

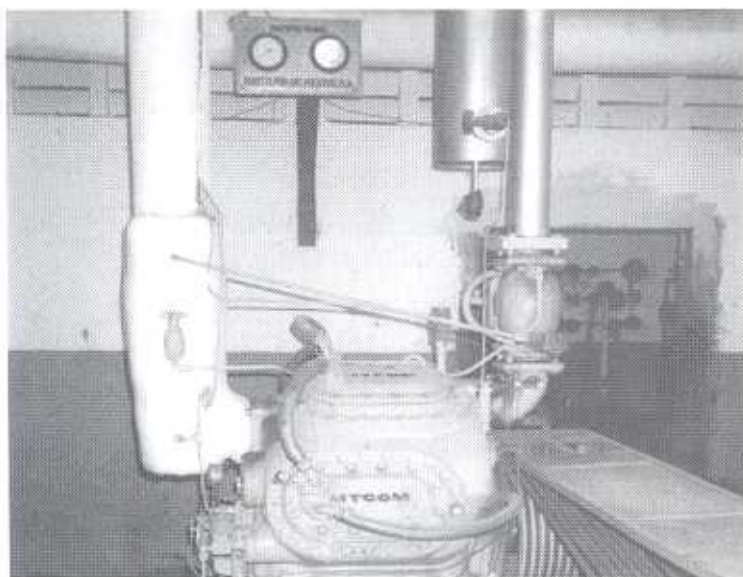
## ■ INTRODUCCION

Con el objeto de hacer un uso eficiente de la energía eléctrica y de disminuir el monto de sus costos debidos a este insumo, Pasteurizadora Aguascalientes, S.A. de C.V., solicitó el apoyo del FIDE para realizar un diagnóstico energético y la posterior aplicación de las medidas correctivas. Por su parte, el FIDE aportó asesoría técnica y recursos económicos hasta por \$500,000.00, sin intereses y con reembolso a 2 años.

## ■ ANTECEDENTES

Es una empresa dedicada a la pasteurización, industrialización y procesamiento de la leche, así como de

otros productos y subproductos. Se ubica en la ciudad de Aguascalientes, Ags., y pertenece al Grupo Industrial de la Leche, S.A. de C.V., GILSA.





Esta empresa produce leche pasteurizada y ultrapasteurizada natural y con saborizantes, además de productos lácteos como crema y queso en distintas presentaciones. Adicionalmente, aprovechan sus instalaciones para procesar jugos de diversas frutas y agua purificada.

Los productos lácteos y el agua se comercializan con el nombre de San Marcos, mientras que los jugos se utilizan los nombres comerciales de Tápico Citrics y San Marcos.

Su producción promedio mensual es:

PRODUCTOS	PRODUCCION PROMEDIO (lt/mes)
LECHE	14,714,404
JUGO	1,419,132
AGUA	186,182

Esta empresa cuenta con un total de 674 trabajadores, 73% en producción y 27% en comercialización, y su planta trabaja los 365 días del año.

Durante 1996, la planta trabajó con la tarifa OM pero debido a un exceso en la demanda, se le reubicó en la tarifa HM para 1997.

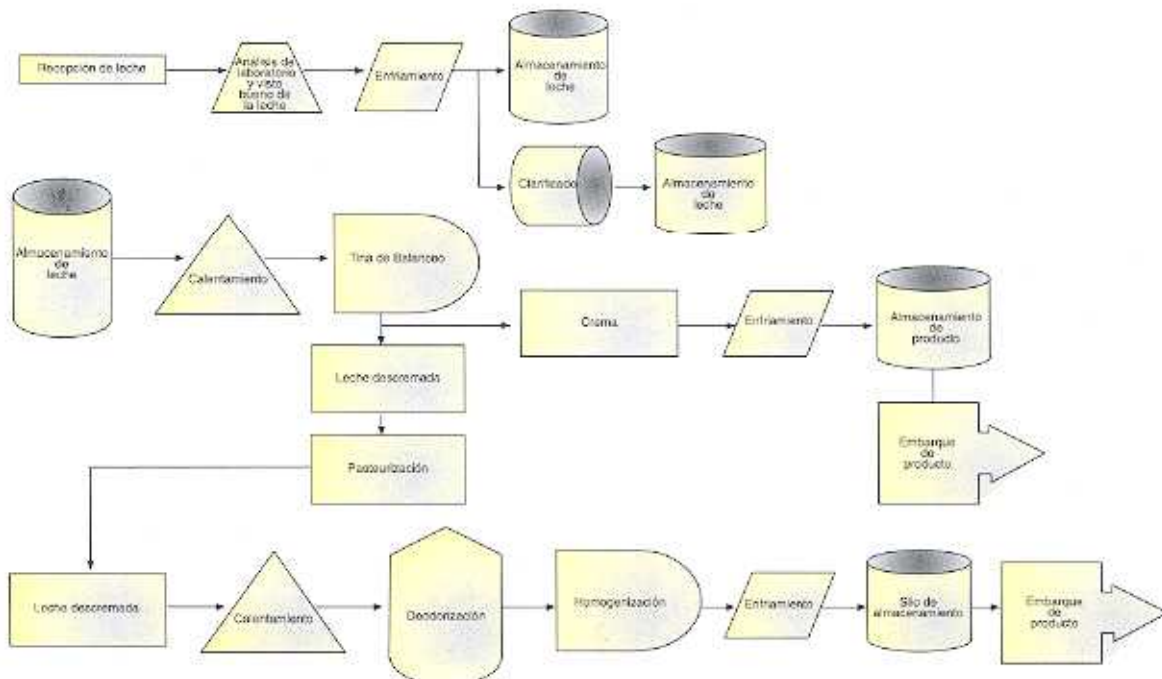
#### PARAMETROS PROMEDIO EN LAS DIFERENTES TARIFAS ELECTRICAS

TARIFA	DEMANDA (kW)	CONSUMO (kWh/año)	FACTURACION (\$/año)	F.P. (%)	F.C. (%)
OM	1,108.5	7,452,261.60	2,826,864.00	90.3	77.3
HM	1,270	8,670,624.00	4,318,320.00	92.6	79.0

Indice energético promedio mensual.

	lt/kWh
Mínimo	18.18
Promedio	20.83
Máximo	25.00

#### DIAGRAMA DE PROCESO PARA LACTEOS



## METODOLOGIA

El diagnóstico energético se desarrolló considerando los aspectos más relevantes, como: la detección de equipos y sistemas con mayor consumo eléctrico. Se seleccionaron los equipos a medir eléctricamente y se analizaron; de igual manera, se recopiló información acerca de las características de los equipos, para tener un punto de referencia y estudiar la posibilidad de incrementar su eficiencia; y dado el caso, cómo sustituir éstos con equipo más eficiente, considerando en todo momento la factibilidad de implantar las medidas resultantes.

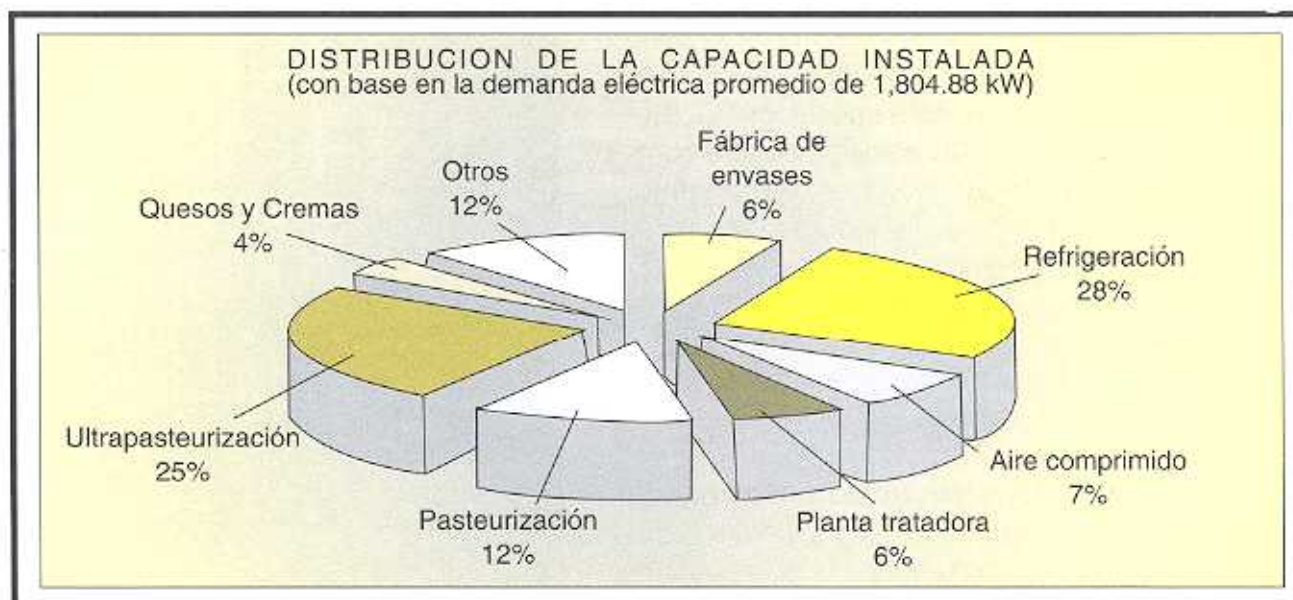
## DIAGNOSTICO

La capacidad eléctrica instalada en la planta es de 1,804.88 kW, la cual se encuentra distribuida como se muestra en el siguiente gráfico:

- Reprogramar los tiempos de producción, disminuyendo al mínimo el uso del equipo de bombeo en horas pico.
- Estudio de factibilidad de cogeneración.
- Optimización del sistema de refrigeración.
- Optimización del sistema de aire comprimido.
- Sustitución de motores eléctricos ineficientes por de alta eficiencia.
- Operación de equipos de proceso por medio de inversores de frecuencia.

## AREAS DE OPORTUNIDAD

A continuación, se resumen las acciones que resultaron viables económicamente, de acuerdo con los periodos de recuperación menores de 3.0 años.



Durante la aplicación del diagnóstico energético en las instalaciones, se detectaron seis áreas de oportunidad de ahorro de energía eléctrica:

### Optimización del sistema de refrigeración

Este sistema representa el 28% de la demanda eléctrica, cuenta con 3 compresores

de amoníaco de 120 TR y dos de 40 TR; los primeros con una potencia eléctrica total de 125 HP y los últimos con 40 HP. Como las normas de higiene alimenticia y de seguridad prohíben enfriar directamente el producto con el refrigerante, se utilizan tres bancos de hielo.

Los cambios propuestos para optimizar el sistema de refrigeración son:

- Aumentar el flujo de amoníaco en el sistema de refrigeración, abriendo más la válvula de expansión para que no se sobrecaliente en la descarga.
- Reducir al mínimo la cantidad de aceite en el sistema, utilizando un separador de aceite con retorno automático.

- Sustituir un compresor de 125 HP ineficiente y obsoleto por otro de 40 HP a velocidad variable.

La aplicación de estas medidas implica una inversión de \$150,000.00, pero arroja los siguientes ahorros:

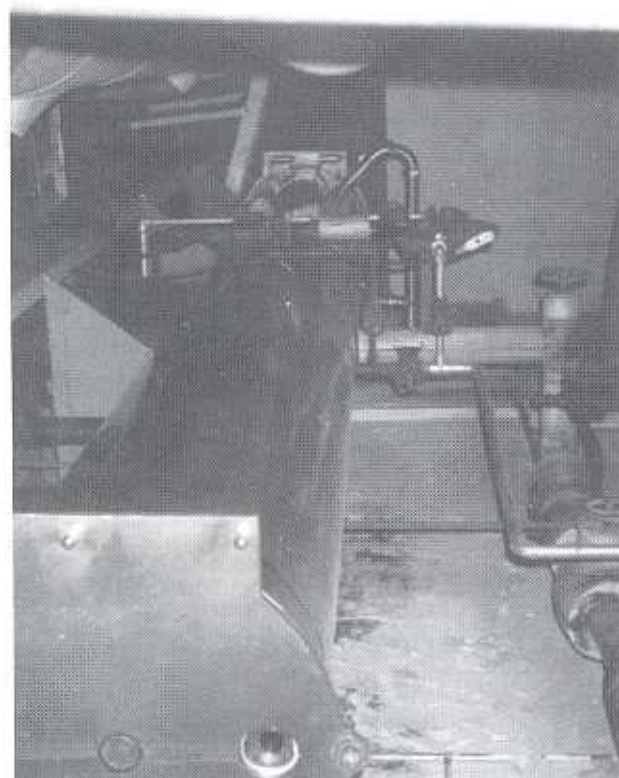
DEMANDA (kW)	CONSUMO (kWh/año)	FACTURACION (\$/año)	PERIODO DE RETORNO (años)
68.70	590,136.00	209,592	0.72

### Optimización del sistema de aire comprimido

Se tienen tres compresores rotativos enfriados por aire, con una potencia de 60 HP cada uno. El aire comprimido se utiliza para la instrumentación y los actuadores de todos los equipos de proceso, además como elemento de fuerza en las envasadoras.

Analizando el sistema de aire comprimido se detectaron las siguientes áreas de oportunidad:

- Reparar las fugas.
- Sustituir las trampas de aire en el sistema de distribución.
- Rediseñar el cabezal principal del aire comprimido e instalar un conjunto de tres tanques de almacenamiento.
- Instalar un compresor nuevo de 60 HP con velocidad variable para reemplazar los dos compresores recíprocos de 60 HP.
- Rediseñar el sistema de distribución de aire comprimido en forma de circuito cerrado, con lo cual se obtendrá una presión más estable en el sistema.



Para aplicar estas medidas, se necesita una inversión de \$390,000.00, obteniéndose los siguientes resultados:

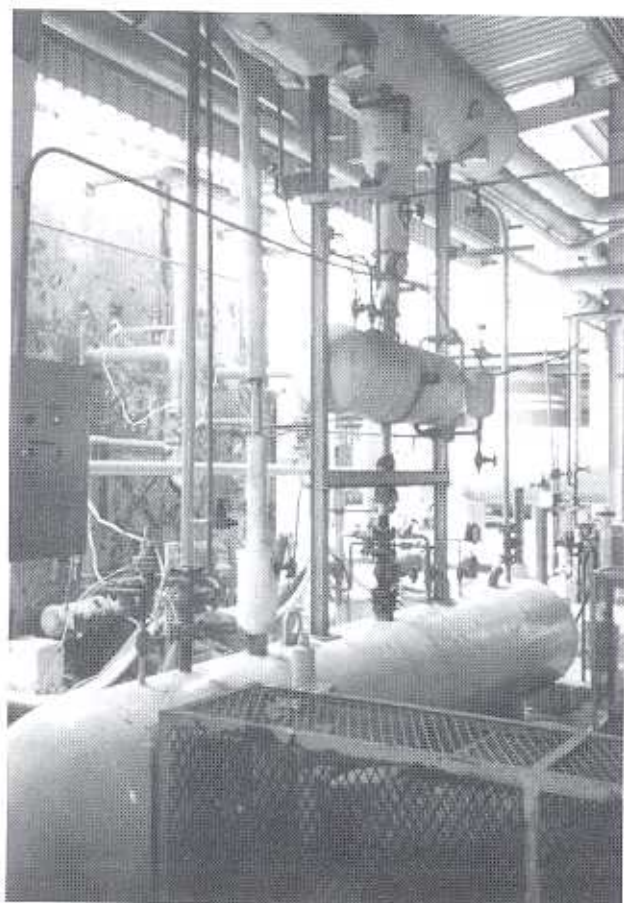
DEMANDA (kW)	CONSUMO (kWh/año)	FACTURACION (\$/año)	PRS (años)
66.45	570,372	202,572.00	1.9

### Optimización Energética del proceso

Se recomienda restringir la operación de los siguientes equipos en periodo punta.

- Área de fabricación de envases de 1/2 galón.
- Bomba de pozo profundo.

Se recomendó operar el área de fabricación de envases durante 19 hrs a plena carga,



evitando los periodos de operación en vacío, tratando además de fabricar sólo los envases necesarios durante el mes.

Con estas medidas se obtienen los siguientes ahorros:

DEMANDA (kW)	CONSUMO (kWh/año)	FACTURACION (\$/año)	PRS (años)
102	54,360	87,398.40	0

### Sustitución de motores eléctricos convencionales por de alta eficiencia

En la planta se realizaron mediciones a 32 motores para ver la viabilidad de sustituirlos por motores de alta eficiencia. De acuerdo con el estudio, se propusieron las siguientes medidas correctivas:

- Llevar a cabo una revisión de las terminales de los motores en los puntos de desbalanceo por corriente. Esta acción debe de tomarse como una medida de mantenimiento correctivo de todos los equipos de potencia.
- Sustitución de motores ineficientes por motores de alta eficiencia.
- De acuerdo al tiempo de recuperación de la inversión motores de 30 sólo 6 fueron candidatos a sustituirse. Para ello, se requirió una inversión de \$59,038.40.

En la siguiente tabla se muestran los ahorros que genera la aplicación de esta medida:

DEMANDA (kW)	CONSUMO (kWh/año)	FACTURACION (\$/año)	PRS (años)
5.40	47,301.14	16,686.73	3.5

### RESUMEN DE AHORROS

Con las medidas aplicadas y Comparando el estado de los equipos y el sistema eléctri-

co, luego de aplicadas las medidas se obtuvieron los siguientes resultados:

Como se puede intuir, esto repercute directamente en un mejor costo del producto final

Medida de ahorro	Demanda (kW)	Consumo (kWh/año)	Facturación (\$/año)	Inversión (\$)	PSR (años)
Optimización del sistema de aire comprimido	66.45	570,372.00	202,572.00	390,000.00	1.93
Optimización del sistema de refrigeración	68.70	590,136.00	209,592.00	150,000.00	0.72
Optimización energética del proceso	102.00	54,360.00	87,398.40	0.00	0.00
Sustitución de motores eléctricos convencionales por de alta eficiencia	5.40	47,301.14	16,686.73	59,038.40	3.50
<b>TOTAL</b>	<b>242.55</b>	<b>1,262,169.14</b>	<b>516,249.13</b>	<b>599,038.40</b>	<b>1.16</b>

## CONCLUSIONES

La evaluación técnico-económica de los proyectos de ahorro de energía eléctrica realizados en sus instalaciones, permitieron a esta empresa obtener un ahorro de 18.05% en su demanda; y una reducción de su consumo promedio anual del 14.56%; esto permitió reducir en un 11.95% su facturación eléctrica promedio anual.

Las medidas de ahorro de energía eléctrica más representativas para esta empresa, fueron la optimización del sistema de aire comprimido y de refrigeración que, en conjunto, representan el 35% de la demanda eléctrica. Estas contribuyeron a un ahorro de energía del 13.4% y económicamente del 9.5%, con respecto a su facturación promedio anual; con un tiempo de recuperación de la inversión de 1.3 años.

Finalmente, como se puede observar, los proyectos de ahorro de energía eléctrica son rentables y autofinanciados por el simple hecho de optimizar el uso de la energía eléctrica. Además de mejorar el índice energético promedio mensual, el cual pasa de 20.83 a 24.39 lt/kWh; es decir, se incrementa en un 17.09% con respecto a su índice inicial.

y en consecuencia, eleva su utilidad económica.

