



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**GESTIÓN DE PROCESOS DE LA GERENCIA DE EVALUACIÓN DE RECURSOS  
(AMSA) PARA EL PLAN DE DESARROLLO DEL  
DISTRITO CENTINELA 2012 -2016**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN  
GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS**

**PEDRO HUMBERTO APABLAZA CÓRDOVA**

**PROFESOR GUÍA:  
LUIS ZAVIEZO SCHWARTZMAN**

**MIEMBROS DE COMISIÓN:  
IVÁN BRAGA CALDERON  
WALTER CAZENAVE GUIER**

**SANTIAGO DE CHILE  
JULIO 2013**

## Resumen

En el presente estudio se propone como objetivo desarrollar herramientas de gestión para la Gerencia de Evaluación de Recursos de Antofagasta Minerals S. A. para enfrentar el desarrollo de los trabajos geológicos en el Distrito Minero Centinela durante el quinquenio 2012 – 2016. En este distrito, en donde se encuentran Minera El Tesoro y Minera Esperanza, ambas pertenecientes al grupo minero, se encuentran además varios proyectos en diferente etapa de desarrollo como son Mirador, Esperanza Sur, Encuentro, Penacho Blanco y Polo Sur, así como varios blancos de exploración los que en conjunto configuran un clúster con 6100 millones de toneladas de 0.39 % CuT.

Para desarrollar este potencial, el año 2010, la Vicepresidencia de Recursos Mineros creó la Gerencia de Recursos Mineros, con el fin de ejecutar estratégicamente los trabajos geológicos durante el quinquenio; ya que el directorio asignó un presupuesto cercano a los US\$ 300.000.000, el que obviamente necesita de un gran despliegue de recursos humanos y de competencias para poder administrar correctamente y obtener el mayor retorno sobre este capital de inversión. Entonces, con el fin de bajar la estrategia corporativa desde el nivel ejecutivo de AMSA hacia los miembros de la GER es que en este estudio se propone definir la estrategia de la gerencia a partir de la definición de la visión y misión, en conjunto con un análisis estratégico externo (PESTEL) y un análisis de las fuerzas competitivas (Porter). Esto es complementado con un análisis interno que permite definir la Cadena de Valor de la gerencia y finalmente elaborar un análisis integrado de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la Gerencia de Evaluación de Recursos (FODA)

Con los anteriores elementos se levantó el Mapa Estratégico de la Gerencia, en donde se definieron 19 objetivos estratégicos los cuales se agrupan en 5 perspectivas, las que son: la perspectiva del Aprendizaje y el Crecimiento, la perspectiva de la Seguridad, Medio Ambiente y Legal; la perspectiva de los Procesos Críticos, la Perspectiva de los Clientes y la Perspectiva Financiera, éstas son ordenadas usando el Cuadro de Mando Integral o *Balanced Scorecard* (Kaplan y Norton, 1992).

En el Cuadro de Mando Integral propuesto se incluyen, para alcanzar cada objetivo estratégico, iniciativas de mejoras, indicadores de gestión (*Kpi's*) y metas para estos indicadores, tomando como referencia el año 2011, ya que no hay registros anteriores para la GER. Además, se propone que la correcta aplicación del Cuadro de Mando Integral sobre los procesos críticos como la Perforación de Sondajes, Logeo de Sondajes, Manejo de base de datos y de análisis químicos; así como una adecuada gestión de control de perdidas tendrán un importante impacto económico en la gestión de la Gerencia durante el quinquenio.

Finalmente, por los beneficios evidentes de la aplicación del Cuadro de Mando Integral se propone que esta herramienta sea utilizada a nivel corporativo y en una plataforma digital desarrollada a la medida de la Gerencia de Evaluación de Recursos y de Antofagasta Minerals. S. A.

***Dedicatoria:***

***“A Montserrat, Catita y Carolina,  
mi pequeña familia, quienes son la fuerza  
y la luz de mi diario caminar”***

## **Agradecimientos**

La materialización de la presente Tesis, así como la participación en el Magíster en Gestión de Empresas (Versión Minera) fue posible gracias al apoyo y confianza del Gerente de Evaluación de Recursos Sr. Guillermo Müller Masser, quien además de la gestión para la participación en este MBA, participó activamente en la discusión de este proyecto.

Además, al apoyo del Jefe de Gestión Operativa de la Vicepresidencia de Recursos Mineros, Sr. Marcelo Santibañez quién colaboró estrechamente con el conocimiento técnico y administrativo de todas las variables operativas y económicas de la VPRM.

Por otra parte, deseo agradecer sinceramente a todos los compañeros del MBA con quienes enfrentamos este desafío y el apoyo y retroalimentación del Profesor Guía de esta Tesis Sr. Walter Cazenave Guier.

Finalmente, agradecer profundamente el apoyo de mi esposa Carolina quien además de enfrentar valiente y alegremente la llegada de nuestra hija Montserrat, siendo Padre y Madre durante los últimos 20 meses, fue profesional guía y correctora exhaustiva de este estudio.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>Resumen</b>	<b>2</b>
<b>1.- INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
1.1.- Antecedentes generales y descripción	9
1.2.- Justificación y Descripción del Proyecto	9
1.3.- Objetivos	10
1.3.1.- Objetivo General	10
1.3.2.- Objetivos Específicos	10
1.4.- Metodología	11
1.5.- Resultados Esperados	11
1.6.- Alcances	12
<b>2.- SOBRE LA ORGANIZACIÓN</b>	<b>13</b>
2.1.- Mercado e Industria del Cobre	13
2.1.1.- Caracterización de la industria	13
2.1.2.- Descripción del mercado del Cobre	15
2.1.3.- Proyecciones	17
2.2.- Antofagasta Minerals S.A.	17
2.2.1.- Antecedentes históricos y descripción de la empresa	17
2.2.2.- Lineamientos estratégicos	20
2.2.3.- Governance	21
2.2.4.- Sistema de Entrega de activos (ADS)	22
2.2.5.- Distrito Minero Centinela (DMC)	23
2.3.- Gerencia de Evaluación de Recursos (GER)	26
2.3.1.- Visión y Misión	26
2.3.2.- Objetivos desde la perspectiva interna	27
2.3.3.- Objetivos desde la perspectiva externa	27
2.3.4.- Objetivos de la GER en el Distrito Minero Centinela	28
<b>3.- MARCO TEÓRICO</b>	<b>29</b>
3.1.- Sistemas de Gestión	29
3.2.- Gestión basada en los Procesos	29
3.3.- Estrategia y gestión estratégica	30
3.4.- Cuadro de Mando Integral ( <i>Balanced Scorecard</i> )	31

<b>4.- DESARROLLO DE LA GESTIÓN DE PROCESOS DE LA GERENCIA DE EVALUACIÓN DE RECURSOS (GER) PARA EL PLAN DE DESARROLLO DEL DISTRITO CENTINELA 2012 – 2016</b>	<b>34</b>
4.1.- Análisis estratégico	34
4.1.1.- Análisis Estratégico Externo	34
4.1.1.1- Análisis PESTEL	34
4.1.1.2.- Análisis de fuerzas competitivas (PORTER)	36
4.1.2.- Análisis Estratégico Interno	38
4.1.3.- FODA	39
4.2.- Mapa Estratégico	41
4.2.1.- Perspectiva del Aprendizaje y del crecimiento	41
4.2.2.- Perspectiva de la Seguridad, Medio Ambiente y Cumplimiento Legal	42
4.2.3.- Perspectiva de los Procesos	43
4.2.4.- Perspectiva de los clientes	43
4.2.5.- Perspectiva Financiera	45
<b>5.- CUADRO DE MANDO INTEGRAL (GER)</b>	<b>47</b>
5.1.- Perspectiva del Aprendizaje y el crecimiento	47
5.2.- Perspectiva de la Seguridad, Medio Ambiente, Cumplimiento Legal	51
5.3.- Perspectiva de los Procesos	55
5.4.- Perspectiva de los clientes	65
5.5.- Perspectiva Financiera	68
5.6.- Evaluación Impacto económico de la realización de las propuestas del Cuadro de Mando Integral de la GER para el desarrollo de sus labores en el Distrito Minero Centinela en el quinquenio 2012 - 2016.	80
<b>6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>82</b>
6.1.- Conclusiones y Recomendaciones	82
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>84</b>

## Índice de Tablas

Tabla 1.- Análisis PESTEL	34.
Tabla 2.- Análisis de Fuerzas competitivas de Porter	36.
Tabla 3.- Análisis Interno	38.
Tabla 4.- Análisis estratégico global FODA	40.
Tabla 5.- Matriz de autorizaciones y envío de información a autoridades	54.
Tabla 6.- Ficha Técnica para realización de Métrica	56.
Tabla 7.- Probabilidad factores geológicos para Métrica de probabilidad Total	57
Tabla 8.- Costos de Proyectos GER en el Distrito Minero Centinela.	58
Tabla 9.- Presupuesto y estimación de metros de Sondajes a perforar en el Distrito Minero Centinela durante el quinquenio 2011 -2016.	59.
Tabla 10.- Información de Avance Financiero de Proyectos de la GER	70.
Tabla 11.- Información de Avance Físico de Proyectos de la GER	71.
Tabla 12.- Valor de Mineral contenido para valorización de material In Situ	73.
Tabla 13.- Valor de Mineral para valorización según precio del cobre	74.
Tabla 14.- Valor de Mineral “ <i>In situ</i> ” para cobre siguiendo precio de largo plazo	75.
Tabla 15.- Valor de Mineral según la categorización de los recursos y reservas	75.
Tabla 16.- Cuadro de Mando Integral propuesto para la gerencia de evaluación de recursos Vicepresidencia de recursos mineros de Antofagasta Minerals S.A	77
Tabla 17.- Análisis de costos de implementación de iniciativas principales	80.
Tabla 18.- Evaluación financiera de aplicación de Iniciativas Estratégicas	81

## Índice de Figuras

Figura 1a.- Principales productores de cobre mina	14.
Figura 1b.- Principales productores de cobre refinado	14.
Figura 2a .- Principales flujos de concentrados de cobre a nivel mundial	16.
Figura 2b.- Principales flujos de cobre refinado a nivel mundial	15.
Figura 3.- Pronóstico de la oferta primaria de cobre	18
Figura 4.- Evolución de la Ley de Cobre Mina desde 1985	18.
Figura 5.- Historia y Crecimiento del Grupo Antofagasta Minerals S. A.	20.
Figura 6.- Plan Estratégico de Antofagasta Minerals S. A.	21.
Figura 7.- Cadena de valor de Proyectos Mineros Antofagasta Minerals S. A.	23.
Figura 8.- Distrito Minero Centinela. Propiedad Minera y Proyectos AMSA	24.
Figura 9.- Diagrama de flujos de Minerales Proyecto Integrado	25.
Figura 10.- Esquema de Cuadro de Mando Integral (BSC)	33.
Figura 11.- Cadena de Valor de la Gerencia de Evaluación de Recursos (GER)	38.
Figura 12.- Mapa Estratégico de la Gerencia de Evaluación de Recursos	46.
Figura 13 a.- Levantamiento inicial del Organigrama de la GER.	48.
Figura 13 b.- Organigrama propuesto para el Quinquenio 2012-2016	49.
Figura 14.- Diagrama de flujo indicando simplificación del flujo de la información geológica a través de la plataforma digital <i>Xilab</i>	62.
Figura 15.- Ficha Ejecutiva Proyectos de la Gerencia	69.
Figura 16.- Códigos para certificación de prospectos, recursos y reservas	71.



## 1.- INTRODUCCIÓN

### 1.1.- Antecedentes generales y descripción

Para nadie es un misterio que las empresas mineras se encuentran inmersas en ambiente altamente competitivo, que las obligan a tener buenos resultados para poder generar las rentabilidades que los accionistas esperan y mantenerse sustentable en el tiempo. Sin embargo, la competitividad entre empresas mineras, como el caso Antofagasta Minerals S. A. (**AMSA**), viene dada principalmente por la gestión que se realiza hacia el interior de la empresa, principalmente, en la gestión de los procesos productivos y de los costos, ya que claramente la diferenciación entre empresas mineras que producen el mismo *commodity* con activos físicos, plantas, equipos e ingeniería similar, tendiendo a la gemelización, no provoca gran diferenciación entre los competidores del mercado de los metales sobre todo en estos tiempos de alta demanda.

Entonces con este fin, las empresas mineras deben conjugar la eficacia y eficiencia en todos sus procesos con el objetivo de administrar de la mejor manera sus recursos físicos y financieros. Esto ha llevado a las organizaciones a adoptar herramientas y metodologías que les permitan configurar sus sistemas de gestión. Estos sistemas de gestión buscan establecer actividades, recursos y responsabilidades para guiar a la empresa en la consecución de sus objetivos. Por lo anterior, es que en este trabajo se propone buscar y aplicar un sistema de gestión que le permita estructurar los recursos y procesos de la Gerencia de Evaluación de Recursos (**GER**) de Antofagasta Minerals S. A. para lograr alcanzar los objetivos planteados.

### 1.2.- Justificación y Descripción del Proyecto

Antofagasta Minerals S. A. (**AMSA**), brazo minero del Holding Antofagasta Plc. se ha convertido durante la última década en un actor de primera línea dentro de la industria de producción y comercialización de cobre en el mundo, alcanzando el duodécimo lugar de los productores mundiales de cobre (**Brook Hunt, en Guzmán, 2010**). Esta posición es producto sin duda de la efectividad de la estrategia de la empresa, basada en 3 pilares estratégicos que son: 1) Aseguramiento y Fortalecimiento del Negocio Base a través de las faenas operativas con altos estándares de calidad y con sistemas integrados de gestión certificados; 2) Crecimiento Orgánico y Sustentable del negocio base, en donde se encuentra el desarrollo de las oportunidades de crecimiento del **Distrito Minero Centinela**, y 3) el crecimiento más allá del negocio base que es la búsqueda de oportunidades tanto en Chile como el Extranjero.

El desarrollo de este estudio se enfoca dentro del Pilar N°2 de Crecimiento sustentable del **Distrito Minero Centinela**, que como veremos en este trabajo tiene un potencial de convertirse en un mediano plazo en un gran Centro Minero - Metalúrgico, a través del desarrollo de varios de los proyectos que hoy se encuentran en distintas

etapas de evaluación, las que pueden ser exploración generativa (*greenfields*), exploración avanzada (*brownfields*), ingeniería de perfil, prefactibilidad, factibilidad y construcción. Es así que para potenciar el desarrollo del Distrito Minero Centinela, el directorio de Antofagasta Minerals S. A. (**AMSA**) ha aprobado la propuesta de la Gerencia de Evaluación de Recursos (**GER**) de un Plan Estratégico Quinquenal de Exploraciones y Desarrollo con un presupuesto asociado de US\$ 296.000.000, lo que exigirá el despliegue de todo el potencial de competencias de la **GER** para poder planificar, gestionar, administrar y evaluar los resultados de los proyectos realizados que permitan maximizar el retorno sobre el capital invertido (ROI).

Por lo tanto, surge la motivación del presente estudio con el fin de plasmar las prácticas exitosas y establecer los procesos que han permitido este éxito, además realizar una gestión de procesos que permita la correcta utilización de los capitales de inversión asignados, una buena gestión de costos, desarrollo del patrimonio humano, gestión de abastecimiento, etc. que permitan generar proyectos y satisfacer a los clientes de la **GER** con una gestión de Calidad Total necesaria para la evaluación económica de proyectos mineros de esta magnitud.

### **1.3.- Objetivos**

#### **1.3.1.- Objetivo General**

Desarrollar un sistema de control de gestión de procesos aplicable a las operaciones de la Gerencia de Evaluación de Recursos (**GER**) para el desarrollo del Plan Estratégico 2012 – 2016 del Distrito Minero Centinela. De esta manera gestionar de manera óptima los capitales de inversión asignados por el Directorio de Antofagasta Minerals S. A. (**AMSA**) y maximizar su rentabilidad (**ROI**)

#### **1.3.2.- Objetivos Específicos**

- Definición de la Visión y Misión de la Gerencia de Evaluación de Recursos.
- Realizar un análisis estratégico y determinar la Cadena de Valor de la **GER**.
- Identificar los procesos críticos de la **GER** y estandarizarlos, a través de una propuesta de Indicadores de Gestión (*Kpi's*)
- Levantar la gestión estratégica de la **GER** realizando los Mapas Estratégicos y el Cuadro de Mando Integral (*Balanced Scorecard*).
- Establecer oportunidades de mejoras bajo las perspectivas definidas del Cuadro de Mando Integral (*BSC*), con foco en los procesos de la cadena crítica de la información para Modelos Geológicos.

## 1.4.- Metodología

El sistema de gestión elegido para este trabajo es el Cuadro de Mando Integral (**Balanced Scorecard, Kaplan & Norton, 1992**) debido a la visión sistémica que entrega, ya que ciertamente los elementos de una organización no pueden ser controlados de manera independiente; como ha sido la gestión del área de exploraciones dentro de la estructura de Antofagasta Minerals S.A. hasta antes de la creación de la Gerencia de Evaluación de Recursos durante el año 2011; ya que cada parte depende del funcionamiento de las otras y viceversa para lograr el cumplimiento de los objetivos de la organización. (**Smith, 2007**). El Cuadro de Mando Integral busca vincular la estrategia con las operaciones a través de traducir los objetivos estratégicos en medidas operacionales tangibles, estableciendo objetivos, indicadores, metas e iniciativas mirado desde cuatro perspectivas integradas como son la perspectiva de los clientes, de los procesos internos, del aprendizaje y crecimiento y la perspectiva financiera (**Kaplan & Norton, op cit**).

Para lograr construir y aplicar, efectiva y eficientemente el Cuadro de Mando Integral es fundamental definir previamente, la visión y misión de la Gerencia de Evaluación de Recursos (**GER**) y que éstas sean compatibles con las respectivas Visión y Misión de Antofagasta Minerals (**AMSA**). Habiendo identificado la visión y misión es necesario desarrollar un análisis estratégico que evaluará tanto externa como internamente el área. El análisis externo tiene como propósito identificar las amenazas y oportunidades del entorno con el fin de establecer el atractivo del ambiente en donde se encuentra la gerencia inmersa y se realizará a través de un análisis PESTEL y de escenarios. Mientras que el análisis interno tiene como objetivo identificar las fortalezas y debilidades para determinar el posicionamiento competitivo del área (**Lynch, 2006**). El análisis interno se realizará identificando en una primera instancia la cadena de valor para luego desarrollar un análisis acabado de los procesos a través de herramientas de gestión de procesos. Basado en el análisis estratégico se levantará el mapa estratégico del área identificando los objetivos estratégicos financieros, de clientes, de procesos internos y de aprendizaje y crecimiento del área. Para finalmente establecer iniciativas estratégicas que ayuden al logro de los objetivos establecidos en el mapa estratégico y generar un Cuadro de Mando integral que los controlen.

## 1.5.- Resultados Esperados

A través de este trabajo se propone:

- Generar una estandarización de los procesos desarrollados por la Gerencia de Evaluación de Recursos desde la exploración básica hasta la confección de los modelos geológicos para las etapas de factibilidad y/o construcción de los proyectos mineros albergados dentro del Distrito Minero Centinela.

- Realizar un levantamiento de los procesos críticos de la **GER**, a través del mapa estratégico y el Cuadro de Mando Integral (**BSC**) estableciendo los respectivos objetivos y *Kpi*'s.
- Proponer metas e iniciativas de mejoras aplicables al Plan Estratégico 2012 – 2016, para que a través de la ejecución eficaz y eficiente del Modelo establecido, lograr maximizar la Rentabilidad sobre el Capital (ROI) entregado por el Directorio de Antofagasta Minerals S. A. a la Gerencia de Evaluación de Recursos (**GER**)

### **1.6.- Alcances**

Este proyecto se aplica sólo sobre los procesos al interior de la Gerencia de Evaluación de Recursos de la Vicepresidencia de Recursos Mineros (VPRM) de Antofagasta Minerals S. A. (**AMSA**) necesarios para llevar a cabo el Programa de Geología y Desarrollo del quinquenio 2012-2016 del Distrito Minero Centinela.

Por otra parte, con el fin de acotar y de dar un alcance a este trabajo, se considerará el análisis detallado sólo de los principales procesos asociados a la generación, ejecución y captura de información de sondajes con el fin de realizar un modelamiento geológico, esto ya que alrededor del 85 % del presupuesto asignado para el desarrollo del Plan Quinquenal será utilizado en estas tarea.

## 2.- SOBRE LA ORGANIZACIÓN

### 2.1.- Mercado e Industria del Cobre

#### 2.1.1.- Caracterización de la Industria

Los actores relevantes dentro de la industria del cobre se pueden agrupar en varios segmentos según su posición en la cadena de valor de este *commodity*. Dentro de ésta, se encuentran los productores de cobre mina, productores de cátodos, productores de concentrado, refinadores, refinadores secundarios, productores de semi elaborados (alambrón, *billets y cakes*), productores de elaborados (cables eléctricos, tubos, aleaciones, químicos, etc).

Todos los anteriores están dirigidos a ofertar toda la producción hacia las grandes masas de consumidores finales quienes utilizan los productos elaborados de cobre en el diario vivir, ya sea como productos electrónicos, maquinaria, material de construcción, medios de transporte, etc. Estos consumidores son quienes, básicamente, utilizarán el cobre, por lo que la demanda del *commodity* está estrechamente asociada a fenómenos económicos y sociales como migraciones, urbanizaciones, crecimiento del producto y crisis económicas globales, entre otras. Es así que desde 1990 la industria del cobre ha estado particularmente regulada por la demanda desde China que con su crecimiento promedio de 10 % en la última década y el aumento del ingreso per cápita de su población de más de 3,7 billones de habitantes han permitido el “boom” del aumento de la demanda del cobre y de otros *commodities*.

Por otra parte, la industria se caracteriza por un tercer grupo de actores relevantes que son las bolsas de metales. Éstas cumplen un rol regulador de la industria estableciendo el precio referencial de la libra de cobre entre productores y elaboradores, pero en éstas también se vende y compra cobre, se arbitran precios de distintos mercados (bolsas), se realizan coberturas de precios (control de riesgo) y las bolsas también asumen riesgos entre accionistas y especuladores. Por otra parte, las principales bolsas entre las que se encuentran *London Metal Exchange* (LME), *Shanghai Future Exchange* (SHFE), *New York Metal Exchange* NYMEX – COMEX, entre otras, juegan un rol trascendente en administrar los stocks disponibles en el mercado, ya que estas poseen bodegas de almacenaje de cobre en todo el mundo.

Con el fin de acotar este estudio la descripción de la industria se enfocará en las empresas mineras cuya integración vertical llega, principalmente, a las etapas de producción de concentrados, cátodos y producción de cobre refinado a partir de la integración de fundiciones y refinerías como el caso de Codelco. Estos actores son catalogados como tomadores de precios, ya que en términos generales, el precio del cobre depende del mercado y muy poco de la diferenciación del producto, por lo que el foco competitivo de éstas empresas es realizar una fuerte gestión en el control de costos, explorar recursos mineros, generar valor a través de la disponibilidad de reservas mineras y tener operaciones eficientes y sustentables, así como, una fuerte gestión de minimizar riesgos al patrimonio humano, activo físico y medioambiente. El trabajo que AMSA está desarrollando en el Distrito Minero Centinela se enmarca perfectamente bajo esta última descripción.

Dentro de este grupo de actores se pueden considerar al menos 10 actores relevantes, por lo que la industria minera del cobre se puede catalogar como una industria muy concentrada ya que el 50.2 % de la producción de cobre de mina es producido por 10 compañías localizadas sólo en 9 países, así también, el 50.7 % del cobre refinado es producido por 13 compañías localizadas en 9 países. **(Brook Hunt en Guzmán 2010, Figuras 1<sup>a</sup> y 1<sup>b</sup>)**

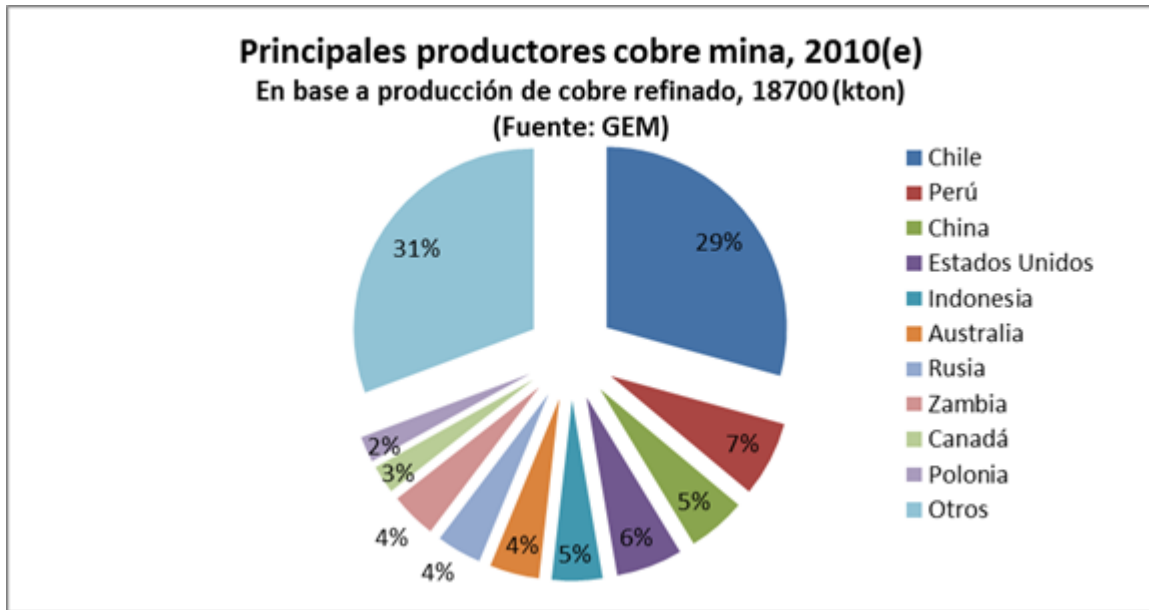


Figura 1<sup>a</sup>.- Principales productores de cobre mina (Brook Hunt en Guzmán, 2010).

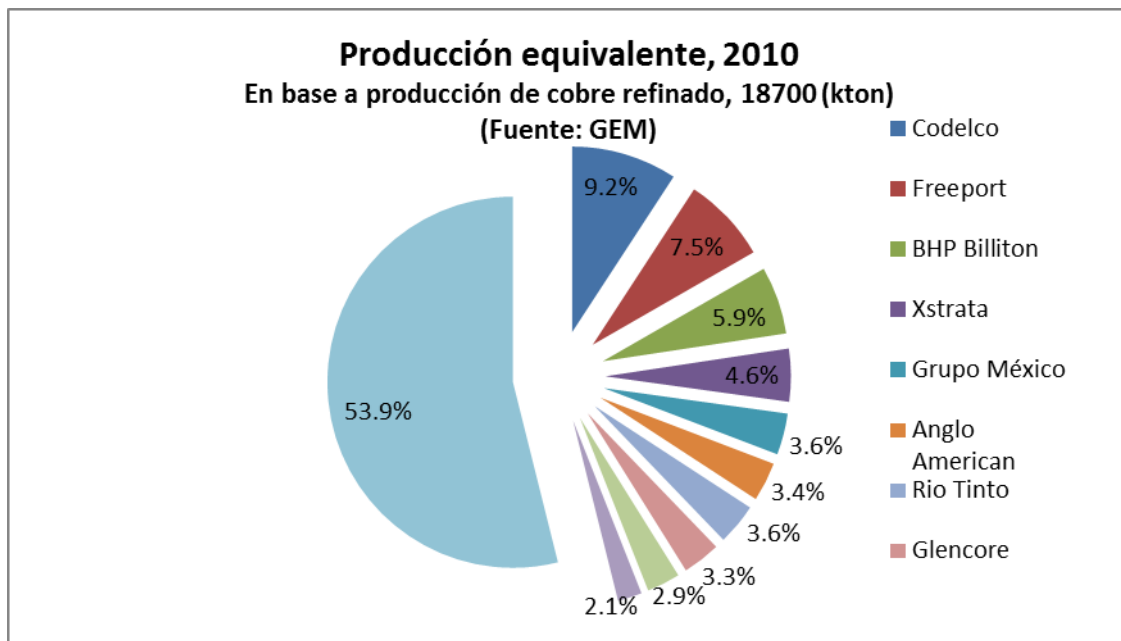


Fig. 1<sup>b</sup>.- Principales productores de cobre refinado (Brook Hunt en Guzmán, 2010).

Esta concentración, a pesar de que el precio es puesto por el mercado, permite que variaciones de producción de estos grandes productores puedan afectar el precio a través de estrategias de oferta y/o variaciones de su producción **(Guzmán, 2008)**.

Por otra parte, la estrategia competitiva de las empresas mineras se basa principalmente en lograr un gran inventario de reservas mineras y manejar la proyección del precio del cobre durante la vida del proyecto para realizar la planificación operacional y financiera asumiendo perfiles específicos de oferta y demanda **(Guzmán, op cit.)**.

### **2.1.2.- Descripción del mercado del Cobre.**

En los párrafos anteriores se describieron los actores relevantes en toda la cadena de valor del cobre, no obstante para la descripción del mercado el enfoque será principalmente en el mercado de los cátodos de cobre y de los concentrados de cobre y oro que son los principales productos que Antofagasta Minerals S. A. produce desde sus actuales faenas en el Distrito Minero Centinela como son Minera El Tesoro (cátodos) y de Minera Esperanza (Concentrado de Cobre y Oro). Además, los actuales proyectos en distinta etapa de ejecución como Mirador, Esperanza Sur, Encuentro, Penacho Blanco y Polo, ya que de llegar a materializarse estos su producción también será cátodos y concentrados de Cu.

Bajo la anterior perspectiva, en el mundo actualmente se producen alrededor de 15,9 millones de toneladas de cobre desde minas, siendo 3.3 millones de toneladas derivados a la producción de cátodos de cobre a través del proceso SX-EW y 12.6 millones de toneladas de cobre son producidas para el proceso de flotación y concentración, cuyo proceso productivo finaliza luego con la fundición y refinación **(Brook Hunt, 2010)**. No obstante lo anterior, se destaca que 7.5 millones de toneladas de cobre fino son producidas bajo procesos de reciclaje, con o sin refinación ya que en un porcentaje importante la producción de cobre reciclado no necesita reproceso.

Anteriormente, se indicó que la producción desde mina estaba prácticamente circunscrita a 10 países en donde se concentran actualmente los grandes yacimientos de cobre, debido principalmente, a la existencia de distritos mineros en donde las variables geológicas, metalotectónicas y geopolíticas así lo han permitido. Por otra parte, la producción de cobre refinado también está concentrada en pocos países siendo China , Chile y Japón los que producen la mayor cantidad, esto es básicamente a la alta agrupación de fundiciones en China y Japón y a la alta producción de cobre fino en cátodos desde Chile (Figura 2<sup>a</sup> y 2<sup>b</sup>).

### Major International Trade Flows of Copper Ores and Concentrates<sup>1</sup>

Major Exporters of Copper Ores and Concentrates, 2010

1. Chile
2. Peru
3. Indonesia
4. Australia
5. Canada
6. Brazil
7. Argentina
8. Papua New Guinea
9. Mongolia
10. Kazakhstan



Major Importers of Copper Ores and Concentrates, 2010

1. China
2. Japan
3. India
4. Korean Rep.
5. Spain
6. Germany
7. Philippines
8. Bulgaria
9. Brazil
10. Finland

**Figura 2<sup>a</sup>:- Principales flujos de concentrados de cobre a nivel mundial (Tomado de De la Piedra; 2011)**

### Major International Trade Flows of Refined Copper<sup>1</sup>

Major Exporters of Refined Copper, 2010

1. Chile
2. Zambia
3. Japan
4. Russia
5. Peru
6. Australia
7. Poland
8. Kazakhstan
9. India
10. Netherlands



Major Importers of Refined Copper, 2010

1. China
2. Germany
3. Italy
4. USA
5. Taiwan
6. Korean Rep.
7. Turkey
8. Brazil
9. Thailand
10. France

**Figura 2b:- Principales flujos de cobre refinado a nivel mundial (Tomado de De la Piedra; 2011)**



En cuando al consumo, ya es prácticamente obvio indicar que el consumo está regulado en los últimos años por la demanda China, ya que su consumo llega al 34 % del consumo de cobre refinado mundial, siendo seguido por países industrializados como Estados Unidos, Alemania y Japón. Ante lo anterior es importante indicar, a esta altura, que el consumo de cobre, así como de otros *commodities* están influidos fuertemente por factores macroeconómicos como el PGB del país, el precio del *commodity*, precio de los sustitutos y complementos, cambios tecnológicos, preferencia de los grandes consumidores y por factores políticos y financieros globales

### 2.1.3.- Proyecciones

Sin duda una de las principales motivaciones de la industria y en particular de Antofagasta Minerals S. A. en invertir grandes montos en exploración y desarrollo del Distrito Minero Centinela, es el análisis global de proyecciones de la oferta y demanda del *commodity* cobre en los próximos 20 años. Es así que se pronostica que los países emergentes aumentarán su participación en el mercado debido a un fuerte crecimiento del consumo, no obstante el crecimiento estable de los sustitutos del cobre, la intensidad de uso del cobre seguirá estable, nuevos usos y tecnologías utilizaran cobre, entre otros factores. Pero el tema más relevante, como ya se ha referido son los planes de crecimiento y urbanización chinos en donde se anticipa, por ejemplo que 350 millones de habitantes se trasladen del campo a la ciudad, un billón de personas vivirán en ciudades para el 2030, lo que trae consigo la construcción masiva de sistemas de transporte, edificios y además se prevee una multiplicación x5 del *GPD* Chino (**McKinsey, 2008**). Por otra parte, la irrupción de India como potencia tecnológica y al igual que China con movimientos migratorios y urbanísticos internos que por si solo pueden sostener la actual demanda de cobre, entre otros factores como la industrialización de Brasil, Rusia, Sudáfrica que en conjunto conforman el grupo de los BRICS.

Por otro lado y por parte de la oferta primaria de cobre se proyecta desde un descenso de la oferta hasta un crecimiento moderado de ésta (figura 3), ya que a los proyectos mineros actualmente en producción les será difícil mantener los niveles de producción, debido al envejecimiento de las minas que requieren mayor inversión y tienen altos costos de producción, así como la baja considerable de la ley (figura 4). Este fenómeno ha motivado a las empresas mineras "*majors*" a realizar grandes inversiones para la reposición de reservas mineras en proyectos *brownfields* y *greenfields* y ha permitido la proliferación de empresas "*juniors*" en la búsqueda de nuevas oportunidades a nivel global. No obstante, los nuevos proyectos enfrentan fuertes desafíos que no aseguran su materialización, ya que se encuentran en zonas de mayor riesgo geopolítico y geográfico, así también enfrentan una fuerte resistencia de las comunidades en las que se emplazan, así como fuertes requerimientos ambientales.

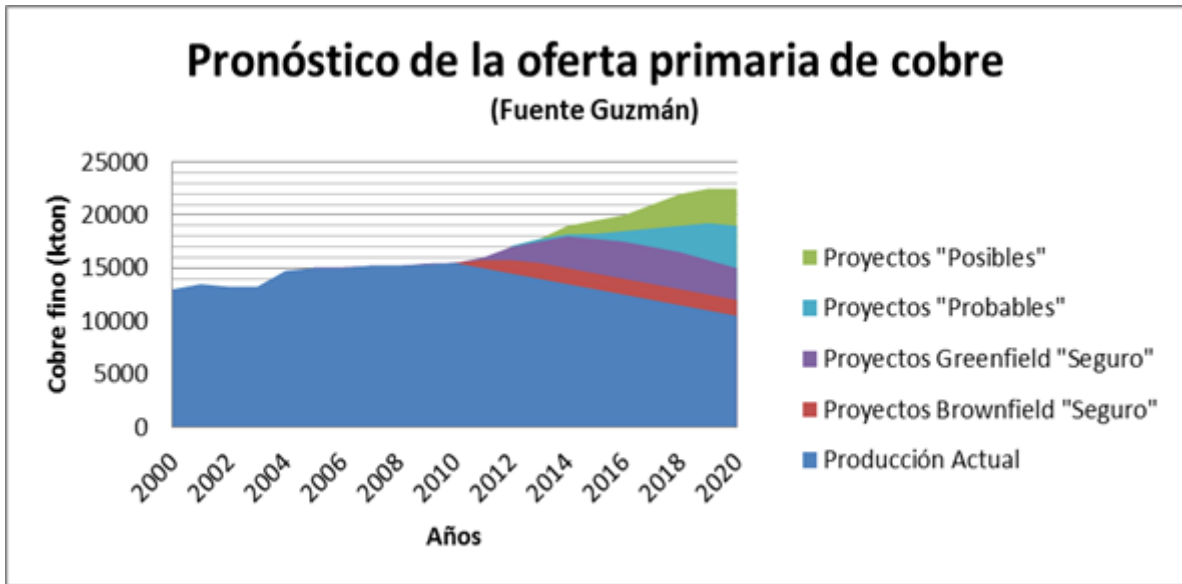


Figura 3.- Pronóstico de la oferta primaria de cobre (Tomado de Guzmán, *op cit*).

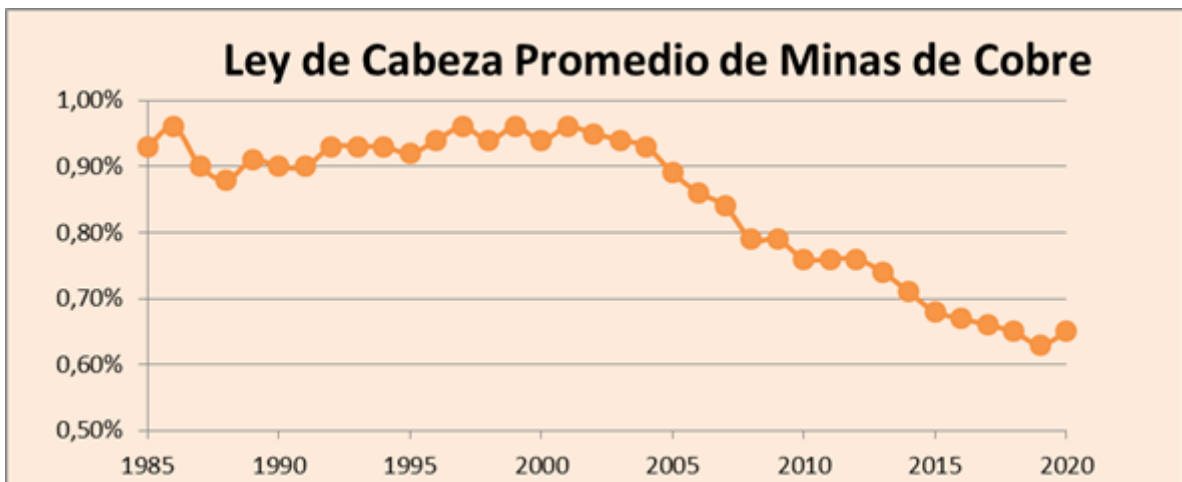


Figura 4.- Evolución de la Ley de Cobre Mina desde 1985 (Tomado de Guzmán, *op cit*)

## 2.2.- Antofagasta Minerals S. A.

### 2.2.1.- Antecedentes históricos y descripción de la empresa.

El origen de Antofagasta Minerals S.A. (**AMSA**) brazo minero de Antofagasta Plc. se remonta a fines del siglo XIX, cuando en 1873 se construye la vía ferroviaria de transporte de caliche entre el Salar del Carmen y Antofagasta. Luego en 1888 *The Antofagasta (Chili) and Bolivia Railway Company* se lista en la Bolsa de Metales de Londres (LME) siendo hoy su sucesora Antofagasta Plc. la empresa más antigua listada en dicha bolsa (LME).

En 1979 el grupo empresarial liderado por el emprendedor y empresario Andrónico Luksic Abaroa, a través de una compra accionaria toma el control de *Antofagasta Railway Company* convirtiendo a la empresa en un eje fundamental en el desarrollo productivo y minero de la Región de Antofagasta. Luego en 1980 a través de licitaciones de la Corporación de Fomento (Corfo) el grupo adquiere Minera Centinela y parte mayoritaria de la Compañía Minera Carolina de Michilla. Posteriormente, en 1982 la compañía, ya denominada Antofagasta Holdings Plc; comienza a diversificar rápidamente su cartera de proyectos en otros sectores productivos, principalmente hacia el área minera, en donde entre varios emprendimientos destaca la adquisición de Michilla / Lince en 1983 y luego del depósito Los Pelambres en la Región de Coquimbo.

Durante la década de los noventa el grupo se concentra en desarrollar los proyectos Los Pelambres y El Tesoro, cuyas operaciones comienzan en 1995 y 2001, respectivamente, convirtiéndose en importantes productores de bajo costo de la industria nacional del cobre y con esto constituyendo el grupo minero con 3 compañías mineras operativas. Recientemente, el año 2011, se suma como operación productiva, Minera Esperanza, uno de los más grandes e innovadores emprendimientos mineros de la última década nivel mundial, sumándose como la cuarta operación minera del grupo. Con todas estas operaciones Antofagasta Minerals S. A. producirá, aproximadamente durante el año 2012, 700.000 toneladas de Cobre Fino, 250.000 onzas de Oro y 10.000 toneladas de Molibdeno (Figura 5).

Por otra parte, **AMSA** está activamente buscando oportunidades de crecimiento, dentro de éstas, se encuentran la futura construcción del Proyecto Antucoya que aportará más de 80.000 toneladas de cátodos de cobre anuales al grupo, así también un amplio despliegue de actividades de exploración e ingeniería en el Distrito Minero Centinela, en donde se encuentran las operaciones de Minera El Tesoro y de Minera Esperanza. En este distrito minero existe un inmenso potencial de desarrollo por lo que Antofagasta Minerals S. A. tiene puesto gran parte de sus esfuerzos con el fin de levantar un gran Centro Minero – Metalúrgico con varias faenas operativas simultáneamente, y en donde hoy operan 4 rajos a cielo abierto y se encuentran al menos 2 proyectos en etapa de factibilidad como son Esperanza Sur y Encuentro.

También es importante destacar que, considerando la visión del directorio de AMSA de “privilegiar las exploraciones, que es donde más valor agrega una compañía minera” (**Luksic, 2010**), es que la empresa tiene una Gerencia de Exploraciones que

realiza exploración generativa en todo Chile para la búsqueda de nuevos recursos minerales en el territorio nacional; así como una Gerencia de Exploraciones Internacionales buscando nuevas oportunidades en todo el mundo. Lo anterior ha permitido a AMSA contar con importantes desarrollos de proyectos mineros en el extranjero como son el Proyecto Reko Diq en Pakistán y el Proyecto Nokomis en el estado de Minnessota, Estados Unidos. Además, se suman acuerdos tipo *Joint Venture* y Acuerdos *Earn-In* en varios países, como Perú, Australia, Alaska, Canadá, España, Turquía, Suecia, Namibia y Portugal.



**Figura 5.- Historia y Crecimiento del Grupo Antofagasta Minerals S.A. (Tomado de Awad, 2011)**

### 2.2.2.- Lineamientos estratégicos

En el año 2009 Antofagasta Minerals S. A. establece como visión: **“Ser un referente mundial en el emprendimiento minero de alta rentabilidad, que crea valor económico, medioambiental y social”**; con esta ruta trazada y con el fin de continuar el crecimiento continuo del negocio, a través de una cartera de operaciones, inversiones, nuevos activos y nuevos negocios se establece un Plan Estratégico para el período 2009 – 2015 basado en tres pilares estratégicos, los cuales son:

- a) El Primer Pilar es el aseguramiento y fortalecimiento del Negocio Base; entendiendo como negocio base al núcleo operativo del negocio compuesto por las mineras Los Pelambres, Esperanza, El Tesoro y Michilla.
- b) El Segundo Pilar es el crecimiento orgánico y sustentable del Negocio Base; en donde se incluye el desarrollo del Distrito Los Pelambres en donde se contempla la expansión de la producción, la puesta en marcha del Proyecto Antucoya, la extensión de la vida de Minera Michilla más allá del 2015 y el desarrollo del gran potencial del **Distrito Minero Centinela** a través de las exploraciones, de los estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y Sinergia entre Minera Esperanza y Minera El Tesoro. Es importante destacar que la sumatoria de recursos estimados de todos los proyectos del **Distrito Minero Centinela** superan los 6100 millones de toneladas con una ley media de 0.39 % CuT más importantes créditos de oro.
- c) y El Tercer Pilar es el Crecimiento más allá del Negocio Base, es decir fuera de los Distritos Los Pelambres y Centinela, buscando una base minera de alto potencial es un estado temprano de desarrollo, tanto en Chile como internacionalmente. Dentro de esto se encuentran los Proyectos Reko Diq y Nokomis; así también el amplio portafolio de acuerdos Earn-in en los cinco continentes.



**Figura 6.- Plan Estratégico de Antofagasta Minerals S.A.**

### 2.2.3.- Governance

Antofagasta Minerals S. A. como parte de Antofagasta PLC con base en Londres debe dar cumplimiento con el *UK Corporate Governance Code* que especifica las buenas prácticas y da las recomendaciones necesarias para las empresas listadas en LME. Con este fin Antofagasta Minerals S. A. es dirigida por un directorio cuyo principal rol es velar por el éxito en el largo plazo del grupo minero, determinar los lineamientos

estratégicos, supervigilar el desempeño y controlar los riesgos estableciendo los sistemas de control. Dentro de las responsabilidades del directorio se encuentran liderar la organización y determinar los objetivos estratégicos y políticas claves, asegurar los recursos para cumplir los objetivos, aprobar transacciones, inversiones y *budgets*, entre otras.

Bajo este directorio la organización es liderada por un *Chief Executive Officer* (Ceo) quien en conjunto a 8 vicepresidentes se encargan de materializar la estrategia de la Compañía en las distintas áreas de acción, como por ejemplo la Vicepresidencia de Recursos Mineros (**VPRM**) que es donde se encuentra la Gerencia de Evaluación de Recursos (**GER**) y donde se enmarca el presente estudio.

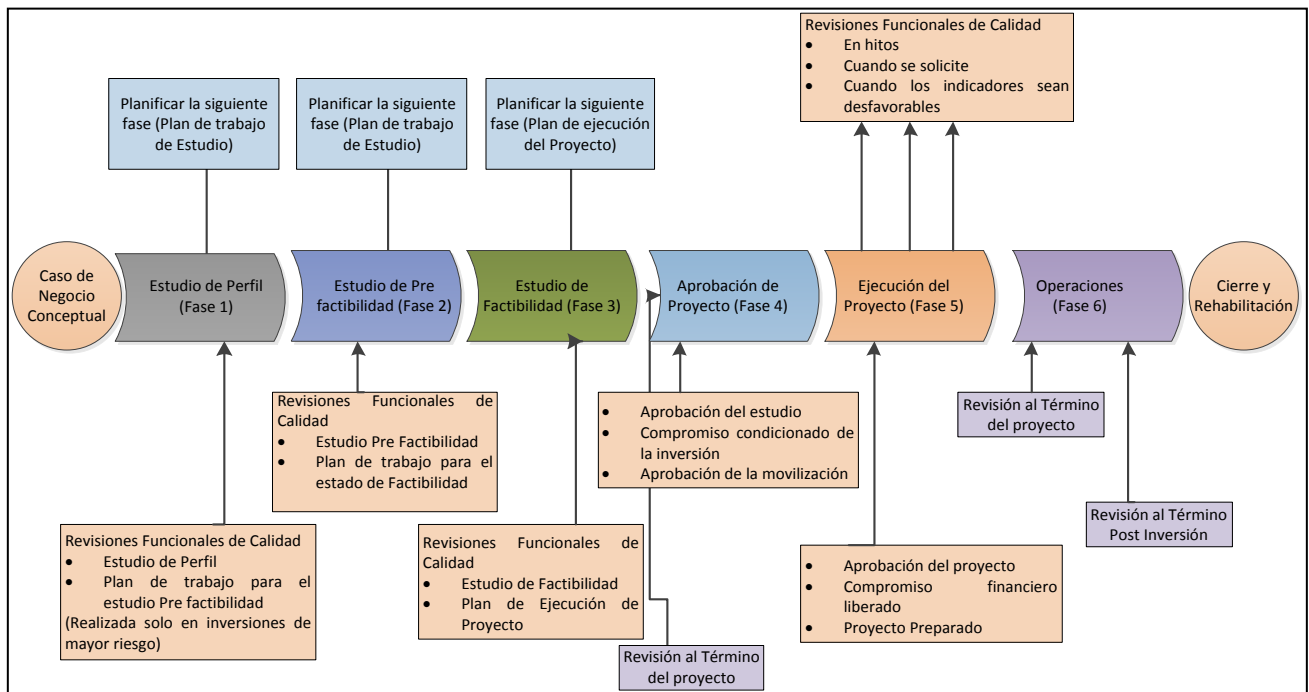
En forma paralela se han establecido 2 Comités los cuales están compuesto por miembros del Directorio, Vicepresidentes y gerentes. El primero es el Comité Ejecutivo (EXCO) cuyo rol esta principalmente dirigido a la revisión y control de las operaciones actuales, aprobando inversiones, presupuestos y promoviendo las mejores prácticas operativas; y el segundo comité corresponde al Comité de Desarrollo de Negocios (BDCO) el cual está comprometido con revisar oportunidades de crecimiento del grupo minero, aprobando inversiones, gastos de los proyectos en curso, así como monitorear el desarrollo de estos.

#### **2.2.4.- Sistema de Entrega de Activos (ADS)**

Debido a la gran envergadura de los proyectos, el despliegue de recursos y a los grandes montos de inversión necesarios para desarrollar inversiones en proyectos mineros es que el Comité de Desarrollo e Negocios (BDCo) desarrollo un **Sistema de Entrega de Activos (ADS)** con el fin asegurar que todas las inversiones cumplan los estrictos criterios de la empresa en cuanto a la sustentabilidad, la planificación estratégica y agregar valor a los accionistas manteniendo el perfil de riesgo de **AMSA**. Además, establece el cumplimiento de los mínimos estándares en relación a los riesgos, seguridad, salud, medioambiente, contratación y abastecimiento. Con esta herramienta **AMSA** pretende asegurar sistemáticamente los resultados comerciales óptimos, permitiendo además:

- Aplicar estratégicamente los fondos accionarios para aumentar el valor de los activos de la empresa,
- Alinear las inversiones con la estrategia de negocios,
- Fundir las decisiones de inversión en estándares sistemáticos y preestablecidos,
- Comparar y optimizar las alternativas de los casos de negocios,
- Identificar, cuantificar y clasificar los riesgos de las inversiones y la entrega de activos, implementando medidas de mitigación,
- Desarrollar activos controlando y asignando el nivel de gastos y los recursos necesarios y,
- Asegurar la comparación de todas las oportunidades de inversión, etc.

Se destaca que todos los trabajos realizados por la Gerencia de Evaluación de Recursos (**GER**) deben estar dirigidos hacia el cumplimiento del **ADS**, por lo que se establece que el cumplimiento de este estándar será uno de los principales indicadores claves en la gestión de procesos de la **GER** en sus trabajos en el Distrito Minero Centinela, ya que quedan establecidos en el **ADS** los requerimientos para los proyectos en distinta etapa de ejecución, como estudios de perfil, de prefactibilidad, de factibilidad, etc; y se establecen los puntos de control, metodologías necesarias y avances requeridos, revisiones de aseguramiento de calidad, responsables, recursos involucrados, los estudios y análisis correspondiente en cada etapa, ranking de las mejores inversiones, revisiones y auditorías, etc (Figura 7).

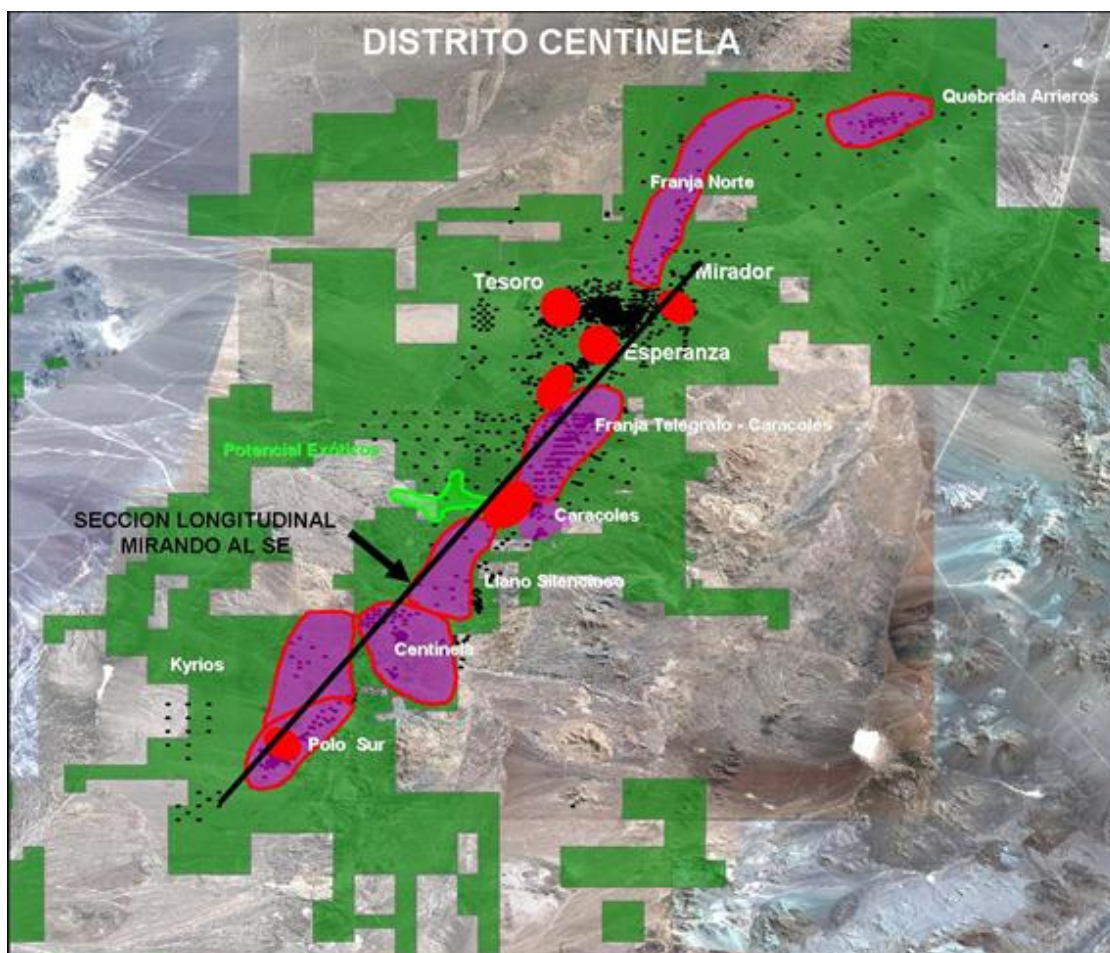


**Figura 7.- Cadena de valor de Proyectos Mineros Antofagasta Minerals S.A. (Tomado de ADS, Antofagasta Minerals S.A.)**

### 2.2.5.- Distrito Minero Centinela (DCM)

Durante la última década gracias al tesón, al enorme despliegue de recursos y a las competencias de un equipo de excelencia, Antofagasta Minerals S. A. ha impulsado un nuevo distrito minero “*World Class*” el que se viene a sumar al desarrollo de la minería de la Región de Antofagasta y de Chile. Éste es el **Distrito Minero Centinela (DMC)**, en donde ya se encuentran operando Minera El Tesoro y Minera Esperanza, ambas empresas pertenecientes al Grupo Minero Antofagasta Minerals S. A.

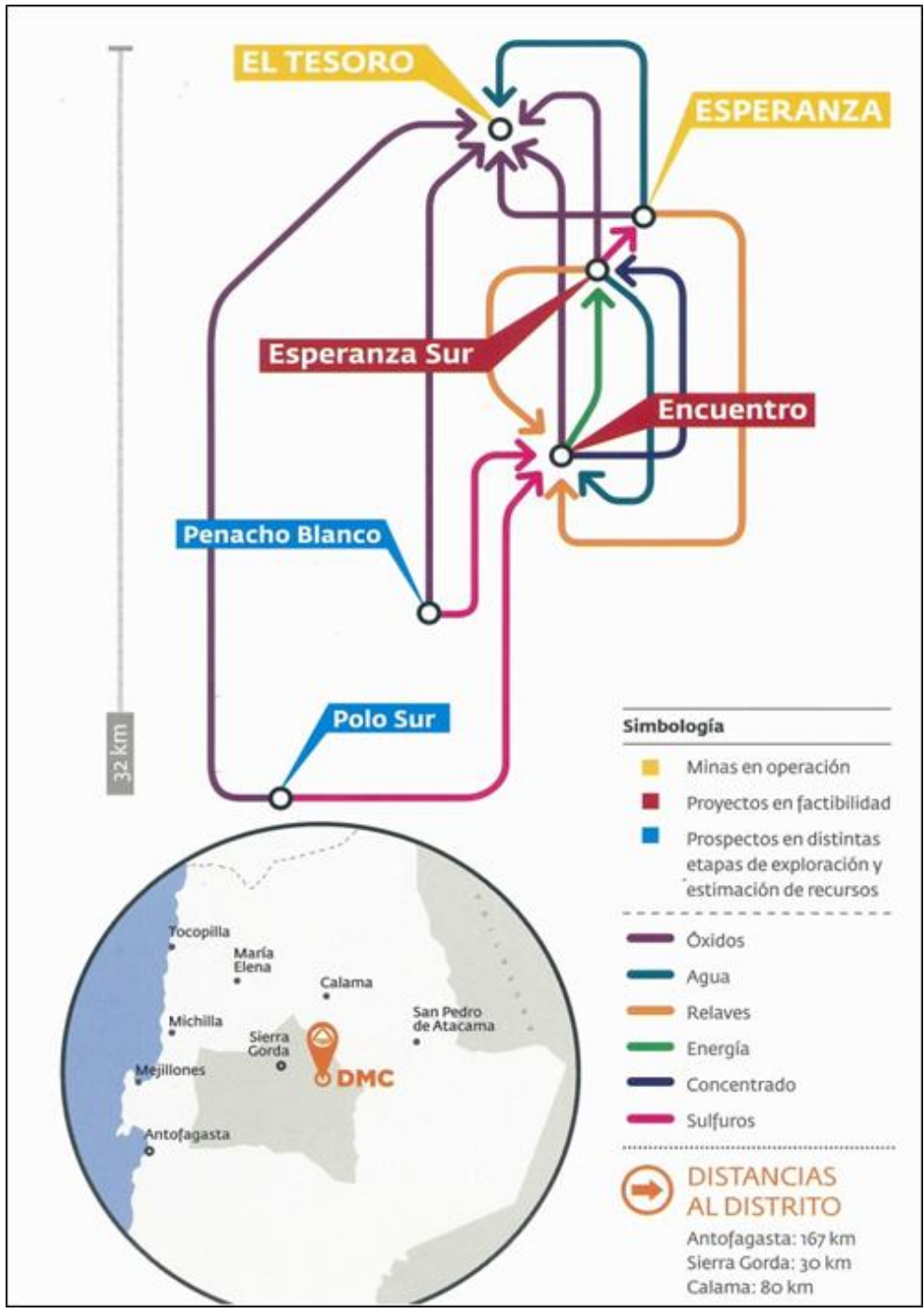
El grupo de concesiones mineras concedidas a Antofagasta Minerals S. A; ya sea como concesiones de exploración y/o pertenencias de explotación superan las 150.000 hectáreas. Dentro de estas, además de Minera El Tesoro y Minera Esperanza, se encuentran otros prospectos mineros en distintas etapas de evaluación y desarrollo, como son (sur a norte) Pórfido Llano, Proyecto Mirador, Proyecto Esperanza Sur, Proyecto Encuentro, Clúster Penacho Blanco y Polo Sur (Figura 8). En este conjunto de proyectos, a la fecha se tiene un potencial de recursos geológicos por 6.100 millones de toneladas con una ley media de 0.39 % CuT.



**Figura 8.- Distrito Minero Centinela. Propiedad Minera y Proyectos Antofagasta Minerals S. A**

Por otra parte, se destaca un importante número de prospectos en etapa de exploración básica (recursos potenciales no incluidos en inventarios de recursos), así como acuerdos tipo *Joint Ventures*, opciones y acuerdos de confidencialidad para explorar propiedades mineras de terceras compañías dentro del distrito.





**Figura 9.- Diagrama de flujos de Minerales Proyecto Integrado Distrito Minero Centinela (Tríptico DMC, VPP, 2012)**

## **2.3.- Gerencia de Evaluación de Recursos (GER)**

Durante el año 2010 y debido al crecimiento sustancial de los desafíos impuestos por el Directorio de **AMSA** a la Vicepresidencia de Recursos Mineros (**VPRM**) es que se crea la Gerencia de Evaluación de Recursos (**GER**), con la finalidad, principal, de desarrollar todos los trabajos geológicos necesarios para el desarrollo integral del Distrito Minero Centinela.

Por lo anterior, es que este estudio tiene especial relevancia ya que en el presente se propondrán formalmente la Visión y Misión de la Gerencia, sus objetivos y el Mapa Estratégico que marcarán la ruta de navegación para los miembros de la gerencia.

### **2.3.1.- Visión y Misión**

#### **Visión**

Transformarnos como Gerencia de Evaluación de Recursos en una Organización de Alto Desempeño que sea identificada como un área clave en el aporte de valor al grupo minero y en donde las personas hacen la diferencia para agregar el máximo valor a Antofagasta Minerals S. A.

#### **Misión**

Entregar una propuesta de geología de exploración y desarrollo de una cartera de blancos y proyectos, integrando la información Geo – Minero - Metalúrgica, desde una etapa básica a una etapa avanzada del Distrito Minero Centinela, que permita sustentar en el largo plazo el crecimiento del Plan de Negocios de Antofagasta Minerals S. A.

Debido a esto y a lo nuevo de esta gerencia, es que el presente estudio tiene especial relevancia como guía de la Gerencia de Evaluación de Recursos (**GER**) de la Vicepresidencia de Recursos Mineros de Antofagasta Minerals S. A. para cumplir todos sus objetivos:

“Desplegar el máximo potencial de nuestra gente y colaboradores, creando una cultura de alto desempeño”.

### **2.3.2.- Objetivos desde la perspectiva interna.**

Con el fin de materializar la visión y la misión de la GER se proponen los siguientes objetivos bajo la perspectiva interna:

- En Liderazgo: “Establecer un liderazgo comprometido con el crecimiento sustentable del negocio, capaz de generar una dirección clara, lograr el compromiso de los equipos, ejecutar con excelencia y ser un ejemplo”.
- En Estructura Organizacional: “Conformar una estructura ágil, flexible y plana integrada a colaboradores y aliados internos y externos”.
- En Procesos y Prácticas: “Lograr la excelencia operacional para cumplir consistentemente con los compromisos, automatizando procesos y gestionando el conocimiento”.

### **2.3.3.- Objetivos desde la perspectiva externa**

Con el fin de materializar la visión y la misión de la GER se proponen los siguientes objetivos bajo la perspectiva externa:

- Resultados: “Generar bases sólidas y sustentables para extraer el máximo valor de los recursos geológicos emplazados en los distritos de AMSA”.
- Clientes: “Aumentar el beneficio de nuestros clientes internos, estableciendo relaciones de confianza que impulsen el alto desempeño”.
- Productos y Servicios: “Focalización en el conocimiento del negocio, experiencia técnica y generación de confianza, y entregar productos y servicios innovadores y de excelencia que agreguen máximo valor al negocio y cumpliendo con el Sistema de Entrega de Activos (ADS) en donde se busca que todos los proyectos realizados cuenten un nivel de información adecuado, que estén de acuerdo con la relación riesgo/beneficio ya que Antofagasta Minerals S. A. no tomará decisiones de inversión si la información es deficiente. Entonces para cumplir con los objetivos de la gerencia bajo esta perspectiva la GER debe cumplir que sus proyectos:
  - Estén en línea con la estrategia de negocios, las prioridades, la sustentabilidad y los valores de la empresa;

- cuenten con una alta probabilidad de éxito, por estar basadas en el uso de técnicas comprobadas de la industria, con riesgos identificados y evaluados;
- maximicen el valor de las inversiones de la empresa;
- que adhieran estrictamente al desarrollo por fases en el contexto del ciclo de inversión, con entregables específicos en cada fase;
- se planifique cuidadosa y detalladamente, el trabajo requerido;
- que se hayan sometido a un proceso transparente de toma de decisiones, basado en revisiones de partes independientes de quienes recomiendan o implementan las inversiones, conforme a los procesos y mínimos estándares definidos (auditorías y *peer reviews*);
- minimicen el riesgo de no cumplir las proyecciones económicas, en los marcos de tiempo establecidos;
- se realicen en una estructura organizacional con la cual se fomente el trabajo de equipo y la participación de las personas;
- se administren a través de una cartera de proyectos con metodologías de asignación de recursos orientadas a maximizar el valor de la empresa, y
- que una vez terminados, las inversiones se evalúen y las lecciones aprendidas se transformen en la base del proceso continuo de mejoramiento de la empresa.

#### **2.3.4.- Objetivos de la GER en el Distrito Minero Centinela**

- Desarrollo de alternativas de corto plazo para recursos lixiviables (Óxidos) para el Distrito Minero Centinela.
- Desarrollo de alternativas de corto plazo para recursos de sulfuros para el Distrito Minero Centinela.
- Exploración de potenciales recursos óxidos y sulfuros para sustentar el desarrollo y crecimiento del Distrito Minero Centinela

### 3.- MARCO TEÓRICO

#### 3.1.- Sistemas de Gestión

Probablemente desde la década de los 80 se han desarrollado varias técnicas y herramientas de gestión empresarial que han derivado en varios de los denominados Sistemas de Gestión. Estos sistemas o modelos organizacionales que son dirigidos principalmente hacia la Gestión de la Calidad han permitido desarrollar, administrar y diferenciar las empresas de sus competidores, así como mejorar su gestión de inversión y costos como fueron los Modelos de Calidad Total, o bien Modelos basados en las medidas del desempeño y de progreso efectivo como el Modelo EP2M **(Adams & Roberts, 1993)** o bien modelos más integrales como el Modelo Europeo de Excelencia Operacional (EFQM), entre otras herramientas como *Lean Manufacturing*, la aplicación de metodologías *Just in Time*, *Six Sixma*, entre otras.

#### 3.2.- Gestión basada en los Procesos

No obstante, las herramientas y sistemas de gestión descritos en el párrafo anterior, la atención a los procesos y la gestión detallada de éstos en forma sistemática, pasando por la clara identificación, la medición y análisis, identificación de las oportunidades de mejora, estabilización y mejoras continuas, fue poco a poco tomando fuerza a partir de los años 80, en donde una piedra angular es el Método Sistemático de Mejora de Procesos **(Ishihawa, 1985)**, el cual pretende conseguir mejoras a través de un proceso de mejoras continuas en el tiempo. Por otra parte, hacia los años 90 toma fuerza la reingeniería de procesos, en la cual pueden realizarse cambios profundos a paquetes enteros de procesos que llevan incluso a modificar y/o eliminar unidades de negocio; y al ser exitoso produce beneficios cuánticos en relación a su etapa previa **(Zaratiegui, 1999)**.

Finalmente y muy de acuerdo con la industria de los *commodities*, en que en general los productores son tomadores de los precios puestos por el mercado, ya que la diferenciación es principalmente por la gestión operativa de los costos, ha ido tomando fuerzas en todos los sectores industriales la Gestión de los Procesos como principio fundamental de las empresas, entre los cuales sobresalen el Mapa Estratégico y el Cuadro de Mando Integral o *Balanced Scorecard* **(Kaplan & Norton, 1992)** Esta última metodología es la herramienta seleccionada para aplicar a la gestión de la Gerencia de Evaluación de Recursos (GER) para enfrentar los trabajos del quinquenio en el Distrito Minero Centinela, ya que la correcta aplicación de ésta permitirá:

- Definir claramente la estrategia y consensuarla con la visión, misión y estrategia corporativa de Antofagasta Minerals S. A.,
- establecer y fijar los objetivos,
- diseñar un sistema de indicadores,
- difundir toda la información relevante,
- reorientar, mejorar y encausar la gestión y,
- definir, diagnosticar y reportar resultados a través de indicadores estratégicos y financieros.

### 3.3.- Estrategia y gestión estratégica

Desde el punto de vista de los negocios, una buena definición de estrategia puede converger a la “creación de una posición única y valiosa que involucra un conjunto de actividades” (**Porter, 2008**). Siendo fundamental la correcta elección de las actividades que satisfagan todas las necesidades y de acceso a todos los clientes. Esto permitirá a las empresas u organizaciones apuntar sus procesos hacia a eficacia operacional (**Porter, op, cit**). No obstante, para que estas actividades de alto impacto logren su objetivo, éstas deben estar apoyadas y coordinadas por un sistema de administración que permita alinear toda la organización con la estrategia global de la empresa (**Kaplan & Norton, 2006**).

Para lograr lo anterior, la estrategia debe ser formulada una vez que la visión y misión de la empresa estén bien definidas, para buscar la manera de organizar las actividades en el tiempo, es decir se debe responder la pregunta ¿Cómo llegar allá?. Además se deben definir claramente los valores y ética que formarán parte de la cultura y del trabajo en equipo. La realización de un Cuadro de Mando Integral adecuado contribuirá fuertemente a lograr estos objetivos (**Mackay, 2004**).

Ahora bien, una vez formulada la estrategia se debe implementar una correcta gestión estratégica que permita bajar la estrategia desde las cúpulas más altas de la organización como directorios, presidencia ejecutiva y gerencias, hacia todos los estamentos de la organización, siendo ésta la tarea más importante y difícil, ya que sólo esto logrará llevar al éxito a la organización y no quedando la estrategia sólo para la discusión de los niveles más altos y bien colgadas en alguna pared o como definición al principio de reportes anuales y/o de sustentabilidad. Con este fin, un proceso fundamental y gatillador crítico es la confección rigurosa de un Mapa Estratégico que permitirá asegurar que todos los miembros de la organización entiendan la dirección de la organización, su rol y responsabilidad dentro de ella (“*accountability*”), entender las causas – efectos de los procesos inmersos, alinear y cohesionar fuertemente los equipos de trabajo entre otras. Este mapa estratégico será la base para la confección de las medidas e indicadores en el Cuadro de Mando Integral (BSC)

En forma práctica y real se ha demostrado que las empresas que han normado su estrategia con la ejecución de los procesos han tenido un desempeño más exitoso que aquellas que no (**Kaplan & Norton, 2008**), para esto han utilizado un sistema de gestión basado en seis estrategias a ejecutar:

- Expresar la estrategia,
- administrar iniciativas estratégicas,
- alinear a toda la organización con la estrategia,
- comunicar, revisar y actualizar la estrategia.

El mismo estudio citado revela que al menos el 75 % de las empresas exitosas estudiadas utilizan las acciones enumeradas en el párrafo anterior, bajo un sistema de Gestión de Cuadro Mando Integral (BSC). Por lo anterior, este estudio propone la herramienta de gestión del Cuadro de Mando Integral, para la gestión de procesos críticos de la Gerencia de Evaluación de Recursos (GER) en sus tareas comprometidas para el desarrollo el Distrito Minero Centinela durante el próximo quinquenio.

### 3.4.- Cuadro de Mando Integral (*Balanced Scorecard*)

En 1992 Robert Kaplan y David Norton, investigador de la Universidad de Harvard y consultor empresarial respectivamente, propusieron una importante herramienta empresarial, que debido a sus resultados, se ha masificado por el mundo. Es así que los mismos investigadores en el año 2001 indican que el 50 % de las 1000 empresas más exitosas del mundo, según la publicación *Fortune 1000* utilizan como sistema de gestión el Cuadro de Mando Integral **(Niven, 2000)**.

La principal cualidad del Cuadro de Mando Integral (BSC) bien desarrollado es que permite eficazmente medir y evaluar las tareas o procesos que realiza la empresa, esto a través de reportar e ilustrar un grupo de indicadores claves (Kpi's) que permiten a los ejecutivos rápidamente evaluar que está sucediendo en las distintas áreas de la organización. Bajo esta perspectiva esta herramienta ha sido exitosamente utilizada por altos ejecutivos para comprender, medir y evaluar si el desempeño de las empresas está de acuerdo con las metas estratégicas **(Smith, 2007)**.

Por otra parte, es una importante herramienta para poder elaborar, comunicar y poner en marcha la estrategia corporativa, ya que antes de la existencia del Cuadro de Mando Integral, la estrategias de las compañías sólo se medían básicamente por los indicadores financieros, provocando un sesgo hacia dentro de la organización, impidiendo medir cambios de mercado, construir procedimientos y estándares operacionales y una mala evaluación de las competencias del patrimonio humano. Entonces esta herramienta se suma como un interesante y muy útil sistema de gestión estratégica y de comunicación.

En resumen, la aplicación del Cuadro de Mando Integral o *Balanced Scorecard* es un importante apoyo complementario al entendimiento y funcionar empresarial en donde se resuelven 2 problemas como son, la correcta medición de los resultados operacionales y la eficiente y eficaz aplicación de la estrategia de la compañía. Esto último aunque parece "blando" es muy importante, ya que al ignorar la estrategia se ve mermada la capacidad de generar ventajas competitivas que permiten diferenciar una empresa de sus competidores **(Porter, 2001)**.

Los autores desarrollaron la idea del Cuadro de Mando Integral (BSC) a partir de un levantamiento y análisis realizado a varias empresas en su efectividad para medir su actividad y los resultados logrados. En los 80 ya se infería que las medidas financieras, por si solas, no entregaban la suficiente información acerca la gestión, además de no permitir la generación y aumento de valor de sus organizaciones por medio de la gestión. Por tal motivo Kaplan y Norton propusieron reflejar las actividades de la empresa en el Cuadro de Mando Integral el que se focaliza en cuatro perspectivas centradas siempre en la visión y estrategia de la compañía. Estas perspectivas son **(Kaplan y Norton, 1992)**:

- Perspectiva financiera:

Este punto de enfoque es muy relevante en el Cuadro de Mando Integral, ya que éste indica obviamente, si a partir del desarrollo de la estrategia, nuestros resultados financieros son los adecuados y si podrían ser mejores. Además, este análisis es absolutamente relevante, ya que si bien tenemos una alta capacidad productiva, de alta calidad y tenemos satisfechos a nuestros clientes, pero sin los flujos de caja adecuados, así como resultados exigidos por nuestros accionistas, el esfuerzo no sirve de mucho. Por lo tanto bajo esta perspectiva debemos responder la pregunta:

¿Si somos financieramente exitosos, como debiéramos aparecer ante nuestros accionistas?

- Perspectiva de los clientes:

Es absolutamente necesario que una empresa tenga bien identificado sus clientes, esto parece trivial, no obstante en algunas organizaciones parece no estar claro para todos los miembros. Por lo tanto, dentro del desarrollo del Cuadro de Mando Integral es fundamental identificar quienes son nuestros clientes. Además, es necesario responderse la siguiente pregunta:

¿Para lograr nuestros objetivos como debemos aparecer ante nuestros clientes?

Al responderla adecuadamente podremos concentrarnos en cómo nos podemos diferenciar de nuestros competidores.

- Perspectiva de Procesos Internos:

La mirada bajo este punto de análisis permite identificar los procesos claves y las rutas críticas de la empresa, ya que los procesos internos son los principales drivers estratégicos que permiten a las empresas contribuir a crear valor. Por tal motivo y sobre todo en una empresa de *commodities*, con infraestructura, equipos, e ingeniería comoditizada, esta perspectiva es la que, verdaderamente, puede crear una variable diferenciadora entre los ofertantes en la industria de la producción y comercialización de *commodities*. Entonces para una buena gestión de procesos debemos respondernos la pregunta:

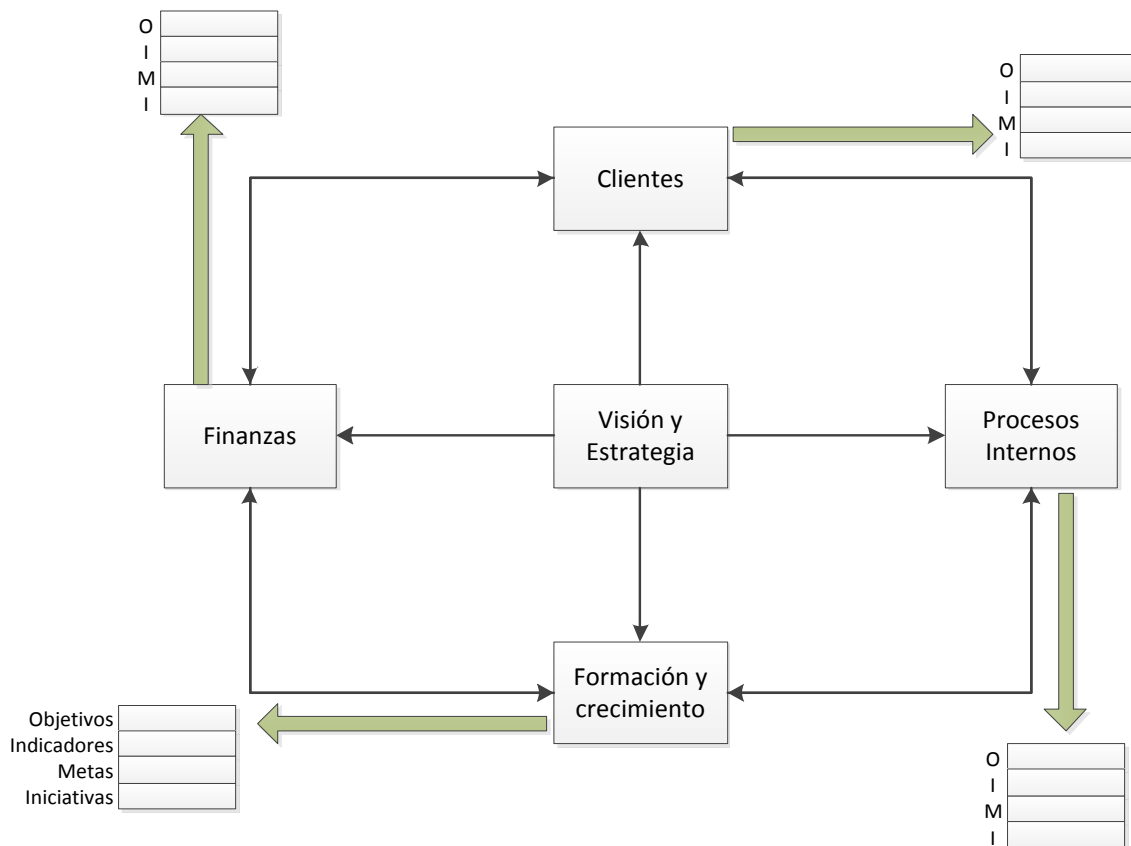
¿Para satisfacer a nuestros clientes y accionistas en que procesos debemos ser excelentes?



- Perspectiva del Aprendizaje y del Crecimiento:

Esta perspectiva propone, claramente, que para alcanzar los resultados financieros esperados y satisfacer a nuestros consumidores a través de una correcta gestión de procesos internos (inter-relación de las 4 perspectivas) es necesario tomar medidas relacionadas a las competencias del patrimonio humano, como ejecutores a través de su rol específico de la visión y misión de la compañía. Es decir la capacitación, el aprendizaje y el crecimiento de los miembros de la organización deben ser considerados seriamente para permitir impulsar y sustentar el desarrollo y crecimiento de la empresa. Entonces cabe responderse la pregunta:

¿Qué podemos realizar para alinear nuestras competencias para mejorar nuestros procesos y mantenernos sustentables?



**Figura 10.- Esquema de Cuadro de Mando Integral (BSC)  
(Kaplan & Norton, 1992)**

## 4.- DESARROLLO DE LA GESTIÓN DE PROCESOS DE LA GERENCIA DE EVALUACIÓN DE RECURSOS (GER) PARA EL PLAN DE DESARROLLO DEL DISTRITO MINERO CENTINELA 2012 - 2016

### 4.1.- Análisis estratégico

Todas las empresas que pretendan realizar un correcto y exitoso sistema de gestión de procesos, dentro de los que se encuentra el Sistema de Mando Integral (BSC) deben realizar un estricto y cuidadoso análisis estratégico desde un prisma externo que permita observar el posicionamiento de la empresa para determinar oportunidades y fortalezas de la organización y por otra parte; un análisis interno que permita sacar a la luz que tan preparada está la organización para enfrentar los desafíos propuestos; por lo que el desarrollo de este análisis permitirá reconocer fortalezas y debilidades.

Ambos análisis permitirán realizar el levantamiento de un cuadro FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) el que nos permitirá construir el Mapa Estratégico y el Cuadro de Mando Integral de la GER.

#### 4.1.1.- Análisis estratégico externo

Para el análisis estratégico externo se utilizarán 2 herramientas un análisis PESTEL del entorno en el cual se analizan las variables políticas, económicas, sociales, tecnológicas, ambientales y legales; el cual se complementará con un breve análisis de las fuerzas estratégicas (**Porter, 1989**).

##### 4.1.1.1.- Análisis PESTEL

Análisis Político	<ul style="list-style-type: none"><li>• Buena estabilidad política del país, sin riesgos de quiebres de la institucionalidad.</li><li>• No obstante lo anterior, dentro del quinquenio habrá elecciones de presidente y un recambio de las autoridades regionales y de servicios públicos lo que puede generar demora en aprobación y tramitación de permisos sectoriales.</li><li>• Cambio en las autoridades de la Comuna de Sierra Gorda.</li><li>• Preocupante aumento del descontento social de la comunidad de Calama hacia el sistema central manifestándose con paralizaciones y protestas.</li></ul>
Análisis Económico	<ul style="list-style-type: none"><li>• Chile y la segunda región poseen ventajas económicas comparativas con respecto a otras para el desarrollo de los proyectos mineros.</li><li>• Equilibrio macroeconómico interno pero, existe un incierto panorama debido a la crisis de la comunidad económica europea.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desaceleración de la economía China cuya demanda interna está regulando fuertemente el precio del cobre.</li> <li>• Depreciación del dólar con respecto al peso.</li> </ul>
Análisis Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escasa mano de obra con calificaciones técnicas y profesionales.</li> <li>• Fuerte rotación y movilidad de los profesionales chilenos, no obstante existe una fuerte inmigración de profesionales extranjeros muy calificados.</li> <li>• Resistencia a la relocalización desde los principales centros urbanos hacia Calama y Antofagasta.</li> <li>• Creciente desinterés por trabajo en turnos prolongados y en campamentos mineros.</li> <li>• Creciente protagonismo de organizaciones sociales de diferentes fines.</li> </ul>
Análisis Tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuerte desarrollo de tecnologías de automatización y de captura de información a distancia para todas las áreas de la minería.</li> <li>• Fuerte incremento en técnicas de conectividad y medios de comunicación desde zonas aisladas provocando un fuerte impacto en disminución de costos (GPS, WiFi, LYNC, Video Conferencia)</li> <li>• Aumento en el mercado de instrumentación analítica portable y de mayor velocidad lo que permite desarrollar proyectos en menor tiempo con igual calidad.</li> </ul>
Análisis Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poco desarrollo de la matriz energética nacional provocando un fuerte encarecimiento de la energía.</li> <li>• Escasez del recurso hídrico y de derechos de aguas para el desarrollo de proyectos mineros.</li> <li>• Desarrollo de la desalinización del agua de mar.</li> <li>• Aumento de las regulaciones con respecto a la emisión de CO<sub>2</sub> y manejo de RILES.</li> <li>• Exigencia mundial por el desarrollo sustentable, reportabilidad y la certificación ambiental que incluyan la determinación de la huella de carbono y el reciclaje, etc.</li> </ul>
Análisis Legal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estricto marco legislativo para todas las actividades mineras desde la obtención de concesiones y servidumbres hasta la validación por personas competentes para los reportes de recursos y reservas.</li> <li>• Cambios en las regulaciones laborales, ambientales y de impuestos.</li> <li>• Tendencia a la judicialización de los proyectos mineros ante discrepancias de stakeholders.</li> </ul>

**Tabla 1.- Análisis PESTEL**

#### 4.1.1.2.- Análisis de Fuerzas Competitivas (PORTER)

Poder de los Clientes	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Vicepresidencia de Proyectos, y Directorio de AMSA:</b> La cadena de valor de los trabajos realizados por la GER, están sustentados por la necesidad de estos 2 clientes principales, los que solicitan las evaluaciones geológicas de los recursos y reservas para el desarrollo de los proyectos mineros y por otra parte, entregan los capitales de inversión y <i>budgets</i> para los trabajos que desarrolla la GER en el Distrito Minero Centinela. Por tal motivo, el poder de estos clientes es muy fuerte, ya que la existencia de la GER es justificada esencialmente para atender los requerimientos de la VPP y el Directorio de AMSA.</li> <li>• <b>Marubeni LP Holding:</b> Este consorcio japonés es socio estratégico de Antofagasta Minerals S. A; tiene un 30 % de participación de las faenas operativas en el Distrito Minero Centinela, como son Minera El Tesoro y Minera Esperanza y además tiene la primera opción de participar en cualquier nuevo emprendimiento minero en el distrito. Por lo cual, es un cliente de primera línea y el directorio ha establecido que la GER debe tener una relación abierta, transparente y colaborativa con este socio estratégico.</li> <li>• <b>Comunidad de Sierra Gorda:</b> Todas las operaciones del Distrito Minero Centinela se enmarcan dentro de la comuna de Sierra Gorda y alrededor de 25 km de distancia del poblado homónimo. Por tal motivo toda la organización de AMSA en el distrito debe tener y cuidar la relación con esta comunidad con el fin de preservar la licencia social para operar.</li> <li>• <b>Socios de acuerdos, opciones y Joint Ventures:</b> El poder de estos es muy relevante para la captura de oportunidades tempranas de exploración en el Distrito Minero Centinela, ya que una buena gestión con estos puede generar nuevos emprendimientos mineros y permite además, administrar el costo de oportunidad de asociación de estos clientes con terceras compañías mineras.</li> <li>• <b>Vicepresidencia de Operaciones (Minera El Tesoro / Minera Esperanza):</b> La GER tiene un rol principalmente de apoyo y normativo con estas operaciones, por lo que la relación es principalmente de colaboración, apoyo y direccionamiento de los estándares AMSA.</li></ul>
-----------------------	--

<p>Poder de los Proveedores</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Empresas de Sondajes, laboratorios mineros y servicios profesionales geo-científicos.</b> El fuerte desarrollo de la minería durante la última década y el gran portafolio de proyectos mineros que se está desarrollando paralelamente han permitido a estos proveedores tomar un protagonismo muy poderoso dentro de la industria, ya que las empresas calificadas para estos servicios requieren gran disposición de activos financieros y de equipos, así como personal muy especializado. En conclusión el poder de estos proveedores es muy grande, por lo que se hace necesario establecer contratos estratégicos de larga duración, así también establecer relaciones “ganar – ganar” entre mandantes y proveedores.</li> </ul>
<p>Amenazas de Nuevos Entrantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si bien el costo de entrada a la industria de desarrollo de proyectos y emprendimientos mineros es muy alto, lo que podría desmotivar a participar dentro de esta industria, existen varios pequeños inversionistas motivados por las altas rentabilidades de los proyectos mineros sobre todo en etapas de exploración. Éstas conforman las denominadas empresas “<i>juniors</i>” las que pueden capturar y competir de igual a igual por alguna oportunidad temprana, incluso dentro del Distrito Minero Centinela</li> </ul>
<p>Amenazas de Sustitutos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La principal fuente de sustitutos para los servicios y productos generados por la GER, podrían ser eventualmente la determinación estratégica de optar por servicios externos a través de iniciativas de “<i>outsourcing</i>”. No obstante, debido a lo estratégico del conocimiento geológico el directorio de AMSA ha optado por una decisión estratégica y táctica en la dirección opuesta, internalizando todo el conocimiento, adquiriendo el patrimonio humano y los recursos técnicos necesarios para el desarrollo de las actividades de la GER</li> </ul>
<p>Rivalidad de los Competidores</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Como se ha indicado, la producción de un <i>commodity</i> como el cobre hace que la rivalidad entre los competidores “<i>majors</i>” esté enfocada principalmente hacia la gestión interna de sus procesos, la gestión de costos, la gestión de SSMA entre otras, las que en conjunto permitirán a las empresas mineras mantener su competitividad y sustentabilidad en el tiempo. Pero por otra parte, la competencia por la búsqueda de nuevas oportunidades tempranas como la adquisición de nuevas concesiones mineras, zonas favorables para la exploración, captura de oportunidades con empresas “<i>juniors</i>”, obtención de derechos de aguas, puede ser muy fuerte y con un costo de oportunidad incalculable.</li> </ul>

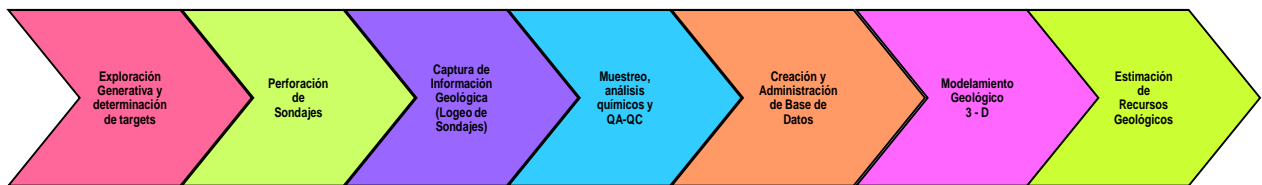
**Tabla 2.- Análisis de Fuerzas Competitivas de Porter**

#### 4.1.2.- Análisis estratégico interno

Con este fin se realizará un análisis de la Cadena de Valor de la GER, determinando la secuencia principal de procesos críticos para desarrollar los productos y servicios hacia los clientes ya indicados, y poder detectar debilidades y fortalezas (Figura 11 y Tabla 3). En el caso de la GER dentro del **Distrito Minero Centinela**, la cadena del valor parte en actividades de geología básica generativa hasta la confección de complejos modelos geológicos tridimensionales necesarios para la evaluación económica de los proyectos mineros del distrito en las diferentes etapas de desarrollo.

Entonces en la Cadena del Valor de la Gerencia de Evaluación de Recursos se encuentran los siguientes procesos críticos:

- Exploración Generativa y ranking de targets
- Perforación de Sondajes
- Captura de información geológica (Logeo de Sondajes)
- Muestreo, análisis químicos y aseguramiento de calidad (QA-QC)
- Creación y administración de Base de Datos
- Modelamiento geológico 3-D y
- Estimación de Recursos y Minerales.



**Figura 11.- Cadena de Valor de la Gerencia de Evaluación de Recursos (GER)**

Proceso Crítico	Fortalezas	Debilidades
Exploración Generativa y ranking de targets	Alto conocimiento técnico y científico con un alto record de descubrimientos y reconocimientos	Equipo reducido para gran superficie a cubrir.
Perforación de Sondajes	Equipo con experiencia en administración, diseño y control en campañas de sondajes.	Poca capacidad de control, financiero, técnico y de seguridad de equipos de sondajes. Dispersión de equipos en

		todo el distrito.
Captura de información geológica (Logeo de Sondajes)	Adquisición de sistema digital de captura de información geológica en implementación.	Implementación en marcha blanca, equipos de geólogos insuficiente y alta rotación.
Muestreo y análisis químicos	Estricto sistema de control de calidad QA-QC implementado.	Capacidad de laboratorios insuficientes para llevar todos los proyectos del distrito simultáneamente.
Creación y administración de Base de Datos	Disponibilidad de sistemas tecnológicos suficientes para la administración y mantenimiento de la base de datos del Distrito Minero Centinela.	Falta de personal técnico calificado y alta rotación. Software actual de administración de datos no cumple con estándares universales.
Modelamiento Geológico 3D	Disponibilidad de hardware y software necesario para el modelamiento. Escaso equipo modelador pero muy calificado.	Equipo reducido de modeladores lo que implica la constante contratación de empresas especialistas externas.
Estimación de Recursos y Reservas	Disponibilidad de hardware y software necesario para la estimación. Escaso equipo estimador pero muy calificado.	Equipo reducido de estimadores lo que implica la constante contratación de empresas especialistas externas.

**Tabla 3.- Análisis Interno**

#### **4.1.3.- FODA**

Una vez realizado el análisis externo e interno para comprender el análisis estratégico global que nos permita elaborar el Mapa Estratégico y el posterior Cuadro de Mando Integral de la GER, podremos resumir toda la discusión en un análisis de fortalezas y debilidades, así como oportunidades y amenazas (FODA).

Con el fin de encausar este estudio y la metodología propuesta, el análisis FODA será desarrollado bajo las perspectivas teóricas propuestas por los autores para el planteamiento del Mapa Estratégico y el Cuadro de Mando Integral (BSC) y que se han utilizado ampliamente en la industria, estas son: la Formación y el Crecimiento, los Clientes, los Procesos y las Finanzas (**Kaplan & Norton, 1992, Smith 2007**). No obstante, debido a la importancia que tiene para la Gerencia de Evaluación de Recursos (GER) y Antofagasta Minerals S.A. (**AMSA**) la gestión de control de riesgos y el cuidado de la seguridad, salud y medio ambiente, en la presente entrega se propone

insertar una quinta perspectiva: La perspectiva de la Seguridad, Medio Ambiente y Cumplimiento Legal. (Tabla 4)

Perspectiva	Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Amenazas
<b>Financiera</b>	Fuerte apoyo financiero por parte del directorio AMSA.	Pocas competencias de control financiero.	-Realizar metodología de control de avances financieros y físicos. - Establecer contratos con proveedores estratégicos favoreciendo relaciones "win-win"	- Entorno económico mundial incierto. - Proveedores de sondajes poderosos - Costo de energía, agua y servicios aumentando considerablemente. - Volatilidad del dólar
<b>Clientes</b>	- Estrecha relación de confianza con VP Proyectos y directorio - Relación abierta y transparente con Marubeni - Socios acuerdos privilegian Amsa por cantidad de oportunidades y recursos propios.	- Pocas competencias de manejo integral de proyectos. - Poco personal especialista propio para satisfacer todos los frentes requeridos por VPP (Hidrogeología, Geotecnia, Geometalurgia) - Bajo Dominio Inglés. - Comunidad de Sierra Gorda a la defensiva.	- Aprovechar posicionamiento de AMSA como empresa líder y capturar a un equipo multidisciplinario de geocientistas para llevar proyectos "De roca a cátodo". - Socios nos perciben como un equipo exitoso y de alto rendimiento.	-No poder satisfacer a los clientes en cuanto a tiempo y calidad de los trabajos encomendados y perder la posición de la GER v/s empresas especializadas externas. - Sobrecarga de requerimientos. - Modificaciones dinámicas de los requerimientos de los clientes (cambios de escenarios).
<b>Procesos</b>	- Actual equipo reducido, pero con amplia experiencia en la exploración, control de campañas de sondajes y buen record de descubrimientos. - Gran disposición de recursos técnicos, hardwares y softwares para desarrollar los trabajos de la GER - Estricto sistema QA-QC	-Muchos integrantes del equipo con poca experiencia. -Pocas competencias técnicas para control operacional de sondajes.  -Software de base de datos no cumple con parámetros universales.	-Aprovechar posicionamiento de AMSA como empresa líder y capturar a un equipo multidisciplinario de geocientistas para llevar el control de los proyectos	- Fuerte poder de empresas proveedoras de sondajes.  - Fuerte demanda del mercado por los profesionales y técnicos de AMSA con experiencia.
<b>Seguridad, Medio Ambiente y Legal</b>	Existencia de un programa integral de control de pérdidas basado en inspecciones y charlas.	- Falta de impregnación de cultura de prevención y cuidado de seguridad, salud y medioambiente.  -Poco dominio de las actividades de solicitud de permisos sectoriales, tramitaciones legales y de DIA´s y EIA´s	-Desarrollar un acabado sistema de gestión de pérdidas similares a los que disponen todas las faenas operativas del Grupo Minero	- La falta de mano de obra calificada se traduce en la contratación de operarios inexpertos e inseguros en la operación de equipos complejos. - Cada vez más requerimientos legales y aumento de tramites sectoriales. -Lentas resoluciones, DIA´s y EIA's. - Judicialización ante discrepancias.
<b>Aprendizaje y Crecimiento</b>	Equipo de geocientistas con gran experiencia y competencias académicas de alto nivel (pHD)	- El equipo calificado es poco para todos los frentes que la GER debe enfrentar en el desarrollo del Distrito Minero Centinela	-Aprovechar posicionamiento de AMSA como empresa líder y capturar a un equipo multidisciplinario de geocientistas para llevar el control integral del distrito. - Compromiso de VP RRHH para capacitar con programas de alto nivel a los miembros del equipo (Diplomas, Magister, MBA, etc).	-Fuerte demanda del mercado por los profesionales y técnicos calificados de AMSA, lo que provoca una fuerte rotación del equipo y en algunos casos la falta de profesionales para desarrollar proyectos.  - Rápido cambio de las tecnologías de la información y de técnicas analíticas.



## **Tabla 4.- Análisis estratégico global FODA**

### **4.2.- Mapa estratégico**

Como fue expuesto en el capítulo de Marco Teórico, una etapa fundamental para realizar una correcta gestión por procesos dentro de la **Gerencia de Evaluación de Recursos (GER)** es confeccionar el Mapa Estratégico, esta herramienta permitirá articular la estrategia a través de relaciones funcionales causa – efecto de los procesos de la **GER**. Además, será una herramienta que permitirá ilustrar al equipo, a los miembros de **AMSA** y todos los *stakeholders* como los diferentes procesos y piezas están inter-relacionales y trabajan para el cumplimiento de los objetivos propuesto para el trabajo a desarrollar en el **Distrito Minero Centinela**.

A continuación se desarrolla el Mapa Estratégico para la **Gerencia de Evaluación de Recursos**, indicando los objetivos estratégicos bajo las 5 perspectivas en las que se enmarcará el Cuadro de Mando Integral (BSC) propuesto. Éstas son la perspectiva de Formación y el Crecimiento; la perspectiva de la Seguridad, Medio Ambiente y Cumplimiento Legal; la perspectiva de los clientes; la perspectiva de los Procesos, y la perspectiva de las Finanzas. (Figura 12)

#### **4.2.1.- Perspectiva del Aprendizaje y el Crecimiento.**

Esta dimensión guarda relación con crear y desarrollar la organización y el equipo humano crítico que administrará, ejecutará, controlará y evaluará los procesos de la Gerencia de Evaluación de Recursos. Este equipo es la fortaleza principal para materializar la estrategia de la compañía en el Distrito Minero Centinela.

Por lo anterior, y considerando el escenario actual de fuerte escasez de capital humano calificado, en donde estudios recientes indican que la empleabilidad de geocientistas supera el 96% (**Ministerio de Educación, 2012**) es que esta problemática estará dentro de los objetivos estratégicos principales y serán la base del Mapa Estratégico. Los objetivos estratégicos dentro de esta perspectiva serán:

- Atraer, capturar y retener a los técnicos y profesionales con las competencias necesarias para formar el equipo óptimo de la GER, necesario para cumplir con todos los objetivos propuestos para el quinquenio 2012-2016.
- Promover el desarrollo de cultura organizacional de alto desempeño consistente con la visión, misión y estrategia de Antofagasta Minerals S. A. y fortalecer los canales de comunicación interna clara, eficiente y efectiva.
- Desarrollar estratégicamente las competencias y potencialidades de los miembros del equipo.

#### **4.2.2.- Perspectiva de la Seguridad, Medio Ambiente y Cumplimiento Legal.**

Esta perspectiva se fundamenta desde los Principios de Desarrollo Sustentable y desde la Política de Medioambiente y Relaciones Sociales de Antofagasta PLC; ya que la compañía está comprometida con la seguridad y salud de sus trabajadores, el cuidado del medio ambiente, la correcta inserción dentro de las comunidades que se inserta y el desarrollo sustentable, así como dar cumplimiento más allá del marco regulatorio legal que Antofagasta Minerals S.A. debe cumplir para realizar sus procesos.

Es así que dentro de los tareas que la Gerencia de Evaluación de Recursos realizará dentro del Distrito Minero Centinela, es estrictamente necesario cumplir con todos los permisos del Servicio Nacional de Geología y Minería, (SERNAGEOMIN) autorizaciones sectoriales (SEIA, MIMSAL, MINVU, MBN, etc), declaraciones de impacto ambiental, estudios de impacto ambiental, entre otros, los que serán fundamentales para poder realizar cualquier trabajo requerido en el distrito, ya que la inadecuada gestión y/o demoras de estos, puede causar demoras considerables en la materialización de los proyectos e incluso la paralización de estos.

Por otra parte, y considerando el primer principio de desarrollo sustentable en que se establece que “las personas son lo primero respetando sus derechos humanos, privilegiando su salud y seguridad” es que bajo esta perspectiva se desarrollarán los objetivos de una adecuada gestión de prevención y control de riesgos tanto a las personas, así como a los equipos y el medio ambiente, ya que además de los valores indicados, una buena gestión de riesgos tendrá un importante impacto en el cumplimiento de los objetivos físicos y financieros de los proyectos.

Los objetivos estratégicos dentro de esta perspectiva serán:

- Impregnar de la cultura de prevención de accidentes y de cuidado de la salud, seguridad y medio ambiente y realizar una gestión de riesgos que permita eliminar accidentes, disminuyendo al mínimo los índices de frecuencia y de gravedad.
- Realizar un correcto manejo de la información de Propiedad Minera y realizar una gestión territorial proactiva para la ejecución de los proyectos (Análisis de Propiedad Minera, Servidumbres, etc.)
- Gestionar todos los permisos sectoriales necesarios en los tiempos adecuados para el cumplimiento de los proyectos en tiempo y presupuesto.
- Realizar, gestionar y obtener resoluciones de las respectivas declaraciones de impacto ambiental y/o si aplica de los estudios de impacto ambiental presentados en el SEIA que permitan desarrollar los proyectos sin demoras.

#### 4.2.3.- Perspectiva de los Procesos

Sin duda uno de los principales activos de Antofagasta Minerals S.A. es la información geológica, esto aplica principalmente en los proyectos en donde aún no se ha desarrollado una operación minera y el valor es sustentado exclusivamente por la cantidad y calidad de la información. Esta información es capturada, principalmente, a través de la perforación de sondajes para la obtención de muestras las que son descritas y analizadas bajo estrictos protocolos del conocimiento geocientífico (geo-minero-metalúrgico) que permiten finalmente la valorización económica de los proyectos en distinta etapa de ejecución. Ésta es clave para explorar nuevos yacimientos mineros, incorporar nuevos recursos y reservas que serán transformados en cobre y subproductos y finalmente conforman la información base necesaria para desarrollar operaciones sustentables.

Todas las actividades anteriores son responsabilidad de la **GER**, así como la generación, captura, procesamiento, almacenamiento y utilización de la información geológica para la realización de los respectivos modelos geológicos de cada proyecto, así como la estimación de recursos minerales de todos los proyectos localizados dentro del Distrito Minero Centinela.

En consecuencia los objetivos descritos a continuación e incluidos en la cadena de valor de la Gerencia y bajo la perspectiva de los procesos, son catalogados como críticos; y son los que en términos de utilización de mano de obra y de utilización de los recursos financieros asignados a la GER son los más demandantes; por lo que la existencia de la GER y de su estructura organizacional (organigrama) queda justificada casi en su totalidad por estos 7 procesos críticos:

- Exploración Brownfield Generativa y ranking de targets
- Perforación de Sondajes de seguimiento
- Captura de información geológica (Logeo de Sondajes)
- Muestreo, análisis químicos y aseguramiento de la calidad QA-QC
- Creación y administración de Base de Datos
- Modelamiento geológico 3-D y
- Estimación de Recursos Minerales.

#### 4.2.4.- Perspectiva de los clientes

Para poder determinar los objetivos estratégicos de la **GER** bajo esta perspectiva es fundamental lograr la correcta identificación de los clientes de la GER los que obviamente cambiarán según el tipo de proyecto y la etapa de avance que estos se encuentran; por ejemplo *scooping*, prefactibilidad, factibilidad, construcción y / o operación. Finalmente, se destaca que en cada etapa los productos exigidos por los

clientes internos de AMSA deben cumplir con diferentes estándares de calidad y cantidad de información establecidos por el Sistema de Entrega de Activos ADS (*Asset Delivery System*) descrito ampliamente en el capítulo 2.

Según lo anterior los principales clientes de la Gerencia de Evaluación de Recursos (GER) son:

- Directorio (*Shareholders*),
- Vicepresidencia de Proyectos
  - Ingeniería de Perfil
  - Ingeniería de Prefactibilidad y Factibilidad
  - Área Geotécnica
  - Área Geometalurgia
  - Área Hidrología;
- Vicepresidencia de Operaciones
  - Minera El Tesoro
  - Minera Esperanza
  - Gerencia Distrito Centinela y Sinergia,
- Marubeni *LP Holding*
- Comunidad de Sierra Gorda
- Socios de acuerdos, opciones y *Joint Ventures*.

Entonces una vez identificados los clientes, un foco importante de la gestión de la **GER** debe ser enfocarse en cumplir satisfactoriamente los compromisos establecidos con éstos, en cuanto a calidad de entrega de la información, comprometer el cumplimiento de fechas y de presupuestos, mantener una comunicación transparente, estrecha y efectiva con cada uno de ellos, además de motivar las instancias de relación y de trabajo conjunto, no perdiendo de vista el contexto del negocio y la obtención de las metas de rentabilidad exigidas por los accionistas. Dentro de la perspectiva de los clientes la GER debe enfocarse en 3 objetivos estratégicos.

- Entregar la información de los proyectos en el plazo comprometido y con los estándares descritos en el ADS, cumpliendo con los requerimientos de la VPP, el directorio y los accionistas.
- Fortalecer y construir una fuerte relación de confianza con nuestro principal socio Marubeni; así como con nuestros socios de *Joint Ventures* y/o acuerdos, así como detectar nuevas oportunidades en forma conjunta.
- Mantener y estrechar vínculos tangibles con la comunidad de Sierra Gorda, manteniendo el respeto por la comunidad, promover la inserción laboral de los habitantes en las labores de la GER, participar en iniciativas

sociales que promuevan la capacitación, la educación y el cuidado del medio ambiente.

#### 4.2.5.- Perspectiva Financiera

Generalmente, muchos ejecutivos y accionistas de empresas ponen toda su atención en los indicadores financieros, ya que obviamente estos mostrarán finalmente si el negocio va bien y si éste crea valor para los accionistas. No obstante, estos indicadores financieros reflejan los resultados hacia una gestión realizada en el pasado no entregando la oportunidad de corregir y mejorar las desviaciones. Por esta razón, es que el levantamiento del Mapa Estratégico y de la correcta aplicación del Cuadro de Mando Integral permitirá a la **GER** focalizarse en los procesos críticos en todas las dimensiones, no sólo la financiera y así poder tener un equilibrio entre los indicadores financieros y no financieros para conducir a la Gerencia a los resultados esperados, que el caso de Antofagasta Minerals S. A. es “crear valor para sus accionistas a través del descubrimientos, desarrollo y operación de operaciones mineras de cobre”.

No obstante, los indicadores financieros, por si solos, permitirán mostrar a los miembros de la organización como la Gestión de la Gerencia de Evaluación de Recursos en el Distrito Minero Centinela está siendo administrada, desde el punto de vista de los accionistas.

Los principales objetivos críticos bajo la perspectiva financiera propuestos son.

- Administrar los recursos financieros entregados y cumplir con los presupuestos establecidos.
  
- Valorizar mediante un método adecuado y en función de diferentes escenarios el valor de los activos mineros de un proyecto.

**Visión**  
 Transformarnos como Gerencia de Evaluación de Recursos en una Organización de Alto Desempeño que sea identificada como un área clave en el aporte de valor al grupo minero AMSA y en donde las personas hacen la diferencia para agregar el máximo valor.

**Misión**  
 Entregar una propuesta de geología de exploración y desarrollo de una cartera de blancos y proyectos, integrando la información Geo – Minero - Metalúrgica, desde una etapa básica a una etapa avanzada del Distrito Minero Centinela, que permita sustentar en el largo plazo el crecimiento del Plan de Negocios de Antofagasta Minerals S. A.

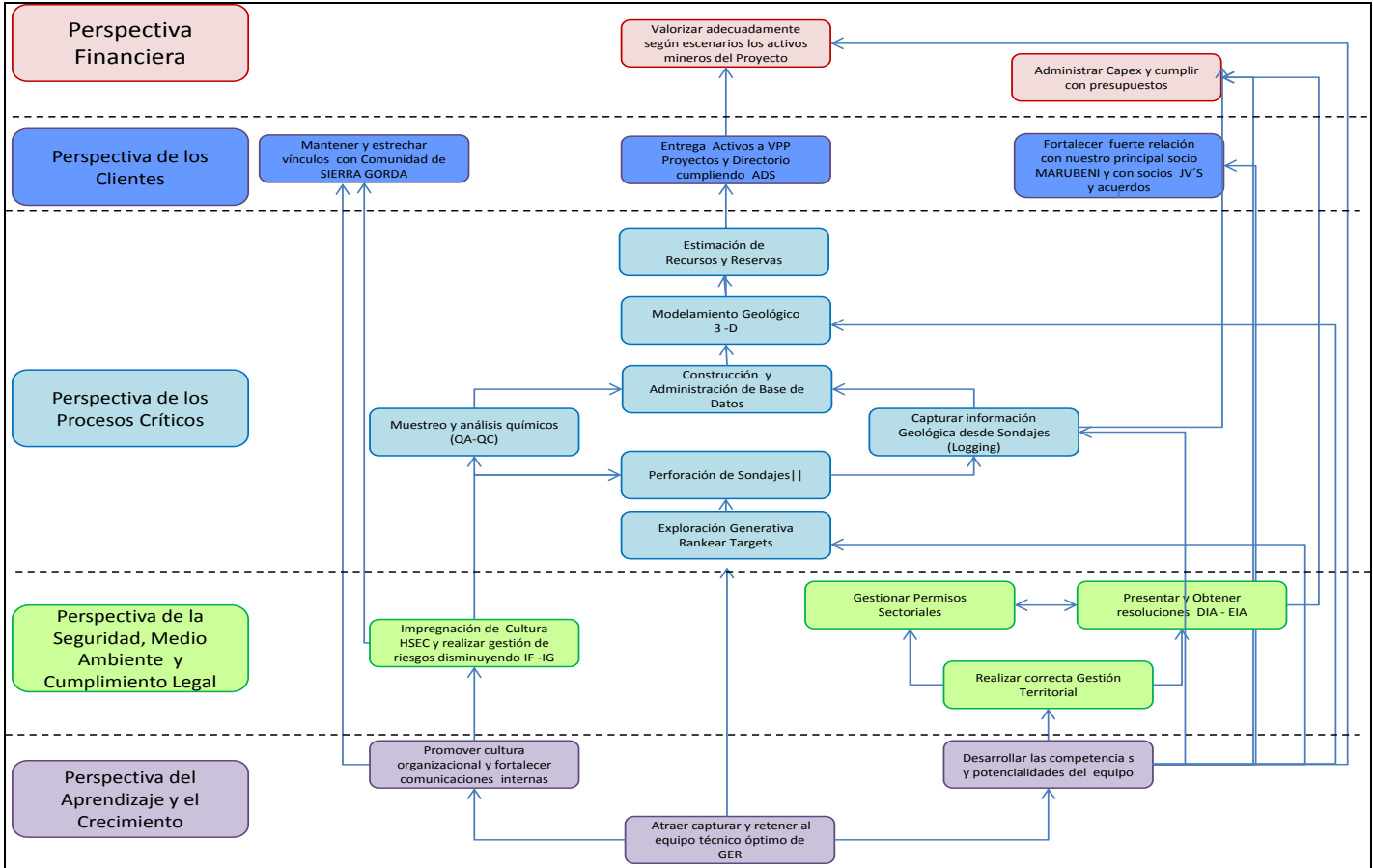


Figura 12.- Mapa Estratégico de la Gerencia de Evaluación de Recursos Antofagasta Minerals S. A.

## 5.- CUADRO DE MANDO INTEGRAL (GER)

Una vez definidas la visión y misión, el mapa estratégico y los objetivos estratégicos se tiene todos los elementos para poder confeccionar la propuesta de Cuadro de Mando Integral para la Gerencia de Evaluación de Recursos de la Vicepresidencia de Recursos Mineros de Antofagasta Minerals S. A. Entonces en esta sección se propondrán objetivos asociados a los principales objetivos estratégicos agrupados por cada perspectiva.

Las principales iniciativas estratégicas de mejoras de la serán analizadas en detalle, y a éstas se les propondrán metas a cumplir e indicadores claves de gestión en función al cumplimiento de estas metas.

### 5.1.- Perspectiva del Aprendizaje y Crecimiento

#### Objetivo I:

**Atraer, capturar y retener a los técnicos y profesionales con las competencias necesarias para formar el equipo óptimo de la GER, necesario para cumplir con todos los objetivos propuestos para el quinquenio 2012-2016.**

#### Levantamiento actual:

Durante el año 2010 el Directorio de AMSA consciente del desafío sobre todo de levantar el Complejo Minero Metalúrgico del Distrito Minero Centinela dispuso de los recursos financieros humanos para crear un equipo de alto desempeño que enfrentar las innumerables tareas que éste requiere; es así como se crea la Gerencia de Evaluación de Recursos dentro de la Vicepresidencia de Recursos Mineros. Ésta tendrá como gran misión generar todos los trabajos de exploración y de captura geológica en las distintas etapas de todos los proyectos del distrito.

El presente año este equipo ha liderado, y a la vez, ha sido complementado con profesionales, técnicos y empleados de empresas colaboradoras, llegando en el mes de Julio del 2012 a 1062 colaboradores quienes se desempeñan principalmente labores asociadas a la perforación de sondajes y a la captura y procesamiento de información geológica generada por éstos.

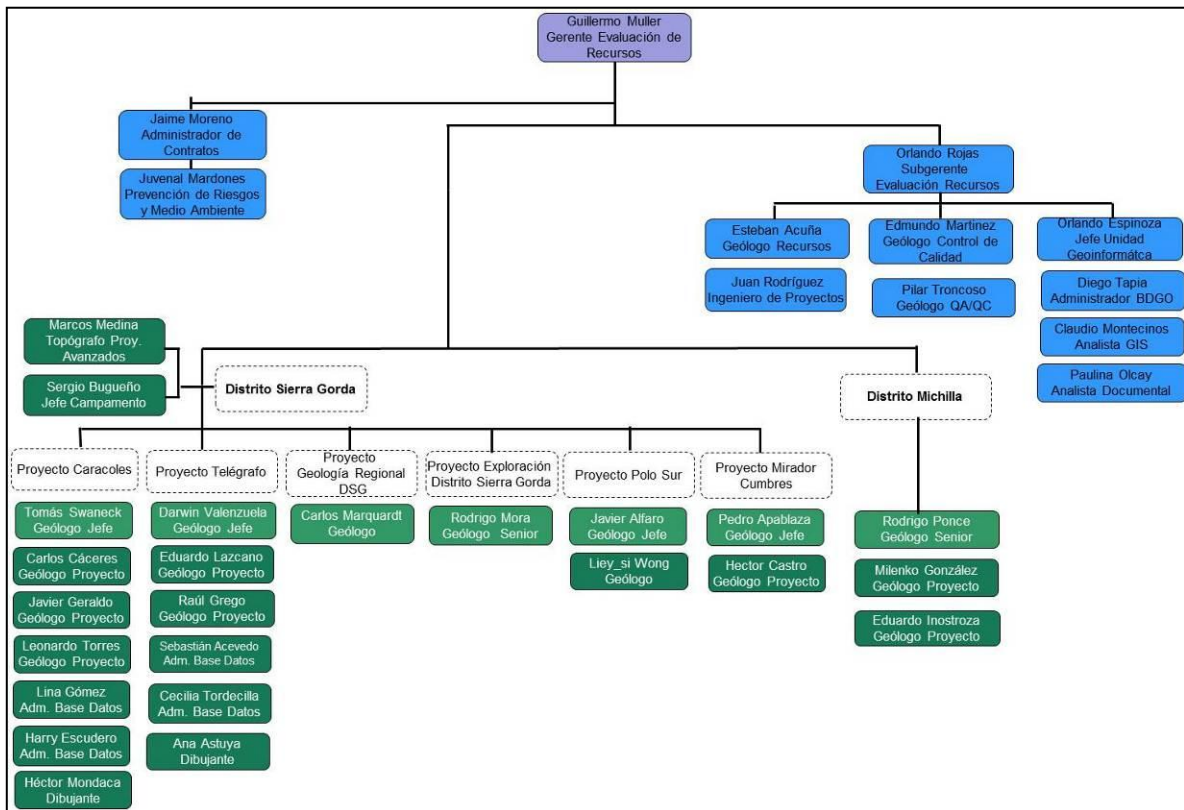
#### Iniciativa:

Realizar un plan estratégico de contratación de profesionales y técnicos de las áreas geo-minero-metalúrgica con el fin de potenciar la organización actual en todas las dimensiones requeridas. Este plan involucra la contratación del personal profesional y técnico contratista como personal propio, asegurando el patrimonio humano para el desarrollo de las actividades del quinquenio en el Distrito. Esta medida de internalización de la mano de obra significaría cambiar de una organización inicial de 12 profesionales de *staff* más 24 asociados a proyectos, hacia una organización con 11

profesionales de staff y 51 profesionales y técnicos de proyectos, lo que significa un aumento de dotación propia de un 72 %. No obstante, este cambio táctico provocará un ahorro anual por concepto de disminución de costos, en administración, de personal contratista, gastos reembolsables, fees y acreditaciones de US\$ 200.000 anuales los que para el quinquenio se puede traducir en US\$ 1.000.000

Indicador clave (Kpi):            Indicador de Rotación de personal.

Meta propuesta:                Índice de rotación < a 10 % anual



**Figura 13a.- Levantamiento inicial del Organigrama de la GER**



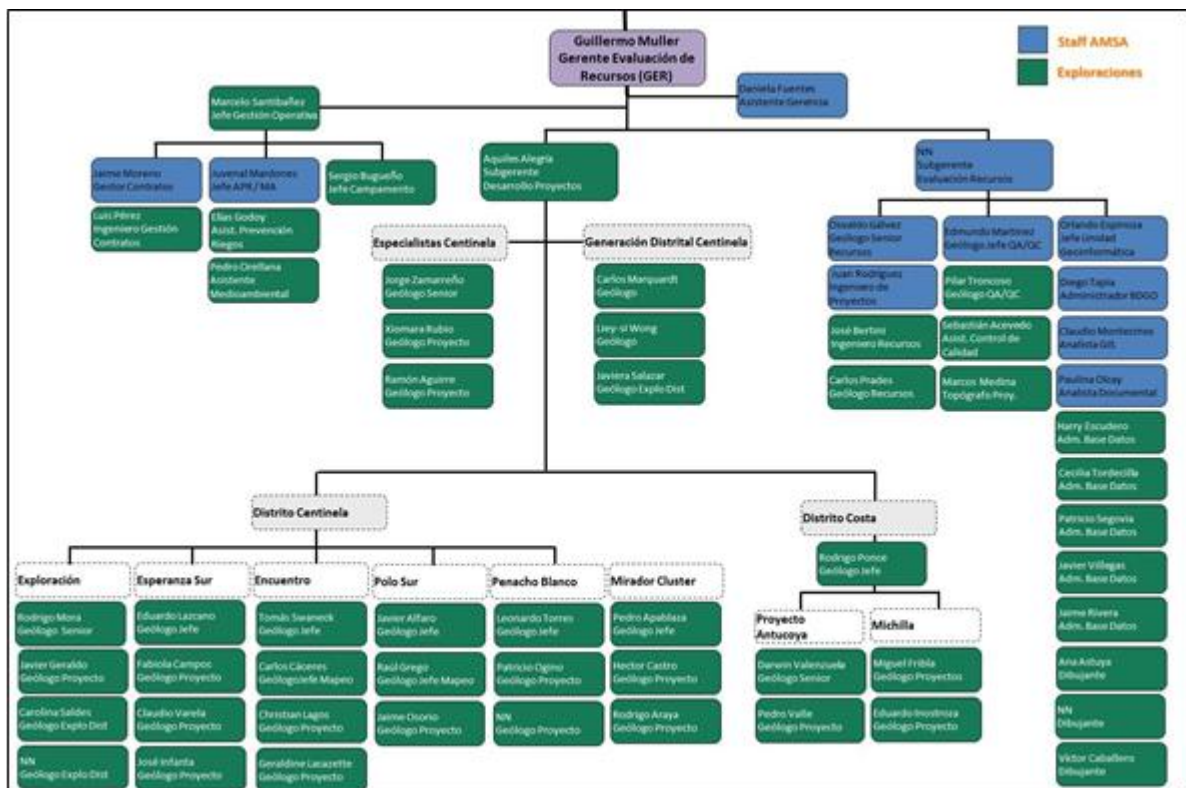


Figura 13b.- Organigrama propuesto para el Quinquenio 2012-2016

## Objetivo II:

Promover el desarrollo de cultura organizacional de alto desempeño consistente con la visión, misión y estrategia de Antofagasta Minerals S. A. y fortalecer los canales de comunicación interna clara, eficiente y efectiva.

### Levantamiento actual:

Debido principalmente a la extensión geográfica del Distrito ubicado en el centro de la Región de Antofagasta y también a que la dirección de la gerencia, las comunicaciones estratégicas hacia el gerentes, directorio, accionistas y otras vicepresidencias se realizan en el Centro Corporativo en la ciudad de Santiago, es que la comunicación integral con todos los jefes de proyectos, trabajadores propios y terceros, así como oportunidades de discusión y análisis conjunto han sido dificultosos, siendo generalmente, las comunicaciones realizadas en forma parcial y por canales informales. Así también, la reportabilidad carece de un formato establecido que pueda favorecer la gestión de informar.

Iniciativa:

Establecer una reunión mensual ampliada de faena con participación de todos los trabajadores de AMSA y empresas colaboradoras. Además establecer una reunión semanal de la Gerencia con los Jefes de Proyectos con el fin de recibir instrucciones y realizar coordinaciones sinérgicas reportando lo discutido con minutas respectivas y formatos propios de la Gerencia de Evaluación de Recursos (GER).

Indicador clave (Kpi): -Realización, asistencia y participación en Reunión mensual ampliada de Faena (RAF).

Meta propuesta: % Asistencia y participación en RAF > 80 %

**Objetivo III:**

**Desarrollo estratégico de las competencias y potencialidades de los miembros del equipo.**

Levantamiento actual:

En general la mayoría de los miembros de la **GER** ha participado, ya sea como iniciativa propia o bien a través de AMSA en instancias de capacitación de distinto nivel y de distintos ámbitos; por ejemplo diplomados, capacitación geológica u otras ciencias, capacitación de *software* especializados, participación en congresos y seminarios, etc. No obstante, la elección y participación en estas instancias no han obedecido a una estrategia corporativa y/o a una estrategia de la **GER**, en donde se pretenda solucionar las brechas necesarias para el desempeño de las tareas encomendadas, o bien aumentar las competencias del equipo en forma dirigida y armónica.

Iniciativa:

Elaborar una estrategia para un desarrollo formal de las competencias necesarias para enfrentar las actividades de la GER en el Distrito Minero Centinela según la descripción de cargos y lograr un *upgrade* profesional a través de la participación en diplomados, obtención de magíster, pasantías internacionales, etc. con el fin de mantener la motivación de los miembros del equipo y eliminar brechas técnicas de difícil captura en el mercado laboral.

Indicador clave (Kpi): - Índice de capacitación  
N° Horas entrenamiento / Personal

Meta propuesta: N°Horas entrenamiento/ personal = 40 horas.

## **5.2.- Perspectiva de la Seguridad, Medio Ambiente y Cumplimiento Legal.**

### **Objetivo I:**

**Impregnación de la cultura de prevención de accidentes y de cuidado de la salud, seguridad y medio ambiente y realizar una gestión de riesgos que permita eliminar accidentes, disminuyendo al mínimo los índices de frecuencia y de gravedad.**

### **Levantamiento actual:**

Como ya se ha enunciado, para Antofagasta Minerals S. A., el cuidado y la salud de sus trabajadores y colaboradores, así como el cuidado por el medio ambiente en que se insertan sus faenas son una preocupación fundamental dentro de su gestión operativa y es un compromiso estratégico en que todos los miembros de la organización deben participar en forma proactiva y comprometida. Por otra parte, la mayor actividad dentro de la **GER** es el desarrollo de perforación de sondajes, actividad con un gran inventario de riesgos de alto potencial, por lo que se requiere de un gran despliegue de todos los miembros del equipo para administrarlos.

### **Iniciativas:**

Fortalecimiento del Comité Paritario de Faena con participación activa en el mejoramiento de las condiciones SSMA, con comunicación efectiva de sus decisiones e iniciativas.

Indicador Clave (Kpi): Cumplimiento 100 % Reunión mensual con % asistencia requerido y la publicación del Acta.

Meta propuesta: 100 % de cumplimiento.

### Iniciativas:

Elaborar y administrar un Sistema de Gestión de Riesgos que permita eliminar accidentes disminuyendo al mínimo los índices de frecuencia y de gravedad. Este Sistema debe tener un plan de trabajo y cumplimiento individual de inspecciones planeadas, inspecciones cruzadas, participación en caminatas paritarias y observaciones conductuales.

Indicador Clave (Kpi): Tasa de frecuencia:  $\frac{\text{N}^\circ \text{ lesionados} * 1.000.000 \text{ HH}}{\text{Total HH}}$

Meta propuesta: < 0.9 (Año 2011 1,3)

Indicador Clave (Kpi): Tasa de gravedad:  $\frac{\text{N}^\circ \text{ días perdidos} * 1.000.000 \text{ HH}}{\text{Total HH}}$

Meta propuesta: < 10 (Año 2011 18,8)

Indicador Clave (Kpi): Número de incidentes ambientales

Meta propuesta: Sin incidentes ambientales (Año 2011: 0 incidentes)

### Objetivos II, III y IV:

**Realizar un correcto manejo de la información de Propiedad Minera y realizar una gestión territorial proactiva para la ejecución de los proyectos (Análisis de Propiedad Minera, Servidumbres, etc).**

**Gestionar todos los permisos sectoriales necesarios en los tiempos adecuados para el cumplimiento de los proyectos en tiempo y presupuesto.**

**Realizar, gestionar y obtener resoluciones de las respectivas Declaraciones de Impacto Ambiental y/o si aplica de los Estudios de Impacto Ambiental presentados en el SEIA que permitan desarrollar los proyectos sin demoras.**

### Levantamiento actual:

Los requerimientos legales y sectoriales para desarrollar cualquier emprendimiento de exploración y/o desarrollo minero han ido aumentando con el tiempo y se han ido complejizando, tanto en su tramitación como en el detalle técnico de éstos. Es así que hoy las tramitaciones de propiedad minera, las tramitaciones multisectoriales y principalmente la realización, gestión y tramitación de Declaraciones y Estudios de Impacto Ambiental requieren de la participación de equipos multidisciplinarios de expertos de áreas muy distintas al “core” de la Gerencia de Evaluación de Recursos, como por ejemplo arquitectos, sociólogos, biólogos, arqueólogos, antropólogos, etc. Sólo el buen entendimiento de éstas materias con la participación de los profesionales respectivos permitirán obtener toda la batería de autorizaciones y de resoluciones para poder ejecutar los proyectos en los tiempos requeridos. Cualquier falta a lo anterior puede retrasar considerablemente la ejecución de los proyectos, e incluso detenerlos definitivamente.

### Iniciativas:

Crear un equipo multidisciplinario con la participación de todos los estamentos de AMSA, así como tener un “pool” de profesionales externos con OST generadas que permitan realizar tramitaciones y presentaciones efectivas de DIA´s y EIA´S al SEIA.

Realizar la planificación de los proyectos considerando una matriz propuesta de autorizaciones y presentaciones a los servicios respectivos, según las particularidades de cada proyecto. Por otra parte chequear proactiva y continuamente la situación territorial de concesiones y/o servidumbres (Figura 14).

### Indicador Clave (KPI):

Impacto en costo fijo por día de atraso

### Meta propuesta:

Menor 1 semana de costo fijo del proyecto

FORMULARIO										Código	VPRM-PR-FO-071	
MATRIZ DE AUTORIZACIONES Y ENVIO DE INFORMACION A LA AUTORIDADES POR EXPLORACIONES										Nº Revisión	0	
										Fecha Rev	Octubre 2010	
Proyecto :				Jefe de Proyecto			Fecha de actualización					
Fecha de revisión :				Revisado por :								
Cod	Comunicaciones y/o Autorizaciones	Autoridad competente	Alcance del		Resp. de las empresas						Estatus	
			A	NA	AMSA		Empresa Contratista		Observaciones	CE	P	
Comunicaciones												
C1	Comunicación de inicio de faena	Semageomin										
C2	Comunicación de empresa contratistas y estadística	Semageomin										
C3	Comunicación de planes y programas	Semageomin										
C4	Comunicación de la estadística mensual	Semageomin										
C5	Comunicación de inicio de faena	SNS										
C6	Comunicación del RIOHS a los trabajadores											
C7	Comunicación del RIOHS	Dirección de Trabajo										
C8	Comunicación de RIOHS	SNS										
C9	Comunicación de estadística	Mutualidad										
C10	Comunicación de los representantes de la empresa que forman parte del Comité Paritario	Inspección del Trabajo										
C11	Comunicación del Acta de las votaciones de la formación del Comité Paritario	Inspección del Trabajo										
C12	Comunicación del Acta de las votaciones de la formación del Comité Paritario	Mutualidad										
C13	Comunicación de cómo queda constituido el Comité Paritario	Mutualidad										
Autorizaciones												
A1	Autorización del Libro del Semageomin	Semageomin										
A2	Autorización del RIOHS	SNS										
A3	Autorización del Sistema de agua potable particular	SNS										
A4	Autorización del Funcionamiento del sistema de alcantarillado particular	SNS										
A5	Autorización de Baños Químicos	SNS										
A6	Autorización de Fosa Séptica	SNS										
A7	Autorización de almacenamiento temporal de los residuos industriales peligrosos	SNS										
A8	Autorización de almacenamiento temporal de los residuos industriales no peligrosos	SNS										
A9	Autorización Sanitaria de Casinos	SNS										
A10	Declaración de instalación eléctrica interior	SEC										
A11	Declaración de instalación interior de gas	SEC										
A12	Autorización de transporte de combustible y del estanque	SEC										
A13	Autorización para la utilización de telecomunicaciones	Subsecretaría de Telecomunicaciones										
A14	Autorización de jornada especial	Inspección del Trabajo										
A15	Autorización de Instalaciones provisorias	Dirección de Obras										
A16	Autorización de recepción de obras	Seremi de Vivienda										
A17	Autorización para desarrollar la exploración en un área declarada santuario de la naturaleza	CMN										
A18	Autorización para desarrollar la actividad en una covadera o en un área declarada de interés histórico o científico	Presidente de la república										
A19	Autorización cuando se realiza un trabajo arqueológico en el área de exploración	CMN										
A20	Autorización para realizar excavaciones de carácter arqueológico, antropológico, paleontológico o antropoarqueológico	CMN										
A21	Autorización cuando la actividad contemple cortar o explotar superficies de bosque nativo	CONAF										
A22	Autorización cuando la actividad contemple captura para relocalizar especies protegidas	SAG										
A23	Autorización para desarrollar la exploración en un área declarada parque nacional, reserva nacional o monumento nacional	Intendente Regional										
A24	Autorización cuando la actividad contemple la modificación de algún cauce natural en el área de exploración	DGA										
Nota:												
1 En la matriz no está considerada las autorizaciones o envío de información que puedan resultar de algún compromiso con las autoridades originados por alguna DIA o EIA.				A : Aplica		C : Cumple		CE : Cerrado				
				NA : No Aplica		NC : No cumple		P : Pendiente				

Tabla 5.- Matriz de autorizaciones y envío de información a autoridades

### 5.3.- Perspectiva de los Procesos.

#### Objetivo I:

#### **Exploración Generativa y ranking de targets**

#### Levantamiento actual:

El éxito de Antofagasta Minerals S. A. en el Distrito Minero Centinela se traduce en, además de tener dos compañías mineras operativas como son Minera El Tesoro y Minera Esperanza, en levantar un gran número de proyectos en distinta etapa de avance como son Mirador, Esperanza Sur, Encuentro, Penacho Blanco, Polo Sur y más de una decena de blancos con importante potencial geológico a desarrollar.

Por tal motivo, la secuencia y priorización de el trabajo de la **GER** en cada blanco es una actividad muy necesaria, que si bien se realiza en función de las necesidades de los clientes, principalmente en buscar recursos frescos para maximizar la utilización de las plantas de cátodos de Minera El Tesoro y la Planta Concentradora de Minera Esperanza, a la fecha carece de una organización y priorización técnica generando un despliegue entrópico que no permite la utilización eficiente de todos los recursos disponibles, principalmente los recursos de geocientistas.

#### Iniciativas:

Durante el Módulo de Fundamentos de Negocios Mineros del presente MBA se expuso una interesante herramienta con el fin de guiar la priorización y ordenar los proyectos de exploración. Esta herramienta denominada Métrica se basa en la Probabilidad Total que el suceso de un descubrimiento de un yacimiento de potencial y que agregue valor al negocio ocurra en el futuro (**Aguilar en Camus, 2011**).

La técnica se basa en determinar la probabilidad de ocurrencia de los procesos geológicos críticos para la generación de un depósito mineral económicamente rentable y determinar la probabilidad independiente de cada una de estas variables geológicas, las que deben ocurrir con una lógica secuencial ya que cada etapa y proceso existirá sólo si la etapa anterior fue exitosa, lo que es medido según el valor de la información como cobre fino, transporte, disposición de plantas y probable producción anual para determinar un flujo de caja y poder levantar un VAN.

Entonces determinadas las probabilidades individuales la métrica consistirá en determinar la probabilidad total de ocurrencia de un depósito exitoso según la siguiente ecuación (**Aguilar, op cit**):

$$\text{METRICA } p(\text{TOTAL}) = p(\text{A}) \times p(\text{B}) \times \dots \times p(\text{n})$$

De esta manera y considerando algunas iniciativas de utilizar esta herramienta dentro de AMSA (**Ponce et al, 2011**) se propone la siguiente matriz de evaluación métrica de priorización de los proyectos geológicos dentro del Distrito Minero Centinela:

<b>METRICA PROYECTO DE EXPLORACION</b>			
<b>I. ANTECEDENTES</b>			
<b>NOMBRE</b>	<b>Sagrada Familia</b>	<b>CATEGORIA</b>	<b>PROSPECTO</b>
<b>PAIS</b>	<b>CHILE</b>	<b>ETAPA</b>	<b>I</b>
<b>GEOLOGO A CARGO</b>	<b>PAC</b>	<b>GEOLOGO JEFE PROYECTOS</b>	<b>PAC</b>
<b>UBICACIÓN</b>	6 KM AL SUR ESTE DE DELFIN		
<b>PROPOSITO (de la Etapa)</b>	IDENTIFICAR BAJO EL NIVEL DE GRAVAS YACIMIENTOS CON CARACTERÍSTICAS SIMILARES A DELFIN, CERCANOS A LAS ÁREAS DE PRODU		
<b>ANTECEDENTES</b>	MAPEO GEOLÓGICO ESCALA 1:2000, GEOQUÍMICA DE SUELO, MAGNETOMETRÍA TERRESTRE Y TRACTORES.		
<b>GEOLOGIA</b>	SECUENCIA VOLCÁNICA ANDESITICA DE ORIENTACIÓN SUBHORIZONTALES (5° AL NE), INTRUIDAS POR COMPLEJO DE DIQUES MICRODIORI SUPERFICIALES DE MINERALIZACIÓN DE ÓXIDOS Y SULFUROS.		
<b>ACTIV. PROGRAMADAS</b>	TERMINAR MALLA DE TRACTORES DE BORDE DE PAMPA Y DEFINIR TARGET DE SONDAJES.		
<b>CARACTERIZACION Y VALOR ECONOMICO DEL OBJETIVO</b>	EL TARGET IDENTIFICADO CUBRE UN ÁREA DE 3 X 3 KM, SE PROPONE UN MODELO CON AFINIDAD A LINCE, EN EL CUAL LA MINERALIZACION EN LOS BORDES DE LOS SISTEMAS INTRUSIVOS. FALLAS N-S (SISTEMA MITITUS). ESPECTAT		
	<b>VAN (Millones USD)</b>	<b>#jREF!</b>	<b>IVAN #jREF!</b>
<b>PROPIEDAD MINERA</b>	100% CONCESIONES DE EXPLORACION MICHILLA		
<b>FACTORES DE RIESGO CLAVES (Técnicos y externalidades)</b>	NO EXISTEN		
<b>PROGRESO DESDE INICIO /ADQUISICION</b>			

**Tabla 6.- Ficha Técnica para realización de Métrica**



II. ASIGNACION PROBABILIDADES DE HALLAZGO		FACTORES CRITICOS								
(*) EN BASE A LA PRESENCIA O AUSENCIA DEL: LA PROBABILIDAD DE PRESENCIA DEL FACTOR CRITICO EN EL SISTEMA ES CALIFICADA COMO: MODERADA PARA DISTANCIA A LA PLANTA DE UN DEPÓSITO MINERALIZADO CON POTENCIAL DE SER RECONOCIDO EN LA SUPERFICIE		FUENTE DE METALES	PRESENCIA Y VOLUMEN FLUIDOS	CANALES DE CIRCULACION	TRAMPA/ ACUMULACION	PRESERVACION	TONELAJE ESPERADO	DISTANCIA A PLANTA	TONELAJE ESPERADO	DISTANCIA A PLANTA
FACTOR CRITICO (*) PROBABLEMENTE PRESENTE Y DIMENSIONADO	1.00							>100 MTON (10)	<1 KM (10)	
EVIDENCIAS DIRECTAS PERMITEN DIMENSIONAR MODERADAMENTE EL FC(*)	0.90							100-50 MTON (9)	2-1KM (9)	
EVIDENCIAS DIRECTAS RECONOCEN DISTINTIVAMENTE LA PRESENCIA DEL FC (*), PERO NO ESTA DIMENSIONADO	0.80					SE ESPERA UN TONELAJE ENTRE 20 A 50 MTON.		50-20 MTON (8)	5-3 KM (8)	
EVIDENCIAS DIRECTAS MARGINALES POSITIVAS DE LA PRESENCIA DEL FC(*)	0.70	EL PROSPECTO SE ENCUENTRA EN UN AMBIENTE GEOLOGICO FAVORABLE, CON EVIDENCIAS DE MINERALIZACION DE CU SOBRE SOBRES LOS TRENDS MINERALIZADOS DISTRIALES (FALLA MITITUS, SISTEMAS DE FALLAS DE RUIMBO NE Y NW)		EL PROSPECTO PELICANO SE ENCUENTRA EN UNA POSICION ESTRUCTURAL SIMILAR A LINEA DOLD, NAUJUNO, SE RECONOCEN EL TRENDO MINERALIZADO DE RUIMBO, NE, EN LA INTERSECCION CON SISTEMAS FALLA MITITUS	SE ENCUENTRAN SECUENCIAS VOLCANICAS FAVORABLES SIMILARES A LINEA, CORRESPONDIENDO A MANTOS MINERALIZADOS Y SISTEMAS DE BRECHAS HIPOCENTRALES EN ESTRUCTURAS EN		LAGUNAS DE INTERES ESTAN A 6 KM DE LA PLANTA	20-15 MTON (7)	10-5 KM (7)	
EVIDENCIAS INDIRECTAS PERMITEN INFERIR PRESENCIA DEL FC(*)	0.60					EN EL SISTEMA DE MANTOS Y BRECHAS SE RECONOCE EN EL TECHO DE LA MINERALIZACION POR LO CUAL SE INFIERE QUE EL SISTEMA SE ENCONTRARIA PRESERVADO EN PROFUNDIDAD.		15-10 MTON (6)	15-10 KM (6)	
EVIDENCIAS DIRECTAS E INDIRECTAS TODAVIA SON INSUFICIENTES PARA CALIFICAR LA PRESENCIA DEL FC (*)	0.50		LA ESCASA ALTERACION EN LARGA DE CUA EN DEPOSITOS DEL TIPO ESTRATO LIGADO NO PERMITE INFERIR EL TAMAÑO DEL SISTEMA MINERALIZADO					10-5 MTON (5)	20-15 KM (5)	
EVIDENCIAS INDIRECTAS PERMITEN INFERIR QUE EL FC PODRIA SER INSUFICIENTE (*) LO CUAL AUN NO ES DEFINITIVO	0.40							5-3 MTON (4)	30-20 KM (4)	
EVIDENCIAS DIRECTAS MARGINALES CALIFICAN QUE EL FC (*) DE INSUFICIENTE, LO CUAL AUN NO ES DEFINITIVO	0.30							2-1 MTON (3)	40-30 KM (3)	
EVIDENCIAS DIRECTAS MAYORIAMENTE INDICAN QUE EL FC (*) ES INSUFICIENTE	0.20							1-0.5 MTON (2)	50-40 KM (2)	
EVIDENCIAS DIRECTAS O INDIRECTAS INDICAN QUE EL FC (*) PODRIA ESTAR AUSENTE, LO CUAL AUN NO ES DEFINITIVO	0.10							0.5-0.1 MTON (1)	100-50 KM (1)	
FACTOR CRITICO PROBABLEMENTE AUSENTE	0.00							<0.1 MTON (0)	>100 KM (0)	
ASIGNACION PROBABILIDAD FC (0 A 1)		FUENTE DE METALES	PRES. Y VOLUMEN FLUIDOS	CANALES DE CIRCULACION	TRAMPA/ ACUMULACION	PRESERVACION	POTENCIAL	DISTANCIA		
GEOLOGO 1	F1	0.7	0.5	0.7	0.7	0.6	8	7		
GEOLOGO 2	F2									
GEOLOGO 3	F3									
GEOLOGO 4	F4									
Probabilidad Media		0.70	0.50	0.70	0.70	0.60	8.00	7.00		
III. PROBABILIDAD DE HALLAZGO	RECOMENDADA									
	10.3%									

Tabla 7.- Análisis de probabilidad factores geológicos críticos para cálculo de Métrica de probabilidad Total.

Indicador Clave (Kpi): Realización de ejercicio de métrica para cada proyecto en etapa generativa, *scooping* y perfil.

Meta propuesta: 100 % de aplicación a esos proyectos.

## **Objetivo II:**

### **Perforación de Sondajes**

#### **Levantamiento actual:**

Sin duda la principal actividad dentro de la Cadena de Valor de la Gerencia de Evaluación de Recursos es la perforación de sondajes mineros, estos dirigidos a obtener la información de soporte, para la evaluación y estimación de los recursos geológicos y reservas mineras, la obtención de parámetros geológicos, geometalúrgicos, geotécnicos e hidrológicos, entre otros fines. Para esto contratan los servicios de compañías especializadas que utilizan grandes equipos de perforación que perforan principalmente sondajes de recuperación de cutting tipo Circulación de Aire Reverso (RC) y sondajes con recuperación de Testigos diamantinos (DDH). Estas muestras serán uno de los principales activos de Antofagasta Minerals S. A. ya que las muestras obtenidas bajo estrictos parámetros de control entregarán el soporte para la valorización financiera de todos los proyectos.

Además de ser la actividad más relevante, la perforación de sondajes es la actividad de mayor costo, significando alrededor de un 57 % en promedio del costo total de todo un proyecto, independiente en la etapa de desarrollo (Tabla 7).

<b>COSTOS DE REALIZACIÓN DE PROYECTOS EN DISTRITO MINERO CENTINELA</b>					
<b>ITEM</b>	<b>Proyecto 1</b>	<b>Proyecto 2</b>	<b>Proyecto 3</b>	<b>Proyecto 4</b>	<b>% promedio</b>
<b>PERFORACION</b>	62.92	54.8	53	58	57.2
<b>MEDICION</b>	4.06	2.7	4	3	3.4
<b>PESRSONAL</b>	14.40	17.4	16	16	15.9
<b>LABORATORIO</b>	10.59	8.7	5	5	7.33
<b>BODEGA</b>	5.81	4.5	5		5.1
<b>ALIMENTACION</b>	2.22	1.9	2	5	2.8
<b>CAMPAMENTO</b>		10.1	5	3	6

**Tabla 8.- Costos principales de Proyectos GER en el Distrito Minero Centinela.**

Finalmente, se destaca que la Gerencia de Evaluación de Recursos para el desarrollo de sus actividades del quinquenio tiene programado realizar alrededor de 520.000 m de sondajes en una Etapa I y dependiendo del avance de las etapas de cada proyecto se tienen considerando en una Etapa II con 515.000 metros de sondajes potenciales (**Tabla 7**). Este total de 1.035.000 m para el Distrito genera un despliegue de más de 800 técnicos y profesionales, así como la disposición de al menos 15 equipos de perforación en forma continua, lo que obviamente exige la gestión de contratos estratégicos de largo plazo, para asegurar el desarrollo de estos objetivos, debido a la gran demanda de servicios de perforación previsto para el quinquenio. Estos contratos implican que la utilización de los equipos contratados debe ser sobre el 100 % de la disponibilidad operacional, lo que implica que los costos de no-utilización de estos son considerados como “*Stand-By*” y son asumidas por la **GER**. Se destaca que durante el año 2011 el costo total de *Stand-By* en el distrito alcanzó el 9 % del total de horas operativas por lo que es un importante ítem donde se puede realizar una importante mejora de la gestión con un alto impacto económico.

ETAPA	NOMBRE PROYECTO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL PPTO	MTS A PERFORAR		
									RC	DDH	TOTAL
<b>CRECIMIENTO</b>											
	EXPLORACIÓN GENERATIVA	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0
	EXPLORACIÓN SEGUIMIENTO	0	5	8	5	3	0	21	45,954	26,746	72,700
	EXPLORACIÓN AVANZADA	4	16	17	14	0	0	50	81,900	80,900	162,800
<b>SUSTENTO</b>											
	PERFIL	7	9	3	13	14	0	45	44,000	118,000	162,000
	PREFACTIBILIDAD	0	31	14	11	26	27	109	126,000	276,000	402,000
	FACTIBILIDAD	0	5	38	10	8	8	68	49,000	187,000	236,000
SUBTOTAL FASE I-A		11	41	6	5	3	0	65	121,400	106,900	228,300
SUBTOTAL FASE I-B		0	20	37	13	14	0	83	74,454	217,746	292,200
<b>TOTAL DISTRITO SIERRA GORDA (FASE I-A Y I-B)</b>		<b>11</b>	<b>60</b>	<b>42</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>148</b>	<b>195,854</b>	<b>324,646</b>	<b>520,500</b>
				72	114	131	148				
<b>FASE II CONDICIONADA AL ÉXITO DE LAS FASES I-A Y I-B</b>											
SUBTOTAL FASE II		0	8	38	35	34	34	149	151,000	364,000	515,000
<b>TOTAL DISTRITO</b>		<b>11</b>	<b>68</b>	<b>80</b>	<b>53</b>	<b>51</b>	<b>34</b>	<b>296</b>	<b>346,854</b>	<b>688,646</b>	<b>1,035,500</b>
				79	159	212	262	296			

**Tabla 9.- Presupuesto y estimación de metros de Sondajes a perforar en el Distrito Minero Centinela durante el quinquenio 2011 -2016.**

### Iniciativas:

El alto porcentaje de horas *Stand-by* durante el año 2011, se debió a varios factores entre los que se reconocen como debilidades y una gran oportunidad de mejora para lo que se propone como medidas:

- Aumentar la dotación de geólogos para eliminar tiempos de espera de decisión geológica debido a que éstos deben trasladarse en algunos casos más de 40 km para llegar a las sondas tomando más de una hora en tomar decisiones técnicas con la sondas detenidas.
- Duplicar el servicio de medición de trayectorias de sondajes a 2 cuadrillas para evitar los tiempos de espera por este concepto
- Contratación de personal especialista de técnicas de perforación que permitan el asesoramiento "*in situ*"
- Realizar contratos de suministro de agua industrial desde Minera Esperanza y Minera El Tesoro, para evitar viajes de camiones aljibes desde Sierra Gorda disminuyendo la distancia al menos 40 km por cada circuito.
- Contar con supervisión de sondajes en turno de noche.

Indicador Clave (Kpi): % de Cumplimiento de metros a perforar planificados.

Meta propuesta: Desviación < 15%.

Indicador Clave (Kpi): Horas *Stand-By*.

Meta propuesta: < 7 % (Año 2011 fue 9 % horas).

Indicador Clave (Kpi): Consumo de agua para perforación

Meta propuesta: 0.9 m<sup>3</sup>/m perforado  
(Año 2011 120000 m; 1,0 m<sup>3</sup>/m perforado, Costo unitario m<sup>3</sup> Agua US\$ 5).

### **Objetivo III:**

#### **Captura de información geológica (Logeo de Sondajes)**

##### **Levantamiento actual:**

Como fue enunciado anteriormente, la información geológica es uno de los principales activos de AMSA ya que permite explorar nuevos yacimientos mineros, incorporar nuevos recursos y reservas; y entrega la información necesaria para desarrollar operaciones sustentables. La captura de esta información se realiza por geólogos que describen detalladamente los sondajes perforados extrayendo toda la información posible. De esta manera por cada metro de sondajes se pueden generar hasta 54 datos, los que deben quedar registrado con exactitud en una Base de Datos auditable y que entrega la información necesaria para evaluar económicamente los proyectos mineros.

Considerando que durante el año 2012 se realizarán en el Distrito Minero Centinela alrededor de 175.000 metros de sondajes se estima que se procesarán alrededor de 6.800.000 datos por lo que cualquier error en la calidad, transcripción y demora de procesamiento genera fuertes impactos en los costos de los proyectos.

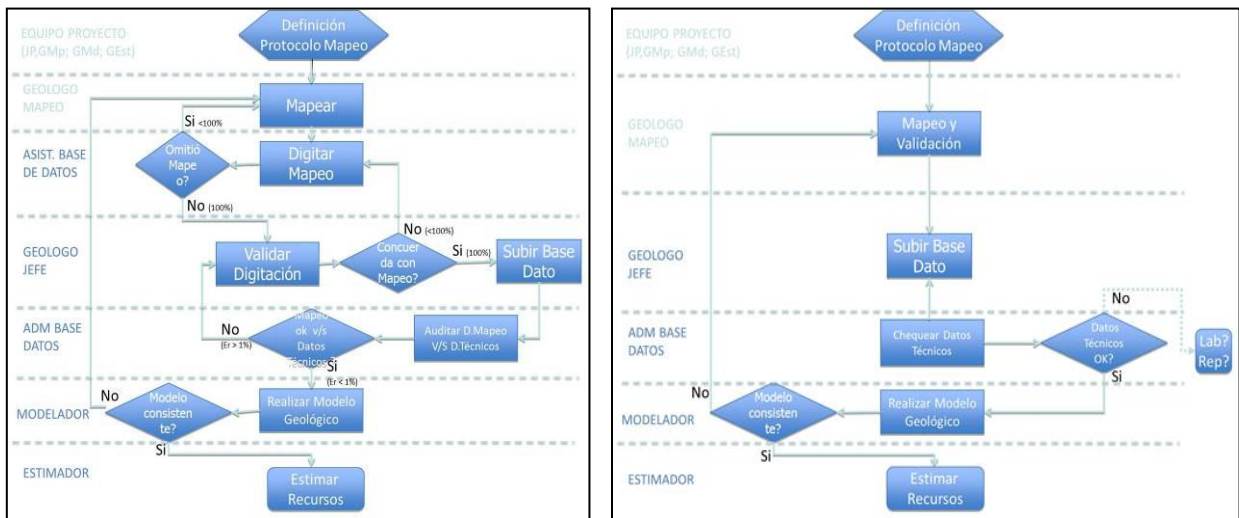
##### **Iniciativas:**

Durante el año 2011 se implementó en forma piloto un sistema digital logeo geológico y de captura de datos, denominado *Xilab*, ya que hasta principios del 2011 la captura de datos por parte de los geólogos se realizaba en cartillas manuales que luego deben ser transcritas y digitadas dato a dato dentro de la base de datos corporativa. La aplicación de esta metodología permite minimizar atraso de los proyectos por concepto de errores en el Mapeo, además, permite la toma de decisiones correctas en el momento correcto, al contar con los datos validados en menor tiempo, mejora la eficiencia ya que con los mismos profesionales se podrían explorar más sectores en menos tiempo y finalmente potencia la imagen la Gerencia de Evaluación de Recursos y de Antofagasta Minerals S.A. ante las entidades financieras, al dar seguridad en el tratamiento de los datos Geológicos.

Por tal motivo se propone implementar a la brevedad esta herramienta para todos los proyectos sobre sistemas de administración de datos con compatibilidad universal (*Acquire*) que permitan mapear y procesar la información en menor tiempo.

**Indicador Clave (Kpi):** Productividad de logeo de sondajes diario de Geólogos de Proyecto

**Meta propuesta:** 135 m sondajes RC/día (Actual 125 m)  
80 m sondajes DDH/día (Actual 75 m)



**Figura 14.- Diagrama de flujo indicando simplificación del flujo de la información geológica a través de la plataforma digital Xilab.**

#### **Objetivo IV:**

#### **Muestreo y análisis químicos**

#### **Levantamiento actual:**

Antofagasta Minerals S. A. para todos sus proyectos tiene establecido un estricto protocolo de control de calidad y aseguramiento de la calidad, comúnmente llamado QA-QC (*Quality Control - Quality Assurance*). Este sistema de control, permite que todos los resultados analíticos sean revisados en línea y en tiempo real permitiendo el re-análisis inmediato cuando las muestras de control arrojan un error fuera de lo estipulado en cuanto a presencia de contaminación, errores en la exactitud y/o en la precisión de los resultados analíticos.

No obstante, el excelente funcionamiento de este sistema de control, existe una importante amenaza por parte de los laboratorios químicos contratados, ya que si bien se tiene estipulado la entrega de resultados dentro de 15 días continuos, es recurrente que análisis demoren más de 20 días e incluso pueden duplicar el tiempo estipulado por contrato para la recepción atrasando considerablemente las etapas de modelamiento y estimación geológica e incluso provocando atraso con las fechas comprometidas de finalización de los proyectos.

#### **Iniciativas:**

Modificación de contrato con laboratorios químicos que consideren multas por el incumplimiento de entrega de resultados en los tiempos estipulados

Indicador Clave (Kpi): Recepción de análisis químicos dentro de la fecha estipulada por contrato (15 días).

Meta propuesta: 85 % de análisis entregados en el tiempo estipulado.

### **Objetivo V:**

#### **Creación y administración de Base de Datos**

##### Levantamiento actual:

El actual sistema de Base de Datos Geológica Bdgeo, si bien cumple con la función de administrar la información de geológica generada por todos los Proyectos, tiene una estructura muy rígida y la hace muy poco compatible con otros sistemas, así también no cumple con entregar la información 100 % en línea y en formatos aceptados internacionalmente por los entes normativos y de auditoría bajo las normas *JORC* (Australia) y/o NI 43-101 (Canadá) que establecen todos los parámetros que deben tener las bases de datos para evaluar recursos geológicos y reservas mineras. Además, una vez finalizados los proyectos la información siempre requiere algún tipo de tiempo para quedar en estado auditable, lo que debiera eliminarse.

##### Iniciativas:

Cambiar el sistema de Base de Datos Bdgeo por el Sistema compatible universal *Acquire*.

Indicador Clave (Kpi): Tiempo de entrega y disponibilidad de la Base de datos en tiempo real cuando se necesite y/o finalicen los proyectos.

Meta propuesta: < 5 días de demora cumple.  
>5 días de demora no cumple  
(Valorización económica de la meta < 1 semana costo fijo del proyecto)

## Objetivo VI y VII:

### **Modelamiento Geológico 3-D y Estimación de Recursos y Reservas**

#### Levantamiento actual:

Con estos procesos se finaliza la Cadena de Valor de los procesos dentro de la Gerencia de Evaluación de Recursos (GER) ya que en esta etapa de modelamiento y de evaluación se reflejarán todas las etapas anteriores y se vaciarán en los modelos todo el conocimiento geológico de la Gerencia. Éstas permitirán obtener detallados Modelos geológicos 3-D y Modelos de Bloques que permitan la utilización de parámetros geoestadísticos para evaluar recursos mineros y reservas mineras según sea el caso. Estos procesos deben ser liderados por un profesional de amplia y certificada experiencia el cual recibe el nombre de *Quality Person* el que será el responsable legal de los resultados de estos modelos. Ahora bien, estos profesionales calificados son muy escasos y en el caso de la GER, la cantidad de proyectos que se desarrollan en paralelo no permite que todos estos modelos sean realizados por personal propio, teniendo que, en muchas ocasiones derivar estos procesos estratégicos a empresas especializadas externas.

#### Iniciativas:

Contratación de un equipo de geólogos modeladores y estimadores que permitan entregar los modelos geológicos y las respectivas estimaciones según la calidad requerida y el tiempo comprometido con los principales clientes de la GER, siendo el principal la Vicepresidencia de Proyectos.

Indicador Clave (Kpi): Entrega de los Modelos en los tiempos presupuestados y cumpliendo con el estándar ADS (Sistema de Entrega de Activos)

Meta propuesta: Cumple con la fecha y el estándar / No cumple.



#### **5.4.- Perspectiva de los clientes.**

##### **Objetivo I:**

**Entrega de la información de los proyectos en el plazo comprometido y con los estándares descritos en el ADS, cumpliendo con los requerimientos de la VPP, el directorio y los accionistas.**

##### **Levantamiento actual:**

Antofagasta Minerals S. A. tiene establecido un Sistema de Entrega de Activos (ADS) ampliamente expuesto en el capítulo 2. Este sistema tiene todo los requerimientos que de cantidad, calidad y tipo de información requerida por todos los proyectos para que estos pasen a configurar el inventario de activos. Por tal motivo, todos los trabajos realizados por la Gerencia de Evaluación de Recursos, principalmente en lo referente a las estimaciones de recursos y reservas mineras deben cumplir estrictamente con este estándar.

##### **Iniciativas:**

Es necesario normalizar, estandarizar y protocolizar todos los procesos, fuentes de captura de información y formatos de reportes desde las etapas tempranas hasta las etapas más avanzadas de los proyectos con el fin de facilitar la recepción de los clientes a medida avanzan hacia etapas de pre-factibilidad, factibilidad y construcción.

**Indicador Clave (Kpi):** Cumplimiento en el tiempo de entrega comprometido, Sin no-conformidades o reclamaciones de parte de los clientes.

**Meta propuesta:** Sin atraso  
0 No conformidades.

## **Objetivo II:**

**Fortalecer y construir una fuerte relación de confianza con nuestro principal socio Marubeni LP  *Holding*; así como con nuestros socios de  *Joint Ventures* y/o acuerdos, así como detectar nuevas oportunidades en forma conjunta.**

### **Levantamiento actual:**

Dentro del Distrito Minero Centinela, Antofagasta Minerals S. A. tiene importantes acuerdos de exploración conjunta con importantes socios de acuerdos, opciones y “*Joint Ventures*”, entre estos se encuentra Marubeni LP  *Holding* empresa que tiene un 30 % de participación en Minera El Tesoro y Minera Esperanza y tiene por contrato la primera opción de participación en nuevos emprendimientos distritales. Por tal motivo hoy se cuenta con una estrecha relación de trabajo con estos y otros socios se deben cumplir con una agenda obligatoria de reuniones y de asistencia a Comités Técnicos.

### **Iniciativas:**

Calendarizar los Comités Técnicos con anticipación y dar cumplimiento a los requerimientos de asistencia, reportes y minutas obligatorias y las auditorías de costos externas necesarias para estos proyectos con terceros

**Indicador Clave (Kpi):** Cumplimiento en agenda de los Comités Técnicos y de las auditorías de costos trimestrales.

**Meta propuesta:** 100 % de cumplimiento en realización de los CT´S con 100 % de asistencia de los miembros de la GER.

### **Objetivo III:**

**Mantener y estrechar vínculos tangibles con la comunidad de Sierra Gorda, manteniendo el respeto por la comunidad, promover la inserción laboral de los habitantes en las labores de la GER, participar en iniciativas sociales que promuevan la capacitación, la educación y el cuidado del medio ambiente.**

#### **Levantamiento actual:**

El poblado de Sierra Gorda tiene una relación centenaria con Antofagasta Minerals S. A. ya que ésta desde sus orígenes ha estado vinculada al Ferrocarril de Antofagasta a Bolivia (FCAB) perteneciente al grupo minero. Por otra parte, la comunidad ha sido parte activa en el desarrollo de los emprendimientos de Minera El Tesoro y de Minera Esperanza, compañías que se han insertado en el quehacer comunal y manteniendo un estricto cuidado de las normas medioambientales de las faenas con el fin de intervenir lo menos posible en la vida de los habitantes del poblado. Además, ambas faenas de AMSA han forjado una estrecha relación colaborativa en distintos ámbitos, como social, educacional, salud y de inserción laboral para los estudiantes y vecinos de Sierra Gorda.

Por lo anterior, es necesario que todos los miembros propios y colaboradores de la Gerencia de Evaluación de Recursos de la VPRM, deben tener en cuenta en cuidar esta relación con la Comunidad de Sierra Gorda, así como todos los procesos operativos de la GER, deben considerar el análisis de responsabilidad social y de impacto al medio ambiente con el fin de intervenir lo menos posible con cambios en el entorno. Esto es de gran importancia para el desarrollo del Distrito Minero Centinela, ya que en gran medida la comunidad de Sierra Gorda juega un rol muy importante en la licencia social para operar de Antofagasta Minerals S. A. en su comuna.

#### **Iniciativas:**

Además de mantener una actitud de respeto a la comunidad de Sierra Gorda no teniendo ninguna reclamación por parte de los habitantes hacia la GER; es importante establecer vínculos concretos de colaboración entre la GER y la comunidad, esto puede ser llevado a cabo con la inserción laboral de habitantes de la comuna ya sea como trabajador propio y/o colaborador.

**Indicador Clave (Kpi):** N° de trabajadores propios y/o contratistas trabajando para la GER.

**Meta propuesta:** 10.

**Indicador Clave (Kpi):** N° de reclamos por parte de la comunidad a miembros y/o trabajos de la GER en el distrito.

**Meta propuesta:** 0.

## 5.5- Perspectiva financiera.

### Objetivo I:

**Administrar los recursos financieros entregados y cumplir con los presupuestos establecidos.**

### Levantamiento actual:

Previo a la creación de la Gerencia de Evaluación de Recursos el año 2011, las exploraciones y los trabajos geológicos de la VPRM eran realizados fundamentalmente por un reducido equipo de geólogos que realizaban tareas desde la solicitud de presupuestos, todos los trabajos geológicos de la cadena de valor, administración de campamentos, contratos y reportes. Este equipo, con prácticamente ninguna competencia formal en administración y gestión de personal se enfocaba en los resultados de las campañas de sondajes reportando los éxitos y/o determinaciones geológicas al directorio y los montos gastados finales sin ningún análisis financiero. Pero el paso de Antofagasta Minerals S. A. de una pequeña Compañía Minera a una empresa “*Major*” listada en LME y reconocida a nivel mundial, implica que la gestión en cuanto a los recursos financieros de inversión para exploración entregado a este equipo requieren un tratamiento más minuciosos en cuanto a la administración del riesgo, planificación, cumplimiento de *budgets*, etc.

Debido a lo anterior es que la Vicepresidencia de Recursos Mineros crea la Gerencia de Evaluación de Recursos (**GER**) para gestionar con un perfil multi-profesional la gestión de estos recursos y de sobre manera los recursos de inversión confiados a la **GER** para el desarrollo del Distrito Minero Centinela el que supera los US\$ 290.000.000 para el quinquenio 2011-2016 (Tabla 8).

### Iniciativas:

Si bien bajo la Perspectiva del Crecimiento y Aprendizaje queda implícito que es necesario la contratación de personal calificado para administrar la gestión de la GER, además de, la superación de las brechas dentro de las que se encuentra el dominio financiero, se propone la iniciativa de generar un marco de reportabilidad de los avances físicos y financieros “*on line*” con la información en tiempo real de todos los “*input’s*” y “*output’s*” en una matriz estandarizada para cada proyecto. La utilización de esta herramienta permitirá además de ordenar y llevar un control detallado de los cumplimientos con los respectivos avances físicos y financieros, generar alertas en el caso las desviaciones sean considerables.

Indicador Clave (Kpi): Cumplimiento del utilización el presupuesto asignado y del avance físico programado.

Meta propuesta: 100 % de cumplimiento en avance físico,  
< 10 % desviación del presupuesto.

FICHA EJECUTIVA																																																																																									
<b>PROYECTO:</b>		<b>MIRADOR SULFUROS ETAPA I</b>																																																																																							
<b>JEFE PROYECTO:</b>		<b>P. APABLAZA</b>																																																																																							
<b>DESCRIPCIÓN:</b>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>HITOS RELEVANTES:</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>PROG.</th> <th>REAL-PROY</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Inicio Proyecto</td> <td>01-01-2012</td> <td>01-01-2012</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Perforación de Sondajes</td> <td>03-01-2012</td> <td>03-02-2012</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Preparación y Análisis de Muestras</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Captura Información Geociencias</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Modelamiento &amp; Estim. de Recursos</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Cierre de Proyecto</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								HITOS RELEVANTES:	DESCRIPCIÓN	PROG.	REAL-PROY		Inicio Proyecto	01-01-2012	01-01-2012		Perforación de Sondajes	03-01-2012	03-02-2012		Preparación y Análisis de Muestras				Captura Información Geociencias				Modelamiento & Estim. de Recursos				Cierre de Proyecto																																																						
HITOS RELEVANTES:	DESCRIPCIÓN	PROG.	REAL-PROY																																																																																						
	Inicio Proyecto	01-01-2012	01-01-2012																																																																																						
	Perforación de Sondajes	03-01-2012	03-02-2012																																																																																						
	Preparación y Análisis de Muestras																																																																																								
	Captura Información Geociencias																																																																																								
	Modelamiento & Estim. de Recursos																																																																																								
	Cierre de Proyecto																																																																																								
<b>FECHA INICIO:</b>		<b>AUT.</b>	<b>REAL/PROY.</b>	<b>DESV.</b>	<b>MODIFICACIONES</b>																																																																																				
<b>FECHA TÉRMINO:</b>		ene-12	ene-12																																																																																						
<b>DURACIÓN (MESES)</b>		jun-12	jun-12																																																																																						
		6	6	0																																																																																					
<b>TOTAL PROYECTO (KUSS, MONEDA BASE 2012; T. CAMBIO 480 \$/US\$)</b>																																																																																									
<b>AUTORIZADO</b>	<b>PROYECTADO</b>	<b>COMPROMETIDO</b>	<b>DESVIACIÓN</b>	<b>4,043</b>	<b>5,102</b>	<b>26.2%</b>	<b>FECHA DE CONTROL:</b>	<b>31-julio-2012</b>																																																																																	
							<b>INCURRIDO A JULIO REAL A JULIO</b>																																																																																		
<b>GASTO AÑO 2012</b>																																																																																									
<b>AVANCE FINANCIERO</b>				<b>JULIO 2012</b>		<b>TOTAL 2012</b>		<b>TOTAL PROYECTO</b>		<b>A JULIO 2012</b>		<b>TOTAL</b>																																																																													
<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>PROG.</b>	<b>REAL</b>	<b>PROG.</b>	<b>PROY.</b>	<b>PROG.</b>	<b>REAL</b>	<b>PROG.</b>	<b>REAL</b>	<b>PROG.</b>	<b>PROY.</b>																																																																														
Costos Indirectos		-	6	208	468	208	433	208	468	208	468																																																																														
Perforación de Sondajes		-	142	2,944	3,759	2,944	3,759	2,944	3,759	2,944	3,759																																																																														
Preparación y Análisis de Muestras		-	9	305	370	305	370	305	370	305	370																																																																														
Captura de Información Geociencias		-	12	124	189	124	144	124	189	124	189																																																																														
Modelamiento & Estimación de Recursos		-	-	268	315	268	276	268	315	268	315																																																																														
Contingencias		-	-	193	1	193	1	193	1	193	1																																																																														
<b>TOTAL</b>		-	<b>170</b>	<b>4,043</b>	<b>5,102</b>	<b>4,043</b>	<b>4,984</b>	<b>4,043</b>	<b>5,102</b>	<b>4,043</b>	<b>5,102</b>																																																																														
Valores Expresados en Moneda Base 2012																																																																																									
<b>AVANCE FÍSICO AÑO 2012</b>																																																																																									
<b>AVANCE FÍSICO</b>				<b>JULIO 2012</b>		<b>TOTAL 2012</b>		<b>TOTAL PROYECTO</b>		<b>A JULIO 2012</b>		<b>TOTAL</b>																																																																													
<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>PESO</b>	<b>PROG.</b>	<b>REAL</b>	<b>PROG.</b>	<b>PROY.</b>	<b>PROG.</b>	<b>REAL</b>	<b>PROG.</b>	<b>PROY.</b>																																																																															
Perforación de Sondajes		40%	0%	5%	100%	100%	100%	151%	100%	100%																																																																															
Preparación y Análisis de Muestras		20%	0%	#DIV/0!	100%	100%	100%	#DIV/0!	100%	100%																																																																															
Captura de Información Geociencias		20%	0%	14%	100%	100%	100%	85%	100%	100%																																																																															
Modelamiento & Estimación de Recursos		20%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	100%	100%																																																																															
<b>TOTAL</b>			<b>0%</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>																																																																															
<b>Curva "S" Avance Físico</b>					<b>Curva "S" Avance Financiero</b>																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Periodo</th> <th>Proy. Acum</th> <th>Total Real / proy acum</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>e-12</td><td>16%</td><td>12%</td></tr> <tr><td>f-12</td><td>41%</td><td>31%</td></tr> <tr><td>m-12</td><td>61%</td><td>51%</td></tr> <tr><td>a-12</td><td>73%</td><td>72%</td></tr> <tr><td>m-12</td><td>81%</td><td>84%</td></tr> <tr><td>i-12</td><td>100%</td><td>97%</td></tr> <tr><td>i-12</td><td>100%</td><td>103%</td></tr> <tr><td>a-12</td><td>100%</td><td>107%</td></tr> <tr><td>s-12</td><td>100%</td><td>119%</td></tr> <tr><td>o-12</td><td>100%</td><td>121%</td></tr> <tr><td>n-12</td><td>100%</td><td>123%</td></tr> <tr><td>d-12</td><td>100%</td><td>124%</td></tr> </tbody> </table>					Periodo	Proy. Acum	Total Real / proy acum	e-12	16%	12%	f-12	41%	31%	m-12	61%	51%	a-12	73%	72%	m-12	81%	84%	i-12	100%	97%	i-12	100%	103%	a-12	100%	107%	s-12	100%	119%	o-12	100%	121%	n-12	100%	123%	d-12	100%	124%	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Periodo</th> <th>Proy. Acum</th> <th>Total Real / proy acum</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>e-12</td><td>28%</td><td>11%</td></tr> <tr><td>f-12</td><td>59%</td><td>26%</td></tr> <tr><td>m-12</td><td>81%</td><td>43%</td></tr> <tr><td>a-12</td><td>85%</td><td>60%</td></tr> <tr><td>m-12</td><td>88%</td><td>74%</td></tr> <tr><td>i-12</td><td>100%</td><td>94%</td></tr> <tr><td>i-12</td><td>100%</td><td>98%</td></tr> <tr><td>a-12</td><td>100%</td><td>98%</td></tr> <tr><td>s-12</td><td>100%</td><td>99%</td></tr> <tr><td>o-12</td><td>100%</td><td>99%</td></tr> <tr><td>n-12</td><td>100%</td><td>100%</td></tr> <tr><td>d-12</td><td>100%</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>							Periodo	Proy. Acum	Total Real / proy acum	e-12	28%	11%	f-12	59%	26%	m-12	81%	43%	a-12	85%	60%	m-12	88%	74%	i-12	100%	94%	i-12	100%	98%	a-12	100%	98%	s-12	100%	99%	o-12	100%	99%	n-12	100%	100%	d-12	100%	100%
Periodo	Proy. Acum	Total Real / proy acum																																																																																							
e-12	16%	12%																																																																																							
f-12	41%	31%																																																																																							
m-12	61%	51%																																																																																							
a-12	73%	72%																																																																																							
m-12	81%	84%																																																																																							
i-12	100%	97%																																																																																							
i-12	100%	103%																																																																																							
a-12	100%	107%																																																																																							
s-12	100%	119%																																																																																							
o-12	100%	121%																																																																																							
n-12	100%	123%																																																																																							
d-12	100%	124%																																																																																							
Periodo	Proy. Acum	Total Real / proy acum																																																																																							
e-12	28%	11%																																																																																							
f-12	59%	26%																																																																																							
m-12	81%	43%																																																																																							
a-12	85%	60%																																																																																							
m-12	88%	74%																																																																																							
i-12	100%	94%																																																																																							
i-12	100%	98%																																																																																							
a-12	100%	98%																																																																																							
s-12	100%	99%																																																																																							
o-12	100%	99%																																																																																							
n-12	100%	100%																																																																																							
d-12	100%	100%																																																																																							
<b>LOGROS A JULIO 2012</b>					<b>COMPROMISOS A AGOSTO 2012</b>																																																																																				
					Finalización de la etapa de Perforacion																																																																																				
<b>ALERT</b>		<b>DESCRIPTION</b>				<b>STATUS</b>																																																																																			
		Information for Scouping Study of Mirador Sulfidres Project				Drilling, results are showing the importance of NW structures																																																																																			
<b>OBSERVACIONES y/o DESVIACIONES</b>																																																																																									
Se ingresan los metros perforados y los costos reales de AC Perforaciones (Contrato Tesoro), aunque estos no han sido cargados en este presupuesto. Existen 2 cargos de Terra Service, los cuales deben ser reversados y cargados al proyecto Pampa Mirador Limon Verde																																																																																									
Vicepresidencia de Recursos Mineros																																																																																									

Figura 15.- Ficha Ejecutiva Proyectos de la Gerencia de Evaluación de Recursos



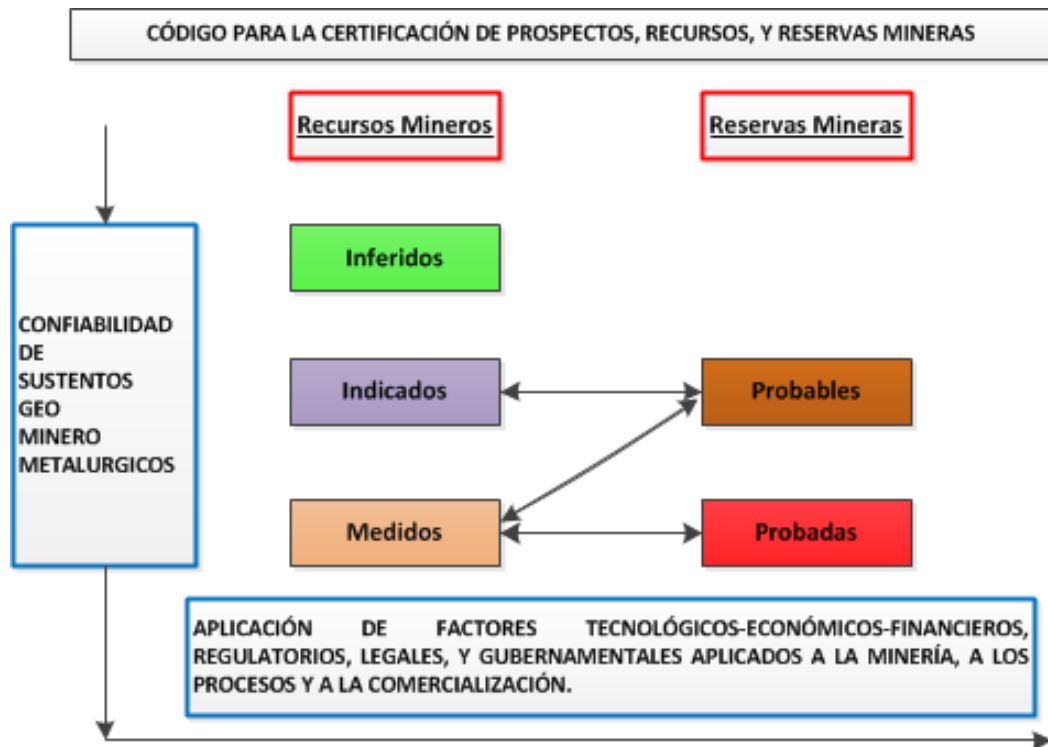


## Objetivo II:

**Valorizar mediante un método adecuado y en función de diferentes escenarios el valor de los activos mineros del proyecto**

### Levantamiento actual:

Ampliamente se ha discutido en este estudio la cantidad de blancos de exploración con diferente potencial y de proyectos mineros con distinto grado de avance dentro del Distrito Minero Centinela, no obstante hasta la fecha no se ha realizado una valorización completa de estos activos, sólo se ha podido realizar una valorización como activos, los proyectos mineros que ya tienen una base de sondajes y en los que se han podido establecer a través del modelamiento geoestadístico y las respectivas estimaciones recursos geológicos y reservas mineras (Figura 16). Lo anterior implica que hay una gran cantidad de prospectos en el que no se tiene un valor asociado que permita incluir a estos en el inventario de activos mineros.



**Figura 16.- Códigos para la certificación de prospectos, recursos y reservas mineras (IlmCh, 2003)**



## Iniciativas:

Debido a lo anterior se propone que en cada proyecto dentro del distrito, independientemente a su grado de avance, pueda evaluarse económicamente el potencial, para generar la base de activos y la valorización integral del Distrito Minero Centinela. Con esta finalidad se propone utilizar metodologías de Valorización Temprana de recursos mineros desarrolladas últimamente por los miembros especialistas internos de **AMSA** y miembros de la Comisión Calificadora de Competencias en Recursos y Reservas Mineras (**Tulcanaza, 2012**). En donde se realiza valorizaciones de recursos a través de las siguientes metodologías:

### - **Valorización de proyectos vía NPV.**

Esta evaluación, para AMSA será con un margen de error en costos de capital y operación que puede superar el 30%, y por lo tanto es sólo una guía de los órdenes de magnitud del valor que el proyecto puede crear. La forma de calcular los flujos de caja que determinan los NPV puede ser directa o indirectamente de reporte siguiendo en función al plan minero y de alimentación a planta, o también utilizando la Métrica propuesta como objetivo estratégico de exploración generativa y de ranking de blancos.

### - **Valorización de Recursos por antecedentes de transacciones.**

Este método consiste en realizar una valorización a través del cálculo de los recursos y/o reservas mineras “in situ# dado por el valor en cUS\$/lb de las transacciones de los últimos 12 meses y esto a su vez en distintas categorías dependiendo de la etapa de avance del proyecto, las cuales son:

- Exploración
- Desarrollo
- Producción

Existen puntos intermedios entre etapas, los cuales serán ponderados en un 50%. Para esto se utiliza la siguiente tabla:

<b>Valor del Mineral Contenido Según el Valor Insitu del Metal Contenido (cUS\$/lb)</b>			
<b>%Precio Cu</b>	<b>Exploración</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Producción</b>
<b>Mínimo</b>	0,90	1,70	12,80
<b>Promedio</b>	7,90	18,91	50,10
<b>Máximo</b>	19,60	60,91	72,50
<b>Fuente: Mining Journal Magazine, diciembre de 2000. Precio Cu de LP = 100 cUS\$/lb</b>			

**Tabla 12.- Valor de Mineral contenido para valorización de material *In Situ*.**

Ejemplo de aplicación:

Suponer yacimiento de 100 Mt y ley 0.9% Cu que se encuentra entre las etapas de desarrollo y producción y los valores promedio de las últimas transacciones son los siguientes:

Exploración 0.03 US\$/lb,  
 desarrollo 0.06 US\$/lb y  
 producción 0.15 US\$/lb

En este caso, y con un valor de 2.4 US\$/lb (interno **AMSA**) el valor promedio entre desarrollo y producción sería de 0.105 US\$/lb, y el valor del recurso por ende:

$$100 \times 0.09 \times 2204.62 \times 0.105 = 208 \text{ MUS\$}$$

- **Valorización basada en precio del Cobre a mediano y largo plazo.**

Este método considera una cantidad de mineral constante y asigna una porción del precio del cobre a mediano y largo plazo a las distintas fases de exploración, desarrollo y productiva.

<b>Valor de las propiedades de cobre según porcentaje del precio del metal (%)</b>			
<b>%Precio Cu</b>	<b>Exploración</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Producción</b>
<b>Mínimo</b>	0,6	1,8	5,4
<b>Promedio</b>	1,2	2,4	7,2
<b>Máximo</b>	2,4	3,6	10,2
<b>Fuente: Mining Journal Magazine, marzo de 2000.</b>			

**Tabla 13.- Valor de Mineral para valorización según precio del cobre.**

Esta técnica considera el valor promedio entre las etapas que se encuentre, pero podría haber ajustes dependiendo de la etapa sea más cercana.

Ejemplo de aplicación:

Considerando el precio de LP de 2.4 US\$/lb (**AMSA**) el ejemplo anterior sería valorizado de la siguiente manera:

$$\% \text{ del precio a considerar } (1.2 + 2.4)/2 = 1.8\%;$$

$$\text{por lo tanto el valor será: } 100 \times 0.09 \times 0.018 \times 2.4 = 85 \text{ MUS\$}$$

- **Valorización basada en el valor del cobre “*In situ*”**

Esta metodología de valorización es similar al de las transacciones. No obstante los valores de la tabla están estandarizados en función al precio de largo plazo del Cobre. Ejemplo de aplicación:

<b>Valor del Mineral Contenido Según el Valor <i>In situ</i> del Metal Contenido (cUS\$/lb)</b>			
<b>%Precio Cu</b>	<b>Exploración</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Producción</b>
<b>Mínimo</b>	1,20	3,60	10,80
<b>Promedio</b>	2,40	4,80	14,40
<b>Máximo</b>	4,80	7,20	20,40
<b>Fuente: Mining Journal Magazine, diciembre de 2000. Precio Cu de LP = 240 cUS\$/lb</b>			

**Tabla 14.- Valor de Mineral “*In situ*” para cobre siguiendo precio de largo plazo.**

El ejemplo anterior por lo tanto, tendría como precio de metal in situ

$$(4.8 + 14.4)/2 = 9.6 \text{ cUS$/lb}$$

El valor por lo tanto será:  $100 \times 0.009 \times 2204.62 \times 0.096 = 190 \text{ MUS\$}$

- **Valorización basada en la categorización de recursos**

Esta metodología utiliza diferentes porciones a distintos precios según la categorización en recursos y reservas. Es una herramienta útil para valorizar el aporte de las campañas de sondajes nuevas. Las categorías se separan en recursos y reservas y en sus respectivas categorías (Tabla 14). El ejercicio se puede realizar a medida se agregan sondajes y cambias las volúmenes de recursos y reservas.

Precio cUS\$/lbCuf	Cu	Recursos			Reservas		
		Inferidos	Indicados	Medidos	Recursos en Plan	Probables	Probadas
Mínimo		0,00	2,00	4,00	2,00	4,00	6,00
Promedio		1,00	3,00	5,00	4,00	5,50	9,00
Máximo		2,00	4,00	6,00	6,00	7,00	12,00

**Tabla 15.- Valor de Mineral según la categorización de los recursos y reservas.**

Indicador Clave (Kpi): Realizar valorización con el método adecuado al finalizar campañas de sondeos y/o levantamiento de nuevos prospectos.

Meta propuesta: Se realiza en el 100 % de los prospectos y proyectos.<sup>33</sup>

**CUADRO DE MANDO INTEGRAL DE LA GERENCIA DE EVALUACION DE RECURSOS VPRM – ANTOFAGASTA MINERALS S.A.**

**DISTRITO MINERO CENTINELA**

PERSPECTIVA	Objetivos Estratégicos	Iniciativas	Indicadores (Kpi's)	Metas	Observaciones
Perspectiva Financiera	Valorizar mediante un método adecuado y en función de diferentes escenarios el valor de los activos mineros del proyecto	Aplicar metodologías de Valorización Temprana de recursos mineros desarrolladas últimamente por los miembros especialistas internos de AMSA y miembros de la Comisión Calificadora de Competencias en Recursos y reservas Mineras	Realizar valorización con el método adecuado al finalizar campañas de sondeos y/o levantamiento de nuevos prospectos.	100 % de los prospectos y proyectos.	
	Administrar los recursos financieros entregados y cumplir con los presupuestos establecidos.	Generar un marco de reportabilidad de los avances físicos y financieros "on line" con la información en tiempo real de todos los "input's" y "outputs" en una matriz estandarizada para cada proyecto.	Cumplimiento del utilización el presupuesto asignado y del avance físico programado	100 % de cumplimiento en avance físico,  < 10 % desviación del presupuesto	
Perspectiva de los Clientes	Mantener y estrechar vínculos tangibles con la comunidad de Sierra Gorda, manteniendo el respeto por la comunidad, promover la inserción laboral de los habitantes en las labores de la GER, participar en iniciativas sociales que promuevan la capacitación, la educación y el cuidado del medio ambiente.	Mantener una actitud de respeto a la comunidad de Sierra Gorda no teniendo ninguna reclamación por parte de los habitantes hacia la GER. Establecer vínculos concretos de colaboración entre la GER y la comunidad con inserción laboral de habitantes de la comuna.	Nº de habitantes de la comunidad de Sierra Gorda trabajando para la GER  N  de Reclamos desde la Comunidad de Sierra Gorda a la GER	10 habitantes  0 reclamos	
	Fortalecer y construir una fuerte relación de confianza con nuestro principal socio Marubeni; así como con nuestros socios de Joint Ventures y/o acuerdos, así como detectar nuevas oportunidades en forma conjunta.	Calendarizar los Comités Técnicos con anticipación y dar cumplimiento a los requerimientos de asistencia, reportes y minutas obligatorias y las auditorias de costos externas necesarias para estos proyectos con terceros	Cumplimiento en agenda de los Comités Técnicos y de las auditorias de costos trimestrales.	100 % de cumplimiento en realización de los CT´	Con 100 % asistencia miembros GER
	Entrega de la información de los proyectos en el plazo comprometido y con los estándares descritos en el ADS, cumpliendo con los requerimientos de la VPP, el directorio y los accionistas.	Normalizar, estandarizar y protocolizar todos los procesos, fuentes de captura de información y formatos de reportes desde las etapas tempranas hasta las etapas más avanzadas de los proyectos con el fin de facilitar la recepción de los clientes a medida avanzan hacia etapas de pre-factibilidad, factibilidad y construcción.	Cumplimiento en el tiempo de entrega comprometido. Sin no conformidades o reclamaciones de parte de los clientes	0 días de atraso	
					0 No conformidades

**CUADRO DE MANDO INTEGRAL DE LA GERENCIA DE EVALUACION DE RECURSOS VPRM – ANTOFAGASTA MINERALS S.A.**

PERSPECTIVA	Objetivos Estratégicos	Iniciativas	Indicadores (Kpi's)	Metas	Observaciones
Perspectiva de los Procesos	Modelamiento geológico 3-D y Estimación de Recursos y Reservas	Contratación de un equipo de geólogos modeladores y estimadores que permitan entregar Los modelos geológicos y las respectivas estimaciones según la calidad requerida y el tiempo comprometido con los principales clientes de la GER	Entrega de los Modelos en los tiempos presupuestados y cumpliendo con el estándar ADS	Cumple con la fecha y el estándar / No cumple.	
	Creación y administración de Base de Datos	Cambiar el sistema de Base de Datos Bdgeo por el Sistema compatible universal Acquire	Tiempo de entrega y disponibilidad de la Base de datos en tiempo real cuando se finalicen los proyectos.	< 5 días de demora cumple > 5 días de demora no cumple	
	Muestreo y análisis químicos	Modificación de contrato con laboratorios químicos que consideren multas por el incumplimiento de entrega de resultados en los tiempos estipulados.	Recepción de análisis químicos dentro de la fecha estipulada por contrato (15 días).	85 % de análisis entregados en el tiempo estipulado.	
	Captura de información geológica (Logeo de Sondajes)	Implementar la herramienta de mapeo digital para todos los proyectos sobre sistemas de administración de datos con compatibilidad universal (Acquire)	Productividad de logeo de sondajes diario de los geólogos de Proyecto	135 m sondajes RC/día 80 m sondajes DDH/día	Actual 125 m RC /día Actual 75 m DDC / día
	<b>Perforación de Sondajes</b>	Aumentar la dotación de geólogos	% de Cumplimiento de metros a perforar planificados.	Desviación < 15%.	
		Duplicar el servicio de medición de trayectorias de sondajes	Horas de Stand-By	< 7 % (Año 2011 fue 9 % horas).	
		Contratación de personal especialista de técnicas de perforación que permitan el asesoramiento "in situ"	Consumo de agua para perforación	0.9 m <sup>3</sup> /m perforado (Año 2011 1,0 m <sup>3</sup> /m perforado).	
	Exploración Generativa y ranking de targets	Realizar Métrica para la priorización y determinación de la probabilidad de éxito	Realización de ejercicio de métrica para cada proyecto en etapa generativa, scooping y perfil	100 % de aplicación a esos proyectos	
Perspectiva de la Seguridad, Medio Ambiente y Cumplimiento Legal	Realizar un correcto manejo de la información de Propiedad Minera y realizar una gestión territorial proactiva para la ejecución de los proyectos (Análisis de Propiedad Minera, Servidumbres, etc).	Crear un equipo multidisciplinario con la participación de todos los estamentos de AMSA, así como tener un "pool" de profesionales externos con OST generadas que permitan realizar tramitaciones y presentaciones efectivas de DIA's y EIA'S al SEIA.	Nº días de atraso por falta de permisos	Sin días de atraso	
	Gestionar todos los permisos sectoriales necesarios en los tiempos adecuados para el cumplimiento de los proyectos en tiempo y presupuesto	Realizar la planificación de los proyectos considerando una matriz propuesta de autorizaciones y presentaciones a los servicios respectivos, según las particularidades de cada proyecto. Por otra parte chequear proactiva y continuamente la situación territorial de concesiones y/o servidumbres.	Impacto en el costo del proyecto por días de atraso	< 1 Semana costo fijo del Proyecto	
	Realizar, gestionar y obtener resoluciones de las respectivas Declaraciones de Impacto Ambiental y/o si aplica		Aprobación DIA – EIA Si / No	Si	

	de los Estudios de Impacto Ambiental presentados en el SEIA que permitan desarrollar los proyectos sin demoras.				
	Impregnación de la cultura de prevención de accidentes y de cuidado de la salud, seguridad y medio ambiente y realizar una gestión de riesgos que permita eliminar accidentes, disminuyendo al mínimo los índices de frecuencia y de gravedad.	Elaborar y administra Sistema de Gestión de Riesgos que permita eliminar accidentes	Índice de frecuencia de accidentes	< 0.9	Año 2011 1,3
Índice de gravedad de accidentes			< 10	Año 2011 18,8	
Número de incidentes ambientales			0 Incidentes ambientales	Año 2011 0	
Fortalecimiento del Comité Paritario de Faena con participación activa en el mejoramiento de las condiciones SSMA, con comunicación efectiva de sus decisiones e iniciativas.		Cumplimiento 100 % Reunión mensual con asistencia requerido y la publicación del Acta	100 % de cumplimiento		
Perspectiva del Aprendizaje y Crecimiento	Desarrollo estratégico de competencias y potencialidades del equipo	Elaborar estrategia formal de competencia según necesidades GER	Índice de Capacitación N° Horas entrenamiento / personal	40 horas	
	Promover el desarrollo de cultura organizacional consistente con la visión, misión y estrategia AMSA	Establecer reunión ampliada de faena mensual	Realización y % de asistencia	Realización de RAF mensual con asistencia > 80 % trabajadores no en operación	
	Atraer, captura y retener al equipo con competencias necesarias	Realizar plan estratégico de contratación geo-minero-metalúrgica.	Indicador de Rotación de Personal	Índice de Rotación < 10 % anual	

**TABLA 16.- CUADRO DE MANDO INTEGRAL PROPUESTO PARA LA GERENCIA DE EVALUACIÓN DE RECURSOS  
VICEPRESIDENCIA DE RECURSOS MINEROS DE ANTOFAGASTA MINERALS S.A.  
DISTRITO MINERO CENTENELA 2012 - 2016**

**5.6- Evaluación Impacto económico de la realización de las propuestas del Cuadro de Mando Integral de la GER para el desarrollo de sus labores en el Distrito Minero Centinela en el quinquenio 2012 - 2016.**

Si bien la propuesta del presente estudio es realizar el levantamiento del Mapa Estratégico y del Cuadro de Mando Integral de la GER, en la presente sección se pretende establecer en forma preliminar un levantamiento de los beneficios financieros de la aplicación de las principales iniciativas estratégicas sobre todo en el ámbito de la perspectivas de los procesos y dentro de la Cadena de Valor de la información geológica.

Costo actual de m total de sondaje perforado US\$		360
Costo a de m total de sondaje perforado US\$ (aplicando mejoras)		390
Total anual de metros a perforar		175000
INVERSION (para aplicar mejoras propuestas)	US\$ 50/m	5250000
Ahorro anual por internalización de talentos		200000
Costo fijo semanal de Proyectos (Aplicando mejoras)		31048
N° de Proyectos		11
Costo fijo semanal Distrito		341528
Ahorro con Concepto de gestión en seguridad directa por rebajas de tasas		47360
Tasa máxima adicional 0.34	Tasa budget 0.24	
N° Trabajadores propios 61		
Costo metro cúbico agua (m <sup>3</sup> )		5
Consumo de agua 2011 por metro perforado		1
Consumo de agua budget anual con mejoras		0.9
Ahorro por mejoras por metro perforado		0.1
Ahorro anual en m3		17500
Total de ahorro con mejoras		87500
Horas Stand-By		
Costo hora Stand - By		320
% de mejora (desde 9 % a 7%)		0.02
Total de ahorro anual por aplicar iniciativas		1120000
Productividad Mapeo		
Total Metros perforar RC		58000
Total Metros perforar DDH		117000
Costo de mapeo por metro		7
Metros actual mapeo RC		125
Metros actual mapeo DDH		75
Metros mapeo digital RC		135
Metros mapeo digital RDDH		80
Mejora RC		7%
Mejora DDH		6%
Mejora anual		55449
Ahorro plataforma Xilab por m		1
Disminución costo base datos (4). Unitario mensual		3700
Ahorro total por concepto Base datos		177600

**999Tabla 17.- Análisis de costos de implementación de iniciativas principales**



IMPACTO FINANCIERO DE LA APLICACIÓN DE LAS PRINCIPALES INICITIVAS							
CUADRO DE MANDO INTEGRAL GERENCIA EVALUACIÓN DE RECURSOS							
PERSPECTIVA	INICIATIVA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
	INVERSION	5250000					
Perspectiva de Aprendizaje y crecimiento	Plan Estratégico de contratacion		200000	200000	200000	200000	200000
Perspectiva de la Seguridad, Medio ambiente y Cumplimineto Legal	Cumplimiento con Índice de Frecuencia propuesto < 0.9						
	Cumplimiento cOn índice de gravedad propuesto < 10		47360	47360	47360	47360	47360
	Planificación proyectos considerando Matriz de permisos realizadas por expertos (< 1 semana costo fijo		341528	341528	341528	341528	341528
Perspectiva de los Procesos	Consumo de agua de perforación esperado <0.9 m <sup>3</sup> /m		87500	87500	87500	87500	87500
	Horas Stand - By < 7 %		1120000	1120000	1120000	1120000	1120000
	Productividad de Geólogos de Proyecto (135 m RC/día ; 80 m		55449	55,449	55,449	55,449	55,449
	Utilizacion herramienta digital de logeo de sondajes		175000	175000	175000	175000	175000
	No atrasos por concepto de Leyes, Base de Datos y Modelamiento		177600	177600	177600	177600	177600
Flujo de ahorro		-5250000	2204437	2204437	2204437	2204437	2204437
Tasa de descuento	8%						
<b>VAN</b>	<b>\$ 3,551,678</b>						

**Tabla 18.- Evaluación financiera de aplicación de Iniciativas Estratégicas.**

## 6.- Conclusiones y Recomendaciones

El desafío que ha recibido la Gerencia de Evaluación de Recursos (GER), a través de la confianza depositada por parte la Vicepresidencia de Recursos Mineros y del Directorio de Antofagasta Minerals S. A. para liderar y potenciar el desarrollo del Distrito Minero Centinela, a través de la ejecución de todos los trabajos geológicos necesarios, requiere sin duda de un despliegue titánico. Por tal motivo y considerando los montos de inversión aprobados para el Plan Estratégico 2012 - 2016 los que se pueden considerar históricos para una empresa nacional, es que es absolutamente necesario que la estrategia, visión y misión con que la alta dirección de la empresa dispuso de estos recursos, llegue a todos los estamentos y miembros de la GER.

En la misma línea y considerando que la GER es una gerencia nueva, particularmente formada en su inicio, por profesionales geocientistas con fuertes brechas en competencias de gestión, liderazgo y administración financiera es que en la presente tesis se propuso realizar un diagnóstico actual de la gerencia para levantar la cadena del valor, clientes estratégicos, procesos críticos los que quedaron expresados en el Mapa Estratégico de la Gerencia de Evaluación de Recursos de la Vicepresidencia de Recursos Mineros.

Una vez establecido el Mapa Estratégico se propuso utilizar la herramienta de Gestión del Cuadro de Mando Integral, ya que ampliamente se ha discutido de lo efectivo que ha sido la aplicación de ésta en las empresas más exitosas del mundo. El desarrollo de este Cuadro de Mando Integral fue realizado considerando 5 dimensiones o perspectivas, en las cuales se determinaron un total de 19 objetivos estratégicos, además de iniciativas asociadas a éstos últimos y medidas de evaluación o indicadores de gestión asociados a cada iniciativa (*Kpi's*). Entonces, ya finalizado el levantamiento es posible inferir importantes corolarios, como:

- El desarrollo del Plan Estratégico del quinquenio para el Distrito Minero Centinela es sólo viable si se realiza un plan estratégico de contrataciones e internalización del conocimiento, con el fin de superar las brechas que permitan la correcta gestión y administración de los recursos dispuestos.
- La correcta aplicación del Cuadro de Mando Integral propuesto permitirá a la gerencia visualizar en tiempo real y con un dominio completo el cumplimiento de los objetivos propuestos para los trabajos comprometidos durante el quinquenio 2012 – 2016.
- El entrenamiento y la capacitación de alto nivel en los miembros de la gerencia, como diplomados, magíster y pasantías en el extranjero, también juegan un rol fundamental para solucionar brechas, así como juega un importante rol motivador.
- Es necesario crear la cultura organizacional de la gerencia con el fin de bajar la estrategia desde el nivel directivo a todos los estamentos. Con este fin se propone utilizar las iniciativas dispuestas bajo la perspectiva del crecimiento y aprendizaje, así como de la perspectiva de la seguridad, medio ambiente y cumplimiento legal.

- La correcta implementación de las iniciativas propuestas para cumplir los objetivos estratégicos bajo el prisma de los procesos tendrán un gran impacto económico, sobre todo en los procesos críticos en la cadena del valor de la información geológica. Dentro de estas iniciativas se propuso:
  - Eliminar los atrasos por concepto de demoras de leyes, administración de bases de datos y de entrega de modelos,
  - Utilización en todos los proyectos y en forma sincronizada de la plataforma digital de mapeo,
  - Aumento y control de la productividad de los geólogos de proyecto,
  - Reducir considerablemente las horas de *Stand-By* de los equipos de perforación en todo el distrito,
  - y administrar el consumo de agua con el fin de bajar 1 punto el consumo por metro perforado.
  
- Por otra parte, la implementación de las iniciativas del Cuadro de Mando Integral en la perspectiva de la seguridad tendrán un fuerte impacto económico, es esta perspectiva se propuso:
  - Una propuesta de matriz de permisos sectoriales que permitan reducir atrasos, además de la reducción de los índices de frecuencia y gravedad de accidentes a través un Sistema de Gestión de Riesgos.

Finalmente, ante los beneficios sistémicos, ampliamente descritos en la literatura, atribuibles a la correcta aplicación del Cuadro de Mando *Integral (Balanced Scorecard, Kaplan & Norton, 1992)* y a los beneficios ampliamente descritos en los párrafos anteriores, que pueden generar importantes impactos en la Gestión de la Gerencia de Evaluación de Recursos en el Distrito Minero Centinela durante el quinquenio 2012 - 2016, es que se propone que esta herramienta debiera aplicarse no sólo dentro del espectro de la Gerencia de Evaluación de Recursos, si no que a nivel corporativo.

Para lo anterior, se propone que el actual sistema de administración de Gestión Interna de Antofagasta Minerals S. A. denominado Elipse, sea capaz de generar la información necesaria para alimentar una plataforma de Cuadro de Mando Integral, a través de un software específico *de Balanced Scorecard* adquirido en el mercado. Sin embargo, se sugiere que la implementación y desarrollo de una plataforma de Cuadro de Mando Integral debe ser desarrollada a escala y en función de las necesidades de la Gerencia de Evaluación de Recursos y de Antofagasta Minerals. S. A.

## **BIBLIOGRAFIA**

**ADAMS, C., and ROBERTS, P.**, "You are What You Measure". Manufacturing Europe, pp. 504-507.

**AWAD, M.** Presentación Curso de Comercialización, MBA Minería. "Historia del Grupo Minero Antofagasta Plc. Presentación .pdf 24 pág. 2011 Universidad de Chile.

**CAMUS, F:** Charlas Magíster en Gestión y Administración de Empresas. Versión Minera Antofagasta. Universidad de Chile 2011 (*Inéd.*)

**DE LA PIEDRA, R. 2012)** Presentación Curso de Comercialización, MBA Minería. "A quién, cómo y dónde se vence el cobre. Presentación .pdf 51 pág. 2011 Universidad de Chile.

**FRANCÉS, Antonio.** Estrategias y Planes para la empresa utilizando el Cuadro de Mando Integral. I ed. México. Pearson Educación de México S.A. de CV. 2006.

**GUZMAN, J. I.:** La oferta de minerales: Oferta Primaria. Serie Especial Ciclo de Economía de minerales. Revista Minería Chilena n°323 Mayo 2008. Santiago.

**GUZMAN, J. I. Y SILVA, E.** Presentación Curso de Análisis de Mercado de Commodities. Parte 1: Demanda de Minerales, .pdf 30 pág. 2011. Universidad de Chile.

**IIMCH.** Código para la certificación de Prospectos de Exploración, Recursos y Reservas Mineras: Definiciones y Guías. Instituto de Ingenieros en Mina y Ministerio de Minería. Santiago, 2003.

**ISHIHAWA, K.** Guía de control de calidad, UNIPUB, 1985 Nueva York.

**KAPLAN, Robert S. y NORTON, David P:** The Balanced Scorecard - Measures that Drive Performance", Harvard Business Review 70(1), pág 71-79 January/February 1992

**KAPLAN, Robert S. y NORTON, David P.:** Cuadro de mando integral (The Balanced Scoreboard), Gestión, Barcelona. 1997

**KAPLAN, Robert S. and NORTON, David, P:** Alignment: Using the Balanced Scorecard to Create Corporate Synergies. Harvard Business Press Books 320 pages. 2006. Prod. #: 6905-HBK-ENG

**KAPLAN, Robert S. y NORTON, David P.** The Execution Premium: Linking Strategy to Operations for Competitive Advantage. Harvard Business Press Books 336 pages. 2008. Prod. #: 1277KB-KND-ENG

**LUKSIC, J. P.** Entrevista en Economía y Negocios por Camila Miranda. El Mercurio de Santiago, 15 de Agosto 2010, Santiago.

**LYNCH, R:** Corporate Strategy. 4th Edition. FT Prentice Hall. 2006. ISBN: 0273701789.

**MACKAY, A.** A Partitioner's Guide to the Balanced Scorecard. Research Report Based on: Shareholder and Stakeholder Approaches to Strategic Performance Measurement Using the Balanced Scorecard. By CIMIN, Leeds 2004.

**MINNING JOURNAL MAGAZINE,** December 2010.

**MULLER, G.** Valorización de Recursos. Informe Inédito Interno de la Gerencia de Evaluación de Recursos. Antofagasta Minerals S.A. 2012

**MINISTERIO DE EDUCACIÓN:** Estadística por Carrera de empleabilidad e ingresos. Portal [www.mifuturo.cl](http://www.mifuturo.cl) Ministerio de Educación de Chile, Santiago 2012.

**MCKINSEY ANN COMPANY:** Anual Chinese Consumer Survey 08. Insights China. Archivo .pdf. 2008.

**NIVEN, P.** El Cuadro de Mando Integral paso a paso: Maximizar la gestión y mantener los resultados, 416 p. Gestión 2003

**PONCE, R Y FIBLA, M.** Ejercicio de aplicación de Métrica de exploración aplicado a prospectos del Distrito Michilla. Informe Interno Inédito. Gerencia de Evaluación de Recursos. Antofagasta Minerals S. A. 2011.

**PORTER, M. E.:** Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. Free Press, New York, 1985.

**PORTER, M. E.** What is Strategy? Harvard Business Review, Nov/Dec 1996.

**PORTER M. E.** The Five Competitive Forces That Shape Strategy. Harvard Business Review, Jan. 2008.

**SMITH, Ralph.** Business Process Management and the Balanced Scorecard: Using Processes as Strategic Drivers. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey, USA. 2007. ISBN 0-470-04746-1

**TULCANAZA, E.** Guías métricas de valor para la tasación de propiedades mineras. Presentación en archivo .pdf del Seminario de Valorización de Propiedades Mineras. Comisión Certificadora de Competencias en Recursos y Reservas Mineras. Antofagasta 2012

**ZARATIEGUI, J.R:** Gestión por procesos. Su papel e importancia. Economía Industrial N°330, Vol. VI; 1999.