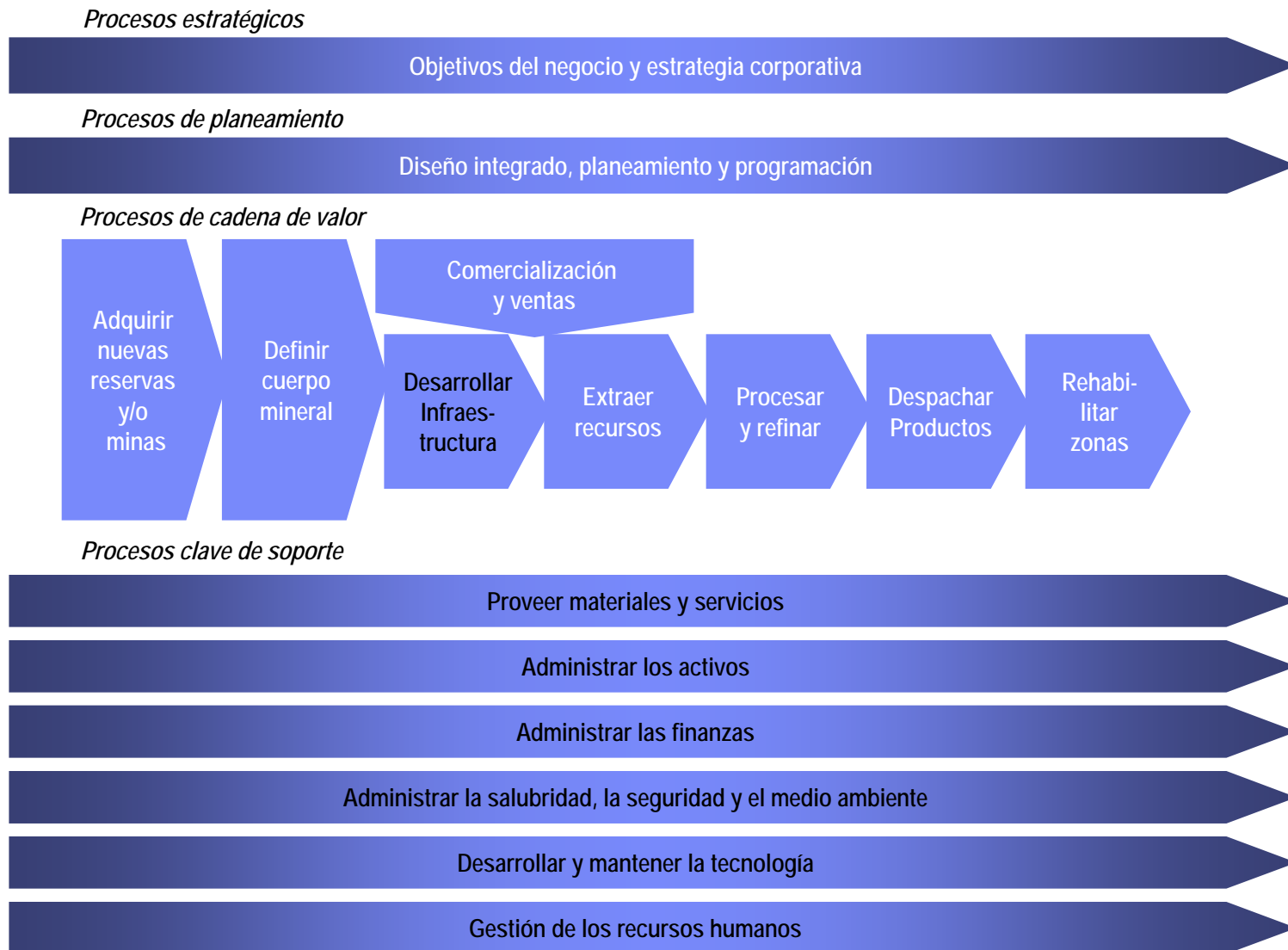


# Agenda

- ¿Por qué IBM?
- Desafíos y Tendencias de la industria minera
- **Modelo de Negocios basado en Componentes: el papel de IT**
- Gestión Integral de Activos Físicos
- Soluciones RFID



# La cadena de valor en la minería



# ¿Qué es un Componente de Negocio?

- Vista lógica (recursos, tecnología, procesos y know-how)
- Se constituyen en bloques
- Interdependientes
- No corresponde a una estructura organizativa



Operaciones Mina	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Excelencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planeamiento integrado formal</li> <li>▪ Indicadores clave de performance flexibles</li> <li>▪ Utilización &gt;95%</li> <li>▪ Cumplimiento del plan &gt;90%</li> <li>▪ Planeamiento de riesgo integrado entre Operaciones- Mantenimiento – Geología - Ingeniería</li> <li>▪ Estudios de optimización de manera continua</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Competencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planeamiento integrado formal y funcional</li> <li>▪ Coordinación regular entre Mina - Mantenimiento – Geología- Ingeniería</li> <li>▪ Utilización &gt;90%</li> <li>▪ Cumplimiento del plan &gt;80%</li> <li>▪ Administración de la performance de procesos específicos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entendimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planes trimestrales y planes de corto plazo</li> <li>▪ Datos compartidos entre Geología -Mina –Operaciones - Ingeniería</li> <li>▪ Disponibilidad &lt;90%</li> <li>▪ Uso de mediciones para procesos clave</li> <li>▪ Estudios específicos de optimización identificados</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conocimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estudios de optimización ad hoc</li> <li>▪ Programación semanal</li> <li>▪ Poca integración Mina - Geología</li> <li>▪ Mediciones de performance globales</li> <li>▪ Disponibilidad &lt;85%</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inocencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Programación diaria</li> <li>▪ Sin integración Mina - Mantenimiento.</li> <li>▪ Ninguna estrategia de optimización</li> <li>▪ Disponibilidad &lt;75%</li> <li>▪ Pocas mediciones de performance</li> </ul>



# Modelo de Negocios basado en Componentes para Minería

	Ventas y Marketing	Produccion	Supply Chain y Gestión de Activos	Gestion de Negocio
Estrategia y Planning	<ul style="list-style-type: none"> <li>Demand Generation and Marketing</li> <li>Competitor Analysis</li> <li>Marketing Strategy</li> <li>Pricing Strategy</li> <li>New Options Decision-making</li> <li>New Market Development</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operations Strategy and Planning</li> <li>Exploration Strategy and Planning</li> <li>Mine Planning</li> <li>Production Planning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supply Chain Strategy and Planning</li> <li>Procurement Sourcing Strategy</li> <li>In-bound Logistics and Planning</li> <li>Asset Management Strategy and Planning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corporate Strategy Planning</li> <li>Line of Business Strategy and Planning</li> <li>Asset Utilisation and Capacity Planning</li> <li>Investment decision-making</li> <li>Alliance and Outsourcing Strategy</li> <li>OHSE&amp;C Strategy and Risk Management</li> <li>IT Strategic Planning</li> </ul>
Gestion	<ul style="list-style-type: none"> <li>Customer Development and Management</li> <li>Marketing Communications</li> <li>Demand Aggregation and Product Allocation</li> <li>Out-bound Logistics</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Collaborative Forecasting and Operations Demand Management</li> <li>Process Quality Control</li> <li>Mobile Fleet Management</li> <li>Geological Modelling</li> <li>Metallurgical Analysis and Grade Control</li> <li>Processing from Crush to Stockpile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inventory Management and Tracking</li> <li>Equipment Maintenance and Management</li> <li>Supplier Management and Monitoring</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Business Performance Management</li> <li>Governance, Organisation and Process Design</li> <li>Legal and Regulatory Compliance</li> <li>Outsourcing Management</li> <li>OHSE&amp;C Management</li> <li>IT Performance and User Support</li> </ul>
Operacion	<ul style="list-style-type: none"> <li>Business development</li> <li>Sales Promotion and Execution</li> <li>Order Execution and Delivery</li> <li>Customer and Sales Support</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mine Operations</li> <li>Geological Activity</li> <li>Metallurgical Activity</li> <li>Processing from Crush to Stockpile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>In-bound logistics and Supply Chain Fulfilment</li> <li>Value-added Supply Chain Services</li> <li>Equipment Maintenance</li> <li>Equipment Condition Monitoring</li> <li>Purchasing and Contract Execution</li> <li>Warehouse and Transport Management</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asset Register</li> <li>Treasury and Risk Management</li> <li>Finance Accounting and General Ledger</li> <li>Execute OHSE&amp;C Mgt Systems and Plans</li> <li>Facilities Management</li> <li>Human Capital Management</li> <li>IT Systems, Infrastructure and Operations</li> </ul>

**Oportunidad de Control de Costos**

**Oportunidad de mejora revenue/cost**

Metodología CBM para integrarse globalmente

## BHP Billiton opera su negocio de marketing bajo un modelo "One Book" para vender y distribuir productos

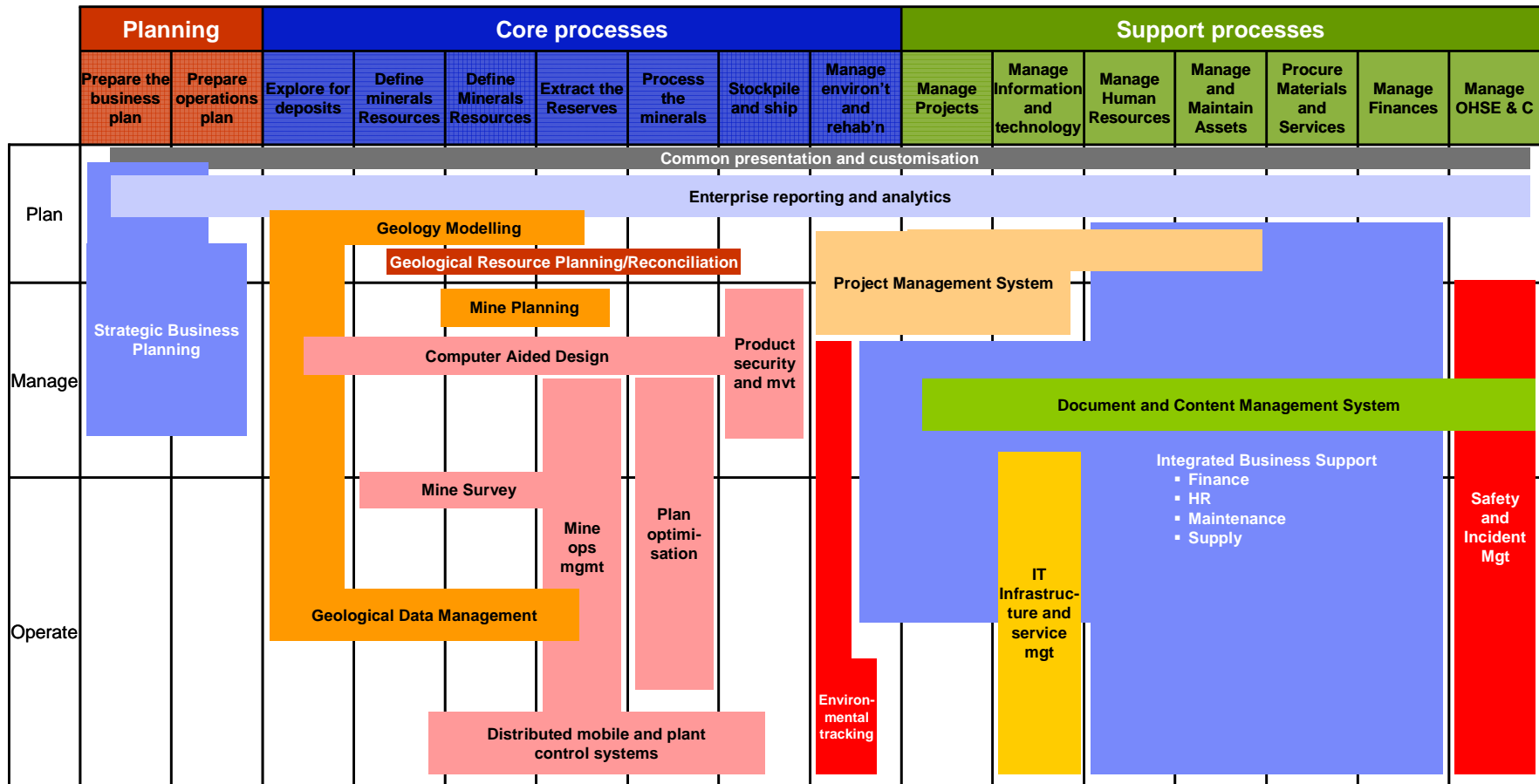


### Atributos clave

- Foco en segmentos de cliente y no de áreas operacionales..
- Asegura que las mejores prácticas son compartidas a lo largo de la compañía
- Junta todos sus negocios de commodities con procesos estándares, con una instancia única de SAP (ERP)
- Hace posible no solo desarrollar recursos de alto potencial, sino de potenciarlos a través de todos sus negocios (commodities)

Fuente: <http://bhpbilliton.com/bb/investorsMedia.jsp>

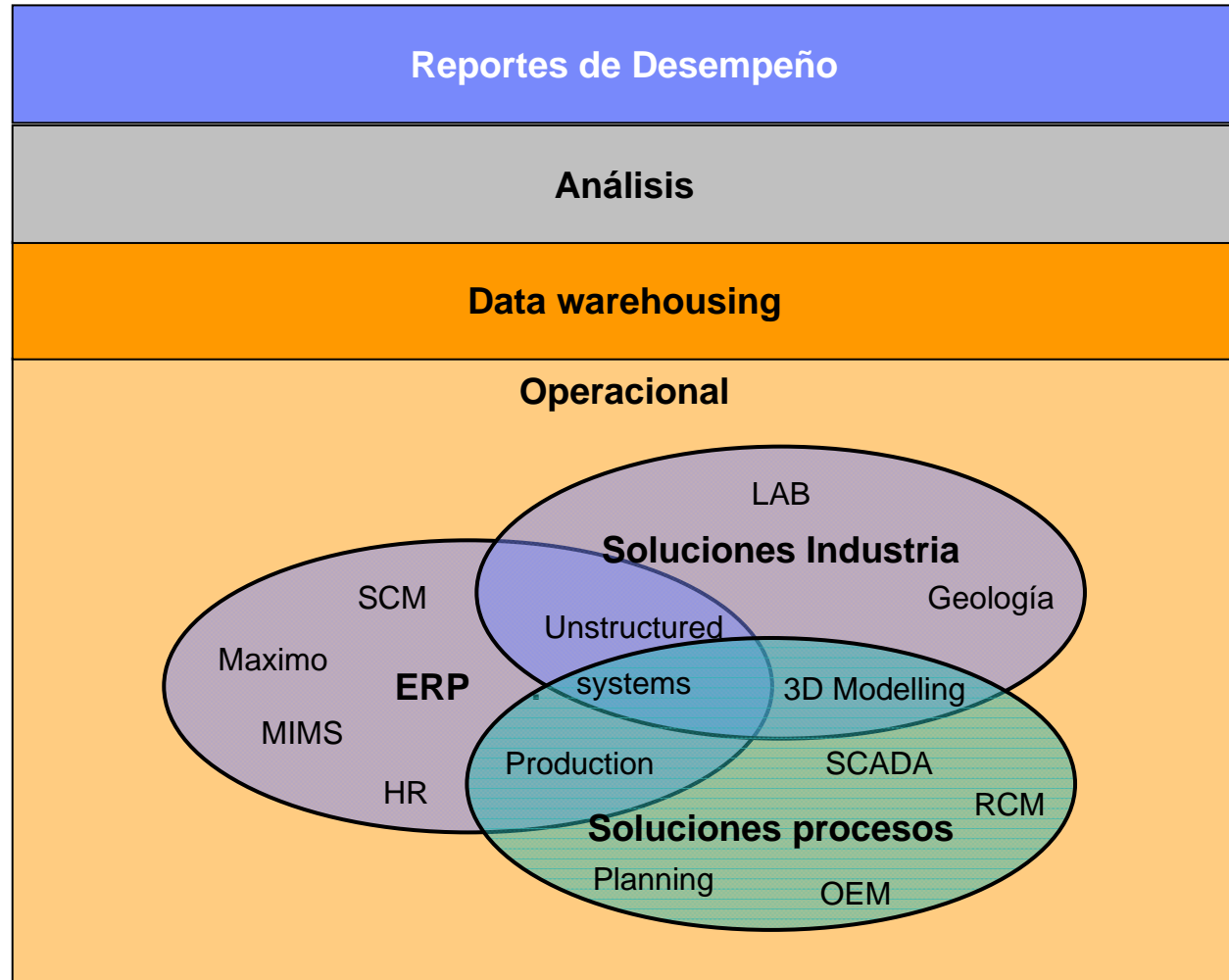
# Mapa de sistemas objetivo para minería



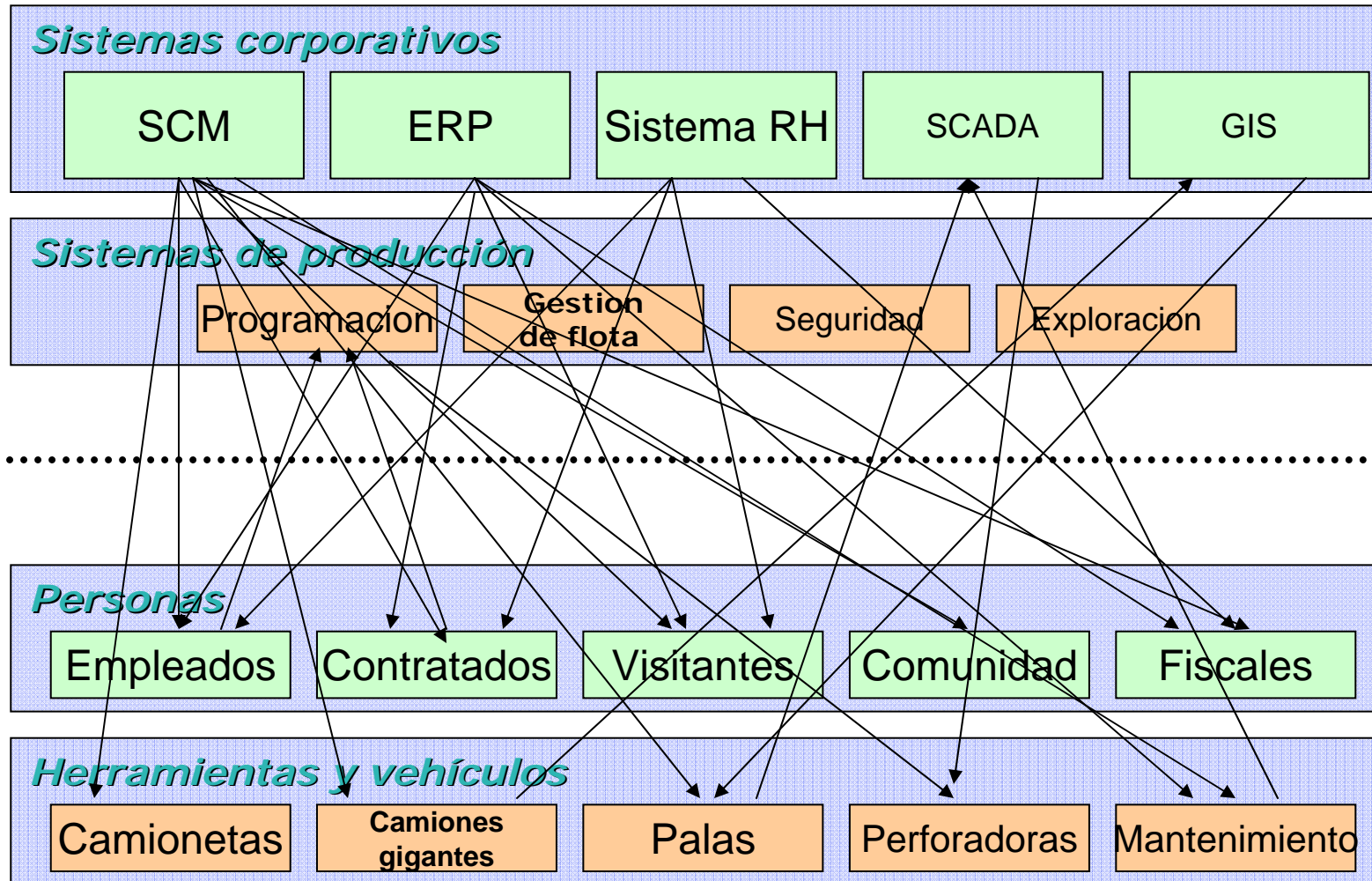
# “Mapa de Soluciones” – su Integración

“Niveles” de integración considerados:

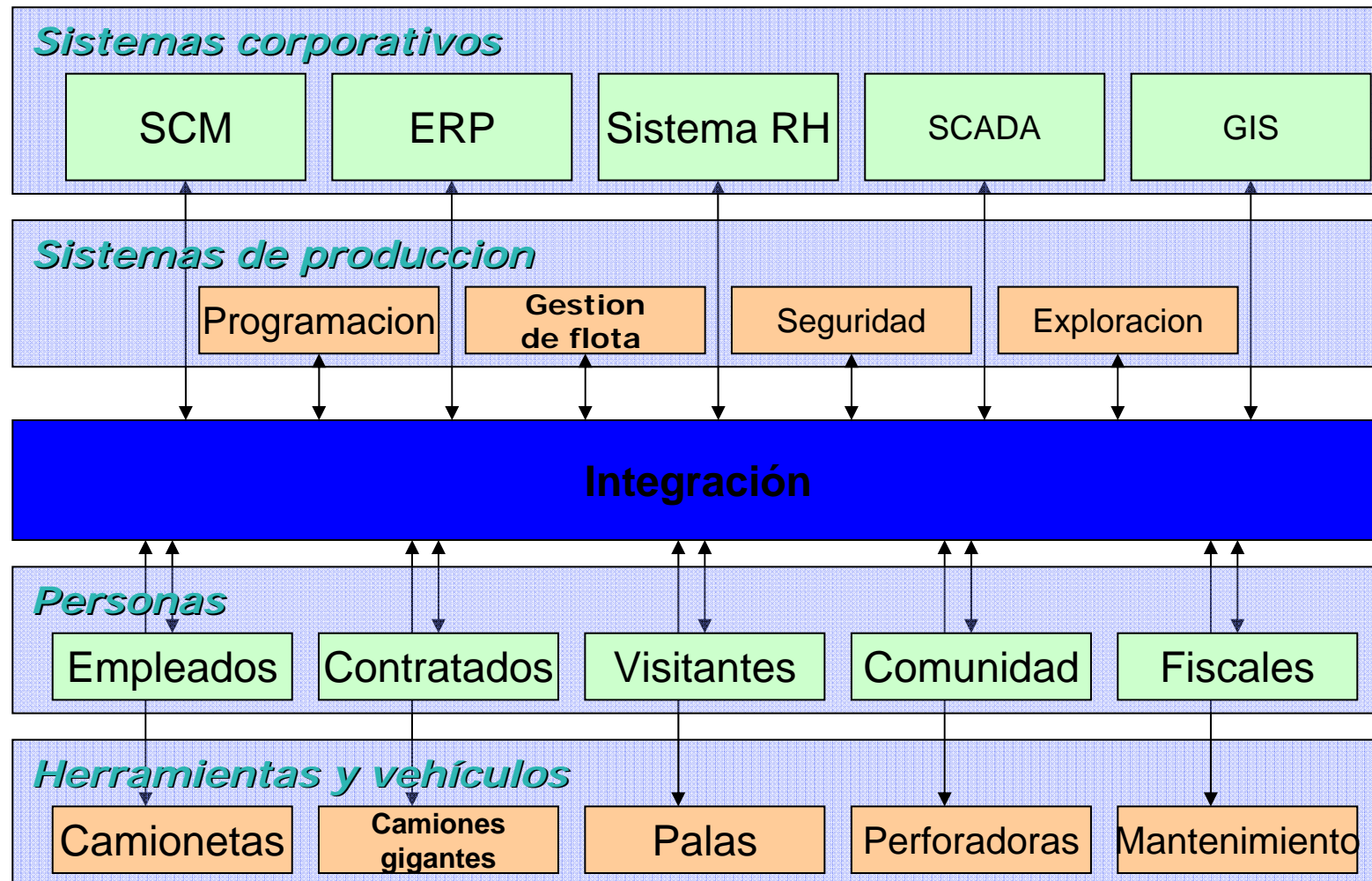
- Captura de datos
- Combinación de datos
- Integración de procesos
- Análisis



# Integración punto a punto

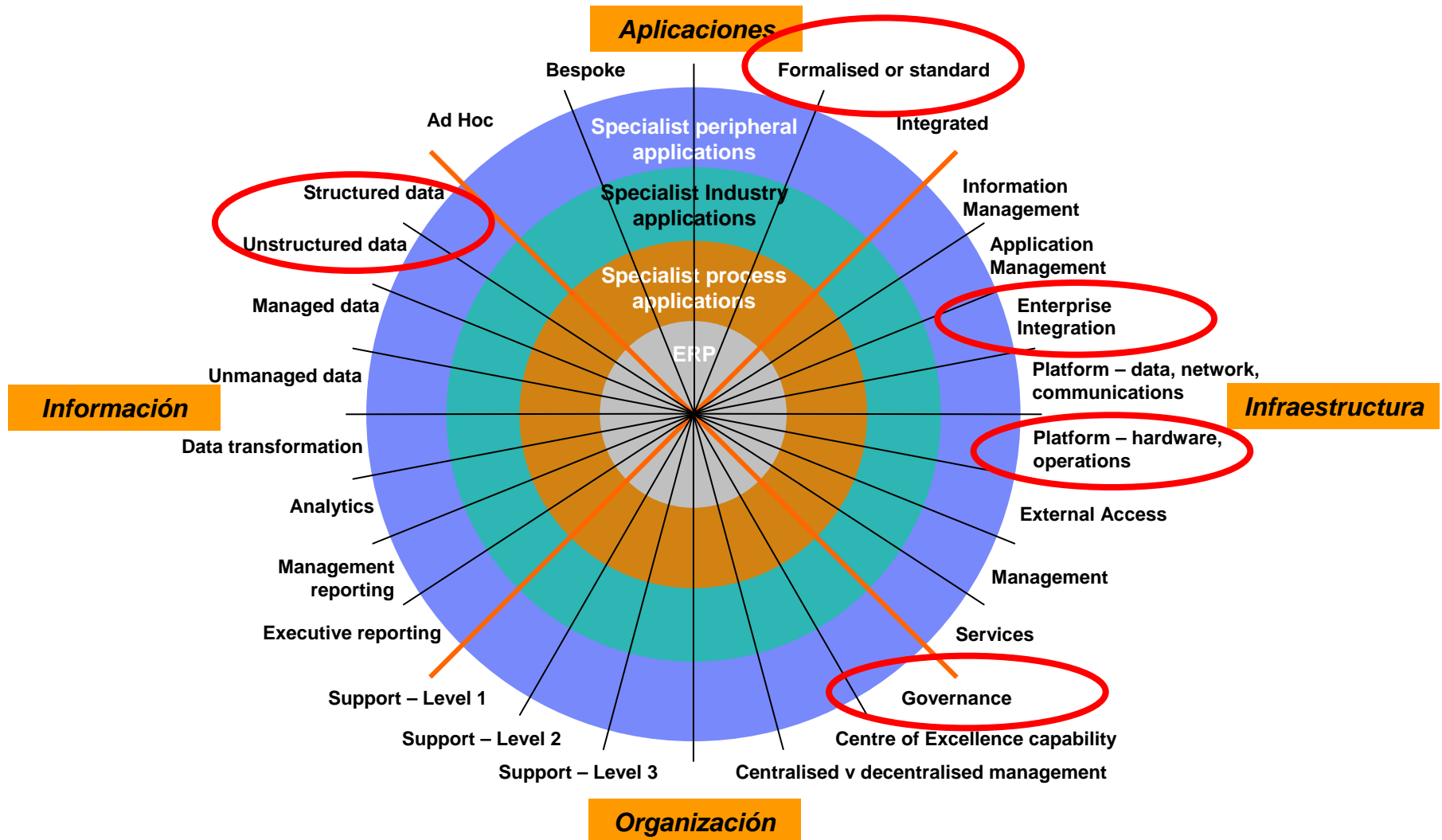


## Modelo IBM de integración





# Componentes de la Estrategia de IT en Minería



# Agenda

- ¿Por qué IBM?
- Desafíos y Tendencias de la industria minera
- Modelo de Negocios basado en Componentes: el papel de IT
- **Gestión Integral de Activos Físicos**
- Soluciones RFID

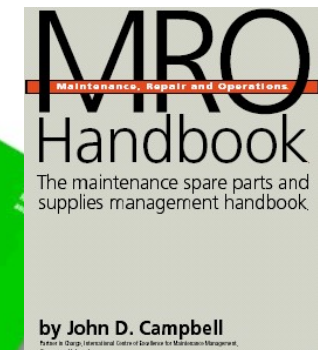


## IBM Global Business Services – Gestión de Activos Físicos

- +25 años de experiencia en consultoría de gestión de activos físicos
- +700 proyectos a nivel mundial
- 250 consultores calificados en todo el mundo
- Alianza Estratégicas:
  - ✓ University of Toronto, Canadá
  - ✓ Aladon, UK
  - ✓ Soluciones de Optimización (*Orest, Exakt, SMS, Age/Con*)
  - ✓ *SAP, Oracle*
- Reciente adquisición de MRO Máximo
- Bases de Conocimiento y Publicaciones: Uptime, Maintenance Excellence, MRO Handbook, Maintenance, Replacement and Reliability

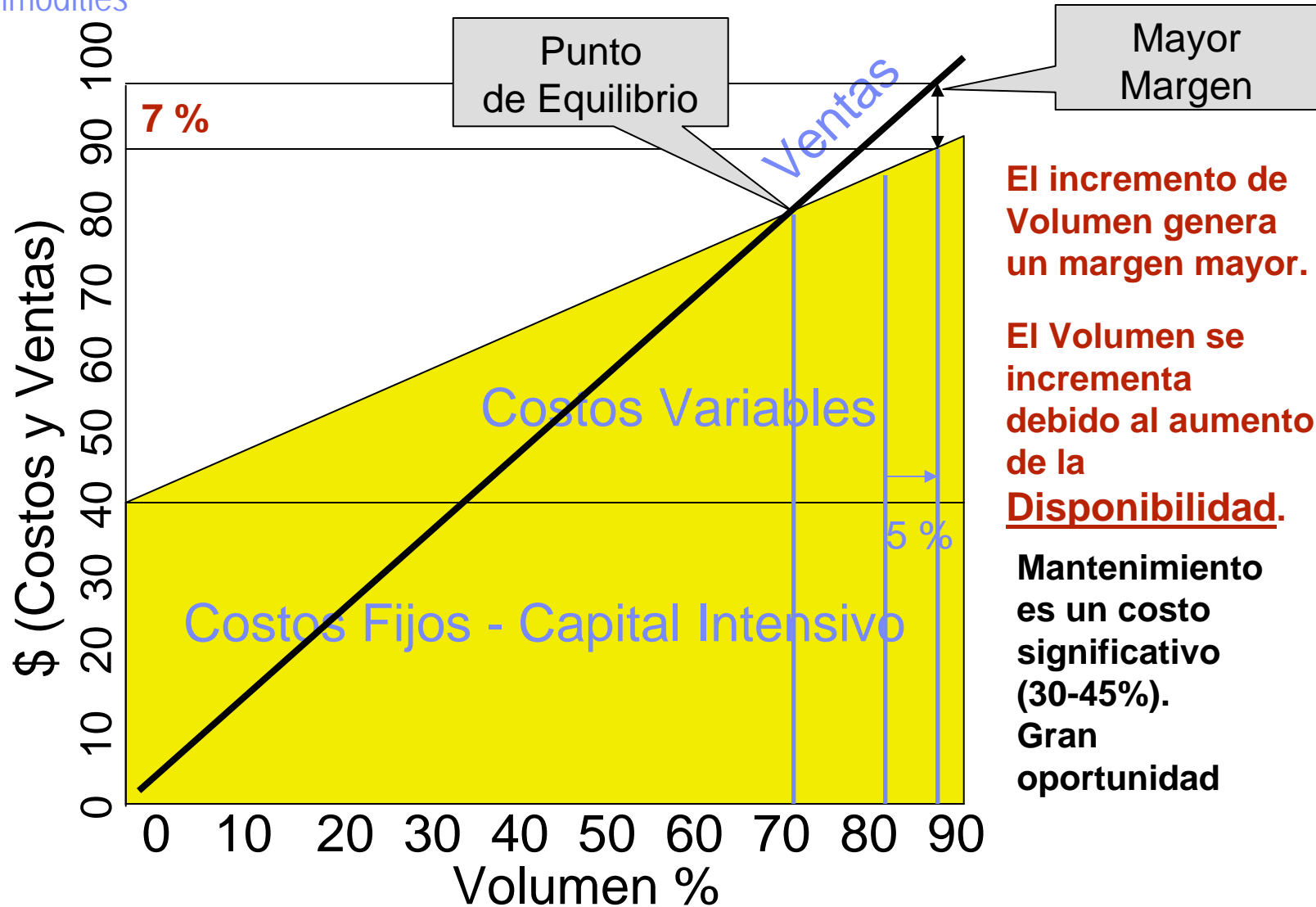


**IBM to Acquire MRO Software**  
Deal to Help Clients Efficiently Manage  
Wide Range of Assets



# ¿Por qué hacer foco en la Gestión de Mantenimiento de Activos?

Commodities



# Nuestra Metodología: Modelo "Uptime"



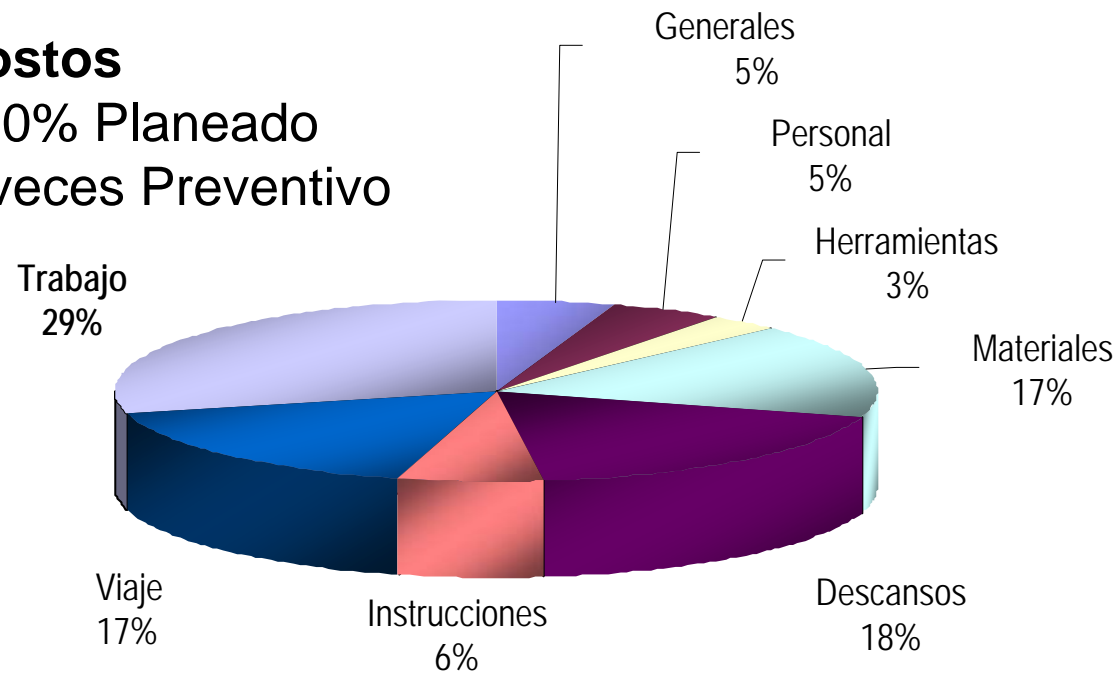
Developed from "Uptime - Strategies for Excellence in Maintenance Management" by John Dixon Campbell

# Planificación y Programación

## Jornada Típica del Especialista de Mantenimiento

No planeado  
Emergencia

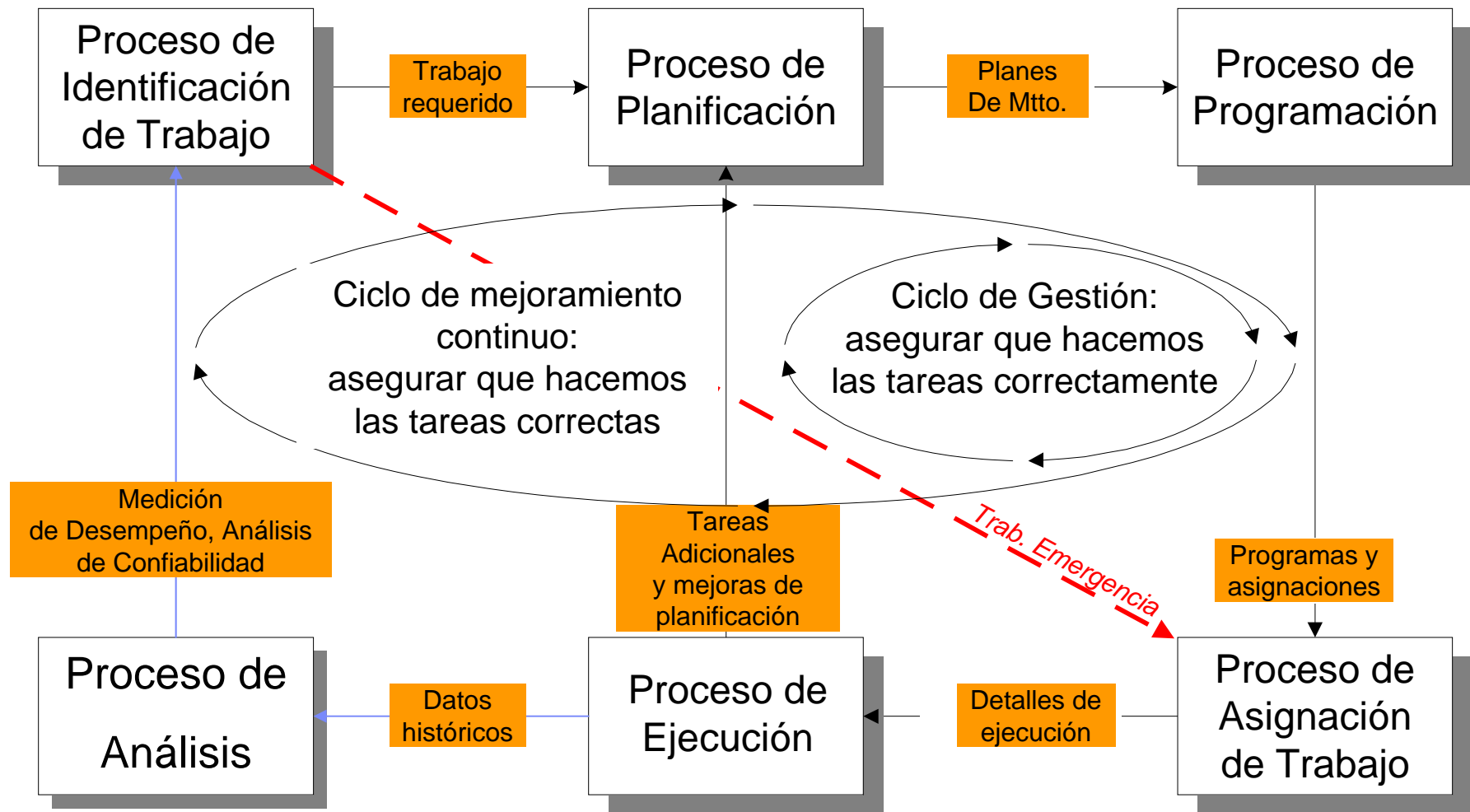
**Costos**  
+50% Planeado  
3 veces Preventivo



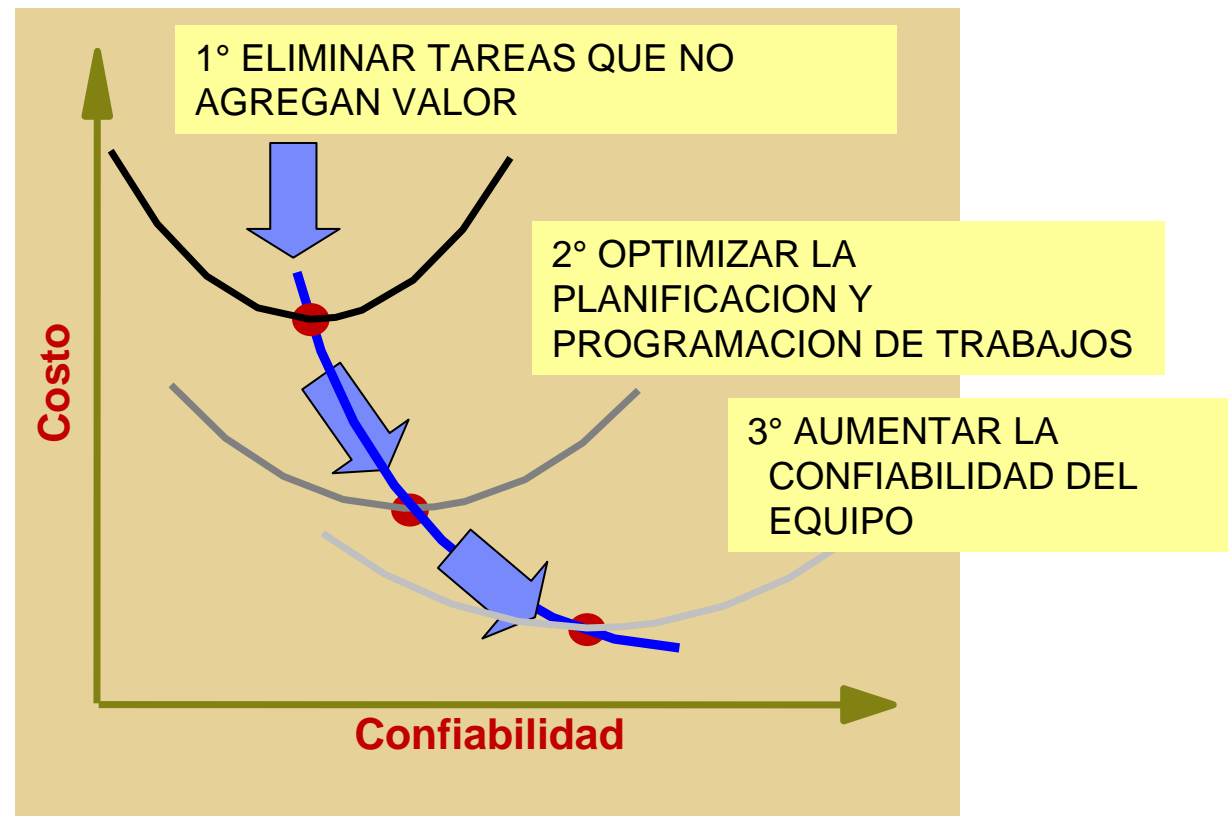
Ud. puede lograr incrementar el tiempo efectivo de trabajo al 50%...  
...“No sólo haciendo las cosas correctamente, sino haciéndolo que agregan valor...”



# Planificación y Programación: Ciclo de vida de la OT



## Gestión de Confiabilidad

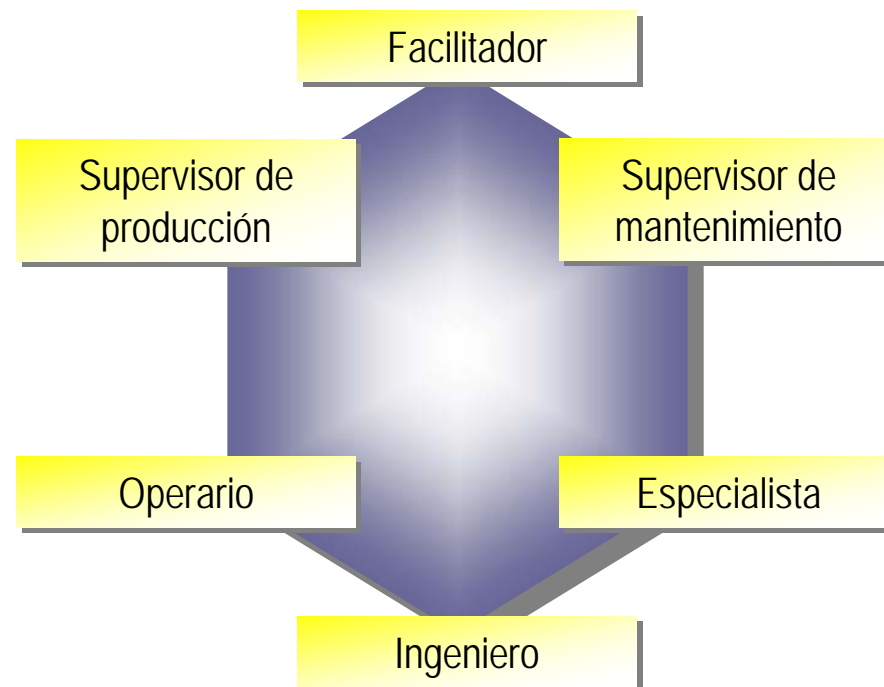


**Aumentar la confiabilidad optimiza el ciclo de vida del activo**

## Gestión de Confiabilidad: Análisis de Fallas

- “Reliability Centred Maintenance (RCM2)” - 7 Áreas Clave

- Funciones
- Modos de Fallas
- Causas de Fallas
- Consecuencias
- Impacto
- Predecir o prevenir
- Rediseñar



Adopted from: “Maintenance Management - A New Paradigm” by John Moubray, Aladon, Ltd.

## Modelo de Efectividad de Equipos

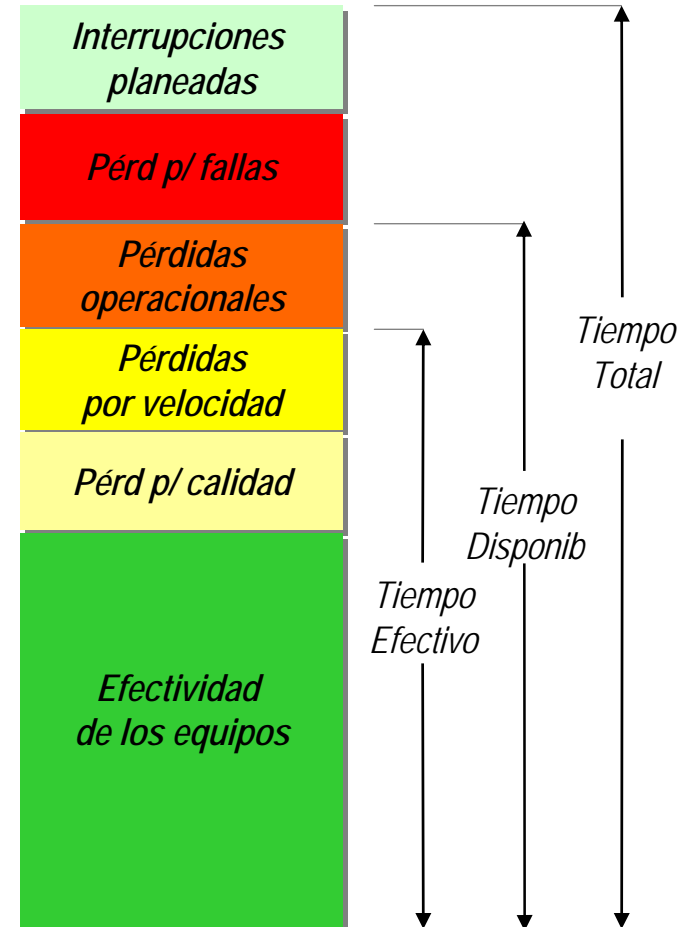
Al trabajar sobre las fallas más significativas, Ud. estará haciendo el uso más efectivo de los activos

OEE (Efectividad Global de los Activos):

¿Qué tanto lo puede operar?

¿Cuán rápido lo puede operar?

¿Cuánto de lo producido está dentro de especificación?



## Caso de Análisis: Máquina despegadora de cátodos

Factor Generación de Valor	Brecha Oportunidad	Mejora Confiabilidad Máquina Despegadora de Cátodos
Calidad	u\$s 7,1 millones	---
Efectividad	u\$s 34,2 millones	u\$s 2,30 mill.
Costos Operación	u\$s 10,2 millones	u\$s 0,38 mill.
Costos mantenimiento	u\$s 2,2 millones	u\$s 0,20 mill.
Tamaño de equipos	---	---
Inventarios	No cuantificada	---
Accidentes	u\$s 0,7 millones	u\$s 0,25 mill.
Medio Ambiente	No cuantificada	---
<b>Total [US\$]</b>	<b>u\$s 55,3 mill.</b>	<b>u\$s 3,13 mill.</b>

# El Ciclo de Vida de los Activos



**IBM's vision for development project asset management is a collaborative platform for information management**





# Decisiones Optimas del Mantenimiento: Soluciones

Decisiones de Optimización de Reemplazo y Mantenimiento de Equipos

Reemplazo de Componentes

Reemplazo de Bienes de Capital

Procedimientos de Inspección

Requerimientos de Recursos

OREST

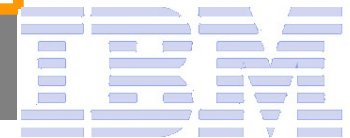
AGE/CON

EXAKT

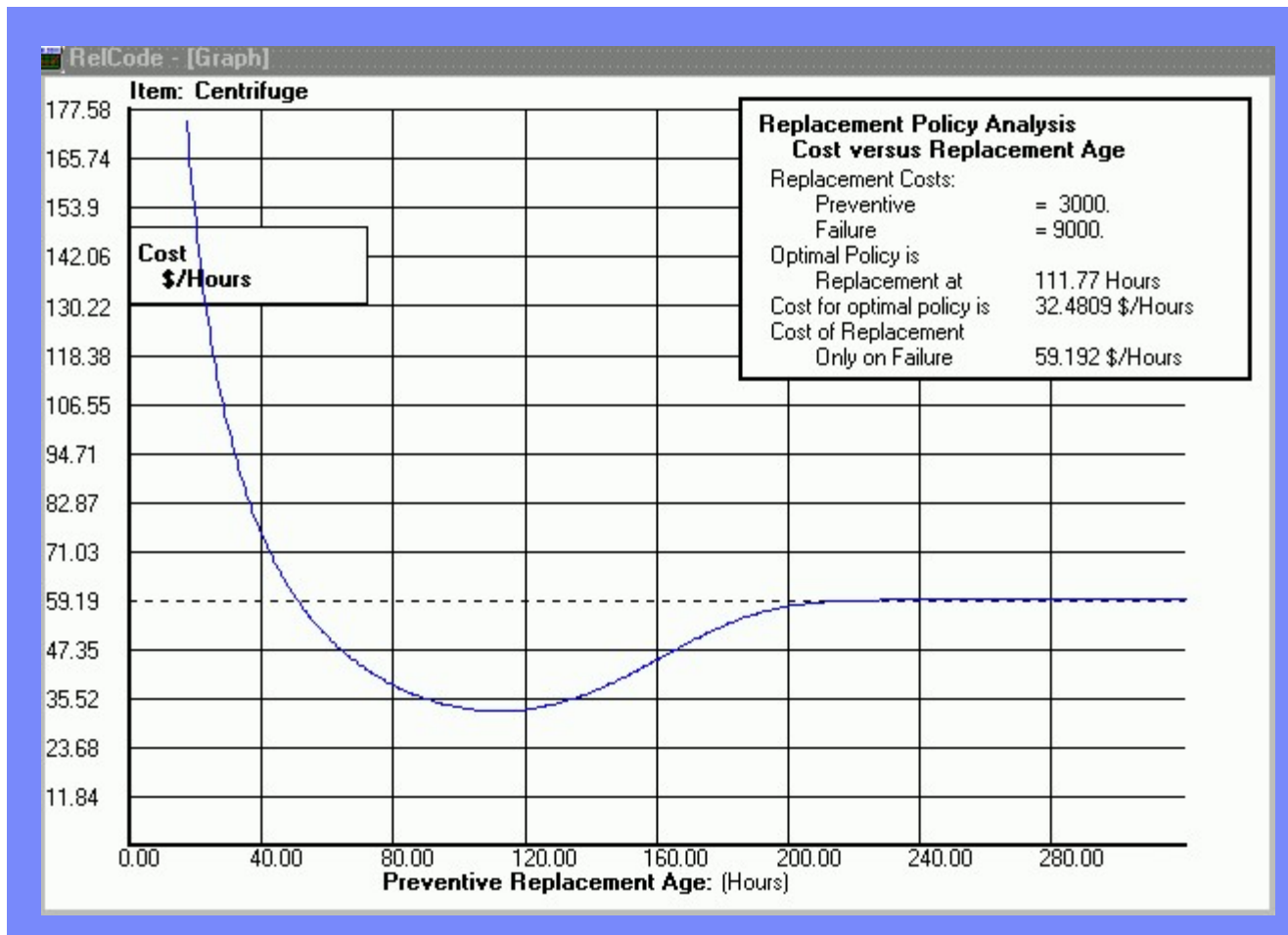
SMS



Sistema de Gestión de Mantenimiento (CMMS/EAM/ERP)



# Reemplazo de Componentes: Software Orest



Táctica: Reemplazo Preventivo

# Ciclo de Vida Equipos: Software AGE/CON

**AGE/CON - Main**

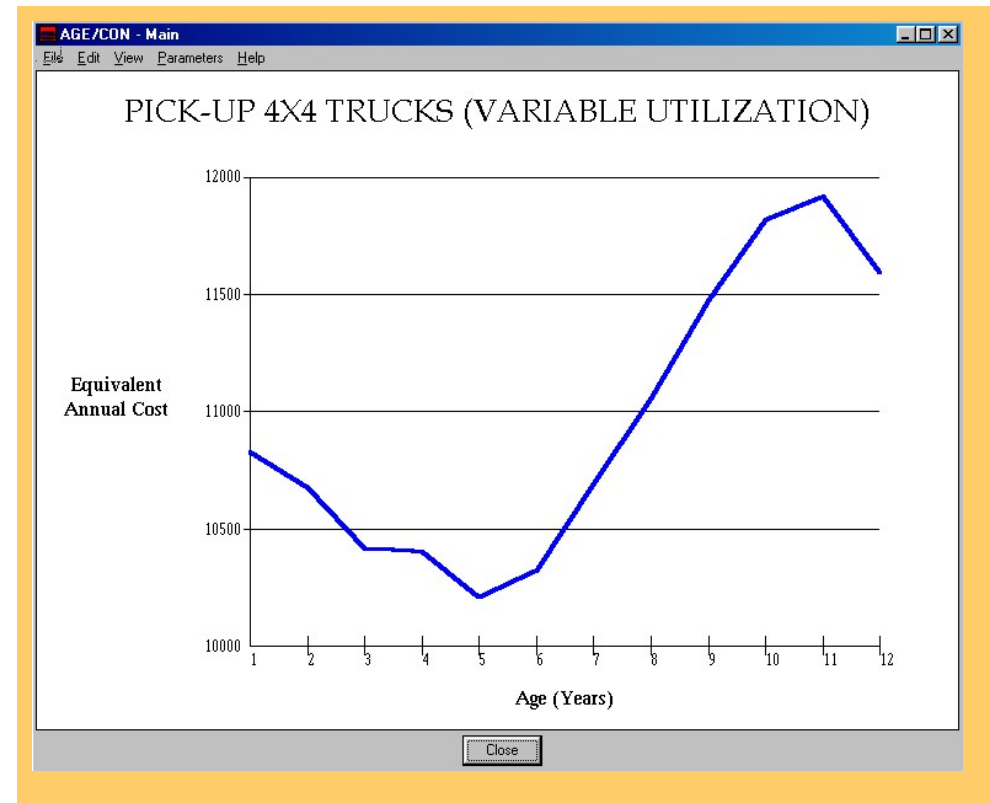
File Edit View Parameters Help

Description: PICK-UP 4X4 TRUCKS (VARIABLE UTILIZATION)

Number of Years: 12 Acquisition Cost: 35,000 Best Year: 5

Parameters

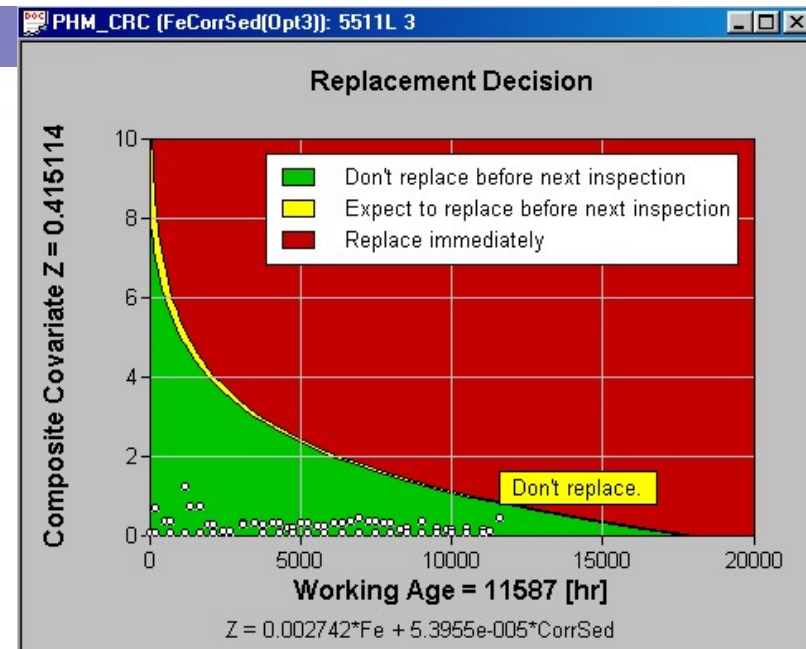
Age of Vehicle(s)	O&M Cost	Resale Value	Resale Rate (%)	EAC
1 Year Old	2,833	30,789	87.9686	10,827
2 Years Old	4,783	28,624	81.7829	10,674
3 Years Old	5,085	27,254	77.8686	10,418
4 Years Old	4,952	25,074	71.6400	10,404
5 Years Old	5,195	24,068	68.7657	10,211
6 Years Old	6,230	22,222	63.4914	10,327
7 Years Old	8,075	19,525	55.7857	10,693
8 Years Old	10,348	17,963	51.3229	11,061
9 Years Old	12,271	16,526	47.2171	11,478
10 Years Old	12,668	15,204	43.4400	11,819
11 Years Old	9,965	13,987	39.9629	11,921
12 Years Old	2,190	12,868	36.7657	11,594



# Mantenimiento Basado en Condición: Software EXAKT

## Readings

Al = 2	Sn = 0
Cr = 1	Visc40 = 286
Cu = 0	Visc100 = 33.17
Fe = 151	Sed = 20
Ni = 1	
Ti = 0	
Pb = 0	
Si = 7	



## Decision Parameters

Recommendation:

**Don't replace.**

Expect to Replace in [hr]:

**1271.01**

Report Date:

**03/20/00**

Current Status:

**In Operation**

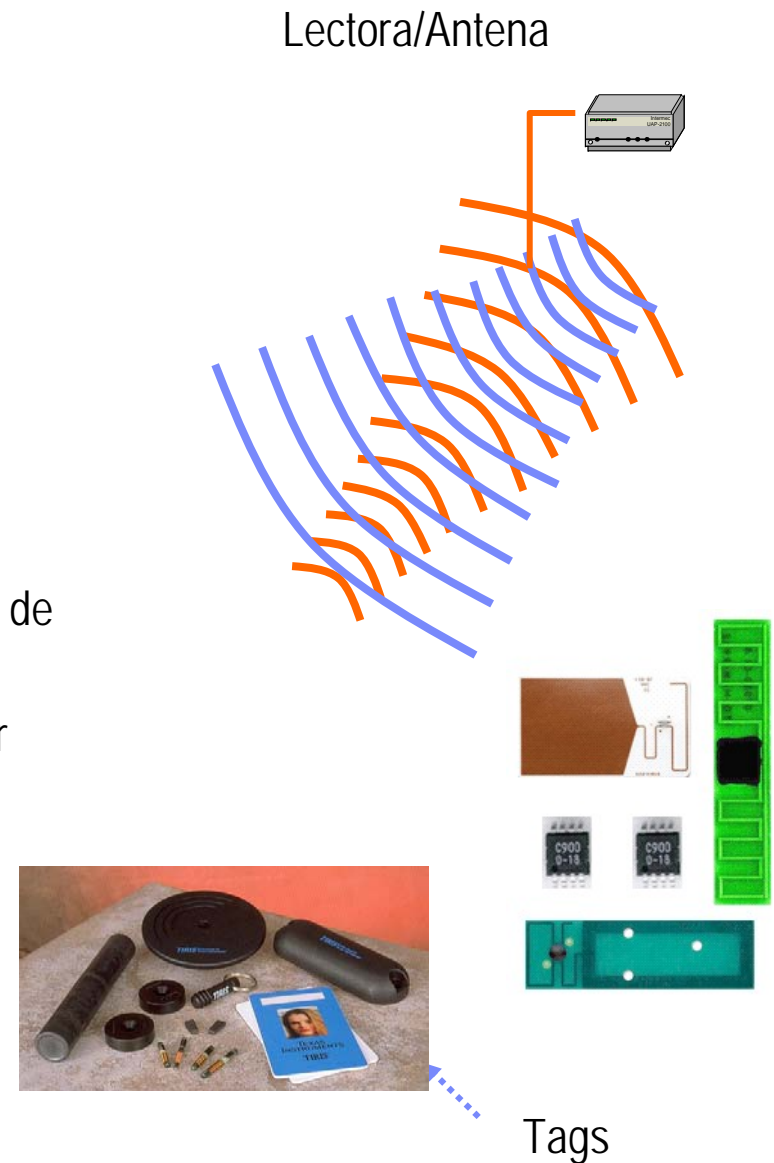
# Agenda

- ¿Por qué IBM?
- Desafíos y Tendencias de la industria minera
- Modelo de Negocios basado en Componentes: el papel de IT
- Gestión Integral de Activos Físicos
- **Soluciones RFID**

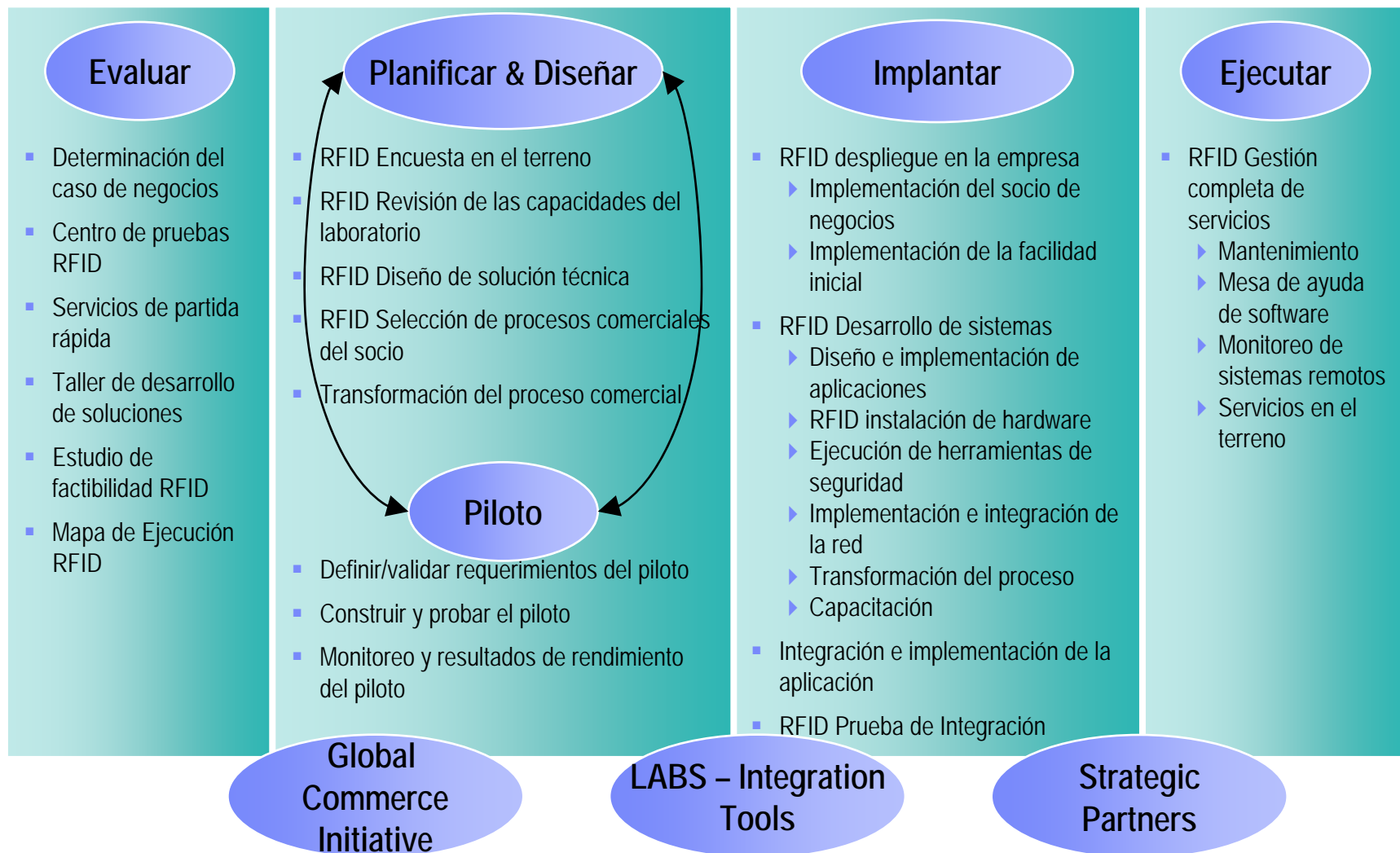


## ¿Qué es RFID?

- RFID – Identificación por Radiofrecuencia
- Elementos:
  - Lectoras
  - Antenas
  - Tags o etiquetas
- Beneficios:
  - Información más precisa acerca de la ubicación de personas y bienes (seguridad)
  - Control de pérdidas de activos y bienes de valor
  - Control de stocks
  - Prevención de accidentes
  - Mejoras en la productividad

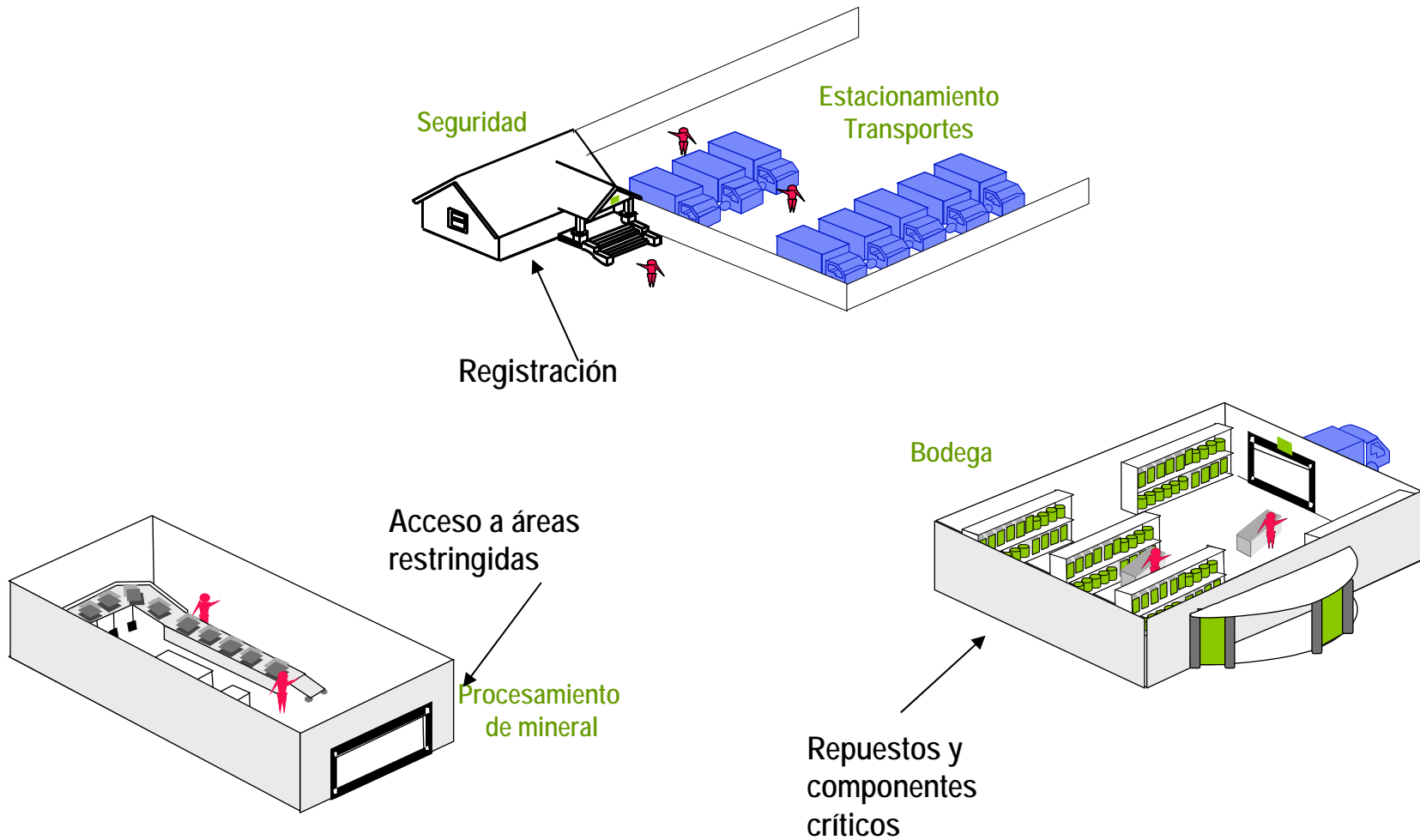


# En IBM ayudamos a nuestros clientes a entender e implantar soluciones RFID

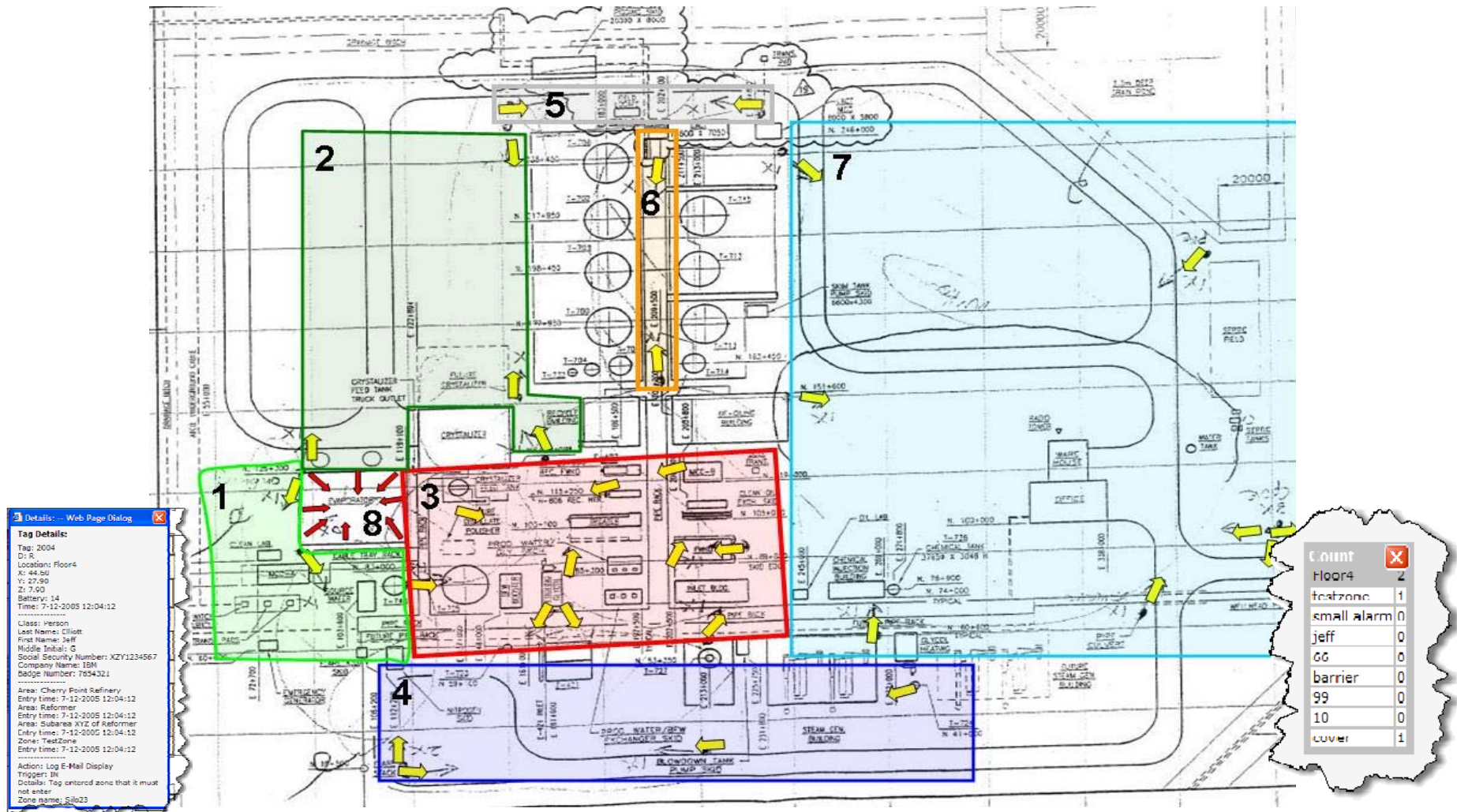




# Aplicaciones de RFID para Minería

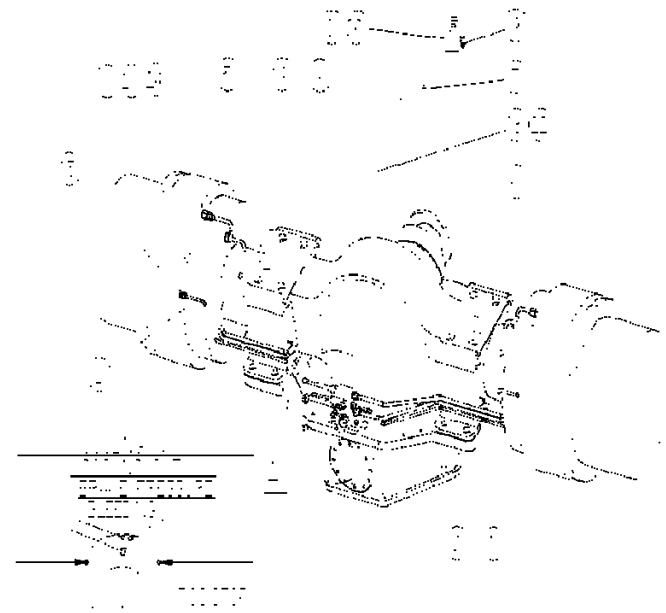


# Solucion Location Awareness Services (LAS)



## Caso de Ejemplo

- **Control Mantenimiento**
  - (ej: partes de un LHD)



Adición tags especiales



## Caso: Cía. Minera de Perú

- **Problema:** Controlar el acceso no autorizado de "vehículos medianos" en el circuito de camiones de carga (200tn en promedio).
- **Solución:** colocación de portales electromagnéticos en 6 puntos de accesos, los que se alimentan con energía solar.  
Dos antenas RFID validan si el vehículo liviano que trata de acceder al "haulpack road", leyendo el tag adherido al parabrisas delantero del vehículo y contrastándolo con los permisos registrados en la base de datos a través de una red inalámbrica.
- **Beneficios esperados:**
  - Disminución del riesgo de accidentes
  - Menores gastos de mantenimiento
  - Mejora de la productividad
  - Controles de acceso más eficientes y confiables
  - Comunicación wireless y uso de energía solar en donde no hay corriente eléctrica.





IBM Global Business Services

# MUCHAS GRACIAS

Daniel Wierna

Managing Consultant

+54 11 5070-1707

[daniel.wierna@ar.ibm.com](mailto:daniel.wierna@ar.ibm.com)