



Título del trabajo: “Gestión Energética en obras de Movimiento de tierra”

Nombres y apellidos del autor: Luis Guillermo Dipotet Mollinedo.



Empresa: ECOING # 28

Provincia: Matanzas.

País: Cuba.

AÑO 2010

DEDICATORIA

Dedico la materialización de esta investigación y la posibilidad de concluir esta Maestría; con especial empeño; a mi madre que tanto laboró para que llegara a ser un hombre de ciencia, que aún cuando ya no está conmigo, continua con sus enseñanzas.

También a mis hermanos que me han guiado en esta tarea y más que una guía han permanecido junto a mí sumados y escalando los peldaños del saber.

Toda mi familia, de la cual he recibido siempre su apoyo material y moral con el justo reconocimiento en todo momento.

A todo nuestro pueblo, especialmente al de la provincia de Matanzas sobre el cual ha tenido y tendrá un impacto directo los logros que propone esta investigación.

ÍNDICE.

	6
Introducción.	8
Problema	8
Hipótesis de Trabajo.	8
Objetivo General.	9
Objetivos Específicos.	
	10
Capítulo 1: Análisis Bibliográfico	11
1.1.1 Eficiencia Energética	12
1.1.2 Importancia de elevar la eficiencia energética	13
1.1.3 Gestión Energética	14
1.1.4 Algunos conceptos básicos de gestión energética	15
1.2 Conclusiones derivadas del Análisis Bibliográfico	
	16
Capítulo II. Implementación diagnóstica en la ECOING # 28.	17
2.1 Característica de la empresa.	18
2.2. Organización y dirección en la ECOING # 28	18
2.3. Establecimiento de la estructura de Consumo de Portadores Energéticos empresa.	22
2.3.1. Gastos energéticos dentro de los gastos totales de la empresa	23
2.3.2. Índices de consumos de la empresa	

2.4. Determinación de los mayores consumidores.	25
2.4.1. Análisis energético del parque.	25
2.4.1.1. Análisis de los camiones año 2005	27
2.4.1.2. Análisis de los camiones año 2006	31
2.5. Diagnóstico energético profundo.	34
2.5.1. Puestos Claves de la ECOING # 28	34
2.5.2. Operarios y Jefes que definen en la Eficiencia energética	34
2.6. Establecimiento de los índices físicos en los equipos.	35
2.7. Sistema de monitoreo y Control energético.	58
Capítulo III Oportunidades de mejora para la inversión.	61
Conclusiones	73
Recomendaciones	75
Bibliografía.	76
Anexos	78

Resumen

Resulta la realización de un diagnóstico energético así como la implementación de medidas en una Empresa mecanizada que se dedica a la actividad de Movimiento de Tierra construyendo terrazas y explanadas. Partiendo de la estructura de consumo llegamos a los principales portadores energéticos y principales consumidores de combustibles fósiles y a su vez a la determinación de los Puestos Claves y Áreas Claves en el consumo de energía en la Organización.

Con la aplicación de un Plan de ahorro y de un Programa energético profundo se logra la reducción de los gastos energéticos, la disminución de los consumos energéticos, la disminución de los impactos ambientales y el ahorro de los recursos financieros.

El diagnóstico energético profundo constituye una etapa básica, de máxima importancia dentro de las actividades incluidas en la organización, seguimiento y evaluación de un programa de ahorro y uso eficiente de la energía, el que a su vez constituye la pieza fundamental en un sistema de gestión energética.

Con el Diagnóstico Energético Profundo se concentra, al igual que el diagnóstico preliminar, en los lugares de mayores consumos.

También utilizamos instrumentos de investigación social (entrevistas, encuestas, sesiones de trabajo en grupos, etc.), para evaluar la motivación y el nivel de competencia del trabajador para el trabajo por la eficiencia energética. También terminamos estableciendo el monitoreo y control de las variables energéticas definidas, así como la evaluación del impacto de estas acciones llegando a conclusiones sorprendentes acerca del impacto del mantenimiento sobre los ahorros energéticos.

Introducción

Antecedentes:

El desarrollo actual y prospectivo del país requiere de acciones encaminadas a reducir costos, aumentar la competitividad de las empresas, contribuir a la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente, ante una economía cada vez más abierta y globalizada. Los análisis realizados en numerosas empresas ponen de manifiesto el insuficiente nivel de gestión energética existente en muchas de ellas, así como las posibilidades de reducir los costos energéticos mediante la creación en las empresas de las capacidades técnico organizativas para administrar eficientemente la energía (CEEMA 2002).

La presión sobre el uso de los recursos, en especial los energéticos y los hídricos, obliga a utilizarlos cada vez de manera más racional y eficiente. La tendencia al encarecimiento de la energía y al agotamiento de los recursos hídricos, está presionando social y económicamente a la humanidad. Los más afectados son los países con menos recursos, pues la presión no es proporcional al desarrollo económico.(RODRÍGUEZ CASTELLÓN 2002)

La crisis en el suministro energético a la economía nacional ha repercutido en mayor o menor grado en todos los sectores de la actividad económica. En virtud de las prioridades asignadas a las empresas exportadoras y a los servicios sociales básicos en cuanto al suministro energético, el impacto sobre el resto de las empresas fue severo. Esta situación ha obligado a la dirección del país a tomar diversas medidas y programas para enfrentar esta crisis, cuyo alcance ha sido global y sectorial.(RODRÍGUEZ CASTELLÓN 2002)

El objetivo final de la energía debe ser lograr un desarrollo social armónico y sostenido que contribuya a elevar el nivel de vida de la mayor cantidad de personas posibles.

El consumo de energía se ha ido incrementando, particularmente desde 1940 y las naciones del mundo dependen de la energía como factor más importante en su standard de vida y en el crecimiento de sus industrias. Las estrategias para la conservación de la energía sustituyen capital, mano de obra, know how y políticas de generación.(BOOKS 1999)

Eficiencia Energética en el ámbito empresarial implica lograr un nivel de producción o servicios, con los requisitos de calidad establecidos por el cliente, con los menores consumos y costos energéticos posibles, y la menor contaminación ambiental por este concepto. La elevación de la

eficiencia energética puede alcanzarse por dos vías fundamentales, no excluyentes entre sí: mejor gestión energética y buenas prácticas de consumo, de operación y mantenimiento, y mediante nuevas tecnologías y equipos de alta eficiencia en remodelaciones de instalaciones existentes o en instalaciones nuevas. Cualquiera de las dos permite reducir el consumo de energía, pero la combinación de ambas es lo que posibilita alcanzar el resultado óptimo (CEEMA 2005). En el Programa de Desarrollo de las Fuentes Nacionales de Energía, aprobado por la Asamblea Nacional del Poder Popular en 1993, se valora que entre un 5 y 10 % del ahorro del consumo de portadores del país podría lograrse mediante el incremento de la eficiencia energética, fundamentalmente a través de medidas técnico - organizativas, y con inversiones recuperables en menos de 15 años.

Hoy en día la fuente de energía más barata es la eficiencia energética ya que generalmente la inversión principal para obtenerla ya está hecha, es el equipo, el sistema o la tecnología donde se producen las pérdidas. Parece que la búsqueda del ahorro de la energía se centra fundamentalmente en la mejora de aislamientos, técnicas de recuperación de energía residuales, empleo de fuentes alternativas y otras que permitan mejorar la eficiencia de los equipos instalados. Sin embargo, desde el comienzo de la era industrial los ahorros de energía más significativos se han logrado por modificaciones de los procesos (C.I.B.O. 1997).

El Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente (CEEMA), perteneciente a la Universidad “Carlos Rafael Rodríguez” de Cienfuegos, ha desarrollado la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía (TGTEE), la que tiene como objetivo central crear en las empresas y unidades presupuestadas las capacidades técnico organizativas propias para administrar eficientemente la energía, posibilitando el mejoramiento continuo de la eficiencia, la reducción de los costos energéticos y del impacto ambiental asociado al uso de la energía (CEEMA 2006).

La TGTEE consiste en un paquete de procedimientos, herramientas y software especializado, que aplicadas de forma continua, con la filosofía y principios de la gestión total de la calidad, permiten establecer en una empresa o unidad presupuestada nuevos hábitos de dirección, control, diagnóstico y uso de la energía, dirigidos al aprovechamiento de todas las oportunidades de ahorro y conservación de la energía, y a la reducción de los costos energéticos y la contaminación ambiental asociada.

La reducción de los consumos de los recursos energéticos es el único modo que tenemos de vivir en equilibrio y balance con la naturaleza ya no solo la irracionalidad agotan estos recursos sino que provocan cambios ambientales irreversibles que resultan incompatibles con la existencia del hombre.

En el ámbito empresarial la eficiencia energética implica lograr un nivel de producción o servicios, con los requisitos de calidad establecidos por el cliente, con los menores consumos y costos energéticos posibles, y la menor contaminación ambiental por este concepto. La elevación de la eficiencia energética puede alcanzarse por dos vías fundamentales, no excluyentes entre sí: mejor gestión energética y buenas prácticas de consumo, de operación y mantenimiento, y mediante nuevas tecnologías y equipos de alta eficiencia en remodelaciones de instalaciones existentes o en instalaciones nuevas. Cualquiera de las dos permite reducir el consumo de energía, pero la combinación de ambas es lo que posibilita alcanzar el resultado óptimo (Colectivo de autores, 2005).

La ECOING # es una Organización que tiene dentro de su objeto social prestar servicios de construcción donde la actividad de movimiento de tierra se realiza con un numero parque camiones volteos y equipos de la construcción los cuales, en su mayoría, presentan gran longevidad, unido a una mala aplicación de servicios de mantenimiento técnico, existiendo en la Organización un alto consumo de combustible.

En consecuencia de lo anterior se realizó el planteamiento del

Problema científico:

Por las características técnicas y de explotación de los equipos, existe un alto consumo de combustible DIESEL en la Empresa Constructora de Obras de Ingeniería # 28, lo cual incide en la estructura de consumo de la empresa, haciendo crecer los gastos de la misma, por no existir un sistema de gestión energética eficiente.

Hipótesis:

Con la aplicación de un diagnóstico energético se podrá disminuir el consumo de portadores energéticos en la Empresa Constructora de Obras de Ingeniería #28 (ECOING28).

Para la realización del mismo se plantea el siguiente objetivo:

Objetivo general

Implementar Un plan de medidas y un programa energético para reducir el consumo de portadores energéticos en la empresa Constructora de Obras de Ingeniería # 28.

Objetivos específicos:

1. Relacionar los consumidores que intervienen en la producción.
2. Determinar la influencia de los consumidores sobre el consumo total del servicio.
3. Realizar diagnóstico energético preliminar.
4. Elaborar plan de medidas evaluadas técnica y económicamente.
5. Realizar el Diagnóstico energético profundo.
6. Sistema de Monitoreo y Control energético a nivel d centro y Puestos Claves.
7. Seguimiento y evaluación del avance. Resultados e impactos.

Capítulo I: Análisis Bibliográfico

1.1. Fundamentos teóricos.

Las diferentes fuentes y sistemas de producción y uso de la energía utilizadas por el hombre han marcado las grandes etapas en el desarrollo de la sociedad humana, dependiendo el curso de éste de las elecciones energéticas realizadas en cada momento. En el de cursar del tiempo el hombre pasó del empleo de su fuerza muscular al uso de diversas fuentes para satisfacer sus necesidades, llegando al esquema energético global actual, el que descansa en la utilización de los combustibles fósiles; combustibles que no son renovables, que son contaminantes en alto grado, que están concentrados en pocas regiones de la tierra, en manos de grandes consorcios transnacionales y que son utilizados de forma muy ineficiente.(BORROTO 2006)

Las fuentes y el uso de la energía así como las opciones de expansión y la naturaleza de la intensidad energética concentran a inicios del nuevo milenio la atención del debate mundial.

El inicio del tercer milenio representa para la humanidad la encrucijada de una nueva elección energética, frente al agotamiento de los combustibles fósiles, por una parte, pero sobre todo, por la amenaza de una catástrofe ecológica, al rebasarse los límites de la capacidad del planeta para asimilar sus negativos impactos.

El previsible agotamiento de los combustibles fósiles y el daño irreversible que se ocasiona al medio ambiente exige la adopción de nuevas estrategias en materia de energía, como base de un modelo de desarrollo sostenible que permita satisfacer las necesidades energéticas de la generación actual y preservar las posibilidades para que las futuras generaciones puedan también encontrar soluciones para satisfacer las suyas. Un modelo que posibilite mejorar la calidad de la vida con mayor y mejores servicios energéticos, que distribuya más equitativamente los beneficios del progreso económico, pero de una forma racional que permita respetar y cuidar las comunidades de seres vivos, no sobrepasar los límites de la capacidad del planeta para suplir fuentes de energía y asimilar los residuos de su producción y uso; un modelo que posibilite en definitiva, integrar el desarrollo y la conservación del medio ambiente.

De modo que para lograr la sostenibilidad energética se deben satisfacer las necesidades de energía actuales, sin poner en riesgo la satisfacción futura de dichas necesidades.(BORROTO 2006)

¿Cuáles deben ser las bases de la política energética para lograr un Desarrollo Sostenible?

En este sentido se señalan 3 direcciones principales para conformar una política energética acorde al desarrollo sostenible:

1. Elevación de la eficiencia energética fomentando una cultura de uso racional de la energía, eliminando esquemas de consumo irracionales, implementando sistemas de gestión energética efectivos, utilizando equipos de alta eficiencia, reduciendo la intensidad energética en los procesos industriales, aprovechando las fuentes secundarias de bajo potencial, utilizando sistemas de cogeneración y trigeneración y empleando, en general, la energía de acuerdo a su calidad.
2. Sustitución de fuentes de energía por otras de menor impacto ambiental, en particular por fuentes renovables, tales como energía solar, energía eólica, energía geotérmica, hidroenergía, biomasa, energía de los océanos, etc.
3. Empleo de tecnologías para atenuar los impactos ambientales, o tecnologías limpias como son los sistemas depuradores de gases de combustión o las tecnologías de gasificación del carbón en ciclos combinados con turbinas de gas.

Según Espinosa Pedraja el desafío consiste en identificar opciones energéticas consistentes con los objetivos del desarrollo sustentable (ESPINOSA PEDRAJA 1991). Una de estas opciones la constituye la eficiencia energética, que se entiende, bajo la óptica de los derechos del usuario y del papel regulador del Estado, como la promoción de alternativas orientadas no sólo a conservar adecuadamente las fuentes energéticas sino a elevar la productividad en el aprovechamiento de la energía. (GARCÍA DODERO 2001).

1.1.1 Eficiencia Energética.

El uso racional y eficiente de la energía a partir de la optimización de cada uno de los sistemas, incluidos la personalización del área, equipo y hombre que interactúan para que esta actividad se realice, se puede definir como eficiencia energética (CAMPOS AVELLA 2000; FERNÁNDEZ GONZÁLEZ 2005; PELLADITO WILLIAMS 2003)

El impacto de los costos energéticos sobre los costos totales de producción depende del tipo de entidad, pero aún en aquellas donde la energía no representa una de las principales partidas, es importante la administración eficiente de la energía. Los costos de la energía representan un pequeño porcentaje del costo de producción total, pero es el apartado que crece más rápidamente y uno de los pocos costos que pueden ser realmente controlados.(LAU 2007)

Un programa para el ahorro y uso racional de la energía es en si la etapa de planeación de actividades secuenciales o paralelas vertidas en un programa detallado, conducentes a disminuir los consumos energéticos a través de la eficiencia de procesos y operaciones, cumpliendo objetivos por etapas(YBAÑEZ 2004)

Las mejoras de la eficiencia energética se refieren a una reducción en la energía utilizada para un servicio energético dado (calefacción, iluminación, etc.) o para un nivel de actividad. Esta reducción en el consumo de energía no está necesariamente asociada a cambios tecnológicos, dado que también puede resultar de una mejor organización y gestión o de una mejor eficiencia económica en el sector (por ejemplo, ganancias totales de productividad) (C.M.E. 2004)

1.1.2 Importancia de elevar la eficiencia energética.

En la década de los setenta las fluctuaciones de los precios del petróleo y su impacto en los países consumidores, las reivindicaciones de los países productores y el papel de la OPEP en el mercado mundial, estimuló la eficiencia energética en los países desarrollados y la introducción de nuevas tecnologías para reducir los requerimientos energéticos de la producción industrial en actividades intensivas en energía.(GARCÍA DODERO 2001)

Los objetivos del Protocolo de Kyoto, y más recientemente las limitaciones sobre el suministro de energía, han incrementado la prioridad otorgada a las políticas de eficiencia energética. Muchos países a escala mundial están implementando nuevos instrumentos o instrumentos renovados adaptados a sus circunstancias nacionales. De la misma forma se acometen numerosas investigaciones por universidades e instituciones científicas del mundo y en otros países se aboga porque las Universidades participen en programas de entrenamiento y desarrollo de Programas de Educación Energética (HEPBASLI 2003)

En países menos desarrollados, la eficiencia energética es un tema importante, pero a menudo con diferentes fuerzas impulsoras en comparación con los países industrializados. En estos países, la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación local probablemente no llega a ser una prioridad: a menudo en primer lugar se encuentra reducir el requisito de inversiones en energía y utilizar del mejor modo posible las capacidades de oferta existentes.(C.M.E. 2004)

Actualmente en los países de América Latina y el Caribe existe una conciencia de esta situación y se acometen acciones, dentro de los resultados más significativos de Programas de Ahorro de la Energía se encuentran los de Perú, México, Colombia y Brasil.(OLADE 2003)

Renglón aparte merece el esfuerzo que se realiza en Cuba, donde se desarrolla una Revolución Energética sin precedentes, que presupone, como lo ha explicado en reiteradas ocasiones el Fidel Castro, la puesta en práctica de nuevas concepciones para el desarrollo de un sistema electroenergético nacional más eficiente y seguro, y un uso más racional y eficiente de la energía en todos los sectores de la sociedad cubana, haciendo del ahorro de energía el sustento fundamental del desarrollo del país.

Cuba es miembro de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) y es uno de los países que ha tomado muy en serio el uso racional y eficiente de la energía donde los primeros resultados de la aplicación del programa para su uso racional y para hacer eficiente el Sistema Electroenergético Nacional ya son realidades (SERRANO MÉNDEZ 2006)

El incremento de la eficiencia es una alternativa permanente a conseguir en el uso de todas las formas de energía y particularmente en la utilización de los combustibles importados derivados del petróleo, que siguen estando presentes en el balance energético del país y por tanto en nuestras erogaciones en divisa.(CONDE PRIETO 2007)

El país realiza un gran esfuerzo para satisfacer las exigencias energéticas de la nación donde se invierte más de un millón de pesos en divisa diario para la generación de la energía eléctrica en un mundo cada vez más globalizado(MARRERO 2002), en el cual las sociedades de consumo, de forma irracional, se empeñan en consumir en 150 años, las reservas de hidrocarburos que la naturaleza tardó más de 500 millones de años en crear.(CONDE PRIETO 2007)

1.1.3 Gestión Energética.

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 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.

Considerando las realidades de la empresa, el sistema recomendado a desarrollar es el que pueda soportarse en una estructura sencilla y permita una MEJORA CONTINUA, en la misma medida que se van:

- Obteniendo resultados.
- Desarrollando los recursos humanos.
- Actualizando la información.
- Mejorando el estado técnico de la planta física de los sistemas que consumen energía. (SP/MGE00 2002)

1.1.4 Algunos conceptos básicos de gestión energética

Según Borroto (BORROTO 2006), para implementar la gestión energética en una empresa debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Lo más importante para lograr la eficiencia energética en una empresa no es sólo que exista un plan de ahorro de energía, sino contar con un sistema de gestión energético que garantice el mejoramiento continuo.
- Es más importante un sistema continuo de identificación de oportunidades que la detección de una oportunidad aislada.
- Para el éxito de un programa de ahorro de energía resulta imprescindible el compromiso de la alta dirección de la empresa con esa administración
- Debe controlarse el costo de las funciones o servicios energéticos y no solo el costo de la energía primaria.
- El costo de las funciones o servicios energéticos debe controlarse como parte del costo del producto o servicio.
- Concentrar los esfuerzos en el control de las principales funciones energéticas.
- Organizar el programa orientado al logro de resultados y de metas concretas.

- Realizar el mayor esfuerzo dentro del programa a la instalación de equipos de medición.

Se plantea que entre otros, los errores más representativos al implementar sistemas de gestión apoyados en auditorías energéticas son:

- Se atacan los efectos y no la causa de los problemas: Este error ocurre en aquellas empresas donde existe la cultura de administración por reacción, es decir, los proyectos, si es que se realizan, se enfocan a la solución de la causa aparente o síntomas en dispositivos aislados y por lo tanto sus resultados son temporales e inestables.
- No se atacan los puntos vitales: En los sistemas energéticos de las empresas no saltan a la vista los puntos vitales que determinan los altos consumos, su detección requiere de la aplicación de herramientas estadísticas en diferentes regímenes de compromiso y de herramientas especiales para establecer prioridad en políticas de ahorro y control de la energía
- Se cree en soluciones definitivas: Los procesos productivos son alterados por un número alto de variables y por lo tanto la eficiencia global de proceso esta variando continuamente. Es por esto que no se puede pensar en implantar soluciones definitivas (RESTREPO 2003).

El programa de gestión energética debe abordar los requerimientos básicos para establecer un Sistema de Gestión Energética, que permita a la organización formular un conjunto de acciones encaminadas a incrementar la eficiencia energética, tanto en el proceso de transformación de la energía, como en su utilización, teniendo como premisas el cumplimiento de los parámetros técnicos de operación y la estabilidad del proceso productivo.(MARRERO 2005)

Lo conforman 3 subsistemas:

1. Auditoría Energética.
2. Programa de Economía Energética.
3. Requerimientos Técnicos de Sistemas y Equipos, para asegurar el uso racional de la Energía.

1.2. Conclusiones derivadas del Análisis Bibliográfico.

Una vez realizada una revisión bibliográfica sobre el tema, se llega a las siguientes conclusiones:

1. La eficiencia energética constituye la alternativa más viable para lograr la sostenibilidad energética.

2. La Gestión Energética se considera como un conjunto de acciones técnicas, tecnológicas, de control, de superación y administrativas, organizadas y estructuradas para lograr la máxima eficiencia en el suministro, conservación y utilización de la energía.

Capítulo II: Implementación del diagnóstico energético en la Empresa Constructora de Obras de Ingeniería # 28

2.1. Características de la empresa

El Objeto Social de la Empresa de Construcción de Obras de Ingeniería No. 28 del MICONS, fue autorizado por la Resolución No. 166 de Febrero del 2001 del Ministerio de Economía y Planificación y aprobado por Resolución Ministerial No. 305 de fecha 9 de abril del 2001.

Consiste en:

Con alcance al Sistema MICONS y a terceros:

- Prestar servicios de construcción civil y de montaje de nuevas obras, edificaciones e instalaciones.
- Ofrecer servicios de demolición, desmontaje, reconstrucción y/o rehabilitación de edificaciones, instalaciones u otros objetivos existentes
- Brindar servicios de reparación y mantenimiento constructivo.
- Realizar diseño, proyección e ingeniería de detalle o ejecutiva de obras.
- Realizar ensamblaje de componentes de construcción.
- Diseñar equipos, medios y demás artículos vinculados al proceso constructivo
- Prestar servicios de alquiler de equipos de construcción, transporte especializado y complementario.
- Brindar servicios técnicos de asesoría, ingeniería de Organización de Obras, consultorías y estimación económica en actividades de construcción, montaje y producción, incluidos en su objeto empresarial
- Cultivar y comercializar de forma mayorista, plantas ornamentales vinculadas al proceso inversionista
- Ofrecer servicios de transportación de cargas a terceros cuando existan capacidades disponibles y cumpliendo con las regulaciones establecidas por el Ministerio de Transporte.

La empresa desarrolla tres actividades fundamentales de servicios para las cuales está diseñada, consistentes en la ejecución de Redes, Movimiento de Tierra y Áreas Verdes. Para ello cuenta con 321 trabajadores desglosados por categorías de ocupación, sexo y edad

Principales áreas de trabajo:

- Recursos Humanos
- Contratación y Negocios
- Contabilidad y Finanzas
- Desarrollo
- UEB Brigada de Redes
- UB Aseguramiento
- UEB Brigada de Movimiento de tierra
- UEB Áreas Verdes

Los servicios que brinda la empresa se garantizan con un parque de 161 equipos entre los cuales se puede nombrar camiones, bulldózer, cargadores frontales, etc.

La ECOING 28 cuenta con un área administrativa en una edificación de 2 plantas, con baño y pantry donde se efectúa el servicio de alimentación del personal. Otros espacios son almacenes, áreas de parqueo, mantenimiento y conservación de equipos, áreas de fregado y engrase, áreas para almacenaje de materiales de la construcción como áridos, cemento y otros. También cuenta con un parque automotor diverso.

La empresa ECOING 28 se encuentra ubicada al Norte de Matanzas, muy próxima a la Bahía de Cárdenas en el poblado de Santa Martha. La zona donde actualmente se localiza, se caracteriza por ser una llanura marina, litoral de origen acumulativo de material biogénico, donde se originó un sustrato de turba sobre la cual se desarrollaba un manglar con predominio de mangle rojo y mangle negro, sometido al efecto constante de las mareas, el spray marino y la acumulación de sales así como a eventos meteorológicos severos como son las tormentas locales y huracanes.

2.2. Organización del diagnóstico en la ECOING – 28.

En la ECOING - 28 se está trabajando desde hace 3 años en la Gestión Eficiente de la Energía, siendo centrado este trabajo por la Unidad Básica de Aseguramiento, encontrándose al frente de la tarea el Director de la Empresa y participan en la misma el energético,

Como resultado de este trabajo se determinó la estructura de consumo de energía del Centro.

2.3. Establecimiento de la Estructura de consumo de Portadores Energéticos de la Empresa.

Para la realización del diagnóstico se tuvieron en cuenta los valores estadístico, creándose una base de datos a partir del año 2005 y se establecen valores comparativos con el año 2006.

Se expondrán el comportamiento de cada portador en los años 2005 y 2006, para ello utilizaremos los gráficos correspondientes. De este modo se busca llegar; mediante una estructura de consumo; a la determinación del principal portador y el de mayor “peso” en los gastos energéticos de la Empresa.

Tabla 2.2. Estructura de consumo de la empresa en el año 2005

#	Portador	U.m.	Consumo	F.Conver.	TEP	%	% acumulado
1	DIESEL	t	828.1	1.0534	872.32	88%	88%
2	Gasolina	t	42.39	1.36724	57.96	5,9%	94%
3	Electricidad	MW.h	97.1	0.37461	36.37	3,7%	98%
4	A. Lubricante	t	21.42	1	21.42	2,2%	100%
5	Grasas	t	0.28	1	0.28	0,028%	100%
	TOTAL	TPE			988.35	100	

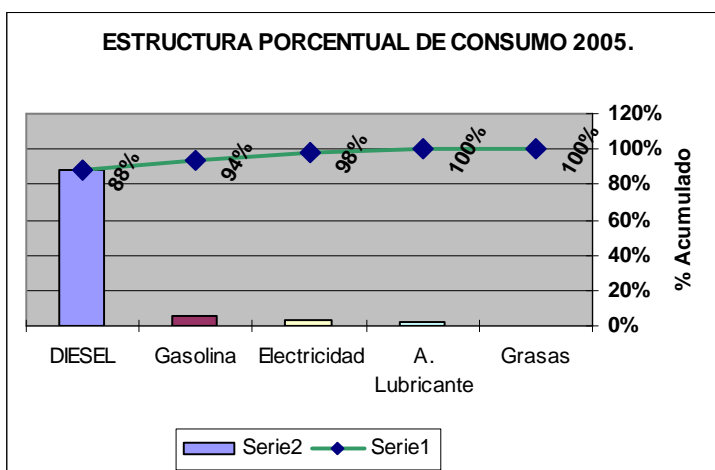
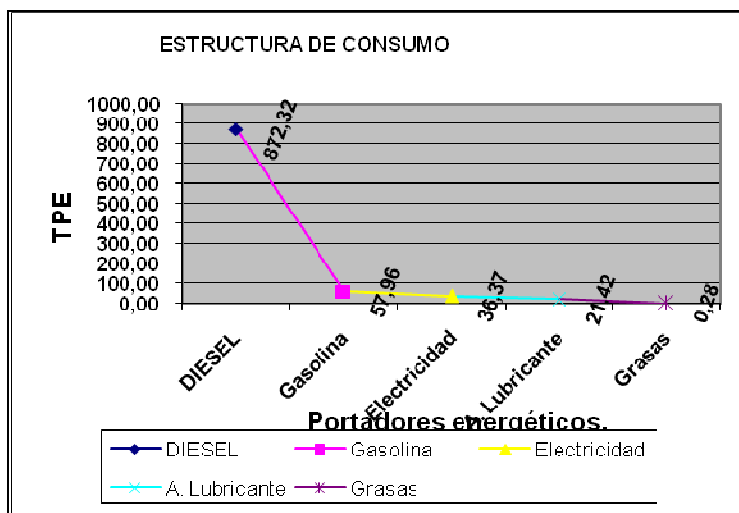


Figura 2.1 Estructura porcentual de consumo de la empresa 2005

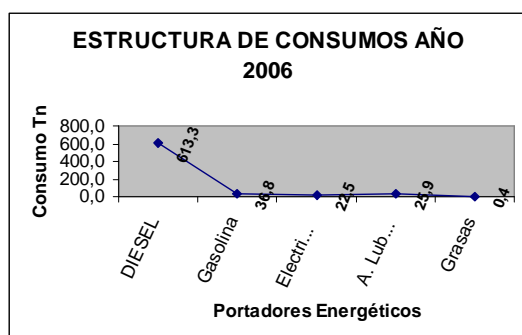
La gráfica 2.1, muestra un Diagrama de Pareto donde señala, que el 88 % de los consumos pertenecen al combustible DIESEL en el año 2005. Se muestra claramente cual consumo debe ser seguido y controlado mediante un plan de mejoras. La técnica de Pareto es una técnica que nos permite separar los pocos vitales de los muchos triviales. La gráfica de Pareto permite separar los consumos significativos de los portadores energéticos en este año 2005 de los triviales, de manera que el equipo de trabajo sabrá hacia donde dirigir

sus esfuerzos para mejorar, que no es más que la disminución de los consumos de combustible DIESEL. Reducir los consumos de este portador que alcanza el 88%, servirá más para una mejora general que si se reduce los consumos más pequeños, que son los de la gasolina, la electricidad y los lubricantes, donde en su conjunto constituyen el 12 % restante.

Se hará igual análisis para el año 2006, mediante la confección de una estructura de consumo, así como la estructura porcentual.

Tabla 2.3. Estructura de consumo de la empresa en el año 2006

Portador	U.M	Consumo	F. Conver.	TEP	Porcentual (%)	% Acumulado
DIESEL	T	582,20	1,0534	613,29	87,8	87,8
Gasolina	T	26,88	1,3672	36,75	5,3	93,0
A. Lubricante	T	25,9	1,0000	25,90	3,7	96,7
Electricidad	MWh	60,19	0,3746	22,55	3,2	99,9
Grasas	T	0,37	1,0000	0,37	0,1	100,0
TOTAL				698,86	100	



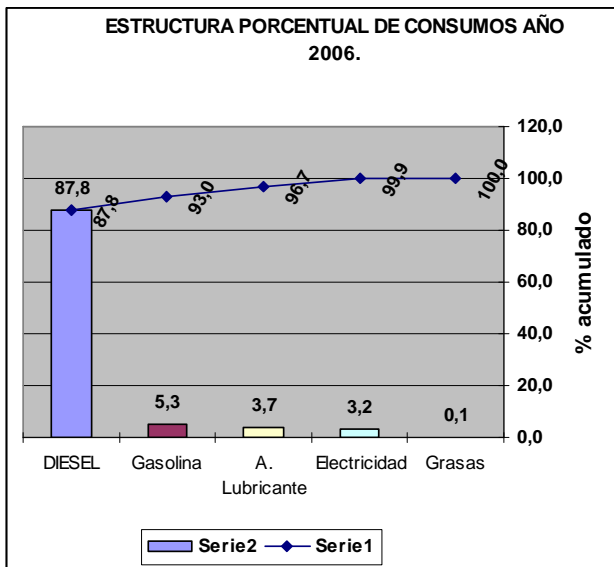


Figura 2.2 Estructura porcentual de consumo de la empresa 2006

La gráfica 2.2, muestra el Diagrama de Pareto donde que el 87.8 % de los consumos pertenecen al combustible DIESEL, en el año 2006. Haciéndonos una separación entre los aspectos fundamentales y los triviales, las medidas de mejoras se introducirán sobre los portadores que más se consume, sobre los cuales se trabajará para introducir acciones de mejora. En el año 2006 será sobre el portador DIESEL.

Tomando estos dos años: 2005 y 2006, para la realización de este diagnóstico preliminar, se puede concluir que el portador energético que más se consume en la Organización es el DIESEL y también es el portador en el cual, la Organización realiza los mayores gastos, ya que representa el 88 % del consumo de la ECOING # 28.

Sobre el DIESEL se concentrará la aplicación de las medidas de ahorro fundamentales, ya que procurando la disminución de su consumo; a través de medidas organizativas y elementos de control; se logrará la disminución de los gastos, lo cual se traduce en ahorro y optimización de combustible DIESEL.

No se puede soslayar la importante mejora y la atenuación del impacto ambiental, que se lograría con el mencionado ahorro.

2.3.1. Gastos energéticos dentro de los gastos totales de la empresa.

Se podrá ver lo que representan los gastos energéticos dentro de los gastos totales de la empresa, para los años 2005 y 2006. Ello se realiza para tener una idea más clara, de cómo impactan los costos de los portadores energéticos dentro de las finanzas de la Organización y hasta que punto, con el ahorro, se puede lograr una atenuación del impacto de los gastos de estos combustibles, que a la vez disminuyan los gastos generales de la Empresa.

Tabla 2.4. Gastos energéticos por años.

<i>Años</i>	<i>DIESEL (MP)</i>	<i>Gasolina (MP)</i>	<i>Lubric. (MP)</i>	<i>TOTAL</i>
2005	468.22	32.26	43.49	576.54
2006	329.18	9.41	24.33	255.03
TOTAL	932.75	90.65	90.54	1220.79

MP (Miles de Pesos)

Para este año, 2005, el gasto en combustible DIESEL fue de 468.22 MP y de 329.18 MP en el 2006 que son los mayores de todos los gastos cuando lo comparamos con el de los otros portadores. Con esto demostramos lo determinante que resultan los consumos de DIESEL en la Organización para los años objetos de estudio.

2.3.2. Índices de consumos de la empresa.

Se expondrán los índices de consumos de la empresa. Para los años 2005 y 2006.

Tabla 2.5. Índices de consumos de la empresa

Años	Consumos (Tn)	Producción(MP)	Índice valor (Tn/MP)	Volúmenes Transp.(m ³)	Índice físico(Tn/m ³)
2005	988.3	3162.7	0.312	697331	0.00142
2006	698.9	5772.7	0.121	518443	0.00135
TOTAL	1687.2	8935.4	0.189	1215773.7	0.00139

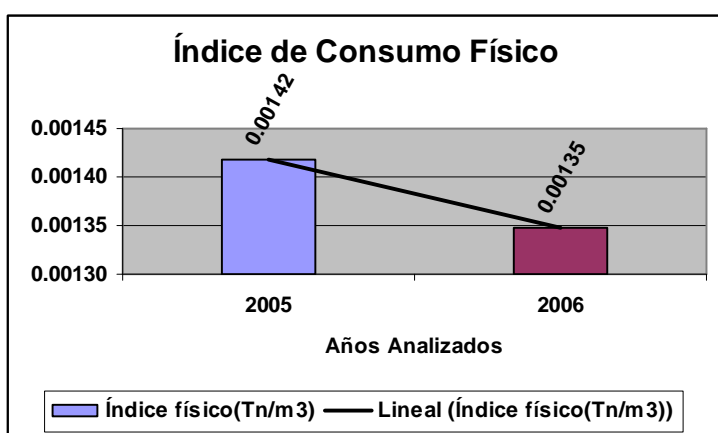


Figura 2.3. Índice de consumo físico años 2005 y 2006

En la *Tabla 2.5* y en la *Figura 2.3* se muestra el índice de consumo físico de la empresa, donde se relacionan las toneladas de combustible equivalente de todos los portadores energéticos (DIESEL, gasolina, electricidad y lubricantes) y la cantidad de metros cúbicos(m³) de áridos (rocoso) transportados. Donde en el año 2005 este índice es de 0.00142 Tn/ m³ y en el 2006 es de 0.00135 Tn/ m³.

La utilidad de estos índices permite comparar los cambios que experimentan los mismos en los años analizados, también nos permite realizar comparaciones con otras empresas de Movimiento de Tierra y con los índices nacionales en esta actividad.

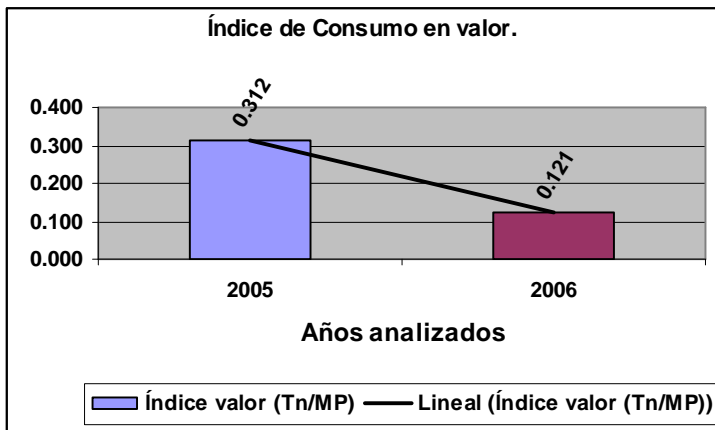


Figura 2.4. Índice de consumo valores años 2005 y 2006

En la tabla 2.5 y la figura 2.4 anteriores se muestra el índice de consumo en valores de la empresa, donde se relacionan las toneladas de combustible equivalente de todos los portadores energéticos (DIESEL, gasolina, electricidad y lubricantes) y el valor de producción de esos años en miles de pesos (MP). En el año 2005 el índice es de 0.312 Tn/ MP y en el 2006 es de 0.121 Tn/ MP. Se observa la clara disminución que experimenta después del comienzo de la aplicación de la TGTEE.

2.4. Determinación de las áreas y equipos más consumidores.

En el epígrafe 2.3 se determinó cuál es el principal portador energético; el que más se consume en la empresa; este es el DIESEL, con el 88 % del consumo en los años analizado.

2.4.1. Análisis energético del parque de equipos.

Este subepígrafe permitirá exponer el comportamiento energético de los camiones y equipos que realizan los mayores consumos de combustible DIESEL en cada área de la Organización en los años 2005 y 2006.

En el área de Movimiento de Tierra intervienen tres grupos de camiones y equipos; esta división atiende a su procedencia:

1. Los **camiones de la ECOING # 28**; son los equipos con mayor tiempo en el parque de la empresa, los cuales fueron adquiridos en las diferentes etapas de su historia.
2. Los **camiones del Contingente "Lenin"**; estos camiones fueron adquiridos por la Organización en el año 2005 por la desintegración de la Brigada de Movimiento de Tierra del mencionado Contingente.

3. Los **camiones del MINAZ**; estos camiones intervienen en la producción como una parte de una fuerza subcontratada perteneciente a este Organismo en la provincia.

En la tabla 2.6 se muestra la composición del parque de equipo, con sus diferentes grupos de camiones volteo en los años 2005 y 2006. Mostrando el consumo de DIESEL de cada uno de estos grupos, otro paso que permitirá seguir avanzando en el trabajo, para determinar los mayores consumidores en la Organización.

Tabla 2.6. Grupo de camiones por bases en el año 2005.

Bases	Cons.(L)	Prod.(m³)
ECOING # 28	660406	578900,7
Lenin	264488	107811
MINAZ	47744	10619
TOTAL	972638	697330,7

Tabla 2.7. Grupo de camiones por bases en el año 2006.

Bases	Cons.(L)	Prod.(m³)
ECOING # 28	540579,2	475188
Lenin	140963	36948
MINAZ	7275	6307
TOTAL	688817,2	518443

Los equipos que más consumen, son los del grupo de los camiones de ECOING # 28 con un consumo de 660406 litros y 540579,2 litros de DIESEL en el 2005 y 2006 respectivamente (Ver tablas 2.6 y 2.7).

Se ha determinado el grupo de camiones con los mayores consumos cuando ejecutan la producción, este grupo es el de los camiones volteos de la ECOING # 28. Con esta definición, se hará el análisis de los camiones por marcas y modelos en los años 2005 y 2006, para todo el parque de camiones volteo.

2.4.1.1. Análisis de los camiones en el año 2005.

Tabla 2.8. Resumen por marca y modelo año 2005.

Marca y Modelo	Cons.(L)	Prod.(m³)	km rec.(km)	I.C(L/m³)	I.C(L/km)
RENAULT KERAX 370	538924.5	245252	1313850	2.19	0.41
KAMAZ 5511	60328.8	12803	159600	1.84	0.38
KRAZ 256	180750	77661	464925	2.33	0.39
MAZ 5551	8481.3	2513	26925	2.14	0.32
FIAT 300 PC	900	360	2250	2.50	0.40
ROMAN DIESEL	83737.5	30150	172500	2.69	0.49
KAMAZ 53212	47744	13473	126307	2.54	0.38
Equipo construcción	51771	362397			
TOTAL	972637.2	697330.7	2266956.9	1.39	0.43

Haciendo un análisis de la Tabla 2.8 tenemos los resultados siguientes:

Los RENAULT KERAX, tienen un consumo; en este año 2005; de 538924.5 litros; estos camiones tienen la responsabilidad de las mayores producciones de la Organización, además son los equipos de más reciente adquisición por la empresa, fueron comprados en el año 2001.

Los camiones MAZ 5551, son equipos comprados por el MICONS en el año 1985, tienen más de 20 años de explotación e introducen un consumo en este año 2005 de 8481.3 litros de DIESEL.

El FIAT 300 es un equipo comprado por el MICONS hace 25 años, es un camión volteo de 10 metros cúbicos de capacidad de carga y este grupo de camiones tienen un consumo de 900 litros de combustible en este año.

El KAMAZ 5511 fue comprado por el MICONS el año 1988 y son los equipos más numerosos en el parque de la Organización y tiene un gran peso en la producción de la empresa. El consumo del parque en este año es de 60328.8 litros. Estos camiones se encuentran en un proceso de baja técnica, por su envejecimiento y dificultades en el suministro de piezas y agregados.

Los camiones volteo KRAZ fueron comprados por el MICONS en 1987, con 10 metros cúbicos de capacidad de carga, son los camiones con más baja disponibilidad técnica dentro del parque de la organización, por presentar un estado técnico malo. Su consumo fue de 180 750 litros de DIESEL en el año 2005. Estos camiones se encuentran en proceso de baja por su avanzado deterioro técnico debido a sus largos años de servicio.

Los camiones ROMAN tienen más de 20 años de explotación y posee un consumo de 83737,5 litros en el año 2005, este grupo de camiones, experimentan un proceso gradual de deterioro. También esta marca de camiones se encuentra en un proceso de baja técnica, por su envejecimiento y dificultades en el suministro de piezas y agregados.

Los camiones KAMAZ 53212 en el año 2005 estaban subcontratados por la organización, por exigencias de la producción, los mismos tenían 15 años de explotación y con un consumo de 47744 litros de combustible.

En la tabla 2.8 aparecen los equipos de construcción: máquinas, que se utilizan en las labores constructivas, como es el caso de los buldócer, cargadores frontales y moto niveladoras. En conjunto su consumo en el año 2005 fue de 51771 litros de DIESEL.

Los modelos de equipos más consumidores y con peores indicadores de eficiencia en el año 2005 lo que corresponde a los 10 camiones RENAULT KERAX 370.

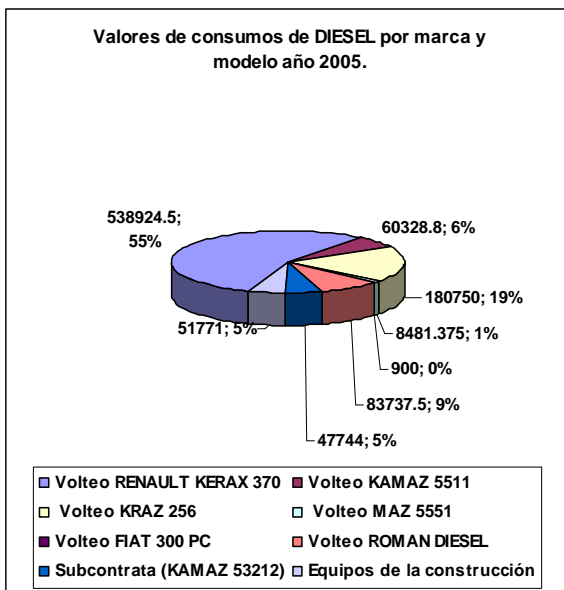


Figura 2.5. Gráfica de consumo de DIESEL por marca y modelo año 2005

Con un 55 % de todo el combustible DIESEL que se consume en la empresa en este año 2005; los equipos con mayores consumos son los camiones volteo RENAULT KERAX 370.

La figura 2.6. muestra los valores de producción para cada uno de los modelos de camiones en el año 2005.

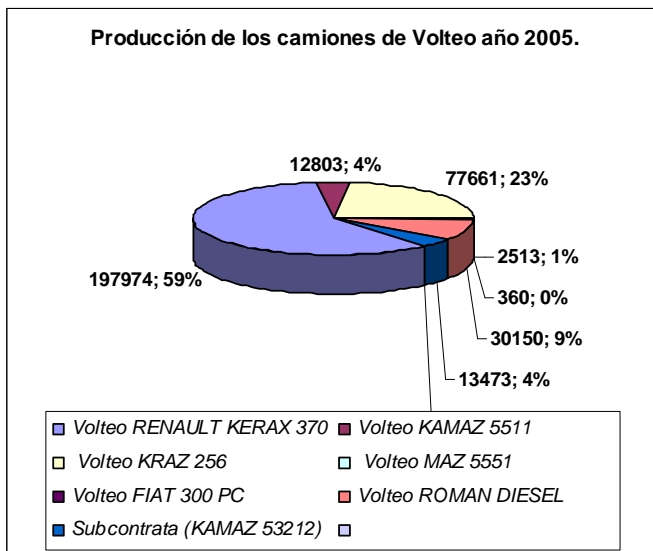


Figura 2.6. Gráfica de Producción por marca y modelo año 2005.

La mayor producción, la tienen los camiones RENAULT con el 59 % de la producción de la empresa en el año 2005, a lo que corresponden 245252 m³ de rocoso transportado, que a pesar de ser estos camiones los más consumidores en este año son también los que más transportan rocoso, son los que más producción aportan, lo cual debemos de tomar en cuenta para la toma de decisiones y medidas tendientes a la mejora de su eficiencia, máxime si se tiene en cuenta que son equipos de solo 4 años de explotación. Continúan en ese orden los camiones volteos KRAZ 256 con el 23 % de la producción con 77661 m³ de rocoso transportado. El 18 % restante se distribuyen entre los demás modelos de camiones.

En la tabla 2.8. se observan los recorridos en kilómetro por cada uno de los modelos de camiones volteos, donde los camiones RENAULT muestra los mayores recorridos con el 57 % del fondo en kilómetros en el 2005 con 1313850 kilómetros, la segunda posición la ocupan los camiones KRAZ 256 con el 21 % y 464925 kilómetros recorridos. El 22 % restante les corresponde a los cinco modelos analizados.

Los peores indicadores de eficiencia, lo muestran los camiones ROMAN DIESEL, al consumir 2.69 litros de combustible por cada metro cúbico de rocoso que transportan, donde la transportación de rocoso; es su producción y por tanto la justificación de sus consumos. Esto indica que estos diez camiones marca RENAULT resultan los equipos más consumidores.

Los índices de consumos kilómetros, no es un medidor de la eficiencia en el trabajo de los camiones volteos, ya que los recorridos no son parámetros para medir la utilización productiva de los equipos, ya que los recorridos vacíos, no indican un aumento de la producción sino que van en detrimento de la misma, solo el transporte de rocoso hacia las obras es la materialización de la creación de un valor material para la organización.

El índice de consumo kilómetro no es indicativo fiable para hacer una valoración de la eficiencia energética de los camiones volteos, ya que un recorrido dado, no siempre significa una producción realizada muchas veces la utilización productiva de los camiones no es del 100%, ya que algunos recorridos lo realizan los camiones vacíos. La baja utilización productiva de los camiones, es un fenómeno indeseable en la explotación técnica, resulta cuando grandes recorridos se realizan en función de labores administrativas, transporte de personal, actividades ajenas a la producción, en ese momento, el portador DIESEL no se utiliza para lo que lo designó el Ministerio de Economía y Planificación (MEP), no cumpliéndose la trazabilidad del combustible.

Como parte de los trabajos a finales del año 2005 y el 2006 se comienzan a implementar las siguientes medidas técnicas organizativas:

1. Confección de los índices de consumos físicos de los Equipos.
2. Solicitar realización de pruebas de consumo a los camiones volteos.

3. Medición y ajuste de las bombas de alta presión e inyectores de los camiones.
4. Análisis de los Gases de Escape en los camiones volteo.
5. Realización de la Programación Detallada de combustible a cada una de las obras ejecutivas contratadas.
6. Mejora de la Utilización productiva de los equipos.
7. Disminución de los recorridos improductivos sin carga de los equipos.

2.4.1.2. Análisis de los camiones en el año 2006.

El comportamiento de los camiones volteos en el año 2006 se puede ver en la tabla 2.9, donde los camiones RENAULT presentan el mayor de los consumos con 421522 litros para un 60 % del consumo total, con lo que se evidencia la responsabilidad de estos camiones en los consumos de la organización en el año 2006.

Los camiones MAZ 5551, presentan un consumo, en el año 2006, de 14104.125 litros de combustible DIESEL.

Los camiones volteos FIAT 300 PC aparecen con un consumo de 9030 litros de combustible DIESEL en el año 2006.

El consumo de los camiones KAMAZ en este año es de 66707.55 litros de DIESEL.

Los camiones KRAZ 256 tenían un consumo de 58650 litros en el 2006. Las características técnicas de este modelo de camión se relacionaron en su análisis del año 2005.

Los camiones ROMAN DIESEL presentan un consumo de combustible de 82312.5 litros. Las características de este modelo lo mostramos en el año 2005.

Los camiones KAMAZ 53212 trabajaron como subcontrata en el año 2006, con un consumo de 7275 litros, Sus valores de eficiencia no son buenos en este año.

Los equipos de construcción formados por máquinas topadoras, cargadores y moto niveladoras. En el año 2006 tenían un consumo de 40133.2 litros de DIESEL.

Tabla 2.9. Resumen por marca y modelo año 2006

Marca y Modelo	Cons.(L)	Prod.(m ³)	km rec.(km)	I.C.(L/m ³)	I.C.(L/km)
Volteo RENAULT KERAX 370	421522	191800	1028102	2.19	0.41
Volteo KAMAZ 5511	66707.55	16471	171150	4.05	0.39
Volteo KRAZ 256	58650	13988	86325	4.02	0.47
Volteo MAZ 5551	14104.12	4179	44775	3.38	0.32
Volteo FIAT 300 PC	9030	3612	22575	2.50	0.40
Volteo ROMAN DIESEL	82312.5	22960	205200	0.40	0.40
Subcontrata (KAMAZ 53212)	7275	5310	19246	1.37	0.38
Equipos de la construcción	40133.2	260123	3097	0.15	13.0
TOTAL	688817.1	518443	1028746	1.60	0.67

Se evidencia los altos consumos de combustible DIESEL de los camiones RENAULT KERAX 370 durante el año 2006; al igual que en el año 2005; con un consumo de 421522 litros de combustible.

Las gráficas 2.7 y 2.8, ilustran los indicadores de explotación en el año 2006.

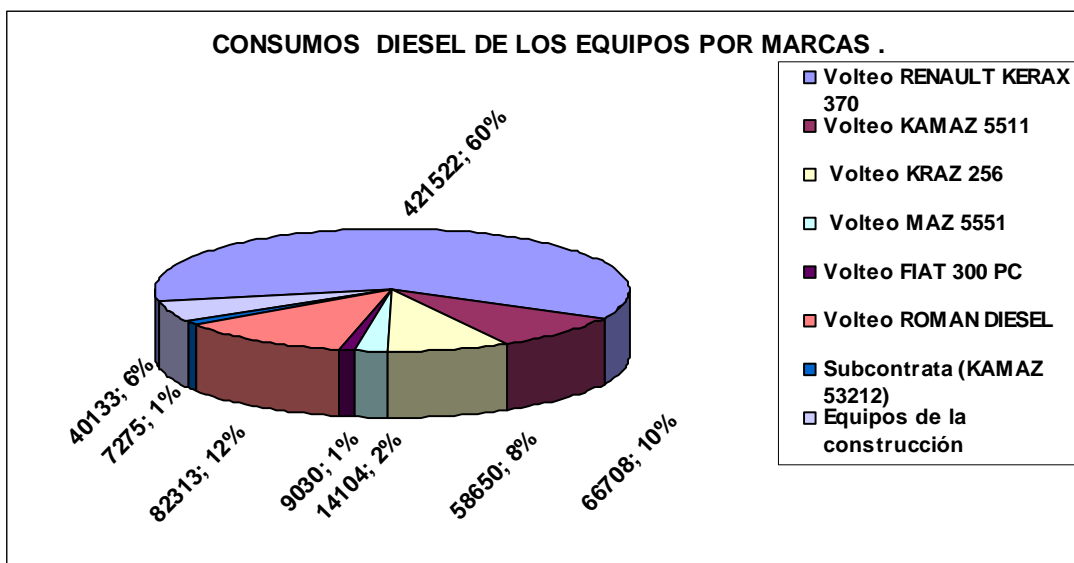


Figura 2.7. Gráfica de consumo por marca año 2006.

El camión volteo RENAULT KERAX 370 es el equipo más consumidor con el 60 % del combustible DIESEL consumido en el año 2006, otros valores notables lo exhiben el camión ROMAN DIESEL y el camión KAMAZ 5511, con el 12% y el 10% respectivamente pero que se alejan mucho del RENAULT que consume cinco veces más en este año.

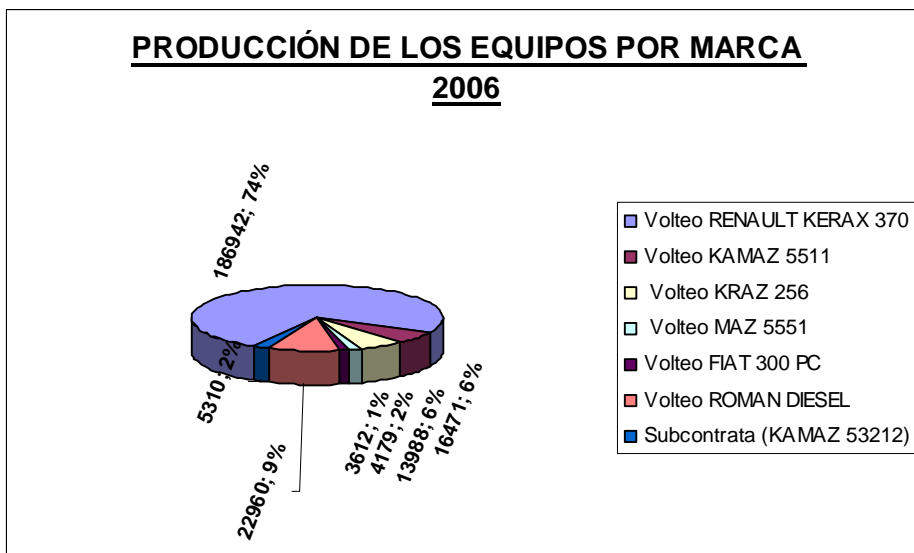


Figura 2.8. Gráfica de producción por marca año 2006.

La mayor producción, le corresponde a los camiones RENAULT con un 74 % del rocoso transportado en este año

El mayor recorrido en el año 2006, le correspondió al camión RENAULT KERAX 370, con el 47 % de todo el fondo de kilómetros recorridos por el parque, otros valores notables son los del camión ROMAN DIESEL y el KAMAZ 5511 con valores de 20 % y 17 % respectivamente. Lo que permite inferir que el recorrido en kilómetros es una relación directa del consumo de DIESEL de los camiones en todos los casos.

Los camiones RENAULT KERAX presentan índices de consumos de 2.19 L/m³, también otros valores notables, son los del camión volteo KAMAZ 5511, con 4.05 L/m³, el camión KRAZ 256 con 4.02 L/m³, el camión MAZ 5551 con 2.50 L/m³ estos equipos tienen un avanzado desgaste físico y moral, encontrándose en un proceso de baja técnica, fundamentalmente el caso del KAMAZ 5511.

El camión RENAULT KERAX 370 posee un índice de consumo alto: al relacionar combustible consumido con el recorrido en kilómetros, su valor es de 0.41 L/ km, lo que resulta al relacionar todos los kilómetros recorridos en este año y el combustible consumido en el mismo periodo de tiempo, este valor difiere en dos centésimas del índice nominal que indica el fabricante que es de 0.38 L/km. Esta diferencia, en los índices, lo motiva la deficiencia que han tenido los camiones volteos en los servicios de mantenimiento y en su explotación desde que se compraron, mal funcionamiento de los motores, el desgaste de agregados y piezas que aumentan la resistencia al movimiento en los equipos, elevando los consumos de DIESEL.

2.5. Diagnóstico energético profundo

2.5.1. Puestos Claves de la ECOING # 28.

El modelo de camión volteo que mayores consumos tienen en ambos años son los camiones RENAULT KERAX 370 perteneciente a la base de la ECOING # 28. Este grupo de camiones volteo está formado por 10 equipos.

2.5.2. Operarios y Jefes que definen en la Eficiencia energética en la empresa.

Para esta selección se tuvo en cuenta la responsabilidad de los jefes y los choferes que operan los camiones RENAULT, así como su incidencia en la eficiencia energética de los mismos. Los 10 choferes que manejan los camiones están evaluados con la categoría ocupacional de "A" con más de 10 años de experiencia en la actividad. Estos choferes:

1. Roberto Castro Moya (chofer del camión 526)
2. Pablo Duvergel Ramírez (chofer del camión 527)
3. Vladimir Pérez Díaz(chofer del camión 528)

4. Nelson Bosmenier González(chofer del camión 529)
5. Alexis Arias Torres (chofer del camión 566)
6. José Luis Ruiz Rodríguez (chofer del camión 572)
7. Jorge Luis Peñalver García (chofer del camión 573)
8. Ricardo Paz Acosta (chofer del camión 574)
9. Daniel Ribeiro Hernández (chofer del camión 575)
10. Pedro González Pérez (chofer del camión 576)

En cada uno de los Puestos Claves hemos identificado los Jefes que dirigen y controlan a estos operarios que deciden la eficiencia energética, los que por su responsabilidad, ven directamente en el comportamiento de la eficiencia energética en los puestos claves. Estos Jefes son:

1. Juan Díaz Ojeda (Jefe de Grupo de Ejecución en UEB de Movimiento de Tierra)
2. Eleordanis Manso Torre (Jefe de la UEB de Movimiento de Tierra)

La evaluación y control de la eficiencia energética requiere de indicadores que reflejen los resultados alcanzados a nivel de Centro y en cada Puesto Clave.

Los indicadores de control a utilizar es el índice de consumo físico, los que se expresa mediante la relación entre el combustible consumido y la producción realizada en los equipos mas consumidores en cuestión. (CEEMA 2006)

En la ECOING # 28 el índice físico que se controla; es el consumo de combustible mensual entre la cantidad de rocoso que se traslada en igual periodo, hacia las obras, para la fabricación de terrazas para los hoteles destinados al Turismo internacional.

2.6. Establecimiento de los índices de consumo físicos en los equipos más consumidores.

En la figura 2.9 se muestra los consumos de los 10 camiones volteo, la curva de la gráfica registra los consumos de los equipos en el año 2005, observándose los valores picos de los camiones volteos, reflejándose diferentes consumos entre los camiones.

Se aprecia también el comportamiento de los consumos y producción en función del tiempo en este año de cada uno de los equipos. En estos solo se analizarán los consumos, las producciones y los indicadores de eficiencia.

Estas dos variables son las que definen los valores de eficiencia productiva de la empresa, dedicada al transporte de rocoso y su productividad y trabajo útil se definen por los volúmenes de este material, que se trasladan hacia las obras y no por la cantidad de kilómetros que recorren los camiones.

Camión volteo 526

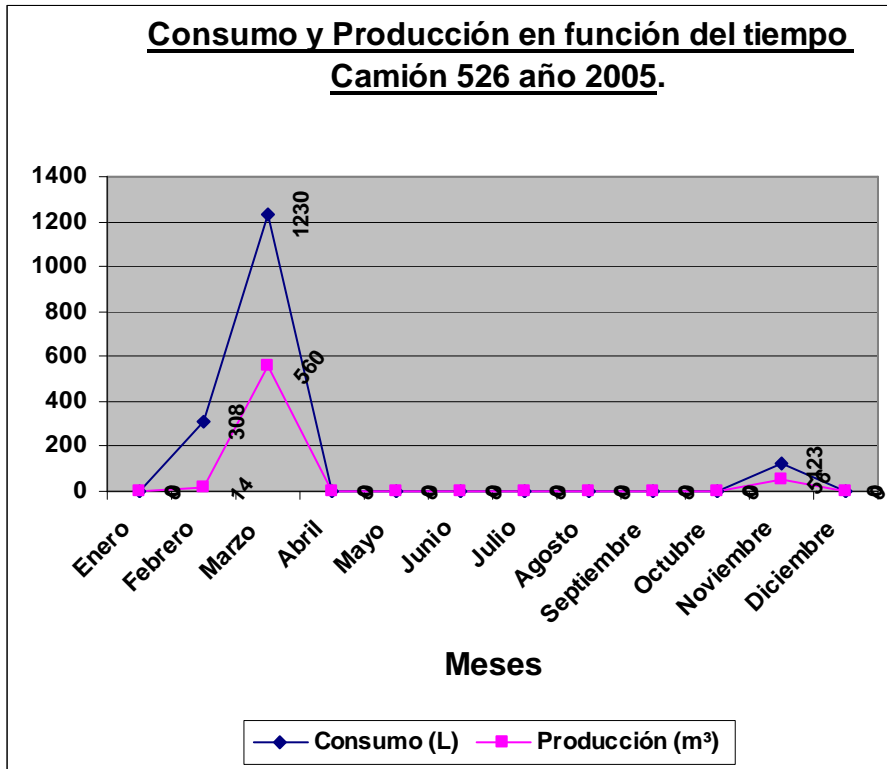


Figura 2.12. Gráfica de consumo y Producción VS tiempo camión volteo 526 año 2005.

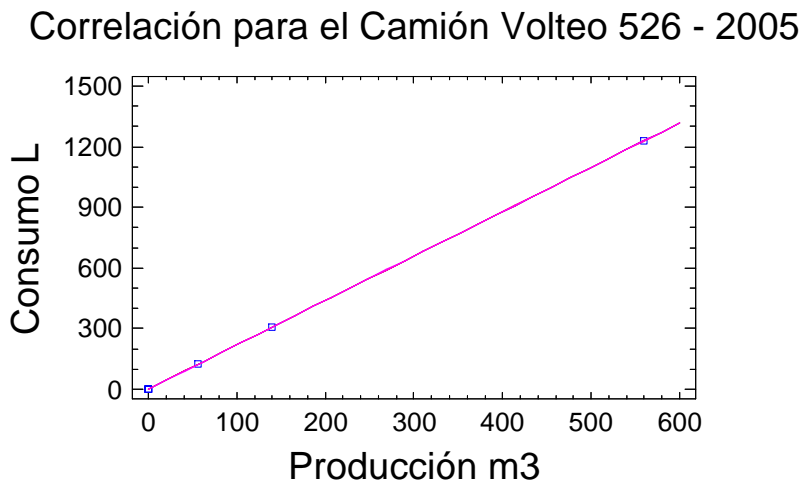


Figura 2.13. Gráfica de dispersión consumo VS Producción camión volteo 526 año 2005.

El Camión volteo 526 tuvo una baja producción en el año 2005, por presentar un elevado índice de rotura, debido falta de piezas y agregados. La figura 2.12 de producción y consumo guardan una relación: los periodos de mayor producción coincidentes con los mayores consumos.

El índice de consumo de estos camiones es de 2.19 litros por m³ lo que lo aleja ligeramente de su valor nominal que es de 2.03 m³, si tenemos en cuenta la distancia de recorrido de 75 km (D); su capacidad de carga de 14 m³ (V) y su índice de consumo nominal de 0.38 km/L (C), entonces, el índice de consumo nominal (IC), será de 2.03 L/m³,

$$I.C = \frac{D \cdot C}{V} = 2.03 \text{ L/m}^3 \quad (2.1)$$

V

Indicando que con un correcto servicio técnico se puede acercar a los índices de consumos nominales que da el fabricante, lo que sustentamos a través de pruebas que realizadas durante 8 meses del año 2008 con diez camiones volteos RENAULT, por medio de la contratación de los servicios de mantenimientos y reparación de lo representantes de la Corporación RENAULT en Cuba (BDC Internacional), obteniéndose una mejora notable de su índice de consumo, al reducir en 4 centésima su valor.

El gráfico de la figura 2.13 nos muestra una correlación lineal entre Consumo y Producción. En probabilidad y estadística, la correlación indica la fuerza y la dirección de una relación lineal entre dos variables aleatorias. Se considera que dos variables cuantitativas están correlacionadas cuando los valores de una de ellas varían sistemáticamente con respecto a los valores de la otra, lo cual sucede con las variables consumo y producción.

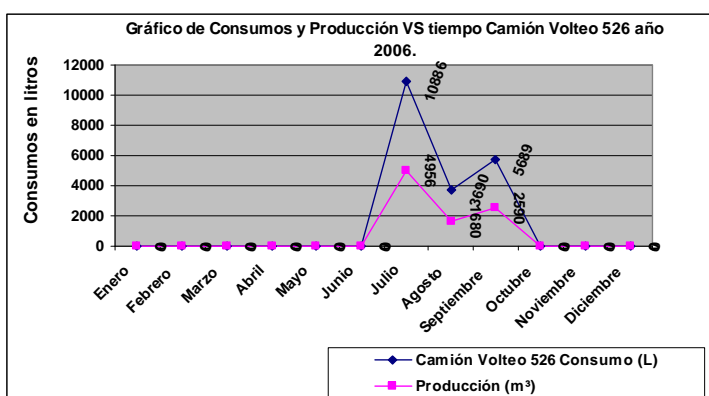


Figura 2.14. Gráfica de consumo y Producción VS tiempo camión volteo 526 año 2006.

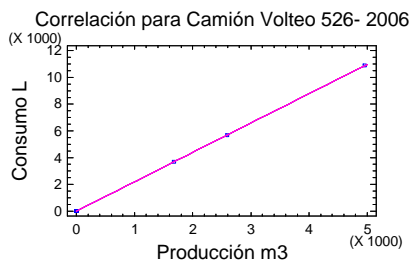


Figura 2.15. Gráfica de dispersión consumo VS Producción camión volteo 526 año 2006.

En el equipo 526 se observa, en el año 2006, una correlación lineal entre las variables aleatorias de consumo y producción.

En todos los casos se observa un comportamiento de los índices de consumos más allá de los que recomienda el fabricante (Ver ANEXO V) lo que nos indica irregularidades en la explotación de los equipos, fundamentalmente en la incorrecta aplicación de los Servicios Técnicos, donde han existido violaciones de los mantenimientos y reparaciones, por desconocimiento de los documentos técnicos, lo cual muestra una pobre capacitación de operarios y choferes.

Este fenómeno tiene su origen en que se realizó una ineficiente gestión de compra de los camiones, en el año 2001, cuando se adquirieron, a través de un intermediario, una entidad importadora del Ministerio de la Construcción (MICONS), donde se obvió; por parte de los organismos la presencia del personal técnico y operarios en el momento de adquirir los medios, además no se previeron los stock para mantenimiento de los 10 camiones, lo cual prevé todo proceso de garantía y postventa, tampoco se exigieron o compraron los equipos de diagnóstico computadorizados que exigen estos camiones, los cuales presentan sistema de encendido electrónico, controladores para la regulación de los ciclos de mantenimientos.

Este camión presentó un índice de consumo físico de 2.19 L/m³ en el año 2005 y el 2006, el mismo permaneció varios meses en estos años paralizado por falta de piezas y agregados.

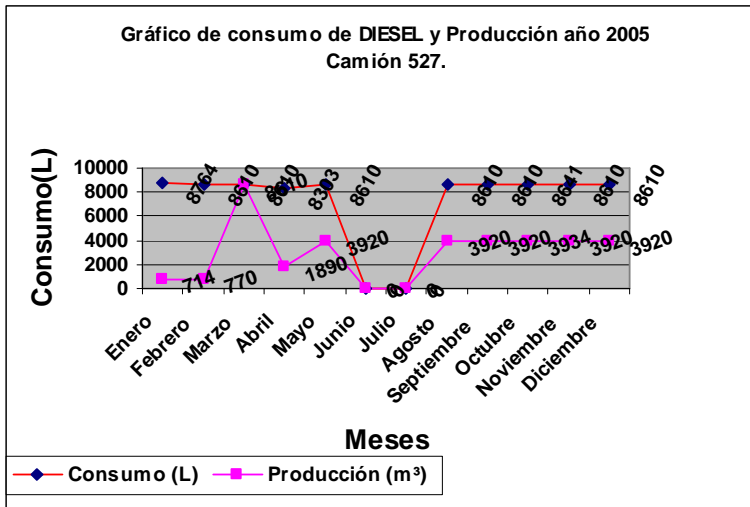


Figura 2.16. Gráfica de consumo y Producción VS tiempo camión volteo 527 año 2005.

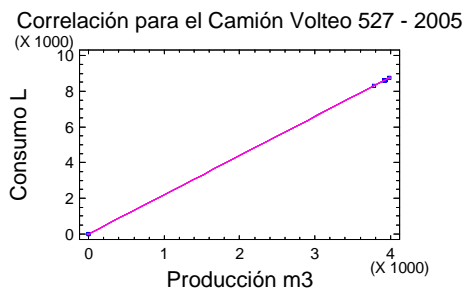


Figura 2.17. Gráfica de dispersión consumo VS Producción camión volteo 527 año 2005.

El camión Volteo 527, en este año 2005 mostró valores de eficiencia de 2.19 L/m³ un tanto alejado; este último; del valor que da el fabricante que es de 2.03 L/m³. Esto es una muestra de la existencia de irregularidad en la aplicación de los mantenimientos y reparaciones, lo que contribuye a trabajo irregular y desperfectos en el motor de combustión interna.

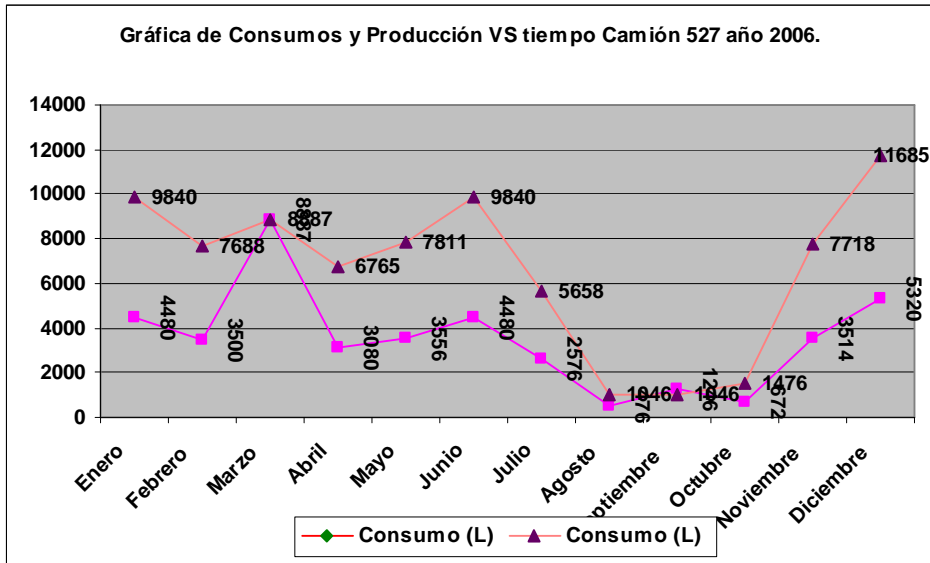


Figura 2.18. Gráfica de consumo y Producción VS tiempo camión volteo 527 año 2006.

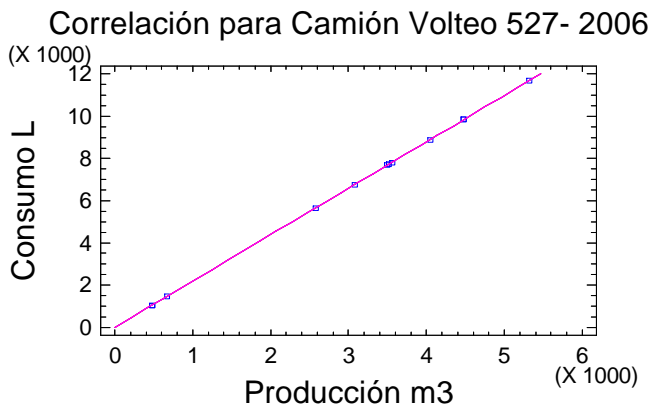


Figura 2.19. Gráfica de dispersión consumo VS Producción camión volteo 527 año 2006.

Este camión volteo en el 2006, cuando se comienza a aplicar la TGTEE, se observa la mejoría en los indicadores de eficiencia energética llegando a tener valores regulares de 2.19 L/m³ en todos los meses.

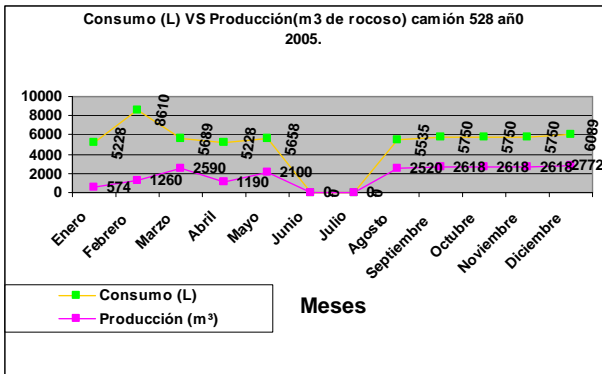


Figura 2.20. Gráfica de consumo y Producción VS tiempo camión volteo 528 año 2005.

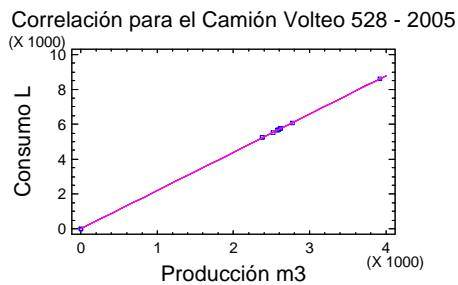


Figura 2.21. Gráfica de dispersión consumo VS Producción camión volteo 528 año 2005.

El camión volteo 528 presenta un índice de consumo de 2.20 L/m³, prevaleciendo estos valores.

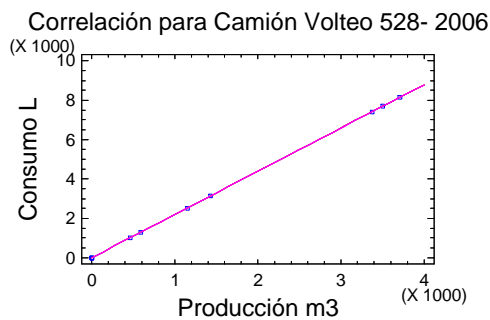


Figura 2.23. Gráfica de dispersión consumo VS Producción camión volteo 528 año 2006.

En la figura 2.22, representa el gráfico de consumo vs producción del camión 528, observándose, buenos indicadores de eficiencia en el 2006, con los resultados favorables que comienza a percibirse con la

realización de los diagnósticos (Ver ANEXO V). Los valores son muy positivos y cercanos a los valores que recomienda el fabricante, estos son de 2.19 L/m³

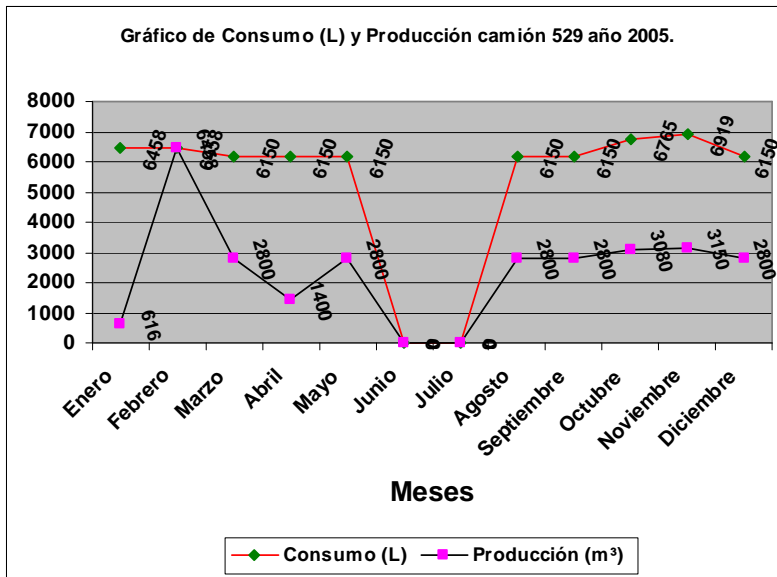


Figura 2.24. Gráfica de consumo y Producción VS tiempo camión volteo 529 año 2005.

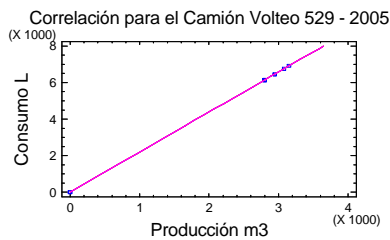


Figura 2.25. Gráfica de dispersión consumo VS Producción camión volteo 529 año 2005.

En el año 2005, el camión volteo 529 presenta un índice de consumo físico de 2.19 L/m³ en el primer mes del año, este camión eleva sus consumos, este periodo del año coincide con las vacaciones masivas de fin de año en el MICONS, algunos camiones son utilizado en actividades no productivas y de traslado de personal, aumentando algunos recorridos sin carga.

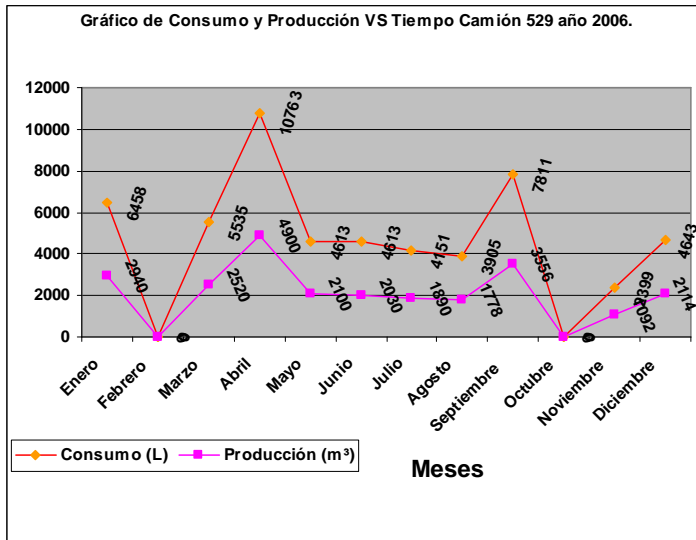


Figura 2.26. Gráfica de consumo y Producción VS tiempo camión volteo 529 año 2006.

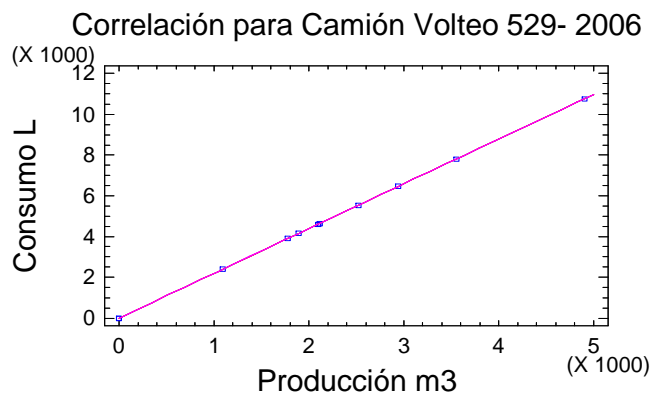


Figura 2.27. Gráfica de dispersión consumo VS Producción camión volteo 529 año 2006

Los índices de consumos a lo largo del año 2006 mantuvo sus valores iguales a 2.19 L/m³, en lo que influyó la implementación de las medidas técnico organizativas introducidas por la TGTEE. Dando sus resultados, el mejoramiento de los índices y disminuyendo los consumos de combustible DIESEL.

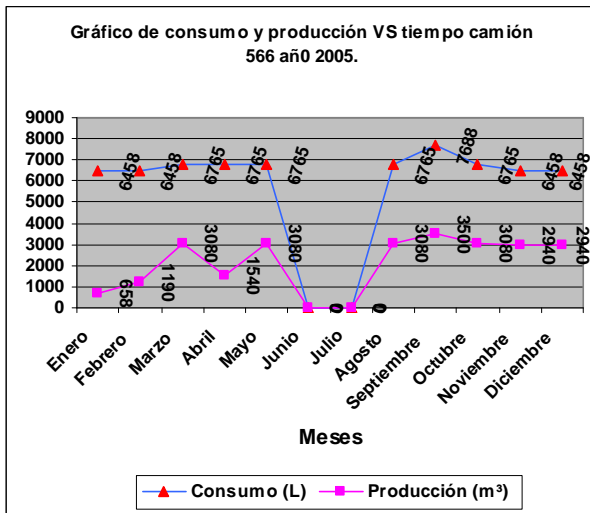


Figura 2.28. Gráfica de consumo y Producción VS tiempo camión volteo 566 año 2005.

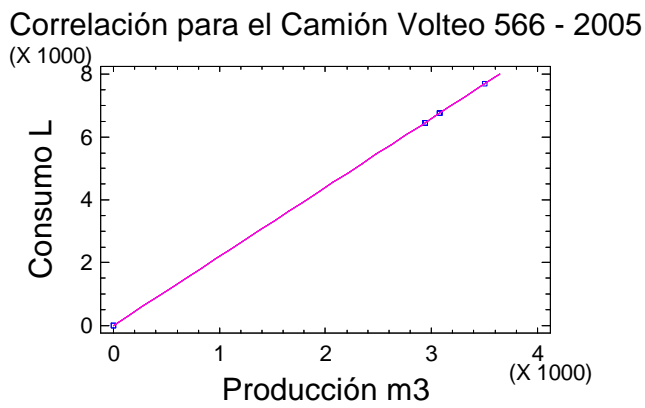


Figura 2.29. Gráfica de dispersión consumo VS Producción camión volteo 566 año 2005.

Los consumos y producciones del camión volteo 566 son regulares a lo largo del año 2005, como se observa en la gráfica y figura 2.28.

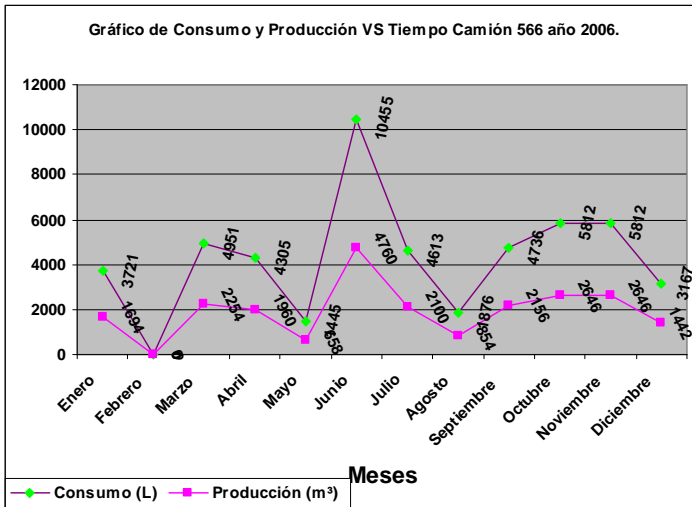


Figura 2.30. Gráfica de consumo y Producción VS tiempo camión volteo 566 año 2006.

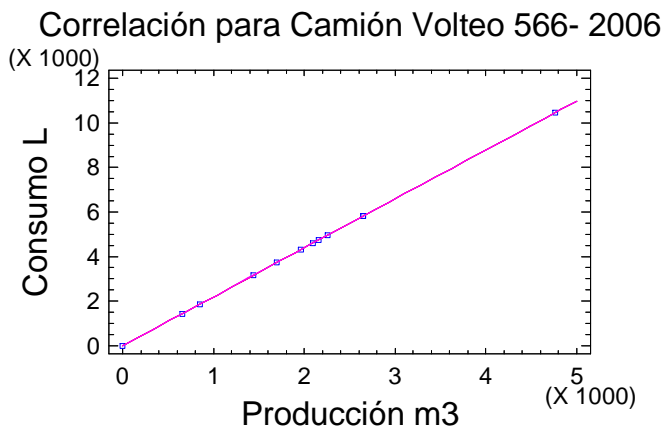


Figura 2.31. Gráfica de dispersión consumo VS Producción camión volteo 566 año 2006.

En el 2006 los índices de consumo del camión 566, se comportaron de manera regular a lo largo de todo este año, con valores de 2.19 L/m³. Es de gran importancia las mejoras, en los valores de la eficiencia energética que introduce la TGTEE.

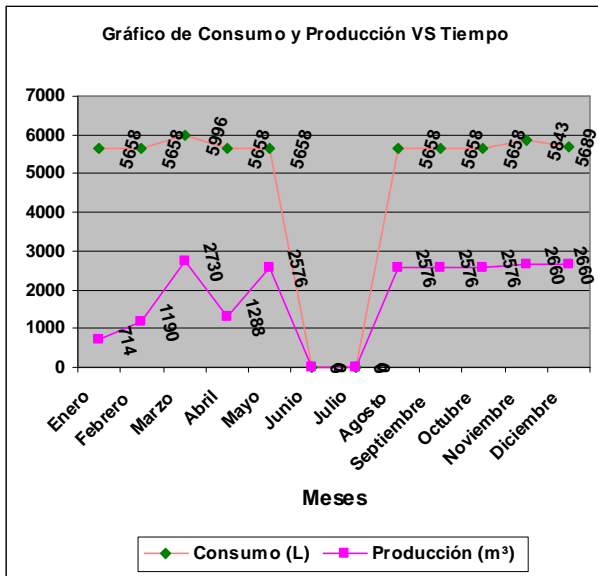


Figura 2.32. Gráfica de consumo y Producción VS tiempo camión volteo 572 año 2005.

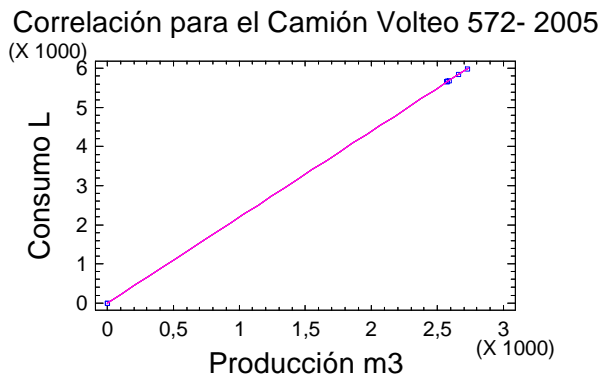


Figura 2.33. Gráfica de dispersión consumo VS Producción camión volteo 572 año 2005.

La regularidad en los consumos en el año 2005 del camión 572 (también se observa en otros camiones) se debe a la realización de trabajos de normalización, donde se surte, el depósito de combustible de los camiones, con volúmenes de combustible DIESEL similares todos los meses obteniéndose producciones en proporción en todos los meses del año, por lo que coinciden muchos consumos y producciones, durante este año. Lo que explica porque las gráficas de dispersión siguen una línea recta y la correlación igual a 1.

Estos trabajos, en los años 2005 y 2006, permitieron la detección del desvío de volúmenes de combustible hacia labores no productivas y su recuperación en mucho de los casos.

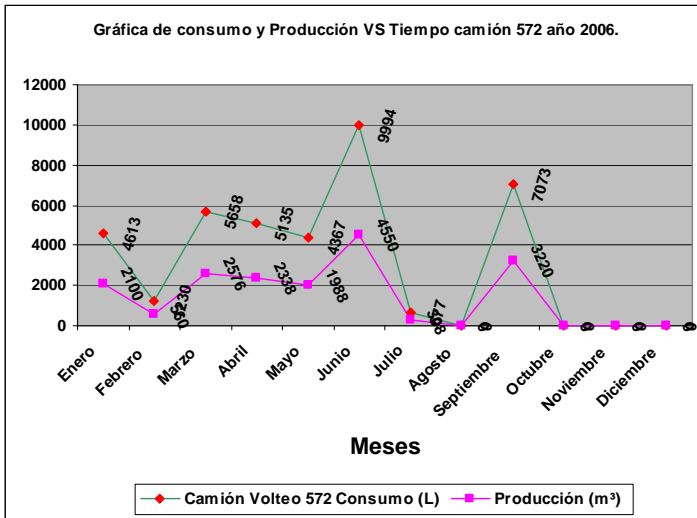


Figura 2.34. Gráfica de consumo y Producción VS tiempo camión volteo 572 año 2006.

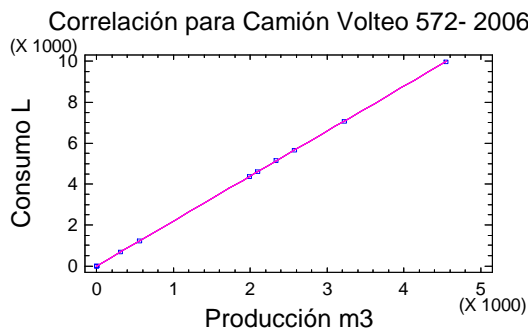


Figura 2.35. Gráfica de dispersión consumo VS Producción camión volteo 572 año 2006. En año 2006, el camión 572, presentó valores de consumos y producción proporcionales y su índice de consumo con valores de 2.19 L/m³. En los meses de agosto, octubre, noviembre y diciembre, el equipo estuvo paralizado por falta de una caja de velocidades, por mora en la logística y dificultades con el financiamiento de los agregados.

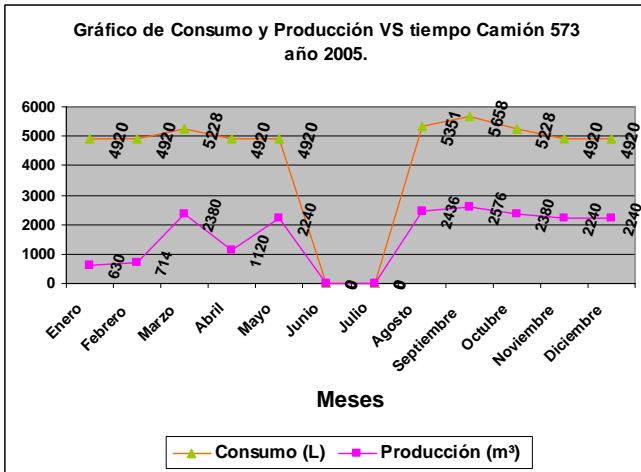


Figura 2.36. Gráfica de consumo y Producción VS tiempo camión volteo 573 año 2005.

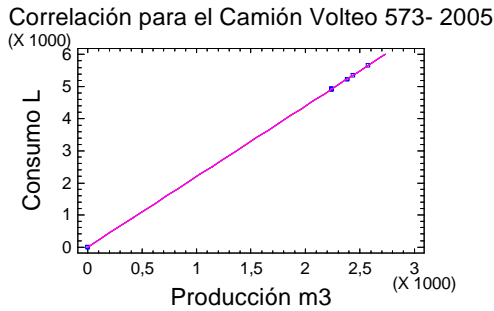


Figura 2.37. Gráfica de dispersión consumo VS Producción camión volteo 573 año 2005.

En el año 2005, el camión volteo 573 tuvo un índice de consumo de 2.20 L/m³, similar a los valores que han mostrado los camiones volteos analizados con anterioridad. En los meses de junio y julio no tuvo producción por falta de agregados y financiamiento para la compra del stock de mantenimiento.

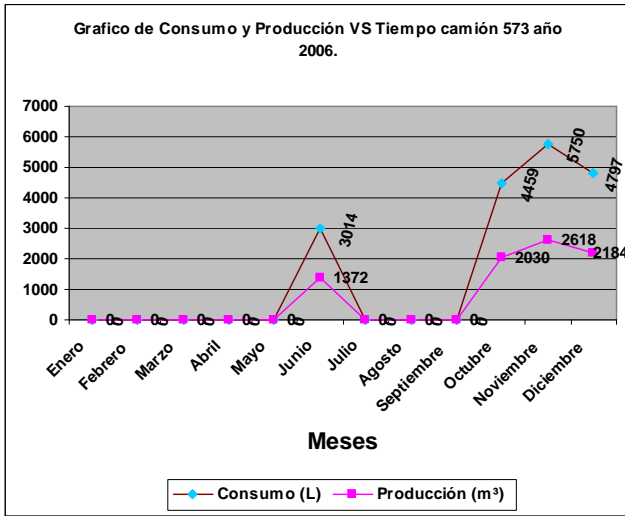


Figura 2.38. Gráfica de consumo y Producción VS tiempo camión volteo 573 año 2006.

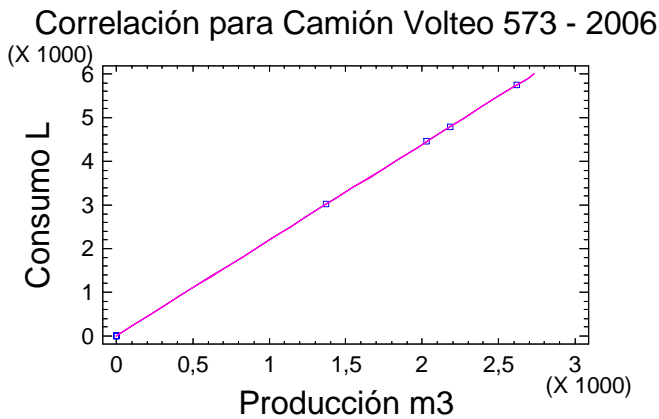


Figura 2.39. Gráfica de dispersión consumo VS Producción camión volteo 573 año 2006.

Este camión solo trabajó cuatro meses en el año 2006 producto de roturas, fundamentalmente se le averió la caja de velocidades que no se adquirió con toda la inmediatez por falta de proveedor y financiamiento. Las deficiencias en los servicios técnicos y falta de atención a los camiones han sido una constante, que han disminuido considerablemente la producción de los camiones en general

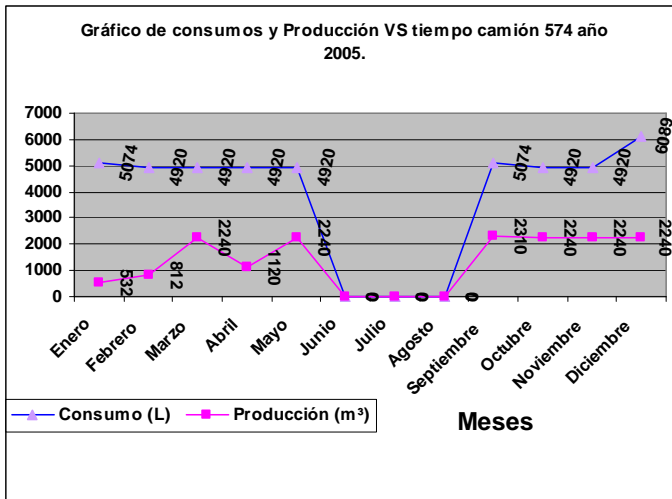


Figura 2.40. Gráfica de consumo y Producción VS tiempo camión volteo 574 año 2005.

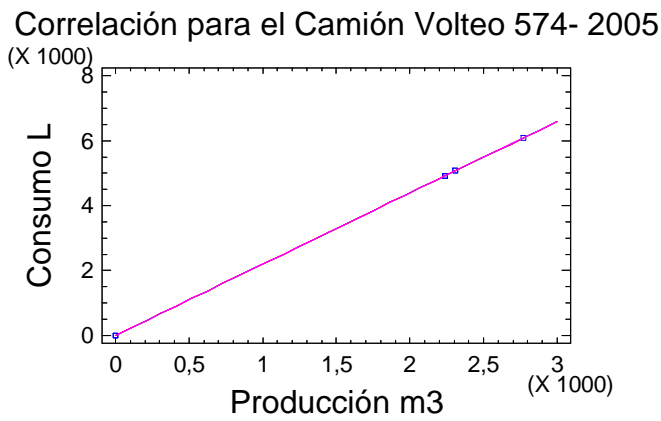


Figura 2.41. Gráfica de dispersión consumo VS Producción camión volteo 574 año 2005.

El camión volteo 574 presenta índices de consumos de 2.19 L/m³ en el año 2005: en los meses de enero, febrero y abril se observan valores altos en los consumos coincidentes con los picos de producción.

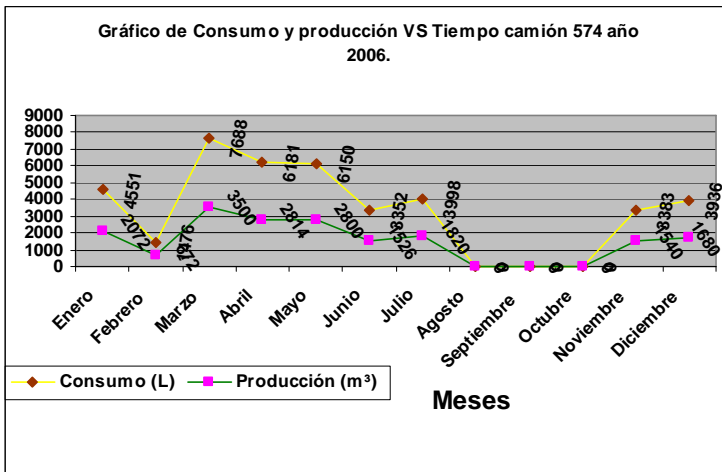


Figura 2.42. Gráfica de consumo y Producción VS tiempo camión volteo 574 año 2006.

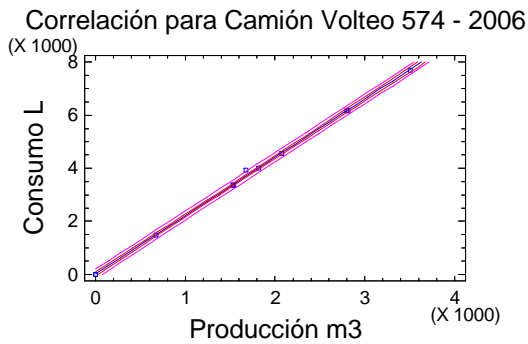


Figura 2.43. Gráfica de dispersión consumo VS Producción camión volteo 574 año 2006.

El camión 574, sufrió una paralización durante los meses de agosto, septiembre y octubre del año 2006, por problemas con el sistema de encendido electrónico del motor de combustión interna, dificultándose su solución por la inexistencia de medios de diagnóstico para su parametrado.

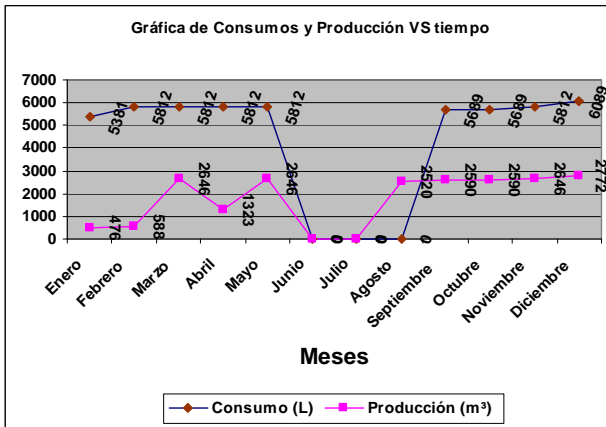


Figura 2.44. Gráfica de consumo y Producción VS tiempo camión volteo 575 año 2005.

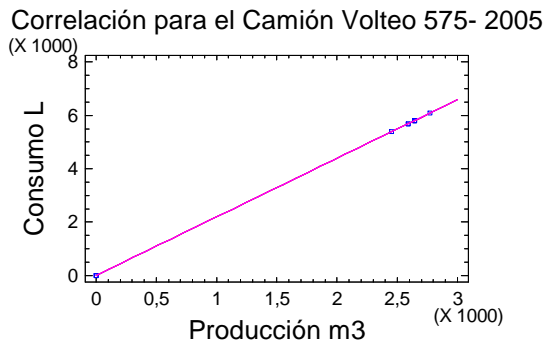


Figura 2.45. Gráfica de dispersión consumo VS Producción camión volteo 575 año 2005.

La Figura 2.44 muestra el gráfico del camión 575, este no presentó irregularidad durante este año, observándose valores en sus índices de consumo de 2.19 L/m³ en ese año.

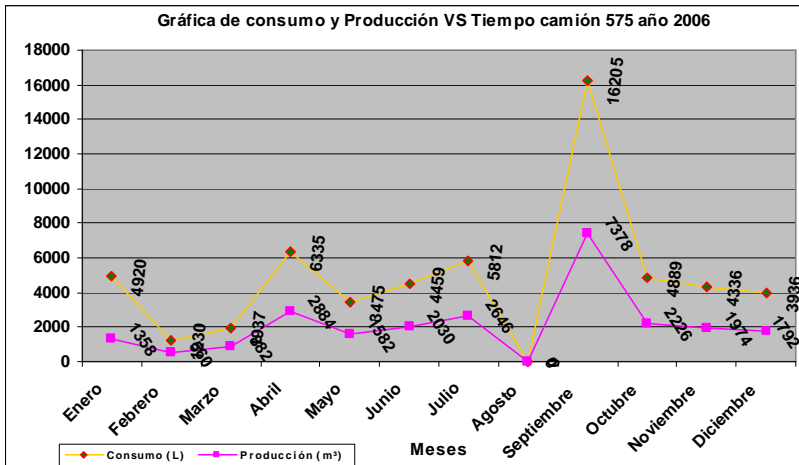


Figura 2.46. Gráfica de consumo y Producción VS tiempo camión volteo 575 año 2006.

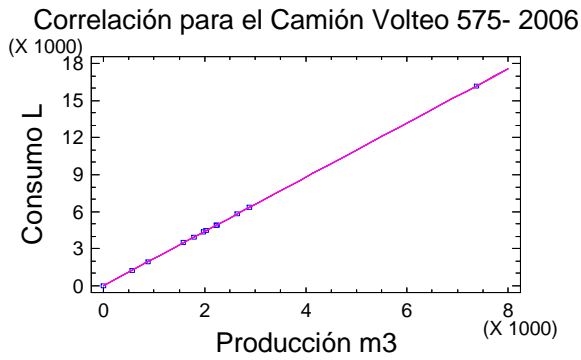


Figura 2.47. Gráfica de dispersión consumo VS Producción camión volteo 575 año 2006.

Este camión presenta en este año 2006 un comportamiento regular, en su índice de consumo físico a lo largo de este periodo, con valores alrededor de 2.19 L/m³. Las medidas de control y organización introducidas en la explotación de los posibilitaron esta disminución.

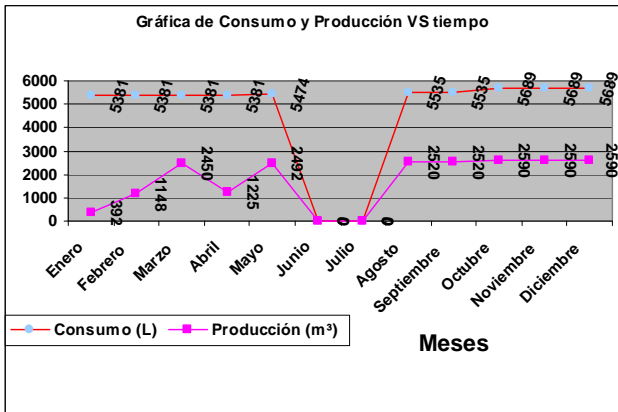


Figura 2.48. Gráfica de consumo y Producción VS tiempo camión volteo 576 año 2005.

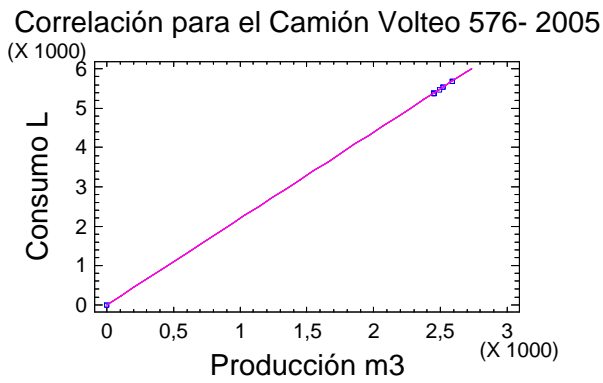


Figura 2.49. Gráfica de dispersión consumo VS Producción camión volteo 576 año 2005.

El camión volteo 576; que forma parte de los 10 camiones de la empresa, presenta valores de índice de consumo de 2.19 L/m³.

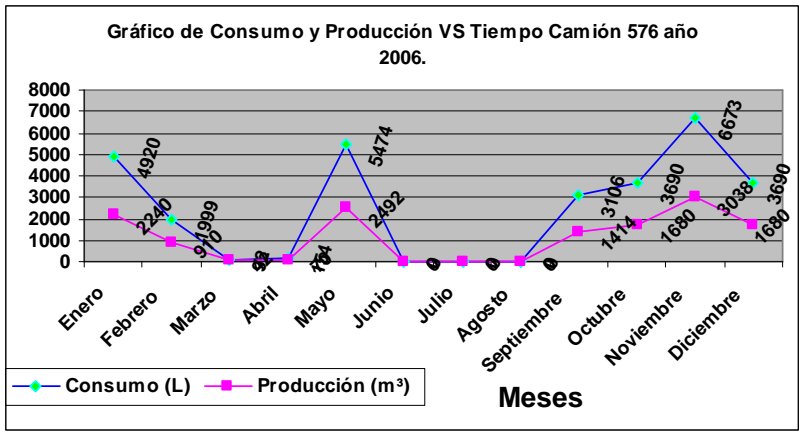


Figura 2.50. Gráfica de consumo y Producción VS tiempo camión volteo 576 año 2006.

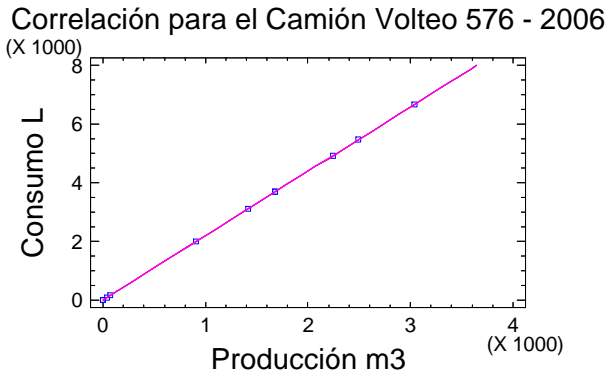


Figura 2.51. Gráfica de dispersión consumo VS Producción camión volteo 576 año 2006.

La gráfica de la Figura 2.50 da los valores de producciones y consumos del camión 576, en el año 2006 con un comportamiento estable, con excepción de los meses de junio, julio y agosto, donde estuvo paralizado por avería en la caja de velocidades del sistema de transmisión del vehículo.

Análisis estadístico de la dispersión

Tabla 2.31. Dispersión año 2005.

Camión	Marca	Modelo	R²	P-Value
CV-526	Renault	Kerax 370	1	0.0000
CV-527	Renault	Kerax 370	1	0.0000
CV-528	Renault	Kerax 370	1	0.0000
CV-529	Renault	Kerax 370	1	0.0000
CV-566	Renault	Kerax 370	1	0.0000
CV-572	Renault	Kerax 370	1	0.0000
CV-573	Renault	Kerax 370	1	0.0000
CV-574	Renault	Kerax 370	1	0.0000
CV-575	Renault	Kerax 370	1	0.0000
CV-576	Renault	Kerax 370	1	0.0000

Análisis de los resultados

El modelo que correlaciona el consumo (L) y la producción (m³) es lineal, cuya ecuación es la siguiente:

$$\text{Consumo} = 0,00116484 + 2,19645 * \text{Producción}$$

Como se observa en la tabla el p-value (0,0000) es menor que 0,01; por lo que existe una correlación significativamente fuerte para un 99 % de confianza.

El R-cuadrado indica que existe un 100 % de variabilidad en el Consumo. El coeficiente de correlación es 1, demostrando que la relación entre ambas variables es relativamente fuerte

Tabla 2.32. Dispersión año 2006.

Camión	Marca	Modelo	R ²	P-Value
CV-526	Renault	Kerax 370	1	0.0000
CV-527	Renault	Kerax 370	1	0.0000
CV-528	Renault	Kerax 370	1	0.0000
CV-529	Renault	Kerax 370	1	0.0000
CV-566	Renault	Kerax 370	1	0.0000
CV-572	Renault	Kerax 370	1	0.0000
CV-573	Renault	Kerax 370	1	0.0000
CV-574	Renault	Kerax 370	0.9996261	0.0000
CV-575	Renault	Kerax 370	1	0.0000
CV-576	Renault	Kerax 370	1	0.0000

Análisis de los resultados

El modelo que correlaciona el consumo (L) y la producción (m³) es lineal en el año 2006, cuya ecuación es la siguiente:

$$\text{Consumo} = 0,10681 + 2,19641 * \text{Producción}$$

Como se observa en la tabla el p-value (0,0000) es menor que 0,01; por lo que existe una correlación significativamente fuerte para un 99 % de confianza.

El R-cuadrado indica que existe un 100 % de variabilidad en el Consumo. El coeficiente de correlación es 1, demostrando que la relación entre ambas variables es relativamente fuerte.

2.7. Sistema de monitoreo y control energético.

Los lugares de control son los 10 camiones volteo RENAULT KERAX 370. En los cuales se establece como indicadores de control el índice de consumo, a la relación entre el consumo en litros, del portador DIESEL y la producción ejecutada, en metros cúbicos de rocoso. El valor de este índice es de 2.19 L/m³, con el cual se realizará el Control Selectivo, es decir a todos los Puestos Claves, lo que no se exceptúa a ninguno de los diez Puestos. Se toma este valor de índice de consumo porque, es el que se repite de modo coincidentemente en todos los camiones, aunque se pueda disminuir este valor y acercarse al que nos da el fabricante (2.03 L/m³) con acciones de mejora en los servicios técnicos: capacitar a choferes y mecánicos, establecer un sistema de logística de mantenimiento, establecer un Sistema de Mantenimiento adecuado, introducir los medios para el diagnóstico técnico.

Las variables de control: el consumo de DIESEL y la producción (volumen de rocoso transportado).

Los valores de índice de consumos físicos, se obtienen con la recolección de datos estadísticos, de producción (cantidad de rocoso transportado) y consumo (cantidad de DIESEL consumido). Los índices producto de las mediciones se comparan con el valor normativo (2.19 L/m³), para la detección de desviaciones, donde se utilizan como herramientas: Gráficos de Control, Diagramas de dispersión, Gráfico de Índice de Consumo vs. Producción y Gráficos de Tendencia (Ver figura de de la 2.12 hasta 2.51).

Para el control y evaluación de los consumos de los camiones; como herramienta auxiliar; se utilizan las pruebas de consumo (conocidas como pruebas del litro), prueba empírica donde se parte de un volumen inicial conocido y se somete el camión a diferentes regímenes de carga y movimientos, se realiza la medición del volumen final, y la diferencia es el consumo, donde la razón matemática con el recorrido conocido (utilizando tablas de distancias certificadas por instituciones autorizadas) nos da su índice de consumo-kilómetro el cual se compara con el del fabricante.

Las acciones de monitoreo y control en los años posteriores a la determinación de los índices físicos, ha permitido la toma de decisión y la aplicación de acciones de mejora.

Se mostrará el control, seguimiento y regulación de las variables, de forma tabulada y de manera gráfica.

Tabla 2.33. Monitoreo y control de los índices de consumos.

Años	Índice de Consumo físico (L/m ³)
2005	2.19

2006	2.19
2007	2.18
2008	2.15
2009	2.15

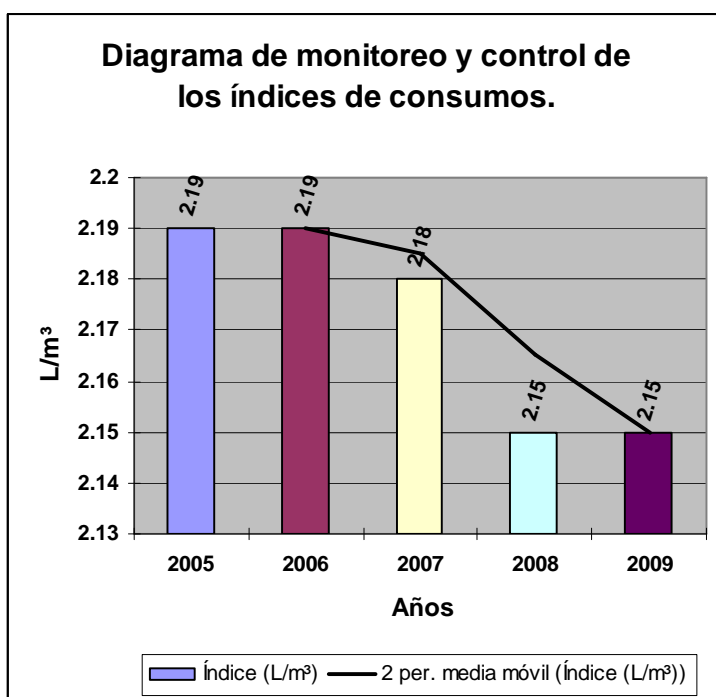


Figura 2.52. Gráfica de monitoreo y control de los índices de Consumos.

La tabla 2.33 y la gráfica de la figura 2.52, muestra el monitoreo y control realizado en los índices de consumos desde el año 2005, en que se comienza a implementar la TGTEE en la empresa ECOING # 28, hasta el año 2009, se observa que los valores de los índices de consumos físicos han tenido una tendencia al descenso, reflejado en la línea de tendencia. Incide en esta mejora el aumento de la atención a los servicios técnicos y la producción, con énfasis en la Utilización Productiva (UP) de los camiones volteos.

En el año 2005 se fijó el índice de consumo físico de los camiones en 2.19 L/m³ y se ha logrado una disminución importante hasta 2.15 L/m³ en el último año analizado que fue el 2009.

Conclusiones parciales del Capítulo II

Como resultado de las conclusiones parciales del segundo capítulo tenemos lo siguiente:

1. Los equipos mas consumidores en la ECOING # 28 son los camiones volteos RENAULT Kerax:
 - CV-526
 - CV-527
 - CV-528
 - CV-529
 - CV-566
 - CV-572
 - CV-573
 - CV-574
 - CV-575
 - CV-576
2. El índice de consumo físico de los camiones es de 2.19 L/m³ para cada uno de los camiones RENAULT Kerax.
3. Para la disminución de los índices de consumos físicos de los camiones volteos se toman las siguientes medidas:
 - Confección de los índices de consumos físicos de los Equipos.
 - Realización de pruebas de consumo a los camiones volteos.
 - Depuración de los índices de consumos.
 - Medición y ajuste de las bombas de alta presión e inyectores de los camiones.
 - Análisis de los Gases de Escape en los camiones volteo.
 - Realización de la Programación Detallada de combustible a cada una de las obras ejecutivas contratadas.
 - Mejora de la Utilización productiva de los equipos.
 - Disminución de los recorridos improductivos sin carga de los equipos.
4. Con la aplicación del diagnóstico se ha logrado los siguientes resultados:
 - Los índices de consumos físicos descendieron entre los años 2005 y 2009: de de 2.19 L/m³ hasta 2.15 L/m³.
5. El índice de consumo-kilómetro no se puede utilizar como medidor de la eficiencia productiva, o energética en empresas de movimiento de tierra, ya que este índice no es un índice productivo, donde su aplicación no es válidas en organizaciones, donde los valores que se crean no depende del tráfico de los equipos de transporte.

CAPITULO III. Oportunidades de mejora para la inversión.

ANTECEDENTES

Para la ejecución de Movimientos de Tierras, el tiro de rocoso para las obras: Blau Varadero, IBEROSTAR y Parcela No. 6 en el Polo Turístico de Varadero, AUSA se hace necesario fortalecer el parque de equipos de tiro de tierra de la Empresa Constructora de Obras de Ingeniería No. 28.

Para la ejecución de los Movimientos de Tierras de obras importantes para el polo turístico de Varadero y la Habana, así como trabajos a contratar con el sector de la prospección petrolera en el litoral norte de la Habana (Boca de Jaruco), así como el traslado de toda la tierra vegetal de las obras : Laguna A Mangón (AEI ARCOS-BBI) , Laguna B Mangón (AEI ARCOS-BBI) y los trabajos de movimiento de tierras asociadas a la construcción de estas obras y la de clientes fundamentales como Almacenes Universales y ALMEST, se hace necesario fortalecer el parque de equipos de movimiento de tierra de la Empresa Constructora de Obras de Ingeniería No. 28.

La empresa cuenta con un parque de equipos que consiste en 57 camiones distribuidos en las marcas: 19 KAMAZ, 7 MAZ , 2 FIAT , 5 ROMAN y 24 KRAZ todos con más de 20 años de explotación y con una UP del 50 % y un CDT del 55 %, debemos especificar que contamos además con 10 camiones RENAULT del año 2000 , que prácticamente son los que garantizan las producciones de la empresa, por lo que para cumplir con los plazos de ejecución se hace necesario el incremento del número de unidades de transporte tratando de mantener una sola línea de equipos y que la relación volumen-precio esté proporcional al alcance de los ingresos que se proponen obtener en el flujo de caja.

La Empresa cuenta con camiones volteos y equipos de construcción muy deteriorados, cuyo deterioro van en detrimento la Eficiencia Energética de los mismos y de la Organización en general ya que resultan equipos altamente consumidores que impiden el cumplimiento con la secuencia y calidad necesaria las obras mencionadas, siendo necesario el completamiento de esta técnica.

Seguidamente, se hará un estudio para una inversión que proponemos, este estudio tiene intrínseco una consideración de los gastos energéticos, los ahorros que se introduce. Se realiza análisis un estudio de factibilidad.

Tabla 3.1. Equipos para la inversión.

No.	Descripción	Cantidad	Importe total	De ellos CUC
1	Camion volteo	10	1,000,000.00	900,000.00
2	Compactador vibratorio	1	80,000.00	70,000.00
3	Motoniveladora	1	125,000.00	120,000.00
4	Cuña y Zorra	1	98,000.00	97,000.00
5	Multipropósito	1	70,000.00	68,000.00
	Total	14	1373000.0	1255000.0

Luego de un riguroso estudio de la capacidad instalada desde el punto de vista de la mecanización, los volúmenes a transportar en las obras que nos solicitaban los clientes relacionados en la introducción a este capítulo. En base a ello se le realiza al ministerio de Economía y Planificación la compra de los equipos que aparecen en la tabla anterior, en ellos incluye también el importe total del valor y el monto de la inversión, donde el monto de los camiones de volteo es de 900000.00 CUC. A los montos de la inversión se llegó a través de una metodología que propone el MEP, a través de la RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 703/99.

Las empresas que concurren con oferta de los equipos que la ECOING # 28 pretende comprar mediante la inversión planificada son siete, a las cuales hacemos referencia seguidamente.

ENTIDADES CONCURENTES

- **RENAULT**
- **UNITED PRODUCT**
- **FOREGO INTERNACIONAL.**
- **YUTONG**
- **TRANSIMPORT**
- **VOLVO**
- **MERCEDEZ BENZ**

Para la venta de camiones se analizaron:

- **RENAULT (RENAULT)**
- **IVECO (UNITED PRODUCT)**
- **MERCEDEZ BENZ (MERCEDEZ BENZ).**
- **KAMAZ (TRNASIMPORT)**
- **VOLVO (VOLVO)**

Tabla 3.2. Proveedor RENAULT (oferta # 1).

PROVEEDOR RENAULT (OFERTA 1)					
Equipos	Valor	Cantidad	Total	Valor /inversion	Diferenci/inversión
C Volteo	125,625.63	10	1,256,256.32	900,000.00	-356,256.32
Cuña sin remolque	126,604.84	1	126,604.84	97,000.00	-29,604.84
TOTAL	252,230.48	11	1,382,861.16	997,000.00	-385,861.16

En esta primera oferta, se tiene a la firma RENAULT que oferta camiones volteo y cuña sin remolque, donde existe un déficit con respecto a la inversión de 385 861.16 CUC. Es decir que el valor que se fijó para realizar la inversión, que es de 90 000.00 CUC resulta insuficiente para la compra de los camiones volteo, de la mencionada marca, por lo que se exige la revisión de los demás concurrentes.

Tabla 3.3. Proveedor RENAULT (oferta # 2).

Proveedor RENAULT (oferta 2)					
Equipos	Valor	Cantidad	Total	Valor /inversion	Diferenci/invers ión
C Volteo	109,862.72	3	329,588.16	270,000.00	-59,588.16
C Volteo 2 mano	53,319.24	1	53,319.24	90,000.00	36,680.76
TOTAL	163,181.96	4	382,907.40	360,000.00	-22,907.40

La segunda oferta que se nos muestra es del propio proveedor RENAULT, con un paquete de 3 camiones nuevos, a un precio unitario de 109 862. 72 CUC, también se incluye en este paquete un camión de segunda mano, donde la diferencia de la inversión es 22907.40. Pero en este caso la dificultad mayor, está en el estado técnico y el grado de desgaste de los camiones de segunda mano y el déficit con respecto a la inversión.

Tabla 3.4. Proveedor UNITED PRODUCTS.

Proveedor UNITED PRODUCTS					
Equipos	Valor	Cantidad	Total	Valor /inversión	Diferenc./inversió n
C Volteo IVECO	89,815.00	10	898,150.00	900,000.00	1,850.00

La otra firma concurrente como proveedor es la United Products donde oferta 10 camiones IVECO, donde cubre la demanda y la capacidad instalada, además la diferencia de la inversión es positiva, dejando un superávit de 1850.00 CUC. Pero la debilidad en su elección es, el poco conocimiento que se tiene de este tipo de vehículo, ya que nunca ha sido explotado en la Organización y resulta conveniente que el

crecimiento del parque se realice hacia una sola marca y modelo, lo que facilitaría la explotación y la cultura técnica.

Tabla 3.5. Proveedor VOLVO.

Proveedor VOLVO					
Equipos	Valor	Cantidad	Total	Valor /inversión	Diferenc./inversión
C Volteo VOLVO	59110.92	10	591109.20	900,000.00	308890.80

El siguiente proveedor concurrente es la firma sueca VOLVO la cual hace la oferta más ventajosa desde el punto de vista de precios, la diferencia de la inversión es positiva de 308890.80 CUC. Pero por medio de investigaciones la dificultad mayor es que son camiones de segunda mano con más de un año de explotación.

Tabla 3.6. Proveedor MERCEDEZ BENZ.

Proveedor MERCEDEZ BENZ					
Equipos	Valor	Cantidad	Total	Valor /inversión	Diferenc./inversión
C Volteo Mercedez Benz	148619.18	10	1486191.80	900,000.00	-586191.80

El camión volteo MERCEDEZ BENZ, presenta características técnicas-tractivas excelentes, con características muy eficientes en su par motor, desde el punto de vista técnico es una oferta muy atractiva realizada a la Organización, pero presenta el inconveniente, de ser los camiones más costosos de todos los que se ofertan, lo que resulta económicamente inviable en el momento actual y en los plazos tan apremiantes que exige la producción, por las obras y el volumen de los trabajos.

ANALISIS DE OFERTAS PARA EQUIPOS DE CONSTRUCCION

Para la venta de equipos de construcción se analizaron las siguientes ofertas:

- UNITED PRODUCT.
- FOREGO INTERNACIONAL.
- YUTONG.

Tabla 3.7. Proveedor UNITED PRODUCTS

Proveedor UNITED PRODUCTS					
Equipos	Valor	Cantidad	Total	Valor /inversion	Diferenci/inversión
Compactador vibratorio	57,088.06	1	57,088.06	70,000.00	12,911.94
Motoniveladora	145,743.94	1	145,743.94	120,000.00	-25,743.94
Cargador VENIERI	63,290.48	1	63,290.48	68,000.00	4,709.52
TOTAL	266122.48	3	266122.48	258000.00	-8122.48

Para los volúmenes de producción que se demandan por los inversionistas, se necesita una inversión en equipos de construcción para la sustitución de una parte del viejo parque, formado por máquinas de la antigua URSS, para lo cual se solicitaron ofertas por parte de la Organización.

Tabla 3.8. Proveedor Forego International

Proveedor (Forego International)					
Equipos	Valor	Cantidad	Total	Valor /inversion	Diferenci/inversión

Multipropósito	87,412.51	1	87,412.51	68,000.00	-19,412.51
Motoniveladora	118,098.76	1	118,098.76	120,000.00	1,901.24
TOTAL	205,511.27	3.00	205,511.27	188,000.00	-17,511.27

La primera oferta para la compra de equipos de la Construcción, es de la firma Forego International

la cual realiza la oferta de una motoniveladora y un multipropósito, pero la diferencia de la inversión es de 17511.27 CUC.

Tabla 3.9. Proveedor YUTONG.

Proveedor YUTONG					
Equipos	Valor	Cantidad	Total	Valor /inversion	Diferenci/inversión
Cargador 1.8 m3	32,800.00	1	32,800.00	68,000.00	35,200.00
Compactador vibratorio	67,000.00	1	67,000.00	70,000.00	3,000.00
Niveladora	63,400.00	1	63,400.00	120,000.00	56,600.00
Cargador +3.8 m3	49,600.00	1	49,600.00	68,000.00	18,400.00
TOTAL	212,800.00	4.00	212,800.00	326,000.00	113,200.00

La empresa de la República Popular China YUTONG oferta dos modelos de Cargadores; con diferentes capacidades de carga en su implemento útil; una motoniveladora y un compactador vibratorio; con los mejores precios de venta, incluido una diferencia de la inversión con saldo favorable, pero las investigaciones en empresas cubanas que realizan la explotación técnica de estos equipos de la construcción, como es el caso del Contingente “Blas Roca Calderío” y el Contingente “José Ramón Ortega” de las provincias Habana y Villa Clara respectivamente.

Las tablas siguientes reflejan la demanda de producción de las obras por cada uno de los inversionistas, estas son las producciones que demandan las obras de los inversionistas, ALMEST, SA y AUSA, ambos pertenecientes al sistema empresarial del MINFAR, en cuyas producciones se cimenta la solicitud de inversiones que realiza la empresa ECOING # 28 al MEP y al MICONS. Se reflejan, en estas tablas, las horas equipos; el tiempo de labor; de los camiones volteos (capacidad instalada) y equipos de construcción demandado por estas obras en la actividad de Movimiento de Tierra. Las producciones justifican la factibilidad del valor de las inversiones que solicita la Organización para adquirir camiones y equipos. Se refleja también las producciones a ejecutar en el periodo de tiempo que exige el sistema financiero cubano para realizar el crédito pagadero en 3 años, en virtud del préstamo realizado por la financiera RAFIN perteneciente a la GAEFA.

Tabla 3.10. Demanda de la producción.

DEMANDA DE LA PRODUCCION POR INVERSIONISTAS Y OBRAS

<i>DEMANDA - TOTAL - AÑOS</i>	<i>Horas</i>	<i>Valores (M.P.CUC)</i>			
<i>INVERS. - OBRA</i>	<i>Equipo</i>	<i>Total</i>	<i>Año 2007</i>	<i>Año 2008</i>	<i>Año 2009</i>
TOTAL OPERACION		1,334,870	433,860	506,757	394,253
1. Inversionista ALMACENES UNIVERSALES	106,745	1,221,935	320,925	506,757	394,253
<i>Movimiento de tierra Almacenes Universales Terrazas</i>					
Equipos	63,588	839,536	218,415	346,615	274,506
<i>Movimiento de tierra Almacenes Universales Andenes</i>					
Equipos	34,454	382,399	102,510	160,142	119,746
2. Inversionista ALMEST		0	112,935	0	0
<i>Movimiento de tierras</i>					
Equipos	8,703	112,935	112,935		

<i>DEMANDA - TOTAL - AÑOS</i>	Horas Equipos	<i>Valores (M.P.CUC)</i>			
<i>INVERS. - OBRA</i>		<i>Total</i>	<i>Año2007</i>	<i>Año2008</i>	<i>Año2009</i>
<i>TOTAL OPERACION</i>		1,334,870	433,860	506,757	394,253

***I. Inversionista ALMACENES
UNIVERSALES***

106,745 1,221,935 320,925 506,757 394,253

***Movimiento de tierra Almacenes Universales
Terrazas***

Equipos	63,588	839,536	218,415	346,615	274,506
<i>Camión volteo</i>	59,523	769,227	192,307	320,511	256,409
<i>Motoniveladora</i>	2,292	39,493	9,873	16,455	13,164
<i>Compactador vibratorio</i>	1,472	14,800	3,700	6,166	4,933
<i>Cuña y zorra</i>	300	16,017	12,535	3,482	
<i>Multipropósito</i>		0			

<i>DEMANDA - TOTAL - AÑOS</i>	<i>Horas Equipo</i>	<i>Valores (M.P.CUC)</i>			
<i>INVERS. - OBRA</i>		<i>Total</i>	<i>Año2007</i>	<i>Año2008</i>	<i>Año2009</i>

<i>TOTAL OPERACION</i>		1,334,870	433,860	506,757	394,253
------------------------	--	------------------	----------------	----------------	----------------

**1. Inversionista ALMACENES
UNIVERSALES**

106,745 1,221,935 320,925 506,757 394,253

Movimiento de tierra Almacenes Universales Andenes

<i>Equipos</i>	34,454	382,399	102,510	160,142	119,746
Camión volteo	25,804	333,463	83,366	138,943	111,154
Motoniveladora	6,538	23,055	9,873	7,323	5,858
Compactador vibratorio	912	9,167	3,700	2,733	2,733
Cuña y zorra	1,200	16,714	5,571	11,143	
Multiproposito		0			

<i>DEMANDA - TOTAL - AÑOS</i>	<i>Horas</i>	<i>Valores (M.P.CUC)</i>			
<i>INVERS. - OBRA</i>	<i>Equipo</i>	<i>Total</i>	<i>Año2007</i>	<i>Año 008</i>	<i>Año 009</i>
<i>TOTAL OPERACION</i>		1,334,870	433,860	506,757	394,253

2. Inversionista ALMEST

0 112,935 0 0

Movimiento de tierras

<i>Equipos</i>	8,703	112,935	112,935		
Camión volteo	8,397	108,511	108,511		
Motoniveladora	187.00	3,222	3222.2		
Compactador vibratorio	119.57	1,202	1201.8		
Cuña y zorra		0			
Multiproposito		0			

EVALUACION DE ALTERNATIVAS

En las tablas siguientes se sintetiza, las diferentes alternativas de compra que tiene la Organización con todas las firmas concurrentes y sus marcas.

Tabla 3.11. Análisis técnico económico de las ofertas I.

ANALISIS TECNICO ECONOMICO DE LAS OFERTAS				
	RENAULT	UNITED PRODUCT	MERCEDEZ BENZ	VOLVO
TIPO	RENAULT	FIAT IVECO	ACTROS	VOLVO
VALOR PRINCIPAL	109,862.72	89,815.00	148,619.18	59,110.92
CANTIDAD DE EQUIPOS	3.00	10.00	10.00	10.00
VALOR TOTAL	329,588.16	898,150.00	1,486,191.80	591,109.20
VALOR TOTAL POR UNIDAD	109,862.72	89,815.00	148,619.18	59,110.92
CAPACIDAD DE CARGA (m ³)	15.83	14.00	16.00	10.00
GARANTIAS	50000 KM	50000 KM	50000 KM	6 MESES
PLAZO DE ENTREGA	120 DIAS	120 DIAS	120 DIAS	10 SEMANAS
Km RECORRIDOS	0.00	0.00	0.00	556,256.00
PLAZOS DE PAGO	36 MESES	36 MESES	36 MESES	36 MESES

Tabla 3.12. Análisis técnico económico de las ofertas II

ANALISIS TECNICO ECONOMICO DE LAS OFERTAS				
	RENAULT 2DA MANO	RENAULT NUEVO	VALOR INVERSIÓN	DIFERENCIA INVERSIÓN
TIPO	RENAULT	RENAULT		
VALOR PRINCIPAL	53,319.24	109,862.72	900,000.00	900,000.00
CANTIDAD DE EQUIPOS	7.00	3.00	10.00	4
VALOR TOTAL	373,234.68	329,588.16	702,822.84	197,177.16
VALOR TOTAL POR UNIDAD	53,319.24	109,862.72	70,282.28	53,319.24
CAPACIDAD DE CARGA (m ³)	15.83	15.83		15.83
GARANTIAS	HASTA 250000	0.00		HASTA 250000
PLAZO DE ENTREGA	2-3 MESES	2-3 MESES		2-3 MESES
Km RECORRIDOS	HASTA 250,000	0.00		HASTA 250.000
PLAZOS DE PAGO	36 MESES	36 MESES	36 MESES	36 MESES

Recomendaciones de compra

Se tuvo en cuenta los aspectos técnicos y económicos, para hacer las recomendaciones para la compra, sugiriendo la compra de 7 los camiones volteo RENAULT KERAX 370, atendiendo a las siguientes consideraciones:

1. El modelo RENAULT KERAX 370 es el equipo que posee mayor capacidad de tiro, junto al MERCEDEZ (15.83 m³).
2. Los suministradores plantean la posibilidad de disminuir el plazo de entrega en menos de 30 días.
3. Los suministradores ofrecen adicionalmente y de forma gratuita lo siguiente:
 - a)- Todos los recambios de mantenimiento del período de garantías.
 - b)- Cursos de entrenamiento técnico a los operadores y personal que ejecuta los servicios técnicos.
 - c)- Documentación técnica para el mantenimiento y reparación de estos vehículos.
 - d)- Suministro de piezas de repuesto nacionalizadas ubicadas en un almacén en Varadero con piezas por 10 años y con pagos aplazados a pactar.
 - e)- Inspección por el comprador de la mercancía contratada antes de realizar el embarque.
4. Los equipos tienen 0.00 km recorridos.
5. Los camiones RENAULT KERAX 370, son conocidos en la empresa ya que existen otros 10 de la misma marca y modelo, son los únicos camiones con esta ventaja en grupo de ofertas.
6. La demanda de los inversionista se ajustará a la capacidad de los 7 camiones volteos RENAULT KERAX 370 y la modalidad de subcontrata a terceros para cumplir con los compromisos.

Los equipos de construcción recomendados a la Organización son los siguientes:

- Compactador vibratorio VINIERI.
- Cargador VINIERI.
- Motoniveladora de la firma Forego International.

Para esta sugerencia se siguió el mismo criterio técnico-económico que para los camiones volteos.

Conclusiones

1. Se logra la disminución de los consumos de DIESEL en la ECOING # 28 con la implementación del diagnóstico profundo, el comportamiento fue el siguiente:

Años	Volumen de DIESEL (L)
2005	972638
2006	688817
2007	658001
2008	641678
2009	641543

2. Los camiones más consumidores en la ECOING # 28 son los camiones volteos RENAULT Kerax:

- CV-526
- CV-527
- CV-528
- CV-529
- CV-566
- CV-572
- CV-573
- CV-574
- CV-575
- CV-576

3. El índice de consumo es físico, donde se relaciona el consumo en litros con el volumen de rocoso transportado es el medidor de la eficiencia energética de los camiones en una brigada de Movimiento de Tierra. El índice de consumo-kilómetro no se puede utilizar como medidor de la eficiencia productiva, o energética en empresas de movimiento de tierra, ya que este

índice no es un índice productivo, donde su aplicación no es válidas en organizaciones, donde los valores que se crean no depende del tráfico de los equipos de transporte.

4. Las desviaciones de los consumos de DIESEL para actividades ajenas al proceso productivo se reflejan de, manera inmediata en los índices de consumos físicos que involucran a los volúmenes de rocoso transportado.
5. Las causales que más inciden en el empeoramiento de la eficiencia energética y productiva en la empresa son: la utilización de los camiones en las actividades no productivas, la desviación del combustible hacia actividades ajenas a su destino final, la mala calidad de los Servicios Técnicos (reparaciones y mantenimientos).
6. Con la aplicación de la TGTEE se han logrado los siguientes resultados:
 - Los índices de consumos físicos descendieron entre los años 2005 y 2009: de de 2.19 L/m³ hasta 2.15 L/m³.
7. El estado técnico de los camiones y equipos de la construcción de la ECOING # 28 es malo, causa que provoca el aumento de los consumos.

Recomendaciones

1. Los grupos de camiones volteos y equipos de construcción de la empresa, necesitan una inversión a mediano plazo para su renovación, ya que presentan una gran longevidad y deterioro, lo cual atenta contra la Eficiencia Energética y Productiva. Realizar una gestión de logística y almacenaje para la satisfacción de la demanda de servicios técnico de los camiones RENAULT Kerax 370, lo cual disminuiría las prolongadas estadías de los mismos en las plantas de mantenimiento y reparación.
2. En la inversión para la renovación de los camiones volteos, se recomienda la compra de camiones RENAULT KERAX 370.
3. No utilizar los camiones volteo en labores no productivas, donde se desaproveche su utilización productiva.
4. Realizar un estudio de factibilidad para implementar el diagnóstico energético profundo en todas las empresas que trabajen la actividad de Movimiento de Tierra.

Bibliografía

1. Introducción al Conocimiento del Medio Ambiente. Tabloide Universidad para Todos., 2002.
2. BOOKS, G. S., A. "Energy management methods for fuel saving in central heating installations". Energy and Building, 1999, 29: 135-139.
3. BORROTO, A. M., J. Gestión y economía energética. Cienfuegos, 2006. 104 p. 959-257-114-7
4. C.I.B.O. , C. O. I. B. O. Energy Efficiency Handbook. Virginy, 1997. 64 p.
5. C.M.E., Ed. Eficiencia Energética: Estudio Mundial. Indicadores, Políticas, Evaluación. Informe del Consejo Mundial de la Energía en colaboración con ADEME .Londres, 2004. 250 0 946121176
6. CAMPOS AVELLA, J. Eficiencia en la Gestión Empresarial, 1998. [Disponible en: CD Módulo 1 Maestría de Eficiencia Energética]
7. ---. Tecnología de administración energética empresarial, CEEMA, 2000. [Disponible en: CD Módulo 1 Maestría de Eficiencia Energética]
8. CEEMA. Gestión Energética Empresarial. Cienfuegos, Editorial Universo Sur, 2002. 104 p. 959-257-040-X
9. ---. Guía de trabajo de Tarea de Puestos Claves y GTEE en el sector productivo y de servicios, 2006. [Disponible en: CD Módulo 1 Maestría de Eficiencia Energética]
10. ---. Tecnología de Gestión Eficiente Total de Energía. CIENFUEGOS, U. D. Cienfuegos, Universidad de Cienfuegos "Carlos R. Rodríguez", 2005.
11. ESPINOSA PEDRAJA, R. Ahorro y uso racional de la energía. Parte I. Química-Farmacia. Santa Clara, UCLV, 1991. 100 p.
12. FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, M. Análisis de los consumos de portadores y sistemas energéticos fundamentales de Villa Lamar. Centro de Estudios de Combustión y Energía (CECYEN). Matanzas, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", 2005. 164. p.
13. GARCÍA DODERO, V. Fundamento y anteproyecto de ley para promover la eficiencia energética en Venezuela, Naciones Unidas, 2001. [Disponible en: CD Módulo 1 Maestría de Eficiencia Energética]
14. GARCÍA MORALES, O. L., J. Diagnóstico energético de algunos consumidores eléctricos en la UMCC, 2005. [Disponible en: CD Memorias del V Taller de Energía y Medio Ambiente.
15. ---. . Sobre la aplicación de la Gestión Total Eficiente de la Energía en la Universidad de Matanzas. Conferencia Internacional de Energía Renovable, Ciudad de La Habana, 2003. p.

16. HEPBASLI, A. O., N. Development of energy efficiency and management implementation in the Turkish industrial sector *Energy Conversion and Management*, 2003, 44: 231-249.
17. MARRERO, S. Gestión energética en el sector Minero Metalúrgico, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, 2005. [Disponible en: CD Módulo 1 Maestría de Eficiencia Energética]
18. MARTÍN, W. Metodología de la Investigación Científica. Cienfuegos, 2006. 135 p. 959-116-3
19. OLADE. Informe energético de América Latina y el Caribe. Quito, OLADE, 2003. 100. Disponible en: < www. olade. org >
20. PELLADITO WILLIAMS, J. L. Estudio para la reducción del consumo de energía eléctrica en Villa Lamar. Ingeniería Mecánica. Matanzas, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", 2003. p.
21. RESTREPO, A. Gestión Total Eficiente de la Energía: herramienta fundamental en el mejoramiento de la productividad de las Empresas. *Scientia et Technica*, 2003, 21: 110-114.
22. RODRÍGUEZ CASTELLÓN, S. Evolución y cambios en el sector energético de Cuba en los años noventa *Energía*, 2002, 121: 60-72.
23. RUFFIN, G. Informe conclusivo de la Primera Etapa de "PCGTEE" de la Universidad de Matanzas " Camilo Cienfuegos". Matanzas, Universidad de Matanzas, 2006.
24. SERRANO MÉNDEZ, J. Y. O. Protección ambiental y producción + limpia. Universidad para todos. Ciudad de la Habana, 2006.
25. SP/MGE00. Servicios técnicos: Bases para la gestión energética. Especificaciones y directrices para su uso. México, Cadena Hotelera, 2002. 54.
26. TOVAR OSPINO, I. R. O. La Gestión Energética en un centro de Educación Superior de la Costa Caribe Colombiana. Colombia, Universidad Autónoma del Caribe, 2007.
27. YBAÑEZ, J. L. S., J. L. Aportaciones del mantenimiento para la mejora del medio ambiente *Retos Turísticos*, 2004, 3(3): 16-20.
28. Arias – Paz, M. "Manual de Automóviles", España, 2004 , Pág.1130 - 1132

ANEXO

ANEXO I: Características técnicas del RENAULT KERAX 370.

RENAULT
KERAX 370



EQUIPO: Camión de Volteo Diesel.

MARCA: RENAULT.

MODELO: KERAX 370.

MOTOR: Renault, MIDR 06.2356 A/41. 6 Cilindros en línea.

POTENCIA: 389 C.V.

CAJA DE VELOCIDAD: ZF 8S.151.

DIRECCION: Asistida Hidráulicamente.

VOLUMEN DE CARGA: 14 M3.

NEUMATICOS: 900 x 22,5.

VOLTEO: Trasero con puerta universal y pivote volteo.

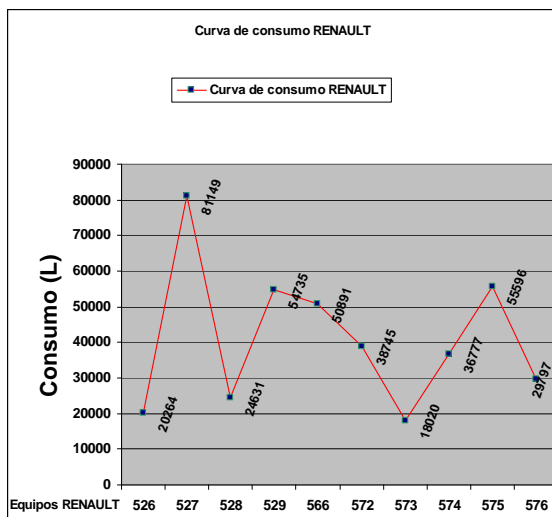


ANEXO II: Indicadores de eficiencia energética de los camiones RENAULT en el año 2006.

Inventario	TOTAL				
	Cons.(L)	Prod.(m ³)	km rec.	I.C(L/m ³)	I.km(l/km)
526	20264	9226	49425	2.20	0.410
527	81149	36946	197925	2.20	0.410
528	24631	11214	60075	2.20	0.410
529	54735	24920	133500	2.20	0.410
566	50891	23170	124125	2.20	0.410

572	38745	17640	94500	2.20	0.410
573	18020	8204	43950	2.20	0.410
574	36777	16744	89700	2.20	0.410
575	55596	25312	135600	2.20	0.410
576	29797	13566	72675	2.20	0.410
	410605	186942	1001475	2.20	0.410

ANEXO III: Gráfico de consumo de los camiones RENAULT año 2006.



ANEXO IV: Composición de las tres bases que forman los equipos de la empresa.

Inventario Base ECOING # 28
703008
703016
703019
703021
703030
703037
703039
703041
604044
703048
703051
703105
703106
703107
539108
539113
703119

539120
539121
539127
539128
539130
539131
539121
539856
694209
694211
703391
526
527
528
529
566
572
573
574
575
576

Inventario Base Lenin
540964
541244
541261
541631
547429
541521
634824
634826
691802
691803
691804
540319
541939
549793
549794
689274
689275
689276
689278

Nº Inventario Base MINAZ
MSS 521
MSS 422
MSS 623
MSY 182
MSY 215
MSY 148
MSY 208
MSY 157
MSY 181
MSS 525
MSS 827
MSY 200
MSY 150
MSY 244
MSY 222
MSS 827
MSY 209
MSY 173
MSY 596
MSY 185

689283
691806
691039
691856
689274
691285
689278
691651
691595
691202

MSY 215
MSY 200
MSY 337
MSY 252
MSY 208
MSR 149
MSY 561
MSY 238
MSS 157
MSY 150
MSY 247
MSS 589
MTC 216
MSR 194
MSY 602
MTC 196
MSY 166
MSY 240
MSY 186
MSS 527
MSS 528
MSS 529

MSS 530	MSY 189
MSS 531	MSY 732
	MSS 515
	MSS 516
	MSS 517
	MTB 224
	MSY 192

ANEXO V: Índices de consumos de los camiones volteos RENAULT en los años 2005 y 2006

ÍNDICES DE CONSUMOS (L/m³) DE LOS CAMIONES AÑOS 2005 Y 2006

Camiones	Año 2005	Año 2006
CV-526	2,19	2,19
CV-527	2,19	2,18
CV-528	2,20	2,19
CV-529	2,19	2,19
CV-566	2,19	2,19
CV-572	2,20	2,19
CV-573	2,20	2,19
CV-574	2,19	2,19
CV-575	2,19	2,19
CV-576	2,19	2,19

ANEXO VI: Metodología para las inversiones.

MEMORIA

Antecedentes:

La ECOING 28 se ha propuesto en adquirir un grupo de equipos por inversiones para mejorar el parque actual, que como se observa en

Tabla No 1 es estado MALO, que según la clasificación del PRECONS II no están aptos para trabajar.

Desde el año 2001 esta presentando informes primero al MICONS y ahora al MEP.

Objetivo:

El objetivo de este trabajo es proponer una Metodología o guía de trabajo para elaborar un Estudio de Factibilidad, Leasing o Propuesta de Inversiones de equipos de Movimiento de Tierra, basada en la metodología general del MEP, la Resolución 703/99 del MICONS y el aporte de la ECOING 28.

Pasos:

1-Elaborar el Listado de obras Contratadas, en Proceso de firma o en Negociación, bien identificadas y avaladas con las Inversiones en físico y valor. En la Tabla No 2 se muestran las obras agrupadas por inversionistas, el estado de la contratación, el valor firmado o estimado por presupuestos o Índices Técnico-Económicos, los volúmenes de terraplén, excavaciones y sobre camión.

2-Calcular el Ciclo Medio ponderado con las distancias obra-cantera y obra-vertedero, con el cual se determina la norma para los camiones de volteo según Tabla No 3.

3-Obtener el Numero de viajes o Norma promedio según tabla no 4.

4-Programación de las obras propuestas en el periodo exigido, uno, dos o tres años.

5-Elaborar tabla No 5, Demanda de las operaciones de transporte, carga, excavación, riego, nivelación y compactación por periodos.

6-Elaborar Tabla No 6, Capacidad instalada por equipos y operaciones para el periodo que se trate.

7-Determinar el Balance Demanda-Capacidad por operaciones o actividades, según Tabla No 7.

8-Determinar según Tabla No 8 la Necesidad de equipos para satisfacer la demanda de obras con sus volúmenes.

**PARQUE DE EQUIPOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA
AL CIERRE DIC 2006**

EQUIPOS	Marca	Activ.	INV	Trab.	Paral.	Estado Actual
FUNDAMENTALES			69	32	37	
CV	MAZ 700	TRANSPORTE	7	2	5	
CV	KAMAZ	TRANSPORTE	12	5	7	
CV	KRAZ	TRANSPORTE	6	3	3	
CV	FIAT	TRANSPORTE	3	1	2	
CV	ROMAN	TRANSPORTE	8	4	4	
CV	RENAULT(V)	TRANSPORTE	10	7	3	
CV	Zil 130	TRANSPORTE	1		1	
TOTAL CV		TRANSPORTE	47	22	25	
BE	KOMATSU	EXC-ACARREO	6	2	4	
BE	FIAT	RIEGO	1	1	0	
TOTAL BE			7	3	4	
CG	FIAT-VOLVO-UNC200	CARGA	4	2	2	
CE	KOMATSU	CARGA	2	0	2	
F PALA	EO 4124	CARGA	1	0	1	
TOTAL CARGA		CARGA	7	2	5	
MN	URSS	NIVELACION	4	2	2	
CN	URSS	COMPACTACION	2	2	0	
CI	DU-48,R-12	COMPACTACION	2	1	1	
OTROS EQUIPOS			0	0	0	
CPA	VARIOS					
REN	URSS					
REE	HITACHI					
CB						
PFR						
CO						
CPC						
CU						
TM						
PE						
TOTAL MT			69	32	37	

NORMAS CAMION VOLTEO KAMAZ

DE 7 M3

CICLO (Km)	Tiempo por viaje (Horas)	Norma Horaria (Viajes/H)	VIAJES				N/H (m3/h)
			10 h	11 h	12 h	141 h	
2	0.23	4.347826087	43	48	52	61	30.43
4	0.28	3.571428571	36	39	43	50	25.00
6	0.31	3.225806452	32	35	39	45	22.58
8	0.36	2.777777778	28	31	33	39	19.44
10	0.42	2.380952381	24	26	29	33	16.67
12	0.47	2.127659574	21	23	26	30	14.89
14	0.50	2.000000000	20	22	24	28	14.00
16	0.56	1.785714286	18	20	21	25	12.50
18	0.63	1.587301587	16	17	19	22	11.11
20	0.67	1.492537313	15	16	18	21	10.45
22	0.72	1.388888889	14	15	17	19	9.72
24	0.74	1.351351351	14	15	16	19	9.46
26	0.78	1.282051282	13	14	15	18	8.97
28	0.81	1.234567901	12	14	15	17	8.64
30	0.87	1.149425287	11	13	14	16	8.05
32	0.91	1.098901099	11	12	13	15	7.69
34	0.92	1.086956522	11	12	13	15	7.61
36	0.97	1.030927835	10	11	12	14	7.22
38	1.08	0.925925926	9	10	11	13	6.48
40	1.10	0.909090909	9	10	11	13	6.36
42	1.10	0.909090909	9	10	11	13	6.36
44	1.11	0.900900901	9	10	11	13	6.31
46	1.14	0.877192982	9	10	11	12	6.14
48	1.17	0.854700855	9	9	10	12	5.98
50	1.20	0.833333333	8	9	10	12	5.83
52	1.24	0.806451613	8	9	10	11	5.65
54	1.26	0.793650794	8	9	10	11	5.56
56	1.30	0.769230769	8	8	9	11	5.38
58	1.35	0.740740741	7	8	9	10	5.19
60	1.39	0.719424460	7	8	9	10	5.04
62	1.39	0.719424460	7	8	9	10	5.04
64	1.43	0.699300699	7	8	8	10	4.90
66	1.46	0.684931507	7	8	8	10	4.79
68	1.49	0.671140940	7	7	8	9	4.70
70	1.51	0.662251656	7	7	8	9	4.64
72	1.53	0.653594771	7	7	8	9	4.58
74	1.58	0.632911392	6	7	8	9	4.43
76	1.61	0.621118012	6	7	7	9	4.35
78	1.64	0.609756098	6	7	7	9	4.27
80	1.68	0.595238095	6	7	7	8	4.17
82	1.72	0.581395349	6	6	7	8	4.07
84	1.75	0.571428571	6	6	7	8	4.00

OBRAS-VOLUMENES-CICLO MEDIO

No	Obras	A. Transp. (m3)	Ciclo (km)	Transp. X Ciclo (m3/Km)	Ciclo Medio (km)
1	Base A.Universales	25,460	32	814,735	
2	Base A.Universales	82,758	32	2,648,254	
3	Base A.Universales	15,224	32	487,176	
4	Base A.Universales	1,831,500	32	58,608,000	
5	Base A.Universales	3,898	32	124,721	
6	Viales Mangon	27,477	78	2,143,172	
7	Viales Mangón	27,365	78	2,134,508	
8	Hotel Montebarrreto I y II	129,426	40	5,177,040	
9	LAM	11,964	78	933,192	
10	LAM	259	78	20,202	
11	LAM	2,385	78	186,030	
12	LBM	7,950	78	620,100	
13	LCM	15,900	78	1,240,200	
14	Planta Energás	64,071	32	2,050,259	
15	Cantera Henequenera	0			
16	Cantera Antonio Maceo	0			
	0	0	32	0	
	TOTAL	2,245,637		77,187,589	34

CAPACIDAD HORARIA

No	Actividades.	Tipo Equipo	Marca	Cant.Equi. (u)	C.Medio (Km)	Cap.CV (m3)	Norma (V/H)	Norma (m3/h)	UP %	Capacidad Horaria		
										UM	Parcial	Total
	Transporte	CV	MAZ	2	34	5	1.087	5.43	55	m3/h	6	
	Transporte	CV	KAMAZ	5	34	7	1.09	7.63	55	m3/h	21	
	Transporte	CV	KRAZ	3	34	8	1.09	8.72	55	m3/h	14	
	Transporte	CV	FIAT	1	34	10	1.09	10.90	55	m3/h	6	
	Transporte	CV	ROMAN	4	34	10	1.09	10.90	55	m3/h	24	
	Transporte	CV	RENAULT	7	34	14	1.09	15.26	65	m3/h	69	
1	Transporte	CV	TOTAL	22						m3/h		141
	Carga	CG		2				120	55	m3/h	132	
	Carga	CE		2				120	55	m3/h	132	
	Carga	FP		0				120	55	m3/h	0	
2	Carga		TOTAL	4				120		m3/h		264
3	Exc-acarreo(Exc)			2				98	55	m3/h	108	108
4	Riego			1				260	55	m3/h	143	143
5	Nivelacion			2				250	55	m2/h	275	275
	Compactacion	CN		2				843	55	m2/h	927	
	Compactacion	CI		1				520	55	m2/h	286	
6	Compactacion		TOTAL	3						m2/h		1,213

NORMA(m3/h)=NORMA(v/h)*Capa.CV

NORMA(v/h):Tabla de Normas empiricas de los KAMAZ en ECOING 28

CAPACIDAD HORARIA(m3/h)=NORMA(m3/h)*Cant.CV*UP

CAPACIDAD PERIODO(m3/h)=NORMA(m3/h)*Cant.CV*UP*Tiempo

CV=CAPACIDAD PERIODO(m3/h)/(NORMA(m3/h)*UP*Tiempo)

Norma Compleja Excavacion-Acarreo
Horas Exc=1000 m3/87=11.50
Horas acarreo=1430/133=10.751000 m3/87=11.49
Horas Exc-Acar=11.5+11.49=22.24
Norma exc-acar=1000/22.24=44.96 m3/h

CAPACIDAD EN EL PERIODO

(OCT/2006-OCT/2009)

No	Actividades	Equipos	FHE (Horas)	FHE (Dias)	FHE (Meses)	Capacidad		
						UM	Horaria	Periodo
1	Transporte	CV	9,360	936	36	m3/h	141	1,317,483
2	Carga	CG	9,360	936	36	m3/h	264	2,471,040
3	Exc-acarreo cantera	BE	9,360	936	36	m3/h	108	1,009,008
4	Riego	BE	9,360	936	36	m3/h	143	1,338,480
5	Nivelacion	MN	9,360	936	36	m2/h	275	2,574,000
6	Compactacion	CN	9,360	936	36	m2/h	927	8,679,528
7	Compactacion	CI	9,360	936	36	m2/h	286	2,676,960
8								
9								

BALANCE DEMANDA-CAPACIDAD

No	Act.	UM	Equipos	Demanda	Capacidad	Deficit	Superavit
1	Transporte	m3 esp.	CV	2,245,637	1,317,483	928,154	
2	Carga	m3 esp.	CG	2,245,637	2,471,040	-225,403	
3	Exc-acarreo	m3 nat.	BE	1,517,821	1,009,008	508,813	
4	Riego	m3 esp.	BE	2,245,637	1,338,480	907,157	
5	Nivelacion	m2	MN	7,485,456	2,574,000	4,911,456	
6	Compactacion	m2	CN	7,485,456	8,679,528	-1,194,072	
7	Compactacion	m3	CI	7,485,456	2,676,960	4,808,496	0
						10,644,600	

CALCULO DEL DEFICIT DE EQUIPOS

No	Act.	UM	Equipos	Marca	Cantidad	
					Calculo	Ajustada
1	Transporte	m3 esp.	CV	RENALT	10.00	23
2	Transporte	m3 esp.	CV	KAMAZ		
3	Carga	m3 esp.	CG		-0.31	
4	Exc-acarreo	m3 nat.	BE		0.85	2
5	Riego	m3 esp.	BE		0.57	1
6	Nivelacion	m2	MN		3.23	5
7	Compactacion	m2	CN		-0.23	1
8	Compactacion	m3	CI		1.52	3

CAPACIDAD DESEADA

No	Actividades.	Tipo Equipo	Marca	Cant.Equi. (u)	C.Medio (Km)	Cap.CV (m3)	Norma (V/H)	Norma (m3/h)	UP %	Capacidad Horaria		
										UM	Parcial	Total
	Transporte	CV	MAZ	2	34	5	1.09	5.4	55	m3/h	6	
	Transporte	CV	KAMAZ	5	0	7	0.90	6.3	55	m3/h	17	
	Transporte	CV	KRAZ	3	0	8	1.09	8.7	55	m3/h	14	
	Transporte	CV	FIAT	1	0	10	1.09	10.9	55	m3/h	6	
	Transporte	CV	ROMAN	4	0	10	1.09	10.9	55	m3/h	24	
	Transporte	CV	RENAULT	17	0	14	1.09	15.3	65	m3/h	169	
	Transporte	CV	ZIL 130	0			1.09		55	m3/h		
1	Transporte	CV	TOTAL	32						m3/h		236
	Carga	CG		2				120	55	m3/h	112	
	Carga	CE		0				120	55	m3/h	0	
	Carga	FP		0				120	55	m3/h	0	
2	Carga		TOTAL	2						m3/h		112
3	Exc-acarreo(Exc)			3				70	55	m3/h	110	110
4	Riego			2				150	55	m3/h	130	130
5	Nivelacion			5				250	55	m2/h	719	719
	Compactacion	CN		2				843	55	m2/h	819	
	Compactacion	CI		3				520	55	m2/h	286	
6	Compactacion		TOTAL	4						m2/h		1,105

ANEXO No.1

DEMANDA DE LA PRODUCCION POR OPERACIONES

DEMANDA	DEMANDA TOTAL		PRIMER AÑO		SEGUNDO AÑO		TERCER AÑO	
	UM	VOLUMEN	UM	VOLUMEN	UM	VOLUMEN	UM	VOLUMEN
TRANSPORTE	m3	2,245,637	m3	748,546	m3	748,546	m3	748,546
CARGA	m3	2,245,637	m3	748,546	m3	748,546	m3	748,546
EXCAVACION	m3	1,517,821	m3	505,940	m3	505,940	m3	505,940
RIEGO	m3	2,245,637	m3	748,546	m3	748,546	m3	748,546
NIVELACION	m2	7,485,456	m2	2,495,152	m2	2,495,152	m2	2,495,152
COMPACTACION CN	m2	7,485,456	m2	2,495,152	m2	2,495,152	m2	2,495,152
COMPACTACION CI	m2	7,485,456	m2	2,495,152	m2	2,495,152	m2	2,495,152

ANEXO No 2

DETERMINACION DE LAS CAPACIDADES POR TIPO DE EQUIPO Y OPERACION

ACTIVIDAD	PAR. FUND.	EQUIPO		FONDO HORARIO				RENDIMIENTO			
		Disponibilidad (4=2-3)	Horas diarias	Dias de 3 años	FHE (7=5x6)	UP	Horas Prod. (HP) de 3 años (9=7x8)	Norma de trabajo (Catalogo y C.M.)	Produc de 3 años (11=9x10)	Capa.Total (3 años)	
										UM	Cantidad (12=11x4)
1	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Transporte	CV MAZ	2	10	936	9,360	0.55	5,148	5.4	27,978	m3	55,957
Transporte	CV KAMAZ	5	10	936	9,360	0.55	5,148	7.6	39,279	m3	196,396
Transporte	CV KRAZ	3	10	936	9,360	0.55	5,148	8.7	44,891	m3	134,672
Transporte	CV FIAT	1	10	936	9,360	0.55	5,148	10.9	56,113	m3	56,113
Transporte	CV ROMAN	4	10	936	9,360	0.55	5,148	10.9	56,113	m3	224,453
Transporte	CV RENAULT	7	10	936	9,360	0.65	6,084	15.3	92,842	m3	649,893
Transporte	CV ZIL-130	0	10	936	9,360	0.55	5,148	7.5	38,353	m3	0
Transporte	TOTAL	22						66.3	355,569	m3	1,317,483
Carga	CG	2	10	936	9,360	0.55	5,148	120	617,760	m3	1,235,520
Excavacion	BE	2	10	936	9,360	0.55	5,148	98	504,504	m3	1,009,008
Riego	BE	1	10	936	9,360	0.55	5,148	260	1,338,480	m3	1,338,480
Nivelacion	MN	2	10	936	9,360	0.55	5,148	250	1,287,000	m2	2,574,000
Compactacion	CN	2	10	936	9,360	0.55	5,148	843	4,339,764	m2	8,679,528
Compactacion	CI	1	10	936	9,360	0.55	5,148	520	2,676,960	m2	2,676,960
TOTAL		32									

ANEXO No 3
BALANCE DEMANDA CAPACIDAD POR ACTIVIDADES
TRANSPORTE

ACTIVIDAD	PRIMER AÑO	SEGUNDO AÑO	TERCER AÑO	TOTAL
1. Capacidad Existente	439,161	439,161	439,161	1,317,483
2. Demanda	748,546	748,546	748,546	2,245,637
3. Deficit capacidad a Arrendar	309,385	309,385	309,385	928,154

CARGA

ACTIVIDAD	PRIMER AÑO	SEGUNDO AÑO	TERCER AÑO	TOTAL
1. Capacidad Existente	411,840	411,840	411,840	1,235,520
2. Demanda	748,546	748,546	748,546	2,245,637
3. Deficit capacidad a Arrendar	336,706	336,706	336,706	1,010,117

EXCAVACION

ACTIVIDAD	PRIMER AÑO	SEGUNDO AÑO	TERCER AÑO	TOTAL
1. Capacidad Existente	336,336	336,336	336,336	1,009,008
2. Demanda	505,940	505,940	505,940	1,517,821
3. Deficit capacidad a Arrendar	169,604	169,604	169,604	508,813

RIEGO

ACTIVIDAD	PRIMER AÑO	SEGUNDO AÑO	TERCER AÑO	TOTAL
1. Capacidad Existente	446,160	446,160	446,160	1,338,480
2. Demanda	748,546	748,546	748,546	2,245,637
3. Deficit capacidad a Arrendar	302,386	302,386	302,386	907,157

NIVELACION

ACTIVIDAD	PRIMER AÑO	SEGUNDO AÑO	TERCER AÑO	TOTAL
1. Capacidad Existente	858,000	858,000	858,000	2,574,000
2. Demanda	2,495,152	2,495,152	2,495,152	7,485,456
3. Deficit capacidad a Arrendar	1,637,152	1,637,152	1,637,152	4,911,456

COMPACTACION CN

ACTIVIDAD	PRIMER AÑO	SEGUNDO AÑO	TERCER AÑO	TOTAL
1. Capacidad Existente	2,893,176	2,893,176	2,893,176	8,679,528
2. Demanda	2,495,152	2,495,152	2,495,152	7,485,456
3. Deficit capacidad a Arrendar	-398,024	-398,024	-398,024	-1,194,072

COMPACTACION CI

ACTIVIDAD	PRIMER AÑO	SEGUNDO AÑO	TERCER AÑO	TOTAL
1. Capacidad Existente	892,320	892,320	892,320	2,676,960
2. Demanda	2,495,152	2,495,152	2,495,152	7,485,456
3. Deficit capacidad a Arrendar	1,602,832	1,602,832	1,602,832	4,808,496

ANEXO No 4
LEASING PARA SATISFACER LA DEMANDA POR ACTIVIDADES
(NECESIDAD DE EQUIPOS POR ACTIVIDAD)

Nuevas Capacidades a adquirir	UM	Cantidad Deficit	Días 3 años	Horas Diarias	F.H.E. 5=3 x 4	U.P.	Horas Product de 3 años (7=5x6)	Rendimiento (horario)	Capacidad de 3 años (9=7x8)	Cantidad de equipos nuevos	
										(10=2/9) (Calculo)	(Ajustado)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Actividad											
Transporte	m3	928,154	936	10	9,360	0.65	6,084	15.3	92,842	10.00	10
Carga	m3	1,010,117	936	10	9,360	0.65	6,084	120.0	730,080	1.38	2
Excavacion	m3	508,813	936	10	9,360	0.65	6,084	98.0	596,232	0.85	1
Riego	m3	907,157	936	10	9,360	0.65	6,084	260.0	1,581,840	0.57	1
Nivelacion	m2	4,911,456	936	10	9,360	0.65	6,084	250.0	1,521,000	3.23	4
Compactacion CN	m2	-1,194,072	936	10	9,360	0.65	6,084	843.0	5,128,812	-0.23	
Compactacion CI	m2	4,808,496	936	10	9,360	0.65	6,084	520.0	3,163,680	1.52	2