

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Resultados Generales

Como se ha venido mencionando durante el desarrollo del presente proyecto, la fuente energética que se utiliza en su totalidad para toda la planta es la energía eléctrica, tanto en la planta 1 como en la planta 2, durante el proceso de recopilación de información y toma de datos necesarios para las evaluaciones, se detectó claramente que la planta No. 1 es la mayor consumidora de energía eléctrica, así como la que más presentaba pérdidas de energía, esto se debe a que muchas de las máquinas existentes en la planta 1 son de 10 a 14 años atrás, es decir, de tecnología obsoleta y con motores que ya están cumpliendo su ciclo.

Es común ver que casi ninguna planilla de consumo energético es similar a otra, esto se debe a que no siempre las plantas de producción pasan a un 100 % de producción todos los meses, sino más bien tienen su tiempo de mantenimiento o bien no existen pedidos para producción, por esta razón algunas de las estimaciones se las ha hecho con valores promedios anuales para poder llegar a una conclusión.

Los equipos de la planta No.2 en su mayoría son nuevos y de avanzada tecnología, pues cada uno de éstos ya viene (en caso de las inyectoras) con material aislante para evitar pérdidas de energía innecesarias, además vienen con chillers y sistemas de alimentación propios controlados por un PLC que nos garantizan que tanto la materia prima como los complementos necesarios intervienen de manera exacta y al tiempo adecuado, además de tener compresores de alta eficiencia (de tornillo) para el suministro de aire.

7.2 Conclusiones

- Se realizó un estudio detallado del grado de eficiencia en el consumo de energía eléctrica en EMPAQPLAST S.A., detectando así el potencial de ahorro existente en la planta.
- Los aislantes térmicos de lana de vidrio colocados en los cabezales de inyección representan un gran ahorro energético para la planta, ya que se representa un ahorro aproximado de 1 Kw-h por cada inyectora, que si ha esto le sumamos cada máquina y multiplicamos por el tiempo aproximado de trabajo obtenemos un ahorro aproximado de \$ 440 por mes, lo que indica que en un aproximado de 10 meses se estaría recuperando la inversión inicial de \$ 4000.
- El ahorro de energía que se obtiene a partir de los aislantes en los cabezales de inyección es importante para uso racional de la energía.

MÁQUINA	Calor perdido sin aislante [W/m]	Calor perdido con aislante [W/m]	Ahorro [KWh]	Ahorro [\$/año]
VI 01	946.53	94.66	0.851	551.44
VI 02	1330.10	118.58	1.211	784.72
VI 03	1304.5	117.14	1.187	769.17
VI 04	916.90	92.65	0.824	533.95
VI 05	1265.80	114.81	1.151	745.84
VI 06	975.03	96.58	0.878	568.94
VI 07	1640.60	135.53	1.505	975.24
VI 08	1388.02	92.89	1.295	839.16
VI 09	1546.01	99.18	1.446	937.00
CO 125 A	1014.35	69.78	0.944	611.71
CO 125 B	1129.91	75.00	1.054	682.99
TPH 700 A	1393.21	86.30	1.306	846.28
TPH 700 B	1421.77	87.38	1.334	864.43
			TOTAL	9710.87

- Se llegó a la determinación que la planta No. 1 es la de mayor consumo de energía, asimismo en esa planta podemos encontrar un gran aporte para el ahorro en el pago por rubros de energía eléctrica.
- A pesar de poseer en la planta No. 2 equipos nuevos y de avanzada tecnología también se encuentra algunos que necesitan de un banco de capacitores tales como la EX 04, EX 05, INY 220, INY 320, SPL 500, SPL 1000, AK 03, CH 220, aunque en menor escala, para mejorar su factor de potencia que a su vez incide en la eficiencia de los motores.

MÁQUINA	[kWh/año]	[\$/año]	MÁQUINA	[kWh/año]	[\$/año]
VI 02	5621.9	416.021	MOLINOS	36527	2703.02
VI 03	1960.6	145.08	CH 01	11253	832.70
VI 06	2188	161.91	CH 02	22538	1667.81
VI 08	2873.9	212.67	CH 09	6717.4	497.08
VI 09	2481.9	183.66	CO 01	3808.7	281.84
CO 125 B	3480.7	257.57	CO 10	1374.6	101.72
CO 120	57881	4283.19	EX 04	244.43	18.08
CO 260	4920.8	364.14	EX 05	26131	1933.68
AK 01	30473	2255.01	INY 320	72187	5341.86
BK 03	112877	8352.87	INY 220	20700	1531.79
TPH 410 A	974.36	72.10	SPL 500	5756.9	426.01
TPH 700 B	11846	876.59	SPL 1000	13443	994.81
SI 5000	12237	905.52	AK 03	27420	2029.11
TPH 700 A	14890	1101.84	CH 220	122.24	9.04

- No únicamente colocando un banco de capacitores en la red de distribución para mejorar el factor de potencia se obtiene alta eficiencia, éste banco colocado en la distribución únicamente sirve para evitar la multa por cargas reactivas por parte de la empresa eléctrica, se debe tomar en cuenta que cada motor debe ser analizado independientemente para poder llegar a una conclusión más precisa, ya que como se observó durante el desarrollo del proyecto, varios motores presentan

este particular, y eso se transforma en energía pagada y no aprovechada, es ahí donde se tiene que prestar prioridad.

- En los procesos de producción para el procesamiento de polímeros encontramos que la sección de inyección es un gran potencial de consumo energético, asimismo podemos encontrar un gran foco ahorrador, ya que los cabezales de inyección liberan mucho calor a través de las resistencias de calentamiento.
- Un bajo factor de potencia significa energía desperdiciada y afecta a la adecuada utilización del sistema eléctrico, por esta razón la empresa eléctrica multa a las industrias con bajo factor de potencia (< 0.80), asimismo existe un pequeño porcentaje de bonificación a quienes tienen un factor de potencia > 0.80 .
- La corrección del factor de potencia es un punto clave en el ahorro energético de la planta, ya que a la vez que se mejora la eficiencia de las máquinas eléctrica, se reduce el consumo y la producción es más eficiente y por consecuente tiene mayor acogida, un buen factor de potencia va de la mano con una buena eficiencia de los motores.
- El uso de capacitores para contrarrestar el consumo de potencia reactiva es una solución óptima para mejorar el factor de potencia.
- El ahorro que representa colocar los bancos de capacitores en cada motor que necesite es bastante alto se obtiene un ahorro aproximado de \$38000 anuales por lo que comparado con su pequeña inversión, resulta bastante rentable colocarlos, en nuestro caso la inversión fue de aproximadamente \$2800 que como se puede apreciar es bastante bajo comparado con el ahorro que representa.
- El retorno de la inversión inicial se lo recupera en un período menor a un año, motivo por el cual el proyecto es rentable.
- El realizar un estudio energético a una fábrica o planta industrial permite localizar los focos de mayor consumo, y a su vez nos ayuda a identificar las fuentes de mayor ahorro energético que son beneficiosos para la empresa, con una inversión equivalente a una fracción de lo que se recupera en un periodo estimado para la factibilidad del mismo.

- Ahorrar energía es tarea de todos y de todos los días, desde los obreros hasta los gerentes, porque de no hacerlo quizá mañana no exista energía para ahorrar, los resultados de los estudios realizados contribuirán a asegurar un mejor futuro, particular y colectivo.

7.3 Recomendaciones

- Un ambiente propicio de trabajo es saludable para el operador, el tener una temperatura agradable de trabajo provoca un mejor rendimiento del operador.
- Compensar la energía reactiva demandada por los motores de corriente alterna más importantes o con mayor número de horas de trabajo, mejorando el factor de potencia de la instalación, con lo que se reduciría las pérdidas de potencia y tensión en los conductores.
- De ser posible, implementar lo más pronto posible las soluciones planteadas en el presente proyecto para su inmediata ejecución y retorno de la inversión.
- Procurar en lo posible hacer chequeos periódicos del factor de potencia, procurando así que todos estén por encima de 0.80, para así mejorar el factor de potencia de toda la planta.
- Diseñar un plan de mantenimiento con el cual se tenga perfectamente chequeados todos los parámetros que nos indican que la máquina se encuentra en buen estado y está aprovechando correctamente la energía que consume.
- Añadir un plan de ahorro para consumo en oficinas.