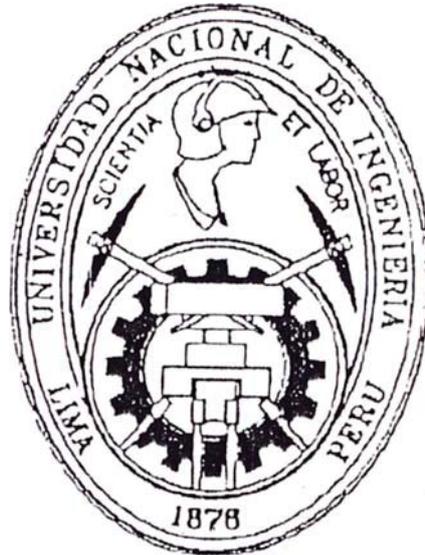


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**



**INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN UNA  
EMPRESA MINERA**

**INFORME DE SUFICIENCIA**  
Para optar el título profesional de:

**INGENIERO DE SISTEMAS**

**ADOLFO SAAVEDRA MACHACA**

LIMA - PERÜ  
2006

## **Dedicatoria**

**A los jóvenes que persiguen sus sueños para hacer este mundo mejor**

## **Agradecimiento**

**Al Ing. Macario Ponce de León por la confianza y oportunidad brindada en la  
Empresa Minera**

## INDICE

DESCRIPTORES TEMATICOS .....	5
RESUMEN EJECUTIVO .....	6
INTRODUCCIÓN.....	10
CAPITULO I ANALISIS SITUACIONAL .....	12
I.1 ANTECEDENTES .....	12
I.2 DIAGNOSTICO ESTRATEGICO .....	15
I.3 DIAGNOSTICO FUNCIONAL.....	19
CAPITULO II MARCO TEORICO.....	26
II.1 GESTION DEL CONOCIMIENTO.....	26
II.2 BSC (CMI) .....	34
II.3 CORPORATE PERFORMANCE MANAGEMENT.....	44
II.4 PERFORMACE DASHBOARD .....	48
II.5 BUSINESS INTELLIGENCE .....	55
CAPITULO III PROCESO DE TOMA DE DECISIONES .....	70
III.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	70
III.2 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....	72
III.3 METODOLOGÍA DE LA SOLUCIÓN .....	79
III.4 TOMA DE DECISIONES.....	91
III.5 ESTRATEGIA ADOPTADAS .....	92
CAPITULO IV EVALUACIÓN DE RESULTADOS .....	98
IV.1 IMPRESIÓN GERENCIAL .....	98
IV.2 OBSERVACIONES.....	99
IV.3 GESTIÓN DE COSTOS.....	101
IV.4 GESTIÓN OPERATIVA .....	104
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	111
V.1 CONCLUSIONES .....	111
V.2 RECOMENDACIONES.....	113
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	126
BIBLIOGRAFÍA.....	128
ANEXOS.....	129
ANEXO 1. CUADRO DE EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.....	129
ANEXO 2. YACIMIENTO UNIDAD MINERA EL PORVENIR – MACRO PROBLEMA.....	132

## **DESCRIPTORES TEMATICOS**

Inteligencia de Negocios en una Empresa Minera

Business Intelligence en una Empresa Minera

Business Performance Management

Dashboard

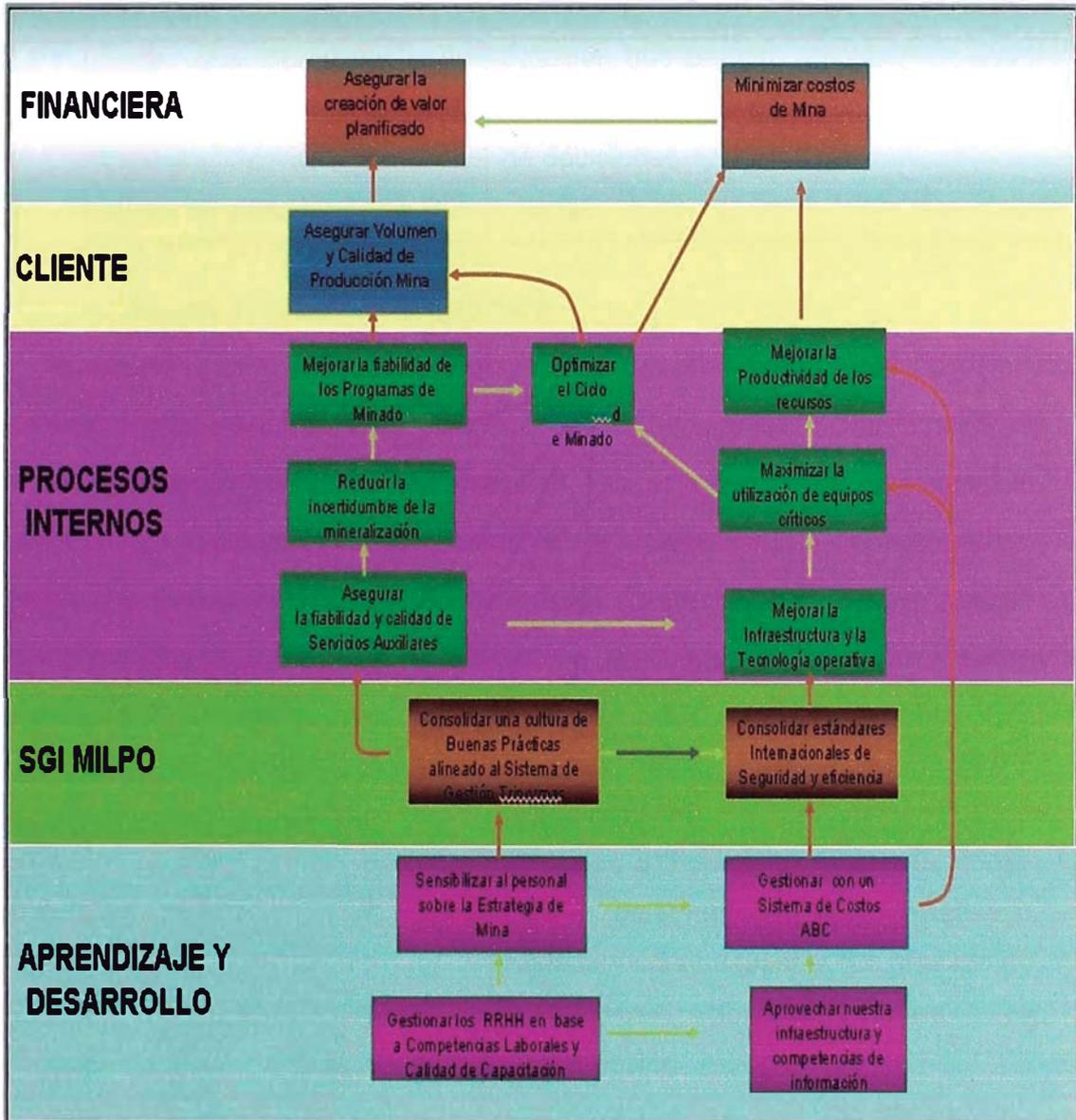
Minería Subterránea

Cuadro de Mando

Datamart

## RESUMEN EJECUTIVO

El problema central gira alrededor de una empresa minera agrupada al sector de la mediana minería, la cual cuenta con varias unidades mineras. En aras de cumplir con la política de *Ser competitivos Internacionalmente en base a reducir y mantener costos de producción bajos*, el área de Productividad de la unidad minera el Porvenir – la Unidad Minera (UM) más importante del grupo- ha implementando, a modo de Piloto, una estrategia de negocio basado en la metodología de gestión Balance Score Card (BSC). Específicamente, este piloto se esta desarrollando en el Área de Responsabilidad 'Mina', el cual es el área donde se concentra los mayores costos de la UM (Las Otras áreas de responsabilidad son: Planta, Administración y Mantenimiento, destacando que el área de productividad esta bajo el área de Administración y se dedica a dar el soporte de planificación, gestionar costos y realizar innovaciones es decir es el área pensante de la UM ). El éxito del BSC en Mina, significará que se expande a toda la UM así como a toda la organización.



Cuadro del Mapa Estratégico desarrollado por el Área de Productividad, alineado a la Visión, Misión y Políticas generales de la CIA.

Una vez definido el mapa estratégico, a través del modelo Causa Efecto (Indicadores en el Mapa Estratégico), se definió sus indicadores con sus metas e iniciativas a realizar. En este contexto, se priorizaron las iniciativas, por lo cual aquella iniciativa que estuvo asociado con el objetivo del mapa estratégico: **“Aprovechar nuestra Infraestructura y Competencias de Información”** fue definida como proyecto a desarrollar. Así es que este proyecto se definió de la siguiente manera:

ID	Proyecto	Descripción
P1	Tener una Herramienta de apoyo a la Gestión en Costos y Operaciones Mina, utilizando soluciones de BI	Solución que permita disponer los datos a tal nivel de detalle que justifique una buena toma de decisiones

El producto del proyecto se definió así:

ID	Nombre del Producto	Descripción del Producto
P1	Sistema de Gestión de Mina	Es un sistema que apoya la toma de decisiones a través del análisis de datos, alineada al concepto "Inteligencia de Negocios" la cual esta enmarcada como solución de negocio (mas que un sistema informático) teniendo como fuente de datos el Datamart de Mina, que permite mejorar las organizaciones al proporcionar información de negocios a todos los empleados, lo que dará como resultado mejores decisiones, más rápidas y más relevantes. Lo más beneficiados en la organización serán: Jefes, Gerentes y alta dirección.

En general los beneficios serán:

- Apoyo al control de la Estrategia Minera
- Conocimiento Colectivo acerca del manejo del negocio
- Mejor gestión de la toma de decisiones(Eliminando conjeturas)  
Aumento de disponibilidad de información estratégica
- Análisis integral y enfocado de la Información  
Mejor distribución de los recursos  
Mejorar las competencias personales

- Encaminados para nuevos retos
  - Disponibilidad de información histórica
  - Reportes preparados por los usuarios
  - Reducción de procesamiento de la información
- Reducción del tiempo de espera

Debemos destacar que estas mejoras vienen acompañados con cambios en la estructura organizacional así como las competencias del personal, incluso en los procesos de control, las cuales no se detallan en este informe por no ser tema directo de interés (En general, se puede decir que la situación de la infraestructuras de la mediana minería nacional para la era del conocimiento aun no llega a calificarse como madura).

Además, como marco de solución que presenta este trabajo, juega un rol importante el Concepto empresarial llamado **Inteligencia de Negocios**, que en este caso particular, de acuerdo a la característica de la organización, se elige el nivel de madurez adecuado a implantar para evitar hacer esfuerzos en vanos, por lo tanto se respeta el enlace que siempre debe tener una solución entre las capacidades de la organización y el uso de la tecnología adecuada.

Finalmente, tengo la certeza que la solución planteada es un salto tecnológico que se da en la compañía cuyo impacto puede ser de ella una de las empresas mejor preparadas en este siglo XXI.

## INTRODUCCIÓN

"Un hombre que vuela en un globo está perdido. Reduce su altura y ve a un hombre sobre la tierra, con el que tiene el siguiente diálogo:

- ¿Me puede decir dónde estoy?
- Sí, en un globo aerostático, a 10 metros sobre el suelo.
- Usted debe trabajar en informática - dice el hombre del globo -
- Así es, ¿Cómo se dio cuenta?
- Bueno, todo lo que me ha dicho es técnicamente correcto, pero a mí no me sirve.
- Ah, usted debe ser de la gerencia!
- Sí, ¿usted cómo se dio cuenta?
- Bueno, no sabe dónde está, ni a donde va, pero espera que yo lo pueda ayudar. Está igual que antes de encontrarnos, pero ahora está convencido que es culpa mía".

Anónimo

Esta historia refleja una situación presente en el diario vivir de la mayoría de las organizaciones actuales, donde la falta de comunicación ha sido un factor clave en los fracasos de estas instituciones. Esta falta de información se explica por la incapacidad de los gerentes de transmitir la información básica, léase Visión. Misión Estrategias y Objetivo, a los otros integrantes de la organización.

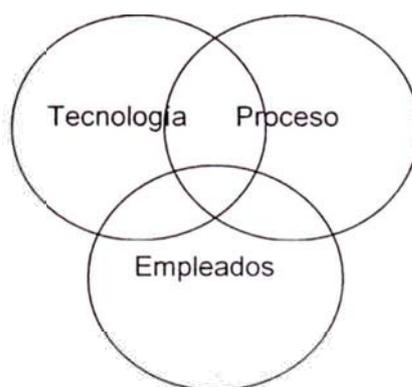
Es por esto, que muchos autores han propuesto diferentes soluciones que van desde dinámicas de grupo hasta sistemas más complejos como los de gestión del desempeño. Dentro de los cuales cabe destacar los orientados al control de

gestión, que centran sus esfuerzos en la traducción de la misión y estrategias a toda la organización, para que cada individuo sepa cual es su contribución en la consecución de los objetivos.

Cabe señalar que ninguno de estos modelos, como todo lo relacionado con el tema de la administración, es una garantía de éxito por sí solo. El éxito dependerá de muchos factores, entre los cuales se puede mencionar: El compromiso de todo el personal con el modelo, factores exógenos y adaptabilidad del modelo a la cultura organizacional, entre otros.

La mejora del desempeño metódicamente no es fácil para las organizaciones. En las dos décadas previas, era fácil de ganar algunas eficiencias gastando millones en tecnologías; esa oportunidad no existe hoy. Las compañías deben invertir para proveer sabiamente las **tecnologías** existentes para optimizar y alinear a **empleados y procesos** a través de todas áreas y a cada nivel del negocio.

En este contexto, este trabajo es una realidad tecnológica que permite ser el cambio en una organización que no deja aun al modelo tradicional de toma de decisiones.



Representación de la interdependencia entre Tecnología, Proceso y Empleados.

# CAPITULO I

## ANALISIS SITUACIONAL

### I.1 ANTECEDENTES

“Si buscas resultados distintos, no hagas siempre lo mismo”

Albert Einstein

COMPAÑÍA MINERA XYZ S.A.A., es una empresa privada, fundada el 6 de abril de 1949. Agrupada en el sector de mediana minería –clasificada así sobre la base del monto de capital invertido, del volumen de producción y de la mano de obra empleada- XYZ se dedicó desde sus inicios a la producción de concentrados de plata, plomo y zinc.

Las expectativas de inversión de la empresa para los próximos años son particularmente alentadoras. La descentralización de operaciones ya viene configurando las características de la empresa en el futuro (Refinería IVAN, Mina Chapi), aunque sin dejar de lado a la UM ‘El Porvenir’ que viene produciendo ininterrumpidamente desde hace más de medio siglo y es, en esencia, el corazón que muestra la salud de la empresa.

Es un objetivo de la Dirección de la COMPAÑÍA MINERA XYZ S.A.A., proveer al mercado productos de alta calidad que estén de acuerdo a los requerimientos del cliente. Aplicar la mejora continua durante el desarrollo de los procesos productivos y que estos procesos estén dirigidos a satisfacer los requerimientos del cliente, por

lo que la Gestión de la Calidad se constituye en un aspecto central de la empresa manifestándose a través de:

- El compromiso personal y activo de la Dirección en todos sus niveles.
- La promoción y desarrollo de la voluntad colectiva dentro de la compañía mediante la capacitación, la motivación, el compromiso de todos los trabajadores y la coordinación de esfuerzos para cumplir con las normas de calidad y satisfacer las necesidades del cliente.
- El establecimiento de una estructura para la Gestión de la Calidad.
- El reconocimiento de la necesidad de medidas de seguridad y de la protección ambiental

Teniendo en cuenta lo anterior, siendo uno de los objetivos del área de productividad de “**proponer innovaciones tecnológicas**”, y habiendo esta área evaluado un riesgo cuyo impacto es alto en los objetivos generales de XYZ, el cual específicamente es “**Mantener la ventaja competitiva en costos**”, propuso desarrollar un Sistema piloto de Gestión estratégico, pero solo en la UM El Porvenir, comenzando en el Área de Responsabilidad de Mina. En ese contexto, se planteó la estrategia que se presenta en el cuadro siguiente.

Perspectiva Objetivo	Indicador
<b>PERSPECTIVA FINANCIERA</b>	
Minimizar Costo de Explotación	Costo Unitario
Maximizar Margen Operativo	Índice Rentabilidad de Mina
<b>PERSPECTIVA DEL CLIENTE</b>	
Cumplir con volumen y ley pactado	Cnt Finos
<b>PERSPECTIVA DE PROCESOS INTERNOS</b>	
Optimizar el Ciclo de Minado	Horas Ciclo
Optimizar productividad de los recursos	Productividad de M y E Productividad del RRHH Productividad del Suministro
Asegurar fiabilidad y calidad de Servicios Auxilia	Horas de Parada
Consolidar estándares Internacionales de Seguridad	Índice de Accidentabilidad
Minimizar incertidumbre de la mineralización	Ley de Reserva %Dilución
Maximizar la utilización de equipos criticos	Utilización de Equipo
Gestionar con Sistema de Costos ABC	Índice de Sobre costos
Mejorar Infraestructura y Tecnología	Δ Numero de proyectos implementados
<b>PERSPECTIVA DE APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO</b>	
Gestionar RRHH en base a Competencias Laborales	Δ % de certificados de competencias laborales
Sensibilizar personal sobre Estrategía de Mina	% de Personal aprobado
Maximizar el uso de la Información	Nro de proyectos implementados
Consolidar la cultura de Buenas Practicas	Nro SACs

Cuadro de Perspectivas, Objetivos e Indicadores del Mapa Estratégico de Mina

Implementar este sistema de control tiene su metodología –Metodología de Kaplan y Norton- hasta aterrizar en iniciativas. Formular estas iniciativas depende de que meta se quiere lograr en que horizonte de tiempo y priorizarlas.

De esta necesidad se resalta la iniciativa que es punto de inicio al problema:

“Implementar una solución tecnológica que apoye el diagnóstico y seguimiento de actividades claves del proceso de Mina”

Dado que el Sistema informático que se obtendrá tiene relación con otros sistemas: Sistema Tecnológico y Sistema Organizacional (Sistemas interfases), es necesario indicar estas interacciones en el análisis FODA con el fin de detectar obstáculos y poder resolverlos en la implementación de la solución. En general, estos obstáculos son:

- Comprender donde la organización está hoy con respecto a la tecnología y procesos. Cómo la tecnología y los procesos están alineados, las Barreras Culturales y Organizacionales que crean resistencia al cambio.
- Falta de consistencia y existencia de la información. Cerciorar que alguna inversión nueva en la tecnología se coordina con su iniciativa de la Gestión de la estrategia. Tomar el tiempo de definir y valorar los procesos del negocio y cómo la tecnología lo soporta, donde no lo soporta; aprender qué tecnología necesita la organización para llenar las brechas. La organización debe vencer estos obstáculos para empezar el proceso.

## **I.2 DIAGNOSTICO ESTRATEGICO**

El alcance de este diagnostico tiene en cuenta la situación actual del Sistema Tecnológico y Organizacional (Cultural, estructura, proceso) para ver las dificultades y beneficios de la implementación del producto, ya que somos conscientes que las barreras del cambio podrían traer dificultades.

a) Fortalezas

Nombre	Descripción
Comprender el Beneficio de la tecnología	Los niveles gerencial y táctico comprenden el beneficio de la tecnología.
Conocer los sistemas Operacionales	Esto permite que se pueda saber cuales son las consultas para extraer datos
Mantener en vigencia el Sistema de Gestión de Calidad	Sistema orientado a la mejora continua de los procesos según metodología ISO 9001: 2000.
Operar sistemas que apoyan a los procesos de producción	Los sistemas informáticos están alineados a los procesos productivos del área de Mina

b) Oportunidades

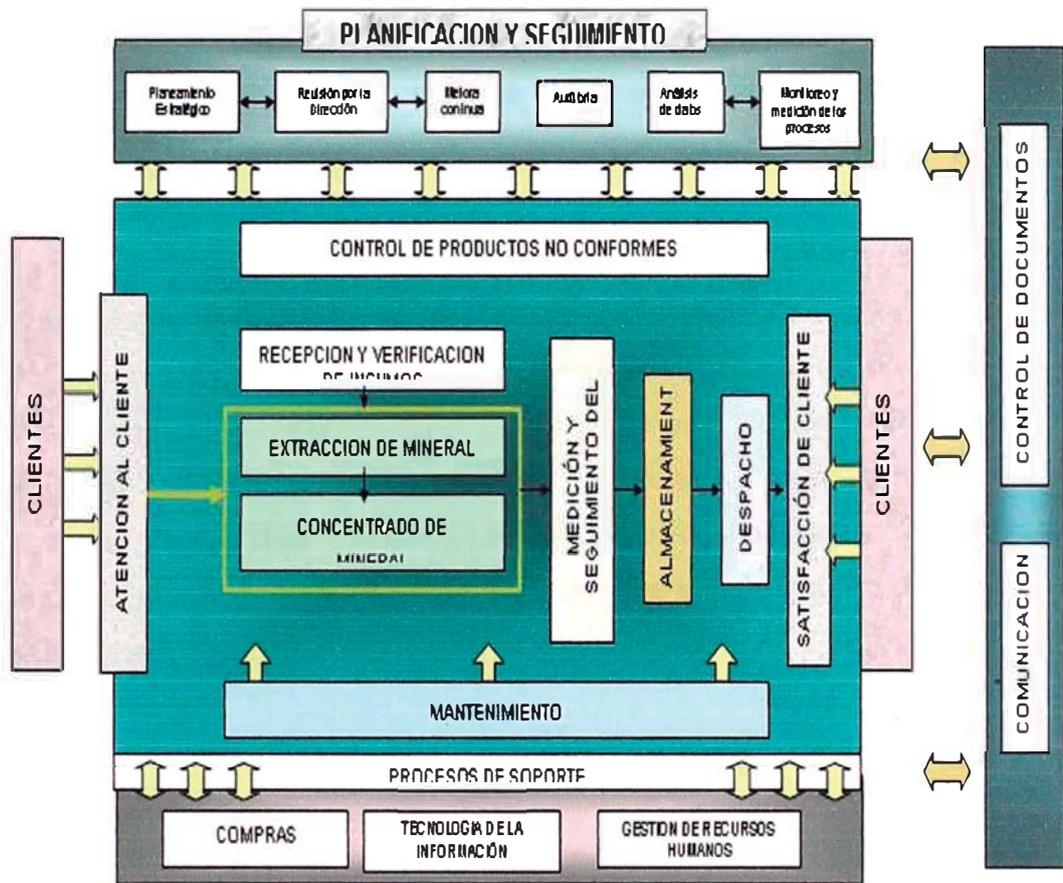
Nombre	Descripción
Obtener beneficio de las ventajas que nos da la TIC	Las tecnologías de la información y comunicación, están haciendo posibles que aparezcan nuevas herramientas que hacen posible mejorar los procesos de negocio
Obtener beneficio de las ventajas que nos da la nuevos modelos de negocio	Dado el nivel de desarrollo del conocimiento, están apareciendo nuevos modelos de negocio que van de la mano nuevos modelos tecnológicos
Aprovechar los ingresos altos que hay en la compañía	La coyuntura actual hace que los precios de los metales sean altos, por lo tanto se tiene ingresos como pocas veces

c) Debilidades

Nombre	Descripción
Disponer de poca data histórica	Se ha visto que los Sistemas administrativos tienen datos de solo 2 años, mientras que el Sistema Operacional de Mina tiene data valida de 1 año
Incumplir con el registro de todos los datos	El Sistema operacional de Mina tiene varios temas de análisis incompleto, mal ingresado o no esta en el sistema.
Presentar inconsistencia de Datos	El Sistema operacional de Mina no presenta cierres diario, por lo cual puede presentarse inconsistencia de datos
Carecer de un aceptable tiempo de comunicación	Algunas UM presentan tiempos de comunicación de datos que no son aceptables

d) Amenazas

Nombre	Descripción
Carecer de efectivo apoyo Gerencial	La gerencia de la UM, por falta de una eficaz comunicación o apoyo de recursos puede impactar negativamente al cumplimiento del proyecto
Incumplir con meta de producción para Planta	Planta es el Área cliente de Mina. Por lo tanto, el abastecimiento a planta es la razón de ser del área Mina



Podemos apreciar el mapa de procesos de la organización. Se distingue el Proceso Extracción de Mineral, el cual es ejecutado por el Área de Mina.

### I.3 DIAGNOSTICO FUNCIONAL

#### a) Productos

El proceso de minado de la UM consiste en extraer Mineral de Cabeza. Dicho mineral esta conformado por los elementos: Zinc, Plomo, Cobre y Plata como elementos de valor. Las métricas de resultado de este proceso son a cantidad de TM (Toneladas Métricas) y las leyes de Cabeza que es un porcentaje que existe del elemento en el mineral. En este contexto, tenemos la Ley del Plomo, Ley del Zinc, Ley de Plata, Ley de Cobre. Debo resaltar que dicho proceso de extracción del mineral es implementado por un proceso de planificación y ejecución.

El proceso de Planificación comienza meses antes del fin de año, y da como resultado el Plan de Metas del año siguiente. En ella se Planifica por meses y Tajos (división lógica del cuerpo mineralizado), las cantidades y leyes de los elementos que se extraerán. Esta información es aprobada por la alta dirección y enviada a Planta (El cual es el Cliente de este proceso) para planificar el producto final que son los Concentrados de Zinc, Concentrados de Plomo, Concentrados de Plata y Concentrados de Cobre. Los Tajos son los lugares de producción de donde se extrae el Mineral. Se caracteriza por que ahí están las vetas del mineral y es donde se ejecuta el ciclo de minado con el método de explotación llamado Corte y Relleno Libre y perforación en Breasting. El Proceso de Planificación comienza con ejecutar las tareas de Topografía, Geología, Geomecánica con el fin de determinar la cantidad de reservas. Luego esta información es enviada a Planeamiento para que planifique la cantidad y leyes a extraer mes a mes y en la calidad debida según metodología del área. El resultado se conoce como Plan de Mina

El proceso de ejecución se da en los tajos a través del ciclo de minado. Comienza con la Planificación semanal, que esta basado en la planificación mensual, la misma que se basa en la planificación anual. Diariamente se

estima la cantidad extraída de acuerdo a lo reportado por los supervisores, el cual es almacenado en el sistema SGO. Además, el área de geología se encarga de extraer muestras diarias de los tajos y con ayuda de Laboratorio se conoce la ley de los lugares donde se extrae mineral (Esta actividad todavía no está en el sistema). La gestión diaria y semanal implica medir las variaciones para ver si se cumplirá con las metas mensuales a través de técnicas de proyecciones (Dichas técnicas no están sistematizadas).

En el contexto de mejorar el proceso de planificación, cada 3 meses se hace un ajuste al Plan (Actividad que se conoce como Forecast), el cual reemplaza al plan de metas vigentes y se hace oficial en toda la organización para ver su impacto.

Debemos hacer énfasis que el área de productividad, es el área que monitorea los procesos productivos de la UM para lo cual realiza actividades de planificación, auditoria, mejora de procesos e innovaciones tecnológicas contando para ello la aplicación de diversas disciplinas.

#### b) Clientes

El cliente del proceso Mina es el proceso Planta, siendo el Área de Planta el responsable de su ejecución. Aquí también existe los procesos de Planificación (Cuyo responsable es el Área de Planificación) y Ejecución.

El proceso de Planificación comienza con el conocimiento del Plan de Mina, luego con el manejo de estándares de productividad se estiman las cantidades y leyes de los elementos de los concentrados a producir. Estos concentrados son: Zinc, Plomo y Cobre. Finalmente, este programa conocido como Plan de Producción es enviado al área Comercial Para la Planificación de las Ventas.

El proceso de ejecución está automatizado. Como resultado del mismo se tienen los concentrados, las mismas que se almacenan en tolvas para su

posterior envío hacia Almacén de Lima para ventas al exterior o a los almacenes de los Clientes para venta local.

### c) Proveedores

Los proveedores se pueden clasificar en empresas especializadas (Contratistas) para trabajos en la mina y en empresas que proveen los insumos que usan los contratistas o el área de Mina para ejecutar sus actividades.

Los contratistas no intervienen en las actividades de Minado, pero sí en actividades relacionado a la preparación del tajo conocidos como Avances (Desarrollo y Preparación). Estos son: hacer Galerías, hacer Rampas de Acceso, pique, chimenea, etc., es decir actividades que permitan poner un tajo operativo.

Los insumos que son usados para el proceso de explotación son recepcionados en Almacenes cuyo control esta a cargo de Logística, la misma que despacha según vales de entrega. Debo destacar, que el problema principal aquí es que el Control de los consumos no esta sistematizado por lo tanto el hacer el análisis por vales no refleja el verdadero control de los consumos.

Actualmente se controlan mensualmente los costos de los servicios de estos contratistas en forma sistematizada, pero el control diario recién se esta sistematizando. A continuación se muestra los insumos y proveedores significativos de la CIA.

Empresa	Tiempo	Naturaleza del Gasto	Centro Costo
COMPañIA MINERA MILPO S.A.A.	2006	61 CONSUMO DE SUMINISTROS	90 MINA
Item		US	
(20-01-00-0009997) PETROLEO DIESEL NO. 2		139.517,39	
(05-91-00-0472069) SPLIT SET DE 1.1/2" X 7" ROOF PLATE DE 5/32" SS-39		85.938,78	
(21-03-00-0585675) ANFO SUPERFAM		81.763,10	
(01-05-00-0580335) MALLA DE ALAMBRE ELECTROSOLDADO DE 4X4X25MTS L		57.244,93	
(05-92-00-0580431) PERNO ROCK BOLT DE 7' X 5/8" C/CABEZAL RB35		50.245,15	
(27-20-00-0563389) LLANTA 18.00 X 25 X 28 PR (L-5S)		46.446,23	
(21-27-00-0585674) FANEL R 5.2 MTS		37.260,14	
(05-92-00-0584231) PERNO DE FORTIFICACION(PFOR A615 -G75 19 MM 2,40MT		35.660,83	
(05-92-00-0564929) CABEZA DE EXPANSION DE 1.3/8" PARA PERNO DE ANCLA.		20.548,44	
(04-51-00-0569829) BARRA DE 16' MF T38-H35 R32 P/N 7324-6549-20		18.763,38	
(12-05-00-0494585) RESINA EPOXICA EPO-ROCK		18.469,73	
(12-01-00-0413089) CEMENTO ANDINO A GRANEL TIPO T-1		13.202,51	
(01-01-00-0559867) PLATINA DE FO. NEGRO DE 1/4" X 6" X 6" C/HUECO DE		13.050,35	
(04-30-00-0468266) BROCA DE BOTONES R32 X 45 MM P/N-7733-5245-S45 DE		12.876,13	
Total general		630.987,09	

Lista de Insumos significativos

Empresa	Naturaleza del Gasto	Centro Costo
COMPañIA MINERA MILPO S.A.A.	63 SERVICIOS PRESTADOS POR TERCE	90 MINA
	<b>Año</b> <b>Mes</b>	
	2006	
	<b>Cuenta</b>	<b>US</b> <b>US \$/ TM</b>
	GESTION MINERA S.A.	1.270.602,81 2,65
	LUQUE INGENIEROS	421.977,86 0,88
	MASTER DRILLING	289.833,20 0,61
	Total general	1.982.413,87 4,14

Lista de Contratistas Significativos

d) Procesos

El proceso de Minado, es el proceso que el área de Mina se encarga de ejecutar. Se ha diseñado teniendo en cuenta la naturaleza de la Mina (Mina Subterránea) y el método de explotación (Corte y Relleno Libre). Las principales actividades se pueden apreciar en el siguiente gráfico:

# PROCESO DE MINADO

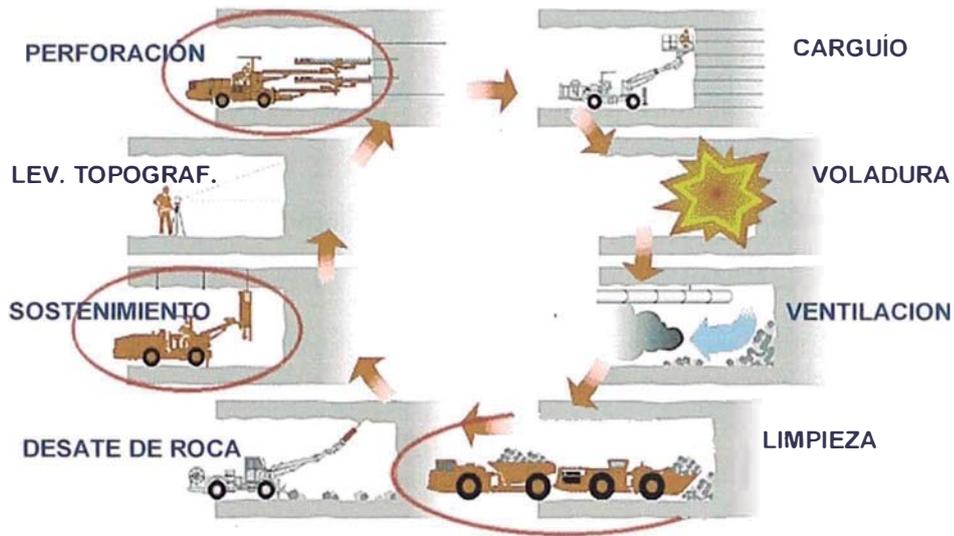


Gráfico del Proceso de Minado. Comienza con Perforación y termina con el Sostenimiento. Luego el ciclo se repite.

Las actividades están mecanizadas y el uso efectivo de los equipos es trascendental para una buena performance del proceso de minado cuando hay una buena planificación de los tajos. A continuación se describe cada una de estas actividades:

**Perforación:** A través del Equipo Jumbo se procede a perforar horizontalmente vía taladros cierto volumen programado.

**Carguío:** A través del Equipo Anfo Loader se procede a colocar la dinamita en los taladros incrustados realizados por la actividad de perforación.

**Voladura:** Se procede a prender la mecha para volar el área a explotar.

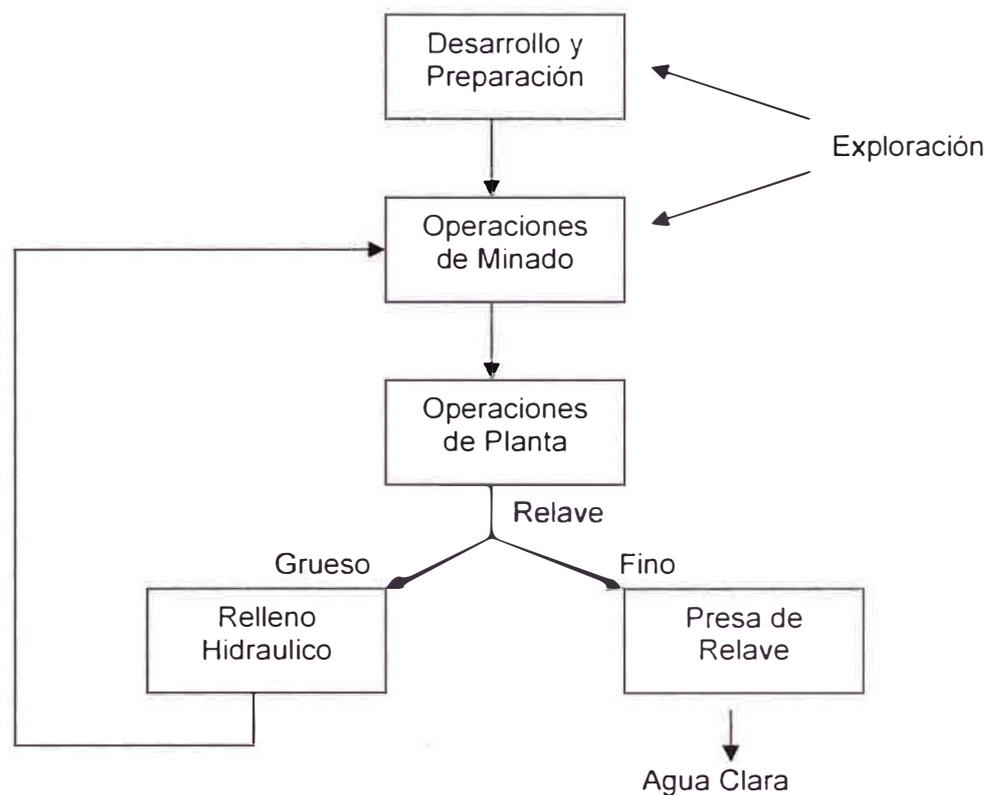
**Ventilación:** Mediante el sistema de ventilación, se vierte aire para dejar ventilado el área y las personas puedan trabajar.

**Limpieza:** Se extrae el mineral de los tajos a las tolvas vía el ORE PASS (Especie de huecos que comunican niveles de profundidad) mediante los equipo SCOOP. Luego empieza actividades de Transporte, es decir, el mineral se transporta de las Tolvas hacia el IZAJE a través de locomotoras. Finalmente, termina con la actividad de Acarreo que es izar el mineral hacia la

Ruma de Gruesos a través del WINCHE de Mineral. Estas 2 últimas actividades aunque no se ve en el gráfico, también son actividades del Proceso de Minado. En el caso de desmante, este se vierte al Waste Pass, echaderos de basura, localizado en cada Sub Nivel o se coloca como Relleno Hidráulico.

**Desate de Roca:** A través del Equipo SCALER se procede a desatar aquellas partes de la superficie superior que quedan debilitado.

**Sostenimiento:** A través del Equipo SCISSOR BOLTER se procede a fortalecer el área que fue extraída para que comience un nuevo ciclo sin el peligro de que puedan caer rocas de la superficie superior.



En este Gráfico, se puede observar la relación de Operaciones de Minado con su entorno.



## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

#### II.1 GESTION DEL CONOCIMIENTO

##### Concepto

Aunque son muchas y variadas las definiciones existentes de “Gestión del Conocimiento”, desde nuestro punto de vista, la Gestión del Conocimiento es:

“El conjunto de procesos y sistemas que permiten que el Capital Intelectual de una organización aumente de forma significativa, mediante la gestión de sus capacidades de resolución de problemas de forma eficiente (en el menor espacio de tiempo posible), con el objetivo final de generar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo”.

Parece claro que el desarrollo de conocimiento se hace con el objetivo de emplearlo en la consecución de ventajas competitivas sostenibles, no simplemente acumulando conocimiento sin aplicarlo.

Gestionar el Conocimiento viene a ser la gestión de todos los activos intangibles que aportan valor a la organización a la hora de conseguir capacidades, o competencias esenciales, distintivas. Es por lo tanto un concepto dinámico, es decir de flujo.

[www.gestiondelconocimiento.com](http://www.gestiondelconocimiento.com)

## **Tipos de Conocimiento**

**Conocimiento Tácito:** Es el conocimiento que no es de fácil expresión y definición, por lo que no se encuentra codificado. Dentro de esta categoría se encuentran las experiencias de trabajo, emocionales, vivenciales, el know-how, las habilidades, las creencias, entre otras.

**Conocimiento Explícito:** Es el conocimiento que está codificado y que es transmitible a través de algún sistema de lenguaje formal. Dentro de esta categoría se encuentran los documentos, reportes, memos, mensajes, presentaciones, diseños, especificaciones, simulaciones, entre otras.

## **Proceso de Creación del Conocimiento (NONAKA, TAKEUCHI, 1995)**

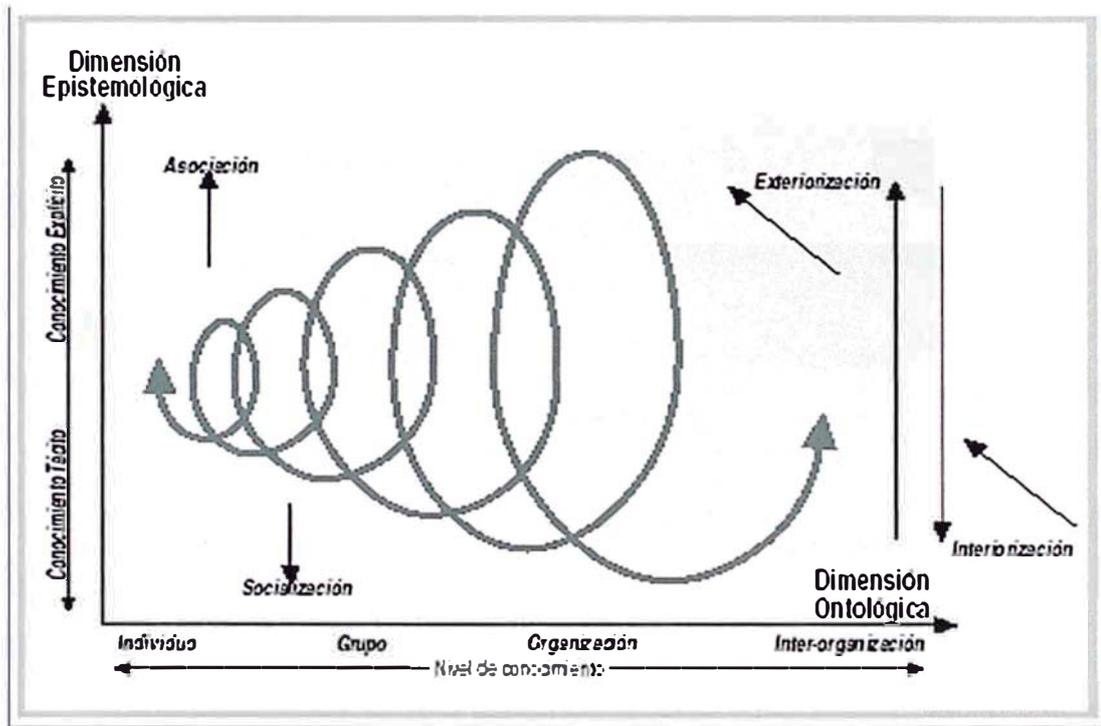
El proceso de creación del conocimiento para Nonaka y Takeuchi (1995) es a través de un modelo de generación de conocimiento mediante dos dimensiones de contenido epistemológico y ontológico.

### **Dimensión Ontológica**

Esta dimensión considera el alcance en torno a la creación del conocimiento. Es decir, el entorno con que el conocimiento se ve involucrado. Esto nos ayudará a entender el impacto potencial de los flujos de conocimiento.

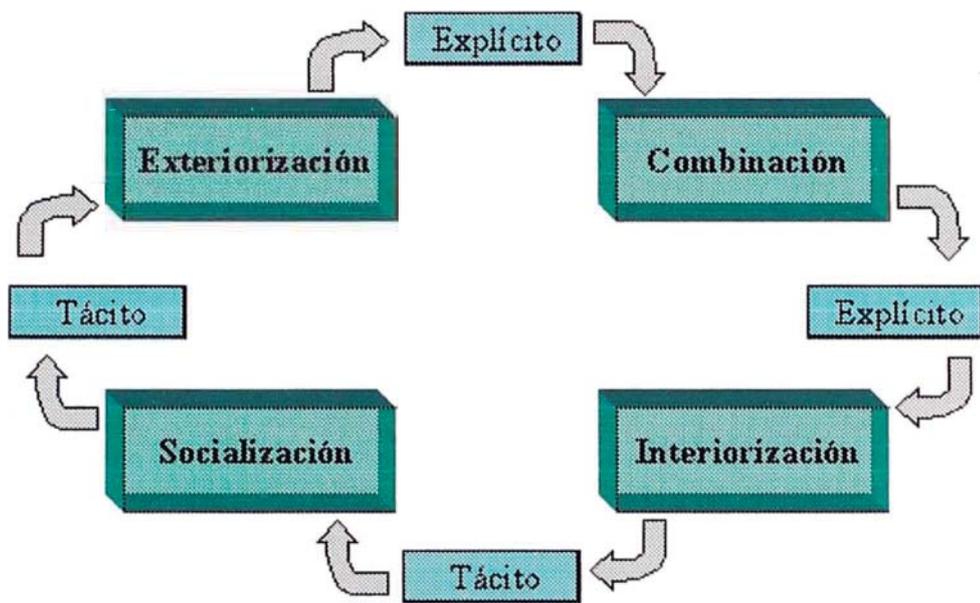
“En términos concretos, el conocimiento es creado sólo por los individuos. Una organización no puede crear conocimiento sin individuos. La organización apoya la creatividad individual o provee el contexto para que los individuos generen conocimientos. Por lo tanto, la generación de conocimiento organizacional debe ser entendida como el proceso que amplifica ‘organizacionalmente’ el conocimiento generado por los individuos y lo cristaliza como parte de la red de conocimientos de la organización.”

Por esto, la generación de conocimiento organizacional radica en el respaldo organizacional en torno a las potenciales fuentes de conocimiento: individuos, grupos, equipos, proyectos, áreas, departamentos, entre otras.



### Dimensión Epistemológica

Es un proceso de interacción entre conocimiento tácito y explícito que tiene naturaleza dinámica y continua. Se constituye en una espiral permanente de transformación ontológica interna de conocimiento, desarrollada siguiendo 4 fases que podemos ver de forma gráfica en la siguiente figura:



Procesos de Conversión del Conocimiento en la Organización

- La Socialización, es el proceso de adquirir conocimiento tácito a través de compartir experiencias por medio de exposiciones orales, documentos, manuales y tradiciones y que añade el conocimiento novedoso a la base colectiva que posee la organización (Conocimiento Acordado);
- La Exteriorización, es el proceso de convertir conocimiento tácito en conceptos explícitos que supone hacer tangible mediante el uso de metáforas conocimiento de por sí difícil de comunicar, integrándolo en la cultura de la organización; es la actividad esencial en la creación del conocimiento (Conocimiento Conceptual);
- La combinación, es el proceso de crear conocimiento explícito al reunir conocimiento explícito proveniente de cierto número de fuentes, mediante el intercambio de conversaciones telefónicas, reuniones, correos, etc., y se puede categorizar, confrontar y clasificar para formar bases de datos para producir conocimiento explícito (Conocimiento Sistémico).

- La Interiorización, es un proceso de incorporación de conocimiento explícito en conocimiento tácito, que analiza las experiencias adquiridas en la puesta en práctica de los nuevos conocimientos y que se incorpora en las bases de conocimiento tácito de los miembros de la organización en la forma de modelos mentales compartidos o prácticas de trabajo. Por ejemplo, rotación de roles y experimentación (Conocimiento Operacional).

Para Nonaka y Takeuchi, lo expresado por Peter Drucker en el sentido de que, la esencia de la dirección es, cómo se puede aplicar de la mejor forma un conocimiento existente para poder crear otro conocimiento nuevo o reciclado, es justificado ya que sus estudios en compañías japonesas respaldan el proceso de creación del conocimiento que ambos Japoneses han sostenido.

### **Creación de conocimiento organizacional**

El conocimiento organizacional se define como aquello que los integrantes saben en su conjunto. Esta visión establece que son las personas que integran la organización las que son las poseedoras del conocimiento, el cual articula el accionar de la organización y establece las bases para la 'Memoria Organizacional' establecen cuatro factores clave en torno a la creación de conocimiento organizacional:

- **Intención:** La organización debe tener la intención explícita de generar las condiciones óptimas que permitan el crecimiento de la espiral de conocimiento organizacional, apoyadas por el desarrollo de las capacidades necesarias para llevar a cabo el proceso de gestión del conocimiento en torno a una visión compartida. Dentro de las intenciones se deben considerar los criterios necesarios para evaluar el valor y utilidad de los activos de conocimiento.
- **Autonomía:** La organización debe permitir algún nivel de autonomía en sus individuos, lo cual fomente las instancias de generación de nuevas

ideas y visualización de nuevas oportunidades, motivando así a los participantes de la organización a generar nuevo conocimiento.

- **Fluctuación y caos creativo:** La organización debe estimular la interacción entre sus integrantes y el ambiente externo, donde los equipos enfrenten las rutinas, los hábitos y las limitaciones auto impuestas con el objeto de estimular nuevas perspectivas de cómo hacer las cosas. El caos se genera naturalmente cuando la organización sufre una crisis o cuando los administradores deciden establecer nuevas metas.
- **Redundancia:** La organización debe permitir niveles de redundancia dentro de su operar. Esto genera que los diferentes puntos de vistas establecidos por las personas que conforman los equipos permite compartir y combinar conocimientos del tipo tácito, permitiendo establecer conceptos e ideas más robustas, junto con generar nuevas posibilidades.

Estos factores presentan la importancia del cambio como parte de la cultura, junto con reforzar la idea de que es la cultura organizacional quien define las posibilidades para que el aprendizaje sea parte del operar diario de sus integrantes.

### **La organización capaz de aprender**

En el contexto de las capacidades de aprendizaje organizacional, es necesario entender el concepto de 'Organización capaz de aprender'.

Thurbin afirma que "una organización con un proceso formativo, o una organización que aprende, mejora el conocimiento y la comprensión de sí misma y de su entorno en el tiempo, al facilitar y utilizar a formación de los individuos que comprende" [THU-94]33.

Senge define una organización que aprende como un grupo de personas "que expanden continuamente sus aptitudes para crear los resultados que desean,

donde se cultivan nuevos y expansivos patrones de pensamiento, donde la inspiración colectiva queda en libertad, y donde la gente continuamente aprende a aprender en conjunto”.

Malhotra la define como “una organización con una filosofía arraigada de anticiparse, reaccionar y responder al cambio, la complejidad y lo incierto”.

A su vez, Revilla establece que “al advertir que el conocimiento se almacena fundamentalmente en las personas, el aprendizaje que desarrolla la empresa deriva tanto del aprendizaje que realicen sus miembros individuales como de la adquisición de nuevos miembros con los conocimientos que la empresa previamente no posee”

Una organización inteligente sería aquella en donde el enfoque de aprendizaje se difunda ampliamente, donde su mayor potencialidad radique en su capacidad de aprender. Tal capacidad no estará concentrada en algún componente particular de la organización, por lo contrario, estaría distribuida a lo largo y a lo ancho del contexto organizacional, esparcido en forma de entes individuales con capacidades de aprendizaje: los miembros de la organización. Por eso, las funciones de aprendizaje no pueden entenderse como propias de un sistema central inteligente (humano o tecnológico) que cumpla el rol de cerebro, sino como producto de un sistema de inteligencia distribuida, enfocado a la resolución de los problemas necesarios a resolver. Un punto que no podemos olvidar es el clima y el ambiente organizacional, el cual puede afectar tanto positiva como negativamente al aprendizaje organizacional. De hecho, las relaciones de confianza y apoyo entre los integrantes de la organización serán quienes establezcan el clima necesario para compartir y generar conocimiento.

En resumen, de los puntos anteriormente detallados se pueden abstraer dos visiones de la Organización capaz de aprender’:

- Basada en el aprendizaje o adquisición individual.

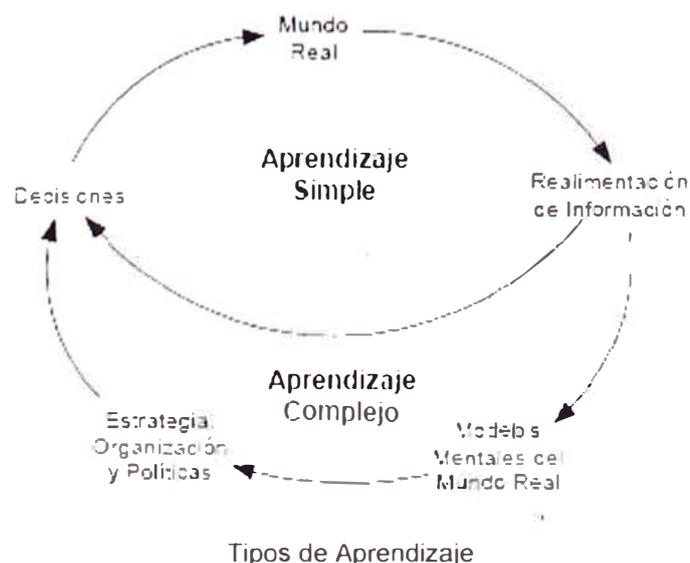
- Basada en el aprendizaje enraizado en la cultura.

El pensamiento sistémico y el diseño de sistemas sociales establecen que la relación entre estas dos visiones está definida por la calidad de las relaciones organizacionales y sociales entre los individuos, lo cual establece que la linealidad en este caso no es aplicable. Esto se basa en la premisa sistémica dada por “El todo es distinto a la suma de las partes”.

Bajo este contexto, para entender el proceso del aprendizaje organizacional, es necesario entender el entorno dentro del cual se genera.

El aprendizaje se establece tanto a través de las acciones y decisiones tomadas a lo largo del operar de la organización. Las decisiones pueden catalogarse en dos clases: corto plazo y largo plazo. Las decisiones de corto plazo se ven afectadas directamente por la retroalimentación de información, mientras que las decisiones de largo plazo se ven afectadas por los modelos mentales y las nuevas estrategias organizacionales definidas por los encargados de las decisiones.

La figura siguiente presenta este esquema de aprendizaje:



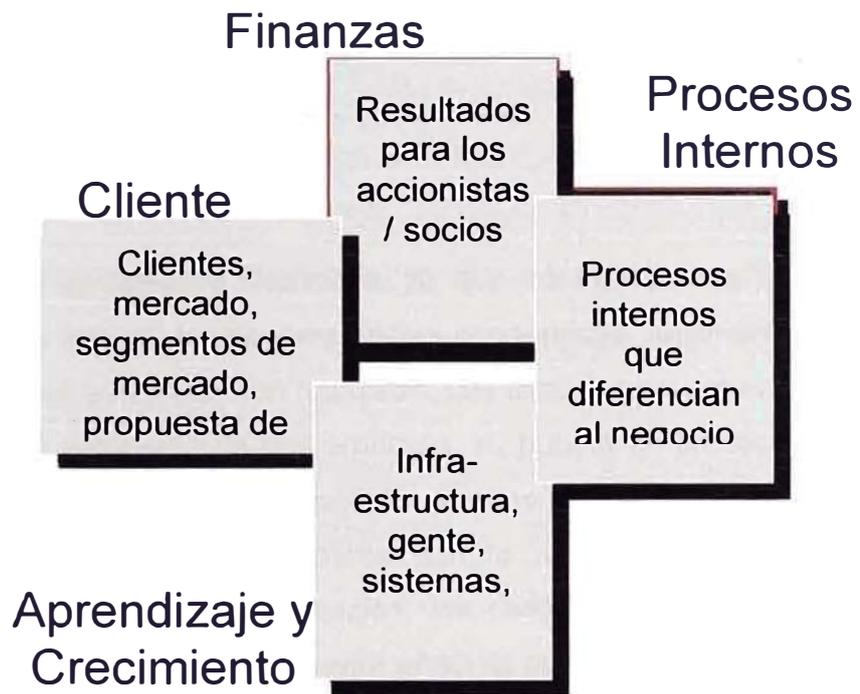
Donde:

- **Aprendizaje simple:** Es el proceso en el que las consecuencias de las acciones pasadas son la base de las acciones futuras. Este tipo de aprendizaje suele resolver los problemas actuales y a corto plazo.
- **Aprendizaje complejo:** Es la extensión natural del aprendizaje simple al considerar el efecto de las consecuencias en los modelos mentales que gobiernan las decisiones. Este tipo de aprendizaje establece el curso de solución de los problemas futuros.

Las organizaciones sólo aprenden a través de individuos que aprenden. El aprendizaje individual no garantiza el aprendizaje organizacional, pero no hay aprendizaje organizacional sin aprendizaje individual.

## II.2 BSC (CMI)

El Balanced Scorecard es un modelo de gestión que traduce la estrategia en objetivos relacionados, medidos a través de indicadores y ligados a unos planes de acción organizados en cuatro perspectivas diferentes:



Perspectivas de BSC

Que permiten alinear el comportamiento de los miembros de la organización; a través de un sistema coherente de elementos. El Cuadro de Mando proporciona un marco, una estructura y un lenguaje para comunicar la Misión y la estrategia; utiliza las mediciones para informar sobre los causantes del éxito actual y futuro. Al articular los resultados que la organización desea, y los inductores de esos resultados, los ejecutivos esperan canalizar las energías, las capacidades y el conocimiento concreto de todo el personal de la organización hacia la consecución de los objetivos a largo plazo.

Las cuatro perspectivas del Cuadro de Mando permiten un equilibrio entre los objetivos a corto y largo plazo, entre los resultados deseados y los inductores de actuación de esos resultados, y entre las medidas objetivas, más duras, y las más suaves y subjetivas. Aunque la multiplicidad de indicadores en un Cuadro de Mando Integral, aparentemente puede confundir, los Cuadros de Mando contruidos adecuadamente, como veremos, contienen una unidad de

propósito, ya que todas las medidas están dirigidas hacia la consecución de una estrategia integrada.

### **La perspectiva financiera**

El CMI retiene la perspectiva financiera, ya que los indicadores financieros son valiosos para resumir las consecuencias económicas, fácilmente mensurables, de acciones que ya se han realizado. Las medidas de actuación financiera indican si la estrategia de una empresa, su puesta en práctica y ejecución, están contribuyendo a la mejora del mínimo aceptable. Los objetivos financieros acostumbran a relacionarse con la rentabilidad, medida, por ejemplo, por los ingresos de explotación, los rendimientos del capital empleado, o más recientemente por el valor añadido económico. Otros objetivos financieros pueden ser el rápido crecimiento de las ventas o la generación de cash flow.

### **La perspectiva del cliente**

En la perspectiva del cliente del Cuadro de Mando Integral, los directivos identifican los segmentos de clientes y de mercado, en los que competirá la unidad de negocio, y las medidas de la actuación de la unidad de negocio en esos segmentos seleccionados. Esta perspectiva acostumbra a incluir varias medidas fundamentales o genéricas de los resultados satisfactorios, que resultan de una estrategia bien formulada y bien implantada. Los indicadores fundamentales incluyen la satisfacción del cliente, la retención de clientes, la adquisición de nuevos clientes, la rentabilidad del cliente y la cuota de mercado en los segmentos seleccionados. Pero la perspectiva del cliente debe incluir también indicadores del valor añadido que la empresa aporta a los clientes de segmentos específicos. Los inductores de segmentos específicos de los clientes fundamentales representan esos factores que son críticos para que los clientes cambien, o sigan siendo fieles a sus proveedores. Por

ejemplo, los clientes pueden valorar unos plazos de tiempos de espera cortos y una entrega puntual. O una corriente constante de productos y servicios innovadores. O un proveedor que sea capaz de anticiparse a sus necesidades emergentes de desarrollar nuevos productos y enfoques para satisfacer esas necesidades. La perspectiva del cliente permite a los directivos de unidades de negocio articular la estrategia de cliente basada en el mercado, que proporcionará unos rendimientos financieros futuros de categoría superior.

### **La perspectiva del proceso interno**

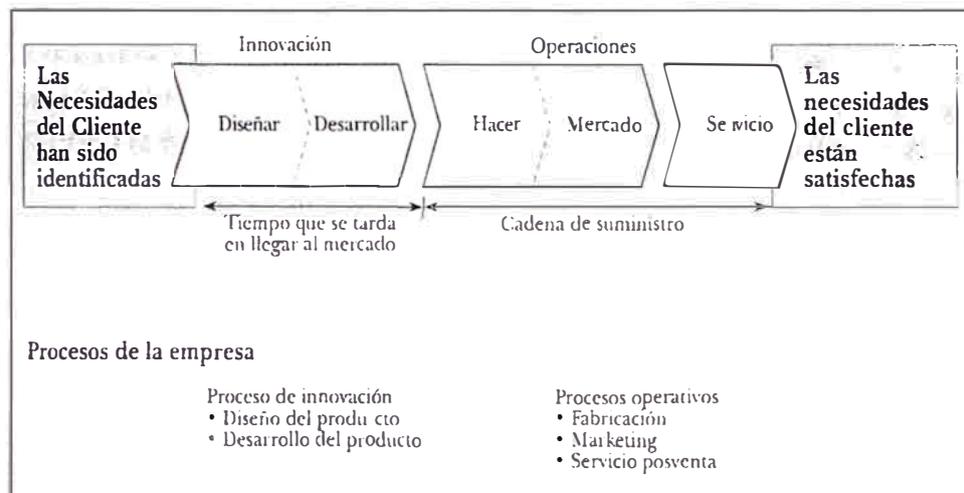
En la perspectiva del proceso interno, los ejecutivos identifican los procesos críticos internos en los que la organización debe ser excelente. Estos procesos permiten a la unidad de negocio:

- Entregar las propuestas de valor que atraerán y retendrán a los clientes de los segmentos de mercado seleccionados, y
- Satisfacer las expectativas de excelentes rendimientos financieros de los accionistas.

Las medidas de los procesos internos se centran en los procesos internos que tendrán el mayor impacto en la satisfacción del cliente y en la consecución de los objetivos financieros de una organización.

La perspectiva de los procesos internos revela dos diferencias fundamentales entre el enfoque tradicional y el del CMI a las mediciones de la actuación. Los enfoques tradicionales intentan vigilar y mejorar los procesos existentes. Pueden ir más allá de las medidas financieras de la actuación, incorporando medidas de calidad y basadas en el tiempo. Pero siguen centrándose en la mejora de los procesos existentes. Sin embargo, el enfoque del CMI acostumbra a identificar unos procesos totalmente nuevos, en los que la organización deberá ser excelente para satisfacer los objetivos financieros y

del cliente. Por ejemplo, una empresa puede darse cuenta de que debe desarrollar un proceso para anticiparse a las necesidades de los clientes, o una para entregar nuevos servicios que el cliente seleccionado valora. Los objetivos del CMI de los procesos internos realzarán algunos procesos, varios de los cuales puede que en la actualidad no se estén llevando a cabo, y que son más críticos para que la estrategia de una organización tenga éxito.



Cadena de Valor

La segunda novedad del enfoque CMI es incorporar procesos innovadores a la perspectiva del proceso interno según el gráfico de arriba. Los sistemas tradicionales de medición de la actuación se centran en los procesos de entrega de los productos y servicios de hoy a los clientes de hoy. Intentan controlar y mejorar las operaciones existentes que representan la onda corta de la creación de valor. Esta onda corta de creación de valor empieza con la recepción de un pedido procedente de un cliente ya existente, que solicita un producto (o servicio) ya existente, y termina con la entrega del producto al cliente. La organización crea valor al producir, entregar y servir este producto al cliente a un costo inferior al precio que recibe.

Pero los inductores del éxito financiero a largo plazo pueden exigir que una organización cree unos productos y servicios completamente nuevos, que satisfagan las necesidades emergentes de los clientes actuales y futuros. El proceso de innovación, la onda larga -o ciclo- de la creación de valor es, para

muchas empresas, un inductor más poderoso de la actuación financiera futura que el ciclo a corto plazo. La habilidad de muchas empresas en gestionar con éxito un proceso de muchos años de desarrollo de producto, o desarrollar una capacidad para alcanzar unas categorías de clientes completamente nuevas, puede ser más importante para la actuación económica futura que el gestionar las operaciones ya existentes de una forma eficiente, consistente y sensible.

Sin embargo, los directivos no han de elegir entre estos dos procesos internos vitales. La perspectiva del proceso interno del Cuadro de Mando Integral incorpora objetivos y medidas para el ciclo de innovación de onda larga, así como para el ciclo de operaciones de onda corta.

### **La perspectiva de formación y crecimiento**

La cuarta perspectiva del Cuadro de Mando Integral, la formación o aprendizaje y el crecimiento, identifica la infraestructura que la empresa debe construir para crear una mejora y crecimiento a largo plazo. Las perspectivas del cliente y del proceso interno identifican los factores más críticos para el éxito actual y futuro. Es poco probable que las empresas sean capaces de alcanzar sus objetivos a largo plazo para los procesos internos y de clientes utilizando las tecnologías y capacidades actuales. Además, la intensa competencia global exige que las empresas mejoren, continuamente, sus capacidades para entregar valor a sus clientes y accionistas.

La formación y el crecimiento de una organización proceden de tres fuentes principales: las personas, los sistemas y los procedimientos de la organización. Los objetivos financieros, de clientes y de procesos internos del Cuadro de Mando Integral revelarán grandes vacíos entre las capacidades existentes de las personas, los sistemas y los procedimientos; al mismo tiempo, mostrarán qué será necesario para alcanzar una actuación que represente un gran adelanto. Para llenar estos vacíos, los negocios tendrán que

invertir en la recalificación de empleados, potenciar los sistemas y tecnología de la información y coordinar los procedimientos y rutinas de la organización. Estos objetivos están articulados en la perspectiva de crecimiento y formación del Cuadro de Mando Integral. Al igual que con la perspectiva del cliente, las medidas basadas en los empleados incluyen una mezcla de indicadores de resultados genéricos -satisfacción, retención, entrenamiento y habilidades de los empleados- junto con los inductores específicos de estas medidas genéricas, como unos índices detallados y concretos para el negocio involucrado de las habilidades concretas que se requieren para el nuevo entorno competitivo. Las capacidades de los sistemas de información pueden medirse a través de la disponibilidad en tiempo real, de la información fiable e importante sobre los clientes y los procesos internos, que se facilita a los empleados que se encuentran en primera línea de la toma de decisiones y de actuación. Los procedimientos de la organización pueden examinar la coherencia de los incentivos a empleados con los factores de éxito general de la organización y con las tasas de mejora, medida en los procesos críticos internos y basados en los clientes.

Resumiendo, el Cuadro de Mando Integral traduce la visión y la estrategia en objetivos e indicadores, a través de un conjunto equilibrado de perspectivas. El Cuadro de Mando incluye indicadores de los resultados deseados, así como los procesos que impulsarán los resultados deseados para el futuro.

### **La vinculación de los indicadores múltiples del cuadro de mando para formar una sola estrategia**

Puede que muchas empresas ya estén utilizando una mezcla de medidas financieras y no financieras, incluso en revisiones de alta dirección y para comunicar con el consejo de administración. Especialmente en los últimos años, el enfoque renovado sobre los clientes y la calidad del proceso ha hecho que muchas organizaciones sigan la pista y comuniquen medidas sobre la satisfacción y quejas de los clientes, los niveles de defectos del proceso y

los productos, y fechas de entrega no cumplidas. En Francia, las empresas han desarrollado y utilizado durante más de dos décadas el Tableau de Bord, un Cuadro de Mando de indicadores clave del éxito de las organizaciones. El Tableau de Bord ha sido diseñado para ayudar a los empleados a «pilotar» la organización gracias a la identificación de factores clave del éxito, especialmente aquellos que pueden medirse como las variables físicas. Un Cuadro de Mando de indicadores financieros y no financieros ¿proporciona un “Cuadro de Mando Integral”?

Nuestra experiencia es que los mejores Cuadros de Mando Integrales son algo más que una colección de indicadores críticos o factores clave del éxito. Las múltiples medidas que se encuentran en un Cuadro de Mando Integral adecuadamente construido deben formar una serie de objetivos y medidas vinculadas, que son a la vez consistentes y mutuamente reforzantes. La metáfora que podemos utilizar es la de un simulador de vuelo, no la de un tablero de indicadores. Al igual que un simulador de vuelo, el Cuadro de Mando ha de incorporar el complicado conjunto de relaciones causa-efecto entre las variables críticas, incluyendo los adelantos, los retrasos y los bucles de feedback que describen la trayectoria y el plan de vuelo de la estrategia. Los vínculos deben incorporar tanto las relaciones de causa-efecto como mezclas de las medidas de los resultados y los inductores de la actuación.

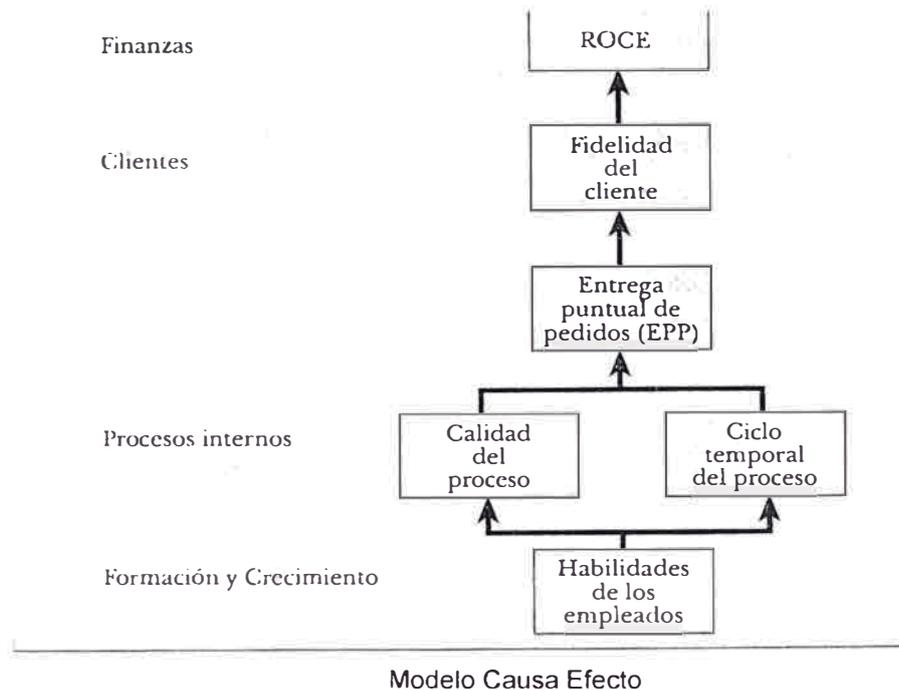
### **Las relaciones de causa-efecto**

Una estrategia es un conjunto de hipótesis sobre la causa y el efecto. El sistema de medición debe establecer de forma explícita las relaciones (hipótesis), entre los objetivos (y medidas) en las diversas perspectivas, a fin de que puedan ser gestionadas y validadas. La cadena de causa-efecto debe saturar las cuatro perspectivas de un Cuadro de Mando Integral, sin excepción. Por ejemplo, los rendimientos sobre el capital empleado pueden ser una medida de Cuadro de Mando en la perspectiva financiera. El

inductor de esta medida podría ser las ventas repetidas y ampliadas a los clientes existentes, el resultado de un alto grado de fidelidad entre esos clientes. Así pues, la lealtad del cliente se incluye en el Cuadro de Mando (en la perspectiva del cliente) porque se espera que tenga una gran influencia en el ROCE. Pero ¿cómo conseguirá la organización la fidelidad de los clientes? Un análisis de las preferencias de los clientes puede poner de relieve que la entrega puntual de pedidos (EPP) es altamente valorada por ellos. Así pues, se espera que la EPP conduzca a una mayor fidelidad de los clientes, que a su vez se espera que conduzca a una mejor actuación financiera. Así pues, tanto la fidelidad del cliente como la EPP se incorporan a la perspectiva del cliente del Cuadro de Mando.

El proceso sigue adelante preguntando en qué procesos internos debe sobresalir la empresa para conseguir una entrega puntual excepcional.

Puede que para que el negocio alcance una EPP mejorada tenga que conseguir unos tiempos de ciclo cortos en los procesos operativos y en los procesos internos de alta calidad, factores ambos que pueden ser medidas del Cuadro de Mando en la perspectiva interna. ¿y de qué forma pueden las organizaciones mejorar la calidad y reducir los ciclos temporales de sus procesos internos? Entrenando y mejorando las habilidades de sus empleados de operaciones, un objetivo que sería un candidato para la perspectiva de crecimiento y formación. Ahora ya podemos ver cómo toda una cadena de relaciones de causa y efecto puede establecerse como un vector vertical a través de las cuatro perspectivas del CMI.



De una forma similar, el trabajo reciente en la cadena de beneficio del servicio ha puesto de relieve las relaciones causales entre la satisfacción de los empleados, la satisfacción de los clientes, la fidelidad de los clientes, la cuota de mercado y, finalmente, la actuación financiera.

Así pues, un Cuadro de Mando Integral adecuadamente construido debe contar la historia de la estrategia de la unidad de negocio. Debe identificar y hacer que sea explícita la secuencia de hipótesis respecto a las relaciones de causa-efecto, entre las medidas de los resultados y los inductores de la actuación de esos resultados. Cada una de las medidas seleccionadas para un Cuadro de Mando Integral debe ser un elemento en una cadena de relaciones de causa-efecto, que comunique el significado de la estrategia de la unidad de negocio a la organización.

### Los inductores de la actuación

Un buen Cuadro de Mando Integral debe tener también una mezcla de me-

medidas de resultados y de inductores de actuación (O Causa). Las medidas de resultados, sin los inductores de actuación, no comunican la forma en que hay que conseguir los resultados. Tampoco proporcionan una indicación puntual de si la estrategia se lleva a cabo con éxito. Por el contrario, los inductores de la actuación -como los tiempos de los ciclos y las tasas de defectos-, sin medidas de los resultados, pueden hacer que la unidad de negocio sea capaz de conseguir unas mejoras operativas a corto plazo, pero no conseguirán poner de relieve si las mejoras operativas han sido transformadas en un negocio aumentado con clientes nuevos y actuales, y, finalmente, en una mejor actuación financiera. Un buen Cuadro de Mando Integral debe tener una mezcla adecuada de resultados (indicadores históricos) y de inductores de la actuación (indicadores previsionales) de la estrategia de la unidad de negocio.

El Cuadro de Mando Integral no es sólo una colección de indicadores financieros y no financieros. El Cuadro de Mando debe ser la traducción de la estrategia de la unidad de negocio en un conjunto vinculado de medidas, que definan tanto los objetivos estratégicos a largo plazo como los mecanismos para alcanzar estos objetivos.

## **II.3 CORPORATE PERFORMANCE MANAGEMENT**

### **Que es corporate performance management?**

También llamado Business Performance Management (BPM), es una serie de procesos y aplicaciones de la organización diseñadas para optimizar la ejecución de la estrategia de negocio. El asunto es que para gestionar una estrategia primero se define y luego se ejecuta. Los ejecutivos configuran la estrategia y objetivos, los gerentes son los que realizan el plan y presupuesto para lograr los objetivos y el personal es quien ejecuta los planes. Entonces como saber si los gerentes y el personal entienden bien lo que se ha querido

transmitir? Ha influido este conocimiento en el comportamiento de todo el personal?

### **Cuales son los problemas que se presentan al implantar una estrategia?**

- Entre la definición y ejecución de la estrategia hay un gran hueco pues la organización no llega a comprender la visión de los ejecutivos.
- Planificación fuera de fecha y Presupuestos consumidos antes de la fecha
- Falta de foco, es decir no se focaliza en aquellas pocas cosas que manejan el negocio, peor aun, si se llega a ser eficiente pero no efectivo.

En este contexto, BPM es el puente entre la definición y ejecución de la estrategia. Las herramientas y procesos de BPM soportan buenas prácticas de gestión haciendo esto más fácil para los ejecutivos de todos los niveles en Identificar, Comunicar y Monitorear manejadores claves que dan valor al negocio.

### **Beneficios del BPM**

**Mejora la Comunicación:** Provee a los ejecutivos un efectivo mecanismo para comunicar la estrategia y expectativas a los administradores y personal de todos los niveles de la organización vía la planificación de modelos y métricas de desempeño alineadas a metas y objetivos estratégicos.

**Mejora la coordinación:** Fomenta 2 maneras de intercambio de idea e información: una verticalmente, entre niveles de una unidad organizacional y otra horizontalmente, entre unidades, departamentos y grupos de trabajo que administran una actividad compartida.

**Mejora el Control:** Habilita al personal para ajustar los planes continuamente y arreglar o mejorar operaciones en una manera oportuna proveyendo para ello con información a la fecha acerca de condiciones del mercado y el estado del proceso operacional.

## **Componentes**

Entre las principales aplicaciones y herramientas tenemos:

- Tablero de mando del desempeño
- Presupuesto o planificación
- Consolidación financiera
- Reporte Financiero
- Inteligencia de Negocios
- Portal con KPI empotrados
- Mapas estratégicos
- Software de Pronóstico
- Herramientas de Modelamiento para la planificación

La solución BPM implica que la organización debe integrar todos los componentes en una manera cohesiva y continua usando un marco estratégico y técnico común.

## **El proceso BPM**

Con el objetivo de optimizar la gestión del negocio, el proceso BPM se presenta de 4 pasos:

## **Idear la estrategia:**

Significa que los ejecutivos definen los objetivos clave de la estrategia y la medición de las mismas (KPI), recomendando usar el mapa estratégico por la eficiencia del modelo causa efecto. Se llega a través de Definir la Visión, Misión, Valores, Objetivos, Metas, incentivos (Mucho de los sistemas de incentivos no están alineados a los objetivos estratégicos, lo cual esta en contra de que la performance se alinie a la compensación)

## **Plan**

Los administradores se encuentran para desarrollar planes para llevar a cabo la estrategia y asignación de los recursos de cada nivel de la organización. Esto comienza con los objetivos e iniciativas y termina en programas o proyectos (nuevos o mejoras de algún sistema).

Se recomienda que el proceso de planificación deba ser colaborativo trabajando en equipo a lo largo de toda la organización en contraste de solamente usar plantillas corporativas. Se ve malas prácticas que van en contra de lo deseado: No hay planificación estandarizada, No hay definiciones compartidas para cálculos, Cada unidad tiene su propio sistema de planificación imposibilitando el alineamiento.

## **Monitoreo / Análisis**

Es sabido que para una buena ejecución de una estrategia se requiere gente capaz armado con herramientas de información poderosas (Performance Dashboard) y una dirección clara desde arriba hacia abajo. En este contexto, el elemento más crítico de la solución BPM en este proceso es tales herramientas que permitirán monitorear y analizar el desempeño en una manera oportuna y tomar acción para mejorar el

desempeño. Por lo tanto el diseño de las herramientas de información, es el marco de solución de este trabajo.

### **Acción / Ajuste**

Se refiere a la acción de ejecutar la estrategia por medio del personal operativo con el objetivo de arreglar los procesos que se están saliendo de control o explotar las nuevas oportunidades antes que ella desaparezca. Este es el proceso mas critico de BPM.

## **II.4 PERFORMACE DASHBOARD**

Es una aplicación multicapa construido sobre BI que comunica los objetivos estratégicos y habilita al personal de negocio a **medir, monitorear, y administrar** los procesos claves necesarios para lograr sus objetivos. En este contexto, la funcionalidad de PERFORMACE DASHBOARD se divide en:

**Monitoreo** de procesos y actividades críticos de negocio usando los KPI que disparan alertas cuando potenciales problemas se elevan.

**Análisis** para encontrar la causa de los problemas explorando relevante y oportuna información desde varias perspectivas y en varios niveles de detalle.

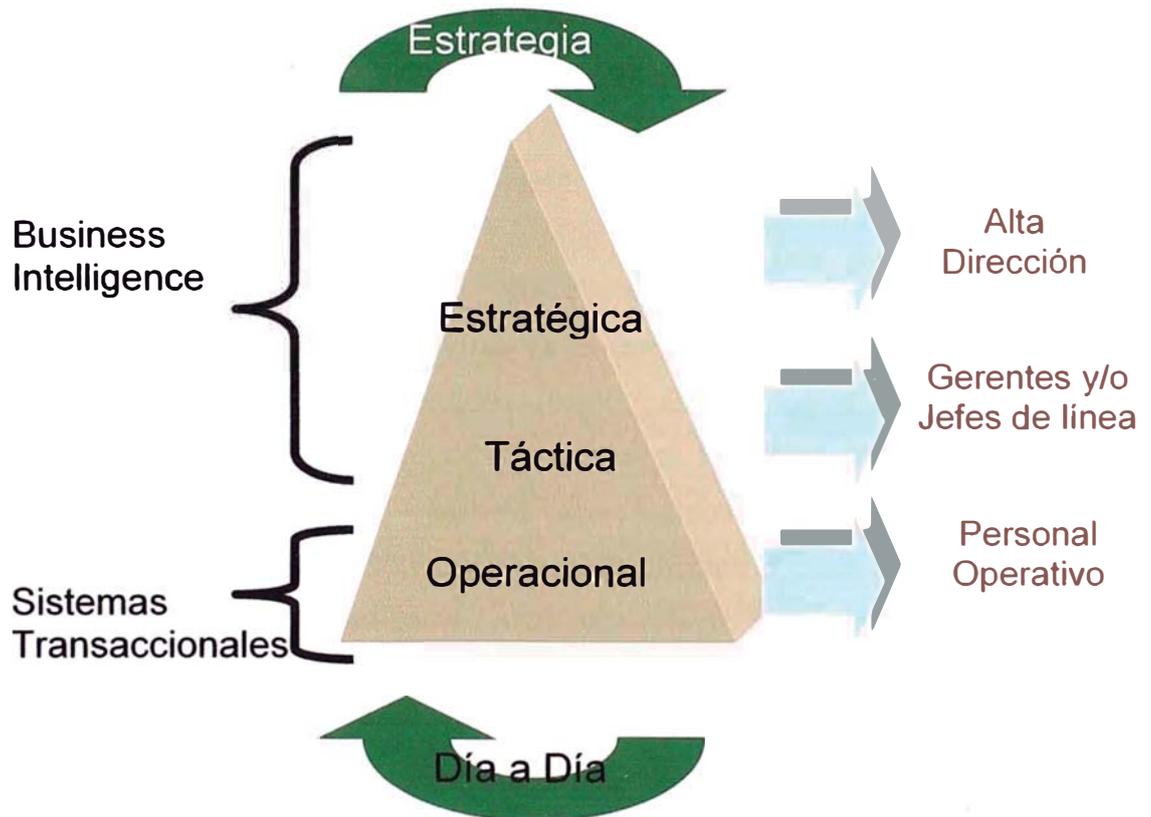
**Administración** de personas y procesos para mejorar decisiones, optimizar el desempeño y dirigir la organización en la dirección correcta.

Podemos adicionar, que PERFORMACE DASHBOARD, es un agente poderoso para el cambio organizacional, puesto que al ejecutar PERFORMACE DASHBOARD hace factible el poder que da a las personas el entendimiento de los siguientes slogan: "No se puede gestionar lo que no se

puede medir” o “Lo que veo, es lo que he hecho”. Es decir, el uso de slogan para resaltar los valores de la organización.

## Componentes

Antes veremos a través del siguiente cuadro la pirámide organizacional:



Es claro que los niveles de la organización tienen necesidades diferentes de información, es por ello que **PERFORMANCE DASHBOARD** presenta 3 componentes:

**Dashboard Operacional**, cuyo objetivo es monitorear procesos operacionales. La aplicación genera alertas que notifica a usuarios acerca de condiciones excepcionales en el proceso que se está monitoreando, así el personal operativo puede actuar rápidamente para corregir problemas o explotar alguna oportunidad. En condiciones avanzadas, estas alertas pueden ser tomadas por Agentes para ejecutar acciones automatizadas

basadas en la naturaleza de tales alertas. En general, Dashboard Operacional presenta información acerca de eventos de negocio tan pronto como ello ocurre. Dashboard Operacional **enfatisa más en monitorear que en gestionar o analizar.**

**Dashboard Táctico**, cuyo objetivo es rastrear procesos y proyectos departamentales que son de interés de un segmento de la organización. Administradores y analistas de negocio usan Dashboard Táctico para comparar performance de su área o proyectos, planes, pronósticos, resultados de su ultimo periodo. Dashboard Táctico son usualmente actualizados diariamente o semanalmente. **Tiene más énfasis en el análisis más que monitorear o gestionar.**

**Dashboard Estratégico**, monitorea la ejecución de objetivos estratégicos y son frecuentemente implementados usando BSC u otros enfoques como TQM, Six Sigma. La meta de **Dashboard Estratégico** es alinear la organización alrededor de objetivos estratégicos. Para hacer esto, la organización presenta SCORECARD personalizados a cada grupo y algunas veces a individuos. Esto se llama hacer cascada de los objetivos, lo cual son actualizados semanalmente o mensualmente, da a los ejecutivos una herramienta poderosa para comunicar estrategias, obtener visibilidad dentro de las operaciones e identificar los KPI de performance. Dashboard Estratégico **enfatisa más en la gestión que monitorear o analizar.**

A continuación, podemos apreciar un cuadro comparativo de las tres aplicaciones:

Items	Componentes		
	Dashboard Operacional	Dashboard Táctico	Dashboard Estratégico
<b>Objetivo</b>	Monitorear Operaciones	Medir progreso	Ejecutar estrategia
<b>Usuario</b>	Supervisores,	Gerentes,	Ejecutivos,

	especialistas	Analistas	Gerentes, Asesores
<b>Alcance Organizacional</b>	Operacional	Departamental	Empresarial
<b>Nivel de Información</b>	Detallada	Detallada / Sumarizada	Detallada / Sumarizada
<b>Frecuencia de Actualización</b>	Horas	Diario / Semanal	Mensual
<b>Énfasis en las actividades del usuario</b>	Monitorear	Analizar	Gestionar

Del cuadro anterior podemos ver otras vistas para una mayor comprensión. Podemos apreciar el cuadro **Componente Dashboard vs. Énfasis en las actividades del usuario**:

	<b>Componentes</b>		
<b>Énfasis</b>	<b>Dashboard Operacional</b>	<b>Dashboard Táctico</b>	<b>Dashboard Estratégico</b>
<b>Control</b>	Tablero de Mando	Portal de Inteligencia de Negocios	Scorecard
<b>Análisis</b>	Modelos Estadísticos de Motores de decisión	Análisis OLAP Reportes interactivos Visualización avanzada Modelo de Escenario	Análisis de Series de Tiempo Reportes estándares
<b>Gestión</b>	Alertas Agentes	Workflow Herramientas para	Reuniones Anotaciones

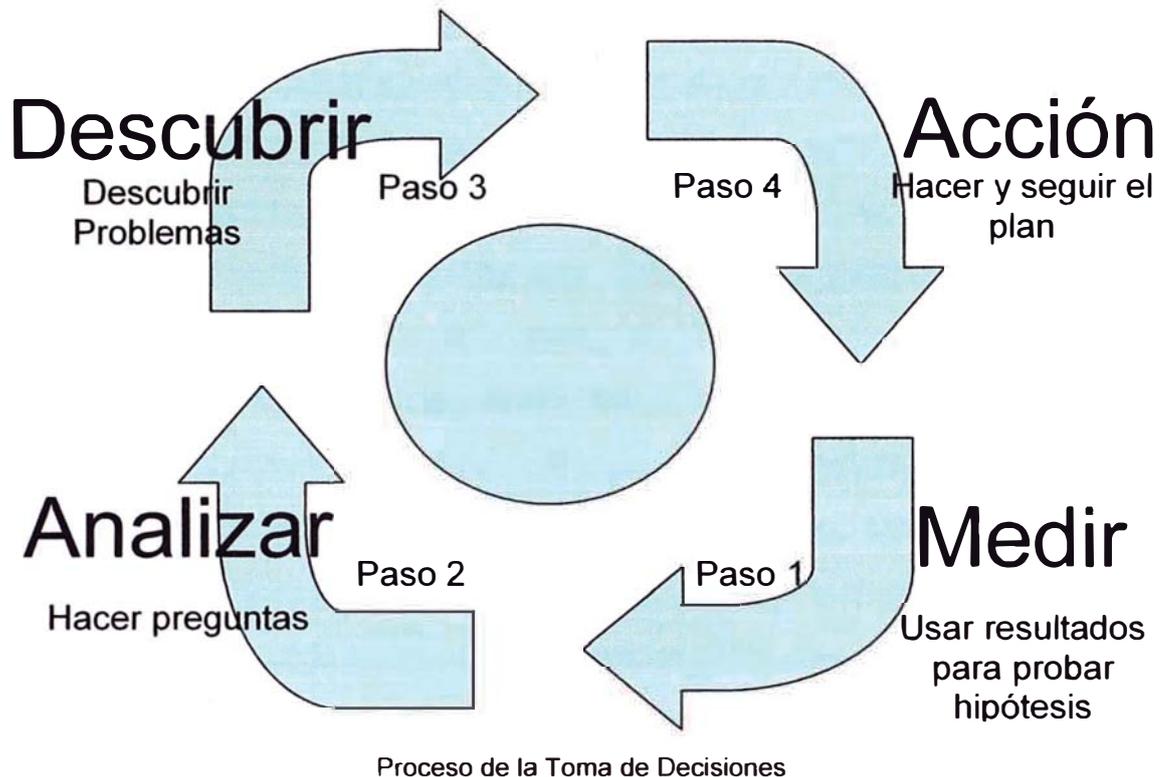
		Auditar y monitorear el uso de las aplicaciones	Mapas estratégicos
--	--	---	--------------------

En este cuadro se aprecia que modelos, herramientas y servicios de la tecnología (componentes de Performace Dashboard) permiten soportar a las actividades que hacen los usuarios en aras de satisfacer los requerimientos en el proceso de toma de decisiones.

También, podemos apreciar el **Nivel de Información**, el cual es basado en el nivel de capas, en aras de soportar la toma de decisiones y que pasa por todas las actividades del usuario (Control, Análisis, Gestión):

Capa		Nivel de Información
<b>Alta (Sumarizado)</b>	Objetivo	Monitorear métricas del KPI
	Tipo de Pantalla	Indicadores gráficos con números y textos
	Tecnología	Dashboards, Scorecards, Portales
<b>Media (Sumarizado)</b>	Objetivo	Explorar información de múltiples dimensiones
	Tipo de Pantalla	Chart y Tabular interactivos
	Tecnología	OLAP, Pivot Table
<b>Baja (Detallado)</b>	Objetivo	Examinar detalles antes de tomar acción
	Tipo de Pantalla	Presentación Tabular en otra pantalla
	Tecnología	Reportes operacionales, Consultas al DW

Finalmente, mostraremos la relación de **Performace Dashboard** con el proceso de toma de decisiones.



El paso 1 referido al Control, el paso 2 y 3 referido al Análisis y 3 (algo) y 4 referido a la Gestión. Debemos observar, que en lo que respecta a la gestión, este también ayuda a descubrir problemas pues a veces se da que este descubrimiento puede ser grupal, entonces este facilita el dialogo a través de aplicaciones de Reuniones de Revisión, Workflow, etc.

### Arquitectura

Consiste de la arquitectura de negocio y la arquitectura técnica. Cada una de ellas tiene niveles. Los niveles tienen componentes. Como se aprecia en el grafico, el nivel interfase entre ambas arquitecturas son las métricas. En el lado del negocio, las métricas personifican la estrategia y tácticas de la organización y en el lado de técnico, las métricas contienen reglas que definen que data coleccionar y cuando y como debe ser agregado, filtrado y calculado. No es necesario implementar todas las componentes de ambas arquitecturas, pero es importante que al menos una componente de cada nivel sea implementado en aras de tener los procesos y tecnología alineados.

## Arquitectura de Negocio

### Interesados

<b>Inversionistas</b>	Directorio	<b>Fuerza de trabajo</b>	<b>Clientes</b>	<b>Proveedores</b>	<b>Reguladores</b>
-----------------------	------------	--------------------------	-----------------	--------------------	--------------------

### Estrategia

FODA	<b>Misión</b>	<b>Objetivos</b>	Visión	<b>Plan/Metas</b>	Mapa estratégico
------	---------------	------------------	--------	-------------------	------------------

### Táctico

<b>Conocimiento</b>	<b>Ventajas financieras</b>	<b>Gente</b>	<b>Procesos</b>	<b>Tecnología</b>	<b>Proyectos</b>
---------------------	-----------------------------	--------------	-----------------	-------------------	------------------

### Métricas

<b>Futuro</b>	<b>Pasado</b>	<b>Diagnostico</b>
---------------	---------------	--------------------



## Arquitectura Técnica

### Presentación

Dashboard	<b>BI Portal</b>	Scorecard
-----------	------------------	-----------

### Aplicación

<b>Monitoreo</b>	<b>Análisis</b>	<b>Gestión</b>
------------------	-----------------	----------------

### Almacén de Datos

<b>Datawarehouse</b>	<b>Datamart</b>	<b>Reportes</b>	<b>Documentos</b>
----------------------	-----------------	-----------------	-------------------

### Integración

<b>API Personalizado</b>	<b>EAI</b>	<b>ETL</b>	<b>EII</b>	Manual
--------------------------	------------	------------	------------	--------

### Fuente de Datos

<b>Legacy</b>	<b>RDBMS</b>	<b>Paginas web</b>	<b>Files</b>	<b>Encuestas</b>	<b>Texto</b>
---------------	--------------	--------------------	--------------	------------------	--------------

Este grafico presenta los componentes a tener en cuenta en una solución PM. Los componentes en plomo son aquellos que se deben considerar en un PM Táctico, al cual se orienta este trabajo.

## **II.5 BUSINESS INTELLIGENCE**

### **Introducción**

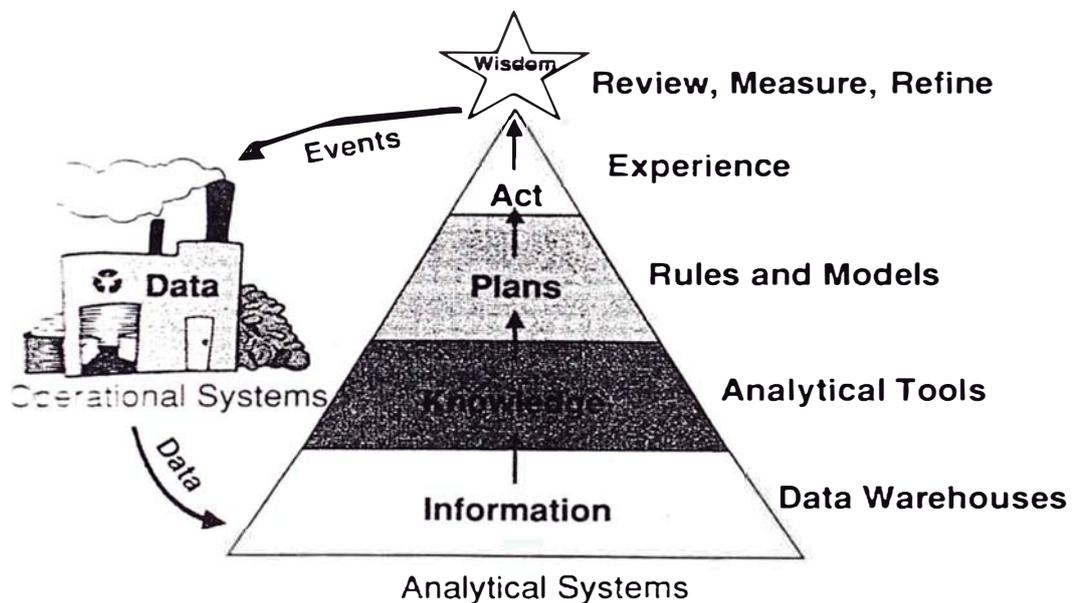
Algo peor que no tener información disponible es tener mucha información y no saber qué hacer con ella. La Inteligencia de Negocios o Business Intelligence (BI) es la solución a ese problema, pues por medio de dicha información puede generar escenarios, pronósticos y reportes que apoyen a la toma de decisiones, lo que se traduce en una ventaja competitiva. La clave para BI es la información y uno de sus mayores beneficios es la posibilidad de utilizarla en la toma de decisiones. En la actualidad hay una gran variedad de software de BI con aplicaciones similares que pueden ser utilizados en las diferentes áreas de la empresa, tales como, ventas, marketing, finanzas, etc. Son muchas las empresas que se han beneficiado por la implementación de una sistema de BI, además se pronostica que con el tiempo se convertirá en una necesidad de toda empresa

"En este nuevo mundo, la información reina..." afirma Geoffrey A. Moore, Director de Chasm Group [1]. Vivimos en una época en que la información es la clave para obtener una ventaja competitiva en el mundo de los negocios. Para mantenerse competitiva una empresa, los gerentes y tomadores de decisiones requieren de un acceso rápido y fácil a información útil y valiosa de la empresa. Una forma de solucionar este problema es por medio del uso de Business Intelligence o Inteligencia de Negocios.

## ¿Qué es Business Intelligence?

La Inteligencia de Negocios o Business Intelligence (BI) consiste de procesos, herramientas y tecnología requerida para transformar data en información, información en conocimiento y planes para manejar efectivamente actividades del negocio.

A continuación, para una mejor comprensión, se muestra un modelo contextual de BI, como si fuera una refinería de Datos.



EL BI como refinería de Datos

## Comparación entre BI y Sistemas Operacionales

Desde el punto de vista de Sistemas:

Sistemas Operacionales	BI
Automatizar procesos	Soporte para toma de decisiones

Diseñado para ser eficiente	Diseñado para ser eficaz
Adaptado a las estructura el negocio	Adaptado a los cambios del negocio
Reacciona a los eventos	Anticipa eventos
Optimizado para transacciones	Optimizado para Consultas

Desde el punto de vista de Datos

<b>Sistemas Operacionales</b>	<b>BI</b>
Vigente	Histórica
Continuamente actualizable	Por Periodos
Especifica fuente de datos	Integrado
Orientado a la Aplicación	Orientado a Temas
Solo data detallada	Detallada, sumariada y derivada

## **BI y la Toma de Decisiones**

BI apoya a los tomadores de decisiones con la información correcta, en el momento y lugar correcto, lo que les permite tomar mejores decisiones de negocios. La información adecuada en el lugar y momento adecuado incrementa efectividad de cualquier empresa.

"La tecnología de BI no es nueva, ha estado presente de varias formas por lo menos en los últimos 20 años, comenzando por generadores de reportes y sistemas de información ejecutiva en los 80's..." Afirma Candice Goodwin

Tal vez le ayude a comprender mejor el concepto por medio de un ejemplo. Una franquicia de hoteles a nivel nacional que utiliza aplicaciones de BI para llevar un registro estadístico del porcentaje promedio de ocupación del hotel, así como los días promedio de estancia de cada huésped, considerando las diferencias entre temporadas. Con esta información ellos pueden:

- Calcular la rentabilidad de cada hotel en cada temporada del año
- Determinar quién es su segmento de mercado
- Calcular la participación de mercado de la franquicia y de cada hotel
- Identificar oportunidades y amenazas

Estas son sólo algunas de las formas en que una empresa u organización se puede beneficiar por la implementación de software de BI, hay una gran variedad de aplicaciones o software que brindan a la empresa la habilidad de analizar de una forma rápida por qué pasan las cosas y enfocarse a patrones y amenazas.



### **¿Qué puede hacer Business Intelligence?**

Según Kobana Abukari y Vigía Job, "BI es una de las iniciativas administrativas más robustas que los administradores inteligentes pueden

emplear para ayudar a sus organizaciones a crear más valor para los accionistas".

BI ha tenido mucho éxito ya que le da una ventaja a las empresas sobre sus competidores al juntar a las personas y a la tecnología para resolver problemas. La siguiente es una lista de las áreas más comunes en las que las soluciones de inteligencia de negocios son utilizadas:

- Ventas: Análisis de ventas; Detección de clientes importantes; Análisis de productos, líneas, mercados; Pronósticos y proyecciones.
- Marketing: Segmentación y análisis de clientes; Seguimiento a nuevos productos.
- Finanzas: Análisis de gastos; Rotación de cartera; Razones Financieras.
- Manufactura: Productividad en líneas; Análisis de desperdicios; Análisis de calidad; Rotación de inventarios y partes críticas.
- Embarques: Seguimiento de embarques; Motivos por los cuales se pierden pedidos.

Más específicamente BI puede:

- Generar reportes globales o por secciones
- Crear una base de datos alineada a la estrategia
- Crear escenarios con respecto a una decisión
- Compartir información entre departamentos
- Análisis multidimensionales
- Generar y procesar datos automáticamente
- Cambiar la estructura de toma de decisiones
- Mejorar el servicio al cliente

## ¿Quién necesita soluciones de Business Intelligence?

Si usted puede contestar afirmativamente por lo menos a una de las siguientes preguntas, entonces usted es candidato a beneficiarse de las soluciones de BI.

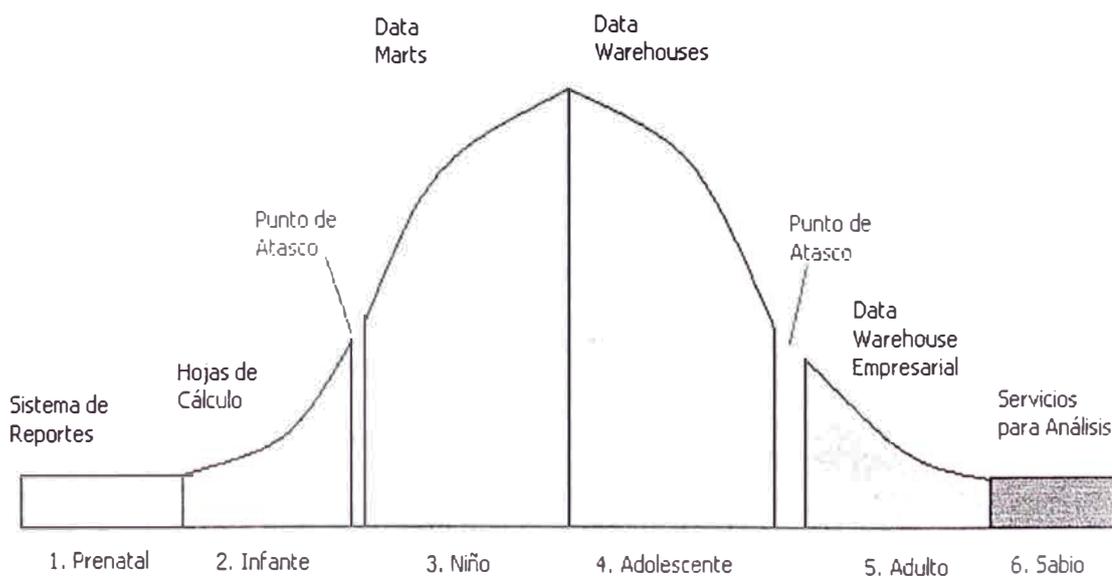
- a. ¿Pasa más **tiempo** recolectando y preparando información que analizándola?
- b. ¿En ocasiones le frustra el no poder encontrar información que usted está seguro que existe dentro de la empresa?
- c. ¿Pasa mucho tiempo tratando de hacer que los reportes en Excel luzcan bien?
- d. ¿Quisiera tener una guía sobre las cosas que han sucedido cuando los administradores anteriores implementaban determinada estrategia?
- e. ¿No sabe qué hacer con tanta información que tiene disponible en la empresa?
- f. ¿Quiere saber qué productos fueron los más rentables durante un periodo determinado?
- g. ¿No sabe cuáles son los patrones de compra de sus clientes dependiendo de las zonas?
- h. ¿Ha perdido oportunidades de negocio por recibir información retrasada?
- i. ¿Trabaja horas extras el fin de mes para procesar documentos o reportes?
- j. ¿No sabe con certeza si su gente está alcanzando los objetivos planeados?
- k. ¿No sabe si mantiene una comunicación estrecha entre las diversas áreas de su empresa hacia una estrategia común?
- l. ¿No tiene idea de por qué sus clientes le regresan mercancía?

## Modelo de Madurez del BI

A pesar que la Organización puede estar preparada, implementar una robusta infraestructura de BI y desarrollar habilidades necesarias para un buen soporte puede tomar años. Por lo tanto, para una buena solución y que pueda dar resultados sin esperar demasiado tiempo se plantea BI por Etapas de acuerdo al grado de capacidad que presenta la organización, por lo cual es necesario una evaluación según este modelo para saber donde se esta, a donde es necesario ir y como se llega ahí.

### Descripción del modelo

Consiste de 6 etapas: Prenatal, Infante, Niño, Adolescente, Adulto y Sabio. Cuando la Organización se mueve de una etapa a otra exitosamente, el valor del negocio se incrementa tanto como la data llega a ser mas consolidada y lógicamente integrada en pocas estructura de análisis. La forma de campana del modelo indica que más compañías han alcanzado las etapas 3 y 4. En el modelo se observa que hay puntos de atasco tanto como para entrar a la etapa 3 como para entrar a la etapa 5.



Las organizaciones que implementan BI pueden tener características de algunas etapas así es que tampoco es exactamente estar en una etapa y no tener características de otras etapas. A continuación se describe cada una de estas etapas:

### **Etapa Prenatal – Sistemas de Reportes**

Es la etapa en que normalmente se encuentra una organización que todavía no implementa BI, es decir que se encuentran con reportes fijos y cuando no existen el área de TI los prepara después de varios días, incluso semanas obteniendo frustración en los usuarios. Por lo tanto, estos usuarios buscan maneras de resolver la falta de información, especialmente los Analistas de negocio, quienes preparan información a los gerentes y ejecutivos, para lo cual extraen data directamente de los sistemas fuente.

### **Etapa Infante – Hojas de Cálculo**

Un Spreadmart es un conjunto de hojas de cálculo o BD de escritorio que funciona como Datamart. Cada Spreadmart contiene un conjunto de Datos, métricas y reglas que no están alineados con otros sistemas analíticos de la organización por lo cual no hay una vista consistente del negocio. El problema se incrementa, pues Spreadmart significa que los usuarios manualmente tienen que coleccionar e integrar la data invirtiendo demasiado tiempo en ello y no habiendo demasiado tiempo para hacer mejor análisis y por lo tanto tomar mejores decisiones. Esta considerado que el uso de Spreadmart no es buena practica (aunque puede ser usado como un reporteador pero no como almacén de datos y mucho menos colocar reglas de negocio que son muy personalizados y fuera de control) por lo tanto debe ser erradicado de la organización.

### **Etapa Niño – Data Marts**

En esta etapa, los departamentos reconocen la necesidad de delegar a los trabajadores del conocimiento con información oportuna y entendible, no solo a los analistas de negocio y ejecutivos. Los líderes departamentales financian el desarrollo de Datamarts, asignan jefe de proyectos para supervisar las iniciativas y comprar herramientas de BI para analizar datos. El problema de la carga de datos, las reglas y consistencia de datos queda superado pero la integración con otros departamentos para hacer análisis que crucen los departamentos queda imposibilitada de hacer.

### **Etapa Adolescente – Data Warehouse**

Esta etapa inicia cuando un ejecutivo de una unidad de negocio reconoce que la proliferación de Datamart no integrado esta costando considerable suma de dinero. Entonces llega el momento de hacer una para de creación de nuevos datamarts y se da inicio a crear un único Datawarehouse que integra a los datamarts existentes y por venir. Usualmente, esta consolidación viene con alguna iniciativa estratégica de mejora organizacional. En este contexto, se tiene en cuenta el análisis a la cadena de valor para hacer análisis cruzado de datos y encontrar correlación en los datos, pero esto no es eficiente pues no existe las habilidades necesarias en los usuarios por lo cual los gestores de BI deben gastar tiempo para educar a estos usuarios y ellos puedan hacer uso de todo el potencial que ofrece el Data warehouse. En esta etapa también se implementan los Tableros de mando del desempeño.

Debemos destacar que aquí se presenta problemas para pasar excelentemente al siguiente paso debido a que ejecutivos departamentales no colaboran para un trabajo integral y ejecutivos corporativos siguen viendo al BI como herramienta de alcance táctico debido a que no logran la delegación a los usuarios.

## **Etapa Adulto – Data Warehouse Empresarial**

El alcance de esta etapa es la integración de las divisiones de la compañía. En este momento los ejecutivos ven a los datos como Activos corporativos por lo tanto ven en esta etapa al Datawarehouse con un alcance estratégico, así el nivel de análisis es totalmente integrado tanto desde el punto de vista horizontal como vertical (cascada). Es en esta etapa donde el ROI llega a crecer más rápidamente puesto que más usuarios empiezan a tomar más y mejores decisiones.

## **Etapa Sabio – Servicios para análisis**

Una vez que BI se convierte en un recurso estratégico empresarial que maneja el negocio como una armadura completa de aplicaciones de misión crítica, se puede pensar que todo terminó, pero no. En este momento, se presenta oportunidades para aumentar el valor de la estrategia. Estas pueden ser:

- Extranets interactivas, hacia los proveedores o Clientes para integrar la cadena de valor, que posibiliten hacer benchmarking con otros grupos empresariales. Incluso se puede crear unidades de negocio para vender información creando una ventaja competitiva en la industria de la empresa.
- BI Web Services, con lo cual la aplicación analítica, mediante Web Services, puede ser embebido en la aplicación operacional así los usuarios no tendrán que salir de su aplicación para hacer análisis de datos en su diario trabajo.
- Motores de Decisión, a través del uso de modelos estadísticos o de inteligencia artificial, el sistema descubre patrones que a simple vista no se podría detectar, mejorando así la toma de decisiones que incluso en algunos casos se llega a automatizar.

Es en esta etapa que el valor aumenta exponencialmente y el costo declina haciendo ello que el ROI sea mucho mayor que en cualquiera de las etapas anteriores.

A continuación se muestra el cuadro para determinar cuales son las características que tiene que tener cada nivel de madurez y poder evaluar para una acertada implementación.

<b>Criterio/ Nivel</b>	<b>Prenatal</b>	<b>Infante</b>	<b>Niño</b>	<b>Adolescente</b>	<b>Adulto</b>	<b>Sabio</b>
<b>Alcance</b>	Sistema	Individual	Departam.	División	Empresarial	Industria
<b>Financiamiento</b>	TI	RH	Presupues. Departam.	Presupuesto División	TI/Negocio	Propio
<b>Equipo</b>	TI	Analista	Departam TI	División TI	Corporación TI	U. N. BI
<b>Gerencia</b>	TI	Alta Dirección	Director Proyec. BI	Director Programa BI	Equipo de Geren. de BI	Ejecutivos Unidad BI
<b>Flexibilidad VS Standard</b>	Bajo	Muy alto	Alto	Empatados	Alto	Alto
<b>Tipos de Sistema</b>	Sistema Finanzas	Sistema Ejecutivo	Sistema Analítico	Sistema de Monitoreo	Sistema Estratégico	Servicio de negoc.
<b>Estructura Analítica</b>	Reporte en Papel	Libros de Informes	Reporte Interactivo	Dashboards	Scorecard en cascada	Embebido en SO
<b>Percepción de los Ejecutivos</b>	Centro de Costo	Informe ejecutivos	Delegar	Proceso Monitoreado	Maneja el negocio	Maneja el Mercado
<b>ROI</b>	Muy Negativo	Negativo	Ligero Positivo	Positivo	Alto crecimiento	Muy Alto
<b>Arquitectura</b>	Sistema de	Spreadmart	Data Marts	Data Warehouse	Data Warehouse	Servicios de

	Reporte				empresarial	análisis
<b>BI Focus</b>	Que sucedió?	Que sucederá ?	Por que Sucedió?	Que esta sucediendo?	Que deberíamos hacer?	Que podemos Ofrecer?
<b>BI Output</b>	Información	Plan	Reglas	Alertas	Acción	Recomendaciones
<b>Herramientas</b>	Reporteador	Pronósticos	OLAP	Dashboards	Scorecard en Cascada	Modelos
<b>Dem. Decisión</b>	Muy alto	Muy alto	Alto	Regular	Poco	Muy poco

## Software de Business Intelligence

Estas son las soluciones de BI más reconocidas actualmente en el mercado



### SAGENT SOLUTION PLATTFORM:

Este sistema integrado extrae, transforma, mueve, distribuye y presenta la información clave para la toma de decisiones en la empresa en un entorno homogéneo.



### MICROSTRATEGY:

Provee soluciones a clientes de cualquier industria y/o área funcional con el fin de ayudarlos en la obtención de un mayor conocimiento sobre la información manejada en su empresa.

### BUSINESS OBJECTS® BUSINESS OBJECTS:

Suministra a los usuarios el poder acceder de forma sencilla a los datos, analizar la información almacenada y creación de informes.



Es un software que ofrece la funcionalidad de análisis y toma de decisiones. Cuenta con una herramienta especial para modelación, pronóstico – forecasting –, y simulación - what-if - del negocio.



#### **BITAM/ARTUS BUSINESS INTELLIGENCE SUITE:**

Herramienta capaz de agrupar la información y utilizarla como un activo que ayudará a la empresa a identificar las oportunidades de negocio, optimizar las áreas de de finanzas, clientes, procesos internos, aprendizaje e innovación.



Permite acceder, analizar y compartir la información y tomar decisiones precisas, basadas en datos en forma rápida.



#### **MICROSOFT BUSINESS INTELLIGENCE:**

Conjunto de Herramientas que apoyan al Datawarehouse, al proceso de Carga, Creación de Cubos, Reportes personalizables, BI Portal, Office XP y BSC 2005.

### **El futuro de Business Intelligence**

Las siguientes son opiniones de ejecutivos de empresas estadounidenses sobre lo que ellos esperan que suceda en el corto o mediano plazo con

respecto a BI, recolectadas por Mitch Betts en el mes de marzo del presente año :

En aproximadamente cinco años, veremos un incremento dramático del 40% en el número de usuarios finales que utilicen herramientas de BI... --Frank Gelbart, CEO, Appluent Technology Inc., Arlington, Va.

En pocos años, las ventajas competitivas vendrán del uso de BI para entender el comportamiento y preferencias del consumidor a un nivel de segmentación angosto, incluso individual para hacer ofertas a la medida... --Jeff Zabian, Vice President, Seurat Co., Boulder, Colo.

Dentro de dos o tres años, las compañías abandonarán el método tradicional de hacer negocios con ajustes trimestrales. En vez de eso, utilizarán la BI y desarrollarán herramientas administrativas como estrategia para responder a cambios en tiempo real en el mercado. --Rob Ashe, President & Chief Operating Officer, Cognos Inc., Burlington, Mass.

Los usuarios demandarán mayor integración entre los números y su interpretación. Así mismo, todas las aplicaciones de BI incluirán herramientas de administración de contenido o bien administración de conocimiento. --Brian Hartlen, Senior Vice President, Comshare Inc., Ann Arbor, Mich.

Los negocios son una guerra! Como en cualquier guerra, sobrevivir depende de la capacidad para actuar rápidamente en un ambiente cambiante. BI será como un comando de control central para rastrear variables como el desarrollo operacional, las condiciones del mercado y el desarrollo de los competidores, todas ellas en tiempo real. --Sol Klinger, Director, Sterling Management Solutions Inc., Princetown, N.J.

Al mejorar la selección de a quién dirigir los mensajes de mercadotecnia, BI puede ahorrar más de \$200 billones de dólares al año por desperdicio en publicidad y mercadotecnia directa... --Dave Morgan, CEO, Tacoda Systems Inc., New Cork.

La información de BI permite a una compañía crecer y explotar futuras oportunidades y al mismo tiempo, es el blanco para espionaje corporativo,

crimen y terrorismo computacional... –Ryon Packer, Vice President, Intrusión, Inc., Richardson, Texas.

## **Conclusión**

El ambiente del mundo de los negocios de hoy exige una aplicación cada vez más eficiente de la información disponible. BI como su nombre en inglés lo indica, genera un conocimiento al negocio, que se deriva de la correcta utilización de la información generada dentro y fuera de la empresa. BI es una herramienta que pone a disposición de los usuarios la información correcta en el lugar correcto. Son múltiples los beneficios que ofrece a las empresas, entre ellos se encuentra la generación de una ventaja competitiva. Hay una gran variedad de soluciones de BI que en suma, son muy similares, pero para que se considere completa debe reunir cuatro componentes: multidimensionalidad, data mining, agentes y data warehouse. Son ya muchas las empresas que han implementado soluciones de BI y se han visto enormemente beneficiadas, la próxima puede ser la suya. La mejor forma de resumir todo lo anterior es por medio de la frase de Bill Gates, Director de Microsoft, *"BI ayuda a rastrear lo que en realidad funciona y lo que no"*.

## CAPITULO III

### PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

#### III.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La necesidad de medir los resultados, analizar los problemas u oportunidades y mejoras de la gestión mina desde el punto de vista táctico y operacional relativo al Proceso de Mina determina la siguiente situación problemática:

- Existe cuello de botella para la toma de decisión en las actividades de monitoreo y análisis
- Existe relativa información pero no orientada a la gestión
- Mucho tiempo recolectando y preparando información para analizarla
- No aprovechamiento de toda la información que existe en los sistemas operacionales
- Programas especializados en Excel que pueden traer confusión de reglas, inseguridad de los datos
- No existe información diaria integrada para hacer seguimiento
- No se sabe de forma objetiva si el personal alcanza los objetivos planeados
- El trabajo colaborativo se lleva en forma tradicional
- Trabajo excesivo a fin de mes o semanales para cumplir con los informes
- Dificultad para crear reportes por el propio usuario que ayuden a la gestión

La solución a esta problemática esta restringida por la capacidad del personal, su estructura organizacional, el sistema de planificación y los sistemas operacionales (Administrativo, logística, de gestión mina), tal como se ha planteado en el análisis FODA de este trabajo. En este sentido se tiene en cuenta la evaluación que hizo la organización para determinar si es Hostil o no a la implementación del BSC Piloto cuyo resumen se aprecia en el Anexo 1.

Tal evaluación dio como resultado que la organización es capaz de implementar el BSC Piloto, por lo cual, para este trabajo, se tuvo que evaluar que nivel de madurez de la Inteligencia de Negocios puede implementarse en la organización. Para tal efecto, nos fijaremos en los siguientes criterios: Alcance, Financiamiento, Equipo, Gerencia, Tipos de Sistema, Estructura analítica, Percepción de Ejecutivos y Herramientas. La evaluación se presenta en el siguiente cuadro:

<b>Criterio \ nivel</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Observación</b>
<b>Alcance</b>	Departamental	Puesto que llega a ser de toda la UM
<b>Financiamiento</b>	Presupues. Departam	Aunque avalado por la Gerencia General, por ser política de la empresa
<b>Equipo</b>	Departam TI	Es el área de Informática Mina el cual contrata a un tercero con experiencia en BI
<b>Gerencia</b>	Gerencia Media	Es la Gerencia de Productividad, que formalmente no tiene nada que ver con BI
<b>Estructura</b>	Reporte	Aunque se puede colocar

<b>Analítica</b>	Iterativo	algunos Dashboard
<b>Percepción de los Ejecutivos</b>	Delegar	Puesto que la toma de decisión debe llegar incluso a los Supervisores
<b>Tools</b>	OLAP	Hay infraestructura para hacer esto

La evaluación de la empresa dio como resultado que el nivel de BI es Niño (Tercer nivel), aunque ello no implique que se pueda tener algunas características de etapas avanzadas como son: Datamart preparado para ser Datawarehouse, Percepción de los ejecutivos puede llegar hasta tener el proceso monitoreado, uso de Dashboard.

Este resultado también toma en cuenta la situación de la organización el cual predecía que se podría estar entre Niño y Adolescente por el nivel de puntuación obtenida.

### III.2 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Las alternativas de solución tienen que ver con la problemática operacional y táctica, pero tiene en si las siguientes restricciones tecnológicas:

- Base de Datos SQL Server 2000 y Analysis Services (Incluye Notificación Services).
- Software de oficina de productos Microsoft

Desde el punto de vista de los requerimientos, se puede resumir así:

<b>Módulo Principal</b>	<b>Requerimientos Generales</b>
-------------------------	---------------------------------

Gestión de Costos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis Costos Mensuales</li> <li>• Costos vs Presupuesto</li> <li>• Análisis Costos por Objetos de Costos (Tajeos, Equipos, Producto)</li> <li>• Análisis Costos Referenciales Diarios</li> </ul>
Operaciones Mina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de Producción</li> <li>• Análisis de Ciclo de Minado</li> <li>• Análisis de Actividades</li> <li>• Análisis de Recursos Críticos Mina</li> </ul>

El producto en si, se ha llamado **Sistema de Gestión de Mina** y esta soportado según las siguientes componentes:

**Presentación**

Dashboard	BI Portal	Scorecard
-----------	-----------	-----------

**Aplicación**

Monitoreo	Análisis	Gestión
-----------	----------	---------

**Almacén de Datos**

Datawarehouse	Datamart	Reportes	Documentos
---------------	----------	----------	------------

**Integración**

API Personalizado	EAI	ETL	EII	Manual
-------------------	-----	-----	-----	--------

**Fuente de Datos**

Legacy	RDFMS	Paginas web	Files	Encuestas
--------	-------	-------------	-------	-----------

Mapa de Componentes de la Solución.

Debo destacar que las componentes con círculo amarillo son implementadas en el desarrollo del presente producto, y el nivel de profundidad de la misma viene dado por el color de la componente. A mas color gris, mas profundidad de desarrollo de la componente.

Es importante notar, que el nivel de madurez en el cual se desarrolla el trabajo, no tiene en cuenta el componente Scorecard, con el cual se tendría un apoyo fundamental desde el punto de vista tecnológico para tener el cuadro de mando automatizado, trabajo que se puede hacer en una siguiente etapa y que va a ser fundamental para el éxito de la misma la experiencia ganada en el desarrollo del presente producto.

En este contexto las capas de Fuente de Datos, Integración y Almacén de Datos esta resuelto. Por lo tanto, queda elegir la solución en las capas de Aplicación y presentación aplicable al nivel de madurez de la organización:

#### **Alternativa 1: Herramienta BI usando Excel y uso de Macros de VB**

Descripción	A través del uso de tablas dinámicas, gráficos; complementadas con MDX (Macros de VB). Se usará mejor su potencial si se dispone de Excel 2003.
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta <i>técnicas de navegación Standard</i> (drill down, drill up limitadas )</li> <li>• Permite la incorporación de add-in (Ejem: drill thought, Actions )</li> <li>• Hace uso de seguridad integrada</li> <li>• Costo cero, si se tiene licencia de office</li> </ul>

Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación no muy flexible</li> <li>• Se accesa solo a través de la red (Servidor de archivos)</li> <li>• Se dispondrá de varios libros en la red</li> <li>• Carece de visores analíticos robustos</li> <li>• Se requiere de programación para tener información mas analíticas</li> <li>• Carece de wizard para responder preguntas de negocios</li> <li>• En una vista no se puede colocar varias presentaciones</li> <li>• Carece de presentación de Dashboard</li> <li>• La seguridad no llega a las vistas, solo a los cubos.</li> </ul>
Recursos	Excel 2003, Red, equipo de desarrollo.
Cronograma	3 Meses
Consideraciones de Implementación	Saber identificar que Excel esta más alineado a brindar información operacional (Reportes dinámicos), puede mejorar la información Táctica usando MDX.
Razones para no seguir	No tiene mucho futuro como herramienta de análisis profesional.

### Alternativa 2: Herramienta BI usando BI Portal con OFFICE 2003

Descripción	Solución vía portal web brindado por Share Point (Como servicio de Windows 2003 o Aplicación independiente) el cual permitirá crear la intranet de
-------------	--

	<p>Inteligencia de Negocios de XYZ en forma escalonada haciendo mas colaborativo el trabajo entre las áreas de la organización . A continuación su descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se dispondrá un Site de Inteligencia de Negocios de forma estructurada</li> <li>• Por cada site se implementará un conjunto de Sub – Site relacionadas a los temas – áreas de análisis</li> <li>• Se dispondrá de un árbol de vistas alineada a opciones de funcionalidad de análisis</li> <li>• Cada vista estará compuesta de web parts y estas mostraran información en formato propio o a través de activatex como: Data anayzer, otros, etc. Además, estos web parts tienen la opción de estar sincronizados lo cual facilita la labor de análisis.</li> </ul>
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite la incorporación de add-in</li> <li>• Puede ser mejorada con el uso de Reporting Services</li> <li>• Contiene toda la funcionalidad de navegación de Excel</li> <li>• Presenta <i>técnicas de navegación Avanzadas</i> (drill down, drill up , etc )</li> <li>• Se puede simular el uso de Dashboard</li> <li>• Se puede usar MDX</li> <li>• El nivel de análisis es mucho mejor que Excel y puede estar casi al nivel de una herramienta de explotación de terceros por la tecnología web parts.</li> </ul>

Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es necesario el uso de Windows 2003</li> <li>• Es necesario el uso de Office 2003 si se quiere usar BI Portal en Excel, Word, etc...</li> <li>• El nivel de seguridad solo es por módulo</li> </ul>
Recursos	Site de BI portal, Share point portal services, Excel 2003, Red, equipo de desarrollo.
Cronograma	2 meses
Consideraciones de Implementación	Disponer de servidor con Windows 2003. Tener el criterio necesario de que el portal que comienza a construirse sería la intranet corporativa
Razones para no seguir	Se adapta al nivel de Madurez de la organización

### **Alternativa 3: Herramienta BI usando Proclarity con Excel**

Descripción	<p>Solución vía web o aplicación Windows. Es un conjunto de herramientas de explotación reconocida y con experiencia. Se caracteriza por lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se dispondrá un Site de Inteligencia de Negocios de forma estructurada pero limitada en comparación con BI Portal</li> <li>• Se dispondrá de un árbol de vistas alineada a opciones de funcionalidad de análisis</li> <li>• Cada vista estará compuesta de subsistemas y estas mostrarán información en formato propio.</li> </ul>
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta gran variedad de vistas: Tabulares,</li> </ul>

	<p>Gráficos, Árbol de descomposición, MAP, Grafico de las perspectivas Permite la incorporación de add-in</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opcionalmente, si no se desea la opción web (por costos), se puede elegir la opción Windows que dispone de toda la funcionalidad analítica de la web</li> <li>• El nivel de seguridad llega hasta las vistas</li> <li>• Toda las vistas se han construido por MDX y se puede apreciar</li> <li>• El nivel de análisis es mejor que BI Portal por la variedad de tipos de vistas que muestra y la personalización del usuario. Aunque si al BI Portal se le hace interactuar con diversos tipos de activatex, esta diferencia puede disminuir.</li> <li>• Adicionalmente, presenta wizards para facilitar al usuario la construcción de sus propios reportes así como una opción para crear indicadores en forma natural</li> </ul>
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo en ambiente web puede ser aproximadamente 20,000 dólares para 20 usuarios (o maquina?). Si se desease puede adquirir una licencia en ambiente Windows por aproximadamente 1000 dólares.</li> <li>• Como portal no está integrada a Sharepoint</li> <li>• La forma de Navegación es de menor calidad que las Tablas Dinámica</li> </ul>
Recursos	Herramientas de Proclarity, Red, equipo de desarrollo.
Cronograma	2 Meses

Consideraciones de Implementación	Disponer de servidor Web (Windows 2000 o 2003). Tener el criterio necesario de que el portal que comienza a construirse sería la intranet de BI y sería parte de la intranet corporativa.
Razones para no seguir	El nivel de madurez de la organización así como algunas características clave para el análisis

**OBS:** No se ha colocado como alternativa **Construir una aplicación Analítica**, puesto que involucra mucho esfuerzo en Tiempo, Costo y Conocimiento Tecnológico. Tampoco, se ha colocado las soluciones de BI de grandes empresas como: Business Object, MicroStrategy o Cognos (las más conocidas en nuestro medio), por ser soluciones muy caras y están alineadas más para empresas con experiencia previa en BI, así como un nivel de madurez adelantado para sacarle provecho a estas soluciones. También se puede decir, que en compañías mineras tienden a tomar decisiones más con beneficios tangibles que intangibles, por lo tanto un nivel alto de inversión puede ser riesgoso.

### III.3 METODOLOGÍA DE LA SOLUCIÓN

Factores Técnicos:

Para la elección de solución, se tuvo en cuenta los siguientes factores:

Categoría	ID	Ítems
BI Portal	1	Tenga técnicas de navegación óptimas
	2	Contenido modificado por usuario
	3	Que muestre varios tipos de gráficos
	4	Que sea basado en Web
	5	Que interactúe con otras aplicaciones

	6	De fácil aprendizaje
Dashboard	7	Presenta gráfico tipo Contómetro
	8	Permita colocar Comentarios por vista
	9	Presentación de Alertas
	10	Que sea basado en Web
	11	Que interactúe con otras aplicaciones
Seguridad	12	Grupo de Usuarios
	13	Derecho a través de roles
	14	Permiso hasta Vistas

Demás esta decir, que cualquiera de las soluciones debe cumplir con los requerimientos funcionales del Sistema de Gestión de Mina. A continuación se presenta el cuadro comparativo de la evaluación técnica:

		Calificación de Alternativas			Calificación con Pesos		
Factor	Pes	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
1	3	3	5	4	9	15	12
2	3	3	4	4	9	12	12
3	2	3	4	5	6	8	10
4	2	0	5	5	0	10	10
5	1	2	4	3	2	4	3
6	1	4	4	3	4	4	3
7	3	1	4	4	3	12	12
8	2	2	3	0	4	6	0
9	2	4	4	4	8	8	8
10	2	0	5	5	0	10	10
11	1	3	3	4	3	3	4
12	2	2	4	4	4	8	8
13	2	0	4	4	0	8	8
14	3	1	1	3	3	3	9
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>28</b>	<b>54</b>	<b>52</b>	<b>55</b>	<b>111</b>	<b>109</b>

Donde:

Evaluación: 1 al 5, donde 1 es el menor valor  
Pesos: 1 al 3, donde 1 es el menor peso

De las alternativas planteadas, podemos comentar que la alternativa 1 está técnicamente muy por debajo en relación a las otras 2 alternativas. Aunque, debemos destacar que esta alternativa es menos costosa y podría tomar menos tiempo en su implantación pero con el riesgo de no presentar los requerimientos deseados. Sobre la alternativa 2, podemos comentar que es la más conveniente para nuestra realidad pues en factores claves como: Tenga técnicas de navegación óptimas, Contenido modificado por usuario, Que sea basado en Web y Presenta gráfico tipo Contómetro, destaca lo bastante aceptable en la etapa de madures a implementar. Como veremos después, esta propuesta destaca también en el costo de adquisición e implementación relativo a la alternativa 3, que también es muy buena, pero que creemos no es aplicable a la realidad de la compañía por los costos que muestra según el costo – beneficio del siguiente acápite.

Factores Económicos:

En este contexto, se tiene en cuenta todo el proyecto en si, según Mapa de Componentes de la Solución. El método a usar es el Análisis Costo / Beneficio. Donde, los costes son tangibles y los beneficios pueden ser tangibles o intangibles. En este contexto, este análisis se hará en 2 pasos:

**Paso 1).**- Estimaciones de costos - beneficios

Los supuestos son:

- Existe PC's de usuario con Windows XP
- Existe OFFICE XP 2002 e Internet Explorer 6.0
- Existe Red Lan estable

- Para cualquiera de las 3 opciones el tiempo de implementación es de 8 meses (El factor tiempo no es criterio de Éxito)

### Lista de Costos

#### Alternativa 1:

ID	Ítem	Recurso	Costo(\$)	Tipo
1	Costos de equipo	Servidor DH	6,500	Inversión
		Licencia BD(SQL EE)	9,350	Inversión
		Licencia SO Servidor (Win 2000)	2,250	Inversión
		Pc's Usuarios	0	Inversión
2	Costos de infraestructura	2 Pc's, Impresora, Ambiente de trabajo para un lapso de 8 meses	2,000	Inversión
3	Costo de personal	Básicamente son 2 Recursos de la CIA	20,000	Inversión
4	Costo de materiales	Costo de Hospedaje y Comida Tinta, papel, pasaje	4,400	Inversión
5	Costo de consultoria	Costo de consultoría	20,000	Inversión
6	Costo de Mantenimiento	Costo Mensual de Mantenimiento	700	Operación

Alternativa 2:

ID	Ítem	Recurso	Costo(\$)	Tipo
1	Costos de equipo	Servidor DH	6,500	Inversión
		Licencia BD(SQL EE)	9,350	Inversión
		Licencia SO Servidor (Win 2003)	2,250	Inversión
		Pc's Usuarios	0	Inversión
2	Costos de infraestructura	2 Pc's, Impresora, Ambiente de trabajo para un lapso de 8 meses	2,200	Inversión
3	Costo de personal	Básicamente son 2 Recursos de la CIA	20,000	Inversión
4	Costo de materiales	Costo de Hospedaje y Comida Tinta, papel, pasaje	4,400	Inversión
5	Costo de consultoría	Costo de consultoría	25,000	Inversión
6	Costo de Mantenimiento	Costo Mensual de Mantenimiento	500	Operación

Alternativa 3:

ID	Ítem	Recurso	Costo(\$)	Tipo
1	Costos de equipo	Servidor DH	6,500	Inversión
		Licencia BD (SQL EE)	9,350	Inversión
		Licencia SO Servidor (Win 2000)	2,000	Inversión
		Licencia Web de	20,000	Inversión

		Proclarity		
		Pc's Usuarios	0	Inversión
2	Costos de infraestructura	2 Pc's, Impresora, Ambiente de trabajo para un lapso de 8 meses	2,200	Inversión
3	Costo de personal	Básicamente son 2 Recursos de la CIA	20,000	Inversión
4	Costo de materiales	Costo de Hospedaje y Comida Tinta, papel, pasaje	4,400	Inversión
5	Costo de consultoría	Costo de consultoría	30,000	Inversión
6	Costo de Mantenimiento	Costo Mensual de Mantenimiento	300	Operación

Finalmente, agrupando, los costos totales por alternativa son:

Tipo Costo	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Inversión	64,500	69,700	94,450
Mantenimiento	700	500	300

Como se observa la alternativa 1, es la que mejor costo tiene.

#### Lista de Beneficios

Los supuestos son:

- Relacionado con la evaluación técnica
- Se colocan los beneficios mas relevantes y/o medibles
- Beneficios estimados mensuales

#### Criterio de Valorización

Básicamente asociado a los beneficios intangibles. Esto se explica así:

ID	Ítem	Descripción	\$
1	Apoyo al control de la Estrategia Minera	Es decir la implantación de KPI estratégicos de Mina, pero restringida por el nivel de información que existe	\$20,000
2	Mejor gestión de la toma de decisiones(Eliminando conjeturas)	Tanto las decisiones operativas y tácticas deben ser soportados por información disponible en el DM	\$15,000
3	Análisis integral y enfocado de la Información	Enfocado en encontrar las causas de problemas	\$5,000
4	Aumento de disponibilidad de información	Significa disponer de información estratégica, de seguimiento y diagnóstico para la operación Mina	\$3,000
5	Conocimiento Colectivo acerca del manejo del negocio	La organización de mina apunta en una sola dirección	\$5,000

Los Montos colocados son las mejoras que se pueden obtener visto por un experto de la organización. Estos son los beneficios mensuales promedio en un año como resultado de un buen uso del producto, aunque puede ser impactado en mayor o menor grado de los cambios a realizar en las otras componentes que son: El personal y los procesos.

Alternativa 1:

ID	Ítem	Observación	Prob.	Tipo
1	Apoyo al control de la Estrategia Minera	Es débil por la forma que la exactitud	0.4	Intangible
2	Mejor gestión de la toma de decisiones(Eliminando conjeturas)	Tiene que ver mucho con el factor humano, pero aun así es mínimo su aporte	0.4	Intangible
3	Análisis integral y enfocado de la Información	No presenta una navegación de vistas agradable	0.4	Intangible
4	Aumento de disponibilidad de información	Aceptable	0.8	Intangible
5	Conocimiento Colectivo acerca del manejo del negocio	El nivel de cooperación es bajo	0.4	Intangible

Alternativa 2:

ID	Ítem	Observación	Prob.	Tipo
1	Apoyo al control de la Estrategia Minera	Es mas que aceptable por la forma del manejo de Dashboard	0.8	Intangible
2	Mejor gestión de la toma de decisiones(Eliminan	El monitoreo y el análisis es aceptable	0.6	Intangible

	do conjeturas)			
3	Análisis integral y enfocado de la Información	Las buenas técnicas de navegación ayudan a este beneficio	0.8	Intangible
4	Aumento de disponibilidad de información	Bueno	0.8	Intangible
5	Conocimiento Colectivo acerca del manejo del negocio	La presentación de Portal hace muy bueno este beneficio	0.8	Intangible

Alternativa 3:

ID	Ítem	Observación	Probabilidad	Tipo
1	Apoyo al control de la Estrategia Minera	Aceptable	0.6	Intangible
2	Mejor gestión de la toma de decisiones(Eliminando conjeturas)	El monitoreo y el análisis es aceptable	0.6	Intangible
3	Análisis integral y enfocado de la Información	Las buenas técnicas de navegación ayudan a este beneficio	0.6	Intangible
4	Aumento de disponibilidad de información	Bueno	0.6	Intangible

5	Conocimiento Colectivo acerca del manejo del negocio	La presentación de Portal hace muy bueno este beneficio	0.8	Intangible
---	--	---	-----	------------

De los cuadros anteriores, podemos deducir el siguiente cuadro general:

Ben.	\$	Prob. de Éxito de Alternativas			Calificación en \$		
		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
1	20,000	0.4	0.8	0.6	8,000	16,000	12,000
2	15,000	0.4	0.6	0.6	6,000	9,000	9,000
3	5,000	0.4	0.8	0.6	2,000	4,000	3,000
4	3,000	0.8	0.8	0.6	2,400	2,400	1,800
5	5,000	0.4	0.8	0.8	2,000	4,000	4,000
Total	48,000	2.4	3.8	3.2	20,400	35,400	29,800

Se aprecia que la alternativa 2, tiene el mejor Beneficio.

### Paso 2).- Viabilidad del proyecto y su aceptación

Para este fin, se ha optado por los métodos Retorno de Inversión y Valor Actual Neto.

#### Alternativa 1

Mes	Beneficios	Costo Inversión	Costo de Operación	Neto
0	0	-64,500	0	-64,500
1	20,400	0	-1000	19,400

2	20,400	0	-1000	19,400
3	20,400	0	-1000	19,400
4	20,400	0	-1000	19,400
5	20,400	0	-1000	19,400
6	20,400	0	-1000	19,400
7	20,400	0	-1000	19,400
8	20,400	0	-1000	19,400
9	20,400	0	-1000	19,400
10	20,400	0	-1000	19,400
11	20400	0	-1000	19400

Retorno de Inversión:

El tiempo de Recuperación es antes de finalizar el 4to mes

Valor Actual Neto:

A un costo de oportunidad de 1% mensual, se tiene \$.  
118,062.68

### Alternativa 2

Mes	Beneficios	Costo Inversión	Costo de Operación	Neto
0	0	-69700	0	-69,700
1	35,400	0	-800	34,600
2	35,400	0	-800	34,600
3	35,400	0	-800	34,600
4	35,400	0	-800	34,600
5	35,400	0	-800	34,600
6	35,400	0	-800	34,600
7	35,400	0	-800	34,600
8	35,400	0	-800	34,600
9	35,400	0	-800	34,600
10	35,400	0	-800	34,600

11	35,400	0	-800	34,600
----	--------	---	------	--------

Retorno de Inversión:

El tiempo de Recuperación es al comenzar el 3er mes

Valor Actual Neto:

A un costo de oportunidad de 1% mensual, se tiene \$.  
255,452.61

### **Alternativa 3**

Mes	Beneficios	Costo Inversión	Costo de Operación	Neto
0	0	-94,450	0	-94,450
1	29,800	0	-600	29,200
2	29,800	0	-800	29,000
3	29,800	0	-800	29,000
4	29,800	0	-800	29,000
5	29,800	0	-800	29,000
6	29,800	0	-800	29,000
7	29,800	0	-800	29,000
8	29,800	0	-800	29,000
9	29,800	0	-800	29,000
10	29,800	0	-800	29,000
11	29,800	0	-800	29,000

Retorno de Inversión:

El tiempo de Recuperación es al comenzar el 4mo mes

Valor Actual Neto:

A un costo de oportunidad de 1% mensual, se tiene \$.  
178,629.56

### III.4 TOMA DE DECISIONES

La decisión tomada ha sido la alternativa 2, tal como lo demuestra el análisis Costo Beneficio realizado. Tanto el tiempo de recuperación de la inversión como el VAN son mejores en esta alternativa. Debemos destacar que la alternativa 3 es también muy buena, pero esta tiene un costo de inversión poco más del 26% y en los beneficios claves de la organización resalta mas la alternativa 2, aunque creemos que la alternativa 3 en un nivel de organización mas avanzado es apropiada y mas aun donde el uso de gráficos para encontrar tendencias avanzadas es imprescindible.

Comentando mas acerca de la alternativa 3, de por que no se ha evaluado con mayor puntaje, debe tenerse presente que la minería peruana es gestionada en forma tradicional, a excepción de algunas grandes compañías mineras, y traer tecnología nueva presenta obstáculos como son: Resistencia al cambio, pocas habilidades, procesos no bien maduros, etc., en general lo que el nivel de madurez de la organización nos indica.

Detallando más la justificación de la decisión es que estas soluciones van de la mano con las capacidades de las personas e infraestructura tecnológica. La organización tiene que pasar por una etapa de experiencia que permita un máximo uso a la solución y debe ser apoyado por la alta dirección. Pues es previsible que se harán a la luz problemas que se saben que existen pero que no hay forma objetiva de verlo, como son: Mejor registro de la información, capacidad de análisis del personal, visión del personal, problemas de organización y responsabilidad, .

Además, dada la percepción de cómo esta evolucionando Business Intelligence, muchas funcionalidades que ahora tienen herramientas de explotación como Proclarity, se manejará desde la propia Base de Datos. Así, SQL Server 2005, maneja el concepto de KPI como lo hace soluciones con experiencia como Business Object, uso de Idiomas, Seguridad a nivel de Item, programación mas flexible, etc. , dando ello ha entender que en el corto

plazo aparecerán mas aplicaciones con mayor alcance y menos costo que tendrán estándares mas sólidos y que facilitarán la convergencia al cambio.

Finalmente debemos destacar que los beneficios intangibles que se ha valorizado son subjetivos, pero algo es cierto: que siempre habrá beneficios; que en algunos casos puede ser mas o menos que lo planteado, pero eso ya depende como asimile la organización y como la organización cambia la visión de ver a los datos como Activo de la Empresa y que en este siglo XXI vea que se ha realizado un paso para redefinir la empresa que debe ser construida sobre un esqueleto llamado Información.

### **III.5 ESTRATEGIA ADOPTADAS**

El Producto del Proyecto se definió así:

Es un sistema que apoya la toma de decisiones hasta cierto nivel, específicamente un Sistema de apoyo a la Gestión de Costos y Operaciones-Mina, la cual está enmarcada como Solución de Inteligencia de Negocios, la misma que promueve soluciones analíticas sistematizadas basados en el modelo multidimensional y en datos existente en la compañía. Este software mostrará a los analistas de las áreas de costos, mina y afines indicadores para descubrir patrones, tendencias y hacer un mejor análisis de la información así como un mejor trabajo en equipo.

Podemos resumir la estrategia de la solución de la siguiente manera:

“En base a un buen equipo de expertos, con poco recurso humano en la definición de requerimientos (\*), se llevará a cabo la construcción del producto contando para ello con metodologías de gestión de proyectos y metodologías para construir el producto que promuevan una buena planificación y control de realizar con éxito el proyecto con la prevención necesaria de la calidad de Datos cuando el producto este en producción”

(\*): Dado que el proyecto es impulsado por un área de innovación, se prevé que el nivel de apoyo de otros usuarios claves es mínimo por razones que los expertos del proyecto entienden bien del negocio y que tales usuarios están restringidos por el nivel de conocimiento, disponibilidad de tiempo, etc..

Para detallar mejor de la estrategia, presento un análisis al mismo desde el punto de vista de sus componentes claves.

### Desde el punto de Vista del Equipo

#### Experto en Negocio

Es el Superintendente de Productividad, encargado de liderar el proyecto. Además, tiene el rol de usuario líder en virtud de conocer el negocio tanto de costos como el de operaciones Mina. Además, interactúa con los ejecutivos de la empresa para comunicar el avance del proyecto así como hitos relevantes con el fin de la puesta en marcha del Producto. Es parte del staff de XYZ.

#### Experto en Sistemas Fuente

Colabora con el usuario de negocio en definir los requerimientos en virtud de conocer el negocio de mina y operaciones mina así como también los sistemas operaciones de la empresa. También, definirá las mejoras a realizar a los sistemas fuentes. Es parte del staff de XYZ.

#### Experto en Inteligencia de Negocios

Encargado de desarrollar los requerimientos del producto. Es quien desarrollará e implementará la solución de inteligencia de negocios. Es un consultor externo de la compañía.

### Desde el punto de Vista de las Metodologías

El proyecto ha sido planificado con el uso de buenas prácticas que promueve el PMI a través del PMBOK (El cuerpo de conocimientos de la gestión de proyectos). De las áreas del conocimiento que ellos promueven, se planificó en Alcance, calidad, Tiempo, Riesgo, Comunicación y Recursos Humanos. Los formatos elegidos para planificar se obtuvieron de la metodología del estado de Chicago pero con su personalización debida.

Para el desarrollo del Producto, se usa una adaptación de la Metodología Ralph Kimball y experiencia propia. A continuación, presento el cuadro de la metodología:

<b>Fase</b>	<b>Entregables</b>
Requerimientos y Análisis	<b>Requerimientos:</b> Lista de requerimientos preliminares Modelo de KPI Mina Factibilidad de uso de Herramienta de Explotación <b>Análisis:</b> Modelo lógico de dimensiones y cubos Vistas mas relevantes Requerimientos Definitivos
Diseño	Doc de Diseño Terminado (Definición de las consultas de acceso a datos, Presentación de Prototipos)
Construcción	Desarrollo de ETL Cubos construidos Pruebas Unitarias Manual de Sistemas Manual de Usuario

	Usuarios Capacitados
Prueba integrales	Despliegue Caso de Pruebas Costos Caso de Pruebas Operaciones - Mina
Puesta en producción y Soporte	Desplegar Datamart de Costos y Operaciones - Mina Desplegar seguridad del Sistema Corregir Documento de Incidencias Producto en producción Aprobado

### Desde el punto de Vista de la Planificación

Presentación del Plan del Proyecto:

- Declaración del Alcance del Proyecto (Incluye gestión de Cambios)
- Estructura de descomposición del trabajo (WBS)
- Estructura de descomposición Organizacional (OBS)
- Cronograma del Proyecto
- Plan de Riesgos
- Plan de Comunicación

Revisión Quincenal

- Avance
- Problemas
- Riesgos
- Actividades a realizar

Debo resaltar que el Plan no se cumplió de acuerdo a lo planificado, pero como el criterio de éxito no es el tiempo, desde este punto de vista no tuvo mayor impacto. La causa de no cumplimiento del plan fue en

parte de la organización, la cual se detalla como mejoras a realizar en el acápite de Recomendaciones (Lecciones aprendidas)

#### Desde el Punto de Vista de la Calidad de Datos

Para satisfacer los requerimientos de data del sistema DATAMART se debe registrar dentro del periodo especificado. La Matriz mostrada en la Figura siguiente, relaciona las Áreas responsables con el tipo de información a registrar. Los símbolos informan la frecuencia que dichos registros deben tener; así, Anual (A), Mensual (M), Semanal (S) y Ocasional (O) (de acuerdo a la urgencia del trabajo) y Diario (D).

REGISTROS	AREAS																								
	1. Mina	2. Planta Concentradora	3. Mantenimiento	3.1 Mantenimiento Superf	3.2 Mantenimiento Mec Mina	3.3 Mantenimiento Mec Planta	3.4 Mantenimiento Eléctrico	3.5 Instrumentación Planta	3.6 Instrumentación Mina	4. Planeamiento Prod	4.1 Productividad	4.2 Ingeniería	4.3 Geología	4.4 Geotecnia	5. Recursos Humanos	5.1 RH Superintendencia	5.2 Planillas	5.4 Asistencia Social	5.5 Com unidades	6. Logística	6.1 Almacén	7. Contabilidad	8. Seguridad	9. Medio Ambiente	
1.1 Vales Despachados	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
2.1 Planillas Personal																	M								
3.1 Facturas Gastos x OC Servicios																							O		
4.1.1 OT Avances Desarrollos y Preparaciones																									
4.1.2 OT Taladros Exploración VANKAR y REDRILSA											M														
4.1.4 OT Relleno Hidraulico	A											M													
4.1.5 OT Voladura	A																								
4.1.6 OT Sostenimiento Mina Explotación													M												
4.1.7 OT Sostenimiento Mina Desarr y Prepar													M												
4.1.8 OT Taladros Cortos y Largos Drenaje	M																								
4.1.9 OT operacion Scaler Scissor Bolter y Tractor	A																								
4.1.10 OT Tareas Muestreo Geología												A													
4.1.11 OT Tareas Conservacion Mina	A																								
4.1.12 OT Alquiler Equipos SYS	M	M		M											M		M	M		M				M	
4.1.13 OT Consumo Energia				M																					
4.1.14 OT Rental Scoops SANDVIK				A																					
4.1.15 OT Mantenimiento Scissor Bolter				A																					
4.1.16 OT Mantenimiento Equipos SANDVIK				A																					
4.1.17 OT Mantenimiento Equipos GEMIN				A																					
4.1.18 OT Rental Scoops Ferreyros				A																					
4.1.19 OT Alquiler Equipo Camioneta Traspasa	M		M									M													
4.1.20 OT Trabajos Presupuesto Aprob STA ROSA																M		M	M						M

Matriz de Responsabilidad entre la Áreas y los tipos de datos a Registrar

Y esta figura relaciona las Áreas con los Sistemas de información:

AREA	RESPONSABLE	DESCRIPCION	SISTEMA
MINA	Superintendente de Mina	Registro de datos de reportes de operaciones mina	SGO - Mina
PLANTA	Superintendente de Planta	Registro de tratamiento de Mineral, Ordenes de Trabajo, Relleno Hidraulico	SGO - Planta
LOGISTICA	Jefe de logistica	Registro de Despacho de Suministros	OFISIS - OFILOGI
MANTENIMIENTO	Superintendente de Mantenimiento	Registro de Ordenes de Trabajo	OFISIS - OFILOGI
INGENIERIA	Supervisor de Productividad	Registro de Avances de excavaciones subterranas	SGO - INGENIERIA
GEOLOGIA	Jefe de Geología	Avances de Sondajes, Ordenes de Trabajo	SGO -GEOLOGIA
PRODUCTIVIDAD	Supervisor de Productividad	Registro de Presupuesto, Metas físicas, Driveres	SGO - COSTOS
CONTABILIDAD	Gerente de Contabilidad	Registro de Facturas que se provisionan en el mes	OFISIS - OFITESO

Áreas de Responsabilidad vs. Sistema de Información

## **CAPITULO IV**

### **EVALUACIÓN DE RESULTADOS**

#### **IV.1 IMPRESIÓN GERENCIAL**

Después de implementarse el proyecto, el producto fue presentado a la gerencia general, con bastante entusiasmo. El hecho de tener datos de interés en la gestión en un formato que pueda servir al mismo tiempo de resultado y de seguimiento ha sido visto como algo innovador. La simplicidad mostrada para realizar análisis de datos combinando datos del mes con data histórica, datos económicos con datos técnicos, datos vistos por diversas perspectivas, han podido deslumbrar en ellos la disponibilidad de datos para realizar seguimiento a indicadores en cualquier intervalo de tiempo y otros entes causales para poder evaluar mas objetivamente la gestión de mina y en un futuro cercano tener la capacidad de medir esos indicadores con indicadores Benchmarking y ser aun mas objetivos en los rendimientos de la empresa.

Además, se ha visto que la solución alcanza al seguimiento diario de indicadores de rendimiento con lo cual se puede plantear medidas correctivas cuando se prevea que no se llegará a cumplir con los indicadores claves de resultado que son: Mantener el nivel de Producción con la calidad y costo planificado.

El entusiasmo del momento ha llevado suponer que esta solución pueda implementarse en las otras Unidades Mineras, tarea que no es fácil por las condiciones que presentan dichas unidades mineras. Como se recordará, la Compañía tiene 2 Unidades Mineras más, pero la realidad de los sistemas bases es todavía muy limitada para poder realizar este tipo de soluciones en el corto plazo.

## IV.2 OBSERVACIONES

Debemos recordar la frase enunciada por Bill Gates: "BI ayuda a rastrear lo que en realidad funciona y lo que no". En este contexto, la solución realizada es un fiel reflejo de tal frase, así podemos decir las cosas que no funcionan en la organización, las cuales pueden ser:

<b>Asuntos a Resolver</b>	<b>Formas de resolución</b>
Falta mas competencia del Personal	Capacitación (1), Cambio de Personal
Huecos en la Organización	La nueva formas de enfocar en los datos, ha creado la necesidad de que haya un recurso humano encargado de velar por el cabal cumplimiento de los registros de datos(2)
Mejoras en el Sistema Base	El Sistema transaccional de Mina se está quedando obsoleto para lo que verdaderamente puede brindar una solución con el desarrollo actual de la Tecnología actual de la información y comunicación(3)
Nuevos Requerimientos	El hecho que la herramienta llegue al nivel operativo hace que para un mejor

	uso de la misma, presente algunas métricas de rendimiento a tal nivel
--	---

(1) Aunque ha existido capacitación, se necesita que esta sea llevado como un programa, dado el nivel poco aceptable de recursos claves y resistencia al cambio.

(2) El rol de esta persona es de integración en el correcto registro de la información cuyo formato se detalla en la matriz de responsabilidades del registro de Control que se está implementando. Se detalla más en el acápite de Recomendaciones.

(3) El registro de datos en el Sistema transaccional actual son ingresados manualmente. Esto sumado a la falta de cultura de ingreso de datos sin error hace que la calidad de datos sea un punto débil. Pero en aras de mejorar este problema se puede plantear soluciones que resuelvan la causa del problema, que en efecto puede evitar tener que digitar los datos en equipos de rendimiento claves a través de la captura en línea de datos relevantes del equipo para obtener KPI's con una alta confiabilidad. Esta captura es posible mediante el uso adecuado de PLC's que ahora están integrados a la red Ethernet.

Debo destacar que se preveía estos problemas, pero dentro de la estrategia, debido a las condiciones de la organización, era mejor que se hagan notar estos problemas de tal forma que la gerencia lo vea en forma objetiva.

A continuación, veamos un ejemplo de la calidad de análisis que se puede lograr y que la herramienta ya está generando iniciativas de cambio:

### IV.3 GESTIÓN DE COSTOS

Es obvio que como parte de la gestión, es indispensable el manejo de los costos, lo cual, este producto lo cumple a cabalidad; sin embargo, lo más importante es el manejo de los factores que generan estos costos, es decir, el manejo de los ingredientes de la Productividad de actividades y recursos involucrados en la cadena de creación de valor.

La parte de Gestión operativa del producto cumple con este segundo objetivo. Se trata del suministro de información técnica y económica dirigida a los niveles de dirección y supervisión de operaciones mina.

El menú estándar de los costos se muestra en la siguiente Figura cada uno de los cuales encierran muchas vistas de reportes frecuentes de costes. Sin embargo, cada usuario puede requerir reportes “personalizados” según sus necesidades para lo cual el sistema esta abierto.



Menú Principal de Costos

Para la obtención de los costes llamémosles “de gestión” es necesario encontrar y preparar los drivers de distribución apropiados lo cual será una de las funciones del ingeniero de costos, deduciéndose de esto que este debe conocer la estructura de los Centros de costos, así como, tener conocimiento del negocio por lo cual se debe buscar un profesional con el perfil apropiado el cual se resume en la parte de Recomendaciones.

Referirnos a cada uno de los módulos del menú no esta dentro del alcance de este informe; sin embargo, quisiera resaltar la importancia de la calidad de la información y por ende el profesionalismo con el que hay que manejarlo, con un ejemplo.

Mediante la propiedad (drill down) de la plataforma del presente trabajo en el módulo costo por Equipo. Ver Figura No 3 - Módulos de Costos ABC.

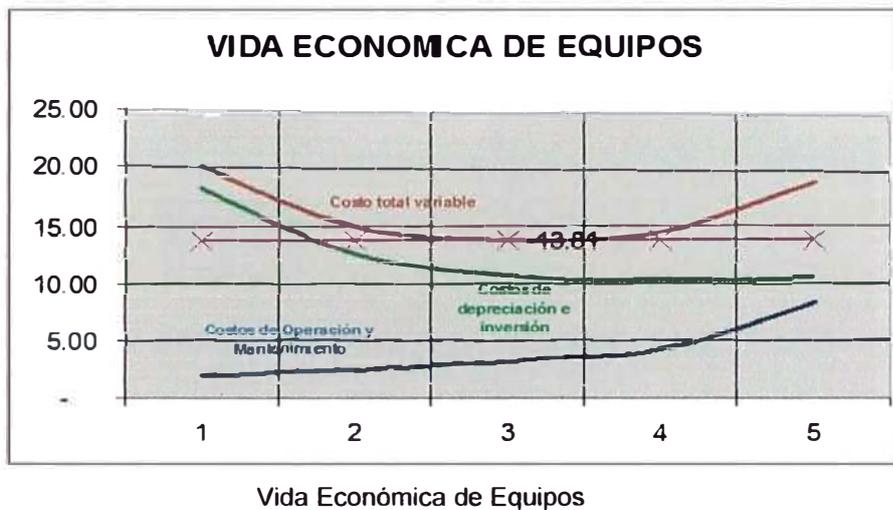


Módulos de Costos ABC

Empresa		Objeto de Costo		Año Mes			
COMPANIA MINERA MILPO S A A		Costo por Equipo		2006			
				Enero		Febrero	
Equipo	Anezo N3	Cuenta	US	US \$/ TM	US	US \$/ TM	
☐ SIN EQUIPO			91,604.05	0.74	78,369.93	0.69	
☐ JUMBO #114			65,861.16	0.53	65,461.74	0.58	
☐ SCISSOR BOLTER N° 108	☐ SCISSOR BOLTER SB 108	MATERIALES DE SUJECCION (PERNO)	21,300.91	0.17	13,557.45	0.12	
		Distribuido	28,952.48	0.23	29,529.49	0.26	
		HIERROS, ACEROS, BOLAS DE MOLI	7,474.85	0.06	6,474.65	0.06	
		LUQUE INGENIEROS	5,912.25	0.05	5,904.53	0.05	
		CAMIONES PESADOS DE ACARREO (V	2,661.15	0.02			
		BARRENOS, BROCAS Y PUNTAS	4,638.08	0.04	4,875.90	0.04	
		COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	407.31	0.00	397.50	0.00	
		SANDVIK DEL PERU			182.61	0.00	
		Total	71,347.03	0.58	60,922.13	0.54	
☐ SCOOP N° 112			64,789.10	0.52	55,458.63	0.49	

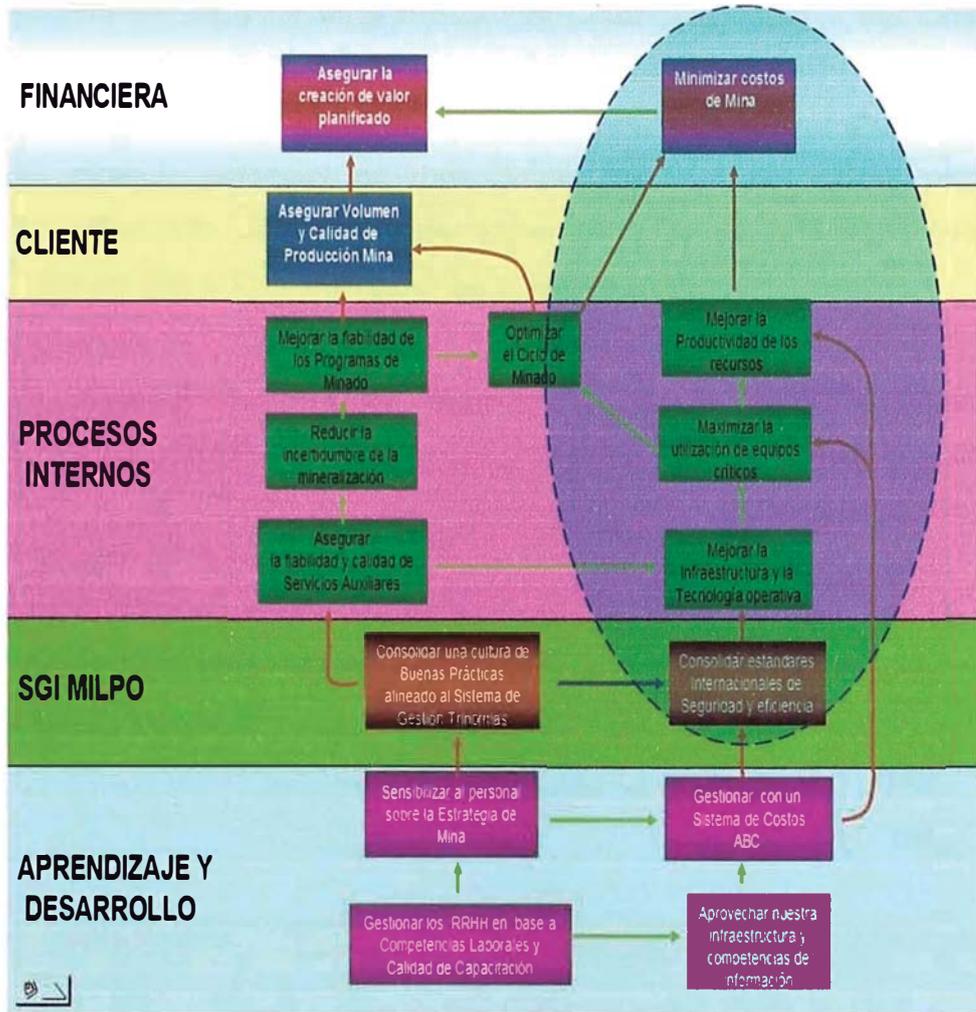
Costes del Scissor Bolter

Encontramos que el costo del Scissor Bolter esta conformado por los elementos de sostenimiento que usa en el servicio de sostenimiento mina, distorsionando completamente el costo de este equipo, en contra del espíritu de herramienta de análisis para toma de decisiones en base a datos históricos. La potencialidad de guardar información histórica de este software sería inútil y, por ejemplo, el record de costos horarios que sirven para la determinación de la Vida Económica de equipos no sería confiable. Pero si lo vemos del lado opuesto, es decir, con un manejo de costos como un recurso estratégico de gestión sería el camino a la excelencia tener mes a mes, automáticamente, una curva como la de la Figura No 5 para decidir, racionalmente, el momento óptimo de reemplazo de equipos, muy útil, si tenemos en cuenta que XYZ ya tiene como paradigma implícita la utilización de equipos con alto rendimiento que es el pilar que sustenta su liderazgo en costos.



#### IV.4 GESTIÓN OPERATIVA

El lado de la Gestión Operativa no ha sido muy difundido y solamente lo conocen algunos profesionales de la Unidad minera por la exposición que les hemos hecho y, en forma conceptual, personas a quienes se les a expuesto sobre el tema, pero, sus posibilidades son insospechadas; tiene la finalidad de servir como Herramienta de Gestión para el monitoreo y toma de decisiones a fin de conseguir el objetivo estratégico de la perspectiva financiera: Minimizar costos en Mina, a través de la causa-efecto de los objetivos de la perspectiva SGI XYZ y la rama derecha de PROCESOS INTERNOS, encerrados en la elipsoide.



Inductores de Productividad

Como podemos ver, en la figura siguiente del Producto, además del menú de Costos existe un menú de Mina:



Opciones de Control de Operaciones Mina

El análisis de Mina esta estructurado para responder a los indicadores de gestión bajo la filosofía del Balanced Scorecard.

El alcance potencial es muy amplio pero el del actual proyecto esta implementado para responder al seguimiento de la Perspectiva Procesos Internos (dentro del elipsoide) de la Figura No. 6.

El módulo mencionado es útil para implementar y controlar rendimientos de cualquier recurso, actividad o proceso del Área Mina y, por lo tanto, es un cuadro de mando con la ventaja de las características de “Business Intelligence” que va más allá de la mera información estática, si no que, proporciona navegabilidad para el análisis de los factores que se consideren con desviaciones significativas, en un proceso de administración por excepción.

Portal de BI de Milpo

Arbol del Portal

- Perspectiva Financiera
- Perspectiva Procesos
  - Análisis de Actividad
  - Análisis de Equipos**
  - Análisis de Ciclo de Minado
  - Análisis de Transporte
  - Análisis de Voladura
  - Gráfico de Campana
  - Horas Actividades
  - Horas de demora de Equipo
- Favoritos del BIP
  - Informe diario de Artículos

Mirador de BIP - Drillthrough.

Analisis de Equipo

Empresa: COMPANIA MINERA MILPO S.A.A.

Mes: Mayo

Zona	Tipo Equipo	Equipo	HP	HD	HT	% Disp	% Util	UO	Rend
Zona IX Norte	JUMBO ELECTROHIDRAULICO 2 BR	JUMBO #114	156	119.5	60.383	76.60%	50.53%	4.588.10	75.98
		JUMBO #117	744	620.667	396.885	83.42%	63.94%	32.258.60	81.28
		Total	900	740.167	457.268	82.24%	61.78%	36.846.70	80.58
	Total		900	740.167	457.268	82.24%	61.78%	36.846.70	80.58
Zona IX Sur	JUMBO ELECTROHIDRAULICO 2 BR	JUMBO #114	564	470.299	243.499	83.39%	51.78%	15.686.40	64.42
		Total	564	470.299	243.499	83.39%	51.78%	15.686.40	64.42
		Total	564	470.299	243.499	83.39%	51.78%	15.686.40	64.42
Total general			1464	1210.466	700.767	82.68%	57.89%	52.533.10	74.97

Desempeño de Jumbos en Zona de Minado

Por ejemplo, en la Figura de arriba estamos analizando el rendimiento de los Jumbos en el mes de Mayo, en la Zona Norte y en la Zona Sur; vemos que el rendimiento del Jumbo No 114 es inferior al Jumbo No 117 en ambas zonas.

Bajo las facilidades de la plataforma utilizada para este análisis podemos averiguar las causas y tomar las acciones de mejora o las justificaciones racionales de dichas referencias

**Analisis de Equipo**

Empresa: COMPAÑIA MINERA MILPO S.A.A.

Mes: Mayo

Tipo Equipo	Equipo	HP	HD	HT	% Disp	% Util	UO	Rend
JUMBO ELECTROHIDRAULICO 2 BR	JUMBO #114	720	589.799	303.882	81.92%	51.52%	20,274.50	66.72
	JUMBO #117	744	620.667	396.885	83.42%	63.94%	32,258.60	81.28
	Total	1464	1210.466	700.767	82.68%	57.89%	52,533.10	74.97
Total general		1464	1210.466	700.767	82.68%	57.89%	52,533.10	74.97

Consolidado Desempeño de Jumbos

La Figura Siguiete es la consolidación de la figura anterior, constituye un paso para averiguar si hay algún comportamiento desde el punto de vista del operador.

Portal de BI de Milpo

Mirador de BIP - Drillthrough.

Analisis de Equipo

Empresa: COMPANIA MINERA MILPO S.A.A.

Mes: Mayo

Tipo Equipo	Equipo	HP	HD	HT	% Disp	% Ubi	UO	Rend
JUMBO ELECTROHIDRAULICO 2 BR	JUMBO #114	720	589.799	303.882	81.92%	51.52%	20.274.50	66.72
	JUMBO #117	744	620.667	396.885	83.42%	63.94%	32.258.60	81.28
	Total	1464	1210.466	700.767	82.68%	57.89%	52.533.10	74.97
Total general		1464	1210.466	700.767	82.68%	57.89%	52.533.10	74.97

Lista de campos de tabla d

Operador

Menú de Variables del Equipos

En la Figura siguiente se detallan los operadores de los Jumbos, vemos pues que, a simple inspección parecería que este rendimiento es independiente de estos. El Jumbo 114, ha sido operado por 3 operadores distintos y los rendimientos son más bajos que los de del 117 en todos los casos.

Lo anterior es un ejemplo simple de navegación y deducción. Sin embargo, se debe tener presente que existen metodologías de aseguramiento de calidad (Seis sigma, auditorias de efectividad, seguimiento de operaciones, etc.) que se pueden aplicar para encontrar tendencias o explicaciones y, obviamente, levantar el factor perturbador de la eficiencia.

Analisis de Actividad  
**Analisis de Equipos**  
 Analisis de Ciclo de Minado  
 Analisis de Transporte  
 Analisis de Voladura  
 Grafico de Campana  
 Horas Actividades  
 Horas de demora de Equipo

Carritos del BIP  
 Informe diario de Articulos

Analisis de Datos BIP  
 Tools  
 Please select a Tool from the  
 drawer connected to this part,  
 and associate it with the  
 desired object.  
 You can add more tools  
 designed to work with  
 Portal V 2.0. or you can

Empresa			Mes							
COMPAÑIA MINERA MILPO S.A.A.			Día Tipo turno Turno							
			Mayo							
Operador	Tipo Equipo	Equipo	HP	HD	HT	% Disp	% Util	UO	Rend	
AMARO QUIJADA	JUMBO ELECTROHIDRAULICO 2 BR	JUMBO #114	228	205.167	120.9	89.99%	58.93%	7.933.50	65.62	
		Total	228	205.167	120.9	89.99%	58.93%	7.933.50	65.62	
		Total	228	205.167	120.9	89.99%	58.93%	7.933.50	65.62	
CALERO CORNELIO	JUMBO ELECTROHIDRAULICO 2 BR	JUMBO #117	252	186.001	111.733	73.81%	60.07%	10.139.40	90.75	
		Total	252	186.001	111.733	73.81%	60.07%	10.139.40	90.75	
		Total	252	186.001	111.733	73.81%	60.07%	10.139.40	90.75	
CONDEZO RAMOS	JUMBO ELECTROHIDRAULICO 2 BR	JUMBO #117	288	257.833	159.167	89.53%	61.73%	12.895.70	81.02	
		Total	288	257.833	159.167	89.53%	61.73%	12.895.70	81.02	
		Total	288	257.833	159.167	89.53%	61.73%	12.895.70	81.02	
ESTAY GARCIA	JUMBO ELECTROHIDRAULICO 2 BR	JUMBO #114	288	236.816	108.9	82.23%	45.99%	7.546.50	69.30	
		Total	288	236.816	108.9	82.23%	45.99%	7.546.50	69.30	
		Total	288	236.816	108.9	82.23%	45.99%	7.546.50	69.30	
MARTIN T	JUMBO ELECTROHIDRAULICO 2 BR	JUMBO #117	204	176.833	125.985	86.68%	71.25%	9.223.50	73.21	
		Total	204	176.833	125.985	86.68%	71.25%	9.223.50	73.21	
		Total	204	176.833	125.985	86.68%	71.25%	9.223.50	73.21	
ROJAS RIMAC	JUMBO ELECTROHIDRAULICO 2 BR	JUMBO #114	204	147.816	74.082	72.46%	50.12%	4.794.50	64.72	
		Total	204	147.816	74.082	72.46%	50.12%	4.794.50	64.72	
		Total	204	147.816	74.082	72.46%	50.12%	4.794.50	64.72	
Total general			1464	1210.466	700.767	82.68%	57.89%	52.533.10	74.97	

Desempeño de Jumbos por Operadores

Todas estas metodologías pueden ser aplicadas empleando la información técnica y económica del Sistema de Control de Gestión.

Otro gran aporte, de suma trascendencia, del Sistema de Control de Gestión, es la potencialidad creada para la implementación de una remuneración variable y creación de una cultura de remuneración por resultados. Esto debido que las actividades críticas de la cadena de creación de valor en mina son realizadas por un tipo de personal y equipos "clave" para quienes el módulo de gestión operativa puede mostrar periódicamente (diario, semanal, etc.) un ranking de logros de cada uno y establecer un sistema de bonificaciones de manera tal que se sienta un real efecto de recompensa por sus esfuerzos; creando un efecto multiplicador de eficiencia en las actividades de apoyo (mantenimiento, ventilación, suministros de agua, energía, relleno, etc.) cuyos actores también se verán beneficiados en función de la relación de aporte a sus actividades cliente. Con las características de la Tecnología de Business Intelligence y todos los atributos de las actividades del negocio que se han modelado en este software es rápidamente posible esta implementación. Esta propuesta ya no es un sueño, como en algún momento lo fue este Sistema, pues es factible su implementación, sólo depende de una

voluntad organizacional y del involucramiento de las Áreas competentes (Gerencia General, Mina, Recursos humanos, Productividad, Sistemas, etc.).

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **V.1 CONCLUSIONES**

**Creación de las condiciones para favorecer el mejoramiento en la Gestión.**

El Sistema de Control de Gestión de operaciones Mina poco a poco inducirá a la calidad de la toma de decisiones y por ende de la Gestión Operativa. Es la herramienta que puede ayudarnos en la consecución de nuestra Visión y Misión.

Consideramos que esta herramienta puede estar marcando un punto de quiebre entre dos estilos de gestión: La Gestión intuitiva por una Gestión más racional. Sin embargo; el estilo deseado de gestión no se dará por el único hecho de la existencia del Sistema. El recurso humano operativo, al cual esta dirigido también esta herramienta, debe ser adecuadamente capacitado tanto en el producto como en técnicas administrativas y de gestión.

#### **Generación de Activos Organizacionales**

El presente proyecto más que un Software informático, es proponer nuevas formas de trabajo que optimicen los tiempos de flujo de

información entre distintas áreas, los cuales constituyen parte de los “activos organizacionales” los cuales deben estar disponibles a todos los integrantes de la organización.

### **Mejorar el análisis, reduciendo el trabajo operativo**

El Sistema de Control de Gestión de operaciones Mina esta mejorando significativamente los tiempos de procesamiento de información, brindando herramientas que permitirán observar resultados y tendencias de metas operativas, monitorear objetivos presupuestales y realizados, entre otros beneficios. Estas facilidades reducen significativamente el tiempo de procesamiento de información sustentatoria a favor de la disponibilidad de tiempo para el análisis, coordinación y toma de decisiones minimizando riesgos.

### **Información Histórica forma parte de los Activos Organizacionales**

XYZ es una Empresa con más de 50 años de antigüedad, de los cuales más de 20 años a utilizado Sistemas de Información en diversas tecnologías, de esos 20 años solo tenemos datos históricos de los últimos 3 años.

Los cambios continuos de los Sistemas Informáticos Operacionales, casi nunca consideran la recuperación de los datos históricos, lo cual forma parte de los activos organizacionales. El DATAMART de Costos y Operaciones Mina, va a permitir conservar los datos históricos de manera independiente de los cambios en los Sistemas de Información Operacionales.

El DATAMART de Costos y Operaciones Mina es la semilla para formar parte de un DATAWAREHOUSE Corporativo para tener integrado a

nivel empresarial datos que tienen que ver con la gestión operativa, táctica y estratégica de la compañía.

### **Mejoras de actividades que dan valor**

**Análisis de información:** El tener disponible los datos y la herramienta de navegación permite disponer de más tiempo para el análisis de parte de las personas interesadas, incluso da más autonomía a los decidores en cuanto a la obtención de información sustentatoria de manera ágil y confiable.

**Toma de decisiones:** Cuando la persona que toma decisiones desea pedir justificación que ampare tal decisión, están recurriendo a los patrones encontrados en el Datamart, incluso directamente por el.

**Uso más eficiente de los recursos:** El disponer de la información, hace posible que recursos asignados netamente al procesamiento de la información sean usados en otras actividades que den mayor valor a la empresa.

## **V.2 RECOMENDACIONES**

Clasificamos en 2 partes: Mejoras a realizar y Lecciones aprendidas.

### **Mejoras a realizar**

Las mejoras que a continuación se han colocado, tiene un alcance organizacional (Procesos y Personas) y técnico. Algunas de estas involucra un cambio en la forma de gestión que dada la situación actual de cómo se esta ejecutando la solución, se puede decir que no es óptimo y por lo tanto estas mejoras pueden dar un toque magistral para tener en equilibrio a los

entes: Empleados – Procesos – Tecnología. Se puede decir también, por que no se preveo esto antes, pero eso entra en el nivel de la estrategia cuando se formulo el presente proyecto ya que las condiciones podrían hacer más difícil tal implementación.

A continuación se describen estas mejoras:

**a) En la Organización soporte de “GESTION DE COSTOS”**

**En la Organización y Funciones de la Unidades Minera – Gestión de Costos**

El Sistema de Control de Gestión de operaciones Mina, es una herramienta que apoya también en la gestión de costos, y esta debe ser soportada por una Organización establecida y puestos que cumplan con competencias específicas las cuales describimos en los siguientes párrafos.

*Puesto: Ingeniero de Planeamiento Mina*

- Competencias para el puesto:
  - Ing. Minas con 5 años de Experiencia en Planeamiento de Minas Subterránea.
  - Experiencia en aplicación de Ingeniería de Métodos en el Sector Minero (Estándares de producción).
  - Experiencia en uso de técnicas estadísticas, en proyecciones y análisis de variación.
  - Uso de Sistemas de Información Geológico Minero para Planeamiento de Mina (de preferencia Mine Sight)
  
- Funciones del puesto:

- Formular el Plan de Minado, indicando la cantidad de re
- Evaluar rendimientos de recursos y actividades, actualizándolo de manera constante en herramientas de gestión.

*Puesto: Analista de Costos y Presupuestos*

- Competencias para el puesto:
  - Ingeniero de Minas o Industrial con 5 años de Experiencia en el Sector.
  - Conocimientos sólidos de Formulación y control Presupuestal
  - Experiencia en Tecnologías de Costos, de preferencia en ABC
  - Conocimientos de Contabilidad de Costos
  - Conocimiento amplio de software Ofimática especialmente Tablas Dinámicas de Excel.
  
- Funciones del puesto:
  - Control y seguimiento del Costo Diario de Producción
  - Control presupuestal
  - Distribuciones de Costos
  - Proyecciones de Costos
  - Administrador de la Herramienta de Gestión de Costos

*Puesto: Supervisor de Productividad Mina*

- Competencias para el puesto:

- Ing. Minas o Ingeniero Industrial con 5 años de Experiencia en el sector.
  - Experiencia en Ingeniería de Métodos en el Sector Minero.
  - Uso de herramientas de calidad y 6 Sigma (no indispensable).
  - Conocimientos de Sistemas de Información de Producción.
- Funciones del puesto:
    - Verificar los avances realizados en cumplimiento del alcance (metas), tiempo, calidad.
    - Evaluar rendimientos de recursos y actividades, actualizándolo de manera constante en herramientas de gestión.

### **En la Organización y Funciones en Oficina Corporativa – Área TI**

El producto implementado requiere que el área de Tecnología de Información asuma el rol de Administrador del Datawarehouse Corporativo, para lo cual deberá contar con un puesto el cual se describe a continuación.

*Puesto: Administrador de Base de Datos*

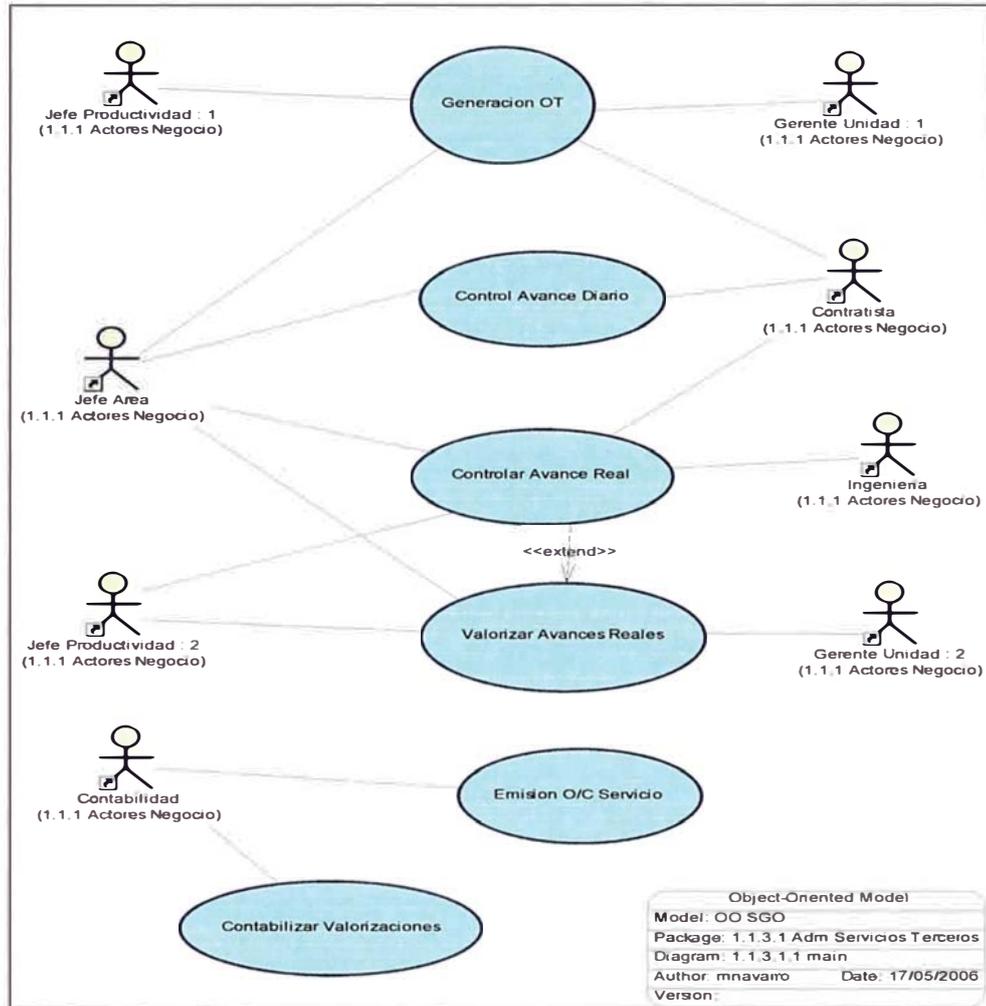
- Competencias para el puesto:
  - Experiencia en Inteligencia de Negocios
  - Modelamiento de Datawarehouse
  - Conocimiento de herramientas de Explotación de Cubos OLAP
  - Certificado DBA en SQL Server 2000

- Funciones Principales del Puesto:
  - Administración del Datawarehouse Corporativo, garantizando su desempeño eficiente.
  - Diseño y Desarrollo de nuevos temas de negocio implementados en soluciones de Inteligencia de Negocio.
  - Administración de la Arquitectura de Base de Datos (Distribuida o descentralizada en las Unidades Mineras)
  - Administración de Base de Datos Operacionales, garantizando su disponibilidad y desempeño eficiente.
  - Apoyo en buenas prácticas de diseño de base de datos, al Área de Desarrollo de Sistemas, para el aseguramiento de calidad de los productos a desarrollarse.

**b) En las Funciones y procedimientos del “CONTROL DE SERVICIOS TERCEROS”**

De acuerdo al análisis de la información existente en SGI y realizando una retroalimentación con el personal de la Unidad Minera El Porvenir, se identificaron las funciones principales y procedimientos (graficados) para realizar un control efectivo de los contratistas, con el uso de herramientas informáticas como “SGO-Servicios de terceros”.

Las funciones identificadas y los actores participantes en cada una de ellas se muestran en el siguiente gráfico de “Casos de Uso”.



Casos de Uso 'Gestión de Terceros'

**c) En los Procedimientos**

Cada una de las funciones identificadas debe ser detallada en procedimientos escritos como en el SGI pero se cree conveniente presentarlos en Diagramas de Actividades. Por ejemplo para la función de "Generación de Orden de Trabajo" se propone el siguiente diagrama de actividades.

### CU: Generación OT

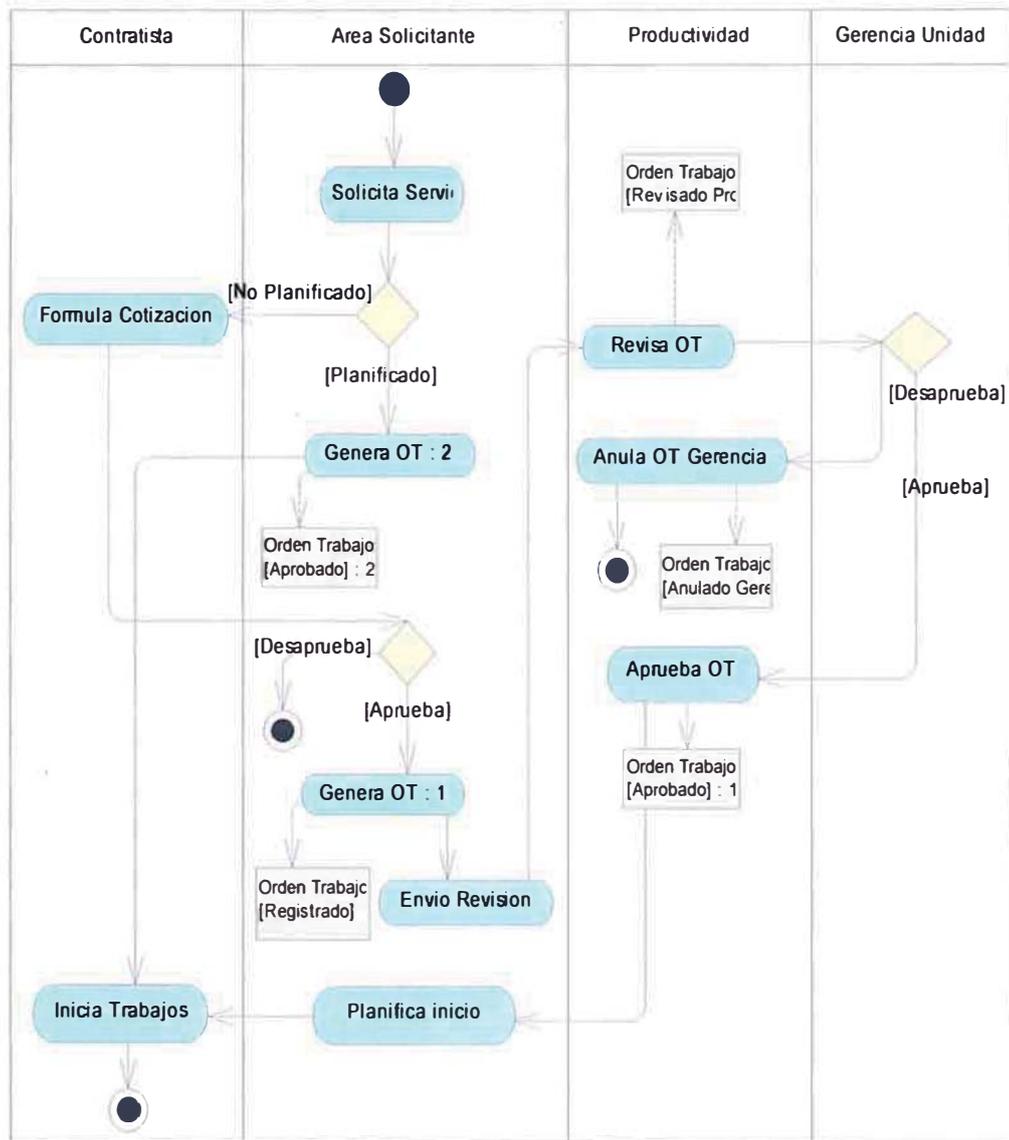
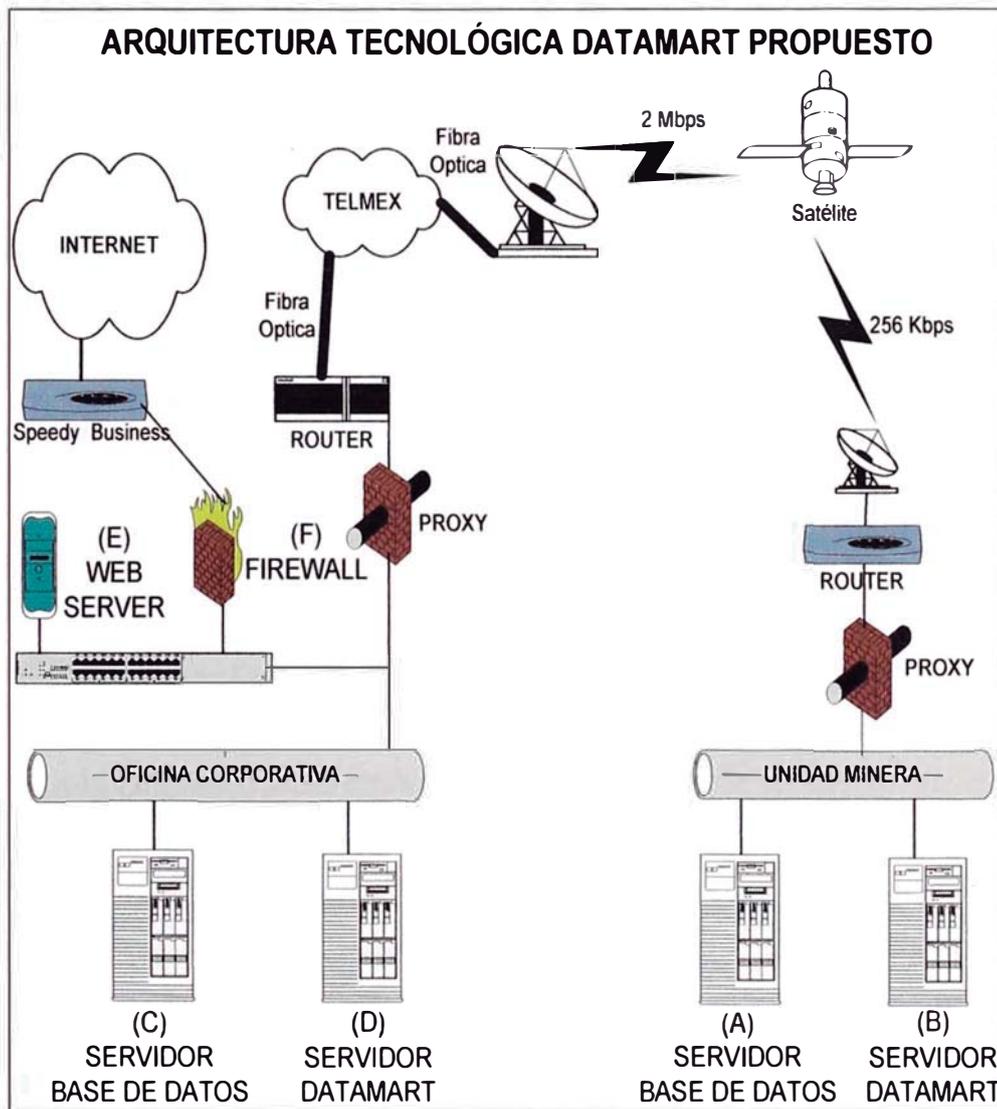


Diagrama de Generación de Orden de Trabajo

#### d) En la Arquitectura Tecnológica del Datamart

La Empresa tiene sus operaciones de manera descentralizada en Unidades Mineras, las cuales se encuentran interconectadas por una red Satelital (red Wan). Este servicio tiene sus limitaciones debido a que los datos demoran en trasladarse de un punto a otro punto de red 500 veces más que en una red local (red Lan).

De acuerdo a las pruebas realizadas con el Sistema DATAMART probado en la Oficina Corporativa el tiempo de respuesta lento se debe en un 90% al enlace Satelital entre las Unidades Mineras, para acelerar el tiempo de acceso se recomienda la siguiente infraestructura:



Arquitectura Tecnológica del Datamart Propuesto

De acuerdo al Diagrama de Red detallamos los siguientes requerimientos:

**e) En la Unidad Minera:**

- **(A)** Servidor de Base de Datos: Servidor que posee los Sistemas Operacionales.

Características: Dos procesadores Intel Xeon y mínimo de 1 GB de RAM, alta capacidad de almacenamiento 1 TB, con su respectivo dispositivo de respaldo. Debe poseer como Sistema Operativo mínimo Windows 2000 Server y Servidor de Base de Datos SQL Server 2000 Edición Estándar.

- **(B)** Servidor de Datamart: Servidor de Datawarehouse y BI Portal.

Características: Dos procesadores Intel Xeon y mínimo de 1 GB de RAM, alta capacidad de almacenamiento 1 TB, el dispositivo de respaldo puede ser usado del servidor (A). Debe poseer como Sistema Operativo Windows 2003 Server y Microsoft Office 2003, Servidor de Base de Datos SQL Server 2000 Edición Enterprise.

**f) En la Oficina Corporativa:**

- **(C)** Servidor de Base de Datos: Servidor que posee los Sistemas Operacionales Corporativo.

Características: Dos procesadores Intel Xeon y mínimo de 1 GB de RAM, alta capacidad de almacenamiento 2 TB, con su respectivo dispositivo de respaldo. Debe poseer como Sistema Operativo mínimo Windows 2000 Server y Servidor de Base de Datos SQL Server 2000 Edición Enterprise.

- **(D)** Servidor de Datamart: Servidor de Datawarehouse Corporativo.

Características: Dos procesadores Intel Xeon y mínimo de 2 GB de RAM, alta capacidad de almacenamiento 2 TB, el dispositivo de respaldo puede ser usado del servidor (C). Debe poseer como Sistema Operativo mínimo Windows 2003 Server y Microsoft Office 2003, Servidor de Base de Datos SQL Server 2000 Edición Enterprise.

- **(E) Servidor Web:** Servidor Web Corporativo, en el caso se desee que el Datamart sea visualizado en la Web.

Características: Dos procesadores Intel Xeon y mínimo de 2 GB de RAM, capacidad de almacenamiento 160GB, el dispositivo de respaldo puede ser usado del servidor "C". Debe poseer como Sistema Operativo mínimo Windows 2003 Server y Microsoft Office 2003.

- **(F) Firewall:** En el caso se desee colocar el Datamart en la Web, se requiere que el equipo de protección contra intrusos sea definido por un **experto en seguridad de Redes**, el cual podría recomendar un hardware especial para esta funcionalidad requerida.

#### **g) En el proyecto Datamart Unidad Minera El Porvenir (Versión 2)**

Como resultado de la Implementación del Datamart versión inicial (Versión 1) encontramos nuevas oportunidades de mejora, las cuales tienen como objetivo mejorar los controles de Contratistas para los costos referenciales diarios, así como mejorar el control de los Indicadores claves de gestión Mina alineado al estudio de BenchMarking realizado por la consultora Bain. Podemos decir que los objetivos del proyecto serán:

- Mejorar la Confiabilidad de los Costos Referenciales Diarios, del 80% al 95%
- Aumentar el control de medidas de rendimientos en Mina para el aseguramiento de la calidad.

- Automatizar el proceso de Distribución de Costos para obtener los costos por Objetos de Costos (Equipos, Tajeos y Producto).
- Difundir la cultura de Costos a todo nivel de la organización mediante la implementación del plan de capacitación.

#### **h) En el Proyecto Datamart Costos y operaciones Mina, en otras Unidades Mineras**

Para implementar este proyecto en otras Unidades Mineras del Grupo se recomienda realizar la implementación de los siguientes proyectos:

- Sistema Operacional – Servicios Terceros
- Sistema Operacional – Geología
- Sistema Operacional – Ingeniería
- Sistema Operacional – Mina
- Sistema Operacional – Planta Concentradora
- Sistema Operacional – Laboratorio Químico
- DATAMART Costos
- DATAMART Mina

## **Lecciones aprendidas**

Con el fin que la experiencia ganada pueda ser usada como conocimiento para otros proyectos parecidos, se destaca las lecciones aprendidas más relevantes que servirán para la organización:

L1.- Factores Ambientales de la Organización que afectan el desenvolvimiento del proyecto:

- El proyecto se desarrolló con una Estructura Organizacional Funcional, la cual no permitió una dedicación exclusiva en la ejecución del proyecto, debido a que los objetivos de las áreas funcionales eran prioritarios sobre los objetivos del proyecto (no ha sido a dedicación exclusiva). En lo sucesivo en todo proyecto, se debe gestionar previamente un Project Charter, difundirlo y comprometer su cumplimiento a las Áreas funcionales involucradas. Ver detalle de Gestión de Proyectos, específicamente sobre Project Charter, en la página Web [www.pmi.org](http://www.pmi.org).
- Nuevos stakeholders en un proyecto potencialmente avizoran otras expectativas que pueden confundir el alcance del proyecto. Esta potencial confusión quedaría eliminada si los objetivos plasmados en el Project Charter son respetados.

L2.- Gestión de cambios del alcance del proyecto

- Con los cambios de los interesados del proyecto (Stakeholders), en algún momento, se planteó que el Sistema DATAMART sea también utilizado por las Gerencias en Lima, lo cual no estuvo contemplado en el alcance inicial (DATAMART para la Unidad Minera El Porvenir). Se evaluaron el impacto de estos cambios en términos de tiempos de respuesta entre unidades mineras lo cual aterriza en recursos adicionales de hardware y software y, obviamente, en aumento de

plazo y de inversión. Los resultados financieros de esta evaluación se entendió como costos escondidos del proyecto.

- La lección es que en adelante hay que tomar muy en cuenta los procedimientos formales recomendados por el PMI sobre la Gestión de Cambios y Gestión de Comunicaciones.

### L3.- Gestión de Adquisiciones del proyecto

- La relación de recursos necesarios para el desenvolvimiento del proyecto deben ser gestionados desde el inicio del proyecto. En el caso específico que nos ocupa era importante tener una computadora Servidor con características altas de rendimiento, se le asignó un Servidor del año 2001 lo cual presentaba muchos problemas, momento de emitir este documento este servidor está en producción y presenta fallas continuas.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

- 1 **Lecciones Aprendidas:** Según las recomendaciones del PMI todo proyecto debe contribuir a la organización sobre los problemas presentados en los proyectos y poniendo énfasis en la solución realizada. Esto con la finalidad de que no se vuelvan a repetir, y forme parte de los Activos intangibles de la Organización.
- 2 **Factores Ambientales de la Organización:** Representa el entorno en donde se desenvuelve el proyecto como por ejemplo: Estructura Organizacional, grado de madurez de la organización orientada a proyectos (Organización Matricial), infraestructura tecnológica (Servidores, Comunicaciones en Unidades Mineras), Disponibilidad de Oficinas para el Planeamiento y Desarrollo del Proyecto (War Room).
- 3 **Datawarehouse.** Repositorio central de datos de diferentes sistemas operacionales y fuentes externas
- 4 **Datamart.** Almacén de datos limitado a un área concreta de la organización. Es un subconjunto de un datawarehouse.
- 5 **OLAP.** Tecnología que permite que grandes cantidades de datos puedan ser consultadas para hacer análisis de datos en tiempo adecuado
- 6 **Nivel de madurez.** Término usado para clasificar a un conjunto de practicas que se llevan en la organización para determinar el nivel donde esta, relativo a una propuesta de niveles que va desde lo mas bajo hasta lo mas alto.
- 7 **Drill down.** Es una técnica de navegación muy usada cuando se hace análisis de Datos en la tecnología OLAP. Permite ver mas detalle del dato

analizado cuando se baja de nivel de la dimensión analizada (Lo Contrario es Drill UP).

- 8 **Dimensión.** En la tecnología OLAP, se refiere a los entes que sirven encontrar un dato. Por ejemplo: Cuando se escucha: 'Como fueron las ventas del año 2005 en el Perú de la Familia de PC's?', se puede identificar a estos entes, primero identificando estos miembros: Año 2005, Perú, Familia de PC's ; luego, generalizando cada miembro en una dimensión: Tiempo, Lugar, Producto respectivamente.
- 9 **Cubo.** En la tecnología OLAP, se refiere a un conjunto de Dimensiones y Métricas que tienen afinidad y representan un tema de análisis del negocio.
- 10 **MDX.** Son siglas en Ingles de 'Expresiones Multi Dimensionales', lo que significa un conjunto de sentencias para hacer a los cubos permitiendo así responder las preguntas planteadas.
- 11 **EPISTEMOLOGIA.** También conocido como la filosofía de la ciencia, es la investigación sobre la naturaleza del conocimiento científico y la práctica científica. Se ocupa de saber cómo se desarrollan, evalúan y cambian las teorías científicas, y de saber si la ciencia es capaz de revelar la verdad de las entidades ocultas y los procesos de la naturaleza
- 12 **ONTOLOGIA.** Es el estudio del ente en cuanto a tal. Por ello es llamada la teoría del ser, es decir, el estudio de las cosas: qué es, cómo es y cómo es posible. La Ontología se ocupa de establecer las categorías fundamentales o modos generales de ser de las cosas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ralph Kinball, The Data Warehouse Lifecycle Toolkit, 1998
- Wayne W. Eckerson, Performance dashboards book, 2006
- Shadan Malik, Enterprise Dashboards: Design and Best Practices for IT, 2005
- Shedding Light on Shadow IT, Neil Raden Paper, 2005
- Kaplan y Norton, Balanced Score Card, 1998
- PMI, PMBOK, 2000
- Estado de Michigan, Metodología Gestión de Proyectos, 2003
- Harvard Business Review, Gestión del Conocimiento, 1998
- Harvard Business Review, Como medir el rendimiento de la Empresa, 2003
- Papers de Solución BI de Microsoft
- Papers de Solución BI de Proclarity

## ANEXOS

### ANEXO 1. CUADRO DE EVALUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

Además, para presentar la conveniencia de implementar Inteligencia de Negocios en la Organización, previamente se evaluó el BSC Piloto siguiendo los criterios que recomienda Wayne W. Eckerson, autor del Libro Performance Dashboard, tal como muestra el siguiente cuadro:

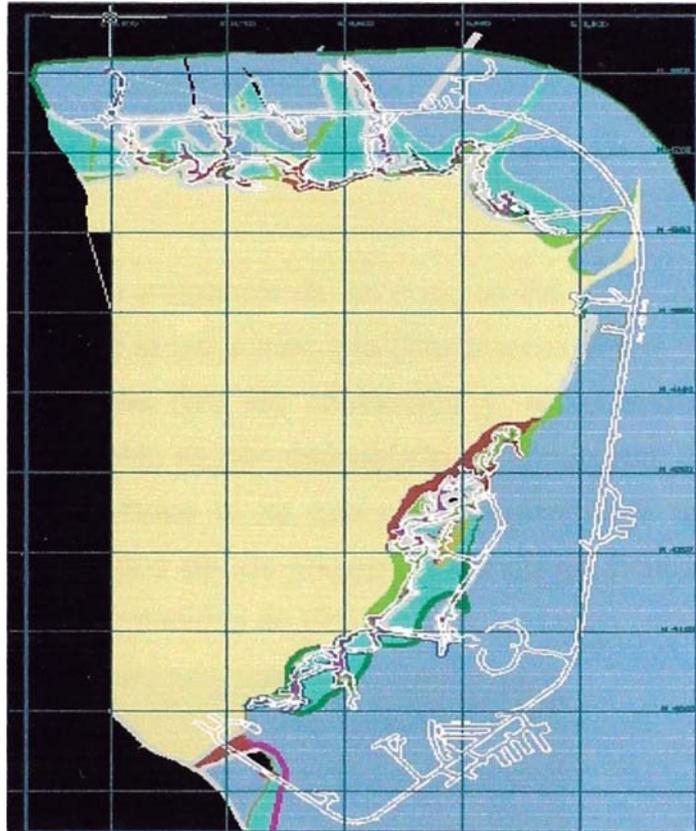
Id	Criterio	Observación	Puntaje
1	Una estrategia definida Claramente	Se ha definido una estrategia clara (Visión, misión, objetivos y metas)? Existe un Sistema de Planificación integrado? Han colocado indicadores para la medición de los objetivos?, Miden indicadores de resultados o causas?	6
2	Patrocinio comprometido y fuerte	El Sponsor del proyecto tiene ascendencia sobre los demás? El Sponsor tiene la capacidad de evangelizar a los demás sobre este sistema? Hay un gerente de proyecto involucrado en el proyecto?	6
3	Una necesidad clara y urgente	Estamos seguro que la implantación de la estrategia actual es inefectivo? Esta claro que permite medir la gestión del desempeño? Es un sistema que hará posible	7

		el alineamiento de la organización a la estrategia?	
4	El soporte de los niveles medios de gerentes	Saben ellos que ellos serán mas vulnerables en su imagen? Ejecutivos han educado a los mandos medio acerca del beneficio? Hay el comité en el cual los mandos medios claves están presentes?	6
5	Apropiada escala y alcance	Esta lista la organización o unidad de negocio? Es una apropiada unidad de negocio a la cual se piensa hacer BSC?	8
6	Recursos disponibles para el Proyecto	Hay habilidad para vender y justificar el proyecto? Hay habilidad para comunicar los requerimientos del negocio? Hay consentimiento para financiar el proyecto? Hay habilidad para entrenar y soportar a los usuarios? Hay habilidad para gestionar los riesgos del proyecto así como la calidad del producto?	5
7	Cultura de la medición	Existe una cultura de gestión a través de métricas del desempeño, sino, el fuerte deseo puede romper la inercia de la organización? Como mínimo, compara lo real con lo planificado?	6

		Hay individuos o grupos responsables para el desempeño?	
8	Alineamiento entre el negocio y TI	Hay buenas relaciones entre el equipo de negocio y equipo técnico?	7
9	Confiabilidad y disponibilidad de la data	Hay data correcta para obtener las métricas? Hay posibilidad de implementar iniciativas para obtener data que no existe? Ven los ejecutivos a los datos como activos de la organización?	6
10	Sólida infraestructura técnica	Ha existido alguna forma de revisión de los Sistemas operacionales y los Procesos de negocio?	6

La evaluación consideró tener a lo mucho 10 puntos por Ítem. El resultado final fue 6.3 que significa que no existe un ambiente hostil para implementar BSC Piloto.





Distribución de las Zonas mineralizadas

En proyección frontal los cuerpos mineralizados están dispuestos en forma discontinua los cuales han sido identificados con nombres que nos ayudan a particularizar los lugares de minado llamados tajos. En la actualidad explotamos los siguientes cuerpos mineralizados:

Zona Sur

Veta 33 # 2

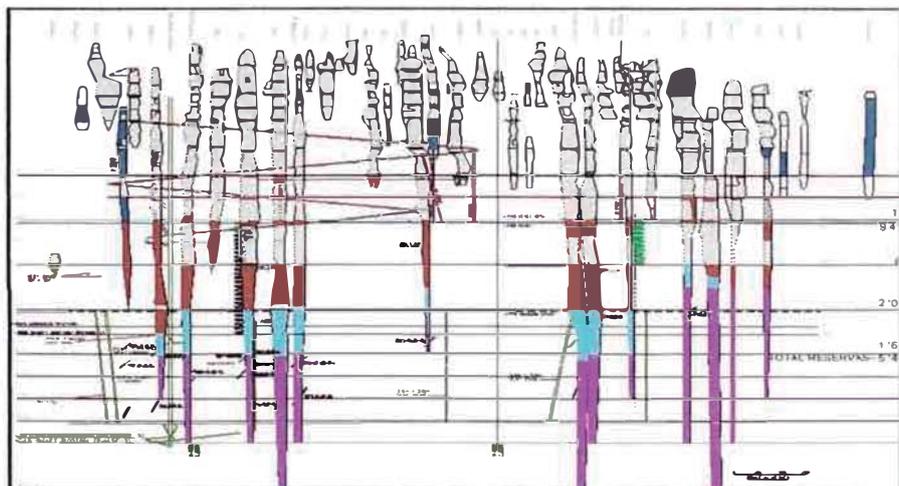
Veta 3

Veta 3n

Veta Progreso

Zona Norte

Veta 1204



Veta 5  
Veta Carmen 2-1  
Veta Cn4  
Veta Carmen  
Veta Carmen 2  
Veta Carmen 3  
Veta Cn3

Respecto a la explotación y vigencia de los cuerpos del Yacimiento, a medida que se van explotando desde la parte más alta (literalmente desde la superficie) hasta donde hoy los conocemos han ido cambiando y, en el extremo, algunos han desaparecido, como también se han descubierto otros cuerpos. Este dinamismo no sólo se da en el plano físico si no que mineralógicamente también hay cierta gradación en los contenidos de los metales, bajando los contenidos de plomo y plata y aumentando los contenidos de zinc y cobre.

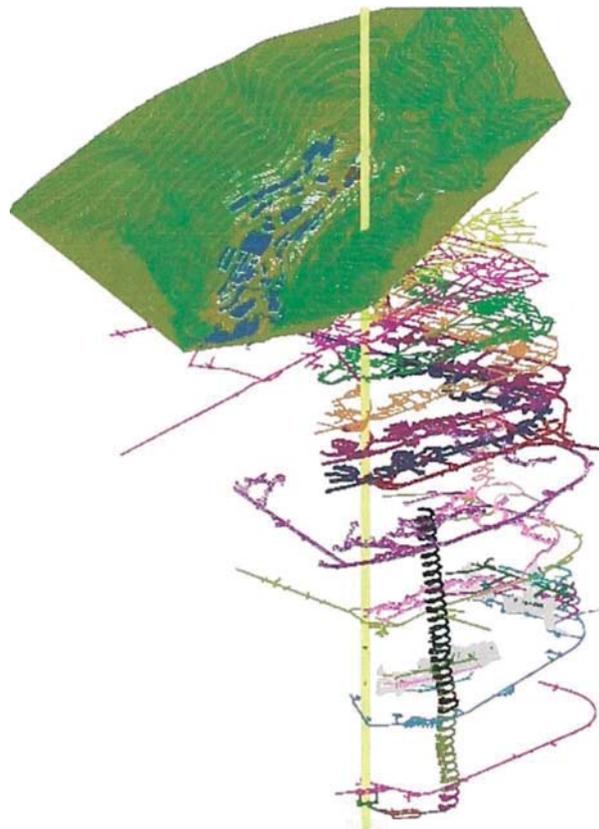


Configuración de las Labores

La ilustración anterior representa la configuración de los laboreos en uno de los niveles actuales de explotación, donde el color amarillo son los cuerpos

mineralizados y el color fucsia es la infraestructura de acceso a los cuerpos a efectos de su explotación.

Tridimensionalmente el aspecto actual del yacimiento y sus labores de infraestructura se muestra en la siguiente figura.



Representación tridimensional del Yacimiento

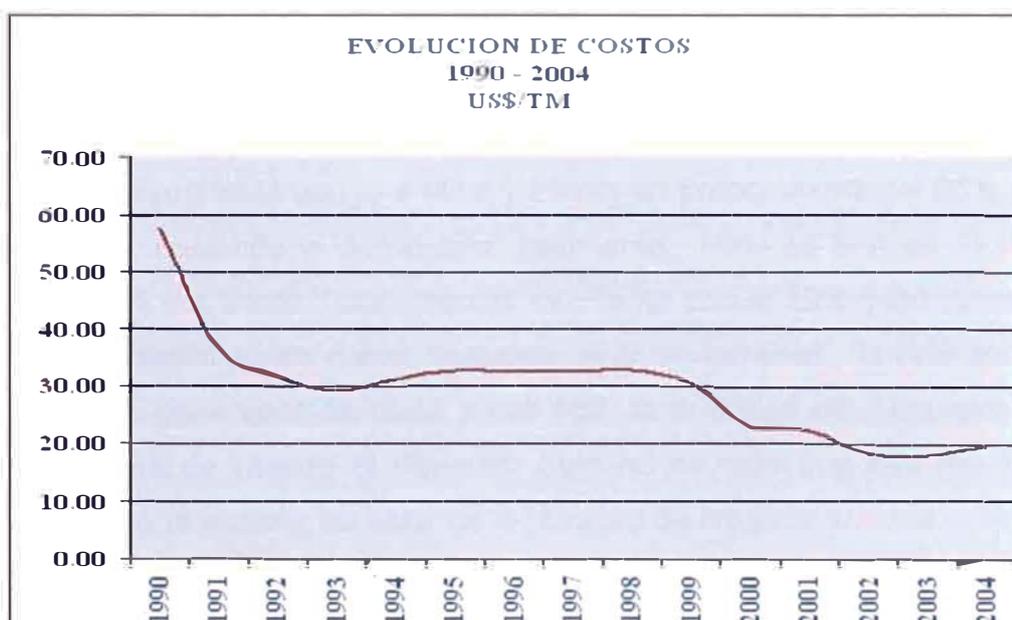
El Yacimiento tiene más de 55 años de explotación. La explotación se empezó por la parte más alta, pero, a medida que sus reservas van profundizando se ha tenido que ir construyendo labores de infraestructura (túneles, piques, rampas, etc.) para seguir explotando los cuerpos mineralizados. De esta manera, en la actualidad nos encontramos en el nivel – 970 explotando el yacimiento.

## PROBLEMA

La explotación de Unidad el Porvenir ha pasado por todas las etapas de la minería en nuestro país. La imagen tridimensional nos revela las continuas adecuaciones de la accesibilidad, más que todo, en función de la tecnología imperante en su debido momento que a la vez dictaba los nuevos umbrales de producción.

El cambio sustancial se dio cuando las reservas superiores al Nivel – 450 se agotaron (en los finales de los 90's). Debido a que explotar las reservas inferiores a este nivel equivalía profundizar el pique y acceder a horizontes inferiores del yacimiento: Se cambió las rampas en zigzag por rampas espirales las mismas que servirían de acceso a los cuerpos para el proceso de explotación. Se pasaría de una explotación en tajeos cautivos a tajeos de libre accesibilidad y se cambió de perforación vertical a perforación horizontal (breasting), incorporando equipos de alto rendimiento en las principales actividades del ciclo de minado.

Con la nueva infraestructura diseñada, la introducción de equipos no tradicionales en la minería peruana, con la delegación de tareas específicas a terceros y con innovaciones en las relaciones de la Empresa y sus proveedores se fue forjando una Estrategia competitiva de liderazgo en costos.



Cuadro de Evolución de los Costos

El cuadro anterior cuenta la historia de los costos unitarios desde la década de los noventa y en especial la evolución de estos desde el año 1,998, época en la que se dieron los cambios en la explotación del yacimiento. Como vemos estos fueron bajando a niveles inferior a los US \$ 20/TM.

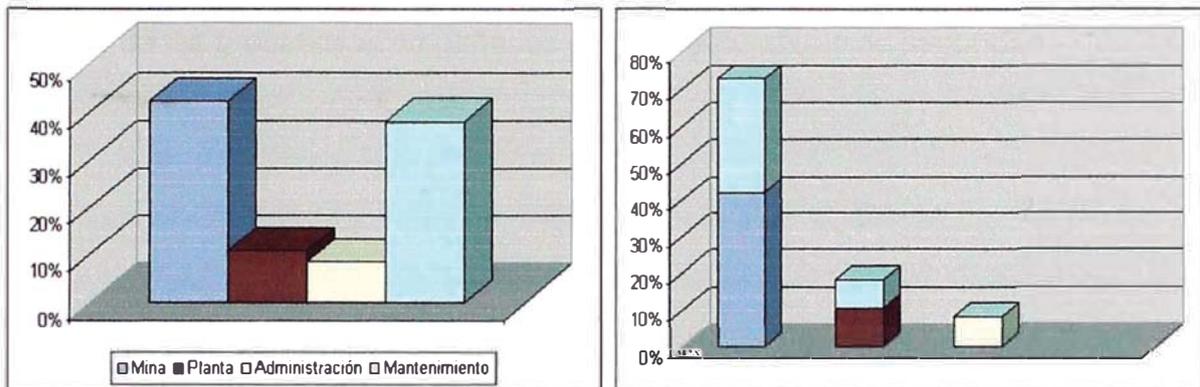
La innovación de los finales de los 90`s no solamente consideró el plano operativo, fuimos conscientes del valor de la información para la gestión operativa de nuestras actividades y la evaluación de desempeño de nuestros activos y recursos. Se concibió un sistema de información llamado SGO (Sistema de Gestión Operativa), el cual viene ha ser un sistema integrado que permite controlar los "datos relevantes" de las Operaciones Minero-Metalúrgicas, las cuales son administradas y transformadas en información importante para la el seguimiento de la Operación.

## **REQUERIMIENTO**

Las Áreas de responsabilidad de Unidad el Porvenir son 4:

- Mina
- Planta
- Administración
- Mantenimiento

El 80% del Costo se concentra en Mina y Mantenimiento tal como se muestra en el cuadro de la siguiente página: Sin embargo, al ser Mantenimiento un Área de Servicios que mayormente apoya a Mina y Planta en proporciones del 80% y 20% respectivamente, haciendo la distribución, realmente, Mina es el Área donde se concentra el 72% del Costo Total, seguido de Planta con el 19% y Administración con 9%, Ver cuadro. Estos datos, traducen, muy obviamente, la relevancia del Área Mina como generador de costo y con ello la prioridad de atención en la Gestión Operativa de Unidad el Porvenir. Esto no es más que otra manera de demostrar que en la cadena de valor de la Unidad de Negocio Unidad el Porvenir la mina es la "madre de cordero". Y cobra especial relevancia si tomamos en cuenta que después de 55 años de intensiva explotación las operaciones de minado han migrado a niveles de



Comparación de Costos Imputados y Distribuidos

profundidad que tan sólo para seguir trabajando con los mismos estándares de calidad, seguridad y salubridad, productividad, etc, etc de la Misión de Milpo, y, a la vez, mantener nuestra Ventaja Competitiva, explícita, de Liderazgo en Costos, debemos mejorar continuamente.

Como técnicos que somos, no creemos en la fatalidad del destino, somos conscientes de que no todos los factores de éxito de nuestro negocio están completamente bajo nuestro control, pero si estamos convencidos que debemos ser dueños de nuestro desempeño. En línea con esta premisa se han incorporado novedosos equipos de cara a mejorar la calidad y seguridad de las actividades del Área Mina para ayudar a mejorar el ciclo de minado en respuesta a su condición de Área Mayor generadora de costo y como estrategia para contrarrestar los cambios geológicos-estructurales adversos e inevitables de la profundización.

Como dijimos anteriormente, en la actualidad tenemos un sistema de información técnica, concebido en su momento para acopio de datos operacionales relevantes. Sin embargo ahora para asegurar los nuevos objetivos de producción mina y por ende nuestros volúmenes de venta; es necesario repotenciar el sistema SGO tanto del punto de vista de calidad de información, como del cultivo de una cultura operativa racional y asistida de información oportuna, para el seguimiento del cumplimiento de metas y toma de decisiones operativas y tácticas.

Dentro de este contexto y partiendo del principio de administración por excepción, el aseguramiento de nuestra ventaja competitiva de liderazgo en costos debe ser

dando énfasis a la gestión operativa del Área Mina y el Área Mantenimiento, buscando optimizar los rendimientos de los principales recursos, optimizar los ciclos de los procesos acompañados de altos estándares de seguridad.