

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

SCM MINERA LUMINA COPPER CHILE
MINERA CASERONES

22 / MAYO / 2019

1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

SCM Minera Lumina Copper Chile (SCM MLCC) es una compañía que pertenece a las firmas japonesas Pan Pacific Copper Co., Ltd. (77,37%) - en la que participan JX Nippon Mining & Metals (66%) y Mitsui Mining & Smelting (34%) - y Mitsui & Co., Ltd. (22,63%).

SCM MLCC es propietaria de Minera Caserones, cuyo yacimiento fue adquirido en 2006 por Pan Pacific Copper Co., Ltd., con el nombre de Regalito. En marzo de 2007 asume el nombre de Caserones recogiendo el nombre del cerro donde se ubica.

Caserones se emplaza en el valle de Copiapó, comuna de Tierra Amarilla, Región de Atacama, a 162 kilómetros al sureste de la capital regional, Copiapó, a 9 kilómetros de la frontera con Argentina y a una altura máxima de 4.600 m.s.n.m.

Caserones es un yacimiento de baja ley (0,34% promedio) expuesto a condiciones climáticas extremas y en la cabecera de un valle con escasez de recursos hídricos, lo que exige que su operación se realice con la máxima eficiencia tanto en sus aspectos operacionales como de sustentabilidad.

La explotación del yacimiento se efectúa en una mina a rajo abierto, desde la cual se envían sulfuros a una planta Concentradora donde se producen concentrados de cobre y molibdeno. Además, se extraen minerales oxidados y sulfuros de baja ley que son lixiviados como ROM en un depósito de lixiviación (Dump Leach) que genera un PLS que se procesa en una planta de extracción por solventes y electro obtención (SX-EW) donde se producen cátodos de cobre.

Durante el año 2018 se produjeron 108.073 t Cu fino contenido en 421 kt de concentrado y 28.477 t de cátodos. Con respecto al año anterior, el nivel de producción de cátodos fue levemente inferior, debido principalmente a la gradual disminución en las leyes del mineral enviado al Dump Leach. En el caso de la Concentradora, la producción de Cu en concentrado aumento en un 19% con respecto al año 2017. Esta mejora obedece principalmente a mejoras en la recuperación metalúrgica y en la estabilidad de los procesos.

Queda pendiente realizar mejoras significativas en la capacidad de tratamiento de la planta Concentradora elevando desde los niveles del año 2018 en torno a 3.800 tph a valores sobre 4.500 tph. Este aumento, pasa en gran medida por mejorar los sistemas de control de la etapa de molienda. Una de las ventajas de esta optimización es que también permite reducir la variabilidad y por este medio la eficiencia energética de este proceso que es el más intensivo en consumo de energía de toda la operación de Caserones.

Para el 2019 el desafío es aumentar la productividad de nuestra operación incluyendo entre otros aspectos la eficiencia energética.

2 GESTIÓN DE ENERGÍA

2.1 POLÍTICA Y CULTURA

En SCM MLCC, existe un compromiso superior con la Seguridad, Salud Ocupacional, Responsabilidad Medio Ambiental y Desarrollo Sustentable, contribuyendo a una mejor calidad de vida de todas las personas, en los lugares donde se desarrollan las actividades y procesos de Minera Caserones.

El compromiso con el desarrollo sustentable, se basa en nuestra Política de Medio Ambiente. En este contexto se aborda la eficiencia energética desde el prisma del Medio Ambiente, pero no de manera sistematizada o definida como un área en sí misma. Actualmente, Caserones se encuentra en un proceso de definición de su cultura que se basa en cuatro pilares: las personas (seguridad y desarrollo de carrera), producción, costos y sustentabilidad (legal, ambiental y comunitaria).

Por lo anterior, no ha habido una actualización ni proceso de evaluación y aprobación del borrador de Política Energética presentada el año 2015. Se estima que una vez que se defina en mayor detalle la cultura Caserones, se incorporará en la implementación de ésta el tema de la eficiencia energética.

2.2 ENCARGADO DE GESTIÓN ENERGÉTICA

A partir de noviembre de 2014, el encargado de la gestión energética es Gonzalo Araujo, Gerente Corporativo de Recursos Mineros y Desarrollo (garaujo@caserones.cl).

La gestión de la energía eléctrica en SCM MLCC está liderada y coordinada por la Gerencia de Energía y Automatización que depende de la Gerencia Corporativa de Operaciones, específicamente a través de su gerente, Sr. Freddy Retamal (sretamal@caserones.cl), quien cuenta con un equipo dedicado.

Los responsables definitivos de implementar un sistema de gestión que promueva la eficiencia energética se definirán en la etapa posterior una vez que se defina la cultura Caserones.

2.3 IMPLEMENTACIÓN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

El estado de la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía (SGE) se presenta en las siguientes tablas.

SISTEMA DE GESTION DE LA ENERGÍA			
COMPONENTES DE GESTIÓN		CONSULTA DE CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO 1: No cumple 2: Cumplimiento parcial 3: Se cumple
Lineamientos Gerencia	Caracterización del SGE	¿Se encuentran definidos los límites y el alcance donde requiere realizar Gestión de Energía en su empresa?	1
		¿Se encuentran definidas las áreas de mayor consumo energético en su empresa?	3
		¿Se tiene identificada la proporción de consumo de los diferentes energéticos utilizados en su instalación? (Gas, electricidad, petróleo, etc.)	3
	Compromiso de la Gerencia	¿Existe una política energética en su organización?	1
		¿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?	1
		¿Existe una persona/equipo formalmente encargado de temas relacionados a la Eficiencia Energética en la organización?	3
		¿El representante de EE o el equipo de EE tienen capacitaciones formales en Eficiencia Energética?	1
		¿La gerencia de la organización revisa los resultados de SGE o temas relacionados a la EE en alguna instancia de reunión?	1
		¿Existe un financiamiento dedicado a EE o una vía formal para solicitar presupuesto para proyectos EE o capacitaciones de EE?	1

COMPONENTES DE GESTIÓN		CONSULTA DE CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO 1: No cumple 2: Cumplimiento parcial 3: Se cumple
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
		¿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)?	2
		¿En su instalación existen registros de las variables productivas (o relevantes del proceso) de los últimos 12 meses?	3
		¿Su instalación posee instrumentación de terreno para variables productivas o de proceso relevantes para el proceso?	3
		¿Se encuentran definidos los equipos de mayor consumo y/o criticidad y su utilización en su instalación?	3
		¿Existe algún software u otra herramienta que permita la gestión de variables eléctricas y/o de procesos en su instalación?	3
		¿Se utiliza una línea base energética funcional y clara en su instalación?	3
	KPI	Existe un procedimiento documentado para establecer la línea base de consumos de la instalación?	1
		¿Se utilizan KPI energéticos en la instalación?	3
		¿Existe personal capacitado para realizar un análisis de las desviaciones y un seguimiento de los KPIs energéticos y la línea base?	3
		¿El personal tiene HH designadas al análisis de los KPIs energéticos de la instalación?	2
	Objetivos y Metas Energéticas	Existe un procedimiento documentado para establecer KPIs energéticos adecuados de la instalación?	1
		¿Se han realizado diagnósticos energéticos u otro tipo de análisis de donde se hayan obtenido posibles Oportunidades de Mejora en EE para la instalación?	2
		¿Se han planteado Objetivos y Metas de EE asociados a mejoras en la gestión de la energía para su instalación?	1
			¿Se estableció un Plan de Acción para los Objetivos y Metas de EE planteados?

COMPONENTES DE GESTIÓN		CONSULTA DE CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO 1: No cumple 2: Cumplimiento parcial 3: Se cumple
Mejora Continua	Control Operacional	¿Están definidos los parámetros de operación de las variables operacionales importantes que afectan los las áreas de alto consumo energético de la instalación?	2
		¿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
	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?	2
		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 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
	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
		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 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
	Auditoria interna	¿Existe un procedimiento para auditar el correcto funcionamiento del sistema de gestión de la energía?	1
	Plan de comunicación	¿Existen un plan de difusión de buenas prácticas en eficiencia energética en el año?	1

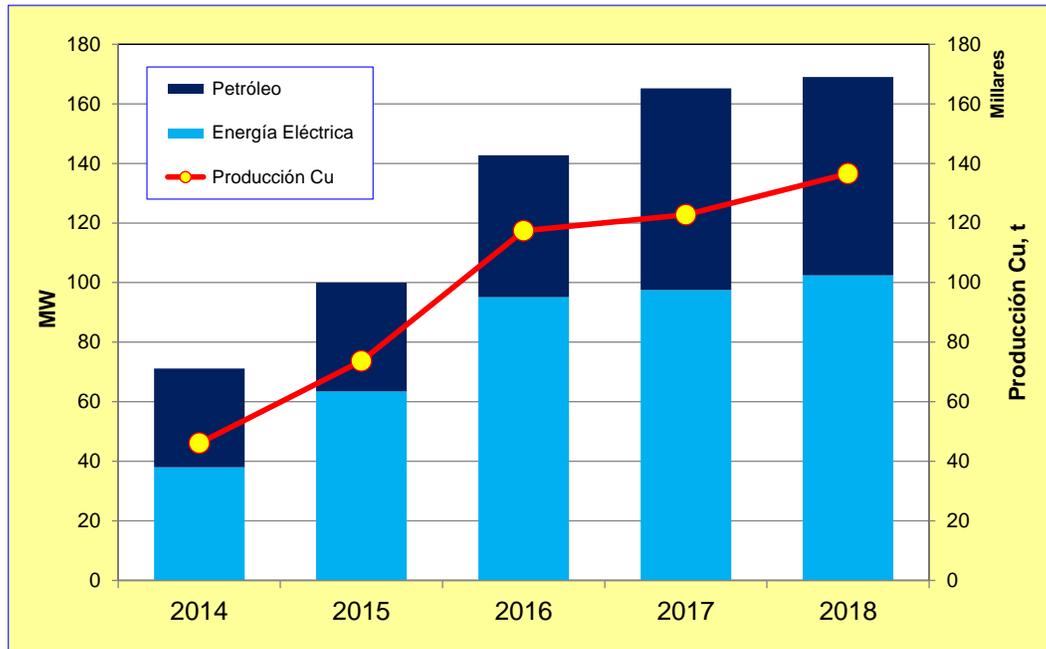
2.4 PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

2.4.1- Consumo Energético por faena, Evolución 2014-2018

El consumo global de Caserones para el período 2014 – 2018 se presenta en la siguiente tabla:

Año	Energía Eléctrica	Petróleo	Energía Total
	MWh	MWh	MWh
2014	332.636	290.476	623.112
2015	555.527	320.056	875.583
2016	832.790	417.355	1.250.146
2017	853.985	593.263	1.447.248
2018	896.983	583.567	1.480.550

En el gráfico siguiente se observa que el consumo de energía correlaciona con la producción de cobre y el aumento observado es consecuente con el ramp-up que ha experimentado Caserones entre los años 2014 y 2018.



El consumo por área de Caserones para el período 2014 – 2018 se presenta en la siguiente tabla:

Año	Mina				Concentradora					
	Energía Combustible Equipos Mina	Energía Eléctrica Perforación	Energía Eléctrica Chancado	Energía Total Mina	Energía Eléctrica Molienda	Energía Eléctrica Flotación	Energía Eléctrica Recirculación Aguas	Energía Eléctrica Concentradora (sin Pta. Moly)	Energía Eléctrica Planta de Molibdeno	Energía Eléctrica Concentradora (con Pta. Moly)
	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh
2014	220.951	19.167	1.305	241.422	138.370	27.374	12.482	178.226	1.702	179.928
2015	218.585	21.422	3.231	243.238	260.099	52.692	39.437	352.228	7.895	360.123
2016	266.677	25.148	2.808	294.633	418.396	82.241	48.212	548.848	11.225	560.074
2017	332.248	27.250	1.830	361.329	456.046	83.607	40.303	579.956	10.195	590.151
2018	382.445	29.278	3.761	415.484	492.996	79.465	29.686	602.148	11.076	613.224

Año	Hidrometalurgia					Otros			Totales		
	Energía Eléctrica Lixiviación	Combustible SX	Energía Eléctrica SX-EW	Energía Eléctrica Lix SX-EW	Energía Total Lix-Sx-EW	Energía Eléctrica Suministro Agua Fresca	Energía Eléctrica Campamento	Otros (Combustible)	Energía Eléctrica Total	Combustible Total	Energía Total
	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh
2014	33.698	58.234	40.572	74.270	132.504	57.967	0	11.291	332.636	290.476	623.112
2015	31.216	64.257	56.601	87.817	152.074	73.671	9.264	37.214	555.527	320.056	875.583
2016	37.188	59.880	69.130	106.318	166.197	123.086	15.358	90.798	832.790	417.355	1.250.146
2017	38.939	58.214	62.507	101.446	159.660	117.756	15.552	202.801	853.985	593.263	1.447.248
2018	47.611	68.771	53.967	101.578	170.349	133.591	15.552	132.350	896.983	583.567	1.480.550

2.4.2.- Indicadores Energéticos

En la siguiente tabla se reportan indicadores de intensidad energética para las principales áreas de Caserones para el período 2015 - 2018 (este último año a nivel mensual).

		Mina Rajo				
		$\frac{\text{Energía combustibles}}{\text{Ton Material Movido}}$	$\frac{\text{Energía combustibles}}{\text{Ton mineral extraído}^{(1)}}$	$\frac{\text{Energía eléctrica}}{\text{Ton mineral extraído}^{(1)}}$	$\frac{\text{Energía combustibles}}{\text{Ton Mat. movido x Km equiv.}}$	$\frac{\text{E. eléctrica en Chancado}}{\text{Ton mineral chancado}}$
		GJ / kt material	GJ / kt mineral	GJ / kt mineral	GJ / kt material x km	GJ / kt mineral
Promedio 2015		13,80	24,98	2,45	3,70	1,00
Promedio 2016		13,11	27,77	2,62	3,63	0,46
Promedio 2017		16,37	29,38	2,41	3,56	0,25
2018	ene	15,91	28,80	2,26	3,71	0,38
	feb	15,19	26,17	2,16	3,31	0,41
	mar	15,46	28,18	2,44	3,26	0,63
	abr	17,71	30,69	2,23	3,44	0,75
	may	18,86	31,02	1,75	3,68	0,63
	jun	17,88	29,83	2,30	3,71	0,61
	jul	16,72	41,40	3,38	3,45	0,53
	ago	15,47	28,39	2,41	3,31	0,25
	sep	16,06	36,77	2,71	3,39	0,25
	oct	14,19	41,48	3,68	3,96	0,32
	nov	17,80	57,09	4,28	3,37	0,46
dic	17,92	36,60	2,49	2,83	0,76	
Promedio 2018		16,56	33,29	2,55	3,42	0,49

(1) Mineral a Concentradora + Dump Leach

	Concentradora		Lix SX-EW		Global		
	$\frac{\text{Energía eléctrica}}{\text{Ton mineral tratado}}$	$\frac{\text{Energía eléctrica}^{(2)}}{\text{Ton mineral tratado}}$	$\frac{\text{Energía eléctrica}}{\text{Ton Cu fino en cátodos}}$	$\frac{\text{Energía eléctrica SX-EW}}{\text{Ton Cu fino en cátodos}}$	$\frac{\text{Energía eléctrica}}{\text{Ton Cu fino producido}}$	$\frac{\text{Energía Total}}{\text{Ton Cu fino producido}}$	
	GJ / kt mineral	GJ / kt mineral	GJ / t cátodos	GJ / t cátodos	GJ / t Cu fino	GJ / t Cu fino	
Promedio 2015	110,93	108,50	11,06	7,13	27,16	42,81	
Promedio 2016	91,41	89,58	11,14	7,24	25,54	38,34	
Promedio 2017	80,01	78,63	11,31	6,97	25,04	42,43	
2018	ene	71,03	69,83	12,08	6,99	21,82	38,11
	feb	79,53	78,15	11,64	6,88	22,19	36,35
	mar	84,89	83,34	11,73	6,90	24,04	42,34
	abr	87,17	85,67	11,93	6,80	25,05	47,47
	may	84,93	83,32	11,76	6,69	24,64	40,75
	jun	80,98	79,55	13,31	6,83	23,51	37,68
	jul	85,25	83,60	14,04	6,62	24,36	36,95
	ago	82,74	81,16	14,11	6,74	22,12	34,69
	sep	75,98	74,64	13,60	6,69	24,57	40,95
	oct	77,72	76,33	14,10	6,92	24,45	38,95
	nov	82,28	80,82	13,33	6,90	24,57	40,03
	dic	72,37	71,05	13,25	6,86	23,27	37,74
Promedio 2017	79,98	78,53	12,84	6,82	23,65	39,03	

(2) No considera consumo de Planta de Molibdeno

Se observa en estas tablas que el consumo global de Energía Eléctrica en GJ/t Cu fino continua descendiendo tal como ha ocurrido cada año desde el 2016. Entre el año 2017 y 2018 la disminución es de un 6%.

El consumo global de energía (Eléctrica + Combustible) en GJ/t Cu fino se redujo entre el año 2017 y 2018 en un 8%, lo cual se explica por el mayor nivel de producción de cobre.

En la Concentradora el consumo unitario de energía eléctrica no experimentó cambios entre el año 2017 y 2018, indicando que se ha alcanzado un nivel estable de consumo y que para obtener mayores reducciones se deben implementar proyectos más focalizados de eficiencia energética.

2.5 PLAN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

2.5.1 Corto Plazo (iniciativas a implementar en 2019)

Para el año 2019 se planea incorporar sistemas avanzados de control en la etapa de molienda para generar mejoras en la estabilidad que se traducen en menores consumos de energía eléctrica. En particular se realizó una prueba con el controlador de la Molienda SAG APC PROFIT en el ámbito de Eficiencia Energética.

En la prueba se analizaron los parámetros TPH Alimentación y Potencia Molino SAG, y se correlacionó con la Velocidad de giro de Molino SAG, Granulometría de alimentación, Nivel de llenado de bolas (Jc) y Estado de las parrillas del Molino.

El análisis preliminar indicó que existe un potencial de reducción de 0,15 kWh/t. Durante 2019 se continuará incorporando en el sistema de control estrategias que permitan aumentar la eficiencia energética como objetivo secundario a la maximización del tonelaje.

El proyecto se resume en la siguiente tabla.

División / Proceso	Proyecto o iniciativa	Descripción	Estado	Inversión (opcional)	Estimación ahorro energético esperado (kWh/año) (Opcional)
Molienda SAG	Aumento de Eficiencia Energética mediante APC Profit	Incorporar estrategia de eficiencia energética en el sistema de control de molienda SAG y correlaciona reducciones en consumo con parámetros operacionales	En evaluación	NA	5.092 MWh (aproximadamente 1% del consumo de energía de la molienda)

Adicionalmente, durante el año 2019 se mantendrán las actividades de difusión de la relevancia de la eficiencia energética en los costos de la empresa.

2.5.2 Mediano y Largo Plazo (Iniciativas a implementar a partir de 2020)

Durante el año 2019, una vez alcanzada la estabilidad operacional, se realizará una revisión de los consumo de energía por área para identificar proyectos de eficiencia energética que se puedan incluir en el programa de inversiones 2020 - 2024.

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

3 PROYECTOS IMPLEMENTADOS

En el período 2014 - 2018, sólo se implementó uno de los proyectos identificados en la auditoría de eficiencia energética realizada en el año 2014, el cual fue reportado en el informe 2016. La ficha de este proyecto se presenta a continuación.

Nombre Iniciativa	Ventilación Chiller		
Diagnóstico	Los chillers destinados al enfriamiento de los molinos operan en un ambiente de alta temperatura lo que causa detenciones por sobreconsumo de energía		
Solución	Habilitación de un vano inferior para el ingreso del aire y un vano superior para la evacuación del aire caliente en la fachada oriente de la nave de Molienda y el montaje de ventiladores axiales en los muros para apoyar el ingreso de aire exterior		
Resultados	No se han producido detenciones por recarga térmica		
Inversión (USD)	150.000		
Periodo de Retorno de la Inversión, PRI [año]	2	Vida Útil Medida [Años]	28
Ahorro Energético [kWh/año]	800.000		
Nombre del Proveedor/ Implementador	ND	Web	