



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

GESTIÓN DE ENERGÍA 2019

ANTOFAGASTA MINERALS S.A.

MAYO 2020

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	Descripción de la empresa	5
2.	Gestión de Energía	6
2.1	Política y Cultura	6
2.1.1	POLÍTICA ENERGÉTICA EN LA COMPAÑÍA.....	6
2.2	Encargado de gestión energética	11
2.3	Metas y Matriz Energética	13
2.3.1	Contratos Eléctricos.....	14
2.4	Sistema de Gestión de la Energía (SGE)	15
2.5	Planificación energética	16
2.5.1	Producción y perfil energético por faena, evolución 2015-2019.....	16
2.5.2	Indicadores energéticos	27
2.5.3	Intensidad energética por compañía	33
2.6	Plan de eficiencia energética.....	35
2.6.1	Plan de eficiencia energética a corto plazo.....	35
2.6.2	Plan de eficiencia energética a mediano plazo	36
3.	Proyectos implementados	37
3.1	Proyectos Implementados: Minera Los Pelambres	39
3.2	Proyectos Implementados: Minera Centinela	40
3.3	Proyectos Implementados: Minera Zaldívar	41
3.4	Proyectos Implementados: Minera Antucoya	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pilares de la política de sustentabilidad.....	6
Figura 2. Lineamientos del Grupo Minero para la mitigación de sus emisiones de GEI.....	7
Figura 3. Pilares de gestión energética del Programa de Competitividad y Costos (PCC).....	8
Figura 4. Áreas corporativas interactuantes con el plan de acción del SGE.....	9
Figura 5. Descripción de actividades y entregables para la evaluación de EE en proyectos.....	10
Figura 6. Organigrama corporativo interacción Gerencia de Energía.....	11
Figura 7. Principales emisores de CO2.....	13
Figura 8. Procedimiento de definición de Metas Anuales de Reducción de Emisiones por Compañía.....	14

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Proyección uso de Energías Renovables en el Grupo Minero.....	14
Gráfico 2. Producción histórica de cobre para cada una de las compañías mineras del Grupo.....	16
Gráfico 3. Consumo eléctrico anual a nivel de Grupo y compañías.....	16
Gráfico 4. Consumo combustible anual a nivel de Grupo y compañías.....	17
Gráfico 5. Distribución consumo energético MLP 2019.....	17
Gráfico 6. Desglose del consumo de energía eléctrica en MLP año 2019.....	18
Gráfico 7. Distribución de consumo energético proveniente de fuentes renovables en MLP.....	18
Gráfico 8. Desglose del consumo de Combustible en MLP año 2019.....	19
Gráfico 9. Consumo Eléctrico Anual Histórico MLP.....	19
Gráfico 10. Consumo Combustible Anual Histórico MLP.....	19
Gráfico 11. Distribución consumo energético CEN 2019.....	20
Gráfico 12. Desglose del consumo de energía eléctrica en CEN Sulfuros año 2019.....	21
Gráfico 13. Desglose del consumo de energía eléctrica en CEN Óxidos año 2019.....	21
Gráfico 14. Desglose del consumo de combustible en CEN año 2019.....	22
Gráfico 15. Consumo Eléctrico Anual Histórico CEN.....	22
Gráfico 16. Consumo Combustible Anual Histórico CEN.....	22
Gráfico 17. Distribución consumo energético CMZ 2019.....	23
Gráfico 18. Desglose del consumo de energía eléctrica en CMZ año 2019.....	23
Gráfico 19. Desglose del consumo de combustible en CMZ año 2019.....	24
Gráfico 20. Consumo Eléctrico Anual Histórico CMZ.....	24
Gráfico 21. Consumo Combustibles Anual Histórico CMZ.....	24
Gráfico 22. Distribución consumo energético ANT 2019.....	25
Gráfico 23. Desglose consumo de energía eléctrica en ANT año 2019.....	25
Gráfico 24. Desglose consumo de combustible en ANT año 2019.....	26
Gráfico 25. Consumo eléctrico Anual Histórico ANT.....	26
Gráfico 26. Consumo Combustibles Anual Histórico ANT.....	26
Gráfico 27. Indicador de consumo energético de transporte mina en MLP.....	27
Gráfico 28. Indicador de consumo energético de chancador primario en MLP.....	27
Gráfico 29. Indicador de consumo energético de planta concentradora en MLP.....	28

Gráfico 30. Indicador de consumo energético de transporte mina de CEN Sulfuros.	28
Gráfico 31. Indicador de consumo energético de chancador primario de CEN Sulfuros.	29
Gráfico 32. Indicador de consumo energético de planta concentradora de CEN Sulfuros.	29
Gráfico 33. Indicador energético de transporte mina CEN Óxidos.	29
Gráfico 34. Indicador de consumo energético de chancador primario de CEN Óxidos.	30
Gráfico 35. Indicador de consumo energético de planta SX-EW de CEN Óxidos.	30
Gráfico 36. Indicador de consumo energético de transporte mina de CMZ.	31
Gráfico 37. Indicador de consumo energético de chancador primario de CMZ.	31
Gráfico 38. Indicador de consumo energético de planta SX-EW de CMZ.	31
Gráfico 39. Indicador de consumo energético de transporte mina de ANT.	32
Gráfico 40. Indicador de consumo energético de chancador primario de ANT.	32
Gráfico 41. Indicador de consumo energético de planta SX-EW de ANT.	32
Gráfico 42. Intensidad Energética anual MLP.	33
Gráfico 43. Intensidad Energética anual CEN.	33
Gráfico 44. Intensidad Energética anual CMZ.	34
Gráfico 45. Intensidad Energética anual ANT.	34
Gráfico 46. Distribución por compañía en ahorro de energía eléctrica acumulado.	37
Gráfico 47. Distribución por compañía en ahorro de combustible acumulado.	37
Gráfico 48. Ahorro económico desde 2017 de los proyectos de EE implementados en MLP.	39
Gráfico 49. Emisiones evitadas de GEI desde 2017 de los proyectos de EE implementados en MLP.	40
Gráfico 50. Ahorro económico desde 2018 de los proyectos de EE implementados en CEN.	40
Gráfico 51. Emisiones evitadas de GEI desde 2018 de los proyectos de EE implementados en CEN.	41
Gráfico 52. Ahorro económico desde 2018 de los proyectos de EE implementados en CMZ.	42
Gráfico 53. Emisiones evitadas de GEI de los proyectos de EE implementados en CMZ.	42
Gráfico 54. Ahorro económico desde 2018 de los proyectos de EE implementados en ANT.	43
Gráfico 55. Emisiones evitadas de GEI de los proyectos de EE implementados en ANT.	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Encargado de gestión energética a nivel corporativo de AMSA.	12
Tabla 2. Encargados de gestión energética a nivel de compañía de AMSA.	12
Tabla 3. Oportunidades de eficiencia Energética de corto plazo en Antofagasta Minerals.	35
Tabla 4. Oportunidades de eficiencia energética de mediano plazo en Antofagasta Minerals.	36
Tabla 5. Resumen de reducción de emisiones de GEI durante el 2019 para todas las compañías. .	38
Tabla 6. Proyectos implementados en Minera Los Pelambres.	39
Tabla 7. Proyectos implementados en Minera Centinela.	40
Tabla 8. Proyectos implementados en Minera Zaldívar.	41
Tabla 9. Proyectos implementados en Minera Antucoya.	43
Tabla 10: Anexo, Sistema de Gestión de la energía.	45

1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Antofagasta Minerals S.A. (AMSA) es el principal grupo minero privado a nivel nacional, es el tercer productor de cobre en Chile y el noveno productor de cobre a nivel internacional.¹

EL Grupo opera cuatro compañías mineras de rajo abierto en Chile: Los Pelambres (MPL), Centinela (CEN), Antucoya (ANT) y Zaldívar (CMZ). En 2019, los niveles de producción de estas cuatro compañías fueron de: 827.953 toneladas de cobre fino, 11.561 toneladas de concentrado de molibdeno, 282.253 onzas de oro y 3.818.698 onzas de plata.

La propiedad de Minera Los Pelambres está constituida por un 60% de AMSA, un 25% por Nippon LP Investment y un 15% por Marubeni & Mitsubishi LP Holding BV. Esta compañía se ubica en la comuna de Salamanca, perteneciente a la Región de Coquimbo, e inició sus operaciones de sus yacimientos de sulfuros el año 2000. Los productos de esta mina son: concentrados de cobre, concentrados de molibdeno, oro y plata. En 2019 se produjeron 363.360 toneladas de cobre fino mediante concentrado, 11.189 toneladas de molibdeno en forma de concentrado y 59.669 onzas de oro y 2.141.710 onzas de plata.

En Minera Centinela la propiedad es un 70% de AMSA y un 30% de Marubeni Corporation. Centinela se constituye el año 2014, a partir de la fusión de las mineras Esperanza y El Tesoro. Esta compañía se ubica a 21 kilómetros del poblado de Sierra Gorda en la Región de Antofagasta. En esta mina existen yacimientos de óxidos y sulfuros, mientras que los productos son: cátodos de cobre, concentrado de cobre, oro y plata. Los niveles de producción del año 2019 fueron de 81.094 toneladas de cátodos de cobre, 195.481 toneladas de cobre fino mediante concentrado, 372 toneladas de molibdeno en forma de concentrado, 222.584 onzas de oro y 1.676.988 onzas de plata.

La propiedad de Minera Antucoya es un 70% de AMSA y un 30% de Marubeni Corporation. Antucoya comienza sus operaciones el año 2015, se encuentra ubicada a 125 kilómetros al noreste de la ciudad de Antofagasta y corresponde a una mina de óxidos que produce cátodos de cobre. En el año 2019 la producción fue de 71.888 toneladas de cátodos de cobre.

La compañía Minera Zaldívar es operada por AMSA desde el año 2015, fecha desde que su propiedad es compartida en un 50% por AMSA y en un 50% por Barrick Gold Corporation. Inicia sus operaciones en 1995 y se ubica a unos 175 kilómetros al sudeste de la ciudad de Antofagasta. Es una minera con yacimientos de óxidos y tiene producción de cátodos de cobre y concentrado de cobre. En 2019, se produjeron 114.657 toneladas de cátodos de cobre y 1.473 toneladas de cobre fino en forma de concentrado. Antofagasta Minerals es el único operador de la Minera Zaldívar, pero la propiedad de ésta y su producción de cobre es compartida en partes iguales por AMSA y por Barrick Gold Corporation.

¹ Reporte de Sustentabilidad (2017), Grupo Minero Antofagasta Minerals.

2. GESTIÓN DE ENERGÍA

2.1 POLÍTICA Y CULTURA

En Antofagasta Minerals estamos comprometidos con nuestros grupos de interés y tenemos una responsabilidad con el entorno en el cual operamos, por lo que estamos constantemente buscando nuevas formas de realizar minería para un futuro mejor.

Con el objetivo de cumplir con nuestros compromisos hemos desarrollado diversos mecanismos de gestión, destacando entre ellos: nuestra Política de Sustentabilidad, la cual establece los principios y prácticas que permiten generar un cambio positivo y duradero a largo plazo, el Estándar de Cambio Climático (ECC), que busca asegurar la mitigación de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) producto de las actividades del Grupo, el Programa de Competitividad y Costos (PCC), el cual establece los lineamientos para un ciclo productivo eficiente en todas las faenas y el Sistema de Gestión de Energía, sistema base para mejorar la gestión de la energía desde el origen hasta su uso.

Respecto a esto último, la gestión de insumos críticos como la energía eléctrica y combustible es clave. En 2019, estos insumos representaron el 20% del costo total de producción de cobre para el Grupo (13% electricidad y 7% combustibles).

2.1.1 POLÍTICA ENERGÉTICA EN LA COMPAÑÍA

En el año 2017, Antofagasta Minerals lanzó su Política de Sustentabilidad, la cual se encuentra estructurada en torno a cinco pilares: Personas, Desempeño Económico, Gestión Ambiental, Desarrollo Social y Transparencia y Gobierno Corporativo.

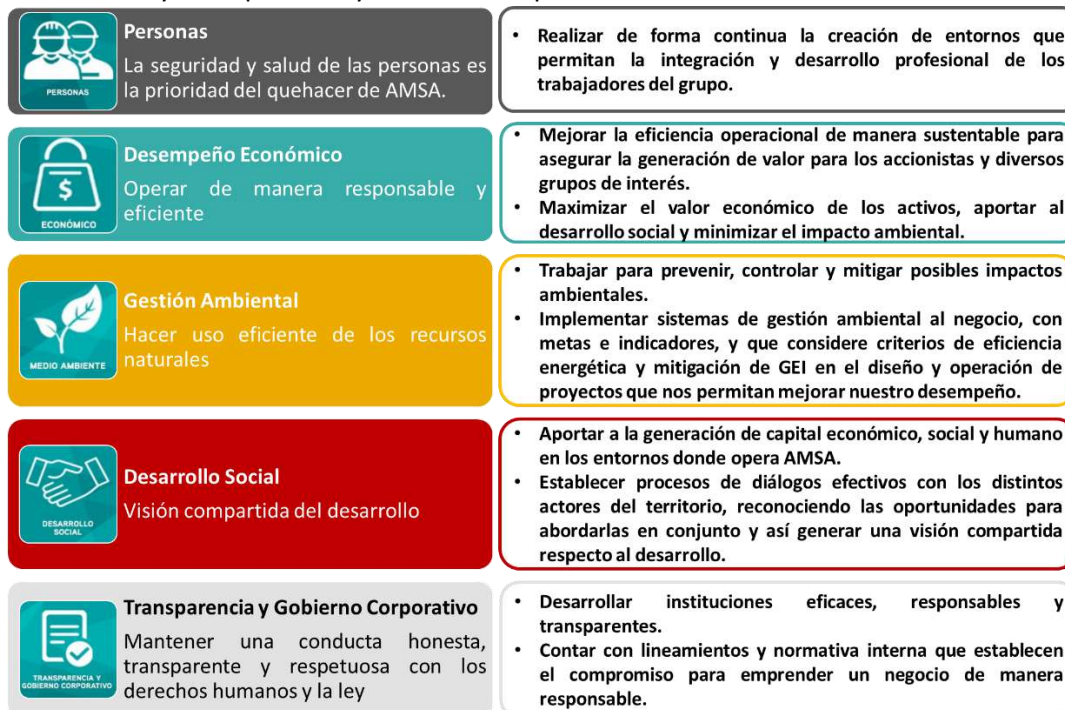


Figura 1. Pilares de la política de sustentabilidad.

El Estándar de Cambio Climático manifiesta la preocupación por el Desarrollo Sustentable y el Cambio Climático, donde la Gestión Energética es parte de las principales medidas de control. El principal objetivo de la ECC es establecer la directriz que el Grupo Minero seguirá para mitigar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

Para lograr esta reducción de emisiones de GEI, se fomenta la innovación, investigación y aplicación de mejoras en términos de Gestión Energética. De forma particular el Grupo Minero establece los siguientes ejes para alcanzar los objetivos mencionados en el párrafo anterior:

- Identificar e implementar oportunidades de mitigación en compañías, buscando reducir el consumo energético en los procesos de mayor requerimiento.
- Contratación o renegociación de suministro eléctrico y/o combustible, evaluando las emisiones que la matriz de suministro energético genera en el inventario de emisiones del Grupo.
- Incorporar las variables de eficiencia energética y cambio climático en la etapa de proyectos, a través del Estándar de Eficiencia Energética en Proyectos.

De esta forma, Antofagasta Minerals apunta a trabajar integralmente en la mitigación de emisiones en todas las etapas del proceso minero y de los nuevos proyectos. Este plan transversal de mitigación considera la inclusión de la Gestión Energética como uno de sus factores principales de acción, como se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Lineamientos del Grupo Minero para la mitigación de sus emisiones de GEI.

Durante el 2019 iniciamos la actualización de nuestro estándar de Cambio Climático, para así hacer frente a los nuevos desafíos que el Grupo minero está enfrentando.

En el plano estratégico, Antofagasta Minerals en el año 2015 implementó su Programa de Competitividad y Costos (PCC), el cual tiene un doble objetivo: posicionar al Grupo Minero entre el

25% y el 50% de las compañías de menores costos de la Industria y modernizar la administración del negocio para mejorar la competitividad estructuralmente.

Para cumplir con el objetivo planteado, se definieron ámbitos de acción que se convirtieron en los pilares del PCC, los cuales son: Optimización en la gestión de bienes y servicios; Eficiencia operacional y confiabilidad de activos; Eficiencia energética; Efectividad organizacional; y Gestión eficiente del capital de trabajo, CAPEX y otros costos. Los mencionados pilares del PCC, junto a sus objetivos generales se indican en el esquema de la Figura 3 .

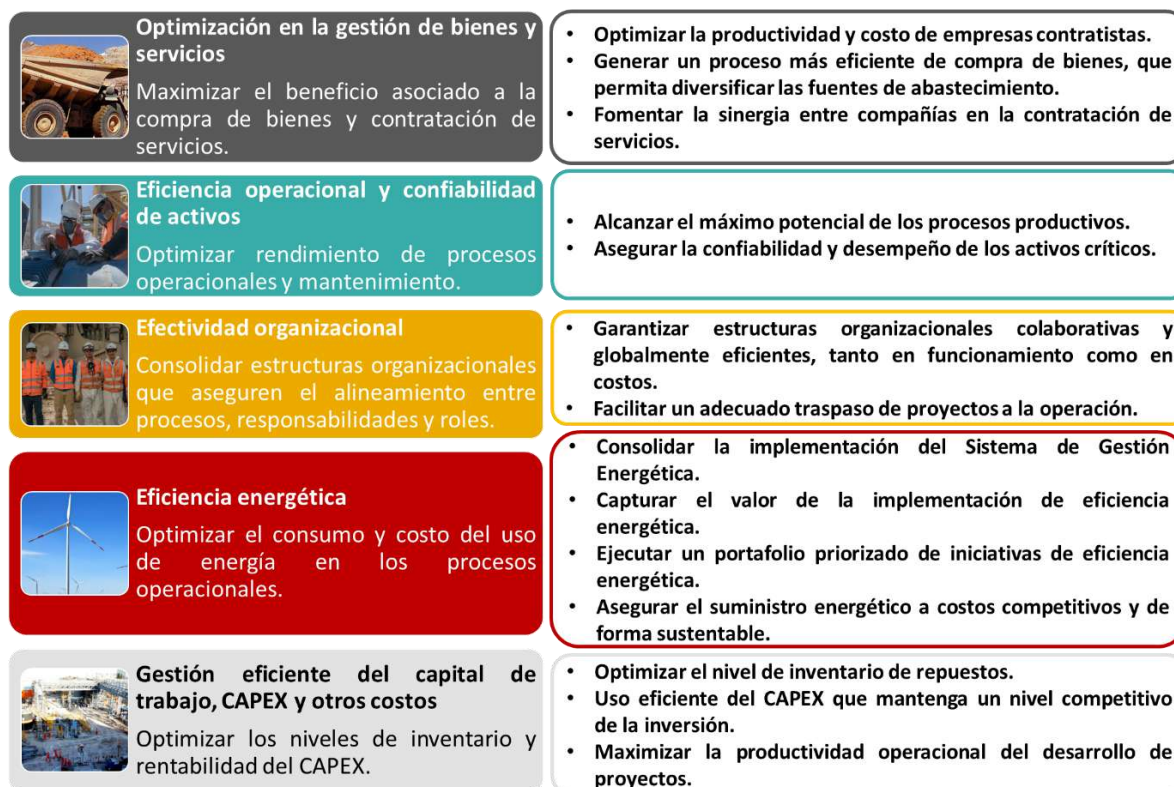


Figura 3. Pilares de gestión energética del Programa de Competitividad y Costos (PCC).

El pilar de Eficiencia energética persigue la competitividad del negocio mediante la implementación del Sistema de Gestión de Energía (SGE), el cual, consiste en un mejoramiento continuo que tiene por objetivo gestionar el uso eficiente de la energía en el tiempo, con el fin de aportar a la reducción de costos, mejoras de productividad, competitividad y sustentabilidad. El SGE se integrará a los sistemas o programas que actualmente posee la compañía optimizando costos, esfuerzos y tiempo de implementación.

Nos encontramos regularmente actualizando la Política de Sustentabilidad del Grupo, integrando más atribuciones en materia de Gestión de Energía. A través de esta Política y en el Manual del Sistema de Gestión de la Energía en compañías del Grupo AMSA se definen los alcances del SGE, que involucra a las áreas de: Operaciones; VP de Proyectos; Gerencia de Abastecimiento; y Gerencia de Comunicaciones. Iniciativas generales que se pretenden desarrollar en cada una de estas áreas se muestran en la Figura 4.



Figura 4. Áreas corporativas interactuantes con el plan de acción del SGE.

El SGE mediante el área de Operaciones tiene como finalidad apoyar, identificar, gestionar e implementar acciones de oportunidad de gestión de energía. A modo de facilitar el proceso de reconocimiento de oportunidades se requiere identificar el Perfil Energético de cada compañía para detectar procesos intensivos en el uso de energía. Debido a este contexto se encuentra en etapa de prueba el Portal de Energía de Antofagasta Minerals, herramienta de visualización, control y seguimiento de los consumos energéticos (electricidad y combustibles fósiles), costos asociados y emisiones de GEI de los procesos productivos de las compañías, ayudando a la toma de decisiones para una mejor gestión de insumos incrementando productividad, sustentabilidad y asegurando el cumplimiento de obligaciones con la autoridad.

El objetivo del estándar de Eficiencia Energética en Proyectos es operativizar y generar lineamientos metodológicos para incorporar en el análisis, definiciones asociadas a Eficiencia Energética (EE) en todas las etapas de los Estudios y Proyectos desarrollados por el Grupo. Este estándar incorpora criterios de Eficiencia Energética en el diseño para todos los equipos, sistemas y procesos que son intensivos en el consumo de energía permitiendo un uso eficiente de esta.

Al comienzo de un proyecto y/o estudio, el jefe de proyecto o su equivalente deberá nombrar formalmente un responsable de EE del proyecto que deberá velar por la adecuada incorporación de los criterios de Eficiencia Energética y llevar a cabo todas aquellas actividades que cumplan con los lineamientos contemplados en el “Estándar de EE para estudios y proyectos”. Para la adecuada aplicación de estos criterios de Eficiencia Energética se deben identificar los entregables y actividades mínimas que involucren cada una de las etapas de un estudio o proyecto, indicados en la Figura 5.

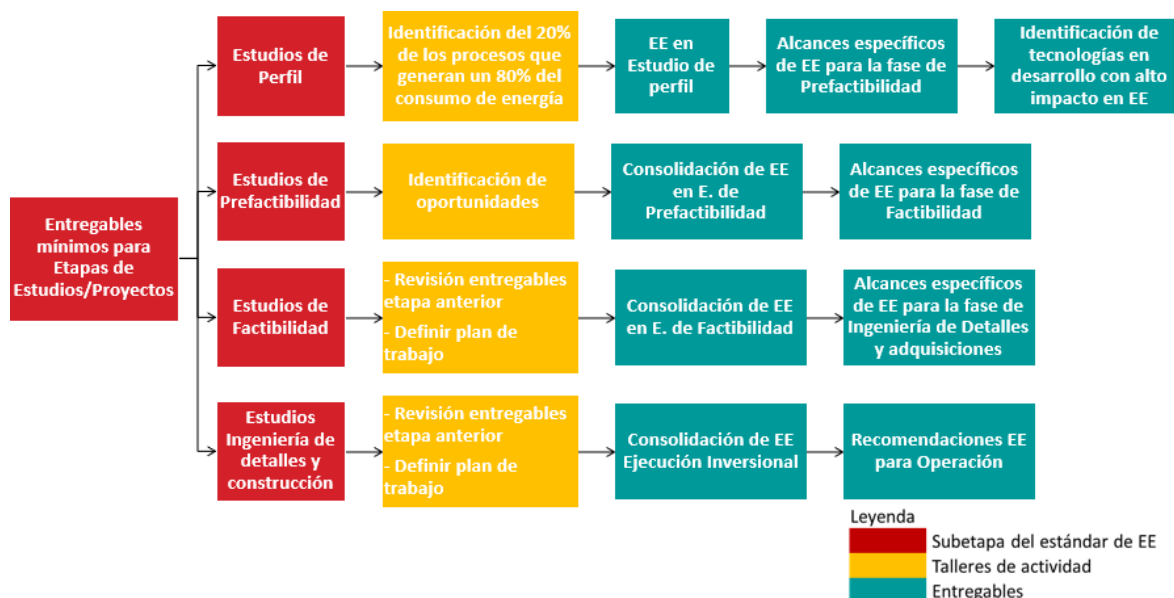


Figura 5. Descripción de actividades y entregables para la evaluación de EE en proyectos.

La Gerencia de Abastecimiento, posee un estándar de Eficiencia Energética y aplica a todas las compañías del Grupo, en particular a las áreas que solicitan y utilizan bienes y servicios, altos en consumos de energía.

Los principales desafíos para abastecimiento en materia de gestión de Energía son:

- Fomentar en la cultura de la compañía y en el área de Abastecimiento, la búsqueda activa de bienes y servicios energéticamente eficientes y con menor impacto posible en la Huella de Carbono;
- Entrenar, informar y educar a stakeholders, compradores y proveedores sobre criterios de selección incorporados en las matrices de evaluación comercial y técnica;
- Promover equipamientos y servicios más eficientes energéticamente en el largo plazo, en vez de privilegiar un menor costo inicial, pero con menor eficiencia en el largo plazo;
- Aplicar el estándar existente y la metodología a todas las nuevas compras y contratos de las categorías identificadas.

Finalmente, la comunicación interna de Antofagasta Minerals respecto al desempeño energético se hará a través de los medios con que cuenta el Grupo y las compañías, destacando, correo de comunicaciones internas, Newsletter, Revista Veta y fechas de relevancia nacional o internacional como son el día de la Eficiencia Energética, el Día del Medio Ambiente, etc. Por otro lado, la comunicación externa se realiza mediante el Reporte de Sustentabilidad Anual de Antofagasta Minerals S.A. y el Reporte de Avance Anual al Ministerio de Energía.

2.2 ENCARGADO DE GESTIÓN ENERGÉTICA

En Antofagasta Minerals, la Gestión Energética a nivel Grupo es liderada por la Gerencia de Energía y el Gestor Energético Corporativo, en conjunto con los Gestores Energéticos de cada Compañía, y con el apoyo de las gerencias de Excelencia Operacional, Servicio de Soporte a la Operación, Mantenimiento, Medio Ambiente y Finanzas. Las relaciones organizacionales entre los diferentes equipos de la empresa mencionados se indican en la Figura 6. En conjunto, apoyan y monitorear desde su rol, según corresponda, el desarrollo de iniciativas de Eficiencia Energética en las compañías.

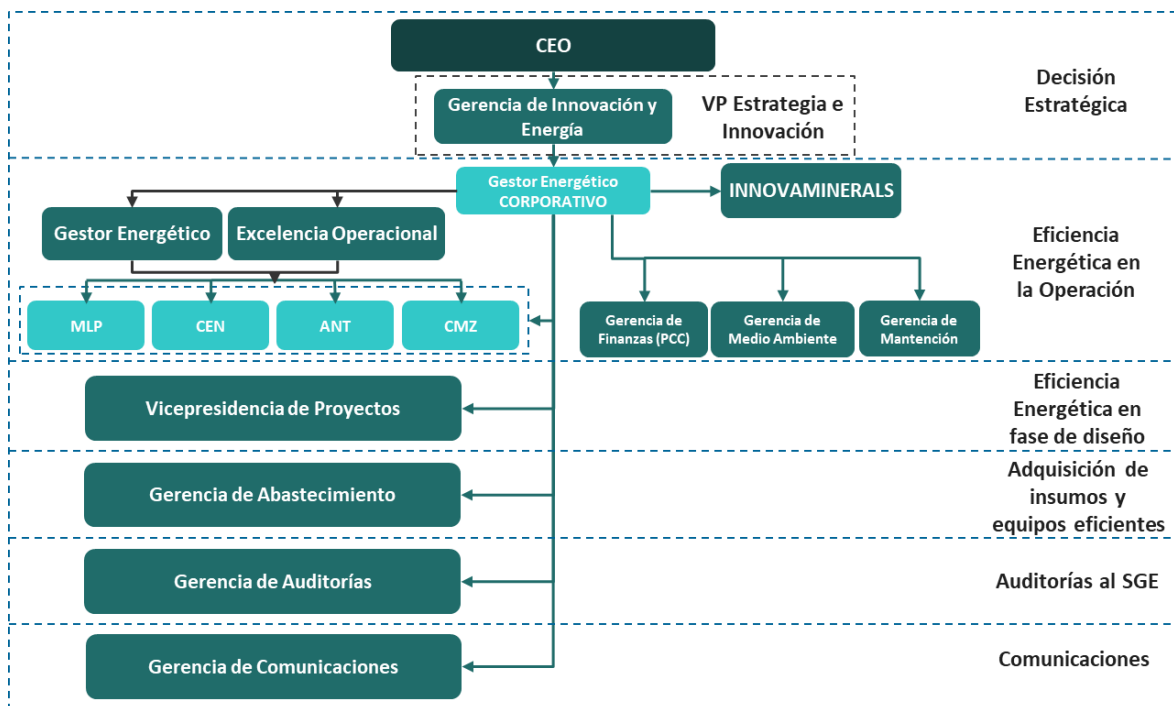


Figura 6. Organigrama corporativo interacción Gerencia de Energía.

El Gestor Energético Corporativo se indica en la Tabla 1, mientras que las responsabilidades de la Gerencia de Energía se muestran a continuación:

- Liderar y desafiar la gestión actual de energía.
- Entregar lineamientos de Eficiencia Energética acordes a los intereses del Grupo y tendencias posibles de obligaciones nacionales e internacionales sobre la materia.
- Monitorear, reportar y coordinar las iniciativas de Gestión de Energía de alta replicabilidad o visibilidad del Grupo.
- Apoyar en el desarrollo, seguimiento y captura de nuevas iniciativas de Eficiencia Energética en conjunto con las operaciones.

Tabla 1. Encargado de gestión energética a nivel corporativo de AMSA.

Compañía	Cargo	Nombre	Correo
Corporativo	Subgerente Eficiencia Energética	Diego Lizana R.	dlizana@aminerals.cl

A nivel de las compañías, la responsabilidad de la gestión energética recae en los Gestores Energéticos, los cuales están listados en la Tabla 2.

Tabla 2. Encargados de gestión energética a nivel de compañía de AMSA.

Compañía	Cargo	Nombre	Correo
Minera Los Pelambres	Superintendente Suministro Eléctrico	Hermógenes Zepeda Pérez	hzepeda@pelambres.cl
Minera Centinela	Superintendente Insumos Estratégicos	Marco Díaz Pinto	mdiazp@mineracentinela.cl
Minera Antucoya	Superintendente Excelencia Operacional	Jonifer Quillatupa Callupe	jquillatupa@antucoya.cl
Minera Zaldívar	Superintendente Servicios Soporte a la Operación	Sergio Yutronic	sergio.yutronic@aminerals.cl

Las principales funciones de los líderes a nivel de compañía son:

- Apoyar la implementación del Sistema de Gestión de Energía en su compañía.
- Apoyar en la identificación, evaluación, diseño e implementación de las Oportunidades de Eficiencia Energética.
- Aprobar la facilitación de recursos y entregar apoyo técnico en la implementación de medidas de Eficiencia Energética en las compañías.
- Apoyar en el diseño e implementación del plan de Gestión del Cambio y comunicación de los proyectos.
- Mantener dashboard de KPIs y benchmarks de la compañía.
- Liderar la implementación, control de procesos y gobernanza de Gestión de Iniciativas.

En cuanto a la captura de mejoras operacionales que impacten en el uso de la energía se realiza a través de las principales líneas de proyectos existentes: Excelencia Operacional e INNOVAMINERALS, mientras que la gerencia de Energía busca liderar y desafiar la gestión actual de energía, coordinando y capturando nuevas oportunidades, las cuales son canalizadas a través de las líneas antes indicadas.

El equipo de Excelencia operacional tiene un rol fundamental en la operatividad del sistema de gestión, visibilizando la variable energética dentro de los proyectos de mejora operacional que desarrolla. De forma coordinada con la Gerencia de Energía llevan a cabo las siguientes actividades iniciales:

- Desarrollo del Perfil Actualizado de Consumo por Compañía.
- Análisis de la información disponible del Perfil Energético de consumo en el Portal de Energía, para diagnosticar brechas entre la energía proyectada y la energía consumida.

- c) Captura de valor de iniciativas, mediante la identificación de KPIs.
- d) Definición de un estándar de KPIs tales como indicadores de desempeño energético, para ser utilizado en proyectos por área operativa para nuevos proyectos.
- e) Asesorar a la compañía en la fijación de metas de reducción de consumo energético asociadas a buenas prácticas operacionales.

En un trabajo colaborativo y coordinado con PCC se realizará la incorporación y seguimiento de KPIs de Eficiencia Energética (EE) y Gases de Efecto Invernadero (GEI) en base a una cartera de proyectos operacionales.

2.3 METAS Y MATRIZ ENERGÉTICA

El Grupo Minero reconoce la importancia que tiene la energía en la lucha contra el Cambio Climático, por esta razón ha enfocado sus metas en el abatimiento de gases de efecto invernadero a través del uso de energías renovables y Eficiencia Energética en sus operaciones. Antofagasta Minerals, establece que las principales emisiones de CO_{2e} son producto del suministro eléctrico, el calor para el proceso, el diésel de equipos móviles y el diésel en camiones de extracción o CAEX.



Figura 7. Principales emisores de CO₂.

Para contribuir con lo anterior, el Grupo ha hecho público metas a corto plazo, en particular para el quinquenio 2018 –2022, comprometiéndose a reducir sus emisiones en 300.000 toneladas de CO_{2e}. Las acciones de corto plazo que se realizarán para lograr esta meta son: reemplazo de diésel por GNL para generación de calor en planta de lixiviación, proyectos de EE y productividad, además del Cambio de matriz a Energías Renovables.

De forma particular, para materializar la meta propuesta para el 2022, se definen metas anuales por compañía, para las que se desarrolla un trabajo conjunto entre el Gestor Energético Corporativo, los Gestores Energéticos por compañía y el Equipo de Excelencia Operacional siguiendo el procedimiento de la Figura 8.

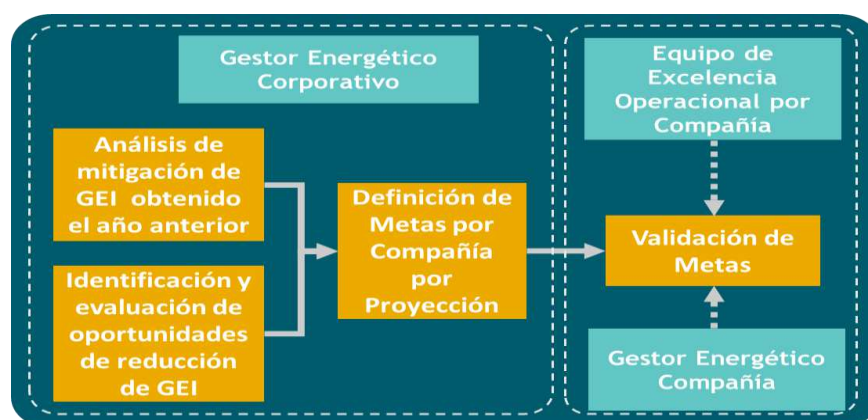


Figura 8. Procedimiento de definición de Metas Anuales de Reducción de Emisiones por Compañía.

2.3.1 Contratos Eléctricos

En 2019 hubo avances importantes respecto al cambio de nuestra matriz a energías renovables.

Antucoya finalizó una renegociación de su contrato de suministro vigente para transformarlo a 100% renovable a partir de 2022. También se llevó a cabo la renegociación de uno de los contratos de suministro a largo plazo (PPA) de Minera Los Pelambres, y cuyos efectos en dicho contrato se verán reflejados a partir de 2020 mediante la introducción parcial de energía renovable en el suministro, para llegar a 100% renovable en 2021. Lo anterior, se suma al suministro de Minera Zaldívar, el cual en junio 2020 comienza a ser abastecido con energía 100% renovable, como resultado de la licitación de suministro llevada a cabo en 2018.

Antofagasta Minerals, durante el 2019, implementó iniciativas de eficiencia energética dentro del proceso productivo que permitieron un ahorro aproximado de 155 GWh y 3,7 millones de litros de diésel, evitando la emisión de 74.442 toneladas de CO_{2e} a la atmosfera, cifras que no solo ayudan a incrementar la productividad de Grupo, sino que aportan a la meta global de reducciones que nos hemos fijado. En el Gráfico 1 se encuentra la proyección de uso de energía eléctrica en el Grupo Minero que muestra que a partir del 2022 la matriz será 100% renovable.

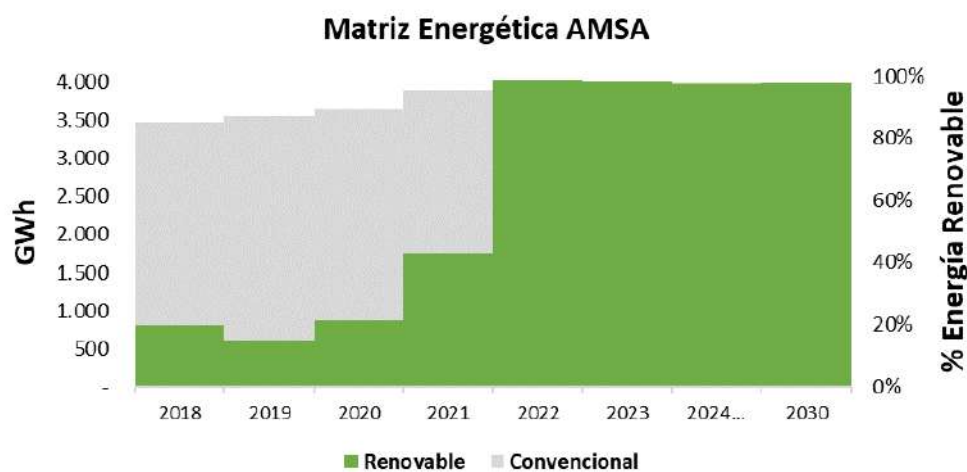


Gráfico 1. Proyección uso de Energías Renovables en el Grupo Minero.

2.4 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA (SGE)

Durante el 2018 se redefinió la gobernanza y estructura del SGE, modernizándolo y adaptándolo a las estructuras propias de liderazgo que posee el Grupo. Durante el 2019 se enfocó en:

- Renegociaciones de contratos de suministro eléctrico vigentes para Minera Los Pelambres, Minera Antucoya y Minera Zaldívar para aumentar el uso de Energía Renovable.
- Desarrollo de un Manual de Sistema de Gestión de Energía de Antofagasta Minerals, cuyo documento es adaptado de la norma internacional ISO 50.0001 y es la directriz de la gestión de la energía del Grupo Minero.
- Desarrollo de un Portal de Energía por compañía, el cual permite visualizar y hacer seguimiento de los usos y consumos energéticos en los diferentes procesos de las compañías.
- Desarrollo del curso e-learning Gestor Energético en Minería, adaptado y validado por la Agencia de Sostenibilidad Energética, orientado a la capacitación de los trabajadores de Antofagasta Minerals.
- Desarrollo de Estándar de Eficiencia Energética para Estudios y Proyectos, desarrollado por la Vicepresidencia de Proyectos.
- Desarrollo de Estándar para la aplicación de Criterios de Eficiencia Energética en Gerencia de Abastecimiento.
- Desarrollo de la Hoja de Ruta de Electromovilidad para el Grupo Antofagasta Minerals, actualmente de desarrollo.
- Disminuir brechas entre el SGE de Antofagasta Minerals y el Proyecto de Ley de Eficiencia Energética que se encuentra en discusión en el Congreso Nacional.
- Seguimiento a proyectos que permiten optimizar o disminuir el consumo de energía y GEI desde la mirada de Excelencia operacional, con énfasis en productividad.

Los desafíos para el año 2020 serán:

- Terminar de la Hoja de Ruta de Adopción de electromovilidad del Grupo, con objetivos de corto, mediano y largo plazo.
- Puesta en marcha del Portal de Energía un portal online de energía corporativo.
- Capacitar a 50 miembros del equipo de Antofagasta Minerals, de las principales áreas de competencia, en materia de gestión de la energía a través del curso e-learning.
- Fortalecer estructura de gobernanza a través del Modelo Operativo y relevar la energía como una variable importante en la toma de decisiones.
- Analizar la sustitución de combustibles fósiles usados para calor de proceso, como por ejemplo en el calentamiento de electrolitos, por energía solar térmica.
- Ajustar el SGE de Antofagasta Minerals a los requerimientos finales que exija la futura Ley de Eficiencia Energética que se encuentra en trámite en el Congreso Nacional.

El resumen del estado de la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía (SGE) se muestra en la Tabla 10 anexada.

2.5 PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

Anualmente se actualiza el perfil energético base de cada compañía. Dado este proceso es posible definir los procesos que presentan un uso significativo de energía, en los que se centran los esfuerzos y recursos para realizar acciones de Gestión de la Energía. Los resultados del proceso de Revisión Energética se detallan a continuación.

2.5.1 Producción y perfil energético por faena, evolución 2015-2019

El perfil energético de cada compañía está directamente relacionado con el nivel de producción y variables propias de la minería, como son, variabilidad del plan minero, disminución de las leyes, dureza del mineral, mayor distancia de transporte del mineral a los distintos puntos de descarga, desgaste del equipamiento (móvil y fijo). A continuación, se indica la producción histórica del Grupo desde el 2015 hasta el 2019.

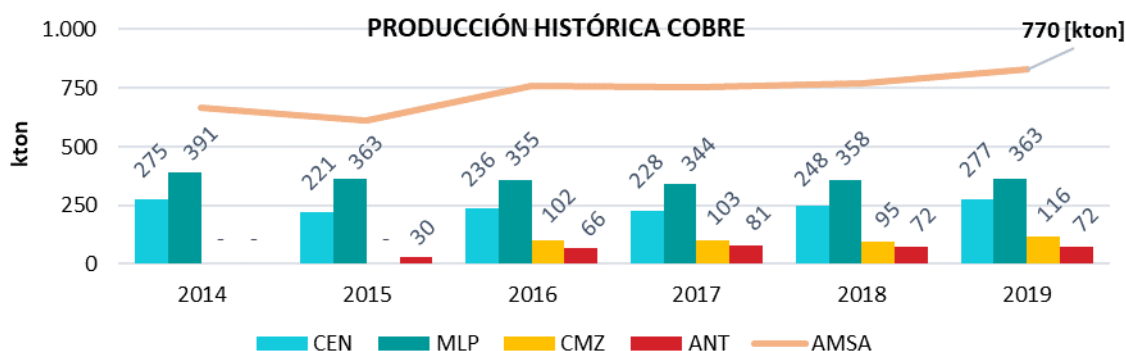


Gráfico 2. Producción histórica de cobre para cada una de las compañías mineras del Grupo.

Respecto al Perfil Energético de Consumo de cada compañía minera, es fundamental para evaluar el comportamiento energético actual e identificar en función de los usos finales, donde priorizar la implementación del SGE. A continuación, se indica la evolución histórica del consumo eléctrico y de combustible en el Gráfico 3 y Gráfico 4 respectivamente. Posteriormente, se muestra el desglose de estos consumos para cada compañía minera del Grupo, identificando los principales procesos dentro de la producción que tienen un mayor gasto energético.

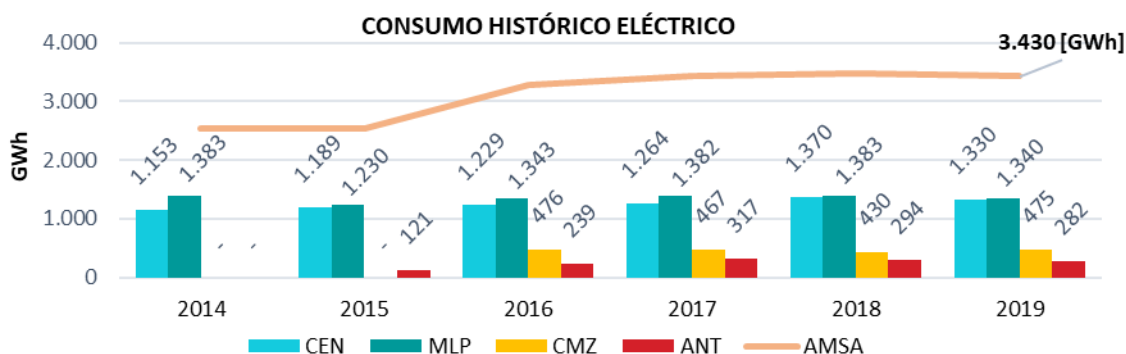


Gráfico 3. Consumo eléctrico anual a nivel de Grupo y compañías.

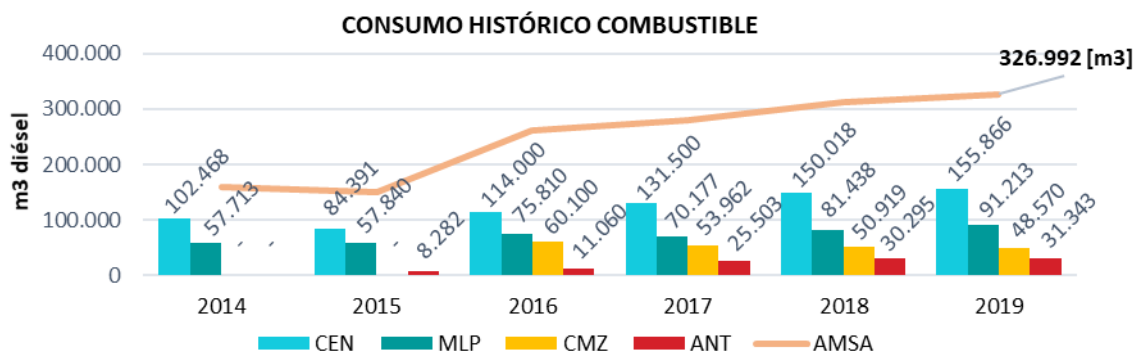


Gráfico 4. Consumo combustible anual a nivel de Grupo y compañías.

2.5.1.1 Minera Los Pelambres

El consumo total de energía de Minera Los Pelambres (MLP) se determinó en 8.120 [TJ] para el año 2019. El consumo de energía eléctrica fue de 1.343 [GWh], lo cual corresponde a un 60% del total, mientras que el consumo de combustible fue de 91.213 [m³ diésel]. La distribución porcentual de consumos de energía de Minera Los Pelambres se muestra en el Gráfico 5.

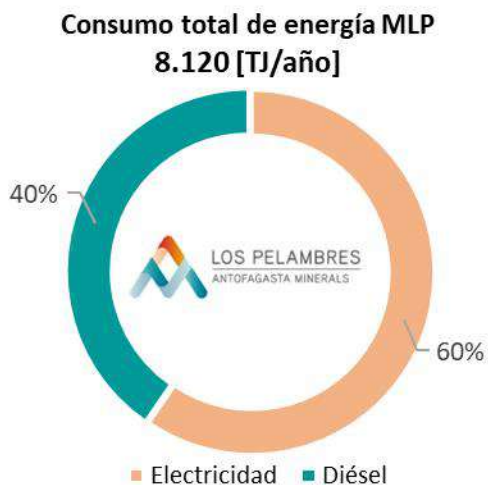


Gráfico 5. Distribución consumo energético MLP 2019.

El desglose de consumo de energía eléctrica del 2019 se detalla en el Gráfico 6, en el cual destaca el proceso de molienda y flotación como el más demandante energéticamente, utilizando 1.025 [GWh], que corresponden al 76,3% del consumo eléctrico total de MLP.

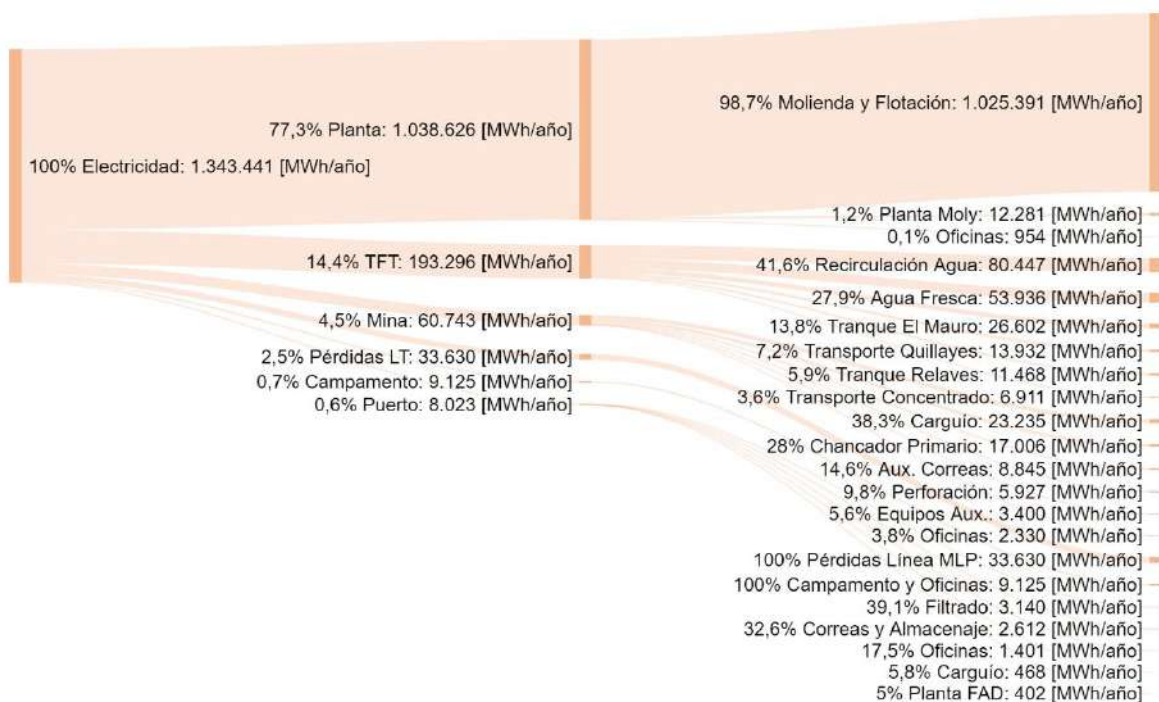


Gráfico 6. Desglose del consumo de energía eléctrica en MLP año 2019.

De la energía eléctrica consumida por MLP en el año 2019, un 55,8% equivalentes a 750 [GWh] provinieron de fuentes de Energía Renovables (Gráfico 7). Las fuentes de energía renovables existentes son; Parque Eólico El Arrayán; central fotovoltaica Javiera; central fotovoltaica Conejo; y las correas regenerativas. Con respecto al último punto en particular, son tres correas en serie que forman parte del Sistema de Transporte de Mineral Grueso (STMG) y conectan la planta de chancado y molienda que tienen una diferencia de cota de 2.500 metros aproximadamente. El sistema de correas regenerativa fue una solución sin precedentes en la gran minería y que para Minera Los Pelambres significa un ahorro significativo en cuanto al requerimiento energético. En el 2019 cubrió el 10% del consumo total, generando 134 [GWh].

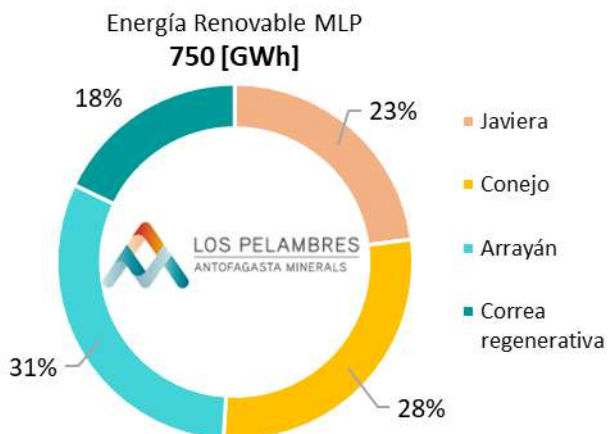


Gráfico 7. Distribución de consumo energético proveniente de fuentes renovables en MLP.

El desglose del consumo de diésel en MLP se muestra en el Gráfico 8.

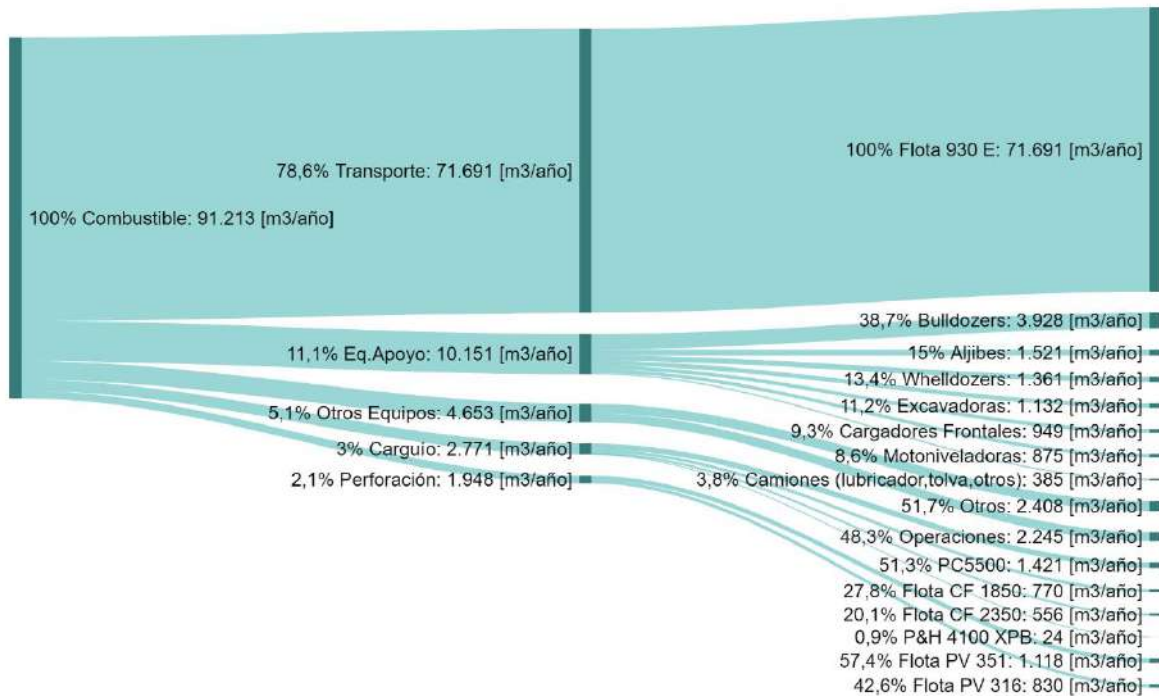


Gráfico 8. Desglose del consumo de Combustible en MLP año 2019.

Los registros anuales históricos de consumo energético de MLP, se muestran el Gráfico 9 y en el Gráfico 10, para energía eléctrica y consumo de diésel respectivamente.

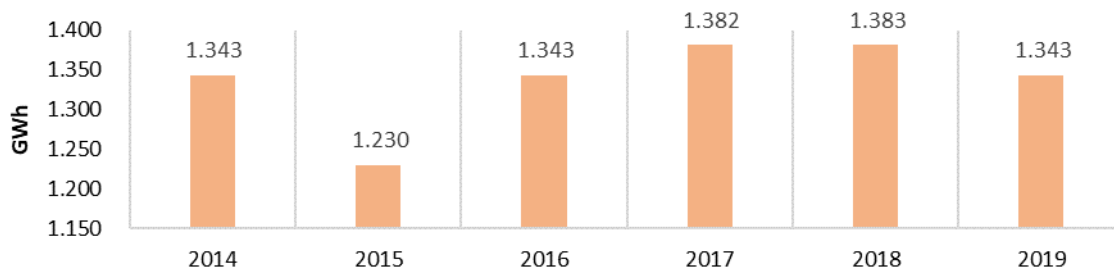


Gráfico 9. Consumo Eléctrico Anual Histórico MLP.

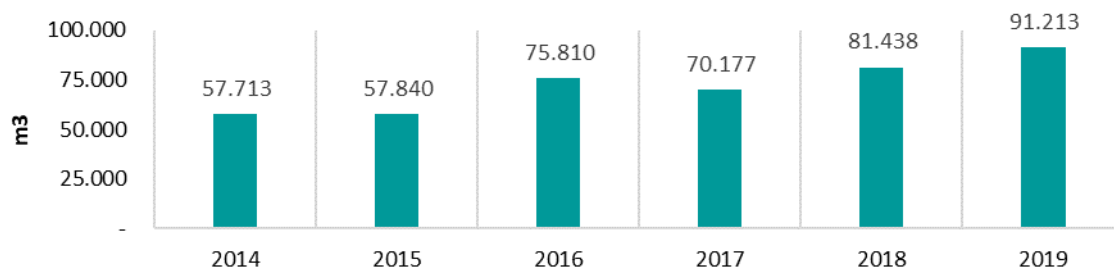


Gráfico 10. Consumo Combustible Anual Histórico MLP.

Para Minera los Pelambres el año 2019, los consumos de energía eléctrica y combustibles representaron un 15,1% y 5,7% del costo de producción C1 respectivamente.

2.5.1.2 Minera Centinela

Se calculó que el consumo de energía de Minera Centinela (CEN) para el año 2019 fue de 10.398 [TJ], donde el 48% corresponde a energía eléctrica con 1.330 [GWh] y el 52% restante a consumo de combustible con 155.866 [m³ Diésel]. La distribución porcentual de consumos de energía de Minera Centinela se muestra en el Gráfico 11.

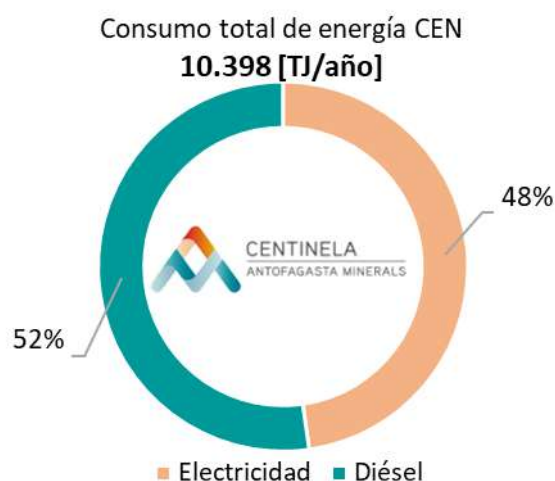


Gráfico 11. *Distribución consumo energético CEN 2019.*

En el 2019 el consumo de energía eléctrica de la compañía para Centinela Sulfuros fue de 1.057 [GWh], cuyo desglose se muestra en el Gráfico 12, mientras que para Centinela Óxidos el consumo eléctrico fue de 272 [GWh], y su desglose se detalla en el Gráfico 13. Por otra parte, el consumo de combustible por equipo de toda la compañía minera se especifica en el Gráfico 14.

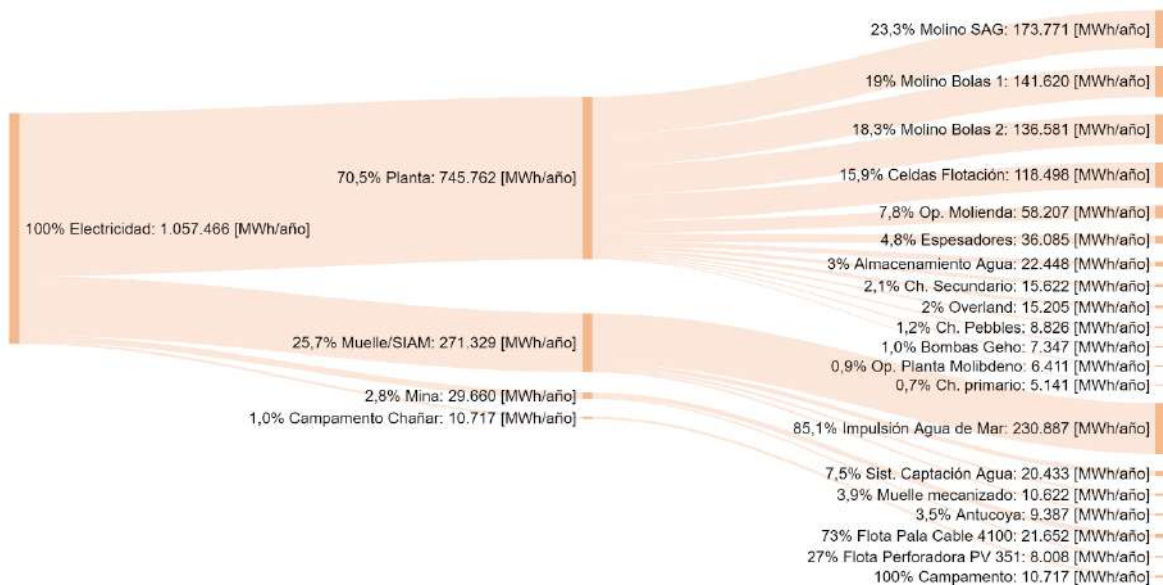


Gráfico 12. Desglose del consumo de energía eléctrica en CEN Sulfuros año 2019.

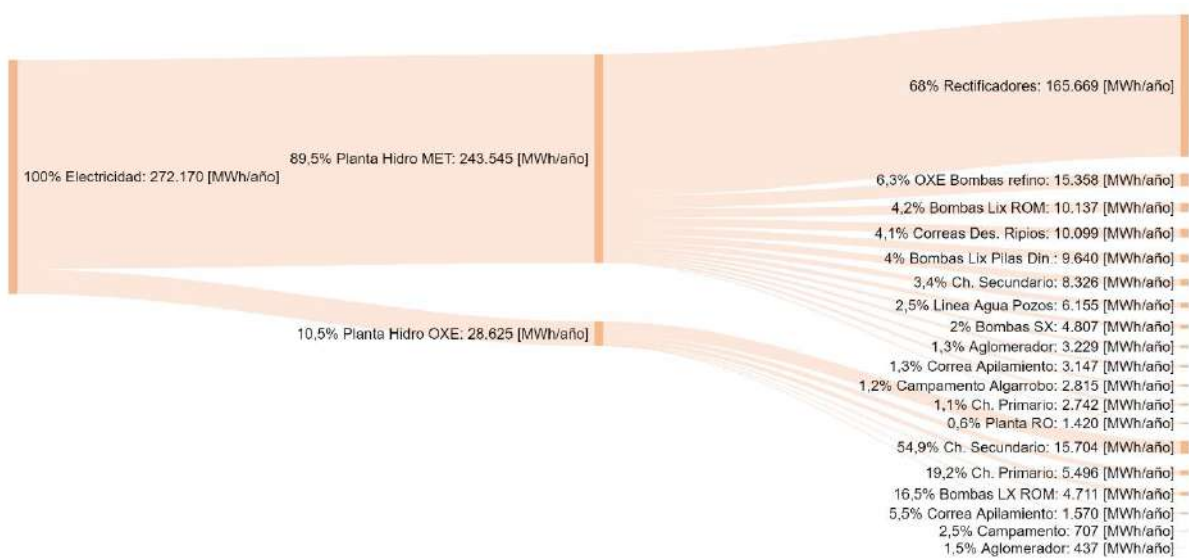


Gráfico 13. Desglose del consumo de energía eléctrica en CEN Óxidos año 2019.

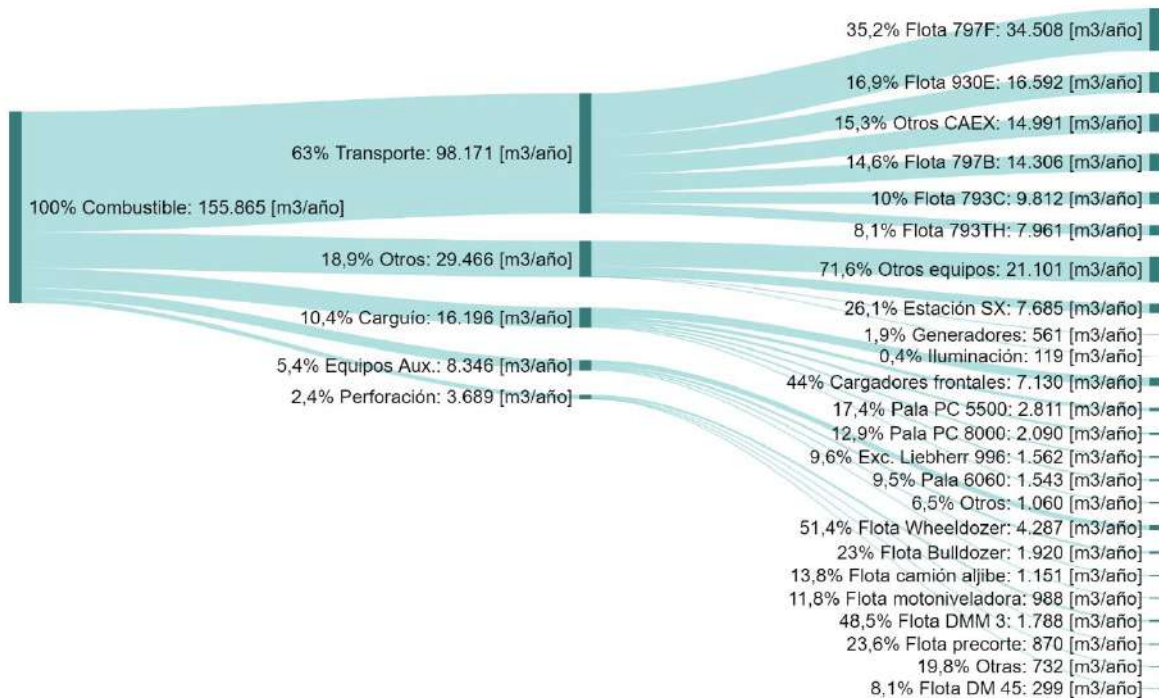


Gráfico 14. Desglose del consumo de combustible en CEN año 2019.

Los registros anuales históricos de consumo energético se muestran el Gráfico 15 y en el Gráfico 16 para energía eléctrica y consumo de combustible respectivamente.

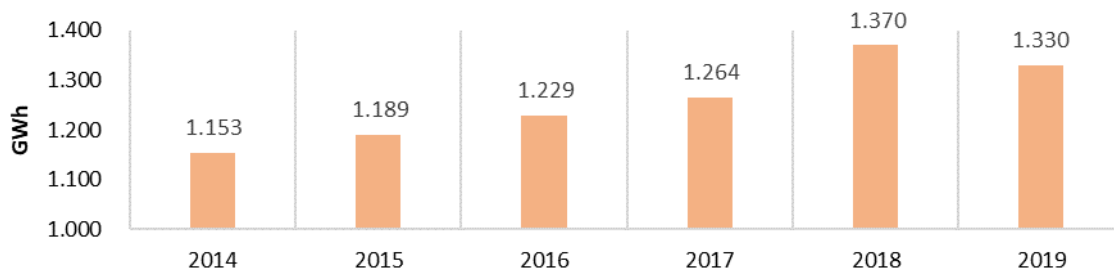


Gráfico 15. Consumo Eléctrico Anual Histórico CEN.

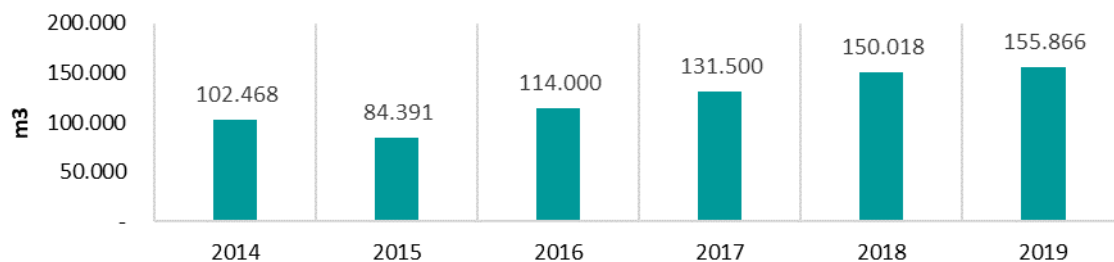


Gráfico 16. Consumo Combustible Anual Histórico CEN.

Para Minera Centinela el año 2019, los consumos de energía eléctrica y combustibles representaron un 13,3% y 7,7% del costo de producción C1 respectivamente.

2.5.1.3 Minera Zaldívar

Durante 2019 en Compañía Minera Zaldívar (CMZ) el consumo energético total equivalente fue de 3.460 [TJ]. El consumo de energía eléctrica fue de 475 [GWh], es decir un 46% respecto del consumo total. En cuanto al consumo de combustible fue de 48.570 [m³ Diésel], equivalente al 54% restante del total. La distribución porcentual de consumo de energía para Minera Zaldívar se muestra en el Gráfico 17.

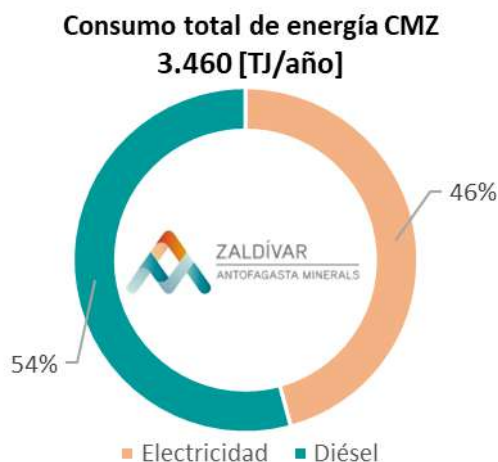


Gráfico 17. Distribución consumo energético CMZ 2019.

La distribución de energía eléctrica se muestra en el Gráfico 18, donde se observa un consumo principal por parte del sector Planta con 429 [GWh] en el año 2019, debido a una mayoritaria demanda energética del proceso de electro-obtención con 224 [GWh/año]. Por otro lado, la distribución de consumo de combustibles en CMZ se muestra en el Gráfico 19.

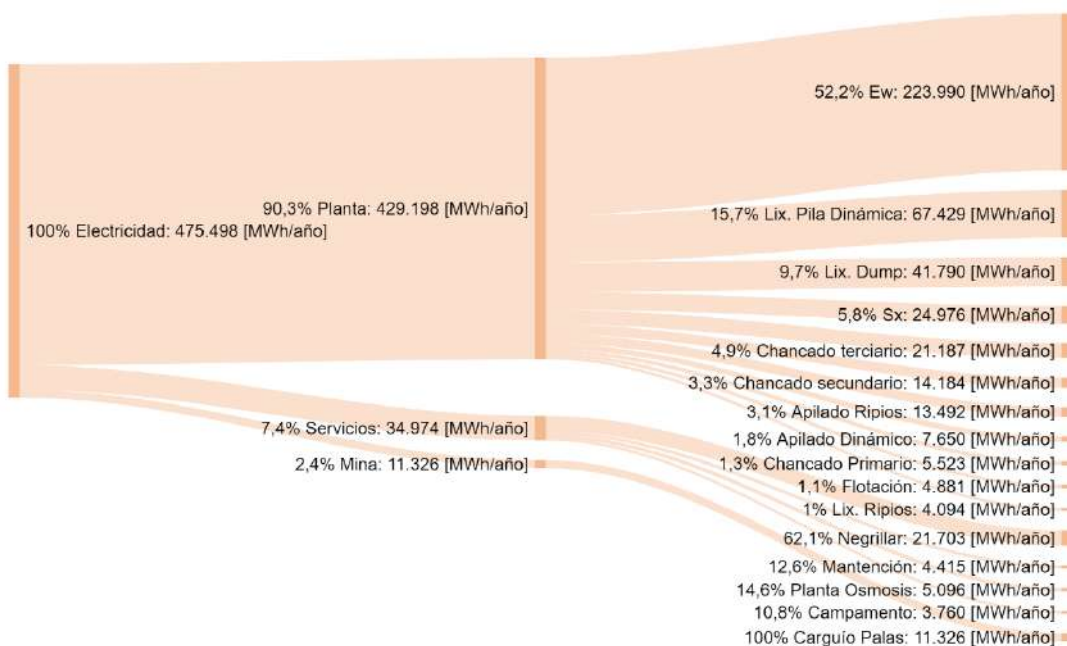


Gráfico 18. Desglose del consumo de energía eléctrica en CMZ año 2019.

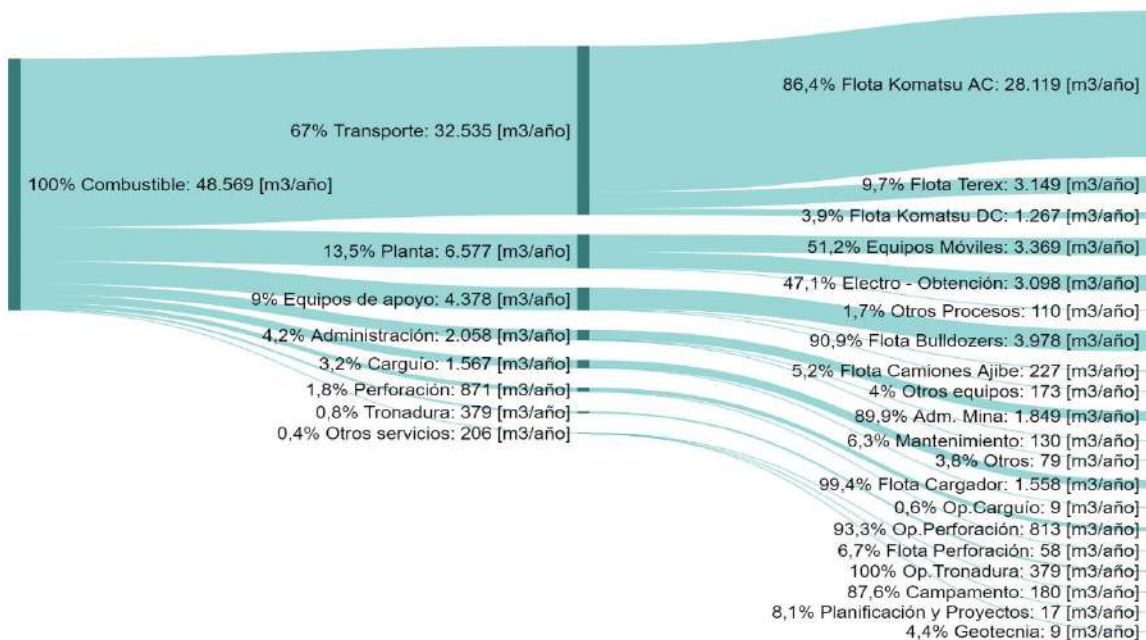


Gráfico 19. Desglose del consumo de combustible en CMZ año 2019.

Los registros anuales históricos de consumo energético de CMZ se muestran en el Gráfico 20 y Gráfico 21 para energía eléctrica y consumo de combustible respectivamente.

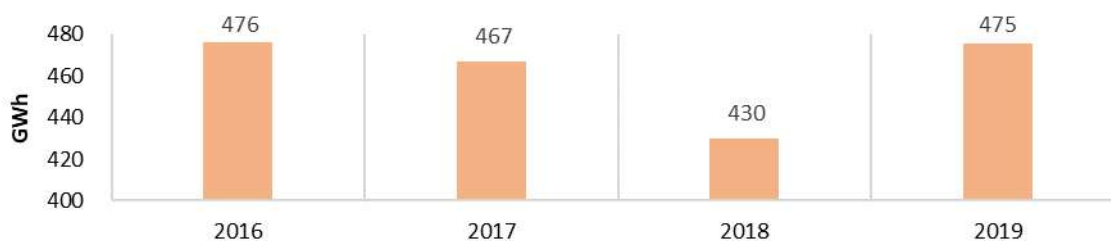


Gráfico 20. Consumo Eléctrico Anual Histórico CMZ.

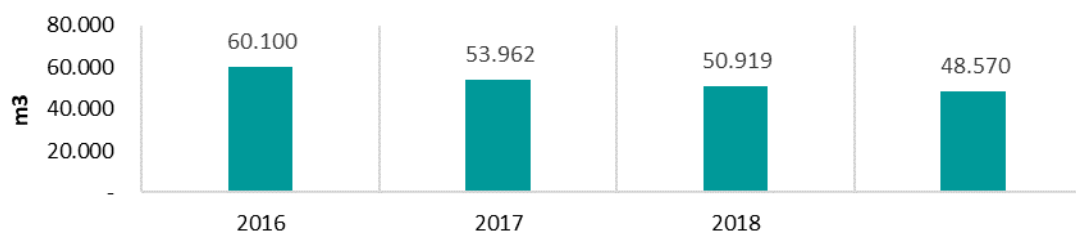


Gráfico 21. Consumo Combustibles Anual Histórico CMZ.

Para Minera Zaldívar el año 2019, los consumos de energía eléctrica y combustibles representaron un 12,9% y 6,1% del costo de producción C1 respectivamente.

2.5.1.4 Minera Antucoya

En el año 2019, el consumo total de energía de Minera Antucoya (ANT) fue de 2.143 [TJ]. El consumo de energía eléctrica correspondió a 282 [GWh] equivalentes un 47% del consumo energético total, mientras que el consumo de combustibles fue de 31.343 [m³ diésel]. La distribución porcentual de consumos de energía en Minera Antucoya se muestra en el Gráfico 22.

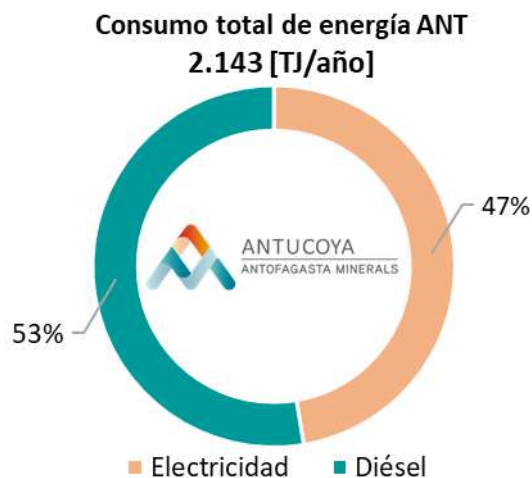


Gráfico 22. Distribución consumo energético ANT 2019.

El desglose de consumo de energía eléctrica para el año 2019 se muestra en el Gráfico 23, donde se identifica que el consumo predominante es en el proceso de Electro-Obtención con 139 [GWh]. Por otro lado, el desglose de consumo de combustible se muestra en el Gráfico 24.

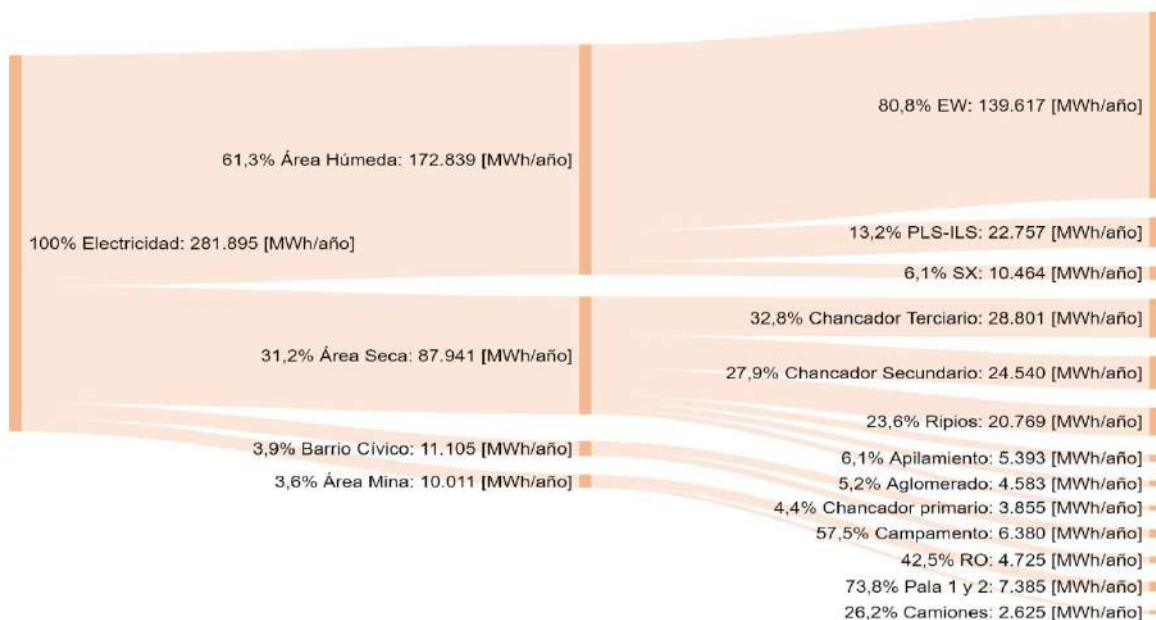


Gráfico 23. Desglose consumo de energía eléctrica en ANT año 2019.

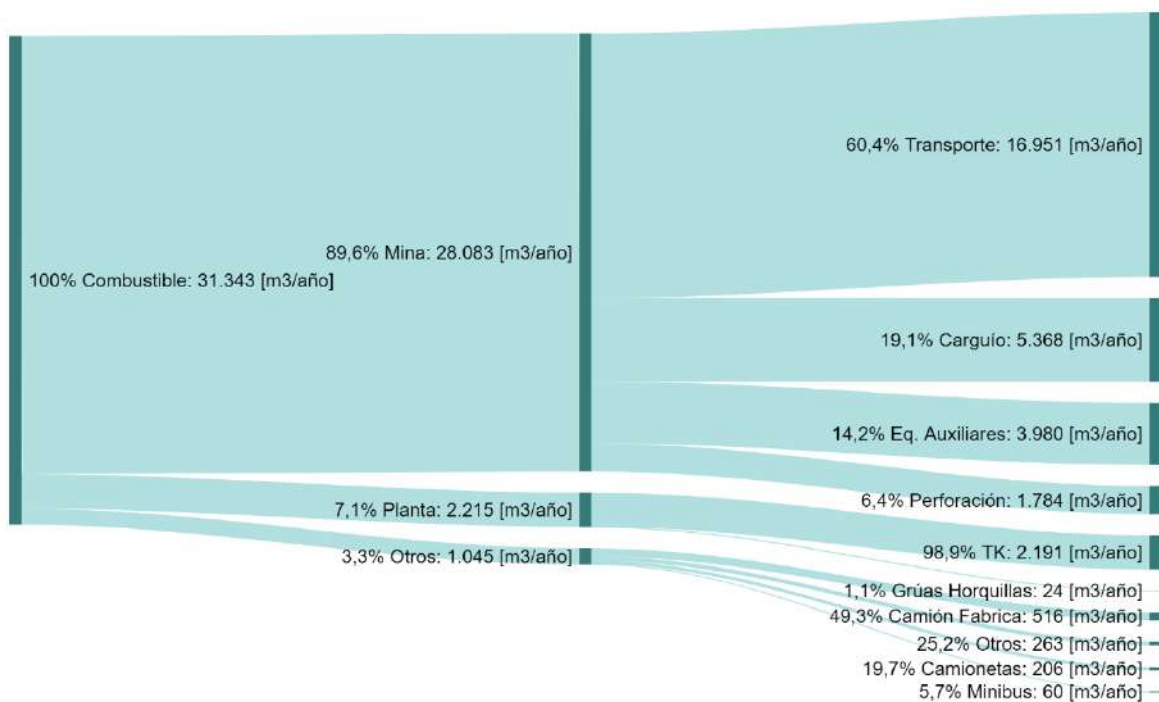


Gráfico 24. Desglose consumo de combustible en ANT año 2019.

Los registros anuales de consumo energético de Minera Antucoya se indican a continuación.

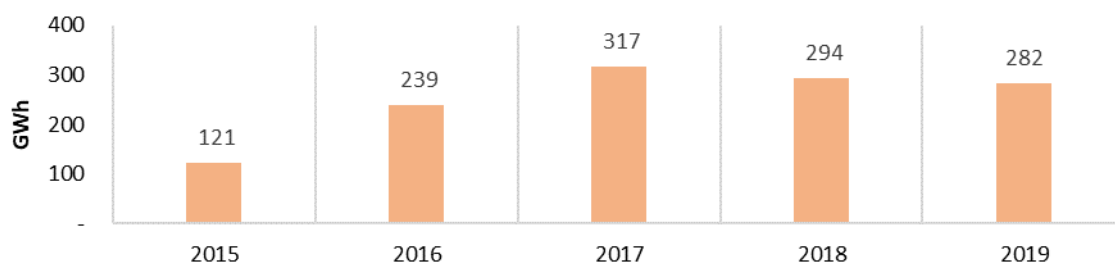


Gráfico 25. Consumo eléctrico Anual Histórico ANT.

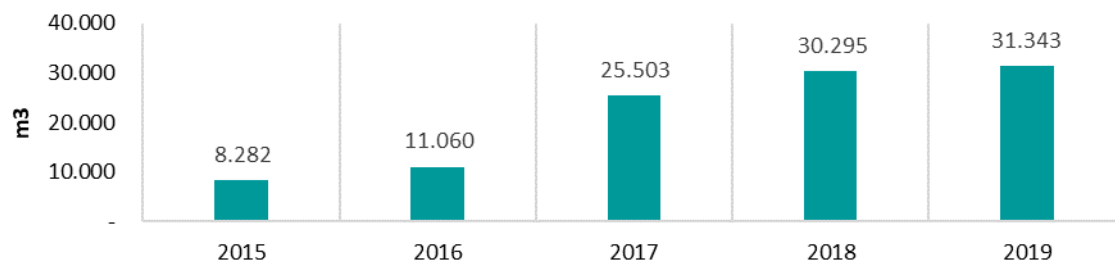


Gráfico 26. Consumo Combustibles Anual Histórico ANT.

Para Minera Antucoya el año 2019, los consumos de energía eléctrica y combustibles representaron un 8,3 % y 5,4 % del costo de producción C1 respectivamente.

2.5.2 Indicadores energéticos

A continuación, se presentan los indicadores energéticos actualizados al 2019 de las cuatro compañías mineras del Grupo Antofagasta Minerals.

2.5.2.1 Minera Los Pelambres

Los indicadores de transporte, chancado y planta concentradora para Minera los Pelambres se muestran a continuación.

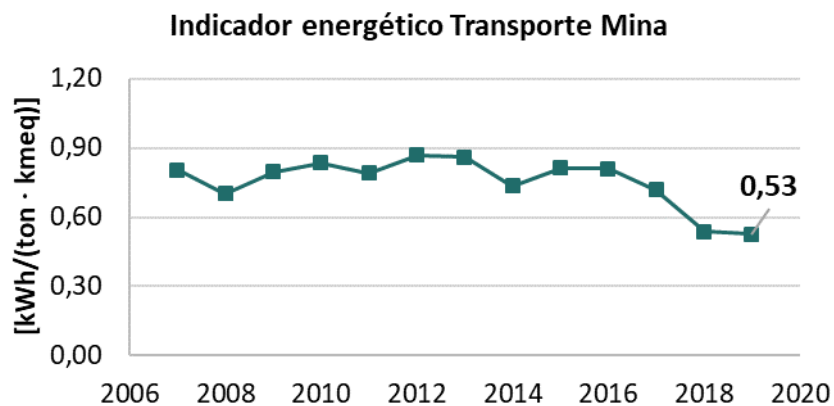


Gráfico 27. Indicador de consumo energético de transporte mina en MLP.

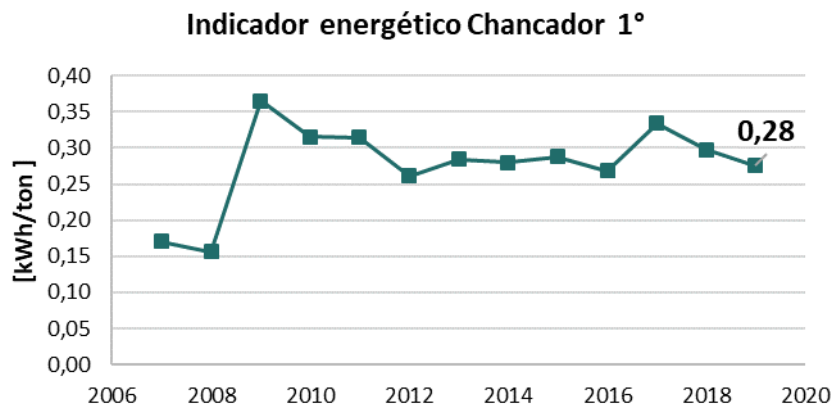


Gráfico 28. Indicador de consumo energético de chancador primario en MLP.

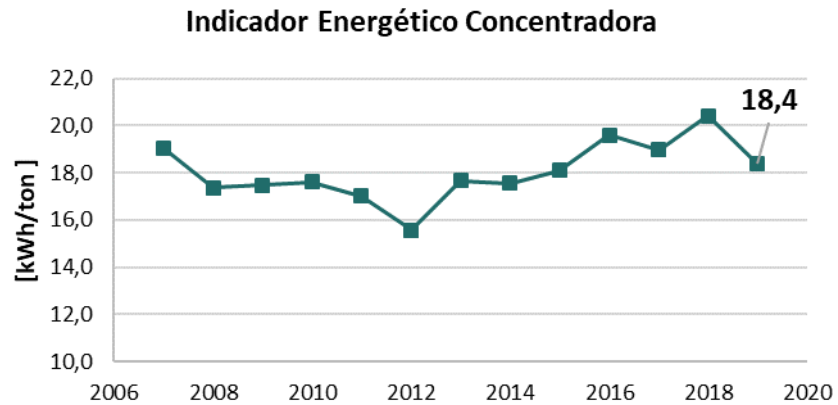


Gráfico 29. Indicador de consumo energético de planta concentradora en MLP.

2.5.2.2 Minera Centinela

Los indicadores energéticos de Minera Centinela se encuentran divididos según la línea de tratamiento del mineral, es decir sulfuros y óxidos. En cuanto a los indicadores de transporte mina, chancador primario y planta concentradora de Minera Centinela Sulfuros se muestran a continuación.

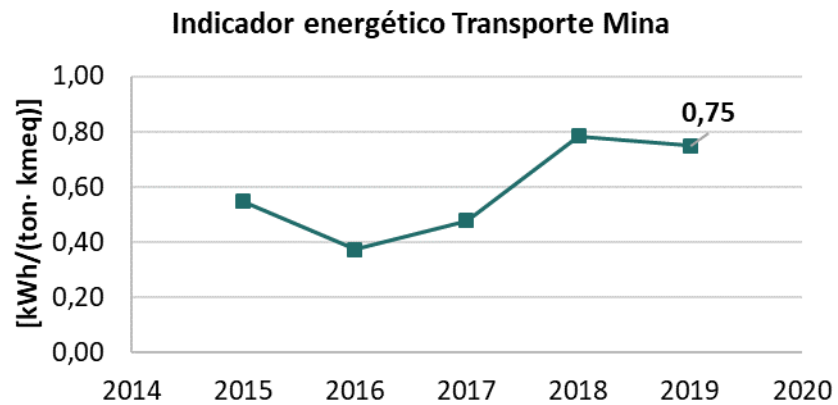


Gráfico 30. Indicador de consumo energético de transporte mina de CEN Sulfuros.

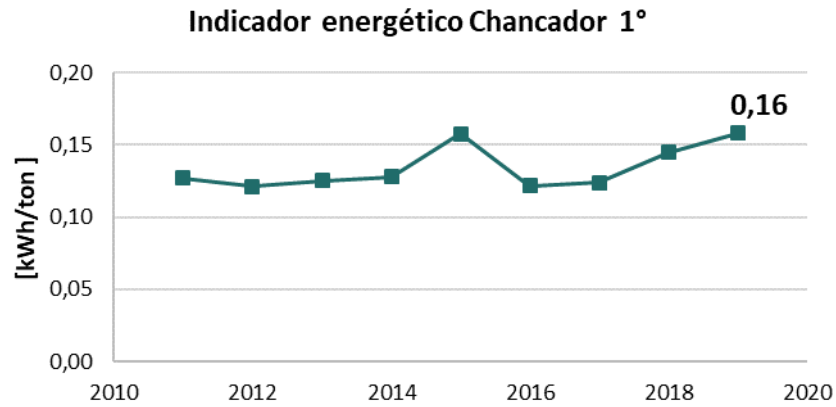


Gráfico 31. Indicador de consumo energético de chancador primario de CEN Sulfuros.

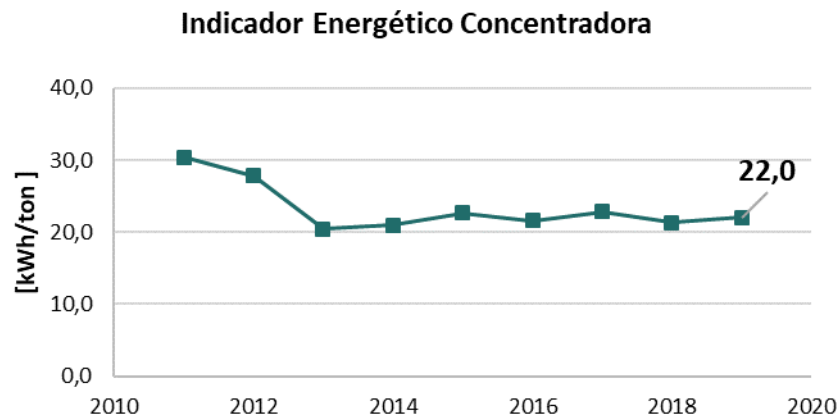


Gráfico 32. Indicador de consumo energético de planta concentradora de CEN Sulfuros.

Minera Centinela Óxidos tiene los indicadores de consumo energético de transporte mina, chancador primario y planta SX-EW en los siguientes gráficos.

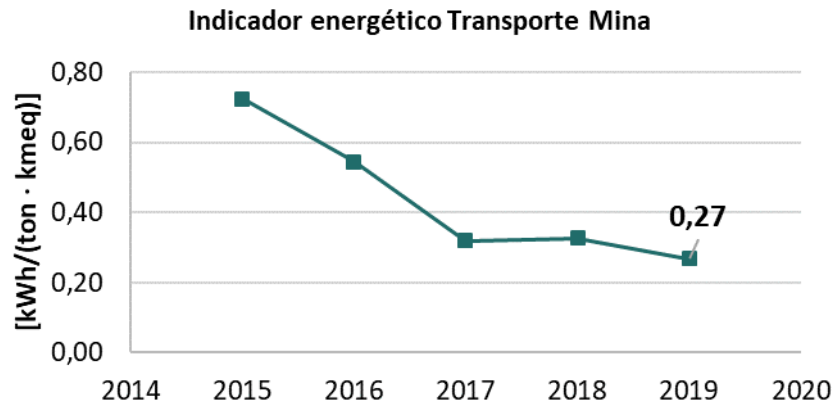


Gráfico 33. Indicador energético de transporte mina CEN Óxidos.

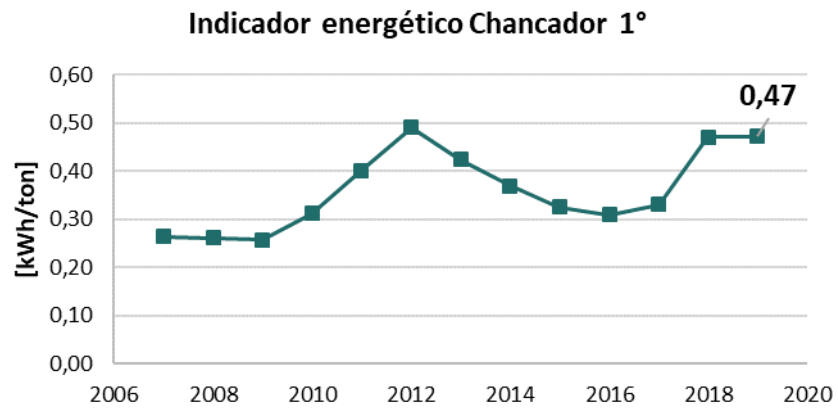


Gráfico 34. *Indicador de consumo energético de chancador primario de CEN Óxidos.*

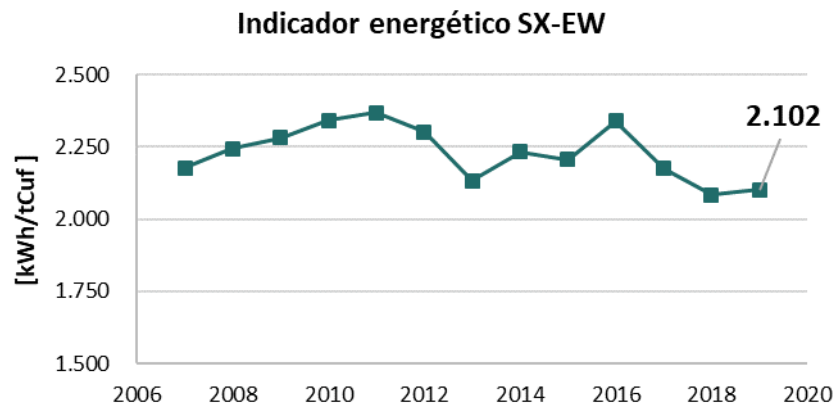


Gráfico 35. *Indicador de consumo energético de planta SX-EW de CEN Óxidos.*

2.5.2.3 Minera Zaldívar

Los indicadores de consumo energético de transporte mina, chancador primario y planta SX-EW de Minera Zaldívar se muestran en los siguientes gráficos.

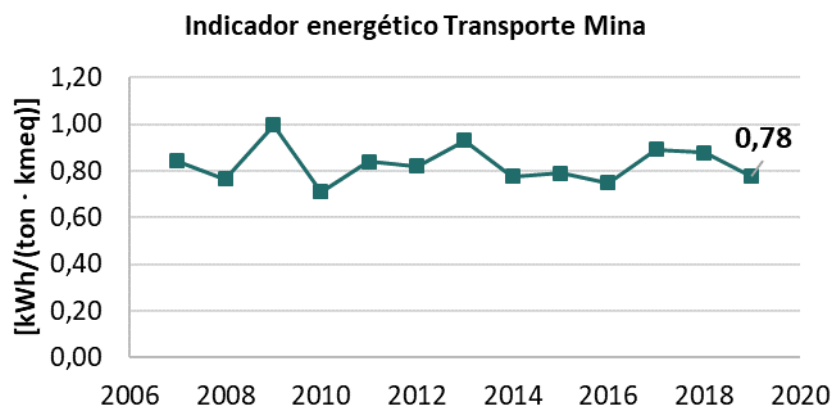


Gráfico 36. Indicador de consumo energético de transporte mina de CMZ.

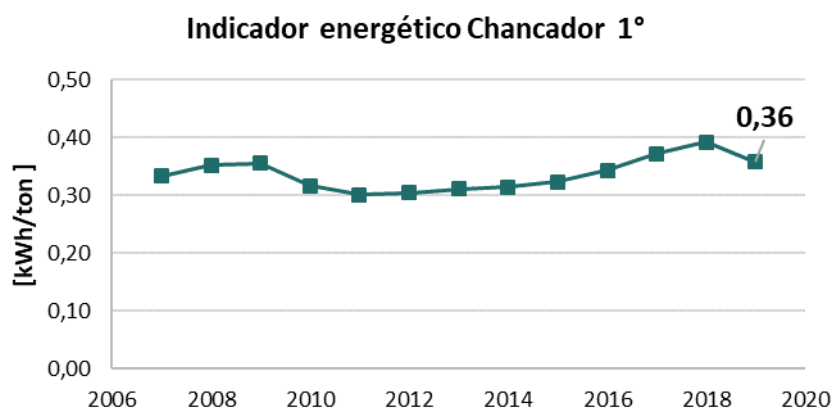


Gráfico 37. Indicador de consumo energético de chancador primario de CMZ.

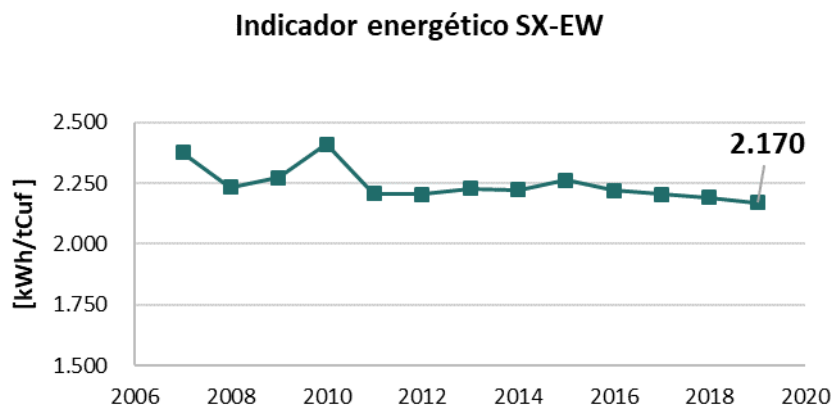


Gráfico 38. Indicador de consumo energético de planta SX-EW de CMZ.

2.5.2.4 Minera Antucoya

Compañía Minera Antucoya presenta sus indicadores de transporte, chancador primario y planta SX-EW en los siguientes gráficos.

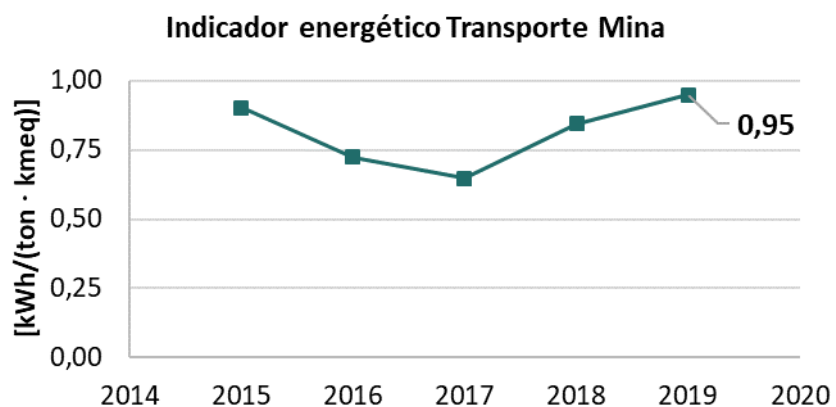


Gráfico 39. Indicador de consumo energético de transporte mina de ANT.

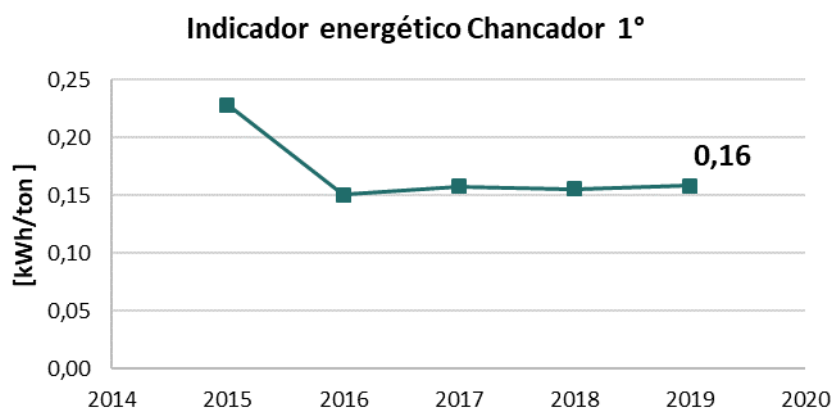


Gráfico 40. Indicador de consumo energético de chancador primario de ANT.

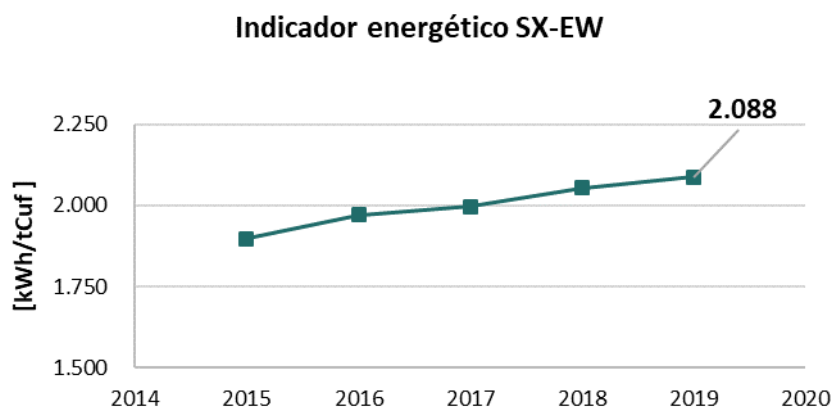


Gráfico 41. Indicador de consumo energético de planta SX-EW de ANT.

2.5.3 Intensidad energética por compañía

La intensidad energética de cada compañía minera se determina a través del cociente entre la energía consumida y la producción anual, es decir se mide en GJ / millones de toneladas de cobre fino. A continuación, se muestra la intensidad energética de las cuatro compañías del Grupo.

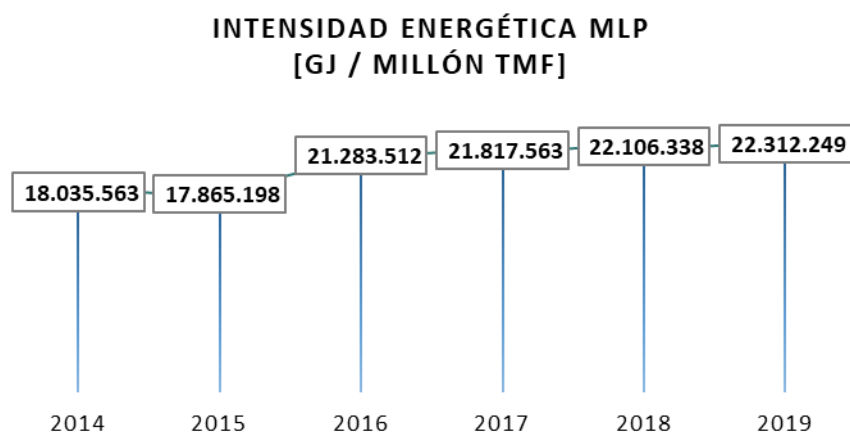


Gráfico 42. *Intensidad Energética anual MLP.*

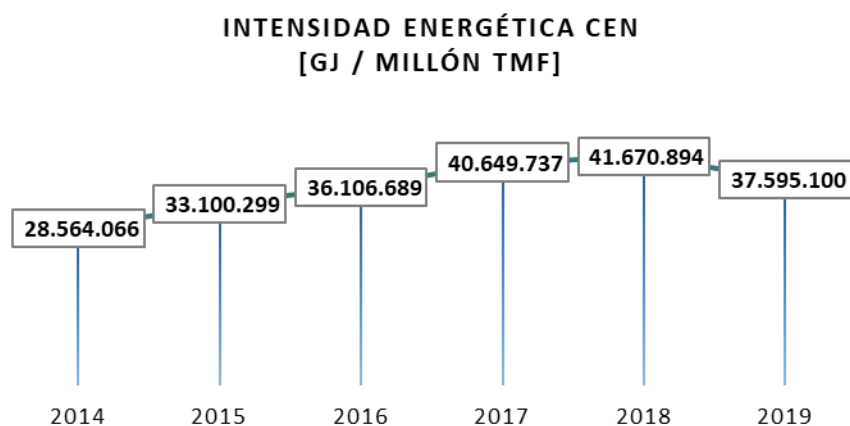


Gráfico 43. *Intensidad Energética anual CEN.*

INTENSIDAD ENERGÉTICA CMZ
[GJ / MILLÓN TMF]

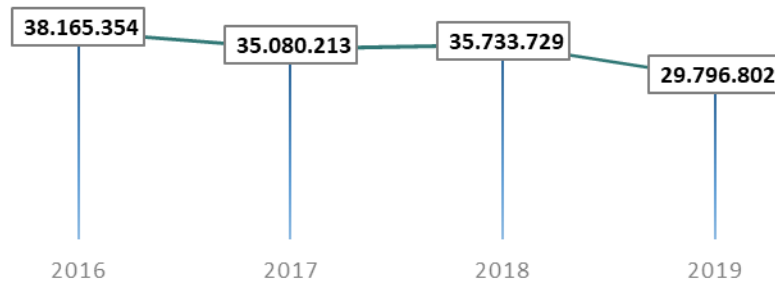


Gráfico 44. *Intensidad Energética anual CMZ.*

INTENSIDAD ENERGÉTICA ANT
[GJ / MILLÓN TMF]

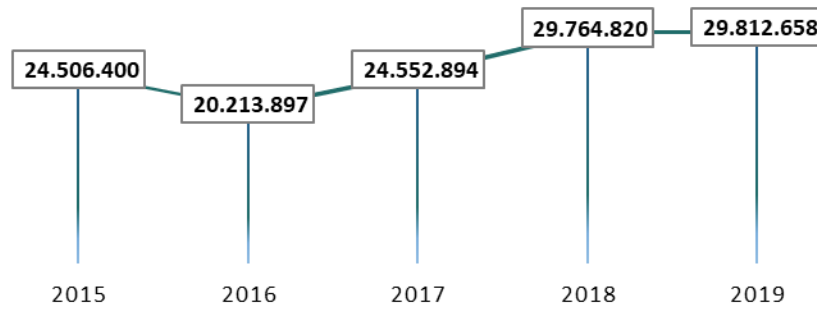


Gráfico 45. *Intensidad Energética anual ANT.*

2.6 PLAN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

El Plan anual de Eficiencia Energética de Antofagasta Minerals tiene por objetivo:

- a) Cerrar brechas del SGE.
- b) Visibilizar a la energía como una variable crítica en la toma de decisiones.
- c) Formar en temas de gestión de energía a distintos stakeholders que influyen en la gestión energética y de GEI de las compañías del Grupo.
- d) Difundir la necesidad de incluir la variable de energía y GEI como KPIs medibles en todo tipo de proyecto que incluya uso de algún energético.
- e) Gestión para obtener ofertas del mercado y modelos de negocio para implementación de Oportunidades de Eficiencia Energética.
- f) Mostrar los beneficios de incorporar gestión de Energía en los proyectos a través de ahorros de manera continua.
- g) Implementar modelos para medir y verificar ahorros en el tiempo que permitan ser validados automáticamente mediante la variable financiera de los proyectos.

A continuación, se mencionan las medidas de gestión a implementar, las cuales, bajo la mirada del SGE no necesariamente se categorizarán en corto, mediano y largo plazo. Adicionalmente, se debe destacar que las condiciones de mercado pueden influir en la modificación de las iniciativas y sus plazos de ejecución.

2.6.1 Plan de eficiencia energética a corto plazo

El plan de trabajo de corto plazo considera las medidas de gestión y las iniciativas que se implementarán en el año 2020, las cuales se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Oportunidades de eficiencia Energética de corto plazo en Antofagasta Minerals.

Compañía	Proyecto	Descripción	Estado
AMSA	Portal de energía unificado	Puesta en marcha de un portal de energía unificado con fines de monitoreo y gestión de variables energéticas para cada una de las mineras pertenecientes al Grupo.	Etapas 1 y 2 listas, en curso Etapa 3 con cierre el primer semestre 2020.
	Roadmap Electromovilidad	Construcción de una hoja de ruta de adopción de electromovilidad en las compañías del Grupo.	En desarrollo.
MLP	Variadores de frecuencia	Instalación de VFD en estaciones de bombeo agua fresca.	Implementado en 2019, se evalúan nuevos variadores de frecuencia.
	Iluminación LED	Recambio de iluminación convencional a iluminación LED en alumbrado público y naves.	Implementado en 2019, se evalúa iluminación LED en otros sectores.

CEN	Repotenciamiento de Planta Termo Solar (PTS)	Iniciativa que busca alcanzar los parámetros de diseño de la PTS permitiendo un mayor reemplazo de diésel en la operación.	Licitación por O&M con venta de energía en curso.
CEN CMZ ANT	Licitación corporativa de GNL para Calderas	Licitación conjunta de suministro de GNL permitiendo operación dual en calentadores (Diésel/GNL).	Antucoya listo, Centinela en fase de puesta en marcha.

2.6.2 Plan de eficiencia energética a mediano plazo

Las iniciativas que se implementarán entre el 2020 y 2022 se consideran dentro del plan de trabajo de mediano plazo. Las iniciativas que se implementarán en este periodo se encuentran en la Tabla 4.

Tabla 4. Oportunidades de eficiencia energética de mediano plazo en Antofagasta Minerals.

Compañía	Proyecto/iniciativa	Descripción	Estado
CEN	Autogeneración Solar	Instalación de Parque Fotovoltaico de 23MW para autoconsumo	Desarrollo de ingeniería.
AMSA	Plan de acción de Electromovilidad.	Roadmap de electromovilidad del Grupo que viene desarrollándose desde el 2019, será concluido el 2020 generando iniciativas que serán implementadas en corto, mediano y largo plazo.	En curso.
AMSA	Generar calor de proceso por medio de energía solar térmica	Licitación conjunta de suministro de GNL permitiendo operación dual en calentadores (Diésel/GNL).	En análisis.

3. PROYECTOS IMPLEMENTADOS

En este capítulo se muestran los proyectos implementados entre el 2017 y el 2019 en las compañías de Antofagasta Minerals. Producto de la implementación del SGE, en diferentes procesos de cada una de las compañías se logra identificar oportunidades de mejora en el desempeño energético. De forma coordinada la Gerencia de Excelencia Operacional y sus encargados en cada compañía perteneciente al Grupo, lograron identificar un listado de Oportunidades de Mejora de Gestión Energética (OMGE), en proyectos ya implementados o en proceso de implementación. Analizando los resultados de las iniciativas implementadas en el ámbito de ahorro energético y de emisiones de Gases de Efecto Invernadero, es posible determinar el ahorro económico acumulado al 2019 para el Grupo Minero, cuyo valor es de 32 MMUS\$. Los ahorros porcentuales por compañía en electricidad y diésel se muestran en el Gráfico 46 y Gráfico 47.

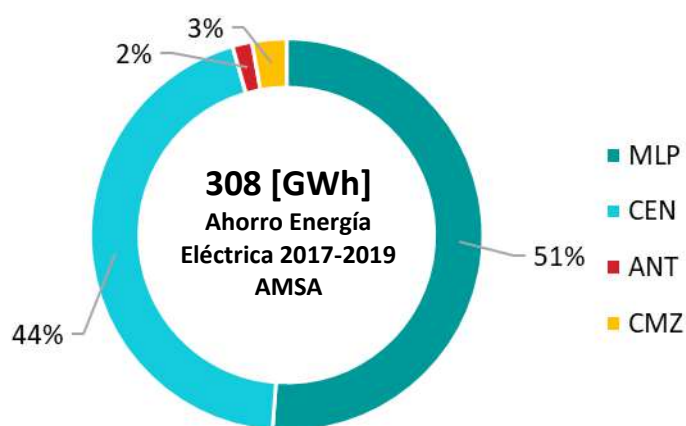


Gráfico 46. Distribución por compañía en ahorro de energía eléctrica acumulado.

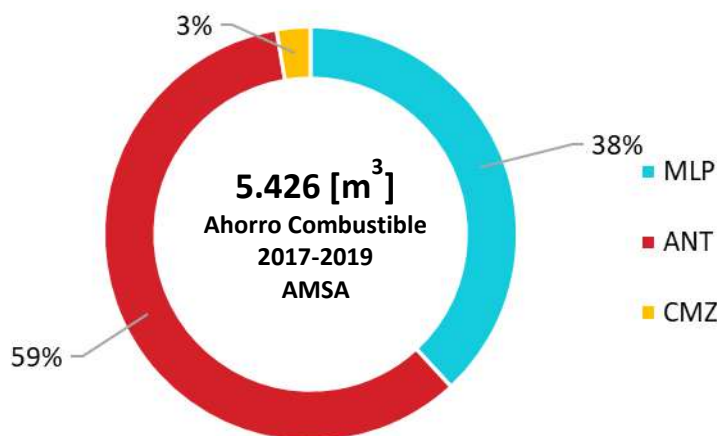


Gráfico 47. Distribución por compañía en ahorro de combustible acumulado.

Antes de profundizar en las iniciativas implementadas para la reducción de emisiones de GEI en cada compañía del Grupo, se presenta una tabla en la que se detalla las emisiones mitigadas por cada una de ellas durante el año 2019, generando un total de 74.442 tCO₂e.

Tabla 5. Resumen de ahorros y reducciones a través de iniciativas EO durante el 2019.

KPI Gestión Energética AMSA				
AMSA	Iniciativas EO	Reducción de Emisiones GEI [tCO ₂ e/año]	Ahorro Electricidad [MWh/año]	Ahorro Diésel [L/año]
MLP	Ampliación Mallas Tronadura Lastre	3.073	2.614	673.409
	Rendimiento SAG	25.559	62.478	-
	Incremento en Autogeneración por Optimización Rendimiento STMG	8.523	20.885	-
	Rendimiento Palas	609	1.486	-
	Total Mitigación	37.764	87.463	673.409
CEN	Reducción Consumo Específico SAG	9.224	23.002	-
	Consumo Específico de Energía Nave EW	1.262	3.245	-
	Make Up Agua Planta Concentradora	12.934	31.900	-
	Total Mitigación	23.421	58.148	0
ANT	Gasto y Producción en Perforación	1.425	-	476.441
	Utilización Chancador 1°,2° y3°	1.088	2.744	-
	Reducción Consumo Combustible CAEX	6.461	-	2.160.777
	Utilización palas hidráulicas	933	-	311.902
	Reducción consumo explosivos	122	-	40.861
	Total Mitigación	10.028	2.744	2.989.981
CMZ	Abastecimiento de Combustible	231	-	77.119
	Mejora en Desempeño de Descarga de Rípios	2.091	5.177	-
	Triple iniciación en tronadura	908	2.286	-
	Total Mitigación	3.230	7.463	77.119
Grupo Minero	Total Mitigación 2019	74.442	155.818	3.740.509

3.1 PROYECTOS IMPLEMENTADOS: MINERA LOS PELAMBRES

Las iniciativas implementadas en Minera Los Pelambres desde 2017 se encuentran en la Tabla 6.

Tabla 6. *Proyectos implementados en Minera Los Pelambres.*

Nombre iniciativa	Descripción
Rendimiento SAG	Aumento del rendimiento del SAG a través de la optimización del F80, gestión de pebbles y estrategia Net Metal Production (NMP).
Optimización rendimiento STMG	Nueva filosofía de operación que busca integrar las áreas de Mantenimiento, Chancador 1º y el nivel de stockpile de la Planta. Con esto, se busca mejorar la confiabilidad, el rendimiento y la continuidad de envío del sistema STMG.
Ampliación mallas tronadura lastre	Disminución de los metros de perforación mediante la modificación de la malla de tronadura. Se considera estandarizar los diámetros de perforación y realizar pruebas para encontrar el match óptimo entre el tipo de material, tipo de explosivo y tiempo de iniciación electrónica de detonación.
Rendimiento palas	Aumento del rendimiento de palas debido al aumento del factor de carga y a la gestión del tiempo de ciclo de carguío. Se realizan cambio de baldes de las palas, la capacitación de los trabajadores, la implementación de pesómetros y visualización de pesómetro en pantalla.

Con los proyectos implementados se ha generado un ahorro energético acumulado desde 2017 en Minera Los Pelambres de 668 [TJ], en donde el 89% del ahorro es en consumo de energía eléctrica. En cuanto al ahorro económico y de emisiones de GEI en cada una de las iniciativas se muestran en el Gráfico 48 y Gráfico 49.

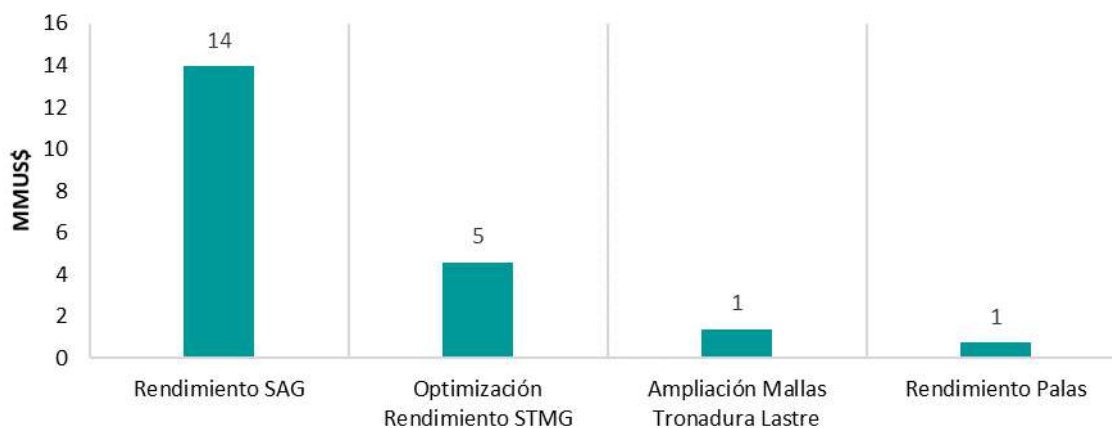


Gráfico 48. *Ahorro económico desde 2017 de los proyectos de EE implementados en MLP.*

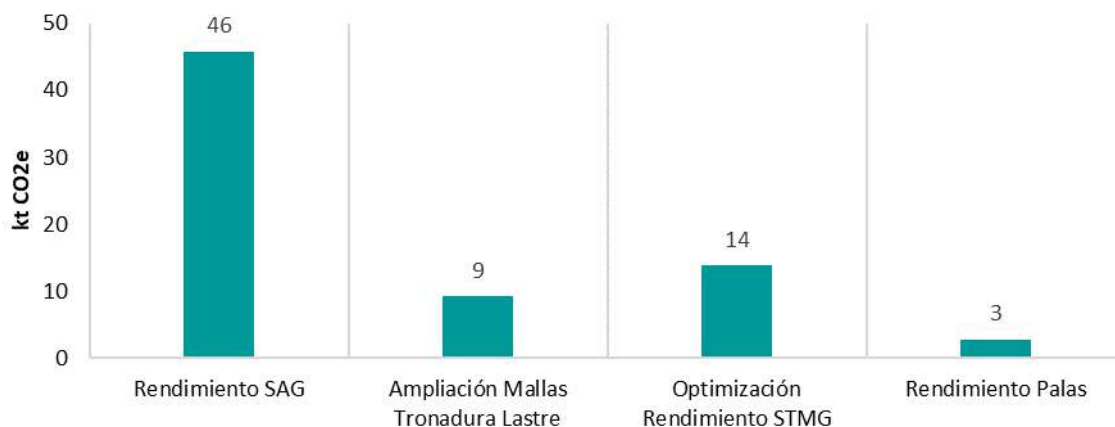


Gráfico 49. Emisiones evitadas de GEI desde 2017 de los proyectos de EE implementados en MLP.

3.2 PROYECTOS IMPLEMENTADOS: MINERA CENTINELA

Los proyectos implementados en Minera Centinela desde 2018 se encuentran en la Tabla 7.

Tabla 7. Proyectos implementados en Minera Centinela.

Nombre iniciativa	Descripción
Make up agua Planta Concentradora	Menor consumo de agua fresca por mayor uso de agua recuperada.
Consumo específico SAG	Reducción de la energía específica en el SAG debido a la iniciativa Mine to Mill.
Consumo específico de energía nave EW	Disminuir el consumo específico de energía en la nave EW debido a mejoras operacionales.

En el caso de Minera Centinela los proyectos que se han desarrollado han generado un ahorro solo en consumo de energía eléctrica, alcanzando un total de 463 [TJ], es decir un 36% del ahorro total del Grupo. A pesar de esto, actualmente esta compañía se encuentra en evaluación de nuevas iniciativas, las que podrían incidir en la reducción de uso de combustibles. En cuanto al ahorro económico y de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en cada una de las iniciativas desarrolladas se muestran en el Gráfico 50 y Gráfico 51.

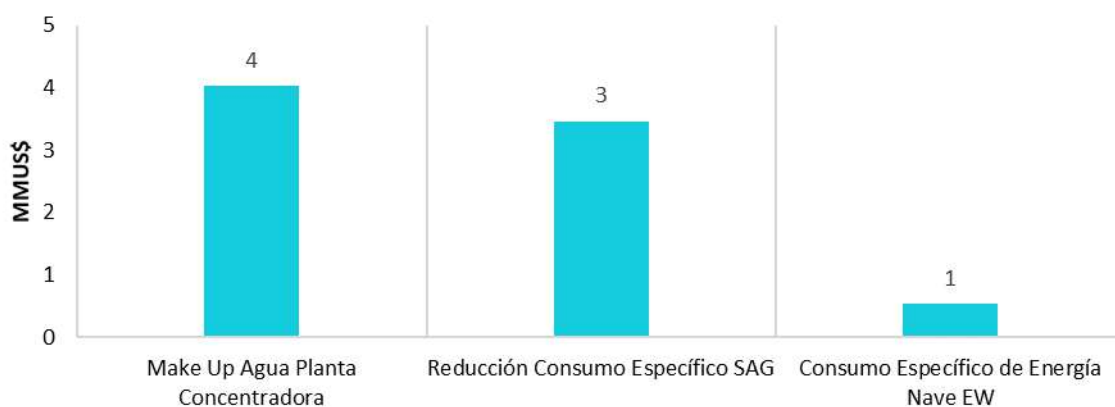


Gráfico 50. Ahorro económico desde 2018 de los proyectos de EE implementados en CEN.

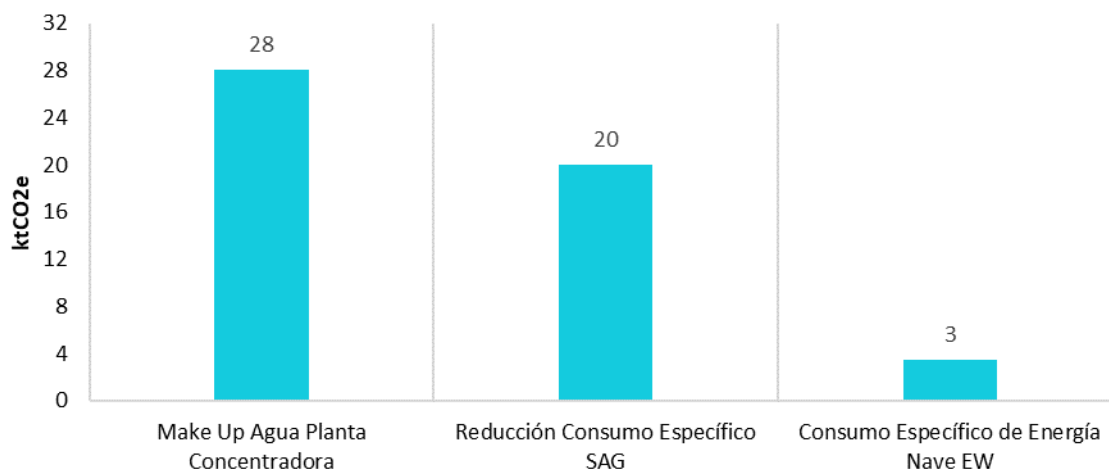


Gráfico 51. Emisiones evitadas de GEI desde 2018 de los proyectos de EE implementados en CEN.

3.3 PROYECTOS IMPLEMENTADOS: MINERA ZALDÍVAR

Los proyectos implementados en Minera Zaldívar desde 2018 se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. Proyectos implementados en Minera Zaldívar.

Nombre iniciativa	Descripción
Mejoras en desempeño de descarga de ripios	Plan de mejoramiento en el manejo de ripios, incluyendo: unificar el corte de pila en rotopala, instalación de correas móviles, mejorar faldones en chutes de traspaso, estandarizar prácticas operacionales para los turnos, implementar pesómetro en rotopala nueva, revisar topografía de piso de calicatas y el apoyo de camiones CAEX y de Asercop.
Abastecimiento de combustible	Realizar gestión en el envío de CAEX a recarga de combustible, buscando minimizar los tiempos de espera asociados al abastecimiento. Reponer sensores de llenado de combustible durante detenciones programadas y crear avisos por SAP para reponer sensores.
Triple iniciación en tronadura	Modificación de mallas de tronadura, utilizando triple iniciación y definiendo la mezcla de explosivos a utilizar dependiendo de la geología del terreno. Análisis y resultados de las pruebas incluyendo P80 y porcentaje de fino desde terciario: análisis del costo adicional por triple iniciación y el ahorro energético en chancadores. Elaboración de modelo de línea base que caracterice el consumo energético de chancado en función del P80.

Con los proyectos implementados se ha generado un ahorro energético acumulado desde 2018 en Minera Zaldívar de 38 [TJ], en donde el 87% del ahorro es en consumo de energía eléctrica. En cuanto al ahorro económico y de emisiones de GEI en cada una de las iniciativas se muestran en el Gráfico 52 y Gráfico 53.

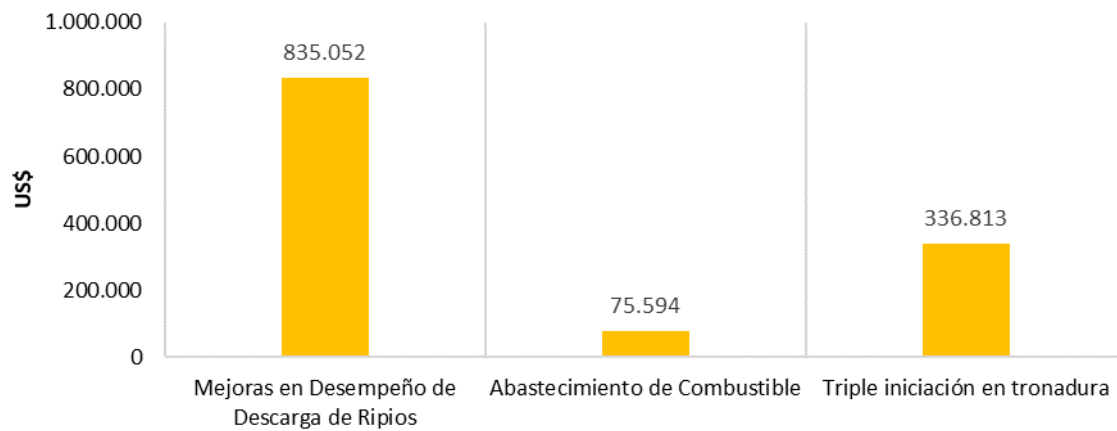


Gráfico 52. Ahorro económico desde 2018 de los proyectos de EE implementados en CMZ.

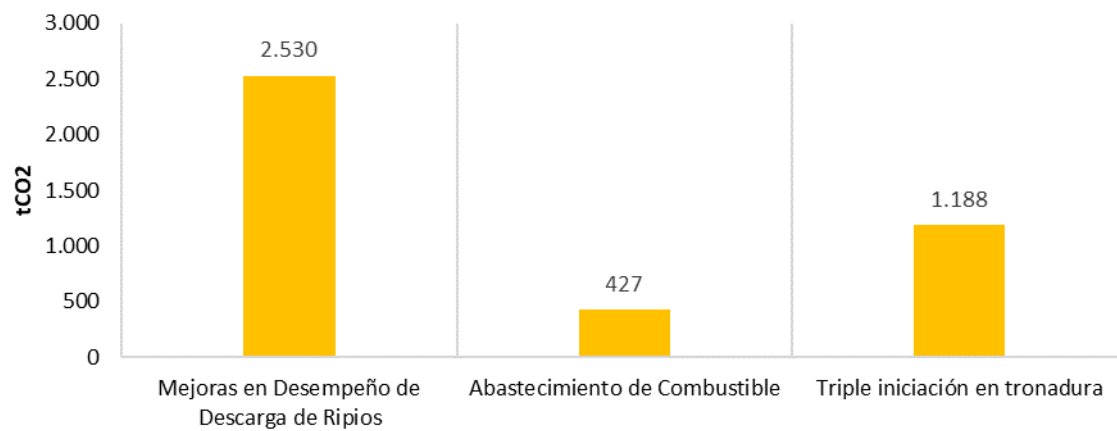


Gráfico 53. Emisiones evitadas de GEI de los proyectos de EE implementados en CMZ.

3.4 PROYECTOS IMPLEMENTADOS: MINERA ANTUCOYA

Las iniciativas implementadas en Minera Antucoya desde el año 2018 se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9. *Proyectos implementados en Minera Antucoya.*

Nombre iniciativa	Descripción
Gasto y producción en perforación	Capacitar a operadores con mejores prácticas operacionales que permitan realizar gestión en materia de reperforación y sobreperforación; habilitar sistemas de control con nuevos parámetros de operación e identificar oportunidades de mejora en velocidad de perforación. Licitación para el suministro y servicios de aceros de perforación.
Utilización Chancador 1°, 2° y 3°	Taller de análisis de las causas para las bajas en rendimiento, toma de decisión y monitoreo de impacto. Evaluar factibilidad técnica de disminución de tamaño de alimentación de mineral mediante el aumento del factor de carga en tronadura, la instalación de pica roca y parrillas en tolva de chancado primario. Aumento de utilización del chancador primario mediante mejores prácticas de aseo operacional y mantenimiento. Evaluar rediseño de las barras de los harneros y del chute de salida del primario, estudiar la factibilidad de un switch de bloqueo operacional local e integrar la gestión de operación entre mina y área seca.
Reducción consumo combustible CAEX	Optimización del trayecto de los camiones, implementación de comedor móvil, auditoria al despacho mina con plan de acción para estandarizar turnos, reducción en el cambio de turno, gestión en mejora de caminos.
Rendimiento Palas Hidráulicas	Capacitaciones a operadores de palas hidráulicas. Así como generar operadores multipropósito para dar continuidad a la operación.
Reducción consumo Explosivos	Disminución en la carga de explosivos, dado por mejor gestión de las mallas de perforación y por cambio de explosivo.

Con los proyectos implementados se ha generado un ahorro energético acumulado desde 2018 de 134 [TJ], en donde el 86% del ahorro es consumo de combustible. En cuanto al ahorro económico y de emisiones de GEI en cada una de las iniciativas se muestran en el Gráfico 54 y Gráfico 55.

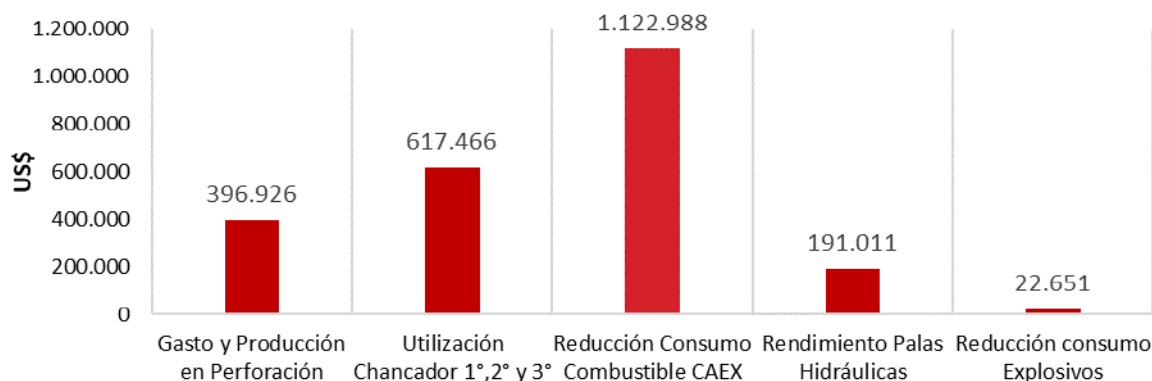


Gráfico 54. *Ahorro económico desde 2018 de los proyectos de EE implementados en ANT.*

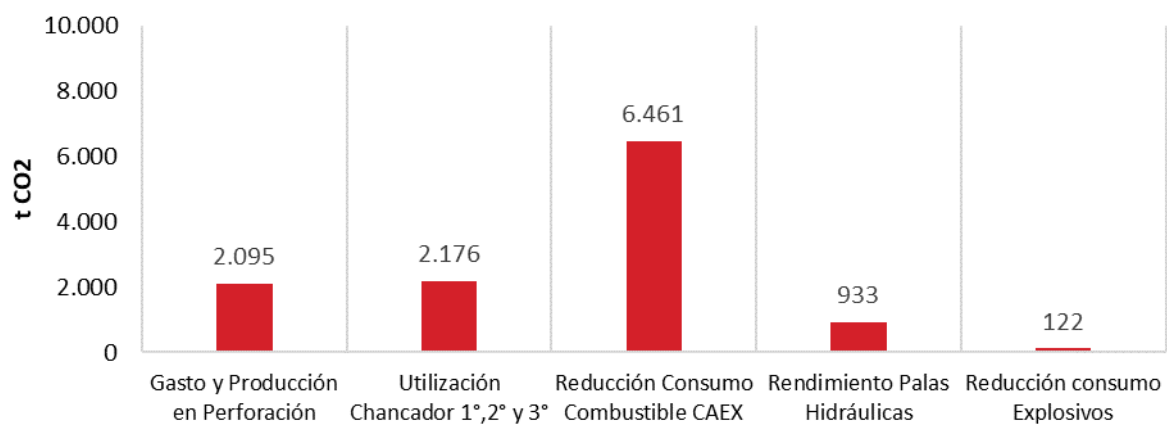


Gráfico 55. Emisiones evitadas de GEI de los proyectos de EE implementados en ANT.

Tabla 10: Anexo, Sistema de Gestión de la energía.

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?	3	Se encuentra en el Apartado 2.1, compendio del Manual del SGE en compañías del GrupoMinero.
		¿Se encuentran definidas las áreas de mayor consumo energético en su empresa?	3	Perfiles energéticos definidos por áreas expuestos en Apartado 2.5.1.
		¿Se tiene identificada la proporción de consumo de los diferentes energéticos utilizados en su instalación? (Gas, electricidad, petróleo, etc.)	3	Perfiles energéticos expuestos en Apartado 2.5.
	Compromiso de la Gerencia	¿Existe una política energética en su organización?	3	La Política de Sustentabilidad considera a la energía como una variable a gestionar.
		¿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 difunde de manera pública y anual el Reporte de Sustentabilidad de AMSA.
		¿Existe una persona/equipo formalmente encargado de temas relacionados a la Eficiencia Energética en la organización?	3	Se cuenta ejecutivos a cargo a nivel de Grupo y por compañías. Ver Tabla 1 y Tabla 2
		¿El representante de EE o el equipo de EE tienen capacitaciones formales en Eficiencia Energética?	3	Desarrollo profesional del equipo avalado por su CV y capacitación realizadas durante el 2018.
		¿La gerencia de la organización revisa los resultados de SGE o temas relacionados a la EE en alguna instancia de reunión?	3	Reuniones anuales de avance entre Presidente Ejecutivo y compañías.
		¿Existe un financiamiento dedicado a EE o una vía formal para solicitar presupuesto para proyectos EE o capacitaciones de EE?	3	Existe presupuesto para proyectos asociados a Innovación y optimización operacional.

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 cuentan con registros mensuales de facturación por faena por año.
		¿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	Equipos de medición de energía y consumos de combustibles dedicados.
		¿En su instalación existen registros de las variables productivas (o relevantes del proceso) de los últimos 12 meses?	3	Libros mensuales.
		¿Su instalación posee instrumentación de terreno para variables productivas o de proceso relevantes para el proceso?	3	Si, en equipos y sistemas críticos.
		¿Se encuentran definidos los equipos de mayor consumo y/o criticidad y su utilización en su instalación?	3	Si, el contar con perfiles de consumo permite discriminar criticidad de sistemas y equipos.
		¿Existe algún software u otra herramienta que permita la gestión de variables eléctricas y/o de procesos en su instalación?	3	SCADA propios de la operación.
		¿Se utiliza una línea base energética funcional y clara en su instalación?	3	La línea base o perfil de consumo es la base para la construcción del portal de energía.
		Existe un procedimiento documentado para establecer la línea base de consumos de la instalación?	3	Procedimiento documental
	KPI	¿Se utilizan KPI energéticos en la instalación?	3	Indicadores o KPIs de procesos y consumos.
		¿Existe personal capacitado para realizar un análisis de las desviaciones y un seguimiento de los KPIs energéticos y la línea base?	3	Equipo de Excelencia Operacional y Servicio de Soporte a la Operación.
		¿El personal tiene HH designadas al análisis de los KPIs energéticos de la instalación?	3	Equipo de Servicio de Soporte a la Operación y apoyo de Excelencia Operacional.

		Existe un procedimiento documentado para establecer KPIs energéticos adecuados de la instalación?	3	Procedimiento parte del sistema.
	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	Todo proyecto de mejora operacional tiene potencial impacto en EE, lo cual es capturado a través de Excelencia Operacional y sus metodologías.
		¿Se han planteado Objetivos y Metas de EE asociados a mejoras en la gestión de la energía para su instalación?	3	El Grupo tiene una meta de reducción pública de 300.000 tonCO2 entre 2017-2022, basada en Gestión de energía.
		¿Se estableció un Plan de Acción para los Objetivos y Metas de EE planteados?	3	Si, cada proyecto tiene un responsable y tiempos asociados.
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?	3	Los KPIs operaciones cumplen esta función crítica.
		¿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)	3	Curso realizado el 2018 al equipo de Excelencia Operaciones de todas las compañías y áreas operativas. Desarrollo de un curso e-learning en conjunto con la Agencia de Sostenibilidad Energética en materia de gestión de la energía.
	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?	3	Incorporación de KPIs en Sistema de Gestión de Desempeño (SGD) de las compañías y Grupo.
		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?	3	Incorporación de un estándar de Eficiencia Energética en Proyectos en la VPP.
		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?	3	Estándar de EE en la VPP.
	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?	3	El Grupo cuenta con el Estándar para la Aplicación de Criterios de Eficiencia Energética en la Gerencia de Abastecimiento

		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?	3	Curso e-learning con un módulo especial del estándar de SGE en Abastecimiento.
		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?	3	El Grupo cuenta con el Estándar para la Aplicación de Criterios de Eficiencia Energética en la Gerencia de Abastecimiento
	Auditoria interna	¿Existe un procedimiento para auditar el correcto funcionamiento del sistema de gestión de la energía?	2	En modificación.
	Plan de comunicación	¿Existen un plan de difusión de buenas prácticas en eficiencia energética en el año?	3	Canales formales de la organización.