



Reporte Avance del Convenio de Cooperación entre Ministerio de Energía y Consejo Minero

Minera Escondida Ltda.

Con el apoyo de



20 Febrero 2018

Contenidos

1 Descripción de la empresa	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Convenio de Cooperación entre Ministerio de Energía y Consejo Minero	2
1.3 Objetivo del presente documento	2
2 Gestión de Energía	3
2.1 Política y Cultura	3
2.1.1 Documentos de la Empresa	3
2.1.2 Actividades Desarrolladas para incorporar Cultura de EE	9
2.1.3 Proyectos de Inversión	9
2.1.4 Auditorías internas	10
2.2 Responsables Encargados de Gestión Energética	11
2.3 Implementación Sistema de Gestión de la Energía	13
2.3.1 Autoevaluación del Sistema de Gestión de la Energía	13
2.3.2 Indicadores Energéticos	15
2.3.3 Caracterización del Consumo Energético de MEL	20
2.4 Plan de Eficiencia Energética	24
2.4.1 Plan de Trabajo SGE	24
2.4.2 Plan de Eficiencia Energética (Iniciativas de EE)	25
3 Proyectos de EE implementados	29
4 Anexos	33
Anexo 1: Medioambiente y Cambio Climático Nuestros Requerimientos	33
Anexo 2: Metas ambientales BHP	34
Anexo 3: Documentos de la Empresa	35
Anexo 4: Lista de Asistencia Workshop EE	39
Anexo 5: Boletín capacitación Japón	41
Anexo 6: Definición de los objetivos y metas de medio ambiente	43
Anexo 7: Diagrama de procesos MEL	44

Este informe es extendido en el Marco del Convenio de Cooperación entre Ministerio de Energía y Consejo Minero, firmado por las partes con fecha 15 de julio de 2014. El tratamiento de la información aquí presentada se ajusta a las disposiciones establecidas en dicho Convenio. El requerimiento de información confidencial deberá ser cursado en forma directa entre las partes.

1 Descripción de la empresa

1.1 Antecedentes

Minera Escondida Limitada (en adelante MEL), compañía minera de cobre operada por BHP, está situada a 170 km al sureste de la ciudad de Antofagasta, a una altura de 3.100 metros sobre el nivel del mar. Produce concentrado y cátodos de cobre a través de la explotación de dos rajes denominados Escondida y Escondida Norte.

MEL es operada por BHP, la cual es una compañía global de recursos naturales. Su objetivo corporativo es crear valor a largo plazo para sus accionistas a través del descubrimiento, adquisición, desarrollo y comercialización de recursos naturales. BHP se instaló en Chile en 1984, a través de la adquisición de *Minera Utah*, que era el principal socio de MEL. En año 2000, *Billiton* adquirió *Rio Algom*, que tenía entre sus activos a *Spence* y *Cerro Colorado*. En el año 2001 se produjo la fusión de BHP y Billiton, dando lugar a *BHP Billiton*; y en 2004, dada la gran concentración de operaciones de cobre en Chile, la compañía decidió instalar en Santiago las oficinas de su entonces División Metales Base, hoy *Minerals Americas*. En mayo de 2017, *BHP Billiton* comenzó el proceso de cambio de marca a *BHP*.

La infraestructura actual en faena consiste principalmente en sistemas de chancado y transporte de mineral, tres plantas concentradoras (concentradora Los Colorados; concentradora Laguna Seca Línea 1 y concentradora Laguna Seca Línea 2 ex OGP1, dos pilas de lixiviación, dos plantas de extracción por solventes y una planta de electro-obtención, así como dos mineroductos que transportan el concentrado hasta las instalaciones en Puerto Coloso, al sur de Antofagasta, donde es filtrado y embarcado a los clientes. Allí operan también dos plantas desalinizadoras de agua de mar que produce agua para uso industrial, la que es bombeada hasta la mina a través de dos acueductos de 166 km de longitud, ver Figura 1.

El concentrado de cobre se obtiene a través del proceso de flotación de mineral sulfurado y los cátodos de cobre, mediante lixiviación de mineral oxidado, biolixiviación de sulfuros de baja ley, extracción por solventes y electro-obtención. La producción de cobre fino de MEL fue de 925.439 toneladas métricas para el período comprendido entre enero a diciembre del año 2017. Para abastecer el consumo eléctrico de las operaciones de MEL, BHP puso en operación el año 2016 la central eléctrica de ciclo combinado KELAR, la cual tiene un factor de emisión menor a la del sistema interconectado, teniendo una reducción anual de hasta 1.200.000 toneladas de CO₂ eq, en proceso de certificación ante la Convención Marco del cambio climático de las Naciones Unidas (UNFCCC), por un periodo de 10 años.

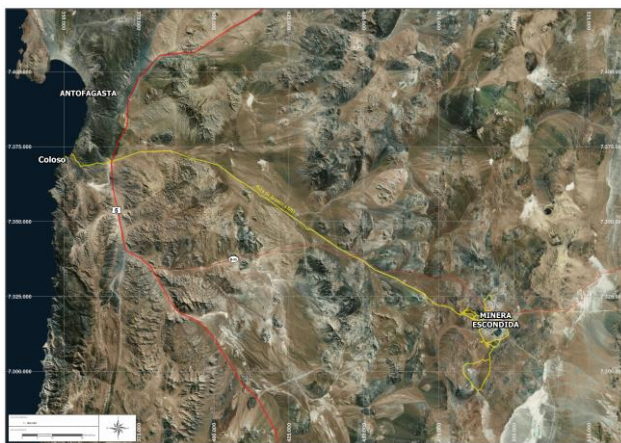


Figura 1 - Ubicación MEL en la Segunda Región

1.2 Convenio de Cooperación entre Ministerio de Energía y Consejo Minero

BHP, a través del Consejo Minero, se adhiere al convenio de cooperación firmado el 15 de julio del 2014 con el Ministerio de Energía, el cual busca “impulsar el uso eficiente de los recursos energéticos, a través de la promoción de la gestión energética y de la utilización de sistemas y equipos energéticamente eficientes, así como fomentar iniciativas que contribuyan a la innovación y la cultura en el buen uso de la energía” (Extracto del objetivo general del convenio de cooperación, http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/convenio_de_cooperacion_mineria.pdf).

Con el objetivo de dar cumplimiento a los compromisos del convenio de cooperación, MEL se ha apoyado de consultores especializados. De esta manera la empresa POCH realizó una auditoría energética el año 2015, así como también para el presente reporte, la empresa JHG Ingeniería ha apoyado en la actualización de los avances anuales a presentar en base a las auditorías energéticas realizadas.

1.3 Objetivo del presente documento

El objetivo del presente documento es entregar una actualización de las actividades realizadas por MEL durante el año 2017 para dar cumplimiento al convenio de cooperación entre el Consejo Minero y el Ministerio de Energía.

2 Gestión de Energía

2.1 Política y Cultura

2.1.1 Documentos de la Empresa

MEL y BHP, a través de sus documentos de políticas internas y procedimientos, demuestran su compromiso con el desarrollo sustentable, que tiene como pilar la gestión responsable del medio ambiente y la eficiencia energética (en adelante EE). A continuación se muestran ejemplos de las políticas internas vigentes y documentación de la compañía.

POLÍTICAS:

- **Política de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias:**

El documento “Política de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias” de MEL (ver Figura 2), en su versión de enero de 2017, que actualiza la versión del año 2015, manifiesta el compromiso de la compañía con el desarrollo sustentable (seguridad, salud, medio ambiente y el uso sustentable de los recursos). Adicionalmente, vía este documento MEL declara su compromiso con el mejoramiento continuo de su gestión; con altos estándares de desempeño, el uso eficiente de los recursos, la aspiración a vivir de acuerdo a una cultura de respeto y de cuidado por la vida, el medio ambiente y las comunidades en donde se opera. A continuación se presenta el documento de “Política de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias”, el cual se encuentra disponible dentro del SIGMEL.



Política de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias

En Minera Escondida estamos comprometidos con el desarrollo sustentable. Nuestra responsabilidad por la seguridad, la salud, el medio ambiente y la comunidad es parte integral de la manera en que hacemos los negocios.

Estamos comprometidos con el mejoramiento continuo de nuestra gestión, el uso eficiente de los recursos naturales y aspiramos a vivir de acuerdo a una cultura de Cero Daño, de respeto y cuidado por la vida, el medio ambiente y las comunidades de las cuales somos parte.

Donde sea que operemos, nosotros:

Desarrollaremos, implementaremos y mantendremos sistemas de gestión en seguridad, salud, medio ambiente y comunidad que sean consistentes con estándares reconocidos internacionalmente y que nos permitan:

- Identificar, evaluar y manejar los riesgos respecto a nuestros empleados, contratistas, el medio ambiente y las comunidades;
- Esforzarnos para lograr las mejores prácticas de la industria en estas materias;
- Cumplir y, cuando sea apropiado, exceder los requerimientos legales aplicables;
- Establecer y lograr objetivos que incluyan la reducción y prevención de la contaminación;
- Capacitar a nuestra gente y proveer los recursos para cumplir nuestros objetivos;
- Apoyar los derechos humanos fundamentales de los empleados, contratistas y de las comunidades en las cuales operamos;
- Respetar la cultura y los derechos tradicionales de los pueblos indígenas;
- Cuidar el medio ambiente y valorar la herencia y patrimonio culturales, y
- Recomendar el uso responsable de nuestros productos.

Buscaremos oportunidades de compartir nuestro éxito:

- Trabajando con las comunidades para contribuir a la superación de las necesidades de infraestructura social a través del desarrollo y uso de habilidades y tecnologías apropiadas, y
- Desarrollando alianzas que se enfoquen en crear valores sustentables para cada una de las partes.

Nos comunicaremos y relacionaremos con los empleados, contratistas, socios, proveedores, clientes, visitas y las comunidades para:

- Construir relaciones basadas en la honestidad, la apertura, la confianza mutua y el involucramiento, y
- Compartir responsabilidad para el cumplimiento de esta política.

Revisaremos regularmente e informaremos públicamente nuestro progreso y aseguraremos la relevancia permanente de esta política respecto de las necesidades de nuestras audiencias. Seremos exitosos cuando logremos nuestros objetivos dirigidos a nuestra meta de no producir daño y seamos valorados por las comunidades en donde operamos.

Mauro Neves
Presidente Minera Escondida

Enero 2017

Figura 2 - Política de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias

• **Nuestra Carta:**

En el documento “Nuestra Carta” de BHP (ver Figura 3), actualizada en mayo de 2017, se establece el compromiso de trabajar en base a los valores de Sostenibilidad, Integridad, Respeto, Desempeño, Simplicidad y Responsabilidad. De acuerdo con dicho documento, todo trabajador tiene un papel en la demostración de la responsabilidad ambiental, minimizando los impactos y contribuyendo a soportar los beneficios ambientales, a través de cada etapa de las distintas operaciones. Este documento se encuentra disponible en la intranet de BHP.



Figura 3 - Nuestra carta de Valores BHP

DOCUMENTOS OPERATIVOS:

- **Nuestros Requerimientos :**

En el documento “Medioambiente y Cambio Climático Nuestros Requerimientos” de BHP (ver Anexo 1), actualizado el 22 de Noviembre de 2017 (actualiza el documento anterior de abril 2016), se reconoce la responsabilidad de tomar medidas medioambientales, centrándose en la reducción de las emisiones, aumentando la preparación para los impactos en el clima y trabajar con otros para mejorar la respuesta global al cambio climático, además formaliza el compromiso y la aceptación de BHP con el *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC). Este documento se encuentra disponible en la intranet de BHP.

Adicionalmente, BHP ha asumido como meta pública de sustentabilidad y medio ambiente que para el año fiscal 2022 que se mantendrán las emisiones de GHG del año fiscal 2017, estas emisiones comprenden los gases de efecto invernadero producidos tanto por combustibles como por generación de energía eléctrica.

En línea con la convención de cambio climático, BHP ha asumido también el compromiso aspiracional de largo plazo de alcanzar cero emisiones netas para mediados del siglo. Ver Anexo 2

Finalmente, en los lineamientos corporativos para el proceso anual de planificación de la operación, se incluye el requerimiento de considerar las metas de sustentabilidad de energía, ya referidas, como base para los procesos de largo, mediano y corto plazo.

- **Manual de Eficiencia Energética y Uso de Energías Renovables en el Desarrollo de Proyectos:**

En el documento “Manual de Eficiencia Energética y Uso de Energías Renovables en el Desarrollo de Proyectos” de MEL de julio de 2015 (ver Figura 18 y Figura 19 en Anexo 3), se indica que MEL está comprometida con el uso eficiente de la energía en sus procesos y consecuentemente, en obtener el mayor rendimiento energético en los proyectos.

Los objetivos específicos del manual de EE y energías renovables en el Desarrollo de Proyectos para MEL son:

- Incluir los criterios de EE y energías renovables en el desarrollo de los proyectos.
- Definir las responsabilidades y entregables en cada una de las etapas del ciclo de desarrollo de los proyectos para la integración de criterios de EE y uso de energías renovables.

Este documento busca motivar a la organización a un mejoramiento continuo mediante la innovación y la creatividad y bajo un enfoque de confiabilidad, costos y calidad, en un ambiente de desarrollo sustentable, permitiendo la reducción progresiva de emisiones de gases de efecto invernadero. Además busca un continuo mejoramiento en la EE tomando en consideración las expectativas operacionales, prácticas gerenciales, conocimiento científico y tecnológico, mediante la aplicación paso a paso en cada etapa de los proyectos del criterio de EE.

- **Procedimiento Eficiencia Hídrica Energética y GHG:**

En el documento “Procedimiento Eficiencia Hídrica Energética y GHG” de MEL del 31/08/2015 (ver Figura 20 y Figura 21 en Anexo 3), se establece una metodología para incorporar la eficiencia hídrica, energética y de gases de efecto invernadero al ciclo de vida de los proyectos y proceso de adquisición de bienes y servicios, además considera lineamientos para incorporar mejores prácticas en dichos ámbitos en MEL. Se diferencia del documento anterior dado que el presente procedimiento aplica para aquellos proyectos menores a 17MUSD. Este documento se encuentra disponible para la compañía en el SIGMEL.

- **Procedimiento de estimación de demanda de Energía:**

En el documento “Proceso Estimación de Demanda de Energía de Minera Escondida Ltda.” de MEL, del 08/03/2016, se resume el proceso de desarrollo del modelo de Estimación de Demanda de Energía en MEL, el cual responde a las siguientes necesidades de la operación:

- Asegurar el suministro de energía
- Programación de los buques de Gas Natural Licuado (GNL) necesario para la planta de generación de ciclo combinado Kelar
- Captura de beneficio de los proyectos de EE mediante la reducción de consumos específicos

En el modelo que estima la demanda de energía de toda la compañía, se detallan las siguientes áreas de producción:

- | | |
|--|--------------------------------|
| – Área Mina | – Área Procesamiento de Óxido |
| – Área Concentradora Los Colorados | – Área Planta Desalinizadora |
| – Área Concentradora Laguna Seca Línea 1 | – Área Planta Coloso |
| – Área Concentradora Laguna Seca Línea 2 | – Área Planta Pozos y Relaves |
| – Área Procesamiento de Sulfuro | – Área Servicios o Campamentos |
| – Área Proyecto EWS | |

• **Política de Eficiencia Energética:**

En el documento “Política de Eficiencia Energética” de MEL (ver Figura 4), de diciembre de 2009, la compañía manifiesta su compromiso de alcanzar el más alto rendimiento en el uso de la Energía, con el fin de reducir progresivamente las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (*GHG* en sus siglas en inglés), mejorar sus costos, y generar un ambiente de trabajo eficiente, cuidadoso y saludable en todas las etapas de sus actividades. A continuación se presenta el documento de “Política de Eficiencia Energética”, el cual se encuentra disponible dentro del Sistema de Gestión Integrado de MEL (SIGMEL).

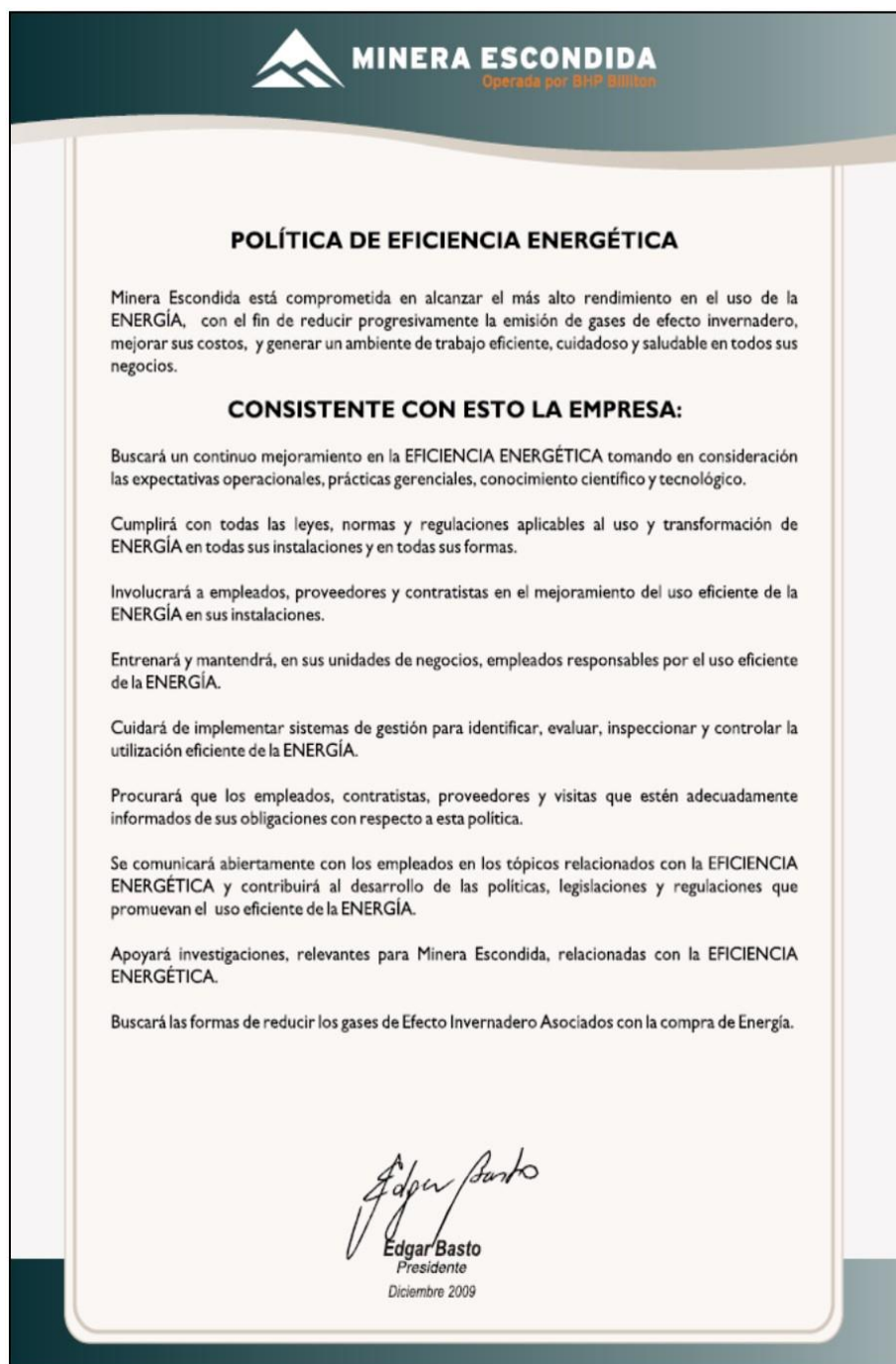


Figura 4 - Política de Eficiencia Energética MEL

2.1.2 Actividades Desarrolladas para incorporar Cultura de EE

Con el fin de incorporar la cultura de EE en la compañía y cumplir con lo estipulado en la planilla mensual de seguimiento de estatus de los proyectos de eficiencia hídrica y energética, conocida dentro de la compañía en inglés como *Action Tracker* (Herramienta de seguimiento interno de las reducciones mensuales de gases de efecto invernadero, utilizado para dar cumplimiento a las metas públicas de reducción de emisiones de la compañía), se han desarrollado actividades y reuniones periódicas entre las distintas áreas para hacer una revisión de las iniciativas que hayan derivado de auditorías energéticas pasadas y de otras instancias. Estas reuniones han permitido realizar seguimiento a las iniciativas, levantar posibles oportunidades, evaluar su factibilidad y futuro desarrollo e implementación. Entre las actividades se destacan:

- Establecimiento de metas públicas de reducción de emisiones de GHG “*HSE Performance Targets GHG emissions*” para el quinquenio FY18-FY22 a nivel corporativo, la cual consiste en mantener la emisiones de GHG del FY22 al mismo nivel o menor nivel del FY17.
- *HSE Performance Targets GHG emissions*, búsqueda de iniciativas que reduzcan emisiones de manera considerable en el largo plazo, las cuales han sido denominadas como iniciativas “Step Change” y cuyo proceso de identificación fue denominado “Delivery Process” el cual involucró al grupo HSE a nivel global durante el año calendario 2017.

Para asegurar que las políticas internas respecto al medio ambiente y cambio climático sean conocidas por el personal MEL, durante el proceso de inducción se aborda un módulo del cuidado medio ambiental, incluyendo la EE, la carta de valores de la compañía y la política de HSE (por sus siglas en español Salud, Seguridad y Medio Ambiente).

2.1.2.1 Desarrollo de capacitaciones y Talleres

MEL realiza talleres de identificación de medidas de EE en sus distintas áreas productivas. Estos talleres se han realizado en las áreas Cátodos, Infraestructura de Procesos no Productivos (conocido dentro de la compañía por sus siglas en inglés NPI) y Concentradora, con el fin de identificar medidas de EE para su posterior análisis, incorporación en la planificación e implementación. En el Anexo 4 se puede encontrar las listas de asistencias de estos talleres.

En temas de capacitaciones, en el año 2017 dos personas de la compañía participaron en el curso de EE para la Minería Chilena dictado por la Agencia Japonesa Internacional de Colaboración (JICA) organizado por el Ministerio de Energía. En el Anexo 5 se puede encontrar un boletín que detalla el curso realizado.

MEL también ha comprometido participación en el proyecto de investigación del uso de la energía termosolar para los procesos metalúrgicos liderado por la Universidad Adolfo Ibáñez.

2.1.2.2 Sistemas de comunicación interno

HSE publica regularmente en el boletín oficial de noticias internas de *Minerals Americas* avances de los proyectos en ejecución y que están reportando ahorros de GHG dentro de MEL.

2.1.3 Proyectos de Inversión

MEL cuenta un manual denominado “Manual Eficiencia Energética y Uso de Energías renovables en el Desarrollo de Proyectos” para la incorporación de EE en la evaluación y diseño de proyectos de inversión. Este manual permite facilitar la adhesión del proceso de desarrollo de los proyectos a los lineamientos internos relacionado al consumo energético, EE y emisiones de gases de efecto invernadero (GHG). Por lo cual, este manual es aplicado en el desarrollo de proyectos de inversión mayor y aquellos desarrollados por la vicepresidencia de Proyectos (conocida por sus siglas en inglés HoP *Head of Project*), desde el diseño del proyecto hasta su ejecución. El manual considera todo los procesos, instalaciones y equipos que puedan formar parte en el desarrollo de un proyecto.

El ciclo de un proyecto en MEL consiste en las siguientes etapas: Identificación, Selección, Definición y Ejecución.

2.1.4 Auditorías internas

El SIGMEL se audita anualmente mediante empresa especializada externa, este contiene procedimientos de auditoría internas, que asegura que las auditorías realizadas no sean ejecutadas por los propios especialistas de las respectivas áreas; el procedimiento de auditoría interna del SIGMEL se ve sujeto a actualizaciones anuales.

Respecto a auditorías energéticas, en el año 2015 se realizó una auditoría energética ejecutada por un tercero, cuyos resultados se mantienen en actualización con frecuencia anual. La política HSE de la empresa exige la ejecución de la auditoría interna que forma parte del SIGMEL, donde se incluye la variable de consumo energético.

La compañía tiene una política de auditar su Sistema de Gestión Ambiental (SGA) el cual considera el consumo energético como uno de sus ámbitos, como también realizar instancias de verificación del cumplimiento de las políticas internas de la compañía. Ante hallazgos o no conformidades detectadas en cualquier auditoría interna, la compañía ejecuta las acciones correctivas correspondientes.

2.2 Responsables Encargados de Gestión Energética

A partir de los cambios organizacionales que ha experimentado la compañía, la estructura del equipo propuesto como responsable de los temas de EE es la siguiente:

- Pedro Gonzalez Carbonell, Gerente de Resource Engineering, Planning and Technical, responsable de Estimación de Demanda de Energía en el Largo plazo, de Liderar la Estrategia de EE y Reducción de GHG en el ciclo de Planificación y de mantener un Balance de Energía único validado por el Asset.
- Lorena Ramirez, Superintendente de Asset Resource Management, Resource Engineering, Planning and Technical, responsable de coordinar y ejecutar las acciones que permitan cumplir con el mandato del Gerente de Resource Engineering.
- Un responsable por área involucrada:
 - *Concentradoras*
 - *Cátodos*
 - *Mina*
 - *Non Process Infrastructure and Concentrate Handling Operations (NPI&CHO)*
 - HSE Execution MEL, los cuales ejercen como coordinadores de proyectos de sus respectivas áreas.

Se cuenta además con un equipo de soporte compuesto por las especialidades requeridas será el sustento para la implementación del Sistema de Gestión de Energía. A nivel corporativo BHP, división Minerals Americas, la gestión se centraliza a través de:

- Christian Clavería, *Energy Manager, Planning and Technical, Minerals Americas.*
- David Páez, *Senior Specialist Environment & Permits, Minerals Americas HSEC Function.*
- Bárbara Kostya, *Energy Contracts Owner, Planning and Technical, Minerals Americas*
- Karina Merino, *Specialist HSE Reporting, Minerals Americas.*

A continuación en Figura 5 se muestra el organigrama propuesto:

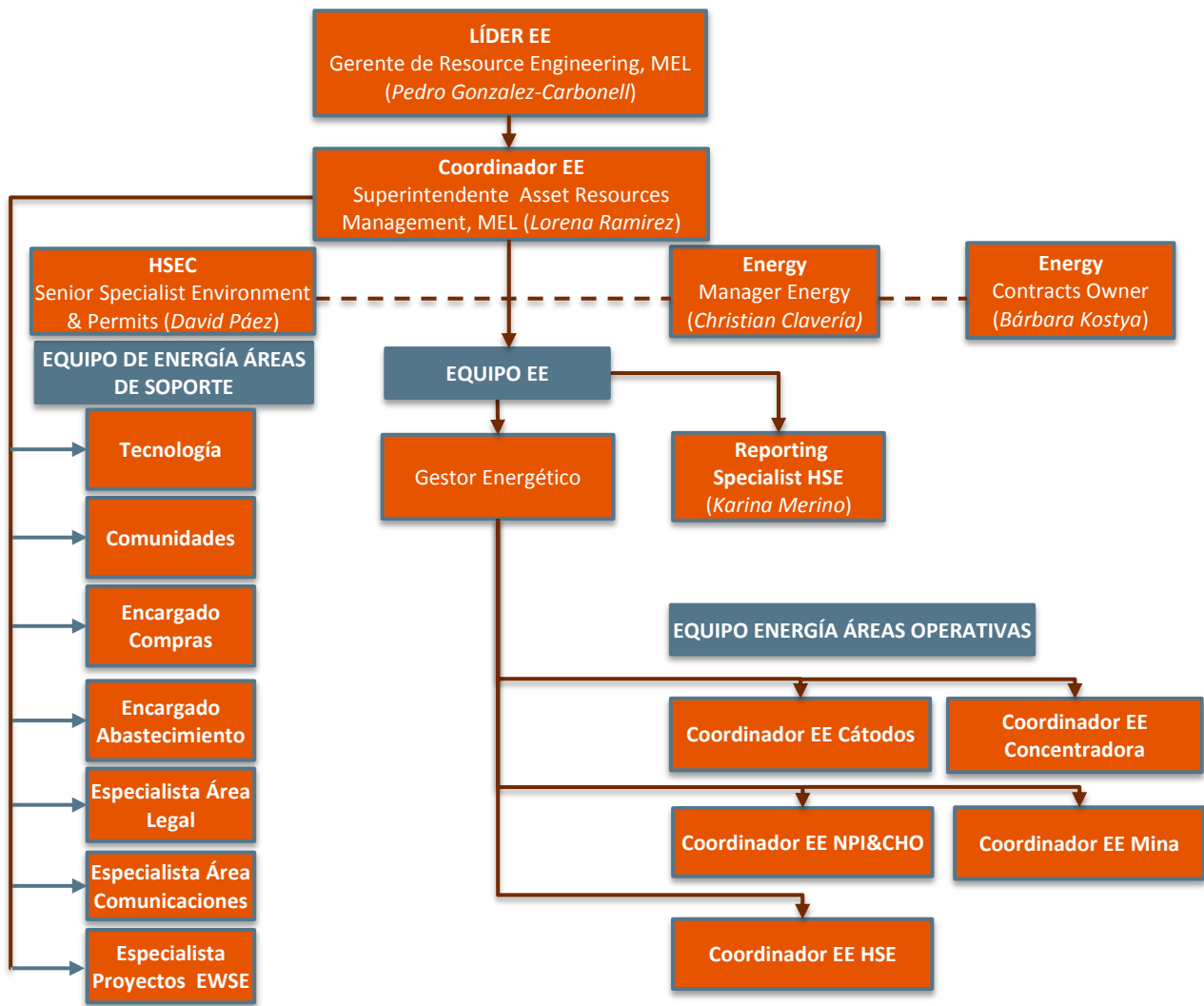


Figura 5 - Organigrama propuesto para el Sistema de Gestión de Energía

2.3 Implementación Sistema de Gestión de la Energía

En concordancia con los valores corporativos, BHP y MEL están comprometidos con una administración responsable de los recursos naturales. La industria minera, por su naturaleza, tiene el potencial de generar impactos ambientales. Es por ello que permanentemente se evalúa, planifica y gestiona esos impactos en todas las fases en las actividades mineras (desde la explotación hasta el desarrollo, operación y cierre de faenas), y se reporta de manera transparente el desempeño ambiental.

Como parte del enfoque de mejoramiento continuo de la compañía, cada año MEL se fija metas respecto al uso eficiente de agua y energía, reconociendo la necesidad de cuidar los ecosistemas y biodiversidad de las regiones en las que opera. Como un importante productor y consumidor energético comprometido con el crecimiento sustentable, MEL se ha comprometido con la reducción de emisión de Gases de Efecto Invernadero considerando este ámbito junto con la EE desde el diseño hasta la ejecución de sus proyectos, proporcionando una respuesta eficaz al cambio climático.

Para el periodo 2017, MEL realizó una auditoría energética con recursos internos y el apoyo de la empresa consultora JHG, con el fin de efectuar una revisión de las operaciones relevantes para evaluar el Sistema de Gestión Energética e identificar oportunidades de EE. El plan de trabajo consideró visitas y entrevistas con las áreas operativas, además de sesiones de trabajo del área de HSE, entre otros.

2.3.1 Autoevaluación del Sistema de Gestión de la Energía

A continuación se presentan los resultados de la autoevaluación que exige el Reporte de Avance respecto al Sistema de Gestión de la Energía. La columna resultado *Parcial* fue agregada para los casos en que la compañía efectivamente cumple con el propósito del requisito, pero no de manera explícita. Por ejemplo: La compañía no tiene un procedimiento de *auditoría interna energética*, pero si cuenta con un procedimiento de auditoría interna *general* que abarca el tema de consumo y EE.

Tabla 1 – Tabla de autoevaluación del Sistema de Gestión de la Energía

1.1 Generalidades				
Requisito	No	Parcial	Sí	Comentario / Doc. de respaldo
1) ¿Tienen una política energética establecida (específica o dentro de otra política)?			X	Existe una Política de HSE (ver Figura 2), Nuestra Carta de valores BHP (ver Figura 3) y la Política de Eficiencia Energética firmada en 2009 (ver Figura 4)
2) ¿Tienen un organigrama del SGE?		X		En el presente documento, en la sección 2.2 Encargados de Gestión Energética, se muestra el organigrama propuesto de los encargados del SGE (ver Figura 5)
3) ¿Tienen un plan de eficiencia energética establecido?		X		Tenemos una planificación a corto, mediano y largo plazo en la sección 2.4.2 de actividades que permitirán mejoras nuestra EE.
4) ¿Se realizan auditorías internas (específica al SGE o sistema de gestión en que está inserta la energía)?		X		Existe un procedimiento en SIGMEL de Auditoría Interna Ver sección 2.3.2, además se realizó una Auditoría de EE interna en el año 2015 (AP 2015), la cual se viene actualizando anualmente. Se realizan además auditorías anuales al Sistema de gestión Ambiental (SGA)
5) ¿Se realizan campañas, capacitaciones, workshop o talleres sobre eficiencia energética?			X	Se realizan workshops y capacitaciones. Para más detalles, ver sección 2.1.2.1 Desarrollo de capacitaciones y workshops

1.2 Política energética				
1.2.1.-La alta dirección asegura que la política energética:	No	Parcial	Sí	Comentario / Doc. de respaldo
1) ¿Proporciona un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de EE?		X		Existe en el SIGMEL un procedimiento para establecer objetivos y metas medio ambientales en la Compañía que incluyen EE. Ver Anexo 6: Definición de los objetivos y metas de medio ambiente para más detalles

1.3 Revisión energética				
1.3.1.- Respecto a la Revisión Energética, existen:	No	Parcial	Sí	Comentario / Doc. de respaldo
1) ¿Revisión y línea base energética, actualizada?			X	La línea base energética por áreas se encuentra incluida en la sección 2.4.2 Indicadores Energéticos por faena
2) ¿Indicadores de desempeño energético, actualizados?			X	Ver sección 2.4.2 Indicadores Energéticos por faena.
3) ¿Metas energéticas?			X	A nivel corporativo BHP se ha planteado dos metas: Para el período FY18 al FY22; mantener los niveles de emisiones del FY22 igual al FY17. Para el largo plazo; alcanzar cero emisiones netas en la segunda mitad del siglo. Ver Anexo 2: Metas medioambientales BHP
4) ¿Plan de acción?		X		En la sección 2.4 Plan de Eficiencia Energética se aborda la estrategia para abordar el cumplimiento de las metas propuestas por la compañía
5) ¿Procedimientos formales para realizar: seguimiento, medición y análisis al plan de acción?	X			

1.4 Acción en pro de mejoras o acciones correctivas				
Requisito	No	Parcial	Sí	Comentario / Doc. de respaldo
1.4.1.- ¿Existe un ciclo de mejora continua del SGE?		X		Sí. Existe un procedimiento en el SIGMEL que describe el procedimiento de mejora continua de la compañía. Ver Error! Reference source not found. en sección 2.4.1 Plan de trabajo SGE para más detalles
1.4.2.- ¿Existe un mecanismo de acciones correctivas para eliminar no conformidades de SGE?		X		La compañía tiene un procedimiento de Cierre de brechas para corregir las no conformidades detectadas en auditorías internas

1.5 Auditoría interna				
1.5.1.- Respecto a Auditoría Interna, realiza la organización lo siguiente:	No	Parcial	Sí	Comentario / Doc. de respaldo
1) ¿Auditorías internas en forma planificada o cuenta con un plan?			X	El SIGMEL contiene procedimientos de auditoría internas. Ver sección 2.1.4 Auditorías internas.
2) ¿Análisis que se haya implementado y se mantenga en forma eficaz?			X	Sí, ver sección 2.1.4 Auditorías internas para más detalles
3) ¿Se asegura que los auditores no auditan su propio trabajo?			X	Sí, ver sección 2.1.4 Auditorías internas para más detalles

2.3.2 Indicadores Energéticos

2.3.2.1 Indicadores eléctricos

El área de NPI&CHO consolida los datos de gastos reales energéticos (eléctrico y diésel) y el área de *Integrated Operation* consolida los datos de producción. Estos se analizan y reportan posteriormente a la alta gerencia. A continuación se muestra el consumo eléctrico total de MEL, durante el periodo 2007 al 2016:

Tabla 2 – Consumo de Energía Eléctrica Total MEL

Consumo eléctrico total MEL (MWh)	
Año	MWh/año
2007	2.976.086
2008	3.129.128
2009	3.186.015
2010	3.145.656
2011	2.877.953
2012	3.191.797
2013	3.397.593
2014	3.309.613
2015	3.699.687
2016	3.913.731

El consumo de energía eléctrica presenta un aumento durante el año 2016 como resultado de la entrada en operación de Concentradora Laguna Seca Línea 2. Para la determinación de los consumos específicos eléctricos totales de MEL, se consideran las toneladas cobre fino indicadas en la Tabla 3, corresponden a la suma del cobre fino contenido en el concentrado y el cobre fino de los cátodos del área hidrometalurgia.

Tabla 3 - Toneladas de Cobre Fino Totales MEL

Producción total MEL cobre fino (ton)	
Año	TonCuf
2007	1.485.075
2008	1.249.236
2009	1.104.675
2010	1.086.873
2011	813.984
2012	1.076.080
2013	1.192.328
2014	1.152.814
2015	1.154.826
2016	991.425

A continuación se presenta el consumo específico global eléctrico de la producción total de MEL del periodo 2007 al 2016, según lo requerido:

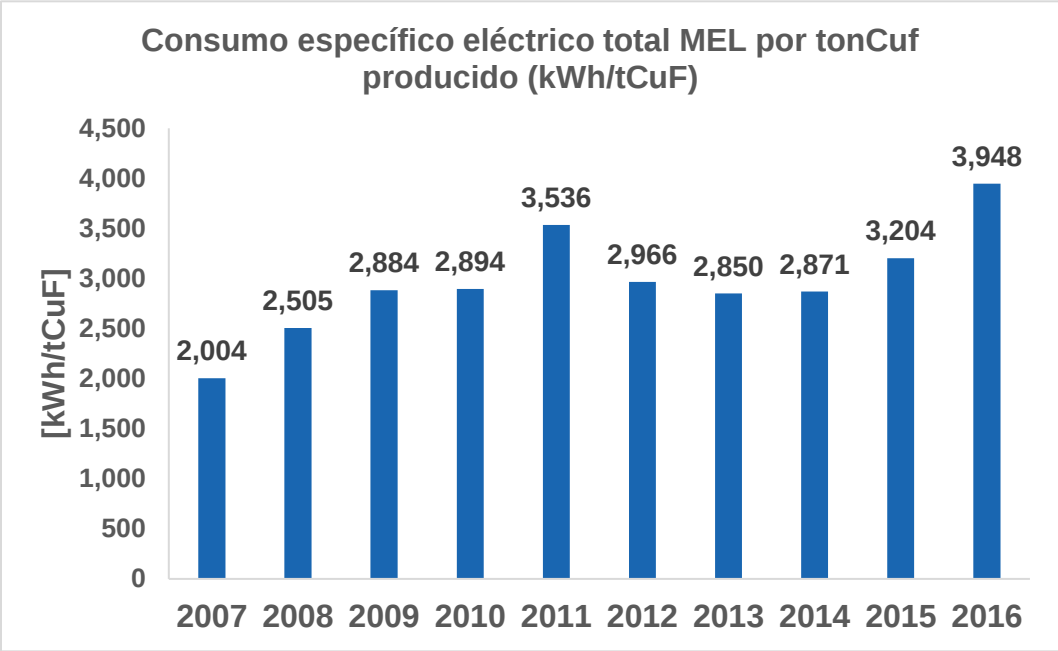


Figura 6 – Consumo específico global eléctrico MEL (2007 al 2016)

A continuación se presentan los indicadores energéticos Cochilco: *Proceso Concentradora*, *Proceso Lixiviación*, *extracción por solvente y electro-obtención* y *Mina Rajo* (indicador de consumo de combustible):

Tabla 4 - Indicadores energéticos Cochilco

Proceso	Indicador de intensidad de uso (actual)	Indicador de intensidad de uso (corregido)
Mina Rajo	$\frac{\text{Energía combustibles}}{\text{Ton mineral extraído}}$ $\frac{\text{Energía eléctrica}}{\text{Ton mineral extraído}}$	• Transporte $\frac{\text{Energía combustibles}}{\text{Ton mineral} \times \text{Km eq.}}$ • Chancado primario $\frac{\text{Energía eléctrica en Chancado}}{\text{Ton mineral chancado}}$
Concentradora	$\frac{\text{Energía eléctrica}}{\text{Ton mineral tratado}}$	$\frac{\text{Energía eléctrica}}{\text{Ton mineral tratado}}$
LXSXEW	$\frac{\text{Energía eléctrica}}{\text{Ton Cu fino en cátodos EO}}$	• SxEw $\frac{\text{Energía eléctrica SxEw}}{\text{Ton Cu fino en cátodos EO}}$

El indicador energético Cochilco del proceso *Concentradora*, definido como el consumo de energía eléctrica en las *concentradoras* dividido por el total de mineral *tratado*, se muestra a continuación:

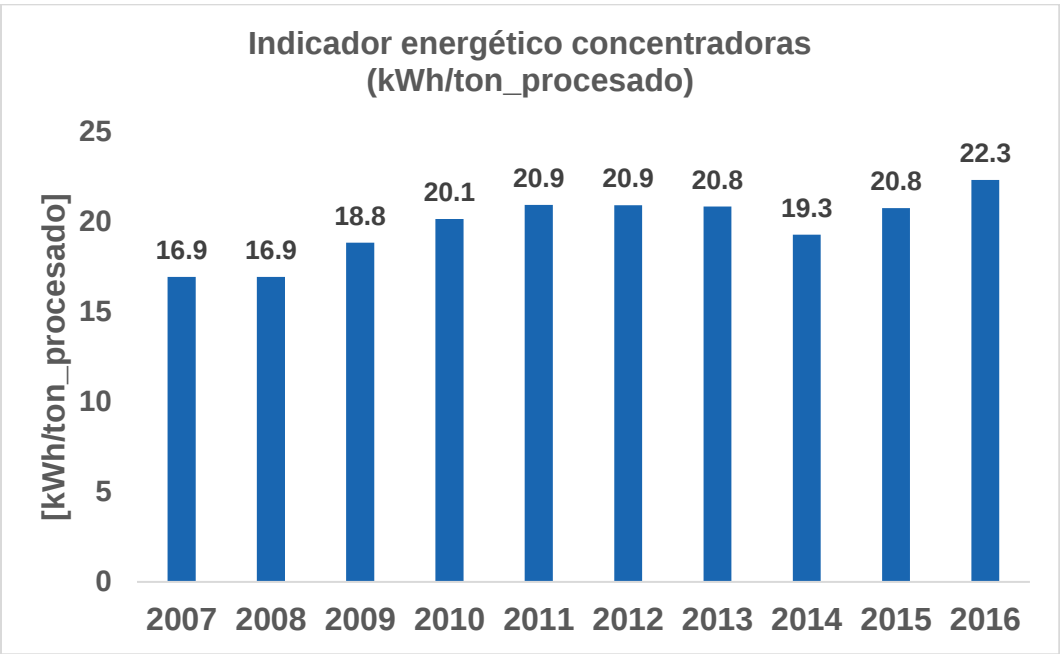


Figura 7 – Indicador energético Cochilco en concentradoras MEL (2007 al 2016)

El indicador energético Cochilco del proceso Cátodos/Óxidos, definido como el consumo de energía eléctrica utilizada para la producción de cátodos de cobre dividido por el tonelaje total resultante de cobre fino en cátodos, se muestra a continuación:

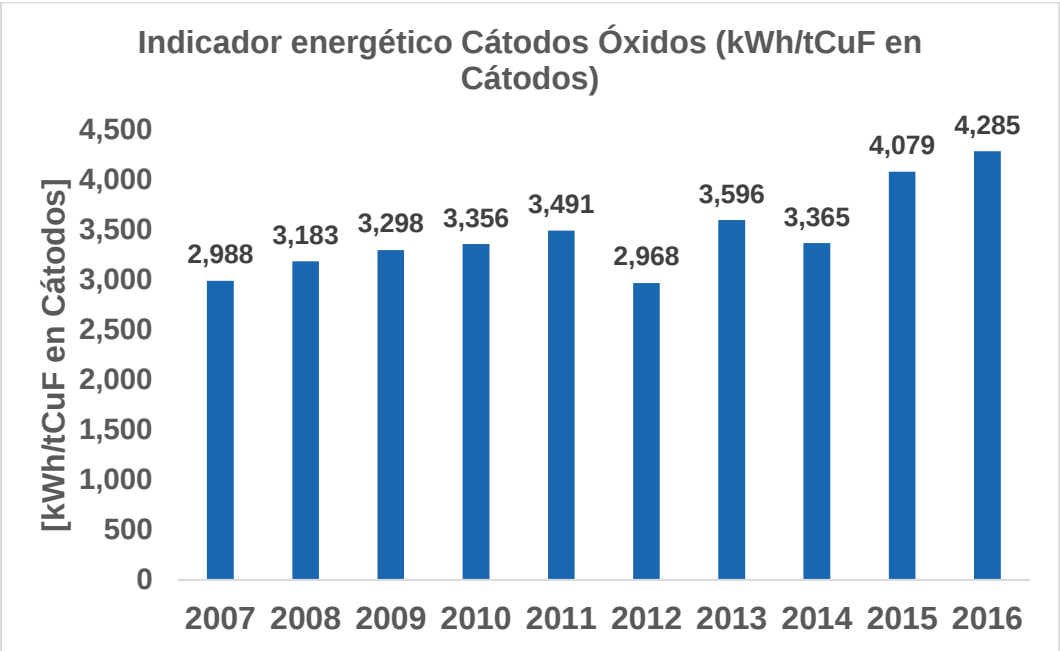


Figura 8 - Indicador energético Cochilco en Óxidos MEL (2007 al 2016)

A continuación se indica la energía total del proceso de sulfuros dividido por las toneladas de cobre fino producido.

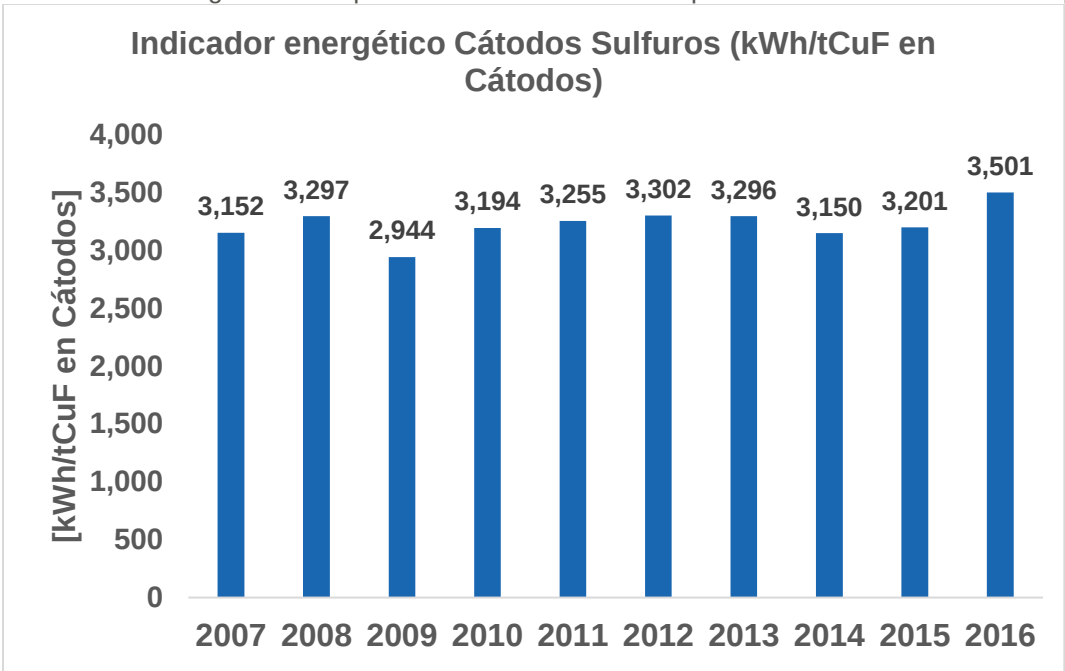


Figura 9 - Indicador energético Cochilco en Lixiviación Sulfuros MEL (2007 al 2016)

2.3.2.2 Indicadores de combustible

A continuación se presenta la Línea Base del uso de combustibles, donde los principales son el Diésel y la Gasolina. Las áreas que más demandan combustible para sus procesos son: Mina e Hidrometalurgia (Cátodos). La primera para los camiones de alto tonelaje y para vehículos de apoyo, mientras que la segunda para los calentadores de soluciones.

Tabla 5 - Energía Combustibles

CY	GJ
2013	8.963.544
2014	9.241.332
2015	10.185.167
2016	10.601.675

Combustible Total MEL por año

*No existe información disponible 2007-2012.- Factor de conversión utilizado de 38,6 GJ/m3 de Diésel.

A continuación se muestra el indicador energético Cochilco consumo de combustible por tonelaje de mineral movido (GJ/tmov) desde el 2013 al 2016:

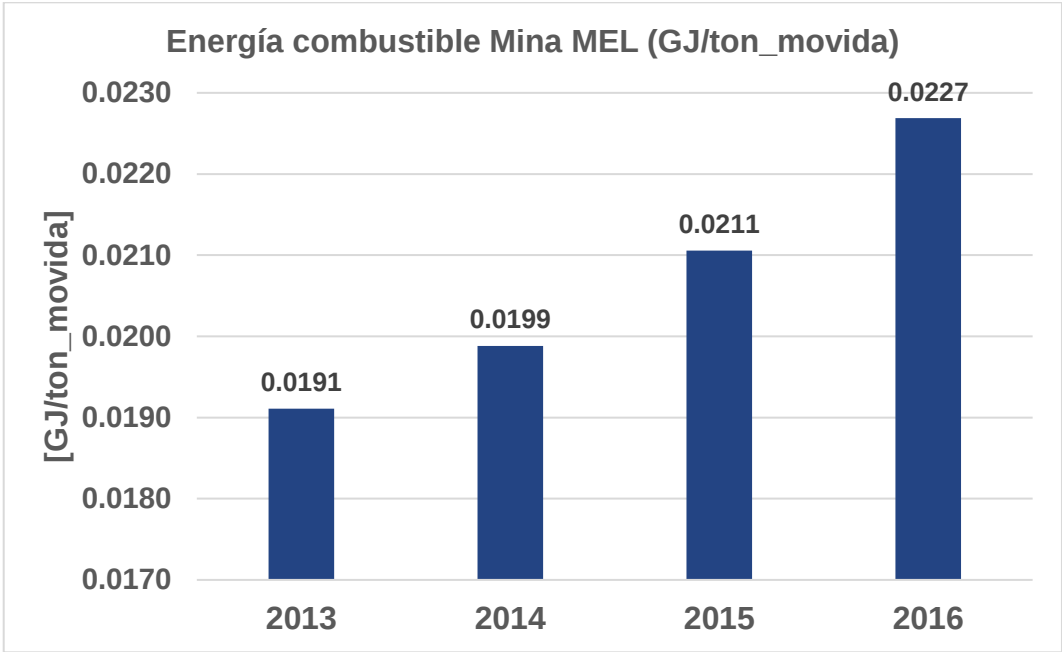


Figura 10 – Indicador energético Cochilco consumo de combustible por mineral movido.

2.3.3 Caracterización del Consumo Energético de MEL

La distribución energía eléctrica y combustible Diésel en los procesos de MEL para el año 2017 presenta en electricidad los mayores consumos en las concentradoras con un 49%. El petróleo Diésel el mayor consumo es de Mina con un 90%. Las Figura 11 y Figura 12 muestran la distribución:

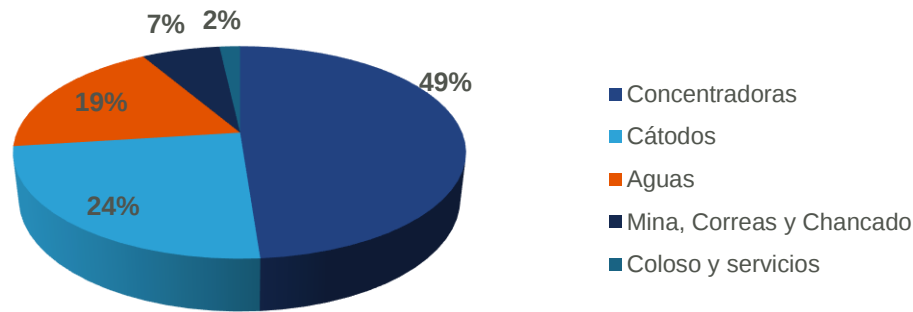


Figura 11 - Gráfico de distribución de consumo eléctrico por área, año 2017

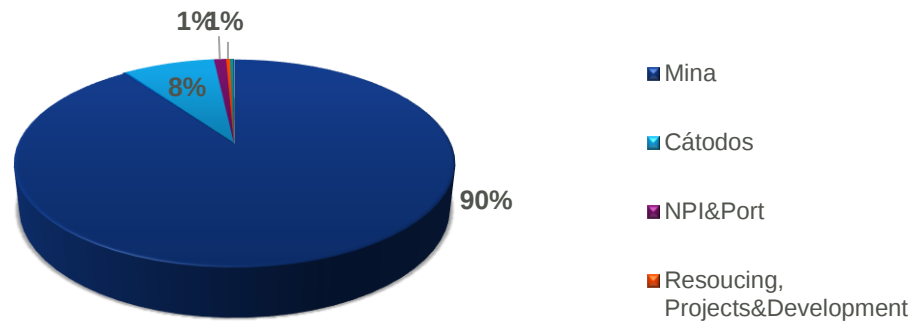


Figura 12 - Gráfico de distribución de Diésel por área, año 2017

A continuación se indican en detalle los principales consumos de energía eléctrica por cada área de proceso:

• **Concentradoras (49% de la energía eléctrica MEL - año 2017)**

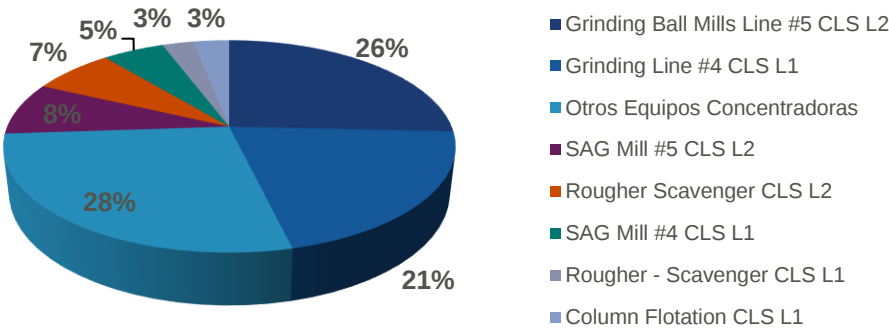


Figura 13 – Gráfico de distribución consumo eléctrico área **concentradoras**

Los principales consumos de esta área son *Grinding Ball Mills Line #5 CLS L2* (26%) y *Grinding Line #4 CLS L1* (21%). A modo de representar la operación, se muestra en la Figura 22 en el Anexo 7 el diagrama de procesos del área concentradoras. MEL tiene cinco molinos SAG y quince molinos de bolas en operación en sus plantas concentradoras (Concentradora Los Colorados, Concentradora Laguna Seca Línea 1 y Concentradora Laguna Seca Línea 2). La Figura 23 en el Anexo 7 representa la distribución de los molinos SAG y de los molinos de bolas en cada una de ellas. Las bombas de proceso que transportan los productos de los molinos SAG y los molinos de bolas de las planta, se muestra en la Figura 24 del Anexo 7.

• **Cátodos (24% de la energía eléctrica MEL - año 2017)**

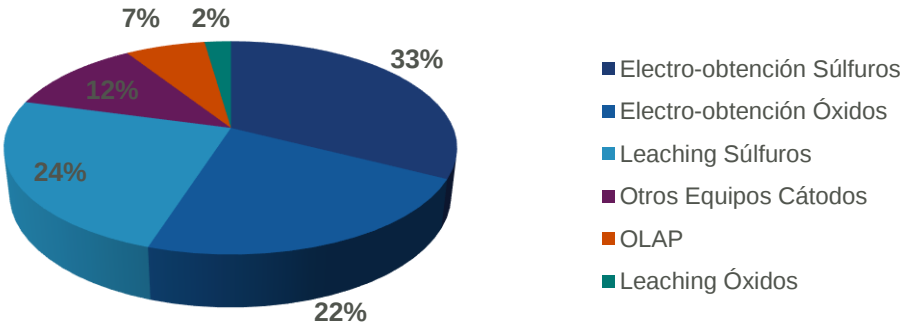


Figura 14 – Gráfico de distribución consumo eléctrico área **Cátodos**

Los principales consumos de esta área son *Electro-obtención Sulfuros* (33%) y *Electro-obtención Óxidos* (22%). A modo de representar la operación, se muestra el diagrama de procesos del área Cátodos en la Figura 25 del Anexo 7, donde los mayores consumos energéticos se encuentran en las naves electro-obtención y en la Lixiviación de Sulfuros. Existe una planta conformada por dos naves electro-obtención: electro-obtención 1 (óxidos) en la cual ya se encuentra implementada la tecnología *Selective Electrodeposition Enhancer* (SELE) y electro-obtención 2 (sulfuros de baja ley) en la cual se encuentra en implementación la tecnología SELE. La nave electro-obtención 1 cuenta con 480 celdas y la nave electro-obtención 2 cuenta con 568 celdas.

- Infraestructura no productiva (por sus siglas en inglés NPI), sección aguas (19% de la energía eléctrica MEL - año 2017)

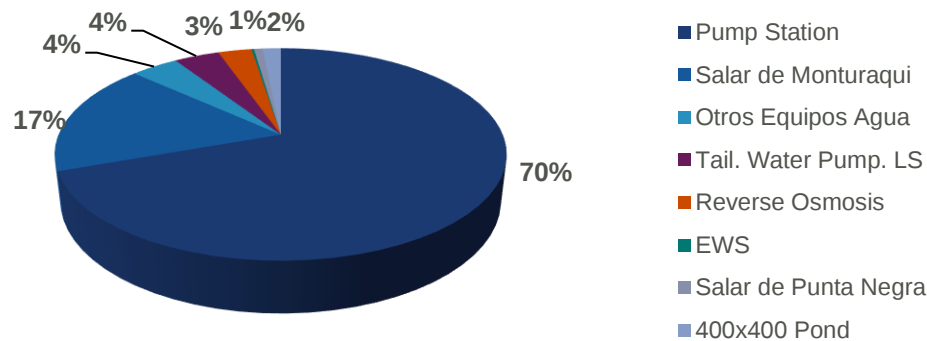


Figura 15 – Gráfico de distribución consumo eléctrico sección *Aguas*

La actual desaladora también denominada planta cero con una capacidad de 500 litros por segundo cuenta con cuatro estaciones de bombeo ubicadas en Puerto Coloso y a lo largo de la ruta hacia MEL, con las cuales se realiza la impulsión de agua desalada hasta la faena. En la Figura 26 del Anexo 7 se puede observar en detalle la configuración de las estaciones de bombeo.

- Mina, Correas y Chancadores (7% de la energía eléctrica MEL - año 2017)

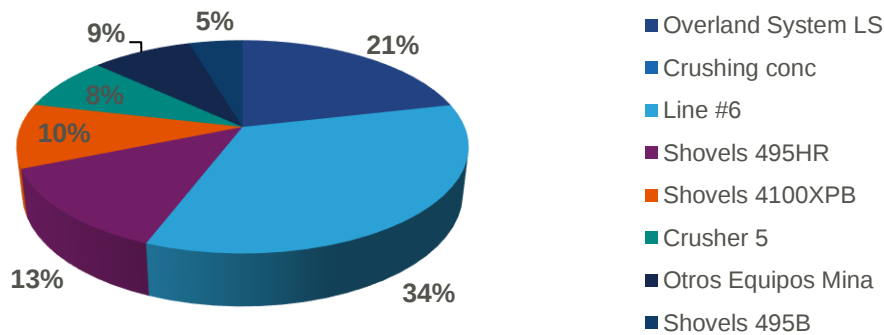


Figura 16 – Gráfico de distribución consumo eléctrico área *Mina, Correas y Chancadores*

Los principales consumos de esta área son *Line #6* (36%) y *Overland System LS* (21%). A modo de representar la operación, se muestra el diagrama de procesos del área Mina en la Figura 27 del Anexo 7. Las correas transportadoras trasladan material proveniente desde los distintos chancadores hasta las plantas concentradoras y pilas de óxido. Los equipos encargados de la extracción del material tronado desde las Minas Escondida y Escondida Norte son las palas, las cuales cargan dicho material a los camiones de extracción CAEX, estos a su vez lo transportan hasta los distintos chancadores existentes. En la Figura 28 del Anexo 7 se detalla la flota de Palas Eléctricas.

• Coloso y Servicios (2% de la energía eléctrica MEL - año 2017)

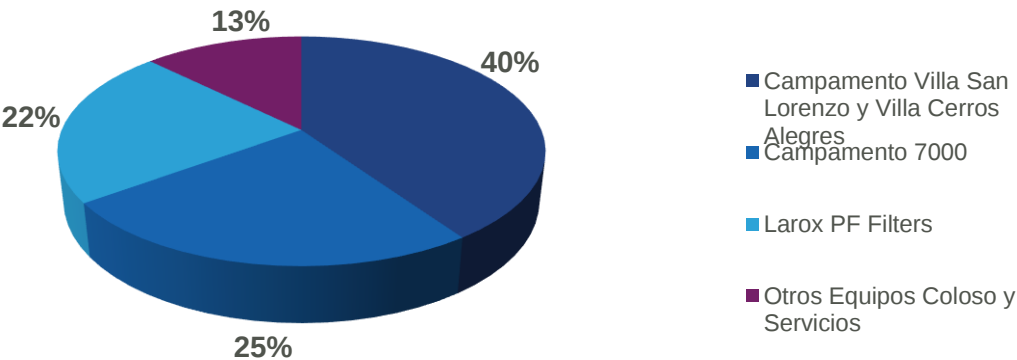


Figura 17 – Gráfico de distribución consumo eléctrico área *Coloso y Servicios*

Los principales consumos de estas áreas son *Campamento Villa San Lorenzo y Villa Cerros Alegres* (40%) y *Campamento 7000* (25%). A modo de representar la operación, se muestra el diagrama de procesos de Coloso en la Figura 29 del Anexo 7.

2.4 Plan de Eficiencia Energética

2.4.1 Plan de Trabajo SGE

Para la implementación del SGE, se considera tomar como referencia lo establecido en el actual SIGMEL, e incorporar la variable de Energía. El SIGMEL constituye la base para el desarrollo y aplicación de los requisitos de gestión de HSE en todos los niveles de MEL. En el corto-mediano plazo el plan de trabajo, está orientado a definir la implementación de un SGE, autónomo y focalizado en los aspectos que son más representativos en el Balance de Energía de MEL.

Considerando lo anterior, la cantidad de instalaciones y diversidad de procesos que componen la producción de cobre de MEL, se evaluará la implementación de un SGE en un área específica de la compañía como piloto. En base a los resultados de la implementación del área piloto se analizará la factibilidad y el valor de extender el SGE a otras áreas.

En la Tabla 6 se presenta la forma en que se evaluarán los aspectos de gestión requeridos para la implementación de un SGE a un área piloto (por definir).

Se entiende por corto plazo a las actividades que se desarrollarán durante el año calendario 2018 y por mediano plazo a las actividades que se implementarán durante los años calendarios 2019-2020 y largo plazo del año calendario 2021 en adelante.

Tabla 6 - Plan de Trabajo SGE

Características	Plan / Actividad	Plazo
Compromisos de la Dirección		
Política Energética	- Actualización de política de eficiencia energética MEL y/o fusión con política de sustentabilidad, que incluya revisión de políticas energéticas existentes	- Corto Plazo
Estrategia Energética	- Elaboración de Estrategia Energética Minerals Americas y/o MEL - Validación y Difusión de Estrategia Energética Minerals Americas y/o MEL - Preparación	- Corto Plazo - Mediano Plazo
Estructura Organizacional	- Formalizar rol del Asset President dentro del SGE - Formalizar rol del encargado dentro del SGE - Formalizar descripción de trabajo, recursos y rol del encargado dentro del SGE	- Mediano Plazo - Mediano Plazo - Corto Plazo
Adquisiciones e Inversiones		
Adquisiciones e Inversiones	- Adaptación de procedimiento de compra en el marco de la implementación de SGE	- Corto Plazo
	- Actualización y difusión de manuales de EE en desarrollo de proyectos	- Corto Plazo
Información de Sistemas de Energía & Identificación de Oportunidades		
Monitoreo y Análisis del uso de energía	- Elaborar un análisis de tendencia de consumos energéticos en función de las variables críticas que permitan hacer gestión al interior de la compañía	- Mediano Plazo

2.4.2 Plan de Eficiencia Energética (Iniciativas de EE)

Entre las distintas iniciativas de EE, se encuentran las siguientes categorizadas por el plazo de implementación (corto, mediano y largo):

Tabla 7 – Resumen de iniciativas de EE

	CY18 [9]	CY19-CY20 [1]	CY21 [2]
MINA [2]	1) Riego Inteligente		
CONCENTRADORA [5]	1) Balance de Energía 2) Disminución de tiempo de operación en vacío de Molino de Bolas 3) Reducción tiempo de operación en vacío de Celdas de Flotación 4) Reducción tiempo de operación en vacío de VTM 5) Utilización eficiente de bombas de agua recuperada		
CÁTODOS [4]	1) Riego Automático Pilas SL 2) Diesel Displacement en Calderas 3) Tecnología Sele en nave de electro-obtención 2	1) Proyecto Hecker: inclusión de corriente alterna en nave de electro-obtención	1) Cubrir piscinas de agua y de solución con cobertores
NPI&CHO [1]			1) Evaluar factibilidad implementación de ERNC para equipos de bombeo que componen los pozos de la cortina del muro del Tranque de relaves Laguna Seca

2.4.2.1 Plan de EE en el corto plazo

Se considera corto plazo a las iniciativas que se implementarán durante el año calendario 2018. En la Tabla 8 se detallan las iniciativas propuestas para corto plazo:

Tabla 8 - Iniciativas propuestas de corto plazo

#	División / Proceso	Proyecto o Iniciativa	Descripción	Estado	Inversión	Ahorros / año
1	MEL /Concentradora	Balance de Energía	Herramienta integrada en sistema de gestión visual que monitorea los consumos de energía en las plantas concentradoras con el objetivo de identificar oportunidades de EE para los procesos de Molienda, Flotación, Aguas y Espesamiento	En implementación: CLS L2: 80% avance. En auditoría anterior fecha implementación año 2017	CLP\$ 45M	S/A

#	División / Proceso	Proyecto o Iniciativa	Descripción	Estado	Inversión	Ahorros / año
2	MEL /Concentradora	Disminución de Tiempos de Operación en Vacío en Molinos de Bolas	Durante la detención planificada de algunos de los molinos de bolas, en las plantas concentradoras se debe efectuar un proceso de lavado/drenaje de los equipos. La iniciativa busca definir el tiempo de lavado adecuado para detener los equipos, evitando su operación en vacío	En implementación: 50% avance. En auditoría anterior fecha implementación año 2017	Sin inversión	0.12 kWh/ton
3	MEL /Concentradora	Disminución de Tiempos de Operación en vacío en Celdas de Flotación	Durante la detención planificada de alguna fila(s) de los circuitos de flotación en las plantas concentradoras se debe efectuar un proceso de lavado/drenaje de los equipos. La iniciativa busca definir el tiempo de lavado adecuado para detener los equipos, evitando su operación en vacío.	En implementación: 60% avance. En auditoría anterior fecha implementación año 2017.	Sin inversión	0.12 kWh/ton
4	MEL /Concentradora	Disminución de Tiempos de Operación en Vacío en VTM	Durante la detención planificada de alguna línea de operación en las plantas concentradoras se debe efectuar un proceso de lavado/drenaje de los equipos. La iniciativa busca definir el tiempo de lavado adecuado para detener los molinos de torre de L1 y/o L2, evitando su operación en vacío	En implementación: 60% avance. En auditoría anterior fecha implementación año 2017.	Evaluación de inversión, donde requiere instalar nuevas líneas de Agua.	En evaluación técnica
5	MEL /Concentradora	Utilización Eficiente Bombas Agua Recuperada	Ante variaciones de flujo requerido de agua recuperada alimentada a las Plantas es posible adecuar el número de bombas necesarias y/o mejorar eficiencia de bombeo con el objetivo de disminuir consumo de energía y optimizar la utilización de la bomba.	En implementación: 20% avance. En auditoría anterior fecha implementación año 2017.	En evaluación	En evaluación
6	MEL/Cátodos	Uso de la tecnología SELE en nave 2	- Implementado en planta electro-obtención 1 - Luego de la implementación en un 100%, hacer los controles adecuados para verificar que el consumo específico alcanzó los valores esperados	82% de avance en la implementación. En auditoría anterior fecha implementación año 2017.	USD\$ 12,1 M	En evaluación técnica

#	División / Proceso	Proyecto o Iniciativa	Descripción	Estado	Inversión	Ahorros / año
7	MEL/Cátodos	Riego automatizado de pilas de lixiviación Sulfuros	- Realizar benchmarking de tecnologías - Implementar piloto en un paño - Evaluar el aumento en la recuperación de cobre - Implementar si los resultados son positivos	Una de las 11 franjas ya instaladas. En proceso de instalación de las franjas restantes. En línea con la planificación de la auditoría anterior.	USD\$ 13.5 M	En evaluación técnica
8	MEL/Cátodos	Reemplazo de diésel por GNL en calderas para el calentamiento de electrolito rico.	- Licitación, implementar y realizar seguimiento. - Desarrollo de bases técnicas para licitación de los servicios de logística y regasificación de GNL (ingeniería y montaje)	En proceso de licitación. En línea con la planificación de la auditoría anterior.	No se considera inversión, dado que esta se incluirá en la tarifa del GNL para el proceso	20 kt CO2-e
9	MEL/Mina	Piloto Riego Inteligente	Incorporación de una barra al camión aljibe que detecta el nivel de polvo y la cantidad precisa de agua que se requiere aplicar en cada zona generando ahorros de consumo de agua	Se planifica piloto para año calendario 2018. En auditoría anterior fecha implementación año 2017.	En evaluación	En evaluación

2.4.2.2 Plan de EE en el mediano plazo

Se considera mediano plazo a las iniciativas que se implementarán durante los años calendarios 2019-2020. En la Tabla 9 se detallan las iniciativas consideradas, las cuáles requerirán de estudios más detallados que permitan realizar una evaluación técnica-económica, con el fin de determinar su avance a etapas de implementación.

Tabla 9 - Iniciativas propuestas de mediano plazo

#	División / Proceso	Proyecto o Iniciativa	Descripción	Estado	Inversión	Ahorros / año
1	MEL/Cátodos	Piloto Proyecto Hecker Project Cathode	Inclusión de corriente alterna para el proceso de deposición de cobre en la nave de electro-obtención	100% instalado durante el CY17. CY18 se ejecutará protocolo de prueba; CY19 finalización de pruebas. En línea con la planificación de la auditoría anterior.	1,0 MUSD	11 GWh

2.4.2.3 Plan de EE en el largo plazo

Se considera largo plazo a las iniciativas que se implementarán el año calendario 2021 en adelante. Estos proyectos requerirán estudios y/o investigaciones más detalladas, ver detalle de iniciativas en Tabla 10.

Tabla 10 - Iniciativas propuestas de largo plazo

#	División / Proceso	Proyecto o Iniciativa	Descripción	Estado	Inversión	Ahorros / año
1	MEL/Cátodos	Cubrir piscinas de agua y de solución con cobertores	-Realizar benchmarking de tecnologías, como por ejemplo carpetas de HDPE y flotadores octogonales -Implementar piloto a nivel industrial en una de las piscinas -De ser positivo el piloto, evaluar factibilidad de extender al resto de la planta	Sin avances. En línea con la planificación de la auditoría anterior.	Se incluirá cuando se defina la tecnología a utilizar	Se incluirá cuando se defina la tecnología a utilizar
2	MEL/NPI&CHO	Evaluar factibilidad técnica para implementación de ERNC para equipos de bombeo que componen los pozos de la cortina del muro del Tranque de relaves Laguna Seca (Anteriormente, Implementar ERNC en Bombas de filtración del tranque en reemplazo del diésel)	-Revisión del sistema actual de generación, desde el punto de vista operativo y estado del sistema -Analizar alternativas tecnológicas -Definir si pasa a etapa de implementación	CY19-CY20 Realizar estudio de factibilidad, en función de los resultados del estudio se definirá si es factible o no implementar iniciativa. En línea con la planificación de la auditoría anterior.	No iniciado	En revisión

3 Proyectos de EE implementados

A continuación se muestran los proyectos de EE implementados por MEL como meta pública de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, enfocados en reducir el consumo de energía por unidad de producción. El período de captura de ahorro fue desde julio a octubre de 2017. Los resultados y detalles de las iniciativas implementadas pueden observarse en las tablas a continuación:

Tabla 11 – Detalles de iniciativa implementada 1

Nombre iniciativa	Modificación de software camiones CAEX 793F y 797F		
Diagnóstico	Se identifica oportunidad de mejora en software de los motores de la flota CAEX 793F y 797F que podría resultar en una disminución del consumo de combustible		
Solución	Modificación del software de los motores desde Tier 1 a Tier 2		
Resultados	Reducción consumo específico de los motores CAEX		
Inversión [USD]	Menos de U\$300k		
Período de Retorno de la Inversión, PRI [años] (Opcional)	No informado	Vida útil media [años] (Opcional)	Equipos 80mil horas
Ahorro energético [kWh/año] (Opcional)	530 [m3/año] (diésel) para 793F		
Nombre del Proveedor/Implementador (Opcional)	Mantenimiento de Equipos Mina	Web	No aplica, desarrollo interno

Tabla 12 – Detalles de iniciativa implementada 2

Nombre iniciativa	Instalación de Termofilm en lixiviación de sulfuros		
Diagnóstico	Se identifica una elevada tasa de evaporación de agua en el proceso de lixiviación de sulfuros		
Solución	Instalación de un manto (termofilm) en el riego de lixiviación para reducir la tasa de evaporación.		
Resultados	Reducción tasa de evaporación de agua de un 75%, de 2 lt/día/m2 a 0.5 lt/día/m2		
Inversión [USD]	US\$ 4.3M anual		
Período de Retorno de la Inversión, PRI [años] (Opcional)	No informado	Vida útil media [años] (Opcional)	Recambio periódico
Ahorro energético [kWh/año] (Opcional)	880 [m3/año] (agua) / 2.500 [kWh/año] (por reducción de bombeo de agua)		
Nombre del Proveedor/Implementador (Opcional)	Area Lixiviación de Sulfuros/ SMG Ingeniería	Web	http://smgingenieria.cl/servicios.html

Tabla 13 – Detalles de iniciativa implementada 3

Nombre iniciativa	Cambio de línea de impulsión desaladora actual		
Diagnóstico	Se detecta que bombeo de agua desalinizada tiene un menor consumo específico de energía por metro cúbico que la línea utilizada actualmente		
Solución	Utilizar acueducto EWS como línea de impulsión		
Resultados	Reducción consumo específico en el bombeo de agua en un 13%		
Inversión [USD]	U\$300k		
Período de Retorno de la Inversión, PRI [años] (Opcional)	1 año	Vida útil media [años] (Opcional)	19 años
Ahorro energético [kWh/año] (Opcional)	1,95 kWh/m3 Reducción de Consumo Específico		
Nombre del Proveedor/Implementador (Opcional)	SI Suministro de Agua	Web	No aplica

Tabla 14 – Detalles de iniciativa implementada 4

Nombre iniciativa	Maximizar el uso de potencia en Chancadores de Pebbles		
Diagnóstico	Esta iniciativa busca maximizar el uso de potencia de los chancadores de Pebbles de las plantas concentradoras.		
Solución	Implementación de lógicas de operación que permitan aumentar el tonelaje procesado y disminuir el CEE.		
Resultados	Se mejora la eficiencia energética de los equipos y la calidad del producto		
Inversión [USD]	Sin inversión, es una mejora operacional		
Período de Retorno de la Inversión, PRI [años] (Opcional)	No informado	Vida útil media [años] (Opcional)	Con la vida de la planta
Ahorro energético [kWh/año] (Opcional)	En evaluación		
Nombre del Proveedor/Implementador (Opcional)	Área Concentradora	Web	No informado

Tabla 15 – Detalles de iniciativa implementada 5

Nombre iniciativa	Modificación de Diseño de Revestimientos en Molinos SAG 5		
Diagnóstico	Esta iniciativa reemplaza la configuración de placa de acero por un diseño acero-goma (Polymet MSAG 5), con lo cual se consigue un menor peso del Molino SAG.		
Solución	Reemplazar el menor peso por toneladas de mineral con lo que disminuye el consumo específico de energía.		
Resultados	En evaluación		
Inversión [USD]	0,5 MUSD		
Período de Retorno de la Inversión, PRI [años] (Opcional)	No informado	Vida útil media [años] (Opcional)	No informado
Ahorro energético [kWh/año] (Opcional)	Disminución de consumo específico: 0.15 kWh/ton		
Nombre del Proveedor/Implementador (Opcional)	Área Concentradora/ SIOM, Metso, Elecmetal	Web	www.metso.com http://www.me-elecmetal.com/en/

Tabla 16 – Detalles de iniciativa implementada 6

Nombre iniciativa	Aumentar Recuperación de Agua desde espesadores de Relaves		
Diagnóstico	Esta iniciativa busca maximizar la recuperación de agua desde los espesadores de relaves, a través de incrementar el sólido de descarga.		
Solución	Esto permite disminuir el flujo de agua desalinizada que se envía a los procesos, con lo que disminuye el uso de energía asociada al bombeo desde Antofagasta.		
Resultados	En evaluación del beneficio		
Inversión [USD]	No Informado		
Período de Retorno de la Inversión, PRI [años] (Opcional)	En evaluación	Vida útil media [años] (Opcional)	No Aplica
Ahorro energético [kWh/año] (Opcional)	En evaluación técnica		
Nombre del Proveedor/Implementador (Opcional)	Área Concentradora	Web	No aplica

Tabla 17 – Detalles de iniciativa implementada 7

Nombre iniciativa	Luminarias Solares en Mina		
Diagnóstico	- Incorporación de luminarias solares dentro de la mina		
Solución			
Resultados	- Se instalaron 25 luminarias. De las cuales algunas problemas de rendimiento por polución		
Inversión [USD]			
Período de Retorno de la Inversión, PRI [años] (Opcional)		Vida útil media [años] (Opcional)	
Ahorro energético [kWh/año] (Opcional)			
Nombre del Proveedor/Implementador (Opcional)		Web	

Anexo 1: Medioambiente y Cambio Climático Nuestros Requerimientos

33

Anexo 2: Metas ambientales BHP

Environment

Zero significant environment incidents

GHG: maintain total Scope 1 and 2 GHG emissions at or below the FY2017 level, consistent with our GHG target from the previous period which was also 'zero growth'.

Water: reduce freshwater withdrawal by 15 per cent from FY2017 levels

Biodiversity: improve marine and terrestrial biodiversity outcomes by:

- Developing a framework to evaluate and verify the benefits of our actions, in collaboration with others
- Contributing to the management of areas of national or international conservation significance exceeding our disturbed land footprint.

Environment

Zero significant environment incidents

GHG: maintain total Scope 1 and 2 GHG emissions at or below the FY2017 level, consistent with our GHG target from the previous period which was also 'zero growth'.

Water: reduce freshwater withdrawal by 15 per cent from FY2017 levels

Biodiversity: improve marine and terrestrial biodiversity outcomes by:

- Developing a framework to evaluate and verify the benefits of our actions, in collaboration with others
- Contributing to the management of areas of national or international conservation significance exceeding our disturbed land footprint.

<https://spo.bhpbilliton.com/sites/DW/Pages/HSEC-Performance-Targets.aspx>

Approved FY18-FY22 Environment Public Targets

	FIVE-YEAR TARGET	LONGER-TERM GOAL
GHG	Maintain FY2022 GHG emissions at or below FY2017 ^[1] levels while we continue to grow our business.	In line with international commitments, BHP aims to achieve net-zero operational GHG emissions in the second half of this century.

^[1] With the use of Carbon offsets as required

Anexo 3: Documentos de la Empresa

Manual de Eficiencia Energética y Uso de Energías Renovables en el Desarrollo de Proyectos



Figura 18 - Portada Manual Eficiencia Energética y uso de Energía Renovables en el desarrollo de proyectos



MINERA ESCONDIDA
Operada por BHP Billiton

MANUAL
EFICIENCIA ENERGÉTICA Y USO DE
ENERGÍAS RENOVABLES EN EL
DESARROLLO DE PROYECTOS

FECHA PUBLICACION :	23-07-2015
CODIGO :	MN-ME1-078-P-14
VERSION:	01

CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	OBJETIVOS.....	4
3.	ALCANCE	4
4.	RESPONSABILIDADES.....	5
5.	GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	5
6.	ACTIVIDADES Y ENTREGABLES EN CADA ETAPA.....	7
6.1.	Etapa 1: Identificación.....	7
6.1.1.	Entregable 1.1: Estimación de niveles de consumos energéticos, tipos y fuentes de energías requeridas	8
6.1.2.	Entregable 1.2: Plan de acción y recursos necesarios para la próxima etapa (Selección)	8
6.1.3.	Resumen Etapa Identificación	9
6.2.	Etapa 2: Selección.....	10
6.2.1.	Entregable 2.1: Análisis detallado de los requerimientos de energía para la opción.	10
6.2.2.	Entregable 2.2: Análisis riesgo / retorno de las configuraciones en relación al contexto energético / cambio climático.	11
6.2.3.	Entregable 2.3.1: Evaluación técnico-económica de las configuraciones detectadas para la opción.	11
	Entregable 2.3.2: Evaluación técnico-económica de las configuraciones en el diseño.	12
6.2.4.	Entregable 2.4: Plan de acción y recursos necesarios para la próxima etapa (Definición)	12
6.2.5.	Resumen Etapa Selección	13
6.3.	Etapa 3: Definición.....	14
6.3.1.	Entregable 3.1: Especificaciones en el diseño, Calcular los rangos de consumos específicos.	14
6.3.2.	Entregable 3.2: Análisis técnico económico de las alternativas detectadas.	14
6.3.3.	Entregable 3.3: Definir las alternativas a implementar. Análisis de costos del ciclo de vida de los equipos y componentes.	15
6.3.4.	Entregable 3.4: Plan de acción y recursos necesarios para la próxima etapa (Ejecución)	15
6.3.5.	Resumen Etapa Definición	16
6.4.	Etapa 4: Ejecución.....	17
6.4.1.	Entregable 4.1: Especificaciones en el diseño y sus compromisos en el ámbito de EE & ER:	17
6.4.2.	Entregable 4.2: Control del cumplimiento del diseño y análisis de las desviaciones detectadas de acuerdo a los resultados de las pruebas de terrenos, de fábrica o de laboratorios.	17
6.4.3.	Entregable 4.3: Plan de acción y antecedentes necesarios para el traspaso a la operación.	18
6.4.4.	Resumen etapa ejecución	18
7.	IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS	19
8.	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	19

Elemento Gestión Requisitos Legales, Corporativos y Compromisos

Página 3 de 19

Figura 19 - Contenido Manual Eficiencia Energética y uso de Energía Renovables en el desarrollo de proyectos

• Procedimiento Eficiencia Hídrica Energética y GHG:



MINERA ESCONDIDA
Operada por BHP Billiton

Página 1

TÍTULO:	PROCEDIMIENTO EFICIENCIA HÍDRICA ENERGÉTICA Y GHG		
SUBTÍTULO:	REQUISITOS LEGALES, CORPORATIVOS Y COMPROMISOS HSE	FECHA DOCUMENTO:	31/08/2015
CÓDIGO:	PR-HS4-078-P-5 Ver 1	FECHA REVISIÓN:	31/08/2017

CONTROL DE MODIFICACIONES			
Número de Revisión	Numero de Páginas del Documento	Número de Secciones del Documento	Fecha de Modificación
1	12	8	31/08/2015

DETALLE DE PARTICIPANTES:			
ROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA
Elaborador	Samuel Guevara Gonzalez	Specialist A&I Environment	
Elaborador	Cristian Munizaga Martinez	Specialist A&I Environment	
Revisor	Vladimir Ferruzola Carreño	Specialist Standars & Regulations	
Revisor	Alexis Soto Carrillo	Superintendent A&I Environment	
Aprobador	Eduardo Caballero Barria	Manager Enviroment & Permitting Improv	

Figura 20 - Portada Manual Eficiencia Energética Hídrica, Energética y GHG

	TÍTULO: PROCEDIMIENTO EFICIENCIA HÍDRICA ENERGÉTICA Y GHG SUBTÍTULO: REQUISITOS LEGALES, CORPORATIVOS Y COMPROMISOS HSE	FECHA DE ELABORACIÓN: 20/06/2016 CÓDIGO: PR-HS4-078-P-5 Ver 1
CONTENIDOS		
1.	PROPOSITO	3
2.	ALCANCE	3
3.	RESPONSABILIDADES	3
4.	TERMINOS Y DEFINICIONES	3
5.	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	5
5.1	Eficiencia Energética, Hídrica y reducción de emisiones de GEI en los Proyectos de Inversión	5
5.1.1	Etapa de identificación	6
5.1.2	Etapa de selección/ Definición.....	7
5.1.3	Etapa de ejecución.....	7
5.1.4	Etapa de operación	8
5.2	Mejores Prácticas	8
5.2.1	Eficiencia Hídrica.....	8
5.2.2	Eficiencia Energética	9
5.2.3	Incorporación de la EE en el Proceso de Abastecimiento y Adquisiciones....	10
6.	IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS	11
7.	DOCUMENTOS Y REFERENCIAS	12
8.	ANEXOS	12
PR-HS4-078-P-5		2
Documento a nivel de Minera Escondida Ltda. – Solo Para Uso Interno Este documento puede contener información exclusiva y/o confidencial. Este es un documento controlado. Copia controlada electrónicamente en la red y copia física firmada en poder del Administrador de documentos. Cualquier copia de este documento, impresa o guardada fuera del sistema de documentación, es una copia no controlada. Las copias impresas tendrán una validez de 8 días desde la fecha de su impresión.		

Figura 21 - Contenido Manual Eficiencia Energética Hídrica, Energética y GHG

Anexo 4: Lista de Asistencia Workshop EE



Reunión

Objetivo:	Evaluación energética y metas de gases de Efecto invernadero - Cálculos				
Fecha:	30/11/17	Hora:	10:00	Lugar:	Gerencia Operados y Video Conferencia
Liderado					

Item	NOMBRE	Area	Firmas
1	Patricia Valdebenito Valenzuela	Planificación Celado	[Firma]
2	Antonio Cores C	Analisis Medio	[Firma]
3	Karina Aguirre D.	P&T	[Firma]
4	Sebastián Santa Cruz	P&T	Por Video Conferencia
5	Jessica Phillips	HSE	Por Video Conferencia
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			



Reunión

Objetivo:	Eficiencia Energética y metas para de Efecto Inmediato en el STP				
Fecha:	06/12/17	Hora:	15:00	Lugar:	Sala 1 LS Contratación
Liderado:					

Item	NOMBRE	Area	Firmas
1	Hector Quiroga Haza	Process Development	
2	Carlos Coronado Villavicencio	Process Development	
3	Alfonso Calle S.	CLS	
4	Carlos Delgado Pobes	Met. Conc.	
5	Marcelo Véliz Calle	Met. Conc. LS	
6	Yennaro Espinoza Sepúlveda	CONTRATACION	
7	Juan Pablo Paredes	Contratación	
8	Juan Villaverde V.	Contratación	
9	Melipon Soto	ABE	
10	Andrea Venturini	HSE	
11	Karina Aguilar D.	P&T	
12			
13			
14			
15			
16			

Anexo 5: Boletín capacitación Japón

24

BOLETÍN MINERO / 333 | SEPTIEMBRE 2017 | FUNDACIÓN TECNOLÓGICA



EFICIENCIA ENERGÉTICA EN JAPÓN

PRODUCTO DEL TERREMOTO DEL 11 DE MARZO DE 2011, QUE AFECTÓ A JAPÓN Y DEL INCIDENTE DE LA CENTRAL NUCLEAR DE FUKUSHIMA, EL ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA NUCLEAR SE REDUJO PRÁCTICAMENTE A CERO Y EL AUTOABASTECIMIENTO DE ENERGÍA BAJÓ AL 6%.



Un total de 16 profesionales chilenos viajaron a Japón para participar en el Curso de Eficiencia Energética en Minería organizado por la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA) con la coordinación del Centro de Conservación de Energía del Japón.



MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN FUNDICIONES Y REFINERÍAS VISITADAS

Además de las medidas de eficiencia energética de tipo general antes indicadas, las fundiciones y refineras visitadas han desarrollado proyectos específicos de acuerdo a sus propias realidades. En el caso de la fundición y refinería Tamano de Pan Pacific Copper Co e Hibi Kyodo Smelting Co., los principales proyectos fueron el reemplazo de la planta de oxígeno con tecnología de absorción por una planta criogénica más eficiente y de más fácil mantención; el reemplazo del soplador del horno flash por uno de menor flujo; el reemplazo de transformadores por otros con tecnología más eficiente ("top runner standard"); lo mismo que el

reemplazo de luces de mercurio por luces LED y de equipos de aire acondicionado por otros energéticamente más eficientes, lo que se tradujo en una reducción conjunta de 16 mil MWh/a de electricidad, 7 mil t/a de coke y 31 mil tCO₂/a.

En lo que respecta a la fundición y refinería de Naoshima de Mitsubishi Materials Co., los principales proyectos fueron la instalación de variadores de frecuencia en los motores de sopladores, ventiladores y bombas; el revestimiento de carcavas e ímpeler de bombas de agua de mar con pinturas anticorrosivas; el cambio a luces LED y el reciclaje de materiales ya que para la misma producción de cobre se requiere menos energía y se emiten menos gases efecto invernadero.

Entre el 27 de agosto y el 8 de septiembre se realizó en Japón el Curso de Eficiencia Energética en Minería organizado por la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA) con la coordinación del Centro de Conservación de Energía del Japón (ECCJ), dirigido exclusivamente a profesionales del sector minero chileno. En dicho curso participó un total de 16 profesionales, pertenecientes a empresas mineras como **Escondida**, Punta del Cobre, KGHM, Angloamerican, Enami, CMP, Ecometales y SONAMI, junto a representantes de los ministerios de Minería y Energía y miembros de instituciones privadas como ACHEE y la consultora JGH Ingeniería.

Anexo 6: Definición de los objetivos y metas de medio ambiente



Página 1

TÍTULO: **Procedimiento Definición de los Objetivos y Metas de Medio Ambiente**
SUBTÍTULO: **Planificación Estratégica** FECHA DOCUMENTO: **29/05/2017**
CÓDIGO: **PR-ME1-195-P-42 Ver 1** FECHA REVISIÓN: **29/05/2019**

CONTROL DE MODIFICACIONES			
Número de Revisión	Numero de Páginas del Documento	Número de Secciones del Documento	Fecha de Modificación
1	3	5	29/05/2017

DETALLE DE PARTICIPANTES:			
ROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA
Elaborador	Andrea Wertheim Rotman	Specialist Environment Execution	
Revisor	Alexis Soto Carrillo	Superintendent Environment	
Aprobador	Alvaro Canales Rojas	Head Of Hse Execution	

Anexo 7: Diagrama de procesos MEL

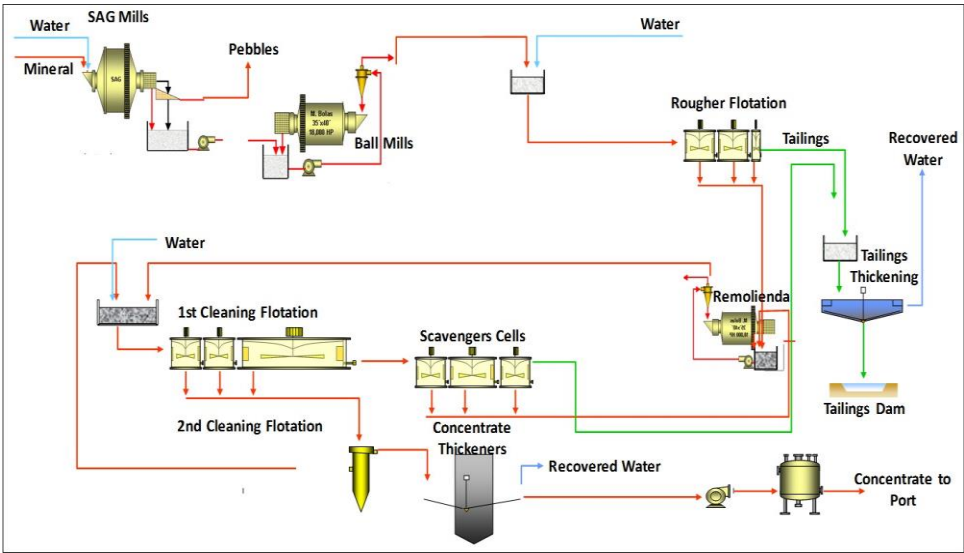


Figura 22 - Diagrama de Procesos concentradoras

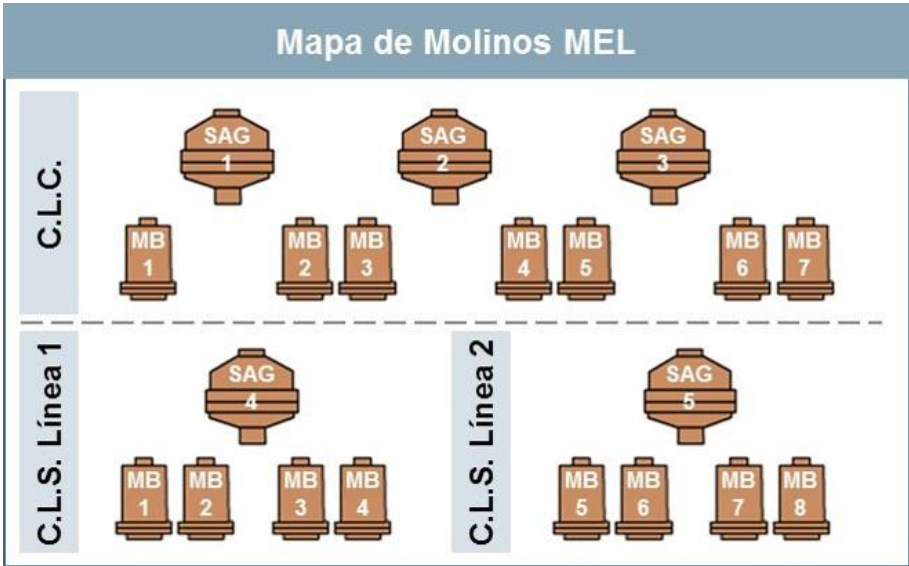


Figura 23 - Molinos SAG y molinos de bolas

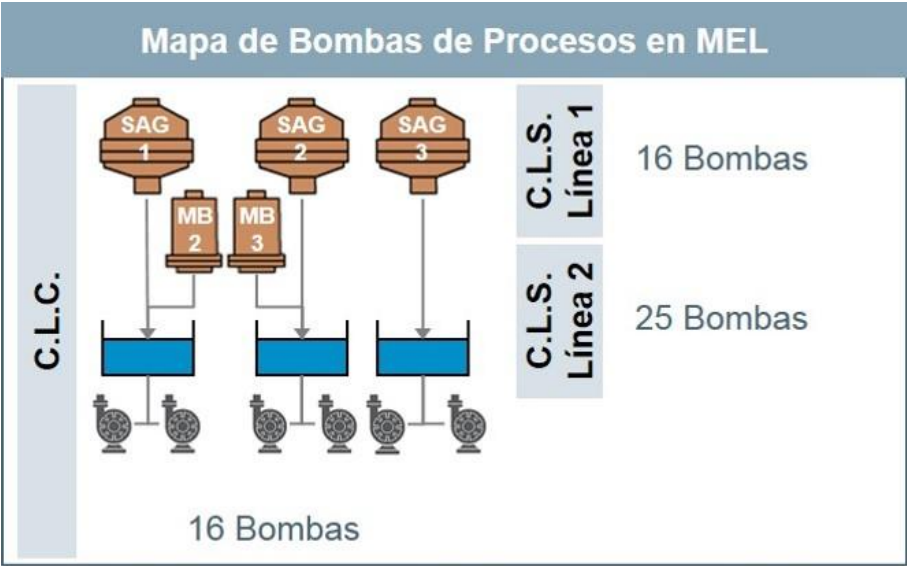


Figura 24 - Bombas de proceso

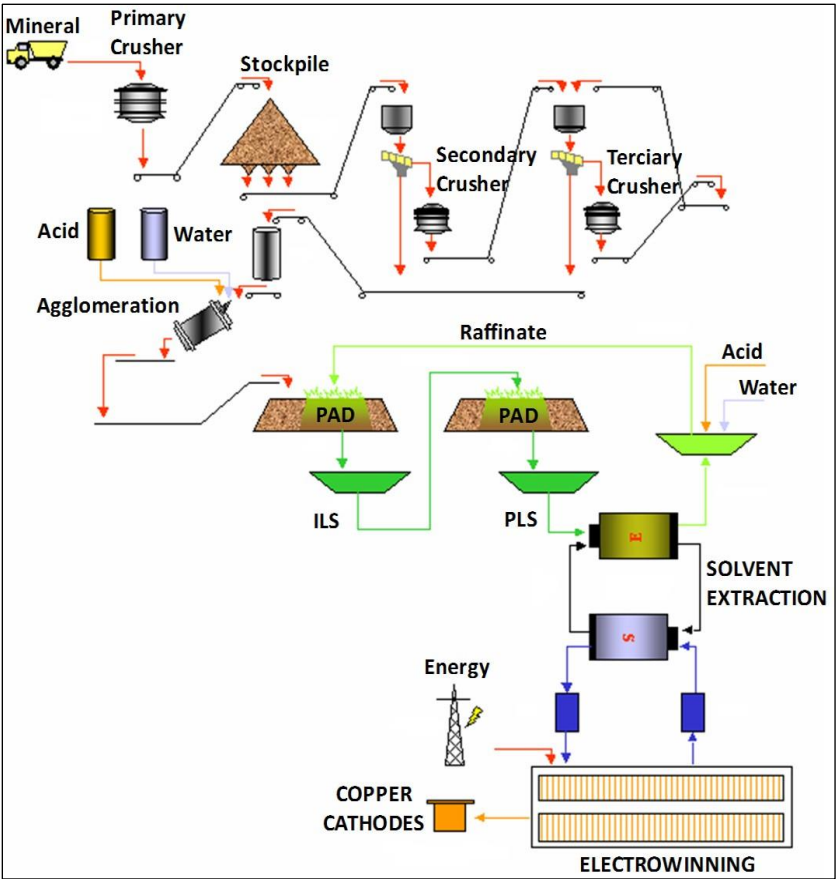


Figura 25 - Diagrama de Procesos Cátodos

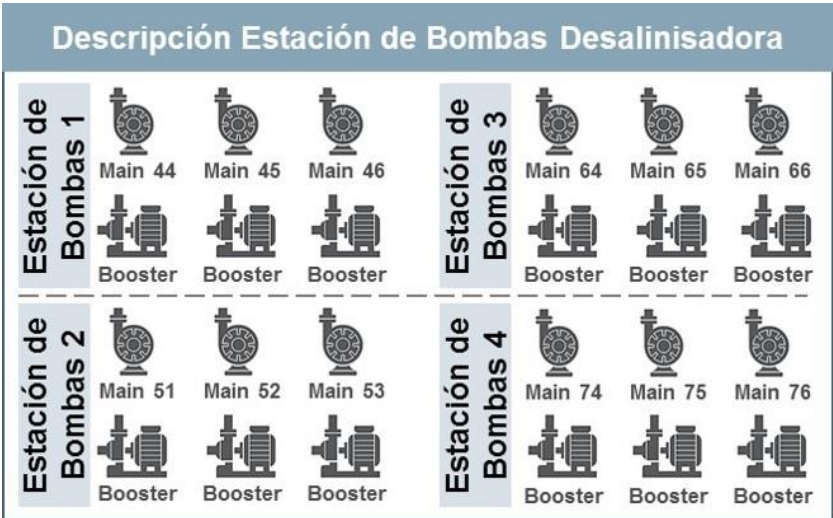


Figura 26 - Configuración bombas impulsión agua desalada

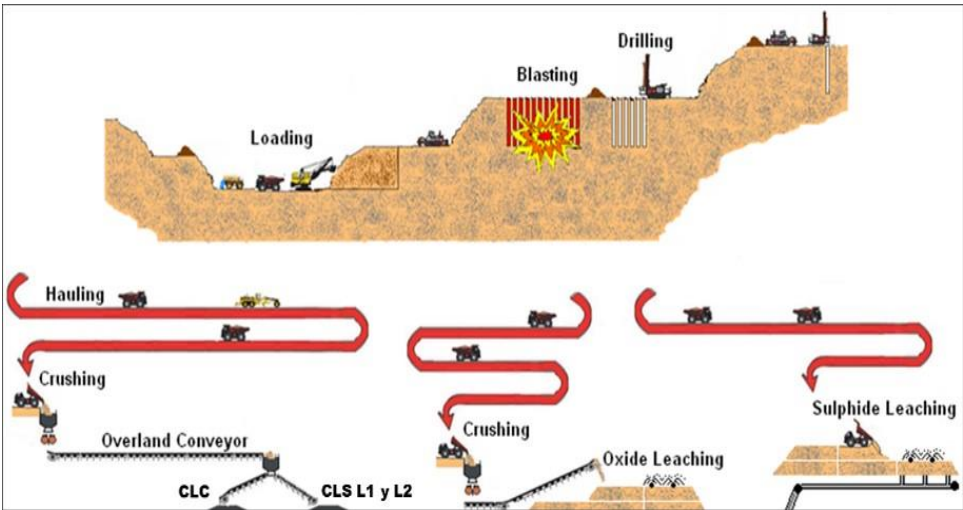


Figura 27 - Diagrama de Proceso Mina

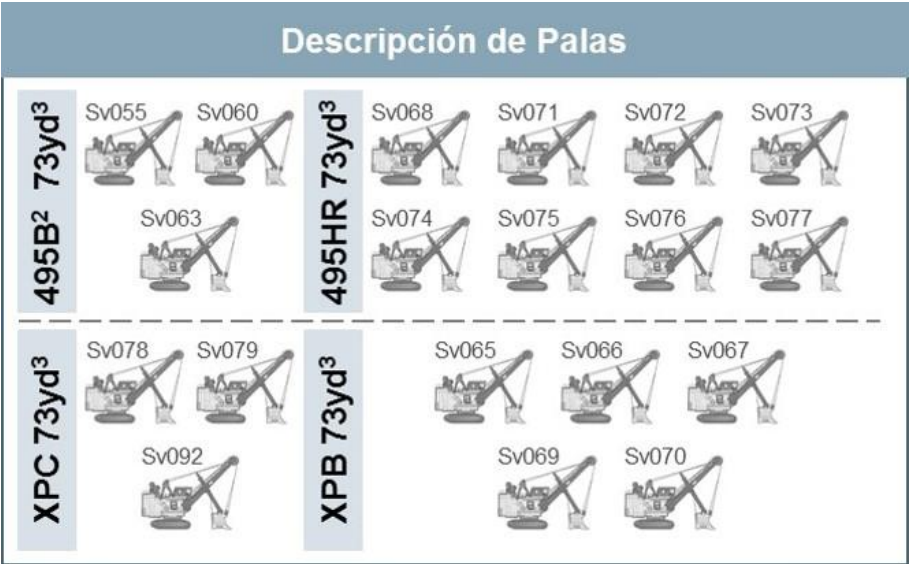


Figura 28 - Palas en Mina

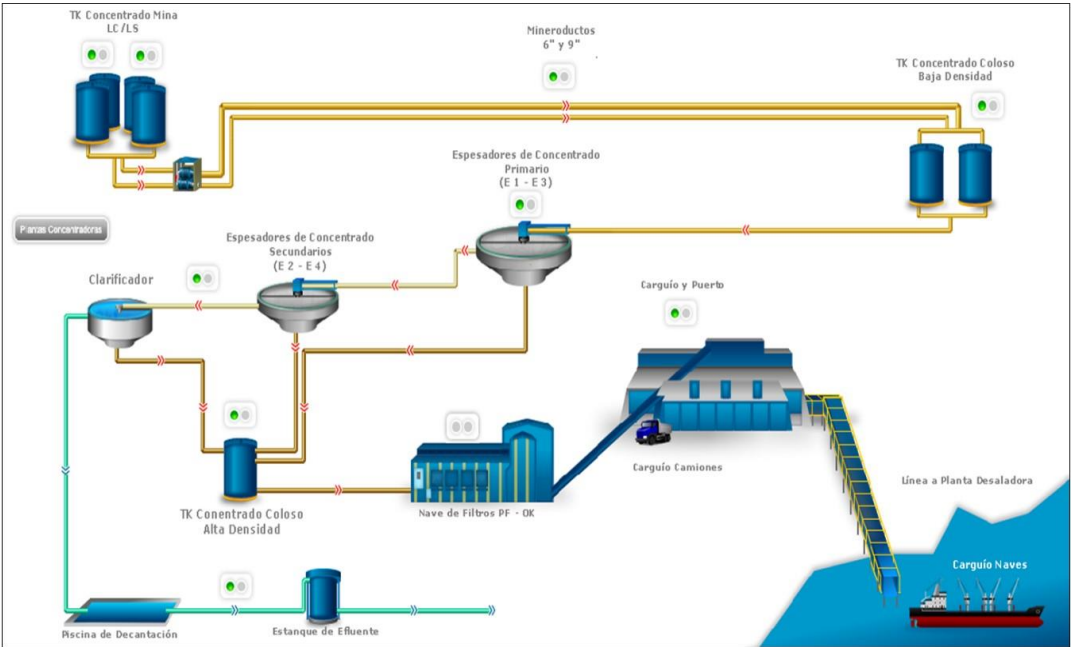


Figura 29 - Diagrama de Procesos Coloso