

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

COMPAÑÍA MINERA DOÑA INÉS DE COLLAHUASI SCM

MARZO 2018

1 CONTENIDOS

2	Descripción de la empresa	3
3	Gestión de Energía	4
3.1	Política y Cultura	4
3.1.1	Política de Desarrollo Sustentable: Energía	4
3.1.2	Actividades macro asociadas a la gestión de energía	5
3.2	Encargado de gestión energética	7
3.3	Implementación Sistema de Gestión de la Energía.....	8
3.3.1	Estrategia.....	8
3.3.2	Avances en la estrategia.....	9
3.4	Planificación energética	11
3.4.1	Consumo Energético	11
3.4.2	Indicadores energéticos	12
3.4.3	Corto plazo	15
3.4.4	Mediano plazo	16
3.4.5	Largo plazo	16
4	Proyectos implementados	17

2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM (CMDIC, Collahuasi o Compañía) es una compañía minera dedicada a la extracción y producción de cobre y molibdeno.

Sus instalaciones industriales y los yacimientos Rosario, Ujina y Huiniquitipa, ubicados en la comuna de Pica, Región de Tarapacá, conforman el Área Cordillera. En el sector de Ujina se encuentra también la planta concentradora, desde donde nace un sistema de mineroductos de 203 km de extensión, a través del cual el concentrado de cobre es trasladado hasta el Terminal Marítimo Collahuasi. Desde este recinto, ubicado en Punta Patache, a 65 km al sur de la ciudad de Iquique, se embarcan los productos hacia los mercados internacionales. En este lugar, se encuentran también las plantas de molibdeno y de filtrado de concentrado.

Durante 2018, la compañía alcanzó una producción de 2.111.602 toneladas de concentrado de cobre y 10.533 toneladas de concentrado de molibdeno.

La sustentabilidad constituye un eje central de CMDIC y por tal motivo, la organización lleva calculando su Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (o “Huella de Carbono”) Corporativa y de Producto desde el año 2012 con una metodología verificada por una tercera parte independiente, y desde el año 2015 emitiendo el presente reporte de avance en la gestión de energía en la compañía en el marco del acuerdo voluntario que Collahuasi suscribió con el Ministerio de Energía.

Collahuasi cuenta con oficinas administrativas en Avenida Baquedano 902, comuna de Iquique, Región de Tarapacá, y en Avenida Andrés Bello 2687, piso 11, comuna de Las Condes, Región Metropolitana.

El siguiente diagrama presenta resumidamente el proceso productivo.



Figura N° 1: Diagrama del proceso productivo de cobre y molibdeno de Collahuasi.

3 GESTIÓN DE ENERGÍA

3.1 POLÍTICA Y CULTURA

3.1.1 Política de Desarrollo Sustentable: Energía

Propósito

Establecer los principios que permitan asegurar el suministro de las diferentes formas de energía que requiere la Compañía, de manera ambiental y económicamente sostenible, desarrollando mejoras continuas y sustentables en su desempeño ambiental, mediante la innovación, la gestión y el uso eficiente de la energía.

Principios

- Trabajamos en el desarrollo e implementación de un Sistema de Gestión de Energía transparente, auditable y basado en normas nacionales e internacionales, que contemple las distintas fuentes y usos posibles de energía al interior de nuestras instalaciones.
- Desarrollamos e implementamos programas para identificar, evaluar y controlar la disponibilidad y el uso eficiente de los recursos energéticos en las distintas áreas de la Compañía.
- Diseñamos, construimos y operamos nuestras instalaciones de manera de cumplir con todas las leyes, normas y regulaciones vigentes aplicables al uso y transformación de recursos energéticos y, en ausencia de ellas, buscamos y aplicamos buenas prácticas de administración e ingeniería, a fin de asegurar su empleo responsable.
- Fomentamos las buenas prácticas en materia de eficiencia energética, con el fin de cumplir con los objetivos de crecimiento sostenible planteados por la Compañía.
- Integramos a nuestros proveedores y contratistas en la implementación de esta Política, promoviendo su alineamiento con ella a través de la ejecución por parte de éstos de los programas de desarrollo sustentable y eficiencia energética respectivos.
- Incentivamos la capacitación y entrenamiento de todo nuestro personal en el uso y gestión de los recursos energéticos.
- Mantenemos una comunicación abierta con los empleados y la comunidad, informando los resultados alcanzados y avances de los programas relacionados con el uso eficiente de la energía.
- Promovemos la medición y reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero, producto de la utilización de recursos energéticos empleados en nuestras operaciones y por nuestros contratistas y proveedores.
- Contribuimos a nivel regional o nacional, según corresponda, con el desarrollo y difusión de políticas, legislaciones, regulaciones, normas, prácticas y técnicas, que promuevan el uso eficiente de la energía y el desarrollo de nuevas fuentes primarias que sean consistentes con esta Política.

- Observamos permanentemente el desarrollo de las Energías Renovables No Convencionales y otras tecnologías relacionadas con Eficiencia Energética, y promovemos su potencial aplicación en nuestras operaciones, ya sea directamente o a través de nuestros proveedores o contratistas.

3.1.2 Actividades macro asociadas a la gestión de energía

- El 2012 comenzó la implementación de un Sistema de Gestión de Energía (SGE) y Gases de Efecto Invernadero (GEI) lo que comprendió, entre otros hitos, efectuar el levantamiento de los indicadores de desempeño energético con metodologías propias, ya que no existía *know how* disponible en el mercado.
- El 2013 Collahuasi se constituyó como la primera empresa minera de Chile en certificarse bajo el estándar internacional ISO 50.001:2.011 para sus operaciones de Puerto.
- A fines del año 2014, y en el marco del Convenio de Eficiencia Energética, Collahuasi inició la auditoría energética, cuyo logro significó el levantamiento de 97 ideas de optimización energética, siendo 74 evaluadas económicamente.
- El proyecto de electrificación sustentable ESUSCON de 22,8 kW de potencia instalada solar fotovoltaica (ver figura N°2) en la comunidad de Huatacondo, fue inédito en su momento, y hoy se está buscando mejorar la eficiencia del consumo.
- Collahuasi fue la primera compañía minera en licitar ERNC a gran escala, antes de la promulgación de exigencias legales, materializando la primera planta solar fotovoltaica de tamaño industrial de 25 MW de potencia instalada (ver figura N°3). Actualmente la compañía se encuentra evaluando distintos proyectos asociados a Energías Renovables No Convencionales (ERNC) ligados tanto a procesos mineros como a comunidades ubicadas dentro de la zona de influencia.
- Desde el año 2008 se encuentra explorando el desarrollo de energía geotérmica, en una zona aledaña a sus instalaciones, donde posee 2 concesiones geotérmicas de exploración aprobadas en Irruputuncu, y 3 concesiones de explotación de Olca.
- La renovación de contratos de suministro eléctrico, a partir del año 2020, consideran mayor cantidad de energía renovable en la matriz de suministro de Collahuasi.
- Collahuasi también ha evaluado distintas opciones de reemplazo de diésel y reciclaje de residuos que permitan reducir emisiones de GEI, que sean sostenibles económicamente, y que tengan impacto positivo en la comunidad.



Figura N° 2 Planta solar fotovoltaica Huatacondo, 22,8 kW de potencia nominal.



Figura N° 3: Planta solar fotovoltaica Pozo Almonte Solar (2 y 3), 25 MW de potencia nominal.



Figura N° 4: Volcán Irruputuncu.

3.2 ENCARGADO DE GESTIÓN ENERGÉTICA

Cía. Minera Doña Inés de Collahuasi ha establecido como representante de la dirección para su Sistema de Gestión de la Energía (SGE) a Verónica Cortez Silva, Gerente Energía.

Las responsabilidades de dicho cargo son:

- a) Asegurar que el SGE se establece, implementa, mantiene y mejora continuamente.
- b) Mejorar la gestión de la energía desde los distintos procesos de la compañía.
- c) Informar a la alta dirección sobre el desempeño energético.
- d) Determinar criterios y métodos necesarios para asegurar que tanto la operación y control del SGE sean eficaces;
- e) Promover la toma de conciencia de los objetivos energéticos en todos los niveles de la organización; y
- f) Facilitar y gestionar las acciones tendientes a incluir energía renovable en la matriz energética de Collahuasi, junto con la disminución de emisión de los gases de efecto invernadero.

Dependiente del representante de la dirección, y en la función de encargado del Sistema de Gestión de la Energía, está designado con dedicación total a Leopoldo Gaegger, Ingeniero Energía.

Las funciones del encargado del SGE son:

- a) Coordinar y ejecutar las acciones tendientes a ampliar y profundizar la gestión energética en la Compañía, lo cual incluye además de las áreas operacionales, los proyectos en fase de ingeniería, áreas de staff y las empresas colaboradoras.
- b) Facilitar y soportar técnicamente el desarrollo de la gestión energética.
- c) Implementar reportabilidad útil a los niveles operacionales, de proyectos, staff y colaboradores el desempeño energético.

Apoyar con herramientas útiles y prácticas la gestión de gases de efecto invernadero de las áreas responsables, e indicar las oportunidades de mejorar el desempeño energético e incluir energía renovable en la matriz energética de la Compañía.

3.3 IMPLEMENTACIÓN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

3.3.1 Estrategia

Respecto del SGE que se encuentra implementando Collahuasi en sus operaciones, se ha reformulado la estrategia de implementación, pasando de un sistema basado en la ISO 50.001:2.011 a un sistema simplificado que se incorpora al Ciclo de Gestión de Riesgos (CGR) existente de Collahuasi (ver figura N°5). Este CGR apalanca los resultados centrales del negocio, organizando a la Compañía en torno a la cadena de valor, direccionando todas las iniciativas de estabilización y optimización de los procesos.



Figura N° 5: Ciclo de Gestión de Riesgos "CGR" de Collahuasi.

El ciclo CGR cuenta con las etapas de planificación, ejecución, verificación y aprendizaje. Se comienza con la definición de los procesos y las variables, una vez definidos es posible identificar riesgos inherentes a cada proceso (variables a controlar), y gestionarlos mediante planes de mitigación y control de riesgos.

Desde el año 2013 a la fecha, el CGR se ha aplicado con excelentes resultados para los riesgos asociados a la seguridad de las personas y productividad. Desde el año 2017 la Gerencia Energía tiene el objetivo de incorporar la energía como una variable/atributo de los procesos de la compañía.

Respecto a la gestión de energía en Collahuasi, se han definido los siguientes objetivos estratégicos:

- i. La mejora continua en la medición de la energía y avance en la definición de IDE más precisos y oportunos.
- ii. El establecimiento de planes de mitigación y control respecto del uso racional y eficiente de la energía.

- iii. Utilizar la herramienta de auditoría interna denominada Gestión de Riesgo en Terreno (GRT), para verificar que la energía se está gestionando de acuerdo a lo definido en los procesos.
- iv. Electrificación de consumos y autogeneración.

3.3.2 Avances en la estrategia

Al cierre del año 2018, se ha avanzado en la mejora continua de la medición de energía, mejora de los IDE de Mina y se ha incluido la variable energía en los procesos de Collahuasi (matriz de riesgo).

Respecto de los objetivos estratégicos, cabe informar:

- **SGE:** Si bien la energía ya es una variable perteneciente a la matriz de riesgos de cada área de la compañía, aun no se está gestionando. El objetivo de mediano plazo es lograr que las áreas de Collahuasi comiencen a gestionar la energía a través del establecimiento de planes de mitigación y control, para ello se ha definido que el primer paso es proporcionar una herramienta de gestión, la cual está en etapa final de desarrollo.
- **Medición y reportabilidad online:** En diciembre de 2018 se inició la Etapa II del proyecto de medición de energía online (Plataforma Energía), el objetivo es incorporar una mayor cantidad de medidores de energía eléctrica a la plataforma. Además, se determinará el desempeño energético diario de los procesos energointensivos y se ampliará el alcance de esta herramienta al cálculo de la huella de carbono. Se espera finalizar estos trabajos durante el año 2019.
- **IDE:** Se incorporó la medición diaria del consumo de diésel de cada camión de extracción “CAEX”, por lo que el cálculo IDE de Transporte Mina ahora es diario. Este es un hito relevante puesto que el Transporte (CAEX) es el proceso más energointensivo de Collahuasi, equivalente a una demanda mensual de 13 millones de litros de diésel (45% del total de consumo energético de Collahuasi). A continuación se muestran algunas capturas de pantalla del IDE de Mina:

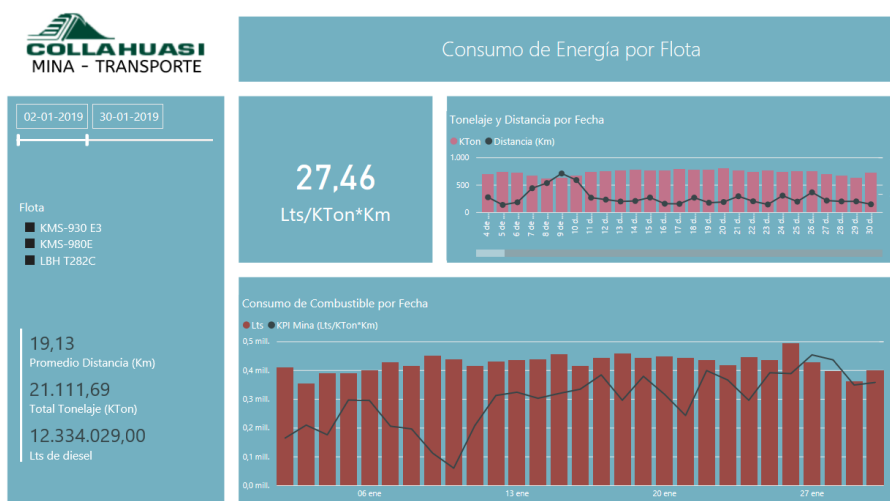


Figura N° 6: IDE diario de Transporte Mina, desagregado por flota de camiones (versión preliminar).

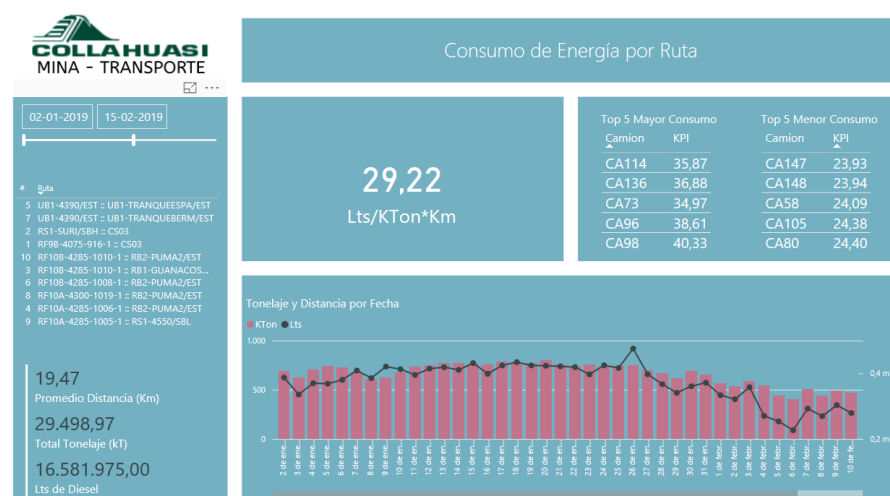


Figura N° 7: IDE diario de Transporte Mina, desagregado por rutas de mayor consumo de diésel (versión preliminar).

- **Autogeneración y eficiencia:** durante el año 2018 se realizó un estudio de autogeneración de energía y eficiencia en los campamentos Pioneros y Coposa de Collahuasi. Este estudio fue realizado por la empresa Fraunhofer Chile Research y consideró una campaña de medición que duró 6 meses.

3.4 PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

3.4.1 Consumo Energético

El consumo de energía de Collahuasi durante el año 2018 fue de 10,9 Tera Joule, esto es, un 8% más de consumo de energía respecto del año 2017.

Este mayor consumo de energía se debe principalmente al aumento del uso de diésel en la Mina producto del incremento en las distancias que recorren los camiones de extracción (CAEX) para transportar el mineral desde su origen a su destino.

El detalle del consumo de energía 2018 por fuente energética se muestra en la siguiente figura:

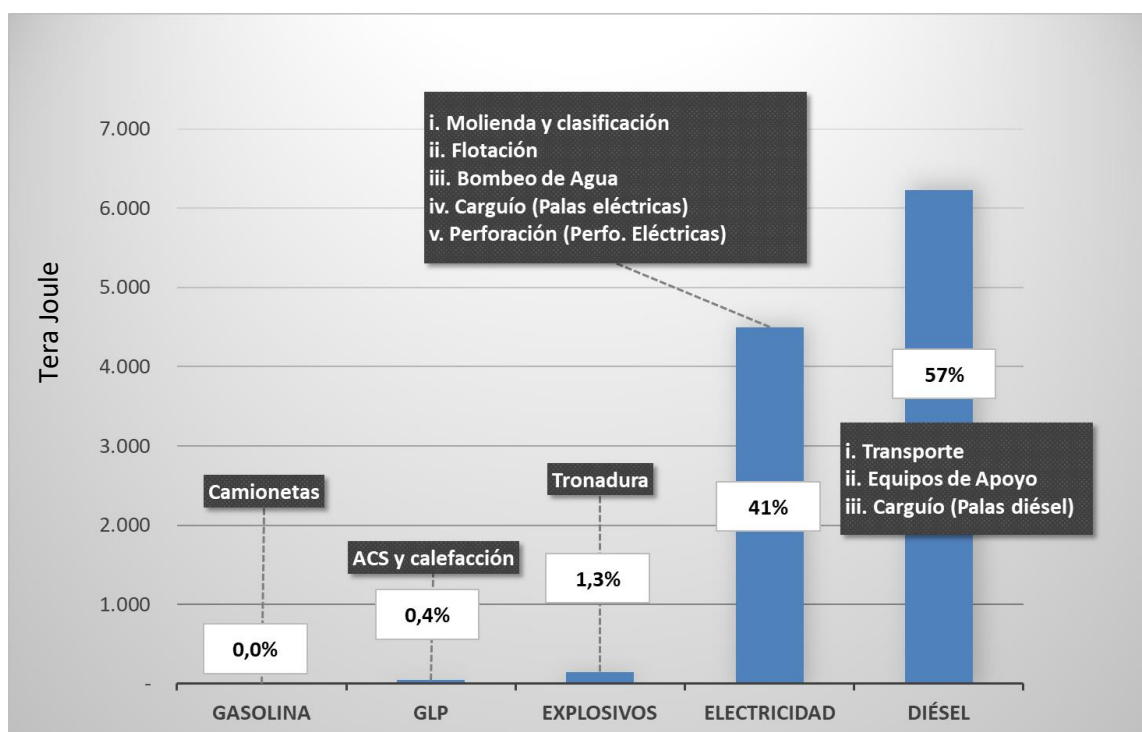


Figura N° 8: Consumo de energía 2018 por fuente energética y principales procesos según energético. El diésel y electricidad representan el 98% de la energía que consume Collahuasi.

Por su parte, el detalle del consumo de energía 2018 por procesos se muestra en la siguiente figura:

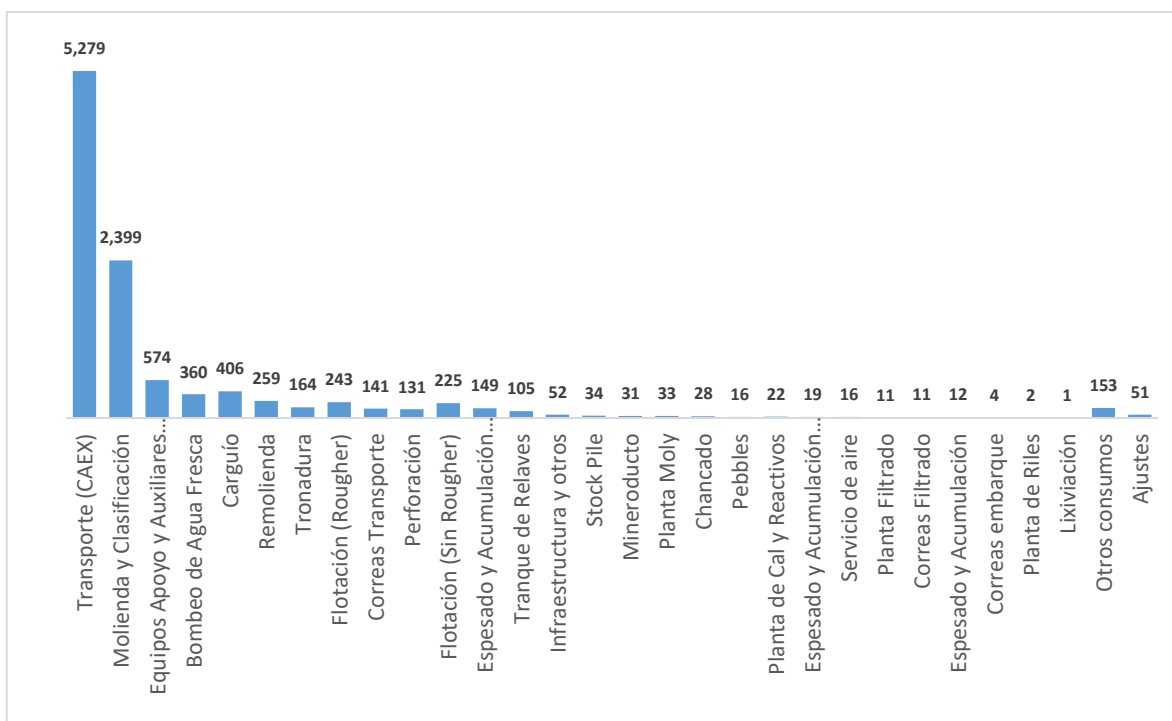


Figura N° 9: Consumo de energía por procesos, año 2018 (Tera Joule)

Nótese que 2 procesos, Transporte y Molienda y Clasificación representan el 70% de consumo de energía de Collahuasi.

3.4.2 Indicadores energéticos

A nivel compañía, los IDE de los años 2016 a 2018 son los siguientes:

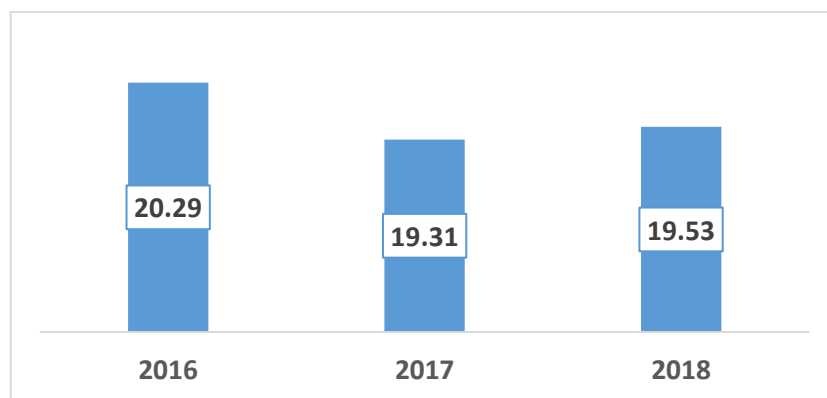


Figura N° 10: Desempeño energético de Collahuasi 2016-2018 (GJ/TonCuFino)

El desempeño energético ha mejorado de manera consistente durante los últimos años. Estos resultados se deben a la aplicación rigurosa del ciclo de gestión de riesgos de la compañía.

IDE del año 2018 por áreas:

Tabla N° 1: IDE por áreas

Área	Unidad	IDE 2018	IDE 2017	Variación
Mina (Rajo)	kJ/(kton*km)	19,5	18,9	+3.4%
Concentradora	kWh/dmt	18,9	18,3	+3.3%
GTAM ¹ (Bombeo de Agua)	kWh/m3	1,38	1,64	-15%
Chancado & Transporte correas	kWh/dmt	0,9	1,1	-16.4%
Puerto de filtrado y embarque	GJ/TCuFino	15,9	14,0	+13.4%

IDE del año 2018 de los principales procesos²:

Tabla N° 2: IDE por procesos.

Área	Procesos	Unidad	IDE 2018	IDE 2017	Variación
Mina	Perforación	MJ/Meter Drilled	85	103	-17,3%
	Tronadura	kJ/kTon	753	814	-7,5%
	Carguío	kJ/kTon	1.392	1.370	1,6%
	Transporte (CAEX) ³	kJ/(kton*km)	15,6	14,9	4,8%
	Equipos Auxiliares	kJ/(kton*km)	1,46	1,54	-5,3%
Concentradora	Molienda y Clasificación	kWh/dmt	13,5	13,7	-2,0%
	Flotación	kWh/dmt	41	28	45,4%
	Remolienda	kWh/dmt	4,85	4,94	-1,9%
GTAM	Bombeo de Agua	kWh/m3	1,38	1,64	-15%
	Mineroducto	kWh/dmt	5,64	5,32	6,0%

Principales desviaciones:

- i. En el área de flotación se registró un aumento relevante del IDE, **+45%**, producto de la puesta en marcha del proyecto **24 Celdas**. Este proyecto que agregó celdas de flotación adicionales al proceso, no aumentó la cantidad de mineral procesado, pero si mejoró la cantidad de mineral recuperado en el proceso de flotación, resultando en un concentrado con más contenido de cobre⁴.
- ii. En el área de perforación se registró una disminución relevante del IDE, **-17%**, esto se debe a que la perforación se realizó mayoritariamente con perforadoras eléctricas las aumentaron su participación en reemplazo de las perforadoras diésel, menos eficientes, las que registraron una disminución del 40% en el consumo de combustible.

A continuación, se muestra un gráfico que compara el desempeño energético de la compañía durante el año 2017 y 2018, junto con el impacto que tuvo cada proceso:

¹ Gerencia de tranque, agua y mineroducto.

² La evolución detallada de los IDE, entre los años 2015 a 2018 se presenta en el anexo: IDE 2015-2018.

³ El IDE de transporte ha sido reformulado en cuanto a la distancia que se utiliza para su cálculo. Hasta el año 2016 se utilizaba la distancia promedio mensual, ahora se utiliza la suma de la distancia mensual. Esto produce un efecto en la magnitud del IDE.

⁴ Este IDE está siendo revisado para que a partir del año 2019 se incorpore la recuperación de cobre como parte del IDE, dado que la definición actual no captura el desempeño del proceso completo.

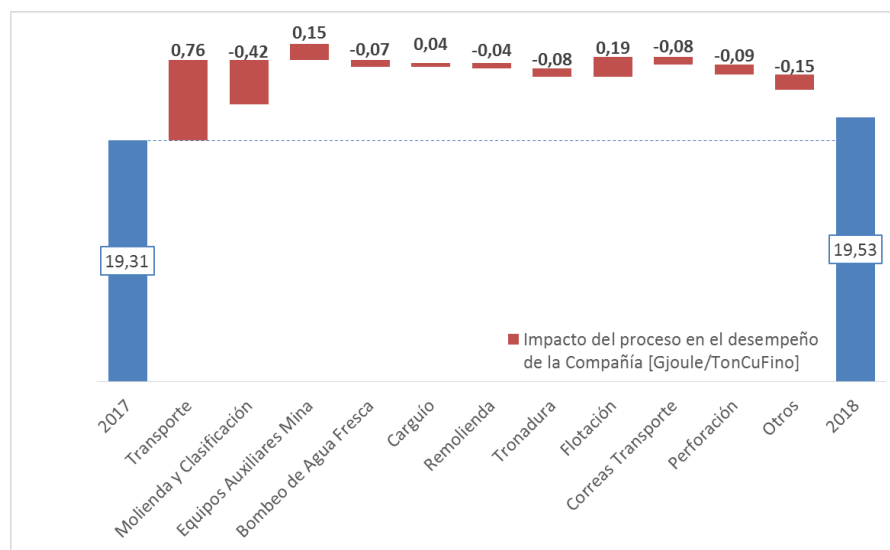


Figura N° 11: Impacto de los procesos en el desempeño energético 2017-2018.

El proceso de Transporte (CAEX) tuvo un alto impacto en el desempeño energético de Collahuasi, en efecto, el consumo de combustible de este proceso entre los años 2017 y 2018 aumentó desde 131 a 152 millones de litros de diésel. La principal razón de este aumento fue el crecimiento natural de la Mina y la planificación de explotación del rajo.

También ha tenido un impacto relevante el proceso de Molienda y Clasificación, el cual ha mejorado su desempeño energético un 2% este año 2018. Esta mejora se debe a dos razones principales: i. el recambio tecnológico (cambio de estatores de Molinos), y ii. la mejora constante en la continuidad operacional. Para el año 2018 el menor consumo de electricidad por la mejora del desempeño energético fue de 13 GWh.

La siguiente figura muestra la evolución del IDE de Molienda y Clasificación:

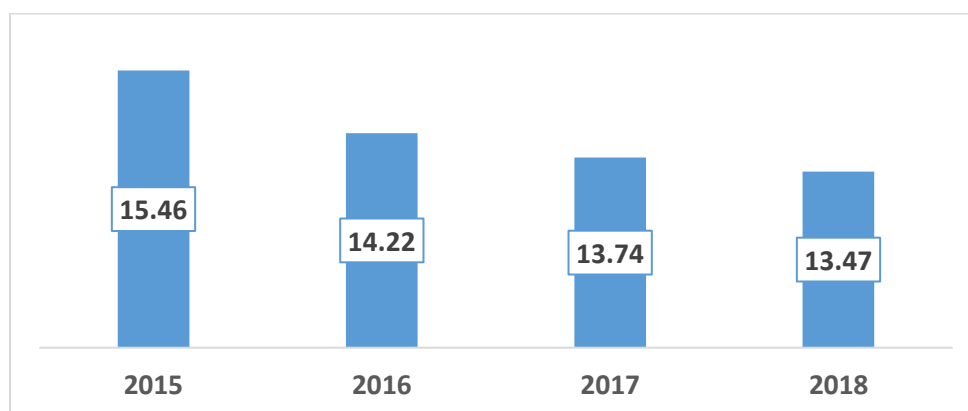


Figura N° 12: IDE de Molienda y clasificación (kWh/dmt) años 2015 a 2018.

3.4.3 Corto plazo

Los objetivos de corto plazo son: mejorar la medición de energías mediante la captura automática de señales, mejorar los IDE e incorporar el cálculo de la huella de carbono en la reportabilidad.

En particular, se tendrán varios consumos relevantes monitoreados de manera diaria por lo que comienza una etapa de aprendizaje y reformulación de los IDE existentes.

Por otro lado, para el año 2019 está contemplado avanzar en el estudio y materialización de algunas iniciativas con impacto en el consumo de energía, las más relevantes:

Tabla N° 3: Iniciativas de Corto Plazo⁵

División/Proceso	Proyecto o iniciativa	Descripción	Estado	Inversión	Ahorro energético esperado (kWh/año)
Campamentos	Aumento de eficiencia de calderas a GLP	Calderas destinadas al ACS están trabajando con una eficiencia del 70%, mediante kit de altura, se espera aumentar a, al menos, un 80% la eficiencia	Materializar durante 2019	40.000 US\$	700.000 kWh/año
Campamentos	Disminución de pérdidas térmicas en salas de calderas en edificios de Pioneros	Añadir 1" de aislación en tuberías de cobre e instalación de puertas en salas de caldera expuestas a la intemperie.	Materializar durante 2019	30.000 US\$	190.000 kWh/año
Campamentos	Reducción de flujo másico de consumo de ACS	Recambio de cabezas de duchas, por otras de alta eficiencia	Materializar durante 2019	100.000 US\$	1.200.000 kWh/año
Concentradora	Mantenimiento Molino Bolas N°1012	Cambio del estator de Molino Bolas N°1012 por uno nuevo.	Abril-Junio 2019	-	1.200.000 kWh/año ⁶

⁵ La información de costos y de ahorros energéticos de las iniciativas de corto, mediano y largo plazo son referenciales.

⁶ Se estima conservadoramente que el desempeño energético de este equipo mejorará en al menos un 1%, producto del cambio de estator y otras mejoras estructurales (15 MW de potencia nominal).

3.4.4 Mediano plazo

Para el mediano plazo los objetivos seguirán siendo la mejora de la medición de energías y la mejora de los IDE, así como la profundización del SGE.

Por otro lado, se comenzará a estudiar la factibilidad de incorporar la electromovilidad a través del diseño de un piloto de transporte de personas al interior de Collahuasi.

Respecto de las iniciativas a desarrollar, éstas se implementarán en la medida que las condiciones del negocio lo permitan. Sin perjuicio de ello, está previsto avanzar en lo siguiente:

Tabla N° 2: Iniciativas de Mediano Plazo

División/Proceso	Proyecto o iniciativa	Descripción	Estado	Inversión	Ahorro energético esperado (kWh/año)
Campamentos	Reducción de electricidad y GLP mediante tecnologías solares térmicas	Planta termosolar	En estudio	1.300.000 US\$	4.000.000 kWh/año (no es ahorro, es recambio de energía)
Campamentos	Reducción de electricidad mediante tecnologías solares fotovoltaicas	Planta solar fotovoltaica 2000 kVA	En estudio	2.000.000 US\$	5.400.000 kWh/año (no es ahorro, es recambio de energía)
Campamentos	Piloto de Electromovilidad	Implementar transporte de pasajeros	En estudio	-	20.000 – 50.000 kWh/año

3.4.5 Largo plazo

Desde el año 2022 cobrarán una mayor relevancia aquellas iniciativas asociadas a la electromovilidad, electrificación de consumos diésel y autogeneración.

Respecto de las iniciativas a desarrollar, éstas se implementarán en la medida que las condiciones del negocio lo permitan. Sin perjuicio de ello, está previsto avanzar en lo siguiente:

Tabla N° 2: Iniciativas de Largo Plazo

División/Proceso	Proyecto o iniciativa	Descripción	Estado	Inversión	Ahorro energético esperado (kWh/año)
Toda la Compañía	Instalación de energía solar con almacenamiento en Collahuasi	Instalar 1 MWe de energía solar más almacenamiento provisto por baterías.	En estudio.	-	2.500.000 kWh/año

4 PROYECTOS IMPLEMENTADOS

Algunos de los proyectos materializados entre los años 2014 a 2018:

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas			
Nombre Iniciativa	Recambio de estufas eléctricas en habitaciones de campamentos, por otras de mayor eficiencia.		
Diagnóstico	Las estufas de las habitaciones actualmente tienen una potencia de entre 1500 a 2000 W, la cual puede ser optimizada.		
Solución	Se compraron 1000 estufas eléctricas eficientes (500 W de potencia) para el recambio paulatino de las estufas antiguas de mayor potencia.		
Resultados	Se realizó una instalación parcial el año 2018, durante el año 2019 se espera completar el recambio.		
Inversión (USD)	Sin información		
Periodo de Retorno de la Inversión, PRI [año] (Opcional)	Sin información	Vida Útil Medida [Años] (Opcional)	Sin información
Ahorro Energético [kWh/año] (Opcional)	700.000 kWh/año		
Nombre del Proveedor/ Implementador (Opcional)	Sin información	Web	Sin información

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas			
Nombre Iniciativa	Incorporación de la variable energética en licitación de bolas de Molienda		
Diagnóstico	Fomentar la gestión de energía en proveedores y evaluar la variable energética en los procesos de adquisición de bienes y servicios		
Solución	Se solicita a oferentes proporcionar la intensidad energética de su producción, así como la huella de producto. Además, en caso de ser adjudicado deberá informar a Collahuasi dichos indicadores de manera periódica.		
Resultados	Proveedores presentan sus indicadores energéticos, los que son ponderados y considerados como parte de los criterios de adjudicación.		
Inversión (USD)	No aplica		
Periodo de Retorno de la Inversión, PRI [año] (Opcional)	No aplica	Vida Útil Medida [Años] (Opcional)	No aplica
Ahorro Energético [kWh/año] (Opcional)	No aplica		
Nombre del Proveedor/ Implementador (Opcional)	No aplica	Web	No aplica

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas			
Nombre Iniciativa	Overhaul en Planta Concentradora (cambio de estator Molino Bolas 1013)		
Diagnóstico	Repotenciamiento de la Planta Concentradora, mejora de confiabilidad y productividad de los procesos.		
Solución	Mantenimiento mayor		
Resultados	Mejora en el desempeño energético del subproceso molienda y clasificación, el que pasó a tener un desempeño de 14,3 [kWh/kTon] en Q1 de 2017 a un desempeño de 13,3 [kWh/kTon] en Q4 de 2017, luego de la mantención.		
Inversión (USD)	Sin información		
Periodo de Retorno de la Inversión, PRI [año] (Opcional)	Sin información	Vida Útil Medida [Años] (Opcional)	Sin información
Ahorro Energético [kWh/año] (Opcional)	Entre 40.000.000 y 50.000.000 [kWh-año] (entre 40-50 GWh- año) ⁷		
Nombre del Proveedor/ Implementador (Opcional)	Sin información	Web	Sin información

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas			
Nombre Iniciativa	Iluminación bodega, patio de repuestos		
Diagnóstico	Patio de bodega no cuenta con iluminación.		
Solución	Se ilumina el patio de bodegas con luminarias de alta eficiencia, aplicando lineamiento de compras eficientes de equipamiento de la compañía.		
Resultados	Luminarias instaladas, mejora en seguridad y uso adecuado del recurso energía.		
Inversión (USD)	Sin información		
Periodo de Retorno de la Inversión, PRI [año] (Opcional)	No aplica	Vida Útil Medida [Años] (Opcional)	No aplica
Ahorro Energético [kWh/año] (Opcional)	No aplica		
Nombre del Proveedor/ Implementador (Opcional)	Sin información	Web	Sin información

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas	
Nombre Iniciativa	Reemplazo de coraza del SAG por estructura más liviana
Diagnóstico	Reemplazo de las corazas convencionales de acero que revisten al molino, por unas corazas de semejantes prestaciones pero estructuralmente más livianas con la finalidad de aumentar la carga de trabajo del molino SAG.
Solución	Compra e instalación de coraza de aleación de acero recubierto en goma

⁷ Esta estimación incluye la mejor productividad operacional registrada durante los meses posteriores el mantenimiento, lo cual no es un efecto exclusivo de la mejora en el Molino Bolas N°1013, también incluye mejoras en disciplina operacional producto de la aplicación del CGR de Collahuasi.

Resultados	Actualmente las nuevas corazas están instaladas parcialmente, las que se encuentran en período de pruebas.		
Inversión (USD)	Sin información		
Periodo de Retorno de la Inversión, PRI [año] (Opcional)	Sin información	Vida Útil Medida [Años] (Opcional)	Sin información
Ahorro Energético [kWh/año] (Opcional)	Sin información		
Nombre del Proveedor/ Implementador (Opcional)	Sin información	Web	Sin información

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas			
Nombre Iniciativa	Compra de 21 medidores de energía eléctrica.		
Diagnóstico	Varios puntos críticos de consumo de energía eléctrica no están siendo medidos.		
Solución	Compra e instalación de medidores de energía eléctrica, y conexión para interrogación remota.		
Resultados	Aún se está desarrollando esta actividad.		
Inversión (USD)	42.000 USD		
Periodo de Retorno de la Inversión, PRI [año] (Opcional)	No aplica	Vida Útil Medida [Años] (Opcional)	Sin información
Ahorro Energético [kWh/año] (Opcional)	No aplica		
Nombre del Proveedor/ Implementador (Opcional)	No aplica	Web	No aplica

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas			
Nombre Iniciativa	Reportabilidad en línea de la energía, desempeño energético e emisiones de GEI.		
Diagnóstico	Como lineamiento estratégico Collahuasi definió la medición en línea de la energía para la implementación de un SGE. En particular, el diagnostico indica que la energía, IDE y emisiones de GEI están siendo reportadas mensualmente y en base a cálculos manuales.		
Solución	Proyecto reportabilidad energética online contratado el 2do semestre de 2017. El objetivo es que la energía eléctrica y el diésel (98% del consumo energético de Collahuasi), sus emisiones de GEI y sus IDE, tengan una periodicidad diaria de reportabilidad en la Web.		
Resultados	Etapa I de medición online terminada. Se aprueba avanzar a una etapa II con mayor detalle.		
Inversión (USD)	80.000 USD		
Periodo de Retorno de la Inversión, PRI [año] (Opcional)	No aplica	Vida Útil Medida [Años] (Opcional)	Sin información

Ahorro Energético [kWh/año] (Opcional)	No aplica		
Nombre del Proveedor/ Implementador (Opcional)	Sin información	Web	Sin información

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas			
Nombre Iniciativa	Automatización Aire Comprimido.		
Diagnóstico	Aire comprimido opera de manera manual y con varios equipos simultáneamente, generando más aire comprimido del necesario.		
Solución	Se automatiza la operación del aire comprimido para una operación más eficiente.		
Resultados	Disminución del consumo de energía eléctrica		
Inversión (USD)			
Periodo de Retorno de la Inversión, PRI [año] (Opcional)	Sin información	Vida Útil Medida [Años] (Opcional)	
Ahorro Energético [kWh/año] (Opcional)	171.939 kWh-año		
Nombre del Proveedor/ Implementador (Opcional)	Sin información	Web	Sin información

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas			
Nombre Iniciativa	Cambio 10 extractores eléctricos por eólicos		
Diagnóstico	Para efector de circulación de aire en instalaciones de flotación, se utilizan 10 extractores eléctricos de una potencia de entre 3 y 5 HP.		
Solución	Recambio de extractores eléctricos por extractores eólicos, que no consumen energía eléctrica.		
Resultados	Ahorro de energía eléctrica		
Inversión (USD)	40.000		
Periodo de Retorno de la Inversión, PRI [año] (Opcional)	2 a 3 años	Vida Útil Medida [Años] (Opcional)	
Ahorro Energético [kWh/año] (Opcional)	220.752 kWh-año		
Nombre del Proveedor/ Implementador (Opcional)	Sin información	Web	Sin información

ANEXO: SISTEMA DE GESTION DE LA ENERGÍA

COMPONENTES DE GESTIÓN		CONSULTA DE CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO 1: No cumple 2: Cumplimiento parcial 3: Se cumple	EVIDENCIA Y REGISTRO
Lineamientos Gerencia	Caracterización del SGE	¿Se encuentran definidos los límites y el alcance donde requiere realizar Gestión de Energía en su empresa?	1	Política de Desarrollo Sustentable: Energía
		¿Se encuentran definidas las áreas de mayor consumo energético en su empresa?	1	Registros informáticos de contabilidad energía, facturas de compra.
		¿Se tiene identificada la proporción de consumo de los diferentes energéticos utilizados en su instalación? (Gas, electricidad, petróleo, etc.)	1	Registros informáticos de contabilidad energía, facturas de compra
	Compromiso de la Gerencia	¿Existe una política energética en su organización?	1	Política de Desarrollo Sustentable: Energía
		¿Existe todos los años una difusión de la política energética y de las buenas prácticas o resultados del SGE a todos los niveles de la organización?	2	Reporte de sustentabilidad y Plataforma Energía (online)
		¿Existe una persona/equipo formalmente encargado de temas relacionados a la Eficiencia Energética en la organización?	1. Sin perjuicio, que cada área es responsable de gestionar la energía.	Gerente Energía/Ingeniero Energía
		¿El representante de EE o el equipo de EE tienen capacitaciones formales en Eficiencia Energética?	1	Gerente Energía/Ingeniero Energía
		¿La gerencia de la organización revisa los resultados de SGE o temas relacionados a la EE en alguna instancia de reunión?	1	CEO para reporte de sustentabilidad
		¿Existe un financiamiento dedicado a EE o una vía formal para solicitar presupuesto para proyectos EE o capacitaciones de EE?	No existe un financiamiento dedicado.	Hay un proceso formal para solicitar financiamiento para todo tipo de proyectos.
Planificación Energética	Línea Base	¿En su instalación existe facturación y/o registros de consumo de energéticos (eléctricos, combustibles u otros) de los últimos 12 meses?	1	Facturas, sistema de registro de combustibles y medidores de electricidad.

		¿Su empresa posee equipos de medición de energía en al menos las áreas donde se realiza gestión de la energía (totalizadores o medidores en línea)?	1	Sistema de registro de combustibles y medidores de electricidad.
		¿En su instalación existen registros de las variables productivas (o relevantes del proceso) de los últimos 12 meses?	1	Sistemas expertos, Dispatch y PI System (registran variables de proceso)
		¿Su instalación posee instrumentación de terreno para variables productivas o de proceso relevantes para el proceso?	1	Medidores, sensores, etc. instalados de en toda la línea productiva
		¿Se encuentran definidos los equipos de mayor consumo y/o criticidad y su utilización en su instalación?	1	Listado de equipos con potencias nominales
		¿Existe algún software u otra herramienta que permita la gestión de variables eléctricas y/o de procesos en su instalación?	1	SCADA, PI System, Dispatch y Power BI
		¿Se utiliza una línea base energética funcional y clara en su instalación?	3	
		Existe un procedimiento documentado para establecer la línea base de consumos de la instalación?	3	
	KPI	¿Se utilizan KPI energéticos en la instalación?	2	(Sólo se calculan, no están siendo utilizados)
		¿Existe personal capacitado para realizar un análisis de las desviaciones y un seguimiento de los KPIs energéticos y la línea base?	1	
		¿El personal tiene HH designadas al análisis de los KPIs energéticos de la instalación?	2	Sólo algunas personas.
		Existe un procedimiento documentado para establecer KPIs energéticos adecuados de la instalación?	3	(se define con cada área)
	Objetivos y Metas Energéticas	¿Se han realizado diagnósticos energéticos u otro tipo de análisis de donde se hayan obtenido posibles Oportunidades de Mejora en EE para la instalación?	1	Estudios específicos encargados y análisis económicos internos
		¿Se han planteado Objetivos y Metas de EE asociados a mejoras en la gestión de la energía para su instalación?	2	Objetivos si, metas no.

		¿Se estableció un Plan de Acción para los Objetivos y Metas de EE planteados?	1	Los objetivos están planificados.
Mejora Continua	Control Operacional	¿Están definidos los parámetros de operación de las variables operacionales importantes que afectan los las áreas de alto consumo energético de la instalación?	1	Las variables de operación normalmente se controlan y están definidos sus parámetros.
		¿Se identificaron y concientizaron a las personas que a través de sus acciones puedan afectar el desempeño energético de la instalación? (áreas de mayor consumo)	2	
	Eficiencia Energética en el Diseño	¿Se consideran criterios de evaluación de EE durante la etapa de diseño de instalaciones, equipos, sistemas y procesos nuevos, modificados y/o renovados de la organización?	1	Documentos de licitación.
		Existe personal capacitado formalmente para incorporar la EE a la etapa de diseño de instalaciones, equipos, sistemas y procesos nuevos, modificados y/o renovados de la organización?	2	Nuevos proyectos consideran la contratación de especialistas.
		Existen procedimientos que indiquen los criterios de evaluación de EE durante la etapa de diseño de instalaciones, equipos, sistemas y procesos nuevos, modificados y/o renovados de la organización?	1	Documentos de licitación.
	Criterios de Compras con EE	¿Se consideran criterios de EE para adquisición de servicios de energía, productos y equipos que tengan o puedan tener impacto en el uso significativo de la energía de la organización?	1	Documentos de licitación.
		Existe personal capacitado formalmente para implementar criterios de EE para adquisición de servicios de energía, productos y equipos que tengan o puedan tener impacto en el uso significativo de la energía de la organización?	2	Área Energía.
		Existen procedimientos que indiquen los criterios de EE para adquisición de servicios de energía, productos y equipos que tengan o puedan tener impacto en el uso significativo de la energía de la organización?	2	Documentos de licitación.

Auditoria interna	¿Existe un procedimiento para auditar el correcto funcionamiento del sistema de gestión de la energía?	1	GRT del ciclo de gestión de riesgos de Collahuasi.
------------------------------	--	---	--

ANEXO: IDE 2015 a 2018

CONCENTRADORA					
Subproceso	Unidad	2015	2016	2017	2018
Stock Pile	[kWh/Ore to Flotation (ton)]	0,21	0,20	0,20	0,19
Molienda y Clasificación	[kWh/Ore to Flotation (ton)]	15,46	14,22	13,74	13,47
Flotación (Rougher)	[kWh/Ore to Flotation (ton)]	0,97	0,94	0,98	1,36
Flotación (Sin Rougher)	[kWh/Concentrate Recovered (dmt)]	25,38	22,50	28,08	40,84
Remolienda	[kWh/30% Ore to Flotation (ton)]	5,64	5,03	4,94	4,85
Planta de Cal y Reactivos	[kWh/Ore to Flotation (ton)]	0,080	0,086	0,089	0,124
Espesado y Acumulación (concentrado)	[kWh/Concentrate Recovered (dmt)]	3,44	2,81	2,64	3,37
Espesado y Acumulación (relaves)	[kWh/Ore to Flotation (ton) - Concentrate Recovered (dmt)]	1,09	0,91	0,71	0,86
Pebbles	[kWh/Producción de Pebbles [ton]]	1,60	1,63	1,62	1,18
Proceso	Unidad	2015	2016	2017	2018
Concentradora	[KWh/dmt]	20,49	18,95	18,30	18,90
CHANCADO Y TRANSPORTE					
Subproceso	Unidad	2015	2016	2017	2018
Chancado	[kWh/dmt]	0,18	0,17	0,16	0,16
Transporte	[kWh/dmt]	1,34	1,16	0,97	0,79
Proceso	Unidad	2015	2016	2017	2018
Chancado y transporte	[KWh/dmt]	1,50	1,33	1,13	0,95
GTAM					
Proceso	Unidad	2015	2016	2017	2018
Tranque	[kWh/m3]	2,82	2,50	1,90	1,82
Bombeo de Agua	[kWh/m3]	1,72	1,70	1,64	1,38
Mineroducto	[kWh/dmt]	4,87	4,26	5,32	5,64
MINA					
Subproceso	Unidad	2015	2016	2017	2018
Perforación	[MJ/Meter Drilled [m]]	114	102	103	85
Tronadura	[MJ/PRODUCTION [k Ton]]	672	705	814	753
Carguío	[MJ/MOVEMENT [kTon]]	1.392	978	1.029	1.485
Transporte	[kJ/(kton*km)]	13,19	13,30	14,89	15,61
Equipos de Apoyo	[kJ/(kton*km)]	1,10	1,13	0,26	0,26
Equipos Auxiliares	[kJ/(kton*km)]	0,72	0,57	1,54	1,46
Proceso	Unidad	2015	2016	2017	2018
Mina	[kJ/(kton*km)]	16,74	16,94	18,90	19,48
PUERTO					
Subproceso	Unidad	2015	2016	2017	2018
Planta Moly	[kWh/dmt Collective Concentrate]	6,68	5,94	6,12	5,92

Planta Filtrado	[kWh/dmt Concentrate Production (Filtered)]	1,81	1,46	1,44	1,42
Correas Filtrado	[kWh/dmt Concentrate Production (Filtered)]	1,80	1,49	1,46	1,44
Espesado y Acumulación	[kWh/dmt Collective Concentrate]	2,34	1,84	1,92	2,17
Correas embarque	[kWh/dmt Concentrate Shipped]	0,54	0,49	0,48	0,48
Servicio de aire	[kWh/[m3 de Aire x10^6]]	0,15	0,13		
Planta de Riles	[kWh/m3 agua]	2,23	2,27	3,58	3,96
Proceso	Unidad	2015	2016	2017	2018
Puerto	[KWh/dmt Collective Concentrate]	15,34	15,23	14,03	15,90
COLLAHUASI					
Subproceso	Unidad	2015	2016	2017	2018
DE	[Gjou/Ton Cu Fino]	-	20,29	19,31	19,53