



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Departamento de Ingeniería Industrial

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Mejora del desempeño
energético en la UEB
Transportación Centro.

2
0
1
5

Autor(es): Dianexis Alayón Vigo

Juan Carlos Torriente Gómez

Tutor: MSc. Jenny Correa Soto



Aval de la Empresa a la investigación

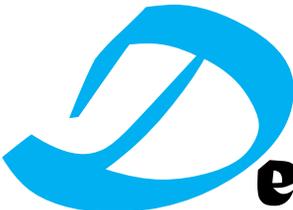
La investigación titulada: —“Mejora del desempeño energético en la UEB Transportación Centro, perteneciente a la Empresa TransCupet, se llevó a cabo durante los meses de Agosto-Diciembre de 2014. Como resultado se espera obtener un ahorro significativo del portador energético analizado (diésel), su implementación permite conocer aquellas áreas y equipos que incurren en un mayor gasto energético para los cuales se proponen oportunidades de mejora de acuerdo a la situación detectada. Se propone un conjunto de elementos que deben ser implementados, así como nuevos indicadores que permitan medir de manera eficiente la energía.

La dirección de la universidad convencida que el trabajo propuesto solucionará en gran medida el desempeño energético en los que incurren distintas áreas y puestos de trabajo de dicho centro, aprueba la investigación presentada.

El mismo está técnicamente fundamentado y cumple con todos los requerimientos técnicos necesarios.

Y para que así conste firman la presente

*Ing. Rafael Goicochea
Director General
UEB Transportación Centro.*



edicatoria

A Mis Padres:

Por guiarme, por educarme, por apoyarme e impulsarme a alcanzar mis metas, por estar siempre a mi lado, por no dudar un segundo en sacrificarse por mí. Dejándole mis más sentido agradecimiento. "Los quiero"

A Mis amigos:

Por escucharme, aguantarme, e incluso ayudarme.

A Mi abu:

Por su consejos, su paciencia e insistencia.

Dianexis

A Mis Padres:

Por su apoyo incondicional, su educación y su tiempo, quienes han sido capaz de guiarme por el buen camino con todo su amor, los que desde que nací estuvieron pendientes de todo lo que necesitaba, dándome su ejemplo y apoyándome en los momentos más difíciles que he pasado en la vida, por eso les digo "Los quiero mucho".

A Mis hijas:

Por ser la fuente de mi inspiración, el motor de mis ideas, por ser lo bello que la vida me ha dado.

A Mi Esposo:

Por apoyarme, aguantarme y velar por mí.

Agradecimientos

A

Nuestros padres, por ser ellos la inspiración de este esfuerzo, por sus sacrificios sin condiciones, por su amor inagotable y porque este resultado es tanto de nosotros como de ellos que tanto desean vernos realizados y encaminados.... "al fin lo logramos".

A

La familia: por sus consejos, preocupación, apoyo incondicional y por motivarnos a seguir adelante en mis estudios.

A

Nuestros compañeros de aula por todos los maravillosos momentos que compartimos durante los años de la carrera, Kenia Valladares, Ivonne del Sol, Yissel Álvarez, Richard, Dolis, Mailis, Etien, Gretel (las dos), Toñita, Yanay, Femin, Yuset, todo el batey de Palmira, a todos los que hicieron de nuestra vida universitaria una etapa inolvidable.

A

Nuestra tutora, Jenny Correa Soto: por toda la paciencia, el conocimiento, el Tiempo y el esfuerzo aportado, por ser maravillosamente exigente y perseverante y por su paciencia inagotable.

A

Todas las personas que han hecho posible esta investigación. Unos aportaron información, otros afectos y estímulo. Unos dieron mucho, para eso son amigos, otros dieron poco, era lo que podían y tenían. Otros tantos dieron mucho y desinteresadamente, a todos les agradezco lo que pudieron dar y dieron.

Sencillamente, Gracias

Pensamiento

*L*a mejor organización no
asegura los resultados.

*Pero una estructura equivocada
sería garantía de fracaso.*

Peter Ferdinand Drucker



Resumen

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Mejora del desempeño energético en la UEB Transportación Centro”, tiene como objetivo determinar las oportunidades de mejora de desempeño energético para la organización a través del análisis del proceso fundamental, la transportación de combustibles y lubricantes.

El trabajo se estructura en 3 capítulos. En el primer capítulo se abordan los temas relacionados con el Sistema de Gestión de la Energía, el Sistema de Gestión en el transporte en conjunto con la eficiencia energética en el transporte automotor, y la economía de consumo e impacto ambiental de los gases de escape hacia la atmosfera. En el segundo capítulo se realiza la caracterización energética de la organización y muestra el procedimiento propuesto por (Correa soto Jenny, 2013) a seguir para la planificación energética en correspondencia con la NC-ISO 50001:2011'. Y en el tercer capítulo se aplica el procedimiento propuesto, se valoran y determinan la oportunidades de mejora, se utilizan técnicas y herramientas de la calidad tales como El Diagrama de Pareto, Listas de chequeo, Gráficos de control, Análisis de capacidad de proceso, Trabajo con expertos, La 5w 2 H, Fichas de control entre otros.



summary



Summary

This paper titled "Improving energy performance in the UEB Transportation Center, aims to identify opportunities for improving energy performance for the organization by analyzing the fundamental process, transportation of fuels and lubricants.

The work is divided into 3 chapters. In the first chapter topics related Management System Energy Management System in transportation along with energy efficiency in automotive transportation, and fuel economy and environmental impact of the exhaust gases are addressed to the atmosphere. In the second chapter the energy characterization of the organization is done and shows the proposed (soto Jenny Correa, 2013) to follow for energy planning in correspondence with the NC-ISO 50001 procedure: 2011'. And in the third chapter the proposed method is applied are measured and determine opportunities for improvement, techniques and quality tools such as The Pareto diagram, Checklists, Control Charts, Capability Analysis Process, Labor used experts, The 5w 2H, control tabs among others.

Índice

Índice

Introducción	17
Capítulo 1: “Gestión energética en el transporte automotor.”	23
1.1. Introducción	23
1.2. Gestión de Energía	24
1.2.1. Errores y barreras en la gestión energética	25
1.2.2. Normas internacionales relacionadas con los Sistemas de Gestión	26
1.3. Gestión Logística	31
1.3.1. Gestión de transporte	33
1.4. Eficiencia energética en el Transporte automotor	35
1.5. Cualidades de la explotación del transporte	36
1.6. Economía de consumo en el consumo automotor	37
1.7. Economía de consumo e impacto ambiental de los gases de escape	42
1.7.1. Gases de escape de los motores de gasolina	43
1.7.2. Gases de escape de los motores diesel	49
1.8. Conclusiones parciales	51
Capítulo 2: “Caracterización energética de la UEB Transportación Centro”	54
2.1. Introducción	54
2.2. Caracterización general de la Empresa Transportación	54
2.2.1.- Caracterización General de la UEB Transportación Centro	56
2.3. Caracterización Energética de la UEB Transportación Centro	60
2.3.1. Estructura de consumo de Portadores Energéticos	63
2.4. Procedimiento para la planificación energética	67
2.4.1. Etapas del procedimiento de planificación energética	68
2.5. Conclusiones Parciales	80

Capítulo 3: "Aplicación del Procedimiento para la mejora en la planificación energética en la UEB Transportación Centro"	82
3.1. Introducción	82
3.2. Caracterización del parque automotor de la UEB Transportación Centro	82
3.3. Resultados de la aplicación del Procedimiento para la Planificación Energética en la UEB Transportación Centro.	84
3.3.1 Etapa I: Revisión del Proceso Planificación Energética	84
3.3.2 Etapa II: Establecimiento de requisitos legales y otros requisitos	87
3.3.3. Etapa III: Revisión energética.	87
3.4. Etapa IV: Resultado del proceso de la planificación energética	108
3.4.1. Indicadores de desempeño energético	108
3.4.2. Línea base y meta energética.	114
3.5. Etapa V: Planes de acción y control de la planificación energética	114
3.5.1. Control de la planificación energética	114
3.6. Conclusiones parciales.	115
Recomendaciones.	12
Conclusiones Generales.	118
Bibliografía:	122
Anexos	125



Introducción

Introducción

La gestión energética, se ha convertido en una parte cada vez más importante de la gestión empresarial, que comprende las actividades necesarias para satisfacer eficientemente la demanda energética, con el menor gasto y la mínima contaminación ambiental posible.(Sánchez Rodríguez, 2012)

Cuba no está ajena a esta panorámica mundial y por eso se llevan a cabo programas gubernamentales con vistas a realizar acciones por la mejora energética en el ámbito productivo y social, realizando esfuerzos en algunas entidades que optan por la categoría de empresas eficientes, de acuerdo a los requisitos que se establecen para ello. En los últimos años las diferentes empresas cubanas han estado enfrascadas en tomar una serie de medidas con el objetivo de aumentar el ahorro de recursos energéticos, sin embargo, se ponen de manifiesto el insuficiente nivel de gestión energética existente; así como las posibilidades de reducir los costos energéticos mediante la creación en ellas de las capacidades técnico -organizativas para administrar eficientemente la energía.(Berroa Borrell, 2007)

El logro de resultados satisfactorios en programas priorizados en Cuba como el de la Revolución Energética, en un contexto económico complejo, enfrentando enormes retos para mejorar continuamente los niveles de vida de la población, optimizando el uso de los recursos, prestar especial atención a la elevación de la eficiencia energética, es trascendental en estos momentos, cuando la tendencia al encarecimiento de la energía y al agotamiento de los recursos hídricos obliga a utilizarlos cada vez de manera más racional y eficiente.(Quintero Valdes, 2007)

La Eficiencia Energética se puede definir como la reducción del consumo de energía manteniendo los mismos servicios energéticos, sin disminuir el confort y calidad de vida, protegiendo el medio ambiente, asegurando el abastecimiento y fomentando un comportamiento sostenible en su uso. (Correa Soto, 2011)

El consumo de energía eléctrica en los edificios representan alrededor del 40% del consumo de energía, y el ahorro potencial de energía que se puede desarrollar en los mismos supera el 20%. También el sector del transporte es uno de los mayores consumidores de portadores energéticos en muchos países, por lo que son unos de los principales responsables del consumo del petróleo, de la contaminación y del aumento deCO₂ en la atmósfera, lo cual hace que sea uno de los sectores más significativos en cuanto a política energética.(Sandor Prado, 2009)

En el 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 que garanticen un buen estado técnico, reorganización de la transportación, control de tiempo de trabajo y cálculo de índices de consumo, etc. Además de ser un importante consumidor, también es responsable de la emisión de gases contaminantes en este proceso de combustión.

La Unidad Empresarial de Base Transportación Centro es única en la provincia y la más grande e importante en la región central, lo que la convierte en un punto clave para la distribución de los combustibles y lubricantes de la zona central del país incluyendo la cayería norte zona de interés nacional para el desarrollo del turismo en cuba.

Desde el 2010 en la UEB Transportación Centro se toman una serie de acciones en función a la reducción del consumo de los portadores energéticos, donde el diesel representa el portador energético de mayor consumo, debido a que su principal uso es en el transporte. Esto sucede ya que desde el 2010 al 2013 existió un aumento de un 4% en el parque automotor al incorporarse nuevos clientes el mercado por lo que hubo un notable aumento en el consumo.

Sin embargo pese a los gastos del consumo del diesel (31.0 Mp)no se ha realizado ningún estudio donde se puedan determinar las oportunidades de mejora de desempeño energético y el impacto negativo que tiene el consumo de este portador en el medio ambiente, producto de la combustión de los combustibles, emitiéndose gases tóxicos a la atmósfera, como: monóxido de carbono (CO), monóxido de azufre (SO₂) y dióxido de carbono (CO₂)

Esta investigación contribuye a la actualización del modelo económico cubano planteado en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba, dando cumplimiento a las siguientes políticas:

Modelo de Gestión Económica (4, 10, 12)

Política Macroeconómica (41, 42)

Política Inversionista (116, 117, 122, 123, 124, 125, 125)

Política de Ciencia, tecnología, innovación y medio ambiente (129, 138, 139)

Política Social (169)

Política Energética (252, 253)

Política para las construcciones, viviendas y recursos hidráulicos (287, 288, 291)

Todo lo anterior constituye la situación problemática de la presente investigación.

Por lo que se define el siguiente **Problema de investigación**.

¿Cómo determinar las oportunidades de mejora de desempeño energético en la UEB Transportación Centro?

Objetivo general.

Aplicar el procedimiento para la mejora en la planificación energética en la UEB Transportación Centro.

De ahí se establecen los **Objetivos específicos**.

1. Caracterizar la situación energética de la UEB Transportación Centro
2. Determinar las oportunidades de mejora de desempeño energético de UEB Transportación Centro.
3. Proponer un programa de mejora que conlleve al desempeño eficiente energético en la UEB Transportación Centro.

De lo anterior se genera la **Hipótesis de la investigación**:

La aplicación del procedimiento para la planificación energética, permitirá determinar las oportunidades de mejora de desempeño energético y la propuesta del plan de acción en UEB Transportación Centro

Definición de variables.

Variable independiente: Procedimiento para la planificación energética

Variable dependiente: Oportunidades y propuestas de mejora.

Definición conceptual:

Procedimiento para la planificación energética: Forma especificada para llevar a cabo el proceso de planificación energética, a través de las etapas de revisión del proceso de planeación energética, establecimiento de requisitos legales y otros requisitos, revisión energética, resultados del proceso de planeación energética y planes de acción y de control de la planificación energética, en función con la NC-ISO 50001:2011.

Oportunidades de mejora: Acciones en función de mejorar el desempeño energético de UEB Transportación Centro, a través de resultado medibles con la eficiencia energética,

entendiéndose esta última como la el índice de consumo (kilómetros /litros), teniendo en cuenta el desempeño personal involucrado.

Justificación de la investigación.

La entidad cuenta con un parque automotor destinado al cumplimiento de su objeto social, en la transportación de combustibles y lubricantes derivados del petróleo. Dentro de las tareas importantes se hace necesaria la determinación de oportunidades para el ahorro de portadores energéticos, y la reducción de las emisiones de contaminantes a la atmosfera. La gestión de la energía en la actualidad es un tema de importancia y actualidad internacional. Así como hace referencia la *International Standart Organization* (ISO) de junio del 2011, en la norma internacional ISO 50001:2011. “Gestión de la Energía” (esta norma es adoptada por Cuba en enero 2012), además de los temas de importante relevancia, considerados por el CITMA en la reducción de contaminantes y la eficiencia energética. Estos temas hacen referencia a la gestión para el cumplimiento de los lineamientos para la actualización del modelo económico, aprobados en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba.

Tipos de investigación: Descriptiva.

Estructura de la Investigación.

La investigación se encuentra estructurada de la siguiente forma:

- Resumen
- Introducción
- Capítulo 1
- Capítulo 2.
- Capítulo 3.
- Conclusiones Generales.
- Recomendaciones.
- Anexos.

Capítulo 1: Se realiza una revisión bibliográfica, donde se abordan los temas relacionados con el Sistema de Gestión de la Energía, Sistema de Gestión Logística, Gestión del Transporte y con ello la planificación energética.

Capítulo 2: Se realiza la caracterización de la Empresa TransCupet como Entidad rectora y de la UEB Transportación Centro tanto de manera general como energéticamente y se propone el procedimiento para la planificación energética diseñado por (Correa & Alpha Bah, 2013).

Capítulo 3: Se realiza la caracterización energética del parque automotor de la UEB Transportación Centro y la aplicación del procedimiento en correspondencia con al NC-ISO 50001:2011.

Finalmente se expresan las principales conclusiones y recomendaciones que permiten sintetizar los resultados, así como la bibliografía y los anexos correspondientes.



Capítulo 1



Capítulo 1: “Gestión energética en el transporte automotor.”

1.1. Introducción

En este capítulo se pretenden mostrar algunos temas que son centrales para conocer el Sistema de Gestión de Eficiencia Energética. Es por ello que se hace referencia a los principales hallazgos encontrados durante el análisis bibliográfico, los cuales permiten la incorporación de los elementos teóricos necesarios para la fundamentación de este estudio. El procedimiento de trabajo a seguir para la realización de dicho estudio se muestra en la figura

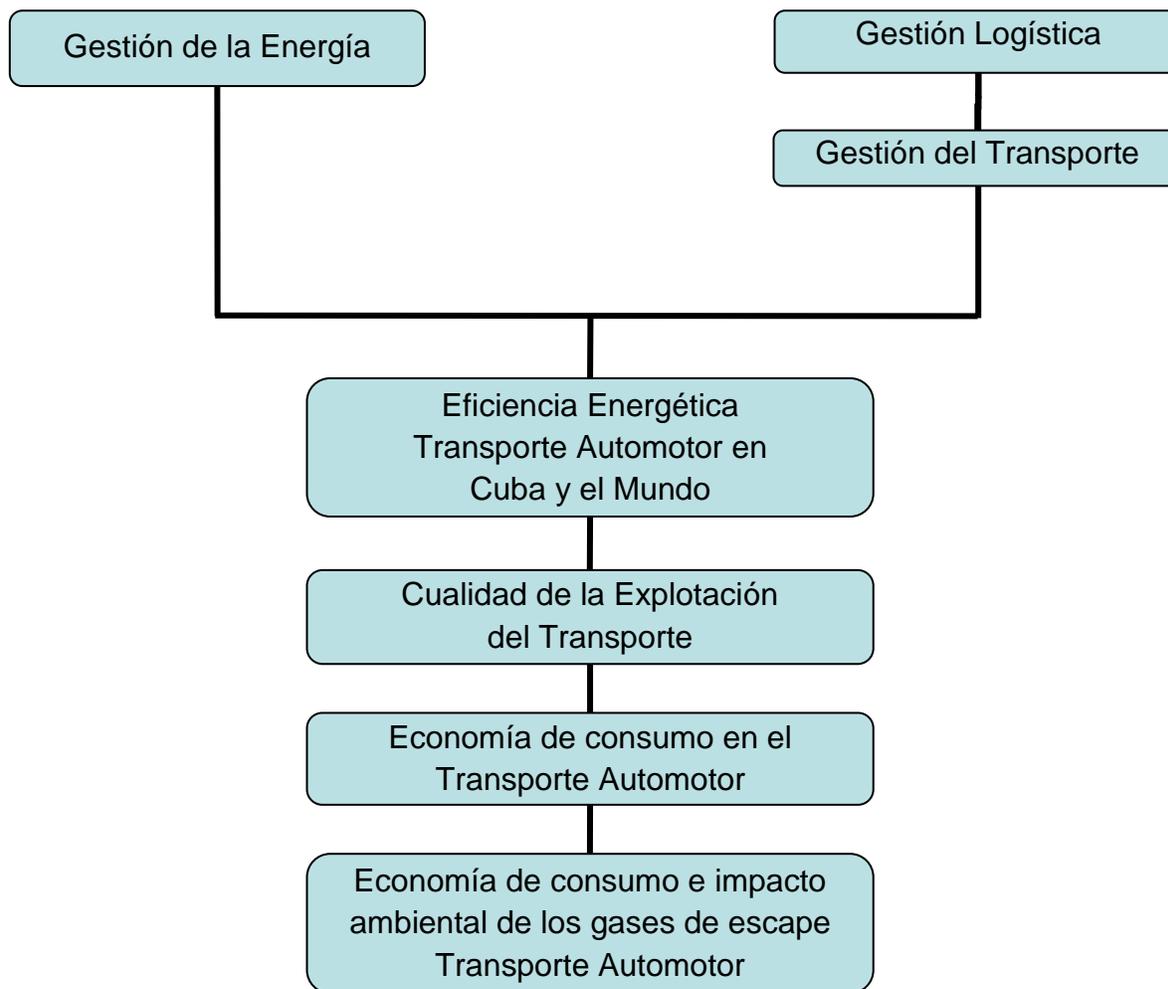


Figura 1.1 Hilo Conductor Fuente: Elaboración Propia

1.2. Gestión de Energía

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 calidad, buscando los niveles de máxima productividad.

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:

- 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 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 costes de la energía y su consumo, se hace necesario un Sistema de Gestión Energética (SGE) con la finalidad de poder conocer los consumos y usos de las distintas fuentes energéticas, no sólo al 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 producirán al aumentar la actividad, o es posible fijar las medidas de contención del coste a través de un programa inteligente de ahorro.

El sistema de gestión energética el cual se compone de: la estructura organizacional, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para su implementación.

Ver Figura 1.2

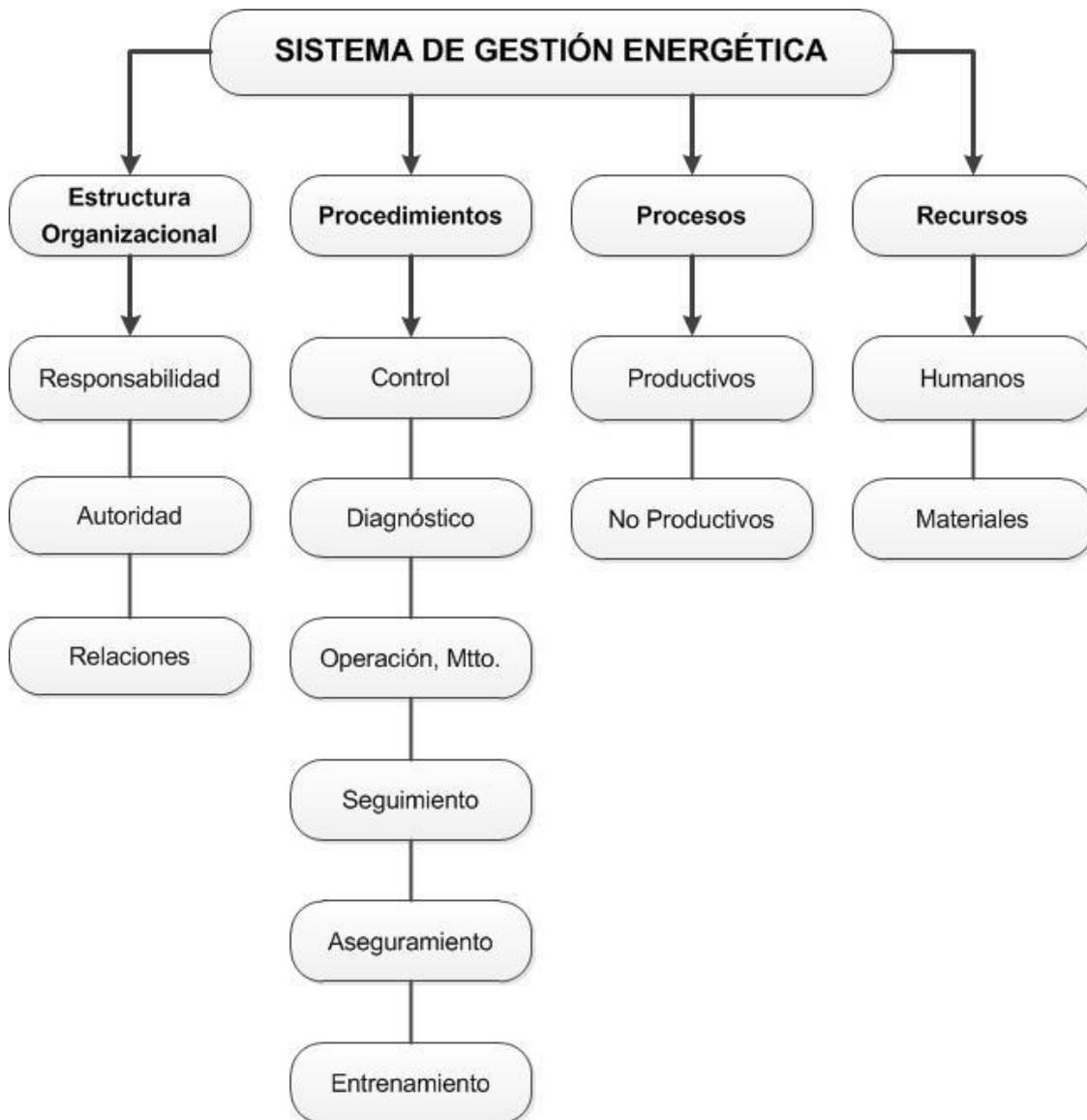


Figura 1.2: Sistema de Gestión Energética Fuente: (Jenny aney 2011). Monografía Sistemas de Gestión.

1.2.1. Errores y barreras en la gestión energética

Los principales errores y barreras que se comenten en la gestión energética generan importantes incrementos en los consumos y costos energéticos en una empresa de estos se puede nombrar los siguientes:

Errores más frecuentes que se cometen en la gestión energética:

- Se enfrentan los efectos y no las causas de los problemas.
- Los esfuerzos de mejora son aislados y sin lograr una mejora integral de todo el sistema energético.
- A veces, no se incide en puntos vitales.
- No se detectan y cuantifican adecuadamente los potenciales de ahorro.
- Se consideran las soluciones tomadas como definitivas cuando el propio proceso en sí lleva implícito el concepto de continuidad.
- Se conforman creencias erróneas sobre cómo resolver los problemas.

Barreras que se oponen al éxito de la gestión energética

- Las personas idóneas para asumir determinada función dentro del programa se excusan por estar sobrecargadas.
- Los gerentes departamentales no ofrecen suficiente tiempo a sus subordinados para esta tarea.
- El líder del programa no tiene tiempo ni logra apoyo o tiene otras prioridades.
- La dirección no reconoce el esfuerzo del equipo de trabajo ni ofrece refuerzos positivos.
- La dirección no es paciente y juzga el trabajo sólo por los resultados inmediatos.
- No se logra conformar un equipo con buen balance interdisciplinario o interdepartamental.
- Falta comunicación con los niveles de toma de decisiones.
- La dirección ignora las recomendaciones derivadas del programa.
- El equipo de trabajo se aparta de la metodología y el enfoque sistemático.
- Los líderes del equipo de trabajo son gerentes e inhiben la actuación del resto de los miembros.

1.2.2. Normas internacionales relacionadas con los Sistemas de Gestión

1.2.2.1 ISO 9001: 2008 “Gestión de Calidad.”

Según la norma ISO 9000-2005 para que las organizaciones operen de manera eficaz, tienen que identificar y gestionar numerosos procesos interrelacionados. A menudo la salida de un proceso forma directamente la entrada del siguiente proceso. La identificación y gestión sistemática de los procesos empleados en la organización y en particular las interacciones entre tales procesos se conocen como “enfoque de procesos”.

Esta norma internacional pretende fomentar la adopción del enfoque a procesos para gestionar una organización. Para esto se propone evaluar los procesos presentes en la organización y lograr la representación de los mismos. La figura 1.3 ilustra el concepto y los vínculos entre procesos presentados en la ISO 9001-2008. El modelo reconoce que los clientes desempeñan un papel significativo para definir los requisitos como entradas. El seguimiento de la satisfacción del cliente requiere la evaluación de la información relativa a la percepción del cliente del grado en que la organización ha cumplido sus requisitos.

De manera adicional la norma ISO 9000: 2005 propone aplicar a todos los procesos la metodología conocida como "Planificar – Hacer – Verificar – Actuar" que fue desarrollada inicialmente en la década de los 20 por Walter Shewhart, y fue popularizada luego por W. Edwards Deming. Por esa razón, es frecuentemente conocido como (PDCA, ciclo Deming). El ciclo PDCA puede describirse brevemente como:

Planificar: Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.

Hacer: Implementar los procesos.

Verificar: realizar el seguimiento y medir los procesos y los productos contra las políticas, los objetivos y los requisitos del producto e informar sobre los resultados.

Actuar: tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

Las normas ISO 9001 e ISO 9004 forman un par coherente de normas sobre la gestión de la calidad. La norma ISO 9001 está orientada al aseguramiento de la calidad del producto y a aumentar la satisfacción del cliente, mientras que la norma ISO 9004 tiene una perspectiva más amplia sobre la gestión de la calidad brindando y orientaciones sobre la mejora del desempeño. El estándar internacional de ISO 9001:2000 exige realizar el principio de “enfoque de procesos” que incluye el estudio de la organización como el

sistema de procesos, descripción de procesos como por separado, tanto en su interacción, comprobación de sistema de proceso con el fin de asegurar la gestión de proceso eficaz.

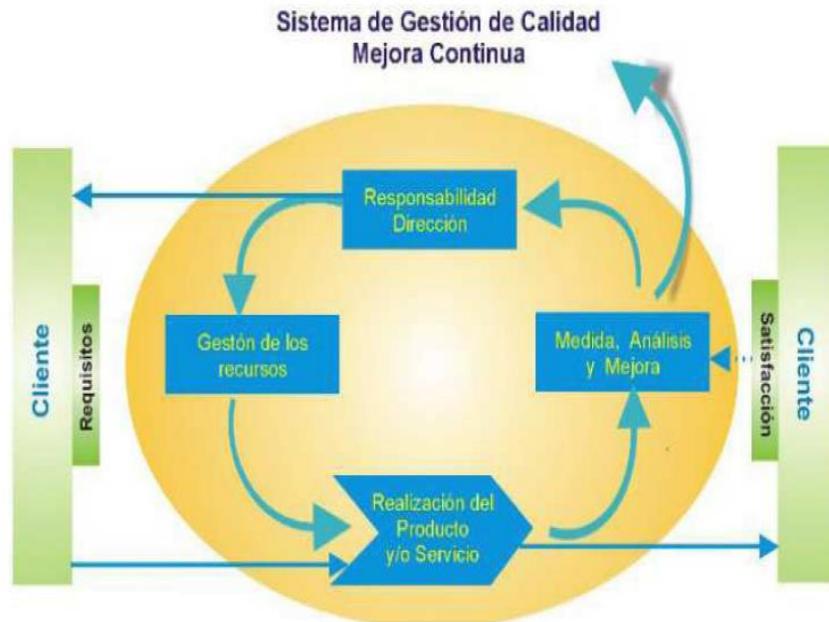


Figura 1.3: Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos. Fuente: la Norma ISO 9001:2008.

1.2.2.2 ISO 14001: 2004 “Gestión Medio ambiente.”

Según la NC ISO 14001: 2004, se le denomina medio ambiente al entorno en el cual opera una organización, incluyendo el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y su interrelación. (Ramírez, 2004)

La norma ISO 14001 se ha diseñado con el fin de ayudar a las organizaciones en el manejo de sus impactos ambientales. Desde la fecha de su publicación, más de 20 mil empresas en el mundo se han certificado por la norma ISO 14001 referida a sistemas de gestión ambiental (SGA) y se estima que el número de organizaciones que ha implementado la norma, sin haberse certificado, es diez veces mayor. Teniendo en cuenta estos datos, puede decirse que la norma ISO 14001 es, posiblemente, la herramienta más influyente desarrollada hasta el momento para mejorar el desempeño ambiental de las organizaciones.

Beneficios que la Empresa obtendría con la certificación ISO 14000: (Romero Luis, Mayo, 2006)

- Organizar un sistema de gerenciamiento ambiental y / u optimizarlo.
- Organizar un sistema de auditoría ambiental interna estandarizado y reconocido.
- Desarrollar un método para demostrar que se cumple con el sistema de gerenciamiento ambiental sea para un tercero (el propio estado por ejemplo) o un cliente.
- Permitiría declarar públicamente que la Empresa cumple con toda la legislación ambiental y obtener como uno de los beneficios la revalorización "verde" o "ecológica" de los productos y/o marcas.
- Ayudará a cumplir con la legislación ambiental, disminuyendo la exposición de la Empresa a conflictos como litigios ambientales ya sea penales como civiles.

La ISO 14001 trata a la energía como parte del uso de los recursos naturales y el impacto ambiental, entre los requisitos para gestionar el impacto ambiental. Ambas normas tienen un resultado similar: reducir el impacto ambiental, aun así tienen objetivos, rutas, requisitos y beneficios diferentes.

1.2.2.3 ISO 50001: 2011 “Gestión Energética.”

Los Sistemas de Gestión proporcionan mejora continua en las áreas de Calidad, Medio Ambiente y Seguridad. Ahora este concepto ha sido aplicado para mejorar el uso de la energía. ISO 50001 es una nueva norma para Gestionar la Energía con requisitos para:

- Establecer una política de energía con objetivos concretos para mejorar la eficiencia de energía.
- Definir una base de usos de energía, identificando áreas críticas y entendiendo los elementos que influyen sobre el uso de energía.
- Mantener un pronóstico periódico del uso de energía, permitiendo visibilidad para planear inversiones y mejoras.
- Considerar el consumo de energía en el proceso de decisión para el diseño y procura de todos los equipos, materias primas o servicios.

Para la ISO, la gestión energética es uno de los cinco campos principales dignos del desarrollo y la promoción que ofrecen las 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 invernadero en todo el mundo. La ISO 50001 puede ser fácilmente integrada en Sistemas de Gestión de la Calidad, Seguridad y/o Medio Ambiente existentes, para todo tipo y tamaños de organizaciones

independientemente de sus condiciones geográficas, culturales o sociales, con el propósito de monitorear y mejorar su eficiencia energética, uso, consumo e intensidad. Varios sistemas de gestión pueden ser auditados durante la misma auditoría, optimizando costos. La implementación acertada depende del compromiso de todos los niveles y funciones de la organización, y sobre todo de la alta dirección. (Correa Soto, 2011)

Esta Norma Internacional especifica los requisitos para un Sistema de Gestión Energético (SGE), para desarrollar e implementar 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 aplicación de esta Norma Internacional puede ser adaptada para alzar los requisitos de la organización - incluyendo la complejidad del sistema, grado de la documentación, y recursos - y aplica a las actividades bajo control de la organización. Esta Norma Internacional está basada en el marco del mejoramiento continuo Planear-Hacer- Verificar-Actuar e incorpora la gestión energética en las prácticas organizacionales diarias. Las bases de este enfoque se muestran en la Figura 1.4

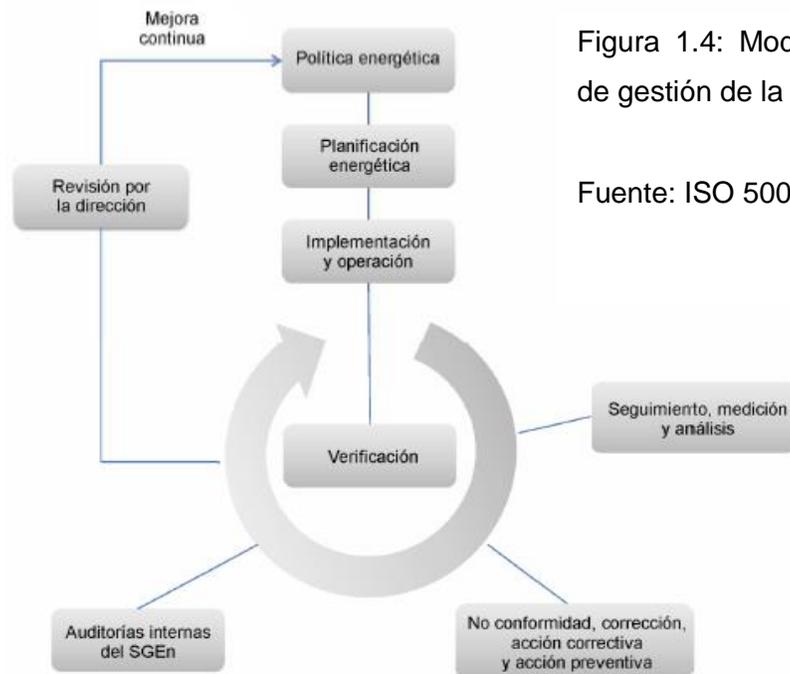


Figura 1.4: Modelo de Sistema de gestión de la energía

Fuente: ISO 5001:2011

La aplicación global de esta Norma Internacional aporta 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. Esta Norma Internacional considera todos los tipos de energía (energía renovable, no renovable y recuperada).

La ISO 50001 está enfocada más en la optimización del consumo conduciendo a ahorros financieros, una organización puede estar certificada en ISO 50001 sin tener un Sistema de Gestión conforme a ISO 14001. Se encuentra estrechamente alineada con las normas ISO 9001 (gestión de calidad) y con ISO 14001 (gestión medioambiental). Estas tres normas son ampliamente implementadas entre las organizaciones, y la integración de un sistema de gestión energética dentro estos sistemas ya existentes, debe ser relativamente sencilla. Relación entre NC 50001: 2011 con NC 14001: 2005 y NC 9001: 2008.

1.3. 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. Los romanos tenían siempre un logístico en sus ejércitos, como administrador de sus recursos materiales.

El desarrollo fundamental de esta rama comienza a partir de la II Guerra Mundial, después de ella se reconoció que las habilidades logísticas podían ser utilizadas en la industria. Antes de esa época las empresas industriales tenían gerentes de tráfico, de compras, de producción y de ventas, quienes rara vez se comunicaban entre sí.

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.

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 sigue:

“...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”. (Acevedo Suárez, 2007)

El concepto moderno de logística la describe como la acción del colectivo laboral dirigida a garantizar las actividades de diseño y dirección de los flujo 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 los productos y servicios en la cantidad, calidad, plazos, costos, lugar y con la información demandados, con elevada competitividad y garantizando la preservación del medioambiente. (Acevedo Suárez, 2007)

Con el conjunto de definiciones anteriormente dadas 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 ó 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.

La función del sistema logístico en estas nuevas condiciones es el establecimiento de políticas, procedimientos y planes que permitan:

1. La planificación de los recursos que deben almacenarse y por tanto adquirirse (Planificación de las compras) para cumplir los programas de producción, servicios, distribución o ventas.

2. La selección de los proveedores y la definición de las relaciones a establecerse con ellos.
3. La adquisición de dichos materiales (Compras) en las mejores condiciones económicas, de entrega y calidad.
4. El almacenamiento de los productos, proceso que va desde la recepción para garantizar que cumplan con la calidad y cantidad contratada, así como la custodia en las mejores condiciones técnicas y económicas que permitan su rápido suministro a los clientes internos y externos y su mejor distribución en consonancia con las necesidades de la organización.
5. El control de los inventarios tanto en el almacén como en tránsito, base de la planificación futura de los materiales y de la contabilidad de los inventarios y sus movimientos.
6. La distribución y comercialización tanto de los productos que llegan del proveedor a la organización como de ésta a los clientes externos.

El sistema logístico está formado por los proveedores, la organización, los clientes y los canales de distribución que permiten que los productos se muevan desde los proveedores hasta los clientes.

En este sistema están presentes tres flujos, el informativo que va primero del cliente al proveedor y luego regresa al cliente, el material que va del proveedor al cliente y el financiero que va del cliente al proveedor.

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.

1.3.1. Gestión de transporte

La elección del tipo de transporte con que va a operar la empresa es una decisión que influye directamente en el precio de los productos, los precios de entrega y la puntualidad, así como el estado de las mercancías cuando viene al cliente.

El transporte tiene como función transportar aquellos productos comprados por una empresa y realizar los transportes internos y externos de los productos comercializados.(Fernández, 1997)

La planificación del transporte se realiza a través de las siguientes tareas:

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

Para lograr sistemas de transportes eficientes es preciso conseguir que:

- Exista un equilibrio entre la rapidez y el costo de transporte.
- Reducir al mínimo de los costos indirectos: empaquetado, embalaje, carga y descarga.
- La gestión de existencias debe condicionar el tipo de transporte a elegir.

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. 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 - 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 expulsa a la atmósfera grandes cantidades de gases, presenta limitada capacidad de transporte, sus costos de reparación y mantenimiento son altos.

Durante la planificación de esta actividad la empresa debe haber hecho 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 importante los operadores logísticos, que no solo se encargan de la transportación sino que hoy también asumen otras tareas entorno a la logística en general. Otra tendencia de las organizaciones en la actualidad es la subcontratación de este servicio a empresas especializadas, con el objetivo de disminuir los costos de la empresa.

1.4. Eficiencia energética en el Transporte automotor

La Eficiencia Energética se puede definir como la reducción del consumo de energía manteniendo los mismos servicios energéticos, sin disminuir nuestro confort y calidad de vida, protegiendo el medio ambiente, asegurando el abastecimiento y fomentando un comportamiento sostenible en su uso. (Borroto Nordelo Anibal E., 2006)

El transporte es uno de los sectores de la economía que más contamina. Incurren en esta contaminación el tipo y calidad del combustible, edad, modelo y estado del motor, rigor y frecuencia del mantenimiento, entre otros.

En las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial, al transporte le corresponde 13% de incidencia, superado por la generación de la energía eléctrica que tiene una participación de 26%.

Los contaminantes emitidos por las fuentes móviles tienen un doble efecto dañino, mientras algunos de los componentes gaseosos afectan a la salud humana (CO, NOx, HC), otros conllevan al incremento de los GEI (CO₂, CH₄ y N₂O). 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.

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 más de 500 millones de vehículos y se calcula que Europa occidental para el año 2020 duplicará su número.

Las emisiones de todos los sectores en los países industrializados disminuyeron en el período 1990 y 2005, excepto en el de energía que se incrementó 0,5% y dentro de ella resalta las derivadas del transporte que crecieron 18,1%.

En Cuba el transporte automotor es el de mayor incidencia en las emisiones totales por tipo de fuente móvil (Figura 1.4), e igual comportamiento se registra al analizar los valores de los gases directamente relacionados con el calentamiento global.

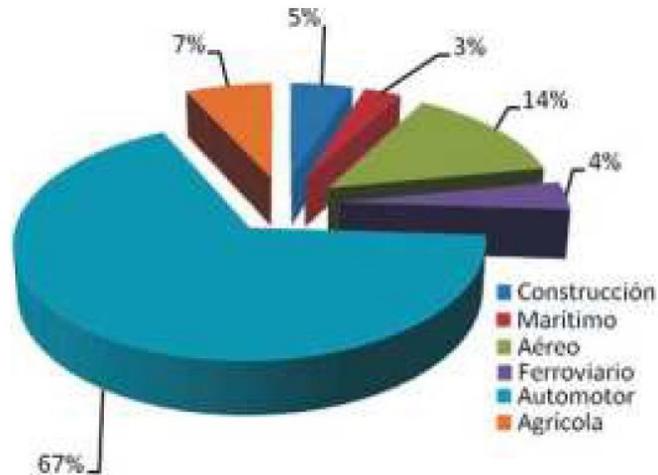


Figura 1.5: Composición de las emisiones procedentes de las fuentes móviles de Cuba. Fuente:(autores, 2010a).

1.5. Cualidades de la explotación del transporte

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 podemos 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.(Vega Fuentes José R. , 2007).

Entre las cualidades de explotación se relacionan:

Por dinámica: Se comprende la cualidad de la máquina automotriz de transportar cargas y pasajeros con las velocidades máximas posibles. Mientras mayor es la dinámica del

vehículo, mayor será su productividad. La dinámica depende antes que todo de las cualidades tractivas y de frenaje de la máquina automotriz.

La economía de consumo: Es la utilización racional de la energía del combustible durante el movimiento del vehículo. Los gastos por concepto de consumo de combustible constituyen una parte significativa del costo de transportación, por ello mientras menor sea el consumo, menores serán los gastos de explotación.

La maniobrabilidad: Es el conjunto de cualidades que caracterizan la posibilidad del vehículo de variar su posición en áreas limitadas, en movimientos por trayectorias de pequeña curvatura con brusca variación de la dirección, incluyendo la marcha atrás.

La estabilidad: Es la cualidad que garantiza la conservación de la dirección del movimiento bajo la acción de fuerzas de resistencia, que pueden en determinadas circunstancias provocar el vuelco, el patinaje o el derrapaje del vehículo.

La capacidad de paso: Es su cualidad de moverse con seguridad por vías en malas condiciones y terrenos accidentados, y vencer los obstáculos naturales y artificiales.

La suavidad de marcha: Es la cualidad del vehículo de moverse en vías no niveladas, sin grandes sacudidas de la carrocería. De ella depende la velocidad de movimiento, el consumo de combustible, la conservación de la carga y el confort de la máquina automotriz.

La fiabilidad: Está vinculada a la probabilidad del trabajo sin fallos en el transcurso de un determinado período y sin empeoramiento de los principales indicadores de explotación.

La durabilidad: Es la cualidad del vehículo de mantener la capacidad de trabajo hasta el arribo al estado límite.

La mantenibilidad: Muestra la facilidad que el vehículo brinda para prevenir y descubrir las causas que originan sus fallos y deterioros, así como la eliminación de sus consecuencias, mediante la realización de mantenimientos y reparaciones.

Si bien desde el punto de vista de la facilidad de su estudio, estas cualidades se analizan independientemente, en realidad todas están vinculadas.

1.6. Economía de consumo en el consumo 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. (Vega Fuentes, 2001)

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, 1989)

Para la determinación del consumo recorrido por vía experimental se emplea la expresión:

$$Q = \frac{100 \cdot q}{S} \quad (\text{L}/100\text{km}) \quad (2.26)$$

Dónde: q - es el consumo en litros durante un determinado recorrido S, en km.

A menudo para la valoración de la economía de consumo, en vehículos de carga, se utiliza también como indicador el consumo recorrido específico (Qt), que no es más que la cantidad de combustible consumido, en litros, en la unidad de trabajo de transportación (t-km).

$$Q_t = \frac{q}{(M_c \cdot S_c)} \quad (\text{lt} \cdot \text{km}) \quad (2.27)$$

Para la determinación teórica, se utilizan las siguientes expresiones:

$$Q = \frac{\xi_e \cdot N_{e nec}}{36 \cdot \rho_c \cdot V \cdot M_c} = \frac{\xi_e \cdot P_{t nec}}{36000 \cdot \rho_c \cdot \eta_o} = \frac{\xi_e \cdot (P_c + P_a + P_f + P_{gsm})}{36000 \cdot \rho_c \cdot \eta_o} \quad (2.28)$$

$$Q_t = \frac{\xi_e \cdot N_{e nec}}{3600 \cdot \rho_c \cdot V \cdot M_c} \quad (2.29)$$

Muchos parámetros constructivos del motor influyen en la economía de consumo del vehículo, pero en particular, su proceso de trabajo, del cual depende ξ_e , tiene una importancia significativa. El consumo del vehículo crece con el aumento de las resistencias al movimiento.

De tal forma, su incremento o disminución, conduce a la variación de la $N_{e nec}$ y de la V, y por tanto, incide en el aprovechamiento de la potencia disponible del motor y en su W, lo cual se refleja en ξ_e y complica la determinación del consumo de combustible. Para determinar el ξ_e en condiciones de explotación o sea a cargas parciales, es necesario contar con un gráfico experimental: la característica de carga del motor o la característica universal, pero estas son dependencias que el fabricante no suministra y que son engorrosas de obtener.

El cálculo teórico del combustible que se consume durante el trabajo de las máquinas automotrices, debido a las condiciones aleatorias de su movimiento, es imposible obtenerlo con elevada aproximación, y se obtiene considerando que las resistencias que actúan durante el movimiento y su V , son constantes. En el cálculo teórico del consumo, uno de los aspectos más conflictivos es la determinación de g_e , que como conocemos, depende no sólo de W , sino también del grado de carga del motor. Según el método teórico más ampliamente aceptado (Szczepaniak, 1974), (Vega Fuentes José R. , 2007), g_e se determina según:

$$g_e = g_{eN} \cdot K_A \cdot K_n \quad (2.30)$$

donde: g_{eN} - consumo específico de combustible para potencia máxima del motor (g/kW.h)
 K_n , K_A - coeficientes que consideran la variación de g_e en función de W y del aprovechamiento de la potencia del motor.

$$K_A = 1.7977 \cdot A^3 + 1.8734 \cdot A^2 - 6.2614 \cdot A + 3.6189 \quad (2.31)$$

$$K_n = 0.2991 \cdot \left(\frac{W_x}{W_N}\right)^3 + 0.03 \cdot \left(\frac{W_x}{W_N}\right)^2 - 0.93 \cdot \left(\frac{W_x}{W_N}\right) + 1.2025 \quad (2.32)$$

Siendo A . el coeficiente de aprovechamiento de la potencia, que se determina, para una marcha determinada, como:

$$A = \frac{N_{e\ nec}}{N_{e\ x}} = \frac{P_t \cdot V}{10^3 \cdot \eta_o \cdot N_{e\ x}}$$

donde: $N_{e\ x}$ - es la potencia, que en esa marcha y con esa velocidad de movimiento, puede entregar el motor según su característica exterior.

El consumo específico g_{eN} es una magnitud que puede aparecer en la documentación técnica, de no ser así, se puede calcular mediante la expresión:

$$g_{eN} = (1.05 - 1.15) \cdot g_{e\ min}$$

A partir de Q se construyen las características consumo-velocidad para cada tipo de vía, representada por su coeficiente ψ , y a partir del conjunto de estas, se determinan los rangos de velocidad económica VD-VE (Figura. 1.5).

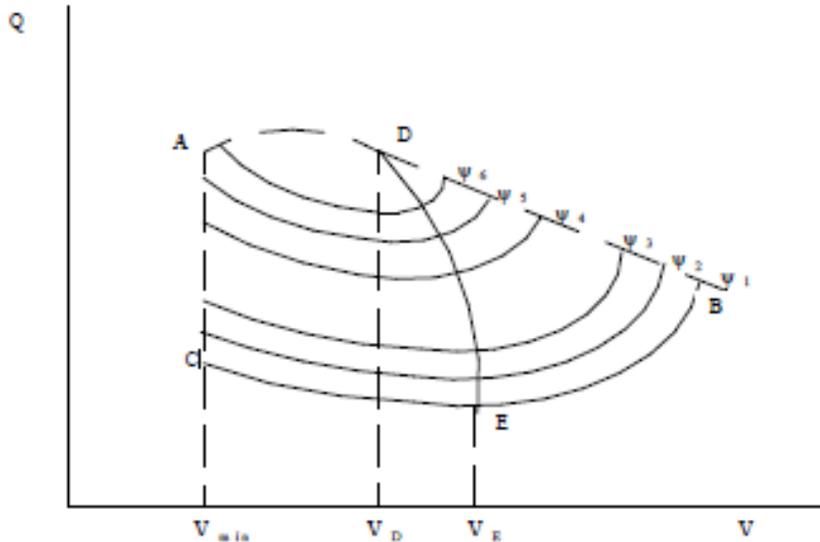


Figura 1.6: Rango de velocidades económicas en la característica economía-consumo.

Q es un indicador sencillo pero incompleto, puesto que no toma en cuenta la carga útil y el cumplimiento en tiempo del trabajo del transporte. Por su parte Q_t , toma en cuenta la carga útil, pero no el cumplimiento en tiempo del trabajo del transporte. El $Q_{mín}$ en vehículos ligeros y pesados corresponde a velocidades económicas muy bajas, y por tanto, en tal régimen el rendimiento o productividad del vehículo es muy bajo. Por consiguiente, vamos a introducir un concepto que tome en cuenta la duración del proceso de transportación y que valore el uso efectivo del combustible: el consumo económico efectivo (Q_{ef}).

$$Q_{ef} = \frac{q}{M_c \cdot V_t} \quad (\text{l.h/t-km}), \text{ o también: } Q_{ef} = \frac{q \cdot 100}{V_t} \quad (\text{l.h/100 km}) \quad (2.33)$$

Dónde: V_t es la velocidad técnica media de movimiento:

$$V_t = \frac{\sum S}{\sum t_{mov} + t_{paradas}} \quad (2.34)$$

Dónde:

$\sum S$ - es la suma de los recorridos del vehículo, en km

$\sum t_{mov} + t_{paradas}$ - es la suma de los tiempos de movimiento y en paradas con el motor funcionando, en h

Con el crecimiento de la magnitud del consumo en litros de combustible (q) la economía efectiva de consumo del vehículo empeora sensiblemente. Mientras mayor la carga útil del vehículo en el proceso de movimiento, mejor la utilización de la potencia del motor y menor el consumo de combustible en el proceso de transportación. Además, mientras mayor es el recorrido del vehículo en iguales condiciones viales, más efectivo es el consumo de combustible. Si no existiera carga útil ($G_c = 0$), entonces no se produce trabajo útil de transporte y la economía efectiva de consumo es infinitamente mayor, pues el combustible se gasta solo en el desplazamiento del peso propio del vehículo.

El $Q_{mín}$ para vehículos pesados corresponden a $V = 25-30$ km/h, mientras en los ligeros oscila entre 30-35 km/h. Por su parte, Q_{ef} corresponde en el caso de vehículos pesados a velocidades de 60-65 km/h y en vehículos ligeros entre 80-85 km/h.

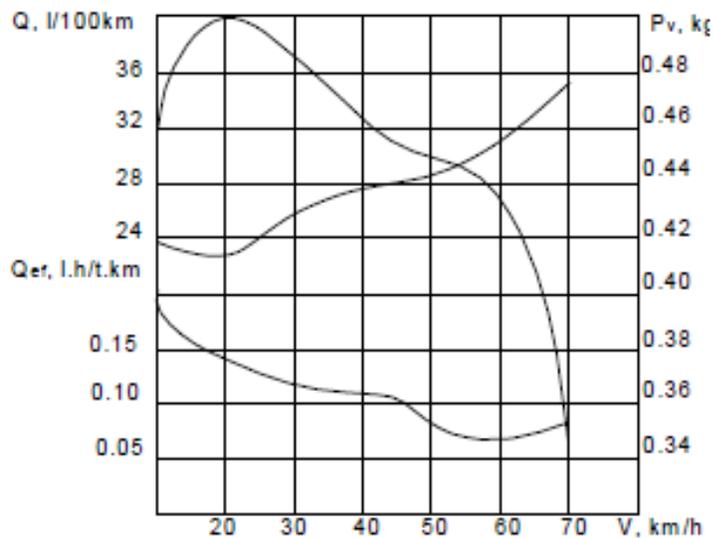


Figura 1.7: Característica economía consumo de un camión de gasolina ($G_c = 10$ t)

Aún más integral es el indicador de utilización efectiva del combustible, o sea, el gasto de combustible en la unidad de trabajo de transportación. Se determina como la relación entre el consumo horario de combustible en l/h, entre el rendimiento horario del vehículo (W_h) en t.km/h:

$$Q_{ef} = \frac{G_c}{W_h} \cdot 100 \quad (l/100t.km) \quad (2.35)$$

Este indicador es tan importante, que se norma en los camiones. Por ejemplo, para camiones de volteo de gasolina se encuentra alrededor de los 2 l/100.t.km y en los diesel de 1.3 t/100.t.km.

1.7. Economía de consumo e impacto ambiental de los gases de escape

El impacto ambiental del Transporte automotor está estrechamente relacionado con la utilización creciente del mismo y se manifiesta a través de sus altos niveles de emisión de sustancias tóxicas y de los llamados "gases de invernadero", y de los niveles de ruido. Las discusiones internacionales acerca de las causas e implicaciones para la humanidad del llamado "efecto invernadero", provocado por las crecientes emisiones a la atmósfera de gases tales como: CO₂, metano, óxido nitroso y los cloro-fluro carbonatos, reflejan la necesidad de un enfoque integral en el tratamiento de los problemas ambientales y del desarrollo, así como la necesidad de una acción concertada de la comunidad internacional para mitigar los efectos del calentamiento global. (Vega Fuentes José R. , 2007)

Entre las medidas que están siendo consideradas figuran una mayor economía de consumo, el uso de combustibles alternativos, sistemas ampliados de transporte masivo y una mejor planificación urbana.

En la Unión Europea, aunque los medios de locomoción son responsables únicamente de un 5 % de las emisiones de dióxido de azufre (SO₂), son responsables del 25 % de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), del 87 % de las de monóxido de carbono (CO) y del 66 % de las de óxidos de nitrógeno (NO_x). (Mitrovich, 2003)

En Ciudad México estudios realizados muestran los siguientes resultados: Las emisiones, provenientes de fuentes móviles, se corresponden con el 21% del SO₂, el 98% del CO, el 80% de todos los NO_x y el 40% de todos los hidrocarburos emitidos anualmente. Dentro de este sector la mayor contribución a la contaminación proviene de autos particulares, que constituyen el 72% de la flota vehicular. Los autos producen arriba del 40% de las emisiones por fuentes móviles de SO₂, CO e hidrocarburos, mientras que su contribución estimada para los NO_x fue de 29% durante 1998.

En Cuba en el año 2004 resultó 23,5% menor que en el año base 1990. Los mayores aportes, a estas emisiones, provienen del sector Energía (70,5% en el año 2004) seguido del sector Agricultura (18,9% en ese propio año). Los sectores Procesos Industriales y Desechos tienen un aporte menor y el sector Uso de Solventes, un aporte insignificante. Con relación a la contribución de los gases, corresponde al CO₂ el peso fundamental con aportes relativos que variaron entre 71,2% de las emisiones en 1990 y 66,6% de estas en el año 2004. El CH₄ sigue en importancia al CO₂ en estas emisiones y presenta un

incremento del aporte relativo a las emisiones agregadas en el período (15,4% en 1990 y 24,6% en el año 2004). El N₂O cerró el año 2004 con una contribución relativa a las emisiones del 8,8%, menor a la del año base 1990 (13,5%).(autores, 2010a)

Sin embargo, a pesar de las mejoras alcanzadas por la introducción de los catalizadores catalíticos, la reformulación de la gasolina, la mayor parte de la emisión de compuestos tóxicos a la atmósfera proviene de vehículos de gasolina. Además, actualmente la mitad de los vehículos son modelos anteriores a 1990 y las dos terceras partes de los vehículos no cuentan con las tecnologías básicas de control previamente mencionadas. Las siguientes figuras muestran el efecto de reducción logrado con las nuevas tecnologías en dos componentes fundamentales: los NO_x y los hidrocarburos.

1.7.1. Gases de escape de los motores de gasolina

En la tabla 1.1 se muestran los principales componentes de los gases de escape en los motores de combustión interna de gasolina y en la Figura 1.7 la influencia de las nuevas tecnologías en la reducción de las emisiones en este tipo de motores.

Tabla 1.1. Principales componentes en los gases de escape en los motores de gasolina.
Fuente:(Vega Fuentes José R. , 2007)

	Carburación	Inyección catalizar	sin Inyección antes del catalizador	Inyección después del catalizador
CO	1-2%	1 ± 0.5%	0.4-0.8%	<0.2%
CO ₂	> 11%	> 12%	> 13%	> 13.5%
HC	< 400ppm	< 300 ppm	< 250 ppm	< 100 ppm
O ₂	< 3.5%	< 2.5%	< 1.5%	< 0.2 %

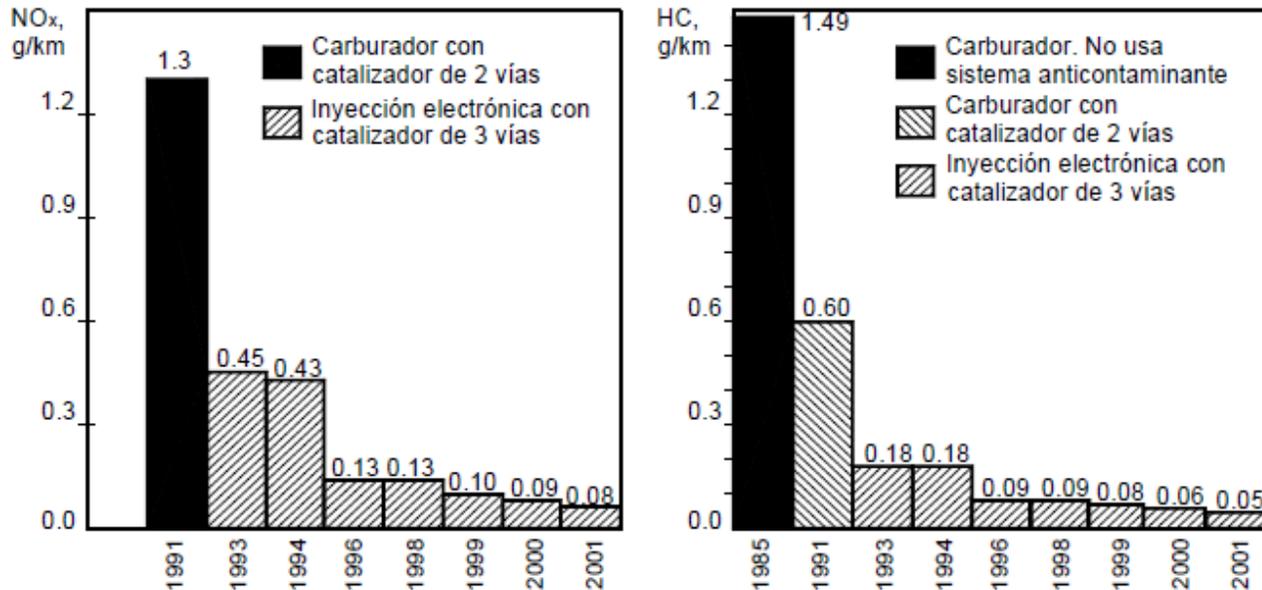


Figura 1.8: Reducción de las emisiones con el empleo de las nuevas tecnologías. Fuente: (Vega Fuentes José R. , 2007)

Combustión completa:

Genera CO₂ y H₂O.

Combustión incompleta:

Hydrocarburos no quemados: C_nH_m (parafinas, olefinas, aromáticos).

Hydrocarburos parcialmente quemados: aldehídos (C_nH_m.CHO), cetonas (C_nH_m.CO), ácidos carboxílicos (C_nH_m.COOH) y monóxido de carbono (CO).

Productos del craqueo térmico y desintegración: acetileno (C₂H₂), etileno (C₂H₄), hidrógeno (H₂), hollín (C) y otros.

Subproductos de la combustión: óxidos de nitrógeno del aire (NO_x), compuestos de plomo de los aditivos del combustible y gases sulfurosos de las impurezas del combustible.

Oxidantes: Por efecto de la luz del sol en los gases de escape se generan oxidantes, peróxidos orgánicos, ozonos y otros.

Componentes principales:

Los componentes principales de los gases de escape son N, CO₂ y vapor de agua, que no son venenosos. El CO₂ adquiere especial importancia por su incidencia negativa en el efecto invernadero.

Componentes secundarios:

Monóxido de carbono (CO): gas incoloro, inodoro e insípido, que se forma en deficiencia de oxígeno. Tiene mayor afinidad que el oxígeno para combinarse con la sangre, reduciendo la cantidad de oxígeno en la misma. Puede producir: síntomas de cansancio, dolor de cabeza, alteración en la coordinación de los movimientos, reducción de la percepción visual y disminución de la capacidad para aprender. En los vehículos dotados de carburador, las emisiones elevadas de CO también pueden estar causadas por un ralentí irregular, defectos en el sistema de arranque en frío, defectos en la bomba de aceleración, o excesivo nivel de gasolina en la cuba. El filtro de aire sucio o conductos de aire obstruidos también incrementan las emisiones de CO. Los valores medidos de CO se indican en porcentaje sobre el volumen total de gases emitidos. Como norma general se pueden considerar valores de CO:

Entre 2,5 y 0,5 % para motores alimentados por carburador.

Entre 1,5 y 0,5 % para motores alimentados por inyección.

Entre 0,3 y 0,1 % para motores provistos de catalizador.

Monóxido de nitrógeno (NO): gas incoloro, inodoro e insípido, que expuesto al aire se transforma en NO₂, gas pardorrojizo, de olor penetrante y muy venenoso. Generalmente se determinan juntos y se les denominan óxidos de nitrógeno (NO_x). Pueden provocar: irritación de las mucosas de los ojos y de las vías respiratorias, dolor de cabeza, y edemas pulmonares. Además inhibe el crecimiento de las plantas y causa caída de sus hojas. Las emisiones de NO_x son también un serio asunto medioambiental, por su participación en la formación del smog.

Los hidrocarburos (HC): están en mayor proporción en los gases de escape. En presencia de NO_x y a la luz del sol, forman oxidantes que irritan las mucosas. Algunos son cancerígenos. Se producen por mezclas muy ricas, originadas por mala regulación o estado

técnico de los sistemas de alimentación y encendido, y por combustión de aceite. La medición de los hidrocarburos se realiza en partes por millón (ppm). Aunque estos valores se incrementan según el uso del vehículo y el desgaste de sus piezas, se pueden considerar valores estimados los siguientes:

1. Hasta 300 ppm para motores alimentados por carburador.
2. Entre 50 y 150 ppm para motores alimentados por inyección.
3. Menos de 50 ppm para motores provistos de catalizador.

El dióxido de azufre (SO₂): se genera por el azufre presente en el combustible, y su concentración depende de la cantidad de azufre presente. Combustibles con bajo contenido de azufre (menor a 0,05 %), se están introduciendo para motores diesel en Estados Unidos y Canadá. El dióxido de azufre es un gas tóxico incoloro, con la característica de emitir un olor irritante. La oxidación del SO₂ produce trióxido de azufre, precursor del ácido sulfúrico, responsable de las partículas de sulfato en las emisiones diesel. Los óxidos de azufre tienen un profundo impacto en el medio ambiente es la mayor causa de la lluvia ácida.

Partículas: comprenden todo material (excepto agua) que en condiciones normales está contenido como cuerpo sólido (cenizas, carbono) o líquido en los gases de escape. Una partícula inhalada puede depositarse en los pulmones y no ser eliminada, provocando enfermedades en las vías respiratorias, cuya gravedad depende de la salud de la persona, el tiempo de exposición, el tipo y concentración del contaminante y las condiciones climáticas.

Proporción de Oxígeno O₂

La presencia de oxígeno en los gases de escape indica que la combustión no es perfecta. El oxígeno indica que parte del combustible no se ha quemado, dando origen a emisiones de HC y de CO. Las mezclas pobres originan una gran emisión de oxígeno y las mezclas ricas casi las anulan por completo, pero sin llegar hasta el cero. La medición del oxígeno se realiza sobre la totalidad de los gases emitidos y se indica con un porcentaje. Los resultados obtenidos deben estar dentro de los márgenes indicados por el fabricante. Pudiendo considerar los siguientes datos como orientativos:

- Entre 1,5 y 0,7 en motores alimentados por carburador.
- Entre 0,8 y 0,4 en motores alimentados por inyección.
- Entre 0,4 y 0,1 en motores provistos de catalizador.

Purificación de los gases de escape.

Las medidas para disminuir su presencia en los gases de escape se dividen en:

- a) Medidas en el motor.
- b) Medidas en el tratamiento posterior.

Medidas en el motor:

Regulación de la mezcla: El coeficiente λ de la mezcla tiene una influencia dominante sobre la composición de los gases de escape:

$$\left(\lambda = \frac{\text{relación actual aire - combustible}}{\text{relación estequiométrica aire - combustible}} \right).$$

El M_e máx se obtiene para $\lambda=0.9$, por lo cual se fija con este valor para plena carga. Para un consumo más favorable de combustible, $\lambda=1.1$ es aproximadamente el óptimo, obteniéndose emisiones favorables de CO y CH, si bien se incrementan las de NO_x . En el ralenti $\lambda=0.9-1.05$. Con mezclas muy pobres se alcanza el límite de funcionamiento del motor y crecen las emisiones de HC.

Preparación de la mezcla: Comprende además de su regulación, la calidad con que llega a la cámara de combustión. La homogeneidad o la formación de mezclas estratificadas en el instante de la inflamación, así como la temperatura de la mezcla influyen notablemente en la inflamabilidad y la marcha de la combustión, y con ello en la composición de los gases de escape. En los motores de carburador se utiliza el precalentamiento del aire de admisión, para minimizar la condensación del combustible en las paredes del conducto.

Distribución uniforme: Cada cilindro debe funcionar con mezclas uniformemente distribuidas, para asegurar el funcionamiento óptimo del motor. Los sistemas multipunto y en especial los de inyección directa, en comparación con el carburador y el sistema monopunto, mejoran la distribución del combustible, tanto por la inyección directa o en las proximidades de la válvula de admisión como por un mejor diseño de los conductos de admisión.

Recuperación de los gases de escape: Los gases que se llevan de nuevo a la cámara de combustión reducen la temperatura máxima del ciclo, y con ello, en proporciones adecuadas, se reducen los NO_x y el consumo de combustible. Se logra a través del ajuste del solape o mediante reconducción regulada.

Distribución variable: Los grandes solapes son imprescindibles para un alto nivel de entrega y para la recuperación de los gases de escape, pero con ello se empeora el funcionamiento en ralentí y las emisiones de HC. Para un ajuste óptimo son deseables tiempos variables de regulación de la apertura de las válvulas.

Relación de compresión: Al aumentar la relación de compresión se incrementa el rendimiento térmico y mejora el consumo de combustible, no obstante, genera aumentos de temperatura que elevan la emisión de NOx.

Configuración de la cámara de combustión: Las cámaras de combustión compactas y sin fugas, poseen baja emisión de HC. Una posición central de la bujía, con poco recorrido de la llama, realiza una combustión más completa, reduce el consumo de combustible y las emisiones de HC. La turbulencia en el cilindro acelera el proceso de combustión y aumentan su efectividad. Cámaras optimizadas de esta forma, muestran emisiones favorables a $\lambda=1$ y mejoran la capacidad de marcha a ajuste pobre del motor.

Sistema de encendido: El tipo de bujías, su posición en la cámara de combustión, así como la energía y duración de la chispa son factores que inciden en el proceso de combustión, y por ende, en la emisión de gases de escape, máxime cuando el motor trabaja con mezclas pobres ($\lambda > 1.1$). Se influye en las emisiones y en el consumo de combustible ajustando el punto de encendido. Partiendo del punto óptimo para el consumo, cuando se retrasa el encendido, la válvula de escape se abre cuando la combustión no ha concluido, por lo cual esta continúa en el conducto de escape, reduciéndose los NOx y los HC, pero incrementándose el consumo. Si se produce un avance en el encendido, aumenta el consumo, los NOx y los HC.

Ventilación del cárter: Los gases en el cárter pueden contener importante concentración de HC, en comparación con los del motor. Con sistemas apropiados, estos gases se incorporan al sistema de admisión para su combustión. Con anterioridad estos gases se expulsaban a la atmósfera.

Tratamiento posterior de los gases de escape.

Re-combustión Térmica: En el tratamiento posterior catalítico, se intentó reducir las emisiones mediante una combustión posterior térmica, por permanencia a altas temperaturas. Con un ajuste rico del motor se hace necesario insuflar aire secundario, a partir de bombas eléctricas o mecánicas acopladas al motor. Con un ajuste pobre, la combustión posterior se realiza con el oxígeno presente en los gases de escape. Este tratamiento carece de importancia, por su potencial de reducción, en especial para reducir los NOx a los niveles exigidos, si bien con él se pueden reducir los HC y CO, mientras el catalizador no haya alcanzado su temperatura de régimen.

Re-combustión catalítica: Los catalizadores constan con un material de soporte con una capa activa y resistente a las sacudidas, alojado en un cuerpo aislante de la temperatura. Como materiales de soporte se emplean granulados y monolitos de A1203 sinterizado, resultando esta última la más apropiada, pues posee: el mejor aprovechamiento de la superficie del catalizador, durabilidad con elevada resistencia mecánica, poca capacidad calorífica y menor presión contra los gases de escape. La capa del catalizador activo consta de pequeñas cantidades de metal noble (Pt, Rh, Pd) y es sensible al plomo, por ello, para evitar su envenenamiento con plomo se prohíbe utilizar gasolina con este aditivo. La relación de conversión del catalizador depende principalmente de la temperatura de trabajo: a partir de los 250°C comienza una conversión sensible de contaminantes. Las condiciones ideales de conversión, que garantizan larga vida útil, son entre los 400-800°C. Se instalan debajo del piso del vehículo, de manera que no reciba una alta carga térmica. Los catalizadores de oxidación trabajan con exceso de aire, tomado del motor o insuflado adicionalmente, para oxidar el CO y los HC. Los de reducción trabajan con insuficiencia de aire y reducen los NOx. Pueden disponerse en serie, insuflando el aire entre los dos catalizadores, pero son elevados el consumo y el costo de la instalación y de operación. La mejor concepción es el tratamiento con catalizadores de 3 vías con regulación lambda. Con él se reducen en medida suficiente los 3 componentes nocivos cuando el motor trabaja con una mezcla estequiométrica.

1.7.2. Gases de escape de los motores diésel.

Los componentes principales y secundarios de los gases de escape en diesel se describen conjuntamente con los de los motores de gasolina. La tabla muestra los rangos típicos de materiales tóxicos, presentes en el humo del escape. Los valores menores pueden encontrarse en motores nuevos y limpios, y los valores altos en equipos antiguos.

Tabla 1.2. Principales componentes de los gases de escape en los motores diesel. Fuente: (Vega Fuentes José R. , 2007)

CO	HC	DPM	NOx	SO2
ppm	ppm	g/m3	ppm	ppm
5-1 500	20-400	0.1-0.25	50-2 500	10-150

Purificación de los gases de escape:

Medidas en el motor

Cámara de combustión: La forma de la cámara influye en la emisión de gases de escape. Los motores con cámara dividida expulsan menos NOx que los de inyección directa, pero consumen más combustible. La turbulencia del aire favorece la mezcla con el combustible y con ello la combustión completa. Para asegurar la inflamación se precisa una temperatura en compresión, suficientemente alta.

Inyección del combustible: El inicio y el transcurso de la inyección, y la pulverización del combustible influyen en la emisión de contaminantes. El inicio de la inyección determina el inicio de la combustión. Una inyección retardada disminuye la emisión de NOx, pero muy retardada aumenta la emisión de HC y el consumo. Una variación de un grado de giro del cigüeñal puede elevar la emisión de NOx y HC entre un 5-15%. Esta elevada sensibilidad obliga a una regulación muy precisa, lo cual se garantiza con la regulación electrónica. El combustible que se entrega después del final de la combustión pasa al conducto de escape y eleva la emisión de HC, por lo que debe evitarse las post-inyección. Para ello las válvulas de inyección deben contener el menor volumen posible de combustible. Con una presión de inyección elevada se consigue una fina pulverización del combustible, lo que posibilita un mejor mezclado con el aire y vaporización, y contribuye a disminuir la emisión de HC y

hollín (partículas). La entrega cíclica debe limitarse en función al aire aspirado, de modo que no se emita hollín. Esto exige un exceso de aire con $\lambda=1.1-1.2$.

Temperatura del aire aspirado: Con altas temperaturas del aire se eleva la temperatura de la combustión y con ello la emisión de NOx, por ello en los motores sobrealimentados se emplea el post-enfriamiento.

Retroalimentación de los gases de escape: Al mezclar los gases de escape con el aire de admisión se reduce la concentración de oxígeno y se eleva el calor específico, reduciendo ambas la temperatura de la combustión y con ello la formación de NOx y de la cantidad de gases de escape expulsados. Con elevadas proporciones de gases de escape en recirculación, aumenta la emisión de hollín y CO, por ello este es un proceso bien regulado.

Tratamiento posterior del gas de escape.

La emisión de HC se reduce con catalizadores de metal noble, así se queman parte de los HC gaseosos y los adheridos al hollín con el oxígeno contenido en el escape. En los motores de gasolina los catalizadores utilizados trabajan con insuficiencia de oxígeno o con mezcla estequiometría muy precisa, pero los diesel sólo pueden funcionar con exceso de aire. Por ello los catalizadores que reducen NOx no sirven para los diesel. Para reducir las partículas se ensayan en la actualidad filtros colocados en el conducto de escape.

1.8. Conclusiones parciales

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

1. Las normas NC 50001:2011, la NC 14001:2005, NC 9001:2008 en su conjunto permiten 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 medioambiental y empresarial, con un enfoque a procesos.
2. La Norma Internacional ISO 50001:2011 es un instrumento adecuado para el diseño de sistemas de gestión energética ya que propicia la integración de los sistemas de gestión energética con los sistemas de gestión de la calidad, la planificación de la producción y la planificación de la energía.

3. Los factores que influyen en la eficiencia energética en el transporte automotor son: tipo de vehículo y características constructivas, las cualidades de la explotación del transporte, en particular la economía de consumo, la conducción técnico - económica, la adecuada gestión del combustible, el adecuado mantenimiento de la flota y el estado técnico del parque vehicular.
4. El transporte automotor en Cuba constituye una de las fuentes de contaminación atmosférica más importantes, debido a su deplorable estado técnico por el prolongado período de explotación, deficiencias en el mantenimiento preventivo y correctivo y el uso de combustibles fósiles de baja calidad.

Capítulo 2

Capítulo 2: "Caracterización energética de la UEB Transportación Centro".

2.1. Introducción

El presente capítulo tiene como objetivo realizar la caracterización general de la entidad, objetivos, misión, visión y los diferentes subsistemas de esta, también se hace un análisis del comportamiento de la Unidad en lo referente a los diferentes portadores energéticos utilizados y se propone el procedimiento para la planificación energética diseñado por (Correa Soto, Alpha Bah, 2013).

2.2. Caracterización general de la Empresa TransCupet .

En la resolución 296/03 del ministerio de economía y planificación, se autoriza la creación de la Empresa Transcupet, subordinada a la Unión Cuba petróleo (Cupet), perteneciente al MINBAS llevándose a efecto en la resolución 187/03 del Ministro de la Industria Básica Marcos Portal, que posteriormente en el año 2012 por decisión del estado cubano para el proceso de perfeccionamiento de la Administración Central del Estado y la necesidad de contar con una estructura gubernamental ajustada a nuestras circunstancias actuales, así como la naturaleza de las funciones que ha venido desempeñando el Ministerio de la Industria Básica, aconsejan disponer su extinción y, a su vez, la creación de un organismo de la Administración Central del Estado encargado de promover el desarrollo sostenible y sustentable de los sectores energético, geológico y minero en el país.

El Consejo de Estado, en el ejercicio de las atribuciones que le han sido conferidas por el artículo 90, inciso c), de la Constitución de la República, resuelve dictar el decreto ley No. 301 "De la extinción del Ministerio de la Industria Básica y la creación del Ministerio de Energía y Minas" (MINEM).

La Empresa Transportación; posee domicilio legal en Calle Belot s/n esq. Vía Blanca, Municipio Regla; Ciudad de La Habana, es una empresa industrial, su actividad fundamental es la planificación y transportación del petróleo crudo y sus derivados por todo el país. Su objetivo fundamental es definir como se realiza el servicio de planificación y transportación del petróleo crudo y sus derivados por las Unidades Empresariales de Base (UEB), además de:

1. Garantizar el cumplimiento del plan de transportación pactado con los clientes
2. Garantizar un coeficiente de aprovechamiento $\geq 58\%$

3. Implantar un Sistema de Gestión de Inversión
4. Garantizar que al menos el 55% del capital humano, concluya en el año con una acción de capacitación en el proceso que se desarrolla.
5. Alcanzar el 80% de cumplimiento de los planes de Abastecimiento, principalmente de partes, piezas y agregados.
6. Alcanzar un CDT \geq 75%.

La Empresa Transportación tiene como objetivo empresarial:

- Brindar servicios de transportación de combustibles y lubricantes y otros fluidos vinculados a la actividad petrolera las empresas de la Unión Cupet en pesos cubanos y a otras empresas cubanas en pesos cubanos y pesos convertibles.
- Prestar servicios de trasiego de combustibles y lubricantes en pesos cubanos y pesos convertibles.
- Brindar servicios de reparación y mantenimientos a equipos de transporte pesado, a las empresas de la Unión Cupet, en pesos cubanos y a otras empresas en pesos cubanos y pesos convertibles.
- Brindar auxilio a equipos automotores a las empresas.
- Prestar servicios de alquiler de pailas y cuñas.
- Comercializar de forma mayorista cascos de neumáticos para recapar a las entidades de la Unión Cupet y a la Empresa de la Goma en pesos cubanos.
- Comercializar de forma mayorista recursos ociosos y de lento movimiento en pesos cubanos.

A partir de estos elementos se describe la **Misión** de la UEB Transportación Centro de la siguiente manera:

Brindar los servicios de transportación por vía automotor del petróleo crudo y sus derivados a partir de una óptima explotación de los recursos disponibles y la seguridad de los servicios al cliente.

De igual forma la Planeación Estratégica de la Empresa describe la **Visión** que se proyecta para ese período como:

Somos la empresa transportista por excelencia del petróleo crudo y sus derivados en el país.

2.2.1.- Caracterización General de la UEB Transportación Centro

La UEB Transportación Centro, es de subordinación nacional, su domicilio social se encuentra en la Finca Carolina Municipio de Cienfuegos, Provincia de Cienfuegos, Cuba.

Esta cuenta con un Área de GPS, Área de Capital Humano, Área Contable y Financiera, Área de Aseguramiento, Área de Operaciones (a la cual se subordina el Área de explotación y el Área de tráfico), Área Técnica y Área de taller, (a la cual se subordinan 3 brigadas), que se encuentran subordinadas directamente al Área de Dirección. **(Ver anexo 1)**

Para la fuerza de trabajo cuenta con una plantilla total de **210 puestos de trabajos** de los cuales solo están cubiertos el **91,4%**, el área que presenta mayor cantidad de trabajadores es la de Operaciones con **102 puestos** de los cuales el **99%** están cubiertos, como se muestra en la tabla 2.1:

Tabla 2.1: Distribución Fuerza de Trabajo. Fuente: Confección Propia

Áreas	Plantilla	Cubierta	% Cubierta	Categoría Ocupacional				
				D	T	O	S	A
Dirección General	8	8	100%	1	5	2		
Control de Flota (GPS)	10	10	100%		10			
Capital Humanos	5	5	100%		5			
Contable y Financiera	7	7	100%		7			
Aseguramiento	15	13	86.6%		6	2	5	
Operaciones	103	102	99.0%	1	5	95	1	
Técnica	11	8	72.7%	1	7			
Taller	51	39	76.5%			38		1
	210	192	91.4%	3	45	137	6	1

De todas las áreas la Dirección General ocupa solo el 4 % del total de trabajadores al igual que el área técnica y la contable financiera, el área de capital humano está solo a un 3 % y el área de GPS a un 5 %, aseguramiento esta a un 7 %, mientras que los mayores porcentajes se encuentran en el área del taller (20%) y operaciones (53%) como se muestra en la siguiente figura:

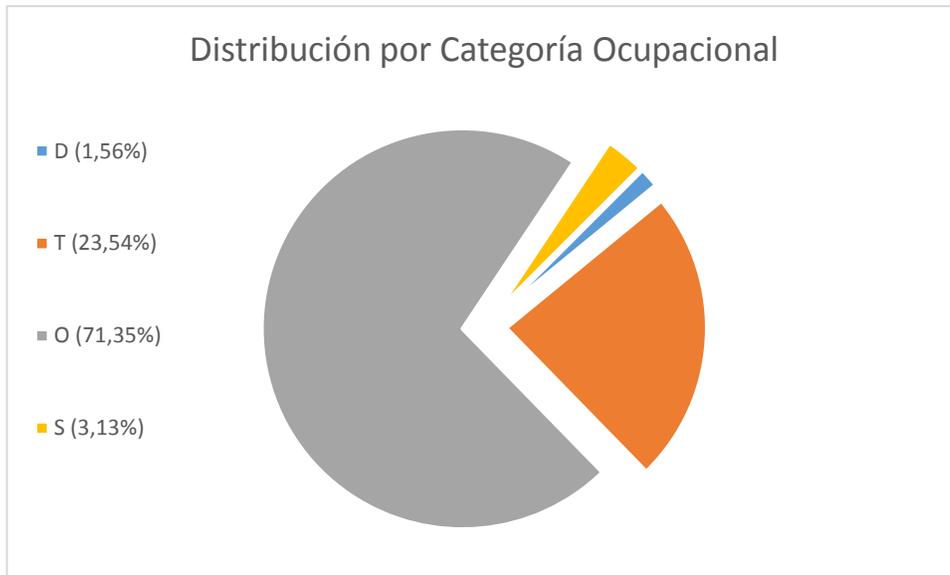


Figura 2.1: Composición de la fuerza de trabajo de la UEB por categoría ocupacional. Fuente: Elaboración Propia.

La UEB brinda el servicio de transportación del petróleo crudo y sus derivados, los cuales son:

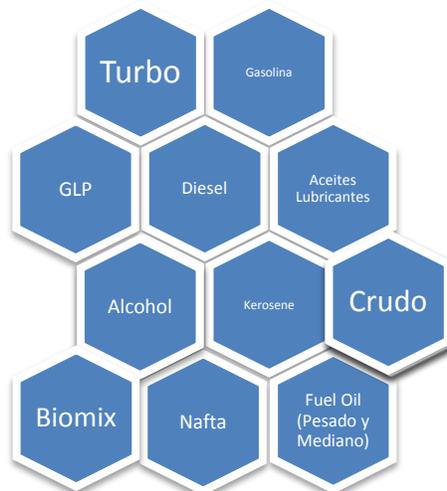


Figura 2.2: Productos Transportados en la UEB Transportación Centro Fuente: Confección Propia

No todos estos productos se cargan en la refinería Camilo Cienfuegos, ubicada en la provincia de Cienfuegos ya que esta no cuenta con los instrumentos y tecnología suficiente, por lo que algunos se cargan en la refinería Níco López ubicada en Municipio Regla; Ciudad de La Habana y en Rabí, municipio de Matanzas.

Los gastos en la UEB se comportaron de la manera siguiente: el producto que tuvo menos gastos fue el GLP Envasado para un 3.37%, el GLP a Granel con un 6.32%, los productos negros con un 32.09% y representando más de la mitad de los gastos con un 58.24% en específico se encuentran los productos blancos tal y como se muestra en la **figura 2.3**.

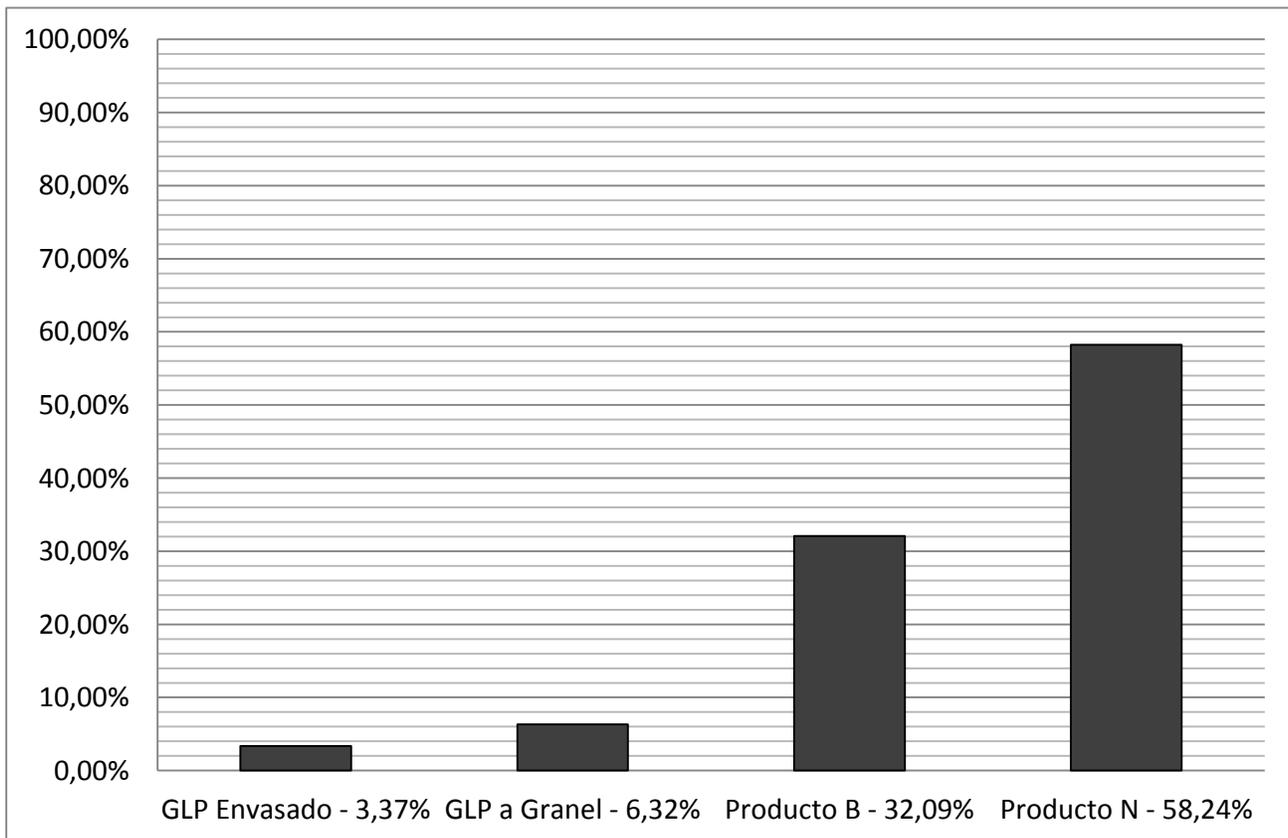


Figura 2.3: Gastos en la UEB según el producto transportado Fuente: Confección Propia

Los ingresos se comportaron de una muy manera similar representando los productos blancos el 64.16%, los productos negros el 29.17%, el GLP envasado el 0.99% y el GLP a granel el 3.76%, como se observa en la **figura 2.4**.

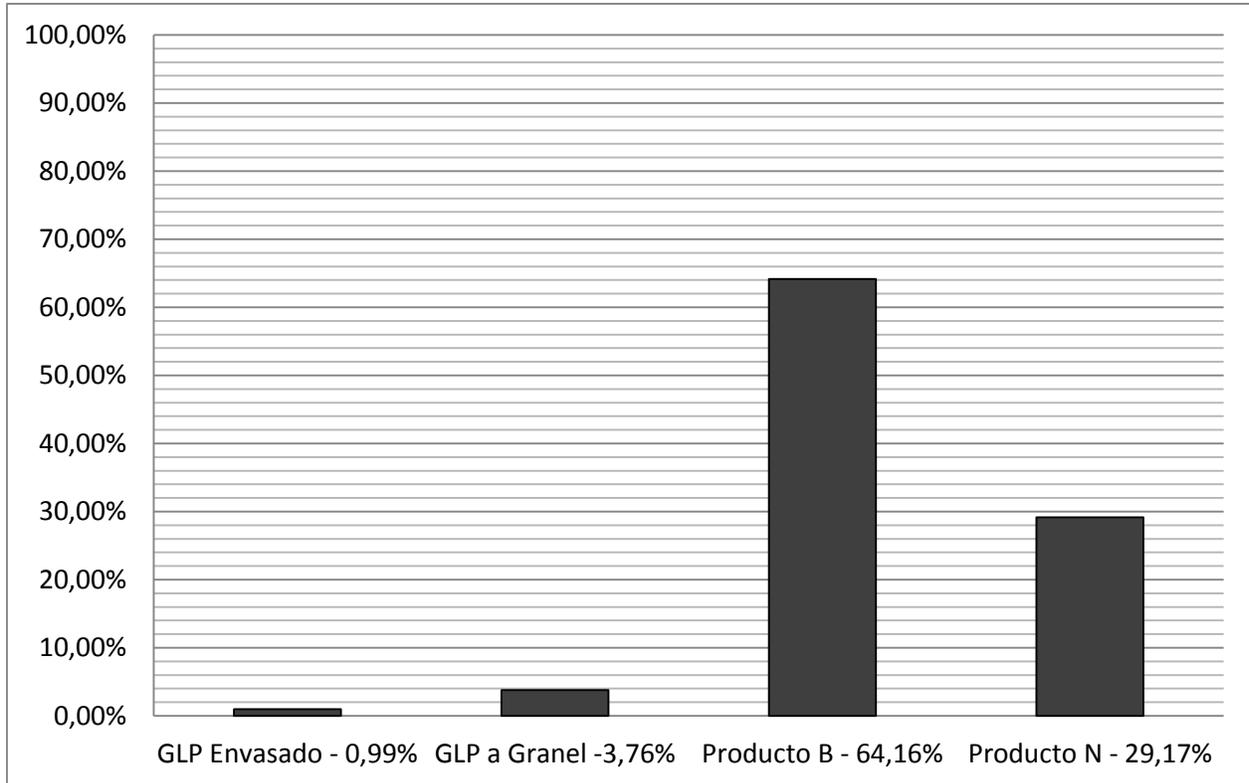


Figura 2.4: Ingresos según combustible transportado Fuente: Confección Propia

De los productos blancos que representan el 64.16% de los ingresos por tipo de producto un 28.6% corresponden al importe que representa el turbo.

La UEB Transportación Centro en la actualidad cuenta con cinco clientes los cuales son:

1. Empresa Comercializadora Cienfuegos
2. Empresa Comercializadora Ciego de Ávila
3. Empresa Comercializadora Villa Clara
4. CUBALUB Cienfuegos
5. CUBALUB Villa Clara

Los usuarios o cliente final al cual se le brinda el servicio ya sea dentro o fuera de la provincia son:

- Central termoeléctrica Carlos M. de Céspedes
- Agrofar
- Cadena de servicentros Cupet Cimex
- Estado Mayor Provincial
- OBE Generación Distribuida
- Delegación MINAGRI
- Delegación Provincial MININT
- Comercio minorista
- Cosignataria mambisa (Suministro de barcos)
- Empresa Alimentaria

2.3. Caracterización Energética de la UEB Transportación Centro

La UEB Transportación Centro está conformada principalmente por el parque automotor así como el área de mantenimiento y taller, en el **Anexo 2** se muestra el diagrama de flujo del proceso de transportación de la entidad.

Los principales portadores energéticos más utilizados en la entidad son:

- Energía Eléctrica
- Combustible Diésel
- Gasolina Motor
- Lubricantes

El portador que más se consume es el diésel ya que es el principal combustible que utiliza el parque automotor, sin dejar de mencionar el consumo que ha existido en el lubricante.

Con el aumento del consumo que ha existido en la UEB Transportación Centro se han tomado medidas con el objetivo de disminuir el consumo de los portadores energéticos en correspondencia con la política energética del país, realizando estudios orientados a determinar los portadores energéticos de mayor consumo. Para ello se desarrollan los Consejos energéticos donde se elaboró y aprobó el plan de ahorro de los portadores energéticos, **Ver Anexo 3**, algunas de estas medidas fueron:

Medidas de Ahorro del Portador Energético. (Energía Eléctrica)

- Cumplir horario establecido para iluminación nocturna.
- Mantenimiento y limpieza a Aires Acondicionados.
- Paralización Aires Acondicionados en Horario Pico.
- Independización y metrado de Tendederas.
- Acomodo de carga en Máquinas Herramientas.
- Mejoramiento de redes eléctricas.
- Posible instalación de Capacitores por Bajo Factor de Potencia.
- Acomodo de carga en Capilla de Pintura.
- Cambiar máquinas de soldar monofásicas por trifásicas.
- Poca utilización de aires acondicionados.

Medidas de Ahorro del Portador Energético: (Combustibles Y Lubricantes)

- Aplicar Política de Parqueo de Equipos.
- Chequeo periódico del Índice de Consumo (Prueba del Litro)
- Planificar y convoyar viajes administrativos, etc.
- Re-motorización de Equipos
- Utilizar lo menos posible los equipos altos consumidores
- Mejorar enrutamiento del Transporte
- Reposición de Equipos
- Mejorar organización del Tiro de Combustibles
- Aprovechamiento capacidad de carga de los equipos
- Montaje de GPS a Rastras
- Garantizar la descarga por parte del cliente.
- La emisión correcta de los documentos para evitar que el equipo regrese cargado.

En las siguientes figuras se recogió una muestra de todos los portadores energéticos utilizados por la empresa con un período del 2010 – 2013, donde se puede apreciar que el portador del diésel ha tenido un crecimiento gradual todos estos años hasta el 2013 que tiene un descenso por problemas administrativos y falta de coordinación con respecto a la distribución del diésel y su planificación esto ajeno a la entidad, donde se evidencia que el año 2013 el portador del diésel tuvo un aumento bastante significativo para la empresa. En notorio destacar en el año 2012 se contaba con 63 equipos en explotación y en el 2013

bajó a 59 este parque por paralización y accidentes aún el aumento del diésel fue significativo al igual que el de los lubricantes.

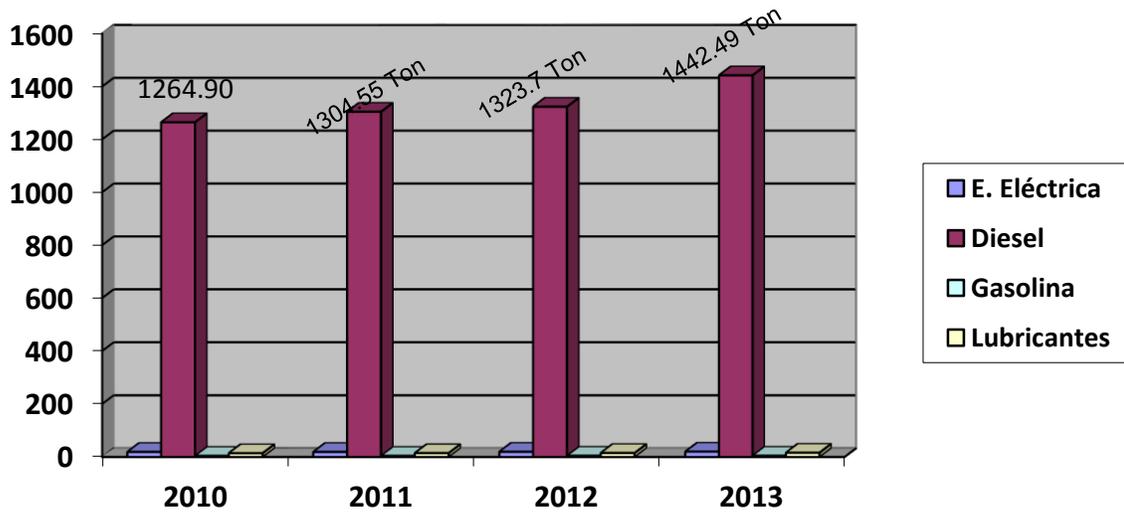


Figura 2.5: Representación de los portadores energéticos de la empresa. **Fuente:** (Elaboración Propia)

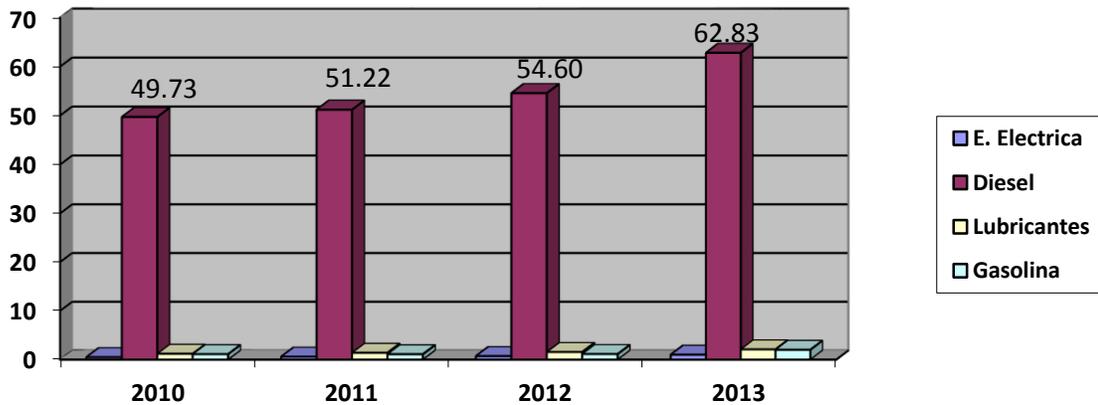


Figura 2.6: Representación del índice de consumo de los portadores energéticos en la empresa. **Fuente:** (Elaboración Propia)

2.3.1. Estructura de consumo de Portadores Energéticos

La identificación de áreas y equipos claves en el consumo de los portadores energéticos le permite a la empresa llevar un control estricto sobre el comportamiento de los mismos. En las tablas 2.2 y 2.3 se presentan el consumo de los portadores energéticos de los años 2012 y 2013, como se puede apreciar, las unidades de medida de dichos portadores son diferentes, lo que imposibilita el análisis y comparación de estos, por lo que toneladas de combustible convencional (TCC), utilizando factores de conversión (**Anexo 4**). La tabla con estos factores se muestra en el la última columna de mencionadas.

Con el objetivo de visualizar los de mayor consumo de la empresa se recoge como base de información de la tabla 2.2 y 2.3 se elabora en la Figura 2.7 y 2.8 la estructura de consumo de portadores energéticos, mediante el diagrama de Pareto. Como se puede observar el diésel tiene el valor más importante en el consumo de portadores energéticos del año 2012 y 2013 representando el 86% del consumo total.

Tabla 2.2 Consumo de los portadores energéticos del período 2012. Fuente: Confección propia.

Portadores Energéticos	U.M	2012	U.M	2012
		REAL		REAL
Energía Eléctrica	MWh	190	TCC.	66.538
Combustible Diesel	Ton.	1323.7	TCC.	1394.38
Gasolina Motor	Ton.	4.50	TCC.	6.093
Lubricantes	Ton.	15.02	TCC.	15.02

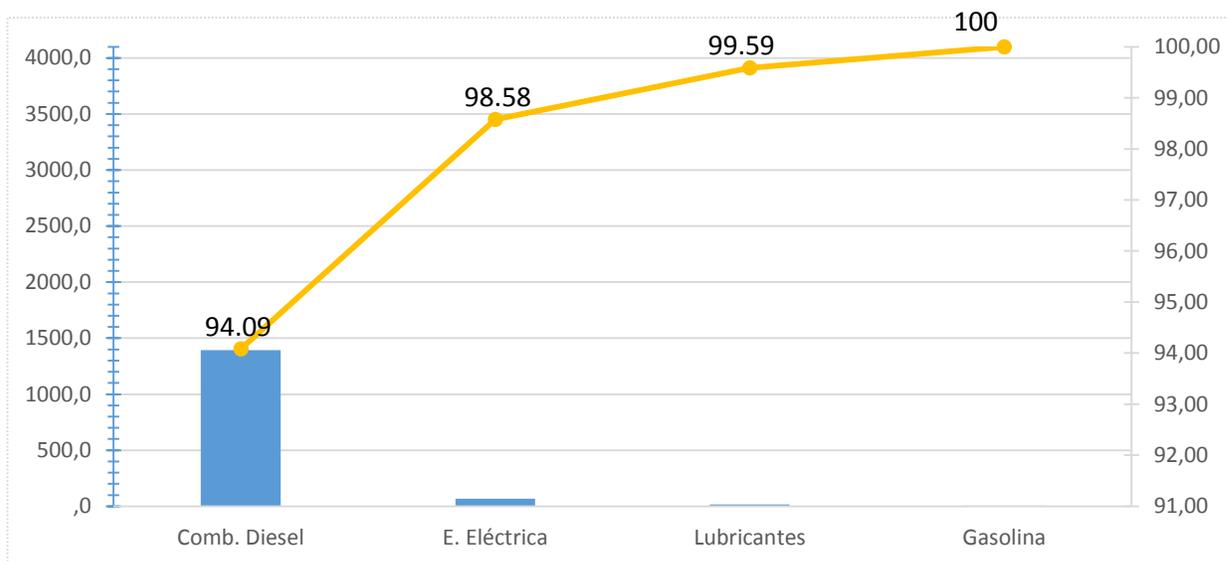


Figura 2.7: Diagrama de consumo energético del año 2012. (Confección Propia)

Tabla 2.3 Consumo de los portadores energéticos del período 2013. Fuente: Confección propia.

Portadores Energéticos	U.M	2013	U.M	2013
		REAL		REAL
Energía Eléctrica	MWh	191	TCC.	66.888
Combustible Diesel	Ton.	1442.49	TCC.	1519.51
Gasolina Motor	Ton.	4.80	TCC.	6.499
Lubricantes	Ton.	16.01	TCC.	16.01

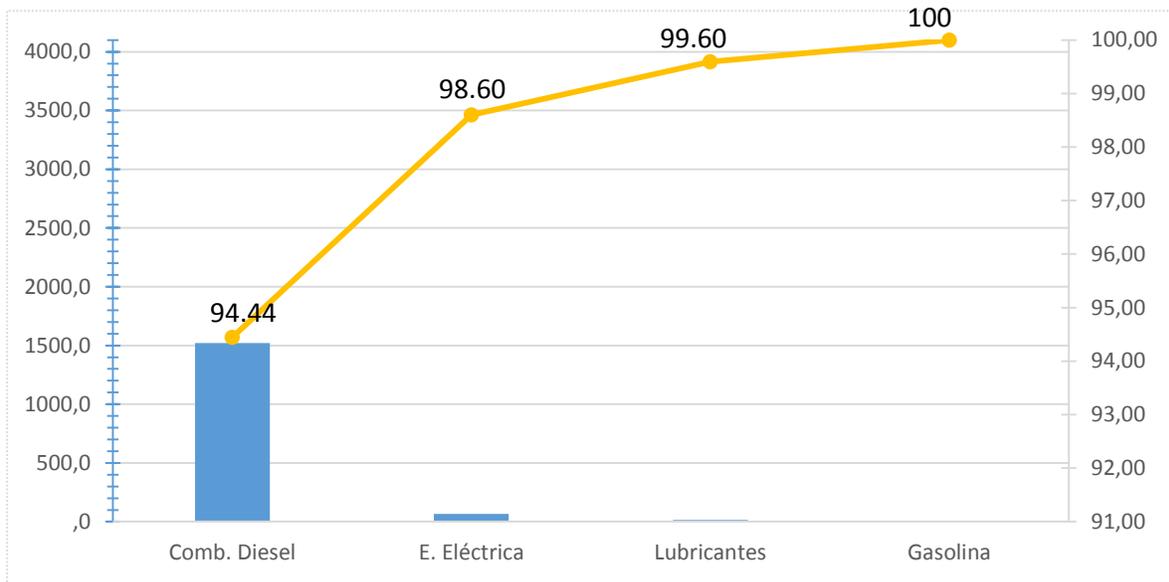


Figura 2.8: Diagrama de consumo energético del año 2013. (Confección Propia)

Tabla 2.4: Impacto de los principales portadores energéticos en los gastos totales de la UEB Transportación Centro. **Fuente:** Confección propia.

Portadores Energéticos	U/M	Gastos en CUC			
		2010	2011	2012	2013
E. Eléctrica	MP	16.02	16.56	17.008	17.064
Comb. Diésel	MP	1485.68	1532.25	1554.74	1694.26
Gasolina Motor	MP	7.319	7.660	8.171	8.5115
Lubricantes	MP	36.056	36.7869	38.272	42.3120

En la siguiente Figura 2.9 se muestra los gastos en CUC de los diferentes portadores energéticos de la entidad observándose que los mayores gastos los genera el portador energético diésel debido a que se consume en el parque automotor pesado que es la actividad principal que realiza la empresa.

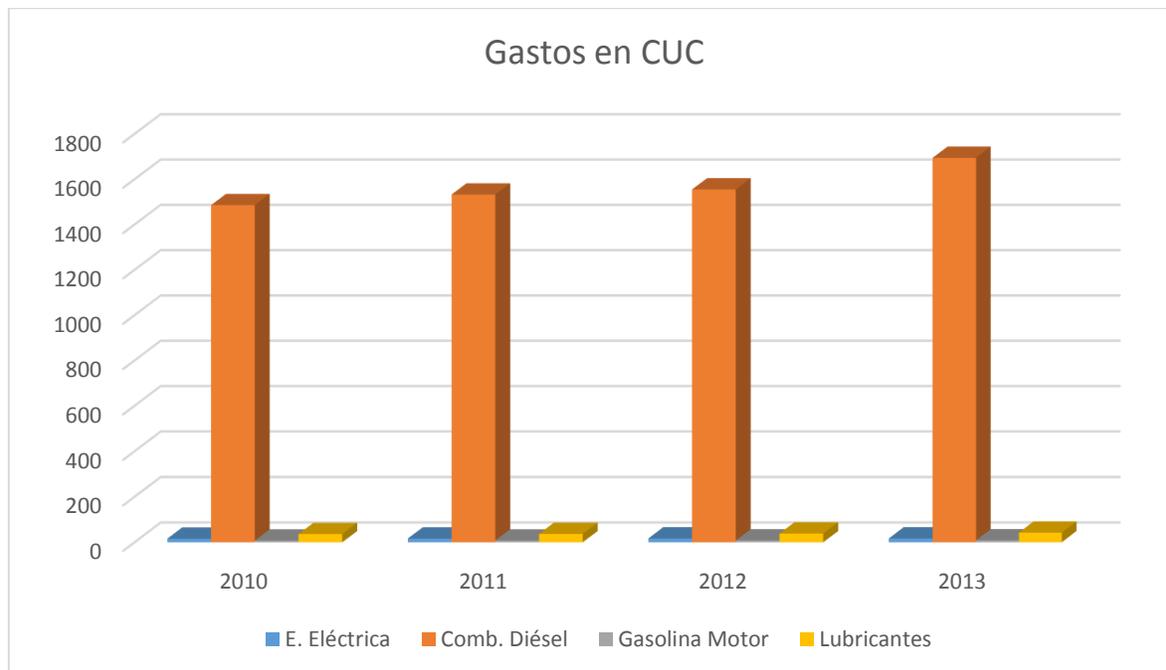


Figura 2.9: Gastos en CUC de los diferentes portadores energéticos en la UEB Transportación Centro. **Fuente:** Confección propia.

2.4. Procedimiento para la planificación energética.

El procedimiento propuesto para la planificación energética diseñado por (Correa Soto, Alpha bah, 2013) consta de cinco etapas, este procedimiento se diseñó teniendo en cuenta los requerimientos de la NC-ISO guidance for use" y del estudio de otras normas a nivel mundial referentes a la gestión de la energía y gestión de la calidad, tales como:

- UNE216301, Sistema de gestión energética
- DIN EN 16001: Energy Management Systems in Practice A Guide for Companies and Organizations.
- ANSI/MSE 2000:2008, management System for Energy
- ISO 9001:2008, Sistema de Gestión de la Calidad

En la figura 2.8 y 2.9 se muestran las etapas que componen el procedimiento para la planificación energética del Sistema de Gestión de la Energía y los pasos a seguir en cada procedimiento.

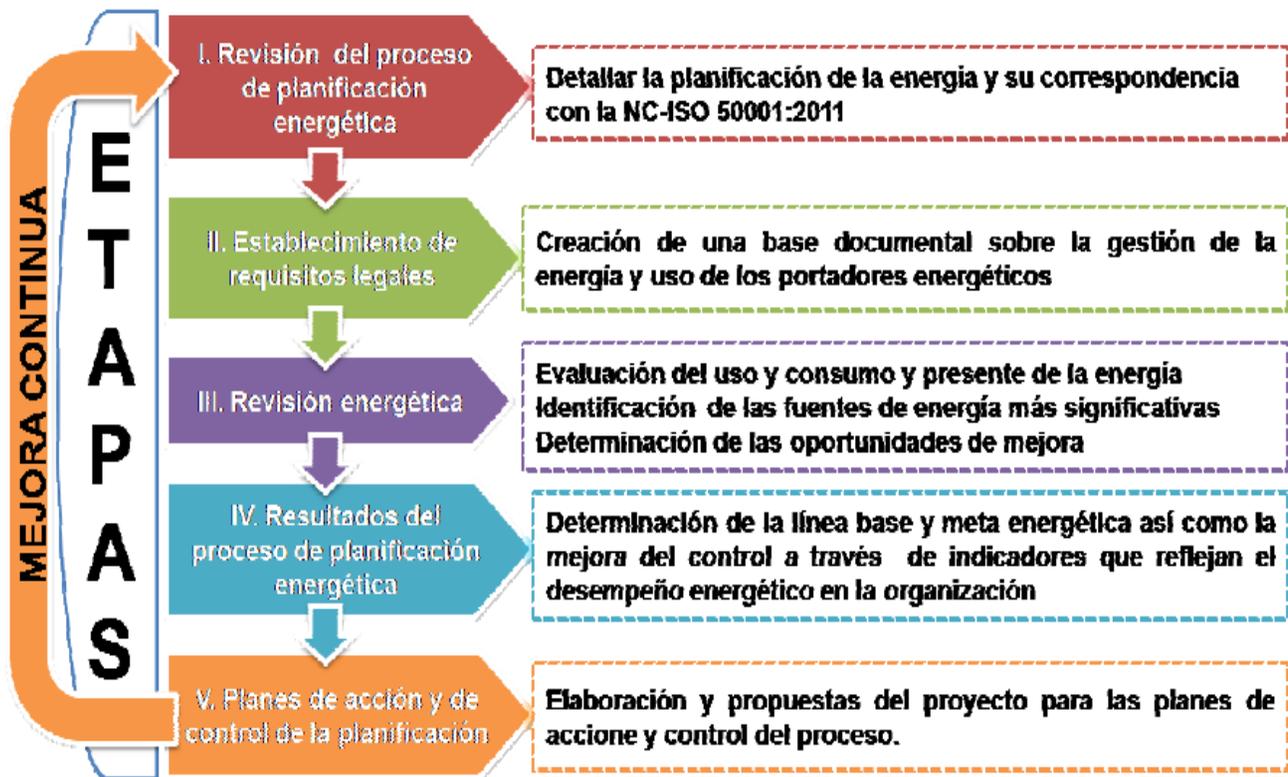


Figura 2.10: Procedimiento para la planificación energética. Fuente (Alpha Bah, 2013.)



Figura 2.11: Procedimiento para la planificación energética. Fuente: (Alpha Bah, 2013.)

2.4.1. Etapas del procedimiento de planificación energética

En este epígrafe se describen las cinco etapas que componen el procedimiento de planificación energética, a través de la declaración de objetivos por etapas, la propuesta de técnicas y/o herramientas a emplear y los resultados esperados lo cual se muestra en la tabla 2.4.

Tabla 2.5: Pasos a seguir para el procedimiento de la planificación energética.

2.4.1.1 Etapa I Revisión del proceso de planificación energética.	
Responsable:	Jefe de Equipo de Trabajo
Participan:	Miembros del Equipo de Trabajo, Clientes Internos.
Objetivo:	Revisión del Proceso de Planificación Energético actual en la correspondencia con la norma 50001:2011.

Etapa I: Paso 1. Formar el equipo de trabajo.

<p>ctividades y Acciones:</p>	<p>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.</p> <p>Con el objetivo de formar el equipo de trabajo, se calculará el número de expertos necesarios, según la siguiente expresión:</p> $M = \frac{p(1 - p)K}{i^2}$ <p>Dónde:</p> <p>K: constante que depende del nivel de significación (1 -α).</p> <p>p: proporción de error</p> <p>I: precisión (i ≤12)</p> <p>Tabla 2.5: Valor de K con diferentes niveles de confianza. Fuente: (Alpha Bah, 2013.)</p> <table border="1" data-bbox="646 1003 1140 1192"> <thead> <tr> <th>Nivel de Confianza (%)</th> <th>Valor de K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>99</td> <td>6,6564</td> </tr> <tr> <td>95</td> <td>3,8416</td> </tr> <tr> <td>90</td> <td>2,6806</td> </tr> </tbody> </table> <p>Los datos para los cálculos los fija el investigador.</p> <p>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:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimiento del tema a tratar. 2. Capacidad para trabajar en equipo y espíritu de colaboración. 3. Años de experiencia en el cargo. 4. Vinculación a la actividad lo más directamente posible. 	Nivel de Confianza (%)	Valor de K	99	6,6564	95	3,8416	90	2,6806
Nivel de Confianza (%)	Valor de K								
99	6,6564								
95	3,8416								
90	2,6806								
<p>Herramientas a Utilizar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas. • Aplicación de lista de chequeo. • Encuestas. • Revisión de documentos. 								
<p>Resultado:</p>	<p>La Conformación del equipo de trabajo.</p>								

Etapa I: Paso2. Aprobación del equipo de trabajo por la alta dirección.

Actividades y acciones:	Se presentará ante la alta dirección el grupo de trabajo seleccionado, junto a los criterios de selección, para su aprobación.
Herramientas a utilizar:	Tormenta de idea.
Resultado:	La aprobación por la alta dirección de la organización.

Etapa I: Paso3. Revisión del proceso de planeación energética.

Actividades y acciones:	Se aplicarán las técnicas y herramientas que determine el grupo de trabajo para la determinación de la planificación de la energía actual de la organización y el análisis de su correspondencia con la NC- ISO 50001:2011.
Herramientas a utilizar:	En este paso se propone una lista de chequeo en correspondencia con la ISO 50001:2011, (Ver Anexo 5)
Resultado:	La revisión del proceso de planeación energética y su correspondencia con la NC- ISO 50001:2011.

2.4.1.2 Etapa II Establecimiento de requisitos legales y otros requisitos.

Responsable:	Jefe de Equipo de Trabajo
Participan:	Miembros del Equipo de Trabajo, Clientes Internos.
Objetivo:	Esta etapa tiene como objetivo, recopilación de requisitos internacionales, Nacionales, regionales o locales, relacionados con la energía.
Actividades y acciones:	<p>Es conveniente para una organización evaluar, a intervalos planificados, el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos a los cuales suscriba que son pertinentes para su uso y consumo energético. Los registros de los resultados de las evaluaciones del cumplimiento deben ser mantenidos. En este caso, se tendrán en consideración normas, regulaciones, leyes e indicaciones estipuladas por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consejo de Estado y de Ministros de la República de Cuba. • Ministerio de la Construcción (MICONS). • Organización Básica Eléctrica (OBE).

	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Ahorro de Electricidad en Cuba (PAEC). • Grupo empresarial al cual pertenece la entidad. • Resoluciones de la entidad. • Todas desde el punto de vista energético.
Herramientas a utilizar:	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión y búsqueda de la documentación relacionada con la gestión energética y el uso de los portadores energéticos. • Trabajo en equipo.
Resultado:	Creación de una base documental sobre la gestión de la energía y uso de portadores energéticos. Los requisitos legales aplicables son aquellos requisitos internacionales, nacionales, regionales y locales que se aplican al alcance del sistema de gestión energética relacionados con la energía.
2.4.1.3 Etapa III: Revisión energética.	
Responsable:	Jefe del Equipo de Trabajo
Participan:	Miembros del Equipo de Trabajo.
Objetivo:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar el uso y consumo de energía en la organización. 2. Identificar las áreas de uso significativo de la energía y consumo. 3. Identificar oportunidades para la mejora del desempeño energético.
Actividades y acciones:	Se aplican las técnicas que se muestran a continuación para darle cumplimiento al objetivo propuesto en esta etapa.
Herramientas a utilizar:	<p>Diagrama energético productivo: Esta herramienta consiste en desarrollar el flujo-grama 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. También en el diagrama se muestran 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.</p> <p>El gráfico de consumo y producción vs. Tiempo: Este diagrama permite el análisis simultáneo de la variación del consumo energético y la producción</p>

durante el periodo de tiempo observado. Puede realizarse para analizar el comportamiento del consumo y producción de toda la empresa, un área o equipo específico. Es útil ya que muestra los periodos de tiempo en los cuales se producen comportamientos anormales en la variación del consumo respecto a variaciones en la producción, además de que permite identificar las causas que los producen, pues es posible determinar los periodos en los cuales se presentan dichos comportamientos y hacer un análisis específico para esos periodos (UPME 2006) e (CEEMA 2002).

De acuerdo con UPME (2006), 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 2.6. Confiabilidad de los datos. Fuente: (Alpha Bah, 2013.)

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

El gráfico de control: Es una herramienta gráfica lineal que te permite observar el comportamiento de una variable en función de determinados 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 (UPME, 2006) e (CEEMA, 2002).

Análisis de capacidad del proceso: es analizar como cumplen las variables de salida con las especificaciones del proceso; en este caso para procesos con una sola especificación, ya sea para 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), o 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, sin embargo para el análisis de factor de potencia se considera satisfactorio

	<p>variables del tipo entre más grande es mejor. Este análisis se hace a través del software Statgraphics y Excel.</p> <p><u>Estabilidad del proceso:</u> Implica el estudio de la variación de un proceso a través del tiempo. Un proceso tiene estabilidad si su desempeño es predecible en el futuro inmediato y se dice que está en control. Este análisis se hace a través del software Statgraphics y Excel.</p> <p><u>Gráfico de Tendencia de Sumas Acumulativas (CUSUM):</u> Es un gráfico que 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.</p>
Resultado:	Evaluar el uso y consumo de la energía.
Etapa III. Paso2: Identificar las áreas de uso significativo de la energía y consumo.	
Actividades y acciones:	Se aplican las técnicas que se muestran a continuación para darle cumplimiento al objetivo propuesto en esta etapa.
Herramientas a utilizar:	<p><u>Diagrama de Pareto:</u> Son gráficos especializados de barras que presentan la información en orden descendente desde la categoría mayor a la más pequeña en unidades y en porcentaje. Los porcentajes agregados de cada barra se conectan por una línea para mostrar la suma incremental de cada categoría respecto al total.</p> <p>El diagrama de Pareto es muy útil para aplicar la ley de Pareto o ley 80 – 20, el cual indica que el 80 por cien de los problemas son originados por un 20 por cien de las causas. Este principio ayuda a separar los errores críticos, que normalmente suelen ser pocos, de los muchos no críticos o triviales.</p> <p><u>Estratificación:</u> Cuando se investiga la causa de un efecto, una vez identificada la causa general aplicando el diagrama de Pareto, es necesario encontrar la causa particular del efecto aplicando sucesivamente Pareto a estratos más profundos de la causa general.</p>

	<p>La estratificación es el método de agrupar datos asociados por puntos o características comunes pasando de lo general a lo particular. Pueden ser estratificados los gráficos de control, los diagramas de Pareto, los diagramas de dispersión, los histogramas y las herramientas de descripción de efectos.</p>
Resultado:	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
<p>Etapa III. Paso3: La identificación de oportunidades para la mejora del desempeño energético.</p>	
Actividades y acciones:	<p>Se aplican las técnicas que se muestran a continuación para darle cumplimiento al objetivo propuesto en esta etapa.</p>
Herramientas a utilizar:	<p><u>Análisis del modo de falla y efecto</u>: es un enfoque estructurado para identificar, estimar, dar prioridad y evaluar riesgo de las posibles fallas en cada etapa de un proceso. Empieza por identificar cada elemento, ensamble o parte del proceso y listar los modos de falla potencial, las causas potenciales y los efectos de cada falla. También se calcula un número de prioridad del riesgo (RPN) para cada modo de falla.</p> <p><u>Diseño de experimentos (DOE)</u>: El DOE, al que en ocasiones se hace referencia como pruebas multivariadas, es un método estadístico que se utiliza para determinar la relación de causa y efecto entre las variables de la 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 DOE permite la experimentación simultánea de muchas variables mediante la cuidadosa selección de un subconjunto de las mismas.</p> <p><u>Diagrama de causa y efecto o Ishikawa</u>: 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</p>

el error de buscar directamente las soluciones sin cuestionar a fondo cuales son las verdaderas causas.

Técnica UTI (Urgencia, Tendencia e Impacto). Es una técnica válida para definir prioridades. La solución de prioridades es la identificación de que debemos 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. Tenga en cuenta que se le puede asignar el mismo puntaje a varias oportunidades.

Tendencia:

Describe las consecuencias de tomar la acción sobre una situación. Hay situaciones que permanecen idénticas si no hacemos algo. Otras se agravan al no atenderlas. Finalmente se haya las que se solucionan con solo dejar de pasar el tiempo. Se debe considerar como principal entonces las que tienden a agravarse al no atenderlas, por lo cual se le dará un valor de 10; las que se solucionan con el tiempo, 5; y las que permanecen idénticas sino hacemos algo la calificamos con 1.

Impacto:

Se refiere a la incidencia de la acción o actividad que se está analizando en los resultados de nuestra gestión en determinada área o 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. Tenga en cuenta que le puede asignar el mismo puntaje a varias oportunidades.

Resultado:

Estimar el uso y consumo futuros de energía.

2.4.1.4 Etapa IV: Resultados del proceso de planeación energética.

Responsable:	Jefe del Equipo de Trabajo
Participan:	Miembros del Equipo de trabajo.
Objetivo:	<ul style="list-style-type: none"> - Determinación de la Línea de base energética. - Determinación de la Línea meta del desempeño energético. - Mejora, diseño o incorporación de Indicadores de desempeño energético, a través de: <ul style="list-style-type: none"> • Detectar deficiencias en los indicadores actuales. • Mejorar (modificar) los indicadores existentes • Incorporar indicadores energéticos de empresas líderes a través del Benckmarking. • Diseñar indicadores propios a los procesos productivos o de servicio para la organización en general o sector.
Actividades y acciones:	<p>Requisitos obligatorios para determinación de la línea base energética y la línea meta del desempeño energético.</p> <p>La línea base y 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 tres meses. Con ello se muestra a la entidad como ha sido su comportamiento.</p>
Herramientas a utilizar:	<p><u>Diagrama de dispersión</u></p> <p>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 periodo 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</p>

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 $R = 80\%$

La ecuación que se ajusta a los puntos de la gráfica está dada por:

$$E = mP + E_0 \quad (1)$$

Dónde:

E = consumo de energía.

P = producción.

m = pendiente de la línea.

E_0 = intercepto de la línea

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 este consumo y pueden lograrse con poca inversión.

CUSUM y CUSUM tabular: La selección del periodo base puede apoyarse en un análisis CUSUM herramientas que se encuentran explicada en la etapa III del documento.

Diagrama índice de consumo Vs. producción

Después de obtener la ecuación 1, puede obtenerse el índice de consumo dividiendo la ecuación 1 por la producción, tal como presentado en la ecuación 2.

$$E = m \cdot P + E_0$$

$$IC = E/P = m + E_0/P$$

$$IC = m + E_0/P \quad (2)$$

La ecuación 2 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 de la ecuación 2 (UPME, 2006). De este modo, el índice de consumo es una herramienta que contribuye a la programación de la producción.																																			
Resultado:	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.																																			
2.4.1.5 Etapa V: Planes de acción y de control de la planificación energética.																																				
Responsable:	Jefe del Equipo de Trabajo.																																			
Participan:	Miembros del Equipo de trabajo.																																			
Objetivo:	<ul style="list-style-type: none"> - Proponer acciones de mejora para el proceso de planificación energética. - Establecer planes de control para el proceso. 																																			
Actividades y acciones:	Se aplican las técnicas que se muestran a continuación para darle cumplimiento al objetivo propuesto en esta etapa.																																			
Herramientas a utilizar:	<p>5W y 2H: 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, cómo y cuánto según se muestra en la Tabla 2.7</p> <p>Tabla 2.8: Oportunidad de Mejora: Fuente: (Alpha Bah, 2013.)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="7">Oportunidad de mejor:</td> </tr> <tr> <td colspan="7">Meta:</td> </tr> <tr> <td colspan="7">Responsable General:</td> </tr> <tr> <td>Qué</td> <td>Quién</td> <td>Cómo</td> <td>Porqué</td> <td>Dónde</td> <td>Cuándo</td> <td>Cuánto</td> </tr> <tr> <td> </td> </tr> </table> <p><u>Planes de control del proceso:</u> Los planes de control del proceso permiten preservar los efectos de las acciones de mejora y mantener la operación del</p>	Oportunidad de mejor:							Meta:							Responsable General:							Qué	Quién	Cómo	Porqué	Dónde	Cuándo	Cuánto							
Oportunidad de mejor:																																				
Meta:																																				
Responsable General:																																				
Qué	Quién	Cómo	Porqué	Dónde	Cuándo	Cuánto																														

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 2.8

Tabla 2.9: Planes de control. Fuente: (Alpha Bah, 2013.)

Entrada	Oportunidad de Mejora	Indicador	Rango de Control	Frecuencia de control	Responsable

Resultado:

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

2.5. Conclusiones Parciales.

1. Se realizó la caracterización energética de la UEB Transportación Centro, arribándose a las siguientes conclusiones:

- El portador del diesel es el que mayor consumo le está ocasionando.
- El tiro de combustibles negros genera el mayor gasto de combustible diesel.

2. Se diseña un procedimiento para la planificación energética en las organizaciones según los requerimientos de la NC-ISO 50001: 2011 y teniendo como premisas diferentes normas a nivel internacional y la gestión de la calidad, que posibilita su aplicación tanto en organizaciones de producción como de servicios.

Capítulo 3



Capítulo 3: "Aplicación del Procedimiento para la mejora en la planificación energética en la UEB Transportación Centro".

3.1. Introducción

En el presente capítulo se realiza una breve caracterización y aplicación del procedimiento propuesto para la mejora en la planificación energética de los carros correspondientes a la empresa UEB Transportación Centro.

3.2. Caracterización del parque automotor de la UEB Transportación Centro

El parque automotor de la UEB Transportación Centro está compuesto por el transporte pesado siendo este la principal fuente ingresos de la entidad, este está compuesto por camiones Cisternas y por las cuñas tractoras. La entidad cuenta además con un transporte ligero compuesto por autos, paneles y motos, y por último cuentan con diferentes semirremolques como son los bitrenes y planchas, todo esto se muestra a continuación en las tablas 3.1 y 3.2 respectivamente. En el **Anexo 6** se muestra el combustible de uso, los diferentes índices de consumo, la capacidad, entre otros datos, de todo el parque automotor.

Tabla 3.1: Distribución de equipos pesados según su marca. Fuente: Confección propia.

No.	Tipo:	International	Paz	DAF	MAZ	Hyundai	Kamaz	Nissan	Ural	VW	Zil	Total
1	Camiones Cist.	5		7	2	2	2	1	1		1	21
2	Cuñas	2		17						14		33
3	Ómnibus		1									1
4	Camión Plataf.					2	2					4
		7	1	24	2	4	4	1	1	14	1	59

Tabla 3.2: Distribución de equipos ligeros según su marca. Fuente: Confección propia.

No.	Tipo:	Lada	Willy	Ural	DAF	Total
1	Auto	2	1			3
2	Paneles				1	1
3	Camionetas					0
4	Moto			1		1
		2	1	1	1	5

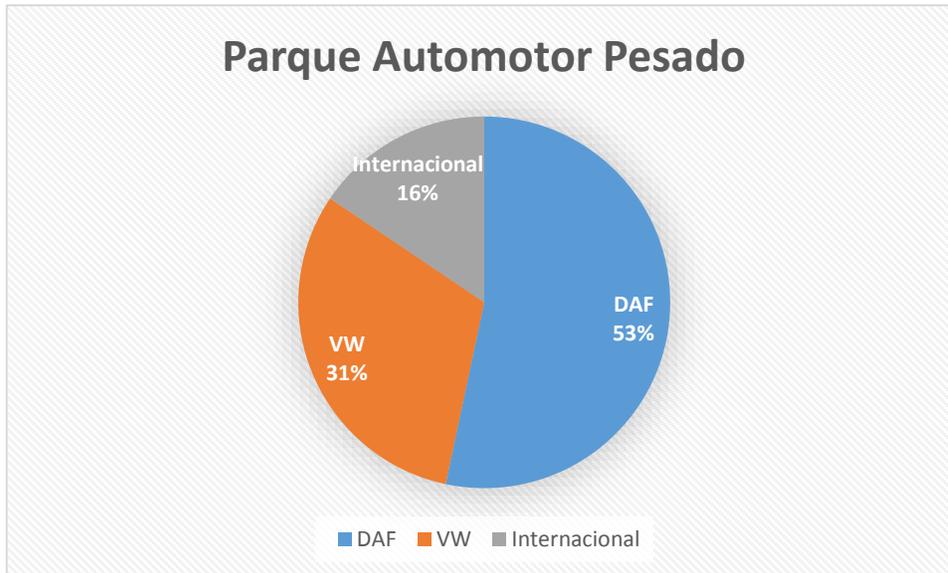
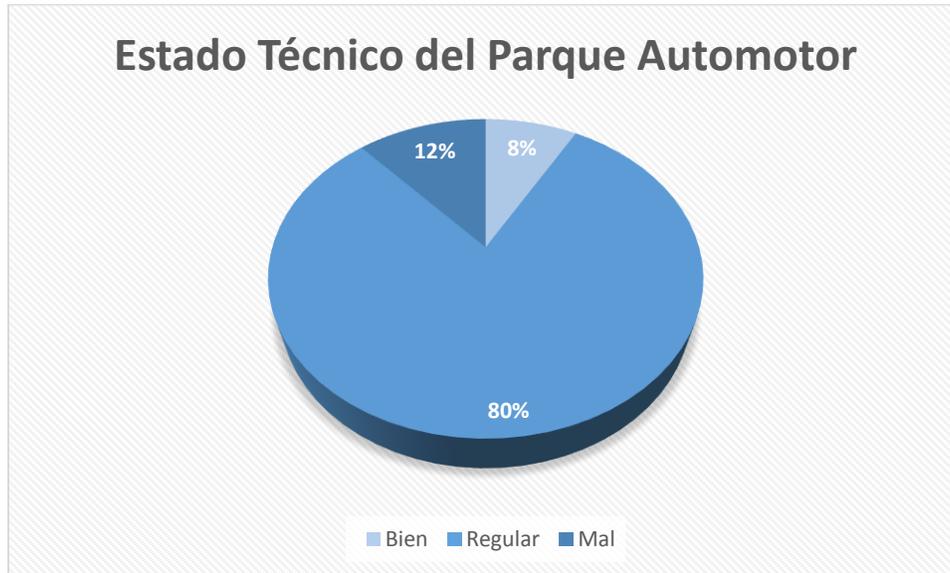


Figura 3.1: Distribución del parque automotor pesado por marca. Fuente: Confección propia.

Además se realizó una evaluación técnica del parque automotor pesado por el departamento de revisión técnica de la entidad y se llegó a la conclusión de que el mismo presenta un deterioro acelerado. Los criterios fundamentales en los que se basó el departamento para realizar dicha evaluación fueron:

- Envejecimiento del parque automotor pesado debido a los años de explotación.
- Frecuencia de entrada por rotura y mantenimientos al taller.
- Consumo de combustible, aceite y lubricantes.

La Figura 3.2 muestra que solamente el 8,24% de los vehículos fueron evaluados de bien, un 80.12% evaluados de regular y el resto de mal, lo que evidencia que el parque automotor necesita actualmente de reparaciones y reposición de piezas y accesorios, por no reunir las condiciones técnicas requeridas para el servicio de transportación de combustibles y lubricantes, además se muestra un mapa del proceso de transportación (**Ver Anexo 2**).



La Figura 3.2: Estado técnico del parque automotor de la UEB Transportación Centro.
Fuente: Confección propia.

El Coeficiente de Disponibilidad Técnica (CDT), definido como el por ciento de vehículos aptos para prestar el servicio del total, tuvo un comportamiento hasta el cierre de diciembre del 2013 de 88.2% estando por debajo del establecido por la Empresa Nacional TransCupet; la misma tiene establecido un 90%.

3.3 Resultados de la aplicación del Procedimiento para la Planificación Energética en la UEB Transportación Centro.

3.3.1 Etapa I: Revisión del Proceso Planificación Energética

Paso1: Formar el equipo de trabajo

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 calculó el número de expertos necesarios, a partir de la fórmula:

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

Seleccionándose para el cálculo los siguientes valores:

Datos fijados	Nivel de confianza (NS) %	Valor que corresponde a K
NS= 95%	99	6.6564
i= 6%	95	3.8416
p= 1%	90	2.6806

Donde:

K: constante que depende del nivel de significación (1- α)

P: proporción de error

I: precisión ($i \leq 12$)

$$M = \frac{0.01(1-0.01)3.8416}{0.062} = 10.46 \approx 10 \text{ expertos.}$$

La selección de los expertos se realizó a partir de los criterios de selección establecidos en el diseño de procedimiento en el capítulo II de la investigación y del análisis realizado de forma conjunta entre el autor del trabajo y la dirección de la empresa.

Los expertos seleccionados fueron los siguientes:

1. Jefe de Grupo de Operaciones.
2. Especialista C en Gestión Comercial.
3. Técnico Gestión y Control de Flota.
4. Especialista C en Ahorro y Uso Racional de la Energía
5. Jefe de Taller.
6. Técnico A del Transporte Automotor.
7. Chofer A.
8. Especialista Energético.
9. Investigadores Gestión Energética.
10. Especialista Principal de Calidad.

Paso2: Aprobación del equipo de trabajo por la alta dirección

Se presentó ante el Consejo de Dirección el equipo de trabajo seleccionado, así como los criterios de selección para su aprobación. Esto quedó plasmado en el acta No. 11 con fecha 26 de Noviembre del 2014 con No. De Acuerdo 86.

Paso 3: Revisión del proceso de planeación energética

La Dirección Nacional de la UEB Transportación Centro se encuentra ubicada en la provincia Habana envía una asignación del combustible a utilizar en el año, luego la dirección de operaciones de la UEB Transportación Centro le asigna el combustible a cada vehículo del parque automotor con que cuenta la entidad por el plan de ingreso (nivel de actividad) que poseen los mismos.

En este paso se aplicó además una lista de chequeo diseñada por (Correa Soto y Alpha Bah 2013), pero con modificaciones propuestas por el autor, teniendo en cuenta las características del proceso de transporte, los resultados de la misma se muestran en el **Anexo 7**, realizándose a continuación un resumen de los mismos.

- La alta dirección tiene definido una política energética pero esta no es apropiada a la naturaleza y magnitud del uso de la energía de la organización.
- La planificación energética no ha sido coherente con la política energética de esta manera no puede haber mejora continua en el desempeño energético.
- No ha sido documentada la metodología de la planificación energética, ni se han realizado auditorías energéticas para identificar medidas de reducción del consumo del portador energético en el último año.
- No se ha establecido una Línea de base energética para la recolección de datos adecuado al uso y al consumo de energía en función a la Planificación energética.
- No se han medidos los cambios en el desempeño energético.
- No existe una gestión a la vista del desempeño de los indicadores a nivel de áreas de servicios.
- No están identificadas las oportunidades de mejora en la eficiencia del portador energético significativo.
- No han sido implementados los objetivos y metas de la energía para todas las funciones pertinentes y los niveles de la organización

3.3.2 Etapa II: Establecimiento de requisitos legales y otros requisitos.

Las normas, resoluciones que regulan la Gestión Energética y el consumo de portadores energéticos de la empresa son:

Ministerio de Economía y Planificación (MEP):

- ✓ Sugerencias para el ahorro y uso racional de la energía, septiembre 1998.
- ✓ Acuerdo No. 5959/2007 para el control administrativo.
- ✓ Instrucción No. 1 del 2010. "Procedimiento para la adquisición, carga y uso de las tarjetas prepagadas para combustible".

Ministerio de Energía y Minas:

- ✓ Resolución No. 328. 9 de noviembre 2007 sobre el establecimiento del plan anual de consumo de portadores energéticos.
- ✓ Guía de supervisión Origen-Destino. 2013. Dirección de Supervisión de Consumo y Control de Portadores Energéticos de CUPET.

Ministerio de Finanzas y Precios:

- ✓ Resolución No. 60/2009 respecto al uso y control de las Tarjetas Prepagadas para Combustibles.
- ✓ Resolución No. 28/2011 sobre tarifas eléctricas para el sector no residencial.

Oficina Nacional de Estadísticas (ONE):

- ✓ Modelo 5073. Balance de consumo de portadores energéticos.

Unión Nacional Eléctrica:

- ✓ Guía metodológica para la evaluación de centros, empresas y organismos en el uso racional y eficiente de la energía eléctrica.

El grupo de trabajo le facilita a la organización la NC ISO: 50001:2011 "Sistema de Gestión para la energía – Requisitos con orientación para su uso."

3.3.3. Etapa III: Revisión energética.

Los equipos pertenecientes a la UEB Transportación Centro, se dividen según su propósito o finalidad en dos grandes grupos: los equipos pesados (donde entran en esta clasificación los camiones Cisternas y las cuñas tractoras) y los equipos de transporte o equipos ligeros (medios de transportación). Según la caracterización energética del parque automotor de

esta UEB realizada en el epígrafe 3.2, los equipos que presentan un mayor índice de consumo son los camiones cisternas y las cuñas tractoras estos representan el mayor porcentaje del mismo y a su vez influyen directamente en el deterioro de los índices de consumo por lo que son el objeto de estudio en este capítulo, para ello se realizará en la investigación la revisión del proceso de planeación energética a 4 cuñas tractoras de la marca DAF ya que representan un 53 % del parque total, teniendo en cuenta las 2 más eficientes y las 2 menos como a su vez se tomará la muestra a 4 camiones cisternas de la marca Internacional que representa el 16 % de la misma, estas cumplen con los mismos requisitos para su estudio. Teniendo en cuenta el criterio de (Correa Soto, J, Alph Bah 2013) que 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, la UEB cuenta con los datos mensuales partiendo del mes de septiembre a diciembre 2014, se procederá a realizar el análisis a partir de estos.

Primer Paso: Analizar el uso y consumo de energía de las cuñas tractoras y los camiones cisternas.

Cuñas Tractoras:

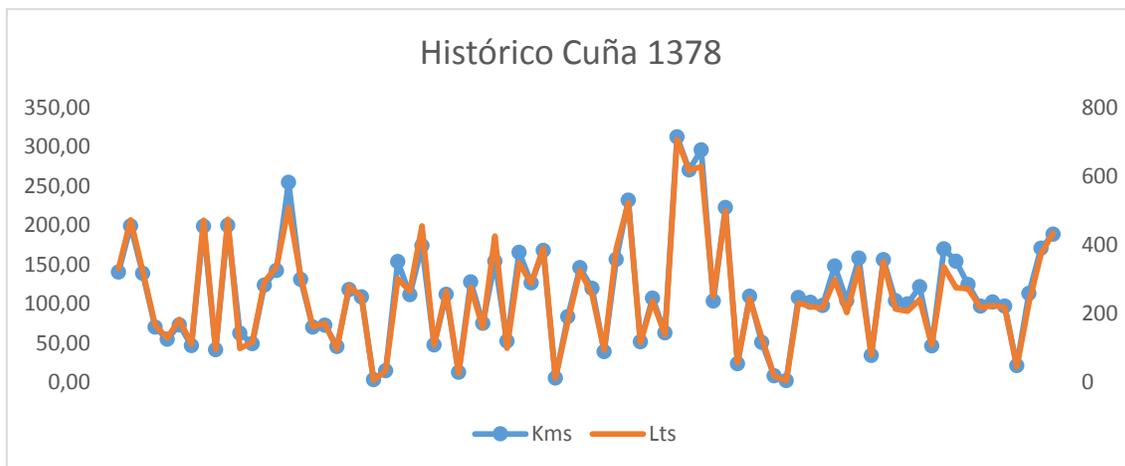


Figura 3.3: Consumo de diésel (litros) vs Nivel de actividad (km recorridos) en el período septiembre – diciembre 2014. Confección propia.

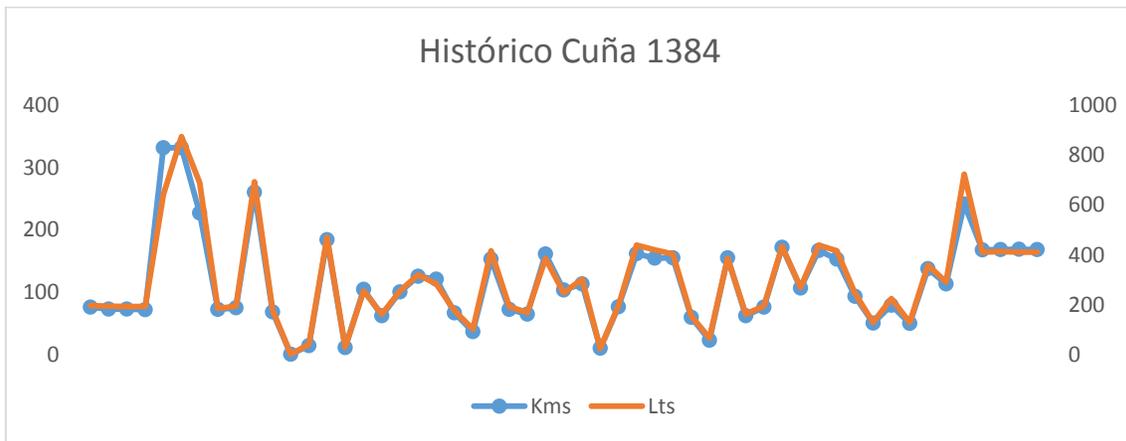


Figura 3.4: Consumo de diésel (litros) vs Nivel de actividad (km recorridos) en el período septiembre – diciembre 2014. Confección propia.

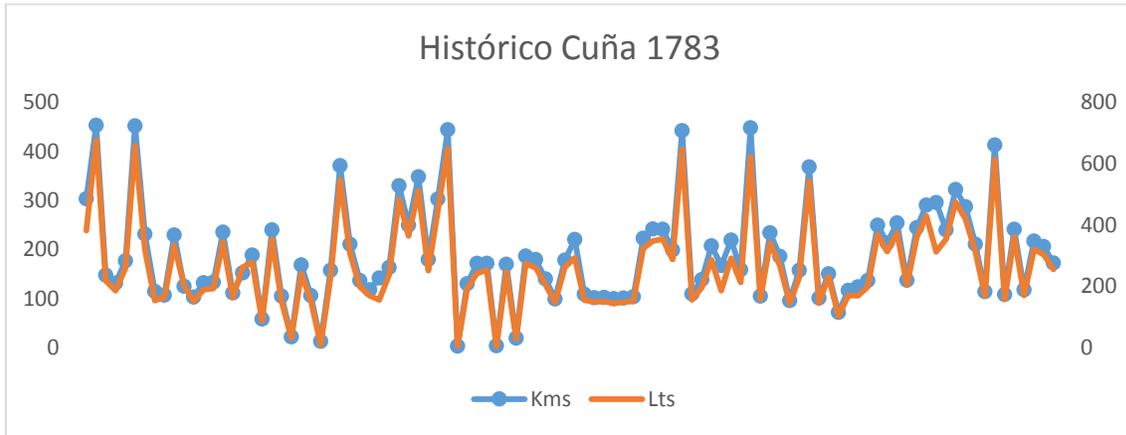


Figura 3.5: Consumo de diésel (litros) vs Nivel de actividad (km recorridos) en el período septiembre – diciembre 2014. Confección propia.

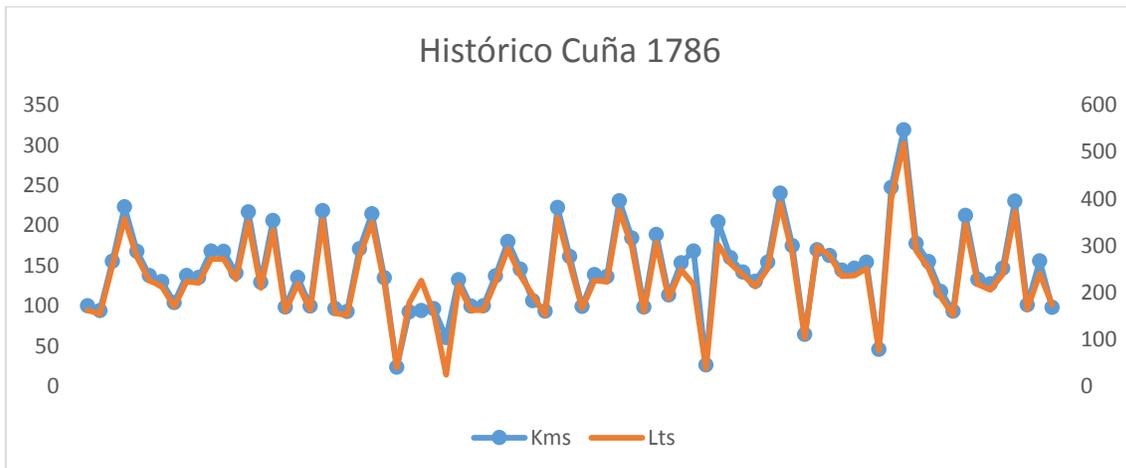


Figura 3.6: Consumo de diésel (litros) vs Nivel de actividad (km recorridos) en el período septiembre – diciembre 2014. Confección propia.

En las figuras 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 se evidencia una correspondencia entre el consumo de diésel y los kilómetros recorridos para las cuñas tractoras, sin embargo para las cuñas 1384 y la 1783 se observa una linealidad entre las variables (Kilómetros Recorridos y Diésel Consumido) en determinados períodos debido a que estos realizaron la distribución de combustible localmente.

Camiones Cisternas:

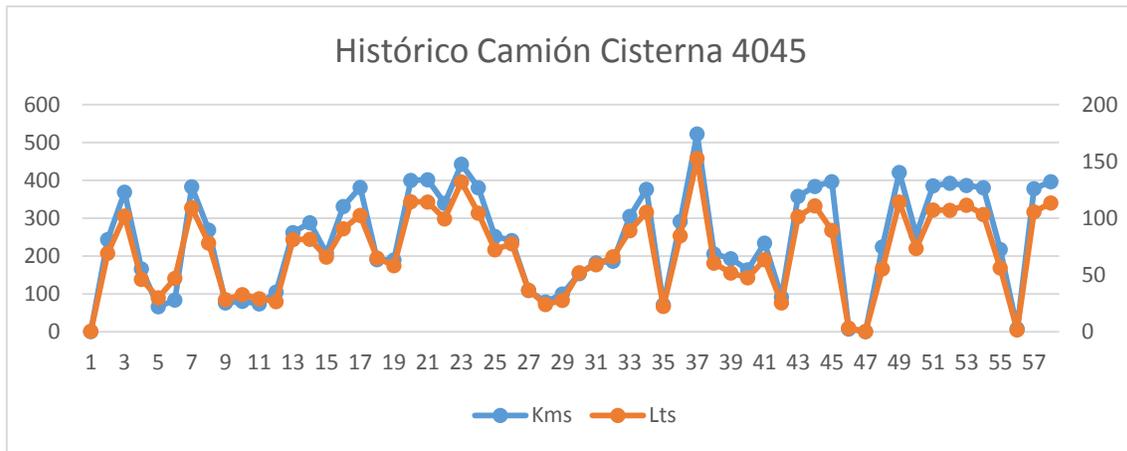


Figura 3.7: Consumo de diésel (litros) vs Nivel de actividad (km recorridos) en el período septiembre – diciembre 2014. Confección propia

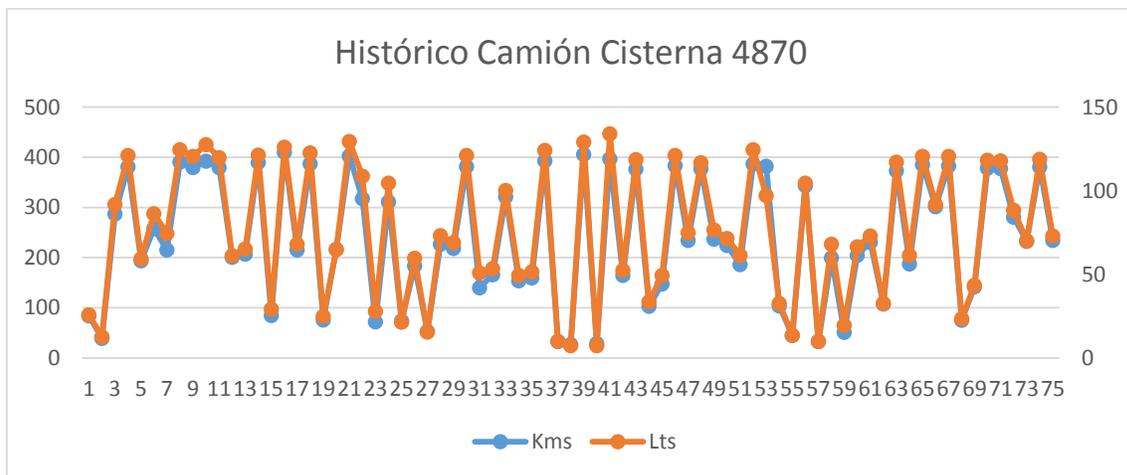


Figura 3.8: Consumo de diésel (litros) vs Nivel de actividad (km recorridos) en el período septiembre – diciembre 2014. Confección propia

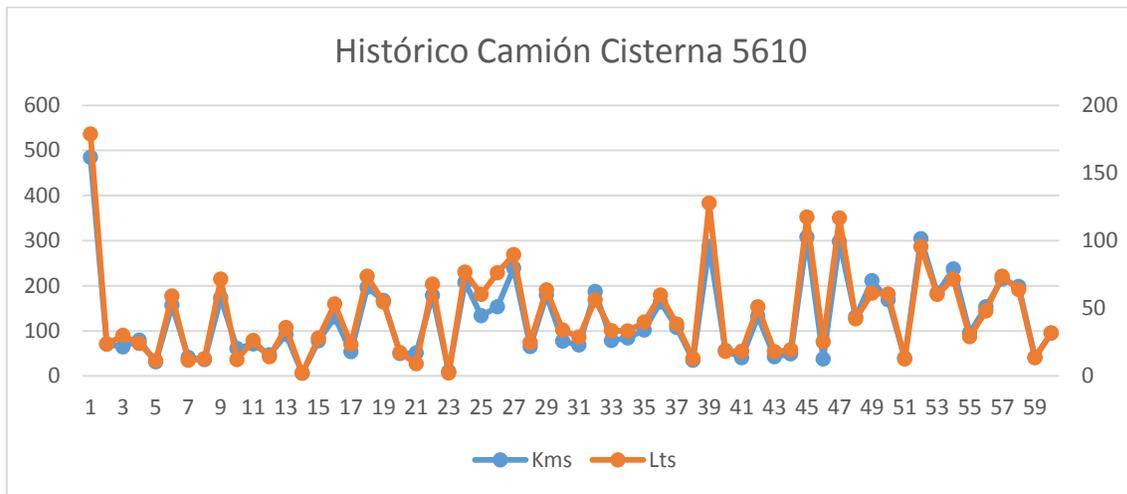


Figura 3.9: Consumo de diésel (litros) vs Nivel de actividad (km recorridos) en el período septiembre – diciembre 2014. Confección propia

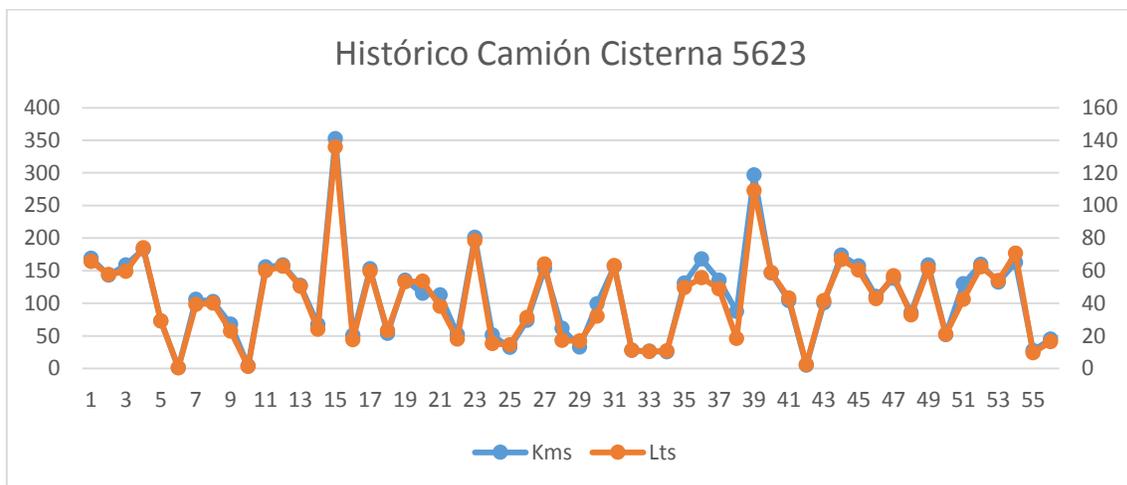


Figura 3.10: Consumo de diésel (litros) vs Nivel de actividad (km recorridos) en el período septiembre – diciembre 2014. Confección propia

En las figuras 3.7, 3.8, 3.9, 3.10 se evidencia una correspondencia entre el consumo de diésel y los kilómetros recorridos para los camiones cisternas (4045, 4870, 5610, 5623), donde el móvil 4045 presenta una linealidad entre las variables (Kilómetros Recorridos y Diésel Consumido) en determinados períodos debido a que estos realizaron la distribución de combustible en áreas aledañas a refinería.

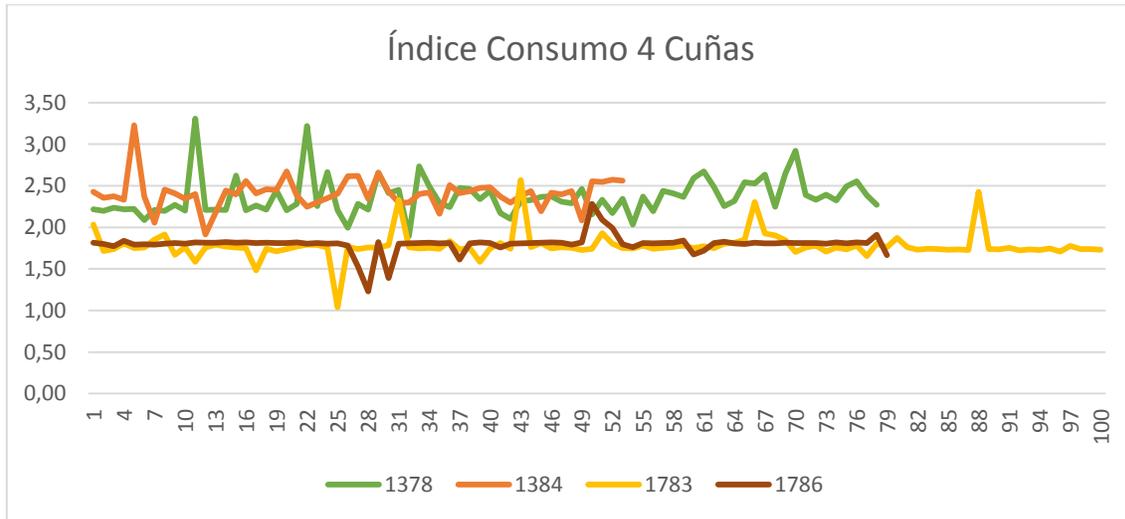


Figura 3.11: Histórico de las Cuñas Tractoras del Índice de Consumo real (ICreal) en el período septiembre-diciembre 2014. Fuente: Confección propia.

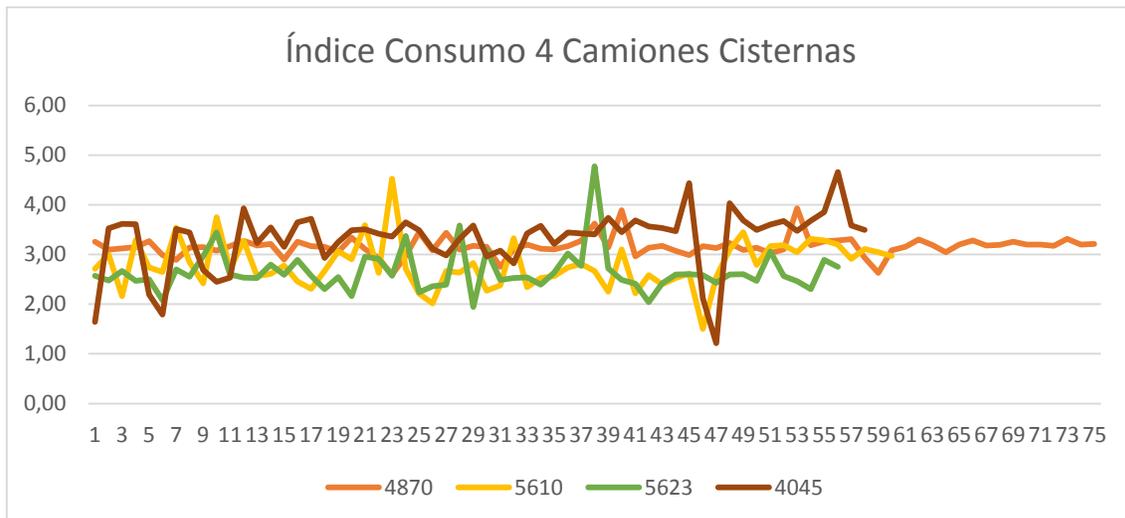


Figura 3.12: Histórico de los Camiones Cisternas del Índice de Consumo real (ICreal) en el período septiembre-diciembre 2014. Fuente: Confección propia.

El Índice de Consumo (IC) se utiliza como variable para el análisis de la eficiencia energética de los ocho móviles seleccionados, por lo que se realiza las pruebas de normalidad y bondad de ajuste, que se muestran en el **Anexo 8**, como el valor-P menor es mayor que 0.05, no se puede rechazar la idea de los datos provienen de una distribución normal con 95% de confianza.

Cuñas Tractoras

Gráficos de Control:

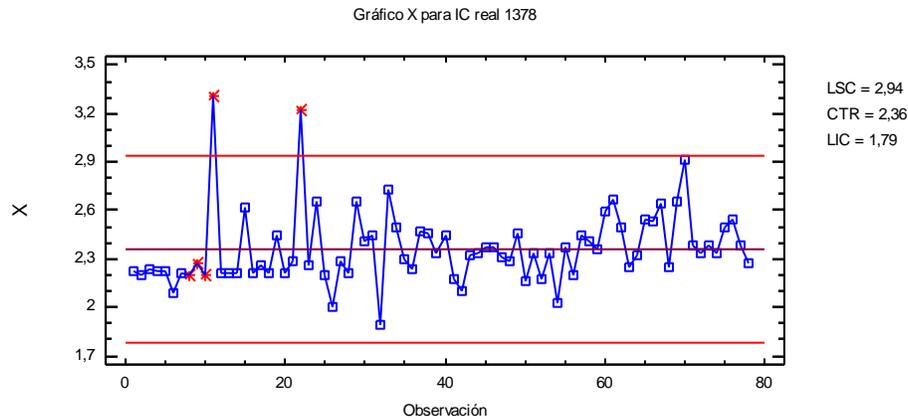


Figura 3.13: Gráfico de control Cuña Tractora 1378. Fuente: Startgraphics y confección propia.

En el análisis del gráfico de control para el móvil 1378 se observan 2 mediciones sobre el límite superior de especificación que desde el punto estadístico constituyen 2 puntos especiales sin embargo cuando se realiza un análisis teniendo en cuenta la eficiencia energética estos representan el mejor desempeño energético en el período de análisis, por lo que no se tomarán en cuenta como puntos especiales. Debido a ello se considera la **Estabilidad Buena** al ser el índice de inestabilidad = 0.

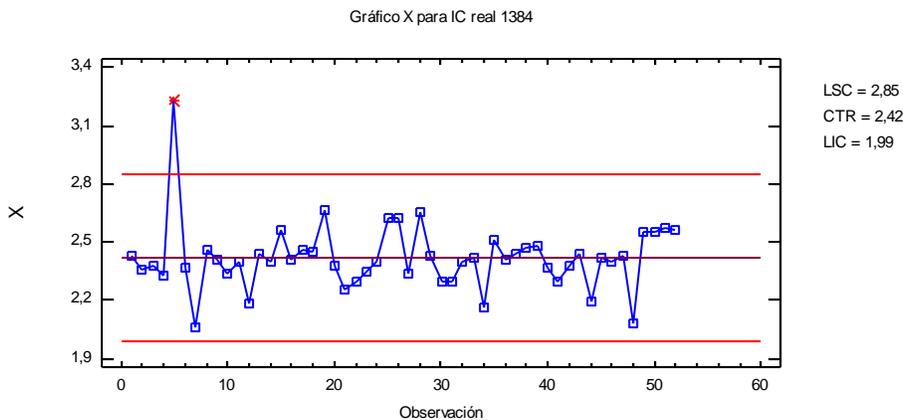


Figura 3.14: Gráfico de control Cuña Tractora 1384. Fuente: Startgraphics y confección propia.

En el análisis del gráfico de control para el móvil 1384 se observa 1 medición fuera del límite de control superior, desde el punto de vista estadístico este constituye un punto especial sin embargo cuando se realiza un análisis teniendo en cuenta la eficiencia energética este representa el mejor desempeño energético en el período de análisis.

Por lo que no se tomará en cuenta como punto especial. Considerándose la **Estabilidad Buena** al ser el índice de inestabilidad = 0.

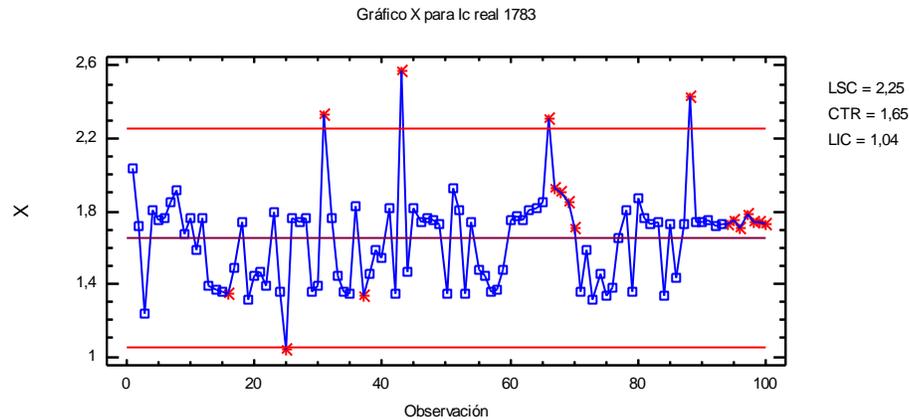


Figura 3.15: Gráfico de control Cuña Tractora 1783. Fuente: Startgraphics y confección propia.

En el análisis del gráfico de control para el móvil 1783 se observan 5 puntos fuera de los límites de control, (4 sobre el límite superior de especificación LSC y 1 debajo del límite inferior de especificación LIC) desde el punto de vista estadístico constituye puntos especiales pero para el análisis de la eficiencia energética solo se considerará el punto fuera del límite de control (LIC); además se observan 2 tendencias, una en decrecimiento y la otra a la estabilidad no llegándose a considerar puntos especiales. Realizándose el cálculo de la estabilidad a través de:

Cálculo estabilidad a través del índice de inestabilidad (S_t)

$$S_t = \frac{\text{No.de puntos especiales}}{\text{Cantidad de puntos.}} \times 100$$

$$S_t = \frac{1}{100} \times 100 = 1\%. \text{ Estabilidad Buena (Según el criterio de Gutierrez,P,2007).}$$

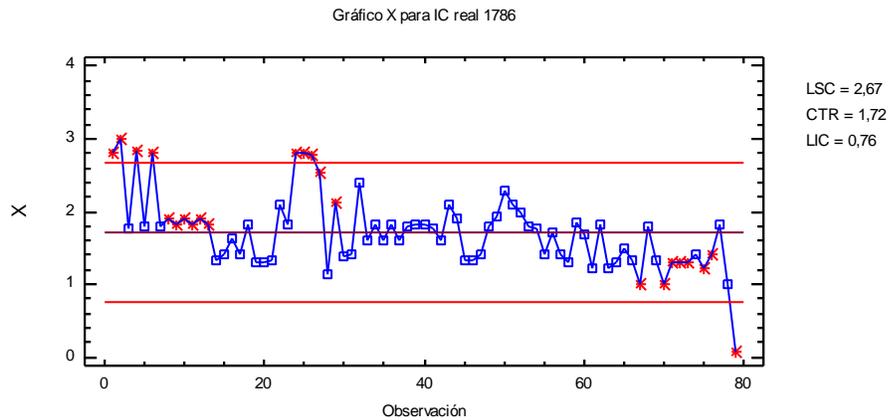


Figura 3.16: Gráfico de control Cuña Tractora 1786. Fuente: Startgraphics y confección propia.

En el análisis del gráfico de control para el móvil 1786 se observan 8 puntos fuera de los límites de control (7 sobre LSC y 1 debajo LIC) desde el punto de vista estadístico constituye puntos especiales pero para el análisis de la eficiencia energética solo se considerará el punto fuera del límite de control (LIC); además se observan 2 tendencias, ambas en estabilidad no llegándose a considerar puntos especiales. Realizándose el cálculo de la estabilidad a través de:

Cálculo estabilidad a través del índice de inestabilidad (S_t)

$$St = \frac{\text{No.de puntos especiales}}{\text{Cantidad de puntos.}} \times 100$$

$$St = \frac{1}{79} \times 100 = 1.26\%. \text{ Estabilidad Buena (Según el criterio de Gutierrez,P,2007).}$$

Camiones Cisternas

Gráficos de Control:

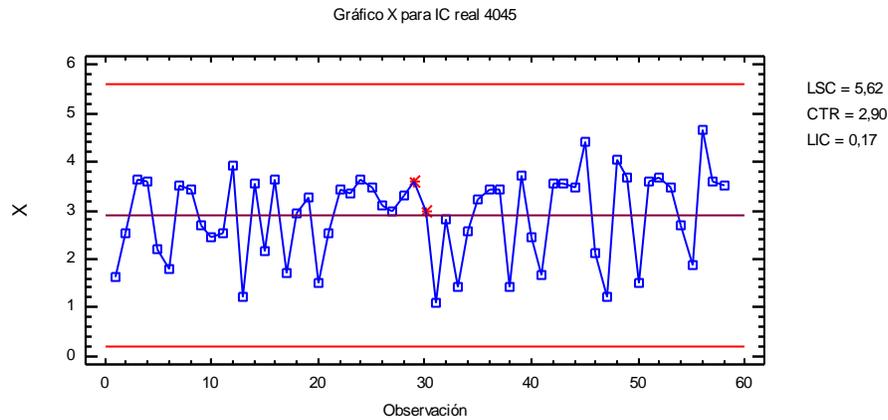


Figura 3.17: Gráfico de control Camión Cisterna 4045. Fuente: Startgraphics y confección propia.

En el análisis del gráfico de control para el móvil 4045 los datos se encuentran bajo control estadístico, por lo que la **Estabilidad Buena** al ser el índice de inestabilidad = 0.

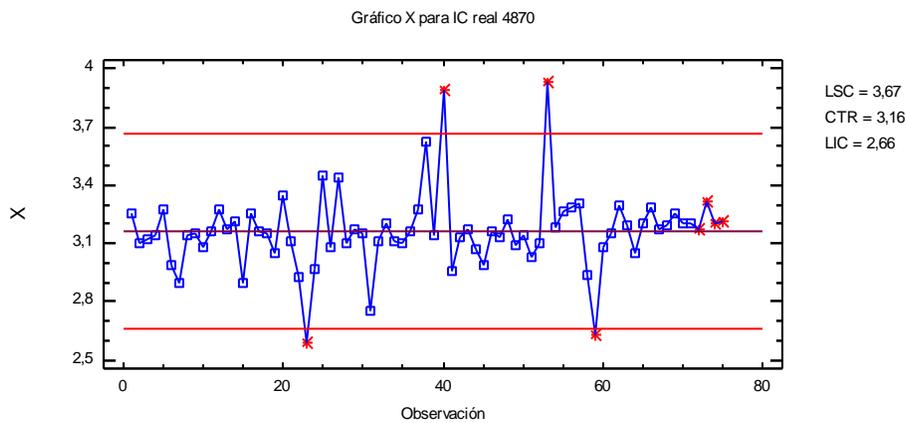


Figura 3.18: Gráfico de control Camión Cisterna 4870. Fuente: Startgraphics y confección propia.

En el análisis del gráfico de control para el móvil 4870 se observan 4 puntos fuera de los límites de control (2 sobre el LSC y 1 debajo LIC) desde el punto de vista estadístico constituye puntos especiales pero para el análisis de la eficiencia energética solo se considerarán los punto fuera del límite de control (LIC). Realizándose el cálculo de la estabilidad a través de:

Cálculo estabilidad a través del índice de inestabilidad (S_t)

$$S_t = \frac{\text{No.de puntos especiales}}{\text{Cantidad de puntos.}} \times 100$$

$$St = \frac{2}{100} \times 100 = 2.66\%. \text{ Estabilidad Regular (Según el criterio de Gutierrez,P,2007).}$$

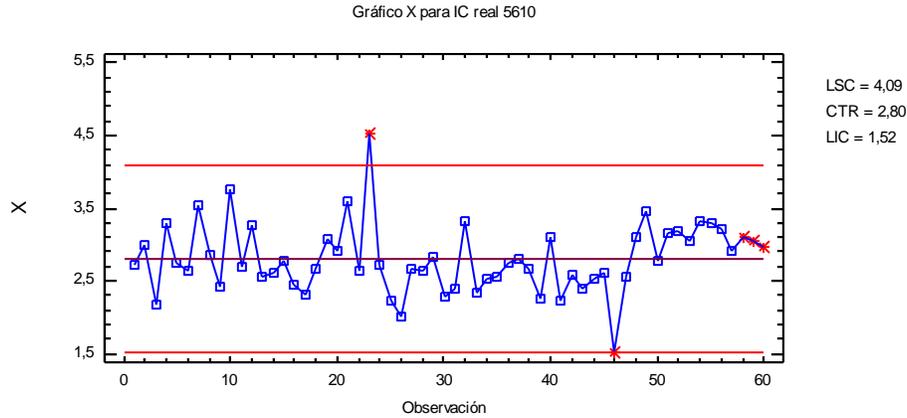


Figura 3.19: Gráfico de control Camión Cisterna 5610. Fuente: Startgraphics y confección propia.

En el análisis del gráfico de control para el móvil 5610 se observan 2 puntos fuera de los límites de control (1 sobre el LSC y 1 debajo LIC) desde el punto de vista estadístico constituye puntos especiales pero para el análisis de la eficiencia energética solo se consideraran el punto fuera del límite de control (LIC). Realizándose el cálculo de la estabilidad a través de:

Cálculo estabilidad a través del índice de inestabilidad (S_t)

$$St = \frac{\text{No.de puntos especiales}}{\text{Cantidad de puntos.}} \times 100$$

$$St = \frac{1}{60} \times 100 = 1.66\%. \text{ Estabilidad Buena (Según el criterio de Gutierrez,P,2007).}$$

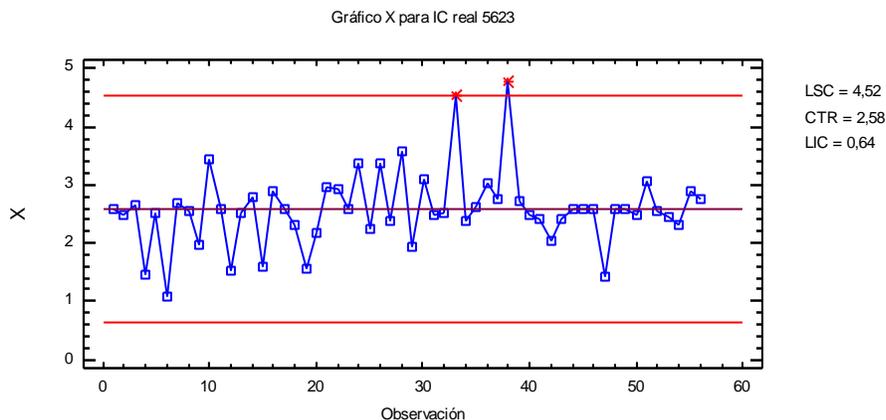


Figura 3.20: Gráfico de control Camión Cisterna 5623. Fuente: Startgraphics y confección propia.

En el análisis del gráfico de control para el móvil 5623 se observan 2 mediciones sobre el límite superior de especificación que desde el punto estadístico constituyen 2 puntos especiales sin embargo cuando se realiza un análisis teniendo en cuenta la eficiencia energética estos representan el mejor desempeño energético en el período de análisis. Por lo que no se tomarán en cuenta como puntos especiales. Debido a ello se considera la **Estabilidad Buena** al ser el índice de inestabilidad = 0.

En cuanto a la capacidad del proceso de cumplir con la especificación del índice de consumo para los 8 móviles analizados, en la tabla 3.3, se muestra el índice de consumo plan (ICplan) para cada uno:

Tabla 3.3: Número operacional por Índice de Consumo Plan (ICplan).

No. Operativo	IC. Plan
1378	2.33
1384	2.45
1783	1.78
1786	1.85
4045	3.6
4870	3.22
5610	2.74
5623	2.62

El análisis de capacidad del proceso se realiza para la variable índice de consumo real, con la característica de que es un proceso con una sola especificación, donde se desea que la variable sea del tipo entre más grande mejor, por tanto interesa que el IC real sea mayor que el límite de especificación inferior (LIE), esta verificación se le realiza a los 8 vehículos estudiados para comprobar el cumplimiento con la especificación (ICplan).

Cuñas Tractoras:

Capacidad del proceso:

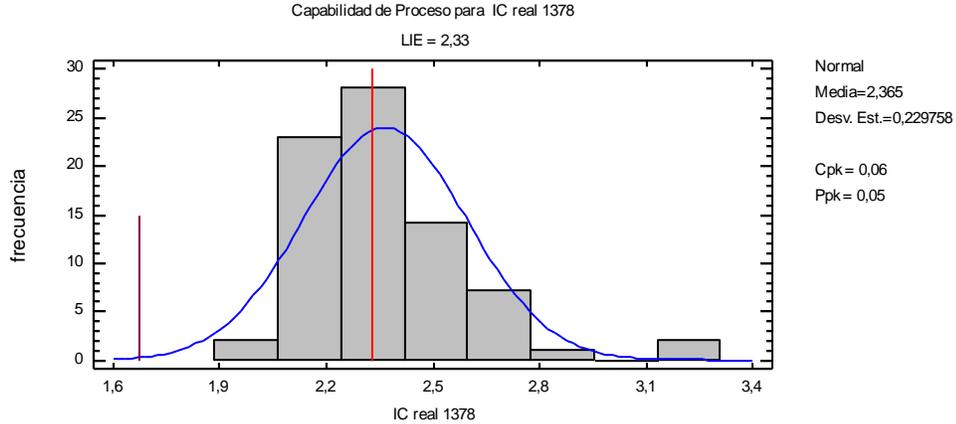


Figura 3.21: Análisis de Capacidad de Proceso, Cuña tractora 1378. Fuente: Startgraphics y confección propia.

	Observados		Estimados	Defectos
Especificaciones	Fuera Especs.	Valor-Z	Fuera Especs.	Por Millón
LIE = 2,33	50,000000%	-0,15	43,945934%	439459,34
Total	50,000000%		43,945934%	439459,34

	Capabilidad	Desempeño
	Corto Plazo	Largo Plazo
Sigma	0,192848	0,229758
Cpk/Ppk	0,0604967	0,050778
Cpk/Ppk (inferior)	0,0604967	0,050778
DPM	427989,	439459,

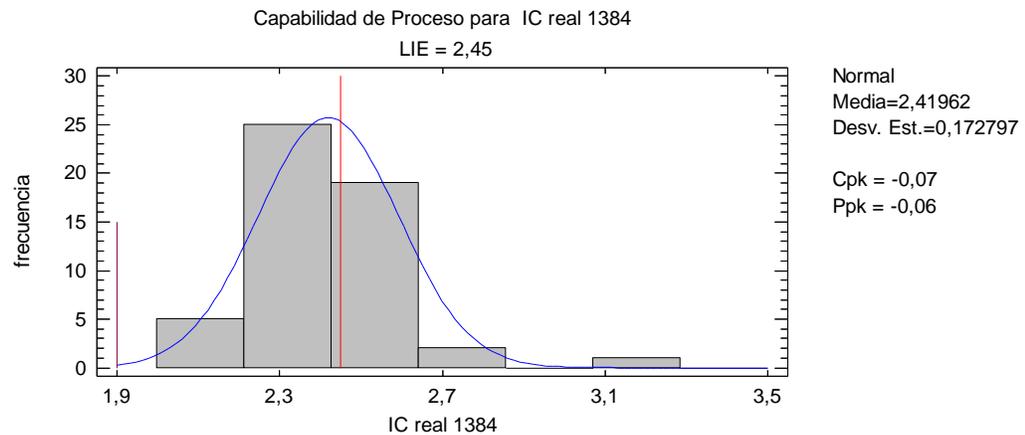


Figura 3.22: Análisis de Capacidad de Proceso, Cuña tractora 1384. Fuente: Startgraphics y confección propia.

	Observados		Estimados	Defectos
Especificaciones	Fuera Especs.	Valor-Z	Fuera Especs.	Por Millón
LIE = 2,45	69,230769%	0,18	56,979269%	569792,69
Total	69,230769%		56,979269%	569792,69

	Capabilidad	Desempeño
	Corto Plazo	Largo Plazo
Sigma	0,143408	0,172797
Cpk/Ppk	-0,0706249	-0,0586134
Cpk/Ppk (inferior)	-0,0706249	-0,0586134
DPM	583900,	569793,

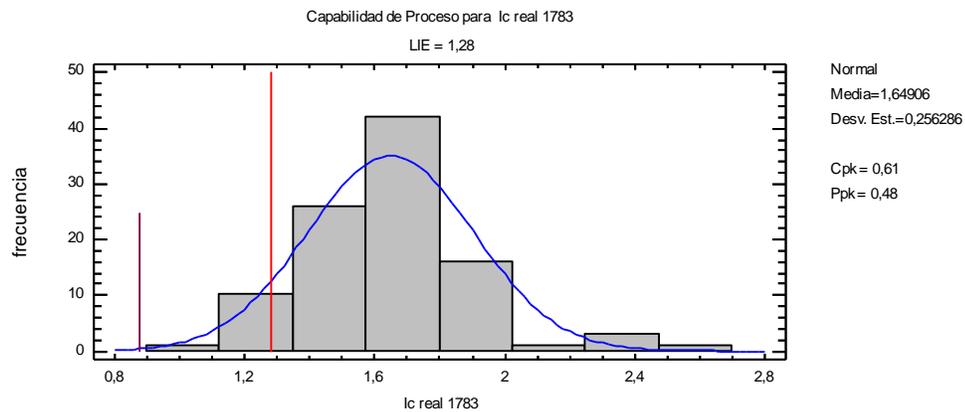


Figura 3.23: Análisis de Capacidad de Proceso, Cuña tractora 1783. Fuente: Startgraphics y confección propia.

	Observados		Estimados	Defectos
Especificaciones	Fuera Especs.	Valor-Z	Fuera Especs.	Por Millón
LIE = 1,28	2,000000%	-1,44	7,492964%	74929,64
Total	2,000000%		7,492964%	74929,64

	Capabilidad	Desempeño
	Corto Plazo	Largo Plazo
Sigma	0,201369	0,256286
Cpk/Ppk	0,610916	0,480009
Cpk/Ppk (inferior)	0,610916	0,480009
DPM	33419,9	74929,6

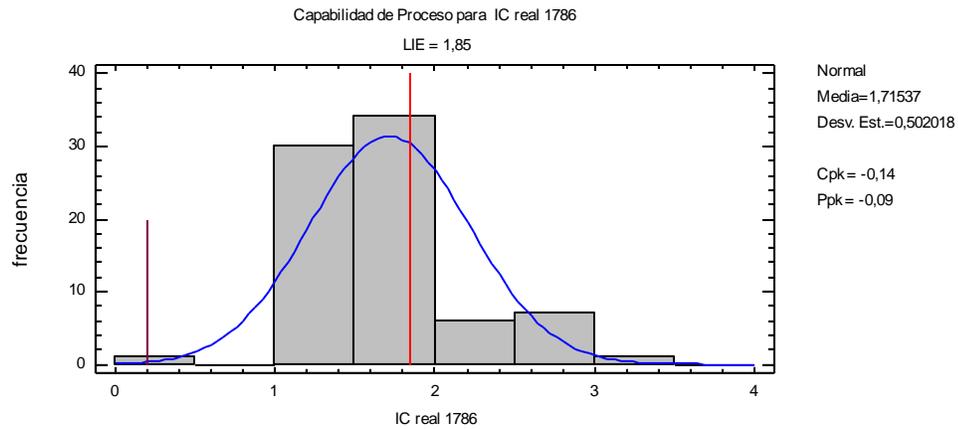


Figura 3.24: Análisis de Capacidad de Proceso, Cuña tractora 1786. Fuente: Startgraphics y confección propia.

	Observados		Estimados	Defectos
Especificaciones	Fuera Especs.	Valor-Z	Fuera Especs.	Por Millón
LIE = 1,85	74,683544%	0,27	60,572205%	605722,05
Total	74,683544%		60,572205%	605722,05

	Capabilidad	Desempeño
	Corto Plazo	Largo Plazo
Sigma	0,318726	0,502018
Cpk/Ppk	-0,140802	-0,0893936
Cpk/Ppk (inferior)	-0,140802	-0,0893936
DPM	663637,	605722,

Camiones Cisternas

Capacidad del proceso:

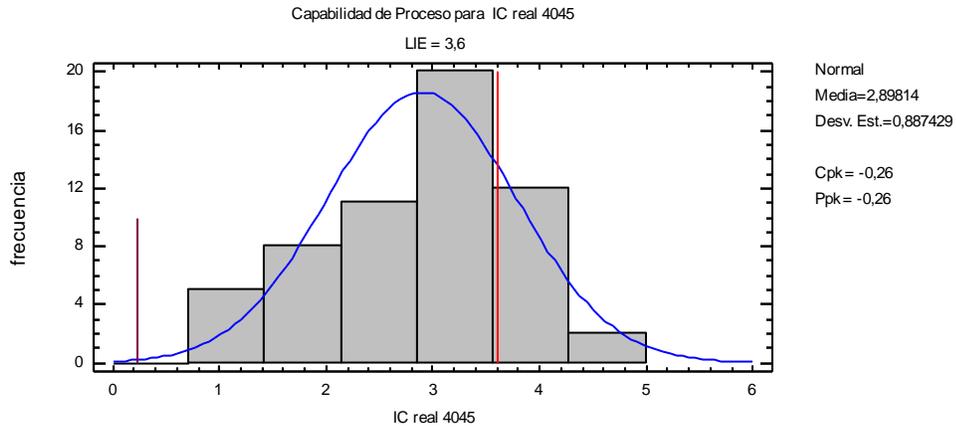


Figura 3.25: Análisis de Capacidad de Proceso, Camión Cisterna 4045. Fuente: Startgraphics y confección propia.

	Observados		Estimados	Defectos
Especificaciones	Fuera Especs.	Valor-Z	Fuera Especs.	Por Millón
LIE = 3,6	79,310345%	0,79	78,549587%	785495,87
Total	79,310345%		78,549587%	785495,87

	Capabilidad	Desempeño
	Corto Plazo	Largo Plazo
Sigma	0,907817	0,887429
Cpk/Ppk	-0,257708	-0,263629
Cpk/Ppk (inferior)	-0,257708	-0,263629
DPM	780277,	785496,

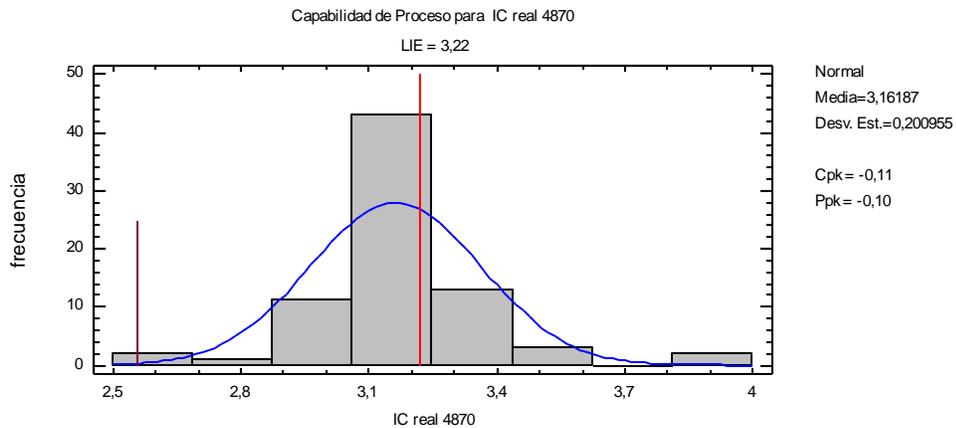


Figura 3.26: Análisis de Capacidad de Proceso, Camión Cisterna 4870. Fuente: Startgraphics y confección propia.

	Observados		Estimados	Defectos
Especificaciones	Fuera Especs.	Valor-Z	Fuera Especs.	Por Millón
LIE = 3,22	74,666667%	0,29	61,381783%	613817,83
Total	74,666667%		61,381783%	613817,83

	Capabilidad	Desempeño
	Corto Plazo	Largo Plazo
Sigma	0,168858	0,200955
Cpk/Ppk	-0,114755	-0,0964261
Cpk/Ppk (inferior)	-0,114755	-0,0964261
DPM	634679,	613818,

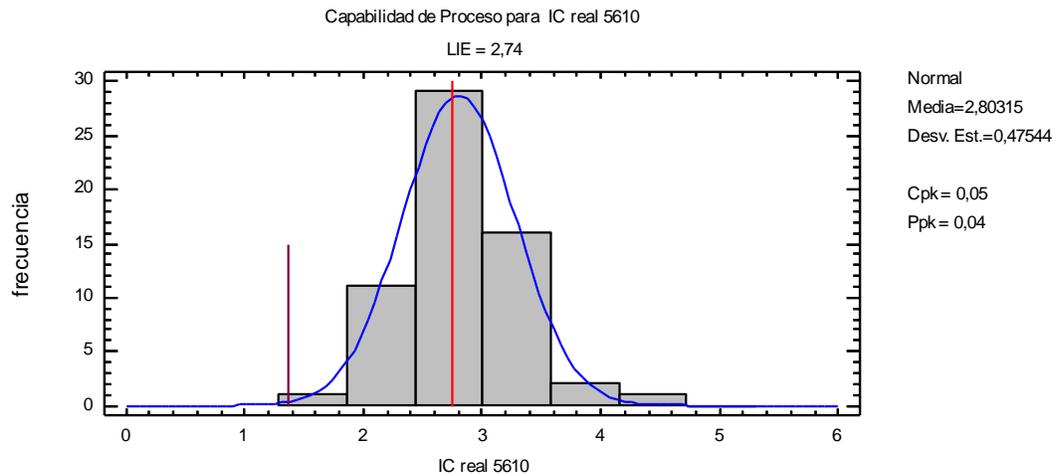


Figura 3.27: Análisis de Capacidad de Proceso, Camión Cisterna 5610. Fuente: Startgraphics y confección propia.

	Observados		Estimados	Defectos
Especificaciones	Fuera Especs.	Valor-Z	Fuera Especs.	Por Millón
LIE = 2,74	50,000000%	-0,13	44,716357%	447163,57
Total	50,000000%		44,716357%	447163,57

	Capabilidad	Desempeño
	Corto Plazo	Largo Plazo
Sigma	0,427936	0,47544
Cpk/Ppk	0,0491896	0,0442748
Cpk/Ppk (inferior)	0,0491896	0,0442748
DPM	441339,	447164,

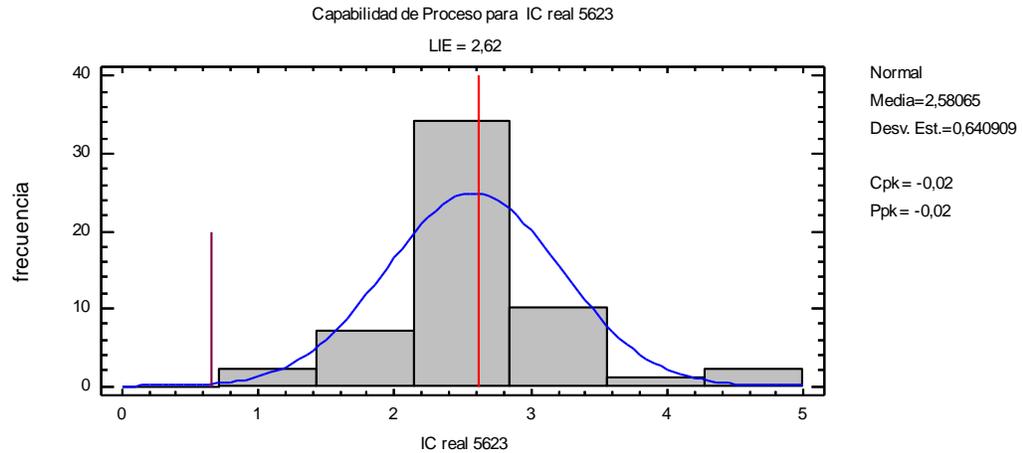


Figura 3.28: Análisis de Capacidad de Proceso, Camión Cisterna 5623. Fuente: Startgraphics y confección propia.

	Observados		Estimados	Defectos
Especificaciones	Fuera Especs.	Valor-Z	Fuera Especs.	Por Millón
LIE = 2,62	64,285714%	0,06	52,448354%	524483,54
Total	64,285714%		52,448354%	524483,54

	Capabilidad	Desempeño
	Corto Plazo	Largo Plazo
Sigma	0,646278	0,640909
Cpk/Ppk	-0,0202975	-0,0204676
Cpk/Ppk (inferior)	-0,0202975	-0,0204676
DPM	524280,	524484,

En el análisis de capacidad del proceso para los vehículos, se obtiene que los índices de capacidad (Cpk) son menores que 1.25, valor que se establece según Gutierrez,P, 2007, en la tabla 3.4 se muestran los siguientes resultados, demostrándose que ninguno de los 8 vehículos son capaces de cumplir con la especificación (ICplan).

Tabla 3.4: Resumen del análisis de capacidad de los procesos de las cuñas tractoras y los camiones cisternas.

OP	Cpk	Ppk
Cuñas Tractoras		
1378	0.06	0.05
1384	- 0.07	- 0.06
1783	0.61	0.48
1786	- 0.14	- 0.09
Camiones Cisternas		
4045	- 0.26	- 0.26
4870	- 0.11	- 0.10
5610	0.05	0.04
5623	- 0.02	- 0.02

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

En la caracterización energética del parque automotor (ver epígrafe 3.2) se identificó el diesel como el portador energético más significativo y su consumo se realiza en el transporte pesado.

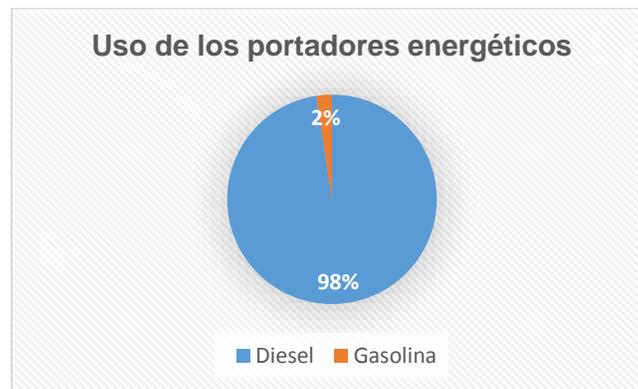


Figura 3.29: Gráfico de los portadores energéticos utilizados por los equipos. Fuente: Confección propia.

Tercer Paso: Identificar oportunidades para la mejora del desempeño energético.

A partir de la revisión energética realizada se identificó que los ocho vehículos no son capaces de cumplir con la especificación (ICplan) . Es por ello que el equipo de trabajo decide investigar cuáles son las causas que pudieran estar incidiendo 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 3.5, para su proceder a la ponderación. La votación ponderada basada en la experiencia se realiza a través del método de expertos donde se obtienen las principales causas más probables a resolver.

Tabla 3.5: Identificación de las causas. Fuente: Elaboración Propia.

Letras:	Causas:
A	Exceso velocidad del equipo.
B	Viajes no conciliados con el cliente.
C	Características de la carretera.
D	Poco dominio de los choferes.
E	Encendido innecesario del equipo.
F	Las roturas y averías de los equipos.
G	Mala realización de las pruebas del litro.

Tabla 3.6: Verificación de causas probables (Raíces). Fuente: Elaboración propia.

Causa Probable (Hipótesis)	Verificación de las Causas Probables.	Oportunidades de mejoras.
Exceso de velocidad del equipo.	Desconocimiento de las normas de explotación del equipo. Falta de preparación del personal.	Cursos de capacitación para la identificación, formación, evaluación, y certificación de las competencias laborales de los operarios.
Características de las Carreteras.	Mal estado de las carreteras, y sus viales. Imposibilidad de realizar una trayectoria estable.	
Poco dominio de los choferes.	Desconocimiento de los métodos de trabajo, normas. Falta de preparación del operario.	
Mala realización de las pruebas del litro.	El rango del índice de consumo no está en correspondencia con las condiciones técnicas de los vehículos.	Actualizar el rango del índice de consumo a través de la prueba del litro.

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

- Actualizar el rango del índice de consumo a través de la prueba del litro.

Porque es el que más afecta la entidad en el análisis de la eficiencia energética.

3.4 Etapa IV: Resultado del proceso de la planificación energética

3.4.1. Indicadores de desempeño energético

Cuñas Tractoras

Análisis de correlación.

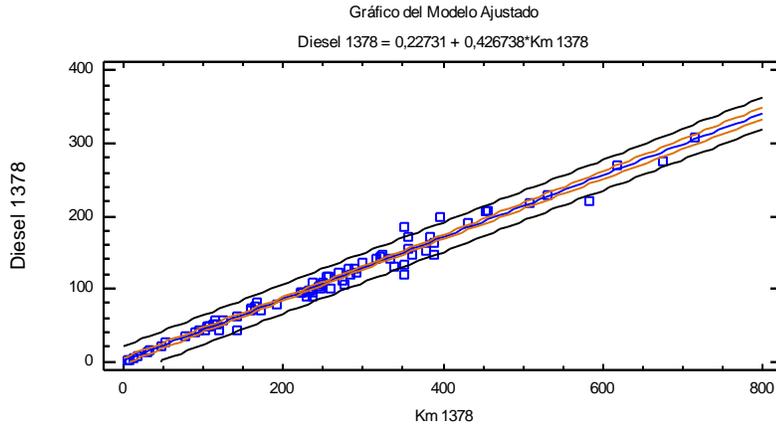


Figura 3.30: Análisis de correlación para el vehículo 1378. Fuente: Startgraphics y confección propia.

Tabla 3.7: Salidas del análisis de correlacion para el vehículo 1378. Fuente: Startgraphics y confección propia.

Coeficiente de Correlación = 0,988889
R-cuadrada = 97,7901 por ciento
R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 97,761 por ciento
Error estándar del est. = 10,0334
Error absoluto medio = 6,67599
Estadístico Durbin-Watson = 1,86076 (P=0,2630)
Auto correlación de residuos en retraso 1 = 0,0637272

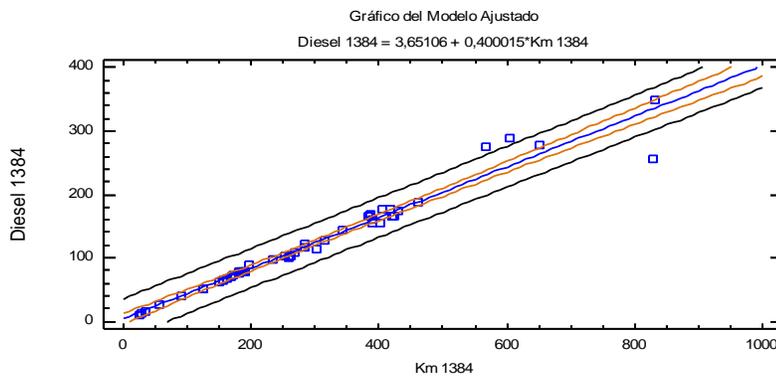


Figura 3.31: Análisis de correlación para el vehículo 1384. Fuente: Startgraphics y confección propia.

Tabla 3.8: Salidas del análisis de correlación para el vehículo 1378. Fuente: Startgraphics y confección propia.

Coeficiente de Correlación = 0,978628
R-cuadrada = 95,7712 porciento
R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 95,6867 porciento
Error estándar del est. = 15,3163
Error absoluto medio = 7,09962
Estadístico Durbin-Watson = 2,10467 (P=0,6340)
Auto correlación de residuos en retraso 1 = -0,0549004

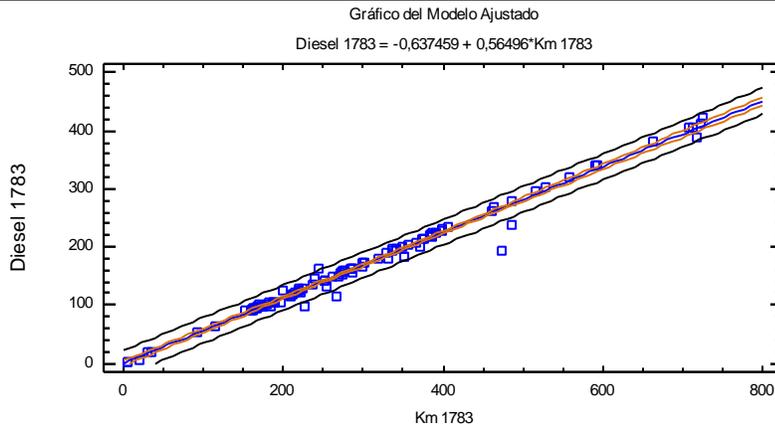


Figura 3.32: Análisis de correlación para el vehículo 1783. Fuente: Startgraphics y confección propia.

Tabla 3.9: Salidas del análisis de correlación para el vehículo 1783. Fuente: Startgraphics y confección propia.

Coeficiente de Correlación = 0,99282
R-cuadrada = 98,5692 porciento
R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 98,5546 porciento
Error estándar del est. = 10,9792
Error absoluto medio = 5,62584
Estadístico Durbin-Watson = 1,85326 (P=0,2278)
Auto correlación de residuos en retraso 1 = 0,0217646

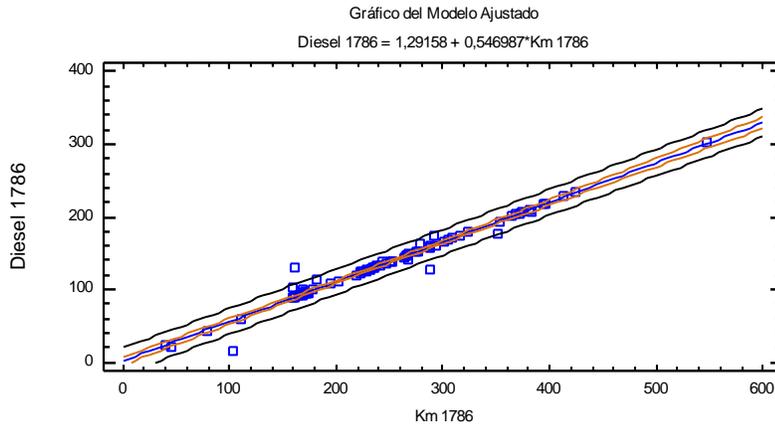


Figura 3.33: Análisis de correlación para el vehículo 1786. Fuente: Startgraphics y confección propia.

Tabla 3.10: Salidas del análisis de correlacion para el vehículo 1786. Fuente: Startgraphics y confección propia.

Coeficiente de Correlación = 0,98471
R-cuadrada = 96,9654 porciento
R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 96,926 porciento
Error estándar del est. = 8,73777
Error absoluto medio = 3,16454
Estadístico Durbin-Watson = 1,69142 (P=0,0825)
Auto correlación de residuos en retraso 1 = 0,149166

En las figuras 3.30, 3.31, 3.32, 3.33 se puede apreciar que existe una relación fuerte entre Km recorridos (variable independiente) y el Consumo de diesel (varibale dependiente) para las cuñas ,las ecuaciones de los modelos ajustados el valor-P en la tabla ANOVA es menor que 0,05, por lo que existe una relación estadísticamente significativa entre estas variables, el estadístico R del modelo ajustado explica correlación entre la variables como se muestra en la Tabla 3.11.

Tabla 3.11: Correlación entre las variables . Fuente: Startgraphics y confección propia.

No Operativo	Coeficiente de correlación.	Recta
1378	0,988889	Diesel 1378 = 0.22731 + 0.56496 * Km 1378
1384	0.978628	Diesel 1384 = 3.65106 + 0.400015 * Km 1384
1783	0.99282	Diesel 1783 = - 0.637459 + 0.56496 * Km 1783
1786	0,98471	Diesel 1786 = 1.29158 + 0.546987 * Km 1786

Camiones Cisternas

Análisis de correlación.

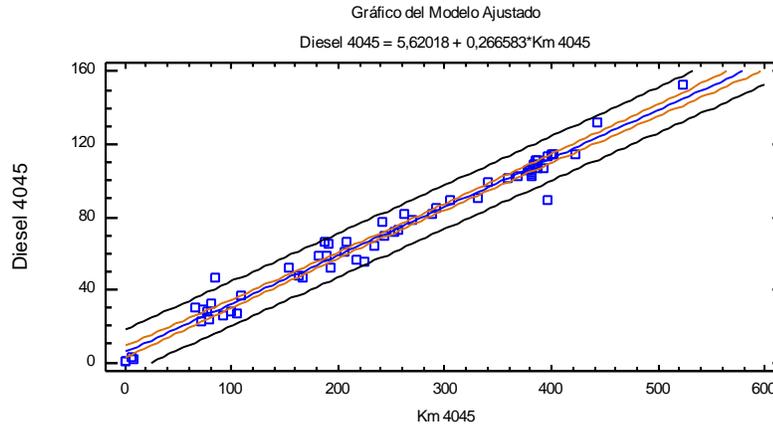


Figura 3.34: Análisis de correlación para el vehículo 4045. Fuente: Startgraphics y confección propia.

Tabla 3.12: Salidas del análisis de correlacion para el vehículo 4045. Fuente: Startgraphics y confección propia.

Coeficiente de Correlación = 0,986832
R-cuadrada = 97,3838 por ciento
R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 97,3371 por ciento
Error estándar del est. = 5,96511
Error absoluto medio = 4,36026
Estadístico Durbin-Watson = 1,53181 (P=0,0316)
Auto correlación de residuos en retraso 1 = 0,225814

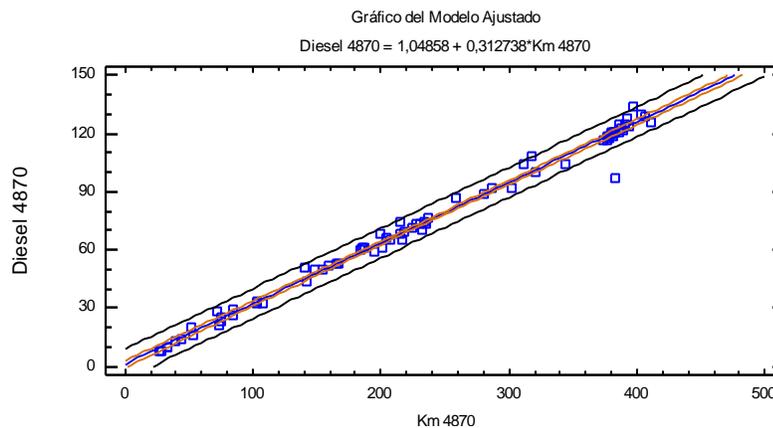


Figura 3.35: Análisis de correlación para el vehículo 4870. Fuente: Startgraphics y confección propia.

Tabla 3.13: Salidas del análisis de correlación para el vehículo 4870. Fuente: Startgraphics y confección propia.

Coeficiente de Correlación = 0,995339
R-cuadrada = 99,07 por ciento
R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 99,0573 por ciento
Error estándar del est. = 3,82625
Error absoluto medio = 2,2075
Estadístico Durbin-Watson = 1,90876 (P=0,3521)
Auto correlación de residuos en retraso 1 = 0,0435975

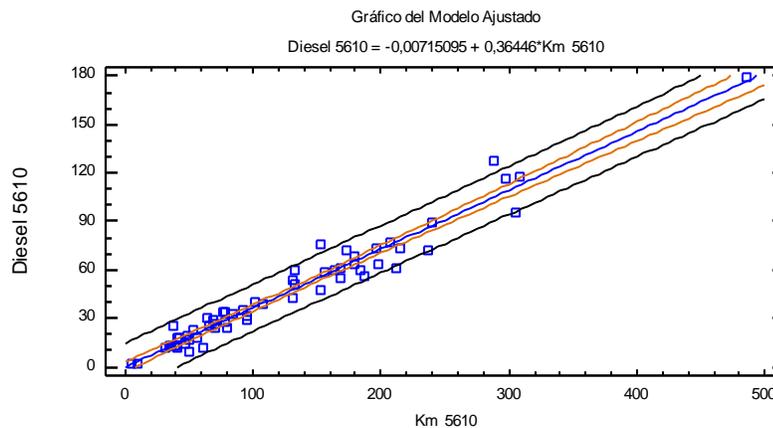


Figura 3.36: Análisis de correlación para el vehículo 5610. Fuente: Startgraphics y confección propia.

Tabla 3.14: Salidas del análisis de correlación para el vehículo 5610. Fuente: Startgraphics y confección propia.

Coeficiente de Correlación = 0,977821
R-cuadrada = 95,6135 por ciento
R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 95,5378 por ciento
Error estándar del est. = 7,21761
Error absoluto medio = 5,02843
Estadístico Durbin-Watson = 1,53181 (P=0,0324)
Auto correlación de residuos en retraso 1 = 0,232266

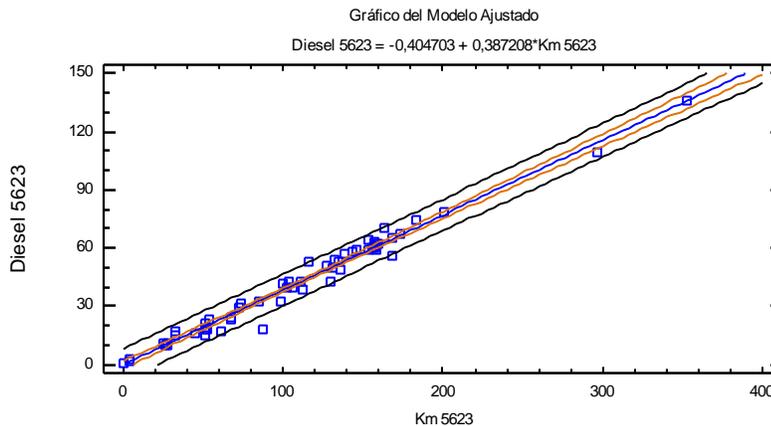


Figura 3.37: Análisis de correlación para el vehículo 5623. Fuente: Startgraphics y confección propia.

Tabla 3.15: Salidas del análisis de correlacion para el vehículo 5623. Fuente: Startgraphics y confección propia.

Coeficiente de Correlación = 0,988839
R-cuadrada = 97,7802 porciento
R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 97,7391 porciento
Error estándar del est. = 3,98388
Error absoluto medio = 2,67208
Estadístico Durbin-Watson = 1,88941 (P=0,3393)
Autocorrelación de residuos en retraso 1 = 0,0547859

En las figuras 3.34, 3.35, 3.36, 3.37 se puede apreciar que existe una relación fuerte entre Km recorridos (variable independiente) y el Consumo de diesel (varibale dependiente) para los camiones cisterna, las ecuaciones de los modelos ajustados el valor-P en la tabla ANOVA es menor que 0,05, por lo que existe una relación estadísticamente significativa entre estas variables, el estadístico R del modelo ajustado explica correlación entre la variables como se muestra en la Tabla 3.16.

Tabla 3.16: Correlación entre las variables. Fuente: Startgraphics y confección propia.

No Operativo	Coeficiente de correlación.	Recta
4045	0,986832	Diesel 4045 = 5.62028 + 0.266583 * Km4045
4870	0.995339	Diesel 4870 = 1.04858 + 0.312738 * Km 4870
5610	0.977821	Diesel 5610 = - 0.00715295 + 0.36446 * Km 5610
5623	0.988839	Diesel 5623 = - 0.404703 + 0.387208 * Km 5623

3.4.2. Línea base y meta energética.

La línea de base energética es la referencia cuantitativa que proporciona la base de comparación del desempeño energético para un período especificado para los vehículos, , donde las variables que intervienen en este período son:

- Km recorridos (km), variable independiente.
- Consumo del diesel (L), variable dependiente.

En las Tabla 3.11 y 3.16 se muestran las ecuaciones obtenidas y sus valores de coeficiente de correlación para el periodo Septiembre- Diciembre 2014, donde los valores estuvieron por encima de 0.97, muy superiores a los establecido para los estudios energeticos (0.75) y superior al indicado para el transporte (0.95) por lo que las rectas de regresión para cada vehículo se pueden considerar líneas bases energeticas.

3.5 Etapa V: Planes de acción y control de la planificación energética

Con el fin de optimizar la información se procedió a elaborar el proyecto de mejora, al quedar la oportunidad de mejora seleccionada por los expertos, esta se elabora a través de la técnica 5Ws y 1H, (qué, quién, cómo, por qué, dónde y cuándo). Estas preguntas dan una respuesta en forma ordenada y sistemática de cómo resolver cada uno de los problemas detectados, las estrategias, procedimientos y actividades que se necesitan para lograr las metas propuestas, este plan de acción se muestra en el **Anexo 9**.

3.5.1. Control de la planificación energética.

Para la realización del monitoreo y control de la planificación energética se plantea la utilización del indicador (IC), aun cuando es necesario su actualización, según el tipo de vehículo:

Tabla 16: Índices para el control de la planificación energética en la UEB Transportación Centro. Fuente: (Elaboración propia).

Índice (Nombre)	Fórmula	Ficha
Índice de consumo (ICtransporte)	$IC_{transporte} = Km / L$	Ver el Anexo 10

3.6. Conclusiones parciales.

1. Los equipos pertenecientes a la UEB Transportación Centro, se dividen según su propósito en dos grandes grupos: los equipos pesados y los equipos de transporte o equipos ligeros, siendo el primero los que presentan el mayor índice de consumo; realizándose el análisis a los equipos que presentan un mayor índice de consumo son los camiones cisternas y las cuñas tractoras estos representan el mayor porcentaje del mismo y a su vez influyen directamente en el deterioro de los índices.
2. Al realizar el análisis a partir de los índices de consumo se obtienen procesos parcialmente adecuados según las especificaciones pero que requieren un control estricto, por lo que se hizo necesario determinar las causas potenciales que indiquen en ellos, siendo estas: exceso de velocidad de equipo, viajes no conciliados con el cliente, característica con el terreno, poco dominio de los choferes, encendido innecesario del equipo, roturas y averías de los equipos y mala realización de la prueba del litro.
3. La línea base para el transporte mediante las ecuaciones obtenidas y sus valores de coeficiente de correlación para el período Septiembre- Diciembre 2014, donde los valores estuvieron por encima de 0.97, muy superiores a los establecido para los estudios energéticos (0.75) y superior al indicado para el transporte (0.95) por lo que las rectas de regresión para cada vehículo se considerarán líneas bases energéticas.
4. Se prioriza una acción de mejora la cuál se controla a través del indicador ICtransporte.

5. Se propone conjunto con el grupo de expertos actualizar el rango del índice de consumo a través de la prueba del litro, ya que es el que más afecta la entidad en el análisis de la eficiencia energética.

Conclusiones

Conclusiones Generales.

1. Los factores que influyen en la eficiencia energética en el transporte automotor son: deterioro técnico de parque vehicular, las condiciones de utilización del transporte, el manejo técnico – económico.
2. Se plantea un procedimiento para la planificación energética en la organización según los requerimientos de la NC-ISO 50001: 2011 y teniendo como indicios diferentes normas a nivel internacional y la gestión de la calidad, esto facilita la aplicación en la organización.
3. En la organización de consumo energético en la UEB Transportación Centro objeto de estudio, el diésel representa el mayor consumo energético, se efectuó el análisis a dos tipos de vehículo (camiones cisternas y cuñas tractoras) donde se concentra el mayor consumo del diésel.
4. Al efectuar el análisis a partir de los índice de consumo se obtienen procesos adecuados según las especificaciones, pero que requieren de un seguimiento estricto, se determinaron las causas potenciales que influyen en ellos siendo estas: exceso de velocidad de equipo, viajes no conciliados con el cliente, característica con el terreno, poco dominio de los choferes, encendido innecesario del equipo, roturas y averías de los equipos y mala realización de la prueba del litro; seguidamente se establecieron acciones de mejora.
5. Se determinaron las líneas bases energéticas para los ocho vehículos analizados y se establecen las fichas de control para el indicador ICplan.

Recomendaciones

Recomendaciones.

1. Aplicar la lista de chequeo en todos sus acápites para que la UEB Transportación Centro tenga como base hacia la certificación de la NC-ISO 50001: 2011.
2. Investigar a través de una mayor cantidad de datos diarios la validez de la línea base y línea meta, determinada en esta investigación.
3. Establecer e implantar el procedimiento propuesto para la planificación energética como metodología para la gestión de la energía en la UEB Transportación Centro.

Bibliografía

Bibliografía:

AENOR. (2012, March 20). Certificación del sistema de gestión energética ISO5001. Retrieved from http://www.aenor.es/aenor/certificacion/mambiente/mab_gestion_energetica.asp

Acevedo Suárez, J., Gómez Acosta Martha I y Urquiaga Ana J. (2007). La Logística Moderna y competitividad empresarial. (Vol. Vol. I.). Cuba. : Editorial Logicuba, .

Angulo Rivera, Julio Cesar. . (2006). Logística. . autores, c. d. (2010). curso de energía y cambio climatico. tabloide, ISBN: 978-959-270-177-9 (Parte 1), 16.

autores, colectivo de. (2010). Curso de la Energia y Cambio climatico. tabloide, ISBN: 978-959-270-178-6 (Par te 2), 16.

Asociación Española de Normalización y Certificación. (2007). UNE 216301: 2007. Sistema de gestión energética - Requisitos. AENOR.

Borroto Nordelo, Aníbal E. (2011). Los sistemas de gestión energética y la nueva norma internacional ISO 50001. Cienfuegos Cuba.

Borroto Nordelo, Aníbal E., & Monteagudo Yanes, José P. (2009). Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía. Cuba.

British Standards Institution. (2011). Qué son los sistemas de gestión? Retrieved from <http://www.bsigroup.com.mx/es-mx/Auditoria-y-Certificacion/Sistemas-de-Gestion/De-un-vistazo/Que-son-los-sistemas-de-gestion/>.

British Standards Institution. (n.d.). Gestión de la calidad. Retrieved from <http://www.bsigroup.com.mx/es-mx/Auditoria-y-Certificacion/Sistemas-de-Gestion/Area-de-Negocios/Calidad/>.

Henríquez Menoyo, E. (1989). Las relaciones entre la geografía y el análisis del desarrollo de las transportaciones de carga en Cuba. Ciudad de La Habana

Henríquez Menoyo, E. . (1998). Sistemas integrados del transporte. Querétaro.: Materiales para el Curso Internacional en el Instituto Mexicano del Transporte.

Hernández Rodríguez, Norma Rafaela, Roldán Ruenes, Amilcar, Ruano Ortega, Eligio Rafael (2003). La Logística y su papel en el desarrollo de las organizaciones. 7.

Lucero Moya, Oscar (2005). Gestión Ambiental: reto empresarial.

Norma Internacional ISO, 50001: (2011). "Sistemas de gestión de la energía - Requisitos con orientación para su uso": 2011/06/15.

Quintero Valdes, Alexis. (2007). Sistema de Gestión Total Eficiencia de la energía en el sector de la salud en cienfuegos. (Energía), Carlos Rafael rodriguez.

Ramírez, R. (2004). Cláusulas del Estándar Internacional ISO 14001:1996 mostrando su texto, la correspondiente interpretación del Anexo A (Guías para la especificación) y las definiciones de la especificación.

Romero Luis, A., Prof.Dr.Ing y Luis Miranda, Lic Sandor: . (Mayo, 2006). La calidad, su evolución histórica y algunos conceptos y términos asociados. Cuba. .

Monografias. Nuevos indicadores de consumo de portadores energeticos. (2011)

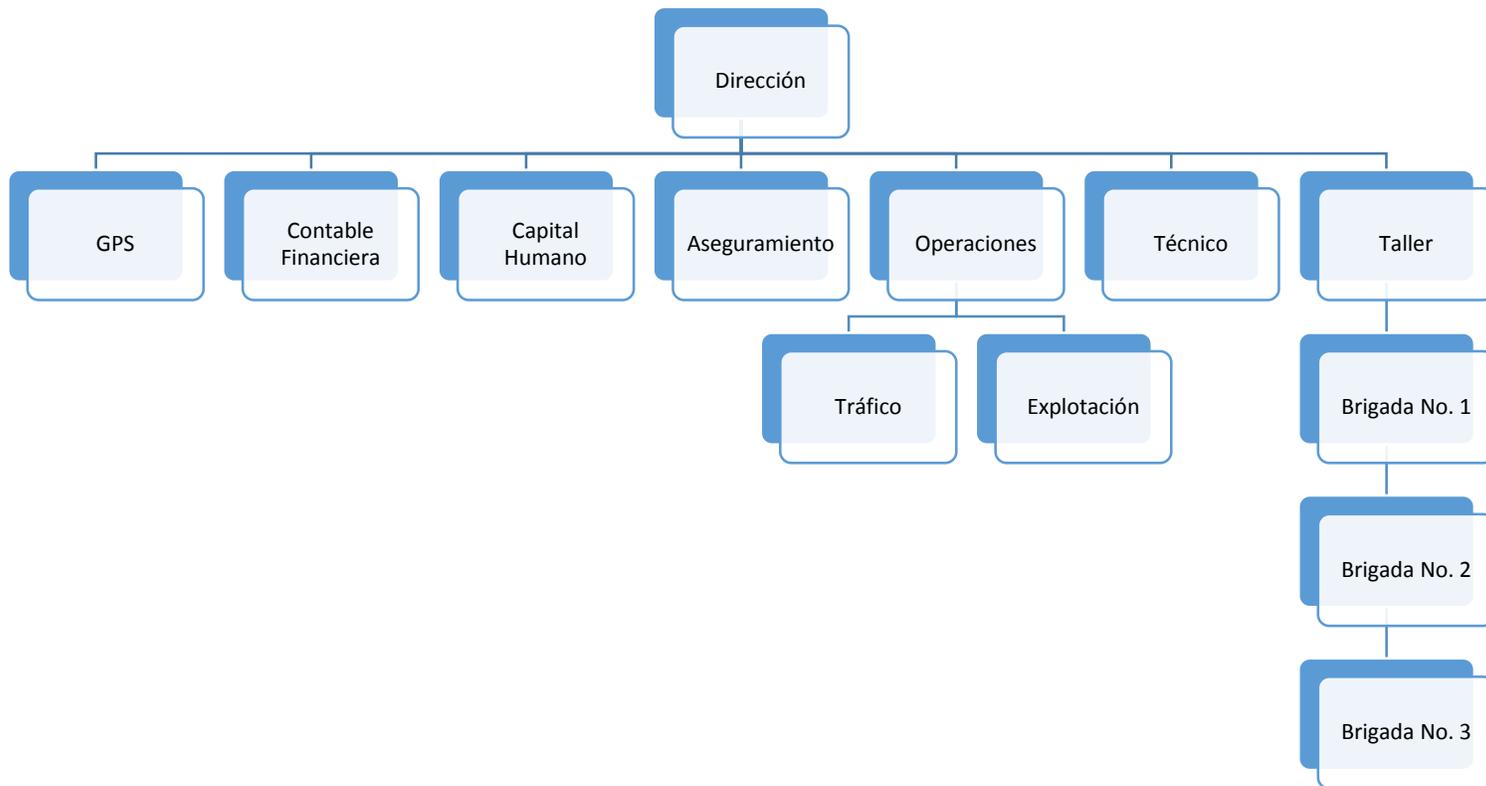
Sistemas de gestión de la energía (Norma Internacional ISO 50001:2011).

Trujillo Vera, D. A. (2010). Módulo 16 Gestión e Indicadores Energéticos, from <http://www.monografias.com/trabajos/transporte/transporte.shtml#ixzz2Hz50lgHb>

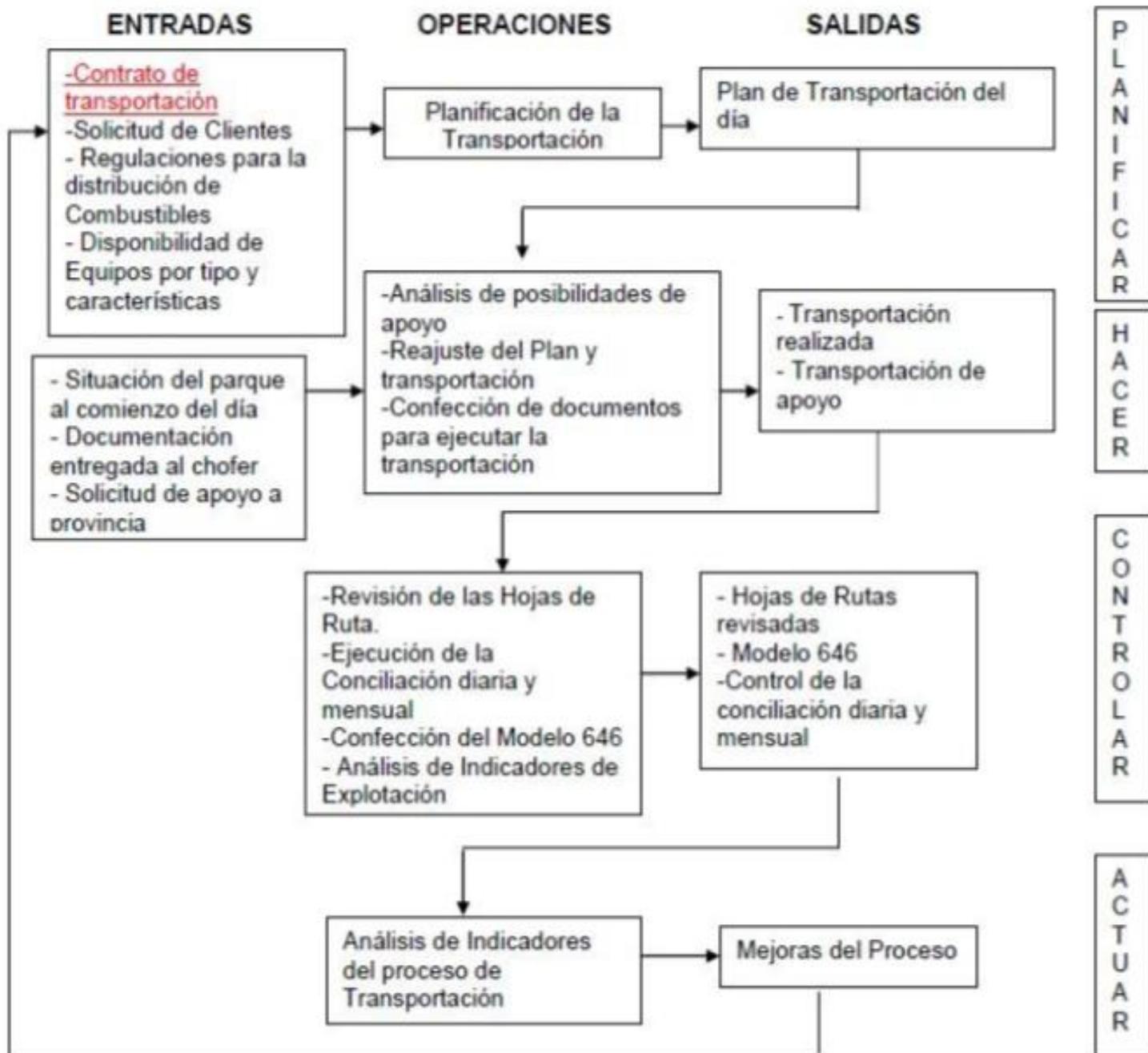
A nexos



Anexo1: Organigrama de la UEB Transportación Centro



Anexo 2: Diagrama de flujo del proceso de transportación.



Anexo 3: Plan de medidas para el ahorro energético de Combustibles y Energía

Entidad: UEB Transportación Centro.

Portador Energético: Combustibles y Lubricantes.

No.	Medidas de Ahorro del Portador Energético	Responsable	Ejecutante	Fecha de cumplimiento
1	Aplicar política de parqueo de equipos	Jefe de Operaciones	Choferes	Permanente
2	Chequeo periódico del Índice de Consumo (Prueba del Litro)	Director General	Esp. Energético, choferes	semestral
3	Planificar y convoyar viajes administrativos, etc	Jefe de Tráfico	Jefes de Departamentos	Permanente
4	Aprovechamiento capacidad de carga de los vehículos	Jefe de Tráfico	Jefe de Tráfico y jefe de operaciones	Permanente
5	Mejorar rutamiento del transporte	Jefe de Operaciones	Esp. Princ. Tráfico	Marzo 2015
6	Lograr más del 85% del viaje retorno sin carga.	Jefe de Operaciones	Jefe de Tráfico	Marzo 2015
7	Reducción de recorridos y viajes sin cargas.	Jefe de Operaciones	Jefe de Tráfico	Marzo 2015

Anexo 3: Plan de medidas para el ahorro energético de Combustibles y Energía.
Continuación.

Entidad: UEB Transportación Centro.
Portador Energético: Energía Eléctrica.

No.	Medidas de Ahorro del Portador Energético	Responsable	Ejecutante	Fecha de cumplimiento
1	Mantenimiento y limpieza a Aires Acondicionados	Director Técnico	Esp. Energético	Anual
2	Paralización Aires Acondicionados en Horario Pico	Director General	Jefes de departamentos y Trabajadores	diario
3	Posible instalación de Capacitores por Bajo Factor de Potencia	Mejoramiento de redes eléctricas	Jefe de Taller y Esp. Técnico	Febrero 2015
4	Acomodo de carga en Máquinas Herramientas	Jefe de Taller	Jefe de Brigada	Marzo 2015
5	Mejoramiento de redes eléctricas	Mejoramiento de redes eléctricas	Esp. Energético	Febrero 2015

Anexo 4: Conversión de los portadores energéticos en medidas convencionales.

2012			
PORTADOR	Lts/Ton	Ton/TEP	Lts/TEP
Gas Licuado Petróleo	1833.38	1.1631	2132.40
Nafta Especial B	1441.34	1.0971	1581.29
Nafta Industrial B	1484.78	1.0971	1628.95
Gasolina Regular	1367.24	1.3541	1851.38
Gasolina Especial	1360.91	1.3576	1847.56
Kerosina	1252.51	1.0709	1341.31
Diesel	1178.55	1.0534	1241.48
Petróleo Combustible	1019.82	0.9903	1009.93
Crudo Cubano 650	1023.02	0.9903	1013.10
Crudo Cubano 1400	1010.92	0.9903	1001.11
Alcohol Desnaturalizado	1221.15	0.6311	770.67
Aceites Lubricantes	1119.59	1.0000	1119.59
Grasas		1.0000	
Bagazo		0.2400	
Leña		0.3592	
Carbón Vegetal		0.7600	
Asfalto	1078.28	0.9903	1067.82
Paja de Caña		0.1500	
Cáscara de Arroz		0.3498	
Aserrió de Madera		0.1020	
Afrecho de Café		0.1516	
Electricidad		0.3502	

Fuente: Dirección de Economía y Planificación de Cienfuegos.

Anexo 5: Lista de Chequeo basado en la ISO 50001: 2011. Fuente: LRQA-Guía ISO 50001.

N°		Si/No	Ref.	Clausula ISO 50001
Requisitos generales – Sistema de gestión de la energía.				4.1
1	Ha: a) Establecido, documentado, implementado, mantenido y mejorado su SGEN b) definido y documentado el alcance y los límites de su sistema? c) determinado cómo el sistema cumplirá con los requisitos de la ISO 50001 con el fin de lograr la mejora continua de su desempeño energético y su SGEN?			
Responsabilidad de la dirección.				4.2
	Ha demostrado la alta dirección de su empresa su compromiso con la cláusula 4.2.1 apoyando el SGEN y mejorando continuamente su eficacia: a) definiendo, estableciendo, implementando y manteniendo una política energética? b) designando un representante de la dirección y aprobando la creación de un equipo de gestión de la energía? c) proporcionando los recursos necesarios para establecer, implementar, mantener y mejorar el SGEN y el desempeño energético resultante? d) identificando el alcance y los límites que se abordarán en el SGEN? e) comunicando la importancia de la gestión de la energía de la organización? f) velando para que los objetivos energéticos y las metas se hayan establecido? g) garantizando que los IDEn (indicadores del desempeño energético) son apropiados a la organización? h) teniendo en cuenta el desempeño energético en una planificación a largo plazo? i) garantizando que los resultados son medidos y reportados a intervalos determinados? j) realizando la revisión por la dirección?			4.2.1
N°	Pregunta.	Si/No	Ref.	Clausula ISO 50001
	Ha nombrado la alta dirección un representante de la dirección con la adecuada capacidad y competencia, que, con independencia de otras tiene la responsabilidad y autoridad: a) asegura que el SGEN se establece, se implementa, se mantiene y mejora continuamente de acuerdo con la norma ISO 50001? b) identifica a la(s) persona(s), autorizadas por parte del nivel apropiado de la dirección, para trabajar con el representante de la dirección apoyando las actividades de gestión de la energía? c) informa a la alta dirección sobre el desempeño energético? d) informa del desempeño del SGEN a la alta dirección?			4.2.2

	<ul style="list-style-type: none"> e) asegura que la planificación de las actividades de gestión de la energía se diseña para apoyar la política energética de tu organización? f) define y comunica las responsabilidades y autoridades con el fin de facilitar la gestión eficaz de la energía? g) determina los criterios y métodos necesarios para asegurar que tanto la operación como el control del SGE son eficaces? h) promueve la toma de conciencia de la política energética y de los objetivos en todos los niveles de la organización. 			
Política energética.				4.3
4	Dispone una política energética en dónde se establece el compromiso de su organización para alcanzar la mejora en el desempeño energético?			4.3
5	<p>Ha definido la alta dirección una política energética y asegura que:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) es apropiada a la naturaleza y a la magnitud del uso y del consumo de energía de su organización? b) incluye un compromiso de mejora continua del desempeño energético? c) incluye un compromiso para asegurar la disponibilidad de información y de los recursos necesarios para lograr los objetivos y las metas? d) incluye un compromiso para cumplir con los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscribe, relacionados con el uso y el consumo de la energía y la eficiencia energética? e) proporciona el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos energéticos y las metas energéticas? f) apoya la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes y el diseño para mejorar el desempeño energético? g) se documenta y comunica a todos los niveles de la organización? h) se revisa regularmente y se actualiza cuando es necesario? 			4.3
Planificación energética				4.4
6	Su organización ha llevado a cabo y documentado un proceso de planificación energética?			4.4.1
7	La planificación energética ha sido coherente con la política energética y conducirá a actividades que mejoren de forma continua el desempeño energético?			4.4.1
8	Incluyó la planificación energética una revisión de las actividades de la organización que puedan afectar al desempeño energético?			4.4.1
9	Su organización ha identificado, implementado y tiene acceso a los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscribe relacionados con su uso y consumo de la energía y su eficiencia energética?			4.4.2

N°	Pregunta	Si/No	Ref.	Clausula ISO 50001
10	Ha determinado su organización cómo se aplican estos requisitos a su uso y consumo de la energía y a su eficiencia energética, y se ha asegurado que estos			4.4.2

	requisitos legales y otros requisitos que la organización suscribe se tienen en cuenta al establecer, implementar y mantener el SGEN?			
11	Revisan los requisitos legales y otros requisitos a intervalos definidos?			4.4.2
12	Su organización ha desarrollado, registrado y mantenido una revisión energética?			4.4.3
13	Ha sido documentada la metodología y el criterio utilizados para desarrollar la revisión energética?			4.4.3
14	<p>Cuándo la revisión energética ha sido desarrollada, su organización:</p> <p>a) analizó el uso y el consumo de la energía basándose en mediciones y otro tipo de datos. Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • identifica las fuentes de energía actuales? • evalúa el uso y consumo pasado y presente de la energía? <p>b) basándose en el análisis del uso y el consumo de la energía, identifica las áreas de uso significativo de la energía. Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • identifica las instalaciones, equipamiento, sistemas, procesos y personal que trabaja para o en nombre de, la organización que afecten significativamente al uso y al consumo de la energía? • identifica otras variables pertinentes que afectan a los usos significativos de la energía? • determina el desempeño energético actual de las instalaciones, equipamiento, sistemas y procesos relacionados con el uso significativo de la energía? • estima el uso y consumo futuros de energía? <p>c) identifica, prioriza y registra oportunidades para mejorar el desempeño energético?</p>			4.4.3
15	Es su revisión energética actualizada a intervalos definidos, así como en respuesta a cambios mayores en las instalaciones, equipamiento sistemas o procesos?			4.4.3
16	Ha establecido su organización una(s) línea(s) de base energética utilizando la información de la revisión energética inicial y considerando un periodo para la recolección de datos adecuado al uso y al consumo de energía?			4.4.4
17	Han medido los cambios en el desempeño energético en relación a la línea de base Energética?			4.4.4
18	Realizan ajustes en la(s) línea(s) de base cuando se dan una o más de las siguientes situaciones: los IDEns ya no reflejan el uso y el consumo de energía de la organización, se han realizado cambios importantes en los procesos, patrones de operación o sistemas de energía, o de acuerdo un método predeterminado?			4.4.4
19	Mantienen y registran la(s) línea(s) de base energética?			4.4.4
20	Ha identificado su organización los IDEns apropiados para realizar el seguimiento y la medición de su desempeño Energético?			4.4.5

N°	Pregunta	Si/No	Ref.	Clausula ISO 50001
21	Documenta y revisa la metodología para determinar y actualizar los IDEns?			4.4.5
22	Revisa y compara los IDEns con la línea de base energética de forma apropiada?			4.4.5
23	Establece, implementa y mantiene objetivos energéticos y metas energéticas documentados correspondientes a las funciones, niveles, procesos o instalaciones pertinentes dentro de su organización?			4.4.6
24	Establece plazos para el logro de los objetivos y metas?			4.4.6
25	Son los objetivos y metas coherentes con la política energética?			4.4.6
26	Son las metas coherentes con los objetivos?			4.4.6
27	Cuando una organización establece y revisa sus objetivos y metas, la organización tiene en cuenta los requisitos legales y otros requisitos, los usos significativos de la energía y las oportunidades de mejora del desempeño energético, tal y como se identifican en la revisión energética?			4.4.6
28	Ha considerado sus condiciones financieras, operacionales y comerciales así como las opciones tecnológicas y las opiniones de las partes interesadas?			4.4.6
29	Su organización establece, implementa y mantiene planes de acción para alcanzar sus objetivos y metas?			4.4.6
30	Incluyen los planes de acción: <ul style="list-style-type: none"> • la designación de responsabilidades; • los medios y los plazos previstos para lograr las metas individuales; • una declaración del método mediante el cual debe verificarse la mejora del desempeño energético; • una declaración del método para verificar los resultados? 			4.4.6
31	Documenta y actualiza los planes de acción a intervalos definidos?			4.4.6
Implementación y operación				4.5
32	Su organización utiliza los planes de acción y los otros elementos resultantes del proceso de planificación para la implementación y la operación?			4.5.1

33	Su organización se asegura de que cualquier persona que realiza tareas para ella o en su nombre, relacionadas con usos significativos de la energía, sea competente tomando como base una educación, formación, habilidades o experiencia adecuadas?			4.5.2
34	Ha identificado su organización las necesidades de formación relacionadas con el control de sus usos de energía significativos y con la operación de su SGEEn?			4.5.2

N°	Pregunta	Si/No	Ref.	Clausula ISO 50001
35	Su organización proporciona la formación necesaria o tomar otras acciones para satisfacer estas necesidades?			4.5.2
36	Se mantienen los registros apropiados?			4.5.2
37	Se asegura su organización de que su personal y todas las personas que trabajan en su nombre sean conscientes de: <ul style="list-style-type: none"> a) la importancia de la conformidad con la política energética, los procedimientos y los requisitos del SGEEn; b) sus funciones, responsabilidades y autoridades para cumplir con los requisitos del SGEEn; c) los beneficios de la mejora del desempeño energético; y d) el impacto real o potencial, con respecto al uso y consumo de la energía, de sus actividades y cómo sus actividades y su comportamiento contribuyen a alcanzar los objetivos energéticos y las metas energéticas y las consecuencias potenciales de desviarse de los procedimientos especificados? 			4.5.2
38	Su organización comunica internamente la información relacionada con su desempeño energético y a su SGEEn. De manera apropiada al tamaño de la organización?			4.5.3
38	Su organización establecer e implementar un proceso por el cual toda persona que trabaje para, o en nombre de, la organización puede hacer comentarios o sugerencias para la mejora del SGEEn.			4.5.3
40	Ha decidido su organización si comunica o no externamente su política energética, el desempeño de su SGEEn y el desempeño energético y documentado su decisión?			4.5.3
41	Si la decisión es realizar una comunicación externa. ¿Ha establecido o implementado un método para realizar esta comunicación externa?			4.5.3
42	Establece, implementa y mantiene su organización información. en papel formato electrónico o cualquier otro medio, para describir los elementos principales del SGEEn y su interacción?			4.5.4.1

43	Incluye la documentación del SGEN: a) el alcance y los límites del SGEN; b) la política energética; c) los objetivos energéticos, las metas energéticas, y los planes de acción; d) los documentos, incluyendo los registros, requeridos por ISO 50001; e) otros documentos determinados por su organización como necesarios?			4.5.4.1
44	Controla los documentos requeridos por ISO 50001 y por el SGEN?			4.5.4.2
45	Incluye la documentación técnica en los casos en los que es apropiado?			4.5.4.2

N°	Pregunta	Si/No	Ref.	Clausula ISO 50001
46	Establece, implementa y mantiene procedimientos para: a) aprobar los documentos con relación a su adecuación antes de su emisión; b) revisar y actualizar periódicamente los documentos según es necesario; c) asegurarse de que se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos; d) asegurarse de que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso; e) asegurarse de que los documentos permanecen legibles y fácilmente identificables; f) asegurarse de que se identifican y se controla la distribución de los documentos de origen externo que su organización determina que son necesarios para la planificación y la operación del SGEN; y g) prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos, y aplicarles una identificación adecuada en el caso que los mantengan por cualquier motivo?			4.5.4.2
47	Identifica y planifica aquellas operaciones y actividades de mantenimiento que estén relacionadas con el uso significativo de la energía y que son coherentes con su política energética, objetivos, metas y planes de acción, con el objeto de asegurarse de que se efectúan bajo condiciones especificadas, mediante lo siguiente: a) el establecimiento y fijación de criterios para la eficaz operación y mantenimiento de los usos significativos de la energía, cuando su ausencia pueda llevar a desviaciones significativas de un eficaz desempeño energético; b) la operación y mantenimiento de instalaciones, procesos, sistemas y equipos, de acuerdo con los criterios operacionales; c) la comunicación apropiada de los controles operacionales al personal que trabaja para, o en nombre de, su organización.			4.4.5
48	Considera su organización las oportunidades de mejora del desempeño energético y del control operacional en el diseño de instalaciones nuevas, modificadas o renovadas, de equipos, de sistemas y de procesos que pueden tener un impacto significativo en su desempeño energético?			4.4.6

49	Se incorporan los resultados de la evaluación del desempeño energético, cuando es apropiado, al diseño, a la especificación y a las actividades de compras de los proyectos pertinentes?			4.4.6
50	Se registran los resultados de la actividad de diseño?			4.4.6
51	Informa su organización al adquirir servicios de energía, productos y equipos que tienen o puedan tener, un impacto en el uso significativo de la energía, a los proveedores que las compras son en parte evaluadas sobre la base del desempeño energético?			4.5.7
52	Su organización establece e implementa criterios para evaluar el uso y consumo de la energía, así como la eficiencia de la energía durante la vida útil planificada o esperada al adquirir productos equipos y servicios que usen energía que puedan tener un impacto significativo en el desempeño energético de la organización?			4.5.7
53	Ha definido y documentado su organización las especificaciones de adquisición de energía cuando sea aplicable, para el uso eficaz de la energía?			4.5.7

N°	Pregunta	Si/No	Ref.	Clausula ISO 50001
Verificación				4.6
54	Su organización se asegura de que las características clave de sus operaciones que determinan el desempeño energético se siguen se miden y se analizan a intervalos planificados?			4.6.1
55	Incluyen las características clave como mínimo lo siguiente: a) los usos significativos de la energía y otros elementos resultantes de la revisión energética~ b) las variables pertinentes relacionadas con los usos significativos de la energía; c) los IOEns; d) la eficacia de los planes de acción para alcanzar los objetivos y las metas; e) e) la evaluación del consumo energética real contra el esperado.			4.6.1
56	Se registran los resultados del seguimiento y medición de las características principales?			4.6.1
57	Tiene definido e implementado un plan de medición energética apropiado al tamaño y complejidad de la organización y a su equipamiento de seguimiento y medición?			4.6.1
58	Define y revisa su organización periódicamente sus necesidades de medición?			4.6.1
59	Asegura su organización que el equipo usado en el seguimiento y medición de las características clave proporcionan información exacta y repetible?			4.6.1

60	Se mantienen los registros de las calibraciones y de las otras formas de establecer la exactitud y repetibilidad?			4.6.1
61	Su organización investiga y responde a desviaciones significativas del desempeño energético?			4.6.1
62	Se mantienen los resultados de estas actividades?			4.6.1
63	Evalúa su organización, a intervalos planificados, el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos que suscribe relacionados con su uso y consumo de la energía?			4.6.2
64	Mantiene registros de las evaluaciones de cumplimiento?			4.6.2
65	Lleva a cabo su organización auditorías internas a intervalos planificados para asegurar que el SGE n: <ul style="list-style-type: none"> • cumple con las disposiciones planificadas para la gestión de la energía incluyendo los requisitos de ISO 50001. • cumple con los objetivos y metas energéticas establecidos • se implementa y se mantiene eficazmente, y mejora el desempeño energético? 			4.6.2

N°	Pregunta	Si/No	Ref.	Clausula ISO 50001
66	Se desarrolla un plan y un cronograma de auditorías considerando el estado y la importancia de los procesos y las áreas a auditar así como los resultados de auditorías previas?			4.6.3
67	La selección de los auditores y la realización de las auditorias aseguran la objetividad e imparcialidad del proceso de auditoría?			4.6.3
68	Se mantienen registros de los resultados de las auditorias y se informa a la alta dirección?			4.6.3
69	Su organización trata las no conformidades reales y potenciales haciendo correcciones y tomando acciones correctivas y preventivas. incluyendo las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> a) revisión de no conformidades reales o potenciales; b) determinación de las causas de las no conformidades reales o potenciales; c) evaluación de la necesidad de acciones para asegurar que las no conformidades no ocurran o no vuelvan a ocurrir; d) determinación e implementación de la acción apropiada necesaria 			4.6.4

	<ul style="list-style-type: none"> e) mantenimiento de registros de acciones correctivas y acciones preventivas: f) revisión de la eficacia de las acciones correctivas o de las acciones preventivas tomadas. 			
70	Son apropiadas las acciones correctivas y las acciones preventivas para la magnitud de los problemas reales o potenciales encontrados y a las consecuencias en el desempeño energético?			4.6.4
71	Asegura la organización que cualquier cambio necesario se incorpora al SGEN?			4.6.4
72	Su organización establece y mantiene los registros que son necesarios para demostrar la conformidad con los requisitos de su SGEN y de la norma ISO 50001 y para demostrar los resultados logrados en el desempeño energético?			4.5.7
73	Define e implementa su organización controles para la identificación recuperación y retención de los registros?			4.5.7
74	Los registros son y permanecen legibles identificables y trazables a las actividades pertinentes?			4.5.7
Verificación				4.7
75	La alta dirección revisa, a intervalos planificados, el SGEN de la organización para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas?			4.7.1
76	Se mantienen registros de las revisiones por la dirección?.			4.7.1

N°	Pregunta	Si/No	Ref.	Clausula ISO 50001
77	<p>Incluye la información de entrada para la revisión por la dirección:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) las acciones de seguimiento de revisiones por la dirección previas; b) la revisión de la política energética; c) la revisión del desempeño energético y de los IDEns relacionados; d) los resultados de la evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y cambios en los requisitos legales y otros requisitos que su organización suscribe; e) el grado de cumplimiento de los objetivos y metas energéticas; f) los resultados de auditorías del SGEN; g) el estado de las acciones correctivas y preventivas; h) el desempeño energético proyectado para el próximo periodo; i) las recomendaciones para la mejora? 			4.7.1

78	Incluyen los resultados de la revisión por la dirección todas las decisiones y acciones relacionadas con: a) cambios en el desempeño energético de su organización; b) cambios en la política energética; c) cambios en los IDEns; d) cambios en los objetivos metas u otros elementos del sistema de gestión de la energía coherentes con el compromiso; e) de la organización con la mejora continua; f) cambios en la asignación de recursos?			4.7.1
----	--	--	--	-------

Anexo 6: Parque automotor.

CHAPA	OP	MARCA	TIPO	COMBUSTIBLE	IC
B012648	8286	HYUNDAI	MICROBUS	DIESEL	10.5
B012758	1957	VW	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.73
B012759	1952	VW	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.6
B012760	1955	VW	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.5
B012761	1956	VW	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.64
B012762	1954	VW	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.44
B012763	1953	VW	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.55
B059335	5610	INTERNATIONAL	CISTERNA DE COMBUSTIBLES	DIESEL	2.74
B099129	1277	INTERNATIONAL	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2
B099389	1276	INTERNATIONAL	CUÑA TRACTORA	DIESEL	1.5
B099589	1785	DAF	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.02
B099590	1783	DAF	CUÑA TRACTORA	DIESEL	1.78
B099664	1380	DAF	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.2
B099665	1378	DAF	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.33
CTA375	1124	INTERNATIONAL	GRUA DE AUXILIO	DIESEL	3.3
FSC922	6097		CAMIONETA	GASOLINA	4.36
FSE738	8142	PAZ	OMNIBUS RIGIDO	DIESEL	6.11
FSF900	5662	INTERNATIONAL	CISTERNA DE COMBUSTIBLES	DIESEL	2.8
FSF910	7404	KAMAZ	CAMION PLATAFORMA	DIESEL	2.32
FSF916	5623	INTERNATIONAL	CISTERNA DE COMBUSTIBLES	DIESEL	2.62
FSH086	7074	HYUNDAI	CAMION PLATAFORMA	DIESEL	5.2
FSH565	7298	ZIL	CAMION PLATAFORMA	DIESEL	2.48
FSJ246	4045	INTERNATIONAL	CISTERNA DE COMBUSTIBLES	DIESEL	3.6
FSJ276	5195	URAL	CISTERNA DE COMBUSTIBLES	DIESEL	2.52
FSJ299	5709	DAF	CISTERNA DE COMBUSTIBLES	DIESEL	2.62
FSJ303	5710	DAF	CISTERNA DE COMBUSTIBLES	DIESEL	2.5
FSJ304	4540	DAF	CISTERNA DE COMBUSTIBLES	DIESEL	3.4
FSJ305	5737	DAF	CISTERNA DE COMBUSTIBLES	DIESEL	2.7
FSJ306	5736	DAF	CISTERNA DE COMBUSTIBLES	DIESEL	2.56
FSJ604	4425	DAF	CISTERNA DE COMBUSTIBLES	DIESEL	3.1
FSL046	7454	DAF	CAMION TALLER MOVIL	DIESEL	2.4
FSL154	7928	NISSAN	GRUA DE AUXILIO	DIESEL	3.25
FSL179	5037	MAZ	CISTERNA DE COMBUSTIBLES	DIESEL	3.15
FSL205	4928	MAZ	CISTERNA DE COMBUSTIBLES	DIESEL	2.45
FSL441	7032	HYUNDAI	CAMION PLATAFORMA	DIESEL	6.33
FSL816	4870	INTERNATIONAL	CISTERNA DE COMBUSTIBLES	DIESEL	3.22
FSL888	7374	KAMAZ	CAMION PLATAFORMA	DIESEL	3

Anexo 6: Parque automotor. Continuación.

CHAPA	OP	MARCA	TIPO	COMBUSTIBLE	IC
FSM596	1367	DAF	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.46
FSM602	1364	DAF	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.7
FSM604	1366	DAF	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.7
FSM739	1384	DAF	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.45
FSM822	1379	DAF	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.25
FSM848	1388	DAF	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.2
FSM921	1782	DAF	CUÑA TRACTORA	DIESEL	1.93
FSM923	1768	DAF	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.31
FSM924	1784	DAF	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.05
FSM925	1767	DAF	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.3
FSM926	1781	DAF	CUÑA TRACTORA	DIESEL	1.96
FSM928	1786	DAF	CUÑA TRACTORA	DIESEL	1.85
FSM945	1903	VW	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.45
FSM946	1905	VW	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.65
FSM947	1904	VW	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.87
FSM951	1969	VW	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.6
FSM952	1970	VW	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.4
FSR094	6313	DAF	PANEL	DIESEL	8.7
FSR568	1662	DAF	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.5
FSR916	1906	VW	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.8
FSS061	1983	VW	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.44
FSS068	1982	VW	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.85

Anexo 7: Aplicación de la lista de Chequeo para la política y planificación energética basada en la NC ISO 50001: 2011.

Política energética				4.3
4	Dispone una política energética en dónde se establece el compromiso de su organización para alcanzar la mejora en el desempeño energético?	X		4.3
5	Ha definido la alta dirección una política energética y asegura que: <ul style="list-style-type: none"> i) es apropiada a la naturaleza y a la magnitud del uso y del consumo de energía de su organización? j) incluye un compromiso de mejora continua del desempeño energético? k) incluye un compromiso para asegurar la disponibilidad de información y de los recursos necesarios para lograr los objetivos y las metas? l) incluye un compromiso para cumplir con los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscribe, relacionados con el uso y el consumo de la energía y la eficiencia energética? m) proporciona el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos energéticos y las metas energéticas? n) apoya la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes y el diseño para mejorar el desempeño energético? o) se documenta y comunica a todos los niveles de la organización? p) h) se revisa regularmente y se actualiza cuando es necesario? 		X	4.3
Planificación energética				4.4
6	Su organización ha llevado a cabo y documentado un proceso de planificación energética?	X		4.4.1
7	La planificación energética ha sido coherente con la política energética y conducirá a actividades que mejoren de forma continua el desempeño energético?		X	4.4.1
8	Incluyó la planificación energética una revisión de las actividades de la organización que puedan afectar al desempeño energético?	X		4.4.1

9	Su organización ha identificado, implementado y tiene acceso a los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscribe relacionados con su uso y consumo de la energía y su eficiencia energética?	X		4.4.2
---	--	---	--	-------

N°	Pregunta	Si/No	Ref.	Clausula ISO 50001
10	Ha determinado su organización cómo se aplican estos requisitos a su uso y consumo de la energía y a su eficiencia energética, y se ha asegurado que estos requisitos legales y otros requisitos que la organización suscribe se tienen en cuenta al establecer, implementar y mantener el SGE?	X		4.4.2
11	Revisan los requisitos legales y otros requisitos a intervalos definidos?	X		4.4.2
12	Su organización ha desarrollado, registrado y mantenido una revisión energética?	X		4.4.3
13	Ha sido documentada la metodología y el criterio utilizados para desarrollar la revisión energética?		X	4.4.3
14	Cuándo la revisión energética ha sido desarrollada, su organización:			4.4.3
	d) analizó el uso y el consumo de la energía basándose en mediciones y otro tipo de datos. Por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> • identifica las fuentes de energía actuales? • evalúa el uso y consumo pasado y presente de la energía? e) basándose en el análisis del uso y el consumo de la energía, identifica las áreas de uso significativo de la energía. Por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> • identifica las instalaciones, equipamiento, sistemas, procesos y personal que trabaja para o en nombre de, la organización que afecten significativamente al uso y al consumo de la energía? • identifica otras variables pertinentes que afectan a los usos significativos de la energía? • determina el desempeño energético actual de las instalaciones, equipamiento, sistemas y procesos relacionados con el uso significativo de la energía? • estima el uso y consumo futuros de energía? f) identifica, prioriza y registra oportunidades para mejorar el desempeño energético?	X		
		X		

15	Es su revisión energética actualizada a intervalos definidos, así como en respuesta a cambios mayores en las instalaciones, equipamiento sistemas o procesos?	X		4.4.3
16	Ha establecido su organización una(s) línea(s) de base energética utilizando la información de la revisión energética inicial y considerando un periodo para la recolección de datos adecuado al uso y al consumo de energía?		X	4.4..4
17	Han medido los cambios en el desempeño energético en relación a la línea de base Energética?		X	4.4.4
18	Realizan ajustes en la(s) línea(s) de base cuando se dan una o más de las siguientes situaciones: los IDEns ya no reflejan el uso y el consumo de energía de la organización, se han realizado cambios importantes en los procesos, patrones de operación o sistemas de energía, o de acuerdo un método predeterminado?		X	4.4.4
19	Mantienen y registran la(s) línea(s) de base energética?		X	4.4.4
20	Ha identificado su organización los IDEns apropiados para realizar el seguimiento y la medición de su desempeño Energético?	X		4.4.5

N°	Pregunta	Si/No	Ref.	Clausula ISO 50001
21	Documenta y revisa la metodología para determinar y actualizar los IDEns?	X		4.4.5
22	Revisa y compara los IDEns con la línea de base energética de forma apropiada?		X	4.4.5
23	Establece, implementa y mantiene objetivos energéticos y metas energéticas documentados correspondientes a las funciones, niveles, procesos o instalaciones pertinentes dentro de su organización?	X		4.4.6
24	Establece plazos para el logro de los objetivos y metas?	X		4.4.6

25	Son los objetivos y metas coherentes con la política energética?	X		4.4.6
26	Son las metas coherentes con los objetivos?	X		4.4.6
27	Cuando una organización establece y revisa sus objetivos y metas, la organización tiene en cuenta los requisitos legales y otros requisitos, los usos significativos de la energía y las oportunidades de mejora del desempeño energético, tal y como se identifican en la revisión energética?	X		4.4.6
28	Ha considerado sus condiciones financieras, operacionales y comerciales así como las opciones tecnológicas y las opiniones de las partes interesadas?	X		4.4.6
29	Su organización establece, implementa y mantiene planes de acción para alcanzar sus objetivos y metas?	X		4.4.6
30	Incluyen los planes de acción: <ul style="list-style-type: none"> • la designación de responsabilidades; • los medios y los plazos previstos para lograr las metas individuales; • una declaración del método mediante el cual debe verificarse la mejora del desempeño energético; • una declaración del método para verificar los resultados? 	X		4.4.6
31	Documenta y actualiza los planes de acción a intervalos definidos?	X		4.4.6

Anexo 8: Pruebas de normalidad y bondad de ajuste.

Análisis de normalidad del índice de consumo real (IC real) para cuñas tractoras.

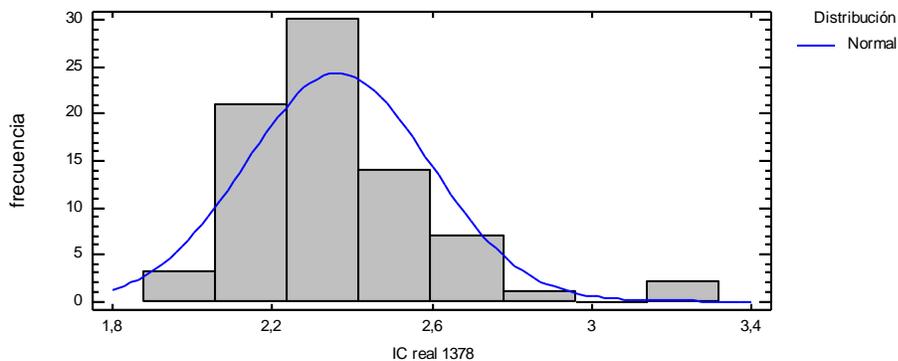
Cuña Tractora 1378

78 valores con rango desde 1,89 a 3,31

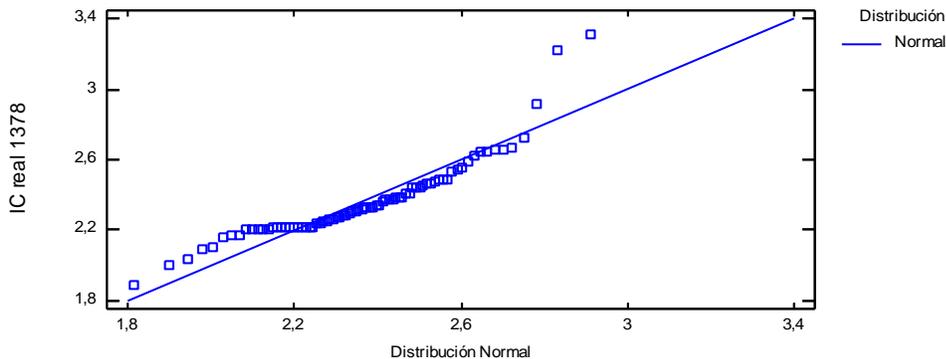
Distribuciones Ajustadas

<i>Normal</i>
media = 2,365
desviación estándar = 0,229758

Histograma para IC real 1378



Gráfica Cuantil-Cuantil



Prueba de Kolmogorov-Smirnov

	<i>Normal</i>
DMAS	0,123341
DMENOS	0,133769
DN	0,133769
Valor-P	0,122676

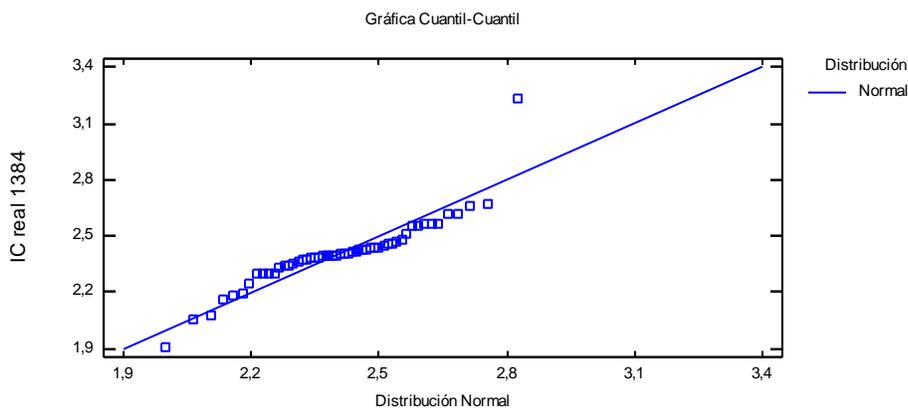
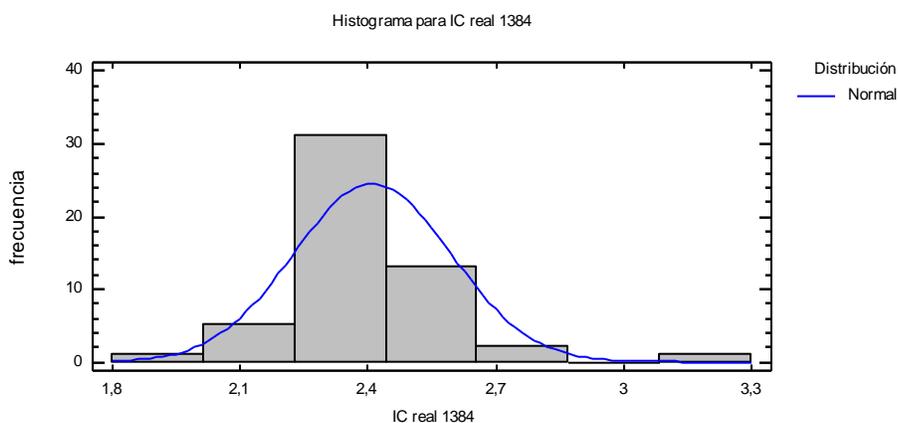
Anexo 8: Pruebas de normalidad y bondad de ajuste. Continuación.

Cuña Tractora 1384

53 valores con rango desde 1,91 a 3,23

Distribuciones Ajustadas

<i>Normal</i>
media = 2,41
desviación estándar = 0,184891



Prueba de Kolmogorov-Smirnov

	<i>Normal</i>
DMAS	0,14813
DMENOS	0,143863
DN	0,14813
Valor-P	0,195483

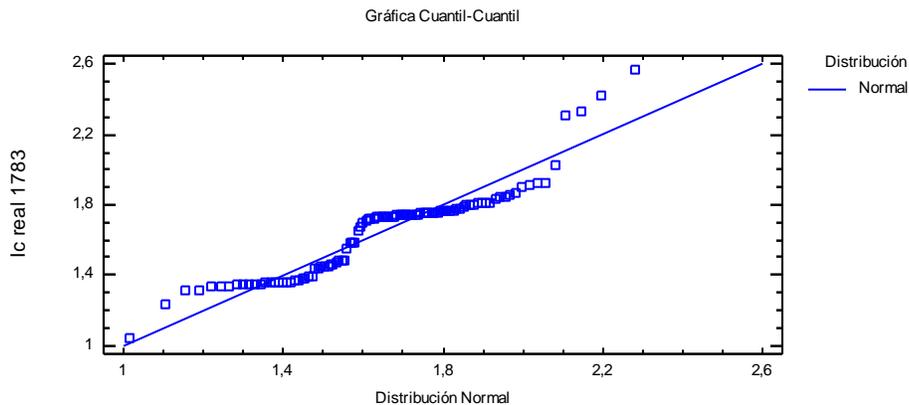
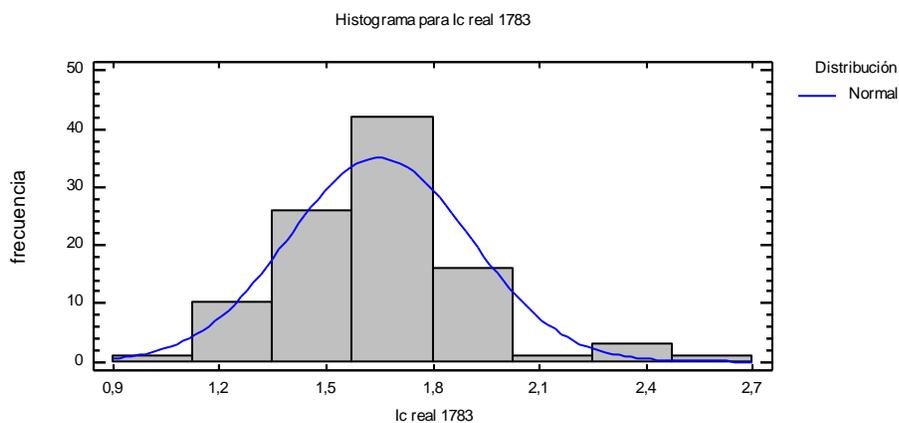
Anexo 8: Pruebas de normalidad y bondad de ajuste. Continuación.

Cuña Tractora 1783

100 valores con rango desde 1,04 a 2,5689

Distribuciones Ajustadas

<i>Normal</i>
media = 1,64906
desviación estándar = 0,256286



Prueba de Kolmogorov-Smirnov

	<i>Normal</i>
DMAS	0,11929
DMENOS	0,163048
DN	0,163048
Valor-P	0,0981561

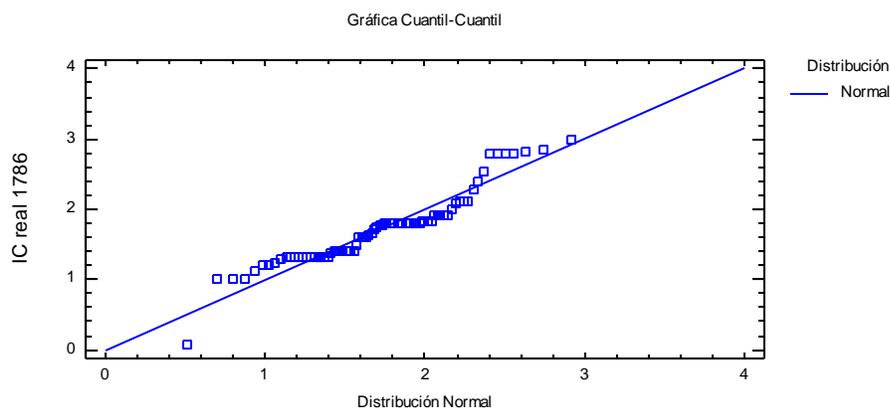
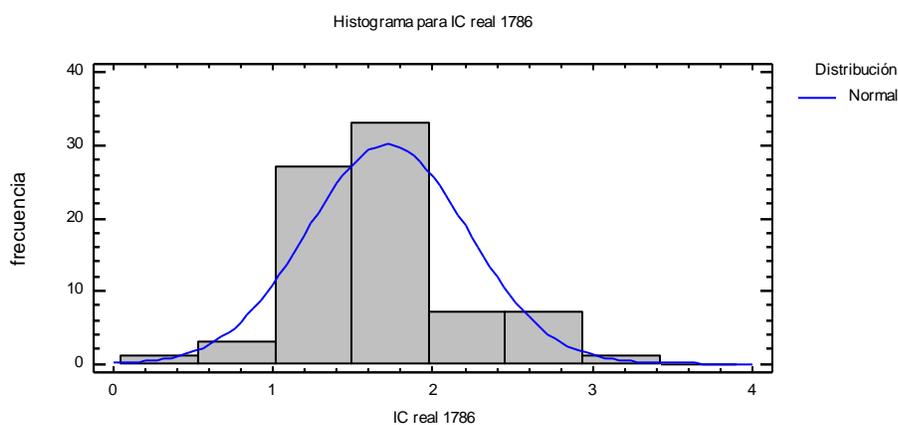
Anexo 8: Pruebas de normalidad y bondad de ajuste. Continuación.

Cuña Tractora 1786

79 valores con rango desde 0,0649 a 3,0013

Distribuciones Ajustadas

<i>Normal</i>
media = 1,71537
desviación estándar = 0,502018



Prueba de Kolmogorov-Smirnov

	<i>Normal</i>
DMAS	0,153073
DMENOS	0,104096
DN	0,153073
Valor-P	0,0493418

Anexo 8: Pruebas de normalidad y bondad de ajuste. Continuación.

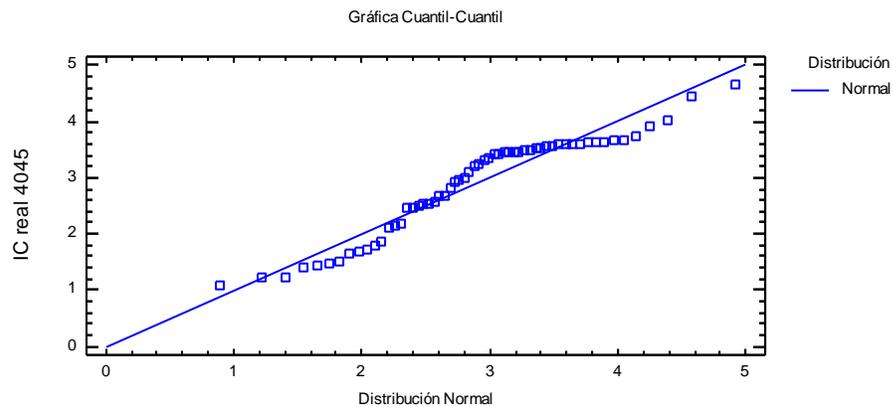
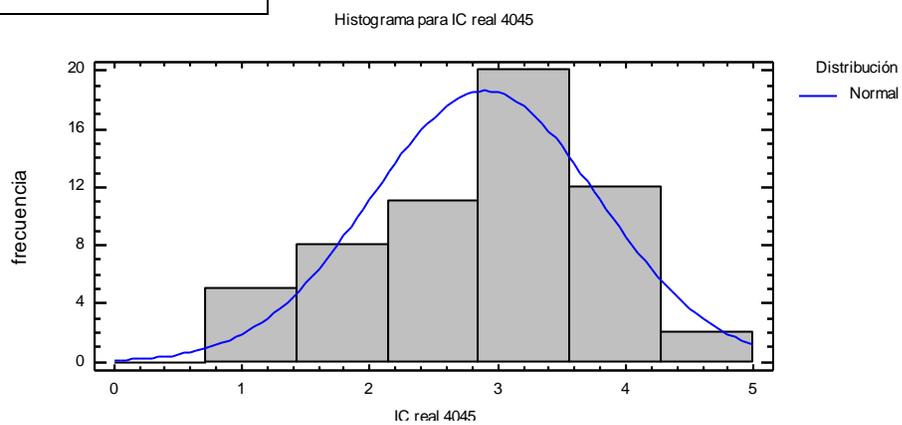
Análisis de normalidad del índice de consumo real (IC real) para cañas tractoras.

Camión Cisterna 4045.

58 valores con rango desde 1,0752 a 4,6587

Distribuciones Ajustadas

<i>Normal</i>
media = 2,89814
desviación estándar = 0,887429



Prueba de Kolmogorov-Smirnov.

	<i>Normal</i>
DMAS	0,103698
DMENOS	0,169386
DN	0,169386
Valor-P	0,0717157

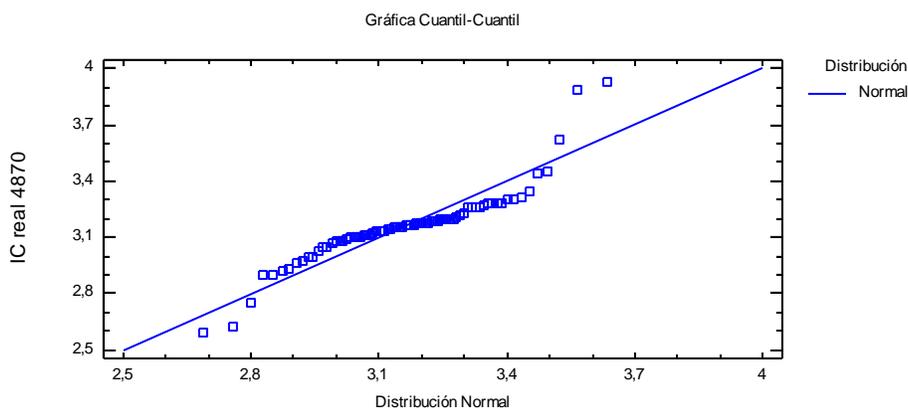
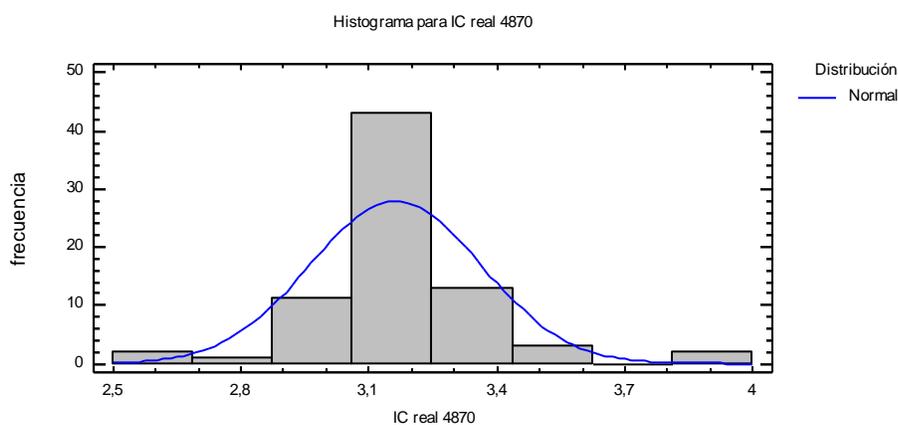
Anexo 8: Pruebas de normalidad y bondad de ajuste. Continuación.

Camiones Cisternas 4870

75 valores con rango desde 2,5907 a 3,9316

Distribuciones Ajustadas

<i>Normal</i>
media = 3,16187
desviación estándar = 0,200955



Prueba de Kolmogorov-Smirnov

	<i>Normal</i>
DMAS	0,149203
DMENOS	0,139977
DN	0,149203
Valor-P	0,0709307

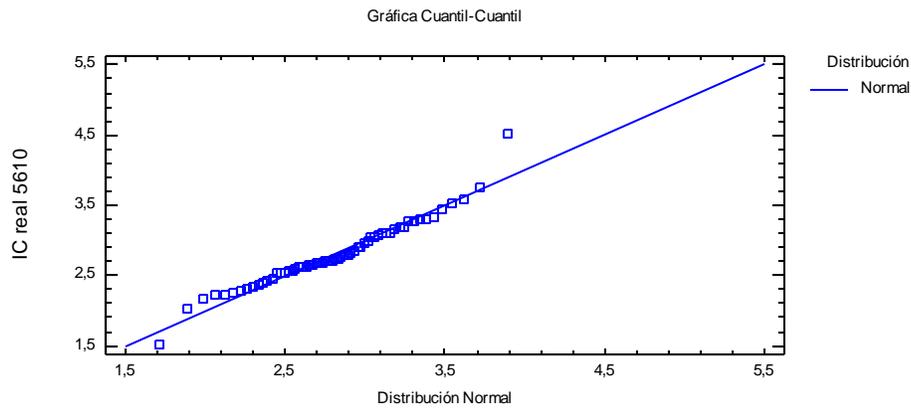
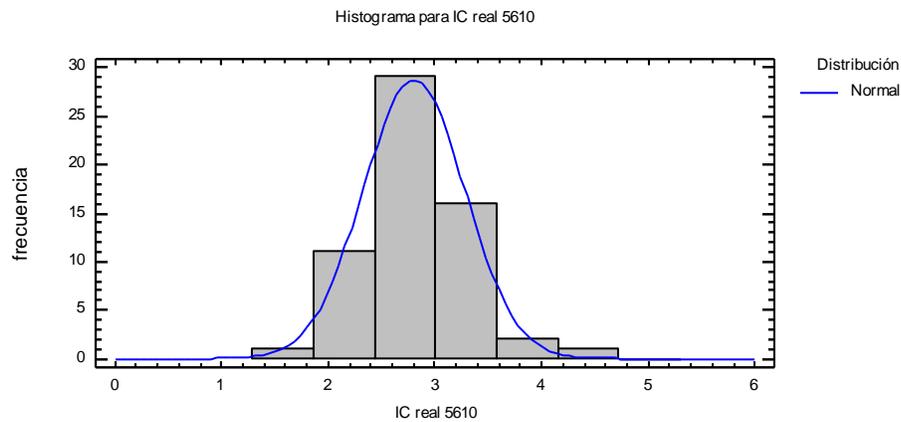
Anexo 8: Pruebas de normalidad y bondad de ajuste. Continuación.

Camiones Cisternas 5610.

60 valores con rango desde 1,5036 a 4,5251

Distribuciones Ajustadas

<i>Normal</i>
media = 2,80315
desviación estándar = 0,47544



Prueba de Kolmogorov-Smirnov

	<i>Normal</i>
DMAS	0,0861698
DMENOS	0,0632299
DN	0,0861698
Valor-P	0,764481

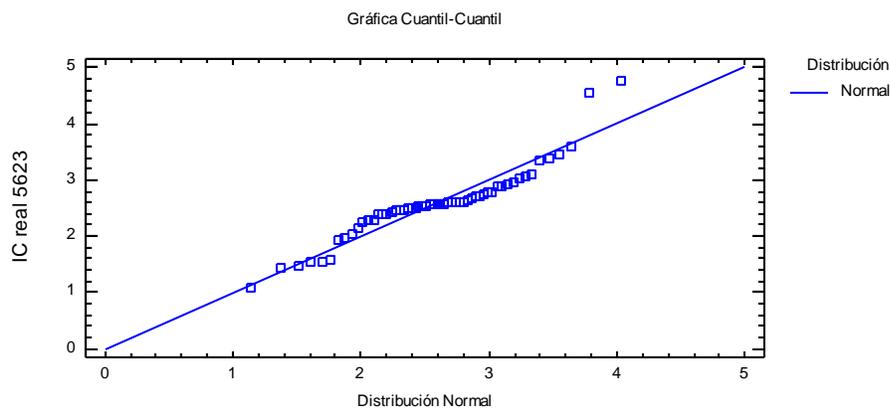
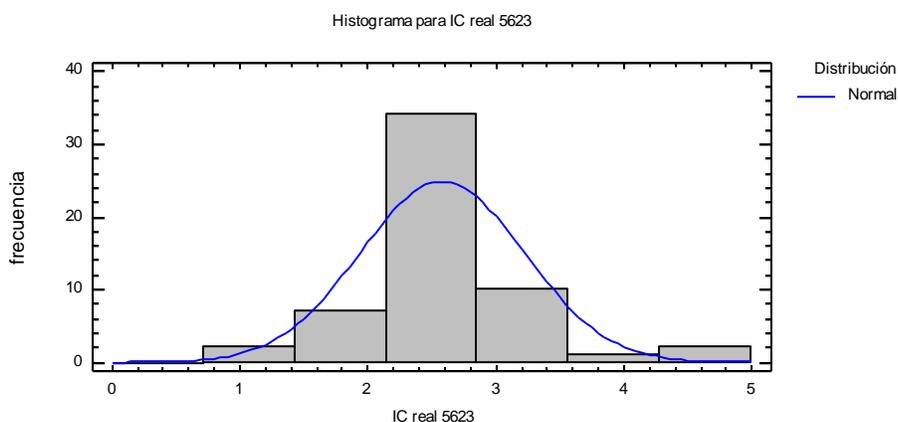
Anexo 8: Pruebas de normalidad y bondad de ajuste. Continuación.

Camiones Cisternas 5623.

56 valores con rango desde 1,0789 a 4,7746

Distribuciones Ajustadas

<i>Normal</i>
media = 2,58065
desviación estándar = 0,640909



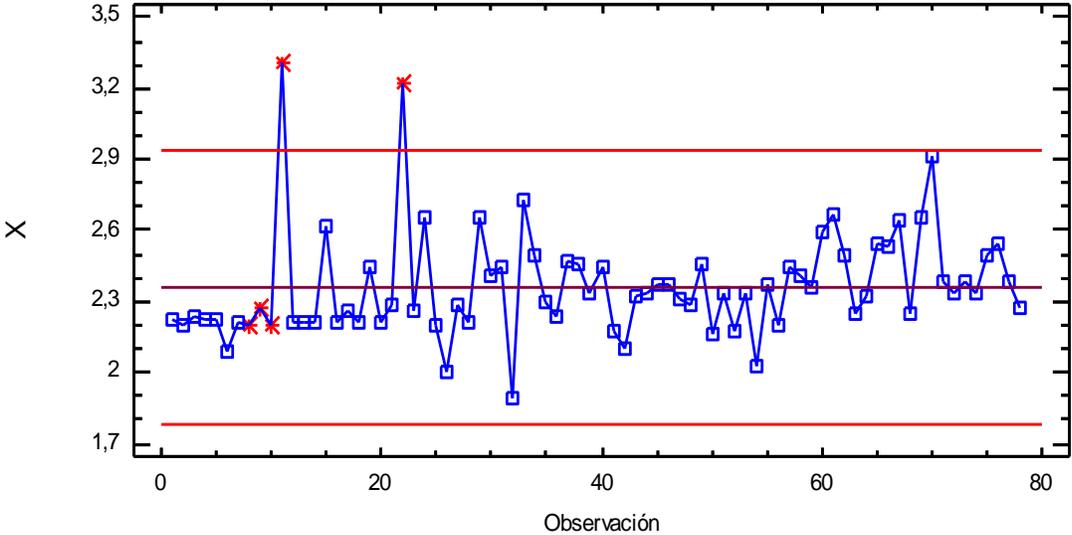
Prueba de Kolmogorov-Smirnov

	<i>Normal</i>
DMAS	0,138347
DMENOS	0,151508
DN	0,151508
Valor-P	0,152966

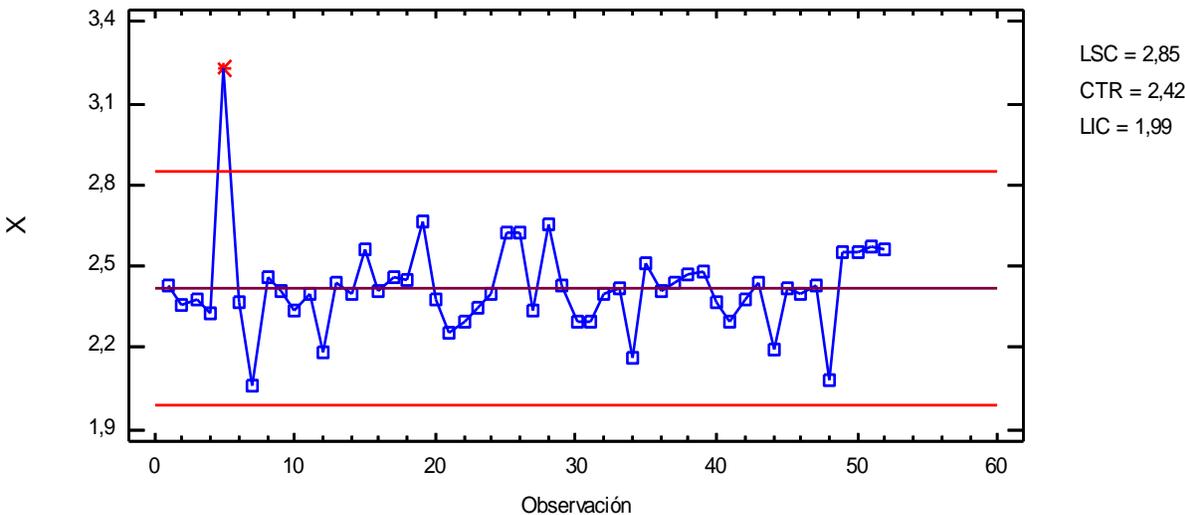
Anexo 9: Plan de Acción para la mejora del desempeño energético en los equipos de transporte de la UEB Transportación Centro.

<u>Oportunidades de mejora:</u> Actualizar el rango del índice de consumo a través de la prueba del litro.					
<u>Meta:</u> Establecimiento de un rango de control para el IC acorde con el estado técnico del parque automotor de la UEB Transportación Centro.					
<u>Responsable:</u> Jefe Departamento Técnico.					
Qué	Quién	Cómo	Por qué	Donde	Cuando
Presentar el plan de acción ante el consejo de dirección.	Esp. Energético de la UEB.	Consejo de Dirección.	Para su aprobación e implementación.	UEB Transportación Centro.	Enero – 2015
Programación de la cantidad de vehículos a muestrear por día.	Jefe Técnico.	Metodología propia.	Para establecer prioridades.	UEB Transportación Centro.	Febrero 2da Quincena 2015
Realización de la prueba del litro a través de las prioridades.	Esp. Energético UEB	A través de la metodología establecida para la prueba del litro.	Para establecer los rangos confiables del indicador.	UEB Transportación Centro.	Marzo – 2015

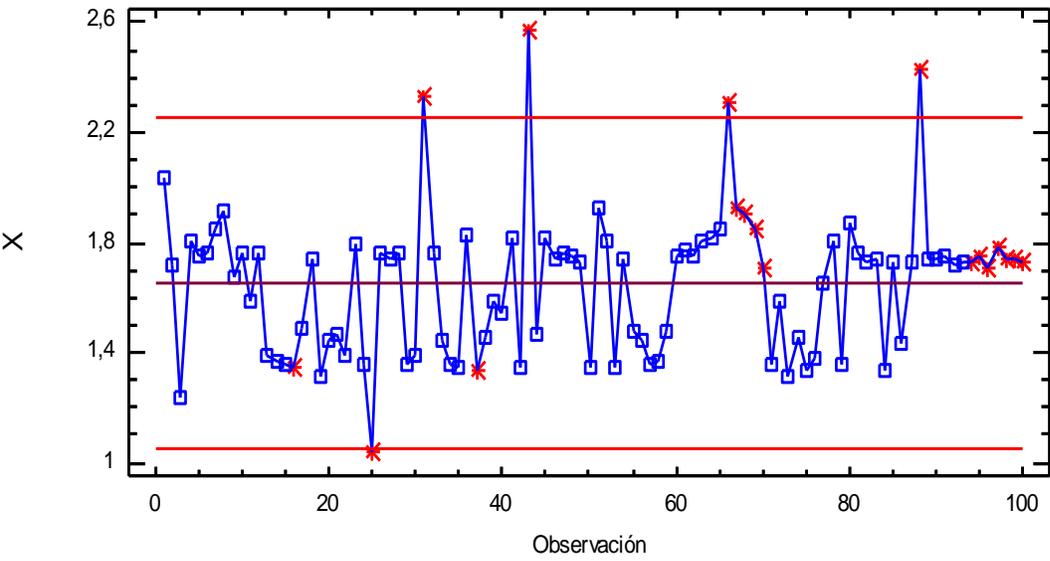
Anexo 10: Ficha del Indicador.

	<p>FICHA DEL INDICADOR</p>	<p>Referencia: Cod: Ficha:</p>
<p>Indicador: Índice de Consumo para el Transporte (ICtransporte) No. Operativo : 1378</p>		
<p>Nivel de referencia: >= 2.94 eficiente < 2.94 deficiente</p>		
<p>Forma de cálculo: Km/L L= Litros de diésel consumido Km= Kilómetros recorridos.</p>		
<p>Fuente de Información: Departamento GPS (Aplicación Movilweb). Departamento Operaciones (Reportes de Combustibles).</p>		
<p>Objetivos: Mantener un índice de consumo igual o mayor que 2.33 Km/L.</p>		
<p>Seguimiento y presentación: Análisis de los datos diarios a través de un Libro de Excel programado.</p> <p style="text-align: center;">Gráfico X para IC real 1378</p>  <div style="float: right; margin-top: 10px;"> <p>LSC = 2,94 CTR = 2,36 LIC = 1,79</p> </div>		

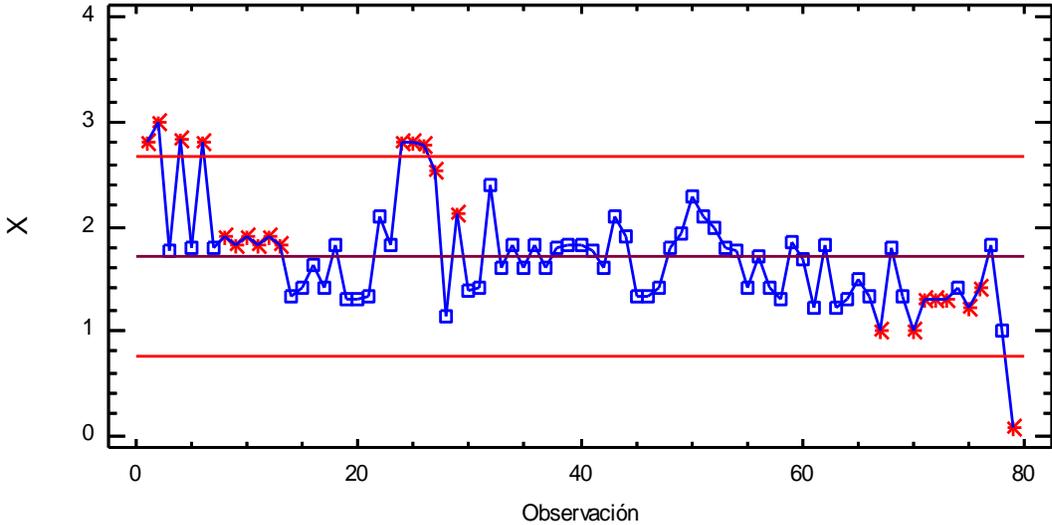
Anexo 10: Ficha del Indicador. Continuación.

	<p>FICHA DEL INDICADOR</p>	<p>Referencia: Cod: Ficha:</p>
<p>Indicador: Índice de Consumo para el Transporte (ICtransporte) No. Operativo : 1384</p>		
<p>Nivel de referencia: >= 2.85 eficiente < 2.85 deficiente</p>		
<p>Forma de cálculo: Km/L L= Litros de diésel consumido Km= Kilómetros recorridos.</p>		
<p>Fuente de Información: Departamento GPS (Aplicación Movilweb). Departamento Operaciones (Reportes de Combustibles).</p>		
<p>Objetivos: Mantener un índice de consumo igual o mayor que 2.45 Km/L.</p>		
<p>Seguimiento y presentación: Análisis de los datos diarios a través de un Libro de Excel programado.</p> <p style="text-align: center;">Gráfico X para IC real 1384</p>  <p style="text-align: right;">LSC = 2,85 CTR = 2,42 LIC = 1,99</p>		

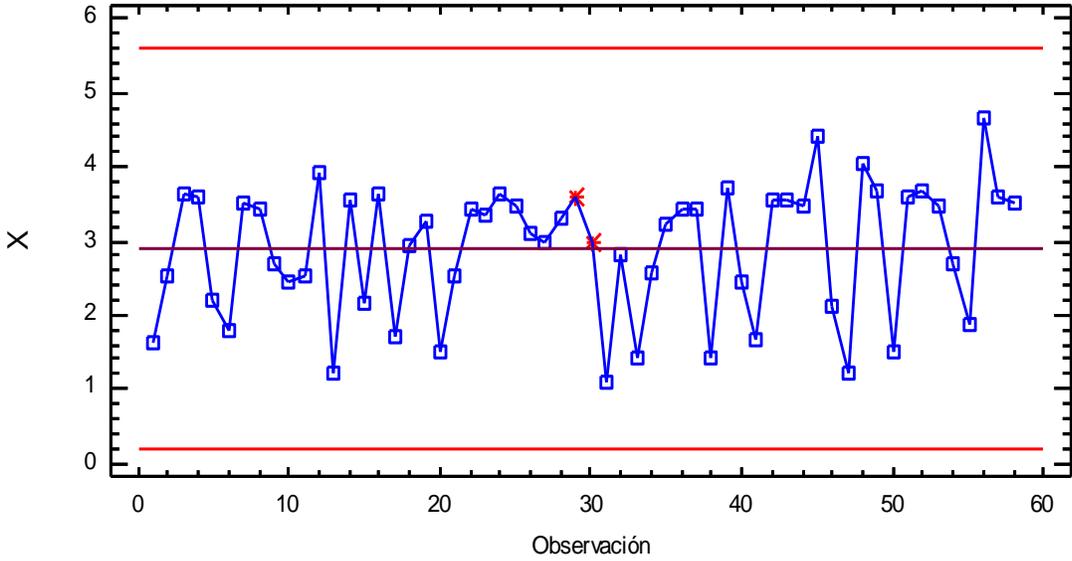
Anexo 10: Ficha del Indicador. Continuación.

	<p>FICHA DEL INDICADOR</p>	<p>Referencia: Cod: Ficha:</p>
<p>Indicador: Índice de Consumo para el Transporte (ICtransporte) No. Operativo : 1783</p>		
<p>Nivel de referencia: >= 2.33 eficiente < 2.33 deficiente</p>		
<p>Forma de cálculo: Km/L L= Litros de diésel consumido Km= Kilómetros recorridos.</p>		
<p>Fuente de Información: Departamento GPS (Aplicación Movilweb). Departamento Operaciones (Reportes de Combustibles).</p>		
<p>Objetivos: Mantener un índice de consumo igual o mayor que 2.45 Km/L.</p>		
<p>Seguimiento y presentación: Análisis de los datos diarios a través de un Libro de Excel programado.</p> <p style="text-align: center;">Gráfico X para Ic real 1783</p>  <div style="float: right; margin-top: 10px;"> <p>LSC = 2,25 CTR = 1,65 LIC = 1,04</p> </div>		

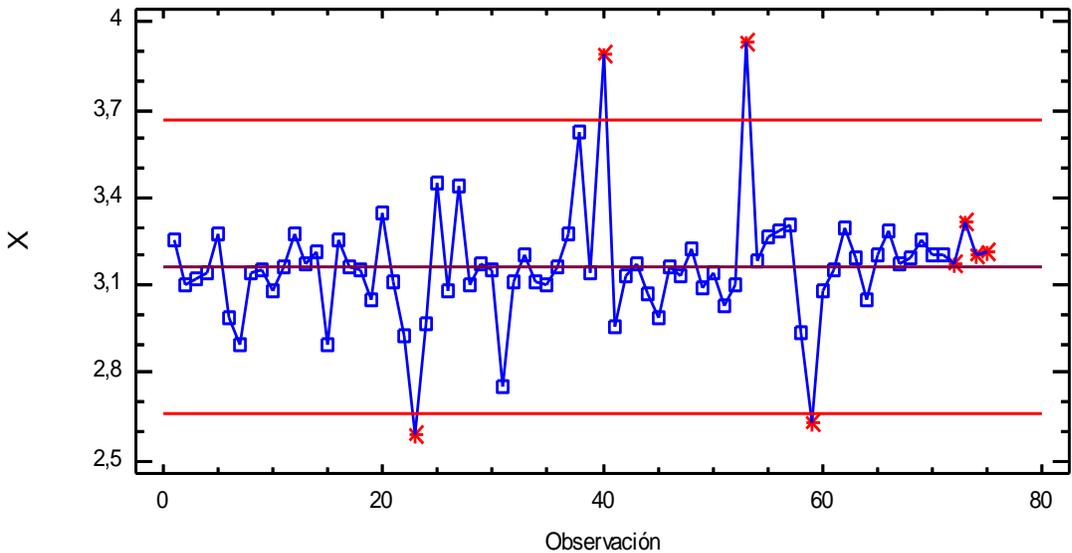
Anexo 10: Ficha del Indicador. Continuación.

	<p>FICHA DEL INDICADOR</p>	<p>Referencia: Cod: Ficha:</p>
<p>Indicador: Índice de Consumo para el Transporte (ICtransporte) No. Operativo : 1786</p>		
<p>Nivel de referencia: >= 2.67 eficiente < 2.67 deficiente</p>		
<p>Forma de cálculo: Km/L L= Litros de diésel consumido Km= Kilómetros recorridos.</p>		
<p>Fuente de Información: Departamento GPS (Aplicación Movilweb). Departamento Operaciones (Reportes de Combustibles).</p>		
<p>Objetivos: Mantener un índice de consumo igual o mayor que 2.45 Km/L.</p>		
<p>Seguimiento y presentación: Análisis de los datos diarios a través de un Libro de Excel programado.</p> <p style="text-align: center;">Gráfico X para IC real 1786</p>  <div style="float: right; margin-top: 10px;"> <p>LSC = 2,67 CTR = 1,72 LIC = 0,76</p> </div>		

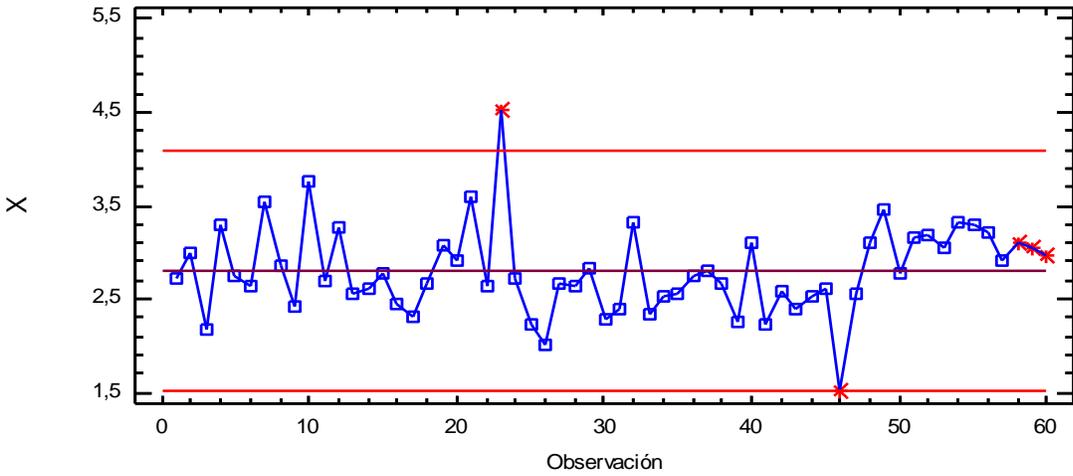
Anexo 10: Ficha del Indicador. Continuación.

	<p>FICHA DEL INDICADOR</p>	<p>Referencia: Cod: Ficha:</p>
<p>Indicador: Índice de Consumo para el Transporte (ICtransporte) No. Operativo : 4045</p>		
<p>Nivel de referencia: >= 5.62 eficiente < 5.62 deficiente</p>		
<p>Forma de cálculo: Km/L L= Litros de diésel consumido Km= Kilómetros recorridos.</p>		
<p>Fuente de Información: Departamento GPS (Aplicación Movilweb). Departamento Operaciones (Reportes de Combustibles).</p>		
<p>Objetivos: Mantener un índice de consumo igual o mayor que 2.45 Km/L.</p>		
<p>Seguimiento y presentación: Análisis de los datos diarios a través de un Libro de Excel programado.</p> <p style="text-align: center;">Gráfico X para IC real 4045</p>  <p style="text-align: right;">LSC = 5,62 CTR = 2,90 LIC = 0,17</p>		

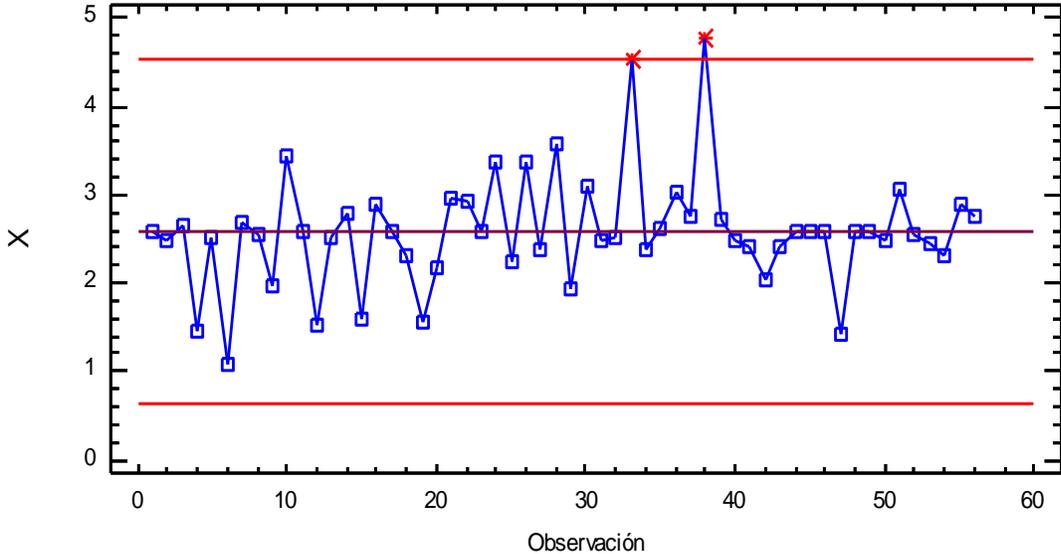
Anexo 10: Ficha del Indicador. Continuación.

	<p>FICHA DEL INDICADOR</p>	<p>Referencia: Cod: Ficha:</p>
<p>Indicador: Índice de Consumo para el Transporte (ICtransporte) No. Operativo : 4870</p>		
<p>Nivel de referencia: >= 3.67 eficiente < 3.67 deficiente</p>		
<p>Forma de cálculo: Km/L L= Litros de diésel consumido Km= Kilómetros recorridos.</p>		
<p>Fuente de Información: Departamento GPS (Aplicación Movilweb). Departamento Operaciones (Reportes de Combustibles).</p>		
<p>Objetivos: Mantener un índice de consumo igual o mayor que 2.45 Km/L.</p>		
<p>Seguimiento y presentación: Análisis de los datos diarios a través de un Libro de Excel programado.</p> <p style="text-align: center;">Gráfico X para IC real 4870</p>  <div style="float: right; margin-top: 10px;"> <p>LSC = 3,67 CTR = 3,16 LIC = 2,66</p> </div>		

Anexo 10: Ficha del Indicador. Continuación.

	<p>FICHA DEL INDICADOR</p>	<p>Referencia: Cod: Ficha:</p>
<p>Indicador: Índice de Consumo para el Transporte (ICtransporte) No. Operativo : 5610</p>		
<p>Nivel de referencia: >= 4.09 eficiente < 4.09 deficiente</p>		
<p>Forma de cálculo: Km/L L= Litros de diésel consumido Km= Kilómetros recorridos.</p>		
<p>Fuente de Información: Departamento GPS (Aplicación Movilweb). Departamento Operaciones (Reportes de Combustibles).</p>		
<p>Objetivos: Mantener un índice de consumo igual o mayor que 2.45 Km/L.</p>		
<p>Seguimiento y presentación: Análisis de los datos diarios a través de un Libro de Excel programado.</p> <p style="text-align: center;">Gráfico X para IC real 5610</p>  <div style="float: right; margin-top: 10px;"> <p>LSC = 4,09 CTR = 2,80 LIC = 1,52</p> </div>		

Anexo 10: Ficha del Indicador. Continuación.

	<p>FICHA DEL INDICADOR</p>	<p>Referencia: Cod: Ficha:</p>
<p>Indicador: Índice de Consumo para el Transporte (ICtransporte) No. Operativo : 5623</p>		
<p>Nivel de referencia: >= 4.52 eficiente < 4.52 deficiente</p>		
<p>Forma de cálculo: Km/L L= Litros de diésel consumido Km= Kilómetros recorridos.</p>		
<p>Fuente de Información: Departamento GPS (Aplicación Movilweb). Departamento Operaciones (Reportes de Combustibles).</p>		
<p>Objetivos: Mantener un índice de consumo igual o mayor que 2.45 Km/L.</p>		
<p>Seguimiento y presentación: Análisis de los datos diarios a través de un Libro de Excel programado.</p> <p style="text-align: center;">Gráfico X para IC real 5623</p>  <div style="float: right; margin-top: 10px;"> <p>LSC = 4,52 CTR = 2,58 LIC = 0,64</p> </div>		