



**FREEPORT-McMoRAN
COPPER & GOLD**

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

SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL ABRA

31/01/ 2018

1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Sociedad Contractual Minera El Abra (SCMEA) es operada por Freeport-McMoRan, empresa dueña del 51% de la propiedad. El restante 49% pertenece a Codelco. Las operaciones se encuentran aproximadamente a 90 km al noreste de Calama, en la Provincia de El Loa, II Región de Chile. El rajo se encuentra a una altitud cercana a 4.100 m.s.n.m. y la planta de procesamiento de mineral se encuentra a 15 km al sudeste de la mina, a una altitud de 3.300 m.s.n.m. aproximadamente.

Actualmente SCMEA es productora de cátodos de cobre de alta pureza, a partir de sulfuros de cobre, a través de la extracción a rajo abierto, chancado, biolixiviación, extracción por solventes y electro obtención, los cuales son trasladados desde la faena hasta el puerto de Antofagasta vía ferrocarril y desde allí al mundo entero.

El proceso comienza en la mina a rajo abierto, en la cual camiones de alto tonelaje trasladan el mineral hacia un chancador primario. El producto del chancador pasa por tres correas siendo la tercera de 9.5 km de longitud, llevando el mineral chancado a un silo de almacenamiento (stock pile).

El mineral del stock pile es llevado a otra etapa de chancado denominado secundario y terciario y después pasa por tambores aglomeradores donde se le adiciona ácido sulfúrico, después el mineral es llevado a las pilas de lixiviación.

La solución ácida producto de la lixiviación, es llevada a otra etapa denominada extracción por solventes (SX) y posteriormente a las celdas de electro obtención, donde finalmente se consiguen los cátodos de cobre.

Finalmente, los cátodos de cobre son transportados por trenes y camiones hacia el puerto de Antofagasta donde son embarcados y dispuestos a los mercados internacionales.



2 GESTIÓN DE ENERGÍA

2.1 POLÍTICA Y CULTURA

Freeport-McMoRan cuenta con una Política Ambiental, la cual aplica a todos sus proyectos y operaciones, incluyendo a SCMEA. Esta política cumple con el estándar ISO 14001 y explicita la eficiencia energética como una herramienta para mitigar el impacto ambiental de las operaciones.

A continuación, se presenta la Política de Sustentabilidad de Freeport-McMoRan.



Política Ambiental

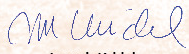
Freeport-McMoRan Inc. ("FCX") minimiza el impacto de sus operaciones en el medio ambiente utilizando estrategias de gestión de riesgos basadas en datos válidos y en principios científicos sólidos y, cuando es viable, protege y mejora la calidad del medio ambiente en las áreas donde opera.

Estamos comprometidos no solo con el cumplimiento de reglamentos y normas ambientales aplicables, sino también con la mejora continua de nuestro desempeño ambiental. También trabajamos con agencias gubernamentales, comunidades locales, y organizaciones no gubernamentales en oportunidades de mejoras ambientales.

Esto lo logramos de la siguiente manera:

- Cumpliendo con las leyes y normas ambientales aplicables y, en las jurisdicciones donde éstas no existen o son inadecuadas, aplicando prácticas de gestión para avanzar en la protección ambiental y minimizar los riesgos ambientales;
- Convirtiendo la gestión ambiental en un valor central mediante la integración de políticas, programas y prácticas ambientales como un elemento esencial de gestión;
- Manteniendo los sistemas de gestión ambiental que están certificados o son equivalentes al estándar ISO 14001 abarcando a todas las operaciones;
- Comunicando a todos los empleados y proveedores de bienes y servicios la importancia de la protección ambiental, y proporcionándoles los recursos, el personal y la capacitación necesarios para cumplir con sus responsabilidades ambientales;
- Llevando a cabo la capacitación apropiada de las empresas contratistas sobre las condiciones ambientales específicas del sitio y los requisitos normativos;
- Revisando y considerando los efectos ambientales de cada actividad, ya sea en la etapa de exploración, procesamiento o producción de recursos; y planificando y ejecutando el diseño, desarrollo, operación y cierre de proyectos, incluyendo sistemas de control de contaminación, de manera que se optimice la utilización económica de los recursos y a la vez se minimicen los efectos ambientales adversos;
- Promoviendo oportunidades para la eficiencia energética y el reciclaje;
- Llevando a cabo revisiones, evaluaciones y auditorías ambientales periódicas de nuestras prácticas operativas, sistemas de gestión y actividades de cumplimiento ambiental, y actuando sobre los resultados como un medio para lograr la mejora continua;
- Reconociendo que ciertas áreas pueden tener valores culturales, de biodiversidad o ecológicos particulares así como potencial de desarrollo de recursos y, bajo estas circunstancias, considerando estos valores junto con los beneficios sociales, económicos y de otro tipo resultantes del desarrollo;
- Apoyando la investigación para expandir el conocimiento científico, desarrollando tecnologías mejoradas para proteger el medio ambiente, promoviendo la transferencia de tecnologías que minimicen los efectos ambientales adversos y utilizando tecnologías y prácticas que tengan en cuenta y respeten las culturas, costumbres y valores locales así como las necesidades ambientales y económicas;
- Reconociendo a las comunidades locales como partes interesadas e involucrándolas en un proceso de consulta acerca de temas de gestión e impactos ambientales, así como otras consideraciones sociales;
- Apoyando los programas de biodiversidad donde existan oportunidades viables; y
- Remediando pasivos ambientales de los cuales somos responsables.

Esta política se aplica a todos los proyectos y operaciones de FCX, desde la exploración hasta el cierre del proyecto. Esperamos que los proveedores de bienes y servicios operen de acuerdo a esta política. La compañía evaluará periódicamente la implementación de esta política, a través de evaluaciones independientes internas y externas, e informará públicamente sobre nuestro desempeño.


Joseph Kridel
Presidente y Gerente General
San José de El Abra, Abril de 2015

Según modificaciones realizadas por el Comité de Directores al 3 de Febrero de 2015.

2.2 ENCARGADO DE GESTIÓN ENERGÉTICA

El encargado de eficiencia energética a nivel corporativo es don Sergio Henríquez, Gerente Senior de Abastecimiento de Freeport-McMoRan (shenriqu@fmi.com), quien es además el representante de SCMEA ante el Consejo Minero.

En SCMEA el responsable de la gestión energética es don Mack Rojas, Superintendente de Servicios Mantención (mrojases@fmi.com).

A nivel operativo, el profesional a cargo de liderar los temas relacionados con eficiencia energética y gestión de la energía es don Mack Rojas, quien tiene a su cargo a un Ingeniero Gestor de la Energía.

2.3 IMPLEMENTACIÓN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

SCMEA el año 2017 crea el cargo de Ingeniero de Gestión Energética demostrando el compromiso que la compañía ha establecido con el desarrollo sustentable de la actividad minera. Se inicia de esta manera el análisis de los indicadores de desempeño (KPI's) de forma sistemática reportándose las desviaciones a las áreas productivas para la toma de conocimiento y medidas correctivas.

Se inicia también una evaluación para la implementación de un SGE, el cual actualmente se encuentra en revisión.

Autoevaluación

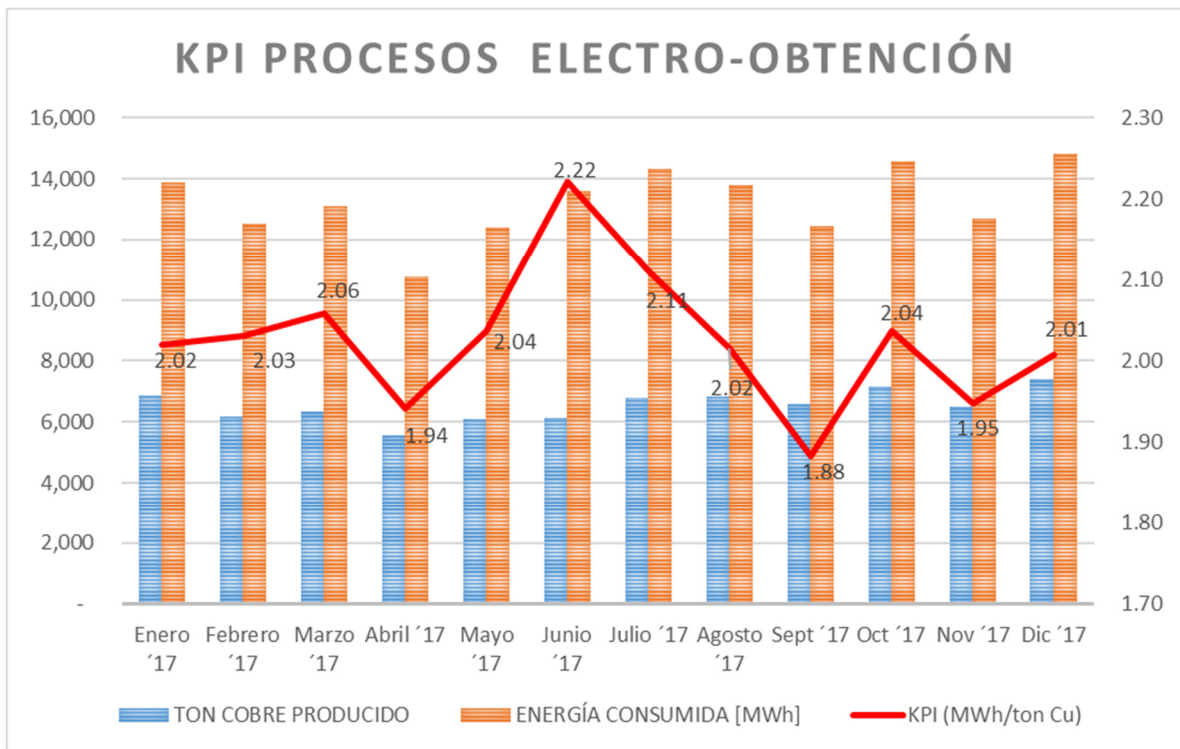
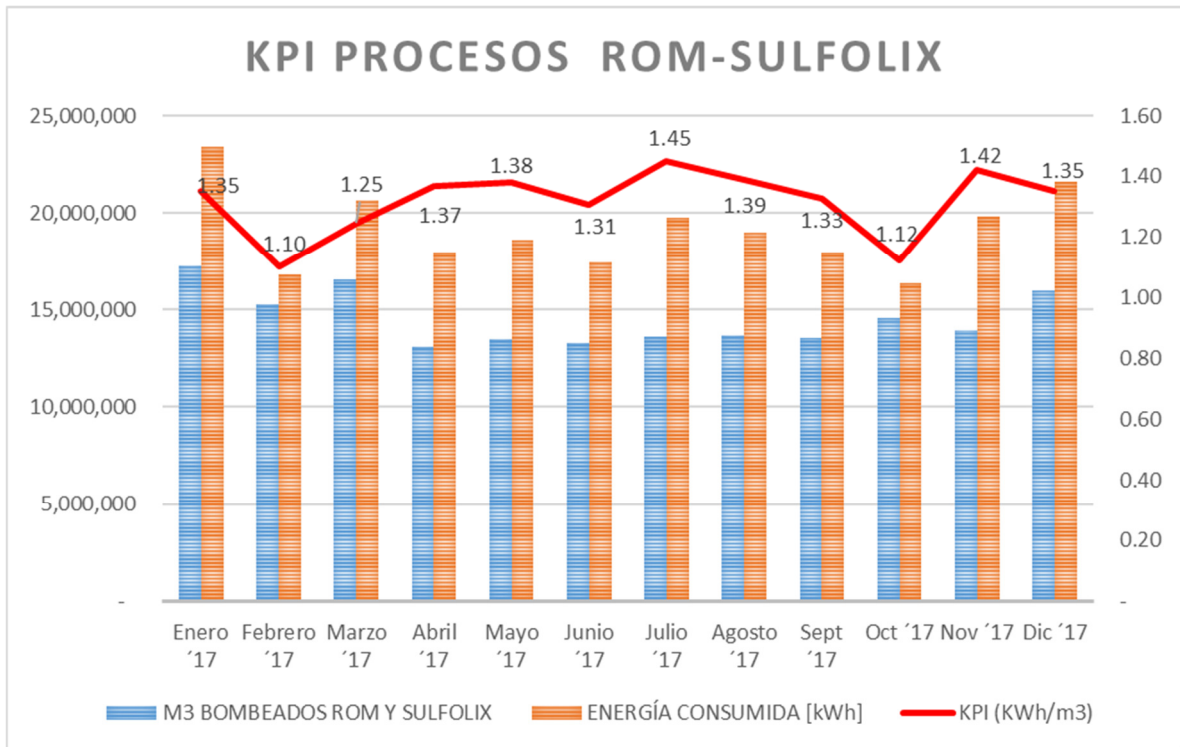
(Completar con una x la siguiente tabla con respecto a los avances del SGE)

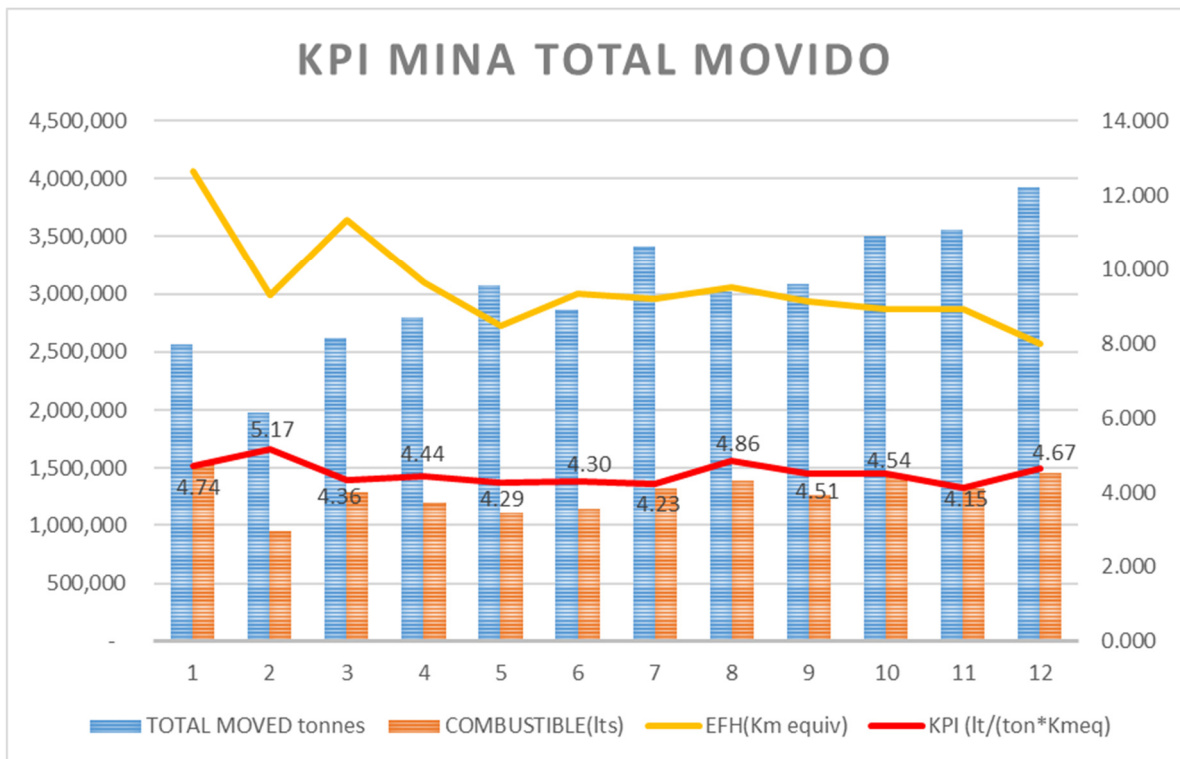
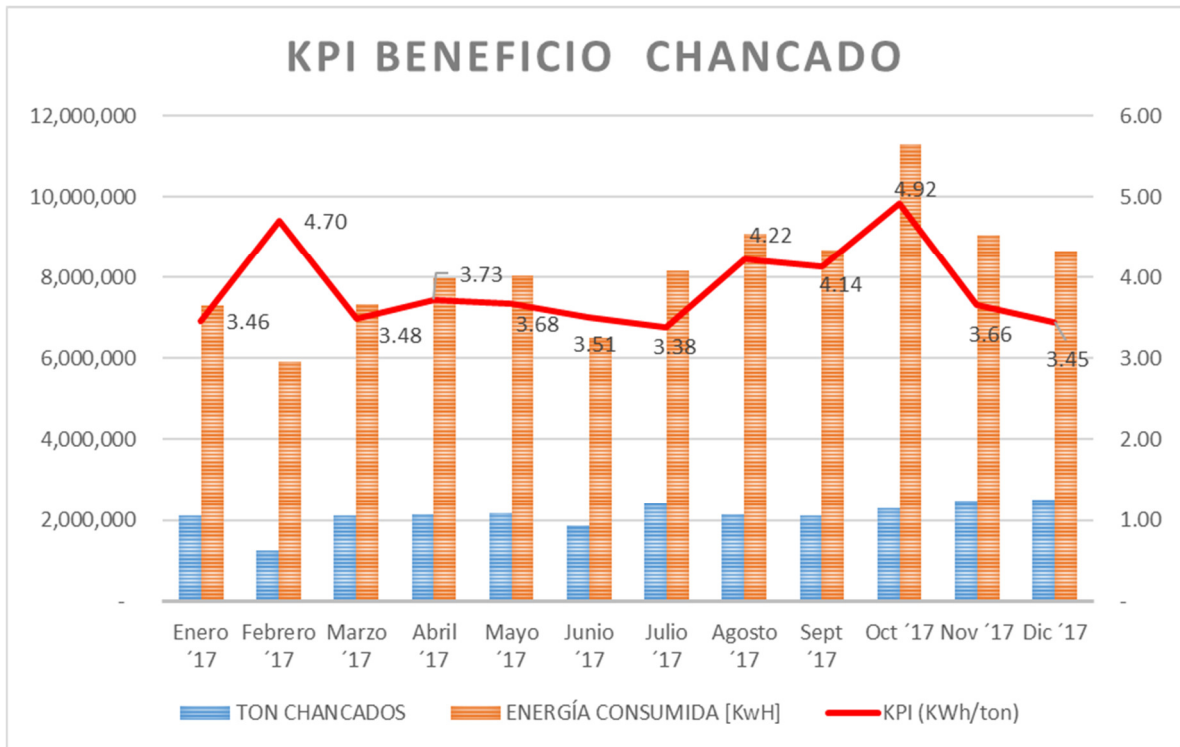
SGE	Requisito del documento	No	Sí	Comentarios/Mencionar documento de respaldo
Generalidades	(Elementos básicos de un SGE en la organización)			
	1 Política Energética (específica o dentro de otra política)		X	
	2 Organigrama de los encargados del SGE	X		
	3 Plan de Eficiencia Energética	X		
	4 Auditoría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

	3	Metas Energéticas?	X		
	4	Plan de Acción?	X		
	5	Procedimientos formales para realizar: seguimiento, medición y análisis al plan de acción?		X	
Acción en Pro de Mejoras o Acciones Correctivas:		¿Existe un ciclo de mejora continua del SGE?		X	
		¿Existe un mecanismo de acciones correctivas para eliminar no conformidades de SGE?		X	
Auditoría Interna		¿Realiza la organización auditorías internas:			
	1	En forma planificada o cuenta con un plan?		X	
	2	ha implementado y se mantiene de forma eficaz?		X	
	3	¿Se asegura que los auditores no auditan su propio trabajo?		X	

Indicadores Energéticos por faena (KPI's).

Proceso	Indicador	Descripción
Electro obtención	$\frac{\text{MWh}}{(\text{ton}_{\text{Cu depositado}})}$	Energía eléctrica consumida en la nave de Electro obtención dividida en las toneladas de cobre depositado
Bombeo ROM y Sulfolix	$\frac{\text{MWh}}{\text{m}^3}$	Energía eléctrica consumida en el bombeo de soluciones en ROM y sulfolix, dividida en los metros cúbicos bombeados en igual periodo
Beneficios	$\frac{\text{MWh}}{\text{ton}_{\text{chancadas}}}$	Energía consumida en el proceso de chancado, tanto en el primario como en el secundario y terciario, dividida en las toneladas chancadas
Camiones mina	$\frac{\text{m}^3}{(\text{ton}_{\text{movidas}} * \text{km}_{\text{eq}})}$	Energía de los combustibles utilizados por la flota de camiones CAEX dividida en las toneladas movidas por estos y los kilómetros equivalente recorridos





2.4 PLAN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

2.4.1 Corto plazo (iniciativas a implementar en 2018)

Se seguirán fortaleciendo la gestión de la energía con la implementación de medidas correctivas ante desviaciones en los indicadores de desempeño establecidos. Se establecerán reuniones periódicas con las áreas productivas intensivas en recursos energéticos para la revisión y gestión de los KPI.

Establecer las bases que permitan implementar en el corto plazo un Sistema de Gestión de la Energía.

División/Proceso	Proyecto o iniciativa	Descripción	Estado	Inversión (opcional)	ahorro energético esperado (kWh/año) (opcional)
Procesamiento de Agua	Control de flujo mediante VDF	Cambiar el control de flujo del proceso de aducción de agua.	En evaluación		1.109.000

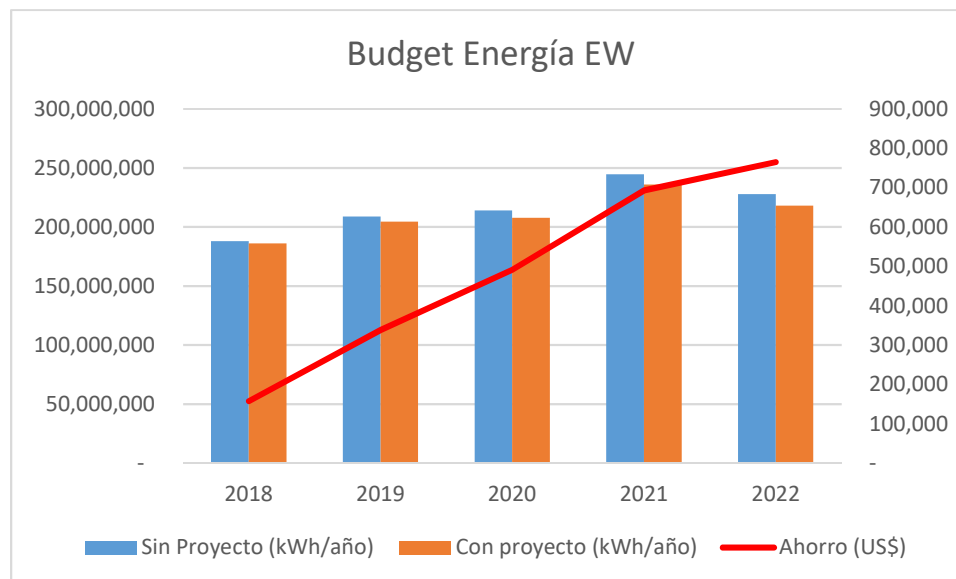
2.4.2 Mediano plazo (Iniciativa a implementar 2019-2020)

Incluir oportunidades de eficiencia energética identificadas que por su naturaleza o envergadura no puedan ser implementadas en el corto plazo y/o que deban ser estudiadas con mayor profundidad, con el fin de disminuir el margen de error en las estimaciones actuales de costos y beneficios (el concepto mediano plazo dependerá de cada compañía).

También se deben incorporar los proyectos que requieran el desarrollo de pruebas, ensayos e ingeniería.

Estos proyectos se materializarán en la medida que se demuestre la viabilidad técnico económico y se cuente con el capital para llevarlos a cabo.

División/Proceso	Proyecto o iniciativa	Descripción	Estado	Inversión (opcional)	ahorro energético esperado (kWh/año) (opcional)
Ahorro energía por nuevo sistema de Capping en Nave de Electro-Obtención	Nuevo sistema de Capping en Nave de Electro-Obtención	Ahorro de energía por mayor eficiencia de los nuevos Capping.	En ejecución	-	Ver gráfico siguiente



2.4.3 Largo plazo (Iniciativa a implementar 2021 en adelante)

División/Proceso	Proyecto o iniciativa	Descripción	Estado	Inversión (opcional)	ahorro energético esperado (kWh/año) (opcional)
Procesos	Control de Flujo en Bombas de Media Tensión	Instalar Variadores de Frecuencia de Media Tensión en los procesos de Bombeo de soluciones	En evaluación	-	-

3 PROYECTOS IMPLEMENTADOS

Indicar los principales proyectos implementados durante el periodo 2014-2017. Según la ficha anexa adjunta.

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas			
Nombre Iniciativa	Mejoramiento del factor de potencia		
Diagnóstico	A fines del año 2015 se identifica que el factor de potencia de la planta estaba en promedio cercano a 0,96		
Solución	se identifica que la planta de chancado es el mayor contribuyente en el bajo valor del factor de potencia, por lo que se decide instalar un banco de condensadores de 7,5MVAR en esta área.		
Resultados	El ahorro de energía por disminución de pérdidas eléctricas tras la instalación del banco es de 0.22MWh, lo cual llevado a las horas de operación anual bajo las condiciones actuales (turno ON/OFF) equivale a $0.22\text{MW} \times 4032\text{horas/año} = 887.040\text{kWh/año}$, si consideramos un costo promedio de la energía de US\$80 por MWh nos da un ahorro anual de US\$70.000 aproximadamente. La energía ahorrada en este proyecto corresponde al consumo promedio de alrededor de 45 hogares en un año.		
Inversión (USD)			
Periodo de Retorno de la Inversión, PRI [año] (Opcional)		Vida Útil Medida [Años] (Opcional)	15
Ahorro Energético [kWh/año] (Opcional)	887.040kWh/año,		
Nombre del Proveedor/ Implementador (Opcional)		Web	

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas			
Nombre Iniciativa	Motores Stand by en correas overland		
Diagnóstico	El diseño original de las correas CV202, CV205 considera su funcionamiento con cuatro motores de 900 kW cada una mientras que la correa CV206 funciona con tres motores de 900 kW. Después de realizar un estudio detallado del consumo de los motores se observa que estos se encontraban funcionando bajo su potencia nominal.		
Solución	se realiza un estudio y se decide cambiar su configuración en las tres correas, dejando sin funcionar (en condición de stand by) un motor en cada una de ellas.		
Resultados	Esta medida considera un ahorro de energía para las correas CV202, CV205 y CV206 de 8,9%, 6,2% y 32,6% respectivamente		
Inversión (USD)			
Periodo de Retorno de la Inversión, PRI [año] (Opcional)		Vida Útil Medida [Años] (Opcional)	10
Ahorro Energético [kWh/año] (Opcional)			
Nombre del Proveedor/ Implementador (Opcional)		Web	

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas			
Nombre Iniciativa	Mejoras en Sistema de Control estanque Planta de Osmosis		
Diagnóstico	Se detectó que el nivel del estanque TK625 que es donde se deposita el producto final de la planta de osmosis, durante algunos periodos permanecía al 100% de su capacidad y la planta Osmosis continuaba operando. Cuando se está en esta condición el excedente de agua del TK625 cae por rebalse de vuelta al reservorio de agua no tratada, lo que se considera producción perdida. Esta condición se producía porque la Planta de Osmosis no tenía un interlock que la detuviera cuando el TK625 llegara a su 100%.		
Solución	se implementó el enclavamiento entre el nivel alto del estanque y la planta, de modo de detenerla cuando su funcionamiento no es necesario.		
Resultados	Mediante el análisis de los datos de nivel del estanque antes y después de la implementación de la medida, se determinó que se podía ahorrar hasta 32 horas de funcionamiento de la planta de osmosis a la semana, con un beneficio estimado en 166 MW/año de energía eléctrica.		
Inversión (USD)			
Periodo de Retorno de la Inversión, PRI [año] (Opcional)		Vida Útil Medida [Años] (Opcional)	10
Ahorro Energético [kWh/año] (Opcional)	166.000		
Nombre del Proveedor/ Implementador (Opcional)		Web	

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas			
Nombre Iniciativa	Luminarias Solares		
Diagnóstico	Aprovechar la energía solar para iluminar áreas de la Planta.		
Solución	Instalar luminarias autónomas en algunos sectores de nuestra planta, las que combinan la tecnología LED con paneles fotovoltaicos, cuya energía generada se almacena en baterías para ser utilizadas durante la noche.		
Resultados	Si se considera la equivalencia de estas luminarias con lámparas de sodio de 250W, esta iniciativa ahorra anualmente 60 MWh.		
Inversión (USD)			
Periodo de Retorno de la Inversión, PRI [año] (Opcional)		Vida Útil Medida [Años] (Opcional)	5
Ahorro Energético [kWh/año] (Opcional)	66.000		
Nombre del Proveedor/ Implementador (Opcional)		Web	

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas			
Nombre Iniciativa	Reemplazo luminarias sector SX y Planta Procesos		
Diagnóstico	Luminarias de sodio tienen un alto consumo		
Solución	Cambiarlas por tecnología de inducción magnética.		
Resultados	Esta medida de eficiencia energética produce un ahorro anual de 133,23 MWh por año.		
Inversión (USD)			
Periodo de Retorno de la Inversión, PRI [año] (Opcional)		Vida Útil Medida [Años] (Opcional)	10
Ahorro Energético [kWh/año] (Opcional)	133.230		
Nombre del Proveedor/ Implementador (Opcional)		Web	

Medidas de Eficiencia Energética Implementadas			
Nombre Iniciativa	Habilitación de Filtros en Líneas de Media Tensión		
Diagnóstico	Alta caída de tensión en línea eléctrica de media tensión		
Solución	Habilitar filtros ubicados en las líneas eléctricas los cuales estaban fuera de servicio.		
Resultados	Mejoras en el perfil de tensión y disminución de las pérdidas eléctricas.		
Inversión (USD)			
Periodo de Retorno de la Inversión, PRI [año] (Opcional)		Vida Útil Medida [Años] (Opcional)	10
Ahorro Energético [kWh/año] (Opcional)	450.000		
Nombre del Proveedor/ Implementador (Opcional)		Web	