

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**PROPUESTA DE PLAN ESTRATÉGICO DE  
MANTENIMIENTO EN MINERA SANTA CRUZ S.A.**

**INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**MIGUEL ANGEL DE LA CRUZ GARCIA**

**PROMOCIÓN 1990-II**

**LIMA - PERÚ**

**2013**

**DEDICADO A:**

A mi familia que tanto quiero  
Lilian, Vilma, Zestrid, Arcival, Andrew, Jeffrey  
y a mis padres Severo y Colombina.

## ÍNDICE

PRÓLOGO	01
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	03
1.1 Objetivos	04
1.1.1 Objetivo General	04
1.1.2 Objetivos Específicos	04
1.2 Alcance	05
1.3 Ubicación del Estudio	05
1.4 Metodología o Base Metodológica	07
CAPÍTULO II: MISIÓN, VALORES Y VISIÓN	08
2.1 Conceptos Esenciales	08
2.1.1 Definición integradora y global de Estrategia	08
2.1.2 Tipos de Estrategias	09
2.1.3 Declaración de misión	10
2.1.4 Declaración de valores	10
2.1.5 Declaración de visión	10
2.1.6 Diagnóstico Estratégicos	11
2.1.7 Objetivos Estratégicos	11
2.1.8 Mapa Estratégico	12
2.1.9 Matriz de Alternativas Estratégicas	13
2.1.10 Balanced Scorecard BSC	13
2.2 Elementos fundamentales en la definición de una estrategia funcional	14
2.3 Misión	15
2.3.1 Misión de Minera Santa Cruz	15
2.3.2 Formulación de la Misión	15
2.4 Valores	15
2.5 Visión	16
2.5.1 Visión y Estrategia	16

2.5.2	Formulación de la Visión	16
<b>CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO</b>		<b>18</b>
3.1	Antecedentes	18
3.2	Estructura Organizacional Actual	19
3.3	Análisis Estratégico	21
3.4	Requerimientos Funcionales de Estrategia Corporativa	23
3.5	Requerimientos Funcionales de Estrategia Unidad de Negocios	24
<b>CAPÍTULO IV: OBJETIVOS ESTRATÉGICO</b>		<b>25</b>
4.1	Objetivos Estratégicos de Mantenimiento	25
<b>CAPÍTULO V: MAPA ESTRATÉGICO</b>		<b>26</b>
5.1	Mapa Estratégico de Mantenimiento	26
5.2	Matriz de Alternativas Estratégicas	27
<b>CAPÍTULO VI: TABLA DE OBJETIVOS, INDICADORES Y METAS</b>		<b>29</b>
6.1	Tabla de Objetivos Estratégicos, Indicadores y Metas	29
<b>CAPÍTULO VII: PLANES DE ACCIÓN</b>		<b>32</b>
7.1	Planes de Acción	32
7.1.1	Perspectiva Financiera	32
7.1.2	Perspectiva Clientes	33
7.1.3	Perspectiva Procesos Internos	47
7.1.4	Perspectiva Aprendizaje y Crecimiento	49
<b>CONCLUSIONES</b>		<b>51</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>		<b>53</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		<b>54</b>
<b>ANEXO</b>		

## **PRÓLOGO**

**El presente trabajo presenta la propuesta de Plan Estratégico de Mantenimiento en Minera Santa Cruz S.A. del Área de Mantenimiento que nos permitirá revertir la situación actual de la Gestión del Mantenimiento, y mejorar los valores de indicadores de costos, disponibilidad y confiabilidad hacia una mejor situación futura en los próximos tres años.**

**El desarrollo de la misma presenta en el primer capítulo la Introducción mencionando los objetivos, el alcance donde está establecido el estudio y metodología para el logro de los objetivos.**

**El segundo capítulo se empieza con la definición de conceptos importantes y el inicio de la estrategia con la formulación de misión, visión y valores (MVV) establecido.**

**El tercer capítulo del diagnóstico estratégico se refiere a los antecedentes, estructura organizativa y el establecimiento de sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (FODA) del área de mantenimiento.**

**El cuarto capítulo se enfoca los Objetivos estratégicos partiendo de los lineamientos de la Empresa y de la misión, valores, visión (MVV) y del diagnóstico estratégico (FODA) del área de mantenimiento.**

El quinto capítulo comprende el mapa estratégico con la lógica de causa y efecto en sus cuatro dimensiones: financiera, clientes, procesos internos, aprendizaje y crecimiento de mantenimiento.

El sexto capítulo se muestra la tabla de objetivos, indicador y metas en sus cuatro dimensiones para los próximos tres años del área de mantenimiento.

El séptimo capítulo describimos los planes de acción de los objetivos estratégicos y planes de acción generales.

Expreso mi agradecimiento al Sr. Zczar Llado estudiante de Negocios Internacionales por la ayuda prestada en la realización de la tesis.

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

Compañía Minera Santa Cruz SA, nace del proyecto Mina San José de Hochschild Mining una empresa minera que entró a operar en 2007 y que aspira alcanzar una posición de liderazgo de mercado en retomo financiero para los accionistas, ambiente de trabajo y seguridad.

En ese contexto he considerado conveniente formular el Plan Estratégico para establecer el Balanced Scorecard del Área de Mantenimiento y de ésta manera definir los lineamientos que guíen su accionar.

El presente trabajo contiene la formulación de la misión, visión y valores (formulados por la corporación), diagnóstico interno y externo, objetivos, mapa estratégico y BSC con la tabla de objetivos y metas referente al área de mantenimiento.

Dicha Tabla Balanceada está referida desde las cuatro perspectivas: Financiera, del Cliente, Procesos Internos, Aprendizaje y Crecimiento; esto nos permitirá anclar un sistema de medición y monitoreo incluyendo aspectos claves relacionados a la implementación de la estrategia.

## **1.1 OBJETIVOS**

A continuación señalamos que se aspira con el trabajo.

### **1.1.1 Objetivo General**

El presente trabajo tiene como objetivo general la Implementación del Plan Estratégico del Área de Mantenimiento que permitirá su monitoreo y control en sus cuatro dimensiones: Financiera, Cliente, Procesos Internos, Aprendizaje y Crecimiento mediante la elaboración de un Tablero de Mando Integral.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

Como objetivos específicos establecidos se tienen:

- Formulación de la visión, misión y valores.
- Diagnóstico estratégicos de los factores internos (fortalezas y debilidades)
- Diagnóstico estratégicos de los factores externos (oportunidades y amenazas)
- Objetivos estratégicos.
- Mapa estratégico.
- Tabla de objetivos.
- Establecimiento de perspectivas para el BSC.
- Con el CMI se establecerán los objetivos, indicadores y metas permitiendo la optimización del costo del Área de Mantenimiento.

## **1.2 ALCANCE**

El estudio será desarrollado en la Unidad Funcional del Área de Mantenimiento de la Compañía Minera Santa Cruz SA.

El tipo de Alcance es descriptivo con variables e indicadores en las cuatro perspectivas obtenida con data real del área.

Además, es correccional dado que el comportamiento de algunos indicadores (su interpretación) dependerá del comportamiento de otras variables.

## **1.3 UBICACIÓN DEL ESTUDIO**

Minera Santa Cruz (MSC) nació en el año 2001, a través de un jointventure entre Hochschild Mining y Minera Andes, hoy McEwen Mining, con el objetivo de realizar la exploración y la puesta en marcha de la Mina San José.

San José es un yacimiento de origen epitermal de baja sulfuración de vetas de cuarzo enriquecidas en oro y plata. El yacimiento se encuentra ubicado en el noroeste del Macizo del Deseado, a 50 Kilómetros de la localidad de Perito Moreno en la Provincia de Santa Cruz, Argentina.

Al momento de comenzar su operación en el año 2007, MSC fue la primera mina metalífera de explotación subterránea con procesamiento del mineral in-situ en la provincia.

Minera Santa Cruz lleva adelante su trabajo sobre la base de la “Política de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias” de Hochschild Mining a través de:

- La implementación y certificación del Sistema Integrado de Gestión de Riesgos Hochschild Mining, junto a la consultora internacional DNV.
- La certificación de las Normas Internacionales ISO 14001:2004, e incorporación de las mejores prácticas y avances tecnológicos a nivel mundial.
- El estricto cumplimiento de las normativas locales, provinciales y nacionales para la explotación minera.
- La prevención y control de cualquier acción que pudiera afectar la seguridad, la salud, el medio ambiente y las relaciones comunitarias.
- El diálogo abierto y permanente con las comunidades vecinas.

Hochschild Mining es el tercer productor primario en Argentina y ha orientado su desarrollo en América, posee el 51% de las acciones de MSC y es la operadora de la Unidad Minera San José.

McEwen Mining es una empresa de capital norteamericano, dedicado principalmente a proyectos de exploración de oro, plata y cobre en Argentina, México y Estados Unidos, posee el 49% de las acciones de MSC.

Fuente: [www.minerasantacruz.com](http://www.minerasantacruz.com)

#### **1.4 METODOLOGÍA O BASE METODOLÓGICA**

Para la implementación del Planeamiento Estratégico Funcional y elaboración del CMI, se procederá de la siguiente manera:

- Identificar los Requerimientos Funcionales del Área de Mantenimiento en la Estrategia de Negocios de la Empresa Minera Santa Cruz S.A.
- Definir la misión y visión del Área Funcional.
- Establecer las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, matriz FODA.
- Formular objetivos estratégicos del Área Funcional.
- Elaboración del Mapa Estratégico.
- Elaboración de la matriz de alternativas estratégicas.
- Definición de indicadores y metas para los objetivos estratégicos de la tabla balanceada e implementación del cuadro de mando integral.
- Formulación de la Estrategia: conjunto de planes de Acción General.
- Programación Estratégica, Definición y Evaluación del Programa de Acción Específico.

## **CAPÍTULO II**

### **MISIÓN, VALORES Y VISIÓN**

#### **2.1 CONCEPTOS ESENCIALES**

A continuación mencionamos algunas definiciones de términos importantes:

##### **2.1.1 Definición integradora y global de Estrategia**

- **Determina y revela el propósito organizativo en término de objetivos a largo plazo, programa de acción y prioridades de asignación de recursos;**
- **Selecciona los negocios en los que participa o debe participar la organización;**
- **Intenta alcanzar una ventaja sostenible de largo plazo en cada uno de sus negocios, respondiendo en forma apropiada a las oportunidades y amenazas provenientes del medio en que actúa la empresa y a los puntos fuertes y débiles de la organización;**
- **Investiga las tareas de gestión específicas en los niveles corporativos, de negocios y funcional;**
- **Constituye un patrón de decisiones unificador e integrador;**
- **Define la naturaleza de las contribuciones económicas y no económicas que pretende hacer a sus “stakeholders”;**
- **Es una expresión del propósito estratégico de la organización;**

- Apunta a desarrollar y fomentar las competencias centrales de la empresa;
- Es un medio para invertir selectivamente en recursos tangibles e intangibles a fin de desarrollar las capacidades que garanticen una ventaja competitiva sostenible.

Fuente: Arnaldo Hax y Nicolas Majluf, Estrategias para el liderazgo competitivo

### **2.1.2 Tipos de Estrategias**

La empresa de negocios típica considera generalmente tres tipos de estrategia: corporativa, de negocios y funcional.

- Estrategia Corporativa describe la dirección general de una empresa en cuanto a su actitud general hacia el crecimiento y la administración de sus diversas líneas de negocio y producto. Por lo general, las estrategias corporativas concuerdan con las tres categorías principales de estabilidad, crecimiento y reducción.
- Estrategia de Negocios, que ocurre a nivel de producto o unidades de negocios, hace hincapié en el mejoramiento de la posición competitiva de los productos y servicios de una corporación en la industria o en el segmento de mercado específico que atiende esa unidad de negocios. Desde otro punto de vista, las estrategias de negocios se agrupan en dos categorías generales: estrategias competitivas y cooperativas.
- Estrategia Funcional es el enfoque que adopta un área funcional para lograr los objetivos y las estrategias de la corporación y las unidades de negocio mediante la maximización de la productividad de los

recursos. Se ocupa del desarrollo y fomento de una competencia distintiva para proporcionar a una empresa o unidad de negocios una ventaja competitiva.

Fuente: Wheelen, Thomas y Hunger, J. David, Administración estratégica y Política de Negocios.

### **2.1.3 Declaración de misión**

La declaración de misión es un texto breve (generalmente de una o dos oraciones) que define la razón de ser de la compañía. La misión debería describir del propósito fundamental de la entidad y, en especial, lo que brinda a los clientes (o, en el caso del sector público y las organizaciones sin fines de lucro, a los ciudadanos y beneficiarios). La declaración de misión debería informar a los ejecutivos y empleados acerca del objetivo general que deben perseguir juntos. Fuente: Robert Kaplan y David Norton, The Execution Premium.

### **2.1.4 Declaración de valores**

Los valores (a menudo llamados valores centrales) de una compañía definen su actitud, comportamiento y carácter.

Fuente: Robert Kaplan y David Norton, The Execution Premium

### **2.1.5 Declaración de visión**

La declaración de visión define los objetivos de mediano y largo plazo (de tres a diez años) de la organización. Debería estar orientada al mercado y expresar- con frecuencia en términos visionarios- como quiere la empresa que el mundo la perciba. Aunque corta, la declaración de visión contiene tres

componentes esenciales: Objetivo desafiante, Definición de nicho y Horizonte de tiempo.

La declaración de visión brinda una meta y una descripción de alto nivel de como la organización se propone crear valor en el futuro. Fuente: Robert Kaplan y David Norton, The Execution Premium.

### **2.1.6 Diagnóstico Estratégico**

Dentro de este trabajo utilizaremos la primera y más importante de todas las herramientas del diagnóstico estratégico el análisis FODA. Identifica las actuales fortalezas y debilidades, las oportunidades emergentes y las amenazas preocupantes que enfrenta la compañía, las cuales se resumen en el siguiente cuadro N° 1.

**Cuadro N°1: Análisis FODA**

	Útil para alcanzar la visión de la organización	Perjudicial para alcanzar la visión de la organización
Atributos Internos	Fortalezas	Debilidades
Atributos Externos	Oportunidades	Amenazas

### **2.1.7 Objetivos Estratégicos**

Indica a dónde se quiere llegar o qué se quiere lograr en el largo plazo, son los propósitos de la organización, la razón por la cual existe y la línea que marca su desarrollo. Constituye los peldaños para alcanzar la visión.

### **2.1.8 Mapa Estratégico**

Describe el proceso de creación de valor mediante una serie de relaciones de causa y efecto entre los objetivos estratégicos de las cuatro perspectivas del BSC.

Los mapas estratégicos son el aporte conceptual más importante del BSC, ayudan a entender la coherencia entre los objetivos estratégicos y permiten visualizar de manera sencilla y muy gráfica la estrategia de la empresa.

Las perspectivas son aquellas dimensiones críticas clave en la organización.

Las cuatro perspectivas utilizadas son:

- La perspectiva financiera describe los resultados tangibles de la estrategia utilizando indicadores conocidos, como el retorno sobre la inversión, el valor agregado económico, las ganancias operativas, los ingresos por cliente y el costo por unidad producida. Estos resultados indican si la estrategia está funcionando para brindar beneficios tangibles a los accionistas.
- La perspectiva del cliente comprende los indicadores de resultado relativos al cliente, como la satisfacción, la retención y el crecimiento, así como los indicadores para la propuesta de valor seleccionada para los segmentos de clientes deseados. La propuesta de valor constituye el eje de la estrategia.
- La perspectiva de los procesos identifica los pocos procesos de negocio crítico que satisfarán los objetivos financieros y del cliente. Las organizaciones llevan a cabo cientos de procesos, si bien todos los procesos deben realizarse adecuadamente, sólo unos pocos

crean la diferenciación real para la estrategia. El mapa estratégico debe identificar estos procesos clave de modo que los gerentes y los empleados puedan focalizarse en mejorarlos de forma constante.

- La perspectiva del aprendizaje y crecimiento identifica los puestos de trabajo (capital humano), los sistemas (capital de la información) y el clima (capital organizacional) que sustentan a los procesos que crean valor.

Fuente: Robert Kaplan y David Norton, *The Execution Premium*.

#### **2.1.9 Matriz de Alternativas Estratégicas**

Llamado también Matriz FODA facilita el análisis conjunto de las amenazas y oportunidades externas con las fortalezas y debilidades internas de la Organización. Se utiliza para analizar la situación competitiva de una compañía o incluso una nación.

#### **2.1.10 Balanced Scorecard BSC**

También llamado Cuadro de Mando Integral convierte la estrategia en un sistema integrado de objetivos, indicadores, metas e iniciativas: un programa para la acción.

Se expresa con:

- Un “mapa estratégico” que describe la historia de la estrategia y que muestra cómo se conectan las 4 perspectivas.
- Una “tabla balanceada” de objetivos, medidas, metas, iniciativas para comunicar y enfocar.

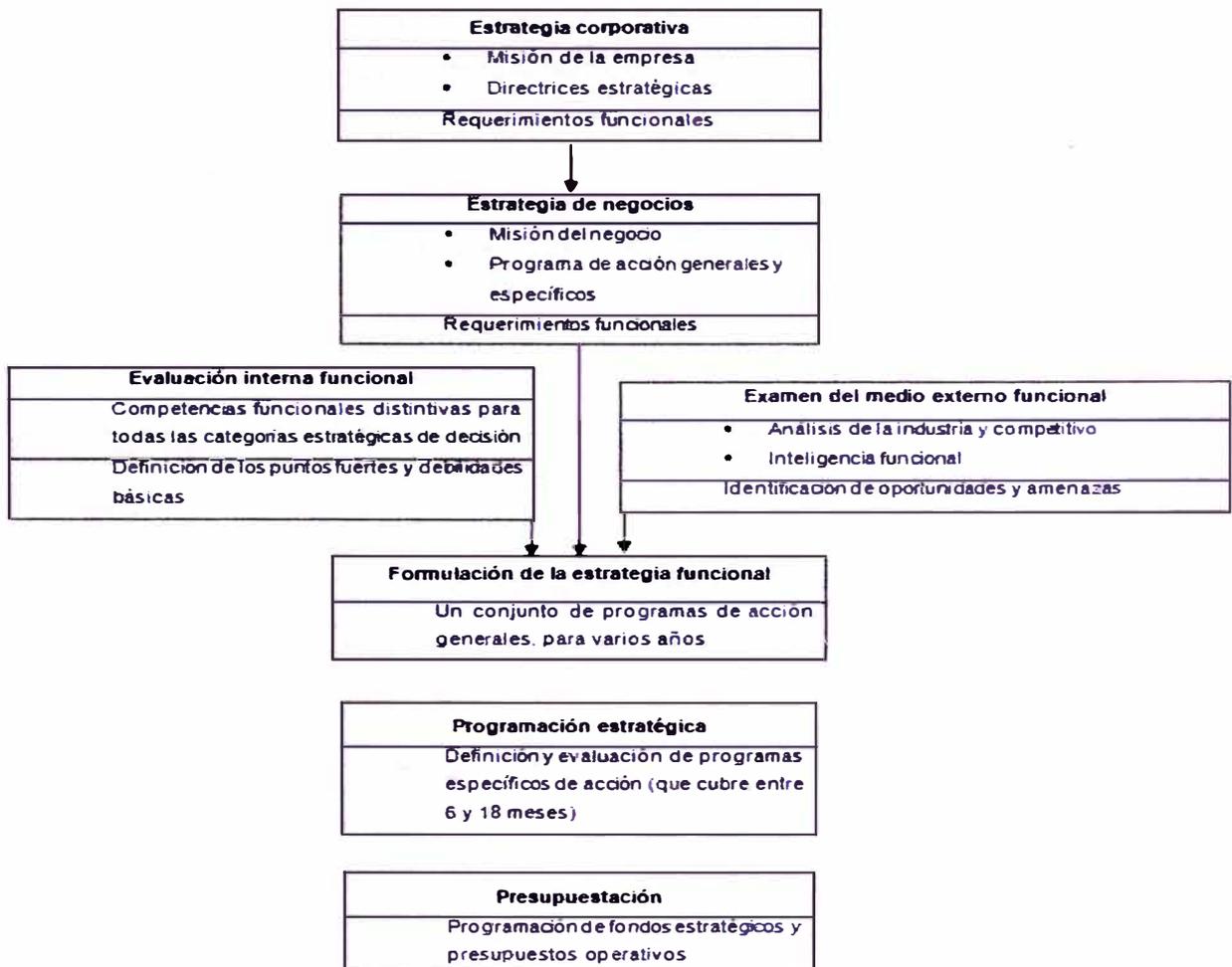
- Un “mapa de iniciativas” o planes de acción enfocados en la estrategia.

Fuente: Taller de Construcción del Balanced Scorecard (BSC)-  
Escuela de Gestión y Economía GERENS

## 2.2 ELEMENTOS FUNDAMENTALES EN LA DEFINICIÓN DE UNA ESTRATEGIA FUNCIONAL

En el cuadro N°2 se muestra los elementos básicos de la estrategia funcional. Se observa que los requerimientos bajan escalonadamente de la estrategia corporativa, de negocios hacia la funcional.

**Cuadro N° 2: Elementos básicos de la estrategia funcional**



## 2.3 MISIÓN

### 2.3.1 Misión de Minera Santa Cruz

Somos una compañía minera de metales preciosos enfocada en operaciones subterráneas principalmente en las Américas, que trabaja con excelencia, responsabilidad social y con los más altos estándares de seguridad y cuidado del ambiente, logrando alta rentabilidad, crecimiento sostenido y creando valor para los accionistas.

### 2.3.2 Formulación de la Misión

El Área de mantenimiento es una unidad funcional, cuya misión se formula a continuación.

Misión
Proveer servicios de mantenimiento durante el ciclo de vida de los activos de la empresa con calidad, seguridad, cuidado del medio ambiente y la atención oportuna a los requerimientos de Mina, Planta y demás departamentos.

## 2.4 VALORES

Los valores son los cimientos de nuestra Cultura Organizacional, ya que proporciona un sentido de dirección común y establecen los lineamientos para nuestro compromiso y comportamiento diario.

### Valores

**Responsabilidad**, “Cuidando el medio ambiente, trabajando con altos estándares de seguridad y salud, y respetando a las comunidades”.

**Orientación a las persona**, “Reconocer el esfuerzo y el logro de manera justa y sincera” “Preocuparse por el crecimiento y el bienestar de las persona”.

**Calidad y excelencia**, “Dando lo mejor de nosotros en nuestro trabajo y nuestro hogar, haciendo las cosas cada vez mejor”. **Trabajo en equipo**, “Trabajando siempre en equipo por un objetivo común”

**Integridad**, “ Hablando siempre con la verdad, siendo coherentes entre lo que pensamos, decimos y hacemos”.

## 2.5 VISIÓN

### 2.5.1 Visión y Estrategia

Nuestra estrategia es la creación de valor mediante optimización de nuestras operaciones actuales, una amplia exploración y oportuna.

Nuestra estrategia se basa en nuestro compromiso de asegurar un ambiente de trabajo seguro y saludable para nuestros empleados, para gestionar y minimizar el impacto ambiental de nuestras operaciones y fomentar la sostenibilidad mediante el respeto de las comunidades que rodean nuestras operaciones.

### 2.5.2 Formulación de la Visión

El Área de Mantenimiento es una unidad funcional y para la creación del Balanced Scorecard es fundamental contar con la visión que se formula a continuación.

## Visión

**Brindaremos servicios de mantenimiento y energía con los mejores indicadores de confiabilidad, disponibilidad y costos globales competitivos durante el ciclo de vida de los activos, siguiendo los estándares de las normas de seguridad y de medio ambiente; con el propósito de maximizar, su valor económico a la empresa.**

## **CAPÍTULO III**

### **DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO**

#### **3.1 ANTECEDENTES**

Desde el inicio de la operación en Junio del 2007 el Área de Mantenimiento contemplaba en su estructura organizativa el mantenimiento de: equipos móviles, eléctricos, mina y planta concentradora hasta finales del 2010.

En Marzo 2010 la firma London Consulting Group inicia el proyecto del Sistema de trabajo e indicadores de control del Área de Mantenimiento, dejando implementado las iniciativas requeridas en Octubre del 2010. Este trabajo consistía en la Evaluación Organizacional, Modelo Conceptual Macro del Sistema de Trabajo PASER (Planeación, Asignación, Seguimiento, Evaluación y Retroalimentación), Políticas, Reportes e Indicadores, Herramientas y Matrices.

A principios del 2011 el mantenimiento de la Planta Concentradora se descentralizó por un tema administrativo, originando la estructura organizativa actual como se muestra en la cuadro N° 3.

A finales de Marzo del 2011 termina el contrato de servicio de mantenimiento de la contratista "Chilena Subterra" quien realizaba el mantenimiento a los equipos pesados de interior mina, tales como: jumbos,

scoops. Parte de este personal es contratado para laborar en la Empresa y a partir de Abril 2011 realiza su propio mantenimiento.

En el Área de Mantenimiento como factor importante a mejorar los porcentajes de mantenimiento predictivo y preventivo referente al correctivo de los equipos móviles.

Actualmente, las restricciones de las importaciones de repuestos impuesta por el Gobierno afecta los servicios de mantenimiento, por ello se empiezan a buscar repuestos alternativos fabricados localmente. Por otra parte, la importación de componentes es factible.

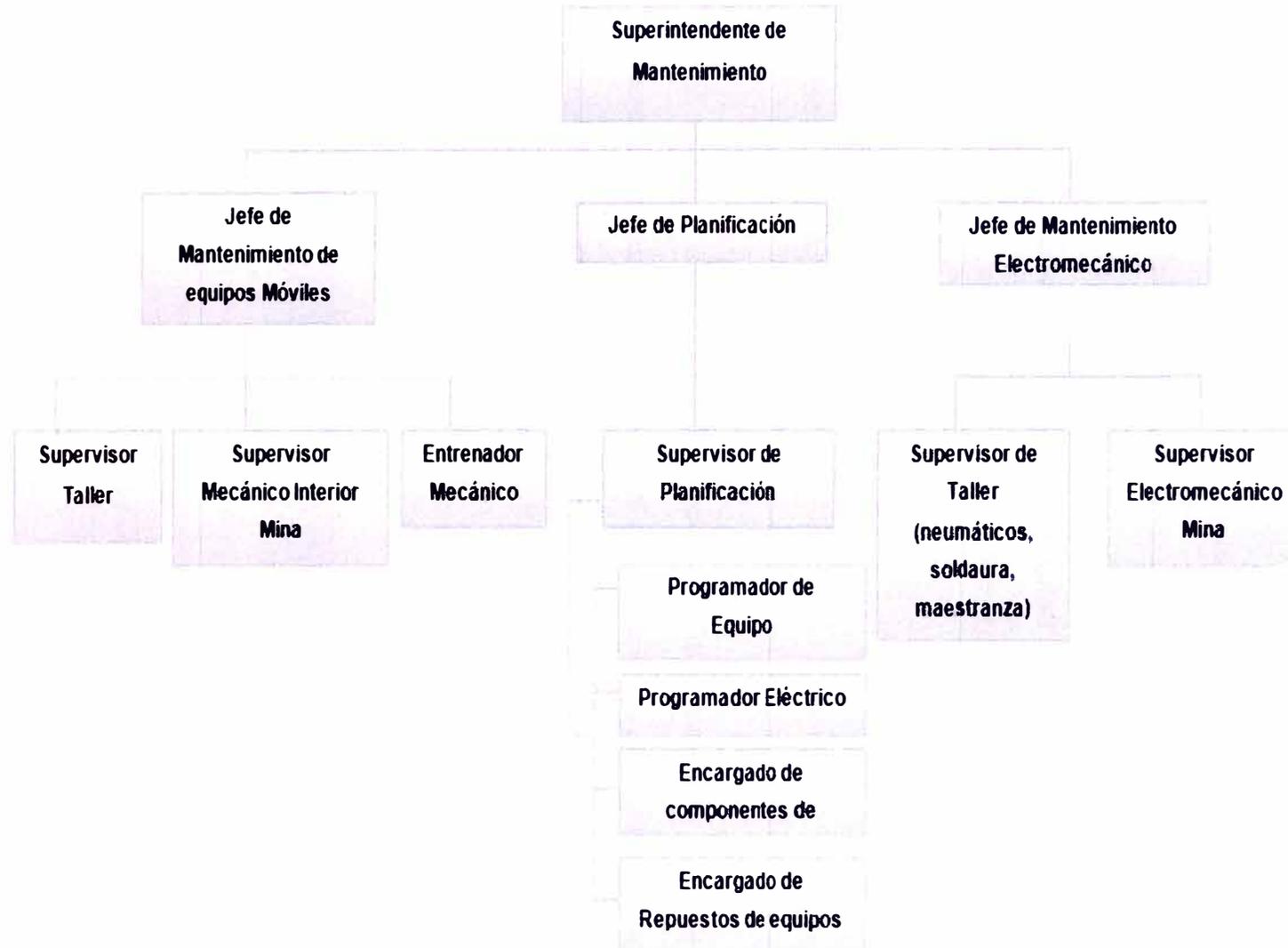
En Agosto 2012 se procede a contratar personal técnico especializado para fortalecer el servicio de mantenimiento de equipos móviles; además, se realiza un curso online del módulo de mantenimiento del SAP para los planificadores de mantenimiento general y planta concentradora.

El Área de Mantenimiento no incluye la Planta Concentradora razón por la cual su incorporación está en proceso de estudio y determinación.

### **3.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL ACTUAL**

A continuación representamos gráficamente la estructura actual desde un punto de vista funcional mediante el organigrama de la misma, el cual no contempla la planta concentradora.

**Cuadro N° 3: Estructura Organizativa Actual de Mantenimiento General**



El modelo organizativo es centralizado para el Mantenimiento General y para la Planta Concentrado es descentralizado sin dependencia funcional, ni jerárquico de la Superintendencia de Mantenimiento.

La organización está centrada en el mantenimiento preventivo y en menor grado en el predictivo.

Falta incluir la Ingeniería de Confiabilidad y Mantenimiento, con el objeto de desarrollar un programa formal de optimización del área.

Se cuenta con buenos talleres de mantenimiento y de maestranza para fabricación de piezas.

El recurso humano es prioritario y hay que fortalecer la capacitación en temas técnicos para el personal de ejecución, y al personal funcional en la Ingeniería de Confiabilidad y Mantenimiento.

### 3.3 ANÁLISIS ESTRATÉGICO

#### a) Fortalezas

Prioridad	Fortalezas
1	Buenas instalaciones de talleres equipo móvil y electromecánico para el servicio de mantenimiento.
2	Un grupo de personal es de nacionalidad extranjera.
3	Solidez y respaldo financiero del grupo corporativo.
4	Obtención de certificaciones y recertificaciones DNV, ISO 14001.
5	Bajo costo de energía asegurando el suministro.

DNV: Det Norske Veritas

**b) Debilidades.**

Prioridad	Debilidades
1	Falta establecer la Estrategia de Mantenimiento.
2	Mejorar la estructura organizativa, fortalecer personal especializado.
3	Falta prioridad en la optimización y sensibilidad de costos.
4	Deficiencia en la verificación de la calidad de ejecución del mantenimiento.
5	Mejorar la productividad del mantenimiento: personal, contratistas, repuestos.
6	Muchos trabajos pendientes a realizar.
7	El sistema SAP PM esta en avance lento, aún no facilita el proceso de gestión del mantenimiento.
8	Procedimientos de análisis de falla deficiente.
9	Inexistente análisis adecuado para reemplazo de equipos.

**c) Oportunidades**

Prioridad	Oportunidades
1	Posibilidad exploraciones e incremento de reserva.
2	Expectativas de precios medio de los metales en el mediano plazo.
3	Acceso a nuevas tecnologías.
4	Fabricación externa de partes con el diseño y características de las originales.
5	Utilización de talleres externos de reparación de componentes y partes.

**d) Amenazas.**

Prioridad	Amenazas
1	Restricción a las importaciones de repuestos de equipos y maquinarias.
2	La inflación anual aproximada de 25% afecta los costos unitarios.
3	Operadores de equipos con nivel medio de experiencia afectan la vida útil del mismo.
4	Mayor exigencia de las regulaciones ambientales.
5	Riesgo de caída de precios de los minerales.
6	Improductividad del personal técnico.
7	Problemas laborales con el sindicato, paros y huelgas.
8	Inestabilidad económica y restricción en adquisición del dólar.
9	Empresas Mineras aledañas reclutan personal con mejoras perspectivas económicas

**3.4 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DE ESTRATEGIA CORPORATIVA**

Nuestra estrategia es crear valor a través de las operaciones eficientes, exploraciones agresivas y tempranas con oportuna adquisición de proyectos.

- Optimizar la vida de los recursos de las operaciones.
- Mejorar consistentemente la eficiencia y productividad operacional.
- Asegurar el crecimiento del Negocio.
- Seguridad y Sustentabilidad minera.

### **3.5 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DE ESTRATEGIA UNIDAD DE NEGOCIOS**

- Mejorar la Gestión de Mantenimiento que asegure el crecimiento del área.
- Controlar el Capex.
- Gestionar la disponibilidad de equipos.
- Gestionar de manejo de inventarios.
- Mejorar las condiciones del área de trabajo del sector.
- Asegurar la cultura de seguridad.
- Promover la capacitación del personal.

## **CAPÍTULO IV**

### **OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE MANTENIMIENTO**

#### **4.1 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE MANTENIMIENTO**

Después de revisar los lineamientos y objetivos explícitos de la Corporación, de la Unidad Minera y elaborar el diagnóstico estratégico (análisis FODA), misión y visión, se procedió a la identificación y formulación de objetivos estratégicos.

#### **Objetivos Estratégicos de Mantenimiento**

1. Optimizar costos de mantenimiento US\$/ton.
2. Incrementar satisfacción del cliente de operaciones.
3. Maximizar disponibilidad y confiabilidad de equipos.
4. Mejorar la calidad del servicio de mantenimiento.
5. Lograr operaciones con cero accidentes y minimizar el daño al medio ambiente.
6. Cumplir con los planes de mantenimiento al 100% al 2014.
7. Intensificar técnicas de Ingeniería de Confiabilidad y Mantenimiento.
8. Optimizar productividad del mantenimiento.
9. Optimizar eficiencia operacional de los equipos.
10. Asegurar la disponibilidad de personal capacitado y motivado para las operaciones actuales y futuras.
11. Completar el sistema de información PM del SAP para facilitar la gestión del mantenimiento.

## CAPÍTULO V

### MAPA ESTRATÉGICO

#### 5.1 MAPA ESTRATÉGICO DE MANTENIMIENTO

La lógica de relaciones de causa-efecto de la Estrategia de Mantenimiento para alcanzar su misión y visión se resume en el Mapa Estratégico, que es representado en la figura N°1.

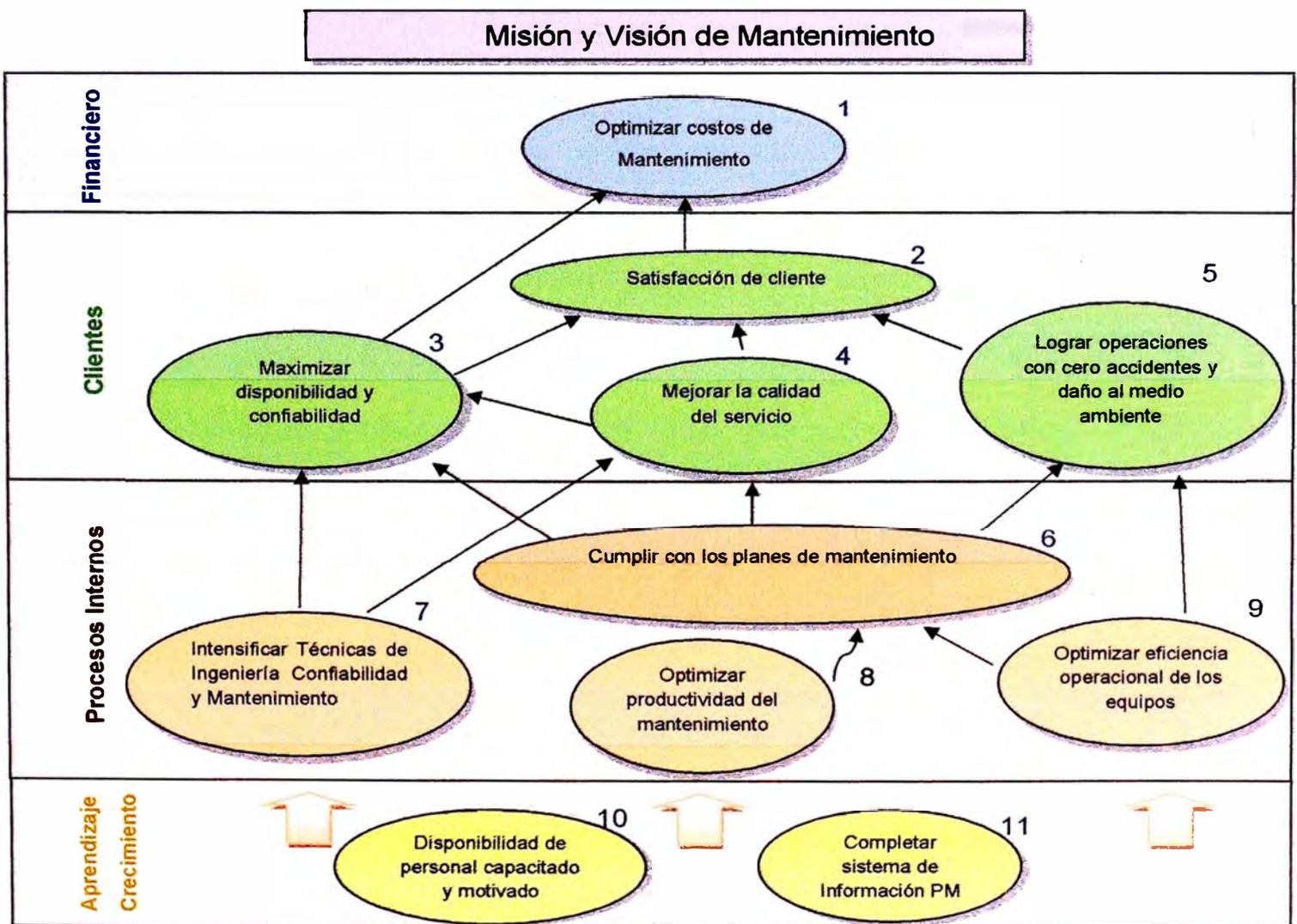


Figura N°1: Mapa Estratégico del Área de Mantenimiento.

## **5.2 MATRIZ DE ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS.**

A partir de los análisis de los factores más críticos del diagnóstico estratégico se ha elaborado la siguiente matriz de alternativas estratégica, se muestra en el cuadro N° 4.

**Cuadro N° 04: Matriz de Alternativas Estratégicas**

	Fortalezas	Debilidades
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buenas instalaciones de talleres equipos móviles y electromecánico para el servicio de mantenimiento.</li> <li>2. Un grupo del personal laboral es de nacionalidad extranjera.</li> <li>3. Solidez y respaldo financiero del grupo corporativo</li> <li>4. Obtención de certificaciones y recertificaciones DNV , ISO 14001</li> <li>5. Bajo costo de energía asegurando el suministro.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta establecer la Estrategia de Mantenimiento</li> <li>2. Mejorar la estructura organizativa, fortalecer personal especializado.</li> <li>3. Falta prioridad en la optimización y sensibilidad de costos.</li> <li>4. Deficiencia en la verificación de la calidad de ejecución del mantenimiento.</li> <li>5. Mejorar la productividad del mantenimiento: personal, contratistas, repuestos.</li> <li>6. Muchos trabajos pendientes a realizar.</li> <li>7. El sistema SAP PM esta en avance lento, aún no facilita el proceso de gestión</li> </ol>
Oportunidades	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Construir un lavadero adicional por el aumento de equipos. → <b>OBJ 6</b></li> <li>2. Incrementar las herramientas y instrumentos.→ <b>OBJ 6</b></li> <li>3. Mejorar comunicación de taller Interior mina.→ <b>OBJ 6</b></li> <li>4. Establecer acuerdos a largo plazo con talleres reconocidos de fabricación con calidad y garantía.→ <b>OBJ 4</b></li> <li>5. Establecer acuerdos de largo plazo con talleres reconocidos de reparación y servicios con calidad.→ <b>OBJ 4</b></li> <li>6. Establecer un programa de capacitación con los representantes de fábrica.→ <b>OBJ 10</b></li> <li>7.- Contratar a un consultor externo para la realización de una auditoria técnica y otra auditoria a la gestión de mantenimiento.→<b>OBJ 7</b></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer la estrategia de mantenimiento , reemplazo de equipos y componentes . →<b>OBJ 7</b></li> <li>2. Contratar personal especializado.→<b>OBJ 10</b></li> <li>3. Capacitar en gestión de mantenimiento y confiabilidad.→ <b>OBJ 10</b></li> <li>4. Capacitar el personal en temas técnicos → <b>OBJ 10</b></li> <li>5. Seguir la calidad del servicio después de la ejecución del mantenimiento. → <b>OBJ 4</b></li> <li>6. Dar de baja a activos de altos costos globales de mantenimiento.→<b>OBJ 7</b></li> <li>7. Establecer metodología para la gestión de fallas.→<b>OBJ 7</b></li> <li>8. Disminuir trabajos pendientes.→<b>OBJ 6</b></li> <li>9. Afianzar el mantenimiento preventivo, predictivo.→<b>OBJ 6</b></li> <li>10. Mejorar la definición de los programas de mantenimiento.→<b>OBJ 6</b></li> <li>11. Establecer en el corto plazo el Análisis de Criticidad CA, Análisis de falla RCA y en el mediano y largo plazo el Mantenimiento Centrado en Confiabilidad RCM, Análisis de ciclo de vida.→<b>OBJ 7</b></li> <li>12. Finalizar el curso PM del SAP vía online de planificadores. →<b>OBJ 11</b></li> <li>13. Solicitar el apoyo de otra Unidad Minera de la Corporación para la implementación del módulo PM del SAP→<b>OBJ 11</b></li> <li>14. Capacitar el PM del SAP a los supervisores de ejecución. → <b>OBJ 11</b></li> </ol>
Amenazas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trabajar mejor la solicitud de pedidos aprobados con más de seis meses de anticipación.→ <b>OBJ 6</b></li> <li>2. Alinear la gestión con la estrategia de liderazgo de costos.→ <b>OBJ 1</b></li> <li>3. Dirigir mejor la capacitación de los operadores de equipos. → <b>OBJ 9</b></li> <li>4. Mejorar la comunicación de operaciones con mantenimiento.→<b>OBJ 9</b></li> <li>5. Cumplimiento de la norma ISO 14001.→ <b>OBJ 5</b></li> <li>6. Intensificar la fiscalización interna y el cumplimiento de los estándares y procedimientos de los procesos y actividades de la operación.→<b>OBJ 5</b></li> <li>7. Efectuar consultorias en reducción de costos.→<b>OBJ 1</b></li> <li>8. Optimizar el inventario del almacén.→ <b>OBJ 1</b></li> <li>9. Analizar actividades que no agregan valor. → <b>OBJ 8</b></li> <li>10. Mejorar relación empresa/ sindicato donde ambos ganen.→ <b>OBJ 2</b></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer una metodología para establecer la vida útil de los repuestos y componentes.→ <b>OBJ 7</b></li> <li>2. Mejorar la gestión de repuestos con la llegada en tiempo y cantidad.→ <b>OBJ 8</b></li> <li>3. Mejorar la productividad de la mano de obra.→ <b>OBJ 8</b></li> <li>4. Mejorar los contratos con terceros.→ <b>OBJ 8</b></li> <li>5. Satisfacer los requerimientos de operaciones. → <b>OBJ 2</b></li> </ol>

## **CAPÍTULO VI**

### **TABLA DE OBJETIVOS, INDICADORES Y METAS**

#### **6.1 TABLA DE OBJETIVOS ESTRATÉGICOS, INDICADORES Y METAS**

A continuación se muestra el cuadro N° 5 de la definición de indicadores y metas para los objetivos estratégicos hasta el 2015.

**Cuadro N°5: Indicadores y metas para los objetivos estratégicos hasta el 2015**

	Objetivo Estratégico	Indicador KPI	Línea Base 2011/2012	Metas			Responsable
				2013	2014	2015	
Financiero	1. Optimizar costos de mantenimiento	Costo de mantenimiento US\$/TM	13.8 US\$/TME <sup>(1)</sup>	12.42 US\$/TME	11.2 US\$/TME	10.0 US\$/TME	Superintendente de Mantenimiento Jefe de Mantenimiento. Jefe de Planeamiento.
Clientes	2. Incrementar satisfacción del cliente.	% Índice de satisfacción del cliente.	59.3% <sup>(2)</sup>	70%	80%	90%	Superintendente de Mantenimiento. Jefe de Mantenimiento.
	3. Maximizar disponibilidad y confiabilidad.	Disponibilidad promedio DM	54.72% <sup>(3)</sup>	59.54%	64.12%	68.37%	Superintendente de Mantenimiento. Jefe de Mantenimiento.
		Mantenibilidad promedio MTTR	19.07 <sup>(4)</sup>	17.28	15.70	14.30	
		Confiabilidad promedio MTBF	23.05 <sup>(5)</sup>	25.44	28.05	30.92	
	4. Mejorar calidad del servicio	N° fallas por deficiente PMS/ N° total de fallas	p.d.	p.d.	p.d.	p.d.	Jefe de Mantenimiento.
5. Lograr operaciones con cero accidentes y daño al medio ambiente.	N° incidentes leves anual del personal	12 <sup>(6)</sup>	0	0	0	Superintendente de Mantenimiento. Superintendente de Seguridad. Superintendente de M.ambiente	
	% CPI promedio anual de Medio Ambiente	91.7 % <sup>(7)</sup>	93%	96%	100%		

p.d.: por definir

PMs: Mantenimiento Preventivos.

CPI: Compliance Performance Indicators

MTBF: Mean Time Between Failures

MTTR: Mean Time to Repair

(1) : Anexo, Tabla N° 3

(2) : Perspectiva clientes (7.1.2). Pág. 33

(3,4,5) : Cuadro N° 6, Pág. 37.

(6) : Anexo. Fig. N° 3

(7) : Anexo. Tabla N° 1

	Objetivo Estratégico	Indicador KPI	Línea	Metas			Responsable
			Base 2011/2012	2013	2014	2015	
Procesos Internos	6. Cumplir los planes de mantenimiento.	N° de PMs completado/ N° PMs programado	p.d.	p.d.	100%	100%	Jefe de Mantenimiento. Jefe de Planificación.
	7. Intensificar técnicas de ingeniería de confiabilidad y mantenimiento.	Avances del proceso de implementación	Programa de capacitación 2013	Técnica de CA, RCA	Técnica de RCM	Técnica de análisis de ciclo de vida	Jefe de Mantenimiento. Jefe de Planeamiento.
	8. Optimizar productividad del mantenimiento.	% horas trabajadas productivas/ total horas disponibles.	p.d.	p.d.	p.d.	p.d.	Jefe de Mantenimiento.
	9. Optimizar eficiencia operacional de equipos.	% N° fallas por daños operacionales/ N° fallas totales.	19 % (8)	10%	5%	0%	Superintendente de Mantenimiento. Superintendente de Mina.
Aprendizaje	10. Disponibilidad de personal capacitado y motivado.	HH anuales capacitación promedio por colaborador en gestión y temas técnicos	30	35	40	45	Jefe de Mantenimiento. Entrenador.
	11. Completar sistema de información PM del SAP	Hitos logrados	Capacitación PM del SAP	Implementación Nivel básico/ intermedio	Implementación Nivel avanzado	Mejora	Superintendente de Mantenimiento. Jefe de Planeamiento

p.d.: por definir.

CA: análisis de criticidad.

RCA: análisis causa-raíz.

RCM: Mantenimiento Centrado en Confiabilidad.

PMs: Mantenimiento Preventivos.

PM: módulo de mantenimiento del SAP

(8) Cuadro N° 6. Pág. 37.

## **CAPÍTULO VII**

### **PLANES DE ACCIÓN**

#### **7.1 PLANES DE ACCIÓN**

Los planes de acción generales son solo conceptuales, mientras que los planes de acción de los objetivos estratégicos se visualizan en los indicadores.

##### **7.1.1 Perspectiva Financiera**

- **Plan de acción del Objetivo 1:**

- Optimizar costos de mantenimiento**

- ✓ **Indicador: costo de mantenimiento entre tonelada extraída**

- Fórmula de cálculo**

- = US\$/ TME**

- Responsable: Superintendente de Mantenimiento, Jefe de Mantenimiento, Jefe de Planeamiento.**

**Planes de acción, generales:**

- 1. Alinear la gestión con la estrategia de liderazgo de costos.**
- 2. Efectuar consultoría en reducción de costos.**
- 3. Optimizar el inventario en almacén.**

### 7.1.2 Perspectiva Clientes

- **Plan de acción del Objetivo 2:**  
**Incrementar satisfacción del Cliente**
- ✓ **Indicador:** índice de satisfacción del cliente.

Se realizó una encuesta con un cuestionario que fueron llenados por 12 personas de operación: Supervisores, Jefe y Superintendente de Mina; mediante una valoración de preguntas, utilizando una escala de 1 a 5 (donde 1 sería máxima insatisfacción y 5 máxima satisfacción) construyendo el siguiente indicador de índice de satisfacción del cliente.

Fórmula de cálculo:

$$= \frac{\Sigma \text{Puntuaciones cuestiones de satisfacción}}{5 \times \text{N}^\circ \text{ de cuestiones} \times \text{N}^\circ \text{ de empleados}} \times 100\%$$

$$= 249 / (5 \times 7 \times 12) \times 100\% = 59.3 \%$$

Puntúe de 1 a 5 las siguientes cuestiones:

Consideras que la atención es oportuna de fallas de equipos en campo.	
Está conforme con la calidad de mantenimiento preventivo de equipos.	
Se acepta sugerencias que Ud. aporta a mantenimiento.	
Cuando los mantenedores intervienen los equipos consideras que cumplen con los procedimientos.	
Consideras que se llevan bien las coordinaciones con el programa semanal de mantenimiento.	
Se realiza el mantenimiento preventivo a todos los equipos.	
Se ha notado cambios en la Gestión de Mantenimiento.	

Responsable: Superintendente de Mantenimiento, Jefe de Mantenimiento.

Plan de acción, generales:

1. Satisfacer los requerimientos de operaciones.
2. Mejorar relación de empresa / sindicato donde ambos ganen.

- **Plan de acción del objetivo 3:**

**Maximizar disponibilidad y confiabilidad de equipos**

- ✓ Indicador: tiempo promedio entre fallas

Fórmula de cálculo:

$$\text{MTBF} = \text{Horas operación} / \text{N}^\circ \text{ de fallas}$$

Indicador: tiempo promedio para reparar

Fórmula de cálculo

$$\text{MTTR} = \text{Horas de reparación} / \text{N}^\circ \text{ de fallas}$$

Indicador: Disponibilidad

Fórmula de cálculo

$$\text{DM} = \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR}) \times 100 \%$$

- ✓ Indicador: tasa de falla

Fórmula de cálculo:

$$\lambda = 1/\text{MTBF}$$

Metodología de cálculo para componentes / sistemas:

- ✓  $\text{MTBF}(\text{sistema}) = \text{Horas de Operación} / \text{N}^\circ \text{ de fallas (por sistema)}$
- ✓  $\text{MTBF}(\text{global}) = 1 / \lambda_s; \lambda_s = \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_n$
- ✓  $\text{MTTR}(\text{por sistema}) = \text{Horas de Fallas (por sistema)} / \text{N}^\circ \text{ de fallas (por sistema)}$

$$\checkmark \quad \text{MTTR (Global)} = \frac{\sum_{\text{componente } i=1}^n \text{MTTR}_{\text{componente } i} / \text{MTBF}_{\text{componente } i}}{\sum_{\text{componente } i=1}^n 1 / \text{MTBF}_{\text{componente } i}}$$

- ✓ Impacto sobre la disponibilidad (por sistema) =  
 (1-disponibilidad (total de equipos)) x (Horas de Fallas (por sistema)/  
 Total hrs de Fallas (máquina)).

Responsable: Superintendente de Mantenimiento, Jefe de  
 Mantenimiento.

Plan de acción, generales:

Este objetivo depende directamente de los objetivos 4, 6 y 7.
- ✓ A continuación describiremos la metodología de proyección de valores  
 deseados de indicadores de mantenimiento MTBF, MTTR y DM de  
 los próximos tres años.

### 1. Análisis de Pareto

La distribución de los problemas más importantes que afectan a una flota de equipos clasificados en términos de MTBF y MTTR, impactan sobre la disponibilidad y los costos.

Las operaciones de mejor éxito son las que tienen una clara comprensión de los problemas y se tienen que establecer prioridades con el propósito de enfocar sus esfuerzos y destinar los recursos apropiados a estrategias para remediar o soportar a través de la mejora continua. La identificación y cuantificación de los problemas principales por componentes y sistemas facilita la comprensión de hasta qué punto cada área está influenciado

diversos criterios que comprometen el éxito de una operación en minería, es decir, frecuencia de fallas (MTBF), duración de las fallas (MTTR) y éstos impactando sobre la disponibilidad y costos.

## **2. Indicadores de mantenimiento**

A continuación se muestra el cuadro N° 6 de los Indicadores Básicos de Mantenimiento del año 2011 de la flota de Equipos Mina.

Cuadro N°6: Indicadores de Mantenimiento 2011, Equipos Mina.

Equipos		Horas de Operación	Tiempo total de Fallas (hrs)	Total de Fallas Operacionales	Total de Fallas Correctivas	Total de Fallas
Jumbos Avance	1 Axera 5-1	1751	4089	7	49	56
	2 Axera 5-2	2999	704	21	92	113
	3 Axera 6	3573	520	9	70	79
	4 Quasar 4	1208	251	12	63	75
	5 Quasar 5	2556	896	31	111	142
Jumbos Producción	6 Troi don1	1646	1650	88	184	272
	7 Troi don2	306	6308	21	95	116
	8 Troi don3	1223	741	43	126	169
	9 Troidon 4	1471	665	40	122	162
	10 Troi don5	1127	362	38	90	128
	11 Quasar 3	2271	1091	48	112	160
	12 Quasar 4	1282	409	13	56	69
	13 Quasar 5	107	76	2	5	7
Jumbo Sostentamiento	14 Bolter 1	1044	902	62	171	233
	15 Bolter 2	94	43	5	12	17
Scoop Avance	16 Toro 7-1	4456	1554	4	48	52
	17 Toro 7-2	4373	1900	6	74	80
	18 Toro 7-4	5567	608	6	94	100
	19 Toro 6-1	1682	1234	4	28	32
	20 Toro 6-7	1825	1504	1	47	48
	21 Toro 6-8	2670	176	10	39	49
Scoop Producción	22 Toro 151-1	175	3043	2	9	11
	23 Toro 151-2	1172	2849	9	50	59
	24 Toro 151-3	330	20	4	7	11
	25 Atlas A-1	3303	2221	21	80	101
	26 Atlas A-2	688	1956	5	29	34
	27 Atlas A-3	2817	2864	20	113	133
	28 Atlas A-4	3340	2413	9	87	96
	29 Atlas A-5	2807	2670	7	60	67
	30 Toro 6-2	5070	1936	21	101	122
	31 Toro 6-3	976	426	7	33	40
	32 Toro 6-4	4552	1388	8	115	123
	33 Toro 6-5	724	6737	5	11	16
	34 Toro 6-6	1204	805	11	112	123
	35 Toro 6-7	156	3359	1	24	25
	<b>TOTAL</b>		<b>70546</b>	<b>58371</b>	<b>601</b>	<b>2619</b>
<b>MTBF (horas)</b>		<b>23</b>				
<b>MTRR (horas)</b>		<b>19</b>				
<b>Disponibilidad (%)</b>		<b>66%</b>				
<b>Eficiencia Operacional de equipos</b>		<b>19%</b>				

### 3. Frecuencia de Reparación MTBF (horas)

Del cuadro N°7 se clasifican las fallas más importantes de los componentes/ sistemas siendo éstos: operacionales, eléctrico/ electrónico, mangueras, motor diesel, viga, fugas de aceite y diferenciales hasta una acumulación de fallas del 82.8%; además en la figura N°2 mostramos el diagrama de pareto por cantidad de fallas.

**Cuadro N°7: Problemas más importantes por frecuencia de reparación  
MTBF (horas)**

Horas de Operación: 70545

Componente / Sistema	Tiempo Total de Fallas (horas)	Total de Fallas	% Fallas	% Acumulado	MTBF (Horas)
Operacionales	5056	601	19.6%	19.6%	117.38
Eléctrico / Electrónico	2608	598	19.5%	39.2%	117.97
Mangueras	5512	431	14.1%	53.3%	163.68
Motor diesel	15216	282	9.2%	62.5%	250.16
Viga	8968	246	8.0%	70.5%	286.77
Fugas de aceite	3698	196	6.4%	76.9%	359.92
Diferenciales	4360	181	5.9%	82.8%	389.75
Transmisión	3554	165	5.4%	88.2%	427.55
Perforadora	3404	138	4.5%	92.7%	511.20
Sistema hidráulico	1711	66	2.2%	94.9%	1068.86
Neumático	155	50	1.6%	96.5%	1410.90
Convertidor	2551	37	1.2%	97.7%	1906.62
Mandos finales	555	19	0.6%	98.3%	3712.89
Cuchara	701	18	0.6%	98.9%	3919.17
Estructura	174	17	0.6%	99.5%	4149.71
Trabajo soldadura	50	13	0.4%	99.9%	5426.54
Sistema de enfriamiento	98	3	0.1%	100.0%	23515.00
<b>Total</b>	<b>58371</b>	<b>3061</b>			

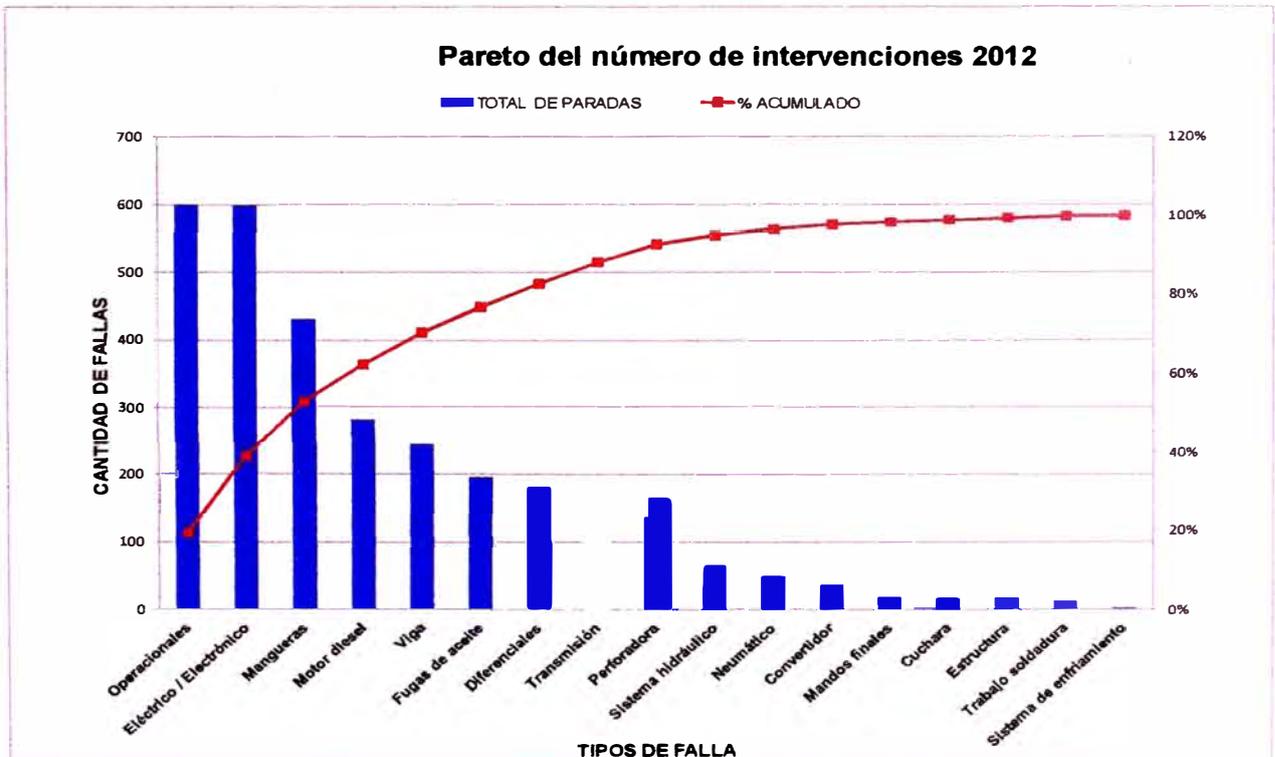


Figura N°2: Diagrama de pareto por cantidad de fallas

#### 4. Duración de la reparación MTTR (horas)

Del cuadro N°8 se clasifican los tiempos de reparación de mayor impacto en los componentes/ sistema siendo estos: motor diesel, viga, mangueras, operacionales, diferenciales, fugas de aceite, transmisión hasta una acumulación de horas de fallas del 79.4%.

**Cuadro N°8: Problemas más importantes por duración de reparación MTTR (horas)**

Horas de Operación: 70545

Componente / Sistema	Tiempo Total de Fallas (horas)	Total de Fallas	% Tiempo	% Acumulado	MTTR (Horas)
<b>Motor diesel</b>	15216	282	26.1%	26.1%	53.96
<b>Viga</b>	8968	246	15.4%	41.4%	36.46
<b>Mangueras</b>	5512	431	9.4%	50.9%	12.79
<b>Operacionales</b>	5056	601	8.7%	59.5%	8.41
<b>Diferenciales</b>	4360	181	7.5%	67.0%	24.09
<b>Fugas de aceite</b>	3698	196	6.3%	73.3%	18.87
<b>Transmisión</b>	3554	165	6.1%	79.4%	21.54
<b>Perforadora</b>	3404	138	5.8%	85.3%	24.67
<b>Eléctrico / Electrónico</b>	2608	598	4.5%	89.7%	4.36
<b>Convertidor</b>	2551	37	4.4%	94.1%	68.95
<b>Sistema hidráulico</b>	1711	66	2.9%	97.0%	25.92
<b>Cuchara</b>	701	18	1.2%	98.2%	38.94
<b>Mandos finales</b>	555	19	1.0%	99.2%	29.21
<b>Estructura</b>	174	17	0.3%	99.5%	10.24
<b>Neumático</b>	155	50	0.3%	99.7%	3.10
<b>Sistema de enfriamiento</b>	98	3	0.2%	99.9%	32.67
<b>Trabajo soldadura</b>	50	13	0.1%	100.0%	3.85
<b>Total</b>	58371	3061			

#### 5. Impacto sobre la disponibilidad

Del cuadro N°9 se clasifican los impactos mayores en la disponibilidad en componentes/ sistema siendo estos: motor diesel, viga, mangueras, operacionales, diferenciales, fugas de aceite, transmisión y perforadoras hasta una acumulación del impacto en la disponibilidad del 36.24% (valor obtenido del 80% de 45.30% del impacto en disponibilidad).

**Cuadro N°9: Problemas más importantes por oportunidad de disponibilidad %**

Horas de Operación: 70545

Componente / Sistema	Tiempo Total de Fallos	Total de Fallos	MTBF (Horas)	MTTR (Horas)	Impacto en disponibilidad (%)	Acumulado impacto en disponibilidad (%)
Motor diesel	15216	282	250.16	53.96	11.81%	11.81%
Viga	8968	246	286.77	36.46	6.96%	18.77%
Mangueras	5512	431	163.68	12.79	4.28%	23.05%
Operacionales	5056	601	117.38	8.41	3.92%	26.97%
Diferenciales	4360	181	389.75	24.09	3.38%	30.35%
Fugas de aceite	3698	196	359.92	18.87	2.87%	33.22%
Transmisión	3554	165	427.55	21.54	2.76%	35.98%
Perforadora	3404	138	511.20	24.67	2.64%	38.62%
Eléctrico / Electrónico	2608	598	117.97	4.36	2.02%	40.65%
Convertidor	2551	37	1906.62	68.95	1.98%	42.63%
Sistema hidráulico	1711	66	1068.86	25.92	1.33%	43.96%
Cuchara	701	18	3919.17	38.94	0.54%	44.50%
Mandos finales	555	19	3712.89	29.21	0.43%	44.93%
Estructura	174	17	4149.71	10.24	0.14%	45.06%
Neumático	155	50	1410.90	3.10	0.12%	45.19%
Sistema de enfriamiento	98	3	23515.00	32.67	0.08%	45.26%
Trabajo soldadura	50	13	5426.54	3.85	0.04%	45.30%
<b>Total</b>	<b>58371</b>	<b>3061</b>				

**6. Impacto mayores sobre los indicadores**

Después de reunir los tres criterios determinamos la acción sobre los diez componentes/ sistema de mayor impacto en los indicadores mostrados en el cuadro N°10.

Cuadro N°10: Componente/ sistemas de mayor impacto.

N°	Componente / Sistema
1	Motor diesel
2	Viga
3	Mangueras
4	Operacionales
5	Diferenciales
6	Fugas de aceite
7	Transmisión
8	Perforadora
9	Eléctrico / Electrónico
10	Convertidor

## **7. Identificando la necesidad de mejoramiento**

El mejoramiento de la confiabilidad (MTBF) de los componentes / sistemas se proyectó en los próximos tres años con la disminución porcentual de 10% anual de la tasa de falla obteniendo los valores mostrados en los cuadros N°11 y N°12.

De igual forma el mejoramiento de la mantenibilidad (MTTR) se planificó con una disminución de 10% anual en los tiempos de las actividades del mantenimiento como es mostrado en los cuadros N°11 y N°12.

Siendo la disponibilidad una función combinada de la confiabilidad y mantenibilidad se obtendrán el aumento de sus valores proyectados.

El benchmarking consiste en proponer metas utilizando normas externas y objetivas y aprender de los demás- aprender cuanto, quizás lo más importante, aprender cómo (Boxwell R.).

El benchmarking juega un papel importante para proyectar los objetivos (target) alcanzables de los indicadores de mantenimiento y para éste trabajo se tomó como referencia la base de otras empresas mineras que operan con éstos equipos.

En las figuras N° 3, N° 4 y N° 5 se muestra los indicadores de mantenimiento MTBF, MTTR y DM deseados.

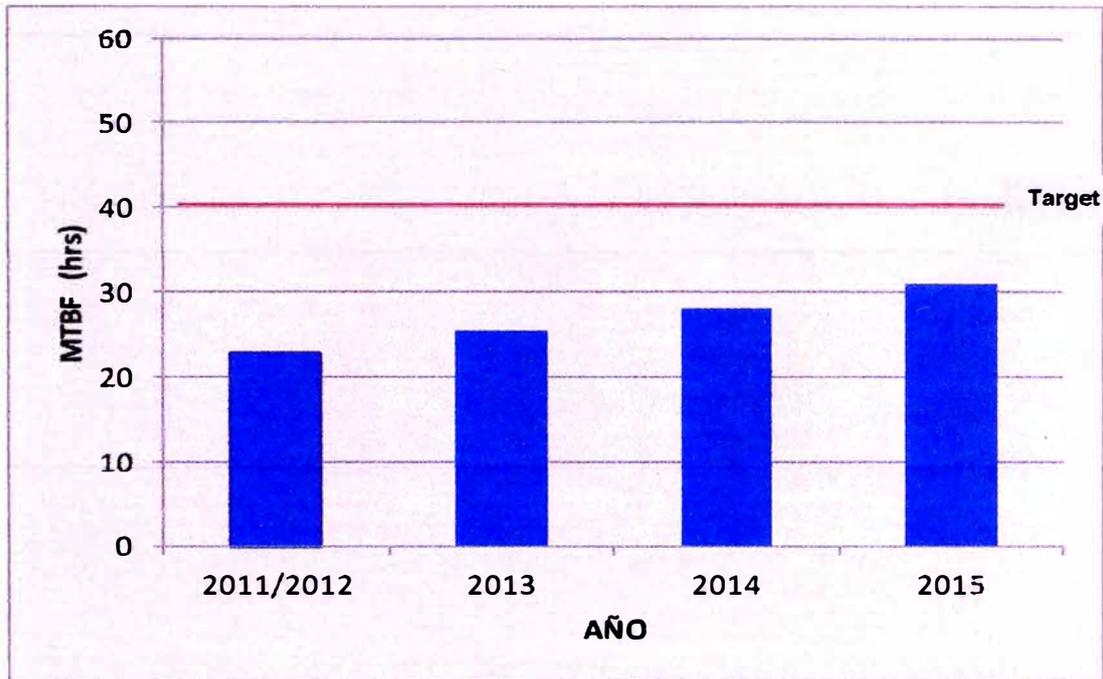


Figura N°3: Proyección del MTBF para los años 2013, 2014 y 2015.

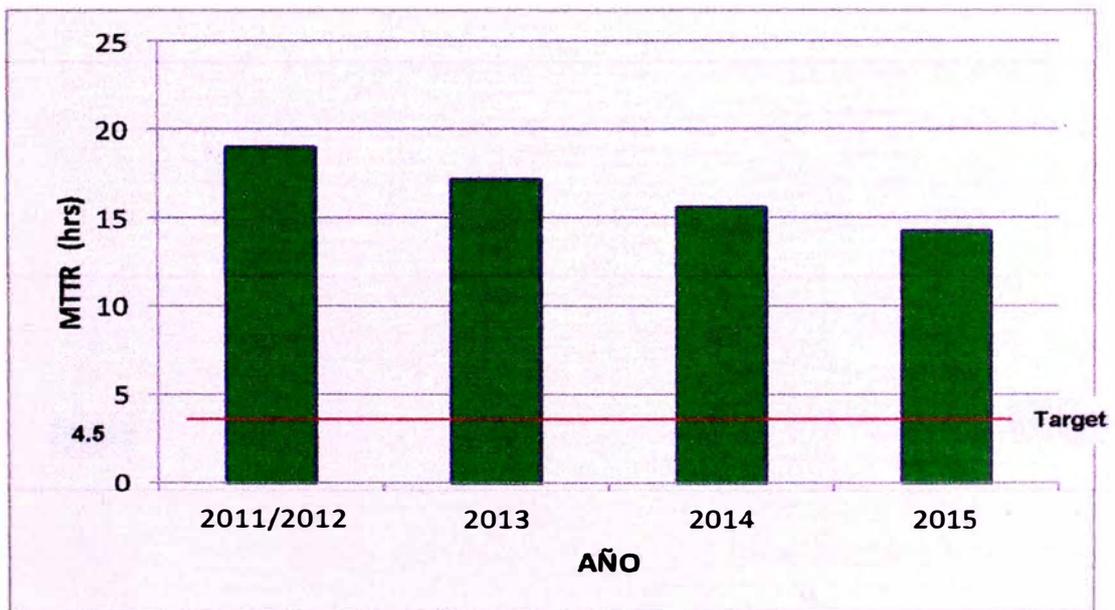


Figura N°4: Proyección del MTTR para los años 2013, 2014 y 2015.

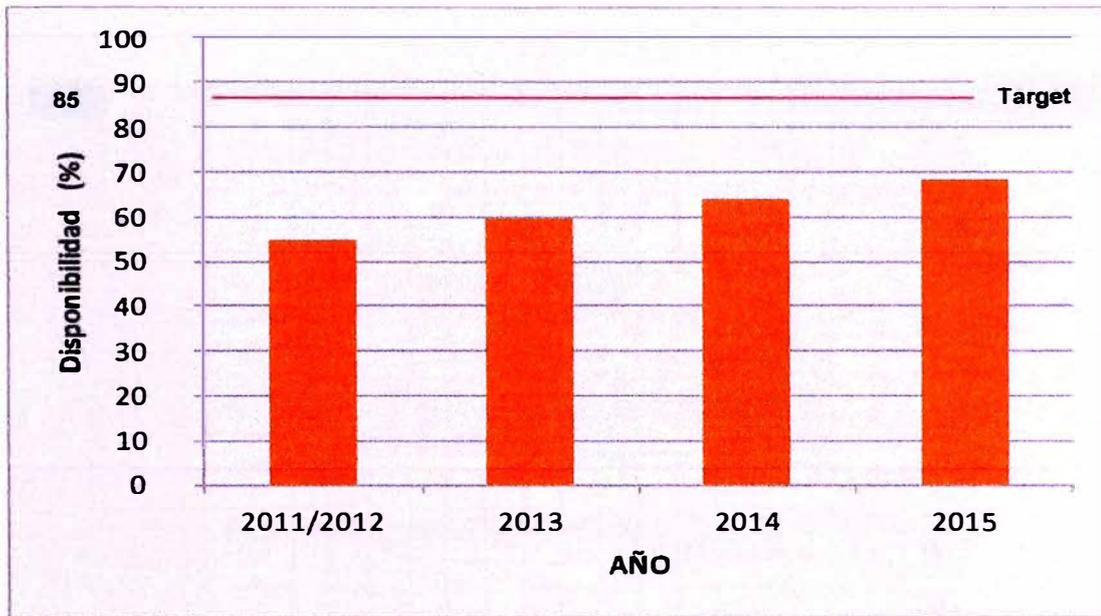


Figura N°5: Proyección de la Disponibilidad para los años 2013, 2014 y 2015.

8. Proyección de los Indicadores de Mantenimiento MTBF, MTTR y DM Años: 2013, 2014 y 2015.

Cuadro N°11: Proyección de indicadores de mantenimiento Año 2013.

Componente / Sistema	AÑO BASE 2011/2012						AÑO 2013					
	Tiempo Total de Fallas (Horas)	Total de Fallas	MTBF (Horas)	Tasa de Fallas (1/MTBF)	MTTR (Horas)	Impacto en disponibilidad (%)	Tiempo Total de Fallas (horas)	Total de Fallas	MTBF (Horas)	Tasa de Fallas (1/MTBF)	MTTR (Horas)	Impacto en disponibilidad (%)
Motor diesel	15216	282	250	0.003997	53.96	11.80%	12325	254	278	0.003598	48.56	10.40%
Viga	8968	246	287	0.003487	36.46	6.96%	7264	221	319	0.003138	32.81	6.13%
Mangueras	5512	431	164	0.006110	12.79	4.28%	4465	388	182	0.005499	11.51	3.77%
Operacionales	5056	601	117	0.008519	8.41	3.92%	4095	541	130	0.007667	7.57	3.46%
Diferenciales	4360	181	390	0.002566	24.09	3.38%	3532	163	433	0.002309	21.68	2.98%
Fugas de aceite	3698	196	360	0.002778	18.87	2.87%	2995	176	400	0.002501	16.98	2.53%
Transmisión	3554	165	428	0.002339	21.54	2.76%	2879	149	475	0.002105	19.39	2.43%
Perforadora	3404	138	511	0.001956	24.67	2.64%	2757	124	568	0.001761	22.20	2.33%
Eléctrico / Electrónico	2608	598	118	0.008477	4.36	2.02%	2112	538	131	0.007629	3.93	1.78%
Convertidor	2551	37	1907	0.000524	68.95	1.98%	2066	33	2118	0.000472	62.05	1.74%
Sistema hidráulico	1711	66	1069	0.000936	25.92	1.33%	1711	66	1069	0.000936	25.92	1.44%
Cuchara	701	18	3919	0.000255	38.94	0.54%	701	18	3919	0.000255	38.94	0.59%
Mandos finales	555	19	3713	0.000269	29.21	0.43%	555	19	3713	0.000269	29.21	0.47%
Estructura	174	17	4150	0.000241	10.24	0.13%	174	17	4150	0.000241	10.24	0.15%
Neumático	155	50	1411	0.000709	3.10	0.12%	155	50	1411	0.000709	3.10	0.13%
Sistema de enfriamiento	98	3	23515	0.000043	32.67	0.08%	98	3	23515	0.000043	32.67	0.08%
Trabajo soldadura	50	13	5427	0.000184	3.85	0.04%	50	13	5427	0.000184	3.85	0.04%
<b>Total Global</b>	<b>58371</b>	<b>3061</b>	<b>23.06</b>	<b>0.043391</b>	<b>19.07</b>	<b>45.28%</b>	<b>47935</b>	<b>2774</b>	<b>26.44</b>	<b>0.039316</b>	<b>17.28</b>	<b>40.46%</b>
<b>DM</b>	<b>54.72%</b>						<b>59.54%</b>					

**Cuadro N°12: Proyección de indicadores de mantenimiento Año 2014 y 2015.**

Componente / Sistema	AÑO 2014						AÑO 2015					
	Tiempo Total de Fallas (Horas)	Total de Fallas	MTBF (Horas)	Tasa de Fallas (1/MTBF)	MTTR (Horas)	Impacto en disponibilidad (%)	Tiempo Total de Fallas (horas)	Total de Fallas	MTBF (Horas)	Tasa de Fallas (1/MTBF)	MTTR (Horas)	Impacto en disponibilidad (%)
Motor diesel	9983	228	309	0.003238	43.71	9.07%	8086	206	343	0.002914	39.33	7.84%
Viga	5884	199	354	0.002825	29.53	5.35%	4766	179	393	0.002542	26.58	4.62%
Mangueras	3616	349	202	0.004949	10.36	3.29%	2929	314	225	0.004454	9.32	2.84%
Operacionales	3317	487	145	0.006901	6.81	3.01%	2687	438	161	0.006211	6.13	2.60%
Diferenciales	2861	147	481	0.002078	19.51	2.60%	2317	132	535	0.001870	17.56	2.25%
Fugas de aceite	2426	159	444	0.002250	15.28	2.21%	1965	143	494	0.002025	13.75	1.90%
Transmisión	2332	134	528	0.001895	17.45	2.12%	1889	120	586	0.001705	15.70	1.83%
Perforadora	2233	112	631	0.001585	19.98	2.03%	1809	101	701	0.001426	17.98	1.75%
Eléctrico / Electrónico	1711	484	146	0.006866	3.53	1.56%	1386	436	162	0.006180	3.18	1.34%
Convertidor	1674	30	2354	0.000425	55.85	1.52%	1356	27	2615	0.000382	50.26	1.31%
Sistema hidráulico	1711	66	1069	0.000936	25.92	1.56%	1711	66	1069	0.000936	25.92	1.66%
Cuchara	701	18	3919	0.000255	38.94	0.64%	701	18	3919	0.000255	38.94	0.68%
Mandos finales	555	19	3713	0.000269	29.21	0.50%	555	19	3713	0.000269	29.21	0.54%
Estructura	174	17	4150	0.000241	10.24	0.16%	174	17	4150	0.000241	10.24	0.17%
Neumático	155	50	1411	0.000709	3.10	0.14%	155	50	1411	0.000709	3.10	0.15%
Sistema de enfriamiento	98	3	23515	0.000043	32.67	0.09%	98	3	23515	0.000043	32.67	0.09%
Trabajo soldadura	50	13	5427	0.000184	3.85	0.05%	50	13	5427	0.000184	3.85	0.05%
<b>Total Global</b>	<b>39482</b>	<b>2616</b>	<b>28.06</b>	<b>0.035647</b>	<b>15.70</b>	<b>36.88%</b>	<b>32634</b>	<b>2282</b>	<b>30.92</b>	<b>0.032346</b>	<b>14.30</b>	<b>31.63%</b>
<b>DM</b>	<b>64.12%</b>						<b>68.37%</b>					

- **Plan de acción del objetivo 4:**

**Mejorar la calidad de servicio de mantenimiento.**

✓ Indicador: calidad del servicio

Fórmula de cálculo

$\% = (\text{N}^\circ \text{ fallas por deficiente PMs} / \text{N}^\circ \text{ total de fallas}) \times 100$

Responsable: Jefe de Mantenimiento.

Plan de acción, generales:

1. Establecer acuerdos de largo plazo con talleres reconocidos de fabricación con calidad y garantía.
2. Establecer acuerdos de largo plazo con talleres reconocidos de reparación y servicios con calidad.
3. Seguir la calidad del servicio después de la ejecución del mantenimiento.

- **Plan de acción del objetivo 5:**

**Lograr operaciones con cero accidentes y minimizar el daño al medio ambiente**

✓ Indicador: incidentes leves del personal

Fórmula de cálculo

$\text{N}^\circ = \text{número de incidentes leves del personal}$

✓ Indicador: cumplimiento del desempeño en Medio Ambiente

Fórmula de cálculo

$\% \text{ CPI: componentes del CPI, ver tabla N}^\circ 1\text{- Anexo 1}$

Responsable: Superintendente de Mantenimiento, Superintendente de Seguridad, Superintendente de Medio Ambiente.

Plan de acción, generales:

1. Cumplimiento de la norma ISO 14001.
2. Intensificar la fiscalización interna y el cumplimiento de los estándares y procedimientos de los procesos y actividades de la operación.

### **7.1.3 Perspectivas Procesos Internos**

- **Plan de acción del objetivo 6:**

**Cumplir con los planes de mantenimiento al 100% al 2014.**

Indicador: cumplimiento de PM programado

Fórmula de cálculo

$\% = (\text{N}^\circ \text{ PMs completado} / \text{N}^\circ \text{ PMs programado}) \times 100$

Responsable: Jefe de Mantenimiento, Jefe de Planificación.

Plan de acción, generales:

1. Construir un lavadero adicional por el aumento de equipos.
2. Incrementar las herramientas e instrumentos.
3. Mejorar comunicación de taller interior mina.
4. Trabajar mejor la solicitud de pedidos aprobados con más de seis meses de anticipación.
5. Disminuir trabajos pendientes.
6. Afianzar el mantenimiento preventivo y predictivo.
7. Mejorar la definición de los programas de mantenimiento.

- **Plan de acción del objetivo 7:**

**Intensificar técnicas de Ingeniería de Confiabilidad y Mantenimiento.**

Responsable: Jefe de Mantenimiento, Jefe de Planeamiento.

Plan de acción, generales:

1. Contratar a un consultor externo para la realización de una auditoría técnica y otra auditoría a la gestión mantenimiento.
2. Establecer la estrategia de mantenimiento, reemplazo de equipos y componentes.
3. Dar de baja a activos de altos costos globales de mantenimiento.
4. Establecer metodología para la gestión de fallas.
5. Establecer en el corto plazo el Análisis de criticidad CA y Análisis de falla RCA, en el mediano y largo plazo el Mantenimiento Centrado en Confiabilidad RCM y Análisis de ciclo de vida.
6. Establecer una metodología para establecer la vida útil de los repuestos y componentes.

- **Plan de acción del objetivo 8:**

**Optimizar productividad del mantenimiento.**

✓ **Indicador: utilización de mano de obra**

**Fórmula de cálculo**

**%= (total horas trabajadas productivas/total horas disponibles) x 100**

**Responsable: Jefe de Mantenimiento**

Plan de acción, generales:

1. Analizar actividades que no agregar valor.
2. Mejorar la gestión de repuestos con la llegada en tiempo y cantidad.
3. Mejorar la productividad de mano de obra.
4. Mejorar los contratos con terceros.

- **Plan de acción del objetivo 9:**

**Optimizar eficiencia operacional de los equipos.**

- ✓ **Indicador: eficiencia operacional de equipos**

Fórmula de cálculo

$$\% = (\text{N}^\circ \text{fallas operacionales} / \text{N}^\circ \text{fallas totales}) \times 100$$

Responsable: Superintendente de Mantenimiento, Superintendente de Mina.

Plan de acción, generales:

1. Mejorar la comunicación de operaciones con mantenimiento.
2. Dirigir mejor la capacitación de los operadores de equipos.

#### **7.1.4 Perspectiva Aprendizaje y Crecimiento**

- **Plan de acción del objetivo 10:**

**Asegurar la disponibilidad de personal capacitado y motivado para las operaciones actuales y futuras.**

Indicador: capacitación del personal

Fórmula de cálculo

HH: horas hombres de capacitación promedio por colaborador

Responsable: Jefe de Mantenimiento, Entrenador.

Plan de acción, generales:

1. Establecer un programa de capacitación con los representantes de fábrica.
2. Contratar personal especializado.
3. Capacitar en gestión de mantenimiento y confiabilidad.
4. Capacitar el personal en temas técnicos.

- **Plan de acción del objetivo numero 11:**

**Completar el sistema de información PM del SAP para facilitar la gestión del mantenimiento.**

Responsable: Superintendente de Mantenimiento, Jefe de Planeamiento.

**Plan de acción, generales:**

1. Finalizar el curso de PM de SAP vía online de planificadores.
2. Capacitar el PM del SAP a los supervisores de ejecución de mantenimiento.
3. Solicitar el apoyo de otra Unidad Minera de la Corporación para la implementación del módulo PM del SAP.

## **CONCLUSIONES**

1. El Plan Estratégico nos permite construir el Balanced Scorecard (BSC). Como sabemos, BSC permitirá traducir ese Plan Estratégico en un conjunto de objetivos, indicadores, metas e iniciativas que ayudarán implementar exitosamente su desarrollo para la excelencia de la Gestión de Mantenimiento.
2. La capacitación del personal es la base fundamental para lograr los objetivos y metas; el reforzamiento en temas técnicos y de gestión será el soporte para el éxito hacia la excelencia del mantenimiento.
3. Los factores externos como la cultura de la Sociedad Argentina, costos de la mano de obra, leyes y reglamentos, así como los factores internos considerando la cultura de la Compañía Minera Santa Cruz SA y las instalaciones que afectan los indicadores.
4. Gran parte de la data se lleva en hoja de cálculo excel, la implementación de PM del SAP nos permitirá mejorar y dar soporte a la gestión de mantenimiento mejorando diferentes partes del proceso.
5. La implementación del BSC implica una transformación profunda en cuanto a cultura, mentalidad, actitudes y optimismo positivo para proceder con el cambio y que ésta herramienta estratégica pueda ser un éxito.

6. Este trabajo pretende cambiar la forma de ver el Mantenimiento como un Negocio y genere Valor Económico para la Empresa incluyendo los beneficios para los trabajadores y sus familiares.

## **RECOMENDACIONES**

- 1. Generar un benchmarking interno de indicadores del área funcional de mantenimiento para poder comparar las capacidades y desarrollar medidas estandarizadas de desempeño en seguridad, costos, calidad, productividad, medio ambiente y confiabilidad para ser más competitivos con otras áreas funcionales de otras Corporaciones Mineras.**
- 2. Fortalecer el sentido de visión y sensibilidad de costos para gestionar más eficientemente; tener en cuenta que los precios medios de los minerales son por períodos cortos en comparación a los precios bajos que son por períodos largos , por lo tanto, debemos estar preparados y alineados con la estrategia de liderazgo en costos.**
- 3. Es necesario alinear (sincronizar) a las diversas áreas hasta el nivel del colaborador de tal forma de asegurar que todas las personas de todos los niveles tomen decisiones, actúen y trabajen para lograr la visión, objetivos y metas de la Tabla Balanceada.**
- 4. Es necesario impulsar una mayor identificación de las Gerencias en el Área de Mantenimiento para el mejor resultado en la implementación de la Tabla Balanceada.**

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Adolfo Arata, Luciano Furlanetto. Manual de Gestión de Activos y Mantenimiento. 2005 RIL editores, Chile.
2. Arnaldo Hax, Nicolas Majluf. Estrategias para el Liderazgo Competitivo. 1ª edición: 2004. Ediciones Granica, Argentina
3. Robert S. Kaplan, David Norton. Cuadro de Mando Integral. 2ª edición: 2002. Editorial Gestión 2002, España.
4. Robert S. Kaplan, David Norton. The Execution Premium. 1ª edición: 2012. Temas Grupo Editorial, Argentina.
5. Taller de Construcción del Balanced Scorecard (BSC). Escuela de Gestión y Economía GERENS 2002, Perú.

**ANEXO**

## ANEXO

### **Anexo 1: Sustento del Diagnóstico Estratégico**

En éste anexo se sustenta de manera concisa algunos elementos del diagnóstico estratégico. El diagnóstico interno (fortalezas y debilidades) se analiza la data histórica del Área de Mantenimiento en diversos aspectos.

En lo que se respecta al diagnóstico externo se desarrolla la oportunidad vinculada con los precios de los metales, analizándose las series de precios de los últimos años y sus tendencias recientes.

**Fortaleza N°1:** Buenas instalaciones de talleres de mantenimiento.

En los talleres de mantenimiento se tiene una infraestructura adecuada con bahías, sistema electrohidráulico de llenado de aceite y sistema neumático de engrase.



Figura N° 1: Taller de mantenimiento superficie.



Figura N° 2: Taller de mantenimiento interior mina.

**Fortaleza N° 2:** Un grupo de personal es de nacionalidad extranjera.

Argentinos: 23 Staff, 90 colaboradores.

Extranjeros: 7 Staff, 20 colaboradores.

**Fortaleza N° 4:** Obtención de certificaciones y recertificaciones DNV, ISO 14001.

Minera Santa Cruz SA lleva su trabajo sobre la base de la "Política de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Relaciones comunitarias de Hochschild Mining.

Fuente: Cía Minera Santa Cruz SA – <http://www.minerasantacruz.com>

### Estadísticas de accidentes leves 2011

En la siguiente figura N° 3 se observa que hubo 12 accidentes leves en el área de mantenimiento en el 2011.

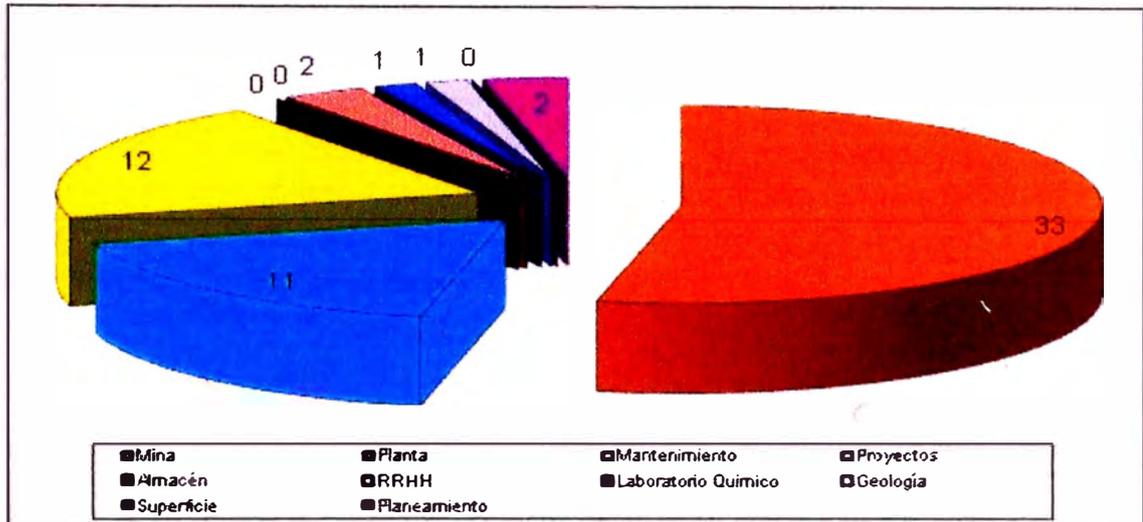


Figura N° 3: Estadística de accidentes leves 2011 de la Unidad Minera

### Criterio de medición CPI (Compliance Performance Indicators) año 2012

En la siguiente tabla N°1 se muestra el CPI medido por la Jefatura de Medio Ambiente. El promedio de Abril a Julio 2012 fue 91.7% valor aceptable del Área de Mantenimiento.

**Tabla N°1: Indicador de cumplimiento de desempeño de Medio Ambiente del Área de Mantenimiento.**

		<b>Promedio Enero-Julio 2012</b>				<b>OBSERVACIONES</b>
<b>%</b>	<b>Componente del CPI</b>	<b>Meta</b>	<b>%</b>	<b>Descripción</b>		
<b>MANTENIMIENTO</b>	12%	Inspecciones del CPI y seguimiento	2%	<b>1.6%</b>	AREAS CRITICAS: Talleres interior Mina y superficie, trampas de hidrocarburos, lavadero, Gomería.	
			5%	<b>4.1%</b>	Grado de levantamiento de los desvíos detectados	
			5%	<b>4.9%</b>	Cumplimiento del SIG-REG-DGA03-01 Matriz de medición y seguimiento de las operaciones	
	40%	Calidad Ambiental	15%	<b>16.0%</b>	Vertimientos de agua dentro de los LMP vigentes (separadores de aceite, casa fuerza)	
			15%	<b>12.9%</b>	Separadores de hidrocarburos operativas y limpias	
			10%	<b>8.6%</b>	Consumo de agua en lavaderos	
	24%	Objetivos Ambientales del Area, Mejora Continua, Control Operacional ISO 14001	4%	<b>4.0%</b>	Cumplimiento de programa de mantenimiento preventivo	
			2%	<b>1.4%</b>	Sistemas de contención para manejo de hidrocarburos	
			2%	<b>1.9%</b>	Cero incidentes ambientales de nivel de consecuencia 2 o mayor	
			4%	<b>4.0%</b>	Clasificación y manejo de residuos de acuerdo al estandar	
			2%	<b>1.8%</b>	Equipos sin fugas de hidrocarburos	
			4%	<b>3.9%</b>	Cumplimiento del procedimiento Manejo de Hidrocarburos y Productos Químicos	
			2%	<b>1.4%</b>	Eficiencia en el uso de agua	
			2%	<b>2.0%</b>	Segregación de reciclables (hojas de papel, PETs, tapitas)	
	24%	Gestión Ambiental del Área Operativa	2.0%	<b>1.9%</b>	Cumplimiento de compromisos ambientales (ISO14001, SACPs, EIA, PMA)	
			2.0%	<b>1.9%</b>	Elaboración de PMA para proyectos nuevos	
			4.0%	<b>3.9%</b>	Reportar y levantar todos los incidentes ambientales del área en el ROM	
			7.0%	<b>6.3%</b>	Cumplimiento de los controles operacionales SIG-REG-DGA04-06 Matriz de Control Operacional	
			5.0%	<b>4.6%</b>	Disponibilidad de las MSDS correspondientes en los puntos de uso	
			4.0%	<b>3.7%</b>	Cumplimiento del programa de capacitación ambiental	
		<b>Total Mtto =</b>	<b>91.7%</b>			

**Fortaleza N°5: Bajo costo de energía asegurando el suministro.**

El costo promedio de la energía al mes de Julio 2012 es de 0.103 Kwh/usd valor competitivo.

**Tabla N°2: Energía factura a Julio 2012**

Concepto	UM	Prom. Acum.	ene-12	feb-12	mar-12	abr-12	may-12	jun-12	jul-12
Energía Ppto	Kwh	3.847.294	3.814.853	3.555.014	3.846.394	3.700.704	4.319.508	4.158.556	4.466.504
Energía Real	Kwh	3.857.392	3.305.126	3.723.430	4.129.453	3.878.493	4.250.460	4.106.200	4.266.238
Dif Kwh			(509.727)	168.416	283.059	177.789	(69.048)	(52.356)	(200.266)

Concepto	UM	Prom. Acum.	ene-12	feb-12	mar-12	abr-12	may-12	jun-12	jul-12
Energía Ppto	Kwh/usd	0,083	0,074	0,071	0,079	0,087	0,105	0,116	0,117
Energía Real	Kwh/usd	0,086	0,081	0,082	0,084	0,095	0,090	0,098	0,105
Dif Kwh/usd			0,008	0,011	0,005	0,008	(0,015)	(0,019)	(0,012)

Concepto	UM	Total	ene-12	feb-12	mar-12	abr-12	may-12	jun-12	jul-12
Precio x Q Pp	USD		280.409	254.058	302.727	321.708	451.566	483.611	522.971
Precio x Q Re	USD		268.368	306.525	346.115	369.414	381.318	401.284	447.156
Dif USD		(1.102.366)	(12.041)	52.467	43.388	47.706	(70.249)	(82.327)	(75.815)
Efecto volumen		1.017	-37.467	12.036	22.278	15.455	-7.218	-6.089	-23.449
Efecto precio		11.238	25.426	40.431	21.110	32.251	-63.030	-76.239	-52.366
AHORRO		12.254	(12.041)	52.467	43.388	47.706	(70.249)	(82.327)	(75.815)

**Debilidad N°2:** Mejorar la estructura organizativa, fortalecer personal especializado.

Propuesta de Estructura Organizacional

En la siguiente figura N°4 se muestra la propuesta de la Estructura Organizativa para el desarrollo de la optimización de mantenimiento de la Empresa.

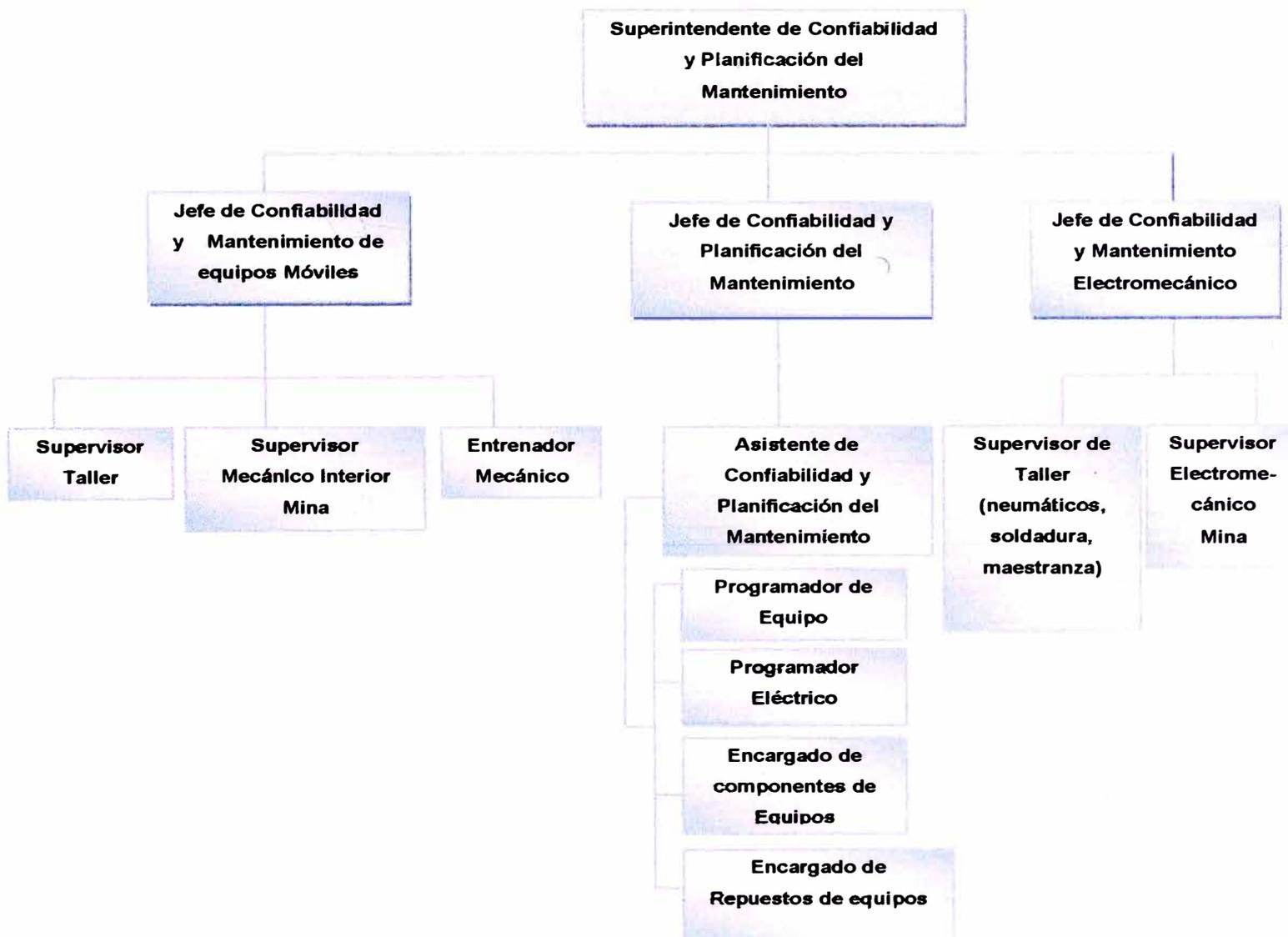


Figura N°4: Estructura Organizativa de Mantenimiento General Propuesta



## Oportunidad N°1: Posibilidad de exploraciones e incremento de reserva.

La Unidad minera al 2011 tiene una vida de 12.2 años.

### San Jose

- Strong production of 5.4 moz Ag. Ed up 4%
- Temporary accumulation of concentrate due to impact of industry-wide regulatory changes
- Exports resumed – sales backlog reflected in H2 figures
- Unit cost per tonne up only 4%
  - Extraction of low grade, low cost development material
  - Relative devaluation of peso
- Full year unit cost guidance at 15-20% increase

### Life-of-Mine (yrs)

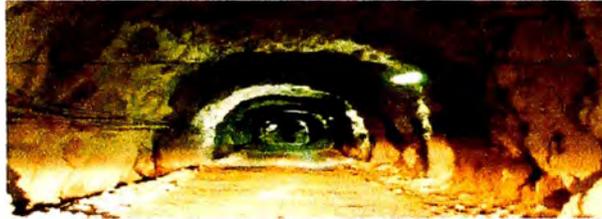


Figura N° 5: Proyección de vida de la mina al 2011

Fuente: <http://www.hochschildmining.com>

**Oportunidad N°2: Expectativas de precios medio de los metales en el mediano plazo.**

Desde los años 2009, 2010 y 2011 el precio de la plata se ve con una tendencia al alza, hacia el 2012 y 2013 la tendencia disminuye considerablemente; existiendo por ello una expectativa de precios regulares en el mediano plazo.



**Figura N°6: Precio histórico de la Plata 2009-2013**

Fuente: Siver Price- <http://silverprice.org/silver-price.history.html>

El precio del oro se observa con una tendencia al alza desde el 2009 al 2011 y se encuentra con una tendencia a la baja hacia el 2013; con precios regulares en el mediano plazo.



Figura N°7: Precio histórico del oro 2009-2013

Fuente: Gold Price- <http://goldprice.org/gold-price-history.html>