

■ Generalidades

Agrícola Tarriba, S. de R.L. de C.V. es una empresa dedicada a la producción y comercialización de productos hortícolas, donde la mayor parte se destina a la exportación.

Las actividades de *Agrícola Tarriba* se desarrollan en cuatro campos de siembra denominados: *Campo Ceuta, Tayoltita, Bellavista y Caimanes*. Es en el campo Ceuta donde se encuentra instalado el empaque de legumbres, cuartos fríos y oficinas.

Dicha empresa se encuentra ubicada en el municipio La Cruz de Elota,

Sinaloa, e inició sus operaciones en el año de 1968.

El servicio eléctrico suministrado a la empresa está dado en media tensión bajo

Ubicación	Tarifa	No. Medidor	Utilizado en:
Campo Ceuta	OM	YH6492	Empaque
	OM	FG5357	Cuartos Fríos
	09	FG5304	Bombeo agua para riego
	09	5195KC	Bombeo Agua potable
	02	HO83P3	Galerones
	02	HO83P5	Galerones
Campo Tayoltita	09	J593Y0	Bombeo agua para riego
	02	Y444K2	Galerones
Campo Bellavista	OM	P8HO70	Galerones
Campo Caimanes	OM	X32I49	Galerones

las tarifas OM y 09, mientras que en baja tensión, está bajo la tarifa 02.

De un análisis histórico del consumo de la Planta, se obtuvieron los siguientes valores promedio del último año, mostrados en las siguientes *tablas:

Tabla 1.
Características de consumo campo Ceuta.

CONCEPTO MENSUAL	
Consumo kWh	184,945
Demanda kW	523
Importe \$	85,026

Tabla 2.
Características de consumo campo Tayolita.

CONCEPTO MENSUAL	
Consumo kWh	68,516.44
Demanda kW	191
Importe \$	26,029.74

Tabla 3.
Características de consumo campo Bellavista.

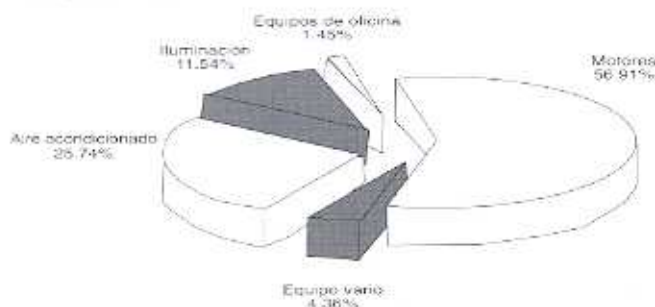
CONCEPTO MENSUAL	
Consumo kWh	13,734
Demanda kW	56
Importe \$	4,070.00

Los valores más altos se presentaron en el Campo Ceuta durante los meses de noviembre a junio, siendo esta la época en la que trabaja el área de empaque.

Capacidad Instalada

La capacidad instalada es de 1225.28 kW, distribuyéndose como sigue:

DISTRIBUCION DE CAPACIDAD INSTALADA



Gráfica No. 1 distribución de la capacidad instalada
*Solo incluye áreas productivas

Realización del Diagnóstico Energético:

Con apoyo financiero del FIDE se realizó un diagnóstico energético en las instalaciones industriales de Agrícola Tarriba, en el cual se pudo verificar que el principal sistema consumidor de energía eléctrica es el de refrigeración, el cual presentó el mayor potencial de ahorro.

Como resultado del diagnóstico energético en las instalaciones de Agrícola Tarriba, S. de R.L. de C. V., se detectaron las siguientes áreas de oportunidad de ahorro de energía eléctrica:

Descripción del Sistema de Refrigeración

Agrícola Tarriba cuenta con dos cuartos fríos para extraer el calor de campo de los productos a embarcar en el área de empaque. El enfriamiento se realiza mediante manejadoras de agua helada para que al mismo tiempo que se enfría el producto, conserve su humedad y no exista pérdida de peso por deshidratación. El agua fría se bombea directamente desde un serpentín evaporador donde se reduce la temperatura del agua. Para la compresión del gas se cuenta con 4 compresores de 30 HP y 4 de 35 HP conectados en paralelo, los cuales se encuentran en una sala de máquinas junto con dos bombas de agua helada (inyección) y una de agua de retorno de las manejadoras.

Para efectuar la condensación del sistema se cuenta con 2 condensadores evaporativos de tipo compacto, instalados en el techo de la casa de máquinas y cuenta cada uno con los siguientes equipos:

- 1 ventilador de 15 HP
- 1 bomba de recirculación de agua de 3 HP.

La extracción del calor de campo del producto se realiza por medio del método de convección forzada. Este método consiste en acomodar las tarimas que contiene el producto enfrente del ventilador de la manejadora cubriendo las superficies superiores con una lona semejanado un túnel de aire, haciendo pasar el aire del medio refrigerado por la superficie de la tarima y por las aperturas de las cajas llegando hasta el producto.

La forma de enfriar el producto para extraer el calor de campo, es forzando el aire a pasar entre las tarimas y llevarlo a la manejadora (área de transferencia) en donde el agua recoge el calor de los productos. El gradiente de temperatura es de 2 grados (de 6 grados centígrados pasa a 8 grados centígrados).

Problemática General del Sistema de Refrigeración:

El sistema de refrigeración actual, presenta algunas deficiencias como se describe a continuación:

a) Se tienen ocho equipos para el Sistema de Compresión del Refrigerante, lo cual ocasiona ineficiencias, mayor mantenimiento y consumo de energía.

b) Las superficies tanto del intercambiador de calor como de la pila de recepción de agua helada no están aisladas en su totalidad, por lo que hay una ganancia de calor importante en el sistema.

c) La ubicación de las puertas de los cuartos está en contra del aire del exterior. Al estar cargando los contenedores hay una constante infiltración de aire y también se tiene una mayor ganancia de calor, la cual repercute en las condiciones de operación de los cuartos fríos y por igual manera en el tiempo

de operación de los equipos de refrigeración (compresores, bombas, ventiladores, etc.).

La temperatura óptima que tienen que alcanzar los productos para ser embarcados es de aproximadamente 10° centígrados, la cual se debe de alcanzar en dos horas como máximo y de esta manera, no se interrumpe el empaque por encontrarse los cuartos llenos y no estar listos para seguir recibiendo más productos.

DESCRIPCION DE MEDIDAS CORRECTIVAS:

Acción 1.1. Instalación de Antecámara

Se propone la instalación de una antecámara en el área de embarque colocando techo y paredes debidamente aisladas con el fin de amortiguar la infiltración de aire proveniente del exterior, la cual es constante, repercutiendo en las condiciones de enfriamiento y provocando un mayor tiempo de operación de los equipos.

Además, con esta acción, se sellaría el acoplamiento de los contenedores para que al acoplarse los mismos, el aire infiltrado se reduzca al mínimo, eliminando así el consumo excesivo de energía eléctrica debido a esta situación.

La inversión requerida es de \$57,164.00 pesos y se espera un ahorro de \$ 60,673.16 pesos por año, por lo que el periodo simple de recuperación de la inversión de 0.94 años.

Acción 1.2. Aislamiento de Intercambiador y Pila de Recepción de Agua

Se propuso aislar térmicamente estas áreas con el fin de reducir la ganancia térmica por este concepto, lo cual se reflejaría en una

disminución en el consumo de energía por parte de los compresores del sistema de refrigeración.

En el caso de la pila de recepción de agua helada, debido a que está al nivel del suelo, sólo se recomendó el aislamiento térmico en el techo, porque la pila se encontraba directamente expuesta a los rayos del sol.

Los ahorros esperados con la implementación de esta medida son de \$4,671.73 pesos al año, mientras que la inversión requerida es de \$8,211.00 pesos; resulta un periodo de recuperación de la inversión de 1.76 años.

Acción 2.1. Instalación de Variadores de Velocidad en campo Tayoltita

El sistema de bombeo en campo Tayoltita, consta de dos bombas de 125 HP cada una y el riego se hace en forma programada por computadoras, las cuales controlan el flujo con un válvula de retorno para cada línea.

Debido a la variación del flujo, se propuso la instalación de un variador de velocidad en cada una de las bombas del sistema de bombeo en el campo Tayoltita, logrando con esto un control más fino del flujo, además del ahorro de energía que se logra al utilizar los variadores de velocidad. La inversión requerida es de \$332,062.50 pesos, lográndose un ahorro anual de \$93,154.89 pesos, resultando en un periodo de retorno de la inversión de 3.56 años.

Acción 2.2. Instalación de Variadores de Velocidad en campo Ceuta

En el caso campo Ceuta se cuenta con tres bombas 75 HP cada una, controlando el flujo de misma manera que en campo Tayoltita.

Debido a la variación del flujo, el cual depende de la hectáreas por regar, se propuso la instalación de variadores de velocidad en dos de las 3 bombas del sistema de bombeo para riego en el campo Ceuta, logrando con esto un control más fino del flujo, además del ahorro de energía por utilizar los variadores de velocidad. La inversión requerida es de \$ 271,687.50 pesos, lográndose un ahorro anual de \$ 81,428.88, resultando en un periodo simple de retorno de la inversión de 3.34 años.

Acción 3.1. Unificación de Servicios a Tarifa HM

La propuesta consiste en la unificación de los diferentes servicios localizados en el campo Ceuta bajo tarifas 02 y OM, a un solo servicio bajo tarifa HM.

El principal beneficio es económico, ya que se disminuirán los costos, tanto en kW como en kWh; además, con la unificación en un solo medidor, se podrá llevar un mejor control administrativo de gastos por concepto de energía eléctrica.

Los ahorros esperados ascienden a \$ 203,597.97 pesos anuales al disminuir el costo de kW y kWh. La inversión requerida es del orden de \$198,683.71 pesos, resultando en un periodo simple de retorno de la inversión de 0.98 años.

NOTA: Sólo en el campo Ceuta.

Acción 3.2. Cambio de Tarifa 02 a Tarifa OM

Se propone cambiar la tarifa en la que se encuentra actualmente conectado el servicio de galerones en el campo Tayoltita (tarifa 02) a tarifa OM, ya que en esta tarifa el costo por kWh es más económico que en la tarifa actual. Para llevar a cabo este cambio ya se

cuenta con la infraestructura necesaria (línea primaria y subestación propia), solamente es necesario que la instalación eléctrica en los galerones pase la supervisión de la unidad verificadora de la SEMIP, ya que al momento de solicitar un cambio de tarifa, para CFE este hecho cuenta como un aumento de carga, por lo que se requiere de dicha autorización.

Además de lograr un beneficio al reducirse el costo por el kWh, con la inversión que se planea hacer, se mejorarán las condiciones de la instalación eléctrica, con lo que se pueden evitar posibles accidentes, como el caso de un incendio por corto circuito o cualquier otro tipo de problemas.

La inversión requerida para efectuar estas mejoras a la instalación eléctrica es de **\$65,000.00**, esperándose ahorros anuales de **\$100,102.96** pesos, por lo que el periodo simple de retorno de la inversión resulta en **0.65** años.

Acción 4.1. Eficientar el sistema de iluminación interior

Las propuestas para eficientar el sistema de iluminación en la empresa, se enfocan princi-



palmente en la sustitución de las lámparas y balastos actuales por equipo de alta eficiencia y la instalación de reflectores especulares de aluminio.

Se pretende realizar estas acciones en las diferentes áreas en las que está dividida la empresa Agrícola Tarriba (empaques, cuartos fríos, galerones, bodega de fertilizantes, oficinas, etc.).

Se han desarrollado dos tipos de proyectos que se denominaron opciones "a" y "b".

La opción "a" consiste en la instalación de lámparas y balastos de alta eficiencia y la instalación de reflectores especulares de aluminio, además de la sustitución de los focos incandescentes de los galerones por lámparas fluorescentes compactas.

La inversión requerida para llevar a cabo estas medidas es de **\$408,950.35**, los ahorros económicos son del orden de **\$315,393.66** pesos al año, por lo que el periodo simple de retorno de la inversión es de **1.30** años.

En la opción "b" se pretende seguir trabajando con los tubos y balastos actuales, solamente se eliminará un tubo por gabinete; se instalará el reflector especular y al igual que en la opción "a", se propone sustituir los focos incandescentes de los galerones con lámparas fluorescentes compactas.

La inversión requerida para llevar a cabo estas medidas es de **\$376,822.80**, los ahorros son del orden de **\$304,742.80** pesos por año, por lo que el periodo simple de retorno de la inversión es de **1.24** años.

Ahorros estimados

En la tabla se muestran los niveles de ahorro de energía eléctrica, montos de inversión y tiempos de recuperación de cada uno de los proyectos evaluados:

Acción	CONCEPTOS	AHORRO ANUAL			Inversión	Periodo Retorno
		Consumo	Demanda	Importe		
1.1-1.14	Total iluminación con opción a	501,071.27	226.87	315,393.66	408,950.35	1.30
1.1-1.14	Total iluminación con opción b:	476,215.22	220.27	304,742.80	376,822.80	1.24
2.1	Unificación de servicios a tarifa HM en campo Ceuta	0.00	0.00	203,597.97	198,683.71	0.98
2.2	Cambio de tarifa 02 a Tarifa OM en campo Tayoltita	0.00	0.00	100,102.96	65,000.00	0.65
3.1	Corrección del factor de potencia	0.00	0.00	49,567.03	35,000.00	0.71
4.1	Variador de velocidad en campo Tayoltita	316,590.00	0.00	93,154.89	332,062.50	3.56
4.2	Variador de velocidad en campo Ceuta	276,733.00	0.00	81,428.88	271,687.50	3.34
5.1	Instalación de antecámara	166,590.69	0.00	60,673.16	57,164.00	0.94
6.1	Aislamiento de intercambiador de calor y pila de recepción de agua	12,827.19	0.00	4,671.73	8,211.00	1.76
	TOTAL opción a	1,273,812.15	226.87	908,590.28	1,376,759.06	1.42
	TOTAL opción b	1,248,956.10	220.27	897,939.41	1,344,631.51	1.50

■ Conclusiones

En conclusión se puede deducir que las áreas de consumo importantes corresponden principalmente a motores, sistema de refrigeración e iluminación, mismos a los que se enfocaron los proyectos analizados con ahorros anuales posibles de: **\$ 908,590.28**, requiriéndose de una inversión de **\$ 1,376,759.06** pesos y un periodo de retorno de inversión de **1.52** Años.