

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERIA



Definición de los lineamientos y metodología para implementar un sistema de gestión de energía con base en la Norma ISO 50001 en el Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala,

Trabajo de graduación presentado por Luz Mireya Franco Poggio para optar al grado académico de Licenciada en Ingeniería Química

Guatemala

2013

Definición de los lineamientos y metodología para implementar un sistema de gestión de energía con base en la Norma ISO 50001 en el Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala,

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERIA



Definición de los lineamientos y metodología para implementar un sistema de gestión de energía con base en la Norma ISO 50001 en el Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala,

Trabajo de investigación presentado por Luz Mireya Franco Poggio para optar al grado académico de Licenciada en Ingeniería Química

Guatemala

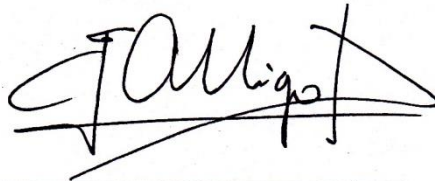
2013

Vo.Bo.:




Ing. Christopher Albrigo

Tribunal Examinador:



Ing. Christopher Albrigo



Ing. Andrés Córdova

Ing. Gamaliel Zambrano

Fecha de aprobación: Guatemala 21 de Enero de 2013

AGRADECIMIENTOS

Dios

Por la sabiduría y bendiciones

Mis padres, hermanos y mi novio

Por su amor y su apoyo

Mis amigos

Por todo su apoyo

Mis profesores

Por brindarme las herramientas para alcanzar mis metas.

PREFACIO

En la actualidad se habla constantemente sobre ser más eficientes energéticamente. El sobreconsumo de energía es uno de los más grandes problemas actualmente debido a que la mayoría de la energía utilizada proviene de los combustibles fósiles. El uso de combustibles fósiles trae consecuencias como, la liberación de gases tóxicos al ambiente y por lo tanto la contaminación del medio ambiente.

Se debe hacer conciencia a las personas de consecuencias que traer el mal manejo de la energía, es por eso que se puede empezar a fomentar en los futuros profesionales una conciencia por el medio ambiente, una de las ventajas que se tiene de mejorar el desempeño energético de la industria es que se consigue un mejor desempeño y eficiencia en la organización, por lo que esto nos traer ahorros económicos.

La determinación de indicadores de desempeño energético es un paso indispensable para llevar a cabo la implantación de un sistema de gestión energética. Además nos permite tener un margen de manejo de nuestra organización y una implementación de un sistema de mantenimiento el cual tiene como función asegurar que todo Activo Físico continúe desempeñando las funciones deseadas.

CONTENIDO

PREFACIO	v
CONTENIDO	vi
LISTA DE TABLAS	viii
LISTA DE GRÁFICAS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES	2
A. Energía	2
B. Formas de energía	3
C. Fuente de energía	4
D. Política energética	6
E. Sistema de Gestión de la energía (SGEn)	7
F. Ciclo de de mejora continua (PHVA)	8
G. Acción correctiva	9
H. Acción preventiva	9
I. Norma ISO	10
J. ISO 50001	11
K. Eficiencia energética	12
L. Desempeño energético	13
M. Indicador de desempeño energético (IDEn).....	14
N. Línea de base energética	16
III. JUSTIFICACIÓN	17
IV. OBJETIVOS	18
A. General	18
B. Específicos	18
V. PROBLEMA A RESOLVER	19
VI. METODOLOGÍA	20

A. El PHVA de la Gestión de la Energía – ISO 50001	20
VII. RESULTADOS.....	21
VIII. DISCUSIÓN	31
IX. CONCLUSIONES	34
X. RECOMENDACIONES	35
XI. BIBLIOGRAFÍA	36
XII. APÉNDICE.....	37
A. FORMATO DE EVALUACIÓN POR EQUIPO	37
B. FORMATO PARA GAS PROPANO	38
C. FORMATO EVALUACIÓN SEMESTRAL	39
D. ÁREAS A CUBRIR POR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA	40
E. CÁLCULOS DE MUESTRA	47
F. INDICADORES DE DESEMPEÑO	50
G. CÁLCULO ENERGÍA ELÉCTRICA.....	51
XIII. GLOSARIO	55

LISTA DE TABLAS

Tabla No. 1 Cursos en el Laboratorio de Operaciones Unitarias	26
Tabla No. 2 Energía utilizada durante el segundo semestre del 2011 al primer semestre 2012.....	27
Tabla No. 3 Indicadores de desempeño energético.....	27
Tabla No. 4 Áreas a cubrir por el Sistema de Gestión de la Energía.....	40
Tabla No. 5 Energía Eléctrica de los equipos para el segundo semestre del 2011 al primer semestre del 2012	51

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica No. 1 Porcentaje de los tipos de energía utilizados en el Laboratorio de Operaciones Unitarias	28
Gráfica No. 2 Porcentaje de energía utilizada en el segundo semestre de 2011	28
Gráfica No. 3 Porcentaje de energía utilizado en el primer semestre del año 2012	29
Gráfica No. 4 Porcentaje de energía eléctrica en el Laboratorio de Operaciones Unitarias	54

LISTA DE FIGURAS

Figura No. 1 Representación conceptual del desempeño energético	13
Figura No. 2 Modelo de sistema de gestión de la energía	20
Figura No. 3 Propuesta organigrama del sistema de gestión de la energía.....	22
Figura No. 4 Diagrama del proceso de planificación energética	25
Figura No. 5. Mapa del Laboratorio de Operaciones Unitarias	43
Figura No. 6 Vista isométrica del edificio E.....	44
Figura No. 7 Vista isométrica del edificio E sin techo	45
Figura No. 8 Vista de planta del edificio E.....	46

RESUMEN

El objetivo principal es la definición de los lineamientos y la metodología para implementar un sistema de gestión de energía con base en la Norma ISO 50001 en el Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala.

Para lo cual es necesario definir el alcance que tendrá el sistema de gestión de energía (SGEn). En el Laboratorio de Operaciones Unitarias se manejan tres usos principales de energía que son: diesel, eléctrica y gas propano siendo este el orden de mayor consumo de las mismas. Con base en esto se determinaron los indicadores de desempeño energético (IDEn) y así poder relacionar la energía consumida.

Los IDEn para el segundo semestre de 2011 fueron 159.07 kWh/m^2 y $583.12 \text{ kWh/hombre}$ y para el primer semestre de 2012 se obtuvo 190.76 kWh/m^2 y $666.79 \text{ kWh/hombre}$. Se desea llegar a complementar la norma ISO 14001 con la norma ISO 50001 y así tener un mejor control con respecto al sistema de gestión ambiental y de energía.

Se desea mejorar el desempeño energético del Laboratorio y llevar un mejor control del uso de los equipos para mejorar de los mismos y así disminuir el impacto al ambiente.

ABSTRACT

The main objective is to define models and methodology guidelines for implementing an energy management system based on ISO 50001 standard in the Unit Operations Laboratory of the Universidad del Valle de Guatemala.

For this is necessary to define the scope to be had for the energy management system (SGEn), in the Unit Operations Laboratory are managed three main uses of energy: diesel, electric and propane gas being the highest order consumption thereof. Based on this it is determined energy performance indicators (IDEn) so we can relate the energy consumed.

The IDEn for the second half of 2011 kWh/m² 159.07 and 583.12 kWh /man and the first half of 2012 was obtained and 6679kWh/man 190.76kWh/m². It's desire to complement the ISO 14001 with the ISO 50001 and have better control over the system of environmental management and energy.

It's desire to improve the energy performance of the Laboratory and keep better control of the use of equipment to improve them and reduce the impact to the environment.

I. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se definirán los lineamientos y metodología para la implementación de un sistema de gestión de energía con base a la Norma ISO 50001 en el Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala, el propósito es mejorar el rendimiento energético, reduciendo así el consumo de energía, la emisión de gases de efecto invernadero y la huella de carbono, para contribuir con el medio ambiente y optimizar los recursos económicos de la Universidad empezando en el Laboratorio de operaciones unitarias. En la actualidad el Laboratorio trabaja con la ISO 14001 de Sistema de Gestión Ambiental, se desea complementarla con la ISO 50001 de Sistema Gestión de Energía

Se establecerá una metodología para definir los indicadores de desempeño de energía, con base al equipo que se utilice. Se espera promover una acción preventiva en el consumo de la energía y hacer las correcciones necesarias, mejorando así la eficiencia energética. Se realizará un diagnóstico de las necesidades del Laboratorio de Operaciones Unitarias para un mejor uso de los recursos energéticos

Se especificarán los requisitos que se deben desarrollar para poder implementar un sistema de gestión de la energía (SGEn), con esto se establecerá una metodología para definir los indicadores y verificar el desempeño. Esta política se basará en el ciclo de mejora continua Planificar-Hacer-Verificar- Actuar (PHVA).

Esto contribuirá al uso más eficiente de las fuentes de energía disponibles. Se establecerán los lineamientos para continuar con la planificación e implementación del SGEn.

Se desea mejorar el desempeño energético del Laboratorio y mejorar la eficiencia de los equipos al llevar un mejor control de uso de los mismos y así disminuir el impacto al ambiente y obteniendo la Universidad un beneficio económico.

II. ANTECEDENTES

A. Energía

Energía es un insumo esencial en la producción de bienes y en la prestación de servicios. Nuestras organizaciones, públicas y privadas requieren de insumos energéticos adecuados a la tecnología, a los procesos y a los métodos de trabajo que utilizan. El Combustible (Diesel, Gasolina, Carbón) y la Electricidad (Alta y Baja tensión), etc., son algunos ejemplos. (Selva& Umaña, 1988:40)

La energía es la capacidad de producir trabajo. El estudio de la energía queda delimitado por las leyes de la física y específicamente por las relacionadas con la termodinámica, que es el área de aquella ciencia que se ocupa del estudio de la conversión del calor en trabajo y viceversa. La unidad básica de trabajo y energía en el sistema métrico internacional es el Joule. (Selva& Umaña, 1988: 40)

$$\text{Energía (Wh)} = \text{potencia(W)} * \text{Tiempo (h)}$$

Ecuación No. 1 (Boylestad, 2004:109)

En los procesos de transformación de calor en trabajo y de trabajo en calor cumplen con dos leyes fundamentales de las ciencias físicas llamadas primera y segunda ley de la termodinámica. (Selva& Umaña, 1988: 40)

La primera ley de la termodinámica establece que la energía se puede convertir de una forma a otra, pero no se puede crear ni destruir. Expresando de otra manera esta ley indica que la energía total del universo es constante. (Chang, 2000:82)

La segunda ley de la termodinámica establece que en un sistema cerrado donde existe un proceso de conversión de energía, parte de la energía se disipa en forma de calor, y no puede ser utilizada para producir trabajo. (Selva& Umaña, 1988:41). La entropía nunca puede disminuir. (Chang, 2000:141). La entropía es la cantidad termodinámica que expresa el grado de desorden o de aleatoriedad de un sistema. (Chang, 2000:995)

Potencia es la relación entre el trabajo realizado y el tiempo que se tomó para realizarlo. La unidad básica de potencia es el vatio (joule/segundo). (Selva& Umaña, 1988:41)

$$P = \frac{W}{t}$$

Ecuación No. 2 (Boylestad, 2004:102)

W= Watts

t= tiempo

$$P = VI$$

Ecuación No.3 (Boylestad, 2004:103)

V=Voltaje (Voltios)

I= corriente (Amperios)

B. Formas de energía

Las formas básicas de en qué encontramos manifestaciones de energía: mecánica (cinética y potencial), eléctrica, electromagnética, química, térmica y nuclear. (Selva& Umaña, 1988: 41)

1. Mecánica: en su expresión más simples se define como la energía que puede ser usada para levantar un peso. La forma de transición de la energía mecánica se asocia con el concepto de trabajo. Este tipo de energía puede ser almacenada en forma de energía cinética y potencial. Energía cinética, es el termino aplicado a la capacidad de realizar trabajo que tiene la materia debido a su movimiento. Entre más voluminoso sea el cuerpo y mayor sea su velocidad, si golpea o choca contra algo, mayor capacidad de trabajo tendrá comparad con otro de menor tamaño y menor velocidad. Energía potencial: es el término aplicado a la capacidad para realizar trabajo que tiene un cuerpo o sistema. (Selva& Umaña, 1988:41-42)

2. Eléctrica: es la energía asociada al flujo o acumulación de electrones. La forma transicional de la energía eléctrica es el flujo de electrones, usualmente a través de un conductor. (Selva & Umaña, 1988:41) La corriente eléctrica se origina como consecuencia del transporte de los electrones “libres” que existen en los metales. El metal que más se emplea para la conducción eléctrica es el Cu. Para que exista el transporte debes existir, además del metal, un generador o pila que impulse el movimiento de los electrones en un sentido dado. (Recio Miñarro, 2011)

3. Térmica: es la energía asociada con la vibración de átomos y moléculas. Su forma de transición es el calor y se expresa en unidades conocidas como calorías. Corresponde a la energía presente en un cuerpo o un sistema (como combustible, vapor o gases comprimidos), en virtud del movimiento de las moléculas y los átomos de dicho cuerpo o sistema. (Selva & Umaña, 1988: 42) .Un cuerpo a baja temperatura tendrá menos energía térmica que otro que esté a mayor temperatura. La transferencia de energía térmica de un cuerpo a otro debido a una diferencia de temperatura se denomina calor. (Recio Miñarro, 2011)

4. Química: es la energía que se libera como resultado de interacción de los electrones de dos o más moléculas que se combinan para producir un componente químico más estable. Existe solo como energía almacenada. Si se libera energía en una reacción química ella se llama reacción exotérmica, si se absorbe se le llama endotérmica. La forma más importante de reacción exotérmica es la combustión y, entre otras, involucra la oxidación de los combustibles fósiles como el petróleo. (Selva & Umaña, 1988: 42).

C. Fuente de energía

La energía se encuentra en constante transformación, pasando de unas formas a otras. La energía siempre pasa de formas más útiles a formas menos útiles. Las fuentes de energía son los recursos existentes en la naturaleza de los que la humanidad puede obtener energía utilizable en sus actividades (Recio Miñarro, 2011)

Las fuentes de energía se clasifican en dos grandes grupos: renovables y no renovables; según sean recursos "ilimitados" o "limitados". La radiación solar es la fuente de energía de donde se originan las demás. (Recio Miñarro, 2011)

Existe gran cantidad de fuentes de energía: hidroeléctrica, biomásica, combustibles fósiles, solar, eólica, geotérmica, marea, nuclear y procedente del hidrógeno (Selva & Umaña, 1988: 45).

1. Energía hidroeléctrica: el principio básico de la generación hidroeléctrica reside en una conversión de la energía potencial en energía cinética y de esta última en eléctrica. (Selva & Umaña, 1988: 46). A algunas ventajas es que es una fuente de energía limpia, sin residuos y fácil de almacenar. Además, el agua almacenada en embalses situados en lugares altos permite regular el caudal del río. Entre los inconvenientes que presenta es la construcción de centrales hidroeléctricas es costosa y se necesitan grandes tendidos eléctricos. Además, los embalses producen pérdidas de suelo productivo y fauna terrestre debido a la inundación del terreno destinado a ellos. También provocan la disminución del caudal de los ríos y arroyos bajo la presa y alteran la calidad de las aguas. (Recio Miñarro, 2011)

2. La Energía solar: es la que llega a la Tierra en forma de radiación electromagnética (luz, calor y rayos ultravioleta principalmente) procedente del Sol, donde ha sido generada por un proceso de fusión nuclear. El aprovechamiento de la energía solar se puede realizar de dos formas: por conversión térmica de alta temperatura (sistema fototérmico) y por conversión fotovoltaica (sistema fotovoltaico). (Recio Miñarro, 2011)

La conversión térmica de alta temperatura consiste en transformar la Energía solar en Energía térmica almacenada en un fluido. Para calentar el líquido se emplean unos dispositivos llamados colectores. (Recio Miñarro, 2011)

La conversión fotovoltaica consiste en la transformación directa de la Energía luminosa en Energía eléctrica. Se utilizan para ello unas placas solares formadas por células fotovoltaicas (de silicio o de germanio). Entre las ventajas se puede mencionar que es una Energía no contaminante y proporciona energía barata en países no industrializados. Los inconvenientes son que es una fuente energética intermitente, ya que depende del clima y del número de horas de Sol al año y su rendimiento energético es bastante bajo. (Recio Miñarro, 2011)

3. Energía de combustibles fósiles: (carbón, petróleo y gas natural) son sustancias originadas por la acumulación, hace millones de años, de grandes cantidades de restos de seres vivos en el fondo de lagos y otras cuencas sedimentarias. (Recio Miñarro, 2011)

4. Biodiesel: se trata de un combustible que se obtiene por la transesterificación de triglicéridos (aceites). El producto obtenido es muy similar al gasóleo obtenido del petróleo y puede usarse para motores de ciclo diesel, aunque algunos motores requieren modificaciones.(Bureba, 2006)

D. Política energética

Es la declaración por parte de la organización de sus intenciones globales y de la orientación a tomar por la organización relacionada con su desempeño energético, formalmente expresada por la alta dirección. (ISO 50001, 2011:4)

La política energética debe establecer el compromiso de la organización para alcanzar una mejora en el desempeño energético. La alta dirección debe definir la política energética y asegurar que la misma: (ISO 50001, 2011:7)

- Es apropiada a la naturaleza y a la magnitud del uso y del consumo de energía de la organización.
- Incluye un compromiso de mejora continua del desempeño energético.

- Incluye un compromiso de asegurar la disponibilidad de información y de los recursos necesarios para alcanzar los objetivos y las metas.
- Incluye un compromiso de cumplir con los requisitos legales aplicables y otros requisitos a los cuales la organización suscriba, relacionados con el uso y, el consumo de la energía y la eficiencia energética.
- Proporciona el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos energéticos y las metas energéticas.
- Apoya la compra de productos y servicios energéticamente eficientes y el diseño con un mejor desempeño energético.
- Es documentada y comunicada a todos los niveles de la organización.
- Es revisada regularmente y actualizada si es necesario.

E. Sistema de Gestión de la energía (SGEn)

Conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan para establecer una política, objetivos energéticos, los procesos y procedimientos necesarios para alcanzar dichos objetivos. (ISO 50001, 2011:4)

La certificación de un sistema de gestión energética asegura por tercera parte el control y seguimiento sistemático con los aspectos energéticos y la mejora continua del desempeño energético. Ello contribuye a un uso de la energía más eficiente y más sostenible, otorgando confianza en el sistema de gestión. (ISO 50001, 2011: 6)

Requisitos SGEn (ISO 50001, 2011: 6):

- Establecer, documentar, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión de la energía SGEn de acuerdo con los requisitos de la Norma Internacional ISO 50001.
- Definir y documentar el alcance y los límites de su SGEn;
- Determinar cómo cumplirá los requisitos de esta Norma Internacional de forma de lograr una mejora continua de su desempeño energético y de su SGEn.

F. Ciclo de de mejora continua (PHVA)

El Ciclo PHCA también es conocido como "Círculo de Deming", ya que fue el Dr. Williams Edwards Deming uno de los primeros que utilizó este esquema lógico en la mejora de la calidad y le dio un fuerte impulso. Basado en un concepto ideado por Walter A. Shewhart, el Ciclo PHCA constituye una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos, también se lo denomina espiral de mejora continua y es muy utilizado por los diversos sistemas utilizados en las organizaciones para gestionar aspectos tales como calidad (ISO 9000), medio ambiente (ISO 14001), energía (ISO 50001), salud y seguridad ocupacional (OHSAS 18000), o inocuidad alimentaria (ISO 22000). (Gonzales, 2010)

Las siglas PHVA son el acrónimo de las palabras en español a Planificar, Hacer, Verificar, y Actuar. Incorpora la gestión de la energía a las prácticas habituales de la organización (Gonzales, 2010).

La interpretación de este ciclo es muy sencilla: cuando se busca obtener algo, lo primero que hay que hacer es planificar cómo conseguirlo, después se procede a realizar las acciones planificadas (hacer), a continuación se comprueba qué tal se ha hecho (verificar) y finalmente se implementan los cambios pertinentes para no volver a incurrir en los mismos errores (actuar). Nuevamente se empieza el ciclo planificando su ejecución pero introduciendo las mejoras provenientes de la experiencia anterior. (Gonzales, 2010)

1. Planificar: Establecer los objetivos y procesos necesarios para obtener los resultados de acuerdo con el resultado esperado. Al tomar como foco el resultado esperado, difiere de otras técnicas en las que el logro o la precisión de la especificación es también parte de la mejora.

2. Hacer: Implementar los nuevos procesos. Si es posible, en una pequeña escala.

3. Verificar: Pasado un período previsto con anterioridad, volver a recopilar datos de control y analizarlos, comparándolos con los objetivos y especificaciones iniciales,

para evaluar si se ha producido la mejora esperada. Se deben documentar las conclusiones.

4. Actuar: Modificar los procesos según las conclusiones del paso anterior para alcanzar los objetivos con las especificaciones iniciales, si fuese necesario. Aplicar nuevas mejoras, si se han detectado errores en el paso anterior. Documentar el proceso.

G. Acción correctiva

La definición de "acción correctiva" es <<Acción para eliminar la causa de una no conformidad detectada>>. (ISO 50001, 2011:2)

La acción correctiva no puede ser tomada sin primero hacer una determinación de la causa de la no conformidad, es decir por qué ocurrió el problema. La no conformidad es el incumplimiento de un requisito. (Corporación, 2012)

Existen muchos métodos y herramientas disponibles para determinar la causa de una no conformidad desde una simple tormenta de ideas hasta técnicas más complejas de resolución sistemática de problemas como análisis de causa raíz, diagramas de árbol, "los cinco porqué" entre otras. En esta etapa debemos pasar por herramientas que permitan recolectar ideas, luego recolectar datos y analizarlos para llegar a la causa raíz. (Corporación, 2012)

La extensión y eficacia de la acción correctiva depende de la identificación de la verdadera causa raíz. En algunos casos esto ayudará a una organización a identificar y minimizar problemas en otros procesos. En términos más sencillos la corrección es arreglar el problema. (Corporación, 2012)

H. Acción preventiva

La definición de "acción preventiva" es <<Acción para eliminar la causa de una no conformidad potencial>>. (ISO 50001, 2011:5) Es decir a un problema que ya se nos haya presentado. (Corporación, 2012)

Por concepto implica prevenir un problema potencial. Sin embargo un análisis de las causas de no conformidades detectadas pudiera servirnos para identificar problemas potencial en una escala más amplia en otras áreas de la organización y proporcionar una entrada para una acción preventiva. (Corporación, 2012)

Una organización normalmente pasa por las tres etapas, es decir en primer lugar está enfocada en hacer correcciones, por lo que los mismos problemas se vuelven a presentar. (Corporación, 2012)

En un segundo nivel se empieza a hacer un análisis de causas y eliminar la causa raíz de los problemas, por lo que nos estamos enfocado en acciones correctivas. En esta etapa ya se empiezan a usar las herramientas de calidad. (Corporación, 2012)

La tercera etapa y la que realmente lleva al mejoramiento es prevenir que los problemas pasen, es decir hacer un análisis de riesgo de lo que podría ocurrir en la organización y tener planes para evitar que estos problemas pasen. (Corporación, 2012)

Estas definiciones podemos llevar a nuestra vida cotidiana y en todos los campos de nuestra gestión, hay muchas veces que frente a un problema tendemos a resolverlos sin ponernos a pensar cuál fue la causa para que este ocurra, por lo que en el futuro estaremos exactamente igual y el problema como por arte de magia vuelve a aparecer. (Corporación, 2012)

I. Norma ISO

ISO (Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de las Normas Internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. Cada organismo miembro interesado en una materia para la cual se haya establecido un comité técnico, tiene el derecho de estar representado en dicho comité. Las organizaciones internacionales, públicas y privadas, en coordinación con ISO también participan en el trabajo. La tarea principal de los comités técnicos es preparar Normas Internacionales. Los proyectos de Normas Internacionales adoptados por los comités técnicos se envían a los organismos miembros para votación. La publicación como norma

internacional requiere la aprobación por al menos el 75% de los organismos miembros que emiten voto. (ISO 50001, 2011:IV-VI)

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de los documento puedan estar sujetos a derechos de patente. ISO no asume la responsabilidad por la identificación de cualquiera o todos los derechos de patente. (ISO 50001, 2011: IV-VI)

J. ISO 50001

ISO 50001 fue preparada por el Comité Proyecto ISO/PC 242, Gestión de la Energía. ISO colabora estrechamente con la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) en todas las materias de normalización electrotécnica. El propósito de esta Norma Internacional es facilitar a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar su desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética y el uso y el consumo de la energía. La implementación de esta Norma Internacional está destinada a conducir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, de los costos de la energía y de otros impactos ambientales relacionados, a través de una gestión sistemática de la energía. Esta Norma Internacional es aplicable a organizaciones de todo tipo y tamaño, independientemente de sus condiciones geográficas, culturales o sociales. Su implementación exitosa depende del compromiso de todos los niveles y funciones de la organización y especialmente de la alta dirección. (ISO 50001, 2011: IV-VI)

Esta Norma Internacional especifica los requisitos de un sistema de gestión de la energía (SGEn) a partir del cual la organización puede desarrollar e implementar una política energética, y establecer objetivos, metas, y planes de acción que tengan en cuenta los requisitos legales y la información relacionada con el uso significativo de la energía. Un SGEn permite a la organización alcanzar los compromisos derivados de su política, tomar acciones a medida que necesite mejorar su desempeño energético y demostrar la conformidad del sistema con los requisitos de esta Norma Internacional. Esta Norma Internacional se aplica a las actividades bajo el control de la organización y la utilización

de esta Norma Internacional puede adecuarse a los requisitos específicos de la organización. La aplicación global de esta Norma Internacional contribuye a un uso más eficiente de las fuentes de energía disponibles, a mejorar la competitividad y a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y otros impactos ambientales relacionados. Esta Norma Internacional es aplicable independientemente del tipo de energía utilizada. (ISO 50001, 2011: IV-VI)

Esta Norma Internacional puede ser utilizada para la certificación, registro y autodeclaración del SGEN de una organización. No establece requisitos absolutos del desempeño energético, más allá de los compromisos establecidos en la política energética de la organización y de su obligación de cumplir con los requisitos legales aplicables y otros requisitos. Por lo tanto dos organizaciones que realicen actividades similares, pero que tengan desempeños energéticos diferentes, pueden ambas cumplir con sus requisitos. (ISO 50001, 2011: IV-VI)

Esta Norma Internacional está basada en los elementos comunes de las normas ISO de sistemas de gestión, asegurando un alto grado de compatibilidad principalmente con ISO 9000 e ISO 14001. (ISO 50001, 2011: IV-VI)

Una organización puede elegir el integrar esta Norma Internacional con otros sistemas de gestión, incluyendo aquellos relacionados con la calidad, el ambiente y la salud y seguridad ocupacional. (ISO 50001, 2011: IV-VI)

K. Eficiencia energética

Proporción u otra relación cuantitativa entre un desempeño, los resultados de servicios, las salidas de bienes o energía y las entradas de energía. (ISO 50001, 2011:3). Eficiencia energética es el consumo inteligente de la energía. Las fuentes de energía son finitas, y por lo tanto, su correcta utilización se presenta como una necesidad del presente para que podamos disfrutar de ellas en un futuro. (ENDESA, 2011)

Ser más eficiente no significa renunciar a nuestro grado de bienestar y calidad de vida. Simplemente se trata de adoptar una serie de hábitos responsables, medidas e inversiones a nivel tecnológico, el consumidor puede aprender cómo llevar un estilo de vida más sostenible disponiendo de los mismos servicios. (ENDESA, 2011)

Pero practicar un consumo más responsable e inteligente de la energía que consumimos es tarea de todos. Si bien es cierto que la acción de una sola persona apenas se nota, la repercusión global sí es importante cuando son varias las personas que utilizan los recursos de manera eficiente. (ENDESA, 2011)

L. Desempeño energético

Resultados medibles relacionados con la eficiencia energética, el uso y consumo de la energía El concepto de desempeño energético incluye el uso de la energía, la eficiencia energética y el consumo energético. Por lo que la organización puede elegir entre un amplio rango de actividades de desempeño energético. Por ejemplo, la organización puede reducir su pico de demanda, utilizar el excedente de energía o la energía desperdiciada o mejorar las operaciones de sus sistemas, sus procesos o su equipamiento. (ISO, 2011: 3,16).

Figura No. 1 Representación conceptual del desempeño energético



(ISO 50001, 2011:VI)

M. Indicador de desempeño energético (IDEn)

Valor cuantitativo o medida del desempeño energético tal como es definido por la organización. Los IDEns pueden ser un único parámetro, un único cociente o un modelo complejo. Los ejemplos de IDEns pueden incluir consumo de energía por unidad de tiempo, consumo de energía por unidad de producción o modelos multi-variables. La organización puede elegir IDEns que informen el desempeño energético de su operación y puede actualizar los IDEns cuando se produzcan cambios en las actividades comerciales o en las líneas de base que afecten la relevancia del IDEn, si es aplicable. (ISO 50001, 2011:3,9)

La organización debe identificar los IDEns apropiados para realizar el seguimiento y la medición del desempeño energético. La metodología para determinar y actualizar los IDEns debe ser documentada y revisada regularmente. (ISO 50001, 2011:3,9)

La única forma de control del rendimiento energético, es a través de Indicadores. Pero, si no se estandariza qué se quiere medir y cómo se va a medir, y con qué frecuencia, no ayudará a controlar y mejorar el sistema. (ISO 50001, 2011: 3,9)

a) Indicadores de rendimiento energético en circuitos de vapor (Altmann, 2010: 4-6):

- Vapor generado / Consumo de combustible
- Volumen de agua neta consumida / Vapor generado
- Vapor generado / Volumen de producción
- Energía para producir vapor / Volumen de producción
- Eficiencia de la combustión en el generador de vapor
- Porcentaje de recuperación de condensado

b) Indicadores de rendimiento energético en circuitos de aire comprimido (Altmann, 2010: 4-6):

- Energía eléctrica consumida para generar aire comprimido / Volumen de producción.
- Volumen de aire generado / Volumen de producción

- Volumen de aire generado / Energía eléctrica consumida en circuito de aire comprimido.
- Porcentaje de pérdidas.
- Eficiencia de compresores de aire.

c) Indicadores de Rendimiento Energético en Sistemas de Refrigeración y Acondicionamiento Térmico (Altmann, 2010:4-6):

- Volumen de agua consumida en Sistema de Refrigeración / Energía Entregada al Sistema.
- Energía eléctrica consumida en Sistema de Refrigeración / Volumen de producción.
- Energía eléctrica consumida en sistema de refrigeración / Horas de marcha de compresores.
- Energía Entregada al Sistema / Energía eléctrica consumida en sistema de refrigeración.
- Eficiencia de compresores.

d) Indicadores de Rendimiento Energético en circuitos de agua (Altmann, 2010: 4-6):

- Volumen de agua consumida / Volumen de producción
- Energía eléctrica consumida para bombeo de agua / Volumen de Producción.
- Energía eléctrica consumida para bombeo de agua / Volumen de agua consumida.
- Volumen de pérdidas = Volumen de agua consumida - Volumen de agua en producto – Volumen vertido de efluentes.

e) Indicadores de Rendimiento Eléctrico (Altmann, 2010:4-6):

- Energía eléctrica consumida en Producción / Volumen de Producción
- Factor de potencia

f) Indicadores de Eficiencia de iluminación (Altmann, 2010: 4-6):

Para cada sector:

- Lumen / Energía consumida en iluminación
- Lumen / Superficie

g) Indicadores de Rendimiento combustible (Altmann, 2010: 4-6):

- Consumo combustible / Volumen de Producción
- Consumo de combustible / Horas de funcionamiento
- Km recorridos / Consumo de combustible

N. Línea de base energética

La organización debe establecer una línea(s) de base energética utilizando la información de la revisión energética inicial y considerando un período para la recolección de datos adecuado al uso y al consumo de energía de la organización. Los cambios en el desempeño energético deben medirse en relación a la línea de base energética.

Deben realizarse ajustes a la línea(s) de base cuando: Los IDEns no continúan reflejando el uso y consumo de energía de la organización, o ha habido cambios mayores en los procesos, patrones de operación, o sistemas de energía o así lo establece un método predeterminado. La línea(s) de base energética debe ser mantenida y registrada.

III. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad se desea mitigar los impactos en el medio ambiente por medio de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, y parte de esto se puede lograr mejorando el desempeño energético lo que no solo beneficia al medio ambiente, sino que también reduce el consumo de energía, haciendo los procesos más eficientes y baratos. En la actualidad han aumentado los precios de la energía y esta se está volviendo limitada.

El sistema de Gestión de Energía basado en la Norma ISO 50001 además asegura una compatibilidad con los ISO 9000 de calidad e ISO 14001 de gestión ambiental. Se desea mejorar la eficiencia integrando ambas políticas ya que en la actualidad el Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala posee una política de gestión ambiental.

Se desea fomentar en los futuros profesionales una conciencia ambiental, sabiendo administrar sus recursos energéticos y así incentivarlos a cuidar su medio ambiente, ahorrando en el consumo de energía. Brindándoles las herramientas, para cuidar su entorno, una de las ventajas de mejorar el desempeño energético es que se consigue una mayor eficiencia en la organización y esto trae ahorros económicos.

IV. OBJETIVOS

A. General

1. Definición de lineamientos y la metodología para implementar un sistema de gestión de energía con base en la Norma ISO 50001 en el Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala.

B. Específicos

1. Identificar el alcance y los límites a ser cubiertos por el SGEN
2. Identificar los índices de desempeño energético.
3. Promover la toma de conciencia de la política energética.
4. Definir los procedimientos a utilizar para establecer la política de SGEN.
5. Realizar los manuales para definir los lineamientos para implementar la política SGEN.

V. PROBLEMA A RESOLVER

Mediante el trabajo de tesis se establecerá una base para implementación de un sistema de energía con base a la Norma ISO 50001 en el Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala.

En la actualidad el Laboratorio cuenta con la implementación de la ISO 14001 se desea complementar esta ISO con la ISO 50001 SGen ya que estas son compatibles. Se debe determinar el alcance a abarcar para el SGen y los indicadores de desempeño energético.

Se desea mejorar el desempeño energético, reduciendo así el consumo de energía y mejorando la eficiencia de los equipos, al tener un mayor control del uso de los mismos. Logrando contribuir con el medio ambiente al reducir la emisión de los gases de efecto invernadero y optimizar los recursos económicos de la Universidad empezando con el Laboratorio de Operaciones Unitarias.

VI. METODOLOGÍA

La norma Internacional se basa en el ciclo de mejora continua PHVA por lo que los pasos a seguir son:

A. El PHVA de la Gestión de la Energía – ISO 50001

1. Planificar: conducir la revisión energética y establecer la línea de base, los indicadores de desempeño energético (IDEn), los objetivos, las metas y los planes de acción necesarios para lograr los resultados que mejorarán el desempeño energético de acuerdo con la política energética de la organización.

2. Hacer: implementar los planes de acción de gestión de la energía;

3. Verificar: se establecerá un seguimiento para la medición de los procesos y de las características claves de las operaciones que determinan el desempeño energético en relación a las políticas y objetivos energéticos e informar los resultados.

4. Actuar: se incentivará para que se tome acciones para mejorar en forma continua el desempeño energético y el SGE

Figura No. 2 Modelo de sistema de gestión de la energía



VII. RESULTADOS

A. REQUISITOS GENERALES

El propósito de definir los lineamientos es proporcionarle al Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala a establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar su desempeño energético. Para lo cual es necesario cumplir con los requisitos del sistema de gestión de la energía.

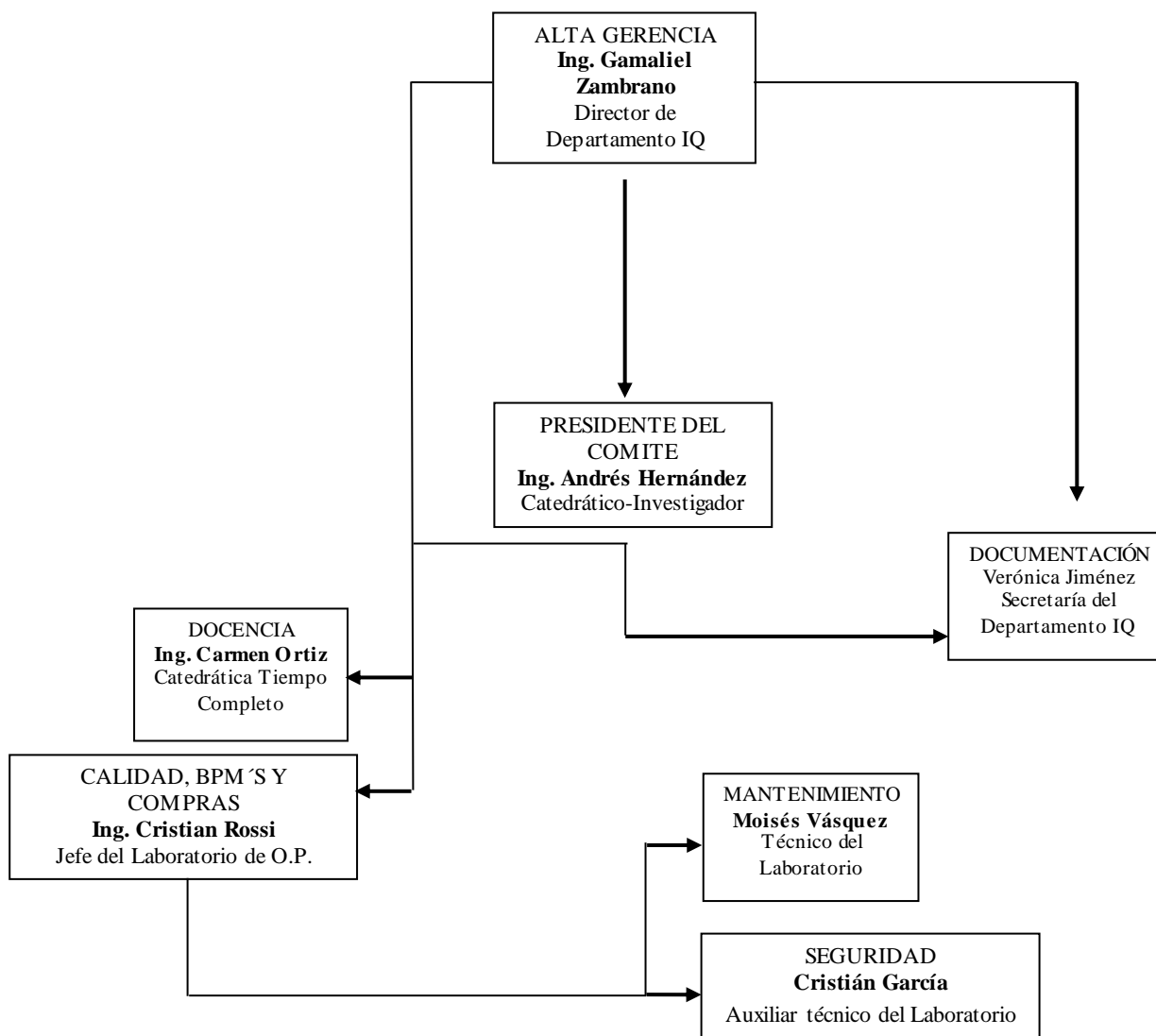
Se debe documentar las fuentes de energía que se utilizan y establecer un formato para llevar el control de la energía que se maneja. El Laboratorio de Operaciones Unitarias no cuenta con un contador individual para la energía eléctrica, ni con un medidor de flujo para el Diesel, el primer paso sería establecer cuanta energía se gasta actualmente en el Laboratorio. Se debe establecer el alcance que tendrá la implementación de este sistema.

B. RESPONSABILIDAD DE LA ALTA DIRECCIÓN

El Laboratorio actualmente se encuentra implementando un sistema de gestión ambiental con base en la ISO 14001 debido a que ambas normas son compatibles se propone que para implementar la ISO 50001 solo se realice una expansión de la ISO 14001 es decir complementarla.

La alta dirección debe demostrar su compromiso en apoyar el Sistema de Gestión de la Energía (SGEn) designando como representante de la Alta Gerencia Ingeniero Gamaliel Zambrano y aprobando a un equipo de gestión de la energía.

Figura No. 3 Propuesta organigrama del sistema de gestión de la energía



La finalidad de la implementación del SGen es mejorar la operación del Laboratorio de Operaciones Unitarias al mejorar el desempeño energético y capacitar a personal administrativo y de operación y a los alumnos de la Licenciatura de Ingeniería Química acerca de la evaluación energética de los equipos que manejan, para así mejorar la eficiencia de esto y contribuir al medioambiente además de reducir costos.

C. PROPUESTA DEL COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN

La Dirección del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad del Valle debe estar consciente de la importancia de la gestión de la energía para contribuir con el

medio ambiente y optimizar los recursos económicos, este permitirá mejoras en el departamento y fomentara en futuros profesionales una consciencia ambiental, sabiendo administrar sus recursos energéticos y así incentivarlos a cuidar su medio ambiente ahorrando en el consumo de energía y brindándole a los estudiantes las herramientas para cuidar su entorno.

Es por esto que se asume el compromiso de implementar un sistema de Gestión de la Energía según la Norma 50001:2011.

La Dirección se compromete, además a complementar sus planes de formación enfocados a la capacitación de los docentes, investigadores, trabajadores del departamento y estudiantes, implicando así a todo el personal en el cumplimiento de los objetivos establecidos.

La Dirección del Departamento de Ingeniería Química confía en que tanto la Universidad del Valle de Guatemala, estudiantes y proveedores, se informen acerca de la resolución del Departamento y puedan colaborar de alguna forma en el Sistema de Gestión Ambiental.

D. POLÍTICA ENERGÉTICA

El departamento de Ingeniería Química, cuenta actualmente con una política de Gestión Ambiental por lo que se propone un complemento con la política de gestión de la energía.



PROPUESTA DE LA POLÍTICA DE AMBIENTE Y ENERGÍA

El Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad del Valle de Guatemala es consciente de la importancia de mejorar el desempeño energético, cuidar, y mantener el medio ambiente en todas las actividades que se realizan en docencia, prácticas de laboratorio e investigación.

El Departamento tiene a su cargo el Laboratorio de Operaciones Unitarias, en donde se cuenta con equipos a nivel planta piloto, industrial y de investigación. Este es usado por personal docente y administrativo, estudiantes e investigadores.

El compromiso adquirido por todos los usuarios consiste en:

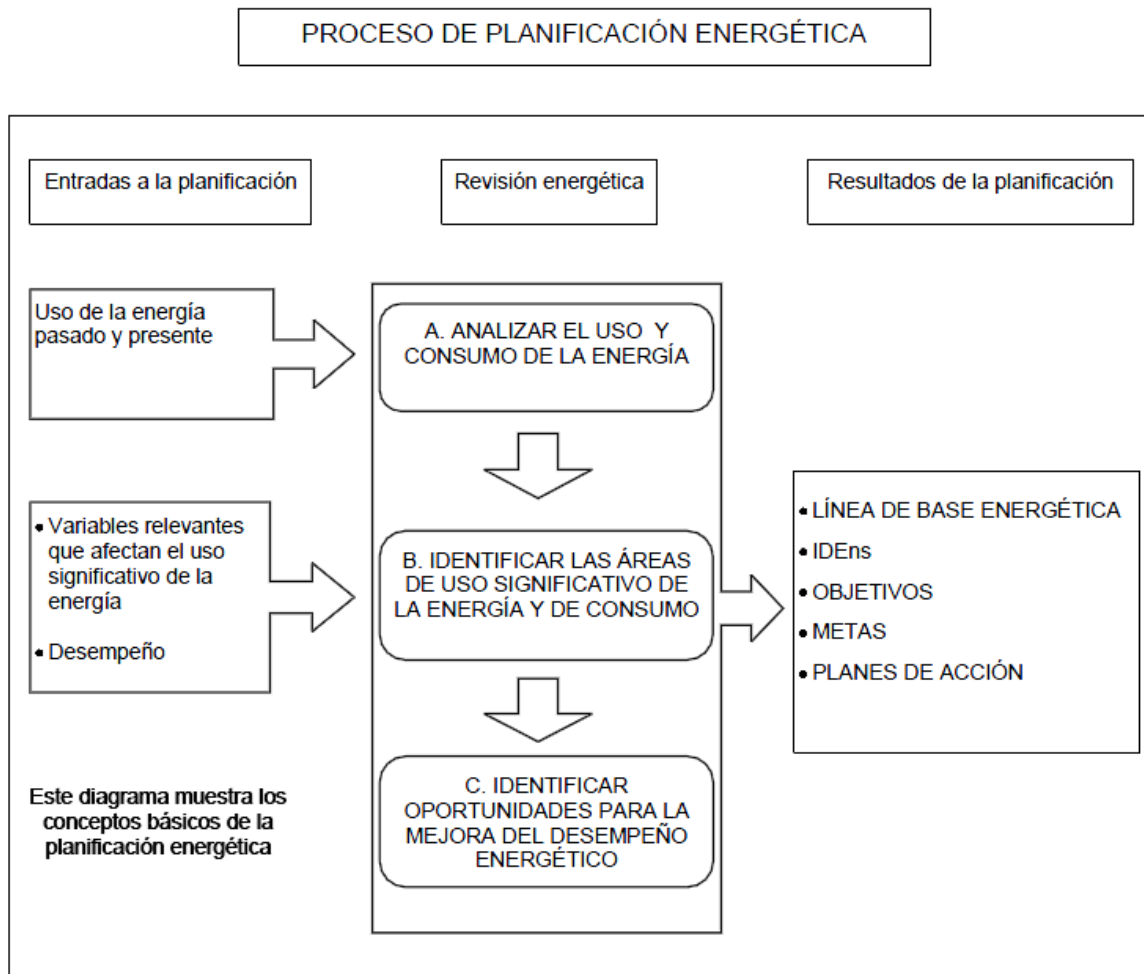
- En ir más allá del cumplimiento de los requisitos legales aplicables y otros requisitos de la Universidad para la prevención, mitigación de los impactos ambientales negativos y el uso apropiado de la energía, a través de la mejora continua del desempeño ambiental y de la energía (proactividad).
- Optimizar el uso de los recursos, prevenir la contaminación y mejorar la eficiencia energética a través de la ejecución de planes de trabajo con controles sistemáticos, que ayuden a cumplir los objetivos y metas del sistema y que coadyuven a la mejora continua.
- Capacitar a los usuarios del Laboratorio, y sensibilizar y motivar a todas las personas con las cuales el departamento se relacione sobre la mejora del desempeño energético, la protección y el cuidado ambiental.

Ing. Gamaliel Giovanni Zambrano Ruano, M.Sc.
Director Departamento de Ingeniería Química

E. PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

El siguiente diagrama ayuda a comprender el proceso de planificación energética:

Figura No. 4 Diagrama del proceso de planificación energética



(ISO 50001 2011:18)

Actualmente no hay requisitos legales relacionados a la energía.

F. REVISIÓN ENERGÉTICA

Las fuentes identificadas en el Laboratorio son:

1. Energía térmica:
 - a. Vapor (Diesel)
 - b. Gas Propano
2. Energía eléctrica

El mayor uso de la energía se da en las prácticas de laboratorio las cuales se identificaron durante todo el año:

Tabla No. 1 Cursos en el Laboratorio de Operaciones Unitarias

Encargado	Curso	Primer Ciclo	Segundo Ciclo
Ing. Patricia Palomo	Taller de Frutas y Verduras	X	
Ing. Patricia Palomo	ICTA		X
Ing. Henry Cukier	Ingeniería en Alimentos	X	X
Ing. Valesca Fallece	Lácteos		X
Ing. Verónica Gálvez	Panificación		X
Ing. Elsa Gudiel	Tecnología de los alimentos		X
Ing. Andrés Hernández	Producción de Biodiesel	X	X
Ing. Gamaliel Zambrano	Laboratorio de Operaciones Unitarias I	X	
Ing. Cristian Rossi	Laboratorio de Operaciones Unitarias II		X

G. LINEA DE BASE ENERGÉTICA

Se procedió a realizar una evaluación, para determinar una base de los indicadores de desempeño energético (IDEns) desde julio de 2011 a julio de 2012, en el cual se llevó a cabo una recolección de datos analizando los equipos utilizados en ese tiempo.

Se debe realizar un análisis energético de cada equipo que se utilice y una comparación semestral para ver cómo ha ido variando por su uso, además se debe hacer una evaluación general del Laboratorio para determinar si el consumo de la energía está bajando como sería lo esperado o si esta aumentado y es así poder determinar de manera directa qué equipo es el que está fallando y realizar una acción en este.

H. INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO

Tabla No. 2 Energía utilizada durante el segundo semestre de 2011 al primer semestre 2012

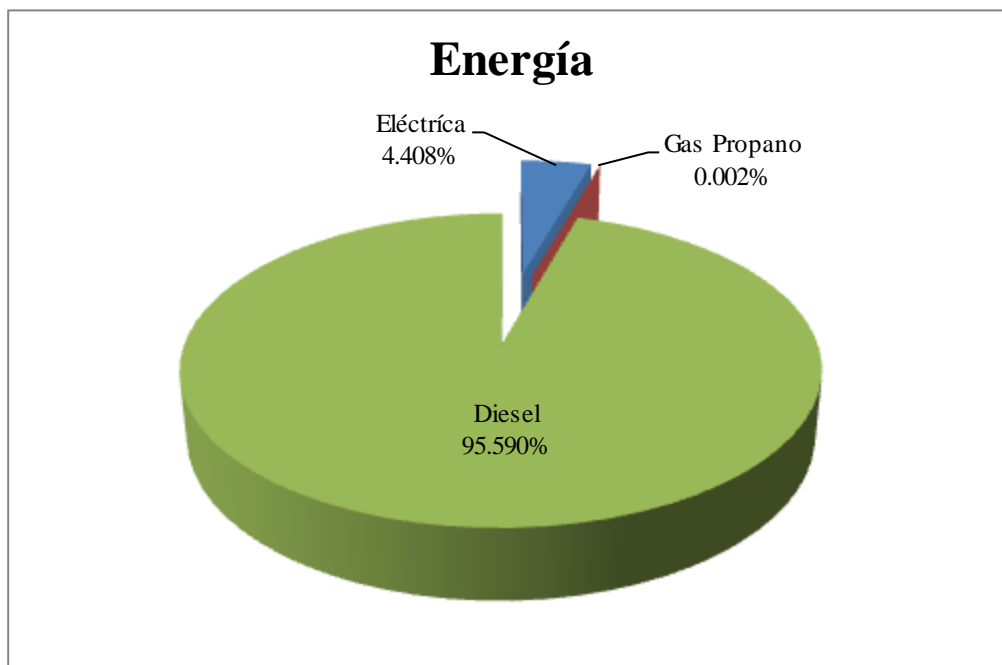
Energía	Eléctrica	Gas Propano	Diesel	Total
2011	kWh	kWh	kWh	kWh
Julio	1,274.42	0.00	18,668.84	19,943.26
Agosto	673.08	0.00	22,604.43	23,277.50
Septiembre	1,187.66	0.76	19,207.04	20,395.45
Octubre	881.39	0.76	22,368.97	23,251.11
Noviembre	604.42	0.76	15,787.22	16,392.40
Diciembre	493.22	0.00	15,787.22	16,280.44
2012			-	-
Enero	460.23	0.76	15,787.22	16,248.20
Febrero	907.68	0.76	24,555.41	25,463.85
Marzo	858.22	0.76	27,414.60	28,273.58
Abril	1,002.16	0.76	21,763.49	22,766.41
Mayo	565.46	0.76	10,360.36	10,926.58
Junio	1,338.34	0.00	18,332.46	19,670.80
Julio	1,341.33	0.00	18,668.84	20,010.17
Total	11,587.60	6.06	251,306.07	262,899.74

Se utilizarán dos indicadores de desempeño energético: el primero será en kWh/m², el cual se determinó sumando las áreas rectangulares de los lugares evaluados y el segundo será kWh/hombre, el cual se determinó de acuerdo al número de personas promedio que trabajan en el laboratorio durante el semestre.

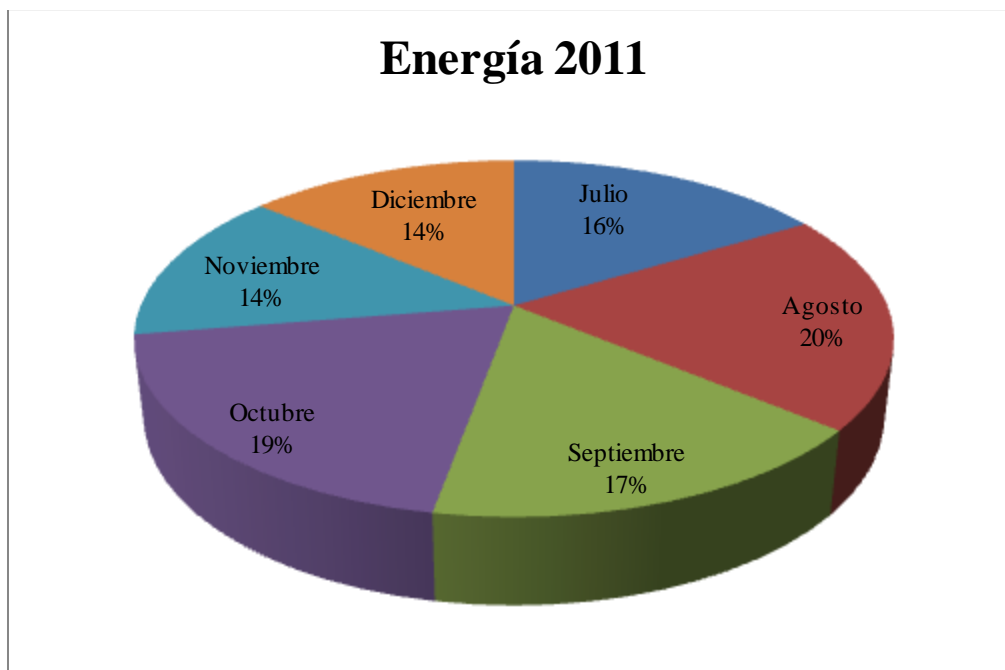
Tabla No. 3 Indicadores de desempeño energético

Año-Semestre	IDEn- área rectangular-	IDEn -hombre-
2011-segundo semestre-	159.07 kWh/m ²	583.12 kWh/hombre
2012-primer semestre-	190.76 kWh/m ²	666.79 kWh/ hombre

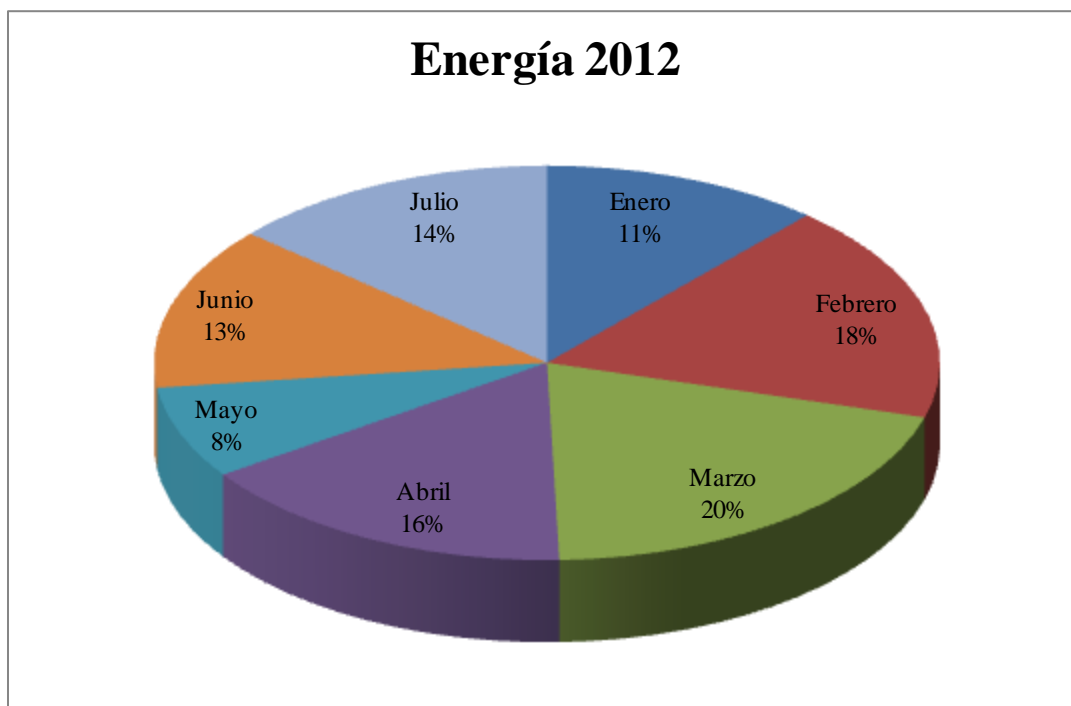
Gráfica No. 1 Porcentaje de los tipos de energía utilizados en el Laboratorio de Operaciones Unitarias



Gráfica No. 2 Porcentaje de energía utilizada en el segundo semestre de 2011



Gráfica No. 3 Porcentaje de energía utilizado en el primer semestre del año 2012



I. OBJETIVOS ENERGÉTICOS, METAS ENERGÉTICAS Y PLANES PARA LA GESTIÓN DE LA ENERGÍA

Se planea implementar un sistema de control del uso de la energía para poder determinar con mayor exactitud el gasto energético del Laboratorio de Operaciones Unitarias. Para lo cual se quiere sugerir el uso de los formatos de equipos cada vez que se utilice dicho equipo se hará el análisis de gasto energético.

1. Realizar una revisión semestral de los indicadores energéticos.
2. Involucrar a toda persona que tiene acceso al Laboratorio al cuidado y buen manejo de la energía.
3. En los reportes de prácticas de Laboratorio se sugiera agregar una sección de control de energía utilizada.
4. En base al desempeño energético de cada equipo se puede implementar el mantenimiento de los mismos.

5. Implementar un mejor uso de la iluminación en el Laboratorio, no dejar luces encendidas si no es requerido.
6. Implementar un mejor control para el consumo de combustible.

VIII. DISCUSIÓN

El objetivo principal es la definición de los lineamientos y la metodología para implementar un sistema de gestión de energía con base en la Norma ISO 50001 en el Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala.

Para llevar a cabo este proceso inicialmente se definió el alcance que a cubrir por el SGEN el cual tenemos en Tabla No.1-Tabla No.3, luego se identificaron los tipos de energía que se utilizan en el Laboratorio de Operaciones Unitarios siendo éstas la eléctrica, gas propano y el uso de diesel como combustible para la generación de vapor. Fue necesario realizar una estimación de los IDEn, para lo cual se recolectaron datos del segundo semestre de 2011 y primer semestre de 2012 y así determinar el comportamiento anual.

Para poder obtener los IDEn se determinó el consumo total de energía, para los cuales en el caso de energía eléctrica se realizó un inventario de los equipos que se utilizan en cada práctica de las diferentes asignaturas que se imparten en el Laboratorio, se obtuvo los datos teóricos de estos equipos y el tiempo total de uso al mes del mismo, en algunos equipos se llevó a cabo una práctica por lo cual se utilizan los datos experimentales obtenidos para tener un dato más cercano a la realidad, lo que interesa es tener un aproximado de la energía eléctrica total utilizada en el Laboratorio basando en los equipos que mayor consumo representan, para tener el análisis completo también se debe incluir el uso de la iluminación en el Laboratorio el cual represento el segundo mayor porcentaje de consumo de energía siendo este de 36.37%, el cuarto de compresores tiene el mayor porcentaje de uso siendo este de 48.68% y el tercer lugar lo tiene la planta de Biodiesel con un 8.18% esto se debe a que estos dos últimos son los que se utilizan con mayor frecuencia, a diferencia del resto de los equipos que se utiliza esporádicamente, se obtuvo un total de energía eléctrica de 11 587.60 kWh.

Luego se procedió a determinar el uso de gas propano, este se utiliza en el área de alimentos más que nada y se obtuvo un promedio de uso al mes ya que no se lleva un control tan detallado de su uso, se obtuvo un total de energía producida por gas propano de 6.06 kWh.

Luego se determinó la energía producida por el combustible diesel para producir vapor, en el cual se obtuvo un total de 251,306.07 kWh, se determinó con base en la bitácora que se utiliza para llevar control del uso de la caldera de acuerdo a esta se estimó el uso de la caldera mensualmente, se realizó una práctica de la caldera para la cual se sacó el promedio de consumo de combustible de la caldera por corrida y el tiempo de descarga y con base en este se determinó la energía producida por el combustible.

Se produce un total 95.590 % de uso de energía de diesel, 4.408 de energía eléctrica y 0.02% de energía del gas propano, el mes que mayor consumo representa en el primer semestre de 2012 es agosto con un 20% y en el segundo semestre de 2011 es marzo con un 20% de consumo de energía, se puede observar que en los meses que disminuye el consumo de energía son enero, junio, julio y diciembre ya que estos son los meses de inducción o finalización del semestre.

Según estos resultados se obtuvieron los siguientes IDEn para el segundo semestre de 2011 159.07 kWh/m² y 583.12 kWh/hombre y para el primer semestre de 2012 se obtuvo 190.76kWh/m² y 666.79kWh/hombre, para el primer indicador de desempeño se determinó de acuerdo a la suma de las áreas rectangulares de las áreas evaluadas y para el segundo indicador se utilizó un aproximado de las personas que hacen uso de Laboratorio de Operaciones Unitarias.

Actualmente el Laboratorio cuenta con la implementación de un sistema de gestión ambiental (SGA) el cual se realiza con base en la norma ISO 14001, las normas hizo están hechas bajo la misma base, por lo que se desea es complementar la norma ISO 14001 con la norma ISO 50001, es decir utilizar los mismos lineamientos y ampliarlos

para que apliquen y cumplan con la ISO 50001 por lo cual se podría manejar con mayor facilidad la implementación de la misma.

Se realizó una propuesta de la política de energía y ambiente y se quiere que se trabaje con los mismos formatos que en SGA, por lo que se deberían complementar los formatos de SGA con los de SGEN para llevar a cabo la implementación de SGEN como una sola con SGA.

Se desea lograr la realización de una revisión semestral de los indicadores energéticos el cual se puede lograr agregando una sección en los reportes del Laboratorio una sección de control de la energía, además se desea involucrar a toda persona que tenga acceso al Laboratorio para que este consiente de cuidado y del buen manejo de la energía, esto ayudaría también a tener un mejor control de la eficiencia que presentan los equipos, también se desea implementar un mejor control para el consumo de combustible y de gas propano, en cuanto a la iluminación se recomienda apagar las luces de las oficinas cuando no se estén utilizando, en el caso que se deja la luz encendida para indicar que se encuentra ahí se podría implementar el uso de letreros para indicarlo y así ahorrar energía.

Se desea que los futuros profesionales estén conscientes que se debe tener un manejo correcto de energía y que aprendan a implementarlo conociendo los beneficios tanto económicos como ambientales que se consiguen con este proceso.

IX. CONCLUSIONES

1. Se determinó el alcance del SGEN en la Tabla No.4. donde se especifican las áreas a cubrir por el Sistema de Gestión de la Energía
2. Los IDEn para el segundo semestre de 2011 se obtuvo 159.07 kWh/m^2 y $583.12 \text{ kWh/hombre}$ y para el primer semestre de 2012 se obtuvo 190.76 kWh/m^2 y $666.79 \text{ kWh/hombre}$
3. Empezar a implementar el SGEN en el año 2013 para llegar a mejorar el desempeño del Laboratorio de Operaciones Unitarias y se además se contribuye con el ambiente.
4. Se establecieron los formatos a utilizar para llevar un mejor control de la energía los cuales deben evaluarse por semestre.

X. RECOMENDACIONES


1. Agregar una sección al reporte del Laboratorio de Operaciones Unitarias para tener un mejor control de los equipos y así poder determinar su desempeño.
2. Utilizar los equipos que están en desuso, ya que se pueden deteriorar por falta de actividad.
3. Apagar la luz de las oficinas si se va a salir.
4. Involucrar a todas las personas que tienen ingreso al Laboratorio para la implementación del SGen.
5. Hacer una campaña de concientización sobre el buen manejo y uso de la energía y de cómo esta ayuda al medio ambiente además de mejorar el desempeño de la Universidad del Valle de Guatemala.
6. Instalar de un contador para energía eléctrica para el Laboratorio de Operaciones Unitarias.
7. Instalar un medidor de flujo para el tanque de diesel.
8. Comprar de nuevo equipo como amperímetros y si se desea un mejor control analizador de energía.
9. Implementar una línea de distribución de vapor individual para el área de la planta de Biodiesel.

XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Altmann, C. (2010). *El Mantenimiento y la eficiencia energetica*. Recuperado el 19 de 05 de 2012, de <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/eficiencia-energetica.pdf>
2. Boylestad, R. (2004). *introduccion al analisis de circuitos*. Mexico: Pearson Educación.
3. Bureba. (2006). *Biodiesel Spain*. Recuperado el 11 de 05 de 2012, de <http://www.biodieselspain.com/que-es-el-biodiesel/>
4. Chang, R. (2000). *Fisicoquímica*. Mexico: Mc Graw Hill.
5. Corporación. (2012). *Corrección, Acción Correctiva y Acción Preventiva*. Recuperado el 12 de 05 de 2012, de <http://corporacion3d.blogspot.com/>
6. ENDESA. (2011). *twenergy*. Recuperado el 19 de 05 de 2011, de ¿Que es la eficiencia energetica?: <http://twenergy.com/energia-curiosidades/que-es-la-eficiencia-energetica-39>
7. Gonzales, H. (2010). *Calidad y Gestion*. Recuperado el 11 de 05 de 2012, de http://www.calidad-gestion.com.ar/boletin/58_ciclo_pdca_estrategia_para_mejora_continua.html
8. ISO 50001, International Organization of Standarditazion. (2011). *ISO 50001*. Suiza.
9. Recio Miñarro, J. (2011). *Ministerio de educación*. Recuperado el 13 de 04 de 2012, de La energía: http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/energia/index.html?l&0
10. G. Selva, & A. Umaña, (1988) *Administración de la Energía* (págs. 9-594). Centroamerica: Universitaria Centroamericana.

XII. APÉNDICE

A. FORMATO DE EVALUACIÓN POR EQUIPO

 Universidad del Valle de Guatemala Ingeniería Química	Código Elemento-Tipo-Número	Fecha de Vigencia dd-mm-aaa
	Revisión No. Numero entero para final; decimal para borrador	Área responsable: Nombre del encargado de aplicar verificar el procedimiento
Realizado por: Nombre y Área de Responsabilidad	Revisado por: Nombre de la persona que tiene conocimiento técnico del Procedimiento	Aprobado por: Nombre y Área de Responsabilidad


FORMATO PARA DETERMINAR LA ENERGÍA ELÉCTRICA DE UN EQUIPO

Nombre del equipo: _____

Datos de placa		
Potencia		HP
Eficiencia nominal		%
Amperios		A
Voltaje		V
Factor de servicio		-
PH		-
Energía		kW
Marca		
Datos experimentales		
Amperios		A
Voltaje		V
Pico		A
Tiempo		h
Número de personas		-




B. FORMATO PARA GAS PROPANO

 Universidad del Valle de Guatemala Ingeniería Química	Código Elemento-Tipo-Número	Fecha de Vigencia dd-mm-aaa
	Revisión No. Numero entero para final; decimal para borrador	Área responsable: Nombre del encargado de aplicar verificar el procedimiento
Realizado por: Nombre y Área de Responsabilidad	Revisado por: Nombre de la persona que tiene conocimiento técnico del Procedimiento	Aprobado por: Nombre y Área de Responsabilidad

FORMATO GAS PROPANO

Peso inicial	
Peso final	
Equipo utilizado (Cantidad)	
Tiempo utilizado	
Numero de persona	

C. FORMATO EVALUACIÓN SEMESTRAL

 Universidad del Valle de Guatemala Ingeniería Química	Código Elemento-Tipo-Número	Fecha de vigencia dd-mm-aaa
	Revisión No. Numero entero para final; decimal para borrador	Área responsable: Nombre del encargado de aplicar verificar el procedimiento
Realizado por: Nombre y Área de Responsabilidad	Revisado por: Nombre de la persona que tiene conocimiento técnico del Procedimiento	Aprobado por: Nombre y Área de Responsabilidad

FORMATO PARA EVALUACIÓN SEMESTRAL

Tipo Energía	Eléctrica	Gas Propano	Diesel	Total
AÑO	kWh	kWh	kWh	kWh
Mes 1				
Mes 2				
Mes 3				
Mes 4				
Mes 5				
Mes 6				

D. ÁREAS A CUBRIR POR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

Tabla No. 4 Áreas a cubrir por el Sistema de Gestión de la Energía

No.	Área de transferencia de masa
1	Columna de extracción
2	Unidad de recuperación de solventes
3	Torre de absorción
4	Torre de destilación
	Área de transferencia de masa y transferencia de calor
5	Secador rotativo
6	Torre pared mojada
7	Evaporador de simple efecto
8	Molino de rodillos
9	Motor estacionario
	Área de manejo de sólidos
10	Centrifugadora H.
11	Canjilones
	Área de bancos de trabajo
12	Trapiche
13	Filtro candela- tanque
	Área de transferencia de masa
14	Torre de enfriamiento
	Área de manejo de sólidos
15	Cortadora de caña de azúcar
	Área de transferencia de calor
16	Intercambiador de calor y condensadores de vapor
	Área de transferencia de masa
17	Reactores
	Área de extracción de aceites y producción de biodiesel
18	Filtro prensa
19	Planta de biodiesel
20	Prensa de tornillo rotatorio (extractor de aceite)
21	Almacenamiento de reactivos y materia prima
	Área de flujo de fluidos
22	Caídas de presión
23	Flujo de fluidos
24	Medidores de flujo (Banco hidráulico)
	Área de Transferencia de calor y transferencia de masa
25	Transferencia de calor (Túnel)
26	Filtro prensa

Continuación Tabla No. 4 Áreas a cubrir por el Sistema de Gestión de la Energía

	Área de alimentos
27	Secador
28	Mezclador helicoidal
29	Elevador de canjilones
30	Tornillo sin fin inclinado
31	Extruder
32	Deshidratador de gabinete (secador de bandeja)
33	Cuarto frío y congelado
34	Autoclave
35	Freidora al vacío
36	Escaldadora
37	Cortadora de alimentos (masa)
38	Marmita de vapor
39	Marmita de gas
40	Enfriador/Chiller
41	Pulpero
42	Spray Dryer
43	Food Cutter (cortadora de alimentos)
44	Estufa industrial
45	Horno industrial
46	Empacadora al vacío
47	Secadora
48	Licadoras de 20L
49	Licadoras de 25L
50	Secador solar
51	Batidora
52	Ciclón
53	Tarjas de lavado
	Área de alimentos
54	Lavadora de tambor
55	Molino de rodillos (Extractor de jugo)
56	Llenadora de pistón
57	Túnel de vapor
58	Sellador de lata
59	Mezcladora helicoidal
60	Molino de cuchillas
	Área de manejo de sólidos
61	Molino de martillos
62	Molino de discos
63	Mezclador doble de cono
64	Trituradora
65	Silos

Continuación Tabla No.4 Áreas a cubrir por el Sistema de Gestión de la Energía

	Área de manejo de sólidos
66	Transportador neumático
67	Molino de cuchillas (2)
68	Transportador de tornillo (2)
	Área caldera
69	Caldera
	Área de compresores
70	Compresor
71	Vacío
	Áreas de iluminación primer nivel
	Laboratorio OU
	Laboratorio
	Planta de Biodiesel
	Almacén
	Cuarto compresores
	Caldera
	Oficina 1
	Oficina2
	Oficina 3
	Área de iluminación segundo nivel
	Oficina 1
	Oficina 2
	Oficina 3
	Oficina 4
	Bodega oficina 4
	Oficina 5
	Oficina 6
	Salón de usos múltiples

Figura No. 5. Mapa del Laboratorio de Operaciones Unitarias

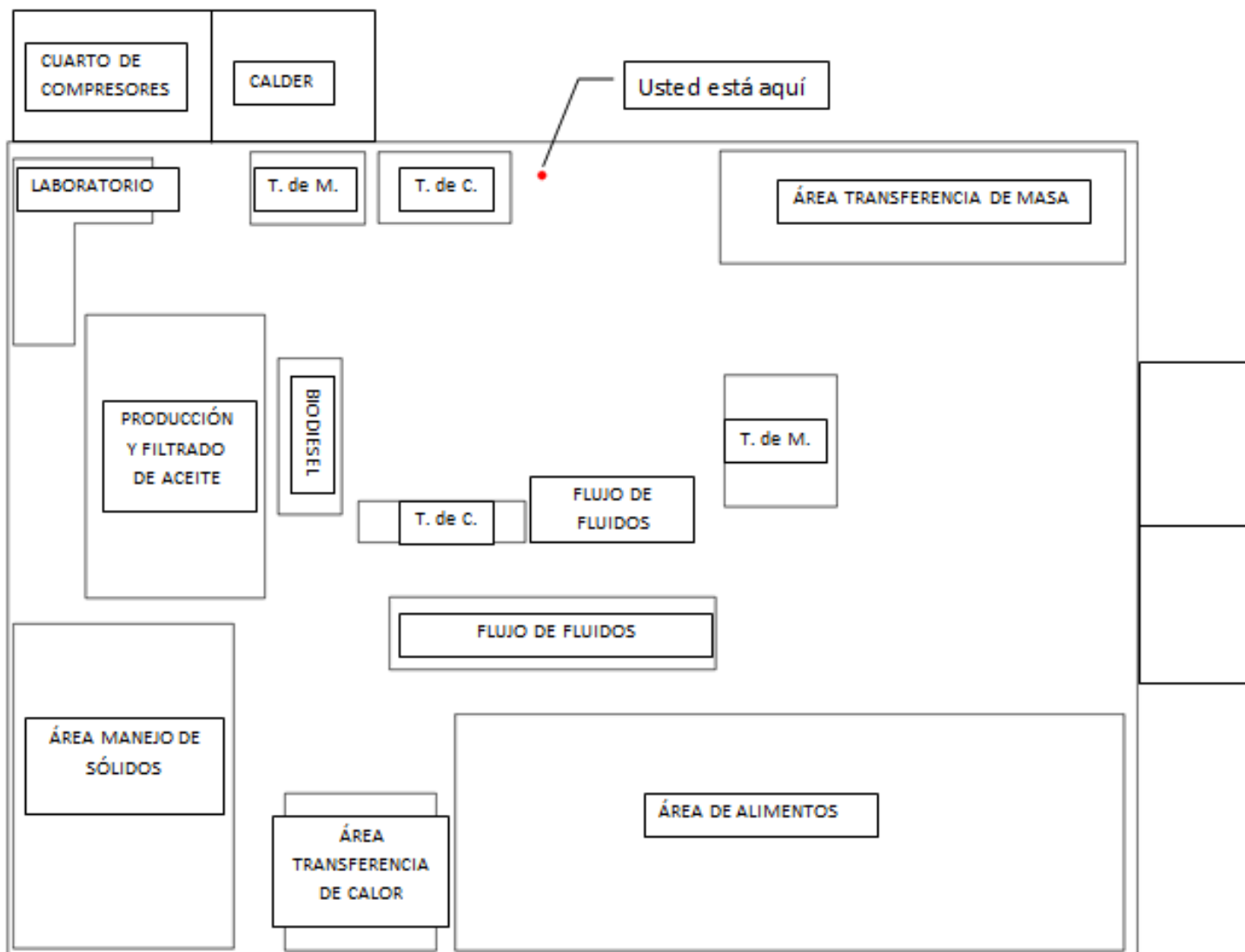
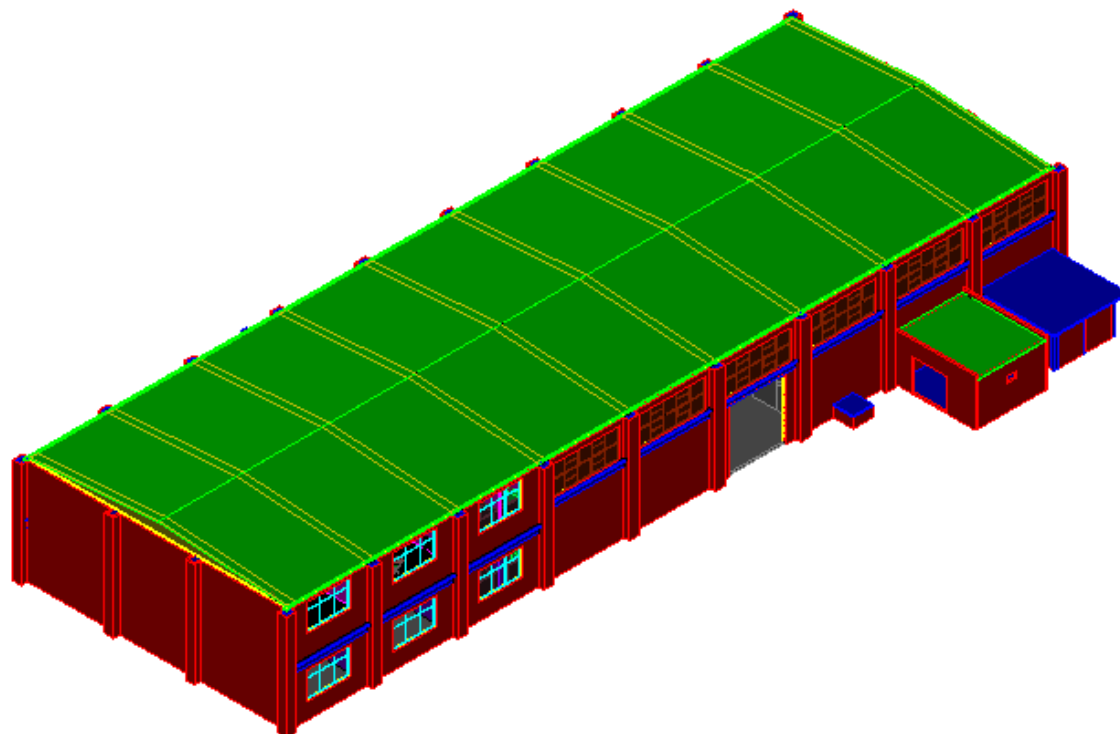
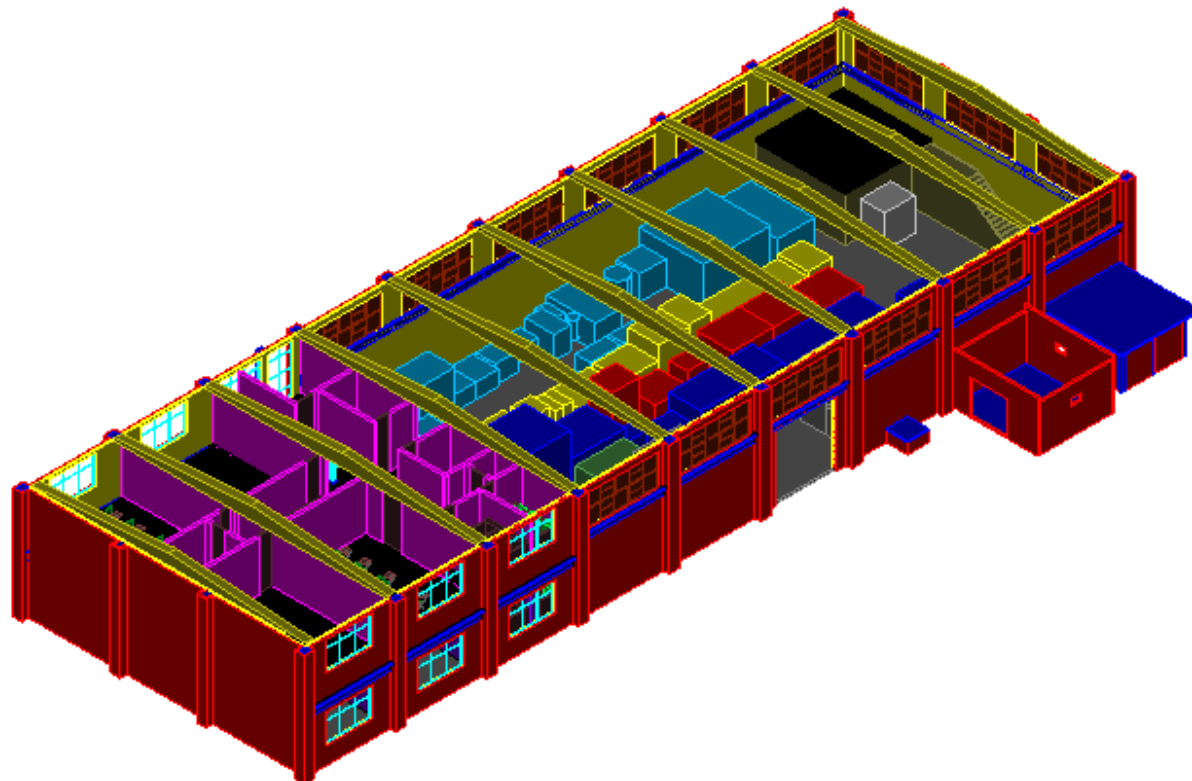


Figura No. 6 Vista isométrica del edificio E



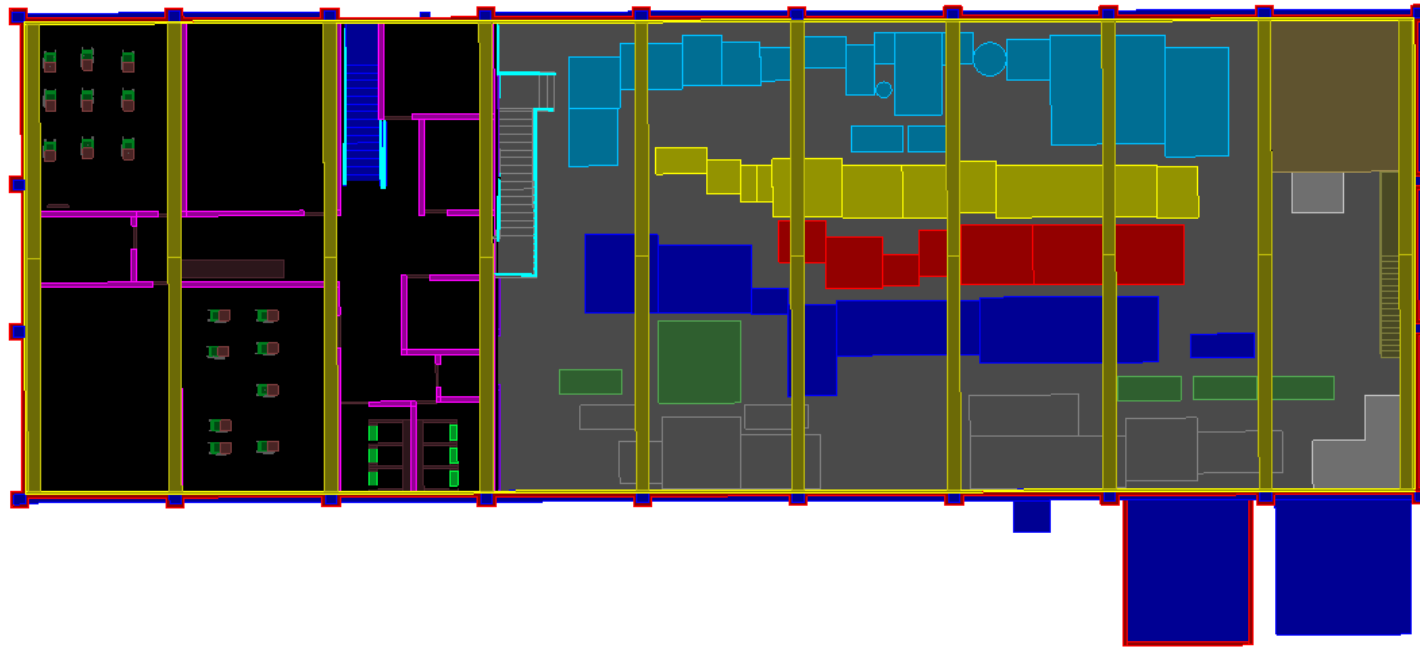
Universidad del Valle de Guatemala. Laboratorio de Operaciones Unitarias
Edificio E Laboratorio de operaciones Unitarias
Luz Mireya Franco Poggio

Figura No. 7 Vista isométrica del edificio E sin techo



Universidad del Valle de Guatemala Laboratorio de Operaciones Unitarias
Edificio E Laboratorio de operaciones Unitarias
Luz Mireya Franco Poggio

Figura No. 8 Vista de planta del edificio E



Universidad del Valle de Guatemala.
Laboratorio de Operaciones Unitarias

Edificio E
Laboratorio de operaciones Unitarias

Luz Mireya Franco Poggio

E.CÁLCULOS DE MUESTRA

1. a. Cálculo teórico de la energía de los equipos

Se utiliza la siguiente ecuación:

$$Potencia = V * I * SF * \eta$$

Ecuación No. 3

Donde:

I= Corriente [A]

V= Voltaje [V]

SF= Factor de Servicio

η = Eficiencia nominal

La potencia del pulpero es:

$$Potencia = 230V * 5.4A * 1.15 * 0.8 = 1142.62 W$$

La energía del pulpero para el mes de febrero es:

$$Energia = 1142.62 W * 4h = \frac{4570.56}{1000} Wh = 4.57 kWh$$

b. Con base en los caballos de fuerza la energía del pulpero es:

$$Energia = 1.5 hp * \frac{745.701 W}{1hp} * 0.8 = 894.84 W$$

$$Energia = 894.84W * 4h = \frac{894.84}{1000} Wh = 0.89 kWh$$

* El cálculo de la Energía del inciso a es mayor que la del inciso b por lo tanto se utiliza el inciso a.

c. Energía proporcionada por la columna de extracción (motor 1) en octubre:

$$Energia = 0.37kw * 0.67 * 0.2479 W * 4h = 0.9916kWh$$

* El cálculo de la energía en la columna de extracción dio más alta calculado como en el inciso a por lo que se utilizó el inciso a y no el c.

2. Cálculo de la Energía de la caldera

a. Cálculo de combustible consumido

Se aplica la siguiente ecuación:

$$V = \pi r^2 \Delta h$$

Ecuación No. 4

Donde:

V = Volumen de diesel consumido

r = Radio del tanque de combustible

Δh = Variación en la altura del diesel en el tanque de combustible

El volumen de combustible consumido en promedio por corrida fue:

$$V = \pi * \left(\frac{0.22m}{2}\right)^2 * 0.044m = 0.0017m^3$$

b. La masa de combustible consumido en promedio por corrida fue:

$$m = 0.0017m^3 * 850 \frac{kg}{m^3} = 1.445kg$$

c. El flujo másico fue de:

$$\dot{m}_{combustible} = \frac{1.445kg}{159.125s} = 0.0091 \frac{kg}{s}$$

d. Cálculo del calor aportado por el combustible en la combustión

Se emplea la siguiente ecuación:

$$Q_c = C \cdot \dot{m}_{combustible}$$

Ecuación No. 5

Donde:

Q_c = Calor aportado por el combustible

C = Poder calorífico del diesel

\dot{m} = Flujo másico de combustible

Se obtuvo el siguiente resultado:

$$Q_c = 0.0091 \frac{kg}{s} * \left[\frac{\left(135000 \frac{BTU}{gal}\right) \left(1.055056 \frac{kJ}{BTU}\right) \left(264.1721 \frac{gal}{m^3}\right)}{850 \frac{kg}{m^3}} \right] = 403.6505 \frac{kJ}{s}$$

3. Cálculo para la energía aportado por el propano

$$\dot{m}_{combustible} = \frac{15.12 kg}{28,800s} = 5.25 * 10^{-4} \frac{kg}{s}$$

$$Q_c = 5.25 * 10^{-4} \frac{kg}{s} * \left[\frac{\left(92300 \frac{BTU}{m^3}\right) \left(1.055056 \frac{kJ}{BTU}\right)}{540 \frac{kg}{m^3}} \right] = 0.0947 \frac{kJ}{s}$$

F. INDICADORES DE DESEMPEÑO

1. Cálculo para el Indicador de desempeño por el área rectangular para el segundo semestre 2011:

$$IDEn = \text{Energía} / \sum \text{areas rectangulares}$$

Ecuación No. 6

Donde:

$$\sum \text{areas rectangulares} = 751.5m^2$$

$$IDEn = 119540.16 \text{ kWh} / 751.5m^2 = 159.97 \text{ kWh}/m^2$$

2. Cálculo para el Indicador de desempeño por el número de personas en el Laboratorio de Operaciones Unitarias en el segundo semestre de 2012

$$IDEn = \text{Energía} / \sum \text{hombres en el laboratorio de operaciones unitarias}$$

Ecuación No. 7

Donde

$$\sum \text{personas en el laboratorio de operaciones unitarias} = 205 \text{ hombres}$$

$$IDEn = 119540.16 \text{ kWh} / 205 \text{ hombre} = 583.12 \text{ kWh}/\text{hombre}$$

G. CÁLCULO ENERGÍA ELÉCTRICA

Tabla No. 5 Energía Eléctrica de los equipos para el segundo semestre de 2011 al primer semestre de 2012

Equipo	Transferencia de calor	Lavador rotatorio	Túnel de vapor	Molino de martillos	Molino de discos	Medidores de flujo	Intercambiador de calor	Torre de absorción	Banco de bombas
2011	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	KWh	kWh	kWh
Julio	8.96	0.00	0.00	2.53	1.32	4.80	13.80	4.90	7.36
Agosto	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	6.90	4.90	3.68
Septiembre	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.35	7.87	0.00
Octubre	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	10.35	7.87	5.52
Noviembre	8.96	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	0.00	0.00	5.52
Diciembre	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2012									
Enero	11.94	0.26	1.99	7.59	3.96	4.80	0.00	3.93	7.36
Febrero	35.82	0.53	0.99	7.59	3.96	28.80	0.00	11.80	44.17
Marzo	71.65	1.32	0.99	0.00	0.00	19.20	0.00	7.87	44.17
Abril	59.71	0.26	0.50	0.00	0.00	14.40	0.00	19.67	14.72
Mayo	0.00	0.00	3.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Junio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Julio	8.96	0.00	0.00	5.06	2.64	4.80	13.80	4.90	7.36
TOTAL EQUIPO	205.99	2.38	8.45	22.77	11.88	86.40	55.20	73.70	139.88

Continuación Tabla No.5 Energía Eléctrica de los equipos para el segundo semestre de 2011 al primer semestre de 2012

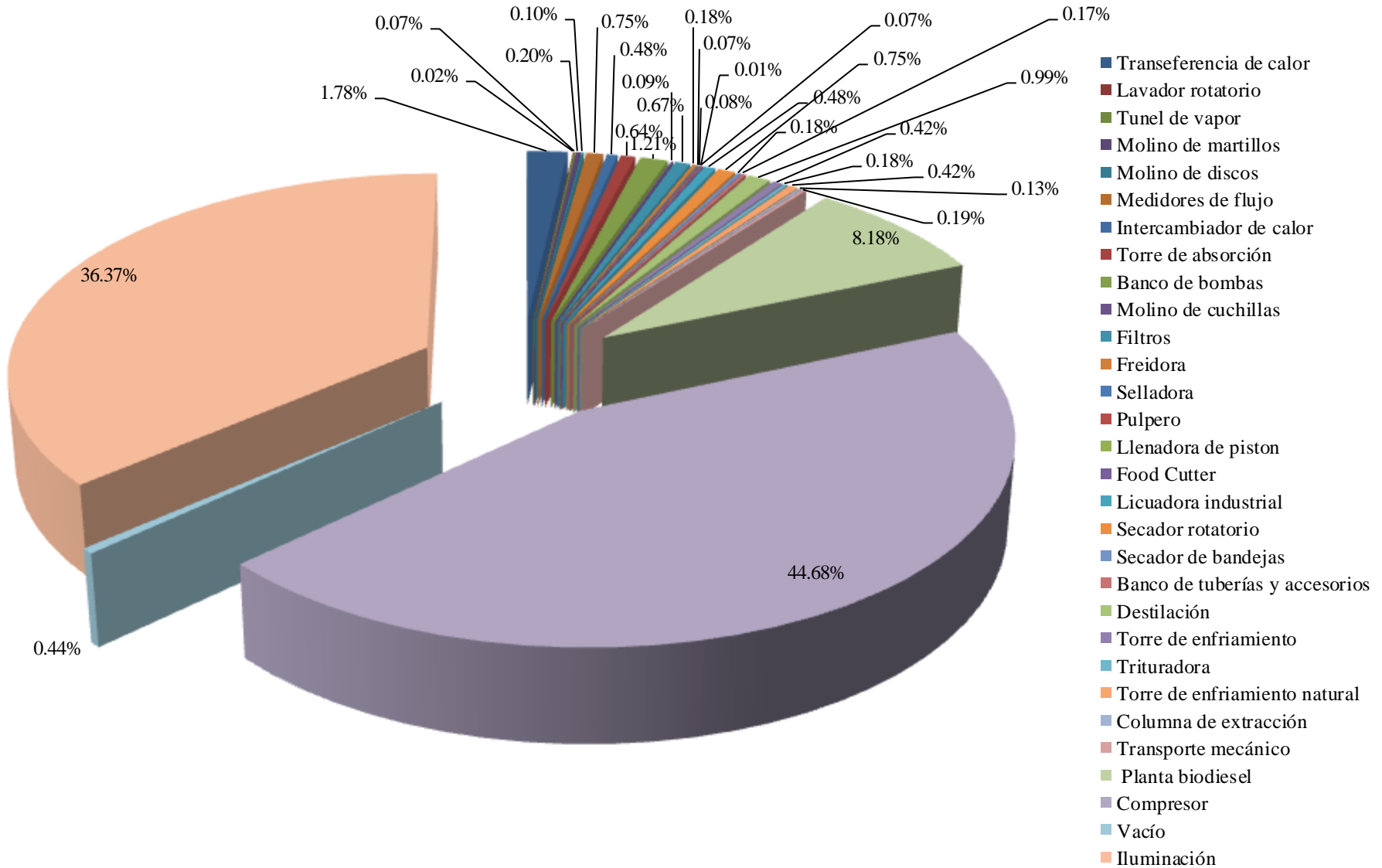
Equipo	Molino de cuchillas	Filtros	Freidora	Selladora	Pulpero	Llenadora de pistón	Food cutter	Licadora industrial	Secador rotatorio	Secador de bandejas	Banco de tuberías y accesorios
2011	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	KWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Julio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.93	4.76
Agosto	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.90	3.86	7.13
Septiembre	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.25	3.97	0.97	0.00
Octubre	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	34.50	11.90	2.90	3.57
Noviembre	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.16	7.93	1.93	0.00
Diciembre	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2012											
Enero	0.00	0.00	20.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Febrero	9.94	23.98	0.00	0.00	4.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Marzo	0.00	23.98	0.00	1.38	0.00	1.29	2.24	2.16	15.86	3.86	0.00
Abril	0.00	29.97	0.00	1.38	4.57	0.00	5.98	0.00	15.86	3.86	0.00
Mayo	0.00	0.00	0.00	5.52	0.00	0.00	0.00	0.00	19.83	0.00	0.00
Junio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Julio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.93	4.76
TOTAL EQUIPO	9.94	77.93	20.91	8.28	9.14	1.29	8.22	56.06	87.25	21.25	20.21

Continuación Tabla No. 5 Energía Eléctrica de los equipos para el segundo semestre de 2011 al primer semestre de 2012

Equipo	Destilación	Torre de enfriamiento	Trituradora	Torre de enfriamiento natural	Columna de extracción	Transporte mecánico	Planta biodiesel	Compresor	Vacío	Iluminación	TOTAL MES
2011	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	KWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Julio	14.34	12.28	6.07	0.00	0.00	0.00	126.34	733.00	7.83	324.20	1274.42
Agosto	14.34	0.00	0.00	21.28	4.00	0.00	31.59	229.06	7.83	324.20	673.08
Septiembre	14.34	12.28	0.00	10.64	4.00	6.25	126.34	641.38	7.83	324.20	1187.66
Octubre	14.34	0.00	0.00	17.02	2.67	9.38	63.17	366.50	3.91	324.20	881.39
Noviembre	28.68	12.28	0.00	0.00	4.00	6.25	0.00	183.25	15.66	324.20	604.42
Diciembre	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31.59	137.44	0.00	324.20	493.22
2012											
Enero	0.00	0.00	4.55	0.00	0.00	0.00	0.00	68.72	0.00	324.20	460.23
Febrero	0.00	0.00	4.55	0.00	0.00	0.00	63.17	343.60	0.00	324.20	907.68
Marzo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	63.17	274.88	0.00	324.20	858.22
Abril	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	94.76	412.31	0.00	324.20	1002.16
Mayo	28.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	183.25	0.00	324.20	565.46
Junio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	189.51	824.63	0.00	324.20	1338.34
Julio	0.00	12.28	6.07	0.00	0.00	0.00	157.93	778.82	7.83	324.20	1341.33
TOTAL EQUIPO	114.72	49.10	21.25	48.93	14.68	21.88	947.57	5176.84	50.89	4214.60	11,587.60

Grafica No. 4 Porcentaje de energía eléctrica en el Laboratorio de Operaciones Unitarias

Porcentaje de energía de los equipos



XIII. GLOSARIO

Para el propósito de este documento se aplican los siguientes términos y definiciones.

Acción correctiva

Acción para eliminar la causa de una no conformidad detectada.

Acción preventiva

Acción para eliminar la causa de una no conformidad potencial.

Alcance

Extensión de actividades, instalaciones y decisiones que la organización cubre a través del SGen, el cual puede incluir varios límites.

Alta dirección

Persona o grupo de personas que dirige y controla al más alto nivel una organización.

Auditoría interna

Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencia y evaluarla de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumplen los requisitos.

Consumo de energía

Cantidad de energía utilizada.

Corrección

Acción tomada para eliminar una no conformidad detectada.

Desempeño energético

Resultados medibles relacionados con la eficiencia energética, el uso y consumo de la energía.

Eficiencia energética

Proporción u otra relación cuantitativa entre un desempeño, los resultados de servicios, las salidas de bienes o energía y las entradas de energía.

Equipo de gestión de la energía

Persona(s) responsable(s) por la implantación eficaz de las actividades del sistema de gestión de la energía y por el logro de las mejoras en el desempeño energético.

Energía

Electricidad, combustibles, vapor, aire comprimido y otros similares.

Indicador de desempeño energético (IDEn)

Valor cuantitativo o medida del desempeño energético tal como es definido por la organización.

Límites

Límites físicos o de emplazamiento y/o límites organizacionales tales como los define la organización.

Línea de base energética

Referencia cuantitativa que proporciona la base de comparación del desempeño energético.

Mejora continua

Proceso recurrente que tiene como resultado una mejora en el desempeño energético y en el sistema de gestión de la energía.

Meta energética

Requisito detallado y cuantificable del desempeño energético, aplicable a la organización o parte de ella, que tiene origen en los objetivos energéticos y que es necesario establecer y cumplir para alcanzar dichos objetivos.

No conformidad

Incumplimiento de un requisito.

Objetivo energético

Resultado o logro especificado coherente con la política energética de la organización relacionada con la mejora del desempeño energético.

Organización

Compañía, corporación, firma, empresa, autoridad o institución, o parte o combinación de ellas, sean o no sociedades, pública o privada, que tiene sus propias funciones y administración y que tiene autoridad para controlar su uso y su consumo de la energía.

Parte interesada

Persona o grupo que tiene interés o está afectado por el desempeño energético de la organización.

Política energética

Declaración por parte de la organización de sus intenciones globales y de la orientación a tomar por la organización relacionada con su desempeño energético, formalmente expresada por la alta dirección.

Procedimiento

Forma especificada de llevar a cabo una actividad o proceso.

Registro

Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

Revisión energética

Determinación del desempeño energético de la organización basado en datos y otro tipo de información, orientada a la identificación de oportunidades de mejora.

Sistema de gestión de la energía

Conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan para establecer una política y objetivos energéticos, y los procesos y procedimientos necesarios para alcanzar dichos objetivos.

Servicios de energía

Actividades y sus resultados relacionados con el suministro y/o uso de energía.

Uso de la energía

Forma o tipo de aplicación de la energía.

Uso significativo de la energía

Uso de la energía que responde a un consumo sustancial de energía y/o que ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético.