



**REPORTE AVANCE DEL CONVENIO DE
COOPERACIÓN ENTRE
MINISTERIO DE ENERGÍA
Y
CONSEJO MINERO**

CODELCO

ENERO 2018

1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA¹

La Corporación Nacional del Cobre de Chile (CODELCO), es una empresa autónoma, propiedad del Estado de Chile, cuyo negocio principal es la exploración, desarrollo y explotación de recursos mineros de cobre y subproductos, su procesamiento hasta convertirlos en cobre refinado, y su posterior comercialización.

Codelco es el mayor productor de cobre de mina del mundo y líder en reservas del mineral a nivel planetario. En 2016, la producción de Codelco alcanzó a 1.827 miles de toneladas métricas de cobre fino, considerando su participación en El Abra y en Los Bronces. Esta cifra equivale al 10% de la producción mundial de cobre de mina y un 33% de la producción nacional en 2016.

La Corporación es también el segundo mayor productor mundial de molibdeno de mina, con una producción total de 30.640 miles de toneladas métricas finas en el año 2016.

Tiene activos por US\$ 33.444 millones y un patrimonio que a fines de 2015 ascendió a US\$ 9.733 millones. Su principal producto comercial es el cátodo de cobre grado A.

Codelco concentra el 9% de las reservas globales de cobre contenidas en yacimientos de clase mundial. Por otra parte, los recursos minerales estimados en la Corporación le permitirían proyectar su explotación por más de 70 años, lo que muestra la fortaleza de su base minera.

La compañía ejecuta sus operaciones a través de siete divisiones mineras más la Fundición y Refinería Ventanas, que pertenece a Codelco desde mayo de 2005. La División Ministro Hales, la más nueva de las Divisiones, inició a fines de 2013 su puesta en marcha como operación minera. Su estrategia corporativa es coordinada y encabezada desde la Casa Matriz ubicada en Santiago de Chile.

Nuestro cobre fino y sus derivados llegan a clientes en todo el planeta, lo que nos convierte en responsables de un quinto de las exportaciones nacionales. El principal mercado es Asia, seguido por Europa y Sudamérica.

¹ Para mayor información, consultar <https://www.codelco.com/memoria2016/>

2 Gestión de Energía

2.1 POLÍTICA Y CULTURA

La Corporación viene implementando iniciativas de eficiencia energética en forma gradual y consistente desde el año 2003, en que se emitió una Directriz Corporativa de Uso Eficiente de Energía. Actualmente la eficiencia energética está incorporada en el segundo pilar de la Política de Desarrollo Sustentable de Codelco. Adicionalmente, dentro de su Proyecto Estructural de Medio Ambiente y Comunidades (PEMAC), Codelco cuenta desde el año 2012 con once estándares ambientales, cuyo objetivo es elevar los niveles de desempeño en la gestión del medio ambiente. El segundo de ellos corresponde a “Eficiencia Energética y Cambio Climático”.

Cada año esta temática ha ido tomando más relevancia a nivel corporativo, lo que se refleja en las herramientas y proyectos que se han incorporado al sistema de gestión de energía. Como hitos relevantes se puede destacar la creación de una Norma Corporativa de Eficiencia Energética (EE) para Proyectos de Inversión de Capital (NCC32) en el año 2006, la incorporación de un sistema de información de indicadores energéticos el 2007 y la generación de informes de evaluación de desempeño energético el 2009.

En la tabla a continuación se muestra diversas actividades implementadas en el pasado en busca de una mayor sustentabilidad energética en Codelco:

Operación, faena o sitio	Proyectos eficiencia energética	Descripción	Año de implementación
Corporativo	Directriz de Política Energética	Documento Directriz de Uso Eficiente de Energía	2003
Corporativo	Norma de Eficiencia Energética	Implementación de Norma de EE para Proyectos de Inversión	2006
Corporativo	Sistema de indicadores energéticos	Creación de indicadores de consumo específicos en procesos	2007
Relaves El Teniente	Generación Eléctrica a partir de Relaves	Proyecto piloto demostrativo de producción de electricidad usando la energía mecánica de los canales de relaves	2008
Mina Radomiro Tomic y Chuquicamata	Optimización de Flota	Implementación de petroleras móviles en camiones en ruta disminuyendo tiempo de recarga.	2009
Concentradora El Teniente	Optimización Molienda Convencional	Mejora de EE a través de control de granulometría de alimentación en molino SAG.	2009
Fundición Salvador	Buenas prácticas en planta de oxígeno	Ajuste e integración automática de los sistemas de producción y almacenamiento de oxígeno	2009

Corporativo	Sistema de Gestión de Energía	Estructura operacional basada en la gestión de contratos, oportunidades de EE y ERNC en operaciones y EE en proyectos de Inversión.	2010
Corporativo	Estudio Corporativo de Iluminación	Identificación de oportunidades en iluminación eficiente en cada División	2012
Concentradora El Teniente	ISO 50.001	Implementación de Piloto ISO 50.001	2013
Corporativo	Plan Maestro de Sustentabilidad (PMS)	Incorporación de EE dentro del eje de Medio Ambiente del PMS	2016
Corporativo	Sistema de Indicadores Energéticos	Incorporación de indicadores energéticos en Informe de Gestión y Convenios Desempeño divisionales.	2017
Corporativo	Agenda de Productividad y Costos 2020	Incorporación del componente energético en iniciativas de la Agenda	2017

Adicionalmente durante el periodo del presente Convenio, se han realizado las actividades listadas a continuación, con el objetivo de fortalecer la cultura de eficiencia energética en Codelco:

Actividades	Fechas
Curvas de Oportunidades de Eficiencia Energética	2014
Taller de Cierre de Auditoría Energética	2014
Taller de Iluminación Eficiente	2015
Taller de Seguimiento de Plan de Eficiencia Energética	2015
Mesas divisionales con Comité de Eficiencia Energética	2016.
Taller Corporativo de Energía Sustentable	2016
Capacitaciones de Encargado de EE divisionales en M&V, AChEE	2015 – 2016 - 2017
Taller Corporativo de Energía Sustentable	2016
Taller de Actualización de iniciativas de Agenda 2020	2017
Revisión de iniciativas de eficiencia energética en Agenda 2020 División Andina	2017

Con respecto a la creación de conciencia de uso eficiente de la energía, en divisiones se han desarrollado distintas campañas comunicacionales de afiches puestos en diversos lugares públicos, ampliando su ámbito incluso a grupos de interés como comunidades y

contratistas. A continuación se presenta un ejemplar publicado en la División Chuquicamata en el año 2014:

**Que se te
“prenda la ampolleta”**

Optimicemos el uso de la energía
en cada uno de nuestros procesos.

Recuerda que todo deja una Huella de Carbono

CAMPAÑA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA
Hazte parte...y cumplamos la meta de Ahorro Energético.

CODELCO
DIVISIÓN CHUQUICAMATA

Por un uso responsable y
cuidado del medio ambiente,
¡Tu aporte es fundamental!

2.2 ENCARGADOS DE GESTIÓN ENERGÉTICA

Codelco cuenta con una Dirección de Energía Sustentable y Cambio Climático, focalizada en uso eficiente de la energía. Entre las funciones de esta Dirección se destacan:

- Promover el uso eficiente de la energía, tanto en proyectos de inversión como en operaciones.
- Participar en el diseño y control del cumplimiento de los presupuestos de desempeño energético de las Divisiones.
- Impulsar la utilización de fuentes de energía renovables no convencionales aplicada en las operaciones de las divisiones de Codelco.
- Fomentar la reducción de costos de producción y emisiones de gases con efecto invernadero directos e indirectos asociados a la utilización de energía en distintos procesos mineros.
- Articular con Autoridades de Gobierno, universidades, asociaciones gremiales y otros, tanto nacionales como internacionales, todas aquellas actividades que tengan relación con el uso eficiente de la energía, las energías renovables y el cambio climático.

En cada una de las Divisiones existe como contraparte un responsable de eficiencia energética que se encarga de:

- Monitorear y reportar los indicadores energéticos divisionales a nivel corporativo.
- Coordinar y dar soporte a iniciativas que tengan dentro de sus componentes el uso eficiente de energía.
- Liderar el Comité de Eficiencia Energética Divisional, que es una instancia para compartir buenas prácticas y buscar oportunidades de eficiencia energética en los procesos productivos.

Adicionalmente, como parte de la restructuración de sus filiales tecnológicas, en 2017 Codelco creó CodelcoTech, unidad tecnológica y de innovación que promueve un modelo de desarrollo de soluciones abierto, que incorpora y promueve la colaboración con proveedores, centros de investigación, universidades, startups y otras entidades nacionales e internacionales. Dentro de sus áreas de trabajo prioritarias está energía y agua, donde existe un equipo dedicado a la Transición Energética explorando oportunidades disruptivas de eficiencia energética.

A continuación se presenta una tabla resumen con los participantes en la gestión de EE:

División	Nombre	Cargo	Área
Centro Corporativo	Richard Aylwin	Director de Energía sustentable y cambio climático	Gerencia de Suministros Estratégicos
Centro Corporativo	Alfredo Olivares	Ingeniero de Energía Sustentable	Gerencia de Suministros Estratégicos
Andina	Vacante		

Chuquicamata	Jaime Gutierrez	Ing. Suministro, EE y Generación	Superintendencia de Suministros
El Teniente	Vacante		
Gabriela Mistral	Hada Matras	Superintendente de Energía y Recursos Hídricos	Superintendencia de Energía y Recursos Hídricos
Ministro Hales	Hwahing Chau	Superintendente de Mantenimiento de Obras e Infraestructura	Gerencia de Servicios
Radomiro Tomic	Leonardo Zepeda	Jefe Unidad Eléctrica	Superintendencia Mantenimiento Hidro Norte
Salvador	Javiera Ortega	Ingeniera de Eficiencia Energética y Suministros	Superintendencia Servicios y Suministros
Ventanas	Vacante		
Codelco Tech	Rodrigo Caro	Director Área Transición Energética	Gerencia I+D

2.3 IMPLEMENTACIÓN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

SGE	Requisito del documento	No	Sí	Comentarios/Mencionar documento de respaldo
Generalidades	(Elementos básicos de un SGE en la organización)			
1	Política Energética (específica o dentro de otra política)		X	
2	Organigrama de los encargados del SGE		X	
3	Plan de Eficiencia Energética		X	
4	Auditoría Interna (específica al SGE o al sistema de gestión en que está inserta la energía)	X		
5	Actividades de Comunicación y Capacitación relacionados con SGE		X	
Preguntas básicas				
Política Energética				
1	¿La alta dirección asegura que la política: Proporciona un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de EE?		X	
Revisión Energética	Existe :			
1	¿Línea base energética, actualizada?		X	
2	¿Indicadores de desempeño energético, actualizados?		X	
3	¿Metas Energéticas?		X	
4	¿Plan de Acción?		X	
5	¿Procedimientos formales para realizar: seguimiento,	X		

	medición y análisis al plan de acción?			
Acción en Pro de Mejoras Acciones Correctivas:	<p>¿Existe un ciclo de mejora continua del SGE?</p> <p>¿Existe un mecanismo de acciones correctivas para eliminar no conformidades de SGE?</p>	X	X	
Auditoría Interna	<p>Realiza la organización auditorías internas:</p> <p>1 ¿En forma planificada o cuenta con un plan?</p> <p>2 ¿Ha implementado y se mantiene de forma eficaz?</p> <p>3 ¿Se asegura que los auditores no auditan su propio trabajo?</p>	X	X	X

2.4 INDICADORES ENERGÉTICOS POR FAENA.

Codelco reporta anualmente un indicador consolidado corporativo de intensidad energética, calculado en base a energía consumida medida en petajoule (PJ) por tonelada de cobre fino producido. A continuación se presentan los valores desde 2008:

COMPARACION ANUAL		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Energía Eléctrica	(PJ/MTmf)	15,7	14,0	14,1	13,8	15,6	15,3	15,4	14,8	15,2
Combustible	(PJ/MTmf)	14,1	12,2	12,3	12,1	14,1	15,2	14,2	13,6	14,8
KPI	(PJ/MTmf)	29,8	26,2	26,4	25,9	29,7	30,5	29,6	28,4	30,1

Adicionalmente, Codelco hace seguimiento a indicadores específicos para cada proceso principal por faena, los que no se han incluido en este reporte debido a su elevado número (alrededor de 5 a 10 indicadores por División).

A partir de 2016, se ha trabajado en la estandarización corporativa de los indicadores de desempeño energéticos por procesos. En 2017 se incorporó dentro de los Convenios de Desempeño divisionales un indicador de desempeño energético por división, el cual se reporta mensualmente a través de los Informe de Gestión Divisionales.

Efectividad Operacional - Chuquicamata

KPI	Métrica
Consumo Combustible - Mina Rajo	LT diesel / (Mov.Tot. * km-eq)

Evaluación a Noviembre		
Meta	Real	% Cumplimiento
0,051	0,050	104,77%

% Cumplimiento a
Noviembre

104,77%

Efectividad Operacional - Radomiro Tomic

KPI	Métrica
Consumo Combustible - Mina Rajo	LT diesel / (Mov.Tot. * km-eq)

Evaluación a Noviembre		
Meta	Real	% Cumplimiento
0,053	0,053	105,38%

% Cumplimiento a
Noviembre

105,38%

Efectividad Operacional - Ministro Hales

KPI	Métrica	Evaluación a Noviembre		
		Meta	Real	% Cumplimiento
Consumo Combustible - Mina Rajo	LT diesel / (Mov.Tot. * km-eq)	0,057	0,052	110,00%
			% Cumplimiento a Noviembre	110,00%

Efectividad Operacional - Gabriela Mistral

KPI	Métrica	Evaluación a Noviembre		
		Meta	Real	% Cumplimiento
Consumo E. Eléctrica EW	kWh / TMF	1.720	1.688	110,00%
			% Cumplimiento a Noviembre	110,00%

Efectividad Operacional - Salvador

KPI	Métrica	Evaluación a Noviembre		
		Meta	Real	% Cumplimiento
Consumo Combustible - Fundición	MBTU / TMS (conc.)	1,551	1,137	110,00%
			% Cumplimiento a Noviembre	110,00%

Efectividad Operacional - Andina

KPI	Métrica	Evaluación a Noviembre		
		Meta	Real	% Cumplimiento
Consumo Combustible - Mina Rajo	LT diesel / (Mov.Tot. * km-eq)	0,0490	0,0463	110,00%
			% Cumplimiento a Noviembre	110,00%

Efectividad Operacional - Ventanas

KPI	Métrica	Evaluación a Noviembre		
		Meta	Real	% Cumplimiento
Consumo Combustible - Fundición	MBTU/ TMF (anodos)	7,265	7,022	108,96%
			% Cumplimiento a Noviembre	108,96%

Efectividad Operacional - El Teniente

KPI	Métrica	Evaluación a Noviembre		
		Meta	Real	% Cumplimiento
Consumo E. Eléctrica - Concentradora	kWh / TMS	24,60	23,70	110,00%
			% Cumplimiento a Noviembre	110,00%

2.5 PLAN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Se ha avanzado en distintos ámbitos, existiendo aún espacios de mejora en algunos de ellos. Éstos se explican por cambios en la estructura organizacional en algunas Divisiones producto de los planes de contención de costos que se han venido ejecutando desde 2016, lo que ha obligado a hacer cambios en responsables de EE y a cambiar la prioridad a algunas iniciativas que se estaban desarrollando.

Dentro de los últimos logros se puede mencionar la estandarización de los indicadores de desempeño energético entre las Divisiones, de acuerdo al tipo de proceso y su reincorporación a los convenios de desempeño divisionales. Además en cuanto a la identificación, seguimiento y verificación de ahorros energéticos en iniciativas, se integró la EE a la Agenda de Productividad y Costos, instancia que formaliza y da visibilidad al componente energético de las iniciativas.

Adicionalmente, se presentan oportunidades de mejora en la medición y verificación (M y V) de las iniciativas de EE, de manera que se pueda hacer un seguimiento en el tiempo. Para ello se ha iniciado la capacitación a responsables de EE en metodología de M y V a través de los cursos que dicta la AChEE y se está trabajando en el marco de la Agenda comentada anteriormente.

2.5.1 Corto plazo

Medidas de gestión

En cuanto a iniciativas de gestión, durante 2016 y 2017 se estandarizaron los indicadores energéticos en todas las divisiones y se incorporaron a los reportes de gestión divisional, que reúnen los principales indicadores de desempeño de cada División.

Iniciativas

Durante el año 2018 se trabajará en las siguientes iniciativas:

División/ Proceso	Proyecto o iniciativa	Descripción	Estado	Información Adicional
Salvador	H2 como catalizador en motores	Piloto en motores CAEX que permita demostrar que combustión es más completa disminuyendo el consumo de Diesel.	En implementación	
Salvador	Diesel emulsionado con agua	Proyecto piloto para evaluar el uso de diésel emulsionado con agua, como combustible en calderas.	En preparación de protocolo de prueba.	

Chuquicamata	Alternativas de suministro de energía a sistemas aislados	Proyecto que busca hibridar con energía renovable, sistemas que actualmente operan en base a diésel.	Análisis de factibilidad técnica	
Gabriela Mistral	Mejoramiento intercambio calor	Se automatizará algunas válvulas que regulan flujos en intercambiadores de calor	En evaluación	

2.5.2 Mediano plazo

En cuanto a las iniciativas de EE de mediano plazo, son aquellas de más lenta implementación las cuales pueden necesitar información adicional para completar la evaluación del proyecto o bien corresponden a iniciativas de innovación. Se destacan:

- Secado solar de concentrados
- Lixiviación de concentrados
- Cobre verde

2.5.2.1 Implementar iniciativas adicionales

En la tarea de incorporar la EE dentro de la Agenda de Productividad y Costos 2020, se procedió a identificar todas aquellas iniciativas que están dentro de la cartera de proyectos de la Agenda, las cuales pudieran tener un componente energético. Para eso se hizo un listado preliminar en el cual se trabaja en recabar información para establecer línea base, definir indicadores energéticos y estimar los ahorros energéticos correspondientes.

A continuación se detallan las iniciativas que serán analizadas:

TIPO	División	NOMBRE
CORPORATIVAS	Casa Matriz	Plan de Reducción de Inventarios FURE
CORPORATIVAS	Casa Matriz	Aumento del desempeño del circuito de limpieza de la Planta de Flotación
CORPORATIVAS	Casa Matriz	Aumento de Factor de Llenado de Baldes Palas de Cable
CORPORATIVAS	Casa Matriz	Estrategia de Optimización de Flotación en DAND
CORPORATIVAS	Casa Matriz	Sistema de Gestión de Flota Mina Rajo DSAL
DIVISIONALES	D. Andina	Aumento de productividad molienda SAG
DIVISIONALES	D. Andina	Disminución gasto en tronadura Mina Rajo
DIVISIONALES	D. Andina	Optimización a través de transporte bimodal de suministros
DIVISIONALES	D. Andina	Optimización consumos Revestimientos en Molinos Planta
DIVISIONALES	D. Chuquicamata	Optimización circuito SAG con 5to molino

DIVISIONALES	D. Chuquicamata	Ampliación de concentradora a 200 Ktpd
DIVISIONALES	D. Chuquicamata	Optimización chancado primario
DIVISIONALES	D. Chuquicamata	Disminución rechazo anódico
DIVISIONALES	D. Chuquicamata	Mejoramiento fundición horno flash potenciado
DIVISIONALES	D. Chuquicamata	Desarrollo de plataforma para potencial de ahorro energético
DIVISIONALES	D. Chuquicamata	Análisis viabilidad Plantas de Suministros
DIVISIONALES	D. Chuquicamata	Plan de aumento productividad servicio de traslado de personal
DIVISIONALES	D. Chuquicamata	Mantenimiento Proactivo
DIVISIONALES	D. El Teniente	Aumento tratamiento planta de molienda SAG: 90KTPD
DIVISIONALES	D. El Teniente	Gestión cuellos de botella
DIVISIONALES	D. El Teniente	Gestión Integral de Operaciones
DIVISIONALES	D. El Teniente	Desafío de logística superficie en negocios
DIVISIONALES	D. El Teniente	Logística Interior
DIVISIONALES	D. Gabriela Mistral	Sustitución de Equipos (Partes y Piezas) para Alcanzar Capacidad Nominal de Apilado
DIVISIONALES	D. Gabriela Mistral	Aumento de Procesamiento de Ripios en Lixiviación Secundaria
DIVISIONALES	D. Ministro Hales	Ahorro por Rendimiento Neumáticos
DIVISIONALES	D. Ministro Hales	Ahorro por Horas Efectivas CAEX
DIVISIONALES	D. Ministro Hales	Aumento Cp relaveducto a 57%
DIVISIONALES	D. Ministro Hales	Aumento de utilización de Tostador
DIVISIONALES	D. Radomiro Tomic	Aumento de Capacidad de Apilamiento
DIVISIONALES	D. Radomiro Tomic	Aumento de Recuperación de cobre en recursos lixiviables
DIVISIONALES	D. Radomiro Tomic	Aumento de Producción Lixiviación Secundaria de Ripios por uso eficiente de recursos hídricos
DIVISIONALES	D. Radomiro Tomic	Incremento Extracción Mina
DIVISIONALES	D. Salvador	Aumento tratamiento a 33 Ktpd
DIVISIONALES	D. Ventanas	Modificar Actividad Traspaso FU-RAF
DIVISIONALES	D. Ventanas	Recuperación de Calor Horno Eléctrico / Basculante
DIVISIONALES	D. Ventanas	Proyecto Reconversión Proceso de Descubrición
DIVISIONALES	D. Ventanas	Optimizar Circuito de Hojas Madres en Refinería
DIVISIONALES	D. Ventanas	Mejorar eficiencia de tiempo en el circuito de hojas madres
DIVISIONALES	D. Ventanas	Implementación ánodo de 3 vidas
DISTRITALES	Distrito Norte	Servicio de Sistema Monitoreo Automático de Polines en Correa Transportadora Tostación
DISTRITALES	Distrito Norte	Operación Remota Gabriela Mistral
DISTRITALES	Distrito Norte	MONCON-Correas Transportadoras

2.5.2.2 Promover reuniones inter-divisionales para compartir experiencias, tecnologías, buenas prácticas, etc. en el ámbito de la EE

Se reconoce como un tópico relevante la inclusión de la EE en la cultura organizacional de la Corporación. Este tema ha sido incorporado en la Agenda de Productividad y Costos 2020, instancia que pretende sintetizar aquellas grandes metas que generarán un aporte a la productividad y a los costos de la empresa, donde su quinto eje es Personas y Buenas Prácticas.

La EE ha sido tratada en reuniones de Mantención; Fundición y Refinería; y Recursos Humanos, que se han realizado bajo el alero de la Agenda 2020.

Los instrumentos a considerar son: el informativo semanal “Codelco Informa” dirigido a los altos ejecutivos de Codelco, las Revistas Divisionales (mensuales) donde se muestren los avances en cada División y los afiches publicados en lugares estratégicos en la Corporación para acceder a los trabajadores en general.

Adicionalmente, se mantiene una comunidad virtual de Gestión del Uso Eficiente de Energía facilita el acceso a información entre los responsables de EE, integrantes de comités de EE divisionales y otros actores claves en la gestión de proyectos de EE.

2.5.2.3 Profundizar la incorporación de la EE en proyectos de inversión

Se realizó un análisis de brechas de la aplicación de la norma corporativa “Eficiencia Energética en Proyectos de Inversión” (NCC32), estableciendo un diagnóstico e identificando mejoras para la evaluación de proyectos divisionales. Actualmente se está agregando el análisis energético de los proyectos definidos como iniciativas de la Agenda 2020, en los que se ha detectado que existen oportunidades asociadas a EE.

2.5.3 Largo plazo

Se considera iniciativas que tienen un componente de innovación relevante, por lo que su resultado es incierto y requieren por lo tanto una fase de desarrollo conceptual, luego una prueba piloto, y por último su validación industrial, antes de que puedan ser instaladas en las operaciones. Dentro de ellas se considera las siguientes:

Proyecto	División	Tecnología	Objetivo	Potencial
Uso de hidrógeno como combustible en CAEX	No definida	Hibridación diesel-H2	Combustible más barato y sustentable	10 a 20% de menor costo

3 Proyectos Implementados

Durante el periodo 2014 - 2016 del presente Convenio se ha trabajado en las siguientes iniciativas:

División/ Proceso	Proyecto o iniciativa	Descripción	Estado	Información Adicional
Andina- Mina (Incl. Chancado)	Dispatch: Optimización de asignación de camiones de extracción (CAEX) a palas	Ahorro de diesel en CAEX que funcionan en vacío mientras esperan a ser cargados y ahorro de electricidad del funcionamiento de palas en vacío.	Piloto ejecutado durante 2015.	
Chuquicamata	Pulidor / limpiador de Barras Intermedias en Refinería	Equipo limpiador diseñado especialmente para realizar la limpieza de forma semiautomática a las barras intermedias de las celdas electrolíticas. Reemplazando así la función de lijado que realiza el operador.	Piloto de 8 meses ejecutado.	
El Teniente - Molienda	Priorización de molinos en operación de Molienda Convencional	Se busca asegurar que los equipos trabajen con una carga óptima para su operación.	Implementado durante 2015.	
El Teniente - Chancador	Cambio de tamaño de malla en chancador de Pebbles	Disminuir el tamaño de malla de salida de material procesado en el chancador de Pebbles, y el material fino a la molienda SAG	Implementado durante 2015.	
Ministro Hales - Planta	Encarpetamiento de Piscinas	Sistema de control de evaporación para reducir el agua bombeada. Se optó por solución en base a esferas flotantes.	Implementado durante 2015.	
Radomiro Tomic	Reducción de circuitos en nave EO (de 6 a 4)	Reducción en los costos asociados a los sistemas de extracción de gases y recirculación de solución, además da mayor flexibilidad operacional.	Implementado durante 2015.	
Salvador - Planta de ácido	Cambio de relleno en torre de absorción en Planta de Ácido	Recambio del relleno de soporte de la torre de absorción en planta de ácido, utilizado en proceso de absorción para mejorar el desempeño energético del equipo.	Implementado durante 2015.	
Salvador - Planta	Mejoramiento de micro-central hidroeléctrica de pasada en tramo Juncal	Cambio cañería Juncal Leoncito para reducir las pérdidas de trayecto.	Implementado durante 2016	

Salvador	Variador de frecuencia planta de secado de concentrado	Instalar un variador de frecuencia para modular la velocidad de flujo de lecho fluidizado de secado, en vez de una válvula.	Implementado durante 2016	
El Teniente - Molienda	Mejora de factor de potencia en subestaciones Mineros y Cordillera	Banco de condensadores en S/E Mineros (35 MVAR) y otro en S/E Cordillera (30 MVAR). Además, se utilizaron motores sincrónicos para generar reactivos.	Implementado durante 2016.	
Radomiro Tomic - Lixiviación	Suministro Eléctrico en 4,16 kV para planta de biolixiviación	Se busca suministrar energía eléctrica para la planta de biolixiviación utilizando red eléctrica en vez de grupo electrógeno.	Implementado durante 2016.	
Radomiro Tomic - Planta	Recambio de luminarias por luminarias LED	Recambio de luminarias por otras eficientes en nave de electro obtención	Implementado durante 2017	
Andina	Optimización de Tronadura	Aumento del mineral tratado gracias a tronadura focalizada y de acuerdo a las necesidades de aguas abajo.	Implementado durante 2017	

Proyectos de Inversión

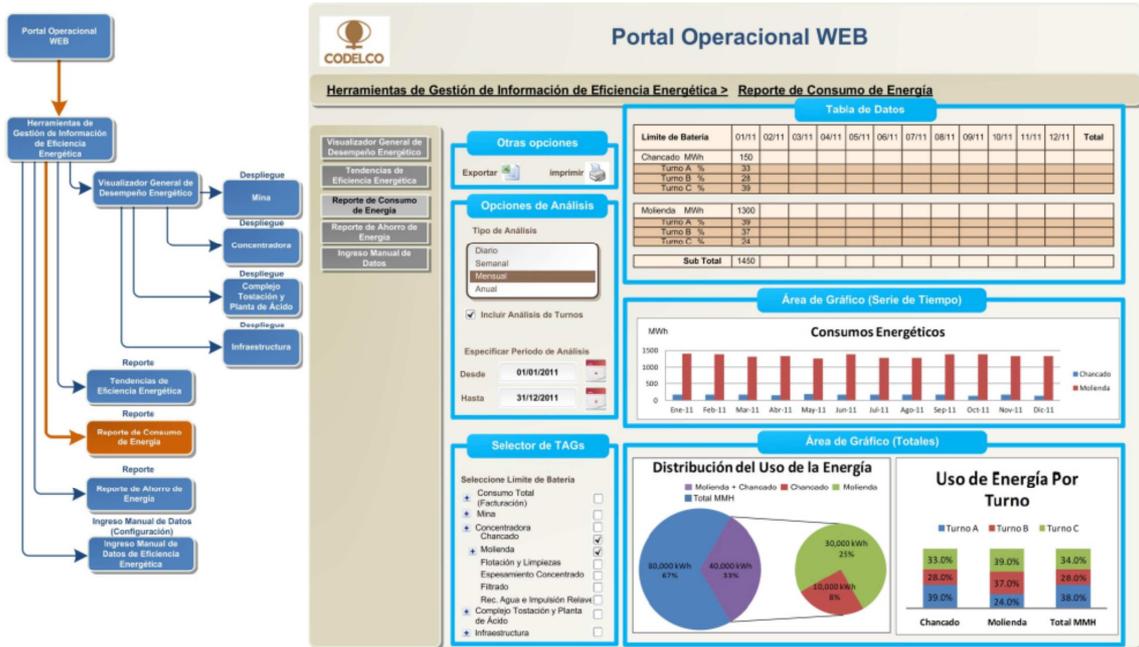
Adicionalmente, la Corporación incluye la EE en los criterios de diseño de proyectos de inversión en todas las etapas de ingeniería mediante la aplicación de la NCC32 que forma parte del Sistema de Inversión de Capital de Codelco. Así, desde las primeras etapas de estudio de un proyecto se incorpora la variable energética, considerando el consumo y el costo de la energía a lo largo de toda su vida útil. La incorporación de esta variable desde el inicio es la que permite, por ejemplo, fundamentar la compra de equipos con motores de alta eficiencia que significan un mayor costo de inversión aunque un menor costo total, por el menor consumo de energía y mayor duración. La aplicación de esta norma ha trascendido a Codelco, pues las empresas de ingeniería que le prestan servicios han adoptado esta norma y ahora ofrecen incluir EE a otros clientes, basándose en ella. La actualización que se hizo a esta norma en 2013 incorpora fundamentalmente un mayor énfasis en la responsabilidad de las áreas involucradas, sobre la EE en proyectos de inversión, una mayor precisión en la definición de las actividades y entregables por etapa de proyecto, e incorpora a los criterios de decisión sobre adquisición de equipos y sistemas, tanto el costo de inversión inicial como el costo de la energía o pérdidas, durante toda su operación.

Actualmente existen dos proyectos de inversión desarrollados por la Vicepresidencia de Proyectos implementados bajo esta normativa durante el periodo del presente Convenio, aparte de los numerosos proyectos desarrollados bajo esta modalidad por las gerencias de proyecto divisionales. Estos son el proyecto Explotación Mina Ministro Hales y el proyecto Molibdeno Corporativo, y según lo establecido en la NCC32, en su desarrollo se incluyó el análisis de oportunidades de EE en cada una de las etapas de ingeniería,

considerando el diseño de un sistema de gestión de EE, la definición de indicadores y metas de EE en sus ingenierías de detalle.

Para que los indicadores de EE puedan ser correctamente analizados durante la operación de los procesos, dentro de las plataformas tecnológicas.

A modo de ejemplo se adjunta algunas pantallas del portal operacional de gestión de energía de Ministro Hales:



4 ANEXO

Políticas y Normas de Energía Sustentable

POLÍTICA DE DESARROLLO SUSTENTABLE



En Codelco la sustentabilidad constituye un eje estratégico del negocio, que busca contribuir a seguir siendo el productor de cobre más grande del mundo y la empresa de mayor aporte a la economía chilena. Nuestro actuar se rige por la Carta de Valores de Codelco, protegiendo la vida y salud de los trabajadores, respetando el medio ambiente y colaborando con el desarrollo de la comunidad en cada una de nuestras operaciones y proyectos. Por ello, nuestra gestión se basa en los siguientes compromisos:

PAasión por la Seguridad y Salud Ocupacional

- 1** Respetar la vida y salud de trabajadores propios y de empresas contratistas, asegurando que ninguna meta de producción o emergencia operacional justifique exponerse a riesgos no controlados.
- Utilizar equipos, tecnologías y métodos de trabajo que prevengan y/o controlen los peligros, agentes y condiciones que pueden causar accidentes o enfermedades laborales.



PRODUCCIÓN LIMPIA

- 2** Prevenir y mitigar los impactos negativos de nuestras exploraciones, operaciones y proyectos, en la población y ecosistemas, incorporando criterios de sustentabilidad en planes mineros y procesos de planificación.
- Impulsar el uso eficiente de los recursos hídricos y energéticos, contribuyendo de esta manera a la disminución de los gases de efecto invernadero y su impacto en el cambio climático.

DESARROLLO DE LAS COMUNIDADES

- 3** Hacemos cargo de los impactos sociales que provocan nuestras operaciones y proyectos en las comunidades cercanas, contribuyendo a su bienestar, fortaleciendo sus capacidades y recursos, y potenciando relaciones confiables y transparentes de beneficio mutuo.



CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN

- 4** Cumplir la normativa y compromisos vigentes, colaborando con la autoridad en el perfeccionamiento de la regulación aplicable.

ESTÁNDARES CORPORATIVOS

- 5** Implementar estándares transversales de seguridad, salud en el trabajo, medio ambiente y comunidad.

RESPONSABLES CON LA SOCIEDAD

- 6** Valorar por la protección de los derechos humanos fundamentales y el respeto por culturas y costumbres de trabajadores, comunidades y pueblos indígenas.
- Incorporar y promover criterios de responsabilidad social en los procesos de toma de decisión de las operaciones y proyectos.
- Estimular, en conjunto con la industria, el uso ambientalmente responsable de nuestros principales productos a lo largo de todo su ciclo de vida.

UNA GESTIÓN EFICAZ Y TRANSPARENTE

- 7** Mantener sistemas de gestión auditables de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y comunidades como apoyo efectivo y eficiente a la gestión diaria, en un marco de acción preventiva y de mejoramiento continuo.
- Disponer de sistemas de información y comunicación transparentes, que permitan reportar el desempeño y recibir consultas y reclamos de partes interesadas, dándole seguimiento y respuesta.



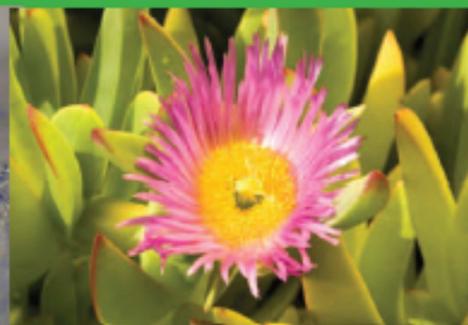
Thomas Weber
Thomas Weber, Presidente Ejecutivo
Marzo de 2012

La responsabilidad de implementar, cumplir y difundir esta política con proveedores, contratistas y clientes de la Corporación, es de todos quienes trabajan en Codelco.



Estándares Ambientales y Comunitarios

Proyecto Estructural Medio Ambiente y Comunidades



Estándares Ambientales y Comunitarios



1. Emisiones a la Atmósfera

Disminuir el riesgo de contaminación de la atmósfera y los potenciales impactos en la población, agua, suelo y biodiversidad, controlando las emisiones al aire.



2. Eficiencia Energética y Cambio Climático

Realizar una gestión energética que optimice tanto física como económicamente el uso de la energía, considerando eficiencia energética y energías renovables, procurando contribuir a la mitigación de los efectos del cambio climático y promoviendo medidas de adaptación a este último.



3. Recursos Hídricos y RILs

Asegurar la gestión sustentable del recurso hídrico actual y futuro, para las operaciones, proyectos y negocios, considerando los aspectos territoriales y los impactos ambientales y sociales asociados.



4. Residuos Sólidos

Identificar y minimizar la generación de los residuos industriales sólidos y controlar potenciales impactos al medio ambiente en cada etapa de su manejo, buscando la agregación de valor al negocio.



5. Residuos Mineros Masivos

Prevenir y controlar potenciales impactos al medio ambiente, minimizar el impacto al territorio y evitar impactos a las personas en la gestión de relaves, escorias, estériles, minerales de baja ley y ripsos de lixiviación en cada etapa de desarrollo de la faena minera.



6. Territorio, Suelo y Paisaje

Incorporar la variable territorial en el negocio, contribuyendo a dar viabilidad a las exploraciones, operaciones, proyectos, cierre de faenas mineras y otras iniciativas de Codelco, con el fin de asegurar un uso sustentable del territorio.



7. Biodiversidad

Contribuir a conservar la biodiversidad, y minimizar los impactos a los ecosistemas en las áreas de influencia de proyectos, operaciones y exploraciones, respetando aquellas áreas legalmente protegidas.



8. Cierre de Faenas

Asegurar que la planificación y ejecución de los cierres de faena de la Corporación consideren de manera integral la seguridad y salud de las personas, el medio ambiente, el territorio y la comunidad, con el fin de no comprometer el desarrollo de las generaciones actuales y futuras.



9. Desarrollo Comunitario

Contribuir al desarrollo de las comunidades siendo un socio activo y fortaleciendo sus capacidades y recursos para mejorar su calidad de vida en el largo plazo.



10. Relaciones Comunitarias

Potenciar relaciones confiables, transparentes y de largo plazo con la comunidad, basadas en una lógica de colaboración y beneficio mutuo, que permitan conocer su opinión sobre decisiones de la Corporación que afecten su desarrollo y condiciones de vida.



11. Pueblos Originarios

Contribuir al desarrollo de los pueblos originarios, reconociendo sus particularidades y respetando ampliamente sus intereses, formas de organización, costumbres y modos de vida.

2. Eficiencia Energética y Cambio Climático



Principio

Realizar una gestión energética que optimice tanto física como económicamente el uso de la energía, considerando eficiencia energética y energías renovables, procurando contribuir a la mitigación de los efectos del cambio climático y promoviendo medidas de adaptación a éste último.

Criterios

LÍNEA BASE

- Mantener actualizado el sistema de información de consumos energéticos por tipo de energía y centro de coste.
- Mantener actualizado el inventario de Gases de Efecto Invernadero y la huella de carbono de productos comerciales relevantes, en concordancia con la industria y otras entidades internacionales.

GESTIÓN DEL IMPACTO

- Desarrollar iniciativas para reducir la intensidad energética y optimizar el uso de energía en los procesos productivos.
- Incluir en decisiones de negocio, criterios de eficiencia energética, el uso de energías renovables y combustibles alternativos.
- Identificar potenciales quiebres tecnológicos con el fin de utilizar combustibles alternativos y energías renovables, evaluar e implementar cuando corresponda.

ANTICIPAR EL FUTURO

- Evaluar los riesgos del cambio climático para las operaciones y proyectos.
- Promover estrategias específicas de adaptación al cambio climático, en operaciones, proyectos futuros y en el desarrollo comunitario.
- Potenciar iniciativas asociativas, para contribuir a un mayor uso del cobre en soluciones energéticas bajas en emisiones de carbono, en Chile y el mundo.

Indicadores estratégicos

- Intensidad energética por procesos.
- Emisiones de GEI.

	Gerencia de Energía y Recursos Hídricos	Código: NCC 32
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 1
	NCC N° 32 – EFICIENCIA ENERGÉTICA EN PROYECTOS DE INVERSIÓN	Vigencia: 11/07/2013
		Página: 1 de 27

<p>NORMA CORPORATIVA CODELCO</p> <p>NCC N° 32</p> <p>EFICIENCIA ENERGÉTICA EN PROYECTOS DE INVERSIÓN</p> <p>REVISIÓN N° 1</p> <p>VIGENCIA 11/07/2013</p>	
UNIDADES AFECTADAS	ÁREA COORDINADORA
Toda la Corporación	Dirección de Energía Sustentable y Cambio Climático – Gerencia de Energía y Recursos Hídricos
MATERIA	PROCESO ASOCIADO
Norma Corporativa de Eficiencia Energética en Proyectos de Inversión	Desarrollo de Proyectos de Inversión