



■ Objetivo

Identificar e implementar medidas que permitan el ahorro y uso racional de la energía eléctrica en la planta de *Silice y Cuarzo San Juan, S.A. de C.V.*, sin afectar la productividad ni las condiciones de seguridad y confort de los empleados.

■ Introducción

El FIDE desde su fundación hasta la fecha, a realizado más de 500 proyectos de ahorro de energía eléctrica a nivel nacional, en los cuales se han demostrado los beneficios de implementar programas de ahorro de energía, alcanzando ahorros que van desde el 5% al 40% en la facturación eléctrica. La empresa realizó un convenio con FIDE, para el financia-

miento de hasta \$500,000.00, para el estudio y la implementación de las medidas de ahorro de energía.

■ Antecedentes

Silice y Cuarzo San Juan, S.A de C.V. es una empresa dedicada a la extracción de arena sílica; se encuentra ubicada en Acayucan, Veracruz. Su producto principal es la arena sílica de diferentes grados; el índice energético para 1997 se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Índice Energético para 1997

AÑO	TONELADAS PRODUCIDAS	ENERGIA CONSUMIDA (kWh)	INDICE ENERGETICO (kWh/Ton)
1997	52,200	945,744	18,12

La planta opera de lunes a domingo durante 24 horas, de la siguiente manera:

Primer Turno. Empieza a operar a las 7:00 horas y termina a las 15:00 horas.

Segundo Turno. Empieza a operar a las 15:00 horas y termina a las 23:00 horas.

Tercer Turno. Empieza a operar a las 23:00 horas y termina a las 7:00 horas del día siguiente.

La tarifa en la que actualmente se factura a Sílice y Cuarzo San Juan, S.A. de C.V. es la denominada como O-M -tarifa ordinaria para servicio general en media tensión- con demanda menor a 300 kW.

En la tabla 2, se muestran los principales parámetros eléctricos; el costo promedio de facturación mensual para el año de 1997, fue de \$33,759.00 .

Tabla 2. Parámetros de facturación eléctrica, 1997

PARAMETROS	VALORES PROMEDIO MENSUALES
Demanda máxima de potencia (kW)	200
Consumo de energía (kWh)	78,812
Demanda media de potencia (kW)	108
Factor de demanda (%)	53%
Factor de potencia (%)	88.19%

■ Metodología

A través de una serie de reuniones con el personal de la planta y la firma consultora durante el desarrollo del diagnóstico, se determinaron los principales equipos consumidores de energía, así como aquellas áreas que por su horas de operación, tienen una mayor participación en el consumo de energía, con lo cual pudieron determinarse las áreas que representan los mayores potenciales para ahorro de energía eléctrica.



■ Proceso

El proceso de extracción de arena sílica está constituido por el área de cribado de la grava, lavado, secado y almacén de producto terminado.

El proceso inicia en la mina a cielo abierto de donde se extrae la grava para ser enviada a la primera etapa del proceso, la cual consiste en seleccionar la arena sílica y separar la grava de mayor tamaño. La arena sílica seleccionada en el área de cribado es enviada a zona de lavado donde la arena se hace pasar por una serie de equipos con el fin de lavar y extraer la arena sílica de menor grado,

Después de lavar la arena y obtener el grado deseado se envía a los silos de filtrado, en donde se separa una gran cantidad de agua de la arena, para después ser enviada al proceso de secado, en donde se obtiene la arena sílica seca y se envía a las tolvas de almacenamiento.

Existe otro proceso conocido como 80/90 en donde se obtiene una arena más fina; este proceso consiste en lavar la arena sílica obtenida en la primera sección de lavado, mediante un proceso semejante, con el fin de obtener una arena mucho más fina; la arena obtenida se envía al área de sacado directamente y después al área de almacenamiento de producto terminado.

Figura 1. Diagrama de proceso



■ Diagnóstico

El diagnóstico energético realizado muestra la caracterización del uso de la energía eléctrica en las diferentes áreas de la planta, se encontró que el 94% de la potencia demandada por la planta, se debe a los sistemas electromotrices.

Por lo que se determinó que los sistemas de mayor importancia en demanda eléctrica son los motores; la tabla 2 muestra la participación de cada sistema en la demanda y consumo de energía eléctrica.

Tabla 3. Participación por sistema del consumo de energía anual y de la demanda promedio mensual

SISTEMA	DEMANDA		CONSUMO (kWh/mes)	
	(kW)	(%)		(%)
MOTORES	188	94.0	78,496.8	99.6
ILUMINACION	12	6.0	315.2	0.4
TOTAL	200.0	100	78,812.0	100

■ Areas de oportunidad

Motores

El número de motores analizados fue de 30, con capacidad que va desde 3 hasta 60 HP, con una potencia total instalada de 351.26 kW; se encontró que el 70% de los motores trabajan con un factor de carga menor al 70% y con eficiencias menores al 80%.

Control de la demanda

Con base en las observaciones realizadas de la operación de la planta, se encontró que el área de secado, por donde pasa la arena sílica húmeda para ser secada, tiene una mayor capacidad para procesar el producto que lo que se produce. Antes de pasar al área de secado, la arena es almacenada en alguno de los cuatro silos existentes; la arena puede ser almacenada en los silos hasta por seis horas para pasar posteriormente al área de secado y procesarla en menos de tres horas.

Reemplazo de transformadores

La planta actualmente cuenta con cuatro transformadores de las siguientes capacidades: uno de 112.5 kVA, 13,200/440V, dos de 112.5 kVA, 13,200/220V y uno de 150 kVA, 13,200/220V. Debido al tipo de actividad que se realiza, las distintas áreas para el procesamiento de la arena sílica se encuentran distantes una de otra hasta 500 metros, por lo que la alimentación eléctrica a estas áreas se realiza a través de cableado aéreo en alta tensión hasta los transformadores. De los cuatro transformadores sólo dos de 112.5 kVA, se encuentran juntos.

MEDIDAS DE AHORRO

Motores

De los motores analizados, se determinó que en 30 motores es rentable el reemplazo por motores de alta eficiencia debido a que trabajan a baja carga y con eficiencias menores al 70%. Adicional a los resultados de mediciones, se

observó que algunos motores no son para el ambiente hostil de la planta, por lo cual su vida útil es baja, y la eficiencia del motor disminuye rápidamente debido a las numerosas reparaciones, por ello, la instalación de motores adecuados también reducirá los costos por mantenimiento.

Control de la demanda

El control de la demanda será solamente en el horario punta, por lo que se propuso controlar 44.78 kW, considerando los equipos del área de secado que incluye las bandas transportadoras, el secador rotatorio y el elevador de cangilones. Esta medida resulta atractiva desde el punto en que la productividad y calidad del producto no se ve afectada.

Reemplazo de transformadores

Como resultado de las mediciones realizadas en los transformadores y del análisis histórico de la facturación eléctrica se determinó que los transformadores trabajan con un índice de carga menor al 60%, por lo que se propone el reemplazo de dos transformadores de 112.5 kVA por uno de 225 kVA, con el fin de disminuir las pérdidas que se tienen en los dos transformadores, los cuales ya han sido reparados en varias ocasiones, además de contar con más de 15 años de antigüedad.

En la tabla 3, se presenta un resumen de los ahorros esperados por las acciones propuestas.

Medidas Correctivas	Ahorro en Potencia (kW)	Porcentaje de Ahorro en Demanda	Ahorro en Consumo (kWh/año)	Porcentaje de Ahorro en Consumo	Ahorro Económico (\$/año)	Porcentaje de Ahorro Económico	Periodo de Amortización (años)
Sistemas Electromotrices	18.68	9.34%	158,266.91	16.73%	\$61,228.08	15.1%	3.0
Reemplazo de Transformadores	5.27	2.64%	44,632.08	4.72%	\$17,328.37	4.3%	2.7
Control de la Demanda	44.78	22.39%	63,228.00	6.69%	\$45,018.98	11.1%	2.0
Total	68.73	34.37%	266,126.99	28.14%	\$123,575.41	30.5%	2.6

Tabla 4. Ahorros de Energía Eléctrica

La tabla 4 muestra un ahorro en demanda de 68.73 kW y en consumo al año de 266.126.99 kWh que corresponden del promedio total al 34.37% y 28.14% respectivamente.

Conclusiones

De los resultados se puede concluir que la mayoría de las acciones son rentables, siendo lo más atractivo el control de la demanda, sin embargo, el tiempo de recuperación global del proyecto es de 2.15 años. Con la aplicación de las medidas se tendrá un ahorro económico de \$123,575.41 al año, el cual representa el 30.5% del costo de la facturación promedio anual.

