

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



TECK RESOURCES CHILE

MAYO 2020

CONTENIDOS

1	Descripción de la empresa	4
2	Gestión de Energía	5
2.1	Política y Cultura	5
2.2	Encargado de gestión energética	8
2.3	Implementación Sistema de Gestión de la Energía.....	10
2.4	Planificación energética	13
2.4.1	Consumo Energético CDA, evolución 2016 – 2019.	13
2.5	Plan de eficiencia energética.....	18
2.5.1	Corto plazo (iniciativas a implementar en 2020)	18
2.5.2	Mediano plazo (Iniciativa a implementar 2021-2022)	18
2.5.3	Largo plazo (Iniciativa a implementar 2023 en adelante).....	19
3	Proyectos implementados	19
3.1	Iniciativas implementadas durante el año 2018	19
3.1.1	Cambio corazas médium a finas en revestimiento chancadores de cono Planta 20K y optimización del P80	19
3.1.2	Chancador Sizer, disminuir las partículas para optimizar consumo específico del Molino SAG en 5%.....	20
3.1.3	Mejoras nave EW (rigidizadores, reducción nave EW, mejora T°).....	20
3.1.4	Optimización ángulo de levante de lifters molino SAG.....	20
3.1.5	Optimización de setting chancadores de cono, Planta 10K	21
3.1.6	Factor de potencia (FP)	21
3.1.7	Aumento de factor de carga CAEX	21
3.2	Iniciativas implementadas durante el año 2019	23
3.2.1	Instalar variadores de frecuencia en harneros de Planta 20K	23
3.2.2	Instalación de VDF en harnero SAG	23
3.2.3	Ahorro energía área seca por operación en vacío	23
3.2.4	Limpieza de Cañería Sistema de Impulsión de Agua.....	24
3.3	Metas.....	25
4	Anexo 1: Sistema de Gestión de Energía.....	1
5	Anexo 2: Reporte Energético Teck Carmen de Andacollo	5

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura organizacional que soporta el SGE, Teck Resources Chile.....	8
Figura 2: Taller de Energía, Teck Carmen de Andacollo.....	10
Figura 3: Organigrama del Equipo del Sistema de Gestión de la Energía.	11
Figura 4: Metas corporativas a 2020 y a largo plazo 2030.....	11
Figura 5: Metas propuestas por Teck hasta 2050.	12
Figura 6: Metas Teck Carmen de Andacollo.....	12
Figura 7: Diagrama Sankey del consumo energético de CDA 2019, según procesos.	14
Figura 8: Avance en metas de Teck Carmen de Andacollo.	25

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Evolución del consumo global y producción, Teck CDA.	13
Gráfico 2: Distribución de la energía 2019, Teck CDA.....	13
Gráfico 3: Promedio intensidad de uso de la energía en CDA, periodo 2016 – 2019.....	15
Gráfico 4: Promedio intensidad de emisiones en CDA, periodo 2016 – 2019.....	15
Gráfico 5: IDE Global Teck CDA, 2016 – 2019.	16
Gráfico 6: IDE Concentradora Teck CDA, 2016 – 2019.....	17
Gráfico 7: IDE Transporte Mineral Teck CDA, 2016 – 2019.....	17

GLOSARIO

SGE:	Sistema de Gestión de la Energía
CDA:	Carmen de Andacollo
QB:	Quebrada Blanca
TSM:	Towards Sustainable Mining
EE:	Eficiencia Energética
IDE:	Indicador de Desempeño Energético
TJ:	Tera Joule
kTon:	Kilo Tonelada
CO₂-e:	Dióxido de Carbono Equivalente
MEE:	Medida de Eficiencia Energética
VDF:	Variador de Frecuencia
SX:	Extracción por Solventes
EW:	Electro Obtención
FP:	Factor de Potencia
CAEX:	Camión de extracción
SAG:	Semiautógeno

1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Teck es una compañía con sede en Vancouver, Columbia Británica (C. B.), Canadá. Propietaria y/o con participación en 13 minas operativas, un gran complejo metalúrgico, una planta de energía eólica y variados proyectos importantes de desarrollo en Canadá, Chile, Estados Unidos y Perú.

Teck está presente en Chile a través de la operación de las minas de cobre **Quebrada Blanca**, en la Región de Tarapacá, y **Carmen de Andacollo**, en la Región de Coquimbo. En conjunto, tienen la capacidad de producir entre 85 y 95 mil toneladas de cobre por año.

Además, Teck está llevando a cabo dos proyectos: NuevaUnión y Quebrada Blanca Fase 2. El primero, es uno de los mayores proyectos de cobre-oro-molibdeno no desarrollados en las Américas. Esta combinación de los proyectos Relincho y El Morro de Teck y Newmont Goldcorp respectivamente, considera una cinta transportadora que llevará el mineral desde faena El Morro hasta un molino de línea única y una planta concentradora en la faena de Relincho para producir un promedio de aproximadamente 190.000 toneladas de cobre y 315.000 onzas de oro por año durante los primeros 10 años.

El proyecto Quebrada Blanca Fase 2, ubicado en la Región de Tarapacá, contempla la expansión de la operación existente, con la construcción de una concentradora de 143.000 toneladas por día, conectada a un puerto y una planta desalinizadora, por medio de tuberías de 165 km de longitud. La tasa de producción anual será de 316.000 toneladas equivalente de cobre para los primeros 5 años. El tiempo de operación se estima en 28 años, con gran potencial de expansión.

Durante marzo de 2020, Teck decide suspender temporalmente la construcción de QB2. Esta medida se implementa para garantizar la seguridad de sus empleados frente al COVID19. Debido a esto, se espera que la primera producción sea a mediados de 2022.

Teck Quebrada Blanca

Quebrada Blanca es una mina a rajo abierto ubicada en la región de Tarapacá, donde se produce cátodos de cobre mediante los procesos de lixiviación de mineral supérgeno y SX – EW (Extracción por solventes y electro obtención). La vida útil de la mina era de 21 años, finalizando su producción el año 2016. Durante el año 2014 se ingresa al sistema de evaluación ambiental la normalización de la operación de Quebrada Blanca y su extensión hasta el año 2020, la que fue aprobada durante el año 2016.

Quebrada Blanca produjo 25.500 toneladas de cátodos de cobre en 2018, en comparación con 23.400 toneladas en 2017. Durante el año 2019 la producción fue de 21.132 toneladas de cobre fino, con un total de energía consumida de aproximadamente 900 TJ.

Teck Carmen de Andacollo

Carmen de Andacollo es una operación a rajo abierto que produce concentrado de cobre a partir de la parte hipógena del yacimiento. También se producen cátodos de cobre desde la parte supérgena, pero esta producción está llegando a su fin. En el año 2019 la producción fue de 58 mil toneladas de concentrado de cobre y 2.400 toneladas de cátodos de cobre.

La vida útil de la mina se proyecta hasta el año 2036.

2 GESTIÓN DE ENERGÍA

2.1 POLÍTICA Y CULTURA

Actualmente, Teck Resources Chile posee una política de Energía y Clima que ha establecido los objetivos y lineamientos de las operaciones en el país. Con esto ha declarado su compromiso y deber en esta materia, convirtiéndola en uno de los ejes principales en la toma de decisiones en Chile.

Política de Energía y Clima Teck Chile

Teck Chile ha establecido como objetivo principal el asegurar y garantizar el suministro de energía para todas las operaciones y proyectos, cumpliendo con los estándares de seguridad, calidad, continuidad operacional y sustentabilidad. Para ello, debemos trabajar en forma permanente en:

- 1 Promover y gestionar el uso eficiente de la energía con el objetivo de reducir los consumos y con ello disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero de acción directa.
- 2 Garantizar el suministro de energía para las operaciones y proyectos en Chile.
- 3 Desarrollar y promover la innovación en los procesos de modo que permitan hacerlos más eficientes.
- 4 Desarrollar nuestros proyectos bajo una filosofía y estándar de eficiencia energética con visión de futuro.
- 5 Desarrollar estándares que consideren la eficiencia energética en el proceso de evaluación de compras y de servicios.
- 6 Diversificar la matriz energética a través de la inclusión de Energía Renovable No Convencional, cuando sea posible.
- 7 Cumplir con los requerimientos legales y regulatorios relacionados con Energía.
- 8 Asegurar que todos los empleados, contratistas y visitas estén informados respecto de esta política y sistemas de gestión, asociados en cada una de las operaciones, proyectos y oficina central.

La gestión de energía y clima son parte esencial de nuestro foco en sustentabilidad, por lo que debemos desarrollarla como parte de nuestro día a día y en forma permanente.

Chris Dechert
VP Cobre Operaciones
Mineras Chile

Teck

Siguiendo esta línea, Teck Carmen de Andacollo ha aprobado la Política de Energía y Cambio Climático del sitio, entregando las directrices para lograr los objetivos y metas definidas, tanto en energía como en reducción de gases de efecto invernadero, y con esto, introducir y mantener una cultura energética que permita combatir el cambio climático.

Esta Política ha sido revisada y aprobada por Manuel Novoa, Gerente General de Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo en el mes de mayo de 2020:

POLÍTICA DE ENERGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

TECK CARMEN DE ANDACOLLO

Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo, productora de concentrado y cátodos de cobre, ubicada en la comuna de Andacollo en la Región de Coquimbo, en su permanente compromiso con el medio ambiente y el buen uso energético, considera fundamental generar acciones efectivas para la gestión de la energía y ser parte importante en el desafío contra el cambio climático.

Por lo anterior, requerimos el apoyo de todo nuestro personal y empresas colaboradoras para trabajar juntos en mejorar continuamente nuestras operaciones y lograr las metas y objetivos planteados.

Para que esto sea posible, la alta dirección se compromete a:

1

Establecer una cultura energética instaurando hábitos y conductas que aporten en la disminución del consumo de energía y su impacto, así como también la concientización respecto al cambio climático.

2

Mejorar continuamente el desempeño energético, a través de la definición de metas y objetivos que ayuden a la implementación de mejores prácticas Energéticas.

3

Promover la innovación e implementación de nuevas tecnologías en los procesos, de modo que permitan hacerlos más eficientes y limpios, con objetivo es disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero.

4

Desarrollar todos los proyectos bajo un estándar de eficiencia energética con visión de futuro, buscando diversificar la matriz energética a través de la inclusión de energías renovables.

5

Asegurar la asignación de recursos humanos, materiales y financieros requeridos para lograr las metas propuestas en energía y disminución de emisiones.

6

Promover la búsqueda y adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes.

7

Asegurar que todos los empleados, contratistas y visitas se informen de esta política y promuevan la gestión energética y de emisiones.

Manuel Novoa
Gerente General
Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo

Teck

Hoy, la Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo tiene implementado un Sistema de Gestión de la Energía basado en el estándar TSM de la Asociación Minera de Canadá. El alcance de este SGE se limita únicamente a CDA dado que QB se encuentra en su etapa de cierre.

Durante el segundo semestre del año 2020 se iniciará la implementación de un sistema de gestión de la energía basado en la norma ISO 50001:2018 que tendrá como alcance a CDA. A este SGE se integrará toda la documentación y acciones realizadas en bajo el estándar TSM y se trabajará en cumplir con los requerimientos modulares y estructurales de la norma ISO.

Las actividades y documentación desarrolladas bajo el estándar TSM que serán integradas a la norma ISO son:

- Balances de consumo eléctrico y diésel
- Revisión de ahorros contra línea base
- Seguimiento y análisis de IDE
- Levantamiento, implementación y seguimiento de medidas de mejora energética y operacional
- Reuniones del equipo SGE
- Reportabilidad periódica

Además, se han realizado periódicamente 2 reportes que indican la performance energética de la compañía:

- Reporte Mensual de Energía, el que indica de forma global la producción, consumo energético y emisiones de GEI de QB y CdA.
- Reporte Cuatrimestral de Gestión Energética de CdA, donde se muestran los balances actualizados, IDEs y resumen del avance del plan de acción de las medidas de mejora de la planta.

En línea con la vanguardia tecnológica, se ha implementado el uso de una herramienta de Business Intelligence que permite analizar grandes volúmenes de datos e interactuar con ellos visualizando reportes en línea. Con esta herramienta se está trabajando continuamente en el Reporte Energético Teck CDA, que se actualiza mensualmente y entrega la siguiente información:

- Distribución general de energía y emisiones
- Balance de electricidad
- Balance de combustibles
- Diagrama Sankey
- Plan de acción
- Línea base energética (global, concentradora y transporte), indicadores y ahorros
- Línea base emisiones (global, concentradora y transporte), indicadores y reducción de emisiones.
- Reporte mensual

Este reporte busca proporcionar información clara del uso de la energía en CDA mediante gráficos interactivos, tablas y KPI, facilitando el seguimiento y mejora del desempeño energético, requerimientos modulares del SGE basado en ISO 50.001.

Asimismo, Teck CDA ha capacitado al equipo de eficiencia energética y personal de CDA, realizando los cursos Norma ISO 50001, Sistemas de Gestión de la Energía y Auditor Interno gestión de la energía norma ISO 50001:2011.

Además, el equipo se encuentra próximo a realizar

2.2 ENCARGADO DE GESTIÓN ENERGÉTICA

Teck Chile ha mantenido una estructura organizacional que sostiene al sistema de gestión de energía implementado. Esta estructura muestra el compromiso y responsabilidad de la alta dirección de la compañía con el buen uso de la energía, impulsando el mejoramiento del desempeño energético en sus operaciones. De la misma forma, esta estructura soportará al sistema de gestión de la energía basado en ISO 50001 a implementar durante este año 2020.

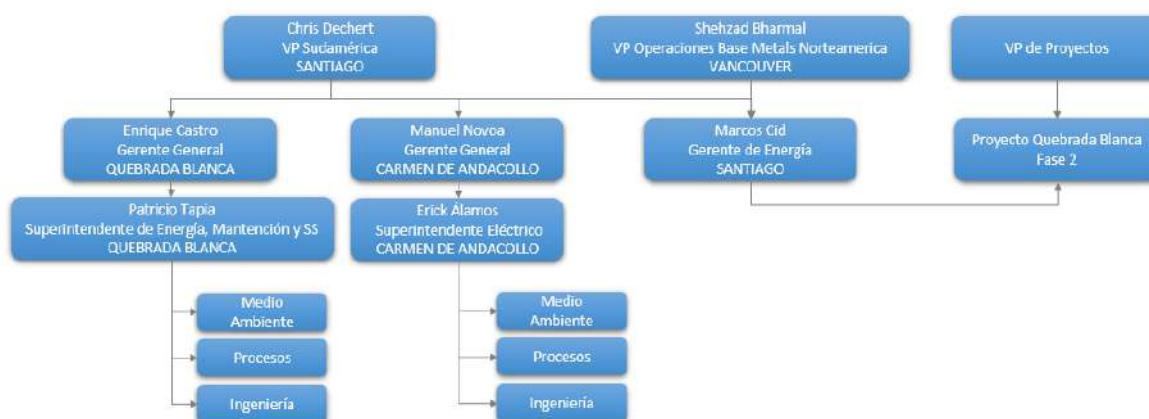


Figura 1: Estructura organizacional que soporta el SGEn, Teck Resources Chile.

Como responsable de la gestión de energía de Teck Chile y para sus operaciones, se ha designado a **Marcos Cid**, Gerente de Energía, quien tiene las siguientes responsabilidades:

- Asegurar la difusión y entendimiento de la Política de Energía y Clima de Teck en Chile y política energética en CDA.
- Liderar, desarrollar e implementar el Sistema de Gestión de Energía de Teck en Chile.
- Mantener informada a la Alta Gerencia respecto del Sistema de Gestión de Energía.
- Asegurar el cumplimiento de las actividades emanadas del plan de eficiencia energética y de sustentabilidad de la compañía.
- Gestionar los contratos de suministro de energía eléctrica con la posibilidad de incluir ERNC en su matriz.

La información relevante del Encargado de Gestión Energética en las oficinas corporativas es:

Nombre: Marcos Cid Leiva.

Cargo: Gerente de Energía, Teck Resources Chile Limitada.

Área: Gerencia de Energía.

Correo: marcos.cid@teck.com

Debido a la implementación del SGE en CDA, se ha designado a **Eric Álamos** como Líder del SGen ISO 50001:2018 en el sitio, a implementar a partir del segundo semestre de 2020. Sus responsabilidades serán:

- Tener conocimiento de las políticas de Teck CDA, revisar y aprobar revisión de la política energética y asegurar su difusión.
- Planificar y participar en auditorías internas y externas del SGen.
- Asegurarse que se establecen las oportunidades de mejora del desempeño energético y los planes de acción.
- Dirigir análisis causales ante no conformidades del Sistema de Gestión.
- Dirigir revisión gerencial.

La información relevante del Encargado de Gestión Energética en Carmen de Andacollo es:

Nombre: Eric Álamos

Cargo: Superintendente Electricidad, Instrumentación, y Control de Procesos Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo

Área: Mantenimiento Eléctrico

Correo: eric.Alamos@teck.com

2.3 IMPLEMENTACIÓN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

Teck Resources Chile posee actualmente el SGE basado en el estándar canadiense TSM. El SGE tiene por objetivo mejorar el desempeño energético y reducir la emisión de GEI, que significa mejorar la eficiencia energética, el uso y consumo de energía sin impactar la seguridad y la producción de la compañía y reducir el impacto ambiental. La implementación de un sistema de gestión permite potencialmente a la compañía desarrollar mayor producción con la misma cantidad de energía, menores costos asociados a insumos energéticos, reducción de las emisiones y cumplir con los pilares de la sustentabilidad definidos por esta.

Teck Carmen de Andacollo, en línea con los objetivos en materia energética de Teck Resources Chile y buscando la excelencia en su operación, ha decidido llevar a cabo durante el año 2020 la implementación del SGE basado en el estándar internacional ISO 50001:2018, esperando conseguir su certificación a mediados de 2021.

Las actividades realizadas al mes de mayo de 2020 relacionadas con esta implementación, han sido la aprobación de la Política de Energía y Cambio Climático del sitio y la definición de la estructura del equipo del SGE, junto con la descripción y designación de responsabilidades de cada integrante. Para todo lo anterior, se han realizado reuniones de definición y coordinación.

A su vez, se han realizado talleres de energía en el sitio (ver Figura 2).



Figura 2: Taller de Energía, Teck Carmen de Andacollo.

Teck Carmen de Andacollo tiene un alto grado de avance en los requerimientos medulares de la norma ISO 50001, debido al trabajo que se ha hecho con el sistema TSM. Estas actividades se han realizado permanentemente y se integrarán a las actividades de implementación ISO.

La estructura del SGE está compuesta por dos miembros de la alta dirección y un equipo con conocimientos de otros sistemas de gestión, conocimientos de implementación de proyectos de ahorro energético, electricidad y personal de operación y mantenimiento:

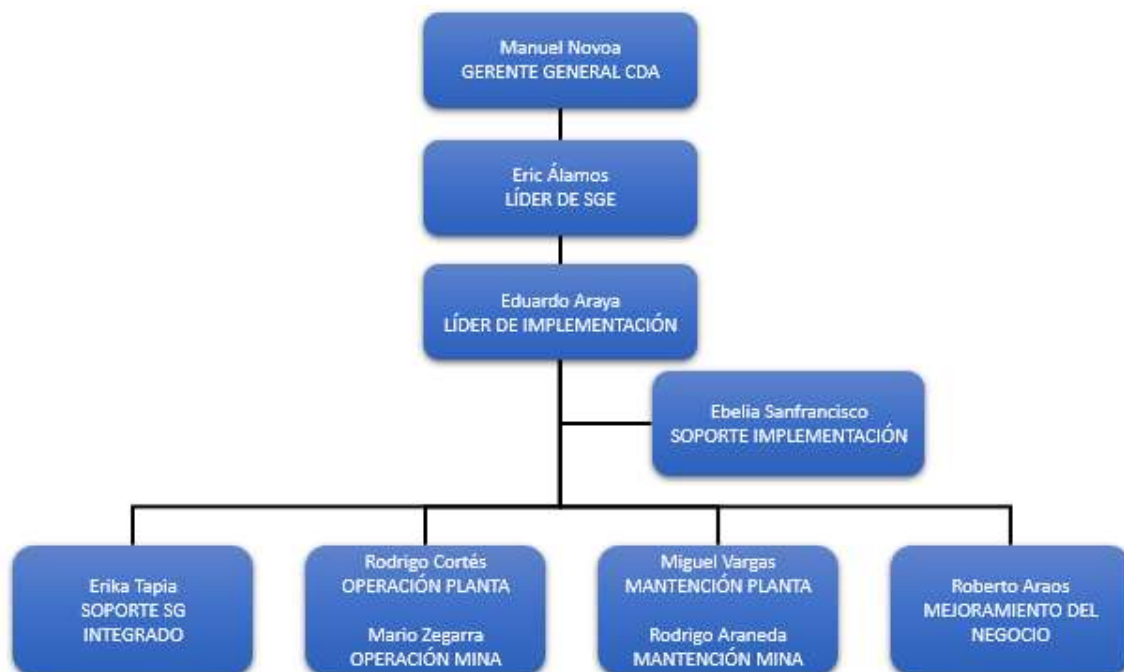


Figura 3: Organigrama del Equipo del Sistema de Gestión de la Energía.

Por otro lado, las metas corporativas de energía, GEI y metas a largo plazo (2050) son:



Figura 4: Metas corporativas a 2020 y a largo plazo 2030.



Figura 5: Metas propuestas por Teck hasta 2050.

En el caso particular de Teck Carmen de Andacollo, las metas fueron propuestas en el año 2016 para lograr ahorros energéticos y reducción de GEI durante el presente año 2020. Estas metas fueron parcializadas durante este periodo como se indica en la figura siguiente:



Figura 6: Metas Teck Carmen de Andacollo

2.4 PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

La información sobre la planificación energética en Teck se centrará únicamente en las operaciones de Carmen de Andacollo, debido a que Quebrada Blanca se encuentra en su fase final.

2.4.1 Consumo Energético CDA, evolución 2016 – 2019.

En el gráfico a continuación se presenta el consumo global de CDA, distinguiendo cada energético y ambos productos: cátodos y concentrado de cobre.

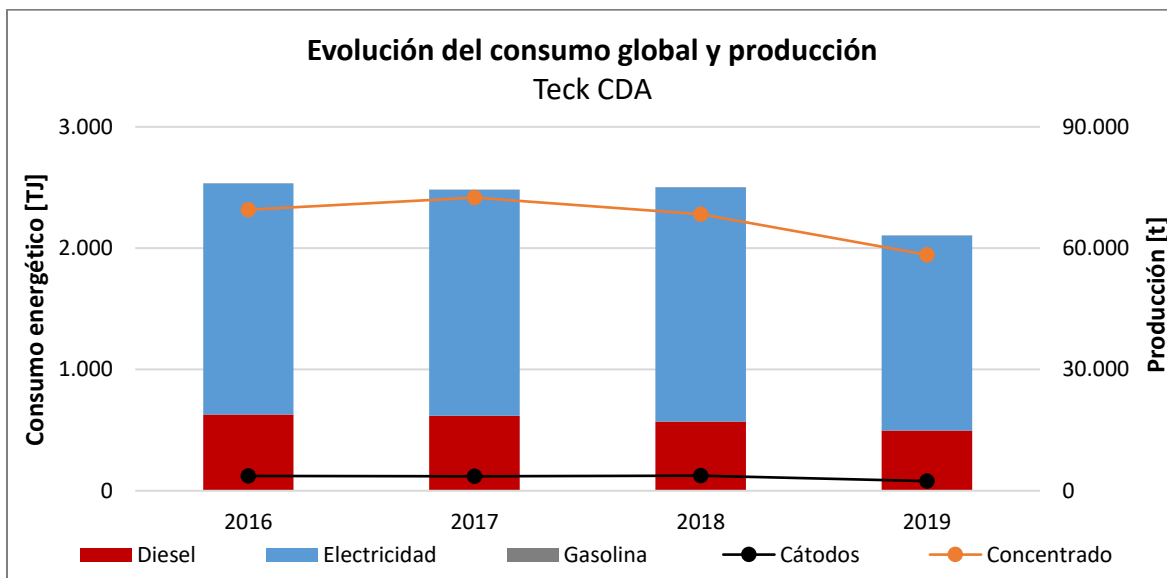


Gráfico 1: Evolución del consumo global y producción, Teck CDA.

El consumo energético total de CDA durante el año 2019 experimentó una disminución debido a la baja en la producción, dada la contingencia social vivida en Chile. De acuerdo con los datos manejados, esta baja se prolongó desde octubre a diciembre, siendo noviembre un mes sin producción. Dicho esto, el consumo energético total de este año fue 2.104 [TJ] y su distribución se muestra en el Gráfico 2.

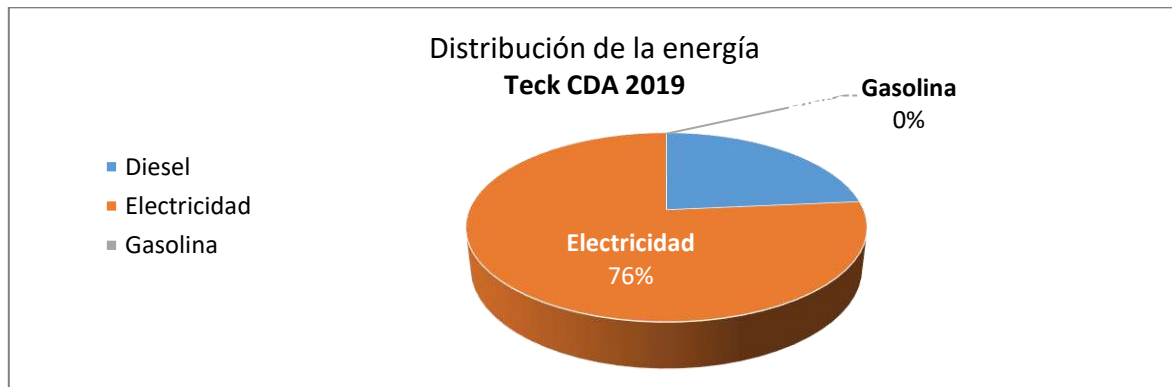


Gráfico 2: Distribución de la energía 2019, Teck CDA.

En Teck Carmen de Andacollo, los procesos se dividen en:

- Concentradora
- Mina
- Agua
- Supérgeno (SX-EW)
- Otros

En la Figura 7 se muestra la distribución de la energía por proceso en CDA.

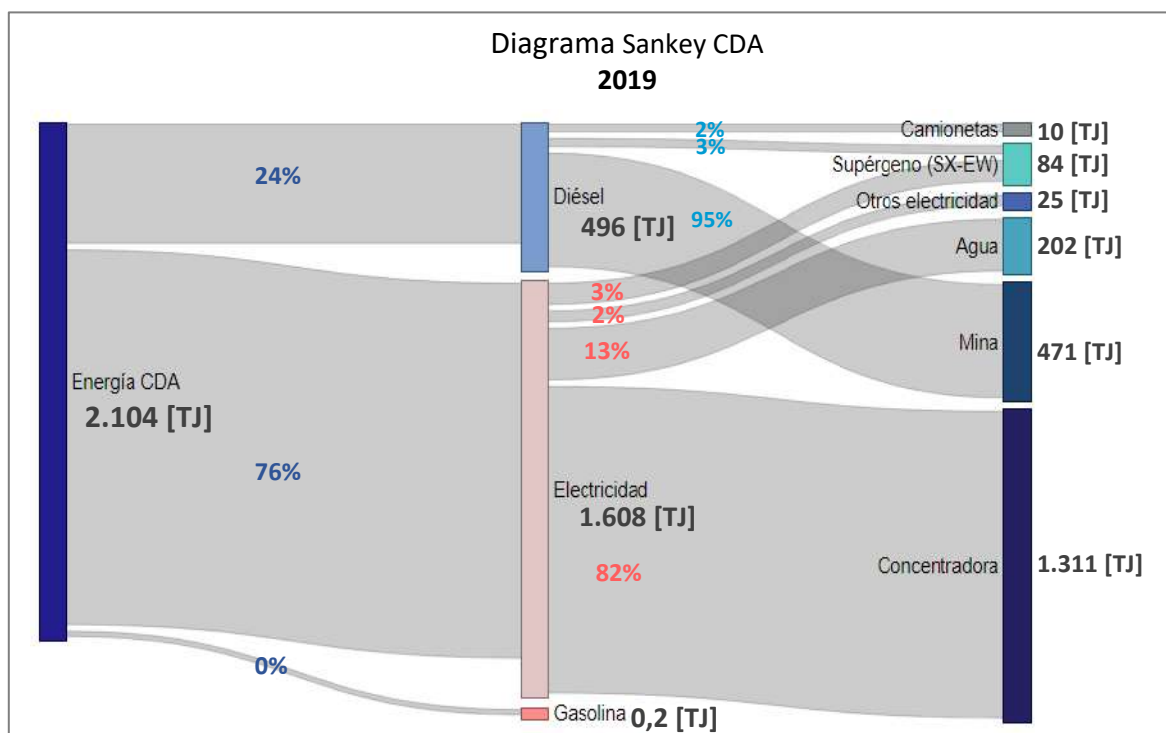


Figura 7: Diagrama Sankey del consumo energético de CDA 2019, según procesos.

2.4.2.- Indicadores energéticos

La información reportada en este Reporte debe mantenerse en secreto o reserva, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 20 y 21 de la Ley 20.285, por tratarse de información de la compañía que afecta sus derechos de carácter comercial o económico.

Para el caso de CDA, en el Gráfico 3 se muestra el valor promedio de la intensidad de uso de la energía del periodo 2016 – 2019. Se contrasta ese valor con los valores proyectados mediante línea base.

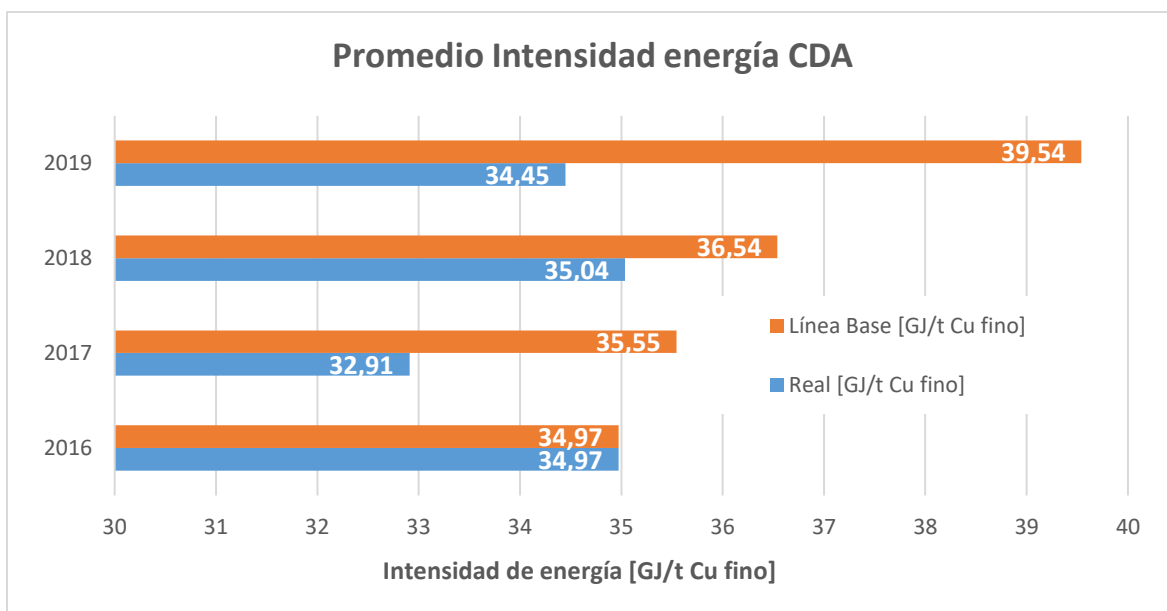


Gráfico 3: Promedio intensidad de uso de la energía en CDA, periodo 2016 – 2019.

En el Gráfico 4 se presenta el promedio de la intensidad de emisiones en CDA, para el periodo 2016 – 2019. Este valor se compara con el promedio de los valores de la línea base.

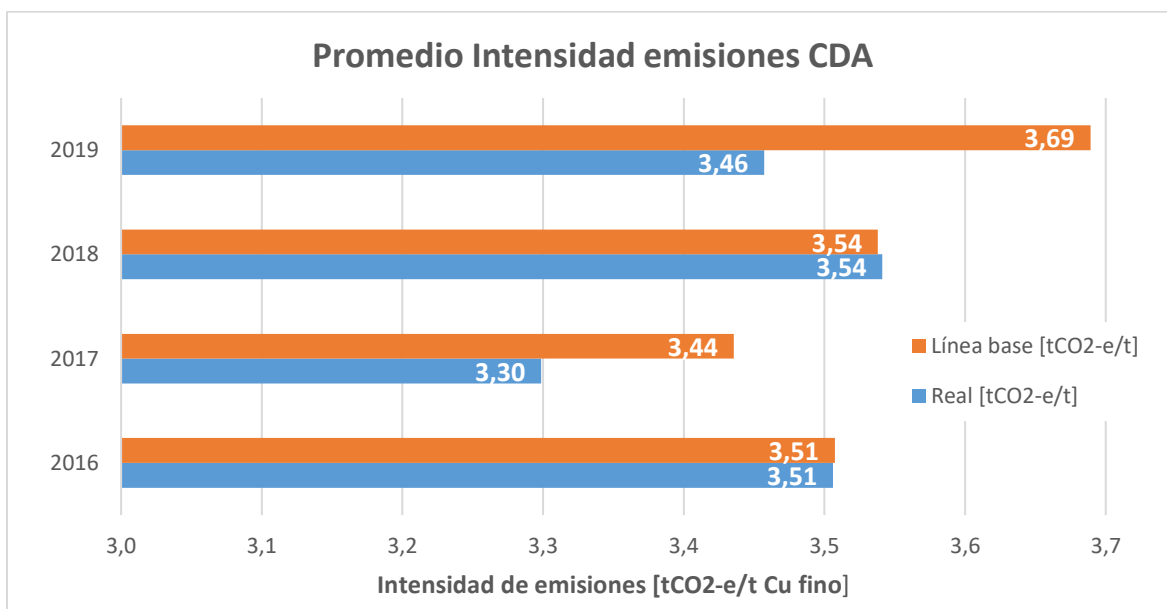


Gráfico 4: Promedio intensidad de emisiones en CDA, periodo 2016 – 2019.

Los indicadores de desempeño energético se muestran en la tabla adjunta:

Tabla 1: Indicadores de Desempeño Energético IDE.

Proceso	IDE
Global	$IDE_{global} \left[\frac{MJ}{t} \right] = \frac{diesel\ total\ [MJ] + electricidad\ total\ [MJ] + gasolina\ total\ [MJ]}{producción\ cátodos\ [t] + producción\ concentrado[t]}$
Concentradora ¹	$IDE_{concentradora} \left[\frac{kWh}{tms * DWi} \right] = \frac{electricidad\ concentradora\ [kWh]}{alimentación\ SAG\ [tms] * dureza[DWi]}$
Transporte	$IDE_{transporte} \left[\frac{l}{km * tms} \right] = \frac{diesel\ total\ camiones\ mina\ [l]}{distancia\ total\ recorrida\ camiones\ [km] * toneladas\ movidas\ camiones[tms] * 1.000.000}$

De acuerdo con las definiciones de Cochilco, en los siguientes gráficos se muestra la evolución de los indicadores energéticos de los procesos global, concentradora y transporte a partir del año 2016 (línea base) hasta septiembre del año 2019. Es importante mencionar que los meses octubre, noviembre y diciembre de 2019 se excluyeron de este reporte debido a que la producción se vio afectada por la contingencia país en ese periodo y los indicadores no representarían fielmente el desempeño energético en la faena.

Indicador energético global

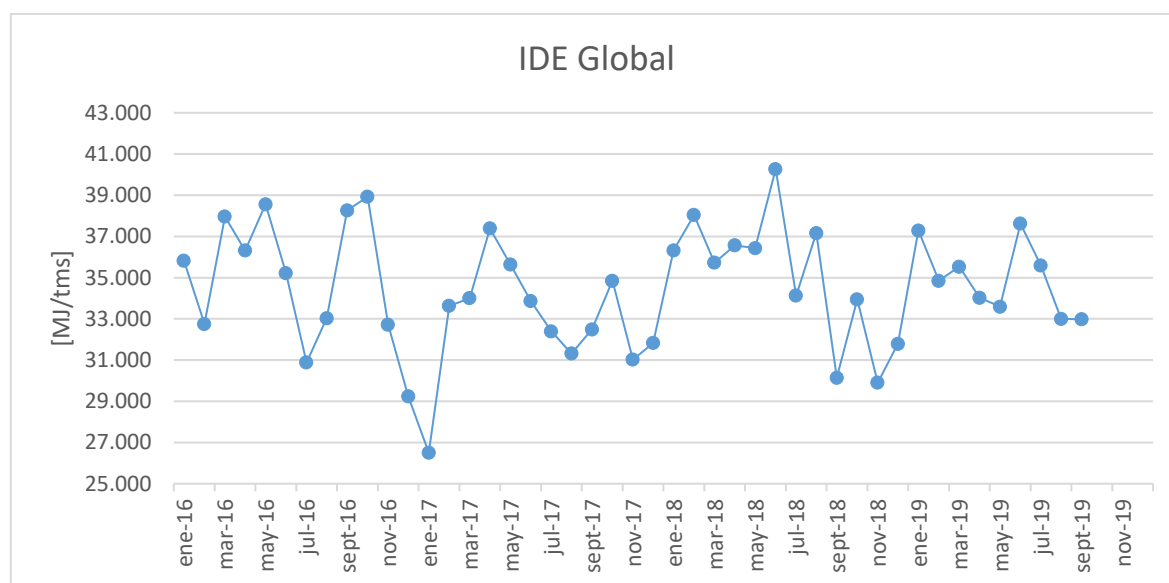


Gráfico 5: IDE Global Teck CDA, 2016 – 2019.

¹ Incluye los consumos de molienda, relaves y agua, chancado, flotación y esp y filtrado.

Indicador energético de la planta concentradora

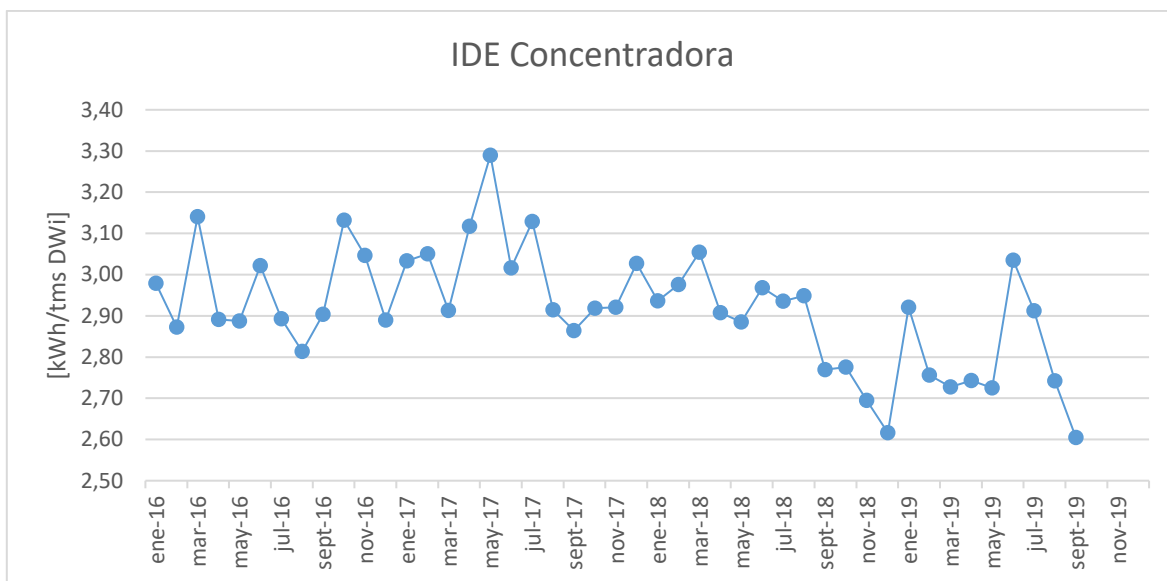


Gráfico 6: IDE Concentradora Teck CDA, 2016 – 2019.

Indicador Energético de transporte

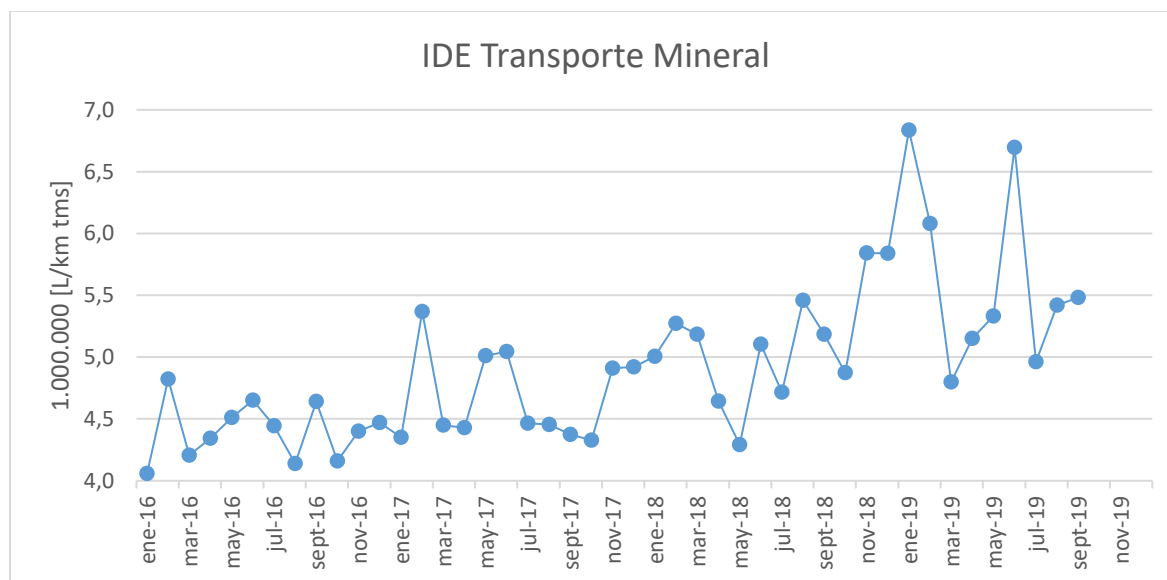


Gráfico 7: IDE Transporte Mineral Teck CDA, 2016 – 2019.

2.5 PLAN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

2.5.1 Corto plazo (iniciativas a implementar en 2020)

División /Proceso	Proyecto o iniciativa	Descripción	Estado
Metalurgia	Sistema Experto Flotación	Disminuir la variabilidad del proceso.	Implementado en enero 2020
Metalurgia	Sistema Experto Espesador	Disminuir la variabilidad del proceso. Maximizar la recuperación de agua. Iniciativa asociada a cumplimiento meta eficiencia hídrica.	Implementado en febrero 2020

2.5.2 Mediano plazo (Iniciativa a implementar 2021-2022)

División/Proceso	Proyecto o iniciativa	Descripción	Estado
Mina	Dispositivos Ahorro de combustible	Buscar los mejores equipo del mercado para ahorro de combustible en camiones de alto tonelaje.	En análisis
Mina	Sistema de Gestión de combustible	Desarrollo en conjunto con el proveedor de un sistema que permita en control del uso de combustible.	En análisis
Mina	Reducción Gasto de Perforación.	Capacitar, instruir a operadores y a los diseñadores de mallas de perforación.	En análisis
Mina	Mine Sense	Desarrollo de un sistema que identifique la característica del mineral a molienda.	En análisis
Servicios	Sistema Fotovoltaico en Superficies Disponibles	Aprovechamiento de las superficies disponibles en techos de estructura tales como: galpones, stock pile y truck shop, para la instalación de sistemas solares fotovoltaicos.	En análisis
Planta	Evaluar Polines de Bajo Roce	Implementar un plan de recambio de polines tradicionales por polines de bajo roce, incorporando un redimensionamiento del diámetro de éste.	En análisis

2.5.3 Largo plazo (Iniciativa a implementar 2023 en adelante)

División/Proceso	Proyecto o iniciativa	Descripción	Estado
Planta	Recuperación de energía Eléctrica	Aprovechar la diferencia de cota entre piscinas para instalar turbina y recuperar energía eléctrica	En Análisis y revisión de antecedentes.
General	Gestión de demanda Máxima	Desarrollar un sistema de gestión de demanda máxima.	En Análisis y revisión de antecedentes
General	Electromovilidad	Implementar buses , camionetas eléctricas para transporte de personal y de insumos.	En Análisis y revisión de antecedentes

3 PROYECTOS IMPLEMENTADOS

Indicar los principales proyectos implementados durante el periodo 2014 - 2018. Según la ficha anexa adjunta.

3.1 INICIATIVAS IMPLEMENTADAS DURANTE EL AÑO 2018

Nombre Iniciativa	3.1.1 Cambio corazas médium a finas en revestimiento chancadores de cono Planta 20K y optimización del P80
Diagnóstico	Existe un alto gasto de energía en los Chancadoras debido al espesor de las corzas. Se puede hacer lo mismo, pero con otro tipo de coraza.
Breve descripción de Solución implementada	Se cambian las corazas, a una de espesor más delgado, pero con el mismo nivel de desgaste, sin afectar la confiabilidad del sistema.
Resultados	- Reducción energía: 4,1 [TJ] - Reducción emisiones gases: 471 [t CO2-e]

Nombre Iniciativa	3.1.2 Chancador Sizer, disminuir las partículas para optimizar consumo específico del Molino SAG en 5%
Diagnóstico	Existe una alta energía utilizada en el proceso de molienda debido a minerales más duros.
Breve descripción de Solución implementada	Se instala un Chancador tipo Sizer en la línea de alimentación a molienda, con el objetivo de reducir el tamaño o granulometría del mineral que entra a la molienda, utilizando menor energía en el proceso.
Resultados	- Reducción energía: 8,9 [TJ] - Reducción emisiones gases: 1.042 [t CO2-e]

Nombre Iniciativa	3.1.3 Mejoras nave EW (rigidizadores, reducción nave EW, mejora T°)
Diagnóstico	Se requiere asegurar la correcta conexión de los ánodos de EW en las barras para aprovechar y maximizar el uso de corriente DC.
Breve descripción de Solución implementada	Se instalan barras rigidizadores que mejoran la unión entre la oreja del ánodo de cobre con la barra de potencial y así asegurar el mejor contacto eléctrico posible y evitar las pérdidas.
Resultados	- Reducción energía: 1,4 [TJ] - Reducción emisiones gases: 167 [tCO2-e]

Nombre Iniciativa	3.1.4 Optimización ángulo de levante de lifters molino SAG
Diagnóstico	La optimización del ángulo de ataque en los lifters es una de las variables más influyentes en el consumo de potencia de molinos. Debido a esto, se optimizó el ángulo de ataque esperando una disminución de 3 a 4% del consumo eléctrico
Breve descripción de Solución implementada	Se instalan sistemas tipo Pull – lifters (modificar el ángulo) para asegurar que la pulpa de la molienda se desplace con mayor facilidad hacia el trommel (más rapidez en la evacuación) y con ello evitar que se acumule dentro del molino y así gastar mayor energía en el proceso de molienda.
Resultados	- Reducción energía: 12,2 [TJ] - Reducción emisiones gases: 1.413 [tCO2-e]

Nombre Iniciativa	3.1.5 Optimización de setting chancadores de cono, Planta 10K
Diagnóstico	El setting o ajuste de tamaño de partícula de chancado, se encuentra fuera de rango, lo que hace que el tamaño de las partículas que van hacia la molienda sea muy grandes y con ello, existe un mayor gasto de energía.
Breve descripción de Solución implementada	Se modifica el Setting en forma mecánica y a través de control a los valores de 7" tal como está concebido en el diseño.
Resultados	▪ Reducción energía: 4,1 [TJ] ▪ Reducción emisiones gases: 471 [tCO2-e]

Nombre Iniciativa	3.1.6 Factor de potencia (FP)
Diagnóstico	Bajo factor de potencia, 0,97. Mayor nivel de pérdidas en media tensión (entre 1 -2 %)
Breve descripción de Solución implementada	Se normaliza uno de los bancos de filtros de armónicos y compensación a través de una puesta a punto y del desarrollo de un sistema de control. Con ello, se normaliza el FP a valores entre 0,99 y 1, mejorando la eficiencia del sistema y reduciendo las pérdidas.
Resultados	▪ Reducción energía: 18,9 [TJ] ▪ Reducción emisiones gases: 2.193 [tCO2-2]

Nombre Iniciativa	3.1.7 Aumento de factor de carga CAEX
Diagnóstico	El 47% del consumo de diésel está destinado al transporte de material, en una flota de 10 camiones donde cada uno transporta 188,5 ton/viaje. Se quiere aumentar el factor de carga de estos camiones sin dañarlos, con la finalidad de transportar mayor carga y disminuir los viajes.
Breve descripción de Solución implementada	Consiste en aumentar el factor de carga en al menos 1 tonelada por camión, lo que generaría una disminución en los viajes y con esto un menor consumo de diésel. Para esto, se utilizó el sistema de manejo de flotas Wenco, que sincroniza a las unidades y despachadores permitiéndoles conocer información necesaria para obtener el factor de carga en tiempo real, de manera de tomar decisiones que permitan optimizar el carguío y el transporte.

Resultados	▪ Reducción energía: 2 [TJ] ▪ Reducción emisiones gases: 176 [tCO2-2] ▪ Ahorro: 37.519 [USD/año] ▪ Costo: Sin costos asociados. Gestión operacional en la mina.
-------------------	--

3.2 INICIATIVAS IMPLEMENTADAS DURANTE EL AÑO 2019

Nombre Iniciativa	3.2.1 Instalar variadores de frecuencia en harneros de Planta 20K
Diagnóstico	Reducir el consumo de energía eléctrica con la instalación de variadores de frecuencia. Se estima que se consumiría un 40% menos de energía eléctrica por harnero.
Breve descripción de Solución implementada	Se instalan VDF en el sistema de correas, para controlar la velocidad y golpes de carga.
Resultados	- Reducción energía: 0,9 [TJ] - Reducción emisiones gases: 103 [tCO2-2]

Nombre Iniciativa	3.2.2 Instalación de VDF en harnero SAG
Diagnóstico	Consiste en la instalación de un Variador de Frecuencia en el harnero del Molino SAG para reducir y controlar el consumo de corriente, potencia y velocidad.
Breve descripción de Solución implementada	Se instalan VDFs
Resultados	- Reducción energía: 0,5 [TJ] - Reducción emisiones gases: 63 [tCO2-2]

Nombre Iniciativa	3.2.3 Ahorro energía área seca por operación en vacío
Diagnóstico	Existe operación de las correas en vacío a espera de carga durante largos periodos en los cuales existe un gasto de energía, pero sin materiales.
Breve descripción de Solución implementada	Se desarrolla un algoritmo y sistema de control con el objetivo de detectar la presencia de carga desde el chancador y el sistema de correas hasta la entrada del molino. Con ello se evita la operación de correas en vacío por tiempos prolongados.
Resultados	- Reducción energía: 0,9 [TJ] - Reducción emisiones gases: 105 [tCO2-2]

Nombre Iniciativa	3.2.4 Limpieza de Cañería Sistema de Impulsión de Agua
Diagnóstico	El sistema de impulsión de agua fresca ha sufrido desgaste debido a la incrustación dentro de la cañería, con lo cual el flujo se restringe y para la misma unidad de volumen de agua el gasto es mayor.
Breve descripción de Solución implementada	Se realiza un proyecto de limpieza interna de la tubería, con el objetivo de llevarla a su condición 0 de operación y así tener mayor disponibilidad de agua a menor cantidad de energía (se estima un 5% de mejoras en uso de energía)
Resultados	▪ Reducción energía: 10,9 [TJ] ▪ Reducción emisiones gases: 1.271 [tCO2-2]

3.3 METAS

Con todas las iniciativas de eficiencia energética implementadas a partir del año 2017, Teck Carmen de Andacollo ha logrado reducir una importante cantidad de energía, logrando al 2019 un 54% de avance en sus metas energéticas, con 108 [TJ] ahorrados.

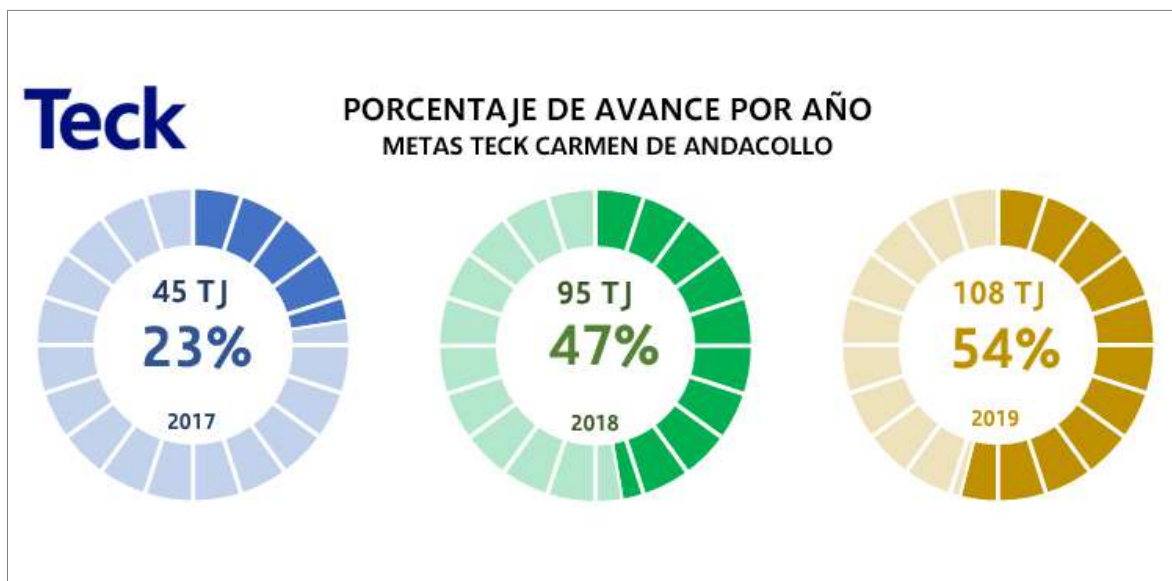


Figura 8: Avance en metas de Teck Carmen de Andacollo.

4 ANEXO 1: SISTEMA DE GESTIÓN DE 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?	3	Se encuentran definidos los alcances el SGE TSM, existe información documentada.
		¿Se encuentran definidas las áreas de mayor consumo energético en su empresa?	3	Reporte Energético y planilla Planificación energética, se encuentran balances energéticos y diagrama Sankey detallados por proceso y por energético, a partir del año 2016 hasta la fecha, con actualización mensual.
		¿Se tiene identificada la proporción de consumo de los diferentes energéticos utilizados en su instalación? (Gas, electricidad, petróleo, etc.)	3	Reporte Energético y Planilla Planificación Energética. Se tienen balances de energía según tipo de energético consumido en CDA.
	Compromiso de la Gerencia	¿Existe una política energética en su organización?	3	Se tiene política de energía y clima de Teck Resources Chile. Además, en mayo de 2020 se aprobó Política de Energía y Cambio Climático para CDA.
		¿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?	3	Se ha difundido política energética de Teck Resources Chile vía correo y diario mural. En desarrollo plan de difusión para política de energía y cambio climático de Teck CDA.
		¿Existe una persona/equipo formalmente encargado de temas relacionados a la Eficiencia Energética en la organización?	3	Equipo dedicado a estos temas (Equipo del SGE) reuniéndose mensualmente para reportar acciones relacionadas con energía. Debido al inicio de implementación del SGE en 50001, las reuniones han sido más frecuentes y se redefinió su estructura organizacional.

		¿El representante de EE o el equipo de EE tienen capacitaciones formales en Eficiencia Energética?	3	Cursos Norma ISO 50001, Sistemas de Gestión de la Energía y Auditor Interno gestión de la energía norma ISO 50001:2011.
		¿La gerencia de la organización revisa los resultados de SGE o temas relacionados a la EE en alguna instancia de reunión?	2	Acta de reunión gerencial y reporte de sustentabilidad.
		¿Existe un financiamiento dedicado a EE o una vía formal para solicitar presupuesto para proyectos EE o capacitaciones de EE?	3	Proceso presupuestario Budget, se realiza en agosto del año previo a implementar
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?	3	Se tiene el registro de facturas digitalizadas e integración de consumos energéticos en Reporte Energético y planilla Planificación Energética, con consumos y producción detallados por proceso y energético.
		¿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)?	3	Se tienen equipos de medición de energía y registros
		¿En su instalación existen registros de las variables productivas (o relevantes del proceso) de los últimos 12 meses?	3	Paquete financiero mensual
		¿Su instalación posee instrumentación de terreno para variables productivas o de proceso relevantes para el proceso?	3	Instrumentación en terreno
		¿Se encuentran definidos los equipos de mayor consumo y/o criticidad y su utilización en su instalación?	3	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?	3	SCADA, otro.
		¿Se utiliza una línea base energética funcional y clara en su instalación?	3	- Reporte Energético POWER BI (modelo matemático y gráficos) - Planilla Planificación Energética (modelo matemático y gráficos)
		¿Existe un procedimiento documentado para establecer la línea base de consumos de la instalación?	1	En desarrollo
	KPI	¿Se utilizan KPI energéticos en la instalación?	3	Sí, definidos en planilla Planificación Energética y Reporte Energético. Se tienen definidos 3 KPI, - Consumo global [TJ/ton producidas (concentrado + cáttodos)] - Concentradora [kWh/(Dureza*Alimentación SAG)]

				- Transporte (CAEX) [Litros diésel/(kilómetros*toneladas transportadas)]
		¿Existe personal capacitado para realizar un análisis de las desviaciones y un seguimiento de los KPI energéticos y la línea base?	3	Parte de la estructura organizacional del SGen ISO 50001 a implementar posee cursos de Cursos Norma ISO 50001, Sistemas de Gestión de la Energía y Auditor Interno gestión de la energía norma ISO 50001:2011.
		¿El personal tiene HH designadas al análisis de los KPIs energéticos de la instalación?	2	Se dedican HH al análisis de los KPI
		¿Existe un procedimiento documentado para establecer KPIs energéticos adecuados de la instalación?	1	En desarrollo.
	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?	3	Diagnósticos energéticos, eléctricos, mecánicos. Internos o externos.
		¿Se han planteado Objetivos y Metas de EE asociados a mejoras en la gestión de la energía para su instalación?	3	Se plantearon metas en el año 2016 y que se buscan lograr durante este año (2020).
		¿Se estableció un Plan de Acción para los Objetivos y Metas de EE planteados?	3	Existe un plan de acción, consiste en un listado de iniciativas implementadas con su beneficio económico, ahorro energético y reducción de emisiones. Cada iniciativa posee una ficha con la información. Se realiza seguimiento de las implementaciones.
Mejora Continua	Control Operacional	¿Están definidos los parámetros de operación de las variables operacionales importantes que afectan las áreas de alto consumo energético de la instalación?	1	En desarrollo.

	¿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)	1	En desarrollo.
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	En desarrollo
	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?	1	Existen capacitaciones en eficiencia energética, pero se encuentra fuera del alcance.
	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	En desarrollo.
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	En desarrollo.
	¿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?	1	Existen capacitaciones, pero se encuentran fuera de este alcance.
	¿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?	1	En desarrollo.
Auditoría interna	¿Existe un procedimiento para auditar el correcto funcionamiento del sistema de gestión de la energía?	2	Durante el mes de abril se realizó una Auditoría interna del Sistema Gestión 14001, procedimiento se integrará al Sistema de gestión de la energía.
Plan de comunicación	¿Existen un plan de difusión de buenas prácticas en eficiencia energética en el año?	3	Intranet, Somos Teck CDA (revista, detalles de las noticias), Teck al día (Teck Chile), diarios murales.

5 ANEXO 2: REPORTE ENERGÉTICO TECK CARMEN DE ANDACOLLO

Version 1.1



REPORTE ENERGÉTICO

Teck

CARMEN DE ANDACOLLO

Distribución general	Línea Base Global	Línea Base Global Emisiones
Balance Combustible	Línea Base Concentradora	Línea Base Emisiones Concentradora
Balance Electricidad	Línea Base Transporte	Línea Base Emisiones Transporte
Plan de Acción	Diagrama Sankey	Reporte Mensual

powered by

 **efizity**

Home

Distribución General

Balance combustibles

Balance electricidad

Plan de acción

Diagrama Sankey

Reporte mensual

Línea base energía

Global

Concentradora

Transporte (CAEX)

Línea base emisiones

Global

Concentradora

Transporte (CAEX)

Consumo Total de Electricidad en Carmen de Andacollo [TJ]

Electricidad en el mes [TJ]

162

Acumulado del año hasta la fecha [TJ]

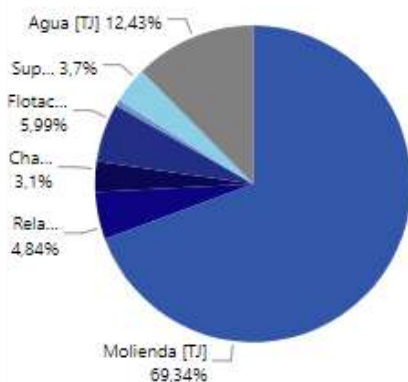
606

Electricidad mes del año anterior [TJ]

160



Distribución general electricidad



Distribución de electricidad por proceso

Molienda

111

[TJ]

8.605

[t CO2-e]



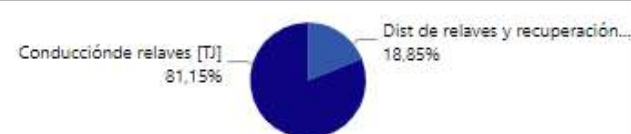
Relaves y agua

8

[TJ]

853

[t CO2-e]



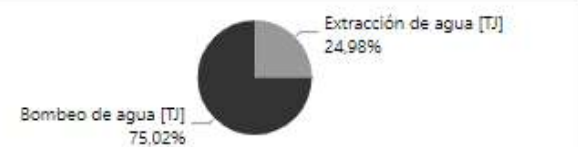
Agua

20

[TJ]

547

[t CO2-e]



Home

Distribución General

Balance combustibles

Balance electricidad

Plan de acción

Diagrama Sankey

Reporte mensual

Línea base energía

Global

Concentradora

Transporte (CAEX)

Línea base emisiones

Global

Concentradora

Transporte (CAEX)

Energía y Emisiones Carmen de Andacollo

51

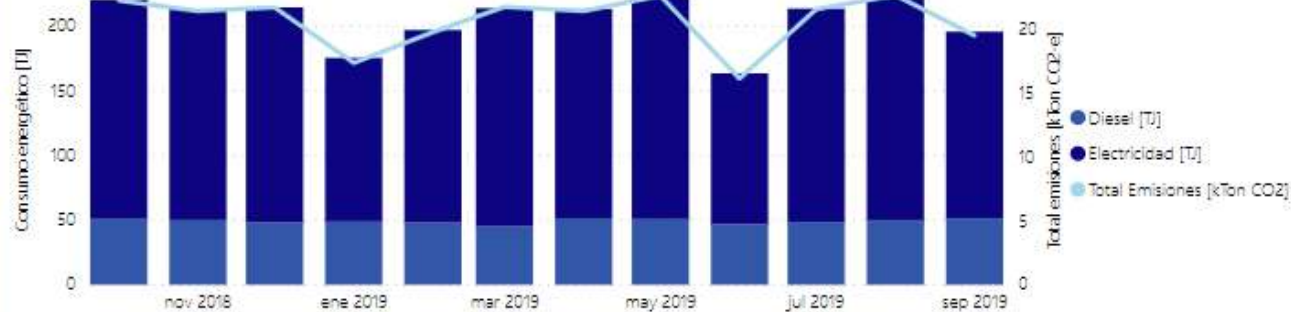
Diesel y Otros [TJ]

144

Electricidad [TJ]

20

Total Emisiones CO₂-e [kTon]



Intensidad de Energía



Emisiones



Home

Distribución General

Balance combustibles

Balance electricidad

Plan de acción

Diagrama Sankey

Reporte mensual

Línea base energía

Global

Concentradora

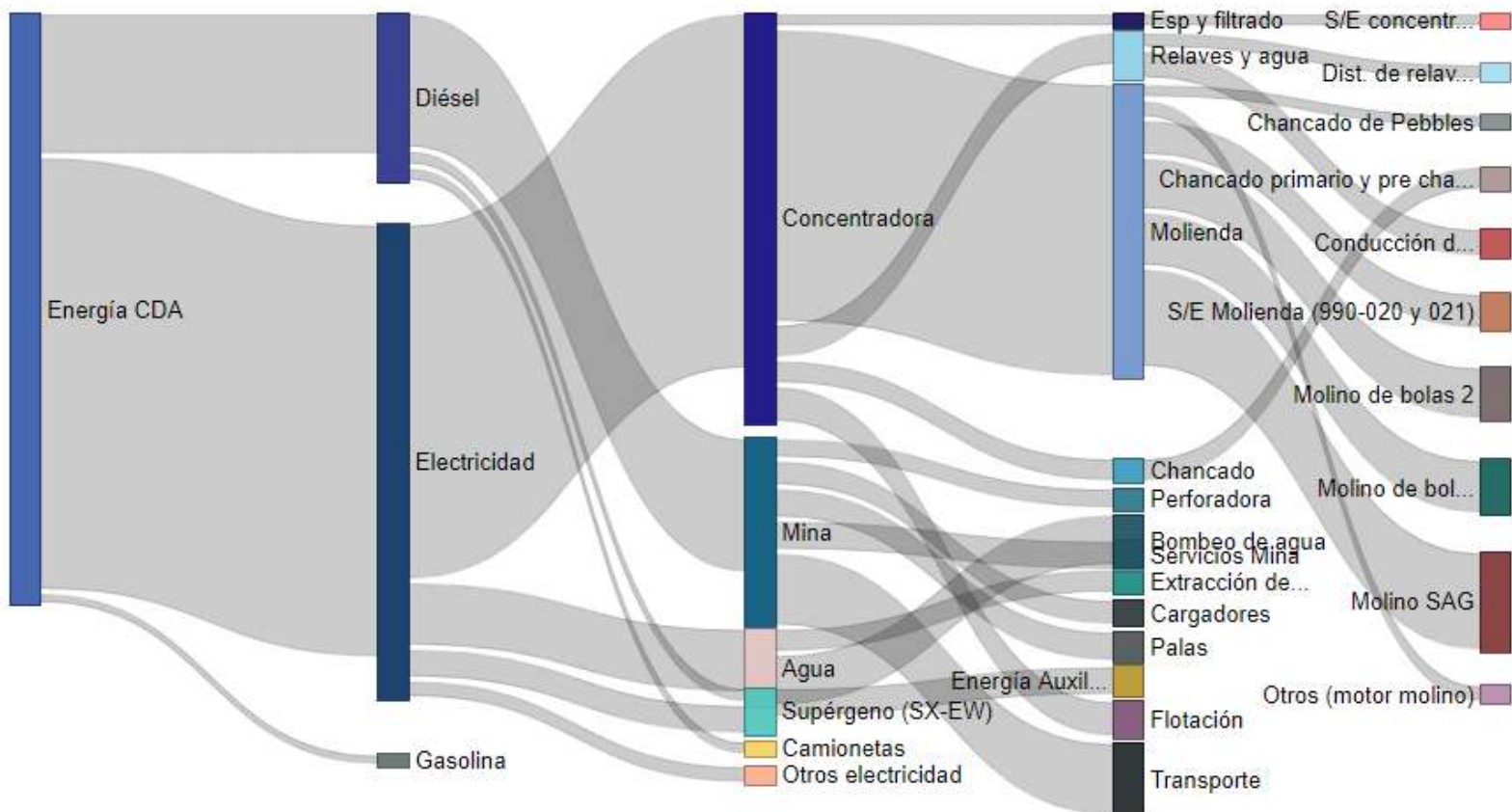
Transporte (CAEX)

Línea base emisiones

Global

Concentradora

Transporte (CAEX)



Home

Distribución General

Balance combustibles

Balance electricidad

Plan de acción

Diagrama Sankey

Reporte mensual

Línea base energía

Global

Concentradora

Transporte (CAEX)

Línea base emisiones

Global

Concentradora

Transporte (CAEX)

Consumo global de energía en el mes [TJ]

195✓

Línea Base: 214

Total Consumo Energético Global



Fecha	Línea Base [TJ]	Consumo Real [TJ]	% Consumo relativo a línea base
enero de 2016	211	221	▲ 4.82%
febrero de 2016	212	203	▼ 3.98%
marzo de 2016	203	208	▲ 2.71%

Ahorro Energético Anual

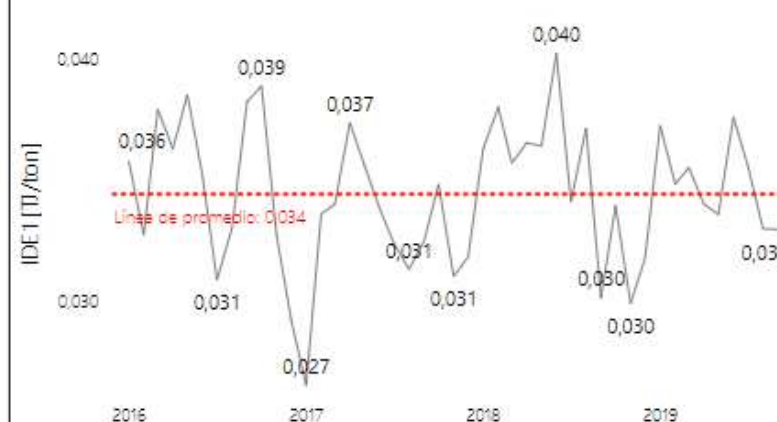
Año	Línea Base [TJ]	Consumo real [TJ]	Disminución [TJ]	% de ahorro energético
2020	732	622	110	▼ 17.67%
2019	2.581	2.104	477	▼ 22.69%
2018	2.607	2.502	105	▼ 4.19%

IDE Global de consumo Energético

0,033

TJ / ton

IDE Global de Consumo



Fecha	IDE Global [TJ/t]
junio de 2018	0,040
octubre de 2016	0,039
mayo de 2016	0,039
septiembre de 2016	0,038
febrero de 2018	0,038

Home

Distribución General

Balance combustibles

Balance electricidad

Plan de acción

Diagrama Sankey

Reporte mensual

Línea base energía

Global

Concentradora

Transporte (CAEX)

Línea base emisiones

Global

Concentradora

Transporte (CAEX)

Consumo eléctrico de concentradora en el mes [kWh]

33.197.979✓

Línea Base: 37.260.744

Consumo eléctrico de concentradora [kWh]



Fecha	Línea Base [kWh]	Consumo Real [kWh]	% Consumo relativo a línea base
agosto de 2019	41.906.618	40.724.529	▼ 2,82%
mayo de 2019	41.447.711	39.903.606	▼ 3,73%
agosto de 2017	39.001.844	39.445.003	▲ 1,14%

Ahorro energético anual

Año	Línea Base [kWh]	Consumo Real [kWh]	Diferencia [kWh]	% Ahorro
2020	120.237.157	111.544.288	8.692.869	▼ 7,23%
2019	399.962.797	364.244.144	35.718.653	▼ 8,93%
2018	450.918.587	442.926.912	7.991.675	▼ 1,77%
2017	427.210.048	433.243.300	-6.033.252	▲ 1,41%

IDE Concentradora del mes

2,60

kWh / t . DWI

IDE Concentradora [kWh/t- DWI]



Fecha	IDE Concentradora [kWh/t- DWI]
enero de 2016	2,98
febrero de 2016	2,87
marzo de 2016	3,14
abril de 2016	2,89
mayo de 2016	2,89

Home

Distribución General

Balance combustibles

Balance electricidad

Plan de acción

Diagrama Sankey

Reporte mensual

Línea base energía

Global

Concentradora

Transporte (CAEX)

Línea base emisiones

Global

Concentradora

Transporte (CAEX)

Consumo de Diésel por flota CAEX en el mes [L]

649.444!

Línea Base: 588.697

Consumo de diésel por flota CAEX [L]



Fecha	Línea Base [L]	Consumo Real [L]	% Consumo relativo a línea base
enero de 2016	609.222	582.184	▼ 4,44%
febrero de 2016	557.592	558.206	▲ 0,11%
marzo de 2016	635.007	652.596	▲ 2,77%

Ahorro Energético Anual

Año	Línea Base [L]	Consumo Real [L]	Diferencia [L]	% Ahorro
2016	7.467.541	7.468.873	-1.332	▲ 0,02%
2020	1.634.138	1.821.595	-187.457	▲ 10,29%
2017	7.521.775	7.491.783	29.992	▼ 0,40%
2018	7.168.854	6.876.257	292.597	▼ 4,26%

IDE Transporte del mes

5,48

1.000.000 . L / t . km

IDE Transporte



Fecha	IDE Transporte CAEX
enero de 2019	6,84
junio de 2019	6,70
febrero de 2019	6,08
noviembre de 2018	5,84
diciembre de 2018	5,84

Home

Distribución General

Balance combustibles

Balance electricidad

Plan de acción

Diagrama Sankey

Reporte mensual

Línea base energía

Global

Concentradora

Transporte (CAEX)

Línea base emisiones

Global

Concentradora

Transporte (CAEX)

Seleccionar año

2017	2019
2018	2020

Iniciativas Implementadas

Seleccionar para ver beneficios y reducción de emisiones

- Mine to Mill (optimización consumo de energía específica en Molienda a partir de optimizaci...
- Optimizar tamaño de bolas de molienda (1,9% menor consumo específico energía KWH/t (...)
- Implementar sistema Star Stop en motores de camiones de Extracción (Reduccion de 2% d...
- Gestión de flota a través de monitoreo en línea de los camiones (velocidades promedio, rec...

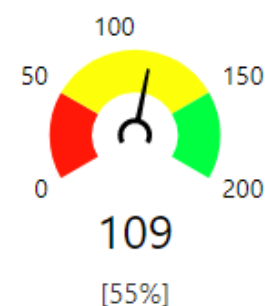
Beneficio Energético Iniciativa/s

45
TJ

Reducción de Emisiones

3.856
tCO2-e

Estado cumplimiento meta Energía [TJ]



Estado cumplimiento meta Reducción Emisiones [ktCO2-e]

