

Artículos



Investigación

SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA EN INSTALACIONES INDUSTRIALES

Eduardo José Almeida Aranguren

Ingeniero Electricista en Libre Ejercicio
Magíster Scientiarum en Ingeniería Eléctrica
Ecuador
Email: ingeduardoalmeida@gmail.com

Eduardo David Colmenárez Almas

Ingeniero Electricista Jefe del turno de extrusión ®TUBRICA
Venezuela
Email: edcolmenarez@tubrica.com

RESUMEN

En una empresa de alimentos los procesos demandan el uso de una gran cantidad de energía, es por ello que cada oportunidad de ahorro cuenta y no se puede desperdiciar en lo más mínimo, ya que esto se ve reflejado directamente en el costo final del producto. Por tal motivo este trabajo de investigación centro su propósito en diseñar un sistema de gestión de energía para una empresa de alimentos embutidos, a fin de guiar el consumo energético en forma más eficaz y eficiente. Para ello, principalmente en la empresa se llevó a cabo un diagnóstico en las instalaciones eléctricas y se recolectó toda la información necesaria referente al consumo de energía eléctrica mediante una auditoría energética; en ese mismo orden de ideas se evaluaron parámetros fundamentales como energía eléctrica consumida y producción para luego determinar los índices de consumo y de eficiencia energética para diseñar el sistema de gestión de energía, sin afectar la productividad y el confort de la organización. Finalmente se estableció el sistema de gestión de energía basado en el marco de mejora continua Plan-Do-Check-Act (PDCA, siglas en inglés que corresponden a "Planificar-Hacer-Comprobar-Actuar") el cual integró la gestión energética en las buenas prácticas organizativas diarias a través del análisis de los datos recolectados durante el diagnóstico del consumo de energía eléctrica, además se proponen una serie de recomendaciones que permitan en todo lo posible la aplicación del sistema y el de reducir el consumo a través de la aplicación de nuevas tecnologías de eficiencia energética.

Palabras clave: energía, ahorro, costo, sistema, gestión.

Recibido: 28-11-2018

Aceptado: 30-03-2019

SYSTEM OF ENERGY MANAGEMENT IN INDUSTRIAL FACILITIES

Eduardo José Almeida Aranguren

*Electrical Engineer in Free Exercise
Magister Scientiarum in Electrical Engineering
Ecuador
Email: ingeduardoalmeida@gmail.com*

Eduardo David Colmenárez Almao

*Electrical Engineer Head of the extrusion shift ®TUBRICA
Venezuela
Email: edcolmenarez@tubrica.com*

ABSTRACT

In a food company processes demand the use of a large amount of energy, that is why every saving opportunity counts and can not be wasted in the least, since this is directly reflected in the final cost of the product. For this reason, this research work centers its purpose in designing an energy management system for a sausage food company, in order to guide energy consumption more effectively and efficiently. For this, mainly in the company, a diagnosis was made in the electrical installations and all the necessary information regarding the consumption of electrical energy was collected through an energy audit; In the same order of ideas, fundamental parameters were evaluated, such as electrical energy consumed and production, to then determine consumption and energy efficiency indices to design the energy management system, without affecting the productivity and comfort of the organization. Finally, the energy management system was established based on the continuous improvement framework Plan-Do-Check-Act (PDCA, acronym in english that corresponds to "Plan-Do-Check-Act") which integrated the energy management in the good daily organizational practices through the analysis of the data collected during the diagnosis of electrical energy consumption, in addition, a series of recommendations are proposed that allow as much as possible the application of the system and reduce consumption through the application of new energy efficiency technologies.

Keywords: *energy, savings, cost, system, management.*

1. INTRODUCCIÓN

El consumo y la disponibilidad de energía es un factor preponderante en los costos de producción. Por este motivo, se pone de manifiesto en el sector manufacturero y de servicios la necesidad de realizar una cuidadosa gestión de la energía para aumentar la competitividad. El uso racional y eficiente de la energía se puede definir como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía del país, la protección al consumidor y la promoción del uso de energías no convencionales de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales. Todo esto incluye aspectos tales como, el ahorro de energía, la sustitución de energéticos, la generación eficiente de energía y el mantenimiento de equipos.

Utilizar eficientemente la energía significa evitar desperdiciarla y realizar las actividades con el mínimo de energía posible, aumentando la productividad y competitividad de la empresa. En esta los procesos demandan el uso de una gran cantidad de energía, es por ello que cada oportunidad de ahorro cuenta y no se puede desperdiciar en lo más mínimo, ya que esto se ve reflejado directamente en el costo final del producto.

La ejecución del diseño de este sistema, se inicia al realizar un análisis sistemático del proceso, luego se procedió a la identificación de las principales causas del desperdicio de energía para reducir el índice de consumo, encontradas las causas se pasó a definir el problema para luego diseñar un plan de acción que detenga las causas eliminando el problema y así obtener el ahorro de energía buscado, con la finalidad de resguardar la identidad y el prestigio de la organización.

2. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la investigación se consideraron las siguientes fases: Fase I: Estudio diagnóstico; Fase II: Analizar la demanda de energía eléctrica, consumos y producción, de la empresa y determinar el índice de consumo y Fase III: Diseño del sistema de gestión energética, los cuales se describen a continuación.

Fase I Estudio diagnóstico:

En cuanto al análisis descriptivo del problema, este se apoyó en un estudio de campo tipo diagnóstico, el cual se hizo a través del análisis de información obtenida, mediante una auditoría energética de tipo preliminar, en busca del consumo actual de energía eléctrica, además de las posibilidades de ahorro. Esta fase contó con una sola actividad, en la cual se realizó la auditoría por medio de la información suministrada por la empresa, la cual se efectuó a través de un analizador de redes, este equipo fue instalado en la salida del banco de transformación, para

monitorear las variables eléctricas (tensión, corriente, potencia, factor de potencia, entre otros) dentro de las instalaciones de la empresa, con el fin de determinar los sectores de mayor consumo de energía.

Fase II Analizar la demanda de energía eléctrica, consumos y producción, de la empresa y determinar el índice de consumo:

Se determinaron estos indicadores de eficiencia en la empresa de alimentos embutidos con el objetivo de compararlos con las recomendaciones estipuladas en la literatura especializada, para luego en función de los valores encontrados, establecer una serie de pautas y recomendaciones que permitan incrementar la eficiencia energética. Esta fase conto con dos actividades en la primera actividad se recolectó la información referente a la energía mensual facturada por la empresa y la producción mensual de la misma, con el fin de obtener los datos necesarios para calcular los índices de consumo y en la segunda actividad se procedió a determinar el índice de consumo específico de los años 2009 hasta el 2015 comparando cada uno de estos años con el año 2009 que es el año base de comparación a través de las gráficas asociadas con el fin de calcular el porcentaje de ahorro mensual.

Fase III Diseño del sistema de gestión energética:

En este paso se procedió a analizar los datos recolectados durante el diagnóstico de la demanda de energía eléctrica, para luego estudiar los principales sectores de mayor consumo de energía, y calcular la reducción del consumo de energía, sin que se vea afectada la productividad y el confort. Además, se proponen una serie de ideas y recomendaciones que permiten en todo lo posible obtener este beneficio, a través, de una inversión relativamente baja, las cuales serán basadas en resultados cuantitativos de los datos obtenidos de dicha auditoría. Esta fase contó con una actividad en la cual se realizó el diseño del sistema de gestión energética en la empresa, en el cual siguiendo los lineamientos de la norma ISO 50001, nos hace la invitación a desarrollar una política para un uso más eficiente de la energía, mediante el sistema de gestión energética, este diseño se realizó mediante el proceso (PDCA) que consiste en planificar, hacer, verificar y actuar para obtener una mejora continua.

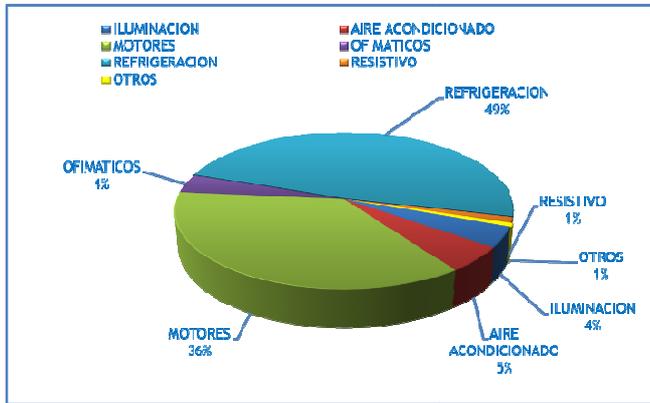
3. RESULTADOS.

3.1. Fase I:

Esta fase se basó en una actividad, donde se realizó la auditoría por medio de la información suministrada por la empresa, la cual se efectuó a través de un analizador de redes. Este equipo fue instalado en la salida del banco de transformación, para monitorear las variables eléctricas (tensión, corriente, potencia, factor de potencia, entre otros) dentro de las instalaciones de la empresa, con el fin de determinar los sectores con un mayor consumo de energía. Al recolectar los datos se obtuvieron dichos

sectores de mayor consumo, los cuales se pueden evidenciar claramente a continuación en la figura 1.

Figura 1: .Matriz energética de la empresa de alimentos embutidos



Es de hacer notar, que los sectores de la empresa que generan mayor consumo de energía son el área de refrigeración y de motores, los cuales fueron los principales sectores tomados para enfocar el diseño del sistema de gestión energética.

Asimismo, podemos observar que tanto en iluminación, como en los equipos ofimáticos se puede considerar la toma de medidas necesarias para la reducción de su consumo, sin la necesidad de hacer una inversión considerable.

3.2. Fase II:

Esta fase contó con dos actividades, en la primera actividad se recolectó la información referente a la energía mensual facturada por la empresa y la producción mensual de la misma, con el fin de obtener los datos necesarios para calcular los índices de consumo.

Luego, fueron comparados con el año base que es el 2009, debido a la Ley de Uso Racional y Eficiente de la Energía, la cual indica que las empresas privadas deben realizar acciones para mantener una reducción de al menos un diez por ciento (10%) de su consumo mensual, con respecto al mayor valor entre el consumo facturado en el mismo mes o el consumo promedio mensual facturado, ambos referidos al año 2009.

Cabe destacar que esta meta de reducción de energía no es obligatoria, debido a que es una empresa que produce alimentos, sin embargo la empresa se ha fijado como objetivo el ahorro de todos los recursos, incluyendo la energía eléctrica, para ser más eficiente.

Al tener los datos de la empresa de los años 2009 hasta el 2015, se realizó tanto para las facturas de consumo energético, como para la producción mensual en Kg. Una serie de datos se introdujeron en la herramienta computacional Excel, dando como resultado una data, que se muestra a continuación en el cuadro 1.

Cuadro 1: Resumen de la recopilación de datos mensuales desde el año 2009 hasta el año 2015 la Producción (Kg/mes), el Consumo Energético (Kwh/mes)

Años	2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2009 Base : 2009 C (Kwh/mes)
	C (Kwh/mes)	P (Kg/mes)	C (Kwh/mes)	P (Kg/mes)	C (Kwh/mes)	P (Kg/mes)	C (Kwh/mes)	P (Kg/mes)	C (Kwh/mes)	P (Kg/mes)	C (Kwh/mes)	P (Kg/mes)	C (Kwh/mes)	P (Kg/mes)	
Enero	245.108,57	657.206,40	319.870,59	732.939,70	379.490,91	864.456,80	407.099,09	937570,4	415.602,00	1221707,55	382.116,77	967036,5	447,43	1.231.448,00	341.238,94
Febrero	312.428,57	727.444,45	303.258,67	808.207,20	386.813,79	983.465,30	410.311,03	992392	476.749,00	1124516,85	407.766,56	1139666,4	437,14	1.269.352,00	341.238,94
Marzo	311.271,43	890.732,00	298.181,33	885.534,25	408.342,86	1.088.327,25	437.765,17	1140506,2	460.783,93	1028640,25	428.400,00	1088011,9	438,43	1.506.146,00	341.238,94
Abril	343.840,00	677.402,40	324.411,43	818.850,05	409.200,00	735.393,65	445.165,31	844091,65	424.239,68	1472103,95	472.000,00	977770,3	427,36	1.361.229,00	343.840,00
Mayo	305.815,45	736.406,85	340.885,71	990.562,80	354.620,69	990.515,20	412.488,00	1184874,5	516.086,13	1345180,25	450.200,00	1077361,4	450,00	1.367.263,00	341.238,94
Junio	353.014,29	801.096,10	370.924,14	892.949,65	427.457,14	824.645,35	478.189,00	1055445,85	484.202,81	1208169,6	452.000,00	1061962	448,80	1.379.876,00	353.014,29
Julio	363.160,00	733.372,35	365.920,00	897.382,40	402.600,00	795.663,75	441.030,97	927894,85	503.104,29	1214678,05	271.034,00	1225194,3	438,00	1.367.331,00	363.160,00
Agosto	339.854,55	685.647,40	352.237,50	999.038,15	382.567,74	1.062.520,40	421.982,00	1189118,55	475.334,52	1280622,75	450.581,00	1152349,3	410,63	1.084.846,00	341.238,94
Septiembre	365.503,45	745.034,35	381.520,00	1.018.946,00	429.019,35	1.035.056,90	440.202,73	1037918,85	486.640,91	1252445,25	401.888,00	1232942	414,00	1.068.061,00	365.503,45
Octubre	385.680,00	727.441,90	397.228,00	879.313,10	423.745,31	1.022.842,40	446.689,29	1283015,5	506.642,14	1352718,9	401.888,00	1234393	387,00	969.380,00	385.680,00
Noviembre	361.687,50	813.971,90	394.780,65	1.041.307,80	425.950,34	1.034.169,50	491.846,13	1290420,7	514.523,23	1388501,35	401.888,00	1045608,8	424,74	942.598,00	361.687,50
Diciembre	407.503,45	778.056,85	411.640,00	978.040,60	438.209,00	932.793,40	482.003,44	1084903,45	497.074,84	990732,8	376.457,00	1138945,6	333,53	1.070.959,00	407.503,45

De los datos anteriores se tiene que, la energía mensual facturada en los años más próximos, ha ido aumentando en comparación con la energía mensual facturada en el año 2009, sin embargo, este

incremento viene del resultado del incremento en la producción anual de la empresa, por lo cual a la empresa le conviene que su evaluación sea por índice de consumo, porque de esta forma se

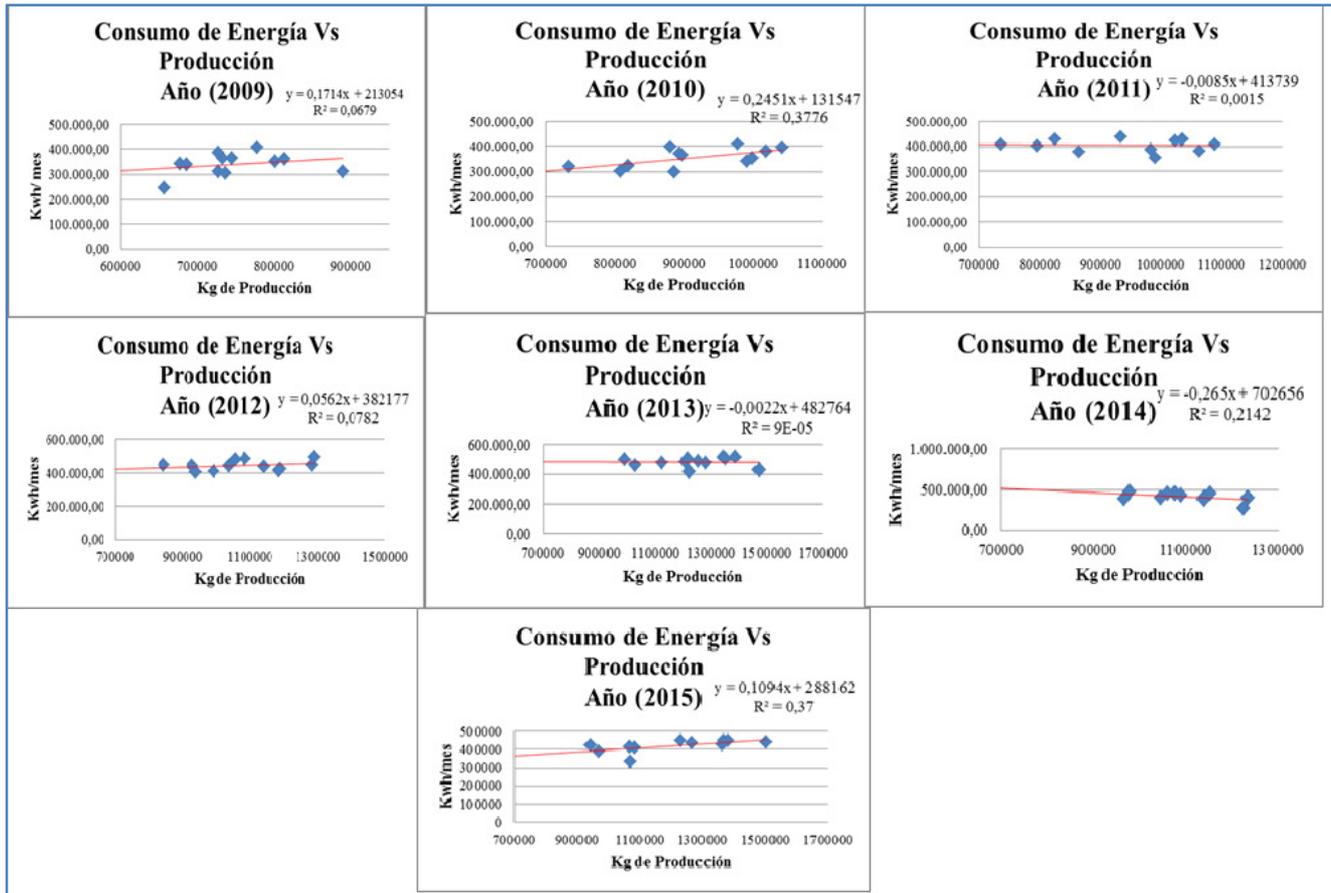
Sistema de gestión de energía en instalaciones industriales

puede calcular si actualmente está siendo eficiente en cuanto al consumo energético.

Para la segunda actividad de la fase II se realizó un análisis correlacional con respecto al consumo de energía y el nivel de producción; el paso inicial fue la elaboración de gráficos que

relacionan los dos parámetros sobre datos registrados en un periodo de tiempo de un año (Ver figura 2). Se tomaron las cifras reales de una línea de producción (Kilogramos de producto), esto mediante datos suministrados por la empresa.

Figura 2: Consumo de Energía Eléctrica Vs Producción anual desde el año 2009 hasta el año 2015



Al observar la figura 2 se puede notar que, en el transcurso de 12 meses, hay casi siempre una relación de continuidad entre la producción y el consumo de energía, salvo en algunos meses donde se observa como el consumo de energía fue mayor y la producción menor. No se puede perder de vista el año 2014 donde la pendiente de la línea es negativa y muy pronunciada y se observa como el consumo es mucho mayor respecto a la producción, esto se debe a que la producción bajó y se averió un medidor, por lo tanto se promediaron algunos meses, por ende existe un aumento considerable en el error de la medición.

3.3. Fase III:

Esta fase constó de una actividad en la cual se diseñó el sistema de gestión energética en la empresa, siguiendo los lineamientos de la norma ISO 50001, basada en desarrollar una política para un uso

más eficiente de la energía, mediante el sistema de gestión energética. El sistema de gestión energética se basó en el marco de mejora continua Plan-Do-Check-Act (PDCA), que integra la gestión energética en las prácticas organizativas diarias. Ahora bien, se presenta el desarrollo de los ítems correspondientes al ciclo PDCA

3.3.1. Planificar:

Consistió en realizar la revisión energética y determinar el nivel de referencia, los indicadores de desempeño energético, los objetivos, las metas y los planes de acción necesarios para así lograr unos resultados que mejoren el rendimiento energético de conformidad con la política energética de la organización. Para ello se diseñó lo contemplado en el cuadro 2, que muestra los objetivos y las metas planteadas para lograr los resultados que mejoren el rendimiento energético.

Cuadro 2: Objetivos y las metas planteadas para lograr los resultados que mejoren el rendimiento energético

Mes	Fecha de Recepción	Producción (Kilogramos)	Índice de consumo Especifico (Kw/h+Kg)	Consumo (Kw/h)		Cumplimiento	¿Cumple ?
				Esperado	Real		
						Variación % Consumo	
Enero							
Febrero							
Marzo							
Abril							
Mayo							
Junio							
Julio							
Agosto							
Septiembre							
Octubre							
Noviembre							
Diciembre							

Fuente: Los autores

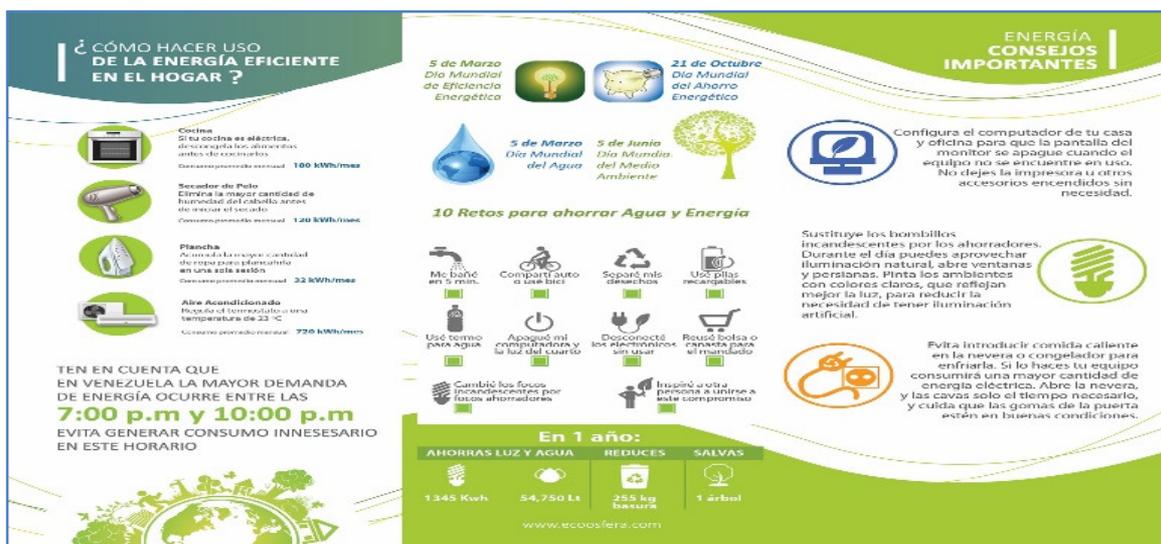
3.3.2. Hacer:

Consiste en hacer efectivo lo planeado, es decir, se ejecuta el plan estratégico, lo que contempla: organizar, dirigir, disponer los recursos y supervisar la ejecución, de manera que se recopile los datos para verificarlos y evaluarlos en los siguientes pasos: Para el objetivo 1 la empresa debe realizar campañas publicitarias (o charlas educativas) que promuevan el uso racional y eficiente de la

energía, mediante la elaboración de afiches, trípticos o pendones, actualmente la empresa ha puesto en marcha las propuestas de dicha campaña.

A continuación, se muestra en la figura 3, el desarrollo del presente objetivo suministrado por la empresa:

Figura 3: Afiche de la campaña de consumo eficiente



Para el objetivo 2 la empresa debe promover las mejores prácticas de gestión de la energía y reforzar las buenas conductas en cuanto este tema, para ello se realizó una auditoria energética que

permitió ver los sectores de mayor consumo en la organización, también se planteó realizar acciones para la reducción del consumo de energía independiente de la producción, debido a que es

considerablemente elevado. A continuación, se muestra mediante la figura 4, algunas de las medidas tomadas para reforzar las buenas conductas y las mejores prácticas de la gestión energética en la organización:

Figura 4: Buenas prácticas, para el ahorro energético



Para el objetivo 3 la empresa debe ayudar a las instalaciones en la evaluación y dar prioridad a la aplicación de nuevas tecnologías de eficiencia energética, en ella se espera que la reducción del consumo de energía sea considerable y que una vez instaladas se puedan optimizar y promover mejores tecnologías a medida que salen en el mercado.

A continuación, se muestra algunas de las medidas tomadas para la aplicación de nuevas tecnologías de eficiencia energética:

- Sustitución de Iluminación en Planta: Lámparas fluorescentes reemplazadas por lámparas tipo LED (Ver figura 5), con las siguientes ventajas: Menor consumo de energía, mayor iluminación con menos lámparas, mayor durabilidad y no contienen Mercurio.

Figura 5: Sustitución de luminarias en Planta



- Sustitución de equipos de alto consumo: Fueron reemplazados los tableros de los hornos Vemag por otros que poseen

variadores de frecuencia, lo cual permitió la disminución del consumo de energía.

- Adquisición continua de nuevas tecnologías más eficientes.
- Instalación de equipos de apagado automático para las cavas cuarto, como se muestra en la Figura 6, en el horario de máximo consumo de 7:00pm a 9:00pm

Figura 6: Equipo de apagado automático para las cavas cuarto



3.3.3. Comprobar:

Consiste en monitorear y medir los procesos y las características clave de las operaciones que determinan el rendimiento energético respecto a la política y los objetivos energéticos, e informar de los resultados.

Como se ha mencionado, primero se debe monitorear el índice de consumo Específico (Kw/h*Kg) en el año actual respecto al año base (2009), y así ir verificando que se mantenga en óptimas condiciones.

Se deben programar las nuevas medias de ahorro a instalar y ver cuáles son sus ventajas y desventajas, determinando el consumo de la tecnología anterior y el de la nueva tecnología a instalar, para luego ver cuál es el porcentaje de ahorro energético que beneficia este proceso.

Es de suma importancia llevar un control sobre cada una de estas variables, debido a que nos ayuda a verificar y promover nuevas tecnologías a implantar, para el buen uso y ahorro de la energía.

Para ello se debe utilizar lo contemplado en el cuadro 3 el cual indica cada uno de los ítems a llevar para monitorizar y medir los procesos:

Cuadro 3: Monitoreo de Procesos y nuevas medidas a implantar

Mes	Nuevas Medidas de ahorro Instalada	Ventajas	Desventajas	Consumo (Kw/h) Tecnología Anterior	Consumo (Kw/h) Tecnología Instalada	% Ahorro Energético en nueva tecnología implantada	Índice de Consumo específico Base (2009) (Kw/h*Kg)	Índice de Consumo específico Actual (Kw/h*Kg)	% Ahorro Respecto al índice de consumo específico
Enero							0,372955239		
Febrero							0,429487874		
Marzo							0,349455762		
Abril							0,507586037		
Mayo							0,415280561		
Junio							0,440664098		
Julio							0,495191835		
Agosto							0,495669567		
Septiembre							0,490586038		
Octubre							0,530186672		
Noviembre							0,444348877		
Diciembre							0,523745084		

3.3.4. Actuar:

En esta etapa se deben adoptar acciones para la mejora continua del rendimiento energético y del sistema de gestión de energético, para ellos se plantea tomar acciones en cada uno de los siguientes lugares o equipos: Equipos de oficina, motores eléctricos, refrigeración, aire acondicionado e Iluminación.

4. CONCLUSIONES

Se estableció el diseño del sistema de gestión energética que se basó en el marco de mejora continua Plan-Do-Check-Act (PDCA, siglas en inglés que corresponden a "Planificar-Hacer-Comprobar-Actuar") el cual integró la gestión energética en las prácticas organizativas diarias a través del análisis de los datos recolectados durante el diagnóstico de la demanda de energía eléctrica. Con ello, se logró estudiar los principales sectores de mayor consumo de energía, y promover la reducción del consumo de energía, sin que se vea afectada la productividad y el confort. Además, se han propuesto una serie de ideas y recomendaciones que permiten en todo lo posible obtener este beneficio, el cual califica como técnico y económico.

Se demostró mediante los datos obtenidos de la auditoria energética que el mayor consumo de energía eléctrica, tiende a ser ocasionado por el área de refrigeración, los sistemas de aires acondicionados y equipos de climatización. Por tanto se centró la atención en ello para la toma de medidas de ahorro energético, y de esta forma se diseñó el sistema de gestión energética.

Se recolectó la información referente a la energía mensual facturada por la empresa y la producción mensual de la misma, con

el cual se obtuvo los datos necesarios para calcular los índices de consumo.

Se realizó un análisis correlacional con respecto al consumo de energía eléctrica y el nivel de producción, donde se logró la elaboración de gráficos que relacionan los dos parámetros sobre datos registrados en un periodo de tiempo de un año.

Se evidenció mediante la ecuación de la recta $E = e + m$, obtenida de los gráficos del análisis correlacional que el espacio señalado por e , el cual corresponde a la energía independiente de la producción, es donde en principio se tenía que prestar mayor atención en el contexto del programa de ahorro para el diseño del sistema de gestión energética.

Se determinaron los índices de consumo específico los cuales fueron calculados con respecto al consumo de energía (kWh) y a la producción (Kg), de tal manera se ha demostrado que hubo una disminución del índice, esto quiere decir que han aumentado su producción y disminuido su consumo siendo así eficiente.

Se observó que existe una contradicción, ya que para la empresa que presta el servicio eléctrico la organización debe de tener su correlación en un rango mayor o igual a 0,75 para ser eficiente, el cual los resultados obtenidos arrojan valores menores a este, no obstante mediante los gráficos de índice de consumo específico se apreció que hubo una disminución de dicho índice como consecuencia del aumento de su producción, siendo así eficientes.

5. AGRADECIMIENTOS

A la UNEXPO VRB y en especial al personal del departamento de ingeniería eléctrica de esa casa de estudios que brindaron su apoyo

en todo momento, además a todo el personal que labora en la empresa de alimentos embutidos, así como también a la Dra. Carmen Vásquez, por su buena disposición a compartir todos sus conocimientos.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Gouchon, C. y Deléage, J.P (1996). *La energía como tema interdisciplinar en la educación*. [En línea]. Disponible en: https://books.google.co.ve/books?id=tqz4T3qIRf0C&pg=PT17&dq=definicion+de++energia+Deleage&hl=es&sa=X&ei=l4YhVfKvKsmFsAWu_YLgAQ&ved=0CBsQ6AEwAA#v=onepage&q=definicion%20de%20%20energia%20Deleage&f=false. Consultado el 15 de marzo de 2015.

Aranda, J (2010). *Eficiencia energética en instalaciones y equipamiento de edificios*. [En línea]. Disponible en: https://books.google.co.ve/books?id=r1c_dnlwEh0C&pg=PA79&dq=La+gesti%C3%B3n+energ%C3%A9tica+es+un+procedimiento+organizado+de+previsi%C3%B3n+y+control+del+consumo+de+energ%C3%ADa,+con+el+fin+de+obtener+el+mayor+rendimiento+energ%C3%A9tico+sin+disminuir+el+nivel+de+prestaciones.&hl=es&sa=X&ei=vPsvVY2kG8iNsAW8i4CIAw&ved=0CCIQ6AEwAQ#v=onepage&q=L+a%20gesti%C3%B3n%20energ%C3%A9tica%20es%20un%20procedimiento%20organizado%20de%20previsi%C3%B3n%20y%20control%20del%20consumo%20de%20energ%C3%ADa%2C%20%20con%20el%20fin%20de%20obtener%20el%20mayor%20rendimiento%20energ%C3%A9tico%20sin%20disminuir%20el%20nivel%20de%20prestaciones.&f=false. Consultado el 15 de marzo de 2015.

Confederación empresarial de Madrid. (2011). *Guía para la implantación del Sistema de Gestión Energética*. [En línea]. Disponible en: http://www.madridemprende.com/intranet/images/RecursosWeb/DOC_RC_65_Gu%C3%ADa%20para%20la%20implantaci%C3%B3n%20del%20Sistema%20de%20Gesti%C3%B3n%20Energ%C3%A9tica%20en%20Pym.pdf. Consultado el 18 de Marzo de 2015.

Comisión Nacional de los Mercados y Competencia (CNE) .*Energía Eléctrica*. [En línea]. Disponible en www.cne.es Consultado el 15 de marzo de 2016

Green PYME. *Eficiencia energética*. [En línea]. Disponible en: <http://greenpyme.iic.org/es/eficiencia-energ%C3%A9tica> Consultado el 15 de marzo de 2016

Schneider Electric. *Complementos técnicos de calidad de la energía*. [En línea]. Disponible en: http://ingeborda.com.ar/biblioteca/Biblioteca%20Internet/Catalogos%20de%20Fabricantes/Materiales%20Electricos/Schneider/Catalogo%20Telemecanique/Capitulo_2.pdf Consultado el 15 de marzo de 2016.

WatergymexOrg. *Curso Básico de ahorro de Energía*. [En línea]. Disponible en: <http://www.watergymex.org/contenidos/rtecnicos/Diagnosticos%20para%20agua%20y%20energia/CURSO%20BASICO%20DE%20AHORRO%20DE%20ENERGIA%20ELECTRICA.pdf> Consultado el 15 de marzo de 2016