



UNIVERSIDAD DE CIEFUEGOS

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS

TERCERA EDICIÓN

**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
MÁSTER EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS**

**Título: Indicadores energéticos para la toma de
decisiones en la Droguería Cienfuegos**

AUTOR: Ing. Alexander González Calzadilla.

**TUTORAS: Dra.C. Ana Lilia Castillo Coto (Profesora Titular).
Universiad Universidad de Cienfuegos**

2016

“Año 58 de la Revolución”



Declaratoria

Hago constar que el presente trabajo fue realizado en la Universidad de Cienfuegos como parte de la culminación del Programa de Maestría en Administración de Negocios autorizo que sea utilizado total o parcialmente por dicha institución para los fines que se estimen convenientes y no será publicado, ni presentado en eventos sin la aprobación de la Universidad.

Alexander González Calzadilla
Autor

Los abajo firmantes certificamos que este trabajo ha sido revisado según el acuerdo del Consejo de Dirección de nuestro centro y que cumple los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura referidos a la temática señalada.

Información Científico Técnica (NOMBRE COMPLETO, FECHA Y FIRMA)

Firma del Tutor (NOMBRE COMPLETO, FECHA Y FIRMA)

PENSAMIENTO



*El futuro de Cuba tiene que ser
necesariamente un futuro de hombres de
ciencia.*

Fidel Castro Ruz

DEDICATORIA



Dedico esta Tesis a:

Mi familia, a los que están y a los que no.

AGRADECIMIENTOS



A mis tutoras por su inmensa ayuda y enseñanzas.

RESUMEN



Resumen

En esta investigación se realiza un análisis sobre aspectos relacionados con la gestión energética y las normas internacionales sobre gestión de la energía, que posibilitan la aprobación de la ISO 50001: 2011. Se abordan además aspectos relacionados con la eficiencia energética en los procesos logísticos con énfasis en el transporte y las instalaciones, los costos energéticos y su importancia en la toma de decisiones, a través de la aplicación de un Cuadro de mando integral. Posteriormente se realiza una breve caracterización general y energética de la Droguería Cienfuegos, determinándose como elementos energéticos a controlar la energía eléctrica y el diesel. Por último se describe el procedimiento para la planificación energética propuesto por Correa y Alpha (2013), seleccionándose para su aplicación las etapas III, IV y V, con el objetivo de determinar y validar indicadores energéticos para la organización. Esto último propicio la determinación de estos indicadores y su incorporación al Sistema de Gestión Empresarial de la organización con un impacto en la mejora de la eficiencia energética y en la toma de decisiones.

ABSTRACT



Abstract

Abstract

In this research, an analysis of issues related to energy management and international standards on energy management, which allow the adoption of ISO 50001 is performed: 2011. also aspects related to energy efficiency in logistics processes are dealt with emphasis on transport and facilities, energy costs and their importance in decision-making, through the implementation of a Balanced scorecard. Later a brief overview and energy characterizing Drugstore Cienfuegos, determined as energetic elements to control electricity and diesel is made. Finally the procedure for energy planning proposed by Correa and Alpha (2013) described, selected for implementation stages III, IV and V, in order to identify and validate energy indicators for the organization. The latter suitable for the determination of these indicators and their incorporation into the Business Management System of the organization with an impact on improving energy efficiency and decision-making.

ÍNDICE



Introducción.....	1
Capítulo I: La gestión de la energía para la toma de decisiones.....	5
1.1 Introducción	5
1.2 Gestión energética	5
1.3 Normas internacionales sobre gestión de la energía	7
1.3.1 Norma UNE 216301: 2007	7
1.3.2 Norma UNE 216501: 2010.....	8
1.3.3 Norma ISO 50001: 2011	9
1.4. Gestión logística	11
1.5 Gestión del transporte	13
1.5.1 Eficiencia energética en el transporte automotor	15
1.5.2 Cualidades de explotación del transporte automotor	17
1.6 Economía del consumo en el transporte automotor	18
1.7 Gestión de la energía en edificaciones.....	19
1.7.1 Edificios neutrales	20
1.7.2 Construcciones neutrales en Cuba	20
1.7.3 Edificios Inteligentes	21
1.8 Indicadores de sostenibilidad para el diseño preliminar de edificios de oficinas desde el punto de vista energético.....	22
1.8.1 Selección de indicadores de sostenibilidad	23
1.8.2 Indicadores energéticos en edificios	25

Índice

1.9 Costos energéticos.....	26
1.10 Cuadro de Mando Integral.....	27
1.11 Conclusiones del Capítulo.....	29
Capítulo II: Caracterización energética de la Unidad Empresarial de Base Mayorista de Medicamentos Cienfuegos (Drogueria).	31
2.1 Introducción	31
2.2 Caracterización de la Drogueria de Cienfuegos.....	31
2.2.1 Principales proveedores, clientes y suministradores.....	35
2.3 Caracterización energética de la Drogueria de Cienfuegos	36
2.3.1. Análisis de las acciones que se realizan para la reducción de los consumos energéticos y así lograr una mayor eficiencia de la energía.....	377
2.3.2 Estructura del consumo y gasto de los portadores energéticos de la Drogueria de Cienfuegos.....	38
2.3.3 Caracterización de los portadores energéticos.....	40
2.4 Metodología para la propuesta y evaluación de indicadores energéticos	444
2.5 Conclusiones parciales del Capítulo	58
Capítulo III: Aplicación metodología para la propuesta y evaluación de indicadores energéticos en la Drogueria de Cienfuegos.	58
3.1 Introducción	58
3.2 Caracterización de las instalaciones de la Drogueria de Cienfuegos	58
3.3 Caracterización del proceso de transportación de la Drogueria de Cienfuegos	60
3.4 Revisión de la política energética	61
3.5 Resultados de la aplicación metodología para la propuesta y evaluación de indicadores energéticos en la Drogueria de Cienfuegos	62
3.5.1 Etapa: Revisión energética.....	63

3.5.2 Etapa: Resultado del proceso de la planificación energética	844
3.5.3 Etapa: Planes de acción y control	899
3.7 Conclusiones parciales del Capítulo III	92
Conclusiones Generales	914
Recomendaciones.....	925
Bibliografía.....	936
Anexos	1013

INTRODUCCIÓN



Introducción

El consumo de energía en los últimos años ha sido un fenómeno creciente. Los problemas energéticos actuales se deben principalmente a los efectos que causan sobre el medio ambiente los diferentes tipos de energía que se utilizan. Las desventajas fundamentales de la explotación de combustibles fósiles y su impacto negativo al medio ambiente han suscitado un creciente interés en estos temas a escala mundial (Borroto, 2006)

Se considera que la gestión energética es una metodología o sistema organizado de previsión y control del consumo de energía, con el fin de obtener el mayor rendimiento energético posible sin disminuir el nivel de producción o prestaciones de servicios. Es un proyecto permanente, continuo y cíclico, que comienza por la dirección y es tarea de todos, debe ser medible, donde el resultado óptimo se logra mediante la formación, y el éxito reside en el aporte de todo el personal. (Correa et al., 2015).

En el país las organizaciones han basado su trabajo principalmente en la integración de sistemas; con los sistemas de gestión de la calidad (NC-ISO 90001), medioambiental (NC-ISO 14000) y la seguridad y salud en el trabajo (NC 18000), visualizando como oportunidad de un mejor desempeño organizacional la integración de los sistemas de gestión de la gestión de la energía (N C – ISO 50001) que viabilice la toma de decisiones a los directivos debido a que esta última norma posee alineación con los sistemas de gestión anteriormente mencionados. (NC- ISO 50001:2011)(Correa et al., 2014)

Según Blanco (2011), las organizaciones son el centro de balance desde el que podrán coordinarse e integrarse los enfoques y sistemas de gestión y, en los casos que corresponda, cumplimentar los requisitos para su acreditación y proporcionar la documentación y evidencias necesarias. Pero no puede ignorarse que una Dirección Integrada de la Gestión Empresarial difícilmente pueda sostenerse sin considerar su relación con el contexto y las condiciones externas prevalecientes para que estos sistemas fluyan. Las directrices de la política económica y social y el proceso de transformaciones en el modelo económico cubano, refrendados en los Lineamientos del VI Congreso del PCC (Cuba, 2011), manifiestan la intención de desplegar el potencial de las fuerzas productivas mediante una economía más descentralizada donde interactúen diversos actores económicos, con cambios de forma y de fondo en el rol del estado, sus organismos globales y ramales y en otras instituciones.

A fin de que la descentralización de la economía avance de forma sistemática y el funcionamiento de las empresas estatales se base en mayor autonomía en la gestión y

Introducción

responsabilidad por sus resultados, y menos en la abundancia de directrices “desde arriba” sobre cómo dirigirla, será necesario dejar de prescribir exhaustivamente desde actores diferentes y en forma insuficientemente articulada, los procedimientos y medios para ejercer y perfeccionar la dirección de la empresa

La Droguería Cienfuegos una de las 25 unidades empresariales de base que conforman la Empresa Nacional (EMCOMED) y esta a su vez es una de las 38 empresas que conforman el Grupo Empresarial de las Industrias Biotecnológica y Farmacéutica (BIOCUBAFARMA) dedicada a almacenar, distribuir, transportar y comercializar de forma mayorista a las instituciones del sector de la salud de la provincia Cienfuegos medicamentos de producción nacional e importados y otros productos.

Esta organización ha basado su sistema de gestión integrado de los sistemas gestión de la calidad (NC-ISO 9001), medioambiental (NC-ISO 14000) y la seguridad y salud en el trabajo (NC 18000), visualizando como oportunidad de un mejor desempeño organizacional la integración del sistema de gestión de la energía (NC 50001) que viabilice la toma de decisiones a los directivos a través un sistema de gestión que posibilite asegurar la sostenibilidad interna de la empresa, expresada en resultados equilibrados y duraderos en las áreas de capital humano, la propia organización, indicadores económicos financieros, ambientales, energéticos, y la satisfacción de los clientes y la sociedad.

Desde enero de 2014 se aprecia un deterioro de la calidad de la energía al encontrarse el factor de potencia por debajo de 0.90, añadiendo una penalización de 727.43 pesos en moneda nacional a la factura del consumo de energía eléctrica y determinándose un aumento de consumo de diésel en el transporte de distribución de 1039.31 litros.

En el año 2014 los Consejos de Dirección de la Droguería sesionaban un promedio de 7 horas/sesión, dedicando a los temas energéticos 40 minutos equivalente a 0.67 horas por sesión; lo que representó en ese año 84 horas/año y 8.04 horas/año al tema energético. Además se realizaban reuniones diarias dedicada al análisis energético con una duración promedio de 30 minutos, equivalentes a 0.5 horas, representando 144 horas/año.

La Droguería no cuenta con indicadores que permitan medir y evaluar el desempeño energético de la energía eléctrica en la organización y el proceso de transporte aunque cuenta con su indicador denominado índice de consumo de combustible (correspondencia del consumo de combustible con la distancia total recorrida de los equipos destinados a la distribución de

medicamentos) se hace necesario evaluar dicho indicador para una correcta medición, evaluación y control de la eficiencia energética del uso del portador diesel en la empresa.

De lo anterior se deriva el siguiente **Problema de investigación**:

La aplicación sucesiva de sistemas de gestión empresarial de la familia ISO motivan que la cantidad y variedad de parámetros a controlar por parte de la dirección crezca y complican su análisis para la toma de decisiones efectivas en la Droguería Cienfuegos.

Justificación del proyecto

La Droguería Cienfuegos ha basado su gestión en la integración de los sistemas de gestión de la calidad (NC-ISO 90001), medioambiental (NC-ISO 14000) y la seguridad y salud en el trabajo (NC 18000), visualizando como oportunidad de un mejor desempeño organizacional la integración de los sistemas de la gestión de la energía (NC 50001) que viabilice la toma de decisiones a los directivos en búsqueda de una competitividad empresarial.

Hipótesis de investigación

La aplicación de una metodología para la propuesta y evaluación de indicadores energéticos facilitará la toma de decisiones de los directivos en la Droguería Cienfuegos y la posible implantación de un Cuadro de Mando Integral.

Esto se expresará en las siguientes variables dependientes:

- Duración de los Consejos de Dirección
- Número de reuniones extraordinarias para la atención de los portadores energéticos

Objetivo General

Proponer y evaluar indicadores para la gestión energética en las edificaciones y el transporte en la Droguería Cienfuegos.

Objetivos específicos

1. Argumentar teóricamente la relación de la gestión energética en el desempeño de las organizaciones.

Introducción

2. Aplicar el metodología para determinar y evaluar indicadores para la gestión energética
3. Medir el impacto de la utilización de los indicadores en la toma de decisiones en la organización.

Principales impactos esperados

- La determinación y evaluación de indicadores de gestión energética
- La utilización de los indicadores definidos y evaluados para la toma de decisiones oportunas sobre los sistemas de gestión en la Droguería Cienfuegos.

Capítulo I



Capítulo I: La gestión de la energía para la toma de decisiones

1.1 Introducción

En el presente capítulo se muestra en un primer momento aspectos relacionados con la gestión energética y las normas internacionales sobre gestión de la energía, que posibilitan la aprobación de la ISO 50001: 2011. Se abordan además aspectos relacionados con la eficiencia energética en los procesos logísticos con énfasis en el transporte y las instalaciones, los costos energéticos y su importancia en la toma de decisiones, a través de la aplicación de un Cuadro de mando integral. En la **Figura 1.1** se muestra el hilo conductor del capítulo que se aborda a continuación.

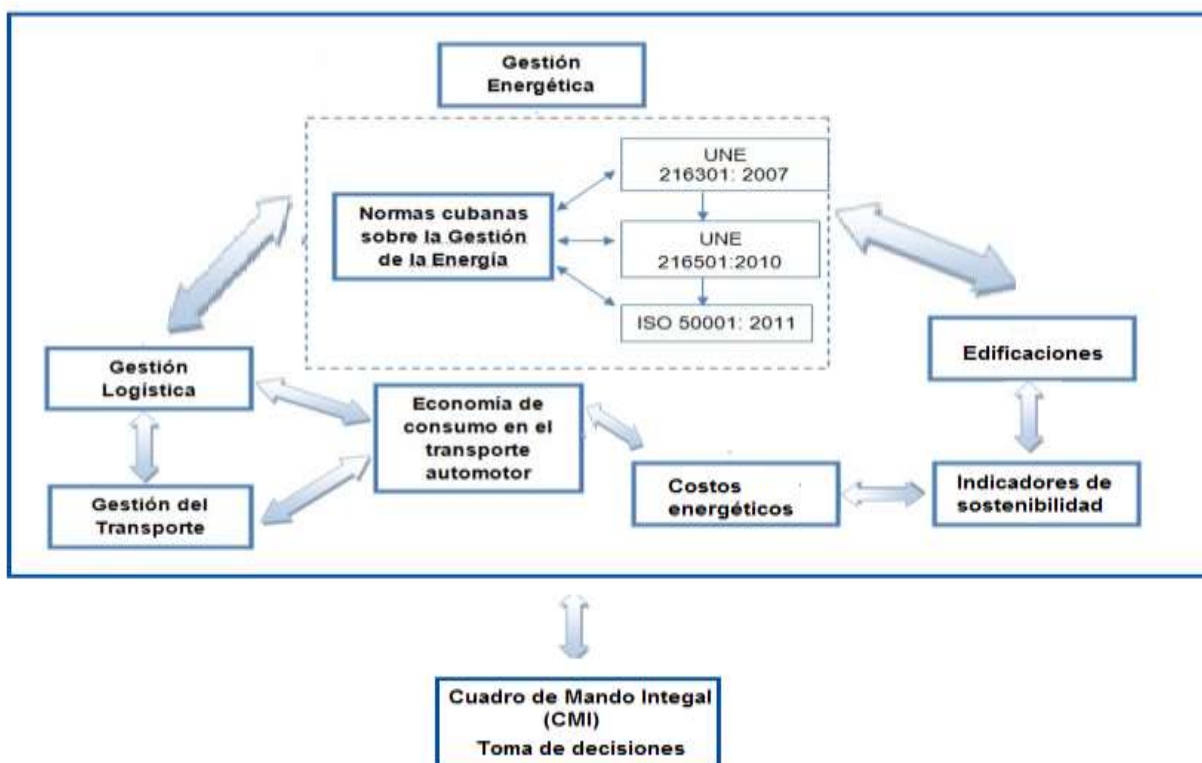


Figura 1.1 Hilo Conductor. **Fuente:** Elaboración propia.

1.2 Gestión energética

La gestión empresarial incluye todas las actividades de la función gerencial que determinan la política, los objetivos y las responsabilidades de la organización; actividades que se ponen en práctica a través de la planificación, el control, el aseguramiento y el mejoramiento del sistema de la organización. La Gestión Energética o Administración de la Energía, como subsistema de la gestión empresarial abarca, en particular, las actividades de administración y aseguramiento de la función gerencial que le confieren a la organización la aptitud para satisfacer eficientemente sus necesidades energéticas. (Borroto & Monteagudo, 2006)

Introducción

La Gestión Energética se considera como un conjunto de acciones técnicas, tecnológicas, de control, de superación y administrativas, organizadas y estructuradas para conseguir la máxima eficiencia en el suministro, conservación y utilización de la energía, o lo que es lo mismo, para lograr la utilización racional de la energía de manera que permita reducir su consumo sin el perjuicio de la productividad y la calidad de la producción o servicio prestado.(Marrero, 2005)

El concepto de Gestión Energética se puede agrupar en dos visiones desde el punto de vista macro. La primera supone que es el mercado el instrumento mediante el cual se logra la gestión óptima y la segunda supone que es el estado como ente planificador que garantiza la optimización de los recursos energéticos. Desde el punto de vista micro (empresa) la Gestión Energética se traduce en un programa de optimización de energía, con el cual se definen estrategias y se toman acciones para disminuir los consumos de energía, sin sacrificar la calidad, buscando los niveles de máxima productividad.(Martija, 2012)

El objetivo fundamental de la Gestión Energética es sacar el mayor rendimiento posible a todos los portadores energéticos que son necesarios para una actividad empresarial, lo cual comprende (Martija, 2012)

- Optimizar la calidad de los portadores energéticos disponibles y su suministro.
- Disminuir el consumo de energía manteniendo e incluso aumentando los niveles de producción o de servicios.
- Obtener de modo inmediato ahorros que no requieran inversiones apreciables.
- Lograr ahorros con inversiones rentables.
- Demostrar la posibilidad del ahorro energético de la empresa.
- Disminuir la contaminación ambiental y preservar los recursos energéticos.
- Diseñar y aplicar un programa integral para el ahorro.
- Establecer un sistema metódico de contabilidad analítica energética en la empresa.

Al crecer los costos de la energía y su consumo, se hace necesario un Sistema de Gestión de la Energía con la finalidad de poder conocer los consumos y usos de las distintas fuentes energéticas, no sólo a nivel de valores globales, sino de modo particularizado aplicado a los distintos procesos y consumos internos. Este conocimiento permite predecir los incrementos de energía usada que se producen al aumentar la actividad, o es posible fijar las medidas de contención del costo a través de un programa inteligente de ahorro.(Sánchez, 2013)

De lo anterior se deduce que el SGE es la parte del sistema de gestión de una organización que se dedica a desarrollar e implementar su política energética, así como a gestionar aquellos elementos de sus actividades, productos o servicios que interactúan con el uso de la energía,

es la parte del sistema general de gestión de la organización que se encarga de controlar el uso de la energía, desde su entrada a través de distintas fuentes, su uso y su transformación en beneficios.(Sánchez, 2013)

El SGE se compone de: la estructura organizacional, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para su implementación, tal y como se observa en el **Anexo No.1**. De igual forma en el **Anexo No.2** se describen cada uno de los elementos del sistema.

1.3 Normas internacionales sobre gestión de la energía

A veces, en una industria o en cualquier tipo de organización, cuesta ponerse a pensar cómo ahorrar energía, y se toman medidas de forma parcial e incorrecta que muchas veces no consiguen los resultados esperados. Es por ello que las organizaciones utilizan modelos o normas de referencia reconocidos para establecer, documentar y mantener sus sistemas de gestión energética. A continuación se comentan algunas de ellas.

1.3.1 Norma UNE 216301: 2007

Según la norma UNE¹216301:2007, publicada por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) ya derogada, da las herramientas a una organización para crear un auténtico sistema de gestión de la energía, fomentando la eficiencia energética y el ahorro de energía, partiendo del análisis de los distintos procesos para mejorarlos energéticamente de forma individual.

Esta norma tiene una estructura similar a otras normas de gestión con lo que se facilita su integración a sistemas de gestión ya existentes. Se basa, como ISO 14001, en identificar aspectos, pero en este caso aspectos energéticos, en lugar de aspectos ambientales, y posteriormente, evaluarlos para identificar cuáles son los aspectos energéticos reveladores, sobre los cuales se priorizan las actuaciones. Las dificultades que una organización puede encontrarse al inicio de la implantación de un sistema de estas características son: la necesidad de tener datos totalmente actualizados (balances de materia y energía), ver si los equipos de medición disponibles son suficientes y/o adecuados, definir unidades de referencia para comparar datos, entre otros. La **Figura 1.2** muestra dicho modelo.

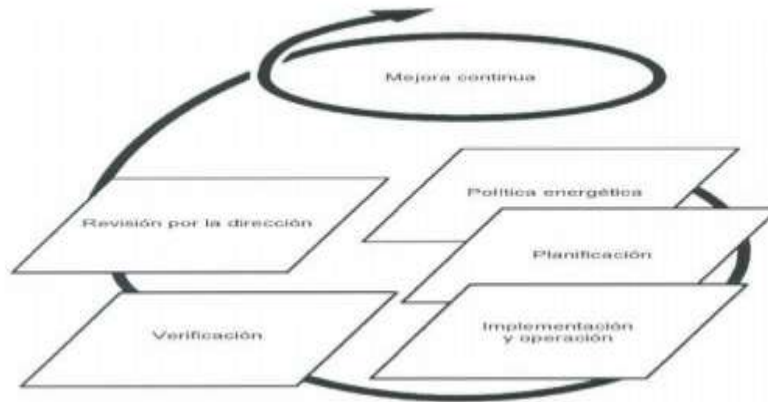


Figura 1.2: Modelo de sistema de gestión energética según la norma UNE 216301: 2007.

Fuente: UNE 216301:2007.

Los objetivos que comprende la norma son:

- Fomentar la eficiencia energética en las organizaciones.
- Fomentar el ahorro de energía.
- Disminuir las emisiones de gases que provocan el cambio climático.

El estándar es aplicable a las organizaciones que deseen:

- Mejorar la eficiencia energética de sus procesos de forma sistemática.
- Establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión energética.
- Incrementar el aprovechamiento de energías renovables o energías excedentes propias o de terceros.
- Asegurar su conformidad con su política energética.
- Demostrar esta conformidad a otros.
- Buscar la certificación de su sistema de gestión energética por una organización externa.

1.3.2 Norma UNE 216501: 2010

La norma UNE 216501: 2010 la cual deroga a la UNE 216301:2007, describe los requisitos que debe tener una auditoría energética y los puntos clave para la mejora de la eficiencia energética, la promoción del ahorro energético y evitar emisiones de gases de efecto invernadero.

Esta norma es de aplicación voluntaria en cualquier tipo de organización y sus objetivos son:

- Obtener un conocimiento fiable del consumo energético y su costo asociado.
- Identificar y caracterizar los factores que afectan al consumo de energía.

- Detectar y evaluar las distintas oportunidades de ahorro y diversificación de energía y su repercusión en el costo energético y de mantenimiento, así como otros beneficios y costos asociados.

Esta norma es aplicable a organizaciones que deseen:

- Unificar procesos de auditoría energética.
- Asegurar su conformidad con su política energética.
- Demostrar esta conformidad a otros.
- Buscar la verificación de su auditoría energética por una organización externa.
- Usar esta herramienta para la implantación de un sistema de gestión energética.

Todas estas normas son el antecedente a la aprobación de la *International Organization for Standardization* (ISO), ISO 50001:2011.

1.3.3 Norma ISO 50001: 2011

La solicitud a ISO 50001:2011 para desarrollar una Norma Internacional de gestión de la energía proviene de la Oficina de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), quien reconoce que la industria necesita montar una respuesta efectiva al cambio climático y la proliferación de normas nacionales de gestión de la energía. (Organización Internacional de Normalización, 2011)

Para la ISO, la gestión energética es uno de los cinco campos principales dignos para el desarrollo de Normas Internacionales. La gestión eficaz de la energía es una prioridad, ya que cuenta con un potencial significativo en cuanto al ahorro de energía y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en todo el mundo.

ISO 50001: 2011 ha sido capaz de basarse en numerosas normas de gestión de la energía nacionales y regionales, especificaciones y regulaciones, incluyendo las desarrolladas en China, Dinamarca, Irlanda, Japón, República de Corea, Países Bajos, Suecia, Tailandia, Estados Unidos y la Unión Europea.

En un contexto de incremento de los precios mundiales de la energía, la publicación por parte de la ISO de su Norma Internacional ISO 50001: 2011 para la gestión de la energía es particularmente oportuna. La norma ayuda a las organizaciones a mejorar su eficiencia energética y a reducir los impactos del cambio climático. (Organización Internacional de Normalización, 2011)

El objetivo de este estándar internacional es permitir a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar el rendimiento en el uso de la energía. El

Introducción

estándar lleva a reducciones de costo, emisiones de gases de efecto invernadero y otros impactos ambientales por medio de la gestión sistemática de la energía. Es aplicable a todo tipo de organizaciones independientemente de su ubicación geográfica, condiciones culturales o sociales. La implementación acertada depende del compromiso de todos los niveles y funciones de la organización y sobre todo de la dirección superior.(Sánchez, 2013)

En la norma se definen los requisitos para un SGE, para desarrollar e implantar una política energética, establecer objetivos, metas y planes de acción, teniendo en cuenta los requisitos legales y la información pertinente al uso significativo de energía.

Un sistema de gestión energético permite a una organización alcanzar sus compromisos de política, tomar las acciones que sean necesarias para mejorar su desempeño energético y demostrar la conformidad del sistema con los requisitos de esta Norma Internacional. La norma se basa en el ciclo de mejora continua Planear-Hacer-Verificar-Actuar e incorpora la gestión energética en las prácticas organizacionales diarias.(Sánchez, 2013)

La aplicación global de esta norma contribuye a lograr un uso más eficiente de las fuentes de energía disponibles, a incrementar la competitividad y a reducir el impacto ambiental asociado al uso de la energía. Establece un marco internacional para la gestión de todos los aspectos relacionados con la energía, incluidos su uso y adquisición, por parte de las instalaciones industriales y comerciales, o de las compañías en su totalidad. La norma facilita a las organizaciones las estrategias y técnicas de gestión para incrementar su eficiencia energética, reducir costos y mejorar su desempeño ambiental. Las bases de este enfoque se muestran a continuación en la **Figura 1.3**.

La ISO 50001: 2011 provee un marco de requisitos que permite a las organizaciones:

(International Organization for Standardization, 2010)

- Desarrollar una política para un uso más eficiente de la energía.
- Fijar metas y objetivos para cumplir con la política.
- Utilizar los datos para entender mejor y tomar decisiones sobre el uso y consumo de energía.
- Medir los resultados.
- Revisar la eficacia de la política.
- Mejorar continuamente la gestión de la energía.

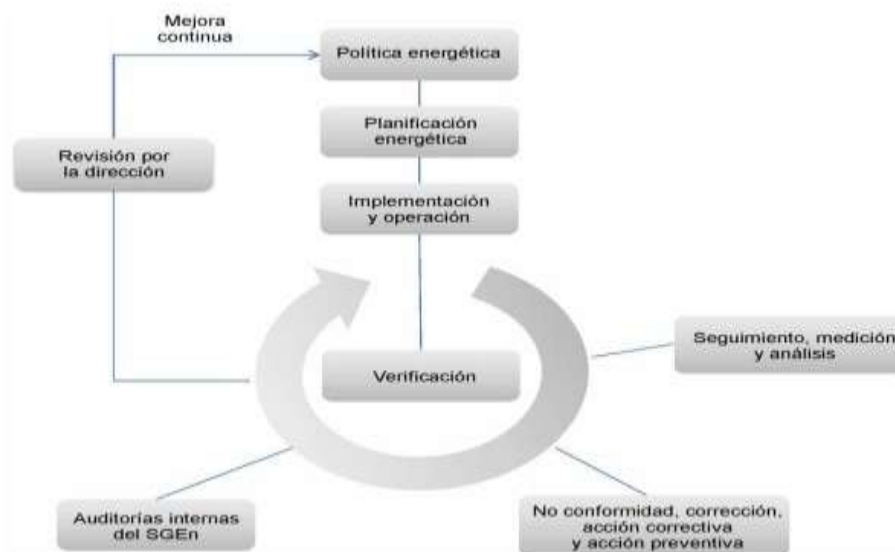


Figura 1.3: Modelo de Sistema de gestión de la energía ISO 50001: 2011. **Fuente:** ISO 50001: 2011.

La norma ISO 50001: 2011 no fija objetivos para mejorar la eficiencia energética. Esto depende de la organización usuaria, o de las autoridades reguladoras. Esto significa que cualquier organización, independientemente de su dominio actual de gestión de la energía, puede aplicar la Norma ISO 50001: 2011 para establecer una línea de base y luego mejorarla a un ritmo adecuado a su contexto y capacidades. Los principales beneficios de la norma se muestran en el **Anexo No.3**. (*International Organization for Standardization*, 2010)

La ISO 50001 se encuentra estrechamente alineada con las normas ISO 9001: 2008 (gestión de calidad) y la ISO 14001: 2004 (gestión medioambiental). Estas tres normas son ampliamente implementadas en las organizaciones, y la integración de un sistema de gestión energética dentro de estos sistemas ya existentes, debe ser relativamente sencilla. En el **Anexo No.4** se muestra la relación entre estas tres normas.

1.4. Gestión logística

La logística como término semántico y como actividad, se remonta a la época antigua de la civilización occidental y se desarrolló en el campo militar estando relacionada con la adquisición, conservación y suministro de los recursos necesarios para efectuar acciones militares. La internacionalización de los mercados y la departamentalización de las empresas aumentaron con el desarrollo científico técnico y la expansión industrial de la posguerra, se aumentan las distancias de suministros y los puntos de ventas y aquel extraordinario jefe de suministros no es suficiente para atender la nueva complejidad del abastecimiento y la distribución. (Pérez Campaña, M, 2002)

Introducción

Hoy en la actualidad el tema de la logística dentro de las empresas la ha colocado en un nivel que hace visible su importante función y ha hecho que los altos niveles ejecutivos reconozcan su importancia estratégica. En efecto, el hecho es que la logística está siendo utilizada cada vez con más frecuencia como un medio para desarrollar ventajas competitivas, ya sea como una ayuda para bajar los costos unitarios o como un medio adicional para obtener diferencias en los mercados. (Pérez Campaña, M, 2002)

La logística ha sido definida por muchos autores como filosofía de gestión por su tendencia hacia la unificación de funciones en la organización y la búsqueda de estructuras planas con enfoque de procesos encaminado a disminuir costos, por su orientación hacia el cliente final y el desarrollo de sistemas informáticos de comunicaciones que mejoren la velocidad en la toma de decisiones; tiene su surgimiento en el campo militar y se extiende hasta el empresarial. Siendo la definición más completa, además de corresponderse totalmente con las condiciones actuales, y se define como, "...la acción del colectivo laboral dirigido a garantizar las actividades de diseño de los flujos material, informativo y financiero, desde sus fuentes de origen hasta sus destinos finales, que deben ejecutarse de forma racional y coordinada con el objetivo de proveer al cliente en la cantidad, calidad ,plazos y lugar demandados con elevada competitividad y garantizando la preservación del medio ambiente". (Gómez Acosta et al., 2007)

A partir de lo anteriormente expresado se puede concluir que la logística es la acción de las empresas dirigida a garantizar las actividades de dirección y diseño de los flujos materiales, informativo y financiero desde el origen hasta el destino final, con el objetivo de proveer productos y servicios a los clientes en la cantidad, calidad y plazos demandados, con elevada competitividad y garantizando la preservación del medio ambiente.

La gestión del sistema logístico o gestión logística consiste en la creación y operación de sistemas de flujos eficientes para manipular materiales e información, es la herramienta de la tecnología y la economía de la circulación de los materiales y la información en la cadena total de suministro, abarca todas las actividades relacionadas con el traslado - almacenamiento de productos que tiene lugar entre los puntos de adquisición y los puntos de consumo. (Gómez Acosta et al., 2007)

La gestión logística es uno de los problemas centrales que enfrentan las organizaciones en la actualidad. Su importancia radica no sólo en las repercusiones que tiene en los aspectos económicos o financieros de la empresa, sino en que es un medio o servicio clave para las actividades fundamentales de la organización (producción, servicios, ventas, distribución). Su

correcto funcionamiento se hace imprescindible para cumplir con los objetivos y misiones trazadas. (Gómez Acosta et al., 2007)

1.5 Gestión del transporte

El transporte es por excelencia uno de los procesos fundamentales de la estrategia logística de una organización, este componente es de atención prioritaria en el diseño y la gestión del sistema logístico de una compañía, dado que suele ser el elemento individual con mayor ponderación en el consolidado de los costos logísticos de la mayoría de las empresas. El profesional a cargo de las decisiones estratégicas y tácticas respecto a la gestión del transporte en cada compañía debe conocer claramente todos los factores que influyen en el transporte, así como los medios existentes, los costos asociados y la metodología idónea para su elección. (Amarales, 2005)

El diseño de un sistema logístico en una organización comprende la implementación de los procesos de Planificación, Aprovisionamiento, Producción, Distribución y Servicio al Cliente. Para lograr integrar todos estos procesos se hace necesario trabajar en la solidez de los flujos, es decir, decidir sobre la definición de sus redes de distribución, la ubicación de sus almacenes o CEDIS, el modo de gestionar su inventario y como unir todas estas partes con los actores de la Cadena de Abastecimiento (Proveedores, Distribuidores y Clientes). Para articular estas partes con los actores de la cadena de abastecimiento se realiza básicamente mediante el desarrollo de la gestión del transporte. La gestión del transporte tiene dos tareas imperativas, estas son la elección del medio o los medios de transporte a utilizar y la programación de los movimientos a emplear. (Amarales, 2005)

El transporte definido como el medio de traslado de personas o bienes de un lugar a otro, se relaciona prácticamente con todos los sectores de la economía, moviliza los insumos y materias primas requeridas para la producción de bienes hasta los centros de consumo y actúa como un importante demandante de los productos y servicios de diversas ramas económicas. De igual manera beneficia la transformación de las relaciones de trabajo y grupos sociales al incorporar productos y experiencias disímiles en aquellas localidades que se enlazan a las redes de transporte, e influye en la ubicación de los centros urbanos y sus actividades, medios de vida, conformación de los espacios urbanos, modificación de los usos del suelo y en las formas de comunicación e identificación social. (Amarales, 2005)

Es por excelencia uno de los procesos fundamentales de la logística de una organización, este componente es de atención prioritaria en el diseño y la gestión del sistema logístico de una

Introducción

compañía, dado que suele ser el elemento individual con mayor ponderación en el consolidado de los costos logísticos de la mayoría de empresas.

El profesional a cargo de las decisiones estratégicas y tácticas respecto a la gestión del transporte en cada organización debe conocer claramente todos los factores que influyen en el transporte, así como los medios existentes, los costos asociados y la metodología idónea para su elección. De manera general la planificación del transporte se realiza a través de las siguientes tareas (Amarales, 2005):

1. Seleccionar el tipo de transporte.
2. Buscar y negociar las mejores ofertas.
3. Trazar las rutas.
4. Ordenar y dirigir las expediciones.
5. Negociar las reclamaciones por pérdidas o daños.
6. Comprobar la factura de los transportes.

Los sistemas de transporte se clasifican principalmente en dos grandes grupos: convencional y no convencional. Los primeros incluyen el transporte terrestre (automotor y ferroviario), marítimo, tuberías y aéreo, los segundos las aceras móviles, cabinas guiadas y mono carriles.

El transporte comercial moderno está al servicio del interés público e incluye todos los medios e infraestructuras implicadas en el movimiento de personas o bienes, así como los servicios de recepción, entrega y manipulación de tales bienes. El transporte comercial de personas se clasifica como servicio de pasajeros y el de bienes como servicio de mercancías. También puede ser interesante la distinción entre transporte público y transporte privado dependiendo de la propiedad de los medios de transporte utilizados. (Amarales, 2005)

Cuando se utilizan varios modos de transporte y la mercancía se transporta de un vehículo a otro se dice que se ha realizado un transporte combinado. Este modo de transporte se ha desarrollado dando lugar al transporte intermodal o transporte multimodal, en el que la mercancía se agrupa en unidades superiores de carga, como el contenedor, que permiten el transporte por diferentes vías sin ruptura de la carga.

Es importante considerar la forma de transporte más provechosa. Cada día son más utilizados los sistemas de transporte combinado o multimodal, estas decisiones y sus implicaciones sobre otros elementos de la distribución tales como el almacenamiento y el volumen de existencias deben considerarse.

Actualmente el modo más utilizado es el automotor. Dentro de las principales ventajas del transporte automotor se encuentran su alta maniobrabilidad, ofrece la posibilidad del servicio

puerta a puerta, presenta gran flexibilidad operativa, sus costos son relativamente bajos en las transportaciones a cortas distancias y también fungen como complemento de los demás medios de transporte. Sus limitaciones principales radican en que durante el desarrollo de sus actividades expulsan a la atmósfera grandes cantidades de gases, presentan limitada capacidad de transporte y sus costos de reparación y mantenimiento son altos. (Amarales, 2005)

Durante la planificación de esta actividad la empresa debe haber realizado un análisis de la demanda de transportación, a partir de la cual sabrá si está o no en condiciones de satisfacerla de acuerdo a sus capacidades de medios de transporte. La gestión del transporte muestra una tendencia a la subcontratación, donde juegan un papel fundamental los operadores logísticos.

1.5.1 Eficiencia energética en el transporte automotor

En el sector del transporte la eficiencia energética adquiere gran relevancia. El vertiginoso desarrollo de la ciencia y la técnica en la actualidad tiene una repercusión importante en el transporte, así como en todas las ramas de la economía. En específico, en el transporte automotor, se producen incrementos importantes en la cantidad de vehículos, en su diversidad, en su capacidad de carga y velocidades de movimiento de sus unidades y en el aumento de los niveles de transportación de pasajeros, lo que trae como consecuencia el necesario desarrollo de la infraestructura y de los métodos científicos que utiliza la explotación técnica, como ciencia de la ingeniería, que en la esfera del transporte, se enfoca hacia el logro de la máxima reducción de los recursos destinados al desarrollo de los procesos de transportación, junto al más completo aprovechamiento de su capacidad de trabajo. (Fuentes et al., 2008)

El transporte a nivel mundial supone el 20% del consumo de energía en el mundo (ARPEL, 2001). Es un alto consumidor de derivados del petróleo, llegando a alcanzar en la Unión Europea y en países como Argentina, Brasil y México valores que oscilan entre el 32 - 40% de la energía final consumida, muy por encima incluso del sector industrial. En especial el transporte automotor representa alrededor del 78% de la energía consumida en el sector del transporte. Esto da una idea de la importancia de la temática. (Fuentes et al., 2008)

Al ser el transporte un consumidor importante de energía, la cual se obtiene transformando combustibles, mayoritariamente mediante motores de combustión, se generan emisiones gaseosas (CO₂, CO, entre otros) cuya nocividad depende de la fuente de energía usada. Incurren en esta contaminación el tipo y calidad del combustible, años de explotación, modelo y estado del motor, rigor y frecuencia del mantenimiento, entre otros. (Fuentes et al., 2008) En las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial, al transporte le corresponde 14% de

Introducción

incidencia, superado por la generación de energía eléctrica que tiene una participación del 24% (CONAMA). El desglose según fuentes se muestra en la **Figura 1.4**.

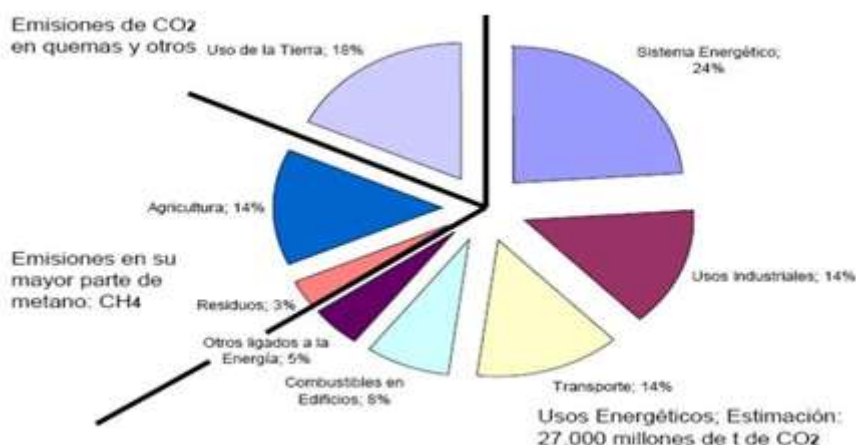


Figura 1.4: Desglose de las emisiones de gases de efecto invernadero. **Fuente:** Díaz, (2013)

Los contaminantes emitidos por las fuentes móviles tienen un doble efecto dañino, mientras algunos de los componentes gaseosos afectan la salud humana (CO, NO_x, HC), otros conllevan al incremento de los gases de efecto invernadero (CO₂, CH₄ y N₂O) (Amarales, 2005). El transporte automotor es una de las principales fuentes emisoras de estos gases. En los países desarrollados estas emisiones representan entre 30 y 90% del total (Urbieto, 2002).

En los combustibles fósiles es inevitable la emisión de dióxido de carbono (CO₂). Su reducción depende de la utilización de otros carburantes, de mejorar su eficacia o de reducir el volumen de circulación. En la actualidad hay en el mundo aproximadamente 800 millones de vehículos y se calcula que para el año 2030 se duplicará su número. (CONAMA; Hernández, 2012)

Según Fuentes et al. (2008) el consumo energético en el parque vehicular se incrementa como consecuencia de:

- La inadecuada selección del parque vehicular, o sea, no existe una adecuada correspondencia entre las características constructivas del vehículo con las condiciones de explotación a que puede ser sometido.
- La falta de una cultura técnica que posibilite, tanto la renovación en tiempo del parque, como la ejecución con criterios técnicamente fundamentados de remotorizaciones o adaptaciones de elementos del sistema de transmisión, que permitan devolverle en una cuantía adecuada los parámetros iniciales.
- Deficiencias en los procedimientos de gestión del parque vehicular.

- El inadecuado estado técnico y de regulación del parque.
- Calificación no adecuada de los conductores y ausencia de una política de elevación de la misma.
- Mal estado de las vías.

La introducción de los logros de la ciencia y la técnica en los vehículos de transporte ha venido acompañada de un aumento de su complejidad constructiva, y por tanto, de sus costos, conjuntamente con una mayor dependencia de las empresas comercializadoras, para el desarrollo del servicio técnico de los mismos, lo cual coloca a los explotadores de las flotas vehiculares a merced de los precios que estas establezcan en tal sentido. De ahí la importancia de contar con criterios técnicamente fundamentados para la selección del parque vehicular, para buscar una adecuada correspondencia entre las características constructivas del vehículo y los requerimientos que imponen las condiciones de explotación a que serán sometidos. (Fuentes et al., 2008)

Por otro lado, el envejecimiento del parque vehicular trae consigo un incremento de los indicadores de consumo de combustible y de los costos del servicio técnico; lo que obliga a la determinación de los períodos en que se hace imprescindible, por razones económicas, la renovación del parque vehicular. Se ha demostrado, a través de la experiencia en países europeos, principalmente los no petroleros, que en el correcto seguimiento del consumo de combustible se encuentra la fórmula para una operación eficiente de la empresa de transporte. (Cardoso, 2011)

En el sector del transporte es muy importante el ahorro de combustible mediante el aumento de la eficiencia de consumo de los vehículos y una adecuada gestión del combustible, mediante rutas más cortas, adecuado mantenimiento de la flota, conducción eficiente, entre otras. La reducción de costes de combustible aumenta los beneficios. (Cardoso, 2011)

1.5.2 Cualidades de explotación del transporte automotor

Se define máquina automotriz como aquella máquina autopropulsada, que consta al menos, de una fuente energética, un sistema de transmisión y un tren de rodaje; y que está destinada a cumplir diferentes funciones según su tipo y destino.

Las cualidades de explotación caracterizan las posibilidades de utilización efectiva del vehículo en determinadas condiciones y permiten valorar en qué medida sus características constructivas responden a sus condiciones de explotación. Conocerlas es necesario para la proyección de nuevos modelos y para la elección, evaluación y comparación de los diferentes tipos de vehículos en las condiciones de explotación a que serán destinados. De este modo se

Introducción

pueden lograr aumentos de la productividad del vehículo y disminuir los costos de las transportaciones, aumentando la velocidad media de movimiento y disminuyendo el consumo de combustible. Entre las cualidades de explotación se encuentran las siguientes (Fuentes et al., 2008):

1. Dinámica
2. Maniobrabilidad
3. Estabilidad
4. Capacidad de paso
5. Suavidad de marcha
6. Fiabilidad
7. Durabilidad
8. Mantenibilidad
9. Economía de consumo

Aunque todas estas cualidades parezcan estar independientes, todas están unidas entre sí según (Sánchez Álvarez, A, 2013).

1.6 Economía del consumo en el transporte automotor

La economía de consumo es el conjunto de cualidades que definen el consumo de combustible durante el trabajo de las máquinas automotrices en las diferentes condiciones de explotación. Por economía de consumo del vehículo se entiende, la capacidad del mismo de cumplimentar el trabajo de transporte en las condiciones reglamentadas con las mínimas pérdidas posibles de combustible. (Fuentes et al., 2008)

Como indicador fundamental del consumo de combustible, en la mayoría de las máquinas automotrices, se utiliza el consumo recorrido (Q), que se define como la cantidad de combustible consumido, en litros, por cada 100 km de recorrido. (Litvinov & Farovin, 1989) Para la determinación del consumo recorrido por vía experimental se emplea la expresión:

$$Q = \frac{100 \cdot q}{S} \quad (l/100km)$$

Donde: q: Es el consumo en litros durante un determinado recorrido S, en km.

Ha de destacarse que a la hora de hacer una valoración desde el punto de vista de la selección o al hacer una comparación entre dos o más vehículos, con vistas a buscar el vehículo y la composición más favorable para un proceso de explotación, surge la dificultad de que los datos suministrados por el fabricante están elaborados para ciclos de viajes estandarizados. Los ciclos de viaje empleados actualmente, según las normas establecidas en cada país de

fabricación del vehículo, son diversos y no permiten la comparación equitativa del consumo de combustible y otros indicadores en vehículos de diferente procedencia, a ello se agrega que los valores de consumo que aparecen en la documentación técnica del vehículo, son generalmente puntuales, y establecidos para velocidades diferentes, lo cual no posibilita la comparación. Por otro lado, las condiciones de explotación son muy variables, aún en pequeños tramos de vías, lo cual dificulta una valoración más exacta en rutas con condiciones concretas de explotación. (Litvinov & Farovin, 1989)

1.7 Gestión de la energía en edificaciones

En las edificaciones donde la climatización representa un peso fundamental en el consumo de electricidad, se emplean varios métodos para la gestión de su funcionamiento eficiente, dependiendo de las características propias de los equipos de clima instalados. Se puede decir que las medidas para reducir los consumos en instalaciones de climatización se pueden agrupar en tres direcciones principales, como se observa en la **Figura 1.5**. (Fernández, 2011)

En los hoteles, donde el consumo eléctrico del clima representa alrededor del 30% del consumo total se toman importantes medidas para operar eficientemente el sistema de climatización, dentro de los que se destacan (University of Florida, 2006):

- Apagado de los climas por parte de la camarera en las habitaciones desocupadas.
- Correcto mantenimiento a los filtros de aire y equipos de clima en general.
- Estrategias de ubicación de los huéspedes en las habitaciones que reciben menos la radiación solar

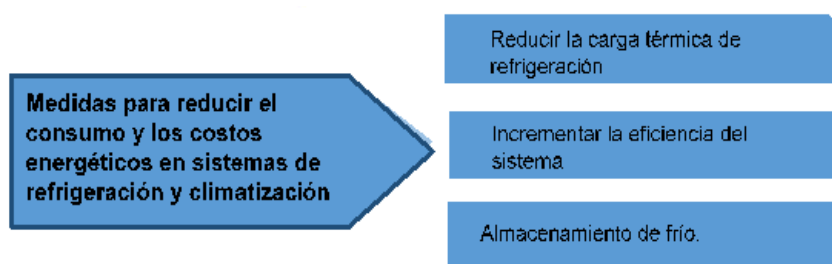


Figura 1.5: Medidas para reducir el consumo y los costos energéticos en sistemas de refrigeración y climatización. **Fuente:** Elaboración Propia.

Las medidas para el uso eficiente de la energía en las edificaciones se agrupan en dos actividades fundamentales; la primera, para edificios en funcionamiento, la cual consiste en realizar una readecuación (retrofit), y la segunda, para el diseño de nuevos edificios, donde se

Introducción

proponen criterios o recomendaciones que permiten edificios de máxima eficiencia energética (diseño bioclimático). (Fernández, 2011)

1.7.1 Edificios neutrales

El concepto de energía neutral indica que la cantidad de energía usada en una región no puede ser mayor que la suministrada por fuentes renovables, y es precisamente en el sistema de suministro donde se concentra la atención. De lo que se trata en este caso es de reducir por un lado la demanda de energía, mediante una mayor eficiencia, y también propiciar cambios en las formas de vida; y por otro, elevar la producción de energía a partir de fuentes renovables. El momento en el que ambas curvas (la de la demanda y la de la energía renovable producida) se encuentren, será el punto de la energía neutral, el que algunas ciudades se están proponiendo alcanzar antes del 2050. (González Couret, 2011)

Para ello hay problemas que resolver y oportunidades que aprovechar, pero por su importancia, tanto social como comercial, deben desarrollarse innovaciones y actuar de forma cooperada y coordinada. El proceso debe ser monitoreado, y una buena contribución sería que cada edificio pudiera ser de «energía 0», para lo cual la recuperación de la inversión debe incluir el no pago de la energía, es decir, su consumo gratuito como estímulo. (González Couret, 2011)

1.7.2 Construcciones neutrales en Cuba

El clima cubano es lo suficientemente favorable como para poder habitar en ambientes naturales sin el uso obligatorio de climatización artificial. De hecho, las viviendas cuando usan aire acondicionado sólo lo hacen en las habitaciones de dormir. Sin embargo, frecuentemente soluciones arquitectónicas y urbanas contribuyen a empeorar el ambiente térmico, al adicionar una carga radiante innecesaria al espacio interior por la ausencia de protección solar o aislamiento térmico de los cierres exteriores (paredes y techos). (González Couret, 2011)

Las inadecuadas soluciones de diseño arquitectónico y urbano no sólo contribuyen a un aumento innecesario del consumo de energía en climatización e iluminación artificial, sino que afectan también el bienestar y la salud de las personas. Y muchas veces las causas de esto no estriban en los arquitectos urbanistas y diseñadores, sino en los inversionistas y decisores que optan por proyectos repetitivos, o por soluciones erróneamente consideradas más económicas. Las ciudades y edificios en Cuba están mucho más cerca de ser neutrales, no usando necesariamente la alta tecnología, sino sólo la inteligencia y el sentido común. (González Couret, 2011)

1.7.3 Edificios Inteligentes

La historia de los edificios inteligentes se remonta a los años 70, donde se considera el sistema de procesadores de computadora, pero con una carencia de integración con otros sistemas. En los años 80 aparece la automatización en iluminación, seguridad y protección del ocupante pero continúan siendo sistemas independientes. A finales de los 80 y principios de los 90 aparece la segunda generación de edificios inteligentes donde ya se considera la integración de los sistemas independientes basados en computadora pero se incluye el ahorro de energía como tema principal. Desde el año 2000 y hasta la fecha la tendencia es concentrar su atención en economía y sensibilidad de ambientación, pero que sea capaz de adaptarse al rápido crecimiento tecnológico y los cambios constantes del mundo.(Aguirre C, 2012)

Los alcances de un edificio inteligente se circunscriben a tres campos muy bien definidos: administración, control y monitoreo de los sistemas del cableado estructurado, seguridad, música ambiental, intercomunicación, telefonía, datos, video, equipamientos de salas de control, energía principal, grupos electrógenos, iluminación, climatización, ascensores, montacargas, escaleras mecánicas, flujo de agua potable y aguas negras, presurización de escaleras de escape, bombas de agua y extracción de monóxido de carbono.(Calderón Baca, 2007)

Un edificio inteligente es aquel inmueble que desde su diseño incluye la automatización de sus sistemas, además del cuidado del medio ambiente donde se edifica, y permite obtener ahorros de energía en su operación, incentivar las labores diarias con instalaciones adecuadas y funcionales, facilitar su administración y mantenimiento, favorecer la operación y control con programas interrelacionados de todos los sistemas del edificio: hidrosanitarios, eléctricos, telecomunicaciones, seguridad, así como una flexibilidad para adecuaciones e innovaciones futuras. Deben asegurar un mantenimiento eficaz a bajo costo. Asimismo, garantizar una larga vida al inmueble y que sea flexible a las adecuaciones para su ocupación.(Viego et al.2012)

Grados de inteligencia de un edificio. (Viego et al., 2012)

Los grados de inteligencia de un edificio se determinan en función de la automatización de las instalaciones, y desde el punto de vista tecnológico se clasifican en:

Grado 1. Inteligencia mínima o básica. Existe sistema de automatización de la actividad y de los servicios de telecomunicaciones, aunque no estén integrados.

Grado 2. Inteligencia media. Tiene un sistema de automatización del edificio totalmente integrado, pero sin una integración compleja de las telecomunicaciones.

Introducción

Grado 3. Inteligencia máxima o total. Los sistemas de automatización del edificio, la actividad y las telecomunicaciones, se encuentran totalmente integrados.

1.8 Indicadores de sostenibilidad para el diseño preliminar de edificios de oficinas desde el punto de vista energético

Para la selección de indicadores, se realiza un estudio del estado del arte de los criterios de evaluación utilizados para cuantificar las repercusiones derivadas de ciclo de vida de un edificio. El estudio es basado principalmente en la documentación de diversos proyectos de homologación a nivel internacional sobre el desempeño energético y la calidad medioambiental de los edificios. (Velázquez y Nadeau, 2012)

Dos proyectos de particular interés son los trabajos *SuPerBuildings* y *Perfection* de la Comisión Europea. El objetivo de ambos proyectos es la normalización de definiciones de indicadores de sostenibilidad para en un futuro servir de base para nuevas metodologías para la evaluación comparativa y la certificación de edificios. Sin embargo, mientras el proyecto *SuPerBuildings* explora las 3 dimensiones de la sostenibilidad, el proyecto *Perfection* se enfoca solamente en la temática social. ("SuPerBuildings: Sustainability and Performance assessment and Benchmarking of Buildings," 2012)

Por otro lado, el proyecto SBA Framework for Common Metrics, actualmente en desarrollo por la Sustainable Building Alliance (SBA), tiene como objetivo la identificación de indicadores comunes a nivel internacional para la evaluación, la clasificación y la comparación del desempeño de edificios. A diferencia de otras iniciativas similares, este proyecto no desarrolla la dimensión económica y propone un número conciso de indicadores. Por último, el trabajo del Comité Técnico TC50 del Comité Europeo de Normalización, en particular el conjunto de normas europeas EN 15643, representa la base de una serie de estándares a nivel europeo para la evaluación de la contribución del edificio a la sostenibilidad. (Velázquez y Nadeau, 2012)

Estos métodos de evaluación coinciden en que al aplicar el concepto de la sostenibilidad en los edificios, cada una de las tres dimensiones fundamentales se relaciona a un aspecto de desempeño o funcionamiento: la dimensión económica se caracteriza mediante el costo financiero; la dimensión ecológica por medio de la degradación del medio ambiente; y la dimensión social con respecto al bienestar y la interacción con los ocupantes del edificio. Se ha considerado esta misma convención al seleccionar los indicadores de este trabajo. (Velázquez y Nadeau, 2012) pero se hace necesario que los indicadores de sostenibilidad urbana sean adaptados localmente.

1.8.1 Selección de indicadores de sostenibilidad

En los sistemas energéticos que componen un edificio, sólo se toma en cuenta las categorías directamente relacionadas con el desempeño energético de este sistema. Particularmente, en el caso de la dimensión social se considera solamente la categoría de salud y confort de los ocupantes. Asimismo, se considera una perspectiva de análisis del ciclo de vida completo del edificio, incluyendo las fases de construcción, utilización/operación y fin de vida útil.(Velázquez y Nadeau, 2012)

En la dimensión económica se selecciona el indicador costo de ciclo de vida, propuesto por la norma EN 15643 y el proyecto SuPerBuildings. Este indicador representa la suma de todos los costos asociados al edificio durante su ciclo de vida, considerando una tasa de actualización para los costos diferidos en el tiempo. En este trabajo, tanto para la dimensión económica como la medioambiental, se prevé que el perímetro de análisis para la evaluación de estos indicadores evolucione de acuerdo al nivel de detalle de las decisiones a través de las diferentes etapas de diseño, aumentando el número de elementos a considerar en cada etapa.(Velázquez y Nadeau, 2012)

Para caracterizar la dimensión medioambiental se elige una serie de indicadores provenientes del trabajo del Comité Técnico TC50, el cual sienta las bases para la definición del formato de los perfiles de declaración medioambiental tanto de productos de construcción como de edificios. Actualmente en Francia la base de datos INIES ofrece un catálogo de perfiles medioambientales basados en el formato de la norma francesa NF P 01-010, igualmente desarrolla este comité técnico la introducción de la nueva norma EN 15804 donde anuncia un cambio en el formato de estos perfiles a partir de enero de 2014. En este trabajo se selecciona los indicadores medioambientales comunes entre ambas normas, para así asegurar la disponibilidad de datos para el cálculo durante y posteriormente este periodo de transición.(Base de datos francesa de perfiles medioambientales de productos INIES, 2012)

Para la evaluación de los indicadores de salud y confort se prevé una adaptación de su método de cálculo en función del nivel de información disponible a cada etapa del proceso de diseño del edificio, esto se puede observar en la **Tabla 1.1**.

Los indicadores para la evaluación de la sostenibilidad en edificios, es un primer paso en el desarrollo de una herramienta de apoyo a la toma de decisiones durante las primeras etapas del diseño energético. Entre las perspectivas a futuro se encuentran la definición de valores de referencia para la interpretación de estos indicadores. Estos valores de referencia representan por un lado el mínimo esfuerzo aceptable (representativo de la práctica común) y por el otro un

Introducción

valor recomendado (representativo de proyectos altamente sostenibles). Asimismo, se trabaja en la determinación de ponderaciones de base para la agregación de estos indicadores, lo cual permite la construcción de un índice global de sostenibilidad, que simplifica la comparación entre alternativas de diseño.

Tabla 1.1 Conjunto de indicadores seleccionados. **Fuente:**(Velázquez y Nadeau, 2012)

Dimensión	Sub-categorías	Indicador	Unidades
Económica	Costo financiero	Coste de ciclo de vida	€
Medio Ambiental	Consumo de recursos físicos	Energía primaria total	kWh
		Energía primaria no renovable	kWh
		Energía primaria renovable	kWh
		Consumo de agua	m ³ de agua
	Producción de desechos	Desechos peligrosos	Toneladas
		Desechos no peligrosos	Toneladas
		Desechos radiactivos	Toneladas
	Impactos sobre el medio ambiente	Cambio climático	kg eq.CO ₂
		Acidificación de la atmósfera	kg eq.SO ₂
		Formación de ozono fotoquímico	kg eq.C ₂ O ₄
		Destrucción de la capa de ozono estratosférica	Kg eq.CFC 11
Social	Confort higrotérmico	Porcentaje de tiempo fuera de un intervalo de confort	% de tiempo
	Confort visual	Factor de luz natural	%
	Confort acústico	Aislamiento acústico a ruido	dB

	Calidad del aire interior	Flujo de renovación d aire	m ³ de aire
--	---------------------------	----------------------------	------------------------

1.8.2 Indicadores energéticos en edificios

Existen varios indicadores que se emplean en los edificios para gestionar el consumo de energía, ya sean indicadores físicos como los kWh/persona, los kWh/m² o indicadores económicos como los costos de energía por personas o costos de energía por m². En la **Tabla 1.2** se muestran los indicadores empleados en Perú para los edificios.

Tabla 1.2 Indicadores energéticos en edificios. **Fuente:** (Fernández, 2012)

Indicadores energéticos	
Consumo de EE por empleado	kWh/persona
Consumo de ET por empleado	kWh/persona
Consumo de energía por empleado	kWh/persona
Consumo de Energía Eléctrica (EE) por m ²	kWh/m ²
Consumo de Energía Térmica (ET) por m ²	kWh/m ²
Consumo de energía por m ²	kWh/m ²
Costos de EE por empleado	S./Persona
Costos de ET por empleado	S./Persona
Costos de energía por empleado	S./Persona
Costos de EE por m ²	S./ m ²
Costos de ET por m ²	S./ m ²
Costos de energía por m ²	S./ m ²

Introducción

Los índices energéticos constituyen una importante herramienta que permiten conocer el nivel de eficiencia con que opera un edificio determinado, al comparar sus valores con los de construcciones similares, o sea permiten gestionar el consumo energético.

1.9 Costos energéticos

Resulta evidente que la eficiencia energética produce unos concretos beneficios para la sociedad:

1. Disminución de emisiones de CO₂ a la atmósfera, y por tanto, disminución del impacto sobre el cambio climático.
2. Reducción de la dependencia energética exterior.

También resulta sencillo intuir a grandes rasgos unos claros beneficios para cualquier organización:

- Ahorro de costos energéticos.
- Cumplimiento de requisitos de carácter medioambiental.
- Responsabilidad Social Corporativa.
- Mejora de imagen.

Pero además de todo ello, la eficiencia energética en la actualidad supone una acuciante necesidad, tanto de las organizaciones, como para cualquier país. La dependencia energética del exterior y el enorme coste que actualmente supone la factura energética para cualquier entidad, hace que resulte ineludible asumir un compromiso responsable de eficiencia para poder seguir siendo competitivos por una parte, y por otra, para conseguir un desarrollo sostenible. (Fundación MANFRE, 2011)

El costo de la energía en el mundo es cada vez más alto, y el consumo creciente, por lo que además de planes básicos de ahorro energético, las organizaciones deben plantearse seriamente la implementación de sistemas que permitan gestionar de forma continuada los aspectos energéticos como parte sustancial de sus propio “management”. (Díaz, 2012)

El Sistema de Gestión de la Energía (SGE) permite un ahorro de costos y genera un efecto diferenciador frente a los competidores. En el primer aspecto, hay estudios que evidencian que una gestión energética sistematizada permite ahorros mucho mayores que una gestión energética no sistematizada.

Como se puede apreciar comprobar en los siguientes gráficos, la gestión energética sistemática que se consigue con un SGE, aunque supone un coste inicial, rápidamente genera una disminución de costos en cadena, y los resultados son espectaculares en tan solo tres años, consiguiéndose ahorros cercanos al 23% del costo inicial como se puede apreciar en el **Gráfico 1.1.**

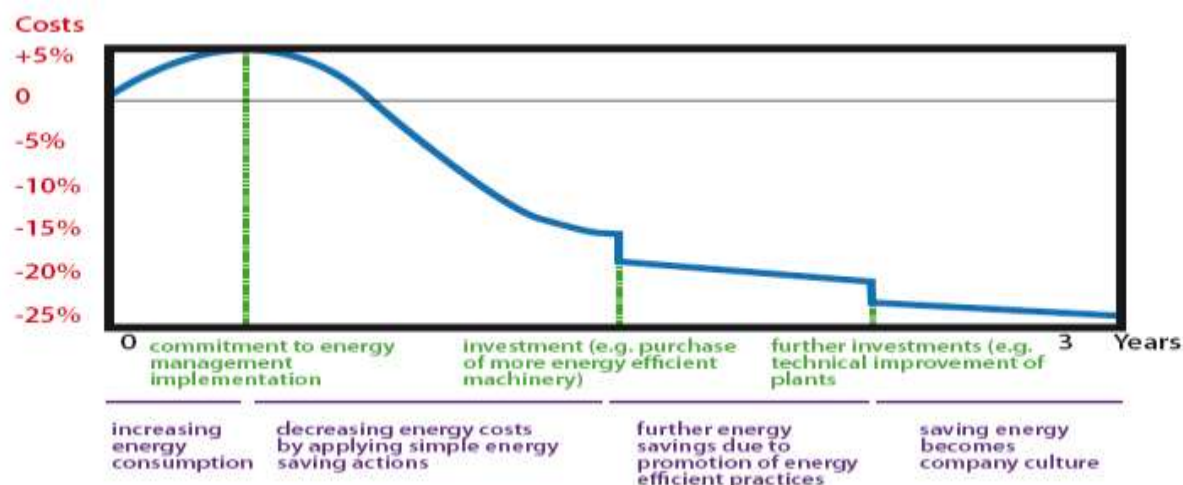


Gráfico 1.1 Evolución de una gestión energética sistemática. **Fuente:** Fundación MAPFRE, 2011.

1.10 Cuadro de Mando Integral

El Cuadro de Mando Integral (CMI) o *Balanced Scorecard* -su terminología en idioma inglés- tiene su explosión a principios de los años '90 del siglo XX, a raíz de los estudios realizados por Kaplan & Norton en un grupo de empresas en la década de los años '80, buscando nuevas formas de evaluar el desempeño empresarial. De la originalidad de esta herramienta no radica, precisamente, en la combinación de indicadores financieros y no financieros, pues durante la revolución de la Dirección Científica a principios del siglo XX, ingenieros en empresas innovadoras habían desarrollado tableros de control con la combinación de estos indicadores (Dávila 1999). Según Nogueira (2002) lo novedoso del CMI es, precisamente, el modo como se seleccionan, determinan e interrelacionan los mencionados indicadores.

Introducción

1. Formulación de la estrategia 2. Identificación de factores clave de éxito de la empresa. 3. Selección de indicadores. 4. Formulación del CMI. 5. Determinación de objetivos para los indicadores y de la política de incentivos en función del nivel de consecución de dichos objetivos. 6. Comparación entre presupuesto y realidad de cada indicador y toma de decisiones a partir de las desviaciones.	- I- Definir la arquitectura de la medición. 1. Seleccionar la unidad de la organización adecuada. 2. Identificación de los vínculos entre la corporación y las Unidades Estratégicas de Negocio - II- Construir el consenso alrededor de los objetivos estratégicos. 3. Realizar la primera ronda de entrevistas. 4. Sesión de síntesis. 5. Taller ejecutivo: 1ª ronda. - III- Seleccionar y diseñar indicadores. 6. Reuniones de subgrupos. 7. Taller ejecutivo: 2ª ronda. - IV- Construcción del plan de implementación. 8. Desarrollo del plan de implementación 9. Taller ejecutivo: 3ª ronda. 10. Finalizar el plan de implementación.	- I- Orientación al diseño. 1. Empresa, negocio, fórmula de éxito. 2. Los gerentes y los conceptos de <i>management</i>. - II- Arquitectura de indicadores 3. El tablero de comando para la alta dirección 4. Objetivos, metas, indicadores y responsables por nivel 5. Remuneración variable - transformación empresarial 6. Fórmula de cálculo 7. Benchmarking, comparaciones, representación gráfica - III- Informática 8. Sistemas de Información Gerencial - IV- Utilización 9. Comunicación y capacitación. 10. Integración con toda la empresa y sus procesos	1. Identificación de los factores clave. 2. Establecimiento de los objetivos. 3. Determinación de las actividades clave. 4. Identificación de las necesidades de información en base a los objetivos y las estrategias. 1.1. Identificación de los emisores de la información. 2.2. Identificación de los usuarios de la información. 5. Identificación y elección de la tecnología. 6. identificación de las características de la información: indicadores clave, soporte y formato, forma, frecuencia, orientación y horizonte
---	---	---	--

Debido a que es un modelo balanceado porque busca el balance entre indicadores financieros y no financieros, el corto plazo y el largo plazo, los indicadores de resultados y los de proceso y un balance entre el entorno y el interior de la empresa, ese es el concepto clave y novedoso sobre el cual se basa el nombre "*Balanced Scorecard*": sistema de indicadores balanceados. Lo importante aquí es que los indicadores de gestión de una empresa estén balanceados, es decir

existan tanto indicadores financieros como no financieros, de resultado como de proceso y así sucesivamente (Nogueira, 2002).

Soler (2009) por su parte plantea que el *Balanced Scorecard*, no sustituye a los modelos de gestión existentes, ni elimina las medidas e indicadores actuales, sino que les da una mayor coherencia y los ordena jerárquicamente, según el modelo de relaciones causa-efecto, a partir de la elaboración del mapa estratégico que cristalizan en un conjunto de indicadores (financieros y no financieros, monetarios y no monetarios, internos y externos, entre otros) y permiten evaluar la actuación empresarial en su cumplimiento con el rumbo estratégico trazado, lo que, a su vez, contribuye en mucho a la motivación de los empleados, a mejorar todas las etapas de la cadena de valor, a satisfacer las expectativas de los clientes y a conseguir su lealtad, así como a ofrecer mayores rendimientos económicos a los accionistas.

Nogueira (2002) especifica las características del CMI que se muestra en el **Anexo 5** y la **Tabla 1.3**.

Tabla 1.3 Fases de implementación del CMI según autores consultados. Fuente: Nogueira, 2002

1.11 Conclusiones del Capítulo

Al término del presente capítulo se arriban a las siguientes conclusiones:

1. Las normas UNE 216301: 2007, UNE 216501: 2010, ISO 50001: 2011, ISO 14001:2005 e ISO 9001: 2008 permite a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar el desempeño en el uso de la energía, incluyendo la eficiencia energética, su uso, consumo e intensidad; de conjunto con un compromiso social y empresarial, con un enfoque a procesos.
2. El sector transporte y las edificaciones constituyen los mayores consumidores de combustible y energía eléctrica respectivamente, lo cual genera emisiones gaseosas que afectan tanto la salud humana como al medio ambiente

3. Los indicadores de eficiencia energética permite evaluar el resultado alcanzado en el uso eficiente de los portadores energéticos, diagnosticar las causas de las desviaciones con respecto a un comportamiento normado o estándar, y finalmente modificar las variables de control para hacer coincidir los resultados con los objetivos establecidos..
4. Al ser el CMI un sistema de indicadores balanceados permite integrar a los indicadores de gestión de la energía para el cumplimiento de los objetivos estratégicos de una organización a través de una toma de decisiones oportuna.

Capítulo II



Capítulo II: Caracterización energética de la Unidad Empresarial de Base Mayorista de Medicamentos Cienfuegos (Droguería).

2.1 Introducción

En el presente Capítulo se realiza una breve caracterización de la Droguería de Cienfuegos, como principal elemento se realiza una caracterización de la situación energética que presenta actualmente la organización. Por último se describe el procedimiento para la planificación energética propuesto por Correa & Alpha (2013).

2.2 Caracterización de la Droguería de Cienfuegos.

La Unidad Empresarial de Base Mayorista de Medicamentos de Cienfuegos o Droguería perteneciente a la Empresa Comercializadora y Distribuidora de Medicamentos se encuentra ubicado en la Calle 37 Interior entre Primer Anillo e Intersección al Servicupet “El Trébol”, municipio Cienfuegos. La Droguería por el frente oeste colinda con el edificio de viviendas a 10.75 m y con la calle 37, por el fondo este limita con los talleres de la Empresa de Construcciones Ingenieriles (ECOING) 12 y solar yermo estatal, en el lateral izquierdo saliendo del inmueble sur, colinda con el bosque XX Aniversario a 28 m; por el lateral derecho saliendo del inmueble norte colinda con los talleres de la Empresa Constructora de Obras de Arquitectura (ECOA) 37, en el **Anexo No.6** se muestra una imagen satelital de la Droguería. La unidad objeto de estudio cuenta con una superficie total de 13916.69 m² y el área ocupada es de 9246.57 m² compuesto por:

- Edificio socio-administrativo.
- 4 naves como áreas de almacenamiento. (**Ver Anexo No.7**).
- Una garita de acceso y dos de vigilancia.
- Dos tanques de alcohol con estación de bombeo.
- Batería de 8 tanques de agua elevados.
- Baños y taquillas.
- Un grupo electrógeno de emergencia (GEE).
- Taller y almacén de aceite.
- Parqueo techado.

Los servicios que se ofertan se caracterizan por tener un alto contenido de productos a comercializar con 1132 renglones, de ellos conforman su cuadro básico 721 medicamentos (537 medicamentos de producción nacional y 184 importados), el resto corresponde a reactivos,

materias primas, productos estomatológicos, de la Empresa de Suministros médicos (EMSUME) y material gastable. Estos servicios alcanzan a todo el Sistema de Salud que incluye 80 farmacias, tres Hospitales Provinciales y 55 unidades asistenciales y en menor escala a 21 organismos extendiéndose por los ocho municipios de la Provincia.

La Droguería planifica y lleva a efecto el servicio que presta a través de un ciclo de distribución cada siete días a todas las unidades de salud. Se establecen registros y controles de acuerdo al tipo de producto que se distribuya atendiendo a vulnerabilidad, condiciones de temperatura controlada y para cada tipo de producto se garantiza la transportación y medios adecuados, (camión refrigerado, servicio de Trasval, neveras, acumuladores térmicos, camión cisterna para la distribución de alcohol) y los instrumentos necesarios de medición como: termómetros digitales, termómetros de líquido en vidrio, termohigrómetros, alcoholímetros, probetas, vasijas aforadas.

La organización tiene como Objeto Empresarial:

- Comercializar de forma mayorista medicamentos, materias primas, material de envase y reactivos químicos.

Según Resolución 297/2014 del Ministerio de Economía y Planificación.

Misión:

Servir a los clientes en el período establecido en el ciclo de distribución, con el objetivo de eliminar las faltas provinciales ofreciendo un servicio de alta competitividad, con costos aceptables, y excelencia en la atención al cliente.

Visión:

Consolidar la UEBMM Cienfuegos como una organización de primer nivel capaz de satisfacer con servicio de excelencia la distribución de medicamentos a las instituciones de salud, asegurando el plan sin falta.

Política Integrada:

Realizamos la distribución y comercialización de medicamentos, cumpliendo con los Requisitos del Servicio y aumentando la Satisfacción del Cliente, a través de empleados competentes, laborando en un Ambiente de Trabajo seguro y saludable, cuyos Riesgos y Aspectos Ambientales están controlados.

Ejecutamos un Sistema de Gestión Integrado, basado en la legislación vigente y las Normas: NC ISO 9001-2008; NC ISO 14001-2004 y NC 18001-2005, el cual mejoramos continuamente

para elevar la eficacia del sistema, previendo de esta forma la no ocurrencia de accidentes y la contaminación del Medio Ambiente así como el logro de las metas aprobadas.

La contabilidad está automatizada mediante el Sistema de Contabilidad (SISCONT) 5, que integra el control de los distintos subsistemas y el sistema operativo para el control de los inventarios, los mismos están certificados por los Ministerios de Finanzas y Precios y de Informática y Comunicaciones.

La adopción de un Sistema Integrado de Gestión de la Calidad, Medio Ambiente y Seguridad y Salud en el Trabajo (en lo adelante Sistema de Gestión) es una decisión estratégica que ha tomado la Dirección Nacional de nuestra entidad EMCOMED, teniendo como referencias normativas la familia de las normas NC ISO 9000, NC ISO 14 000 y NC 18 000. Su diseño e implantación están influenciados por diferentes necesidades, objetivos, los productos y servicios que se realizan y los procesos que participan así como la estructura de la organización.

Dentro del sistema de Gestión, el de la Calidad se encuentra avalado, donde los procesos fundamentales están documentados mediante fichas de procesos que describen todas las actividades y permiten su organización y control, el Sistema de Gestión Ambiental y el Sistema de Seguridad y Salud del Trabajo están implantados e integrados al de calidad con el propósito de mejorar continuamente el servicio a los clientes.

La UEBMM Cienfuegos tiene varios certificados por los resultados que obtiene en sus áreas y procesos, dentro de los reconocimientos más importantes se encuentran:

- Colectivo Laboral 50 Aniversario del 5 de septiembre. Otorgado en el 2008 por el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Industria Química y Energética (SNTIQME).
- Entidad Protectora de la Capa de Ozono. Cedido en el 2009 por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA).
- Vanguardia Nacional en el 2011.
- Colectivo Destacado (2011-2012).
- Aval del Sistema de Gestión de Calidad en el 2010 y Renovado 2012 por la organización Gestión del Conocimiento y la Tecnología (GECYT).
- III Nivel Tecnológico en Logística de Almacenes. Recibido en el 2011 por el Ministerio del Comercio Interior (MINCIN).

- Reconocimiento Especial al Sistema de Gestión y Control de Flota (2011-2012) por el Consejo de Administración Provincial (CAP).
- Reconocimiento Ambiental Territorial (2012) (CITMA).
- Reconocimiento por los resultados alcanzados en saludo al Día de la Rebeldía Nacional (2012) (Asamblea Provincial del Poder Popular).
- Reconocimiento en Saludo a la Jornada por el Día del Trabajador Farmacéutico. (2012) (SNTIQME).
- Premio Provincial de la Calidad (2013)

Para la realización del servicio la unidad cuenta con la Licencia Sanitaria de Operaciones Farmacéuticas otorgada por el Centro Estatal para el Control de los Medicamentos (CECMED) y con una plantilla de 149 trabajadores y a continuación se muestra la **Tabla 2.1** donde se puede observar la cantidad de trabajadores por categoría ocupacional

Tabla 2.1: Cantidad de trabajadores por categoría ocupacional. **Fuente:** Elaboración propia.

Categoría ocupacional	Número de trabajadores
Cuadros Ejecutivos	2
Técnico	59
Administrativo	0
Servicio	29
Obrero	58

Como se puede observar en la **Figura 2.1** que la mayor cantidad de la fuerza de trabajo se encuentra en los técnicos, siendo estos el 40% del total de trabajadores



Figura 2.1: Composición de la fuerza de trabajo por categoría ocupacional.

Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 2.2** se expone el nivel educacional en la empresa. Se observa que la misma cuenta con el mayor porcentaje de graduados de nivel superior (33%), pero los demás trabajadores se encuentran entre el técnico medio y el nivel medio superior, solo un 11% representa el nivel básico.



Figura 2.2: Representación de los trabajadores por nivel de escolaridad. **Fuente:** Elaboración propia.

La estructura organizativa de la empresa se puede observar en el **Anexo No.8**, donde se muestra que ocho departamentos de la organización se subordinan directamente al director general de la entidad. Además nueve especialistas en distintos temas también se rigen solamente por informaciones del alto mando.

2.2.1 Principales proveedores, clientes y suministradores

En el **Anexo 9** se muestran los principales proveedores, los cuales son laboratorios de las diferentes regiones del país y los clientes de la entidad.

Principales suministradores:

- Laboratorios farmacéuticos perteneciente al Grupo BIOCUBAFARMA
- EMSUME
- TECNOAZUCAR
- LABIOFAM

En el **Anexo 10** se muestra un conjunto de contratos de compraventa para ser concertados con otras entidades que aseguran el cumplimiento del objeto social. Estos contratos incluyen

prestación de servicios, empresas vendedoras, entidades constructoras, depositarias, porteadoras, de inspección técnica y aseguradora.

El Mapa General de Procesos se muestra en el **Anexo 11** donde se visualiza gráficamente los procesos estratégicos, claves y de apoyo que maneja la organización. El proceso que permite dar cumplimiento a la misión de la empresa y que incide en la satisfacción del cliente final es el de la transportación, debido a que la razón de ser de la entidad es la comercialización de los medicamentos hacia los diferentes clientes que presenta la misma. En este mapa se aprecia además, las distintas relaciones entre los procesos que componen a la entidad objeto de estudio.

2.3 Caracterización energética de la Droguería de Cienfuegos.

La Unidad Empresarial de Base Mayorista de Medicamentos de Cienfuegos (Droguería) perteneciente a la Empresa Comercializadora y Distribuidora de Medicamentos, para el desempeño exitoso de sus actividades y el correcto cumplimiento de su objeto social utiliza diferentes portadores energéticos, los cuales se muestran a continuación.

Los portadores energéticos con que cuenta la organización son:

- Agua
- Electricidad
- Diesel
- Gasolina
- Lubricantes

Llevar a cabo el análisis del consumo y comportamiento de estos portadores energéticos es responsabilidad del técnico en Ahorro y Uso Racional de la Energía, apoyándose en el Plan de Contingencia Energética (**Anexo 12**) desarrollado cada año por la UEBMM, en el modelo 5073-05 de la demanda de consumo que se decreta para el mes próximo (**Anexo 13**) y en el nivel de aprobación admitido para EMCOMED en la transportación (**Anexo 14**). El técnico se encarga de que en cada mes se analice en los Consejos de Dirección el uso que se le proporciona a los diferentes portadores energéticos en las distintas actividades que se realizan en la unidad objeto de estudio.

2.3.1. Análisis de las acciones que se realizan para la reducción de los consumos energéticos y así lograr una mayor eficiencia de la energía

Desde la reubicación del almacén de medicamentos perteneciente a la empresa EMCOMED, se toman una serie de medidas en función de la reducción del consumo de los portadores energéticos en la organización. Dichas medidas están orientadas al ahorro de los portadores que maneja la entidad, las cuales se pueden observar a continuación:

Agua:

- Evitar pérdidas de agua por salideros, roturas o averías.
- En las labores de higienización usar el agua necesaria ahorrando (5 m³) mensual.
- Cuantificar los ahorros, los cuales deben estar alrededor de los 20 m³ por mes.

Electricidad:

- En las áreas del almacén, los circuitos eléctricos (luminarias) se conectan de acuerdo a las áreas donde se estén realizando las labores de almacenamiento.
- En todas las áreas de la Droguería, se apagan las luminarias en el horario de almuerzo, salida del local y al concluir la jornada laboral.
- Utilizar las luminarias de las oficinas y almacén eficientemente, aprovechando al máximo la luz natural.
- Desconectar los equipos de cómputo tanto de la alimentación eléctrica como de la red al concluir la jornada laboral.
- Mantener los aires acondicionados con temperatura de 24 °C.
- En los locales que tienen aire acondicionado evitar que las puertas permanezcan abiertas innecesariamente.
- Desconectar el mini-refrigerador de las drogas cuando no haya existencia del producto a refrigerar.
- Desconectar las cajas de agua al concluir la jornada laboral 5.00PM y fin de semana.

Combustibles (Diesel Gasolina)- Lubricantes y Grasas:

- Mejorar el estado técnico de los vehículos.
- Realizar el mantenimiento de los vehículos en los kilómetros establecidos.
- Utilizar los vehículos más eficientes en las rutas más largas.
- Aprovechar la capacidad de carga del vehículo.

- Reducir al máximo el consumo de combustible en cada vehículo, ajustando lo mejor posible los I/C según GPS.
- Controlar diariamente el comportamiento de los índices de consumos de los combustibles diesel, gasolina y su seguimiento por el Consejo de Dirección.
- Informar mensualmente al área energética el cumplimiento del Plan de Mantenimiento (**Anexo 15**) de los vehículos.

2.3.2 Estructura del consumo y gasto de los portadores energéticos de la Droguería de Cienfuegos.

En la **Tabla 2.2** se describe el comportamiento del consumo real de los portadores energéticos utilizados en la organización objeto de estudio para los años 2011, 2012 y 2013. Se evidencia mayor consumo de diesel en el año 2012 con respecto al año anterior, aunque el consumo de este portador no varía en gran medida de un año a otro.

Como se puede apreciar en la tabla, las unidades de medida de dichos portadores son diferentes, lo que se hace imposible el análisis y comparación de estos, por lo que es necesario convertirlos a toneladas de combustible convencional (TCC), utilizando factores de conversión. La tabla con esos factores se muestra en el **Anexo 16**

A partir de la información que brinda el **Anexo 16** se elabora la estructura de consumo de portadores energéticos mediante el diagrama de Pareto, con el objetivo de visualizar los de mayor consumo en la empresa. En el **Anexo 17** se puede observar que la energía eléctrica es el portador energético de mayor consumo en la entidad, en el período que se analiza, representando el 59.64%, 62.06% y el 63.06% del consumo total de portadores energéticos para los años 2011, 2012 y 2013 respectivamente.

El **Anexo 18** muestra el comportamiento del consumo total de los portadores en los años que se analizan, donde se aprecia que los tres años tienen un consumo estable, con poca desviación de uno a otro, aunque es válido señalar que el año de mayor empleo de los portadores es el 2012 con un 34.32% del total.

Tabla 2.2. Consumo de los portadores energéticos de la UEBMM (Droguería) de Cienfuegos.
Fuente: Elaboración Propia.

Portadores	Unidad de Medida	Consumo/año		
		2011	2012	2013

Diesel	Lt	34292.15	34858.19	34555.75
Gasolina	Lt	8955.69	7450.78	5404.50
Lubricantes y grasa	Lt	455.00	443.00	452.00
Energía eléctrica	(Mw/h)	175.092	185.961	186.37
Agua	(m ³)	2982.00	1923.00	5171.00

En la **Tabla 2.3** se muestra el gasto de forma independiente para cada portador energético.

Tabla 2.3: Impacto de los principales portadores en los gastos totales de la Empresa Comercializadora de Medicamentos de Cienfuegos. **Fuente:** Elaboración Propia.

Portadores	Gastos en Moneda Nacional(MN)		
	2011	2012	2013
Diesel	28462.485	34509.608	34210.193
Gasolina	7164.552	7376.272	5350.455
Lubricantes y grasas	982.350	961.310	980.840
Energía eléctrica	37523.100	46199.100	47689.15
Agua	1789.2	2884.500	7756.500

A continuación se muestra la **Figura 2.3** donde se puede observar de forma gráfica el comportamiento de los gastos de los portadores energéticos en cada uno de los años que se analiza.

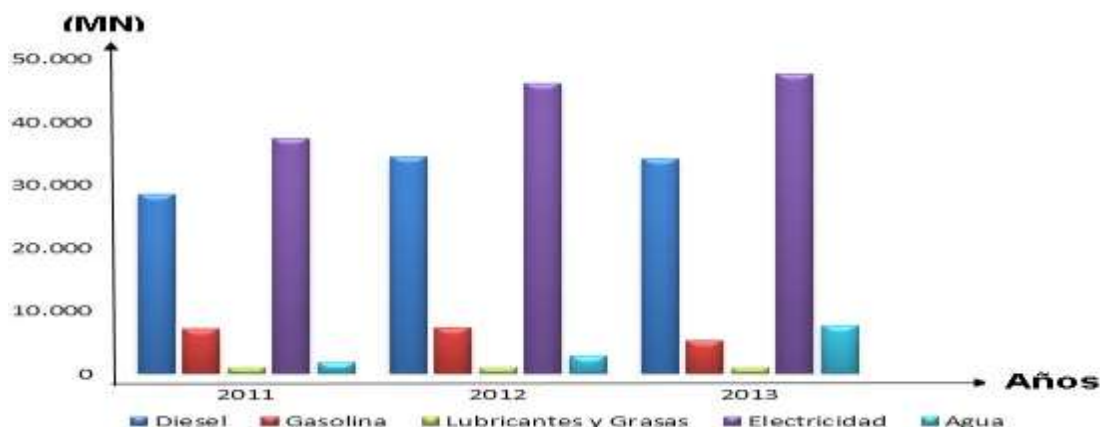


Figura 2.3: Estructura de gastos por portadores energéticos para el período 2011-2013.

Fuente: Elaboración Propia.

Como se muestra en la **Tabla 2.3** y en la **Figura 2.3**, en la estructura de gastos por portadores en los años 2011, 2012 y 2013, la electricidad es el portador energético que más se demanda en la organización, representado para el año 2013 el 49.68 % de los gastos por portadores, lo cual se corrobora en el diagrama de Pareto que se muestra en la **Figura 2.4**. Le siguen en orden de importancia el diesel, agua, gasolina y lubricantes y grasas.



Figura 2.4: Estructura de gastos por portadores energéticos para el año 2013. **Fuente:**

Elaboración Propia.

2.3.3 Caracterización de los portadores energéticos

La entidad objeto de estudio cuenta con una serie de portadores energéticos para el desarrollo de sus actividades y con esto lleva a cabo con eficiencia el cumplimiento de su objeto social, estos portadores se describen a continuación:

Agua: El recurso agua se suministra a la organización por la empresa de Acueductos y Alcantarillados amparado bajo contrato legal. El agua accede a la instalación desde la tubería maestra que también abastece de agua a otros consumidores de la zona y a través de una acometida se distribuye hacia la instalación donde provee a los puntos internos de consumo de agua, los cuales son: baños sanitarios, lavamanos, taller y comedor.

El agua se utiliza para diferentes actividades como son:

- Fregado de equipos automotor.
- Actividades domésticas (aseo del personal, fregado de utensilios de cocina, baños sanitarios, limpieza de pisos, entre otros).

La **Tabla 2.4** muestra los equipos y dispositivos del sistema de agua potable.

Tabla 2.4: Equipos y Dispositivos del sistema del agua. **Fuente:** Elaboración Propia

Dispositivos o equipos	Cantidad	Datos técnicos	Área de ubicación
Metrocontador	1	-	Entrada de la empresa
Caja de agua	2	40 Lt	Almacén Comedor
Tanques	8	4000Lt	Área común (en altos)

Tratamiento y monitoreo del agua: El agua se recibe directamente del sistema de acueducto por lo que en la entidad no se realiza tratamiento ni monitoreo al agua potable.

Electricidad: El Sistema Eléctrico de la organización comprende los sistemas de recepción, transformación y consumo, provenientes del Sistema Electroenergético Nacional (SEN). El suministro de energía se realiza desde el circuito ubicado en Calle 37 interiores e/. 1^{er} anillo e intercepción a Servi CUPET Trébol. El registro del consumo de electricidad se realiza a través de un metrocontador ubicado en la organización. Este registro es chequeado diariamente por el técnico en Ahorro y Uso Racional de la Energía. La electricidad se utiliza en las instalaciones administrativas y en áreas de almacenamiento de la organización.

Consumo: En la **Tabla 2.5** se muestra el comportamiento del consumo de energía eléctrica para el período 2011-2013 donde se confirma que para estos tres años se cumple el plan de consumo de electricidad.

Tabla 2.5 Comportamiento del consumo de energía eléctrica en el período 2011-2013.

Fuente: Elaboración Propia.

Año	Consumos de energía eléctrica (Mw/h)	
	Plan	Real
2011	213.683	175.092
2012	238.690	185.961
2013	220.03	186.37

En el **Anexo 19** se observa que la electricidad experimenta un aumento del año 2011 al 2012, manteniéndose estable el valor para el 2013. Este aumento se debe a que en el año 2011 solo funcionaba una parte del edificio administrativo, de las tres naves existentes se encontraban trabajando dos y además no estaban instaladas las luces exteriores de la empresa.

En el **Anexo 20** se muestra la cantidad de equipos consumidores de electricidad con que cuenta la organización, la potencia, el consumo diario y mensual de los mismos.

Entre los equipos más consumidores de energía por área están:

Área de almacén

- 57 Luminaria (0.25 KW)
- 16 Extractores (1,5 KW)
- Cámara Fría (8,69KW)
- Cámara Fría (14,93KW)

Área de oficinas

- 2 Aires Acondicionados(1,28 KW y 1,74 KW)
- 37 computadoras (0,25 KW)

Área del comedor

- 13 Luminarias exteriores(0,25 KW)
- 1 Aire acondicionado(1,74 KW)

Los equipos eléctricos que se encuentran en áreas administrativas y en la garita tienen un consumo de energía poco significativo. Además estas áreas solo cuentan con 18 luminarias de 0.04 y 0.02 KW.

Combustibles: La organización consume y maneja combustibles como: diesel y gasolina en las diferentes actividades que se llevan a cabo en la misma. La recepción de los combustibles se realiza mediante la entrega de la asignación que dispone EMCOMED de combustibles, aprobados por tarjeta magnética en moneda nacional. El uso de los combustibles se realiza de dos formas; a través de actividades administrativas y mediante movimientos de carga. La asignación se recibe por dos vías, EMCOMED asigna diesel y gasolina para las actividades administrativas, mientras que el Consejo de Administración Provincial (CAP) asigna el diesel para las actividades de carga.

Lubricantes: La empresa consume lubricantes de forma muy poco significativa. La cantidad a entregar de este portador es a través de una asignación que hace EMCOMED nacional, a partir una planificación que realiza el técnico en ahorro y uso racional de la energía, de la entidad objeto de estudio. La entrega del combustible se realiza en CUBALUX. El mismo se recibe tres veces en año y es usado principalmente en el mantenimiento de los vehículos.

Almacenamiento y manejo: Los aceites se compran en tanques de 208 Lt por el comprador de la organización y se ubican en el almacén de insumos que posee la entidad. Los aceites usados que representan residuos son entregados a Cupet para que se le haga el tratamiento adecuado.

Consumo de combustibles y lubricantes: En la **Tabla 2.2** que se muestra con anterioridad se evidencia el comportamiento del consumo de combustibles y lubricantes para los tres años que se analizan, lo cual se muestra de manera resumida en el **Anexo 21** donde se observa que el diesel es entre los combustibles, el portador energético que más se consume en la organización. Por ello se procede a realizar una estratificación del consumo de este portador por cada actividad.

En el **Anexo 22** se evidencia que el proceso de tráfico de carga es el más consumidor del combustible diesel, representando según el diagrama de Pareto el 89.93%, 75.21% y 75% del total de combustible consumido en los años que se analiza. En el **Anexo 23** se muestra el consumo de diesel para cada actividad en el período de 2011 hasta 2013.

Luego de analizar en el período 2011-2013 el comportamiento de los diferentes portadores energéticos de la Droguería, se determina que en cuanto al consumo, se observa en las figuras antes expuestas, que la electricidad y el diesel determinan casi el 100 % de los consumos de la

entidad, mientras que en la estructura de gastos vuelven a ser estos portadores los más representativos, ya que ellos determinan el 85% de los gastos de la UEBMM.

2.4 Metodología para la propuesta y evaluación de indicadores energéticos

En Cuba se han diseñado para gestionar la eficiencia energética dentro de las organizaciones, la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía (TGEE) (Borroto et al., 2006), y el procedimiento para la Mejora de los procesos que intervienen en el consumo de combustibles (Miyashiro, 2009). Ambos respetan el ciclo de mejora continua Planear-Hacer-Verificar-Actuar, con técnicas y herramientas coincidentes entre ambas metodología, sin embargo la TGEE ha sido más aplicada en el país, pero adolece de la planificación energética en concordancia con la NC-ISO 50001: 2011 (Correa et al., 2014)

El procedimiento seleccionado para la Planificación Energética diseñado por Correa y Alpha (2013) consta de cinco etapas. El mismo se diseña teniendo en cuenta los requerimientos de la NC-ISO 50001: 2011 *“Energy Management Systems – Requirements with guidance for use”* y del estudio de otras normas a nivel mundial referentes a la gestión de la energía y gestión de la calidad.

Este procedimiento ha sido aplicado en doce (12) organizaciones de siete (7) Ministerios y Grupos Empresariales en la provincia de Cienfuegos, Cuba. Con resultados satisfactorios tanto en la producción, los servicios y el transporte automotor. (Correa et al., 2013) (Correa et al., 2014a) (Correa et al., 2015)

En la **Figura 2.5** se muestran las etapas que componen el procedimiento para la planificación energética del Sistema de Gestión de la Energía.

En esta investigación solo se aplicara de la metodología las etapas comprendidas de las III a la V que se procederá su descripción.



Figura 2.5 Resumen del procedimiento para la planificación energética. **Fuente:** Elaborado a partir de Correa et al. (2014).

A continuación se describen las etapas que se consideraran para el análisis con sus pasos a seguir, declarándose en cada una de estos objetivos, técnicas y herramientas a utilizar y los resultados esperados.

Paso 1. Formación del equipo de trabajo (este paso aunque forma parte de la etapa I, es necesario considerarlo para el desarrollo de la investigación).

El equipo de trabajo debe ser integrado por un grupo de expertos conocedores del tema e interesados en el mismo, de forma tal que aporten información precisa, participen en toda las etapas de la investigación, y puedan tomar las decisiones convenientes.

Con el objetivo de formar el equipo de trabajo, se calculará el número de expertos necesarios, según la siguiente expresión:

$$M = \frac{p(1-p)K}{i^2}$$

Donde:

p: proporción de error

i: precisión ($i \leq 12$)

K: Constante que depende del nivel de significación ($1 - \alpha$). En la **Tabla 2.6** se muestran los valores de K para diversos niveles de confianza.

Tabla 2.6: Valores de K para diversos niveles de confianza. **Fuente:** (Correa & Alpha, 2013)

Nivel de confianza (%)	Valor de K
99	6,6564
95	3,8416
90	2,6806

Además para la definición de los expertos se establecen un grupo de criterios de selección en función de las características que deben poseer los mismos, siendo estos:

- Conocimiento del tema a tratar.
- Capacidad para trabajar en equipo y espíritu de colaboración.
- Años de experiencia en el cargo.
- Vinculación a la actividad lo más directamente posible.

Etapas III: Revisión energética

Objetivos:

- Analizar el uso y consumo de energía en la organización.
- Identificar las áreas de uso significativo de la energía y consumo.
- Identificar oportunidades para la mejora del desempeño energético.

Técnicas y/o herramientas propuestas: Para cada paso se establecen el uso de herramientas específicas.

Paso 1. Análisis del uso y consumo de energía

Diagrama energético productivo:

Esta herramienta consiste en desarrollar el flujograma del proceso productivo, agregándole todas las entradas y salidas de material y energía, con sus magnitudes características para los niveles de producción típicos de la empresa. En el diagrama pueden mostrarse además los niveles de producción de cada etapa, así como entradas externas al proceso de materiales

semiprocesados si los hubiera. Es bueno expresar las magnitudes de energía consumida en cada etapa del flujograma por tipo de energía consumida y en porcentaje con respecto al consumo total de cada tipo. Este diagrama es de gran utilidad pues:

- Muestra la relación entre las diferentes etapas del proceso productivo y las etapas mayores consumidoras por tipo de energético.
- Muestra donde se encuentran concentrados los rechazos de materiales y los efluentes energéticos no utilizados.
- Muestra las posibilidades de uso de efluentes energéticos en el propio proceso productivo.
- Muestra posibilidades de cambio en la programación del proceso o introducción de modificaciones básicas para reducir los consumos energéticos.
- Facilita el establecimiento de indicadores de control por áreas, procesos y equipos mayores consumidores.
- Permite determinar la producción equivalente de la empresa.

Gráfico de consumo y producción en el tiempo (E–P vs. T):

Consiste en un gráfico que muestra la variación simultánea del consumo energético con la producción realizada en el tiempo. El gráfico se realiza para cada portador energético importante de la empresa y se puede establecer a nivel de empresa, área o equipo. Este gráfico muestra los períodos en que se producen comportamientos anormales de la variación del consumo energético con respecto a la variación de la producción y permite identificar causas o factores que producen variaciones significativas de los consumos.

Generalmente debe ocurrir que un incremento de la producción produce un incremento del consumo de energía asociado al proceso y viceversa. Es por ello que se consideran comportamientos anómalos los siguientes:

- Incrementa la producción y decrece el consumo de energía.
- Decrece la producción y se incrementa el consumo de energía.

La razón de variación de la producción y el consumo, ambos creciendo o decreciendo, son significativos en el período analizado.

De acuerdo con UPME (2006) citado en Correa & Alpha (2013), debe evaluarse la confiabilidad de los datos para determinar si la muestra tiene la validez necesaria para realizar la caracterización energética. Esta clasificación de la confiabilidad es determinada según como se presenta en la **Tabla 2.7**.

Tabla 2.7: Confiabilidad de los datos. **Fuente:** UPME (2006) citado en (Correa & Alpha, 2013)

Porcentaje de confiabilidad %	Clasificación
100-95	Bueno
95-80	Regular
<80	Deficiente

Gráficos de control:

Una carta de control es un gráfico que sirve para observar y analizar con datos estadísticos la variabilidad y el comportamiento de un proceso a través del tiempo. Esto permitirá distinguir entre variación por causas comunes y especiales, lo que ayudará a caracterizar el funcionamiento del proceso y así decidir las mejores acciones de control y de mejora. Estos gráficos presentan dos límites de control que son calculados estadísticamente. (Gutiérrez & De la Vara, 2007)

Según UPME (2006) y CEEMA (2002) citados en Correa & Alpha (2013) los gráficos de control son diagramas lineales que permiten observar el comportamiento de una variable en función de ciertos límites establecidos. Su importancia está en que permiten detectar comportamientos anormales que actúan en alguna fase del proceso y que influyen en la desviación estándar del parámetro de salida controlado.

Se identifican dos tipos de variaciones:

- Variación por causas comunes: Es aquella que permanece día a día, lote a lote y la aportan en forma natural las condiciones actuales de las 6M's (Materiales, maquinaria, medición, mano de obra, métodos y medio ambiente)
- Variación por causas especiales o atribuibles: Es causada por situaciones o circunstancias especiales que no son permanentes en el proceso.

Un proceso que trabaja solo con causas comunes de variación se dice que está en control estadístico o su variación a través del tiempo es estable. Un proceso en el que están presentes

causas especiales de variación se dice que está fuera de control estadístico o simplemente que es inestable. Investigando la causa que provocó la anomalía y eliminándola se puede estabilizar el proceso. Una descripción más detallada de cada uno de estos gráficos o cartas de control la muestran (Gutiérrez & De la Vara, 2007).

El objetivo del uso de este gráfico en este contexto es determinar si los consumos y costos energéticos tienen un comportamiento estable o un comportamiento anómalo.

Utilidad de los gráficos de control:

- Conocer si las variables evaluadas están bajo control o no.
- Conocer los límites en que se puede considerar la variable bajo control.
- Identificar los comportamientos que requieren explicación e identificar las causas no aleatorias que influyen en el comportamiento de los consumos.
- Establecer acciones o estrategias para eliminar las anomalías que provocan incremento de los consumos o mantener las condiciones que provocan reducción de los mismos.
- Conocer la influencia de las acciones correctivas sobre los consumos o costos energéticos.

Una vez que se hayan adoptado acciones para evitar la recurrencia de los problemas, se descartan los datos de las anomalías y se calculan los nuevos límites de control para el seguimiento del comportamiento de los consumos. Este análisis se hace a través del software Statgraphics y Excel.

Análisis de capacidad del proceso:

Es analizar como cumplen las variables de salida con las especificaciones del proceso. En este contexto se utilizan variables para procesos con una sola especificación, entre las que se encuentran:

- Variables del tipo entre más pequeña mejor donde lo que se desea es que nunca se exceda a un valor máximo (LSE o ES). En eficiencia energética en el análisis de los índices de consumo de los portadores energéticos este es el tipo de variable que se analiza.
- Variables del tipo entre más grande es mejor donde lo que interesa es que sean mayores los valores a cierto valor mínimo (LIE o EI). Para el análisis de factor de potencia se considera satisfactorio variables de este tipo.

Este análisis se hace a través del software Statgraphics y Excel.

Gráfico de tendencia de sumas acumulativas (CUSUM):

Este gráfico se utiliza para monitorear la tendencia de la empresa en cuanto a la variación de sus consumos energéticos, con respecto a un período base de comparación dado. A partir de este gráfico también puede determinarse cuantitativamente la magnitud de la energía que se ha dejado de consumir o se ha consumido en exceso con relación al comportamiento del período base hasta el momento de su actualización.

Utilidad del gráfico CUSUM:

- Conocer la tendencia real de la empresa en cuanto a variación de los consumos energéticos.
- Comparar la eficiencia energética de períodos con diferentes niveles de producción.
- Determinar la magnitud del ahorro o gasto en exceso en un período actual respecto a un período base.
- Evaluar la efectividad de medidas de ahorro de energía.

Paso 2. Identificación de las áreas de uso significativo de la energía y consumo

Diagrama de Pareto:

El diagrama de Pareto es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus causas más importantes. Es la búsqueda de lo más significativo. Es un tipo de gráfico en el que las barras se representan una junto a la otra en orden decreciente de izquierda a derecha.

La viabilidad y utilidad general del diagrama está respaldada por el llamado principio de Pareto, conocido como ‘‘Ley 80-20’’ o ‘‘Pocos vitales, muchos triviales’’, el cual reconoce que unos pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%), es decir el 80% del problema es resultado directo del 20% de las causas.

Es un método de toma de decisiones para ayudar al equipo a decidir dónde centrar sus esfuerzos, basado en atacar primero el pequeño número de problemas más graves, como ayuda para establecer prioridades, seleccionar acciones correctivas y definir el problema más importante.

En el campo de la gestión energética el diagrama de Pareto contribuye a:

- Identificar y concentrar los esfuerzos en los puntos clave de un problema o fenómeno como puede ser: los mayores consumidores de energía de la fábrica, las mayores pérdidas energéticas o los mayores costos energéticos.
- Predecir la efectividad de una mejora al conocer la influencia de la disminución de un efecto al reducir la barra de la causa principal que lo produce.
- Determinar la efectividad de una mejora comparando los diagramas de Pareto anterior y posterior a la mejora.

Estratificación:

Estratificar es analizar problemas, fallas, quejas o datos, clasificándolos o agrupándolos de acuerdo con los factores que se cree pueden influir en la magnitud de los mismos, para así localizar las mejores pistas para resolver los problemas de un proceso o para mejorarlo.

La estratificación es una poderosa estrategia de búsqueda que facilita entender cómo influyen los diversos factores o variantes que intervienen en una situación problemática, de forma que se puedan localizar diferencias, prioridades y pistas que permitan profundizar en la búsqueda de las verdaderas causas de un problema. La estratificación puede ser utilizada en el contexto del diagrama de Pareto, diagrama de dispersión, histograma, entre otras.

Esta herramienta es de gran utilidad al permitir:

- Discriminar las causas que están provocando el efecto estudiado.
- Conocer el árbol de causas de un problema o efecto.
- Determinar la influencia cuantitativa de las causas particulares sobre las generales y sobre el efecto estudiado.

Paso 3. Identificación de oportunidades para la mejora del desempeño energético

Análisis de modo y efectos de las fallas (FMEA):

El FMEA o AMEF como también se le conoce por sus siglas en inglés (*Failure Mode and Effects Analysis*) es una herramienta clave en la labor de mejorar la confiabilidad de procesos y productos. Es un procedimiento para identificar y evaluar las fallas potenciales de un producto o proceso, junto con el efecto que provocan éstas. A partir de lo anterior, se establecen prioridades y se deciden las acciones para intentar eliminar o reducir la posibilidad de que ocurran las fallas potenciales que más vulneran la confiabilidad del producto o proceso. La

frecuencia con que ocurren las fallas junto con su severidad es una medida de la confiabilidad de un sistema.

Mientras mayor sean éstas, menor será la confiabilidad. El FMEA juega un papel fundamental en la identificación de los fallos antes de que ocurran, es decir, posibilita las acciones preventivas. (Gutiérrez & De la Vara, 2007).

Diseño de experimentos (DDE):

Es un método estadístico que se utiliza para determinar la relación de causa y efecto entre las variables de entrada (X) y la salida (Y) del proceso. En contraste con las pruebas estadísticas estándar, que requieren cambiar cada variable individual para determinar la de mayor influencia, el diseño de experimentos permite la experimentación simultánea de muchas variables mediante la cuidadosa selección de un subconjunto de las mismas.

Entre los objetivos del experimento pueden incluirse:

- Determinar cuáles variables tiene mayor influencia en la respuesta, “Y”.
- Determinar el mejor valor de las “X” que influyen en “Y”, de modo que “Y” tenga casi siempre un valor cercano al valor nominal deseado.
- Determinar el mejor valor de las “X” que influyen en “Y”, de modo que la variabilidad de “Y” sea pequeña.
- Determinar el mejor valor de las “X” que influyen en “Y”, de modo que se minimicen los efectos de las variables incontrolables.

Los métodos de diseño experimental tienen un cometido importante en el desarrollo de procesos y en la depuración de procesos para mejorar el rendimiento.

Diagrama de Ishikawa (o de Causa-Efecto):

El Diagrama Causa-Efecto es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a contemplar todas las causas que pueden afectar el problema bajo análisis y de esta forma se evita el error de buscar directamente las soluciones sin cuestionar a fondo cuáles son las verdaderas causas.

El diagrama se debe utilizar cuando pueda contestarse “sí” a una o las dos preguntas siguientes:

- ¿Es necesario identificar las causas principales de un problema?
- ¿Existen ideas y/u opiniones sobre las causas de un problema?

Existen tres tipos básicos de diagramas de Ishikawa, los cuales dependen de cómo se buscan y se organizan las causas en el gráfico. Estos son:

- Método de las 6M's: Consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales: métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente. Estos seis elementos definen de manera global todo proceso y cada uno aporta parte de la variabilidad del producto final.
- Método de flujo del proceso: Consiste en construir la línea principal del diagrama de Ishikawa siguiendo el flujo del proceso y en ese orden se agregan las causas.
- Método de estratificación o enumeración de causas: Implica construir el diagrama de Ishikawa yendo directamente a las causas potenciales del problema sin agrupar de acuerdo con las 6M's.

Técnica UTI (Urgencia, Tendencia e Impacto):

Es una técnica válida para definir prioridades. La solución de prioridades es la identificación de que se debe de atender primero e incorporar la urgencia, la tendencia y el impacto de una situación, de ahí la sigla UTI.

- Urgencia: Se relaciona con el tiempo disponible frente al tiempo necesario para realizar una actividad. Para cuantificar en la variable cuenta con una escala de 1 a 10 en la que se califica con 1 a la menos urgente, aumentando la calificación hasta 10 para la más urgente.
- Tendencia: Describe las consecuencias de tomar la acción sobre una situación. Se le dará un valor de 10 a las que tienden a agravarse al no atenderlas; las que se solucionan con el tiempo, 5; y las que permanecen idénticas sino se hace algo se califican con 1.
- Impacto: Se refiere a la incidencia de la acción o actividad que se está analizando en los resultados de la gestión en determinada área o en la empresa en su conjunto. Para cuantificar esta variable cuenta con una escala de 1 a 10 en la que se califica con 1 a las

oportunidades de menor impacto, aumentando la calificación hasta 10 para las de mayor impacto.

Resultados esperados:

- Evaluar el uso y consumo pasado y presente de la energía.
- Identificar las fuentes de energía más significativas.
- Determinar el desempeño energético actual de las instalaciones, equipamiento, sistemas y procesos relacionados con el uso significativo de la energía.
- Estimar el uso y consumo futuro de energía.

Etapas IV: Resultados del proceso de planeación energética

Objetivos:

- Determinar la línea de base energética.
- Determinar la línea meta del desempeño energético.
- Mejorar, diseñar e incorporar los indicadores de desempeño energético, a través de:
 - Detectar deficiencias en los indicadores actuales.
 - Mejorar (modificar) los indicadores existentes.
 - Incorporar indicadores energéticos de empresas líderes a través del Benchmarking.
 - Diseñar indicadores propios a los procesos productivos o de servicio para la organización en general o el sector.

La línea base y la línea meta se determinan mediante el análisis de dispersión lineal. Para ello es obligatorio tomar como referencia datos de más de 3 años cuando se posee información mensual, sin embargo cuando la información es diaria se pueden considerar los datos de un año. Con ello se muestra a la entidad como ha sido su comportamiento.

Técnicas y/o herramientas propuestas:

Diagramas de dispersión:

Conocido también como diagrama de regresión, el objetivo de este diagrama es presentar la correlación entre dos variables, en este caso: Consumo de energía y Producción. Para esto se

deben recolectar los datos correspondientes a estas variables para un período de tiempo que puede ser en días, meses o años y a través del método de mínimos cuadrados determinar el coeficiente de correlación R y la ecuación de la línea que se ajusta a los puntos de la gráfica.

De acuerdo con CEEMA (2002) el coeficiente de correlación debe ser mayor o igual a 75%, mientras que UPME (2006) sugiere que debe ser mayor o igual a 85%. Estos organismos indican que coeficientes menores a los mencionados reflejan una relación débil entre las variables y que por tanto, los datos no son adecuados para efectuar el diagnóstico energético.

Igualmente afirman que un coeficiente de correlación menor, hace que el índice de consumo (otra herramienta presentada más adelante) no refleje adecuadamente la eficiencia energética de la empresa o área analizada. Para efectos de este trabajo, se tomará el coeficiente de correlación igual al 95% debido a que se aplicara al proceso de transporte y estudios sobre el tema (Candelario, 2013; Correa et al., 2013c; Correa et al., 2013d; Díaz, 2013; Correa et al., 2015) demuestran que a partir del 95% se considera aceptable. La ecuación que se ajusta a los puntos de la gráfica está dada por: $E = mP + E_0$

Donde:

E: Consumo de energía en el período seleccionado.

P: Producción asociada en el período seleccionado.

M: Pendiente de la línea.

E_0 : Intercepto de la línea.

$m \cdot P$: Energía utilizada en el proceso de transporte.

Esta ecuación refleja aspectos importantes: la pendiente (m) corresponde a la razón de cambio medio del consumo de energía respecto a la producción; el intercepto (E_0) es el consumo de energía no asociado a la producción, lo que quiere decir que a pesar de dejar de producir hay un consumo fijo dado por E_0 . Muchas de las oportunidades de ahorros de energía están en ese consumo y pueden lograrse con poca inversión.

CUSUM y CUSUM tabular:

La selección del período base puede apoyarse en un análisis CUSUM, herramientas que fueron explicadas en la Etapa III del procedimiento.

Diagrama índice de consumo – producción (IC vs. P)

Una vez que se tenga la ecuación regresión, puede obtenerse el índice de consumo dividiendo dicha ecuación por la producción, tal como se presenta a continuación:

$$E = m * P + Eo$$
$$IC = \frac{E}{P} = m + \frac{Eo}{P}$$
$$IC = m + \frac{Eo}{P}$$

La ecuación muestra que el índice de consumo depende del nivel de producción realizada, de este modo, si la producción disminuye, es posible disminuir el consumo total de energía, sin embargo, el costo de energía por unidad de producto aumenta. Esto sucede porque hay una menor cantidad de unidades producidas soportando el consumo energético fijo. Por otro lado, si la producción aumenta, disminuyen los costos de energía por unidad de producto, sin embargo, hasta el valor límite dado por la pendiente (m) (UPME, 2006 citado en Correa & Alpha, 2013).

De este modo, el índice de consumo es una herramienta que contribuye a la programación de la producción. Este gráfico es muy útil para establecer sistemas de gestión energética y estandarizar procesos a niveles de eficiencia energética superiores.

Utilidad de los diagrama IC vs. P:

- Establecer metas de índices de consumo en función de una producción planificada por las condiciones de mercado.
- Evaluar el comportamiento de la eficiencia energética de la empresa en un período dado.
- Determinar el punto crítico de producción de la empresa o de productividad de un equipo y planificar estos indicadores en las zonas de alta eficiencia energética.
- Determinar factores que influyen en las variaciones del índice de consumo a nivel de empresa, área o equipo.

Resultados esperados: Determinación de la línea base y la línea meta energética, así como la mejora del control, a través de indicadores que reflejen el desempeño energético en la organización.

Etapas V: Planes de acción y de control de la planificación energética

Objetivos:

- Proponer acciones de mejora para el proceso de planificación energética

- Establecer planes de control para el proceso.

Técnicas y/o herramientas propuestas:

5W y 1H:

Se utiliza para definir claramente la división del trabajo y para ejecutar el plan de mejora con un grupo estableciéndose el qué, por qué, cuándo, quién, dónde y cómo según se muestra en la **Tabla 2.8**.

Tabla 2.8: Modelo para aplicar la técnica 5W y 2H. **Fuente:** (Correa & Alpha, 2013)

Oportunidad de mejora:						
Meta:						
Responsable general:						
Qué	Quién	Cómo	Por qué	Dónde	Cuándo	Cuánto

Planes de control del proceso:

Los planes de control del proceso permiten preservar los efectos de las acciones de mejora y mantener la operación del proceso dentro de los límites que han sido establecidos. Están orientados a las características importantes para el cliente, constituyen un resumen de los sistemas para minimizar la variación del proceso y utilizan un formato estandarizado según se muestra en la **Tabla 2.9**.

Tabla 2.9: Formato para elaborar planes de control. **Fuente:** (Correa & Alpha, 2013)

Entrada	Oportunidad de mejora	Indicador	Rango de control	Frecuencia de control	Responsable

Los planes de control están orientados a:

- Cumplir las características más importantes para los clientes.
- Hacer mínima la variabilidad de los procesos.
- Estandarizar los procesos.
- Almacenar información escrita.
- Describir las acciones que se requieren llevar a cabo para mantener el proceso con un desempeño eficiente, además de controlar las salidas del proceso.

- Reflejar los métodos de control y medición del proceso.

Sus beneficios fundamentales son:

- Mejora la calidad del proceso mediante la reducción de la variabilidad del mismo.
- Reduce los defectos, centrando y controlando los procesos.
- Brinda información para corregir los procesos.

Resultados esperados: Elaboración y propuesta de planes de acción y de control para el proceso de planeación energética.

2.5 Conclusiones parciales del Capítulo

Al terminar este capítulo se llega a las siguientes conclusiones:

1. La caracterización energética que se realiza en la Droguería Cienfuegos permite identificar como portadores energéticos principales, a el diesel y a la energía eléctrica representando entre ambos el 97.2% de los consumos en la entidad, siendo estos a su vez los de mayor impacto en los gastos económicos en la entidad objeto de estudio.
2. La organización no cuenta con un sistema de gestión energética que permita identificar nuevas oportunidades para la mejora del desempeño energético facilitando así una adecuada planificación de los portadores energéticos fundamentales, solo existen acciones encaminadas a la mejora de la eficiencia energética.
3. El procedimiento que se selecciona para la Planificación Energética diseñado por Correa & Alpha (2013) toma en cuenta los requisitos de la NC-ISO 50001: 2011 y de otras normas a nivel internacional referentes a la gestión de la energía y a la gestión de la calidad, lo cual viabiliza su aplicación tanto en organizaciones de producción como de servicios.

Capítulo III



Capítulo III: Aplicación metodología para la propuesta y evaluación de indicadores energéticos en la Droguería de Cienfuegos.

3.1 Introducción

En el presente Capítulo se realiza la caracterización de las instalaciones en la Droguería de Cienfuegos, además se muestran los resultados de la Metodología para la propuesta y evaluación de indicadores energéticos y el impacto de su aplicación en la toma de decisiones de la organización objeto de estudio.

3.2 Caracterización de las instalaciones de la Droguería de Cienfuegos

La UEBMM se encuentra constituida por dos grandes instalaciones, dentro de las cuales se llevan a cabo procesos claves para el cumplimiento del objeto empresarial. Estas infraestructuras son el almacén y el edificio administrativo, ambas conectadas a un mismo metrocontador, único de su tipo en la empresa.

Estos edificios como también se le pueden llamar tienen las siguientes características:

Almacén:

Esta edificación posee solo un nivel, compuesto por cuatro naves para el almacenamiento de los diferentes productos que se comercializan. Además dentro de la nave dos se encuentran las oficinas de recepción, las cuales están climatizadas.

A continuación se muestra la **Tabla 3.1** donde se puede observar los materiales con que están construidas las distintas partes del almacén.

Tabla 3.1 Materiales de construcción y sus partes correspondientes. **Fuente:** Elaboración propia.

Partes del almacén	Materiales	Color
Paredes	Planchas de pre-fabricado	Blanco
	Bloques de hormigón	Blanco
	Planchas aislantes de corcho cubiertas con aluminio	Gris
Techo	Vigas aceradas	Azul
	Piezas de aluminio	Gris
	Hormigón armado cubierto con impermeabilizante	Blanco

Ventanas	Combinadas con aluminio y cristal	Gris
Puertas	Zinc	Gris

Otros parámetros que caracterizan a la construcción que se analiza se muestran en la **Tabla 3.2**.

Tabla 3.2 Parámetros del almacén. **Fuente:** elaboración propia.

Parámetros	Unidad de medida	Valor
Área total construida	m ²	3334
Número de pisos	u	1
Número de naves	u	4
Número de ocupantes	u	48
Total de ventanas	u	280
Total de puertas	u	11

Todas las ventanas se encuentran enrejadas con cabilla.

Edificio administrativo:

En este edificio se localizan las oficinas, baños, cocina y comedor de la empresa, además de otros locales de gran importancia, en el **Anexo 24** se pueden observar estos departamentos por cada piso de la infraestructura.

Toda la instalación está construida de bloque de hormigón y placa, los locales que cuentan con climatización presentan un falso techo de cartón. Las paredes divisorias de la planta alta son de pladur. Las puertas y las ventanas están compuestas por cristal y aluminio, y algunas ventanas se encuentran enrejadas con cabilla.

En la **Tabla 3.3** se muestran otros datos del edificio administrativo.

Tabla 3.3 Datos del edificio. **Fuente:** Elaboración propia.

Parámetros	Unidad de medida	Valor
Área total construida	m ²	220
Número de pisos	u	2
Número de oficinas de la planta baja	u	9
Número de oficinas de la planta alta	u	13
Número de ocupantes	u	45
Total de ventanas	u	72
Total de puertas	u	32

3.3 Caracterización del proceso de transportación de la Droguería de Cienfuegos.

El proceso de transportación de la empresa Mayorista de Medicamentos es uno de los procesos claves que se evidencia en el mapa general de la organización (**Anexo 11**), pues permite dar cumplimiento a la misión que se establece e incide en la satisfacción del cliente final, debido a que la razón de ser de la entidad es la comercialización de los medicamentos hacia los diferentes clientes que presenta la misma. Este tiene como objetivo fundamental garantizar una mejor eficiencia en el sistema de transporte automotor, objetivo que está referido al lineamiento número 270.

No. 270 “Garantizar la utilización de los esquemas y medios más eficientes para cada tipo de transportación, a través del perfeccionamiento del Balance de Cargas del país, aprovechando las ventajas comparativas del ferrocarril, del cabotaje, de las empresas especializadas y de la contenerización para desarrollar el transporte multimodal.”

El departamento de transporte cuenta con una plantilla de trece trabajadores, todos ellos hombres y una categoría ocupacional de un técnico principal de transporte automotor y dos técnicos especialistas de flotas, así como once distribuidores mayoristas de medicamentos. El régimen de la jornada laboral de este departamento se muestra en la **Tabla 3.4**.

Tabla 3.4 Régimen de trabajo y descanso del departamento de transporte. **Fuente:**
Departamento Recursos Humanos de la Empresa.

Jornada Horaria	Actividad a que se les aplica	Promedio horas a trabajar en la semana	Horas a trabajar en el mes	Tiempo de descanso y necesidades personales	Horario de Entrada	Horario de Salida
8 horas diarias	Transporte	48	192	60 minutos	8 A.M	5 P.M

3.4 Revisión de la política energética

La política energética es la que impulsa la implementación y mejora de un SGE, y el desempeño energético dentro de su alcance y límites. Puede ser un planteamiento breve que los miembros de la organización puedan fácilmente entender y aplicar a sus actividades de trabajo. La difusión de la misma puede ser usada como un impulso para dirigir el comportamiento organizacional.

“Realizamos la distribución y comercialización de medicamentos, cumpliendo con los requisitos del servicio y aumentando la satisfacción del cliente, a través de empleados competentes, laborando en un ambiente de trabajo seguro y saludable, cuyos riesgos y aspectos ambientales están controlados.

Ejecutamos un Sistema de Gestión Integrado, basado en la legislación vigente y las Normas: NC ISO 9001-2008; NC ISO 14001-2004 y NC 18001-2005, el cual mejoramos continuamente para elevar la eficacia del sistema, previendo de esta forma la no ocurrencia de accidentes y la contaminación del medio ambiente así como el logro de las metas aprobadas.”

EMCOMED Cienfuegos presenta la política integrada de los sistemas de Gestión de la Calidad, Gestión Ambiental y Gestión Seguridad y Salud del Trabajo, lo que conduce al establecimiento de un sistema de gestión que posibilita mejorar continuamente sus procesos, la satisfacción de sus clientes y la eficiencia de la organización, pero sin determinar un uso eficiente de sus portadores energéticos.

Con la incorporación de la nueva NC- ISO 50001: 2011 a la política establecida por la empresa anteriormente se hace una nueva propuesta.

“Realizamos la distribución y comercialización de medicamentos, cumpliendo con los requisitos del servicio y aumentando la satisfacción del cliente, a través de empleados competentes,

laborando en un ambiente de trabajo seguro y saludable, cuyos riesgos y Aspectos Ambientales están controlados, haciendo uso adecuado de los portadores energéticos.

Ejecutamos un Sistema de Gestión Integrado, basado en la legislación vigente y las Normas: NC ISO 9001-2008; NC ISO 14001-2004, NC 18001-2005 y NC- ISO 50001: 2011, el cual mejoramos continuamente para elevar la eficacia del sistema, previendo de esta forma la no ocurrencia de accidentes, la contaminación del Medio Ambiente y el uso eficiente de los portadores energéticos, así como el logro de las metas aprobadas.”

3.5 Resultados de la aplicación metodología para la propuesta y evaluación de indicadores energéticos en la Droguería de Cienfuegos.

Paso 1: Formación del equipo de trabajo

El equipo de trabajo debe estar integrado por un grupo de expertos conocedores del tema e interesados en el mismo, de forma tal que aporten información precisa, participen en toda las etapas de la investigación, y puedan tomar las decisiones convenientes.

Con el objetivo de formar el equipo de trabajo, se calcula el número de expertos necesarios, resultando ser 11.

$$n = \frac{p(1-p)k}{i^2} = \frac{0.02(1-0.02) \times 3.8416}{(0.08)^2} = 11.7649 \approx 11 \text{ expertos}$$

La selección de los expertos se realiza a partir de los criterios de selección que se establece en el diseño del procedimiento expuesto en el Capítulo II de la investigación y del análisis que se

- | | |
|--|----------------------------|
| 1- Director General de la UEB | 7- Especialista de Calidad |
| 2- Especialista C en uso y Ahorro Racional de la Energía | 8- Jefe del Área # 1 |
| 3- Jefe Técnico. | 9- Jefe del Área # 2 |
| 4- Técnico en inversiones. | 10- Jefe del Área # 3 |
| 5- Jefe de almacén. | 11- Jefe de expedición |
| 6- Técnico en Control de Flota (Especialista principal) | |

realiza de forma conjunta entre el autor del trabajo y la dirección de la empresa, quedando conformado de la siguiente forma:

3.5.1 Etapa: Revisión energética

3.5.1.1 Energía eléctrica

Los equipos consumidores de energía eléctrica se encuentran principalmente en el área de almacenamiento, resaltando las cámaras frías que están conectadas las 24h, y en el edificio socio-administrativo de la UEBMM se destacan los aires acondicionados que se encuentran ubicados en casi todos los locales que lo conforman. Aunque los mayores consumos se localizan en el almacén, según el inventario de equipos consumidores de energía eléctrica que realiza el técnico en ahorro y uso racional de la energía a toda la entidad (**Ver Anexo 25**), se ejecuta la investigación de la revisión del proceso de planeación energética a estas dos grandes instalaciones, teniendo en cuenta el consumo de energía eléctrica y el factor de potencia que se manifiesta en la empresa.

Según el criterio de (Correa Soto, J, Alpha Bah 2013) para realizar la planificación energética es necesario tener datos de más de 3 años cuando los análisis se realizan mensual y 3 meses cuando se realizan diario, por lo que la UEBMM cuenta con los datos diarios de Enero, Febrero, Marzo y Abril del 2014 por lo se procede a realizar el análisis a partir de estos, efectuándose este de lo general a lo particular.

Comportamiento de la energía eléctrica en el período de enero – abril

A continuación se muestran en la **Tabla 3.2** los datos respecto al consumo de energía eléctrica en la UEBMM en el período de enero – abril 2014.

Tabla 3.2 Consumo de energía eléctrica. **Fuente:** Elaboración Propia.

Meses	Plan Mw/h	Real Mw/h
Enero	21.156	14.651
Febrero	21.156	15.041
Marzo	21.156	17.485
Abril	21.156	17.777

A partir de dicho consumo se realiza un gráfico de tendencia con el objetivo de visualizar el comportamiento de la variable en el período.

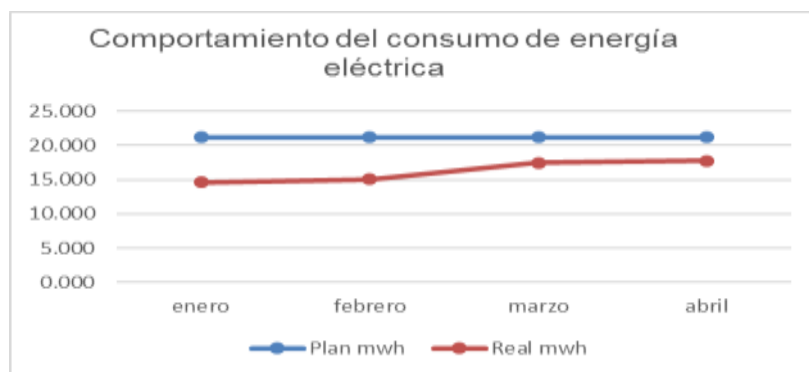


Gráfico 3.1 Comportamiento del consumo mensual de energía eléctrica. **Fuente:** Elaboración propia.

Para una mejor visualización del comportamiento de la variable se toman los datos diarios del consumo de energía eléctrica en este período (**Ver Anexo 26**) y se realiza el siguiente gráfico de tendencia.

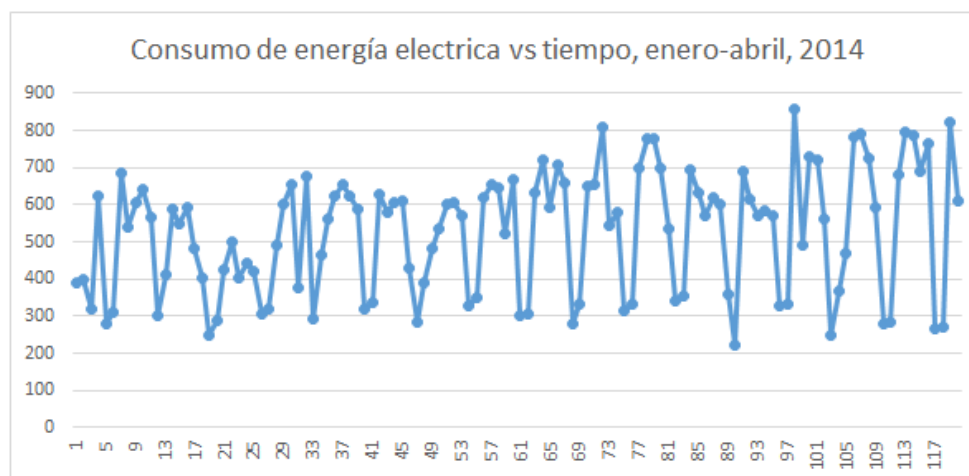


Gráfico 3.2 Comportamiento del consumo diario de energía eléctrica. **Fuente:** Elaboración propia.

Como se puede observar en los gráficos anteriores, la energía eléctrica presenta una tendencia a aumentar en cuanto a su uso y consumo durante los meses que se analizan, aunque siempre el consumo de energía eléctrica de la entidad se mantuvo por debajo de lo planificado para el mes. Este aumento se debe principalmente a la incorporación de la mesa caliente de la cocina y al trabajo de soldadura en el área de almacenamiento.

Ligado al aumento de la energía eléctrica se encuentra el mal manejo del factor de potencia presente en la UEBMM, tanto es así que la empresa se encuentra penalizada desde enero hasta la fecha debido al bajo factor de potencia que se factura (menor que 0.90). Esto es a causa de la instalación de extractores en el área de almacenamiento, los cuales no se tienen en cuenta para

los consumos de este portador. A continuación se muestra la **Tabla 3.3** donde se describe la situación antes planteada.

Tabla 3.3 Comportamiento del factor de potencia. **Fuente:** Elaboración propia

Meses	Factor de Potencia	Factura(MN)	Penalización(MN)	Bonificación(MN)	Total(MN)
Enero	0.87	3848.25	132.7	-	3980.95
Febrero	0.88	3876.7	88.11	-	3964.81
Marzo	0.85	4304.42	253.31	-	4557.63
Abril	0.85	4346.86	253.31	-	4600.07

Para una mejor visualización del comportamiento de la variable se toman los datos diarios del factor de potencia en este período (**Ver Anexo 27**) y se realiza el siguiente gráfico de tendencia.

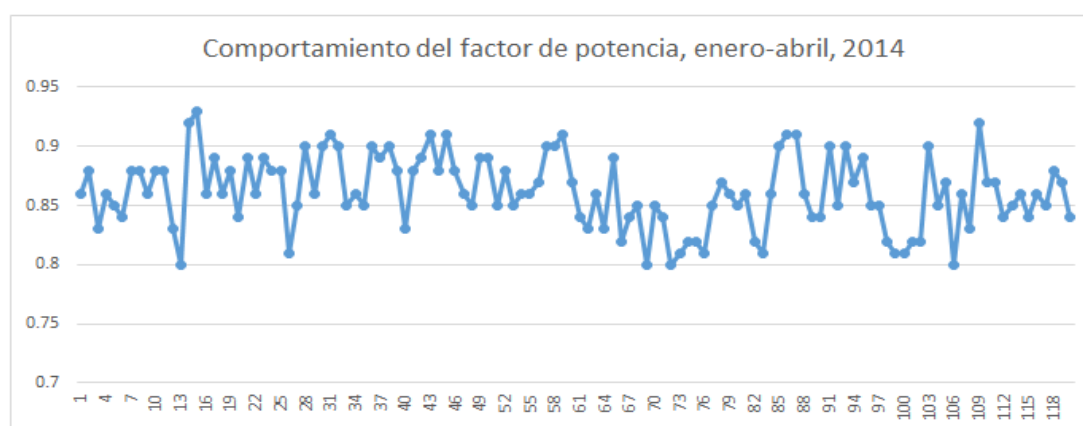


Gráfico 3.3 Comportamiento del factor de potencia diario. **Fuente:** Elaboración propia.

Como se muestra en la **Tabla 3.3** el factor de potencia más alto es el del mes de febrero siendo así el de menor penalización, representando el 18% del total de las penalizaciones y a su vez el mes donde la empresa paga menor cantidad de dinero en la factura eléctrica. Mientras que el mes donde el factor de potencia se comporta más bajo es en marzo y abril, representando cada uno el 34.9% del total de las penalizaciones.

Y en el gráfico se puede apreciar que los meses en que más bajo se comporta el factor de potencia es en enero, marzo y abril, y donde más alto está es en enero y abril, siendo esto un beneficio para la empresa. No obstante es válido aclarar que este factor se comporta de manera inadecuada en general durante todo el período, trayendo esto problemas para la facturación del consumo de energía eléctrica.

Debido a la existencia de un aumento del consumo de energía eléctrica en las instalaciones y a los problemas presentados con el factor de potencia (no se encuentra entre 0.90-0.92), se decide realizar un análisis de estabilidad a las variables antes mencionadas, y así conocer las posibles causas que están afectando el desarrollo exitoso de las mismas.

Paso 1: Análisis de estabilidad del consumo de energía eléctrica en el período de enero – abril de 2014 en UEBMM

Para llevar a cabo un análisis de la estabilidad del consumo de energía eléctrica en el primer cuatrimestre del año 2014 se requiere de que los datos se distribuya en forma normal. Para este análisis se realiza la prueba no paramétrica Kolmogorov-Smirnov Histograma de frecuencias con ayuda del Statgraphics Centurion. Los resultados se muestran a continuación en el **Gráfico 3.4** y en la **Tabla 3.4**:

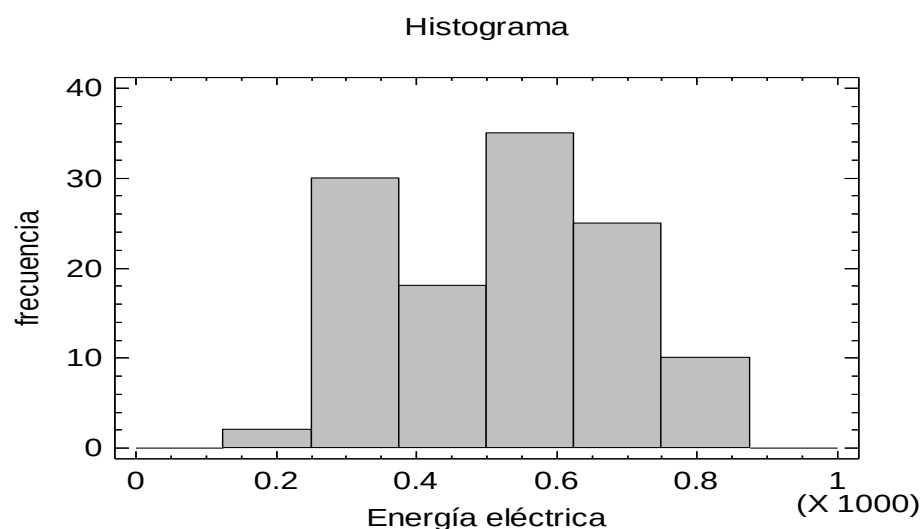


Gráfico 3.4 Histograma de frecuencia para los valores del consumo de energía eléctrica.

Fuente: Elaboración.

Tabla 3.4 Prueba Bondad-de-Ajuste para consumo de energía eléctrica. **Fuente:** Elaboración Propia.

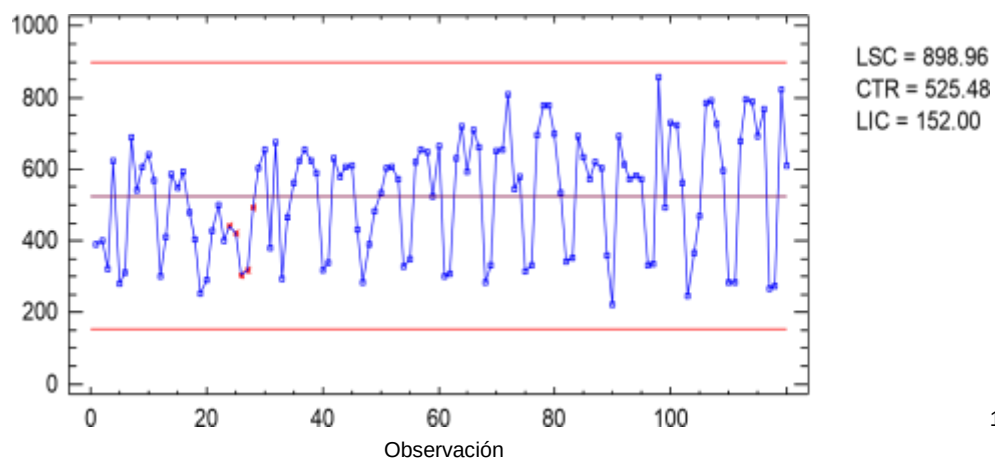
	Normal
DMAS	0.104149
DMENOS	0.121216
DN	0.121216

Valor-P	0.0588206
---------	-----------

Dado que el menor valor-P es mayor o igual que 0,05, no se puede rechazar la idea de que la variable consumo de energía eléctrica proviene de una distribución normal con 95% de confianza.

Para la evaluación de la estabilidad del proceso se utilizan los gráficos de control, en este caso en particular se manejan la carta de individuales. Se selecciona esta carta ya que de la variable que se analiza se toman sus mediciones diariamente. La carta de control es una herramienta que permite identificar si el proceso está trabajando con causas comunes o especiales de variación, y en caso de que lo fuera, eliminarlas, y lograr el control estadístico de la variable. En el **Gráfico 3.5** se muestra la carta de individuales para el consumo de energía eléctrica correspondiente al período de enero – abril de 2014, utilizando para ello el Statgraphics Centurion.

x



120

Gráfico 3.5 Carta de Control de Individuales para el consumo de energía eléctrica. **Fuente:** Elaboración Propia.

Se observa que el proceso se encuentra trabajando con causas especiales puesto que se evidencian patrones especiales no aleatorios identificados a través de la prueba de corridas que realiza en el Statgraphics. La Prueba de corridas se muestra a continuación en la **Tabla 3.5**.

Tabla 3.7 Pruebas de Corridas. **Fuente:** Elaboración Propia.

Observación	Individuos	Regla
24	A	(A) secuencias arriba o abajo de la línea central con longitud 8 o mayor.
25	A	
26	A	
27	A	
28	A	

Para determinar el índice de inestabilidad se realiza el cálculo a partir de la fórmula:

$$St = \frac{\text{Número de puntos especiales}}{\text{Total de puntos}} * 100 = \frac{5}{120} * 100 = 4.17 \%$$

El índice de inestabilidad calculado es menor que 5%, por tanto el consumo de energía eléctrica posee una inestabilidad regular, siguiendo el criterio de Gutiérrez & De la Vara (2007).

A partir del resultado que se obtiene acerca del índice de inestabilidad se decide identificar las posibles causas especiales de variación que influyen en el comportamiento del consumo de energía eléctrica en el período analizado.

En la medida que pasan los meses existe un aumento del consumo de la energía eléctrica debido a la ubicación de nuevos equipos consumidores de este portador. Por ejemplo en el mes de febrero del año 2014 se reponen las luminarias de las áreas exteriores provocando así un aumento del gasto de energía eléctrica principalmente en la noche y madrugada. En marzo el consumo continúa en ascenso a raíz de la utilización de largas horas de los extractores ubicados en los almacenes, y junto con esto la realización varios trabajos de soldadura por parte de área de mantenimiento. Ya en abril se une también la restauración de la mesa caliente situada en la cocina para la cocción de los alimentos de los trabajadores de da la UEBMM y el trabajo que se realiza en horas extras de las cámaras refrigeradas.

Evaluación de la capacidad del proceso. Característica de calidad: Consumo de energía eléctrica

Una vez que se identifican las causas especiales de variación se decide evaluar la capacidad del proceso. En este caso se tiene una variable del tipo entre más pequeña mejor donde los valores de la variable deben ser menores a cierto valor máximo o especificación superior, que en este caso es 800kw/día, que es a lo máximo que se planifica para un día de trabajo normal. Lo que se busca es ver si el proceso es capaz de cumplir con dicha especificación. En la **Gráfico 3.6** se puede observar el gráfico para el análisis de la capacidad del proceso.

El **Gráfico 3.6** muestra que el proceso no es capaz de cumplir con la especificación superior ya que el valor del índice de capacidad real del proceso es inferior a 1.25, que es el que se considera adecuado según Gutiérrez & De la Vara (2007) para procesos con solo una especificación.

Paso 1: Análisis estabilidad del factor de potencia en el período de enero – abril de 2014 en UEBMM

Para llevar a cabo un análisis de la estabilidad del factor de potencia se requiere que los datos se distribuyan en forma normal. Para este análisis se realiza la prueba no paramétrica Kolmogorov-Smirnov Histograma de frecuencias con ayuda del Statgraphics Centurion. Los resultados se muestran en la **Tabla 3.6** y en el **Gráfico 3.7**

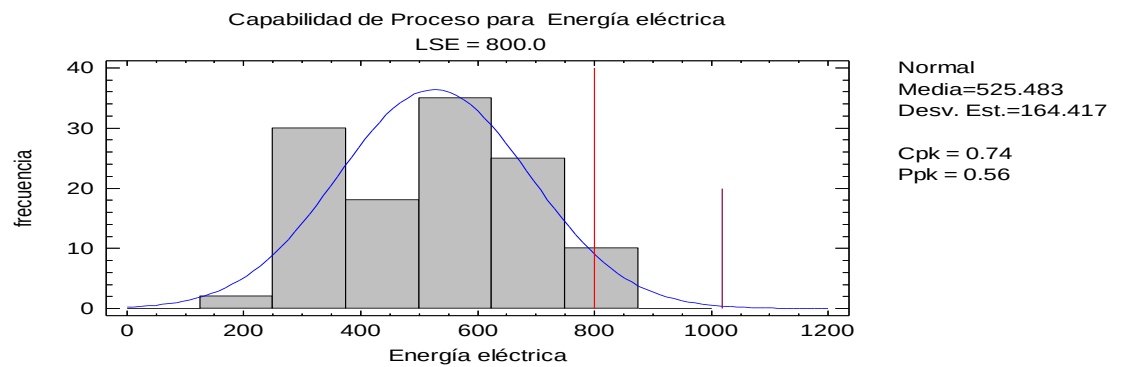


Gráfico 3.6 Análisis de la capacidad del consumo de la energía eléctrica. **Fuente:** Elaboración propia

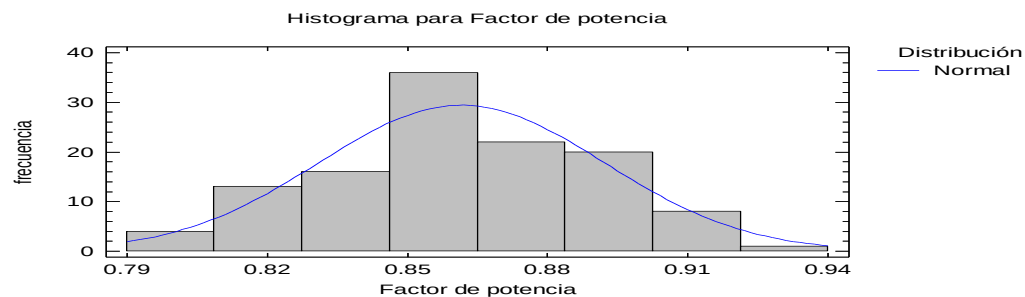


Gráfico 3.7 Histograma de frecuencia para los valores del factor de potencia. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 3.6 Prueba Bondad-de-Ajuste para consumo de energía eléctrica. **Fuente:** Elaboración Propia.

	Normal
DMAS	0.095713
DMENOS	0.085446
DN	0.095713
Valor-P	0.22206

Dado que el menor valor-P es mayor o igual que 0,05, no se puede rechazar la idea de que la variable consumo de energía eléctrica proviene de una distribución normal con 95% de confianza.

Para la evaluación de la estabilidad del proceso se utilizan los gráficos de control, en este caso en particular se manejan la carta de individuales. Se selecciona esta carta ya que de la variable que se analiza se toman sus mediciones diariamente. La carta de control es una herramienta que permite identificar si el proceso está trabajando con causas comunes o especiales de variación, y en caso de que lo fuera, eliminarlas, y lograr el control estadístico de la variable. En el **Gráfico 3.8** se muestra la carta de individuales para el factor de potencia correspondiente al período de enero – abril de 2014, utilizando para ello el Statgraphics Centurion.

x

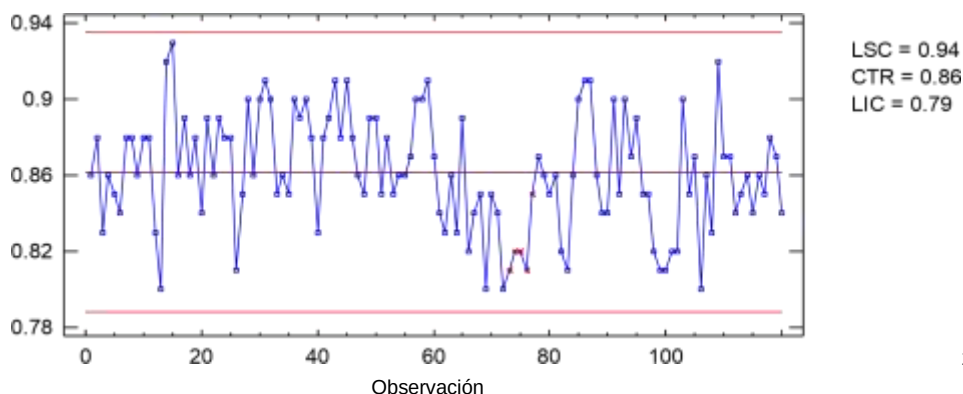


Gráfico 3.8: Carta de Control de Individuales para el consumo de energía eléctrica. **Fuente:** Elaboración propia.

Se observa que el proceso se encuentra trabajando con causas especiales puesto que se evidencian algunos patrones especiales no aleatorios que se identifican a través de la prueba de corridas que realiza en el Statgraphics. La Prueba de corridas se muestra a continuación en la **Tabla 3.7**.

Tabla 3.7 Pruebas de Corridas. **Fuente:** Elaboración Propia.

Observación	Individuos	Regla
73	A	(A) secuencias arriba o abajo de la línea central con longitud 8 o mayor.
74	A	
75	A	
76	A	
77	A	

Para determinar el índice de inestabilidad se realiza el cálculo a partir de la fórmula:

$$St = \frac{\text{Número de puntos especiales}}{\text{Total de puntos}} * 100 = \frac{5}{120} * 100 = 4.17 \%$$

El índice de inestabilidad calculado es menor que 5%, por tanto el factor de potencia posee una inestabilidad regular, siguiendo el criterio de Gutiérrez & De la Vara (2007).

A partir del resultado que se obtiene acerca del índice de inestabilidad se decide identificar las posibles causas especiales de variación que influyen en el comportamiento del factor de potencia en el período que se analiza. El factor de potencia se comporta de manera inestable ya que su variación se debe a la instalación de los extractores en el área de almacenamiento, y la empresa no posee un banco de capacitores para contener la acción de la potencia de los motores de estos equipos. Por tanto el factor de potencia se comporta de bajo y provoca gastos respecto al consumo de energía eléctrica durante el período que se analiza.

Evaluación de la capacidad del proceso. Característica de calidad: Factor de potencia

Una vez que se identifican las causas especiales de variación se decide evaluar la capacidad del proceso. Se tiene una variable que debe oscilar entre un valor máximo y uno mínimo, que en este caso es 0.90 y 0.92. Lo que se busca es ver si el proceso es capaz de cumplir con dichas especificaciones. En el **Gráfico 3.9** se puede observar el análisis de la capacidad del proceso.

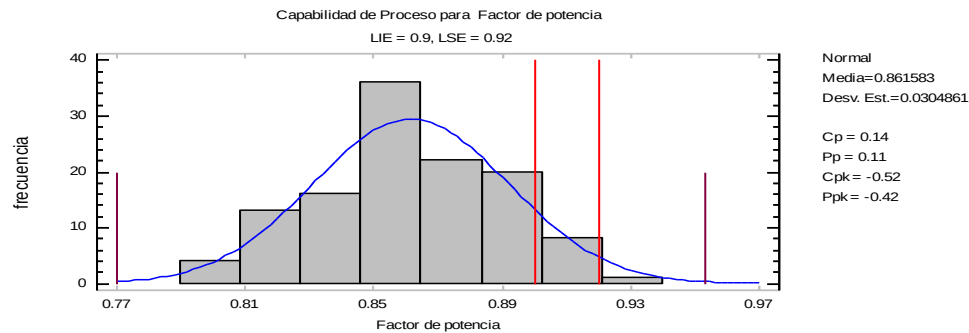


Gráfico 3.9 Análisis de la capacidad del factor de potencia. **Fuente:** Elaboración propia

El **Gráfico 3.9** muestra que el proceso no es capaz de cumplir con las especificaciones ya que el valor del índice de capacidad real del proceso es inferior a 1.33 que es el que se considera adecuado según Gutiérrez & De la Vara (2007) para procesos con doble especificación.

Paso 2: Identificar las áreas de uso significativo de la energía y consumo

Para la determinación del consumo real de cada una de las instalaciones que se analizan, se procede a realizar una revisión del inventario de la potencia instalada.

Almacén:

Teniendo el inventario que realiza la empresa, se actualizan los equipos que se encuentran trabajando por cada área y además se le agregan las horas que realmente laboran diario (**Ver Anexo 28**). Con esto se hace una representación espacial de los equipos consumidores de energía eléctrica, la cual se puede ver en el **Anexo 29**.

Edificio:

Se lleva a cabo una rectificación del inventario de la potencia instalada en cada uno de los locales que lo conforman. Además se le agrega la cantidad de trabajadores que laboran en cada uno y el área que ocupan en el edificio. Estos datos se pueden observar en el **Anexo 30**.

En cuanto al uso y consumo la energía eléctrica se puede decir que se utiliza en mayor cantidad en la nave 2 de almacenamiento, representando el 77.6% del consumo en el área de almacenamiento. Por otro lado en el edificio administrativo, en locales que más se consume son grupo de distribución, centro de control y la dirección representando el 41.4% de los consumo en la instalación.

Paso 3: Identificar oportunidades para la mejora del desempeño energético

A partir de la revisión energética que se realiza a las instalaciones de la UEBMM, se hace necesario la determinación de las causas que inciden en su desempeño energético.

Causa fundamental:

- Instalación y puesta en funcionamiento de 16 extractores en el área de almacenamiento.

Verificación de la causa:

- No se realiza un estudio energético para su instalación, solo se basa en un estudio para la mejora de las condiciones laborales de los trabajadores.

Oportunidad de mejora:

- Instalación de un banco de capacitores.

3.5.1.2 Combustible diesel

Paso 1. Análisis del uso y consumo de energía

Como se comenta en el Capítulo II uno de los procesos claves de la organización es el de Transporte, el cual presenta mayor consumo del portador energético diesel, convirtiéndolo en uno de los dos principales portadores de la organización y donde intervienen vehículos destinados a la transportación de carga, de servicios ligeros, administrativos y de transportación tecnológica. Según la caracterización energética de los portadores de esta UEBMM, que se realiza en el **Epígrafe 2.3.2**, los equipos que presentan un mayor índice de consumo son los que se dedican a la transportación de carga representando el 75 % del consumo de diesel y además por ser estos los que están directamente vinculados a la prestación del servicio de comercialización, distribución y entregas de medicamentos y materias primas, lo cual influye directamente en la calidad del servicio percibida por el cliente, pero se realizará la investigación de la revisión del proceso de planeación energética a los vehículos de transporte pesado por ser estos los que representan mayor consumo de diesel, obteniendo un 77.55% del total de combustible destinado a la actividad de transporte de carga.

La organización cuenta con un parque de nueve vehículos dedicados al tráfico de carga con consumo de diesel, de los cuales cuatro de ellos son de transporte pesado y el resto de transporte ligero. Donde los equipos involucrados en cada clasificación se muestran a continuación en la **Tabla 3.8**.

Tabla 3.8: Datos generales de los vehículos de transportación de carga. **Fuente:** Elaboración Propia

Transporte Pesado

No	Marca	Modelo	No. Vehículo	Chapa	Años de explotación	Total km recorridos	Total de combustible	Índice de consumo real	Estado técnico
1	Hyundai	HD 120	7753	FSJ 592	13	15829,9	4118,73	3,48	Bueno
2	Hyundai	HD 120	7309	FSJ 706	13	33398,98	6628,76	5,04	Bueno
3	Hyundai	HD 160	7749	FSJ 536	5	12778,62	4114,12	3,11	Bueno
4	Zil	130	7559	B0593 89	24	17751,02	5030,68	3,53	Bueno
Transporte Ligero									
1	Hyundai	TQ-H1	7748	FSP 627	5	13737,2	1934,83	7,1	Bueno
2	Socool	CC5020 XXY	7719	FSB 345	5	19730,2	1802,06	10,95	Bueno
3	Deer	CC5020 XLC	7733	FSB 398	5	12637,9	1397,3	9,04	Bueno
4	Mitsubisi	L300	98337	B0129 82	19	4753,6	601,92	7,9	Bueno
5	Citroen	Jumper	7294	FSD 838	19	37	15,06	2,46	Bueno

Según una evaluación técnica del parque automotor que se realiza por el departamento técnico y el de transporte, todo el parque automotor es evaluado de bueno. Los criterios fundamentales en los que se basa el departamento para realizar dicha evaluación son:

- Envejecimiento del parque automotor.
- Consumo de combustible y aceite.
- Frecuencia de entrada por roturas eventuales al taller.

Lo que demuestra que se realiza un estricto cumplimiento de los planes y procedimientos de mantenimiento de cada uno de los vehículos, con el fin de poder reunir las condiciones técnicas requeridas en el servicio prestado y la puntualidad exigida por cada uno de los clientes.

Con el objetivo de identificar todos los elementos relevantes de dicho proceso se decide utilizar la técnica de mapeo SIPOC, la cual identifica proveedores, entradas, las actividades

fundamentales del proceso, las salidas y los clientes finales. En la **Anexo 31** se muestra el mapa del Proceso de Transporte debido a que la empresa no tiene documentado correctamente dicho proceso. La descripción de las actividades del proceso se efectúa a través de un diagrama de flujo, el cual se muestra en la **Anexo 32**, donde se representan de manera gráfica la secuencia de actividades y sus interrelaciones, así como las principales entradas de portadores energéticos en dicho proceso y las emisiones de gases de escape a la atmósfera producto de la combustión, entradas y salidas del proceso de transporte que no se encontraban definidas en el diagrama de flujo presentado por la empresa a la investigación.

Teniendo en cuenta el criterio de (Correa Soto, J, Alpha Bah 2013) que para realizar la planificación energética es necesario tener datos de más de 3 años cuando los análisis se realizan mensual y 4 meses cuando se realizan diario, la UEBMM cuenta con datos mensuales y diarios del período (2011-2014 hasta la fecha).

Comportamiento del consumo de diesel en el tiempo vs. Kilómetros recorridos

Los gráficos 3.10, 3.11 y 3.12 muestran la variación simultánea en el tiempo del consumo de diesel con los kilómetros recorridos correspondientes a los últimos tres años (2011-2013) de la actividad de tráfico de carga.



Gráfico 3.10: Gráfico de Consumo y Distribución vs. Tiempo en el 2011. **Fuente:** Elaboración Propia.



Gráfico 3.11: Gráfico de Consumo y Distribución vs. Tiempo en el 2012. **Fuente:** Elaboración Propia.



Gráfico 3.12: Gráfico de Consumo y Distribución vs. Tiempo en el 2013. **Fuente:** Elaboración Propia.

En los gráficos que se mostraron se evidencia en algunos meses la ocurrencia de anomalías, es decir se produce un incremento en los kilómetros recorridos con una disminución del consumo de diesel y viceversa. Lo anterior según el equipo de trabajo puede estar dado por las siguientes causas:

- Comportamiento del coeficiente de disponibilidad técnica, dado que los vehículos disponibles pueden ser los que presenten menor o mayor índice de consumo, lo cual influye en la asignación de estos a las diferentes distribuciones.
- En algunos casos cuando no se encuentra disponibles los vehículos de servicios se toman estos para la realización de otras actividades de la organización.
- La rotura de los vehículos durante la prestación del servicio es otro elemento de influencia, puesto que se hace necesario el envío de otro para continuar el servicio, lo

cual hace que se incremente el consumo de combustible con el mismo recorrido de distribución. Este hecho atenta además contra la calidad del servicio brindado por la organización.

A partir de esto se decide trabajar con los datos diarios de los meses enero, febrero, marzo y abril de este año 2014 de los cuatro vehículos de transporte pesado definido anteriormente, lo que procede a realizar el procedimiento de planificación energética descrito por (Correa Soto, J, Alpha Bah 2013).

En el **Anexo 33** se puede observar la variación simultánea del consumo del diesel y el nivel de kilómetros recorridos en el tiempo, se comprueba que los incrementos en el nivel de distribuciones de medicamentos están acompañados de un incremento del consumo del diesel, portador asociado al proceso de transporte. Se puede apreciar sin la ocurrencia de anomalías todo el período analizado (enero- abril-2014).

Es válido aclarar que el vehículo FSJ 536 en el mes de febrero solo labora un día, ya que se encontraba en funciones de Somatón, por eso no se procede a realizar el gráfico de consumo y Distribución vs. Tiempo, debido a que no se cuenta con datos suficientes para dicho análisis.

Evaluación de la estabilidad del proceso. Característica de calidad: Índice de consumo

Se decide evaluar la estabilidad del proceso tomando como característica de calidad el Índice de Consumo (Km/Litros) de cada uno de los vehículos analizados. Para ello se utilizan los gráficos de control, donde este tipo de análisis permite identificar si el proceso está trabajando con causas comunes o especiales de variación, para lograr estabilizarlo, requisito este indispensable para evaluar su capacidad. Los **Gráficos 3.13, 3.14, 3.15 y 3.16** muestran las cartas individuales para el índice de consumo diario correspondiente al período de Enero 2014 – Abril 2014, utilizando para ello el Statgraphics Centurion.

Gráfico X para Índice de consumo FSJ 536

X

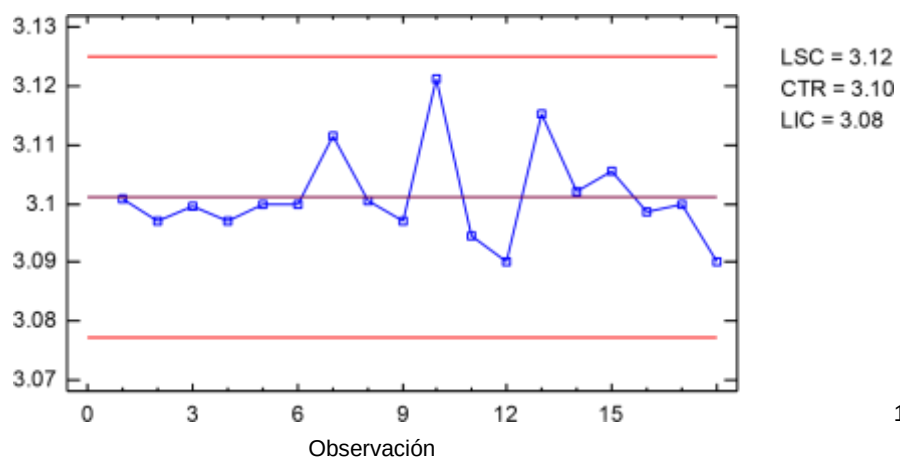
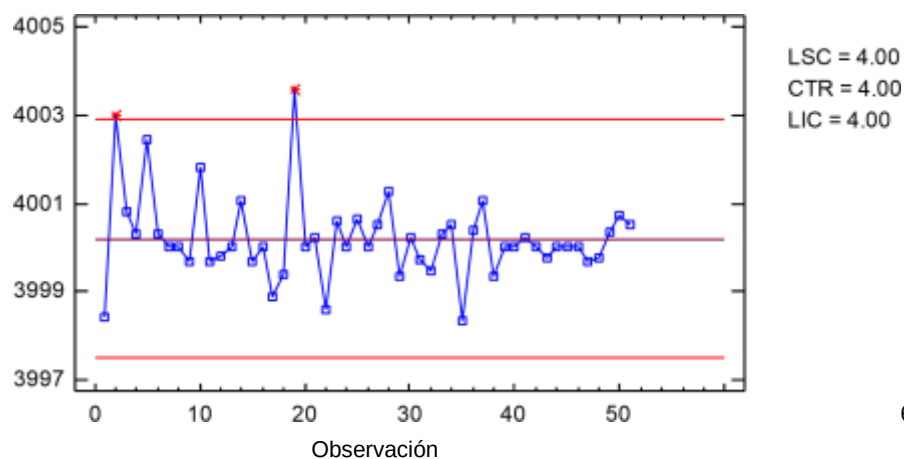


Gráfico 3.13: Carta de Control de Individuales para Índice de Consumo de FSJ 536.
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico X para Índice de consumo FSJ 592

(X 0.001)

X

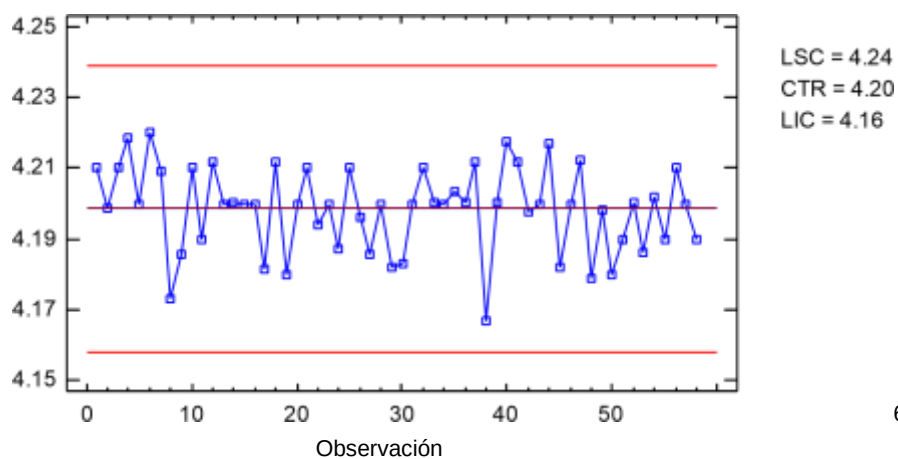


60

Gráfico 3.14: Carta de Control de Individuales para Índice de Consumo de FSJ 592. **Fuente:** Elaboración Propia

Gráfico X para Índice de consumo FSJ 706

X



60

Gráfico 3.15: Carta de Control de Individuales para Índice de Consumo de FSJ 706.
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico X para Índice de consumo B059389

(X 0.001)

x

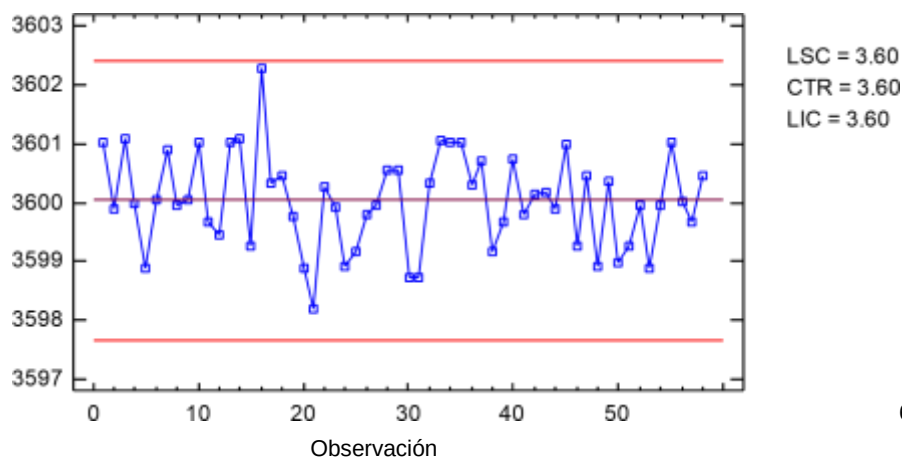


Gráfico 3.16: Carta de Control de Individuales para Índice de Consumo de B059389.
Fuente: Elaboración Propia

Se observa que el proceso para los vehículos FSJ 536, FSJ 706 y B059389, se encuentra trabajando con causas comunes de variación, dado que no se muestra ninguno de los valores individuales del índice de consumo fuera de los límites inferior y superior, así como siguiendo un patrón no aleatorio. No sucediendo así con el vehículo FSJ 592, pues se puede apreciar la presencia de dos puntos fuera del límite superior, lo que demuestra que se encuentra trabajando con causas especiales de variación.

Para ver que tan inestable es el proceso se procede al cálculo del índice de inestabilidad para dicho carro:

$$S_t(\text{FSJ 592}) = \frac{\text{Número de puntos especiales}}{\text{Número total de puntos}} * 100 = \frac{2}{51} * 100 = 3.92\%$$

El índice de inestabilidad calculado se encuentra entre 2% - 5% por lo que el proceso posee una estabilidad regular siguiendo el criterio de Gutiérrez & De la Vara (2007).

Se procede a identificar dichas causas especiales de variación que influye en el comportamiento de los índices de consumo. Por ejemplo se registra un aumento de este índice, dado que el

vehículo FSJ 592 que presenta la menor correspondencia de consumo de diesel con respecto a la distancia recorrida destinada a la distribución de medicamentos, en esos dos días que aumento su índices de consumo se ubica en las rutas más cortas con terreno más favorable, tomando siempre en consideración el coeficiente de disponibilidad técnica y su índice de consumo plan, lo que demuestra que si se observa que aumenta el índice de consumo en rutas más cortas seria una alternativa para mejorar su comportamiento en dicho índice, ya que mientras mayor sea este mejor.

Evaluación de la capacidad del proceso. Característica de calidad: Índice de consumo

Una vez identificadas las causas especiales de variación para el carro FSJ 592, se puede entonces evaluar la capacidad del proceso para cada uno de ellos. En este caso se tiene una variable del tipo entre más grande mejor donde lo que interesa es que sean mayores los valores a cierto valor mínimo o especificación inferior, que en este caso se conoce para cada uno de los vehículos analizados (FSJ 536 = 3 Km/Litro, FSJ 592 = 4 Km/Litro, FSJ 706 = 4,2 Km/Litro y B059389 = 3,6 Km/Litro), que es lo que está contenido en el plan. Lo que se busca es ver si el proceso es capaz de cumplir con dicha especificación.

El **Anexo 34** se muestra que el proceso para los vehículos FSJ 592, FSJ 706 y B059389 no es capaz de cumplir con la especificación inferior lo cual se corrobora con el valor del índice de capacidad real del proceso, el cual es inferior a 1.25 que es el que se considera adecuado según Gutiérrez & De la Vara (2007) para procesos con solo una especificación, no sucediendo así con el vehículo FSJ 536 que si es capaz de cumplir con su especificación.

Para que estos resultados sean válidos se requiere que la característica de calidad se distribuya en forma normal. Se realiza la prueba no paramétrica Kolmogorov-Smirnov con ayuda del Statgraphics Centurion a cada uno de los valores de los vehículos analizados. Los resultados se muestran en el **Anexo 35**. Dado que el menor valor-P es mayor o igual que 0,05, no se puede rechazar la idea de que la variable índice de consumo proviene de una distribución normal con 95% de confianza.

Paso 2. Identificación de las áreas de uso significativo de la energía y consumo

En el Capítulo II de la presente investigación se realiza la caracterización energética en la organización objeto de estudio, la cual permite identificar mediante técnicas como la estratificación y el diagrama de Pareto las áreas de uso significativo de la energía y consumo, así como los equipos mayores consumidores. Como resultado de ese análisis se identifica que

el Proceso de Transporte constituye el principal consumidor del portador fundamental “Diesel”, en particular la actividad de Transporte de Carga, identificada en el diagrama de flujo.

Paso 3. Identificación de oportunidades para la mejora del desempeño energético

A partir de la revisión energética realizada se identifica que el proceso de transporte de los vehículos FSJ 592, FSJ 706 y B059389 no es capaz de cumplir con el índice de consumo establecido en el plan. Es por ello que el equipo de trabajo decide investigar cuáles son las causas que inciden dentro del proceso de gestión de la energía en los carros de transporte de carga pesada, que pudieran estar incurriendo en la baja capacidad del proceso.

Para verificar las causas más probables que afectan el índice de consumo, se identifica cada una de ellas con las letras del alfabeto **Tabla 3.9**, para su proceder a la ponderación. La votación ponderada basada en la experiencia se realiza a través del método de expertos (Ver **Anexo 36**), donde se obtiene la frecuencia y las principales causas más probables a resolver

Se verifican las mismas, de manera independiente y se le establecen las oportunidades de mejora, como se muestra en la **Tabla 3.10**

Tabla 3.9: Identificación de las causas. **Fuente:** Elaboración Propia.

Letras	Causas
A	Exceso de velocidad de vehículos.
B	Las roturas y averías de los vehículos.
C	Poco dominio de los operarios en las operaciones de trabajo.
D	Características del terreno a las que son transportados los medicamentos.
E	No se carga el vehículo, a toda su capacidad.
F	Encendido innecesario del vehículos.
G	Inadecuado estado técnico de motor

Tabla 3.10: Verificación de las causas probables (raíces) **Fuente:** Elaboración Propia.

Causas Probable (hipótesis)	Verificación de las causas	Oportunidad de mejora
--------------------------------	----------------------------	-----------------------

Exceso de velocidad de vehículo.	Desconocimiento de las normas de explotación del vehículo. Falta de preparación del personal.	Cursos de capacitación para la identificación, formación, evaluación, y certificación de las competencias laborales de los operarios.
Poco dominio de los operarios en la realización del trabajo.	Desconocimiento de los métodos de trabajo, normas. Falta de preparación del operario.	
Las roturas y averías de los vehículos.	Operaciones inadecuadas del vehículo. Sobrecarga de trabajo de los vehículos.	

Debido al análisis anterior los expertos determinan priorizar la oportunidad de mejora:

- Cursos de capacitación para la identificación, formación, evaluación, y certificación de las competencias laborales de los operarios.

Ya que ella incide sobre las tres causas potenciales determinadas con anterioridad

3.5.2 Etapa: Resultado del proceso de la planificación energética

3.5.2.1 Indicadores de desempeño energético para las instalaciones

Almacén

Se propone como indicador a seguir el factor de potencia que está presentando la energía eléctrica de la entidad, con el objetivo de lograr que se mantenga en el rango adecuado.

Edificio

Debido a la existencia en el edificio de la principal causa que afecta el consumo de energía eléctrica en la entidad se decide calcular índices de consumo en los locales de esta instalación, en cuanto a la cantidad de personas y al área que abarca. En el **Anexo 37** Se muestran estos índices. En las siguientes tablas se muestran los índices más representativos.

Tabla 3.11 Indicadores más representativos según el área. **Fuente:** Elaboración propia.

Según el área	
Locales	Índice kwh/m ²
Grupo profesional	5.38
Servidores	2.54

Economía	2.33
----------	------

Tabla 3.12 Indicadores más representativos según la cantidad de personas. **Fuente:** Elaboración propia.

Según las personas	
Locales	Índice kwh/persona
Centro de control	50.5799
Comercial	12.64999
Jurídico	11.5199

3.5.2.2 Indicadores de desempeño energético para el transporte

A continuación se estudia la relación que existe entre las variables: Diesel consumido y kilómetros recorridos para los vehículos FSJ 536, FSJ 592, FSJ 706 y B059389 de los meses enero, febrero, marzo y abril de 2014. Se realiza una regresión lineal simple donde:

- Variable dependiente: Diesel
- Variable independiente: Km recorridos

Los resultados para el primer trimestre del año 2014 del vehículo FSJ 536 se muestran en el **Gráfico 3.17** y la **Tabla 3.13**.

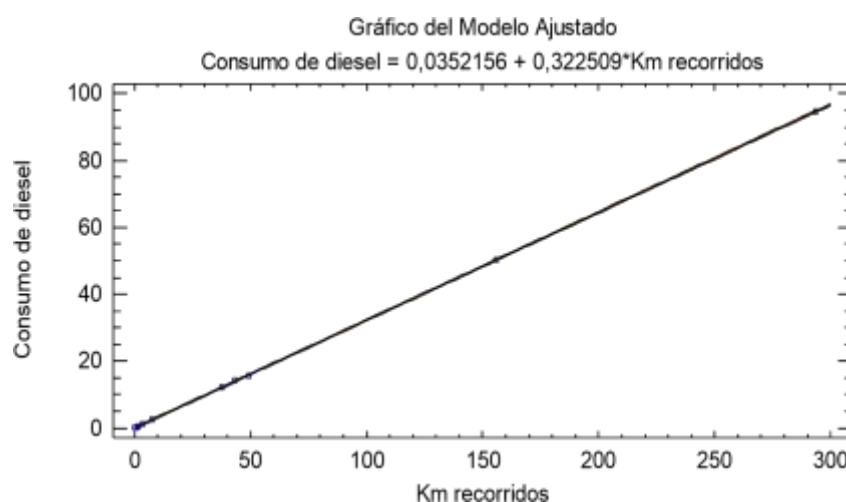


Gráfico 3.17: Gráfico de regresión Consumo de diesel vs. Km recorridos FSJ 536. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 3.13: Análisis de Varianza para FSJ 536. **Fuente:** Elaboración propia

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	8418,45	1	8418,45	833777,62	0,0000

Residuo	0,080774	8	0,0100968		
Total (Corr.)	8418,53	9			
Coeficiente de Correlación = 0,999995					
R-cuadrada = 99,999 por ciento					

La salida muestra los resultados de ajustar un modelo lineal para describir la relación entre Consumo de diesel y Km recorridos. La ecuación del modelo ajustado es Consumo de diesel = $0,0352156 + 0,322509 \cdot \text{Km recorridos}$. Puesto que el valor-P en la tabla ANOVA es menor que 0,05, existe una relación estadísticamente significativa entre Consumo de diesel y Km recorridos con un nivel de confianza del 95,0%. El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo ajustado explica 99,999% de la variabilidad en Consumo de diesel. El coeficiente de correlación es igual a 0,999995, indicando una relación relativamente fuerte entre las variables.

Los resultados para el primer trimestre del año 2014 del vehículo FSJ 536 se muestran en el **Gráfico 3.18** y la **Tabla 3.14**.

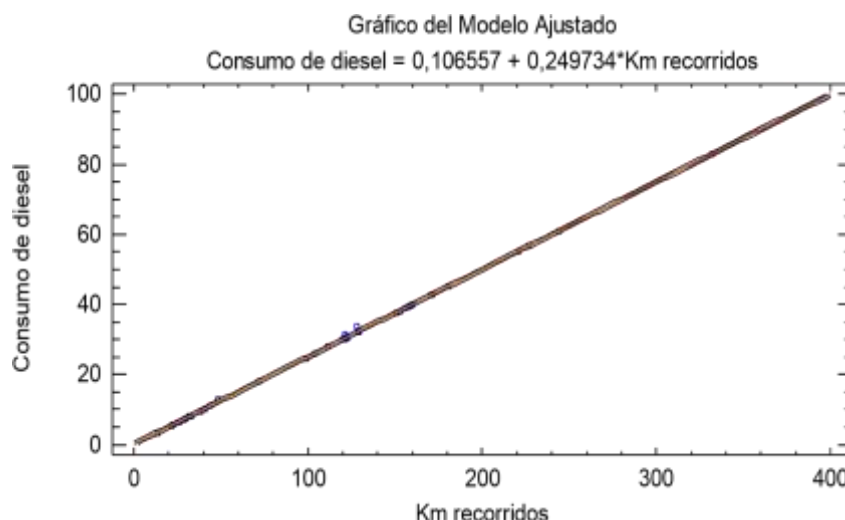


Gráfico 3.18: Gráfico de regresión Consumo de diesel vs. Km recorridos FSJ 592. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 3.14: Análisis de Varianza para FSJ 592. **Fuente:** Elaboración propia

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	13470,0	1	13470,0	116367,89	0,0000

Residuo	5,67192	49	0,115754		
Total (Corr.)	13475,7	50			
Coeficiente de Correlación = 0,99979					
R-cuadrada = 99,9579 por ciento					

La salida muestra los resultados de ajustar un modelo lineal para describir la relación entre Consumo de diesel y Km recorridos. La ecuación del modelo ajustado es Consumo de diesel = $0,106557 + 0,249734 \cdot \text{Km recorridos}$. Puesto que el valor-P en la tabla ANOVA es menor que 0,05, existe una relación estadísticamente significativa entre Consumo de diesel y Km recorridos con un nivel de confianza del 95,0%. El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo ajustado explica 99,9579% de la variabilidad en Consumo de diesel. El coeficiente de correlación es igual a 0,99979, indicando una relación relativamente fuerte entre las variables.

Los resultados para el primer trimestre del año 2014 del vehículo FSJ 706 se muestran en el **Gráfico 3.19** y la **Tabla 3.15**.

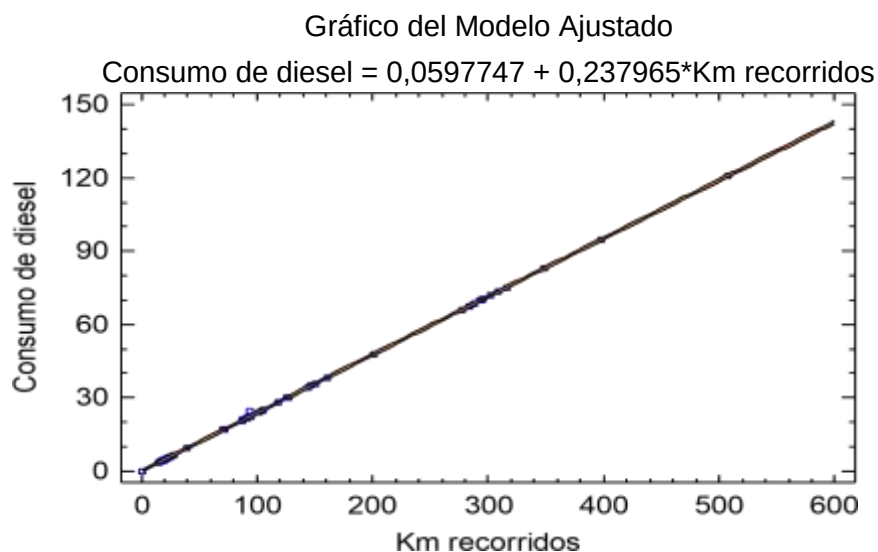


Gráfico 3.19: Gráfico de regresión Consumo de diesel vs. Km recorridos FSJ 706. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 3.15: Análisis de Varianza para FSJ 706. **Fuente:** Elaboración propia

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
--------	-------------------	----	----------------	---------	---------

Modelo	45518,4	1	45518,4	472117,70	0,0000
Residuo	5,10991	53	0,0964133		
Total (Corr.)	45523,5	54			
Coeficiente de Correlación = 0,999944					
R-cuadrada = 99,9888 por ciento					

La salida muestra los resultados de ajustar un modelo lineal para describir la relación entre Consumo de diesel y Km recorridos. La ecuación del modelo ajustado es Consumo de diesel = $0,0597747 + 0,237965 \cdot \text{Km recorridos}$. Puesto que el valor-P en la tabla ANOVA es menor que 0,05, existe una relación estadísticamente significativa entre Consumo de diesel y Km recorridos con un nivel de confianza del 95,0%. El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo ajustado explica 99,9888% de la variabilidad en Consumo de diesel. El coeficiente de correlación es igual a 0,999944, indicando una relación relativamente fuerte entre las variables.

Los resultados para el primer trimestre del año 2014 del vehículo B059389 se muestran en el **Gráfico 3.20** y la **Tabla 3.16**.

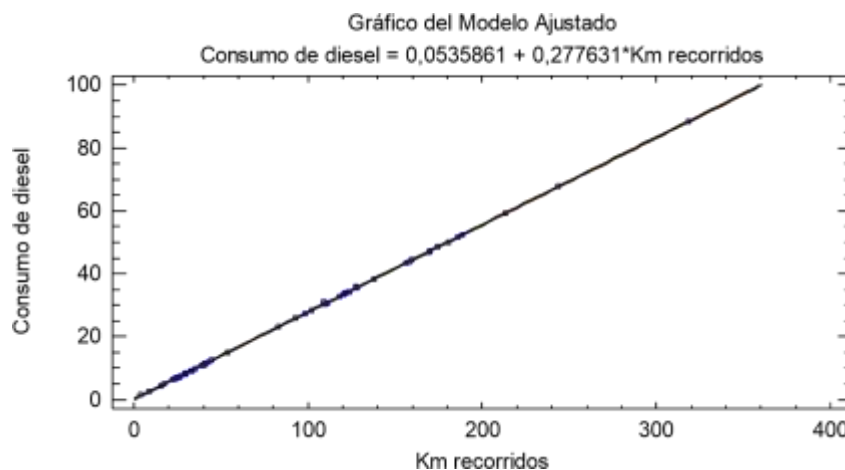


Gráfico 3.20: Gráfico de regresión Consumo de diesel vs. Km recorridos B059389. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 3.16: Análisis de Varianza para B059389. **Fuente:** Elaboración propia

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	20307,3	1	20307,3	884313,68	0,0000

Residuo	1,28598	56	0,0229639		
Total (Corr.)	20308,5	57			
Coeficiente de Correlación = 0,999968					
R-cuadrada = 99,9937 por ciento					

La salida muestra los resultados de ajustar un modelo lineal para describir la relación entre Consumo de diesel y Km recorridos. La ecuación del modelo ajustado es Consumo de diesel = $0,0535861 + 0,277631 \cdot \text{Km recorridos}$. Puesto que el valor-P en la tabla ANOVA es menor que 0,05, existe una relación estadísticamente significativa entre Consumo de diesel y Km recorridos con un nivel de confianza del 95,0%. El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo ajustado explica 99,9937% de la variabilidad en Consumo de diesel. El coeficiente de correlación es igual a 0,999968, indicando una relación relativamente fuerte entre las variables.

De manera general para los tres años se observa que hay una correlación muy fuerte entre el consumo de diesel y los kilómetros recorridos, lo que significa que el indicador Km / Diesel es válido para evaluar el desempeño energético.

La energía no asociada directamente al nivel de consumo del diesel en el transporte pesado de carga según el diagnóstico realizado puede corresponder a las siguientes causas:

- Inadecuada velocidad de los vehículos.
- Inadecuada utilización de la carga del vehículo.
- Inadecuada preparación del operario.
- Inadecuada utilización de la explotación de los vehículos.
- Energía consumida durante el precalentamiento de los vehículos.
- Energía utilizada durante el mantenimiento al parque vehicular.

3.5.3 Etapa: Planes de acción y control

3.5.3.1 Planes de acción y control para la energía eléctrica

En el **Anexo 38** se puede observar un plan de mejora propuesto para la oportunidad de mejora, que se requiere para la causa fundamental en el desbalance del factor de potencia en la y se elabora y se propone para el control y la toma de decisiones sobre la energía eléctrica, indicadores (consumo de energía eléctrica y factor de potencia) que garantizan una gestión de la energía eficiente. Las fichas de estos indicadores se muestran en el **Anexo 39**.

3.5.3.2 Planes de acción y control para el transporte

Con el fin de optimizar la información se procedió a elaborar el proyecto de mejora, al quedar identificadas las entradas que más influyen en las salidas de energía no asociada a la producción, para los vehículos de transporte pesada de carga.



Figura 3.1: Causas de la energía no asociada al proceso de transporte. **Fuente:** Elaboración propia.

Para diseñar los planes de acción de las oportunidades de mejora se utiliza la técnica de las 5W y 1H (qué, quién, cómo, por qué, dónde y cuándo). Estas preguntas permiten dar respuestas en forma ordenada y sistemática a cómo resolver cada uno de los problemas presentados, las estrategias, procedimientos y/o actividades que se requieren para lograr las metas propuestas.

El **Anexo 40** muestra dicho plan.

Control de la planificación energética

Para la realización del monitoreo y control de la planificación energética se plantea la utilización del siguiente indicador para cada uno de los vehículos analizados:

Tabla 3.17: Índices para el control de la planificación energética en EMCOMED de Cienfuegos. **Fuente:** Elaboración propia.

Índice (Nombre)	Fórmula	Ficha
-----------------	---------	-------

Transporte de carga	Índice de consumo ($IC_{\text{transporte de carga}}$) $IC_{FSJ\ 536} = \text{Km/Litros}$	(Ver Anexo 41)
Transporte de carga	Índice de consumo ($IC_{\text{transporte de carga}}$) $IC_{FSJ\ 592} = \text{Km/Litros}$	
Transporte de carga	Índice de consumo ($IC_{\text{transporte de carga}}$) $IC_{FSJ\ 706} = \text{Km/Litros}$	
Transporte de carga	Índice de consumo ($IC_{\text{transporte de carga}}$) $IC_{B059389} = \text{Km/Litros}$	

3.5.3.3 Plan para la implantación de los indicadores energéticos en la Droguería

Los indicadores anteriormente propuestos y validados deben ser implantados en la organización para ello se propone un plan de acción (Ver **Anexo 42**) y será controlado por dos variables, estas son:

- Duración de los Consejos de Dirección (horas/sesión y horas/año)
- Número de reuniones extraordinarias para la atención de los portadores energéticos (cantidad de reuniones extraordinarias/anual y horas de reuniones extraordinarias/año)

En el año 2014 los Consejos de Dirección de la Droguería sesionaban un promedio de 7 horas/sesión, dedicando a los temas energéticos 40 minutos equivalente a 0.67 horas por sesión; lo que representó en ese año 84 horas/año y 8.04 horas/año al tema energético. Además se realizaban reuniones diarias dedicada al análisis energético con una duración promedio de 30 minutos, equivalentes a 0.5 horas, representando 144 horas/año.

Al ejecutarse el plan de acción y concebir los análisis de los temas energéticos basado en indicadores específicos, análisis causal que propicia la toma de decisiones oportuna se obtuvo el siguientes escenario en el 2015, según se muestra en la **Tabla 3.18**

Tabla 3.18: Escenario 2015 con la implantación de los indicadores. **Fuente:** Elaboración propia.

Meses/ 2015	Duración Consejo de Dirección (horas)	Duración punto energético (horas)	Cantidad reuniones extraordinarias para la atención de los portadores energéticos (unidad)	Duración de las reuniones extraordinarias para la atención de los portadores energéticos (horas)
----------------	---	--	--	--

Enero	6.50	0.50	4	0.41	1.64
Febrero	6.45	0.41	4	0.41	1.64
Marzo	5.50	0.25	5	0.33	1.65
Abril	4.50	0.25	4	0.33	1.32
Mayo	4.45	0.25	4	0.33	1.32
Junio	4.50	0.25	5	0.33	1.65
Julio	3.50	0.17	4	0.33	1.32
Agosto	4.00	0.17	4	0.33	1.32
Septiembre	4.00	0.17	5	0.33	1.65
Octubre	3.50	0.17	4	0.33	1.32
Noviembre	3.00	0.17	5	0.33	1.65
Diciembre	3.00	0.17	4	0.33	1.32
Total (año)	52.90	2.91	52		18

Realizándose la comparación entre los años 2014 y 2015, se obtienen los siguientes resultados que se muestran en la **Tabla 3.19**

Tabla 3.19: Comparación entre el 2014 y el 2015. **Fuente:** Elaboración propia.

Duración Consejo de Dirección (horas)				Reuniones extraordinarias dedicadas a temas energético			
Total 2014	Total 2015	Punto energético 2014	Punto energético 2015	Cantidad 2014 (unidad)	Cantidad 2015 (unidad)	Duración 2014	Duración 2015
84	52.90	8.04	2.91	288	48	144	18

3.7 Conclusiones parciales del Capítulo III

Al término de este capítulo se arriban a las siguientes conclusiones:

1. A partir de la revisión energética se determina que la UEBMM no presenta problemas en cuanto al cumplimiento del plan de consumo de energía eléctrica, sin embargo la calidad de la energía se encuentra deteriorada debido al bajo factor de potencia (< 0.90) que se factura en los meses analizados, provocando un gasto de \$ 727.43 para la entidad.

2. Al realizar el análisis a partir de los índices de consumo de diesel se obtiene que el proceso es parcialmente adecuado según las especificaciones del plan que presenta cada vehículo analizado, por lo que se hizo necesario determinar las causas potenciales que inciden en ellos, siendo estas: poco dominio de los operarios en la realización del trabajo, exceso de velocidad de equipo, inadecuado estado técnico del motor, no se carga el vehículo a toda su capacidad, roturas y averías de los vehículos, encendido innecesario y características del terreno.
3. Se propone un conjunto de índices relacionados con el consumo de energía eléctrica en las instalaciones como: Kw/m², Kw/persona y el factor de potencia. Además se validan los indicadores establecidos para el transporte definidos como: diesel/Km recorrido.
4. Se proponen planes de acción y control para los indicadores, así como un plan para su implantación en la Droguería en el 2015, dando como resultado una disminución de un 37% del tiempo de duración de los Consejos de Dirección, un 63% del tiempo dedicado en ellos al tema energético, un 83% de la cantidad de reuniones extraordinarias para este tema y por consiguiente de un 87% del tiempo anual dedicado a ello por este concepto.

CONCLUSIONES



Conclusiones generales

Conclusiones Generales

Al término de la presente investigación se arriban a las siguientes conclusiones:

1. Se propone un procedimiento para la planificación energética según los requerimientos de la NC-ISO 50001: 2011 y teniendo en cuenta diferentes normas a nivel internacional y la gestión de la calidad, que posibilita su aplicación tanto en organizaciones de producción como de servicios.
2. La caracterización energética que se realiza permite identificar como portadores energéticos principales el diesel y la electricidad, representando entre ambos el 97.2% de los consumos en la entidad, siendo estos a su vez los de mayor impacto en los gastos económicos en la entidad objeto de estudio.
3. A partir de la aplicación del procedimiento de planificación energética se propone un conjunto de indicadores para el conocimiento del consumo de energía eléctrica por cada persona y por área que ocupan los diferentes locales que conforman el edificio, destacándose el centro de control y el grupo profesional y ser validados los indicadores referidos al transporte.
4. Se propone para el seguimiento y gestión, fichas de indicadores que permitan el chequeo diario del consumo de energía eléctrica, el factor de potencia y el consumo de diesel en la entidad, trayendo como resultado que en el 2015 se evidenciara una disminución de un 37% del tiempo de duración de los Consejos de Dirección, un 63% del tiempo dedicado en ellos al tema energético, un 83% de la cantidad de reuniones extraordinarias para este tema y por consiguiente de un 87% del tiempo anual dedicado a ello.

RECOMENDACIONES



Recomendaciones

1. Integrar el sistema de Gestión de la energía al sistema integrado de la organización.

BIBLIOGRAFÍA



Bibliografía

- Aguilera Garrido, V. (2006). *Implementación de la gestión total eficiente de la energía en instalaciones turísticas pertenecientes al Grupo Cubanacán S.A. en Camagüey*. (Tesis de Maestría), Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte y Loynaz, Camagüey.
- Aguirre, C. (2012). Edificios Inteligentes. From <http://www.buenastareas.com/ensayos/> Alonso
- Alea, J., & Biart, R. (2004). "Inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero en fuentes móviles-2000". Centro de Investigación y Desarrollo del Transporte (CETRA).
- Alea, J., & Díaz, R. (2000). "Economía energética en el transporte a partir del control de los gases de combustión". Centro de Investigación y Desarrollo del Transporte (CETRA).
- Alonso, Y. (2012). *"Diagnóstico de la Eficiencia Energética en la Empresa Gráfica Cienfuegos"*. Tesis de Grado, Universidad de Cienfuegos.
- Alpha Bah, M., 2013. Etapas de la planificación energética en correspondencia con la NC-ISO 50001:2011 para empresas Metalmecánicas Cuba. [en línea], 2013 [Consulta 16 de marzo del 2013]], Disponible en: http://biblioteca.ucf.edu.cu/biblioteca/tesis/tesis-de-maestria/maestria-en-eficiencia-energetica/ano-2013/Tesis_M_Mamadou_Alpha_Bah.pdf/
- Amarales, M. (2005). "Control de las emisiones para el transporte automotor". Centro de Investigación y Desarrollo del Transporte, La Habana, Cuba.
- ARPEL. (2001). "Enfoque sistémico para el control de las emisiones vehiculares en América Latina y el Caribe." Asociación Regional de Empresas de Petróleo y Gas Natural en Latinoamérica y el Caribe (ARPEL).
- Asociación de empresarios del Henares. (n.d.). Guía práctica para la implantación de sistemas de gestión energética.
- Baixas, J. (2012). Envoltentes: la piel de los edificios. . ARQ, No. 82 *Fabricación y Construcción*.
- Bermúdez Guardarrama, J. E. (2013). *Mejora del desempeño Energético de la Fábrica de Baldosas de la UEB Combinado Hormigón, Empresa Materiales de la Construcción, Cienfuegos*. (Tesis de Grado), Cienfuegos.
- Biart, R. (2005). "Inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero en fuentes móviles-2002". Centro de Investigación y Desarrollo del Transporte (CETRA).

- Borges, D., Barreiro, J., Martínez, J., Fernández, A., & Buzzis, N. (2011). Hacia un indicador de consumo de energía eléctrica más efectivo en hoteles del grupo Cubanacán de la provincia de Camagüey Ingeniería energética, XXXII.
- Borroto, A. E., & Monteagudo, J. P. (2006). *Gestión y Economía Energética* (Universidad de Cienfuegos ed.). Cienfuegos, Cuba.
- Cabrera, O., Borroto, A., Monteagudo, J., Pérez, C., & Campbell, H. (2003). Indicadores de eficiencia energética en hoteles turísticos en Cuba. .
- Calderón Baca, P. C. (2007). *Plataforma de telecomunicaciones en edificios inteligentes: estado del arte*. Universidad San Martín de Porres. Lima - Perú.
- Candelario Heredia, J. L. (2013). *Mejora del desempeño energético del parque automotor pesado en la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos*. Cienfuegos.
- Caracol, H. (2007). Manual de Gestión Total Eficiente de la Energía. Camagüey. Ciudades eficientes, e. i. (2011). From <http://twenergy.com/arquitectura-sostenible/ciudades-eficientes-edificios-inteligentes-165>
- Cardoso, C. A. (2011). "Implementación de la Gestión Total Eficiente de la Energía en Transtur S.A. División Cienfuegos". Tesis de Grado, Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez".
- Colectivo de autores. (2010a). *Curso de energía y cambio climático*. Tabloide, ISBN: 978-959270-177-9 (Parte 1), 16.
- Colectivo de autores. (2010b). *Curso de energía y cambio climático*. Tabloide.
- Colectivo de autores. (2010c). *Curso de la Energía y Cambio climático*. Tabloide, ISBN: 978959-270-178-6 (Par te 2).
- Correa, J. (2011). *Mejora de la eficiencia energética en la empresa Cereales Cienfuegos*. (Tesis de Maestría), Cienfuegos
- Correa Soto, J, et al. (2011).Mejora de la eficiencia energética en la empresa cereales Cienfuegos. Editorial Académica Española. ISBN 978-3-8484-7566-7. 2011
- Correa Soto, J., Pérez Fernández, D. R., & Casanova Reyes, A. (2011). *Monografía Sistemas de Gestión*.
- Correa Soto, J, et al. (2012).Mejoras a la eficiencia energética a partir del sistema del sistema de iluminación interior en la Empresa Oleohidráulica Cienfuegos. Memorias del 7mo Taller Internacional de Energía y Medio Ambiente. ISBN: 978-989-257-323-9. 2012.
- Correa, J., & Alpha, M. (2013). "Diseño y aplicación de un procedimiento para la planificación energética según los requisitos de la NC-ISO 50001:2011 para Empresas

- Metalmecánicas de Cuba". Primer Taller Nacional de Ingeniería Industrial. ISBN: 978-959-16-2103-0.
- Correa Soto, J, et al. (2013a). Artículo "Procedimiento para la planificación energética según NC-ISO 50001:2011 para empresas Metalmecánicas". Revista Normalización No 3, 2013, ISSN 2223-1794 Editorial CGDC, Grupo IV.
- Correa Soto, J, et al. (2013b). Procedimiento para la planificación energética según NC-ISO 50001:2011 para empresas Metalmecánicas en Cuba. Memoria de Evento Internacional Calidad 2013. ISBN 978-959-7136-99-6. 2013
- Correa Soto, J, et al. (2013c). Mejora del desempeño energético en la brigada Movimiento de Tierra, perteneciente a la Empresa ECOA No. 37. Memoria de Evento Internacional Calidad 2013. ISBN 978-959-7136-99-6.2013
- Correa Soto, J, et al. (2013d). Mejora del desempeño energético en la brigada Movimiento de Tierra, perteneciente a la Empresa ECOA No. 37. Memoria de Congreso Internacional Gestión Económica y Desarrollo. ISBN 978-959-07-182096. Editorial Félix Varela. 2013
- Correa Soto, J, et al. (2014). Diseño y aplicación de un procedimiento para la planificación energética según la NC-ISO 50001:2011. Ingeniería Energética Vol. XXXV, No. 1/ 2014 p.38-47, Enero/Abril. ISSN 1815 – 5901.
- Correa, J. (2014a). *Diseño y aplicación de un procedimiento para la planificación energética según los requisitos de la NC-ISO 50001:2011 para Empresas Metalmecánicas de Cuba*. Primer Taller Nacional de Ingeniería Industrial. .
- Correa Soto, J, et al. (2015). La gestión energética desde su planificación según la ISO 50001:2011". Revista Nouisit: Revista de Investigación Científica y Tecnológica. Vol. 61 p.766-776 , septiembre2015. ISSN 1405-9947. Editorial Instituto Tecnológico de Zacatepec. Grupo IV
- Corretger, M. (2008). Incidencia del mantenimiento en la gestión energética en los edificios. *Revista Ingeniería Hospitalaria*.
- Colectivo de autores. (2010). "Curso de energía y cambio climático". Tabloide. ISBN: 978-959270-177-9.
- CONAMA. (n.d.). "Transporte: movilidad sostenible y eficiencia energética". 9no Congreso Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). España. Cumbre del Desarrollo Sostenible.
- Dávila, A. (1998). Nuevas Herramientas de Control: El Cuadro de Mando Integral. España Revista de Antiguos Alumnos. 1998

- Díaz Queralta, Y. (2013). *Mejora del desempeño energético en la brigada Movimiento de Tierra, perteneciente a la Empresa ECOA No. 37*. (Trabajo de Diploma), Cienfuegos.
- Energía, C. M. d. I. (2004). *Políticas e Indicadores de eficiencia energética*. Informe del Consejo Mundial de la Energía en colaboración con ADEME.
- EPA. (2007). "Automobile emissions: An overview". Environmental Protection Agency Office of Mobile Sources.
- Fernández, J. F. (2011). *Determinación de índices de consumo en La Dirección Territorial de ETECSA en Cienfuegos*. (Tesis de Maestría).
- Frey, C., & Kim, K. (2005). "Operational Evaluation of Emissions and Fuel Use of B20 Versus Diesel Fueled Dump Trucks". North Carolina State University. Department of Civil, Construction and Environmental Engineering Campus.
- Fuentes, J. R., Cogollos, J. B., & Pérez, R. (2008). "Eficiencia Energética en el Transporte Automotor". Universidad de Cienfuegos.
- Fungii, C. (2005). *Edificios inteligentes*.
- García Sanz, C. J., Cuadros, F., & López, F. (2011). *Influence of the number of users on the energy efficiency of health centres*. *Energy and Buildings*.
- García Sanz, J., Cuadros, F., & López Rodríguez, F. (2011). La auditoría energética: una herramienta de gestión en atención primaria. *Gac Sanit No.6 Barcelona*, 25.
- González Couret, D. (2011). Ciudades y edificios neutrales. *Energía y tú*, No.55.
- Gómez Acosta M., Acevedo Suárez, J. y Urquiaga A. J. (2007). *La Logística Moderna y competitividad empresarial*. (Vol. I.). Cuba. Editorial Logicuba, autores, c. d. (2010a). Curso de energía y cambio climático. *Tabloide*, ISBN: 978-959-270-177-9 (Parte 1), 16. autores, c. d. (2010b). Curso de la Energía y Cambio climático. *Tabloide*, ISBN: 978-959-270-178-6 (Parte 2), 16.
- Gutiérrez, H., & De la Vara, R. (2007). Control estadístico de la calidad y Seis Sigma (Félix Varela ed., Vol. 1). La Habana.
- Hernández, L. (2012). "¿Cuántos coches circulan en el mundo?".
- International Organization for Standardization. (2010). "ISO 50001 Futura Norma de Gestión Energética".
- ISO 14001: 2004. (2004). "Sistemas de gestión ambiental - Requisitos con orientación para su uso".
- ISO 50001: 2011. (2011). "Sistemas de gestión de la energía - Requisitos con orientación para su uso".

Bibliografía

- ISO 9001: 2008. (2008). "Sistemas de gestión de la calidad - Requisitos".
- ISO 9001: 2008. (2008). Sistemas de gestión de la calidad - Requisitos.
- Kaplan, R. S. y Norton, D. Cuadro de Mando Integral (3ª Ed.), 1996, ISBN 9788-4987-5048-5, Barcelona. Ediciones Gestión 2000, S.A.
- Kaplan, Robert and David Norton. 2001. "Transforming the Balanced Scorecard from Performance Measurement to Strategic Management: Part I." Accounting Horizons 15 (1): 87-104.
- Litvinov, A., & Farovin, E. (1989). "El automóvil: Teoría de cualidades de explotación". Moscú: Editorial Construcción de Maquinarias.
- López Alonso, N. (2013). *Mejora al Desempeño Energético de la UEB Papelera Damují*. (Trabajo de Diploma), Cienfuegos.
- Lucía, H. G. C. S. (2009). *Manual de Gestión Total Eficiente de la Energía*. Camagüey.
- Macías, M., & García, J. (2010). *Metodología y herramienta VERDE para la evaluación de la sostenibilidad en edificios*. Informes de la Construcción, Vol. 62, No 517.
- Marrero, S. (2005). "Gestión energética en el sector Minero Metalúrgico". Metalúrgico de Moa: Instituto Superior Minero.
- Martija, J. A. (2012). *"Diagnóstico energético-ambiental en hospitales. Estudio de caso Hospital Guillermo Luis Fernández Hernández-Baquero"*. Tesis de Maestría, Editorial Universitaria Moa.
- Mayanabo, H. C. A. (2009). *Manual de Gestión Total Eficiente de la Energía*. Camagüey.
- Meneses, E., Turtós, L., & Alonso, D. (2011). "Estimación de emisiones de los gases de efecto invernadero en instalaciones energéticas seleccionadas". Proyecto Carbono 2012.
- Mitrovich, S. (2003). "Medio Ambiente, energía y transporte".
- Miyashiro Pérez, L., 2009. "Procedimiento para la mejora de procesos que intervienen en el consumo de combustible. ISSN 1815-5936. Ingeniería Industrial, Vol. XXX. No.3.2009
- Nogueira Rivera, D. «Modelo conceptual y herramientas de apoyo para potenciar el Control de Gestión en las empresas cubanas», [Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas], Matanzas, Cuba, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos". Facultad Ingeniería Industrial-Economía, Departamento de Ingeniería Industrial, 2002. 92 p
- Nogueira Rivera, D., Hernández Maden, R., Medina León, A., Quintana Tápanes, L. "Procesos internos y dimensión financiera del control de gestión". Revista Ingeniería Industrial , Vol. XXIII, No. 3.2002

- Nogueira Rivera, D., Medina León, A. y Nogueira Rivera, C. *Fundamentos para el control de la gestión empresarial* (1ra ed). La Habana: Pueblo y Educación. 2004
- Nogueira Rivera, D; Comas Rodríguez, R. "Procedimiento para el desarrollo de un cuadro de mando integral, caso de estudio en la empresa de suministros y transporte agropecuario de Sancti Spíritus". Revista Electrónica Observatorio de la Economía Latinoamericana, 2013. ISSN 1698-8352
- Noland, R. B., Ochieng, W., & Quddus, M. (2004). "The vehicle emissions and performance monitoring system: Analysis of tailpipe emissions and vehicle performance". Taylor and Francis Group. Transportation Planning and Technology.
- Pérez Campaña, M. «Contribución al Control de Gestión en elementos de la cadena de suministro. Modelo y procedimientos para organizaciones comercializadoras », [Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas], Santa Clara, Cuba, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Facultad de Ciencias Empresariales, Departamento de Ingeniería Industrial, 2005. 100 p
- Pérez González, G. (2012). ¿Cómo construir un techo verde? *Energía y tú. Conciencia energética: respeto ambiental.No.59*.
- Racero, J., Canca, J. D., Galán, R., & Villa, G. (2006). "Estimación de la emisión de contaminantes debida al tráfico urbano mediante modelos de asignación de tráfico". X Congreso de Ingeniería de Organización. Valencia
- Rey Martínez, F., & Velasco Gómez, E. (2006). Eficiencia energética en edificios. Certificación y auditorías energéticas. Madrid: Thomson.
- Sánchez, A. I. (2013). *Mejora del desempeño energético de la Empresa Transmetro Cienfuegos*. (Tesis de Grado), Cienfuegos.
- Soler González, R.H., «Procedimiento para la implementación del Balanced Scorecard como modelo de gestión en las empresas cubanas», [Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas], Villa Clara, Cuba, Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echevarría", Departamento de Ingeniería Industrial, 2009.114 p
- SuPerBuildings: Sustainability and Performance assessment and Benchmarking of Buildings. (2012).
- Tomas Plasencia, Y. (2013). *Mejora al desempeño Energético de la UEB Santiago Ramírez perteneciente a la Empresa Materiales de la Construcción Cienfuegos*. (Tesis de grado), Cienfuegos.

Bibliografía

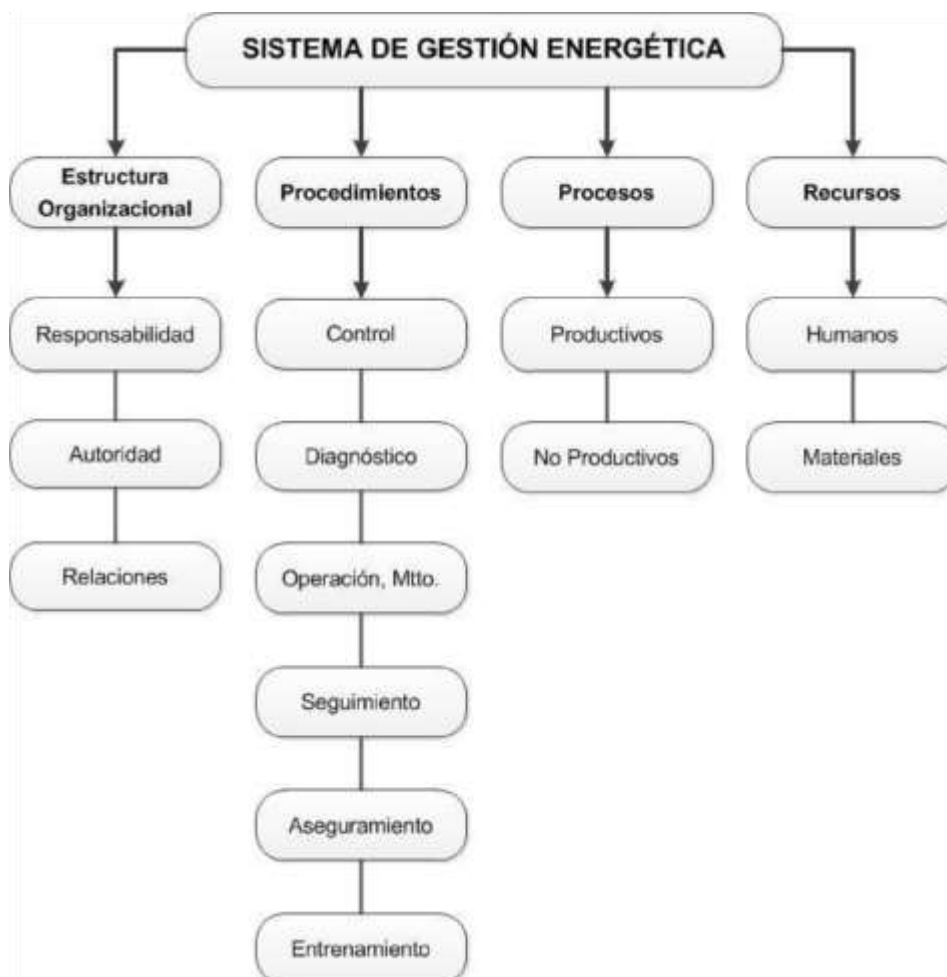
- Torres Cuadrado, E. (2000). *Análisis cualitativo de los sistemas de telecomunicación y computación en edificios*.
- UNE 216301:2007. (2007). Energy management system. Requirements. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
- UNE 216301:2010. (Auditorías energéticas. Requisitos. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).).
- University of Florida. (2006). Energy Savings in Hotels and Motels. From <http://edis.ifas.ucl.edu>
- Urbieto, J. (2002). Contaminación atmosférica
- Velázquez Romo, E. E., & Pierre Nadeau, J. (2012). *Selección de indicadores de sostenibilidad para el diseño preliminar de edificios de oficinas desde el punto de vista energético*. .
- Viego, P., Martínez, T., Cambra, A., & Cortiza, R. (2012). Edificios inteligentes. *Energía y tú. Conciencia energética: respeto ambiental*. No.60.
- Zavala Trías, S. (2009). *Guía a la redacción en el estilo APA, 6ta edición. Biblioteca de la Universidad Metropolitana*. Vol. 27(No. 6).

ANEXOS



Anexos

Anexo 1: Composición de un Sistema de Gestión Energética **Fuente:** (Borroto et al., 2006)



Anexo 2: Elementos que componen un SGE. **Fuente:** (Alonso, 2012)

Elementos	Descripción
Manual de gestión energética	Establece las definiciones bases del sistema (política, objetivos, metas), los procedimientos, la estructura y las responsabilidades.
Planeación energética	Establece y describe el proceso de planeación energética según las nuevas herramientas de planeación del sistema de gestión.
Control de proceso	Detalla los procedimientos que serán usados para el control de los consumos y los costos energéticos en las áreas y equipos claves de la empresa.
Proyectos de gestión energética	Se establecen los proyectos rentables a corto, mediano y largo plazo que serán ejecutados para el cumplimiento de los objetivos del sistema de gestión.
Compra de energía	Incluye los procedimientos eficientes para la compra de recursos energéticos y evaluación de facturas energética.
Monitoreo y control de consumos energéticos	Se establecen los procedimientos para la medición, establecimiento y análisis de indicadores de consumo, de eficiencia y de gestión.
Acciones correctivas/preventiva	Incluye los procedimientos para la identificación y aplicación de acciones para la mejora continua de la eficiencia y del sistema de gestión.
Entrenamiento	Prescribe el entrenamiento continuo al personal clave para la reducción de los consumos y costos energéticos.
Control de documentos	Establece los procedimientos para el control de los documentos del sistema de gestión.
Registro de energía	Establece la base de datos requerida para el funcionamiento del sistema.

Anexo 3: Principales beneficios de la ISO 50001:2011. **Fuente:** (International Organization for Standardization, 2010)

Categorías	Principales beneficios
Energéticos y Ambientales	❖ Optimización del uso de la energía (consumo eficiente de la energía). ❖ Fomento de la eficiencia energética de las organizaciones. ❖ Disminución de emisiones de gases de CO₂ a la atmósfera. ❖ Reducción de los impactos ambientales. ❖ Adecuada utilización de los recursos naturales. ❖ Impulso de energías alternativas y renovables.
De liderazgo e imagen empresarial	❖ Imagen de compromiso con el desarrollo energético sostenible. ❖ Refuerzo de la imagen de empresa comprometida frente al cambio climático. ❖ Cumplimiento de los requisitos legales.
Socio-Económicos	❖ Disminución del impacto sobre el cambio climático. ❖ Ahorro en la factura energética. ❖ Reducción de la dependencia energética exterior. ❖ Reducción de los riesgos derivados de la oscilación de los precio de los recursos energéticos.

Anexo 4: Correspondencia entre las normas Internacionales ISO 50001:2011, ISO 9001:2008, ISO 14001:2004. **Fuente:** (ISO 50001: 2011).

ISO 50001:2011		ISO 9001:2008		ISO 14001:2004	
Capítulo	Título	Capítulo	Título	Capítulo	Título
-	Prólogo	-	Prólogo	-	Prólogo
-	Introducción	-	Introducción	-	Introducción
1	Objeto y campo de aplicación	1	Objeto y campo de aplicación	1	Objeto y campo de aplicación
2	Referencias normativas	2	Referencias normativas	2	Referencias normativas
3	Términos y definiciones	3	Términos y definiciones	3	Términos y definiciones
4	Requisitos del sistema de gestión de la energía	4	Sistema de Gestión de la calidad	4	Requisitos del sistema de gestión ambiental
4.1	Requisitos generales	4.1	Requisitos generales	4.1	Requisitos generales
4.2	Responsabilidad de la dirección	5	Responsabilidad de la dirección	-	-
4.2.1	Alta dirección	5.1	Compromiso de la dirección	4.4.1	Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad
4.2.2	Representante de la dirección	5.5.1 5.5.2	Responsabilidad y autoridad Representante de la dirección	4.4.1	Recursos, funciones, responsabilidad y autoridades
4.3	Política energética	5.3	Política de la calidad	4.2	Política ambiental
4.4	Planificación energética	5.4	Planificación	4.3	Planificación
4.4.1	Generalidades	5.4.1 7.2.1	Objetivos de la calidad Determinación de los requisitos relacionados con el producto	4.3	Planificación

ISO 50001:2011		ISO 9001:2008		ISO 14001:2004	
Capítulo	Título	Capítulo	Título	Capítulo	Título
4.4.2	Requisitos legales y otros requisitos	7.2.1 7.3.2	Determinación de los requisitos relacionados con el producto. Elementos de entrada para el diseño y desarrollo	4.3.2	Requisitos legales y otros requisitos
4.4.3	Revisión energética	5.4.1 7.2.1	Objetivos de la calidad Determinación de los requisitos relacionados con el producto	4.3.1	Aspectos ambientales
4.4.4	Línea de base	-	-	-	-
4.4.5	energética Indicadores de desempeño	-	-	-	-
4.4.6	Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía	5.4.1 7.1	Objetivos de la calidad Planificación de la realización del producto	4.3.3	Objetivos, metas y programas
4.5	Implementación y operación	7	Realización del producto	4.4	Implementación y operación
4.5.1	Generalidades	7.5.1	Control de la producción y de la prestación del	4.4.6	Control operacional
4.5.2	Competencia, formación y toma de conciencia	6.2.2	servicio Competencia, formación y toma de conciencia	4.4.2	Competencia, formación y toma de conciencia
4.5.3	Comunicación	5.5.3	Comunicación interna	4.4.3	Comunicación
4.5.4	Documentación	4.2	Requisitos de la documentación	-	-
4.5.4.1	Requisitos de la documentación	4.2.1	Generalidades	4.4.4	Documentación
4.5.4.2	Control de los documentos	4.2.3	Control de los documentos	4.4.5	Control de documentos
4.5.5	Control operacional	7.5.1	Control de la producción y de la prestación del servicio	4.4.6	Control operacional

Anexo 4: Continuación. **Fuente:** (ISO 50001: 2011).

Anexo 4: Continuación. **Fuente:** (ISO 50001: 2011).

ISO 50001:2011		ISO 9001:2008		ISO 14001:2004	
Capítulo	Título	Capítulo	Título	Capítulo	Título
4.5.6	Diseño	7.3	Diseño y desarrollo	-	-
4.5.7	Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía	7.4	Compras	-	-
4.6	Verificación	8	Medición, análisis y mejora	4.5	Verificación
4.6.1	Seguimiento, medición y análisis	7.2.3 8.2.4 8.4	Comunicación con el cliente Seguimiento y medición del producto Análisis de datos	4.5.1	Seguimiento y medición
4.6.2	Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos	7.3.4	Revisión del diseño y desarrollo	4.5.2	Evaluación del cumplimiento legal
4.6.3	Auditoría interna del sistema de gestión de la energía	8.2.2	Auditoría interna	4.5.5	Auditoría interna
4.6.4	No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva	8.3 8.5.2 8.5.3	Control del producto no conforme Acción correctiva Acción preventiva	4.5.3	No conformidad, acción correctiva y acción preventiva
4.6.5	Control de los registros	4.2.4	Control de los registros	4.5.4	Control de los registros
4.7	Revisión por la	5.6	Revisión por la dirección	4.6	Revisión por la dirección
4.7.1	dirección Generalidades	5.6.1	Generalidades	4.6	Revisión por la dirección
4.7.2	Información de entrada para la revisión por la dirección	5.6.2	Información de entrada para la revisión	4.6	Revisión por la dirección
4.7.3	Resultados de la revisión por la dirección	5.6.3	Resultados de la revisión	4.6	Revisión por la dirección

Anexo 5: Cuadro de Mando Integral (CMI). Fuente:(Nogueria, 2002)

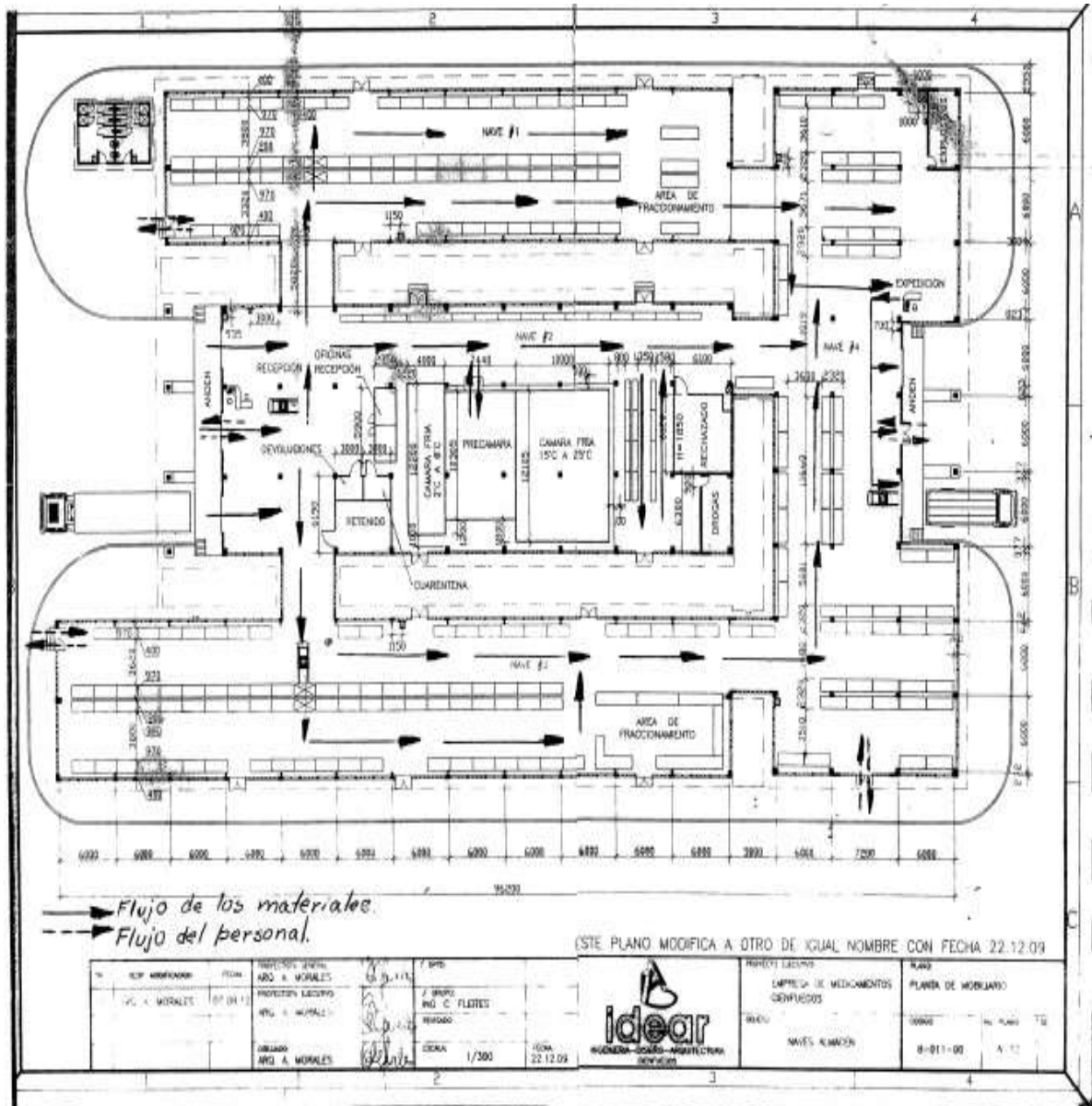
CUADRO DE MANDO INTEGRAL	
Definición	Ha pasado de ser un “conjunto de indicadores que proporcionan a la alta dirección una visión comprensiva del negocio” (Kaplan & Norton, 1992), para convertirse en una “herramienta de gestión que traduce la estrategia de la empresa en un conjunto coherente de indicadores” (Kaplan & Norton, 1999).
Características	• Clarifica la estrategia, consigue el consenso sobre ella y la comunica a toda la organización (misión compartida). • Alinea los objetivos personales y departamentales con la estrategia de la empresa. • Vincula los objetivos estratégicos con los objetivos a largo plazo y los presupuestos anuales, logrando un equilibrio entre los objetivos a corto y largo plazo, así como entre los resultados deseados y sus inductores de actuación. • Realiza revisiones estratégicas periódicas y sistemáticas. • Aumenta el <i>feedback</i> para aprender sobre la estrategia de la empresa y mejorarla. • Ayuda a la toma de decisiones. • Facilita el control, el planeamiento y la conducción. • Favorece la comunicación y capacitación. • Permite medir la forma en que se crea valor para los clientes presentes y futuros. • Transforma la misión y estrategia en objetivos y un conjunto coherente de indicadores de actuación, organizados en sus cuatro perspectivas. • Complementa los indicadores financieros de la actuación pasada con medidas de los inductores de actuación futura. • Los indicadores se construyen con la participación de los directivos, a partir de la estrategia de la organización. Por lo tanto, el proceso de formulación del CMI es eminentemente participativo. • El SI, como elemento esencial, sirve de apoyo al Control de Gestión para mejorar el nivel de competitividad en el largo plazo. • La consideración de los activos intangibles permite: • La satisfacción y lealtad de los clientes actuales y la atracción de nuevos clientes de segmentos y áreas de mercado. • La introducción de productos y servicios innovadores deseados por los clientes seleccionados como objetivo. • La oferta de productos y servicios de alta calidad, con bajos costos y plazos de entrega más cortos. • La mejora continua de las capacidades de proceso, calidad y tiempos de respuesta, a través de la movilización de las habilidades y la motivación de los empleados. • Aplicar la tecnología, bases de datos y SI.
Perspectivas (algunos indicadores genéricos)	• Finanzas: rendimientos sobre la inversión, rentabilidad, ingresos, costos, utilización de activos. • Clientes: satisfacción, retención, nuevos clientes y cuota de mercado. • Procesos Internos: calidad, tiempo de respuesta, introducción de nuevos productos, servicio postventa. • Formación y crecimiento: satisfacción, retención, productividad.

Tareas para su implementación	• Obtener claridad y consenso sobre la estrategia. • Conseguir un enfoque adecuado. • desarrollar liderazgo. • Intervención estratégica. • Educar a la organización. • Establecer metas estratégicas. • Alinear programas e inversiones. • Construir un sistema de retroalimentación.
Tipos de indicadores	• De resultados y de procesos • Financieros y no financieros • Monetarios y no monetarios • Cuantitativos y cualitativos • Internos y externos.
Pilares básicos	• Funciones cruzadas (enfoque de procesos) • Vínculos con clientes y proveedores • Segmentación de los clientes • Escala global • Innovación y formación.

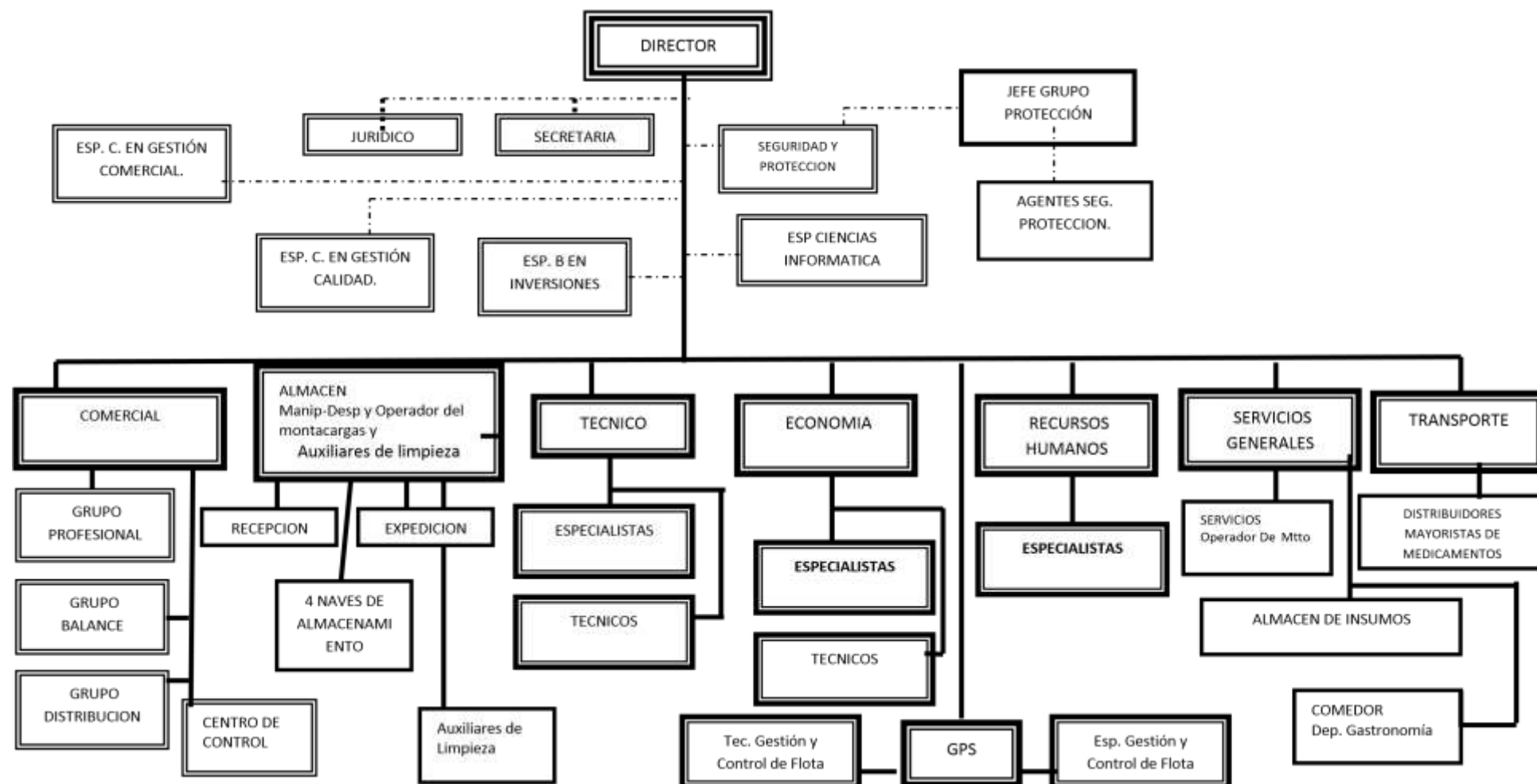
Anexo 6: Imagen satelital de la Droguería de Cienfuegos. **Fuente:** Empresa Comercializadora de Medicamentos.



Anexo 7: Planos de las áreas de almacenamiento de la Droguería. **Fuente:** Empresa Comercializadora de Medicamentos.



Anexo 8: Organigrama de la UEBMM. **Fuente:** Empresa Comercializadora de Medicamentos.



Anexo 9: Principales proveedores y clientes de la UEBMM. **Fuente:** Elaboración propia.

Principales proveedores	
MATHISA (Materiales Higiénicos Sanitarios)	Finlay. Reactivos
08-Marzo	Sueros y Hemoderivados Adalberto Pesant
ACRILEST(Empresa de Productos Dentales)	Juan R. Franco
AICA (Ámpulas Inyectables Colirios y Aerosoles) Celia Sánchez Manduley	Julio Trigo
CIDEM(Centro de Investigación y Desarrollo de medicamentos)	Lácteos de Bayamo
EMSUME(Empresa de Suministros Médicos)	Roberto Escudero
EQUIFA (Empresa Química Farmacéutica)	MEDILIP (Medicamentos de Líquidos)
FARMACUBA (Empresa Nacional de Suministros Farmacéuticos)	NOVATEC (Nueva Tecnología)
Finlay. Medicamentos	MEDSOL (Medicamentos Sólidos)
Oriente	Reinaldo Gutiérrez
Polo Científico de La Habana	UEBMI(Unidad Empresarial de Base de medicamento Importados)

Principales clientes	
Hospital Psiquiátrico Provincial	Hospital Materno Provincial
Las diferentes áreas de salud	Hogar de Ancianos Provincial
Los policlínicos de toda la provincia	Hospital Pediátrico
Hospital General Gustavo Aldereguía	Banco de Sangre Provincial
Centro Provincial de Higiene y Epidemiología	Empresa Provincial Farmacéutica
MININT	Hospital Impedidos Físicos

Anexo 10: Contratos de compraventa para ser concertados con otras entidades que aseguran el cumplimiento del objeto social. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 1: Entidad Vendedora.

Entidad Vendedora	Objeto del contrato
CIMEX Cfgos.	Compraventa Gral
CIMEX S. Spíritus.	Compraventa Gral
Comerc. Argos Cfgos	Compraventa
ADYPEL	Compraventa
AUSA	Compraventa Gral
Emp. Grafica Cfgos	Compraventa Impresiones
PAMEX	Compraventa Gral.
Comercializadora Escambray	Compraventa Gral
Emp. Soluc. Mecánicas Minerva V. CL	Compraventa Gral
Comercializadora Argus Cfgos	Compraventa Gral
COPEXTEL	Compraventa Gral.
Convert. Planta Habana	Compraventa Gral
DIVEP Cfgos	Compraventa Gral
Grafica Geocuba	Compraventa Gral.

Tabla 2: Entidad constructora.

Entidad constructora	Objeto del contrato
ECOI # 6	Reparación de Techos
EOCA # 37	Reparaciones Gral Construcción

Tabla 3: Entidad prestadora.

Entidad prestadora	Objeto del contrato
PEXAC	Certificación de pesas
Reg. Cubano de Buques	Certificación
Planif. Física	Certificación
ESTEC	Servicio de Alimentación
Serv. Portuario	Medios de Izaje
Serví química	Serv. Generales Mtto.
Islazul	Serv. Hospedaje
ETECSA	Serv. Telefónico
OBE Emp. Eléctrica	Serv. Eléctrico
Intermar S.A	Certificación Carga
Oleohidráulica	Serv. Reparación
MINAGRI	Serv. Fumigación y Anti-plagas
CUBATAXI	Capacitación choferes
Astilleros Cfgos	Servicios Gral.
EMSERPET CUPET	Transporte Obrero
CORREOS Cfgos	Servicios de Prensa y Gaceta Oficial
SEPSA	Serv. Detectives y Traslado Droga
SEISA	Serv. Gral Mtto Gral C. Incendios
MOVITEL	Telef. Tronquis y Celulares
CITMA	Certificación M. Ambiente
Ofic. Territorial Normalización	Certificación instrumentos de medición

Tabla 4: Entidad depositaria

Entidad depositaria	Objeto del contrato
INRE	Depósito de la Reserva Estatal y Movilizativa de la Provincia

Tabla 5: Entidad porteadora.

Entidad porteadora	Objeto del contrato
ASTRO Cfgos	Serv. Traslado Bultos

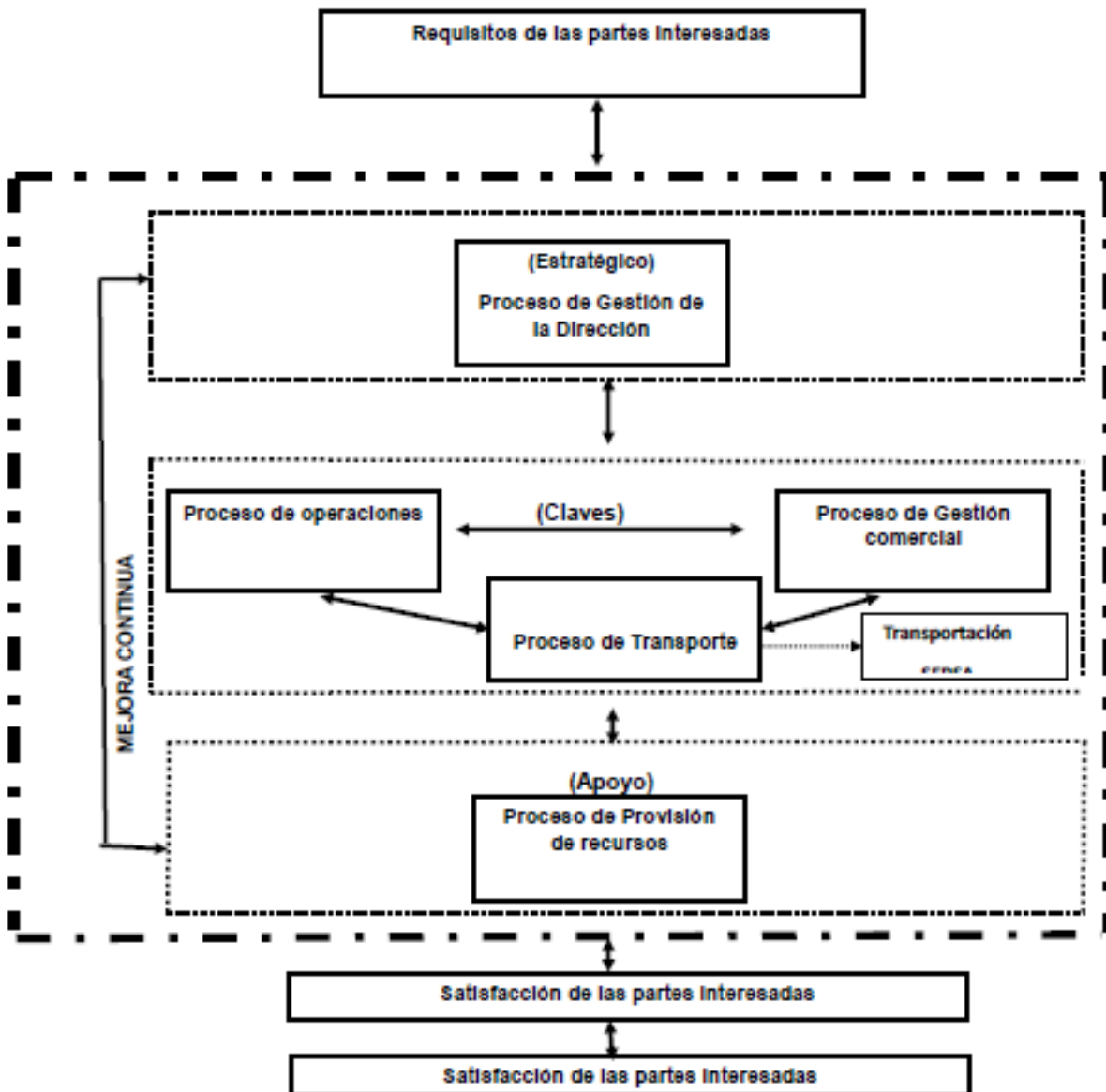
Tabla 6: Inspección Técnica.

Inspección Técnica	Objeto del contrato
Emp. Insp. Técnica Automotriz	Certificación Transporte
CEDMED	Certificación Servicio

Tabla 7: Entidad Aseguradora.

Entidad Aseguradora	Objeto del contrato
ESICUBA	Seguro de Bienes Inmuebles
ESEN	Seguro de Transporte

Anexo 11: Mapa General de Procesos de la UEBMM. **Fuente:** Empresa Comercializadora de Medicamentos.



Anexo 12: Plan de Contingencia. **Fuente:** Empresa Comercializadora de Medicamentos.

No.	Medidas	Ahorro MP	Costo MP	Periodo de recuperación	Fecha ejecución	Responsable	Observaciones
1	<u>Uso de la Corriente Eléctrica:</u> Cuantificar diariamente los gastos de consumos de electricidad. (1.060 Mwh) Mensual	0.212	0.200		Mensual del 1 al 31 Año/ 2013.	Energética Especialista Principal Técnica Trabajadores	
	Reducir el consumo de electricidad mensual de la Droguería en un 1%. Chequear diariamente el cumplimiento del Plan de Economía Energética.						
2	<u>Agua:</u> Evitar pérdidas de agua por salideros, roturas o averías. Cuantificar los ahorros, (20 m ³ mensual).	0.0130	0.00065		Mensual del 1 al 31 Año/ 2013.	Energética Jefe de Equipos Trabajadores	
3	<u>Combustibles:</u> Revisar diariamente los inventarios existentes de combustibles de la unidad así, como los Índices de Consumos kilómetros/ litros de los vehículos. Cuantificar lo dejado de consumir (200 L de combustible). Mensual.	0.200	0.001		Mensual del 1 al 31 Año/ 2013.	Energética Jefe De Transporte Chóferes	
	<u>3.1</u> Reducir en un 1 % mensualmente el consumo de combustibles, según demanda y consumos. <u>3.2</u> Utilizar eficientemente los vehículos de carga acorde a los indicadores de eficiencia diesel tráfico del mes.						

(Continuación del Anexo 12)

3.	Combustibles. (200 L. De ahorro) MESUAL Según demanda y consumos del mes: como mínimo 2%.	0.200	0.001		Mensual Todo / 2013	Trabajadores involucrados.	
3.1	Mejoras del estado técnico de los vehículos.				Mensual	Jefe de transporte y Choferes.	
3.2	Continuar realizando el mantenimiento de los vehículos en los km establecidos.				Mensual	Jefe de transporte y Choferes.	
3.3	Utilizar los vehículos más eficientes en las rutas más largas.				Diario	Jefe de transporte y Choferes.	
3.4	Aprovechar la capacidad de carga del vehículo.				Diario	Jefe de transporte y Choferes.	
3.5	Reducir al máximo el consumo de combustible en cada vehículo, ajustando lo mejor posible los I/C según GPS.				Mensual	Jefe de transporte y Choferes.	
3.6	Dar seguimiento al plan de consumo de combustibles y kilómetros recorridos. En los vehículos que no poseen GPS.				Mensual	Epec. Principal Técnico Energética	
3.7	Controlar diariamente el comportamiento de los índices de consumos de los combustibles diesel, gasolina y su seguimiento por el Consejo de Dirección.				Permanente	Energética	
4	Informar mensualmente al área energética el cumplimiento del Plan de Mantenimiento a los vehículos, equipos y luminarias eléctricas de la unidad.				Mayo Octubre	Jefe de Equipos Transporte	
5	Resaltar las áreas de trabajo y trabajadores que individualmente se destaquen en el uso eficiente de los Portadores Energéticos de la UEBM.				Mayo Octubre	Energética	
6	Examinar mensualmente el cumplimiento del Plan de Economía Energética de la UEBM en el Consejo de Dirección.				Mensual	Energética Espec. Principal Técnico	

[illegible]

Anexo 14: Parte de inicial de la licencia operacional. **Fuente:** Empresa Comercializadora de Medicamentos

Chapa	Folio
Clase/tipo	
Panel	
Marca/modelo	
Lugar de Basificación	
Vigente desde	UET
Firma y cuño	Vence

Fig.1 Parte de atrás de la licencia operacional. **Fuente:** UEBMM

República de Cuba
Ministerio del Transporte
Licencia Operacional de Transporte No.
A favor
Dirección
Servicio autorizado

Anexo 15: Planificación de los mantenimientos técnicos de los equipos. **Fuente:** Empresa Comercializadora de Medicamentos

:

Vehículo/ Chapa	Meses del año											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Auto FSB 026												
Jeep FSB 548												
Piagio FSB 976												
Auto FSR 731												
Camioneta FSD 345												
Camioneta FSD 398												
Panel FSD 792												
Panel FSD 838												
Panel FSP 627												
Camión FSJ 347												
Camión FSJ 706												
Camión FSJ 592												
Camión FSJ 336												

Elaborado por:

Técnico Transporte Automotor IE

Anexo 16: Conversión de los portadores energéticos en toneladas de combustibles convencionales. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 1: Año 2011.

Portadores Energéticos.	UM	Año 2011	Factor de conversión	TCC
Diesel	Ton.	29.126	1.05340	30.755
Gasolina	Ton.	6.584	1.09710	7.223
Lubricantes	Ton.	0.4064	1.00000	0.4025
Electricidad	Mw /h	175.092	0.32392	56.715
			Total TCC	95.0955

Tabla 2: Año 2012.

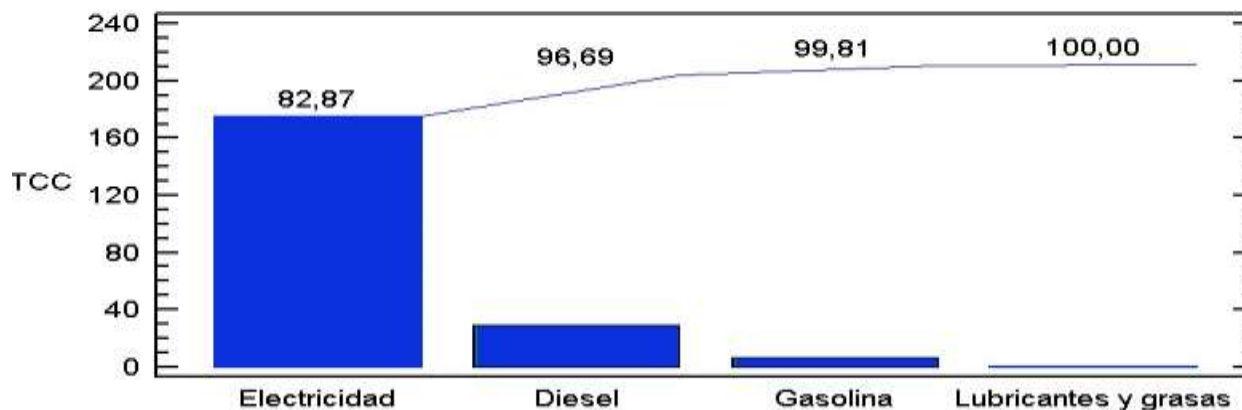
Portadores Energéticos.	UM	Año 2012	Factor de conversión	TCC
Diesel	Ton.	29.215	1.0600	30.9678
Gasolina	Ton.	6.584	1.1800	6.464
Lubricantes	Ton.	0.4064	1.0000	0.3957
Electricidad	Mw /h	185.961	0.3328	61.888
			Total TCC	99.7155

Tabla 3: Año 2013.

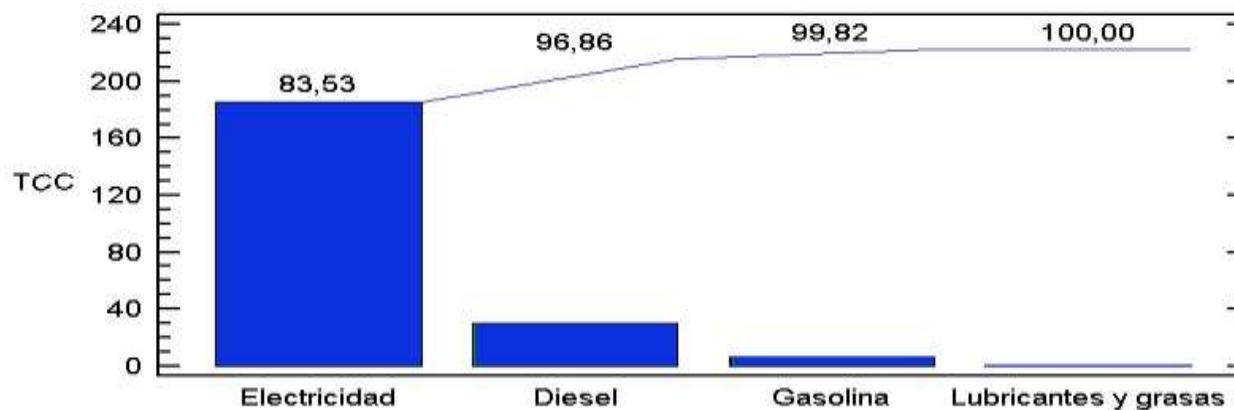
Portadores Energéticos.	UM	Año 2013	Factor de conversión	TCC
Diesel	Ton.	29.049	1.05340	30.599
Gasolina	Ton.	3.973	1.09710	4.359
Lubricantes	Ton.	0.4037	1.00000	0.4037
Electricidad	Mw /h	186.37	0.323918	60.369
			Total TCC	95.7307

Anexo 17: Estructura de consumo energético para los años 2011, 2012 y 2013. **Fuente:** Elaboración propia.

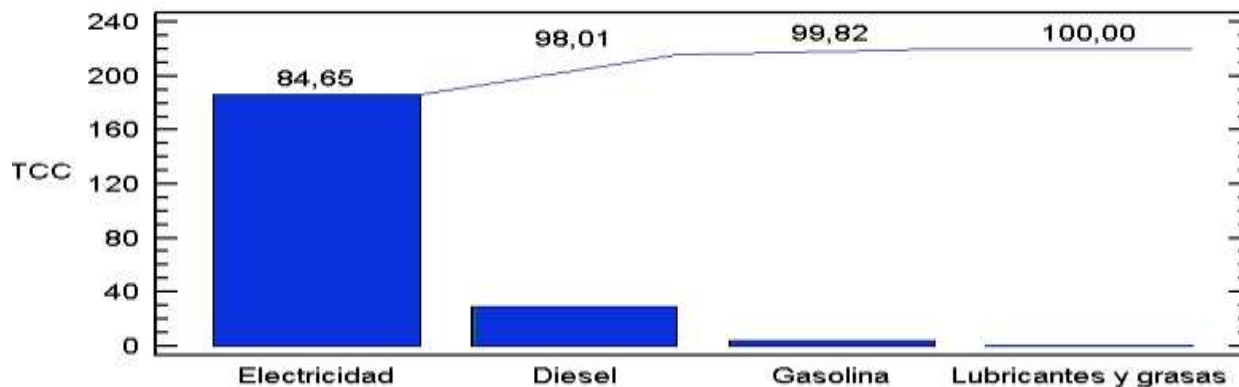
Estructura de consumo para el año 2011



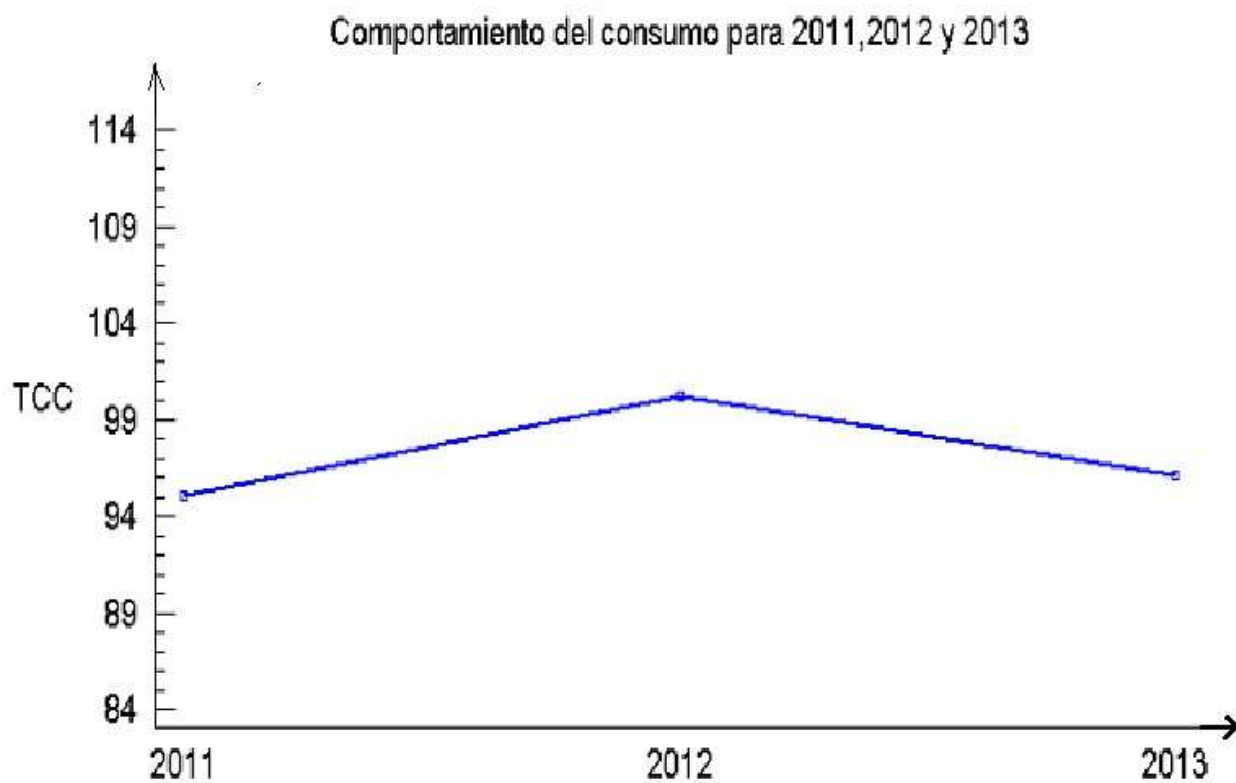
Estructura de consumo para el año 2012



Estructura de consumo para el año 2013



Anexo 18: Comportamiento del consumo de energía para los años 2011, 2012 y 2013. **Fuente:** Elaboración propia



Anexo 19: Comportamiento de la Energía Eléctrica en el período 2011-2013. **Fuente:** Elaboración Propia.



Anexo 20: Equipos por área. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 1: Equipos en el área de almacén.

Almacén					
Equipos	Potencia kW	Cantidad	Total potencia	Consumo total diario	Consumo total mensual
Luminaria	0,25	57	14,25	114,000	2508,000
Luminaria	0,04	1	0,04	0,320	7,040
Luminaria	0,02	6	0,12	0,960	21,120
Luminaria droga	0,02	2	0,040	0,320	7,040
Extractores	1,5	14	21,000	168,000	3696,000
Aire Acondicionado	1,28	1	1,280	10,240	225,280
Ventiladores	0,05	4	0,200	1,600	35,200
Cámara Fría	8,69	1	8,690	69,520	1529,440
Cámara Fría	14,93	1	14,930	119,440	2627,680
Cámara fría	6	0	0,000	0,000	0,000
Total			60,550	0,484	10,657

Tabla 2: Equipos en otras áreas.

Oficinas					
Equipos	Potencia kW	Cantidad	Total potencia	Consumo total diario	Consumo total mensual
Luminaria	0,04	120	4,800	38,400	844,800
Luminaria	0,02	14	0,280	2,240	49,280
Aire Acondicionado	1,28	15	19,200	153,600	3379,200
Aire Acondicionado	1,74	12	20,880	167,040	3674,880
ventiladores	0,05	4	0,200	1,600	35,200
Computadoras	0,25	37	9,250	74,000	1628,000
fotocopiadoras	1,17	1	1,170	9,360	205,920
Total			55,780	0,446	9,817

(Continuación de Anexo 20)

Comedor					
Equipos	Potencia kW	Cantidad	Total potencia	Consumo total diario	Consumo total mensual
Luminaria exteriores	0,25	13	3,250	26,000	572,000
Luminaria exteriores de Locales	0,04	8	0,320	2,560	56,320
Luminarias viales	0,02	0	0,000	0,000	0,000
Aire Acondicionado	1,28		0,000	0,000	0,000
Aire Acondicionado	1,74	1	1,740	13,920	306,240
Ventiladores	0,05	2	0,100	0,800	17,600
Computadoras	0,25		0,000	0,000	0,000
Frízer	0,17	1	0,170	1,360	29,920
Total			5,580	0,045	0,982
Áreas Administrativas					
Equipos	Potencia kW	Cantidad	Total potencia	Consumo total diario	Consumo total mensual
Luminaria	0,04	8	0,32	2,56	56,32
Luminaria	0,02	1	0,02	0,16	3,52
Ventiladores	0,05	0	0	0	0
Total		9	0,34	0,003	0,060

Anexo 21: Consumo de combustibles y lubricantes en el período 2011-2013.

Fuente: Elaboración Propia.



Anexo 22: Consumo de diesel por equipos para los años 2011, 2012 y 2013. **Fuente:** Elaboración propia.



Anexo 23: Consumo de diesel por cada actividad **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 1: Consumo de diesel para el 2011.

Actividades	Consumo(Lt)
Tráfico de carga	29893
Servicio ligero	1429
Administrativo	1736
Transporte tecnológico	219
Grupo Electrónico	-

Tabla 2: Consumo de diesel para el 2012.

Actividades	Consumo(Lt)
Tráfico de carga	26216,18
Servicio ligero	4915,77
Administrativo	1346,57
Transporte tecnológico	1835,58
Grupo Electrónico	544.10

Tabla 3: Consumo de diesel para el 2013..

Actividades	Consumo(Lt)
Tráfico de carga	25913
Servicio ligero	4904
Administrativo	1520
Transporte tecnológico	1782
Grupo Electrónico	431.90

Anexo 24: Departamentos por cada piso de la infraestructura. **Fuente:** Elaboración propia.

Oficinas y locales del 1er piso.		
Recursos Humanos	Grupo Profesional	Comedor
Seguridad y Protección	Grupo de Distribución	Cocina
Archivo	Comercial	Fregado
Transporte y GPS	Centro de Control	Baño de Mujer
Balance	Oficina de insumo	Baño de hombre
Oficina del comedor		

Oficinas y locales del 2do piso		
Secretaría	Baño de Mujer	Aula de capacitación
Dirección	Baño de hombre	Reserva
Baño de la Dirección	Jurídico	Informática
Salón de reuniones	Aseguramiento	Servidores
Pantry	Técnico	Economía
Archivo	Caja	

Anexo 25: Inventario de equipos consumidores de energía eléctrica de la UEBMM. **Fuente:** Elaboración propia.

Equipos	Cantidad de equipos	Tipo de equipo	Área	Potencia total	Consumo Mensual
luces	17	iluminación	almacén	4.25	988.125
luces	24	iluminación	almacén	6	1035
luces	18	iluminación	almacén	4.5	776.25
luces	18	iluminación	almacén	4.5	776.25
luces	6	iluminación	comunes	1.5	465
luces	4	iluminación	aseguramiento	0.16	25.76
luces	4	iluminación	almacén	0.16	16.56
luces	4	iluminación	pasillos	0.16	39.68
luces	20	iluminación	almacén	0.8	272.8
luces	8	iluminación	almacén	0.32	109.12
Cámara fría	1	refrigeración	almacén	14.93	7405.28
Cámara fría	1	refrigeración	almacén	8.69	4310.24
frízer	1	refrigeración	almacén	0.17	47.43
aire acondicionado	3	refrigeración	almacén	3.84	714.24
refrigerador	1	refrigeración	almacén	1	279
ventilador	10	ventilación	almacén	0.5	92
extractores	8	ventilación	almacén	17.6	3238.4
extractores	11	ventilación	almacén	12.1	2226.4
luces	1	iluminación	taller	0.25	51.75
luces	1	iluminación	taller	0.25	69
luces	4	iluminación	taller	0.16	16.56
sierra carpintería	1	mantenimiento	mantenimiento	3	69
máquina de pintar	1	mantenimiento	mantenimiento	3	57
máquina de soldar	1	mantenimiento	mantenimiento	5	115

luces almacén	8	iluminación	parqueo	0.16	54.56
luces	12	iluminación	parqueo	0.24	81.84
luces viales	6	iluminación	viales	1.5	465
luces viales I	5	iluminación	viales	1.25	387.5
luces reflector	2	iluminación	viales	0.5	201.5
luces pasillo	8	iluminación	pasillos	0.32	89.28
luces pasillo	13	iluminación	pasillos	0.26	72.54
luces baños	9	iluminación	baños	0.18	25.11
luces locales e	4	iluminación	local eléctrico	0.08	3.72
luces almacén	4	iluminación	aseguramiento	0.16	16.56
luces archivo	4	iluminación	comunes	0.16	3.68
luces GEE	4	iluminación	GEE	0.16	4.96
luce Aula	6	iluminación	Aula	0.24	5.52
bomba alcohol	2	succión	alcohol	7.4	170.2
luces bomba alcohol	2	iluminación	alcohol	0.5	31
bomba agua	2	succión	comunes	7.4	688.2
luces bomba agua	2	iluminación	comunes	0.08	4.96
luces seguridad	4	iluminación	custodios	0.16	64.48
luces seguridad	2	iluminación	custodios	0.04	16.12
ventilador	3	ventilación	custodios	0.15	60.45
luces	4	iluminación	Protec. Y Seguridad	0.16	33.12
aires acondicionado	1	climatización	Protec. Y Seguridad	1.28	264.96
computadoras	1	Computación	Protec. Y Seguridad	0.25	51.75
ventilador	1	ventilación	Protec. Y Seguridad	0.05	2.875
luces dirección	30	iluminación	dirección	1.2	248.4
luces dirección	20	iluminación	dirección	0.4	82.8
aires acondicionado	1	climatización	dirección	1.28	176.64

aires acondicionado	3	climatización	dirección	5.22	720.36
computadoras di	3	Computación	dirección	0.75	155.25
Escaneadora	1	Computación	dirección	1.17	80.73
fotocopiadoras	1	Computación	dirección	1.17	80.73
refrigerador	1	refrigeración	dirección	0.17	47.43
cocina eléctrica	1	cocina	dirección	1	46
ventilador	3	climatización	dirección	0.15	10.35
luces GPS	4	iluminación	GPS	0.16	33.12
Aires Acondicionado	1	climatización	GPS	1.28	176.64
computadoras	2	Computación	GPS	0.5	103.5
luces comedor	14	iluminación	Comedor	0.56	38.64
aire Split comedor	1	climatización	Comedor	3	207
frízer comedor	1	refrigeración	Comedor	0.17	47.43
caja de agua	2	refrigeración	Comedor	0.36	100.44
cocina eléctrica	1	cocina	Comedor	1	69
mesa caliente	1	cocina	Comedor	3	207
luces jurídico	4	iluminación	jurídico	1.6	331.2
aire acondicionado	1	climatización	jurídico	1.28	176.64
computadora	2	Computación	jurídico	0.5	69
ventilador j	1	ventilación	jurídico	0.05	2.875
luces	4	iluminación	aseguramiento	0.16	22.08
aire acondicionado	1	climatización	aseguramiento	1.28	176.64
computadora	1	Computación	aseguramiento	0.25	51.75
ventilador	1	climatización	aseguramiento	0.05	6.325
luces técnico	8	iluminación	técnico	0.32	66.24
aire acondicionado	1	climatización	técnico	1.28	176.64
computadora	6	Computación	técnico	1.5	310.5
ventilador	1	ventilación	técnico	0.05	2.875

luces recursos	4	iluminación	recursos Humanos	0.16	33.12
aire acondicionado	1	climatización	recursos Humanos	1.28	176.64
computadora	3	Computación	recursos Humanos	0.75	155.25
ventilador	3	ventilación	recursos Humanos	0.15	5.175
luces reserva	6	iluminación	reserva	0.24	49.68
aire acondicionado	1	climatización	reserva	1.28	176.64
computadora	3	Computación	reserva	0.75	155.25
ventilador	1	ventilación	reserva	0.05	2.875
luces	22	iluminación	economía	0.88	182.16
aire acondicionado	2	climatización	economía	2.56	353.28
computadora eco	7	Computación	economía	1.75	362.25
Impresora láser	1	Computación	economía	0.25	25.875
ventilador	6	ventilación	economía	0.3	17.25
luces	4	iluminación	informática	0.16	33.12
aire	2	climatización	informática	2.56	1904.64
computadora	2	Computación	informática	0.5	109.25
luces	4	iluminación	comercial	0.16	33.12
aire acondicionado	1	climatización	comercial	1.28	176.64
computadoras	2	Computación	comercial	0.5	103.5
ventilador	1	ventilación	comercial	0.05	2.875
luces	4	iluminación	comercial	0.16	33.12
computadoras	2	Computación	comercial	0.5	103.5
ventilador come	1	ventilación	comercial	0.05	2.875
aire acondicionado	1	climatización	comercial	1.28	176.64
luces comercial	2	iluminación	comercial	0.08	16.56
computadoras	1	Computación	comercial	0.25	51.75

Escaneadora	1	Computación	comercial	1.17	0
ventilador come	1	ventilación	comercial	0.05	2.875
aire acondicionado	1	climatización	comercial	1.74	240.12
luces centro de	2	iluminación	centro de control	0.08	22.32
computadoras	1	Computación	centro de control	0.25	69.75
ventilador	1	ventilación	centro de control	0.05	3.875
aire acondicionado	1	climatización	centro de control	1.74	323.64
luces	18	iluminación	facturación	0.72	149.04
computadoras	6	Computación	facturación	1.5	310.5
impresora	1	Computación	facturación	1.17	242.19
aire acondicionado	3	climatización	facturación	5.22	1080.54
servidores	5	Computación	informática	1.25	930

Anexo 26: Consumos diarios de energía eléctrica de enero – abril 2014. **Fuente:** Elaboración propia.

Consumos en Kw/h				
Días	Enero	Febrero	Marzo	Abril
1	390	675	666	691
2	401	294	302	614
3	321	465	307	573
4	625	562	631	583
5	280	624	719	572
6	310	654	593	330
7	688	624	709	334
8	542	591	661	856
9	605	318	282	493
10	642	339	331	729
11	568	629	651	722
12	300	580	655	563
13	411	606	810	247
14	587	609	544	367
15	549	432	578	470
16	592	285	314	784
17	481	390	332	793
18	404	483	697	727
19	251	535	779	595
20	291	604	778	282
21	427	606	699	284
22	499	571	536	680
23	402	329	343	794
24	442	350	354	788
25	422	620	694	691
26	305	655	633	767
27	319	648	571	267
28	492	524	621	272
29	603		604	822
30	654		358	609
31	379		223	

Anexo 27: Consumos diarios del factor de potencia de enero – abril 2014. **Fuente:** Elaboración propia.

Días	Factor de potencia			
	Enero	Febrero	Marzo	Abril
1	0.86	0.90	0.87	0.90
2	0.88	0.85	0.84	0.85
3	0.83	0.86	0.83	0.90
4	0.86	0.85	0.86	0.87
5	0.85	0.90	0.83	0.89
6	0.84	0.89	0.89	0.85
7	0.88	0.90	0.82	0.85
8	0.88	0.88	0.84	0.82
9	0.86	0.83	0.85	0.81
10	0.88	0.88	0.80	0.81
11	0.88	0.89	0.85	0.82
12	0.83	0.91	0.84	0.82
13	0.80	0.88	0.80	0.90
14	0.92	0.91	0.81	0.85
15	0.93	0.88	0.82	0.87
16	0.86	0.86	0.82	0.80
17	0.89	0.85	0.81	0.86
18	0.86	0.89	0.85	0.83
19	0.88	0.89	0.87	0.92
20	0.84	0.85	0.86	0.87
21	0.89	0.88	0.85	0.87
22	0.86	0.85	0.86	0.84
23	0.89	0.86	0.82	0.85
24	0.88	0.86	0.81	0.86
25	0.88	0.87	0.86	0.84
26	0.81	0.90	0.90	0.86
27	0.85	0.90	0.91	0.85
28	0.90	0.91	0.91	0.88
29	0.86		0.86	0.87
30	0.90		0.84	0.84
31	0.91		0.84	

Anexo 28: Inventario de la potencia instalada de la Droguería Cienfuegos. Fuente: elaboración propia

Tabla 1: Inventario de la potencia instalada en la cámara fría 2-8°.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Cámara fría 2-8°c	Luminaria dobles	Iluminación	0.04	4	4	0.32	24	7.68
	Cámara fría	Refrigeración	6	1	1	6	24	144
							total	151.68

Tabla 2: Inventario de la potencia instalada en la cámara fría 15-25°.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Cámara fría de 15-25° C	Luminaria doble	Iluminación	0.04	8	5	0.4	24	9.6
	Luminaria simple	Iluminación	0.04	4	2	0.08	24	1.92
	Cámara fría	Refrigeración	14.93	1	1	14.93	24	358.32
							total	369.84

Tabla 3: Inventario de la potencia instalada en el andén.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario	Consumo de energía diario
Andén	Luminaria	Iluminación	0.25	3	3	0.75	6	4.5
							total	4.5

Tabla 4: Inventario de la potencia instalada en la expedición.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario	Consumo de energía diario
Expedición	Luminaria	Iluminación	0.25	3	3	0.75	6	4.5
							total	4.5

Tabla 5: Inventario de la potencia instalada en la pre-cámara.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Precámara	Luminaria doble	Iluminación	0.04	2	2	0.16	24	3.84
	Unidad condensadora	Refrigeración	8.69	1	1	8.69	24	208.56
	Nevera	Refrigeración	0.17	1	1	0.17	24	4.08
							total	216.48

Tabla 6: Inventario de la potencia instalada en la recepción.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Recepción	Luminaria doble	Iluminación	0.04	2	2	0.16	9	1.44
	Computadora	Medios informáticos	0.25	1	1	0.25	4	1
	Impresora	Medios informáticos	0.25	1	1	0.25	1	0.25
	Aire acondicionado	Climatización	1.2799 9	2	2	2.5599 8	4	10.239 92
							total	12.929

Tabla 7: Inventario de la potencia instalada en la Nave # 1.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Nave # 1	Luminaria	Iluminación	0.25	18	14	3.5	9	31.5
	Extractores	Ventilación	1.5	4	4	6	8	48
	Ventiladores	Ventilación	0.05	3	3	0.15	9	1.35
							total	80.85

Tabla 8: Inventario de la potencia instalada en la Nave #2.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Nave # 2	Luminaria	Iluminación	0.25	18	11	2.75	9	24.75
	Extractores	Ventilación	1.5	4	4	6	8	48
	Ventiladores	Ventilación	0.05	1	1	0.05	9	0.45
Droga	Luminaria droga	Iluminación	0.04	1	1	0.08	9	0.72
	Aire acondicionado	Climatización	1.279996	1	1	1.279996	7	8.959972
	Refrigerador	Refrigeración	1	1	1	1	0.4	0.4
							total	83.27997

Tabla 9: Inventario de la potencia instalada en la Nave # 4.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario	Consumo de energía diario kw/h
Nave # 4	Luminaria	Iluminación	0.25	24	22	5.5	9	49.5
	Extractores	Ventilación	1.5	4	2	3	8	24
							total	73.5

Tabla 10: Inventario de la potencia instalada en la Nave # 3.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Nave # 3	Luminaria	Iluminación	0.25	18	12	3	9	27
	Extractores	Ventilación	1.5	4	4	6	8	48
	Ventiladores	Ventilación	0.05	2	2	0.1	9	0.9
total								75.9

Tabla 11: Inventario de la potencia instalada en comunes.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario
Comunes	Luminaria doble	Iluminación	0.04	2	2	0.16	9	1.44
total								1.44

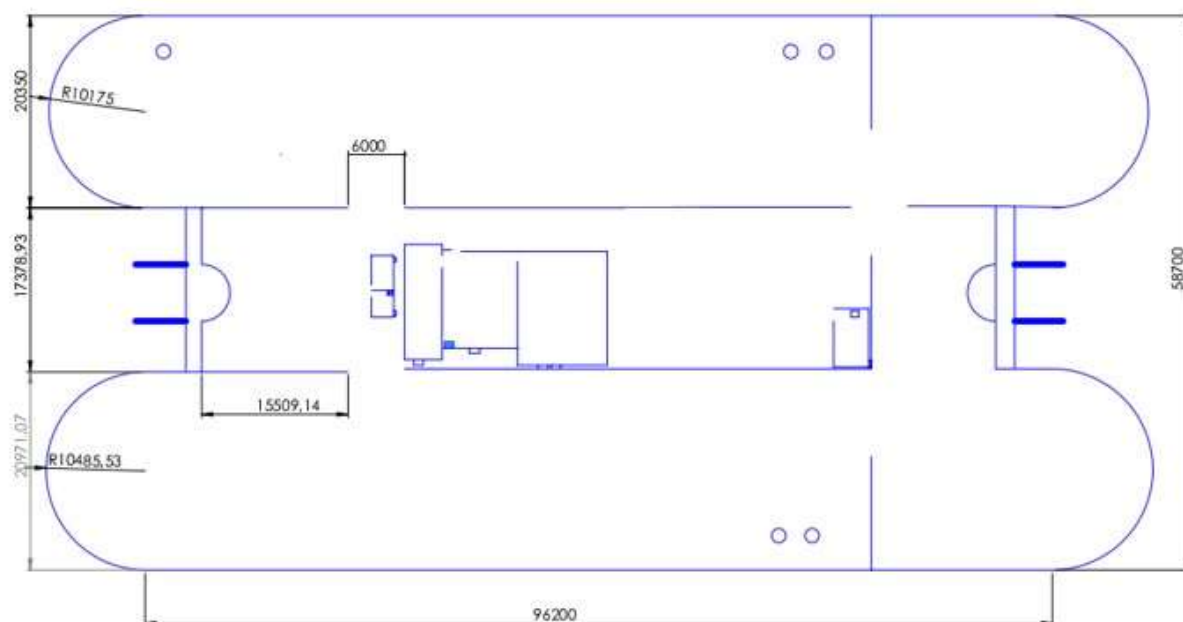


Figura 1 Representación espacial de los equipos consumidores de energía eléctrica en el almacén

Leyenda		ventilador
		frízer
		Aire acondicionado
		Refrigerador
		Computadora

(Continuación del Anexo 29)

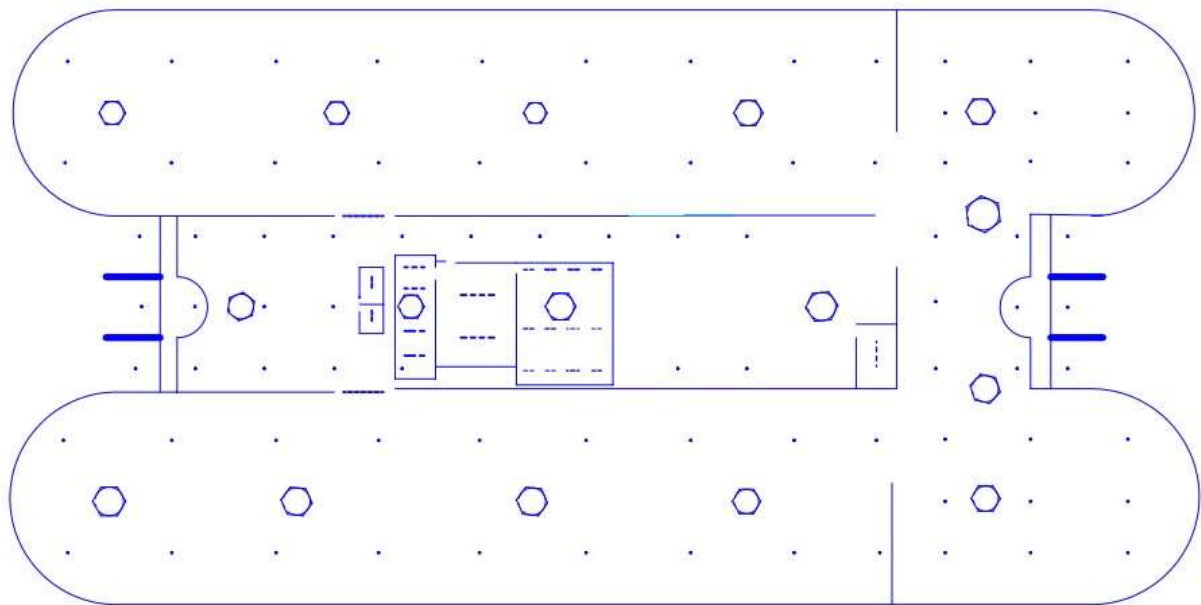


Figura 2 Representación espacial de los luces en el almacén.

Leyenda	●	focos de 250W
	⬡	extractor
	---	lámparas de 40w
	---	lámparas de 20w

Anexo 30 Rectificación del inventario de la potencia instalada en cada uno de los locales **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 1: Inventario de la potencia instalada en el aula.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Aula	Luminaria doble	Iluminación	0.04	3	3	0.24	0.5	0.12
	Ventiladores	Climatización	0.05	1	1	0.05	0.5	0.025
							Total	0.145
							Área(m²)	17.5

Tabla 2: Inventario de la potencia instalada en Reserva.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Reserva	Luminaria doble	Iluminación	0.04	3	3	0.24	9	2.16
	Aire acondicionado	Climatización	1.279999	1	1	1.279999	6	7.679994
	Computadora	Medio informático	0.25	3	3	0.75	9	6.75
							Total	16.589994
							Área(m²)	13.5

Tabla 3: Inventario de la potencia instalada en Informática.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Informática	Luminaria doble	Iluminación	0.04	2	2	0.16	9	1.44
	Aire acondicionado	Climatización	1.279999	1	1	1.27999899	5	6.39995
	Computadora	Medio informático	0.25	2	2	0.5	9	4.5
							Total	13.71528
							Área(m²)	6

Tabla 4: Inventario de la potencia instalada en el Caja.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Caja	Luminaria doble	Iluminación	0.04	1	1	0.08	9	0.72
	Ventiladores	Climatización	0.05	1	1	0.05	9	0.45
							Total	1.17
							Área(m²)	3

Tabla 5: Inventario de la potencia instalada en Baños.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Baños	Luminaria doble	Iluminación	0.02	2	2	0.04	2	0.08
							Total	0.08
							Área(m²)	8

Tabla 6: Inventario de la potencia instalada en Aseguramiento.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Aseguramiento	Luminaria doble	Iluminación	0.04	2	2	0.16	9	1.44
	Aire acondicionado	Climatización	1.27999	1	1	1.27999	6	7.6799
	Computadora	Medio informático	0.25	1	1	0.25	9	2.25
	Ventiladores	Climatización	0.05	1	1	0.05	3	0.15
							Total	11.5199
							Área(m²)	11.25

Tabla 7: Inventario de la potencia instalada en el Jurídico.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Jurídico	Luminaria doble	Iluminación	0.04	2	2	0.16	9	1.44
	Aire acondicionado	Climatización	1.27999	1	1	1.279999	6	7.6799
	Computadora	Medio informático	0.25	1	1	0.25	9	2.25
	Ventiladores	Climatización	0.05	1	1	0.05	3	0.15
							Total	11.5199
							Área(m²)	11.25

Tabla 8: Inventario de la potencia instalada en el Baños.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Baños	Luminaria doble	Iluminación	0.02	2	2	0.04	3	0.12
							Total	0.12
							Área(m²)	20

Tabla 9: Inventario de la potencia instalada en el Grupo profesional.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Grupo profesional	Luminaria doble	Iluminación	0.04	2	2	0.16	9	1.44
	Aire acondicionado	Climatización	1.279 999	1	1	1.27999	6	7.67994
	Computadoras	Medios Informáticos	0.25	2	2	0.5	9	4.5
							Total	13.61994
							Área(m²)	10

Tabla 10: Inventario de la potencia instalada en Balance.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Balance	Luminaria doble	Iluminación	0.04	2	2	0.16	9	1.44
	Aire acondicionado	Climatización	1.279999	1	1	1.279999	7	8.95999
	Computadoras	Medios Informáticos	0.25	2	2	0.5	9	4.5
							Total	13.61994
							Área(m²)	12

Tabla 11: Inventario de la potencia instalada en Comercial.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Comercial	Luminaria doble	Iluminación	0.04	2	2	0.16	9	1.44
	Aire acondicionado	Climatización	1.279999	1	1	1.279999	7	8.95999
	Computadoras	Medios Informáticos	0.25	1	1	0.25	9	2.25
							Total	12.64999
							Área(m²)	8.75

Tabla 12: Inventario de la potencia instalada en el Pantry.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Pantry	Luminaria	Iluminación	0.04	2	2	0.16	1	0.16
	Refrigerador	Refrigeración	0.17	1	1	0.17	24	4.08
	Hornilla	Climatización	1	1	1	1	1	1
							Total	5.24
							Área(m²)	10

Tabla 13: Inventario de la potencia instalada en el RR.HH.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
RR.HH	Luminaria doble	Iluminación	0.04	4	4	0.32	8	2.56
	Aire acondicionado	Climatización	1.279999	1	1	1.279999	7	8.95999
	Ventiladores	Climatización	0.05	2	2	0.1	2	0.2
	Computadoras	Medios Informáticos	0.25	3	3	0.75	6	4.5
							Total	16.21999
							Área(m²)	11.5

Tabla 14: Inventario de la potencia instalada en Transporte.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Transporte	Luminaria doble	Iluminación	0.04	4	4	0.32	9	2.88
	Aire acondicionado	Climatización	1.279999	1	1	1.279999	7	8.95993
	Computadoras	Medios Informáticos	0.25	32	2	0.50	9	4.5
							Total	16.33993
							Área(m²)	10.5

Tabla 15: Inventario de la potencia instalada en Grupo de distribución.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Grupo de distribución	Luminaria doble	Iluminación	0.04	8	8	0.64	9	5.76
	Aire acondicionado	Climatización	1.27999	3	3	3.83997	7	28.87979
	Escaneadora	Medio informático	1.16999	1	1	1.16999	7	8.18993
	Computadora	Medio informático	0.25	1	1	0.25	9	2.25
							Total	54.32972
							Área(m²)	25

Tabla 16: Inventario de la potencia instalada en Secretaría.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Secretaría	Luminaria doble	Iluminación	0.04	2	2	0.16	9	1.44
	Aire acondicionado	Climatización	1.27999	1	1	1.279999	6	7.6799
	Computadora	Medio informático	0.25	1	1	0.25	9	2.25
							Total	11.3699
							Área(m²)	10

Tabla 17: Inventario de la potencia instalada en Dirección.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Dirección	Luminaria doble	Iluminación	0.04	5	5	0.4	9	3.6
	Aire acondicionado	Climatización	1.27999	1	1	1.279999	6	7.6799
	Computadora	Medio informático	0.25	1	1	0.25	9	2.25
	Fotocopiadora	Medio informático	1.16999996	1	1	1.16999996	4	4.67999
	Escaneadora	Medio informático	1.16999996	1	1	1.16999996	4	4.67999
							Total	22.88988
							Área(m²)	25

Tabla 18: Inventario de la potencia instalada en el Salón.

Tabla 19: Inventario de la potencia instalada en Insumo y Oficina.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Insumo	Luminaria doble	Iluminación	0.04	1	1	0.08	9	0.72
	Ventiladores	Climatización	0.05	1	1	0.05	9	0.45
Oficina	Luminaria doble	Iluminación	0.04	1	1	0.08	7	0.56
							Total	1.73
							Área(m²)	20

Tabla 20: Inventario de la potencia instalada en Seguridad y protección y archivo.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Seguridad y protección	Luminaria doble	Iluminación	0.04	4	4	0.32	9	2.88
	Aire acondicionado	Climatización	1.279999	1	1	1.279999	8	10.23999
	Computadoras	Medios Informáticos	0.25	2	2	0.5	9	4.5
	Ventiladores	Climatización	0.05	2	2	0.1	1	0.1
							Total	17.71999
							Área(m²)	12
Archivo	Luminaria doble	Iluminación	0.04	1	1	0.08	3	0.24
							Total	0.24
							Área(m²)	2

Tabla 21: Inventario de la potencia instalada en el Comedor, Fregado y cocina. **Fuente:** Elaboración propia.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario(h)	Consumo de energía diario kw/h
Comedor	Luminaria doble	Iluminación	0.04	10	10	0.8	5	4
	Aire acondicionado	Climatización	3	1	1	3	3	9
	Frizzer	Refrigeración	0.17	1	1	0.17	24	4.08
	Caja de agua	Refrigeración	0.18	2	2	0.36	12	4.32
							total	33.4
							Área(m²)	32
Fregado y cocina	Cocina eléctrica	Cocción	1	1	1	1	3	3
	Mesa caliente	Cocción	3	1	1	3	3	9
	Luminaria doble	Iluminación	0.04	2	2	0.16	4	0.64
							Total	12.64
							Área(m²)	12

Tabla 22: Inventario de la potencia instalada en Servidores.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario (h)	Consumo de energía diario kw/h
Servidores	Luminaria	Iluminación	0.04	1	1	0.08	1	0.08
	Computadora	Medio Informático	0.25	5	5	1.25	8	10
							total	10.08
							Área(m²)	4

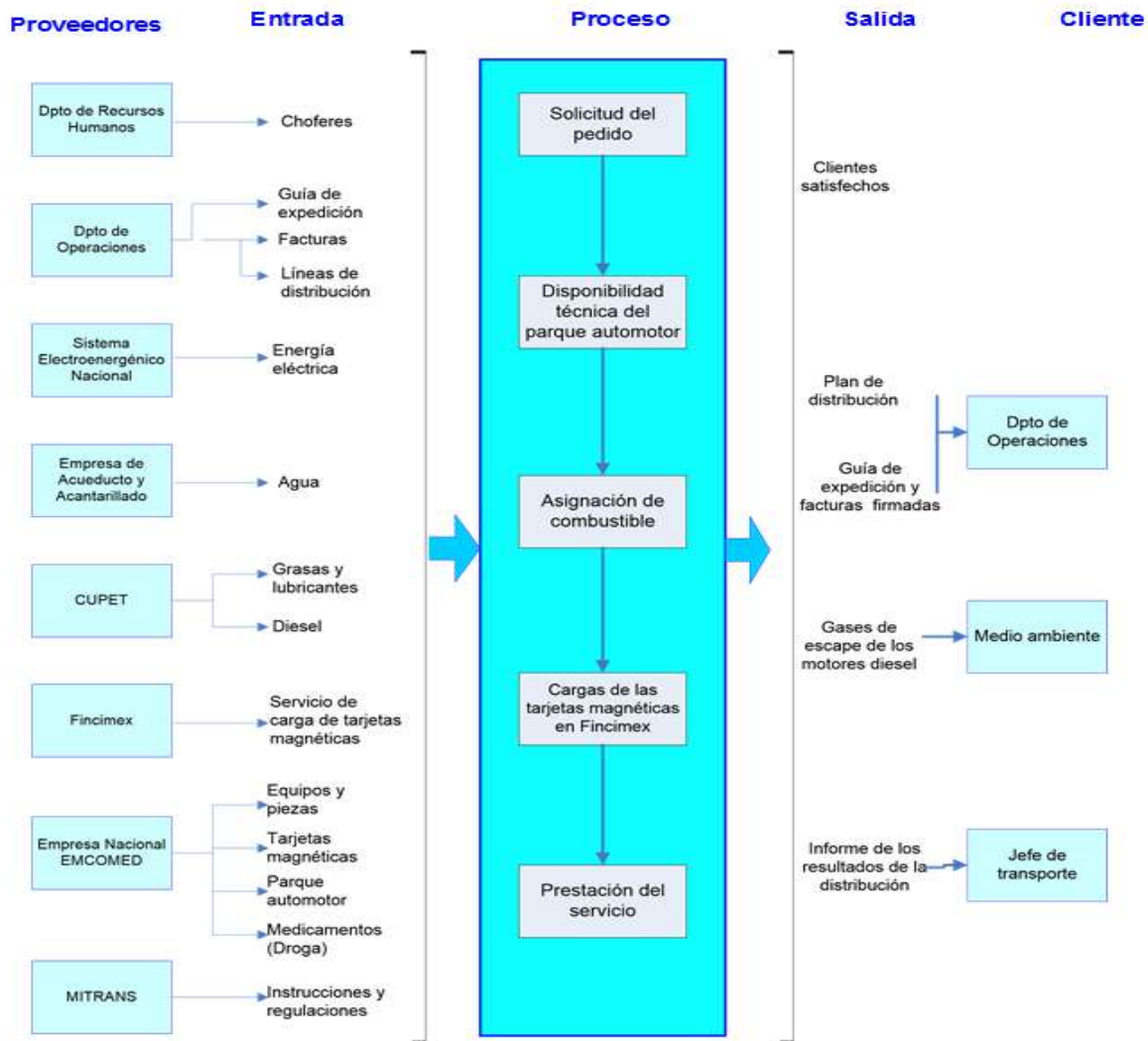
Tabla 23: Inventario de la potencia instalada en Economía.

Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario (h)	Consumo de energía diario kw/h
Economía	Luminaria	Iluminación	0.04	8	7	0.56	1	0.56
	Computadora	Medio Informático	0.25	6	6	1.5	9	13.5
	Aire acondicionado	Climatización	1.74	2	2	3.48	6	20.88
	Impresoras	Medio Informático	1.16999	4	4	4.67996	6	28.07976
	Ventiladores	Climatización	0.05	3	-	-	-	-
							total	63.0198
							Área(m²)	27

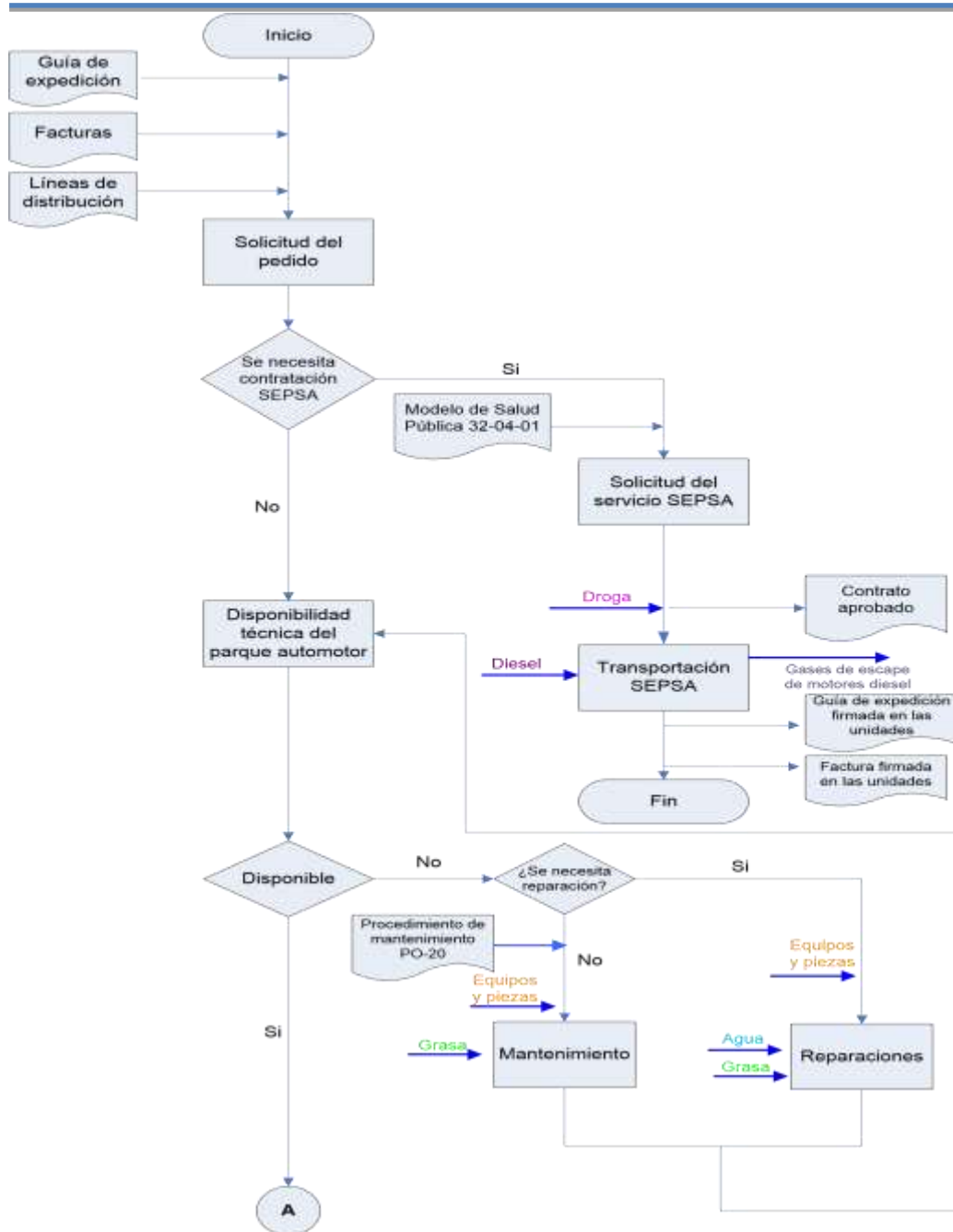
Tabla 24: Inventario de la potencia instalada en el Centro de control.

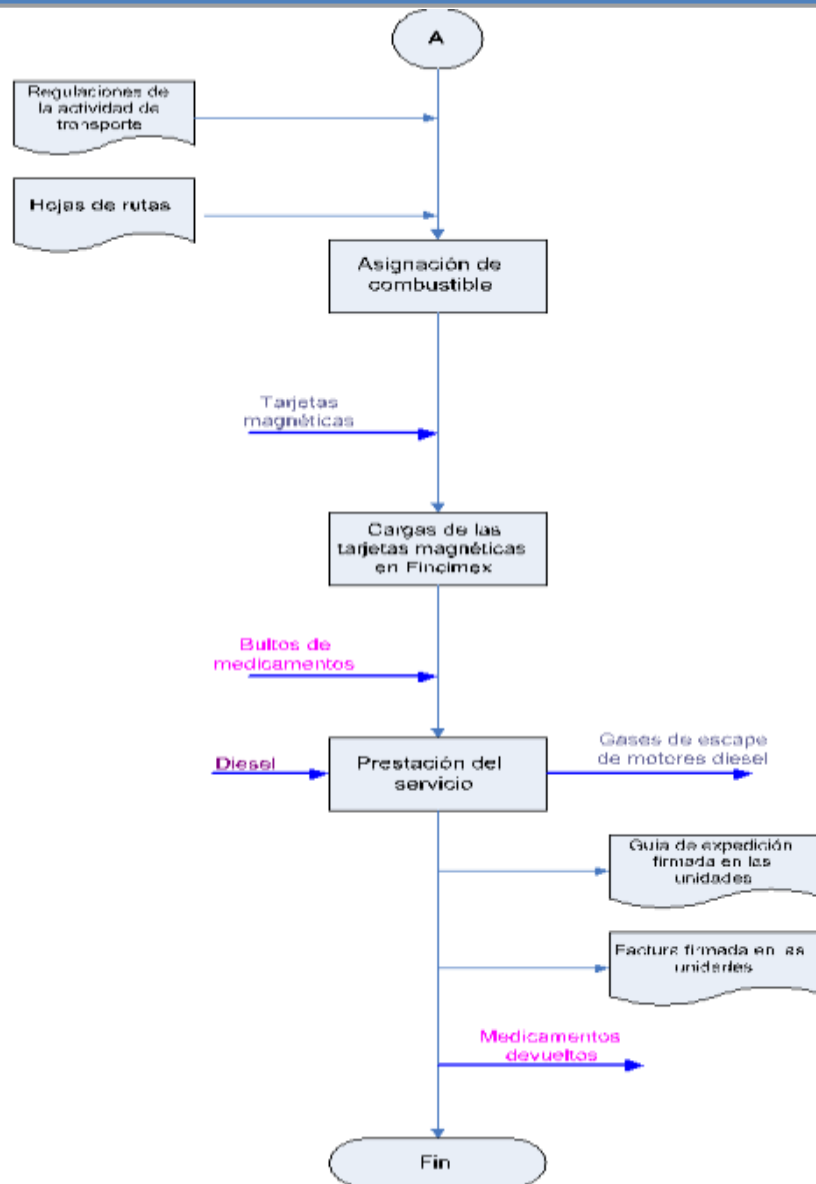
Área	Equipo	Tipo de equipo	Potencia unitaria (kw)	Cantidad	En funcionamiento	Total de potencia (kw)	Tiempo de trabajo diario (h)	Consumo de energía diario kw/h
Centro de control	Luminaria	Iluminación	0.04	2	2	0.16	24	3.84
	Computadora	Medio Informático	0.25	1	1	0.25	24	6
	Aire acondicionado	Climatización	1.74	1	1	1.74	14	24.36
	Impresoras	Medio Informático	1.16999	1	1	1.16999	14	16.379
							total	50.5799
							Área(m²)	8.75

Anexo 31: Diagrama SIPOC del Proceso de Transporte de EMCOMED. **Fuente:** Elaboración Propia.



Anexo 32: Diagrama de flujo del Proceso de Transporte de EMCOMED. **Fuente:** Elaboración Propia





Anexo 33: Comportamiento del consumo de diesel en el tiempo vs. Kilómetros recorridos de los Vehículos en el primer trimestre del año 2014. **Fuente:** Elaboración Propia.

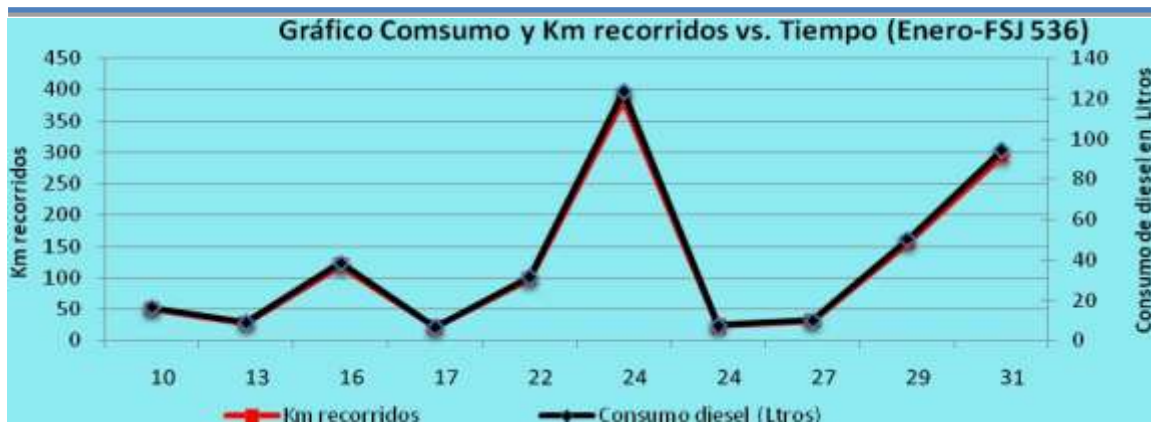


Figura 1: Gráfico de Consumo y Distribución vs. Tiempo del FSJ 536 en Enero.

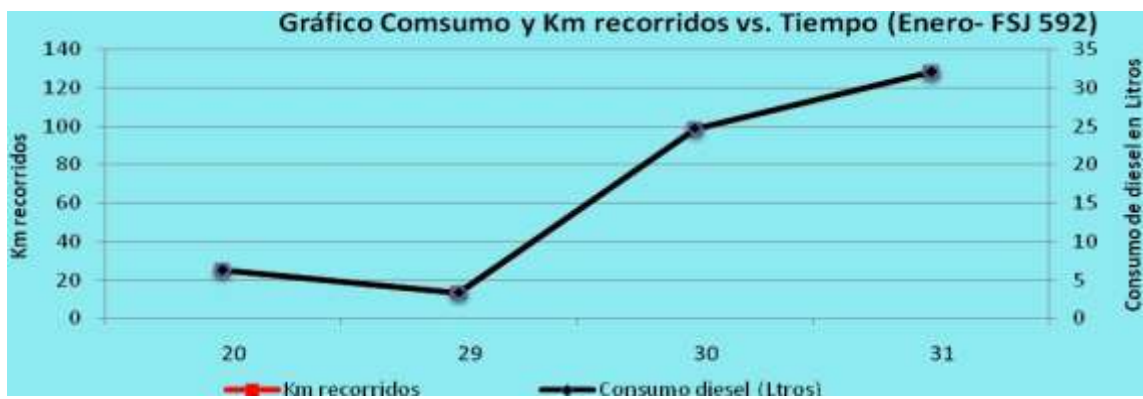


Figura 2: Gráfico de Consumo y Distribución vs. Tiempo del FSJ 592 en Enero.

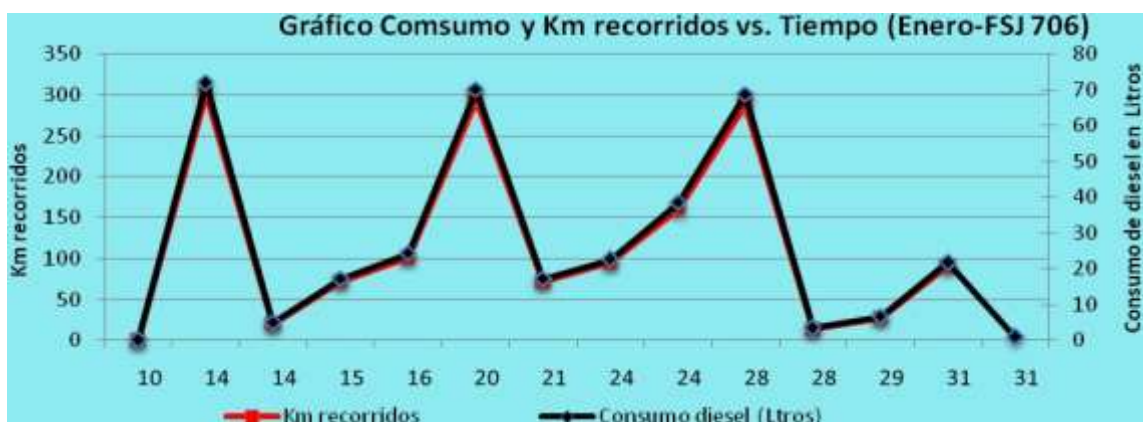


Figura 3: Gráfico de Consumo y Distribución vs. Tiempo del FSJ 706 en Enero.

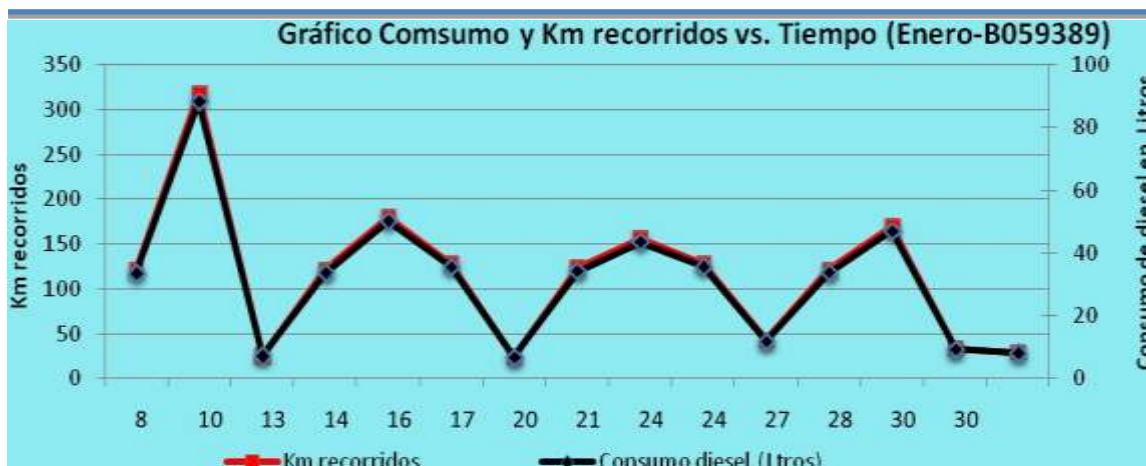


Figura 4: Gráfico de Consumo y Distribución vs. Tiempo del B059389 en Enero.

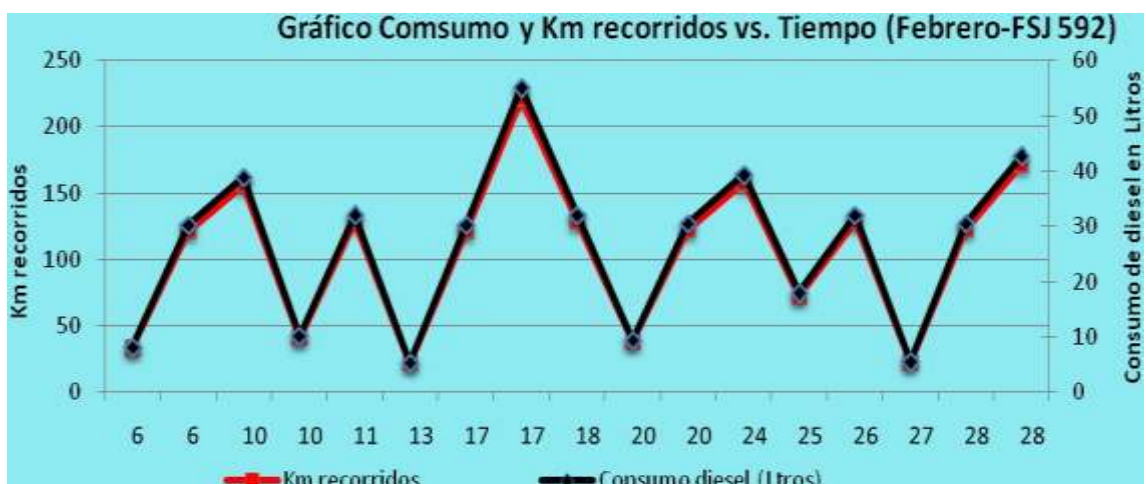


Figura 5: Gráfico de Consumo y Distribución vs. Tiempo del FSJ 592 en Febrero.

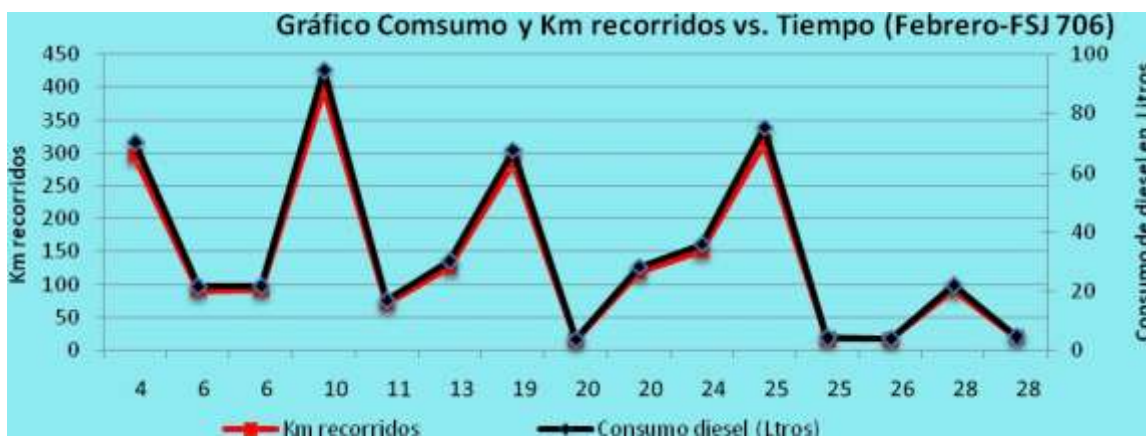


Figura 6: Gráfico de Consumo y Distribución vs. Tiempo del FSJ 706 en Febrero.

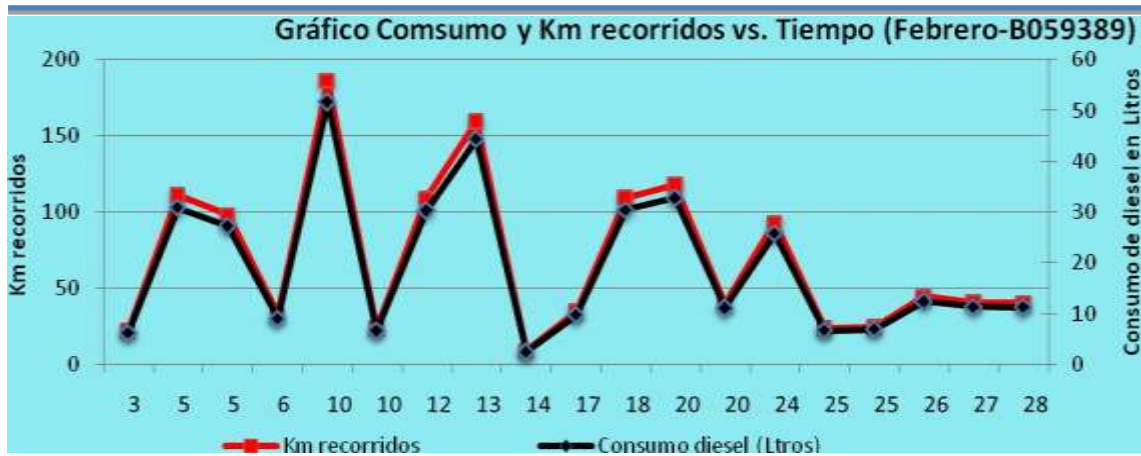


Figura 7: Gráfico de Consumo y Distribución vs. Tiempo del B059389 en Febrero.

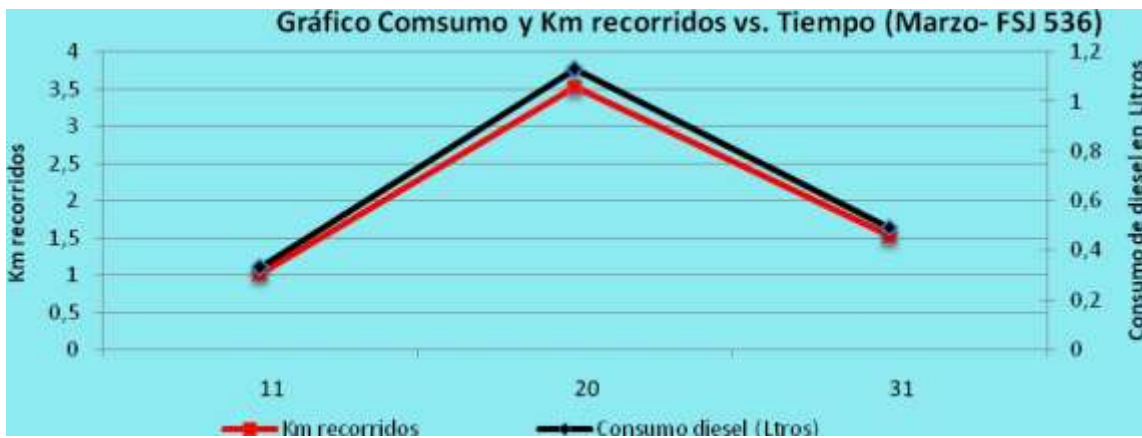


Figura 8: Gráfico de Consumo y Distribución vs. Tiempo del FSJ 536 en Marzo.

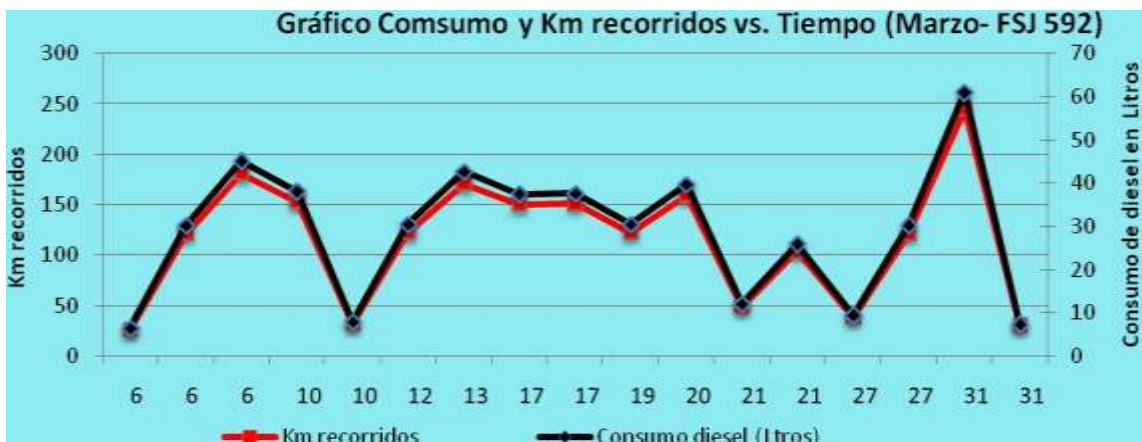


Figura 9: Gráfico de Consumo y Distribución vs. Tiempo del FSJ 592 en Marzo.

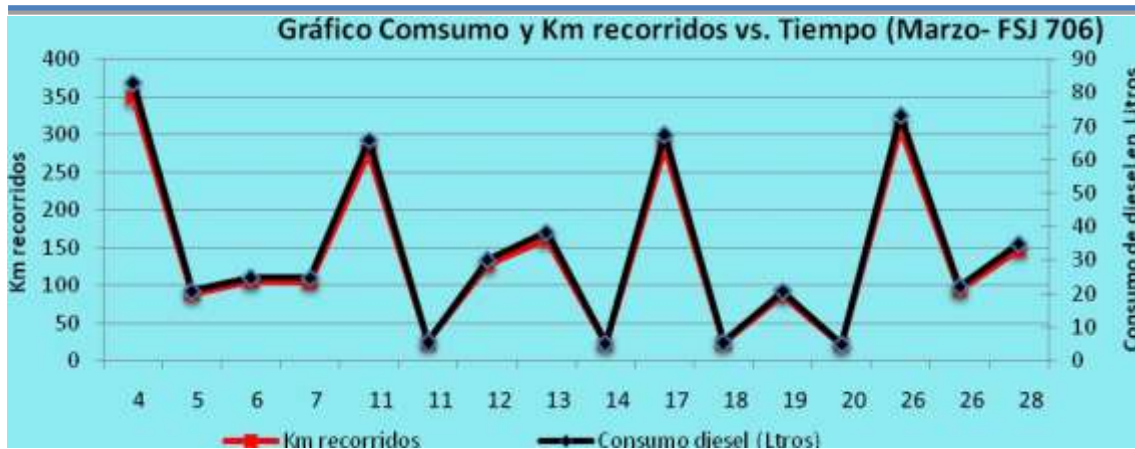


Figura 10: Gráfico de Consumo y Distribución vs. Tiempo del FSJ 706 en Marzo.

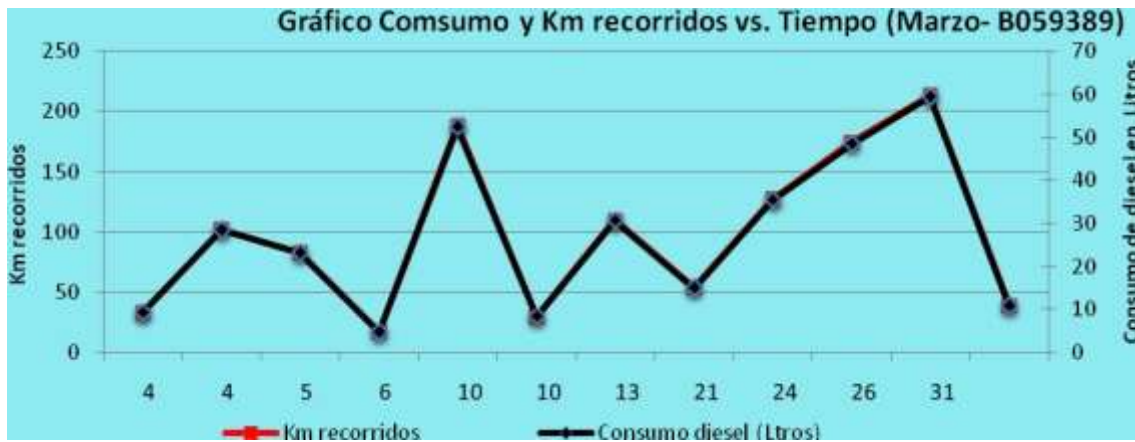


Figura 11: Gráfico de Consumo y Distribución vs. Tiempo del B059389 en Marzo.

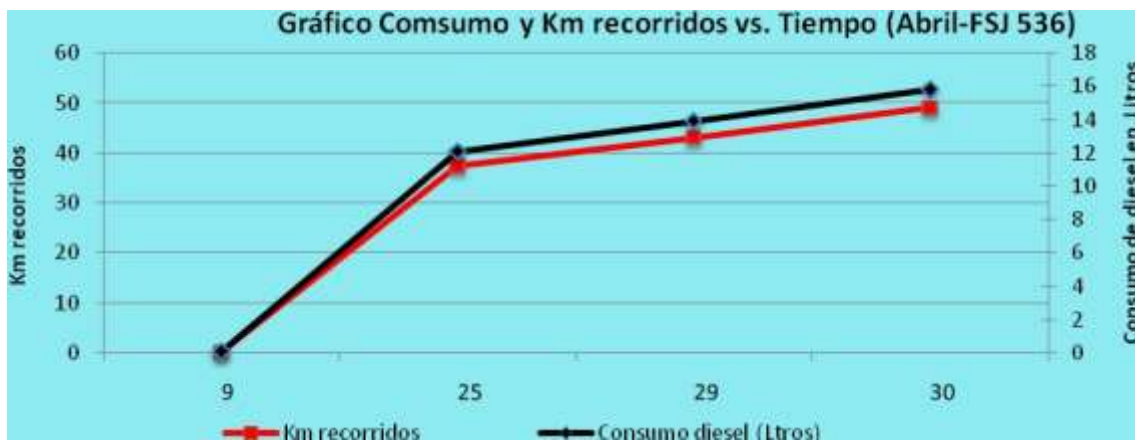


Figura 12: Gráfico de Consumo y Distribución vs. Tiempo del FSJ 536 en Abril.

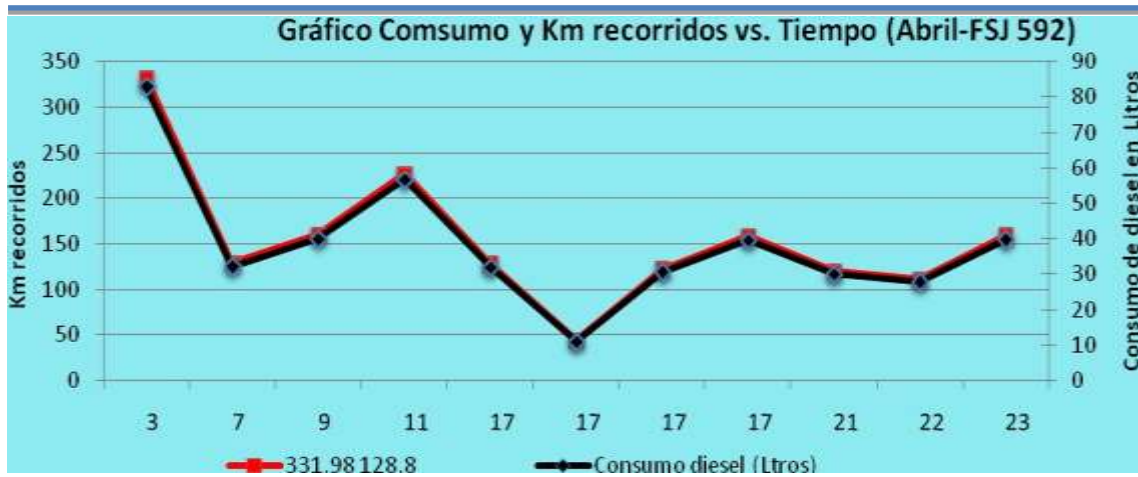


Figura 13: Gráfico de Consumo y Distribución vs. Tiempo del FSJ 592 en Abril.



Figura 14: Gráfico de Consumo y Distribución vs. Tiempo del FSJ 706 en Abril.

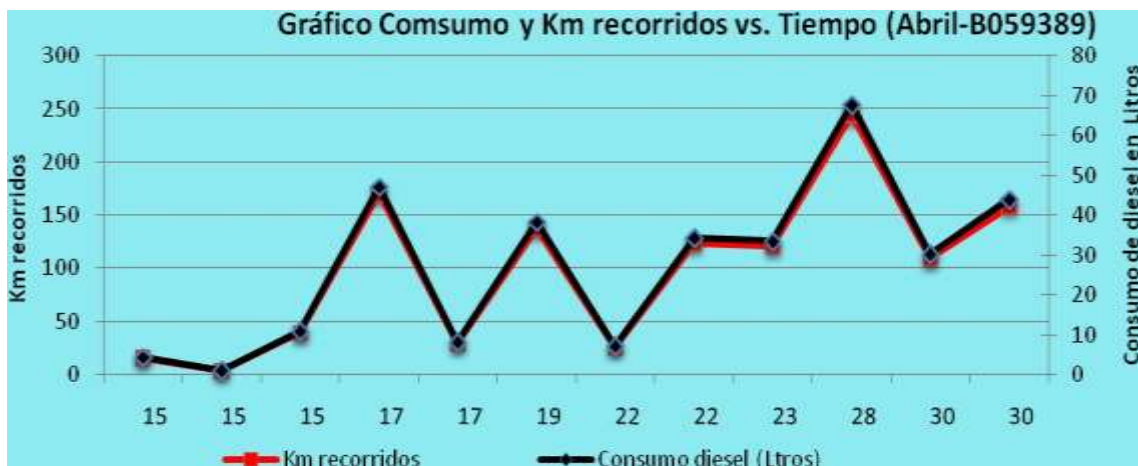


Figura 15: Gráfico de Consumo y Distribución vs. Tiempo del B059389 en Abril.

Anexo 34: Resultados de Capacidad de Proceso para los cuatro vehículos de transporte pesado de carga en el primer trimestre del año 2014. **Fuente:** Elaboración Propia.

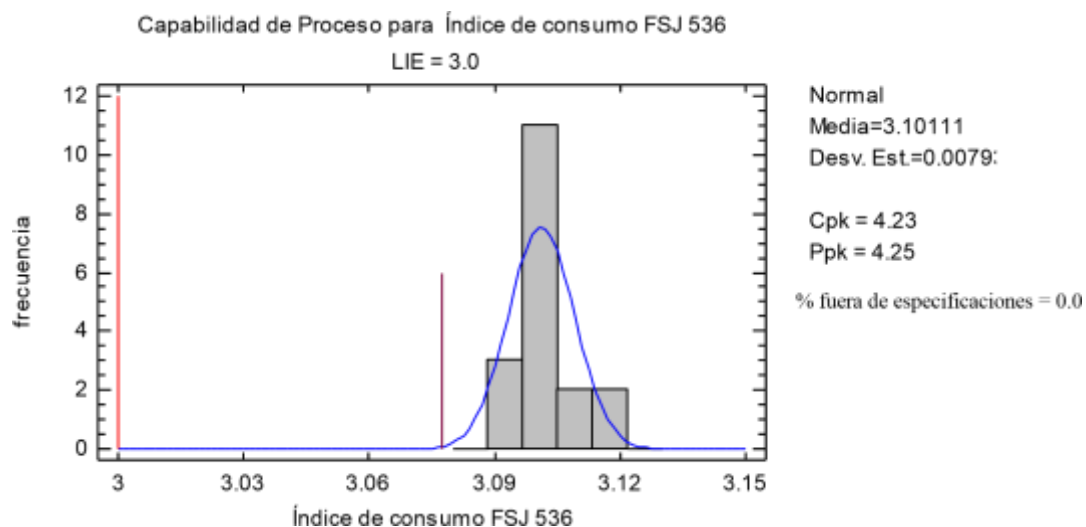


Figura 1: Carta de Control de Individuales para Índice de Consumo de FSJ 536.

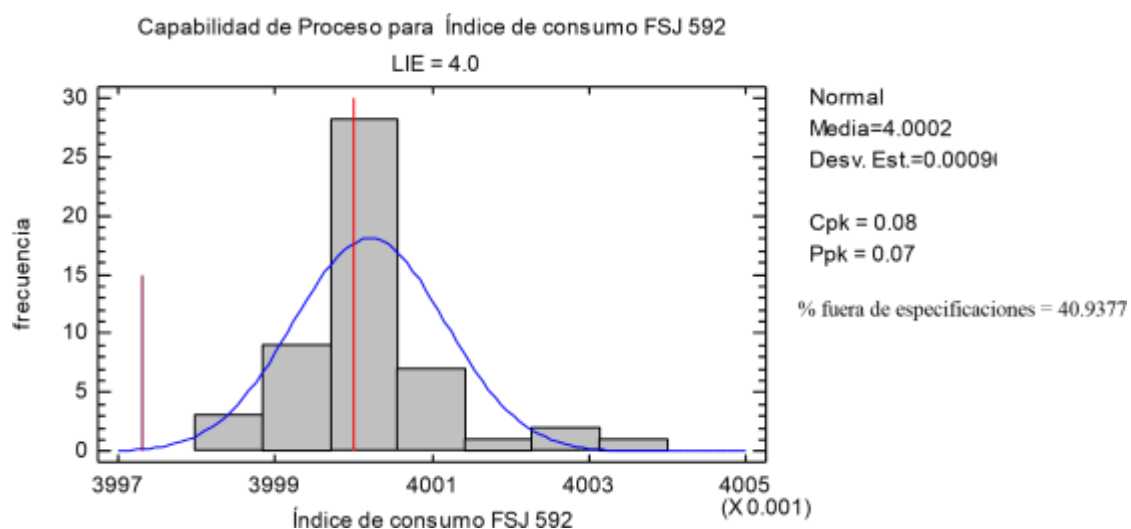


Figura 2: Carta de Control de Individuales para Índice de Consumo de FSJ 592.

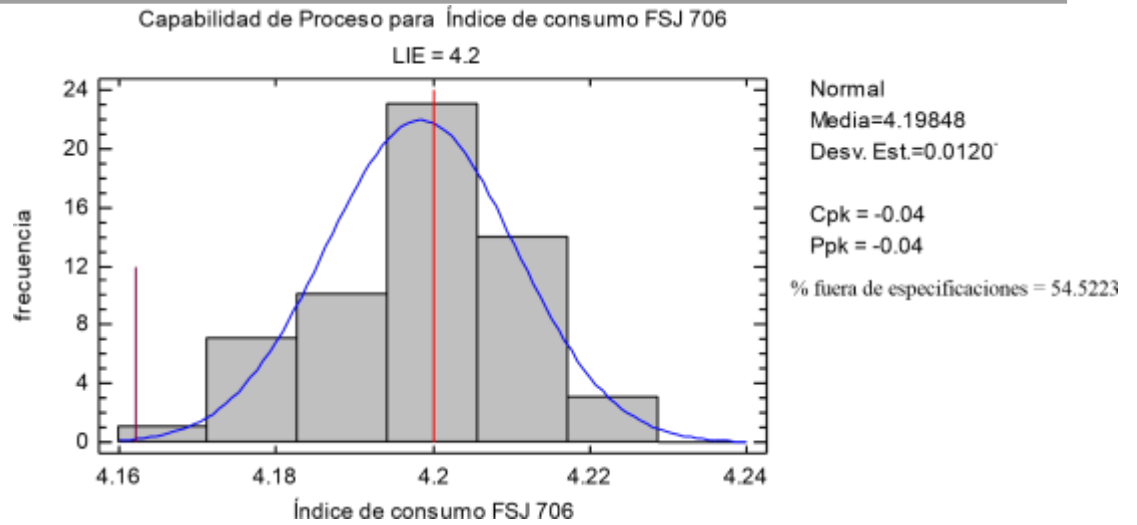


Figura 3: Carta de Control de Individuales para Índice de Consumo de FSJ 706.

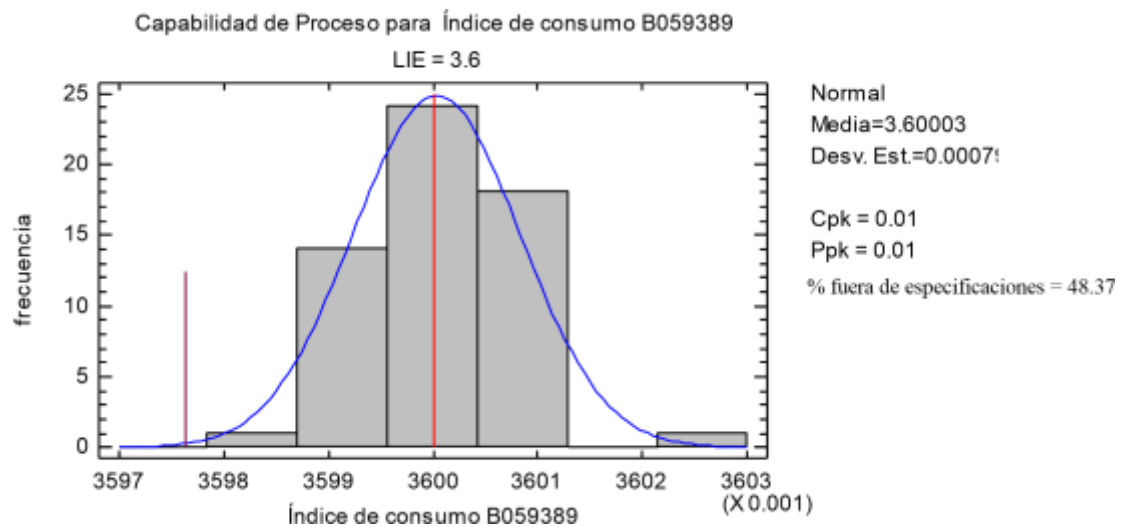


Figura 4: Carta de Control de Individuales para Índice de Consumo de B059389.

Anexo 35: Pruebas Bondad-de-Ajuste para Índice de consumo de los vehículos de transporte pesado de carga en el primer trimestre del año 2014. **Fuente:** Elaboración Propia

Tabla 1: Pruebas Bondad-de-Ajuste para Índice de consumo FSJ 536.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov

	Distribución Normal
DPLUS	0.23822
DMINUS	0.134127
DN	0.23822
Valor-P	0.259572

Tabla 2: Pruebas Bondad-de-Ajuste para Índice de consumo FSJ 592.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov

	Distribución Normal
DPLUS	0.154401
DMINUS	0.132963
DN	0.154401
Valor-P	0.175844

Tabla 3: Pruebas Bondad-de-Ajuste para Índice de consumo FSJ 706

Prueba de Kolmogorov-Smirnov

	Distribución Normal
DPLUS	0.114236
DMINUS	0.154598
DN	0.154598
Valor-P	0.125029

Tabla 4: Pruebas Bondad-de-Ajuste para Índice de consumo B059389.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov

	Distribución Normal
DPLUS	0.0749209
DMINUS	0.0771691
DN	0.0771691
Valor-P	0.880135

Anexo 36: Ponderación realizada por los expertos. Fuente: Elaboración Propia.

Cada miembro escoge los cinco primeros problemas que considera primarios atribuyéndoles una importancia creciente de 5 a 1.

Nombre	Puntos				
	1	2	3	4	5
Experto 1	D	G	B	A	C
Experto 2	G	C	B	D	A
Experto 3	E	F	A	C	B
Experto 4	F	A	B	E	C
Experto 5	D	G	A	C	B
Experto 6	G	B	E	C	A
Experto 7	E	A	D	B	C
Experto 8	F	G	B	A	C

Las puntuaciones se suman por problemas y se adjuntan a un número que indican cuantos miembros del grupo han clasificado un determinado problema entre los cinco prioritarios. Así lo muestra la tabla siguiente:

	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6	Exp. 7	Exp. 8	Total	Frecuencia
A	4	5	3	2	3	5	2	4	28	8
B	3	3	5	3	5	2	4	3	28	8
C	5	2	4	5	4	4	5	5	34	8
D	1	4	-	-	1	-	3	-	9	4
E	-	-	1	4	-	3	1	-	9	4
F	-	-	2	1	-	-	-	1	4	3
G	2	1	-	-	2	1	-	2	8	5

Anexo 37: Indicadores del edificio administrativo. **Fuente:** Elaboración propia.

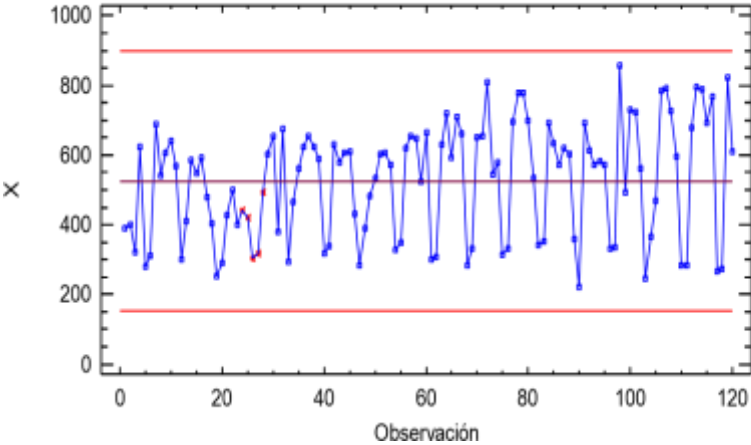
Locales de trabajo	Cantidad de personas	Consumo	área	Kw/persona	Kw/m ²
Recursos Humanos	4	16.21999	11.5	4.05	1.41
transporte	3	16.33993	10.5	5.45	1.56
Baños Mujeres	-	0.12	20	-	0.006
Grupo de distribución	6	54.32972	25	9.05	2.17
Grupo profesional	2	13.61994	10	6.81	0.54
Centro de control	1	50.5799	8.75	50.5799	5.78
Balance	2	13.61994	12	6.81	1.13
Oficina del comedor	1	1.73	20	1.73	0.09
Seguridad y protección	2	17.71999	12	8.86	2.03
Archivo	-	0.24	2	-	0.06
Comercial	1	12.64999	8.75	12.64999	1.45
Aula	-	0.145	17.5	-	0.008
Reserva	4	16.58999	13.5	4.14	1.23
Informática	2	13.71528	6	6.86	2.29
Servidores		10.08	4		2.52
Economía	9	63.0198	27	7	2.33
Archivo 2	-	0.24	3	-	0.08
Caja	1	1.17	3	1.17	0.39
Aseguramiento	2	11.5199	11.25	5.75	1.02
Jurídico	1	11.5199	11.25	11.5199	1.02
Baño H	-	0.08	8	-	0.01
Secretaría	1	11.3699	10	11.3699	1.137
Dirección	1	22.88988	25	22.89	0.92
Salón	-	2.39	25	-	0.09
Pantry	-	5.24	10	-	0.52

técnico	6	26.46	20	4.41	1.32
cocina	2	12.64	12	6.32	1.05
Comedor	-	33.4	32	-	1.04

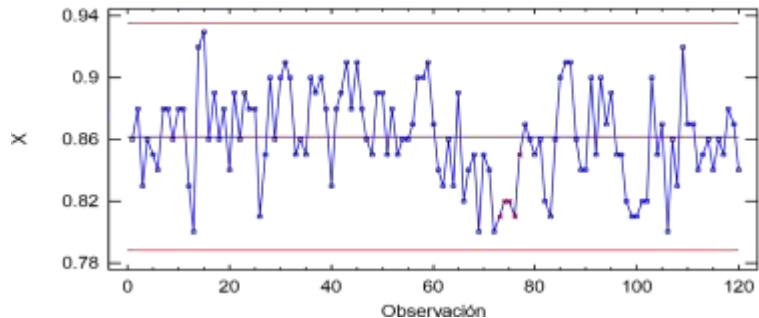
Anexo 38: Plan de acción para las instalaciones. **Fuente:** Elaboración propia.

Oportunidad de Mejora: Compra e instalación de capacitores.						
Meta: Lograr compensar la demanda de potencia.						
Responsable General: Director general.						
QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO	CUÁNTO
Realizar un diagnóstico del factor de potencia con las condiciones actuales.	Especialista energético y asesores externos.	Aplicando la metodología para el estudio de factor de potencia.	Para determinar el comportamiento del factor de potencia.	En la empresa UEBMM en Cienfuegos.	Julio-Agosto de 2014	60 días
Determinar el costo del estudio.	Especialista energético y Director económico.	Teniendo en cuenta el estudio sobre la potencia y los costos de adquisición y de instalación necesarios.	Para conocer el costo total de la inversión.	Departamento de economía.	Septiembre de 2014	15 días
Presentar al consejo de dirección el informe para su aprobación.	Director Técnico.	Mediante informe.	Para que sea aprobado o no.	Consejo de dirección.	Septiembre de 2014	1 día
Comprar los capacitores necesarios.	Comprador.	En negociaciones comerciales con los proveedores.	Para instalar posteriormente los capacitores.	Sede de los proveedores.	Enero de 2015	
Instalación de los capacitores.	Brigada de mantenimiento	Teniendo en cuenta la necesidad de elevar el factor de potencia.	Para garantizar la compensación.	En el metrocontador de la empresa o en cada uno de los extractores.	Febrero de 2015	

Anexo 39: Ficha de indicador para las instalaciones. **Fuente:** Elaboración propia.

	Ficha del indicador	Referencia: Cod. Ficha:
Indicador: Consumo de energía eléctrica para el control diario.		
Nivel de referencia: Para determinar un nivel de referencia se necesita de la medición durante un período para poder identificar límites.		
Forma de cálculo: Kw/h Kw: kilo watts consumidos h: horas de trabajo		
Fuentes de información: Potencia instalada en cada uno de los locales.		
Objetivo: Mantener un consumo de energía eléctrica adecuado.		
Seguimiento y presentación: Análisis de los datos diarios a través de una hoja de Excel programado. Gráfico X para Consumo de energía eléctrica  LSC = 898.96 CTR = 525.48 LIC = 152.00		

(Continuación del Anexo 39)

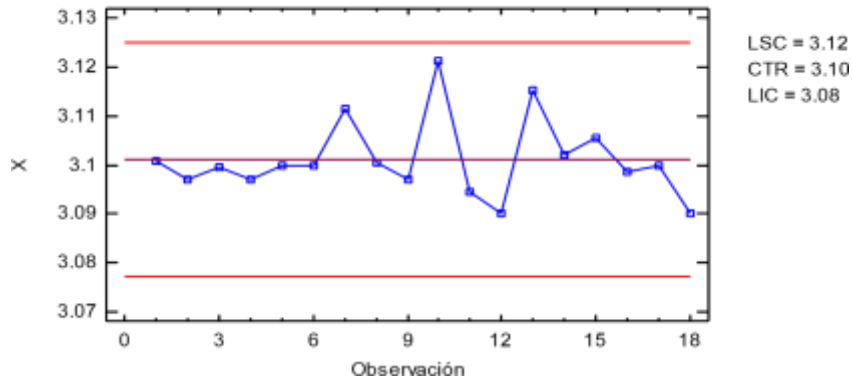
 EMPRESA COMERCIALIZADORA Y DISTRIBUIDORA DE MEDICAMENTOS	Ficha del indicador	Referencia: Cod. Ficha:
Indicador: Factor de potencia (fp).		
Nivel de referencia: fp < 0.90 Malo 0.90 – 0.92 Bueno fp > 0.92 excelente		
Forma de cálculo: Por medición		
Fuentes de información: Lecturas diarias		
Objetivo: Mantener un factor de potencia por encima de 0.90.		
Seguimiento y presentación: Análisis de los datos diarios a través de una hoja de Excel programado. Gráfico X para Factor de potencia  LSC = 0.94 CTR = 0.86 LIC = 0.79		

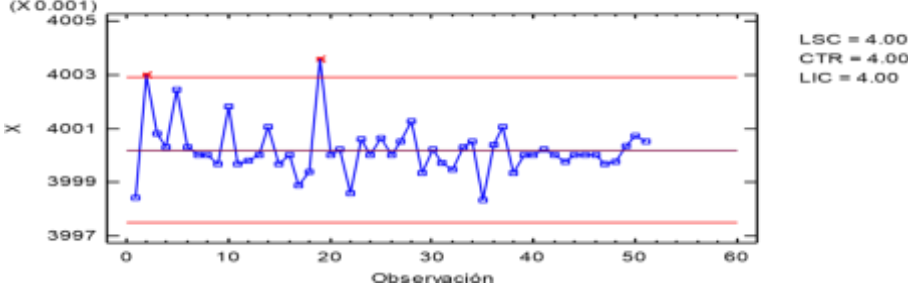
Anexo 40: Plan de Acción para la mejora del desempeño energético en los vehículos de transporte pesado de carga. **Fuente:** Elaboración propia.

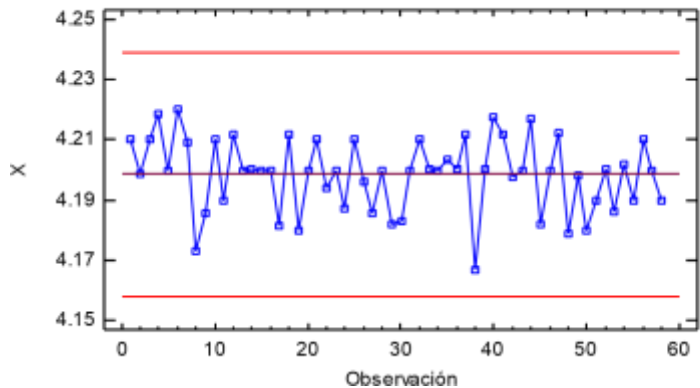
Oportunidad de mejora: Cursos de capacitación para la identificación, formación, evaluación, y certificación de las competencias laborales de los operarios. (Esta oportunidad de mejora abarca a todos los equipos de transporte)					
Meta: Lograr que los operarios incidan en la mejora del desempeño energético de sus vehículos.					
Responsable del Plan de mejora: Director de Transporte.					
QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO
Curso de Capacitación general para la formación de competencias laborales.	Jefe de Transporte y técnico de RR.HH	A través de cursos generales relacionados con el exceso de velocidad, sobre carga de equipos, realización del trabajo y operación de equipo.	Para formar competencias laborales en función de los aspectos de capacitación a nivel grupal.	En la empresa.	Septiembre (realización semestral)
Curso de Capacitación general para la formación de competencias laborales.	Jefe de Transporte y técnico de RR.HH	A través de cursos generales relacionados con el exceso de velocidad, sobre carga de equipos, realización del trabajo y operación de equipo.	Para formar competencias laborales en función de los aspectos de capacitación a nivel grupal.	En la empresa.	Septiembre (realización semestral)
Curso de capacitación para la formación de Competencias laborales a nivel individual.	Jefe de Transporte y técnico de RR.HH	A través de cursos relacionados con el exceso de velocidad, sobre carga de los vehículos, realización de las distribuciones y operación de vehículos pero que tengan en cuenta las características individuales del operario.	Para formar Competencias laborales en función de los aspectos de capacitación a nivel individual.	En la empresa y en cada distribución.	Finalizan do la etapa anterior (realización Semestral)

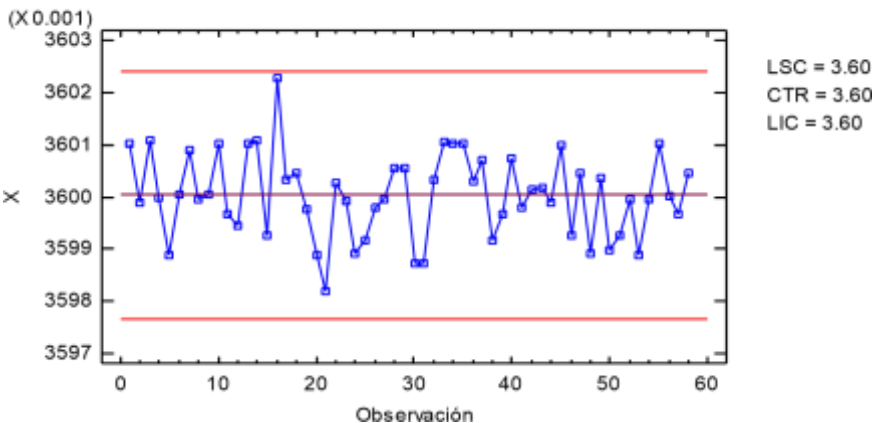
Evaluación de los conocimientos adquiridos	Jefe de Transporte y técnico de RR.HH	A través de la realización del trabajo y valorando el cumplimiento de las normas establecidas para cada aspecto.	Para evaluar la formación de las competencias laborales en función de los aspectos de capacitación a nivel individual y su impacto en el desempeño energético de los equipos que operan.	En el terreno	Al finalizar la etapa anterior y a través de un cronograma de evaluación.

Anexo 41: Ficha del Indicador proceso de transporte. **Fuente:** Elaboración Propia.

 EMPRESA COMERCIALIZADORA Y DISTRIBUIDORA DE MEDICAMENTOS	Ficha del indicador FSJ 536	Referencia: Cod. Ficha:																																						
Indicador: Índice de consumo para el transporte de carga.																																								
Nivel de referencia: > 3.12 eficiente < 3.12 no eficiente																																								
Forma de cálculo: km/Litros km: kilómetros recorridos. L: litro de diesel consumido.																																								
Fuentes de información: Ficha de proceso enviada por EMCOMED Nacional.																																								
Objetivo: Mantener un índice de consumo mayor de 3.12 km/Litros																																								
Seguimiento y presentación: Análisis de los datos diarios a través de una hoja de Excel programado. Gráfico X para Índice de consumo FSJ 536  <table border="1"> <caption>Datos estimados del Gráfico X</caption> <thead> <tr> <th>Observación</th> <th>Índice de consumo (X)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>3.10</td></tr> <tr><td>2</td><td>3.098</td></tr> <tr><td>3</td><td>3.10</td></tr> <tr><td>4</td><td>3.098</td></tr> <tr><td>5</td><td>3.10</td></tr> <tr><td>6</td><td>3.10</td></tr> <tr><td>7</td><td>3.11</td></tr> <tr><td>8</td><td>3.10</td></tr> <tr><td>9</td><td>3.098</td></tr> <tr><td>10</td><td>3.12</td></tr> <tr><td>11</td><td>3.095</td></tr> <tr><td>12</td><td>3.09</td></tr> <tr><td>13</td><td>3.115</td></tr> <tr><td>14</td><td>3.10</td></tr> <tr><td>15</td><td>3.105</td></tr> <tr><td>16</td><td>3.098</td></tr> <tr><td>17</td><td>3.10</td></tr> <tr><td>18</td><td>3.09</td></tr> </tbody> </table> LSC = 3.12 CTR = 3.10 LIC = 3.08			Observación	Índice de consumo (X)	1	3.10	2	3.098	3	3.10	4	3.098	5	3.10	6	3.10	7	3.11	8	3.10	9	3.098	10	3.12	11	3.095	12	3.09	13	3.115	14	3.10	15	3.105	16	3.098	17	3.10	18	3.09
Observación	Índice de consumo (X)																																							
1	3.10																																							
2	3.098																																							
3	3.10																																							
4	3.098																																							
5	3.10																																							
6	3.10																																							
7	3.11																																							
8	3.10																																							
9	3.098																																							
10	3.12																																							
11	3.095																																							
12	3.09																																							
13	3.115																																							
14	3.10																																							
15	3.105																																							
16	3.098																																							
17	3.10																																							
18	3.09																																							

 EMPRESA COMERCIALIZADORA Y DISTRIBUIDORA DE MEDICAMENTOS	Ficha del indicador FSJ 592	Referencia: Cod. Ficha:
Indicador: Índice de consumo para el transporte de carga.		
Nivel de referencia: > 4 eficiente < 4 no eficiente		
Forma de cálculo: km/Litros km: kilómetros recorridos. L: litro de diesel consumido.		
Fuentes de información: Ficha de proceso enviada por EMCOMED Nacional.		
Objetivo: Mantener un índice de consumo mayor de 4 km/Litros		
Seguimiento y presentación: Análisis de los datos diarios a través de una hoja de Excel programado. Gráfico X para Índice de consumo FSJ 592  (X 0.001) Y X Observación LSC = 4.00 CTR = 4.00 LIC = 4.00		

 EMPRESA COMERCIALIZADORA Y DISTRIBUIDORA DE MEDICAMENTOS	Ficha del indicador FSJ 706	Referencia: Cod. Ficha:
Indicador: Índice de consumo para el transporte de carga.		
Nivel de referencia: > 4.24 eficiente < 4.24 no eficiente		
Forma de cálculo: km/Litros km: kilómetros recorridos. L: litro de diesel consumido.		
Fuentes de información: Ficha de proceso enviada por EMCOMED Nacional.		
Objetivo: Mantener un índice de consumo mayor de 4.24 km/Litros		
Seguimiento y presentación: Análisis de los datos diarios a través de una hoja de Excel programado. Gráfico X para Índice de consumo FSJ 706  LSC = 4.24 CTR = 4.20 LIC = 4.16		

 EMPRESA COMERCIALIZADORA Y DISTRIBUIDORA DE MEDICAMENTOS	Ficha del indicador B059389	Referencia: Cod. Ficha:
Indicador: Índice de consumo para el transporte de carga.		
Nivel de referencia: > 3.6 eficiente < 3.6 no eficiente		
Forma de cálculo: km/Litros km: kilómetros recorridos. L: litro de diesel consumido.		
Fuentes de información: Ficha de proceso enviada por EMCOMED Nacional.		
Objetivo: Mantener un índice de consumo mayor de 3.6 km/Litros		
Seguimiento y presentación: Análisis de los datos diarios a través de una hoja de Excel programado Gráfico X para Índice de consumo B059389 		

Anexo 42: Plan de Acción para la implantación de indicadores **Fuente:** Elaboración propia

Tarea	Fecha	Responsable
-------	-------	-------------

Discusión de los resultados del estudios	Agosto/2014 Consejo de Dirección	Director General
Incorporación de los indicadores por área	Septiembre- Diciembre/2014	Especialista C en uso y Ahorro Racional de la Energía Jefe Técnico Jefe de Almacén Jefes de Áreas Jefe de expedición Técnico en control de flota
Aplicación en todas la Droguería	Enero- Diciembre/2015	Director General