

UNIVERSIDAD DE CHILE
Facultad de Economía y Negocios
ESCUELA DE POSTGRADO, ECONOMIA Y NEGOCIOS

**KPI's FUNDAMENTALES PARA LA GESTIÓN DEL ÁREA PRODUCTIVA DE
UNA MINERA DE MEDIANA PRODUCCIÓN DE CÁTODOS DE COBRE EN
CHILE**

**Tesis para optar al grado de
Magíster en Control de Gestión**

***Alumno: Gonzalo Caballero Cerda
Profesora Guía: Liliana Neriz Jara***

Antofagasta, Abril de 2013

TABLA DE CONTENIDOS

<u>CAPÍTULO</u>	<u>PAGINA</u>
1. INTRODUCCIÓN.....	8
1.1 Introducción.....	8
1.2 Importancia del estudio.....	9
1.3 Antecedentes generales.....	10
1.3.1 Identificación de la necesidad.....	10
1.4 Metodología de trabajo.....	11
1.5 Objetivos del caso de estudio.....	13
1.5.1 Objetivo general.....	13
1.5.2 Objetivos específicos.....	14
1.6 Alcances del estudio.....	14
2. DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.....	16
2.1 Antecedentes generales minera 2.....	16
2.2 Marco operacional de la compañía.....	17
2.3 Comparativa organizaciones.....	21
2.4 Comportamiento histórico.....	23
2.5 Análisis de los indicadores.....	26
3. ANÁLISIS ESTRATÉGICO.....	36
3.1 Elección indicadores para minera 2.....	36
3.1.1 Análisis FODA.....	36
3.1.2 Análisis de las cinco fuerzas de Porter.....	39
3.2 Objetivos estratégicos del holding.....	40
3.3 Relación entre kpi's y objetivos estratégicos del holding.....	41
3.4 Correlación entre KPI's de la Gerencia con Superintendencias.....	46
3.4.1 Correlación para producción de cátodos.....	47
3.4.2 Correlación para costo unitario.....	49
3.4.3 Correlación para disminución de tasa de accidentabilidad.....	51
3.5 Análisis final indicadores.....	53
3.6 Listado final indicadores para minera 2.....	59
3.7 Conclusiones para indicadores de minera 2.....	60
4. CONCLUSIONES.....	62
4.1 Comparativa resultados minera 2 y minera 1.....	62
4.2 Elección de KPI's entre minera 2 y minera 1.....	74
4.3 Conclusiones para indicadores de una minera estándar.....	78
5. MATERIALES DE REFERENCIA.....	81
6. ANEXOS.....	82

INDICE DE TABLAS

<u>TABLA</u>	<u>PAGINA</u>
Tabla I:	22
Tabla II:	24
Tabla III:	24
Tabla IV:	24
Tabla V:	25
Tabla VI:	25
Tabla VII:	25
Tabla VIII:	38
Tabla IX:	42
Tabla X:	54
Tabla XI:	54
Tabla XII:	54
Tabla XIII:	56
Tabla XIV:	57
Tabla XV:	58
Tabla XVI:	59
Tabla XVII:	59
Tabla XVIII:	59
Tabla XIX:	63
Tabla XX:	63
Tabla XXI:	63
Tabla XXII:	76
Tabla XXIII:	76
Tabla XXIV:	76
Tabla XXV:	77
Tabla XXVI:	77
Tabla XXVII:	77
Tabla XXVIII:	86
Tabla XXIX:	86
Tabla XXX:	87

INDICE DE FIGURAS

<u>FIGURA</u>	<u>PAGINA</u>
Figura 1	13
Figura 2	47
Figura 3	49
Figura 4	52
Figura 5	82
Figura 6	82
Figura 7	83
Figura 8	83
Figura 9	83
Figura 10	84
Figura 11	84
Figura 12	84
Figura 13	85

RESUMEN EJECUTIVO

La industria productora de cobre corresponde a la actividad que mayores ingresos aportan al fisco en Chile, esto se debe a que las exportaciones del metal rojo se han incrementado en el tiempo, todo ello acompañado de un precio de venta muy por sobre los costos de producción, desde hace ya varios años.

El buen escenario que hoy existe para su producción motiva a que las compañías se encuentren realizando permanentemente ampliaciones de sus yacimientos y plantas productivas, con el fin de aumentar sus volúmenes y calidad de la producción, aumentando así sus ingresos y utilidades.

Debido a esto se hace necesario conocer cuáles son los ámbitos que las compañías no pueden dejar de considerar para el control de su gestión, más aún, cuando las exigencias y reglamentaciones que se deben cumplir son cada vez más rigurosas.

Este trabajo busca establecer cuáles son los KPI's que una minera productora de cátodos de cobre debe considerar como indispensables para controlar su gestión en Chile. Para esto, se realiza un estudio del área de Producción de una minera actualmente existente, de mediana producción y capitales privados. Se elige el área de Producción debido a que es la que conforma el core del negocio, siendo las demás Gerencias áreas de apoyo.

Una vez realizado el análisis y establecido el conjunto de indicadores claves para el funcionamiento del área de Producción de la minera seleccionada, denominada Minera 2, se comparan los resultados con los obtenidos en un análisis similar realizado a una minera de gran producción y capitales privados y con una operación de características semejantes (de la Jara, 2013), denominada Minera 1. Luego de comparar y analizar ambos resultados se obtiene un conjunto de indicadores para una minera “tipo” que presente una operación similar, mismo producto y clientes que las mineras 1 y 2.

A grandes rasgos, los resultados muestran que, en términos operativos, las mineras controlan prácticamente las mismas variables, sin embargo, donde existen diferencias sustanciales es en el ámbito de la satisfacción que cada minera da a sus Stakeholders más influyentes.

Para el caso de Minera 2, las comunidades cercanas representan un factor a considerar muy importante dado la cercanía geográfica a la que se encuentra la planta de los asentamientos humanos, existiendo una relación de codependencia entre ambas, en términos, del uso de la electricidad y consumo de agua fresca.

Para Minera 1, los indicadores que no se enfocan al área operativa apuntan principalmente a mantener una buena relación con sus trabajadores, esto se debe a que, al ser una minera de gran producción (a nivel mundial) conlleva la existencia de una gran cantidad de trabajadores, quienes se encuentran representados por un sindicato causante de frecuentes movilizaciones, con

detenciones de la operación por incluso más de un mes, al contrario de Minera 2 que nunca ha sufrido un proceso de paralización.

La existencia de estas diferencias en los indicadores es objeto de estudio y análisis, explicando la causa de éstas y estableciendo los KPI's enfocados a realidades locales y los que pueden "generalizarse" para las mineras productoras de cátodos de cobre de mediana o gran producción del norte del país.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

El mercado del cobre se ve influenciado por las tasas de crecimiento del Producto Geográfico Bruto Mundial, el cual se proyecta con un crecimiento promedio de 3,5% anual para el período 2011- 2015, con lo cual se puede proyectar una tasa de crecimiento para el consumo de cobre del orden del 4,9% para el mismo período. El crecimiento proyectado se soporta por la demanda de China, los países Asiáticos y por otros elementos como el riesgo financiero, las bajas tasas de interés y la alta liquidez. Bajo este escenario los analistas del mercado proyectan en promedio precios superiores a los 300 cUS\$/lb para el siguiente quinquenio.

Los niveles de precios de los últimos años (sobre 350 cUS\$/lb según SONAMI (2011)) y el escenario futuro, hacen necesario gestionar con sentido de urgencia las oportunidades de desarrollo presentes, desplegando todo el potencial para aprovechar esta oportunidad que presenta el mercado, mejorando los niveles de producción y costos.

Para que el proceso de expansión y establecimiento de nuevas faenas sea exitoso, se deben considerar las exigencias mínimas que deben cumplir las compañías productoras de cobre en Chile, las cuales son establecidas por la normativa Chilena, la normativa internacional (ISO 9001, 14.001, OHSAS 18.001) y la Bolsa de Metales de Londres (LME), y que se deben cumplir y acreditar con el

fin de transar su producto en el extranjero, estableciendo exigencias mínimas para el proceso productivo, calidad del producto y volúmenes comprometidos para el caso de contratos independientes.

Para asegurar su sustentabilidad, las compañías deben controlar un conjunto de ámbitos que le permitan proyectar su operación a largo plazo, dentro de las cuales se encuentran el contar con insumos críticos, cumplimiento de normativas medioambientales y de seguridad, controlar la accidentabilidad de sus trabajadores, buenas relaciones con sus Stakeholders, costos competitivos, aseguramiento de mano de obra calificada, entre otros.

1.2 Importancia del estudio

El estudio permite establecer un conjunto de indicadores que reflejan los aspectos claves e indispensables que una minera de mediana producción de cátodos de cobre, en el contexto actual de la industria en Chile y el mundo, necesita gestionar para su área de Producción, esto se logra realizando un análisis de los indicadores que la minera ha controlado durante sus últimos cuatro años de operación.

Posteriormente, realizar un nuevo análisis de los indicadores, comparándolos con los resultados obtenidos en el trabajo de de la Jara (2013), para una minera de similares características, pero con niveles de producción mayores. A partir de esto se obtiene una nueva base de indicadores para un minera “tipo”, con configuraciones de la planta, procesos productivos, producto y

clientes muy similares, pero con contextos distintos en cuanto a la relación con sus Stakeholders, lo que también es objeto de estudio.

Con el análisis realizado se cuenta con un conjunto de indicadores que una minera productora de cobre existente o por establecerse no debe dejar de considerar para la operación continua de su área de Producción, dado el contexto actual del mercado del metal rojo.

1.3 Antecedentes generales

1.3.1 Identificación de la necesidad

Dado el contexto actual y el promisorio futuro vislumbrado para el comercio del cobre a nivel mundial, y que a su vez, implica una constante expansión de las faenas mineras y la creación de nuevas plantas productoras, surge la necesidad de establecer los ámbitos que las mineras nuevas y ya establecidas deben considerar para al menos asegurar su operación en forma continua.

Se debe considerar que el establecimiento de la mayoría de las mineras de mediana o gran producción existentes, hoy en día, fue hace bastantes años, en un contexto distinto y más permisivo en cuanto a normativas y exigencias.

La situación actual de la minería de cobre en Chile, considerando además las exigencias del mercado internacional, ha modificado el escenario que existía en el momento en que la mayoría de las grandes mineras comenzaron su

operación y es por esto que se hace necesario y posible verificar el comportamiento histórico que estas han presentado durante los últimos años.

El análisis de la información histórica permite establecer los ámbitos, representados por indicadores, que deben ser considerados como indispensables o claves para la gestión del área de producción de las mineras en estudio.

1.4 Metodología de trabajo

El trabajo se realiza siguiendo la siguiente metodología:

1. Se cuenta con la totalidad de los indicadores controlados por el área de Producción (Gerencia de Producción, Superintendencia de Operaciones y Superintendencia de Mantenimiento) para el periodo 2008-2011.
2. Se explica el significado de cada KPI y los resultados que se han obtenido dado el contexto histórico en el cual fue establecido.
3. Se realiza un análisis FODA y de las cinco fuerzas de Porter para minera 2.
4. Se indica cuales son los objetivos estratégicos que el Holding a establecido para Minera 2 y cuáles de estos son aplicables al área de Producción, cruzando la información de los Objetivos estratégicos del Holding con el análisis FODA y de las cinco fuerzas de Porter.
5. Se realiza un cruce entre los indicadores históricos presentados por el área de Producción y los Objetivos estratégicos resultantes del análisis del punto 4, realizando un descarte de lo KPI's que no se encuentran relacionados con los Objetivos Estratégicos del área de Producción.

6. Con los indicadores obtenidos se realiza un análisis de correlación entre los KPI's de la Gerencia y de las Superintendencias que se encuentran relacionados entre sí, de este estudio se logra descartar los indicadores que presentan una correlación baja.
7. Con los indicadores resultantes se realiza un proceso de priorización para clasificar los KPI's según el grado de importancia para el área productiva.
8. Una vez realizado el punto 7 se obtiene el conjunto de indicadores que se consideran claves, indispensables o fundamentales para la gestión del área de producción, que permite operar en forma continua la planta. Esto corresponde al primer resultado esperado del estudio.
9. Los resultados obtenidos se comparan y analizan con los obtenidos en un estudio similar realizado a otra minera existente en el trabajo de de la Jara (2013).
10. Se comparan los resultados para ambas organizaciones que operativamente son muy similares, estableciendo las similitudes y diferencias entre ambas, estableciendo además cuales de esas diferencias pertenecen a una realidad puntual para la organización y cuáles pueden ser generalizadas dentro del contexto minero actual existente.
11. Del análisis anterior se obtiene una base de indicadores considerados claves, indispensables o fundamentales para operar en forma continua la planta de una minera "tipo", que cuente con características similares a las mineras bajo estudio. Esto corresponde al segundo resultado esperado del estudio.

Es importante mencionar que el estudio se realiza al área de Producción de Minera 2, conformada por la Gerencia de Producción, la cual es sostenida por la Superintendencia de Operaciones y Superintendencia de Mantenimiento (figura 1). La elección del área de Producción se realizó debido a que esta área es considerada el core del negocio, siendo ésta el área que posee los mayores costos, mayores tasas de accidentabilidad, mayores tasas de incidentes medioambientales y es la que produce los cátodos de cobre.

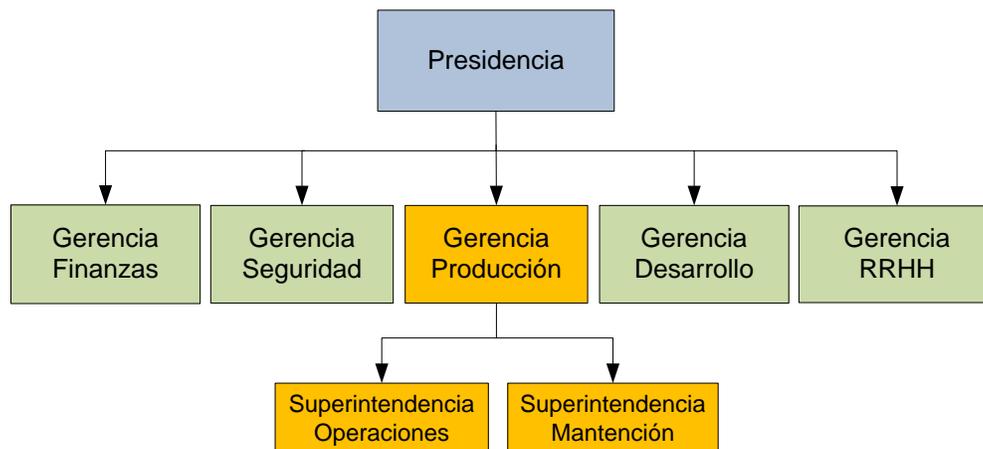


Figura 1: Organigrama Minera 2, en naranjado el área de Producción objeto del estudio.

1.5 Objetivos del caso de estudio

1.5.1 Objetivo general

Determinar el conjunto de indicadores clave de desempeño (KPI's) que permitan, al área de Producción de una Minera de Cátodos de Cobre, controlar su gestión y operar de forma continua y eficiente la compañía.

1.5.2 Objetivos específicos

1. Analizar el conjunto de KPI's con los que ha operado, durante los últimos cuatro años, el área de Producción de Minera 2 y establecer aquellos que debe gestionar para no ser objeto de pérdida de la licencia para operar, paralizaciones de trabajadores, incremento en la cantidad de accidentes fatales, accidentes medioambientales, etc. que impidan que exista una continuidad en la operación de la Planta, que afecte la sustentabilidad de ésta y del retorno de la inversión.
2. Comparar los resultados obtenidos para Minera 2 con los entregados en el trabajo de de la Jara (2013) para Minera 1, estableciendo aquellos KPI's que deben ser considerados como mínimos, fundamentales o claves para la gestión de una *Minera Tipo de Producción de Cátodos de Cobre*.

1.6 Alcances del estudio

El estudio contribuye en primera instancia a la mejora de establecer los KPI's fundamentales en Minera 2, lo que, a su vez, permite que se enfoque una gestión y control en la calidad de producción de cobre y sus costos asociados, en la tasa de accidentabilidad, incidentes medioambientales y relaciones con las comunidades cercanas, entre otras.

Por otra parte, el estudio pretende entregar una serie de indicadores claves para ser considerados en una minera de cátodos de cobre tipo, según lo analizado

y comparado para Minera 1 y Minera 2, de manera que contribuya tanto a la mediana como a la gran minería antes señalada.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

2.1 Antecedentes generales minera 2

Minera 2 es la empresa propietaria de un depósito mineral, localizándose sus instalaciones en la segunda región de Antofagasta, Chile.

La Planta se encuentra a más de 180 kilómetros de la ciudad de Antofagasta. La localidad más cercana está ubicada a unos 25 km. de distancia de sus instalaciones.

La estructura social de la minera está conformada por capitales privados y pertenece a la compañía Holding 2, la cual es una de las compañías productoras de cobre de más alto crecimiento de la industria mundial. Tiene su base en Europa, pero sus actividades están concentradas básicamente en Chile, donde además posee la propiedad de otras mineras a lo largo del país.

Las reservas de mineral de Minera 2 son superiores a los 100 millones de toneladas. Actualmente su producción anual alcanza a los 100 mil toneladas de cobre fino aproximadamente.

El proceso de producción utilizado en Minera 2 es la lixiviación en pilas dinámicas del mineral chancado y aglomerado, la extracción por solventes y electro obtención para la producción de cobre catódico.

2.2 Marco operacional de la compañía

Área Mina

La Mina es explotada a rajo abierto con una capacidad superior a los 60 millones de toneladas de material por año.

Las dimensiones del rajo abierto al final de la explotación serán aproximadamente de 2 kilómetros de largo por 1,5 kilómetros de ancho aprox., con una profundidad aproximada de 200 metros. La mina además cuenta con un taller de mantenimiento para los equipos mina y un taller de soldadura, ambos operados por empresas contratistas.

Planta Área Seca

El material proveniente de la mina es enviado, mediante un sistema de correas, desde el chancador primario a un acopio de mineral grueso, Stock Pile. Desde el stock pile el material pasa al chancado fino, compuestos por los chancadores secundario, terciario y harneros, que permiten la obtención de un mineral bajo media pulgada de diámetro.

El mineral chancado es enviado a la aglomeración a través de una tolva que alimenta dos tambores aglomeradores. En esta etapa se le agrega agua y ácido sulfúrico, y se envía el mineral al proceso de lixiviación mediante un sistema de apilamiento de correas transportadoras y un puente móvil.

La lixiviación se efectúa en pila del tipo dinámico de 3 metros de altura, ello con el objeto de maximizar la recuperación de cobre y evitar la compactación en la parte inferior.

Cada módulo de lixiviación cuenta con 2 redes o parrillas de riego para el uso alternativo de aspersores o goteros. De esta manera se extrae el cobre del mineral, el cual como solución rica o PLS es enviado a piscinas para luego ser bombeado al área húmeda.

El mineral ya lixiviado se descarga de las pilas a través de un sistema integrado por una Rotopala y una serie de correas tipo overland, hasta los botaderos de ripios.

Planta Área Húmeda

En el Área Húmeda, mediante el proceso de extracción por solventes (SX), se transfiere selectivamente el cobre de la solución rica a otra solución llamada electrolito rico.

Esta última solución ingresa al proceso de Electroobtención (EW) que consiste en la aplicación de corriente continua a la solución, para lograr que el cobre se deposite en placas de acero inoxidable que residen en las celdas de electrólisis. El producto que se logra es un cátodo de cobre de alta pureza, que cumple todos los estándares de calidad de la Bolsa de Metales de Londres (LME).

Cada cátodo permanente lleva adosado 2 cátodos de cobre que son cosechados desde las celdas de electrólisis. Los cátodos cosechados son

transportados a través de un puente grúa y son llevados a una máquina lavadora y despegadora automática que entrega paquetes enzunchados.

Cada cátodo tiene una dimensión aproximada de 1 metro de largo por 1 metro de ancho y 4 milímetros de espesor. Los paquetes de cátodos son transportados en camiones hasta la estación del Ferrocarril Antofagasta-Bolivia. Posteriormente son trasladados al puerto de Antofagasta para su embarque y destino final en los principales mercados mundiales.

Niveles de producción

En su primer año de producción, 2001, Minera 2 alcanzó las 80 mil toneladas de cátodos, siendo diseñada originalmente para 75 mil toneladas anuales.

Durante el año 2002 se aumentó la capacidad máxima en un 10%, alcanzando las 88 mil toneladas de cátodos por año.

En el año 2004, incentivado por el elevado precio del cobre, se trabajó en nuevos planes de aumento de capacidad, logrando una producción de 100.000 toneladas de cobre fino.

Visión - Misión

La misión y visión para Minera 2 se resume en lo siguiente:

“Gestionar negocios mineros que generen valor para los Stakeholders, convirtiéndose en el principal operador de recursos lixiviables en el área de emplazamiento de Minera 2”.

Estrategia

La estrategia que Minera 2 impulsa apunta a incrementar de forma sustentable el valor económico de ésta, mediante la maximización del margen operacional, el aumento de las reservas lixiviables y la licencia para operar y prosperar en la región.

Valores

En el plano valórico, se definen tres pilares, los cuales son promovidos por la compañía a través del modelo cultural que se menciona a continuación:

- Unión: Ser un solo equipo en donde se busca aportar a los otros y disfrutar de nuestro trabajo.
- Buscar el éxito: Siempre ir por más, manteniendo los valores de apasionarse por la excelencia y el gusto por los cambios.
- Respeto : Aportando valor social, respetando y valorando a las personas en primera instancia y aportando valor sustentable.

Debido a que Minera 2 forma parte del Holding 2, es que su estrategia debe estar alineada con la estrategia corporativa y las metas definidas. La visión de negocios del grupo es ser un referente mundial en emprendimiento minero de alta rentabilidad, que cree valor económico, medioambiental y social, buscando duplicar la producción en el negocio base en forma rentable.

2.3 Comparativa organizaciones

En la tabla I se realiza una comparativa entre los aspectos más importantes de Minera 1 y Minera 2. Se debe considerar que el proceso que presentan ambas compañías es el de obtención de cátodos de cobre mediante el proceso de electroobtención, que se configura en ambas faenas de manera bastante similar, existiendo diferencias operativas relacionadas principalmente con el tamaño de la planta, debido a que Minera 2 representa un tercio de la producción de Minera 1, lo que a grandes rasgos redundaría en que, comparativamente, Minera 2 sea una planta de menor tamaño.

En el ámbito donde si existen diferencias sustanciales es en la cercanía entre las faenas y las comunidades cercanas, ya que Minera 2 posee comunidades a muy poca distancia de la operación, donde incluso existe dependencia, por parte de la minera hacia la comunidad, en el consumo de agua fresca, la cual obtiene de las napas subterráneas que son la fuente de consumo para el poblado cercano, y por otro lado, la comunidad cuenta con energía eléctrica gracias a la distribución que realiza Minera 2 hacia el poblado. Para Minera 1, esto no es problema ya que la comunidad más cercana se encuentra a más de 170 km de distancia y el agua que consume es agua de mar que filtra mediante una planta desaladora.

Tabla I: Comparativa indicadores minera 2 y minera 1.

Ámbito	Minera 2	Minera 1
Producción Anual	80-120 KTONs/año	280 – 330 KTONs/año
Costo Unitario	150 - 170 centavos/libra	110 - 130 centavos/libra
Cantidad trabajadores Internos	800 -1000	3.000 – 3.500
Cantidad trabajadores contratistas	1.000 – 1.300	8.000 – 10.000
Ubicación geográfica	II Región	II Región
Altura Faena	Sobre 2.800 m.s.n.m.	Sobre 2.000 m.s.n.m.
Distancia Comunidades más cercanas	Entre 20 – 80 km	Entre 180 – 210 km
Recursos compartidos con comunidades cercanas	Electricidad y Agua fresca	Ninguno
Años de Operación	Mayor a 10 años	Mayor a 20 años
Tipo de Proceso	Lixiviación de Óxidos, Electroobtención	Lixiviación de Óxidos, Sulfuros, Electroobtención
Nivel de consumo de Agua Mensual	80.000 – 120.000 m3	350.000 -400.000 m3
Nivel de consumo de Energía Eléctrica Mensual	35 – 45 MW	100 – 120 MW
Nivel de consumo de Ácido Sulfúrico Mensual	17.000 – 20.000 Tons	60.000 – 90.000 Tons
Índice de Accidentabilidad	1,0 – 2,0	1,0 -2,0
% de Cátodos Alta Calidad	80% - 90%	70% – 80%
Disponibilidad Áreas EW	90% - 95%	90 % - 95%
Disponibilidad Área Seca	80% -85%	80% - 85%
Utilización Área EW	85% - 90%	80% - 85%
Utilización Área Seca	85% - 90%	85% - 90%
Cantidad de Sindicatos	2	1
Vida útil proyectada	10 años	50 años
Antecedentes de huelgas	No	Si
Fatalidades	1	3
Cantidad de contratados internos último año	50 -80	150 - 180
Presupuesto anual	20 – 30 MUS\$	100 – 120 MUS\$

Fuente: Elaboración Propia y de la Jara (2013), pág. 17.

2.4 Comportamiento histórico

Los KPI`s que han sido gestionados por el área de Producción entre los años 2008 y 2011 se encuentran reflejados en la tabla II, III y IV para la Gerencia de Producción y las Superintendencias de Operaciones y Mantenimiento respectivamente, estos indicadores son categorizados según su ámbito en distintos colores para su mayor comprensión.

En las tablas II, III y IV se aprecian indicadores que son transversales a todo el periodo de estudio y otros que aparecen puntualmente para sólo un año y que se relacionan a contingencias puntuales. También es posible deducir como la mayoría de los indicadores que se presentan en el periodo 2008 - 2011 se relacionan a los ámbitos de Producción, Accidentabilidad, Medioambientales y de Relaciones con las Comunidades Cercanas y Mejora de Procesos.

En las tablas V, VI y VII se presenta un resumen de las tablas II, III y IV, en donde se observan todos los indicadores agrupados por Gerencia y Superintendencias, unificando los KPI`s que se reiteran por más de un año. De esto resultan 19 indicadores para la Gerencia de Producción, 10 para la Superintendencia de Operaciones y 7 para la Superintendencia de Mantenimiento.

Tabla II: Resumen Indicadores Utilizados por la Gerencia de Producción, periodo 2008-2011, según categoría.

2011	2010	2009	2008
Tasa de Accidentabilidad	Tasa de Accidentabilidad	Tasa de Accidentabilidad	Tasa de Accidentabilidad
Plan de Gestión de Riesgo Integral	Plan de Gestión de Riesgo Integral	Calidad del aire	Consumo de Agua
Consumo de Agua	Consumo de Agua	Cantidad de Incidentes con consecuencia Ambiental	Desarrollo Organizacional para el futuro
Calidad del aire	Calidad del aire	Consolidar proceso Sistema de Gestión del Desempeño	Costo Unitario
Cantidad de Incidentes con consecuencia Ambiental	Cumplimiento Plan de Desarrollo personal	Costo Unitario	Producción de Cátodos
Cumplimiento Plan de Desarrollo personal	Costo Unitario	Desarrollo de proyectos Capex	Ley del Mineral
Costo Unitario	Estanques de Acido Sulfurico	Desarrollo de proyectos Opex	Mineral Apilado
Producción de Cátodos	Producción de Cátodos	Producción de Cátodos	Plan de Mínimo Costo
Ley del Mineral	Ley del Mineral	Ley del Mineral	Cátodos de Alta Calidad
Mineral Apilado	Mineral Apilado	Mineral Apilado	Asegurar Energía a Comunidad Cercana
Cátodos de Alta Calidad	Cátodos de Alta Calidad	Plan de Mínimo Costo	
Planificación Estratégica con Comunidades Cercanas	Asegurar Energía a Comunidad Cercana	Cátodos de Alta Calidad	
Asegurar Energía a Comunidad Cercana		Asegurar Energía a Comunidad Cercana	

Tabla III: Resumen Indicadores Utilizados por la Superintendencia de Operaciones, periodo 2008-2011, según categoría.

2011	2010	2009	2008
Tasa de Accidentabilidad	Tasa de Accidentabilidad	Tasa de Accidentabilidad	Tasa de Accidentabilidad
Plan de Gestión de Riesgo Integral	Plan de Gestión de Riesgo Integral	Calidad del aire	Consumo de Agua
Calidad del aire	Consumo de Agua	Cantidad de Incidentes con consecuencia Ambiental	Consumo de Energía EW
Consumo de Agua	Consumo de Energía EW	Consumo de Energía EW	Producción de Cátodos
Cantidad de Incidentes con consecuencia Ambiental	Producción de Cátodos	Producción de Cátodos	Mineral Apilado
Consumo de Energía EW	Mineral Apilado	Mineral Apilado	Plan de Mínimo Costo
Producción de Cátodos	Cátodos de Alta Calidad	Plan de Mínimo Costo	Cátodos de Alta Calidad
Mineral Apilado		Cátodos de Alta Calidad	
Cátodos de Alta Calidad			

Tabla IV: Resumen Indicadores Utilizados por la Superintendencia de Mantenimiento, periodo 2008-2011, según categoría

2011	2010	2009	2008
Tasa de Accidentabilidad	Tasa de Accidentabilidad	Tasa de Accidentabilidad	Tasa de Accidentabilidad
Plan de Gestión de Riesgo Integral	Plan de Gestión de Riesgo Integral	Cumplimiento de Programa de Mantenimiento	% de cumplimiento de Programa de Mantenimiento
Costos de Mantenimiento	Costos de Mantenimiento	Costos de Mantenimiento	Costos de Mantenimiento
Disponibilidad Nave EW	Disponibilidad Nave EW	Disponibilidad Nave EW	Disponibilidad Nave EW
Disponibilidad Oxido Área Seca	Disponibilidad Oxido Área Seca	Disponibilidad Oxido Área Seca	Disponibilidad Oxido Área Seca
		Plan de Mínimo Costo	Plan de Mínimo Costo

■ Seguridad
 ■ Medioambiental
 ■ Relaciones Laborales
 ■ Costos
 ■ Producción
 ■ Calidad
 ■ Mejora de Procesos
 ■ Relaciones Comunidad

Tabla V: Resumen KPI's periodo 2008-2011 para la Gerencia de Producción

Tasa de Accidentabilidad
Plan de Gestión de Riesgo Integral
Consumo de Agua
Calidad del aire
Cantidad de Incidentes con consecuencia Ambiental
Cumplimiento Plan de Desarrollo personal
Consolidar proceso Sistema de Gestión del Desempeño
Desarrollo Organizacional para el futuro
Costo Unitario
Estanques de Acido Sulfurico
Desarrollo de proyectos Capex
Desarrollo de proyectos Opex
Producción de Cátodos
Ley del Mineral
Mineral Apilado
Plan de Mínimo Costo
Cátodos de Alta Calidad
Planificación Estratégica con comunidades vecinas
Asegurar Energía a Comunidad Cercana

Tabla VI: Resumen KPI's periodo 2008-2011 para la Superintendencia de Operaciones

Tasa de Accidentabilidad
Plan de Gestión de Riesgo Integral
Consumo de Agua
Calidad del aire
Cantidad de Incidentes con consecuencia Ambiental
Consumo de Energía EW
Producción de Cátodos
Mineral Apilado
Plan de Mínimo Costo
Cátodos de Alta Calidad

Tabla VII: Resumen KPI's periodo 2008-2011 para la Superintendencia de Mantenimiento

Tasa de Accidentabilidad
Plan de Gestión de Riesgo Integral
Cumplimiento de Programa de Mantenimiento
Costos de Mantenimiento
Disponibilidad Nave EW
Disponibilidad Oxido Área Seca
Plan de Mínimo Costo

2.5 Análisis de los indicadores

2.5.1 Tasa de accidentabilidad

Este indicador contempla el número total de accidentes con y sin tiempo perdido por millón de horas hombre trabajadas. Se consideran tanto a los trabajadores de Minera 2 y a los trabajadores de sus empresas colaboradoras.

Históricamente Minera 2 presenta tasas de accidentabilidad bajo el promedio de la industria.

2.5.2 Plan de gestión de riesgo integral

Corresponde a un plan preventivo de accidentes que busca abordar la gestión del riesgo desde la perspectiva de los roles individuales, vinculando responsabilidades al sistemas de gestión. Lo anterior, acompañado de un reforzamiento de conocimientos necesarios a la línea supervisora y asegurando un estándar mínimo de conocimiento a los trabajadores.

Para este indicador, se debe cumplir una capacitación del 100% de los planificadores de operación en gestión de riesgo (80 horas) y llevar a cabo un nuevo proceso de inducción estandarizado y validado, lo que se ha cumplido en forma exitosa durante el periodo bajo estudio.

2.5.3 Consumo de agua

Es un indicador para el uso de uno de los insumos clave para la minería y que resulta fundamental tanto para el procesamiento de mineral de cobre como para el proceso hidrometalúrgico de extracción de óxidos de cobre.

Dado que Minera 2 está ubicada en el desierto de Atacama, la empresa busca redoblar los esfuerzos por asegurar la disponibilidad de agua y avanzar en mejorar la eficiencia en el uso de este recurso.

Un dato no menor es que el agua utilizada por Minera 2 es obtenida de la misma fuente utilizada por su comunidad vecina más cercana, estas son las napas subterráneas, lo cual implica un constante control de la comunidad del consumo del recurso hídrico que realiza la minera.

2.5.4 Calidad del aire

Debido al gran movimiento de tierra en la operación minera, tanto en la extracción en la mina como en el chancado y su transporte, que genera emisiones de polvo que afectan la calidad del aire del entorno, los trabajadores y colaboradores, es importante realizar una medición. Por lo tanto, Minera 2 cuenta con dos estaciones de monitoreo, una en faena y otra en Comunidad Cercana. Ambas estaciones miden material particulado PM10 y PM2,5. En el caso de la medición de PM10, ambas estaciones cuentan con resoluciones de representatividad poblacional, por lo tanto, se debe cumplir lo establecido en el DS 59 Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable PM10.

Por otro lado, existe un constante control de los niveles de sustancias cancerígenas mediante la medición del límite de exposición ocupacional OEL, que para el caso de Minera 2 se aplica a la presencia de neblina ácida, en el área de la nave de electroobtención (EW).

Las frecuentes mediciones indican que estas variables se encuentran bajo control, y no se registran eventos importantes asociados.

2.5.5 Cantidad de incidentes con consecuencia ambiental

Como una forma de medir los impactos que la operación pueda provocar al medio ambiente, Minera 2 cuenta con un sistema de control de la frecuencia de incidentes ambientales, que tiene como objetivo disminuir el número de incidentes y su gravedad. Se realiza un informe anual en donde se reportan los incidentes tanto a las autoridades y al Holding.

2.5.6 Planificación Estratégica con comunidades vecinas

Para Minera 2 es importante la relación con las comunidades locales en donde se encuentra inmersa. En conjunto con las otras compañías del holding, se desarrolla la herramienta de Evaluación de Desempeño Social (EDES), en donde se consideran indicadores en ámbitos tales como: seguridad, gestión ambiental, recursos humanos, dotación e integración de personas de la comunidad, entre otros. Adicionalmente, la empresa realiza un estudio anual de percepción y reputación y cuenta con sistemas formales para gestionar las quejas de la comunidad y el cumplimiento de los compromisos asumidos con la misma.

2.5.7 Cumplimiento Plan de Desarrollo personal

Minera 2 debe ofrecer oportunidades de desarrollo laboral y personal atractivas para las nuevas generaciones, además de un buen clima laboral y calidad de vida, lo cual es fundamental para atraer y retener los talentos necesarios y sus empresas colaboradoras. La capacitación tiene como foco el mejoramiento de habilidades técnicas y conductuales, tales como: trabajo en equipo, liderazgo, modelo de gestión de riesgos y competencias específicas del

cargo. Además, se debe asegurar una evaluación que contemple la adquisición de los conocimientos entregados al personal.

2.5.8 Consolidar proceso Sistema de Gestión del Desempeño

El proceso busca medir el nivel de implementación del sistema de gestión de desempeño en toda la compañía, con el que se mide anualmente el desempeño de cada trabajador.

La aplicación alcanzó el 100% de la compañía. Con esto se cuenta con un sistema que permite la retroalimentación del comportamiento de las áreas y sus respectivos empleados.

2.5.9 Desarrollo Organizacional para el futuro

Este proceso se realizó en base a los escenarios de futuro que se proyectaron dentro de la estrategia de los nuevos desafíos contemplados para Minera 2 (año 2008). Se buscó realizar un levantamiento de las capacidades y las brechas existente en las áreas operativas y administrativas y desarrollar un plan de trabajo e implementarlo con el fin de disminuir aquellas brechas.

2.5.10 Costo Unitario

Es el costo promedio de la producción, en centavos de dólares por libra (cUS\$/lb), de cobre. En él se contempla la mano de obra, servicios, materiales y repuestos, gastos generales y el consumo de insumos. Es en este último, donde se destacan los costos más altos de ácido y energía eléctrica.

En promedio, Minera 2 presenta costos que rondan los 150 y 170 centavos la libra, lo que se encuentra dentro del promedio de la industria.

2.5.11 Estanques de Ácido sulfúrico

Esto corresponde a un proyecto de iniciativa que ayudó a asegurar el suministro de ácido frente a una eventual paralización del proveedor de este vital insumo para el proceso de producción y así, poder contar con una autonomía mayor a diez días en el suministro de este insumo.

2.5.12 Desarrollo de Proyectos CAPEX

Son inversiones de capital que añaden valor a un activo existente y extienden su vida útil más allá del año imponible. La compañía adquiere o mejora equipos, tales como, reposición de un Tambor Aglomerador o la construcción de las Pilas de lixiviación.

2.5.13 Desarrollo de Proyectos OPEX

Es un indicador del cálculo de gastos operativos de las inversiones, estos gastos operativos pueden incluir el costo de los trabajadores y los gastos de instalación como la renta y utilidades de las inversiones realizadas.

2.5.14 Producción de cátodos

Se refiere a la producción de cátodos de cobre que entrega la máquina despegadora de cátodos, y representa el producto final de venta de la Compañía.

Esta se obtiene en el área Nave EW, lo que la convierte en la línea más crítica de la planta.

Las producciones de Minera 2 van en constante aumento, esto se debe a la implementación de proyectos que han redimensionado las líneas críticas de la planta.

2.5.15 Ley de mineral

Se refiere al grado de pureza en que se encuentra el mineral procesado que entrega la Mina. La ley de cobre expresa el porcentaje de cobre que encierra una determinada muestra. Por ejemplo, cuando se habla de una ley del 1% significa que en cada 100 kilogramos de roca mineralizada hay 1 kilogramo de cobre puro.

La idea es contar con una ley que se pueda procesar y aprovechar de forma eficiente en la operación, ya que con una ley muy alta se pierde el cobre, por lo tanto, se debe mezclar el material de alta ley con el de baja y mantener un material promedio para el proceso.

En este aspecto el escenario actual y futuro se vislumbra promisorio, ya que la compañía posee varios rajos de donde obtiene el mineral, inclusive, existen yacimientos sondeados con alta ley a la espera de ser explotados cuando sea necesario.

2.5.16 Mineral Apilado

Es el mineral depositado en las pilas de lixiviación, luego de pasar por el proceso de aglomeración. Se mide en toneladas métricas de material. Es

importante esta medida, ya que se debe cumplir el presupuesto de material para formar las pilas y lograr módulos con riego para el proceso de lixiviación.

Esta área cuenta con varios días de holgura para llegar a afectar la obtención de cátodos, sin embargo, a partir del día diez de no apilar material, es posible notar una baja en el volumen de la producción. Este escenario se ha producido pocas veces, sin embargo, las veces que ha ocurrido, se ha contemplado seguir apilando el mineral por otros medios, resultando ser la alternativa más efectiva el uso de camiones, lo que es lento pero constante, logrando mitigar en alguna medida las consecuencias.

2.5.17 Plan de mínimo costo

Con este indicador se busca incentivar a cada área de la compañía a utilizar los espacios de participación y seguimiento propios para plantear ideas y emprender iniciativas que disminuyan los costos en cada área. Además, se debe realizar un proceso de reconocimiento en cada área por las iniciativas de emprendimiento, tanto para el personal interno como a las empresas colaboradoras.

Durante su etapa de implementación no se registraron iniciativas que impactaran en forma significativa en la disminución de costos, ya que estas se centraron mayoritariamente en la reducción de artículos de oficina, cafetería y transporte.

2.5.18 Porcentaje de calidad de cátodos

Corresponde al porcentaje de calidad catódica de cobre producido por un período de un mes, donde se clasifica según el grado de pureza del cobre y que este no cuente con nódulos provocados por un mal proceso de depositación en la Nave EW. Para Minera 2 se tienen dos tipos de calidad, on grade y off grade, en donde el primero corresponde a una calidad Premium de cátodos. Para este caso, el presupuesto que se debe cumplir debe ser mayor a un 70% de cátodos on grade.

Históricamente Minera 2 ha contado con calidades on grade de sus cátodos mayores al 90% del total del cátodos, sin embargo, en los últimos dos años, esta calidad ha ido en descenso (75% de la producción), esto se puede explicar debido a que, a medida que la producción va en alza el proceso operacional no ha logrado adaptarse al cambio en forma rápida, por lo que se espera que, con un tiempo mayor de estabilización de las nuevos volúmenes de producción (aumento del 10% aprox.) el área de metalurgia logre encontrar los puntos de equilibrio operativos para llevar nuevamente el promedio de cátodos de alta pureza de un 75% a un 90% del total de la producción.

2.5.19 Asegurar energía a comunidad cercana

Minera 2 desde sus inicios y puesta en marcha de la planta, se compromete con la comunidad cercana y suministra con energía eléctrica a ésta. Lo anterior, es parte del compromiso que la compañía en sus inicios ha establecido para aportar con la comunidad en donde se encuentra inserta. Anteriormente, la comunidad

cercana sólo contaba con un generador que suministraba energía durante ciertas horas del día.

2.5.20 Consumo de energía EW

Este indicador busca mantener un control del uso eficiente de la energía en el proceso de electrobtención (EW), que es el área que presenta mayor consumo de energía en la compañía. Es por esto que la superintendencia de operaciones debe gestionar de forma eficiente su uso.

2.5.21 Porcentaje cumplimiento de programa de mantención

Cociente entre las hora hombre (HH) realizadas efectivamente en un programa y las planificadas. Indica la calidad en la realización de las mantenciones, refleja la calidad del programa y la ejecución de tareas. Este indicador oscila entre el 80% y 82%.

2.5.22 Costos de mantención

La superintendencia de mantención tiene asignado un presupuesto anual, para los distintos gastos que se realizan, como por ejemplo repuestos, reparación de componentes, mano de obra, insumos, etc. Este presupuesto está dividido por áreas productivas, por lo que es fácil llevar el control de los gastos. Otro antecedente es que este presupuesto se realiza en forma participativa, debido a la alta asimetría de información que existe entre la gerencia y mantención, por lo que es razonable y justo que se tome este parámetro que en el fondo es realizado por mantención y validado por la gerencia y el directorio.

Históricamente el área de mantención de Minera 2 cumple el budget para el presupuesto del área.

2.5.23 Disponibilidad Área Seca y Nave EW

Es la capacidad de un equipo o parte de él para funcionar en un instante o intervalo dado de tiempo, según el presupuesto realizado en dicho tiempo. Este indicador se mide en porcentaje y equivale al cociente entre, el número de horas del mes menos la suma de las detenciones (horas de mantención programada, detenciones mecánicas y eléctricas) y el número de horas del mes. Para el caso del Área Seca, según presupuesto, debe estar sobre el 82% y para la Nave EW sobre el 90%, lo que resulta estar dentro de las disponibilidades históricas obtenidas.

3. ANÁLISIS ESTRATÉGICO

3.1 Elección indicadores para Minera 2

A continuación se realiza el análisis FODA de Minera 2.

3.1.1 Análisis FODA

Se desarrolla un análisis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA). Con esto, se obtendrá un diagnóstico de la posición competitiva, y por lo tanto, permitirá direccionar los esfuerzos estratégicos futuros.

El análisis se resume de la siguiente manera:

Fortalezas

- Personal calificado y con experiencia.
- Posicionamiento en la Segunda Región: Autoridades y Comunidades.
- Buenas relaciones humanas y laborales.
- Buenas relaciones con colaboradores.
- Capacidad para desarrollar e implementar proyectos (nuevos yacimientos).
- Historial de buen desempeño y de cumplimiento de objetivos y metas.
- Adaptabilidad organizacional a cambios imprevistos.

Oportunidades

- Coyuntura en el mercado del cobre (alta demanda, baja oferta, altos precios).
- Comunidad cercana: desarrollo de exploración de nuevos yacimientos tendientes a incrementar la producción y la vida de la faena.
- Reducción de costos en relación a competidores similares.
- Bajo nivel de apalancamiento financiero.
- Mantener el buen posicionamiento con autoridades comunales y regionales.

Debilidades

- Flexibilidad Operativa (cuellos de botellas, rigidez para procesar minerales de distinto origen).
- Retención/Atracción de talentos.
- Calidad de vida en faena (infraestructura).
- Baja internalización de la gestión de riesgos en su concepto más amplio (personas, activos, procesos).

Amenazas

- Cambio en la legislación vigente (Royalty, seguridad minera, según Decreto Supremo 72 (1985), modificado el año 2004 y Ley 20.551 (2011)).
- Escasez de insumos críticos (agua, energía, ácido).
- Alta sensibilidad al precio de insumos y monedas (cobre, ácido, energía, petróleo, tipo de cambio, etc.).
- Mercado laboral altamente competitivo.

Las estrategias obtenidas del análisis FODA se resumen en la tabla VIII.

Tabla VIII: Resumen de estrategias de análisis FODA para Minera 1		
Internas / Externas	Fortalezas	Debilidades
Oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer al personal y lograr mantener su retención. • Posicionarse en la Segunda Región (mantener buenas relaciones con las comunidades y autoridades). • Capacidad para desarrollar proyectos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la retención y atracción de talentos (beneficios e infraestructura). • Colocar la gestión del riesgo en el centro del negocio. • Estructurarse para capturar las oportunidades del distrito y crecer.
Amenazas	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar los insumos críticos (precio y cantidad). • Generar iniciativas y proyectos capaces de neutralizar o convivir con las amenazas futuras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovechar las oportunidades del emplazamiento geográfico y crear un negocio eficiente, que aumente la producción y la vida de la minera. • Trabajar en la retención y atracción de talentos. • Mejorar en infraestructura de faena (calidad de vida).

3.1.2 Análisis de las cinco fuerzas de Porter

A continuación, se realiza un análisis de la dinámica de la industria, utilizando las Cinco Fuerzas de Porter.

1. *Amenazas de nuevos entrantes*: Relativamente débil debido a la gran inversión (Requisito de capital). Propiedad de recursos mineros muy concentrada, regulaciones ambientales muy estrictas en la industria. Las fuertes presiones de las comunidades vecinas desalientan la entrada de nuevos actores.
2. *El poder de negociación de los proveedores*: Proveedores con alto grado de influencia en los procesos, alto valor por ácido (no existe sustituto), falta de energía, gas, agua, equipos y repuestos (productos diferenciados) neumáticos, explosivos, servicios de ingeniería, servicios de mantención, insumos químicos.
3. *El poder de negociación de los compradores*: Compradores con gran poder pues compran grandes volúmenes como por ejemplo China. El cobre es un producto estandarizado, el comprador no asume costo al cambiar proveedor pues el cobre se transa en la bolsa.
4. *Amenaza de nuevos sustitutos*: Baja amenaza de sustitutos, no pueden igualar la calidad y las propiedades del cobre. Pero existen algunos como superconductores en telecomunicaciones en grandes líneas, cobre reciclado SCRAP.
5. *Intensidad entre los competidores*: Los competidores se encuentran disfrutando de rentabilidad de una industria madura. El grado de rivalidad es bajo con otras

industrias mineras del cobre. Además el margen de utilidades es alto, lo cual hace que la industria minera sea poco competitiva

3.2 Objetivos estratégicos del holding

Con la información obtenida del análisis FODA y de las Cinco Fuerzas de Porter y relacionándolos con los Objetivos estratégicos que Holding 2 posee para la Minera 2, se obtiene el siguiente listado de Objetivos estratégicos aplicables al área de Producción de Minera 2.

1. Bajar la tasa de accidentabilidad.
2. Bajar la tasa de accidentes medioambientales.
3. Mantener buenas relaciones laborales con nuestros trabajadores.
4. Mantener una buena gestión con autoridades y comunidades cercanas.
5. Contar con personal que posea competencias claves para el desarrollo del negocio.
6. Aumentar la disponibilidad de la planta.
7. Aumentar la utilización de los equipos.
8. Contar con buenas leyes de mineral.
9. Mejorar la recuperación de las pilas de lixiviación.
10. Contar con un costo de caja competitivo para la industria.
11. Explorar la utilización de nueva tecnología, innovando para mejorar los procesos.
12. Optimizar la eficiencia en los procesos productivos.

3.3 Relación entre KPI's y Objetivos Estratégicos del holding

A continuación se realiza una matriz de relación entre los indicadores históricos de Minera 2 y los Objetivos estratégicos del Holding para el área de Producción definidos anteriormente (Tabla IX), con el objetivo de identificar los KPI's que no se encuentren enfocados al cumplimiento de los Objetivos Estratégicos del Holding para el área de Producción.

Tabla IX: Relación entre KPI's y Objetivos Estratégicos del Holding para Minera 2

Objetivos Estratégicos Holding	Disminuir Accidentes en Faena	Disminuir Incidentes Ambientales	Buenas Relaciones Laborales	Gestión con Autoridades y Comunidad	Disponibilidad Competencias Claves	Aumentar la Disponibilidad de equipos	Aumentar Utilización de equipos	Buena Ley de Mineral	Mejorar la Recuperación	Costo de caja competitivo	Innovación y tecnología	Optimizar eficiencia en los procesos
KPI Minera 1												
Tasa de Accidentabilidad	√	√	√									
Plan de Gestión de Riesgo Integral	√	√										
Consumo de Agua				√								
Calidad del aire				√								
Incidentes con consecuencia Ambiental	√	√		√								
Cumplimiento Programa Mantenión	← KPI sin relación con Objetivos Estratégicos →											
Planificación Estratégica Comunidad Cercanas				√								
Cumplimiento Plan de Desarrollo personal	√		√		√							
Costo Unitario										√	√	√
Consumo Energía EW										√	√	√
Estanques de Acido Sulfúrico	← KPI sin relación con Objetivos Estratégicos →											
Costos de Mantenión										√		√
Producción Cátodos	← KPI sin relación con Objetivos Estratégicos →											
Desarrollo proyectos CAPEX	← KPI sin relación con Objetivos Estratégicos →											
Desarrollo proyectos OPEX	← KPI sin relación con Objetivos Estratégicos →											
Ley del Mineral								√		√		
Mineral Apilado									√			
Consolidar Sistema de Gestión del Desempeño	← KPI sin relación con Objetivos Estratégicos →											
Disponibilidad Nave EW						√				√		
Disponibilidad Oxido Área Seca						√				√		
Desarrollo Organización para el futuro	← KPI sin relación con Objetivos Estratégicos →											
Cátodos de Alta Calidad						√	√	√	√	√	√	√
Plan de Mínimo Costo										√	√	√

En la tabla IX se muestra la existencia de indicadores que no influyen en ningún Objetivo estratégico, por ese motivo se descartan del estudio, ya que no cumplen el requisito de ser claves para la operación del área de Producción. A continuación se argumenta su descarte.

KPI “Cumplimiento Programa de Mantenimiento”

El indicador *Cumplimiento de programa de mantención* se refiere al cumplimiento del programa planificado para las mantenciones de los equipos de la planta, dentro de los tiempos y los recursos programados con antelación.

Actualmente, el tiempo máximo con que se puede generar la Orden de Trabajo planificada es de dos días, lo cual, comparativamente con otras faenas resulta ser bastante poco tiempo de planificación (para el caso de Minera 1 es de siete días). Este indicador es parte del ámbito de la mejora continua y no se considera como esencial para el funcionamiento del área.

KPI “Estanques de Ácido Sulfúrico”

El año 2009, Minera 2 tuvo un déficit de ácido en su faena, el cual es un elemento vital para recuperar el cobre contenido en las pilas de lixiviación, este hecho se produjo por problemas en la descarga del embarque debido a huelga de los trabajadores de la empresa distribuidora. Este hecho dejó en claro que la tasa

de reposición de ácido se realizaba con muy poca antelación respecto al nivel de consumo que existía en Minera 2.

Esto llevó a que en el año 2010 se implementara un plan de construcción de 2 estanques de ácido que diera mayor autonomía a la planta ante eventuales vicisitudes que pudiesen volver a ocurrir en la entrega del ácido sulfúrico, esto da a Minera 2 una autonomía de 10 días de consumo de ácido sulfúrico.

Este KPI fue generado a partir de un hecho puntual que no corresponde a un indicador clave permanente a considerar para minera 2, de hecho el proyecto se llevó a cabo el año 2010, luego de eso, este KPI desapareció de la gestión de la Gerencia de Producción.

KPI “Desarrollo de Proyectos CAPEX y OPEX”

Los proyectos CAPEX y OPEX corresponden a los proyectos capitales y operacionales respectivamente, generados por el área de Producción y están enfocados a la reposición de activos mayores que se encuentren en etapa de finalización de su vida útil. Esto se debe a que la planta de Minera 2 fue proyectada para una vida útil de 12 años, sin embargo, la faena ya lleva operando ese periodo, proyectándose su vida, hasta el momento, para el 2020 y con una producción proyectada, a partir del 2010, un 15% mayor que la producción para la cual fue diseñada la planta y que se ha producido históricamente.

Debido a lo anteriormente descrito se hizo necesario realizar un Overhaul y reacondicionamiento de los principales equipos de la planta que son “cuello de botella” para el aumento de la producción planificada.

Este KPI existió puntualmente durante el año 2009 con el fin de generar las condiciones necesarias para que la planta soportara una mayor exigencia de sus estructuras y equipos que, además se encontraban finalizando su vida útil, por lo que éste KPI se encuentra dentro del ámbito de la mejora de procesos y no se considera como clave para la gestión del área de Producción.

KPI “Consolidar proceso de gestión de desempeño”

Durante el año 2009 la Presidencia de Minera 2 estableció un plan para estandarizar el proceso de gestión de desempeño con la que son medidos anualmente todos sus trabajadores, esto debido a que cada gerencia contaba con un sistema y escalas distintas de medición, esto además buscaba el asegurar la existencia de KPI’s medibles objetivamente para el desempeño de los trabajadores y la retroalimentación oportuna de la jefatura hacia sus empleados. Este KPI determina la bonificación recibida por los trabajadores anualmente como premio al esfuerzo y resultados obtenidos.

Este KPI se estableció el año 2009 para normalizar y estandarizar esta herramienta de medición, una vez realizada esta gestión el KPI se eliminó, por lo

que este indicador no es considerado como clave para el funcionamiento del área de Producción.

KPI “Desarrollo organizacional para el futuro”

Este KPI se estableció puntualmente el año 2008 con el objetivo de realizar un levantamiento de las capacidades y brechas existentes en las áreas para desarrollar un plan de trabajo con el fin de disminuirlas, esto considerando el aumento de producción proyectado para el año 2010, lo que implicó crear nuevas áreas administrativas, operativas y contratar nuevo personal.

Este KPI está enfocado al aspecto de crecimiento de la planta y no corresponde a un indicador esencial para la operación continua del área de producción.

3.4 Correlación entre KPI's de la Gerencia con Superintendencias

A continuación se presentan los KPI's de la Gerencia que son sostenidos por indicadores de las Superintendencias. A estos se les realiza un análisis de correlación, con una base de datos para 36 meses para los KPI's que han permanecido por 36 o más meses como indicador, y para los indicadores que permanecieron 24 meses o menos, el análisis se realiza por ese mismo periodo. El análisis se encuentra en profundidad en el anexo A del trabajo.

3.4.1 Correlación para producción de cátodos

En la figura 2 se observa como los KPI's de la Gerencia de Producción, Producción de Cátodos y Ley de Mineral, son afectados por los KPI's de la Superintendencia. Se debe consignar que el KPI Producción de Cátodos es el mismo en la Superintendencia de Operaciones como en la Gerencia de Producción.

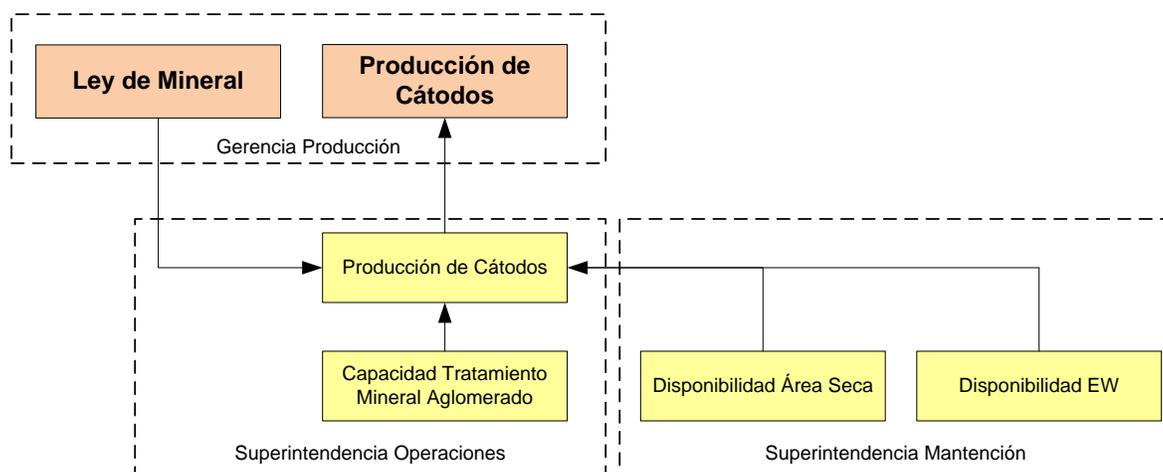


Figura 2: Relación entre KPI's de la Gerencia de Producción y Superintendencias para el KPI Producción de Cátodos.

Correlación entre disponibilidad del área seca y producción de cátodos

La correlación obtenida es 0,35. Al existir una detención en el área seca esta se ve reflejada en la obtención de cátodos con un tiempo de desfase de aproximadamente 45 días, si las detenciones son menores a 10 días, estas simplemente no afectan a la producción de cátodos ya que existen área intermedias que dan un cierto grado de autonomía al área de EW, que es donde se producen los cátodos de cobre. Estas áreas intermedias son principalmente las piscinas de PLS e ILS.

Correlación entre disponibilidad EW y producción de cátodos

La correlación obtenida es 0,62, la cual es alta debido a que esta es el área final de la línea productiva y es de donde se obtienen los cátodos de cobre, por lo que, al haber una detención del área, ya sea, en las máquinas despegadoras de cátodos o puentes de izaje de cátodos, esto se refleja en forma rápida en la detención en la obtención de la producción, ya que, si bien es cierto, para el área seca existen etapas intermedias que absorben las detenciones menores, para EW prácticamente no existe esta alternativa.

Correlación entre ley de mineral y producción de cátodos

La correlación obtenida es de 0,28. La relación existente entre la ley de mineral y la producción de cátodos tiene que ver con que si se cuenta con una ley apropiada de mineral, se obtendrá un buen nivel de producción de cátodos, si esta es baja, lo esperable es que el nivel de producción sea también menor, pero en el caso de ser una ley alta, esto no se traduce necesariamente en una alta producción, ya que la planta se encuentra configurada para aprovechar una ley establecida y una ley por sobre aquel nivel no es aprovechada por la operación. A todo lo anteriormente descrito se debe agregar que una vez obtenido el material en la mina, existen diversas etapas, que según la operación realizada, aumenta o disminuye la cantidad de cobre que se obtiene en la nave de EW.

Correlación entre Mineral apilado y producción de cátodos

La correlación obtenida es de 0,34. La relación entre el mineral apilado y la producción es importante, ya que el apilado de mineral determina la existencia de reservas de donde se obtienen los niveles de concentración de cobre de la solución llamada PLS, que es enviada al área de SX y posteriormente a la nave de EW, en donde, mediante un proceso de electrificación de la solución, se obtienen los cátodos, existiendo etapas intermedias que absorben las detenciones menores existentes en el apilado.

3.4.2 Correlación para costo unitario

La relación entre el Costo unitario de la Gerencia de Producción y los indicadores que “sostienen” a este KPI son los observados en la figura 7.

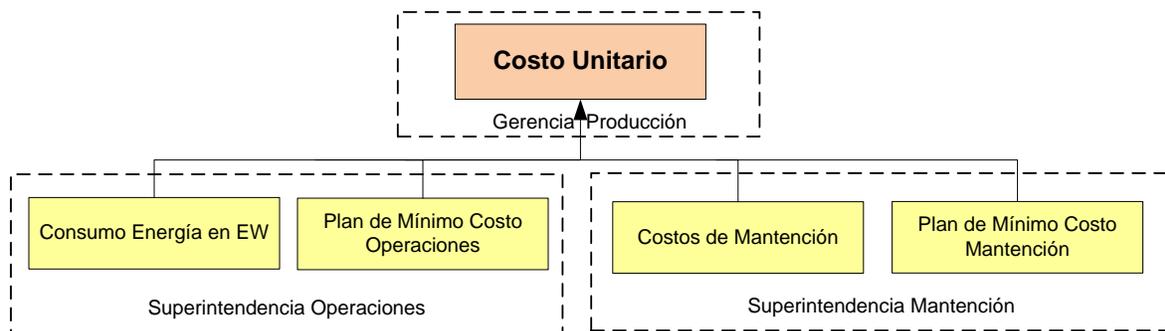


Figura 3: Relación entre KPI's de la Gerencia de Producción y Superintendencias para KPI Costo Unitario.

Correlación entre Consumo de Energía en EW y Costo unitario

La correlación obtenida es de 0,49. La correlación obtenida es alta, esto se debe a que la energía eléctrica representa el mayor costo del total de la minera. Por otra parte, el área de EW consume la mayor cantidad de energía del proceso, lo que se refleja inmediatamente en el consumo de energía en la cuenta.

Correlación entre Costos de Mantenimiento y Costo unitario

La correlación obtenida es de 0,26. El área de mantenimiento representa un 10% aprox. del presupuesto del área de Producción, por lo que la variación respecto al budget del área no afecta en gran proporción al costo unitario, debido a que el 90% restante del costo es afectado, por ejemplo, por el consumo de energía, ácido sulfúrico, contratos, personal, etc.

Correlación entre Plan de mínimo costo Operacional y Costo unitario

La correlación obtenida es de 0,05. La correlación es extremadamente baja.

Para esta variable se esperaba que una baja en el costo del área Operacional, debido a la implementación del plan de mínimo costo, se viera reflejado rápidamente en el costo unitario, sin embargo, la variación en el costo fue mínima, debido a que principalmente se rebajaron artículos de cafetería y algunos de transporte.

Este plan se implementó durante la denominada crisis subprime, que tuvo una duración menor de la esperada y dejó de ser una preocupación a mediados del año donde se implementó el plan.

Correlación entre Plan de mínimo costo Mantenición y Costo unitario

La correlación obtenida es de 0,05. Al igual que en el caso anterior, el plan de mínimo costo se implementó durante la crisis subprime, siendo objeto de reducción principalmente implementos de cafetería y de transporte, por lo que el grado de relevancia en la disminución del costo unitario fue insignificante.

Para los indicadores *Plan de Mínimo costo de operaciones* y *Plan de Mínimo costo de mantención*, la correlación obtenida es extremadamente baja, debido a esto no son considerados KPI's claves para la gestión del área de Producción y son excluidos del resto del análisis.

3.4.3 Correlación para disminución de tasa de accidentabilidad

La configuración de los KPI's Disminución de Tasa de Accidentabilidad y Plan de Gestión de Riesgo Integral se indica en la figura 4. Estos KPI's son los mismos en la Gerencia como en las Superintendencias.

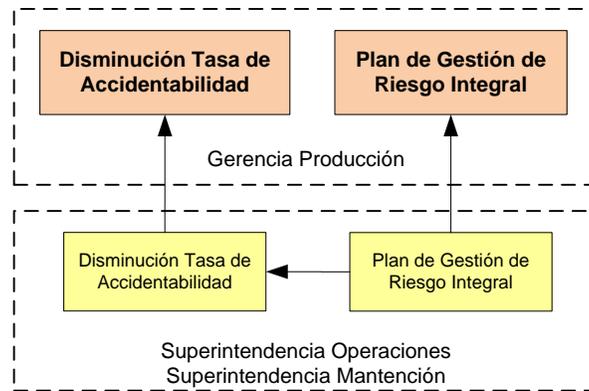


Figura 4: Relación entre KPI's de la Gerencia de Producción y Superintendencias, para KPI de Disminución Tasa de Accidentabilidad.

Correlación entre Plan de gestión de riesgo integral y Tasa de accidentabilidad

La correlación obtenida es de 0,31. El plan de riesgo integral busca mitigar las actividades que puedan resultar en accidentes a las personas como a los equipos de la planta.

Se debe considerar que, generalmente, las medidas concernientes a crear conciencia en las personas sean de largo aliento y sus resultados se vean reflejados tiempo después de su implementación

Para el resto de los indicadores no se realiza análisis de correlación ya que se encuentran sólo en la gerencia de Producción, sin estar sustentado por algún KPI de las Superintendencias respectivas, o por otro lado, se encuentran en la Gerencia de Producción y son afectados en forma directa por el mismo indicador que se encuentra en las Superintendencias

3.5 Análisis final indicadores

El análisis realizado hasta el momento es el siguiente:

1. Análisis FODA.
2. Análisis de las Cinco Fuerzas de Porter.
3. Objetivos Estratégicos del Holding aplicables al área de Producción.
4. Descarte de KPI`s que no se encuentran alineados con los Objetivos Estratégicos.
5. Determinación del Grado de Correlación entre KPI`s de las Superintendencias y la Gerencia de Producción.

El análisis realizado hasta el momento ha disminuido los indicadores en estudio de 19 para la Gerencia de Producción a 13, de 10 a 9 para la Superintendencia de Operaciones y de 7 a 5 para la Superintendencia de Mantenimiento, según se observa en las tablas X, XI y XII. Estos KPI`s resultan ser los indicadores claves para la gestión del área de Producción de Minera 2.

Tabla X: Resumen KPI's periodo 2008-2011, para Gerencia de Producción

Tasa de Accidentabilidad
Plan de Gestión de Riesgo Integral
Consumo de Agua
Calidad del aire
Cantidad de Incidentes con consecuencia Ambiental
Cumplimiento Plan de Desarrollo personal
Costo Unitario
Producción de Cátodos
Ley del Mineral
Mineral Apilado
% de Cátodos de Alta Calidad
Planificación Estratégica con comunidades vecinas
Asegurar Energía a Comunidad Cercana

Tabla XI: Resumen KPI's periodo 2008-2011, para Superintendencia de Operaciones

Tasa de Accidentabilidad
Plan de Gestión de Riesgo Integral
Consumo de Agua
Calidad del aire
Cantidad de Incidentes con consecuencia Ambiental
Consumo de Energía EW
Producción de Cátodos
Mineral Apilado
% de Cátodos de Alta Calidad

Tabla XII: Resumen KPI's periodo 2008-2011, para Superintendencia de Mantenimiento

Tasa de Accidentabilidad
Plan de Gestión de Riesgo Integral
Costos de Mantenimiento
% Disponibilidad Nave EW
% Disponibilidad Oxido Área Seca

 Seguridad	 Medioambiental	 Relaciones Laborales	 Costos
 Producción	 Calidad	 Relaciones Comunidad	

El conjunto de indicadores obtenidos debe ser ordenado según su grado de relevancia, lo que se realiza en las tablas XIII y XIV y la tabla XXX, que representan el grado de relación entre KPI's y Objetivos estratégicos (Tabla XIII), la cantidad de Objetivos estratégicos afectados en forma directa por los KPI (Tabla XIV) y la ponderación de KPI's en relación a cuanto afectan a los Objetivos estratégicos (Tabla XXX, cuyo desarrollo se explica en los anexos).

En la tabla XIII se establece si el grado de relación entre los KPI y los Objetivos Estratégicos es ALTA, MEDIA, BAJA o NULA y en la tabla XIV se indica si en caso de que la relación sea ALTA, MEDIA o BAJA esta relación es DIRECTA (indicado con un 1) o indirecta (indicado con un espacio en blanco).

Al contar con dos tablas con unidades de medida distintas, se realiza una estandarización de escalas para la obtención de resultados, lo que se explica en la sección el anexo B, tablas XXVIII, XXIX y XXX.

Tabla XIII: Relación entre los KPI's de Minera 2 y los Objetivos Estratégicos del Holding para el área de Producción.

Objetivos Estratégicos Holding	Baja Tasa de Accidentes	Baja Tasa de Incidentes Ambientales	Buenas Relaciones Laborales	Gestión con Autoridades y Comunidad	Disponibilidad de Competencias Claves	Aumentar la Disponibilidad	Aumentar la Utilización	Buena Ley de Mineral	Mejorar la Recuperación Lixiviación	Costo de caja competitivo	Innovación y tecnología	Optimizar eficiencia en los procesos
KPI Minera 2												
Tasa de Accidentabilidad	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	NULA	NULA	NULA	NULA	NULA	BAJA	BAJA
Plan Gestión de Riesgo Integral	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA	NULA	NULA	NULA	NULA	NULA	BAJA	NULA
Consumo de Agua	NULA	BAJA	NULA	ALTA	BAJA	NULA	NULA	NULA	NULA	NULA	BAJA	MEDIA
Calidad del aire	NULA	MEDIA	MEDIA	ALTA	BAJA	NULA	NULA	NULA	NULA	NULA	BAJA	MEDIA
Incidentes con consecuencia Ambiental	MEDIA	ALTA	BAJA	ALTA	BAJA	NULA	NULA	NULA	NULA	NULA	BAJA	BAJA
Planificación Estratégica con comunidades vecinas	NULA	NULA	BAJA	ALTA	NULA	NULA	NULA	NULA	NULA	NULA	BAJA	BAJA
Plan Desarrollo personal	BAJA	BAJA	BAJA	NULA	MEDIA	NULA	NULA	NULA	NULA	NULA	MEDIA	MEDIA
Costo Unitario	NULA	NULA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	NULA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	MEDIA
Consumo de Energía EW	NULA	NULA	NULA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	NULA	BAJA	ALTA	MEDIA	MEDIA
Costos de Mantenimiento	NULA	NULA	NULA	NULA	BAJA	MEDIA	NULA	NULA	BAJA	ALTA	BAJA	BAJA
Producción de Cátodos	NULA	NULA	MEDIA	BAJA	BAJA	ALTA	ALTA	MEDIA	MEDIA	NULA	MEDIA	MEDIA
Ley del Mineral	NULA	NULA	BAJA	NULA	BAJA	BAJA	BAJA	ALTA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA
Mineral Apilado	NULA	NULA	BAJA	NULA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA
Disponibilidad Nave EW	NULA	NULA	BAJA	NULA	BAJA	ALTA	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA	MEDIA
Disponibilidad Oxido Área Seca	NULA	NULA	BAJA	NULA	BAJA	ALTA	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA	MEDIA
% de Cátodos de Alta Calidad	NULA	NULA	NULA	NULA	NULA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	NULA	BAJA	MEDIA
Asegurar Energía Comunidad Cercana	NULA	NULA	NULA	ALTA	NULA	BAJA	BAJA	NULA	NULA	NULA	BAJA	BAJA

Tabla XIV: Cantidad de Objetivos Estratégicos afectados en forma directa por los KPI's.

Objetivos Estratégicos Holding	Baja Tasa de Accidentes	Baja Tasa de Incidentes Ambientales	Buenas Relaciones Laborales	Gestión con Autoridades y Comunidad	Disponibilidad de Competencias Claves	Aumentar la Disponibilidad	Aumentar la Utilización	Buena Ley de Mineral	Mejorar la Recuperación Lixiviación	Costo de caja competitivo	Innovación y tecnología	Optimizar eficiencia en los procesos
KPI Minera 2												
Tasa de Accidentabilidad	1	1	1	1	1							
Plan Gestión de Riesgo Integral	1	1										
Consumo de Agua				1								1
Calidad del aire			1	1								1
Incidentes con consecuencia Ambiental	1	1		1								
Planificación Estratégica con comunidades vecinas				1								
Plan Desarrollo personal	1	1	1		1							1
Costo Unitario			1							1	1	1
Consumo de Energía EW										1		
Costos de Mantenimiento					1	1				1	1	1
Producción de Cátodos						1	1	1	1		1	1
Ley del Mineral							1	1	1			1
Mineral Apilado								1	1			1
Disponibilidad Nave EW						1			1			1
Disponibilidad Oxido Área Seca						1			1			1
% de Cátodos de Alta Calidad						1	1	1	1		1	1
Asegurar Energía Comunidad Cercana				1								

A partir del cálculo del grado de relación existente entre KPI's y objetivos Estratégicos del área resulta la tabla XV la cual ordena el conjunto de indicadores del área de Producción según su grado de preponderancia para la organización.

Tabla XV: Ordenamiento de KPI's según grado de incidencia en el cumplimiento de los Objetivos Estratégicos.

KPI	Ponderación (%)
Producción de Cátodos	9.4
% de Cátodos de Alta Calidad	8.1
Costo Unitario	7.2
Mineral Apilado	7.0
Ley del Mineral	6.7
% Disponibilidad Nave EW	6.5
% Disponibilidad Oxido Área Seca	6.5
Tasa de Accidentabilidad	6.5
Cantidad de Incidentes con consecuencia Ambiental	6.1
Calidad del aire	5.6
Consumo de Energía EW	5.6
Costos de Mantenición	5.2
Cumplimiento Plan de Desarrollo personal	5.2
Plan de Gestión de Riesgo Integral	4.0
Consumo de Agua	4.0
Asegurar Energía a Comunidad Cercana	3.4
Planificación Estratégica con comunidades vecinas	2.9
Total	100%

Los resultados de la tabla XV se trasponen con las tablas X, XI y XII, con esto se obtienen los indicadores para la Gerencia y Superintendencias ordenados según su grado de preponderancia para la organización en las tablas XVI, XVII y XVIII.

3.6 Listado final indicadores para Minera 2

Tabla XVI: KPI's resultantes para la Gerencia de Producción, ordenados según grado de relevancia

Nº	INDICADOR	PONDERACIÓN
1	Producción de Cátodos	9.4
2	% de Cátodos de Alta Calidad	8.1
3	Costo Unitario	7.2
4	Ley del Mineral	6.7
5	Tasa de Accidentabilidad	6.5
6	Cantidad de Incidentes con consecuencia Ambiental	6.1
7	Calidad del aire	5.6
8	Cumplimiento Plan de Desarrollo personal	5.2
9	Plan de Gestión de Riesgo Integral	4.0
10	Consumo de Agua	4.0
11	Asegurar Energía a Comunidad Cercana	3.4
12	Planificación Estratégica con comunidades vecinas	2.9

Tabla XVII: KPI's resultantes para la Superintendencia de Operaciones, ordenados según grado de relevancia

Nº	INDICADOR	PONDERACIÓN
1	Producción de Cátodos	9.4
2	% de Cátodos de Alta Calidad	8.1
3	Mineral Apilado	7.0
4	Tasa de Accidentabilidad	6.5
5	Cantidad de Incidentes con consecuencia Ambiental	6.1
6	Calidad del aire	5.6
7	Consumo de Energía EW	5.6
8	Plan de Gestión de Riesgo Integral	4.0
9	Consumo de Agua	4.0

Tabla XVIII: KPI's resultantes para la Superintendencia de Mantenimiento, ordenados según grado de relevancia

Nº	INDICADOR	PONDERACIÓN
1	% Disponibilidad Nave EW	6.5
2	% Disponibilidad Oxido Área Seca	6.5
3	Tasa de Accidentabilidad	6.5
4	Costos de Mantenimiento	5.2
5	Plan de Gestión de Riesgo Integral	4.0

	<i>Seguridad</i>		<i>Medioambiental</i>		<i>Relaciones Laborales</i>		<i>Costos</i>
	<i>Producción</i>		<i>Calidad</i>		<i>Relaciones Comunidad</i>		

Los resultados obtenidos en las tablas XVI, XVII y XVIII, muestran que el ámbito de mayor preponderancia es el de la Producción, dentro de lo cual destacan la cantidad y la calidad de los cátodos, posteriormente se encuentra el cuidado por los costos, lo sigue la preocupación por la accidentabilidad, y las buenas relaciones con las comunidades cercanas, aspecto que engloba tanto el cuidado al medioambiente como las acciones que realiza el área de Producción que afectan las relaciones con las comunidades cercanas.

3.7 Conclusiones para indicadores de Minera 2

El resultado de los indicadores esenciales para la Gestión del área de Producción de una minera de cátodos de cobre en Chile indica que, el ámbito que encabeza el listado de KPI`s es el relacionado a la Producción (cantidad y calidad de cátodos), seguido por los costos. Esto es natural ya que la empresa analizada es una entidad con fines de lucro, cuya principal propósito es el de obtener rentabilidad sobre la inversión.

Le sigue en preponderancia la accidentabilidad, el cual es un ámbito que adquiere cada vez mayor relevancia para la gestión de la industria en general, ya que hoy en día y cada vez más, contar con una alta tasa de accidentes impacta negativamente en la reputación y resultados económicos de una empresa.

Finalmente se encuentra el cuidado del medioambiente y la gestión del área con la comunidad. Estos dos ámbitos buscan, por un lado, dar cumplimiento a las

normativas existentes, pero además buscan mantener en buen nivel la relación de la minera con sus poblados cercanos.

Las comunidades cercanas representan un Stakeholder que puede determinar la continuidad operacional de la Planta, debido a que la relación existente entre Minera 2 y los poblados cercanos es de beneficio mutuo y codependencia. Ejemplo de esto es que, el agua con la que opera Minera 2 la obtiene de las napas subterráneas de un asentamiento humano cercano a no más de 25 km, y la electricidad de ese mismo poblado es entregada en forma gratuita por Minera 2, además, la contaminación generada por la faena puede afectar tanto a sus trabajadores como a las comunidades cercanas.

El ámbito de la relación con la comunidad resulta de especial cuidado, sin embargo, este aspecto no impacta de la misma forma a todas las áreas de Producción, ya que en la mayoría de los casos, estas cuentan con faenas de extracción en áreas desérticas, donde no existen asentamientos humanos cercanos, y donde claramente Minera 2 se encuentra dentro de la excepción, ya que si bien es cierto, la gran parte de las compañías mineras, de mediana o gran producción, realizan actividades de compensación a la comunidad, estas actividades son decisiones a nivel de la Presidencia, sin que este aspecto se vea reflejado en el área productiva, que en el caso de Minera 2 incluye como KPI de la Gerencia de Producción.

4. CONCLUSIONES

4.1 Comparativa resultados Minera 2 y Minera 1

En las tablas XIX, XX y XXI se realiza una comparativa entre los resultados obtenidos entre Minera 2 y los obtenidos en un análisis similar para Minera 1, Compañía que, al igual que Minera 2 se encuentra conformada por capitales privados, posee un proceso operativo y producto final muy similar a Minera 2, pero cuenta con un volumen productivo dos veces mayor. El análisis y resultados a la que fue sometida Minera 1 se encuentran en el trabajo de de la Jara (2013).

Tabla XIX: Comparativa KPI's Gerencia de Producción ordenados según su grado de relevancia para Minera 2 y Minera 1

Indicadores Minera 2	Indicadores Minera 1
Producción de Cátodos	Producción de Cátodos
Cátodos de Alta Calidad	Costo Unitario
Costo Unitario	Cátodos de Alta Calidad
Ley del Mineral	Ley del Mineral
Tasa de Accidentabilidad	N° Contratistas
Cantidad de Incidentes con consecuencia Ambiental	Tasa de Accidentabilidad
Calidad del aire	Cumplimiento Plan de Capacitación
Cumplimiento Plan de Desarrollo personal	Reducción PM10
Plan de Gestión de Riesgo Integral	Eliminar exposiciones >200% OEL cancerígenos
Consumo de Agua	Ausentismo
Asegurar Energía a Comunidad Cercana	Cumplimiento Plan Salud e Higiene
Planificación Estratégica con comunidades vecinas	Implementación Plan de Disminución de Riesgos

Tabla XX: Comparativa Indicadores de la Superintendencia de Operaciones entre Minera 2 y Minera 1

Indicadores Minera 2	Indicadores Minera 1
Producción de Cátodos	Producción de Cátodos
Cátodos de Alta Calidad	Cátodos de Alta Calidad
Mineral Apilado	Mineral Apilado
Tasa de Accidentabilidad	Consumo de energía EW
Cantidad de Incidentes con consecuencia Ambiental	Tasa de Accidentabilidad
Calidad del aire	Reducción PM10
Consumo de Energía EW	Reducción Exposiciones >200% OEL Cancerígenas
Plan de Gestión de Riesgo Integral	Implementación de Plan de Disminución de Riesgos
Consumo de Agua	N° de Reportes de Incidentes de Alta Gravedad

Tabla XXI: Comparativa Indicadores de la Superintendencia de Mantenimiento entre Minera 2 y Minera 1

Indicadores Minera 2	Indicadores Minera 1
% Disponibilidad Nave EW	% Disponibilidad Nave EW
% Disponibilidad Oxido Área Seca	% Disponibilidad Oxido Área Seca
Tasa de Accidentabilidad	Tasa de Accidentabilidad
Costos de Mantenimiento	Implementación de Plan de Disminución de Riesgos
Plan de Gestión de Riesgo Integral	N° de Reportes de Incidentes de Alta Gravedad

 Seguridad	 Medioambiental	 Relaciones Laborales	 Costos
 Producción	 Calidad	 Relaciones Comunidad	

A continuación, se analiza las tablas XIX, XX y XXI.

Producción de cátodos

En ambas mineras la *producción de cátodos* encabeza el listado de indicadores (Tabla XXI y XXII), ya que es este uno de los factores fundamentales que determina la rentabilidad de la empresa.

Cátodos de alta calidad

La *calidad del cátodo* corresponde a uno de los factores más importantes en la gestión del área, ya que permite aumentar la rentabilidad por cátodo producido. Esto se debe a que el precio pagado por cada cátodo va en directa relación al grado de pureza que estos poseen.

Minera 2 posee un registro histórico de cátodos de alta calidad mayores al 90%, sin embargo, los últimos años ha registrado una ostensible baja en la calidad catódica, llegando inclusive al 75%.

Minera 1 se encuentra realizando una gestión que le ha permitido aumentar sus calidades catódicas, pasando de un 70% a 80% aprox. mejorando principalmente la operación en el área de SX y EW.

Costo Unitario

El *costo unitario* es la tercera variable que completa, en forma general, la gestión del área de Producción destinadas a aumentar la rentabilidad de la Compañía.

Tanto la cantidad de producción, la calidad y el costo son variables que la empresa puede gestionar, ya que la otra variable que determina en forma importante los niveles de ingresos, es el precio del cobre, el que se encuentra fuera del círculo de decisión de la Compañía.

Minera 2 posee costos que oscilan entre los 150 y 170 centavos la libra. Para el caso de Minera 1, este se encuentra entre 110 y 130 centavos la libra, esto permite a Minera 1 contar con mayor rentabilidad y mayor holgura ante bajas importantes del precio del cobre.

Ley del mineral

Actualmente Minera 2 se encuentra con buena *ley de mineral*, debido a que, desde hace un par de años, ha comenzado a explotar nuevos rajos que le permiten contar con altos niveles de concentración de cobre en la roca.

Minera 1 ha disminuido gradualmente sus leyes, ya que a medida que el rajo se profundiza, las leyes para el material oxidado disminuyen, sin embargo, se tiene en carpeta la explotación a futuro de otros rajos con leyes altas, que se encuentran cercanos a la planta. Debido a esto, se vislumbra para ambas faenas por lo menos veinte años más de explotación, escenario que gradualmente

mejora, ya que los constantes sondeos que ambas empresas realizan en el desierto demuestran la existencia de más yacimientos con altas leyes cercanos a las plantas.

Mineral Apilado

El mineral apilado es la etapa final del área Seca, e influye en forma significativa en la cantidad de gramos por litro que tiene la solución PLS. Tanto Minera 2 como Minera 1 poseen un buen manejo del material apilado.

Tasa de Accidentabilidad

La *Tasa de Accidentabilidad* corresponde al factor de mayor importancia después de los ámbitos relacionados directamente a la producción y los costos.

Ambas mineras se encuentran en la constante aplicación de programas mitigadores de incidentes y accidentes, ya que la ocurrencia de estos afecta la reputación de la compañía, con consecuencias económicas y penales para los involucrados.

Ambas mineras se encuentran dentro de las faenas con menor tasa de accidentes dentro de la industria, aún así en ambos casos, los esfuerzos se encuentran enfocados a disminuir permanentemente los accidentes en la Compañía y más aún en el área de Producción, que es la que representa la mayor probabilidad de accidentes, dado la cantidad de personas interactuando en

diversas labores con riesgos como atrapamiento, contacto con electricidad, movimientos de vehículos, tránsito bajo cargas suspendidas, etc.

Número de contratistas

Para Minera 1 el número de contratistas representa una variable de gran importancia, ya que influye directamente en el costo de los contratos de servicios, que representan el segundo lugar en los costos de producción, vislumbrando que a corto plazo, pasen a encabezar los costos totales. Por otra parte, existe una escasez de disponibilidad de dependencias para el alojamiento en faena de los trabajadores contratistas, lo que implica mantener contratos en espera por falta de alojamiento.

Para Minera 2 este factor no representa un problema. La principal diferencia para que en una faena sea crítica y en la otra no, es que Minera 1 se encuentra en etapa de ejecución de bastantes proyectos debido a la expansión de la faena, por lo que requiere gran cantidad de empresas de construcción e ingeniería, no así Minera 2 que mayoritariamente contrata empresas que realizan servicios de mantención a la planta.

Cantidad de accidentes con consecuencia ambiental

Al igual que en el caso de la *tasa de accidentabilidad*, los accidentes con consecuencia ambiental tienen repercusiones para la integridad de sus

trabajadores, la reputación de la Compañía, costos económicos y también penales.

Este indicador se encuentra presente como indicador de la Gerencia de Producción de Minera 2 debido a la existencia de comunidades cercanas a su faena, lo que implica que un accidente ambiental derive en eventuales consecuencias en los asentamientos humanos próximos a la faena.

El escenario hoy en día para ambas faenas es de un gran control sobre estos eventos, sin embargo, Minera 2 lleva un control de este ámbito hace bastante más tiempo que Minera 1.

Plan de desarrollo y Capacitación

Minera 2 implementa un plan de desarrollo a su personal impuesto por la Gerencia, que generalmente se traduce en un mismo curso para todos los integrantes de una Superintendencia.

El caso de Minera 1 es distinto, ya que existe una instancia anual donde el trabajador propone un plan de capacitación el cual, generalmente es considerado en gran medida y es complementado con capacitaciones que determina la Gerencia, los cuales son controlados en forma rigurosa respecto a su cumplimiento.

Buenas relaciones con la comunidad

Las *comunidades cercanas* representan un Stakeholder que puede determinar la continuidad operacional de la planta de Minera 2, debido a que la relación existente entre la minera y los poblados cercanos es de mutuo beneficio y codependencia. Debido a esto es necesario que todas las actividades que Minera 2 realice y que afecten a las comunidades cercanas deban ser mitigadas en la medida de lo posible, planificadas e informadas con anticipación a la comunidad, ejemplo de esto son los cortes de energía por mantenimiento del sistema eléctrico, ya que interrumpe el abastecimiento energético a sus comunidades cercanas, el tránsito de camiones con ácido sulfúrico por sus calles, etc.

Para Minera 1, este factor no es de gran relevancia ya que su comunidad más cercana se encuentra a más de 190 km de distancia

Calidad del aire, Reducción PM10, OEL

Para Minera 1 la existencia *de material particulado PM10 y de sustancias cancerígenas mayores a 200 OEL*, son considerados un factor relevante para sus trabajadores. En el caso de Minera 2 estos factores se encuentran dentro del KPI *calidad del aire*, el control de este indicador busca, al igual que en el caso de Minera 1, eliminar la exposición de sus trabajadores, pero además de las comunidades cercanas a la faena.

Ausentismo

Este indicador está asociado a la Gerencia de Producción de Minera 1, ya que la tasa de ausentismo que posee es alta en relación al promedio de la industria. Por otra parte, Minera 2 posee un ausentismo bajo. Esta diferencia podría explicarse dado que la cantidad de trabajadores de Minera 1 es mucho mayor a la de Minera 2, lo que se puede relacionar, comparativamente, a menor identificación con la empresa y a un mayor ausentismo. Por otro lado, al existir un sindicato con gran injerencia en la toma de decisiones que afecten a sus socios, estos tengan la sensación de que el ausentarse del trabajo no tiene consecuencias importantes, dado que no existen antecedentes históricos de desvinculaciones de trabajadores por este motivo.

Plan de gestión de riesgo integral y plan de disminución riesgos

Minera 2 y Minera 1 poseen planes de prevención que buscan disminuir la probabilidad de incidentes en faena, lo que implica a su vez una disminución de los accidentes graves y fatales.

Se debe recordar que la ocurrencia de fatalidades implica la paralización de las faenas para su investigación, lo que implica pérdidas económicas y penales para los involucrados.

Cumplimiento plan salud e higiene

Este es un indicador asociado a la Gerencia de Producción de Minera 1 y está enfocado en mantener la satisfacción de uno de los stakeholders de mayor relevancia para la compañía, estos son los trabajadores, representados por un sindicato que se encuentra atento al cumplimiento de este indicador que va en directa relación con la calidad de vida de los empleados en faena, ya que el *plan de salud e higiene* implican factores como manejo de enfermedades ocupacionales, programas de alimentación sana, programas de acondicionamiento físico, evaluación médica y vigilancia médica ocupacional, etc.

Consumo de agua

Para su operación, Minera 2 obtiene el agua de las napas subterráneas que alimentan a sus comunidades cercanas. Debido a esto su consumo debe ser lo justo y preciso para mantener las buenas relaciones con el poblado vecino. En el caso de Minera 1, esta posee una planta desaladora de agua de mar que le da tranquilidad en este ámbito.

Asegurar energía a comunidad cercana

Este indicador está asociado a la Gerencia de Producción de Minera 2, y su correcta gestión implica mantener controlado el ítem que encabeza los costos de la empresa. Resulta de igual importancia asegurar este insumo a su comunidad

más cercana ya que estos dependen totalmente de la energía eléctrica que Minera 2 les entrega.

Plan estratégico con comunidades vecinas

El área de producción de Minera 2 debe establecer una planificación, con bastante anticipación, de las actividades que afectan a sus comunidades cercanas. Además debe tratar de mitigar estas consecuencias y discutir las con sus vecinos. Generalmente las actividades a discutir se relacionan con cortes de energía por mantenciones en la planta, sobreconsumos de agua, tránsito de camiones con insumos peligrosos, ya sea por su naturaleza química o tamaño, etc.

Consumo de energía

Para ambas mineras, el consumo de energía representa el mayor costo del total, esto implica que la Superintendencia de Operaciones deba gestionar este KPI para mantenerlo bajo control.

Costos área mantención

Mayoritariamente, los costos del área mantención se controlan desde el punto de vista de los componentes y equipos que son adquiridos y/o reparados para su utilización en la planta.

Se debe tener sumo cuidado con la exageración en la reducción de costos para el área de mantención, ya que la restricción en la compra y/o reparación de componentes y equipos necesarios para operar la planta se realiza alargando más de la cuenta la vida útil de los componentes destinados a reemplazo o reparación, lo que implica finalmente en la existencia de fallas imprevistas que detienen las líneas operativas con la consecuente pérdida de producción, que representa un costo mayor que el haber gestionado el cambio o reparación oportuna de los repuestos.

Disponibilidad nave EW y área seca

La disponibilidad de la planta es de vital importancia para mantener la continuidad de la producción, la disponibilidad es entregada por el área de mantención al área operativa, e implica asegurar el correcto funcionamiento de los distintos equipos que conforman las líneas productivas de la planta, ya sea en área seca como área húmeda (EW).

Ambas faenas poseen disponibilidades por sobre el promedio de la industria, al igual que la utilización que da el área operativa a los equipos.

Reporte de incidentes de alta gravedad

Minera 1 posee la Herramienta *Reporte de Incidentes de Alta Gravedad*, esta herramienta corresponde a la investigación que se le da a cada incidente de alta gravedad ocurrido en faena, el cual busca definir las barreras que no se

respetaron o que no existían en la organización, con el fin de evitar nuevamente la ocurrencia de este hecho.

Esta herramienta posee un estándar y protocolo riguroso para las etapas de investigación y difusión de conclusiones y medidas.

Si bien es cierto, Minera 2 también realiza investigaciones internas cuando ocurre un incidente o accidente grave, esta no posee una herramienta tan protocolizada como Minera 1, lo cual implica que, en muchas ocasiones, los resultados de las investigaciones no sean conocidos por la totalidad de la organización.

4.2 Elección de KPI's entre Minera 2 y Minera 1

La comparación de los indicadores, resultado del análisis realizado a Minera 2 y el análisis realizado en de la Jara (2013) para Minera 1, entrega tres categorías de KPI's, representados en las tablas XXII, XXIII y XXIV.

La tabla XXII muestra los indicadores comunes para el área de Producción, entre Minera 2 y Minera 1.

La tabla XXIII muestra los indicadores del área de Producción que no resultan ser comunes de la comparación entre Minera 2 y Minera 1, pero que son aplicables a la mayoría de las mineras productoras de cátodos de cobre del país, ejemplo de esto es el Reporte de incidentes de alta gravedad, que se aplica en forma protocolizada y estructurada en Minera 1, y no así en Minera 2, lo que se considera es una buena práctica que permitiría a Minera 2 asegurar la existencia

de un mecanismo que corrija las deficiencias que presenta la organización en el control de los riesgos asociados a los accidentes graves ocurridos en la faena, asegurando además la difusión de los hechos a la totalidad de la organización, para crear consciencia en base a hechos cercanos ocurridos recientemente.

Otro ejemplo es el *Consumo de Agua* que para Minera 1 no representa un problema ya que la obtiene del mar mediante proceso de desalación, en cambio Minera 2 la obtiene de las napas subterráneas del desierto. El escenario que presenta Minera 2 es generalizable a la mayoría de las faenas mineras de cobre, ya que obtienen su agua de fuentes que se encuentran en el desierto, siendo una minoría las faenas que cuentan con plantas desaladoras de agua de mar, lo que se puede confirmar en *Consumo de Agua en la minería (2012)*.

La tabla XXIV muestra los indicadores del área de Producción que no resultan ser comunes de la comparación entre Minera 2 y Minera 1 y que son aplicables sólo a la minoría de las mineras productoras de cátodos de cobre en el país. Ejemplo de esto es el indicador *Asegurar energía a comunidad cercana* que representa una realidad particular de Minera 2, al ser esta la que alimenta eléctricamente a su comunidad cercana, esto implica que ante cualquier problema en la distribución eléctrica por fallas en la planta, surjan reclamos de los vecinos a la minera.

Tabla XXII: Indicadores Comunes, área de Producción de Minera 2 y Minera 1

Gerencia de Producción	Superintendencia de Operaciones	Superintendencia de Mantenimiento
Producción de Cátodos	Producción de Cátodos	% Disponibilidad Nave EW
Costo Unitario	% de Cátodos de Alta Calidad	% Disponibilidad Oxido Área Seca
% de Cátodos de Alta Calidad	Mineral Apilado	Tasa de Accidentabilidad
Ley del Mineral	Consumo Energía EW	Plan de Prevención de Incidentes ³
Tasa de Accidentabilidad	Tasa de Accidentabilidad	
Plan de Capacitación ¹	Calidad del Aire ²	
Plan de Salud e Higiene	Plan de Prevención de Incidentes ³	
Calidad del Aire ²		
Plan de Prevención de Incidentes ³		

Tabla XXIII: Indicadores, área de Producción de la mayoría de las faenas.

Gerencia de Producción	Superintendencia de Operaciones	Superintendencia de Mantenimiento
Consumo de Agua	Consumo de Agua	Costo Mantenimiento
Cantidad de Incidentes con consecuencia ambiental	Nº Reportes de Incidentes de Alta Gravedad	Nº Reportes de Incidentes de Alta Gravedad
Nº Contratistas		
Ausentismo		
Plan de Salud e Higiene		
Planificación Estratégica con Comunidades Vecinas		

Tabla XXIV: Indicadores, área de Producción de la minoría de las Mineras.

Gerencia de Producción	Superintendencia de Operaciones	Superintendencia de Mantenimiento
Asegurar Energía a Comunidad Cercana		

 Seguridad	 Medioambiental	 Relaciones Laborales	 Costos
 Producción	 Calidad	 Relaciones Comunidad	

¹ Unifica Plan de Capacitación de Minera 1 y Plan de Desarrollo Personal de Minera 2

² Unifica Reducción de PM10 y Exposición mayor a 200 OEL cancerígenos de Minera 1 y Calidad del Aire de Minera 2

³ Unifica Plan de Prevención de Incidentes de Minera 1 y de Prevención de Riesgos de Minera 2

El listado definitivo de indicadores, que el área de Producción de una minera “tipo”, con procesos productivos y organizaciones similares a las mineras analizadas, productora de cátodos de cobre y operación en Chile, debe considerar como los indicadores claves a gestionar, son los indicados en las tablas XXV, XXVI y XVII.

Tabla XXV: KPI's mínimos para la gerencia de producción de minera "tipo", productora de cátodos de cobre

1	Producción de Cátodos
2	Costo Unitario
3	% de Cátodos de Alta Calidad
4	Ley del Mineral
5	N° Contratistas
6	Tasa de Accidentabilidad
7	Plan de Capacitación
8	Planificación Estratégica con Comunidades Vecinas
9	Cantidad de Incidentes con consecuencia Ambiental
10	Calidad del Aire
11	Consumo de Agua
12	Ausentismo
13	Cumplimiento Plan Salud e Higiene
14	Plan de Prevención de Incidentes

Tabla XXVI: KPI's mínimos para la superintendencia de operaciones de minera "tipo", productora de cátodos de cobre

1	Producción de Cátodos
2	% de Cátodos de Alta Calidad
3	Mineral Apilado
4	Consumo de energía EW
5	Tasa de Accidentabilidad
6	Incidentes con consecuencia Ambiental
7	Calidad del Aire
8	Consumo de Agua
9	Plan de Prevención de Incidentes
10	N° de Reportes de Incidentes de Alta Gravedad

Tabla XXVII: KPI's mínimos para la superintendencia de mantención de minera "tipo", productora de cátodos de cobre

1	% Disponibilidad Nave EW
2	% Disponibilidad Oxido Área Seca
3	Costo Mantención
4	Tasa de Accidentabilidad
5	Plan de Disminución de Incidentes
6	N° de Reportes de Incidentes de Alta Gravedad

 Seguridad	 Medioambiental	 Relaciones Laborales	 Costos
 Producción	 Calidad	 Relaciones Comunidad	

4.3 Conclusiones para indicadores de una minera estándar

El resultado de la comparación de los indicadores de Minera 2 y Minera 1 muestran que, en términos operativos, los indicadores controlados son prácticamente los mismos, esto debido a que los procesos productivos de ambas faenas son bastante similares y por ende los factores a controlar también.

El *Volumen*, la *Calidad de la producción* y los *Costos Unitarios* conforman los tres principales factores considerados dentro del círculo de decisión de la Compañía para determinar el grado de rentabilidad obtenido, existiendo también otro componente fundamental en la ecuación, que es el precio del cobre, el que no es influenciado por la gestión de la empresa.

Indicadores que permiten modificar la producción en términos de cantidad, calidad y costos son la *Ley del mineral*, la cantidad de *Mineral apilado*, las *Disponibilidad de las áreas*, el *Costos de los contratos* y el *Consumo de la energía eléctrica*, KPI's que se encuentran para todo el periodo analizado en ambas mineras.

Otro factor en común, presente en todos los periodos es el de la *Accidentabilidad*, el cual es un factor que, en general, la industria da cada vez más importancia, ya que la existencia de accidentes graves en faena afecta de mala manera a la reputación de la Compañía, con consecuencias para su imagen, consecuencias económicas e inclusive penales para quienes resulten responsables.

Al igual que en el caso de la *Accidentabilidad*, los *Accidentes medioambientales* tienen consecuencias negativas para la Compañía, y se debe tener especial cuidado con la ocurrencia de estos eventos, ya que implica consecuencias para los trabajadores y dependencias de la faena, pero también daño a la flora, fauna y habitantes de comunidades cercanas. Este es el caso de Minera 2 que posee una gran cantidad de biodiversidad alrededor de su faena, al contrario de Minera 1 que se encuentra aislada, esto tiene por consecuencia que Minera 2 cuente con una mayor cantidad de KPI's destinados a controlar los incidentes medioambientales que Minera 1.

Las mayores diferencias entre los indicadores de ambas mineras están relacionadas, en el caso de Minera 2, a la cercanía geográfica que esta presenta respecto a sus comunidades vecinas, lo cual resulta ser un escenario poco generalizable, ya que la mayoría de las faenas se encuentran emplazadas en pleno desierto, con comunidades que se encuentran a una mayor distancia de la faena. Existen indicadores que dan cuenta de esta realidad, uno de ellos es el *Consumo de agua*, el cual es obtenido por Minera 2 de las napas subterráneas de donde se abastece su comunidad vecina, el KPI *Aseguramiento de energía a comunidad cercana*, que responde al hecho de que la comunidad más próxima a la faena se abastece de la energía entregada en forma gratuita por Minera 2, y el indicador *Mantener buenas relaciones con la comunidad*, que se enfoca a planificar todas las actividades que el área de producción realizará y que afecten a sus vecinos.

Si bien es cierto la faena de Minera 1 no posee comunidades cercanas, esta si posee un factor que debe controlar en forma constante y mantener satisfecho, estos son los trabajadores, que mediante su sindicato son capaces de realizar paralizaciones importantes de la faena, es por esto que se pueden encontrar para el área operativa una mayor cantidad de indicadores que Minera 2 enfocados a este ámbito, como lo son el *Ausentismo*, el *Cumplimiento del plan de salud e higiene* y el *Plan de Capacitación*, que comparado con el *Plan de desarrollo del personal* de Minera 2, resulta ser muy superior.

En definitiva, el haber analizado dos faenas de similares características operativas, mismo producto y clientes, distintos volúmenes de producción y diferentes características en su entorno geográfico, se traduce en que parte importante de los indicadores asociados al área de Producción sean comunes, sin que existan diferencias en el ámbito operativo.

Las diferencias encontradas son originadas por la cantidad de trabajadores y presencia de biodiversidad en el entorno cercano a la faena, lo que determina la existencia de KPI's que reflejan estas realidades y que se deben controlar para mantener un área de Producción en operación constante, que no se vea interrumpida en forma significativa, por ejemplo; por falta de disponibilidad de equipos, bajas leyes de mineral, falta de agua o electricidad para su proceso, detención de líneas productivas por parte de la autoridad para investigar accidentes a las personas y/o el medioambiente, o por malas relaciones con sus trabajadores o las comunidades cercanas.

5. MATERIALES DE REFERENCIA

Comisión Chilena del Cobre (2012). *Consumo de Agua en la Minería del Cobre*. pp. 28-29.

Decreto Supremo, No. 72, (1985). Reglamento de seguridad minera. Modificado el 7 de Febrero del 2004.

De la Jara, G. (2013). Indicadores Claves para la Gestión de la Gerencia de Producción de una Minera de Cobre de Gran Producción en Chile. Tesis no publicada, para optar al grado de Magíster en Control de Gestión, Universidad de Chile.

Kaplan, R., Norton, D. (2008). The Execution Premium, *Integrando la Estrategia y las Operaciones para lograr ventajas competitivas*. Editorial Deusto. pp 74-75.

Ley, No 20.551, (2011). Regulación de cierre de faenas Mineras.

Porter, M., (1979). How competitive forces shape strategy. Harvard Business Review, March. P. 5-6.

SONAMI (2011). Precio Histórico del Cobre.

http://www.sonami.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=224&Itemid=117

6. ANEXOS

ANEXO 1

Las siguientes figuras muestran el análisis de correlación entre los KPI's de la Gerencia de Producción y las Superintendencias de Operaciones y Mantenimiento.

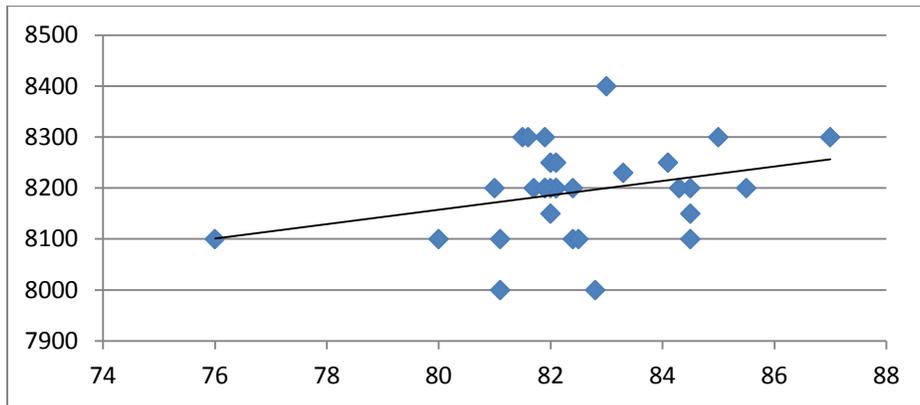


Figura 5: Correlación entre Disponibilidad Área Seca (%) y Producción de Cátodos (Ton/mes). La correlación obtenida es 0,31.

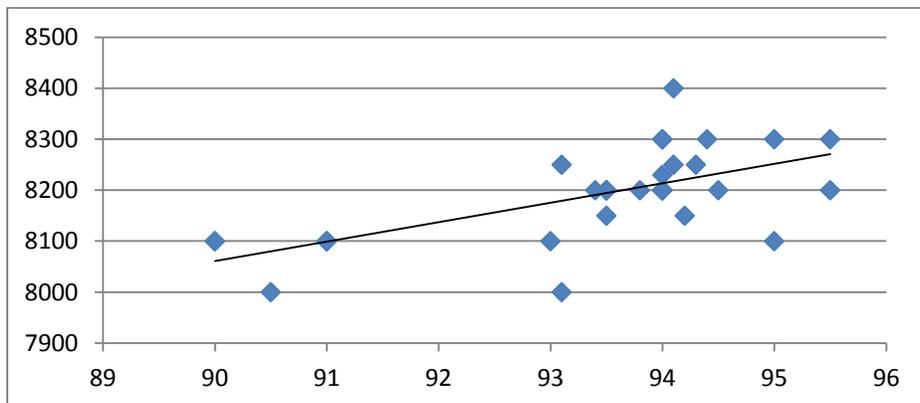


Figura 6: Correlación entre Disponibilidad Área Húmeda (%) y Producción (Ton/mes). La correlación obtenida es 0,62.

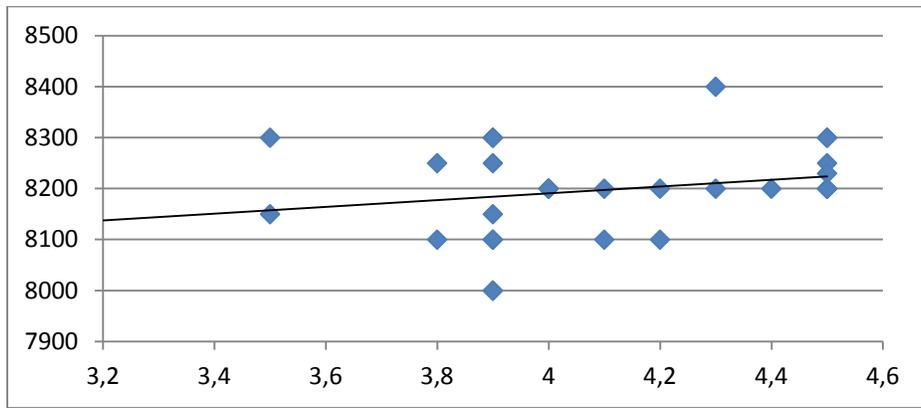


Figura 7: Correlación entre Ley de Mineral (%) y Producción (Ton/mes). La correlación obtenida es 0,28.

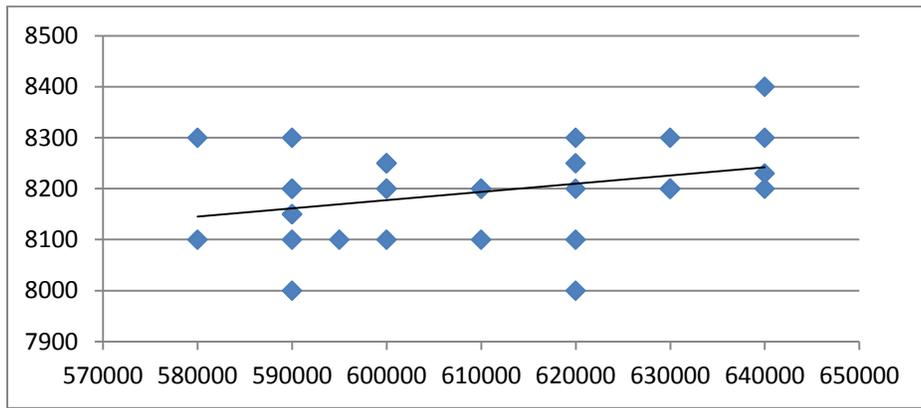


Figura 8: Correlación entre Mineral Apilado (Ton/mes) y Producción (Ton/mes). La correlación obtenida es 0,34.

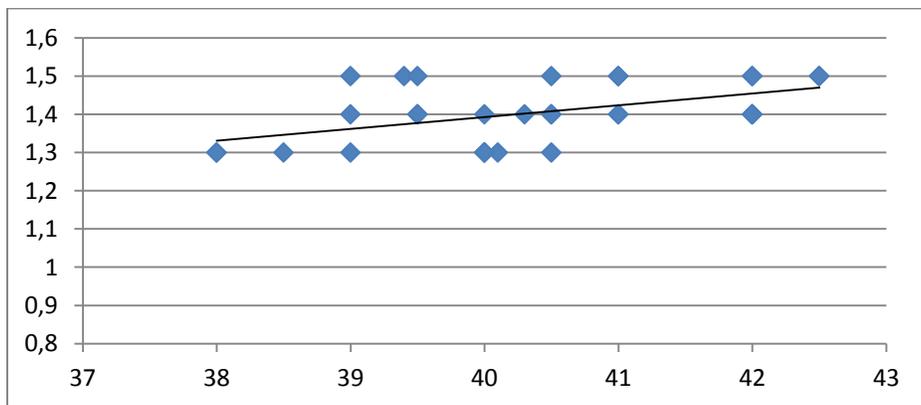


Figura 9: Correlación entre Consumo Energía (MW) y Costo Unitario (US\$/LbCu). La correlación obtenida es 0,49.

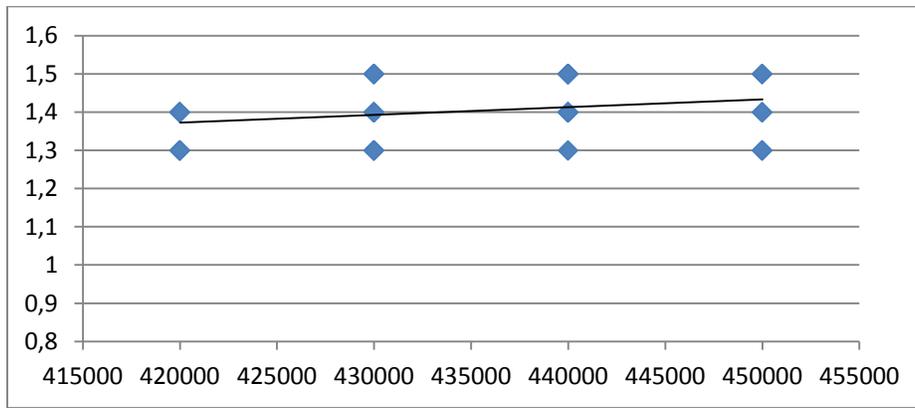


Figura 10: Correlación entre Costo Mantenimiento (US\$/mes) y Costo Unitario (US\$/LbCu). La correlación obtenida es 0,26.

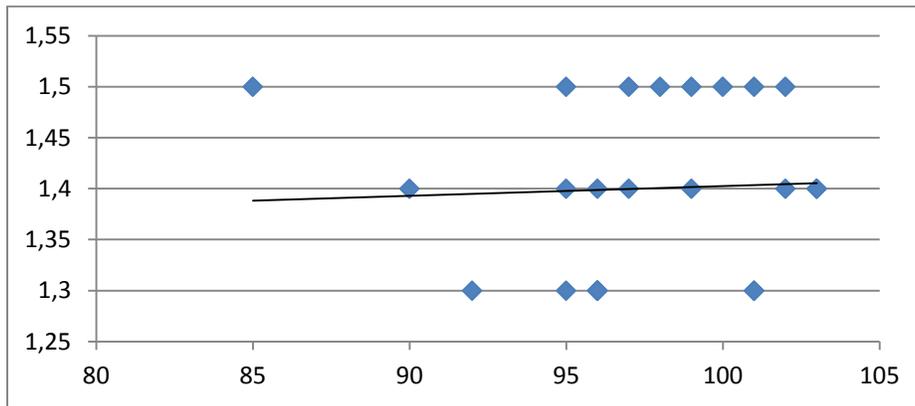


Figura 11: Correlación entre Cumplimiento Plan de Mínimo Costo Área Operaciones (%) y Costo Unitario (US\$/LbCu). La correlación obtenida es 0,05.

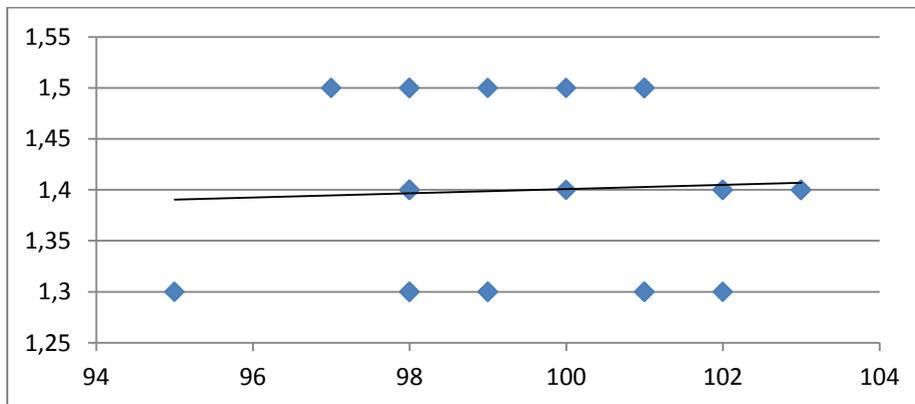


Figura 12: Correlación entre Cumplimiento Plan de Mínimo Costo Área Mantenimiento (%) y Costo Unitario (US\$/LbCu). La correlación obtenida es 0,05.

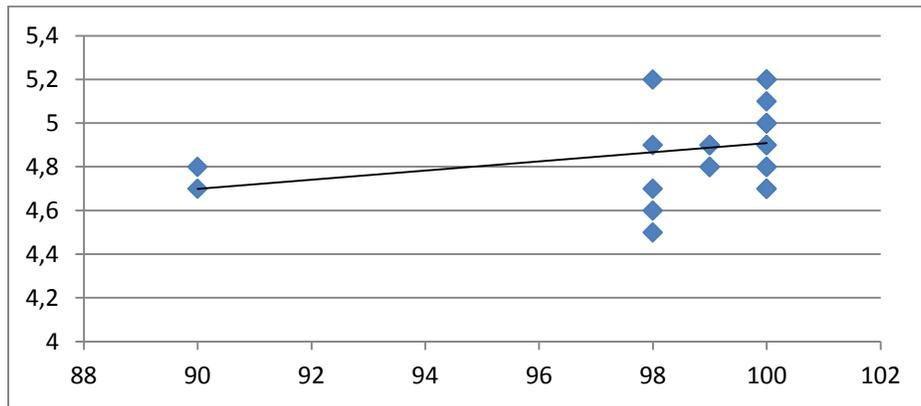


Figura 13: Correlación entre Cumplimiento Plan de Gestión de Riesgo Integral (%) y Plan de Gestión de Riesgo Integral. La correlación obtenida es 0,31.

ANEXO 2

Tabla XXVIII: Pesos relativos de objetivos estratégicos

Objetivos del 1 al 12	RANGO		EQUIVALENTE				SUMA PESOS RELATIVOS
	MINIMO	MAXIMO	NULA	BAJA	MEDIA	ALTA	86,9%
	NULA	ALTA	1	2	3	4	
	1	4	0,0	33,3	66,7	100,0	

Tabla XXIX Pesos relativos de KPI's que afectan en forma directa a objetivos estratégicos

Nº de Objetivos que KPI afecta en forma Directa	RANGO		EQUIVALENTE							PESO RELATIVO
	MINIMO	MAXIMO	0	1	2	3	4	5	6	13,1%
	0	10	0,0	16,7	33,3	50,0	66,7	83,3	100,0	

Tabla XXX: Ponderación de KPI's en relación a cuanto afectan a los Objetivos Estratégicos

Objetivos Estratégicos Holding	Bajar Tasa Accidentes	Bajar Tasa Incidentes Ambientales	Buenas Relaciones Laborales	Gestión con Autoridades y Comunidad	Disponibilidad de Competencias Claves	Aumentar Disponibilidad de Equipos	Aumentar Utilización de Equipos	Buena Ley de Mineral	Mejorar la Recuperación Lixiviación	Costo de Caja competitivo	Innovación y tecnología	Optimizar eficiencia en los procesos	Relación Directa
KPI Minera 2													
Tasa de Accidentes	1.00	0.67	0.67	0.67	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33	0.83
Plan Gestión de Riesgo Integral	0.67	0.67	0.33	0.33	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.33
Consumo de Agua	0.00	0.33	0.00	1.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.67	0.33
Calidad del aire	0.00	0.67	0.67	1.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.67	0.50
Incidentes con consecuencia Ambiental	0.67	1.00	0.33	1.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33	0.50
Planificación Estratégica Comunidades Cercanas	0.00	0.00	0.33	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33	0.17
Plan Desarrollo personal	0.33	0.33	0.33	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.67	0.83
Clima Organizacional	0.33	0.33	1.00	0.33	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33	0.67
Costo Unitario	0.00	0.00	0.33	0.33	0.33	0.33	0.00	0.67	0.33	1.00	0.67	0.67	0.67
Consumo de Energía EW	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33	0.33	0.33	0.00	0.33	1.00	0.67	0.67	0.17
Costos de Mantenimiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.67	0.00	0.00	0.33	1.00	0.33	0.33	0.83
Producción de Cátodos	0.00	0.00	0.67	0.33	0.33	1.00	1.00	0.67	0.67	0.00	0.67	0.67	1.00
Ley del Mineral	0.00	0.00	0.33	0.00	0.33	0.33	0.33	1.00	0.67	0.67	0.33	0.33	0.67
Mineral Apilado	0.00	0.00	0.33	0.00	0.33	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.33	0.33	0.50
Disponibilidad Nave EW	0.00	0.00	0.33	0.00	0.33	1.00	0.33	0.33	0.33	0.67	0.33	0.67	0.50
Disponibilidad Oxido Área Seca	0.00	0.00	0.33	0.00	0.33	1.00	0.33	0.33	0.33	0.67	0.33	0.67	0.50
Cátodos de Alta Calidad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.33	0.67	1.00
Asegurar Energía Comunidad Cercana	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.33	0.33	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33	0.17

