

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
DPTO. INGENIERÍA MECÁNICA**

**Análisis de los indicadores de eficiencia energética del  
parque de camiones de carga de la UEB de  
Aseguramiento Materiales Y Equipos de la empresa  
constructora ECOI 19**

Trabajo de Diploma presentado en opción al título de Ingeniero  
Mecánico

Autor: Carlos Daniel Gutiérrez González

Holguín 2022



FACULTAD DE INGENIERÍA  
DPTO. INGENIERÍA MECÁNICA

**Análisis de los indicadores de eficiencia energética del  
parque de camiones de carga de la UEB de  
Aseguramiento Materiales Y Equipos de la empresa  
constructora ECOI 19**

Trabajo de Diploma presentado en opción al título de Ingeniero  
Mecánico

Autor: Carlos Daniel Gutiérrez González

Tutor: MSc. Ing. Erik Reyes Gómez.

Holguín 2022



## PENSAMIENTO

*“A Cuba le bastaba dos o tres literatos,  
pero [...] no podía pasarse sin un centenar de ingenieros.*

*[...] el cubano ha de aprender a sacar de su suelo  
todas las utilidades que encierra y  
para eso necesita renovar sus conocimientos técnicos.”*

Enrique José Varona



## DEDICATORIA

*Dedico mi trabajo de diploma a mis padres, mi familia, a mi novia y a quienes debo todo lo que he logrado hasta hoy. Que supieron inculcar la importancia que tiene sacrificarse para lograr cualquier meta que se desee en la vida.*

*A ellos mi eterno agradecimiento.*



## **AGRADECIMIENTOS**

*Mi agradecimiento más profundo y sincero a todas las personas que de alguna manera han contribuido desinteresadamente en toda mi formación como ingeniero y en la elaboración de mi trabajo de diploma. En especial a mis padres, a todos mis profesores, a ellos mi gratitud por su ayuda desinteresada.*



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de analizar los indicadores de explotación del transporte relacionados con la eficiencia energética del parque automotor de camiones carga de la UEB de aseguramiento Material y de Equipos de la empresa ECOI 19. La investigación tiene una estructura de una introducción, dos capítulos necesarios para el informe final, conclusiones, recomendación y fuentes bibliográficas. En el capítulo uno se realiza una búsqueda bibliográfica de los principales indicadores de eficiencia energética de los vehículos y en el segundo capítulo se resumieron las características fundamentales de la entidad, cuáles son las condiciones de explotación que posee el parque automotor, se realizó una descripción de la estructura que presenta el sistema de transportación de la UEB, en la que se recogieron y procesaron datos estadísticos de los indicadores que intervienen en la eficiencia energética del parque y como resultado final el cálculo de la eficiencia energética del parque de camiones de carga de la UEB.



## **ABSTRACT**

The present research work was carried out with the objective of analyzing the indicators of transport exploitation related to the energy efficiency of the automotive fleet of cargo trucks of the UEB of Material and Equipment Assurance of the company ECOI 19. The investigation has a structure of an introduction, two chapters necessary for the final report, conclusions, recommendation and bibliographical sources. In chapter one a bibliographic search of the main indicators of energy efficiency of vehicles is carried out and in the second chapter the fundamental characteristics of the entity are summarized, what are the operating conditions that the automotive fleet has, a description of the the structure presented by the UEB transportation system, in which statistical data of the indicators that intervene in the energy efficiency of the fleet were collected and processed, and as a final result, the calculation of the energy efficiency of the cargo truck fleet of the UEB.



## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO PRÁCTICO REFERENCIADO .....	6
1.1 Introducción.....	6
1.2 Transporte .....	6
1.2.1 Transporte de Cargas.....	7
1.2.2 Caracterización transporte.....	8
1.2.3 Características del transporte automotor de carga .....	12
1.2.3 Indicadores de explotación de los medios de transporte .....	13
1.3 Eficiencia energética.....	22
1.3.1 Importancia de la eficiencia energética.....	23
1.3.2 Las vías y métodos para aumentar la eficiencia en el uso final del combustible.....	23
CAPÍTULO II. Análisis de la eficiencia energética del parque automotor de camiones de carga de la empresa constructora ECOI 19 .....	25
2.1 Introducción .....	25
2.2 Descripción de la Empresa de Construcción ECOI 19.....	25
2.2.1 Estructura de la ECOI 19.....	26
2.2.2 Recurso Humano de la UEB de Aseguramiento materiales y equipos. .	28
2.2.2 Base de la UEB de Aseguramiento Materiales Y Equipos.....	28
2.2.1 Descripción del parque de camiones de carga .....	29
2.3 Análisis de los indicadores de explotación parque de camiones de carga	31
2.3.1 Indicadores de los Camiones Plataforma .....	32
2.3.2 Indicadores de los Camiones Volteo.....	40
2.3.3 Indicadores de los Cuñas tractoras.....	46
2.4 Análisis de la eficiencia energética de los camiones de carga .....	53



CONCLUSIONES GENERALES.....	56
RECOMENDACIONES .....	57
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	58
ANEXOS .....	62



## INTRODUCCIÓN

El aumento de la actividad económica en los últimos años, está indiscutiblemente unida al gasto energético, y por ello, la eficiencia energética, se ha instalado con fuerza en la agenda pública. ( Fuentes et al, 2021).

El incremento del costo de los combustibles fósiles, el cambio climático y los problemas de suministro energético, han sido factores que han contribuido al desarrollo de este proceso. Si existe un sector en el cual esta nueva realidad energética y ambiental implica una oportunidad, éste es el transporte. El impacto de este sector en la matriz de consumo energético de los países y su peso en las emisiones de gases efecto invernadero y contaminantes, lo ubican en el centro de las enormes transformaciones impulsadas por esta nueva realidad (Fuentes et al, 2021).

El transporte, como parte del proceso de distribución, ha experimentado un mayor crecimiento en los últimos años. La industrialización, los avances tecnológicos, el aumento del comercio y los desplazamientos humanos, son factores que lo hace indispensable dentro de cualquier economía y desde el punto de vista social es considerado como un sector estratégico para el desarrollo de la sociedad; en la actualidad no se concibe la vida si la influencia del transporte.

El desarrollo actual y perspectiva de la industria y los servicios, en una economía abierta y globalizada, requiere de acciones encaminadas a reducir costos y aumentar la competitividad. En la actualidad las empresas han visto como los energéticos han pasado de ser un factor marginal en su estructura de costos a constituir un rubro importante en los mismos, a la vez que, la necesidad de lograr un mayor equilibrio entre economía y medio ambiente, han convertido al ahorro y uso eficiente de la energía en una herramienta fundamental para lograr este objetivo, manteniendo el nivel de rentabilidad empresarial (Monteagudo y Geovany, 2005).

Según Fuentes et al, 2021 la sostenibilidad del modelo energético del transporte pasa por la mejora de la eficiencia de los modos de transporte. Es ahí donde existe

un mayor potencial para establecer una estrategia eficaz de actuación. Para ello se recomienda en los vehículos de carga, entre otros:

1. La evaluación del desempeño vehicular a través de un sistema de indicadores, que reflejen el comportamiento de los vehículos de carga independientemente, según su tipo, marca, capacidades de carga y condiciones de explotación
2. El análisis sistemático del comportamiento del sistema de indicadores y la toma oportuna de decisiones para lograr la mejora del desempeño

La función del transporte en el desarrollo sostenible fue reconocida por primera vez en la Cumbre de las Naciones Unidas para la Tierra, celebrada en 1992, y se reforzó en su documento final, el Programa 21. Al emprender el examen quinquenal de la ejecución del Programa 21 durante su decimonoveno período extraordinario de sesiones en 1997, la Asamblea General de las Naciones Unidas señaló además que, en los 20 años siguientes, estaba previsto que el transporte fuese la principal causa de la creciente demanda mundial de energía (de hecho, ahora es el mayor uso final de energía en los países desarrollados y el que está creciendo con mayor rapidez en la mayoría de los países en desarrollo). ), Publicado en la Primera Conferencia Mundial sobre el Transporte Sostenible, en noviembre de 2016.

Posteriormente, el Secretario General de las Naciones Unidas, como parte de su Programa de Acción Quinquenal, señaló el transporte como un componente importante del desarrollo sostenible. En ese sentido, el Secretario General creó y puso en marcha en agosto de 2014 un Grupo Consultivo de Alto Nivel del Secretario General sobre el Transporte Sostenible, en representación de todos los medios de transporte, como carreteras, ferrocarriles, aviación, transporte marítimo, transbordadores y proveedores de transporte público urbano. Las recomendaciones en materia de políticas del Grupo Consultivo se presentaron al Secretario General en un informe sobre las perspectivas mundiales del transporte sostenible titulado *Mobilizing Sustainable Transport for Development* (Movilización del transporte sostenible para el desarrollo), publicado en la Primera Conferencia Mundial sobre el Transporte Sostenible, en noviembre de 2016.

Cuba también asumió como compromiso la implementación de la Agenda 2030, para lo cual estableció un mecanismo nacional de seguimiento, conocido como Grupo Nacional para la Implementación de la Agenda 2030, e integró los Objetivos de Desarrollo Sostenible en su Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030.

Reconociendo como prioridad la aplicación en el sector empresarial, buscando un consumo y la producción sostenibles, fomentando el uso eficiente de los recursos y la eficiencia energética, infraestructuras sostenibles; proporcionar acceso a sistemas de transporte seguro, asequible, accesible y sostenibles.

El uso eficiente de los recursos y la eficiencia energética es un reto para el sector empresarial cubano y tiene como objetivo mejorar la utilización de las materias primas en las empresas.

El sector del transporte es uno de los llamados a protagonizar este reto, partiendo de que gran parte de los costos logísticos dependen de su eficiencia. Los diferentes modos de transporte (marítimo, aéreo y terrestre) forman un gran volumen de medio y modos de transporte.

Muchas entidades del transporte de cargas, poseen un parque variado de vehículos, necesarios para satisfacer demandas de transportación de cargas de diferente índole. La diversidad de modelos, marcas, capacidades de carga, destinos, recorridos y rutas, entre otros, hacen verdaderamente compleja la definición de un sistema de gestión, que compatibilice indicadores de vehículos y condiciones de explotación tan diversas.

Las empresas constructoras en Cuba la mayoría presentan como característica tener un parque vehicular propio y tienen como problema fundamental la obsolescencia de su flota, aparejado por la diversidad

El siguiente trabajo consiste en el análisis la eficiencia energética de las transportaciones de carga de la ECOI 19, debido a que se carece de criterios de eficiencia energética del parque de camiones que prestan el servicio de carga, lo

que implica la necesidad de analizar el comportamiento de los indicadores que intervienen en el proceso de explotación. Siendo esta la **situación problemática** del presente trabajo.

**Problema de Investigación:** ¿Cómo se comporta los indicadores de eficiencia energética del parque de camiones de carga de la UEB de Aseguramiento Materiales Y Equipos de la empresa constructora ECOI 19?

**Objeto de estudio:** la eficiencia energética

**Campo de acción:** los indicadores de eficiencia energética del parque de camiones de carga de la UEB de Aseguramiento Materiales Y Equipos de la empresa constructora ECOI 19.

**Hipótesis:** Si se analiza de la eficiencia energética, partiendo del comportamiento de los indicadores que intervienen en los niveles de eficiencia del parque automotor de camiones de carga de la empresa constructora ECOI 19, se pudieran introducir mejoras en el desempeño técnico productivo.

**Objetivo General de la Investigación:** Analizar el comportamiento de los indicadores de eficiencia energética del parque automotor de camiones de carga de la empresa constructora ECOI 19

**Tareas de investigación a desarrollar:**

1. Realizar una revisión bibliográfica en materias relacionadas con la eficiencia energética en las transportaciones.
2. Consultar a expertos relacionados con el tema.
3. Recopilar y Analizar los datos relacionados con la explotación del transporte del parque de camiones de carga de la ECOI 19.
4. Elaboración del informe final.

**Métodos de investigación.**

- **Empíricos.**

**Consultar expertos:** Se consultó expertos en el tema: ingenieros, técnicos y mecánicos que laboran en talleres donde se explota el parque de camiones de la ECOI 19.

**Observación:** Se observaron en qué condiciones se encontraba el parque de vehículos de la empresa constructora ECOI 19

**Revisión de documentos:** Se empleó para obtener datos relacionados con los indicadores de explotación relacionados con la eficiencia energética.

- **Teóricos.**

**Análisis y síntesis:** Se analizó todo lo referente a la bibliografía del universo estudiado para conocer las particularidades donde se desarrolla el marco de este trabajo.

Se escogieron pequeños resúmenes o síntesis de textos referentes al fenómeno a estudiar, para mejorar el contenido en el que se enmarcará este trabajo.

**Histórico – Lógico:** Se utilizó para facilitar el conocimiento del desarrollo de los fenómenos relacionados la evolución de los indicadores de eficiencia energética.

**Resultados Esperados:** Lograr el análisis de la eficiencia energética del parque automotor de camiones de carga de la empresa constructora ECOI 19.

## CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO PRÁCTICO REFERENCIADO

### 1.1 Introducción

La información de este capítulo abordará temas relacionados con los indicadores que intervienen en la eficiencia energética de las transportaciones, la importancia que tienen las transportaciones para la economía de cualquier industria, puesto que la producción depende en gran medida del transporte para llegar a su destino final, siendo éste una fuente de ingreso para empresas que se especializan en la transportación de carga. Se analizará cuáles son los indicadores de explotación del transporte que se tienen en cuenta para una correcta explotación de estos medios.

### 1.2 Transporte

La historia del transporte es la historia de la humanidad. Todas y cada una de las sociedades han tenido la **necesidad de trasladar objetos y mercancías**. Es así como la necesidad de cargar objetos y distribuirlos entre distintos territorios se sitúa en el origen del **transporte terrestre** pero también del transporte marítimo y del transporte aéreo (Ruano, 2016).

El término transportar proviene del latín *“trans”* (al otro lado) y *“portare”* (llevar), por lo que en sentido literal es el traslado de personas o bienes de un lugar a otro. El transporte consiste en el desplazamiento de personas o bienes en el espacio físico, facilita la movilidad, dota de accesibilidad a los territorios y tiene una importancia significativa en el desarrollo económico y social del país (García, 2010).

Su concepto de los diversos autores llegan a el consenso que es una necesidad social, este se puede ver con los siguientes conceptos:

- “Es, de todas las operaciones que efectúa el ser humano, una de las más necesarias y la más multiforme a la vez. No hay uno sólo de nuestros actos, que no implique en su elaboración, en su realización, el desplazamiento de personas, de cosas, de pensamiento.” (Fuentes, 1960).
- "Es el traslado de un sitio a otro, de personas y mercancías, motivado por el hecho de que están en un lugar, pero se necesitan en otro." (Thompson, 1976).

- “Es la expresión del intercambio material tanto de mercancías como de personas. A medida que la especialización económica y cultural se va propagando de un lugar a otro, actúa como vínculo que une a la sociedad humana.” (Rees, 1976)
- . “El transporte es el movimiento físico de personas y bienes entre dos lugares.” (Wood, 1989)
- “Los sistemas de transporte son la respuesta a las crecientes necesidades de comunicación entre individuos como entre sociedades para la movilidad de mercancías como parte de las economías regionales y mundial.” (Tolley, 1995)
- “El transporte es un sistema integrado por tres elementos fundamentales interaccionados entre sí: la infraestructura, el vehículo y la empresa o servicio.” (Izquierdo, 2001)
- “El transporte desde una visión global, está integrado por tres elementos fundamentales: la infraestructura, el vehículo y la empresa que presta tal servicio u operación. Cada uno de estos elementos puede ser contemplado de manera diferente según que el agente que intervenga sea el Estado, la Comunidad Autónoma, la entidad local, el usuario, la empresa o el prestador del servicio” (García, 2010) .
- De una forma breve y sencilla, diremos que la función de transporte se ocupa de todas las actividades relacionadas directa o indirectamente con la necesidad de situar los productos en los puntos de destino correspondientes, de acuerdo con unos condicionantes de seguridad, servicio y costo ( Mora,2016)

### **1.2.1 Transporte de Cargas.**

Actividad estratégica de aseguramiento, que continúa y concluye el proceso de la producción de bienes materiales en la esfera de la circulación. Une la producción con el consumo, ya sea éste productivo o social.

El transporte oportuno, rápido, seguro y a bajo costo determina que un producto pueda ponerse en el lugar de consumo con calidad y a bajo costo: A más transporte, más gastos.

En una economía eficiente el índice de crecimiento de la producción material debe ser superior al crecimiento del transporte de cargas.

No confundir el crecimiento de los gastos en transportaciones con el “desarrollo del transporte”, el cual debe ir delante de la economía para facilitar y fomentar su desarrollo. (Infraestructura, medios, tecnología).

Debe tenerse en cuenta que el transporte no se desarrolla para sí. Está en función del productor y del consumidor, de la economía y la población.

Las características específicas que tiene el transporte de carga condicionan la necesidad de una estricta planificación, organización, coordinación y control, para que éste se pueda ejecutar con eficiencia y calidad. (Cancelo, 2017).

### **1.2.2 Caracterización transporte**

El transporte tiene la particularidad de que su producción consiste en el traslado de cargas y pasajeros. La producción del transporte se diferencia de la producción de otras esferas de la economía porque no se pueden crear reservas de ella, pues no puede ser acumulada. Esta producción se consume al propio tiempo que se produce López ,2001.

En el transporte el proceso de producción y realización de la producción están fusionados. Los medios de transporte terrestres se presentan en una gran variedad, pero de forma genérica se subdividen en los conocidos: transporte automotor y transporte ferroviario. Cuando se complementan dos medios de transporte, por ejemplo el automotor y el ferroviario en dos etapas de transportación, el esquema de transportación se conoce como Intermodal, en caso de que se combinen más de dos medios de transporte o más de dos empresas transportistas, se le denomina Multimodal (López ,2006).

Según González, 2010 las características específicas que tiene el transporte de carga condicionan la necesidad de una estricta planificación, organización, coordinación y control, para que éste se pueda ejecutar con eficiencia y calidad.

El transporte automotor se caracteriza por:

- Elevados costos por unidad de carga, sobre todo, combustible.
- Baja capacidad de carga.
- Altos requerimientos de mantenimiento y reparación.
- Corta vida útil de los medios.

Principios organizativos:

- Estructura empresarial plana y ágil.
- Autonomía y responsabilidad profesional.
- Actuación de jefes facilitadores, que brinden confianza y motivación a
  - empleados y clientes.
  - Orientación al cliente con servicios de calidad.

### **Base de la organización empresarial.**

Personal que disponga de:

- conocimientos técnicos y comerciales,
- buenas habilidades de comunicación,
- buenas habilidades organizativas,
- una actitud positiva para resolver los problemas.

Estrechos contactos y comunicación permanente con los clientes y con otras personas y organizaciones relacionadas con los servicios. Necesidad de disponer de RED de oficinas o agentes, que se forme en cada momento, para la gestión y el control de las transportaciones.

### **Estructura empresarial.**

Las teorías modernas plantean que las organizaciones, sin importar su tamaño, deben ser "planas". La época de estructuras administrativas "uno sobre uno" ha pasado. La ineficiencia de las estructuras burocráticas rígidas, con muchos niveles jerárquicos ya no es tolerable en empresas que deben atender a los clientes y prestar un servicio con calidad y eficiencia. El desarrollo actual exige la eliminación de la burocracia, la reducción de los niveles jerárquicos, evitar filtros y obstáculos y lograr comunicación directa entre los que ejecutan y los que dirigen.

Cualquier empresa de servicios tiene realmente sólo dos puntos focales: La atención a clientes (foco externo) y la administración del negocio (foco interno).

Las estructuras debían reflejar claramente estos dos puntos focales. Es necesario mantener una sólida interface entre los dos puntos focales: Servicio al Cliente y “Administración Interna”. Dentro de ésta última se destacan: el Grupo de Operaciones, que mantiene el control sobre el movimiento de los medios; el Grupo Técnico, que debe asegurar la disponibilidad técnica de los medios y el Grupo Económico o Financiero.

El éxito de cualquier empresa de transporte depende de la manera en que sus dirigentes y empleados sean capaces de proveer el servicio requerido por sus clientes, es decir, satisfacer sus expectativas. Para ello es imprescindible desarrollar un “Sistema de Gestión de la Calidad”, que garantice la puntualidad, la rapidez, la seguridad y los costos del servicio, es decir, los atributos fundamentales del transporte.

Según Anuario Estadístico De Cuba 2020 de la Oficina Nacional de Estadísticas e Información plantea que el servicio transportación se puede clasificar en:

**Servicio urbano:** Este servicio es de uso público y se presta en las áreas urbanas de las ciudades y pueblos, sujeto a un horario e itinerario fijos, recogiendo y dejando pasajeros en las paradas establecidas, con una tarifa única independientemente de la distancia que recorre el pasajero. Se incluyen las rutas que prestando servicio dentro de la ciudad, prolongan su recorrido hacia las áreas suburbanas hasta un 15% de la longitud total de la ruta.

Para clasificar este servicio se toman en consideración los aspectos siguientes:

- La distancia máxima de la ruta es de 20 km.
- La distancia mínima de la ruta es de 3 km.

**Servicio suburbano:** Este servicio es de uso público y se emplea para vincular por vía pavimentada a ciudades con pueblos, poblados y otros puntos de interés socio-económicos, sujeto a un horario e itinerario fijos, recogiendo y dejando pasajeros en las paradas establecidas con una tarifa variable, acorde con la distancia que recorra el pasajero. Para su clasificación se toman en cuenta los siguientes aspectos:

- El radio de acción del servicio para la metrópoli, a partir del límite del área continua edificada, es de hasta 40 km.
- El radio de acción del servicio para las ciudades a partir del límite del área urbana continua edificada, es de hasta 20 km.

**Servicio interurbano:** Este servicio es de uso público y se emplea para vincular por vías pavimentadas, ciudades, pueblos y poblados urbanos, o cualesquiera de estas categorías poblacionales entre sí, sujeto a un horario e itinerario fijos, recogiendo y dejando pasajeros en las paradas establecidas con una tarifa variable, acorde con la categoría del servicio y la distancia que recorra el pasajero.

**Servicio de fletes:** Este servicio es de uso público, se presta sin estar sujeto a horario ni itinerario fijo, mediante el pago, según tarifa establecida, que depende del tiempo utilizado y/o distancia recorrida u otra forma convencional de la categoría del servicio.

**Servicio escolar:** Su función es la transportación de escolares hacia y desde determinados centros docentes. Incluye a todas las personas a las que se les preste el servicio.

**Servicio de turismo:** Se emplea para la transportación de turistas.

**Servicio de ómnibus de centro de trabajo:** Se utiliza para la transportación de los trabajadores desde el centro de trabajo hacia sus lugares de residencia o viceversa, además para dar servicio a la población cuando existen capacidades disponibles en su recorrido.

**Servicio de taxi:** Su objetivo es prestar servicios a la población y a los turistas, mediante el pago de lo que marque el taxímetro del vehículo, según la tarifa establecida por kilómetros.

**Medios alternativos:** Se utiliza para transportar pasajeros mediante la utilización de diferentes medios de transporte no convencionales, tales como: los coches de tracción animal, bici-taxis, camiones y autos privados.

La diversidad de los medios de transporte lo convierte en un proceso clave y complejo a la hora de la selección del medio adecuado para un destino y un producto específico. Los mismo tiene diferentes formas de clasificarse; los autores (Mundaca & Correa 2011; Mora 2014, Mendoza et al 2015, Ospina, 2015, ONEI 2021), plantean que se clasifican en función del medio, modo, tipo, servicio y naturaleza. Es importante aclarar que los medios de transporte no se encuentran aislados en una de estas clasificaciones, generalmente son una mezcla de varias de ellas y estas clasificaciones que aparecen en la figura 2 no son las únicas.

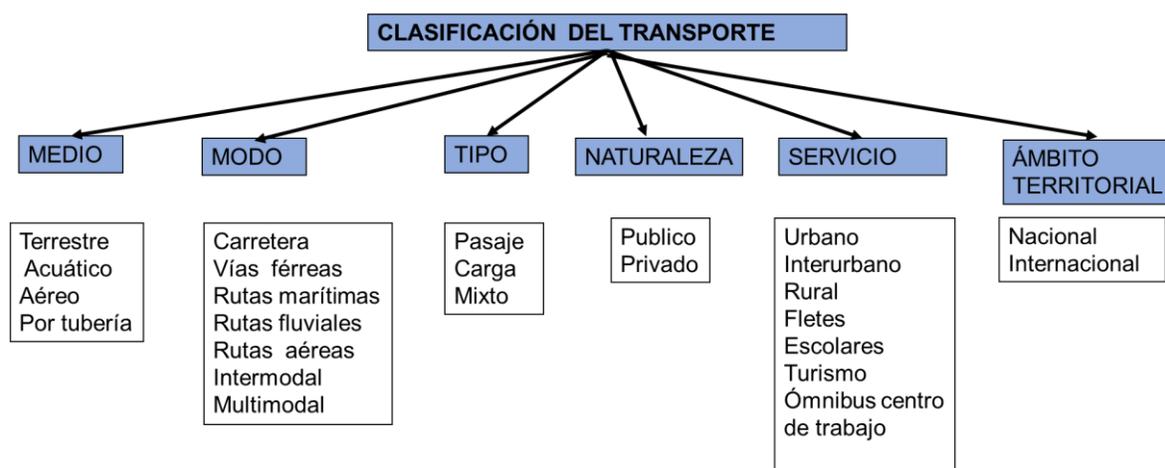


Figura 2 Clasificación del transporte. Fuente propia

### 1.2.3 Características del transporte automotor de carga

El transporte de carga constituye un pilar fundamental en la dinámica industrial de cualquier país. Se conoce como una función logística que permite dinamizar el flujo de los productos, y en la cual se encuentran inmersos cerca del 45% al 50% de los costos logísticos totales de una compañía, lo que la convierte en un factor clave del éxito para la entrega oportuna de materia prima y productos terminados a los clientes finales de la cadena logística, y en un polo generador de valor para la organización (Mora, 2016).

### **1.2.3 Indicadores de explotación de los medios de transporte**

La calidad del transporte automotor, en condiciones de servicio determinadas, se expresan a través de índices cuantitativos y cualitativos que se pueden determinar para el parque completo, o por tipo de vehículos, tráficos, tipos de cargas, clientes, etc.

Cada uno de estos índices expresa un aspecto esencial del proceso de transportación. Todos ellos representan un sistema único, vinculados entre sí, que permiten determinar los resultados y las causas de los cambios que se operan en el proceso de transporte y facilitan la búsqueda y la adopción de las medidas que contribuyan a elevar la eficiencia de las transportaciones( Camargo, 1989) .

La NC 947: 2013 aborda los indicadores de explotación que por norma se deben de aplicar en cuba, los mismos establece los términos, definiciones, símbolos y métodos de cálculo utilizados en los servicios de transportación de pasajeros y de cargas por el transporte automotor.

La Norma Cubana se aplica los siguientes términos, definiciones, símbolos y formas de cálculo de los indicadores del servicio de transportación de pasajeros y cargas en el transporte automotor, que se agrupan en tres secciones.

- **Capacidad del vehículo (q)**

Espacio disponible en un medio de transporte para trasladar pasajeros y/o cargas, puede estar limitada por peso y volumen, y está dada por la naturaleza y condiciones de su tecnología.

- **Ciclo de transportación (n)**

Tiempo que emplea una unidad de transporte en la realización de todas las operaciones (revisión técnica, tramites documentales, abastecimiento de materiales de explotación, viajes y recorridos, carga y descarga y otros relacionados con la actividad) necesarias para garantizar el proceso de transportación.

- **Consumo de combustible**

Cantidad de combustible consumido por un vehículo o el parque de vehículos en un período de tiempo.

- **Destino**

Punto geográfico o lugar donde el vehículo finaliza el viaje.

- **ruta**

Descripción de las vías autorizadas a circular el vehículo en su recorrido minimizando la distancia, el tiempo y el consumo de combustible.

- **Viaje**

Fase del ciclo de transportación donde se realice trabajo de transportación.

Tabla 1.1 Tipos de capacidad existente según la Norma Cubana

Capacidades	Definición y Fórmula
<b>Capacidad nominal del vehículo (<math>q_m</math>)</b>	Capacidad de un vehículo declarada por el fabricante. También se permite Capacidad de diseño.
<b>capacidad existente del parque de vehículos (<math>q_e</math>)</b>	Sumatoria de la capacidad nominal de cada vehículo del parque. $i$ : tipo de vehículo. ecuación (1) $q_e = \sum_{i=1}^m (q_{m_i} \times A_{ex})_i$ $m$ : cantidad de vehículos por tipo o marca o modelo. $A_{exi}$ : vehículos existentes del tipo $i$
<b>capacidad día existente (<math>q_{Dex}</math>)</b>	Sumatoria de la capacidad existente diaria del parque por los días naturales (calendario). $D_c$ : días calendario. ecuación (2) $q_{Dex} = \sum_{i=1}^m q_e \times D_c$
<b>capacidad del parque de vehículos trabajando (<math>q_{tr}</math>)</b>	Sumatoria de la capacidad nominal de cada vehículo del parque que están trabajando $A_{tri}$ : vehículos trabajando. ecuación (3) $q_{tr} = \sum_{i=1}^m (q_m \times A_{tr})_i$
<b>capacidad media del parque (<math>q_p</math>)</b>	Capacidad promedio del parque de vehículos en la base, en un período determinado. Se obtiene al relacionar la capacidad día existente de los vehículos entre el número de días naturales (calendario) del período analizado. $q_p = \frac{\sum_{i=1}^m q_{Dex}}{D_c}$ ecuación (4)

Tabla 1.2 Coeficientes de aprovechamiento según NC 947, 2013

Coeficiente de aprovechamiento	Definición y Fórmula
<p><b>Capacidad dinámica (<math>\gamma_{din}</math>)</b></p>	<p>Representa el grado de utilización de la capacidad de los vehículos. Se obtiene a través de la relación entre el tráfico real y el tráfico posible. Este coeficiente representa el grado de aprovechamiento de los vehículos y se puede determinar para un vehículo o el parque de vehículos.</p> $\gamma_{din} = \frac{P_{real}}{P_{posible}}$ <p><b>P<sub>real</sub></b>: tráfico real.  <b>P<sub>posible</sub></b>: tráfico posible. ecuación 5</p>
<p><b>Capacidad estática (<math>\gamma_{est}</math>)</b></p>	<p>Representa el grado de aprovechamiento de la capacidad de los vehículos. Se obtiene a través de la relación existente entre los pasajeros o cargas transportados y los que debieron transportarse ósea los “posibles” a transportar. Este coeficiente representa el grado de aprovechamiento de la capacidad nominal del vehículo y se puede determinar para un vehículo o el parque de vehículos.</p> <p><b>Q<sub>real</sub></b>: cantidad de pasajeros o cargas transportados.  <b>Q<sub>posible</sub></b>: cantidad de pasajeros o cargas posible a transportar.</p> $\gamma_{est} = \frac{Q_{real}}{Q_{posible}}$ <p>ecuación (6)</p>
<p><b>Recorrido (<math>\beta</math>)</b></p>	<p>Caracteriza el grado de aprovechamiento del recorrido del vehículo en un período dado. Se determina por la relación del recorrido útil (con pasajeros o cargas) y el recorrido total. Este coeficiente se puede determinar para un vehículo o el parque de vehículos.</p> <p><b>L<sub>u</sub></b>: recorrido útil.</p> $\beta = \frac{L_u}{L_t}$ <p><b>L<sub>t</sub></b>: recorrido total. ecuación (7)</p>
<p><b>Parque (<math>\alpha_a</math>)</b></p>	<p>Caracteriza el grado de utilización del parque de vehículos. Se determina por la relación de los vehículos días trabajando y los vehículos días existente. Este coeficiente se puede determinar para un vehículo o para el parque de vehículos.</p> $\alpha_a = \frac{AD_{tr}}{AD_{ex}}$ <p><b>AD<sub>tr</sub></b>: vehículos días trabajando.  <b>AD<sub>ex</sub></b>: vehículos días existentes ecuación (8)</p>

Tabla 1.3 Tipos de Días según NC 947, 2013

<b>Tipos de Días</b>	<b>Definición y Fórmula</b>
<b>Días calendario (D<sub>c</sub>)</b>	Días totales del año, incluye sábados, domingo y días festivos.
<b>Días inactivos (D<sub>i</sub>)</b>	Cantidad de días que no trabajan los vehículos durante la jornada de trabajo estando en buenas condiciones técnicas en un período.
<b>Días paralizados (D<sub>p</sub>)</b>	Cantidad de días en que los vehículos están paralizados por mantenimiento, reparación o espera de baja técnica.
<b>Días trabajando (D<sub>t</sub>)</b>	Cantidad de días en que los vehículos se encuentran trabajando.
<b>Días existentes (D<sub>ex</sub>)</b>	Días establecidos en los cuales se programa la actividad de un vehículo o parque de vehículos.  <b>D<sub>ex</sub> = D<sub>tr</sub> + D<sub>i</sub> + D<sub>p</sub></b> ecuación (9)

Tabla 1.4 Coeficientes de los vehículos según NC 947, 2013

<b>Vehículos</b>	<b>Definición y Fórmula</b>
<b>inactivos (A<sub>i</sub>)</b>	Vehículos que no salen a trabajar durante la jornada de trabajo estando en buenas condiciones técnicas.
<b>trabajando(A<sub>tr</sub>)</b>	Vehículos del parque trabajando, independiente del tiempo que lo haga.
<b>paralizados(A<sub>p</sub>)</b>	Vehículos que no están aptos técnicamente para su explotación.
<b>existentes (A<sub>ex</sub>)</b>	Vehículos que integran el parque en el período de análisis según activos fijos tangibles. $A_{ex} = A_{tr} + A_p + A_i$ ecuación (10)
<b>existentes al principio del período (A<sub>prin</sub>)</b>	Vehículos que integran el parque al principio del período que se está analizando.
<b>existentes al final del período (A<sub>fin</sub>)</b>	Vehículos que integran el parque al final del período que se está analizando.
<b>vehículos retirados del servicio (A<sub>ret</sub>)</b>	Vehículos que han causado baja del inventario de medios básicos en el período analizado.
<b>vehículos recibidos (A<sub>rec</sub>)</b>	Vehículos incorporados al inventario de medios básicos en el período analizado.
<b>vehículos recibidos (A<sub>rec</sub>)</b>	Vehículos incorporados al inventario de medios básicos en el período analizado.

Tabla 1.5 Continuación. Conceptos de vehículos según NC 947, 2013

<b>Vehículos</b>	<b>Definición y Fórmula</b>
<b>Días existentes (AD ex )</b>	Cantidad total de los vehículos por días que existen en el período analizado.
<b>Días disponibles (AD t )</b>	Cantidad de vehículos por días que están aptos técnicamente para trabajar en el período analizado. Se obtiene sumando los vehículos días trabajando y los vehículos días inactivos o restando de los vehículos días existentes los vehículos días paralizados. Término permisible: Vehículos días en buen estado técnico.
<b>Vehículos días trabajando (AD tr )</b>	Cantidad de vehículos por días que se encuentran trabajando
<b>Vehículos días trabajando (AD tr )</b>	Cantidad de vehículos por días que se encuentran trabajando.
<b>Vehículos días inactivos (AD i )</b>	Cantidad de vehículos por días que no salen a trabajar durante la jornada de trabajo estando en buenas condiciones técnicas para el período analizado.
<b>Vehículos días paralizados (AD p )</b>	Cantidad de vehículos por días que no están aptos para su explotación en el periodo analizado.
<b>horas existentes (AH ex )</b>	Total de vehículos por horas del parque existente en el periodo analizado.
<b>horas trabajando (AH tr )</b>	Total de vehículos por horas que han estado en operación (en movimiento, subida y bajada de pasajeros o carga y en estadía).
<b>horas disponibles (AH t )</b>	Total de vehículos por horas disponible de los equipos que están en buen estado técnico.
<b>horas inactivos (AH i )</b>	Total de vehículos por horas que están en disposición técnica y permanecen sin trabajar.

Tabla 1.6 Continuación. Coeficientes de los vehículos según NC 947, 2013

Vehículos	Definición y Fórmula
<b>horas paralizados (AH p )</b>	Total de vehículos por horas que permanecen en reparación, mantenimiento y en espera de baja técnica.
<b>promedio trabajando (A prom tr )</b>	Cantidad promedio de vehículos trabajando en un periodo de tiempo. Se calcula dividiendo los vehículos días trabajando entre los días de trabajo en un período.

Tabla 1.6 Recorridos según NC 947, 2013

Recorridos	Definición y Fórmula
<b>Cero (L o )</b>	Distancia que recorre un vehículo vacío desde la base o agencia hasta el punto de recogida de pasajeros o carga y desde el último punto (para dejar pasajeros o carga) hasta la base.
<b>Por otras causas (L oc )</b>	Distancia que recorre un vehículo desde la base a la expedición o agencia y viceversa, cuando la misma no está en la propia base, por abastecimiento de combustible y lubricantes, para efectuar reparación o mantenimiento en los casos en que estos servicios se realicen fuera del área u otros.
<b>Vacío (L v )</b>	Distancia total que recorre un vehículo sin pasajeros o cargas no contempladas en el recorrido cero.
<b>Útil (L u )</b>	Distancia que recorre un vehículo con pasajeros o carga. Puede calcularse para un vehículo o para una unidad organizativa en un período de tiempo.
<b>Total (L t )</b>	Distancia que recorre un vehículo en cumplimiento de un ciclo de transportación. Puede calcularse para un vehículo o para una unidad organizativa en un período de tiempo.  Término permisible: Longitud total.  $L_t = L_u + L_o + L_{oc} + L_v$ ecuación 11

Tabla 1.7 Indicadores de distancia, velocidad y tiempo según NC 947, 2013

Indicadores	Definición y Fórmula
<b>Distancia media del viaje ( l )</b>	<p>Longitud del recorrido promedio que realiza el vehículo con cargas o pasajeros entre origen y destino. Se determina mediante la relación del recorrido útil y el número de viajes. Término permisible: Longitud media del viaje.</p> <p>L t : recorrido útil.</p> $l = \frac{L_u}{z}$ <p>z: número de viajes. ecuación 12</p>
<b>Distancia media a que se transporta un pasajero o una unidad de carga ( l m )</b>	<p>Longitud media ponderada a la que se transporta un pasajero o una unidad de carga. Es la relación entre el tráfico real y la cantidad de pasajeros o cargas transportados en un período.</p> $l_m = \frac{P_{real}}{Q_{real}}$ <p>ecuación 13</p>
<b>Velocidad comercial o de utilización ( V u )</b>	<p>Es el resultado de la división del recorrido total que realiza el vehículo y el tiempo total invertido en el viaje (incluye tiempo en estadía, por carga/descarga o subida/bajada según corresponda) desde que el mismo llega al primer punto a tomar carga o pasajeros hasta que queda disponible para el próximo viaje.</p> $V_u = \frac{L}{t_v}$ <p>ecuación 14</p>
<b>Velocidad técnica ( V t )</b>	<p>Es el resultado de la división de la longitud del recorrido total que realiza el vehículo entre el tiempo de movimiento (incluye el tiempo perdido por las regulaciones del tránsito).</p> $V_t = \frac{L}{t_m}$ <p>ecuación 15</p>

Tabla 1.8 Continuación. Indicadores de distancia, velocidad y tiempo según NC 947, 2013

Indicadores	Definición y Fórmula
<p><b>Tiempo en movimiento con carga o pasajeros</b></p>	<p>Tiempo que invierte un vehículo entre un origen y un destino teniendo en cuenta el tiempo en demoras por las regulaciones del tránsito y otras causas. Término permisible: tiempo de viaje</p> $t_m = \frac{L_t}{V_t \times \beta}$ <p>ecuación 16</p>
<p><b>Tiempo de recorrido total (t<sub>Lt</sub>)</b></p>	<p>Suma de todos los tiempos empleados en el recorrido.</p> <p>t<sub>m</sub> : tiempo en movimiento con carga o pasajeros</p> <p>Tiempo de recorrido vacío.</p> <p>t<sub>o</sub> : tiempo de recorrido cero.</p> <p>t<sub>oc</sub> : tiempo recorrido por otras causas (es el que se emplea para la alimentación, descanso y necesidades personales.)</p> $t_{Lt} = t_{mc} + t_{Lv} + t_{Lo} + t_{oc}$ <p>ecuación 17</p>
<p><b>Tiempo promedio de trabajo diario del vehículo (T<sub>tr</sub>)</b></p>	<p>Horas promedio trabajadas diariamente por los vehículos. Es la relación de los vehículos horas trabajando y los vehículos días trabajando.</p> $T_{tr} = \frac{AH_{tr}}{AD_{tr}}$ <p>ecuación 18</p>

Tabla 1.9 Indicadores de eficiencia según NC 947, 2013

Indicadores de eficiencia	Definición y Fórmula
<b>Índice de consumo de combustible (I<sub>cc</sub>):</b>	<p>Establece la relación entre el combustible consumido y la distancia recorrida. Se expresa en km/l ó lt/100km.</p> <p><math>I_{cc} = \text{km recorrido total} / \text{combustible consumido}</math> ó</p> <p><math>I_{cc} = \text{combustible consumido} \times 100 / \text{km recorrido}</math></p>
<b>cantidad de pasajeros o cargas posible a transportar (Q<sub>posible</sub>)</b>	<p>Cantidad máxima de pasajeros o cargas que pueden ser transportados por el parque tomando en consideración la capacidad nominal del vehículo. Puede ser calculada para uno o el parque de vehículos.</p> $Q_{posible} = \sum_{i=1}^m q_m$ <p>ecuación 19</p>
<b>Cantidad de pasajeros o cargas transportadas (Q<sub>real</sub>)</b>	<p>Cantidad de pasajeros o cargas (considerando su embalaje y envase) que son trasladados de origen a destino. Puede ser calculada para uno o para el parque de vehículos.</p>
<b>Coeficiente de disposición técnica del parque (α<sub>t</sub>)</b>	<p>Caracteriza el grado de disposición del parque técnicamente apto. Se determina por la relación entre vehículos-días en buen estado técnico y los vehículos-días existentes. Este coeficiente se puede determinar para un vehículo o para el parque de vehículos. Términos permisibles: Coeficiente de buen estado técnico o CDT.</p> $\alpha_t = \frac{AD_t}{AD_{ex}}$ <p>ecuación 20</p>
<b>Tráfico real (P<sub>real</sub>)</b>	<p>Es el tráfico de pasajeros o carga que se produce entre origen y destino en un período dado. Se determina mediante la multiplicación de la cantidad de pasajeros o carga transportada en cada viaje por la distancia útil a que transporta un pasajero o una unidad de carga. El tráfico total se determina por la sumatoria de los tráficos de los viajes efectuados y expresa el trabajo del transporte.</p> $P_{real} = \sum_{i=1}^z (Q_{real} \times l_u)$ <p>ecuación 21</p>

Tabla 1.20 Continuación. Indicadores de eficiencia según NC 947, 2013

Indicadores de eficiencia	Definición y Fórmula
<b>Tráfico posible (P posible )</b>	<p>Es el tráfico máximo de pasajeros o cargas que se puede generar entre origen y destino a partir de la capacidad nominal del vehículo y el recorrido útil. Se determina multiplicando en cada viaje la capacidad del vehículo por los kilómetros que este recorre entre origen y destino.</p> $P_{posible} = \sum_{i=1}^z (q_m \times L_u)_i$ ecuación 22
<b>Rendimiento energético (R<sub>e</sub>)</b>	<p>Tráfico que se genera con un litro de combustible en la explotación del vehículo.</p> $R_e = i_n \times q_m \times \gamma_{est} \times \beta$ ecuación 23
<b>eficiencia energética</b>	<p>Cantidad de combustible que se requiere para producir una unidad de tráfico. Es el inverso del rendimiento energético: 1/R. Es la relación entre la cantidad de combustible consumido y el tráfico realizado.</p> <p><b>C<sub>c</sub></b> : combustible consumido.</p> $I_e = \frac{C_c}{P_{real}}$ ecuación 24 <b>P<sub>real</sub></b> : tráfico real.

### 1.3 Eficiencia energética.

La eficiencia energética de un vehículo depende, a más de aquella implícita en su diseño y de la impuesta por las condiciones del tráfico, de los hábitos de conducción y del nivel de mantenimiento. Esta relación es generalmente desconocida u olvidada por los choferes. Aun teniendo conciencia sobre dicha relación, si los costos de los combustibles son bajos en relación con los demás costos de utilización, el chofer del vehículo tiende a desatender el mantenimiento que incide en la eficiencia. Este comportamiento es más notorio cuando los costos de los recambios necesarios para el mantenimiento son desproporcionadamente altos en relación con los del combustible por distorsiones de la economía o del mercado (Cancelo,2017 )

### **1.3.1 Importancia de la eficiencia energética.**

La eficiencia energética en el transporte de carga por carretera (TCC) se refiere a optimizar la cantidad de energía que se requiere para transportar los productos, materias primas, mercados que se necesitan.

La dinámica para un transporte sustentable guarda relación con un ciclo caracterizado por procesos logísticos integrados, basados en servicios de transporte eficientes e integrados. Entre otras cosas, lo anterior significa internalizar los impactos ambientales, urbanos, sociales y económicos de esta realidad, lo que plantea nuevas exigencias a los servicios de transporte. El gran reto es que esta dinámica o ciclo, puede transformarse en un círculo vicioso que encarezca, dificulte y/o incremente los impactos negativos, y que en definitiva termine siendo una traba para el desarrollo sustentable (Cancelo,2017 ).

El crecimiento del consumo de energía en el mundo, principalmente en los países en vías de desarrollo, ha intensificado la preocupación por el gran número de problemas asociados a su producción, distribución y utilización. Tanto los combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas natural) como la energía nuclear, tienen un ciclo de formación de millones de años, lo que implica que si el ritmo de consumo es similar al actual, terminarán por agotarse en un plazo bastante cercano (Romero, 2011)

La gestión eficiente de la energía es una solución a ese problema. Hasta el momento explotar el recurso eficiencia energética se ha visto de una forma muy limitada, fundamentalmente mediante la realización de diagnósticos energéticos para detectar áreas de oportunidad, y posteriormente definir medidas o proyectos de ahorro o conservación energética (Monteagudo y Gaitan, 2005).

### **1.3.2 Las vías y métodos para aumentar la eficiencia en el uso final del combustible**

Las vías y métodos para aumentar la eficiencia en el uso final del combustible son varias, entre ellas están las siguientes (Vega, 2006):

- Utilización de una correcta política de tráfico.

La utilización correcta de la política de tráfico, no es más que el trabajo consecuente encaminado a la disminución del consumo de combustible por tonelada kilómetro transportado, para lo cual se debe garantizar:

- Utilización máxima de la capacidad de carga.
- Mantenimiento de la velocidad técnica admisible.

La velocidad técnica es la relación que existe entre el recorrido total del Vehículo y el tiempo que se mantuvo en movimiento. Si la velocidad técnica es muy alta aumenta el consumo del vehículo.

- Disminución del kilómetro vacío.

La coordinación de las cargas garantizando que el camión traslade mercancías en el viaje de ida y en el retorno, junto a la disminución del kilómetro cero garantiza la elevación de la eficiencia.

- Selección correcta del vehículo.
- Aplicación de sistemas de control y revisión de la información primaria.

Los análisis de los documentos primarios de conducción, con eficiencia, nos permite conocer la marcada influencia que puedan ejercer el conjunto de indicadores controlados sobre el rendimiento y con ella tomar las medidas tendientes a la disminución de los efectos negativos de los mismos.

Según Cánsele, 2017 las vías para incrementar la eficiencia energética en el transporte automotor son las que a continuación se resumen:

- Reforzamiento de la inspección vehicular.
- Incentivar el mantenimiento.
- Incorporar las innovaciones tecnológicas en vehículos obsoletos.
- Emplear combustibles de mejor calidad.
- Racionalización del tráfico.
- Garantizar el mantenimiento de la infraestructura vial.
- Incorporar la variable energética en la planificación urbana y rural.

## **CAPÍTULO II. ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL PARQUE AUTOMOTOR DE CAMIONES DE CARGA DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA ECOI 19**

### **2.1 Introducción**

En este capítulo se determinaran los indicadores de explotación que intervienen en la eficiencia energética de los camiones de carga de la UEB de Aseguramiento materiales y equipos. Se procesara datos vinculado a el rendimiento de los camines y se utilizaran variables como distancia, carga, consumo de combustible en el periodo de 2021 al 2022 y este capítulo tiene como objetivo analizar el comportamiento de la eficiencia energética y cuáles son los factores que más lo afecta.

### **2.2 Descripción de la Empresa de Construcción ECOI 19**

Empresa Constructora de Obras de Arquitectura No. 19 (ECOI 19) Ministerio de la Construcción (MICONS) y dentro del ministerio es una empresa subordinadas al Grupo Empresarial de la Construcción (GECONS) se encuentra ubicada en calle Arias Esq. Narciso López, Nro. 176 B, municipio Holguín a 41 años de su creación, tiene como propósito brindar servicios de construcción civil y montaje de nuevas obras, edificaciones e instalaciones; de demolición, desmontaje, remodelación, restauración, reconstrucción y rehabilitación de edificaciones, instalaciones y otros objetivos existentes, y de reparación y mantenimiento constructivo. Producir y comercializar elementos prefabricados de hormigón y otros materiales, incluyendo su montaje. Producir y comercializar hormigones hidráulicos y otros materiales y productos para la construcción. Es conocida por su marca comercial, como ACIMUT.



Figura 2.1 Logo de la empresa ECOI 19

**MISIÓN:** Somos una entidad líder en la construcción y montaje de obras de Arquitectura y Urbanismo, con personal capacitado, motivado e incentivado por la búsqueda constante de la mejora continua que ofrezca plena satisfacción a las expectativas y exigencias de nuestros clientes, sustentando sus bases en un Sistema Integrado de Gestión que permite garantizar alta eficiencia y eficacia en nuestras construcciones.

Desarrollar obras de infraestructura buscando satisfacer las necesidades de nuestros clientes desde antes hasta luego de terminada la obra, ofertando diseños a la vanguardia cumpliendo con los estándares de calidad.

Innovar con las últimas tendencias encontradas en el sector de la construcción, buscando mejorar los procesos para hacer más eficiente el producto final.

**VISIÓN** :Ser una empresa líder en el sector de la construcción y de la comercialización de bienes raíces, con un equipo comprometido, evolucionando constantemente nuestros servicios para ofrecer productos innovadores que satisfagan las necesidades de los clientes, con altos estándares de calidad, cumplimiento, diseño y conciencia de servicio al cliente que garanticen solidez de la empresa. Reconocida como una empresa de construcción, confiable, organizada, innovadora y competitiva, que satisface las expectativas de sus clientes externos e internos.

### **2.2.1 Estructura de la ECOI 19**

Posee una estructura compuesta por 9 Unidades Empresariales de Base y una Oficina Central que orienta, dirige y controla todos los procesos. Las mismas están aprobadas por resolución de constitución y se relacionan a continuación:

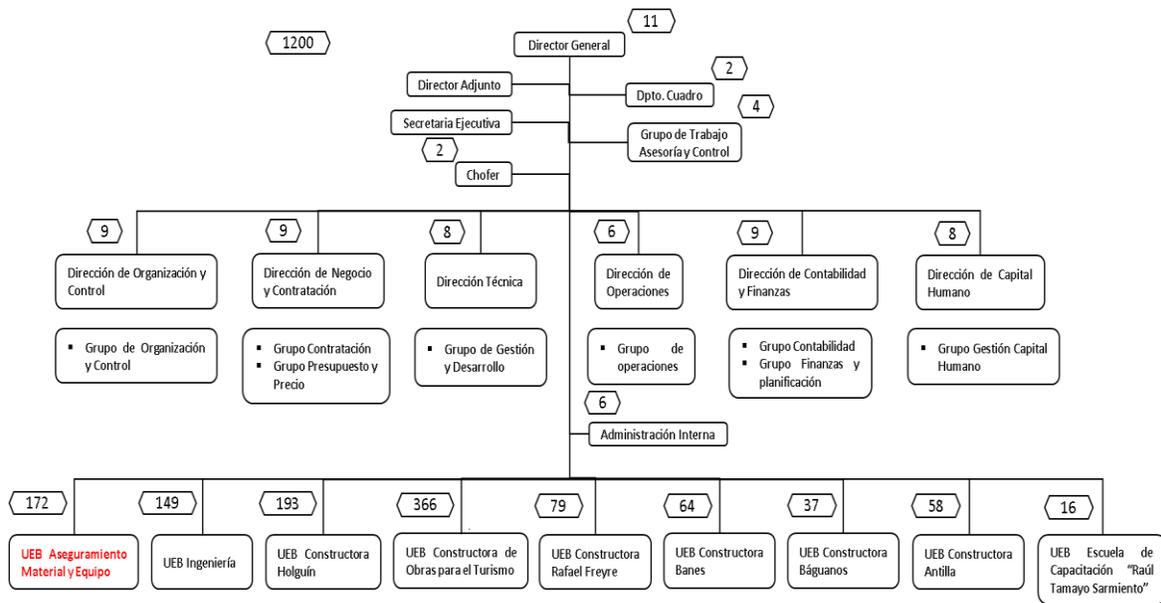


Figura 2.2 Estructura organizativa de la empresa ECOI 19

Dentro de esta empresa se encuentra la UEB de Aseguramiento materiales y equipos. Esta unidad empresarial de base es la fuente de esta investigación y la misma presenta la siguiente estructura:

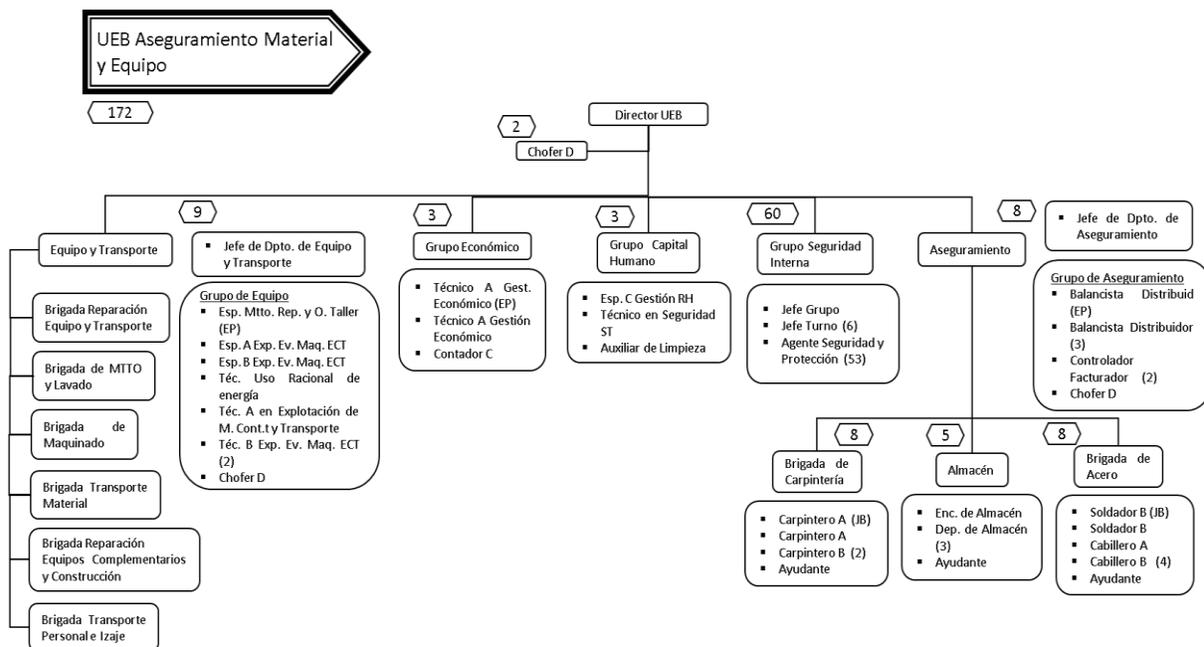


Figura 2.3 Estructura organizativa de la UEB de Aseguramiento materiales y equipos de la empresa ECOI 19.

### 2.2.2 Recurso Humano de la UEB de Aseguramiento materiales y equipos.

La plantilla actualizada de los años 2021 y 2022 está conformada por 152 trabajadores distribuidos entre 15 áreas, las que se pueden ver en la tabla 2.1, que a continuación se presenta.

Tabla 2.1 Plantilla de trabajadores de la UEB de Aseguramiento Materiales Y Equipos

Código	Descripción	Aprobado
2.1	Dirección UEB	2
2.2	Grupo capital humano	3
2.3	Grupo de economía	2
2.4	Equipo y transporte	4
2.5	Aseguramiento	6
2.6	Grupo de seguridad interna	55
2.7	Brigada reparación equipo y transporte	10
2.8	Brigada de mantenimiento y lavado	7
2.9	Brigada de maquinado	4
2.10	Brigada reparación equipos complementarios y de construcción	11
2.11	Brigada de transporte material	12
2.12	Trasporte de personal e izaje	21
2.13	Almacén	8
2.14	Brigada de carpintería	0
2.15	Brigada de acero	7
	<b>Total general aseguramiento y equipo</b>	<b>152</b>

### 2.2.2 Base de la UEB de Aseguramiento Materiales Y Equipos

La base cuenta con instalaciones para la explotación, mantenimiento y reparación de los equipos, que se encuentra estructurada según la figura siguiente:

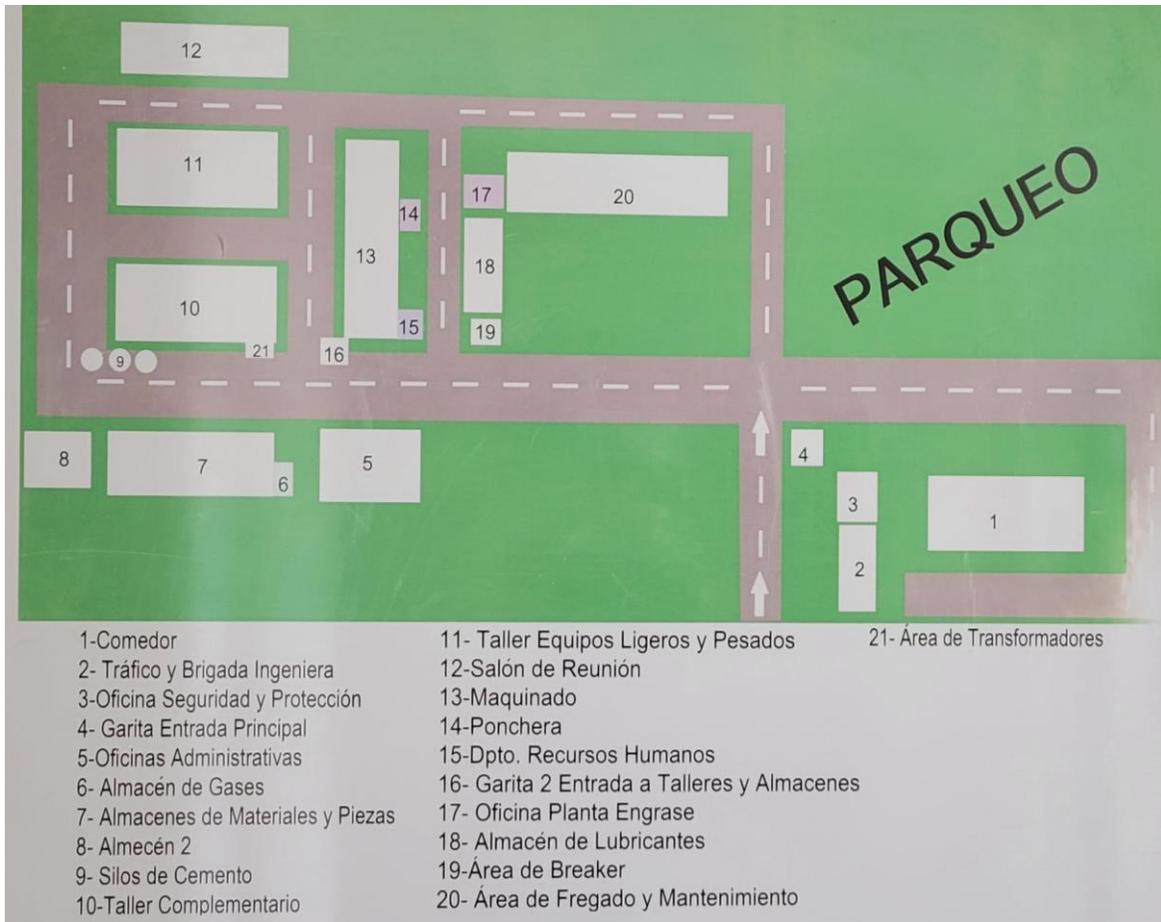


Figura 2.4 Base de la UEB de Aseguramiento materiales y equipos

### 2.2.1 Descripción del parque de camiones de carga

La empresa posee un parque variado de vehículos de diferentes marcas y modelo Posee entre ellos 22 camiones plataforma (CP), de ellos 7 con una grúa articulada (CPB), 2 camiones cuña tractora (CU) y 16 camiones de volteo (CV) para un total de 40 camiones. La UEB tiene una capacidad de carga ideal de 558 toneladas y una capacidad de trabajo de 277 toneladas por encontrarse fuera de circulación el 45 % de la flota, agregado a este fenómeno el deterioro continuo de los mecanismos por los años de explotación, debido a que solo 17 de los 40 vehículos son del 2008, el resto de los vehículos que representa 57.5 % del total, lo que tienen más de 30 años de explotación, por lo que su capacidad de carga disminuye como se puede ver tabla 2.2.

Tabla 2.2 Parque de camiones de carga de la UEB de Aseguramiento materiales y equipos

No	Marca	Modelo	Año	Chapa	Inv	Cap (Ton)	Cap Trab (Ton)	Est. Tec
1	Gaz	53-50	1984	B118609	CP355014	4		R
2	Gaz	53-50	1974	B118615	CP355101	4		R
3	Gaz	53-50	1988	B118611	CP608696	4		R
4	Kamaz	53212	1986	B138341	CP607002	10	10	B
5	Kamaz	53212	1986	B198789	CP720268	10		B
6	Kamaz	5320	1981	B146720	CP607003	10	10	B
7	Kamaz	5320	1981	B140634	CP607016	10	10	R
8	Kamaz	53212	1983	B138383	CP607028	10		M
9	Kamaz	53212	1984	B140606	CP607018	10	9	B
10	Pegaso	1431	1984	B171191	CP609321	17	12	R
11	Zil	130	1988	B145533	CP608168	7		R
12	Zil	130	1964	B140372	CP258016	7		R
13	Zil	130	1974	B118598	CP607020	7		R
14	Ifa	L-60/1218	1986	B118192	CP608694	10	7	B
15	Fiat	697-N	1984	B118194	CV607076	10	7	R
16	Maz	5549	1983	B140632	CV603846	8	7	R
17	Maz	5549	1986	B118245	CV607024	8		R
18	Maz	504	1982	B140366	CU603066	9		R
19	Roman	R-19256	1984	B138172	CU607011	23	12	B
20	Fiat	619-N1	1971	B217759	CV234716	23	23	R
21	Maz	551605	2008	B217787	CV829675	20	16	B
22	Maz	551605	2008	B118612	CVCU0167	20	20	B
23	Volat	MZKT-65151	2008	B140369	CVCU0175	25	23	B
24	Volat	MZKT-65151	2008	B118607	CVCU0178	25		B
25	Volat	MZKT-65151	2008	B118617	CVCU0178	25	5	B
26	Volat	MZKT-65151	2008	B118618	CVCU0178	25		B
27	Volat	MZKT-65151	2008	B089402	CVCU0179	25	23	B
28	Ford	F-700	1984	B117476	CP821543	14		R
29	Chevrolet	FVR	2008	B117366	CPBI829682	11	11	B
30	Chevrolet	FVR	2008	B217333	CPBI829683	11	22	B
31	Chevrolet	FVR	2008	B117768	CPBI829684	11	11	B
32	Chevrolet	FVR	2008	B118597	CPBI829685	11	10	B
33	Chevrolet	FVR	2008	B117403	CPBI829686	11	10	B
34	Chevrolet	FVR	2008	B054634	CPBI829687	11	9	B
35	Chevrolet	FVR	2008	B117368	CPBI829688	11	10	B

Tabla 2.3 Continuación

No	Marca	Modelo	Año	Chapa	Inv	Cap (Ton)	Cap Trab (Ton)	Est. Tec
36	Fiat	697-N	1979	OSP328	CV607185	17		M
37	Roman	R-19256	1987	B146773	CV607186	10		M
38	Steyr	ZZ325M2940	2008	B146398	CV720230	25		M
39	Steyr	ZZ325M2940	2008	B117364	CV720231	25		M
40	Steyr	ZZ325M2940	2008	B146013	CV720232	25		M
<b>Capacidad Total</b>						<b>558</b>	<b>277</b>	

### 2.3 Análisis de los indicadores de explotación parque de camiones de carga

Para el análisis de los indicadores la empresa lleva el control de los vehículos mediante **Hoja de Ruta** (ver anexo 1 ), y no se tiene en cuenta los vehículos que se encuentren en mal estado técnico. Los indicadores que se utilizan por la UEB son procesados en una hoja de cálculo de Excel en los **315 días** que la EUB trabaja en un año.

Los indicadores que se van a tener en cuenta son los siguientes:

1. Días calendario ( $D_c$ ) 365 días
2. Días existentes ( $D_{ex}$ ) 315 días
3. Días trabajando ( $D_t$ )
4. Capacidad nominal del vehículo ( $q_m$ )
5. Capacidad existente del parque de vehículos ( $q_e$ )
6. Capacidad día existente ( $q_{Dex}$ )
7. Índice de consumo de combustible ( $I_{cc}$ )
8. Consumo de combustible
9. Recorrido con carga (Util) ( $L_u$ )
10. Recorrido total ( $L_t$ )
11. Capacidad del parque de vehículos trabajando ( $q_{tr}$ )
12. Coeficiente de aprovechamiento Capacidad dinámica ( $\gamma_{din}$ )
13. Coeficiente de aprovechamiento Capacidad estática ( $\gamma_{est}$ )
14. Coeficiente de aprovechamiento Recorrido ( $\beta$ )

## 15. Coeficiente de disposición técnica del parque ( $\alpha_t$ )

Este análisis se realizara según los tres el tipo de vehículo de carga que existe en la UEB de Aseguramiento materiales y equipos, que son:

1. Camiones Plataforma
2. Camiones de volteo
3. Cuñas tractoras

### 2.3.1 Indicadores de los Camiones Plataforma

De los 22 camiones plataforma en los años 2021 y 2022 no tuvieron actividad los camiones que aparecen en la tabla 2. 4 debido a su estado técnico. También vale aclarar que el vehículo Kamaz con matricula B198789, es un camión que se utiliza de respaldo en situaciones y también no se tiene en cuenta para el cálculo de los indicadores.

Tabla 2. 4 Parque de camiones de carga con estado técnico regular

No	Marca	Chapa
1	Gaz	B118609
2	Gaz	B118615
3	Gaz	B118611
4	ZIL	B145533
5	ZIL	B140372
6	ZIL	B118598
7	Ford	B117476

- **Capacidad nominal del vehículo (q m )**

Es la capacidad de carga según el fabricante del vehículo ( carga por catalogo) aparece en la tabla 2.5. Esta capacidad la brinda el fabricante en los catálogos del vehículo, donde el resalta la capacidad diseñada para ese vehículo, y cargas

permisibles por ejes. Este dato lo brinda el fabricante para que el vehículo sobrepase su capacidad límite de carga.

Tabla 2.5 Capacidad de carga de cada uno los camiones Plataforma de la UEB de aseguramiento Material y equipo en los periodos del 2021 al 2022.

No	Marca	Capacidad nominal del vehículo	Año 2021		Hasta Septiembre 2022	
			Capacidad nominal del vehículo (q m )	Capacidad trabajando del vehículo	Capacidad nominal del vehículo (q m )	Capacidad trabajando del vehículo
1	Kamaz	B138341	10	10	10	10
2	Kamaz	B146720	10	10	10	8
3	Kamaz	B140634	10	10	10	10
4	Kamaz	B140606	10	9	10	9
5	PEGASO	B171191	17	12	17	17
6	IFA	B118192	10	7	10	6
8	CHEVROLET	B117366	11	11	11	6
9	CHEVROLET	B217333	11	11	11	0
10	CHEVROLET	B117768	11	11	11	11
11	CHEVROLET	B118597	11	10	11	10
12	CHEVROLET	B117403	11	10	11	7
13	CHEVROLET	B054634	11	9	11	9
14	CHEVROLET	B117368	11	10	11	10
<b>Carga Total:</b>			<b>144</b>	<b>130</b>	<b>144</b>	<b>112</b>

- **Capacidad existente del parque de vehículos (q e )**

Es la capacidad de existente del parque de vehículo es la suma de todas las capacidades nominales, la misma se encuentra en la columna 3 y 5 de la tabla 2.2, se calcula por la ecuación 1. La UEB presenta una capacidad instalada de 144 toneladas

- **Capacidad día existente (q Dex )**

Este indicador puede decir la capacidad que tiene la flota en un año calendario y se calcula con sumatoria de la capacidad de carga existente diaria del parque por los días naturales (Días totales del año, incluye sábados, domingo y días festivos.)

En la flota de camiones dio que la capacidad ideal del año, que son 365 días es de 52 560 toneladas transportadas.

- **Capacidad del parque de vehículos trabajando ( $q_{tr}$ )**

Es la capacidad de existente del parque de vehículo es la suma de todas las capacidades nominales, la misma se encuentra en la columna 3 y 5 de la tabla 2.5, se calcula por la ecuación 3. La UEB presenta una capacidad del parque de vehículos trabajando **de 130 toneladas** para el año 2021 y hay una disminución en el año 2022 de 18 toneladas pasando a ser la capacidad del parque de vehículos trabajando **112 toneladas**, por los bajos rendimientos técnicos que presentaba el parque debido a sus años de explotación y mantenimientos inconclusos.

- **Coeficiente de aprovechamiento Capacidad estática ( $\gamma_{est}$ )**

Este coeficiente representa el grado de aprovechamiento de la capacidad nominal de los vehículos y se puede determinar para un vehículo o el parque de vehículos. Depende de la cantidad cargas transportados representada con la letra  $Q_{real}$  y cantidad de cargas posible a transportar  $Q_{posible}$ , así aparece en la ecuación 7 del capítulo anterior .

Tabla 2.6 Cantidad de cargas de los camiones plataforma de la UEB de aseguramiento Material y equipo endlel periodos del 2021 al 2022.

No	Marca	Chapa	Año 2021		Hasta Septiembre 2022	
			Carga posible a transportar ( $Q_{posible}$ ) Plan	Carga transportada ( $Q_{real}$ )	Carga posible a transportar ( $Q_{posible}$ ) Plan	Cargas transportada ( $Q_{real}$ )
1	Kamaz 53212	B 138341	1720	989,66	2800	2171,7
2	Chevrolet FVR	B 118597	0	0	0	0
3	Kamaz 53212	B140634	1360	847,27	1010	536,93
4	Kamaz 53212	B140606	1390	834,39	1410	699,31
5	Chevrolet FVR	B 217333	44	6,3	0	0
6	Pegaso 1431	B 171191	1003	448,03	952	879,29
7	Kamaz 53212	B 146720	2020	1507,9	1790	1006,5

Tabla 2.7 Continuación.

No	Marca	Chapa	Año 2021		Hasta Septiembre 2022	
			Carga posible a transportar (Q <sub>posible</sub> ) Plan	Carga transportada (Q <sub>real</sub> )	Carga posible a transportar (Q <sub>posible</sub> ) Plan	Cargas transportada (Q <sub>real</sub> )
8	Kamaz 53212	B 146720	340	80,55	120	11,83
9	IFA L60	B 118192	4554	1553,4	2387	592,63
10	Chevrolet FVR	B 117768	1496	333,75	682	414,33
11	Chevrolet FVR	B 117368	1529	367,38	616	273,17
12	Chevrolet FVR	B 117403	0	0	0	0
13	Zil 130	B 118616	220	91,77	66	43,21
14	Chevrolet FVR	B 117366	110	28,83	121	28,46
<b>TOTAL</b>			<b>15786</b>	<b>7089,2</b>	<b>33959</b>	<b>25880</b>

**Tabla 2.8** Coeficiente de aprovechamiento Capacidad estática (γ<sub>est</sub>) de la UEB de aseguramiento Material y equipo en el periodos del 2021 al 2022.

No	Marca	Chapa	Año 2021		Hasta Septiembre 2022	
			Coeficiente aprovechamiento Capacidad estática (γ <sub>est</sub> ) %	de	Coeficiente aprovechamiento Capacidad estática (γ <sub>est</sub> ) %	de
1	Kamaz 53212	B 138341	57,538		77,56	
2	Chevrolet FVR	B 118597	0		0	
3	Kamaz 53212	B140634	62,299		53,161	
4	Kamaz 53212	B140606	60,028		49,596	
5	Chevrolet FVR	B 217333	14,318		0	
6	Pegaso 1431	B 171191	44,669		92,362	
7	Kamaz 53212	B 146720	74,648		56,231	
8	IFA L60	B 118192	23,691		9,8583	
9	Chevrolet FVR	B 117768	34,111		24,827	
10	Chevrolet FVR	B 117368	22,309		60,752	
11	Chevrolet FVR	B 117403	24,027		44,346	
12	Zil 130	B 118616	0		0	
13	Chevrolet FVR	B 117366	41,714		65,47	
14	Chevrolet FVR	B 054634	26,209		23,521	
<b>Total</b>			<b>44,908</b>		<b>76,208</b>	

- **Cálculo del Coeficiente de aprovechamiento Recorrido ( $\beta$ )**

Uno de los indicadores de importancia donde se puede ver el grado de aprovechamiento del recorrido del vehículo es el coeficiente de aprovechamiento del recorrido en cual se calcula según la ecuación 8, que aparece en el capítulo 1. Este coeficiente es adimensional y se expresa en porcentaje para mayor entendimiento de la situación se calcula mediante la ecuación 87 del capítulo anterior. Los resultados de los años 2021 y 2022 se encuentran en la tabla ## .

Tabla 2.9 Recorrido con carga (Util) (L u ) y total(L t ) de los camiones plataforma de la UEB de aseguramiento Material y equipo en el periodos del 2021 al 2022.

No	Marca	Chapa	Año 2021		Hasta Septiembre 2022	
			Recorrido con carga (km)	Recorrido total(km)	Recorrido con carga (km)	Recorrido total(km)
1	Kamaz 53212	B 138341	13842	25848	18103	29643
2	Chevrolet FVR	B 118597	0	39210	0	20226
3	Kamaz 53212	B140634	13033	31852	10941	20610
4	Kamaz 53212	B140606	9445	21672	6884	13397
5	Chevrolet FVR	B 217333	127	9315	0	0
6	Pegaso 1431	B 171191	12781	32395	14056	24006
7	Kamaz 53212	B 146720	27053	45799	11366	20979
8	IFA L60	B 118192	1435	37117	231	16795
9	Chevrolet FVR	B 117768	11916	48323	5366	23467
10	Chevrolet FVR	B 117368	4432	40620	1461	14834
11	Chevrolet FVR	B 117403	2438	19262	1096	12587
12	Zil 130	B 118616	0	6507	0	7655
13	Chevrolet FVR	B 117366	4422	40455	1531	18273
14	Chevrolet FVR	B 054634	313	27586	351	12255
<b>TOTAL:</b>			<b>101237</b>	<b>425961</b>	<b>71386</b>	<b>234727</b>

Tabla 2.10 Coeficiente de aprovechamiento Recorrido ( $\beta$ ) de los camiones Plataforma de la UEB de aseguramiento Material y equipo en el periodos del 2021 al 2022.

No	Marca	Chapa	Año 2021	Hasta Septiembre 2022
			Coeficiente de aprovechamiento Recorrido ( $\beta$ ) %	Coeficiente de aprovechamiento Recorrido ( $\beta$ ) %
1	Kamaz 53212	B 138341	53,552	61,07
2	Chevrolet FVR	B 118597	0	0
3	Kamaz 53212	B140634	40,917	53,086
4	Kamaz 53212	B140606	43,582	51,385
5	Chevrolet FVR	B 217333	1,3634	0
6	Pegaso 1431	B 171191	39,454	58,552
7	Kamaz 53212	B 146720	59,069	54,178
8	IFA L60	B 118192	3,8662	1,3754
9	Chevrolet FVR	B 117768	24,659	22,866
10	Chevrolet FVR	B 117368	10,911	9,849
11	Chevrolet FVR	B 117403	12,657	8,7074
12	Zil 130	B 118616	0	0
13	Chevrolet FVR	B 117366	10,931	8,3785
14	Chevrolet FVR	B 054634	1,1346	2,8641
<b>Total</b>			<b>23,767</b>	<b>30,4123</b>

Tabla 2.11 Días de trabajo de los camiones Plataforma de la UEB de aseguramiento Material y equipo en el periodos del 2021 al 2022.

No	Marca	Chapa	Año 2021	Hasta Septiembre 2022
			Días trabajados por el vehículo	Días trabajados por el vehículo
1	Kamaz 53212	B 138341	148	145
2	Chevrolet FVR	B 118597	82	48
3	Kamaz 53212	B140634	124	92
4	Kamaz 53212	B140606	120	112
5	Chevrolet FVR	B 217333	35	0
6	Pegaso 1431	B 171191	61	47
7	Kamaz 53212	B 146720	154	94

Tabla 2.12 Continuación.

No	Marca	Chapa	Año 2021	Hasta Septiembre 2022
			Días trabajados por el vehículo	Días trabajados por el vehículo
8	Kamaz 53212	B 146720	93	42
9	IFA L60	B 118192	229	135
10	Chevrolet FVR	B 117768	140	68
11	Chevrolet FVR	B 117368	97	39
12	Chevrolet FVR	B 117403	16	17
13	Zil 130	B 118616	111	29
14	Chevrolet FVR	B 117366	117	56

- **Tráfico real**

Es el tráfico de carga de la UEB que se produce entre origen y destino. Se determina mediante la multiplicación de la cantidad carga transportada por un vehículo en cada viaje por la distancia útil a que transporta esa carga, por lo que se desglosa cada uno de los viajes realizados y se le calcula su tráfico para luego sumarlos y determinar el tráfico total. La ecuación 21 que se utiliza para calcularlo el tráfico aparece en el capítulo anterior.

Tabla 2.13 tráfico de carga de los camiones Plataforma de la UEB del 2021 al 2022.

No	Marca	Chapa	Año 2021	Hasta Septiembre 2022
			Trafico real ( $P_{real}$ ) Ton/km	Trafico real ( $P_{real}$ )
1	Kamaz 53212	B 138341	86888	160385
2	Chevrolet FVR	B 118597	0	0
3	Kamaz 53212	B140634	94510	57042
4	Kamaz 53212	B140606	63895	36028
5	Chevrolet FVR	B 217333	160.5	0
6	Pegaso 1431	B 171191	110560	163252
7	Kamaz 53212	B 146720	232689	80932
8	IFA L60	B 118192	4042.1	435.9
9	Chevrolet FVR	B 117768	44740	16022

10	Chevrolet FVR	B 117368	10743	11621
----	---------------	----------	-------	-------

Tabla 2.14 Continuación.

No	Marca	Chapa	Año 2021		Hasta Septiembre 2022	
			Tráfico real (P <sub>real</sub> ) Ton/km		Tráfico real (P <sub>real</sub> )	
11	Chevrolet FVR	B 117403	8151,2		4201,9	
12	Zil 130	B 118616	0		0	
13	Chevrolet FVR	B 117366	38065		13682	
14	Chevrolet FVR	B 054634	563,8		1845,3	
Total			<b>695006</b>		<b>545447</b>	

- **Consumo de combustible**

Este indicador depende del índice de consumo de combustible se realiza de las dos maneras. Existe la llamada prueba del litro que se calcula bien con tanque lleno a recorrer 100 Km que en este caso se toma como índice plan o la segunda variante que es según el kilometraje / consumo de combustible como índice real.

Tabla 2.15 Índice de consumo de combustible (I cc).

No	Marca	Chapa	Año 2021		Hasta Septiembre 2022	
			IC Plan	IC Real	IC Plan	IC Real
1	Kamaz 53212	B 138341	3,23	3,2318	3,23	3,2193
2	Chevrolet FVR	B 118597	4	4,0027	4	4,0012
3	Kamaz 53212	B140634	3,12	3,1255	3,12	3,1265
4	Kamaz 53212	B140606	3,23	3,226	3,23	3,2259
5	Chevrolet FVR	B 217333	4	4,0099	4	0
6	Pegaso 1431	B 171191	2,5	2,3867	2,5	2,5004
7	Kamaz 53212	B 146720	3,13	3,2253	3,13	3,1251
8	IFA L60	B 118192	4	4,0305	4	4,0064
9	Chevrolet FVR	B 117768	4	4,1433	4	4,0067
10	Chevrolet FVR	B 117368	4	3,9445	4	4,0016
11	Chevrolet FVR	B 117403	4	3,7157	4	4,024
12	Zil 130	B 118616	4	3,4211	4	4,0332
13	Chevrolet FVR	B 117366	4	3,9496	4	4,0028
14	Chevrolet FVR	B 054634	4	4,0772	4	4,0036

Tabla 2.16 Consumo de combustible del periodo 2021 y 2022 de los camiones Plataforma de la UEB de aseguramiento Material y equipo en el periodos del 2021 al 2022.

No	Marca	Chapa	Año 2021	Hasta Septiembre 2022
			Cons. Comb. (litros)	Cons. Comb. (litros)
1	Kamaz 53212	B 138341	7998	9208
2	Chevrolet FVR	B 118597	9796	5055
3	Kamaz 53212	B140634	10191	6592
4	Kamaz 53212	B140606	6718	4153
5	Chevrolet FVR	B 217333	2323	0
6	Pegaso 1431	B 171191	13573	9601
7	Kamaz 53212	B 146720	14200	6713
8	IFA L60	B 118192	9209	4192
9	Chevrolet FVR	B 117768	11663	5857
10	Chevrolet FVR	B 117368	10298	3707
11	Chevrolet FVR	B 117403	5184	3128
12	Zil 130	B 118616	1902	1898
13	Chevrolet FVR	B 117366	10243	4565
14	Chevrolet FVR	B 054634	6766	3061
<b>Total</b>			<b>120064</b>	<b>67730</b>

### 2.3.2 Indicadores de los Camiones Volteo

De los 16 camiones de volteo que cuenta la base en el periodo del 2021 y 2022 no tuvieron actividad los camiones que aparecen en la tabla 2. 17 debido a su estado técnico, muchos de ellos propuestas de baja técnica. También vale aclarar que el vehículo **Volat** con matricula **B118607**, es un camión que se utiliza de respaldo en situaciones y también no se tiene en cuenta para el cálculo de los indicadores.

Tabla 2. 17 Parque de camiones de volteo con estado técnico regular.

No	Marca	Chapa
1	Maz	B118245
2	FIAT	OSP328
3	ROMAN	B146773
4	STEYR	B146398
5	STEYR	B117364
6	STEYR	B146013

Tabla 2.18 Capacidad de carga de los camiones de volteo en el periodo del 2021.

No	Marca	Chapa	Días trabajados por el vehículo	Viajes realizados	Capacidad nominal del vehículo (q m )	Capacidad trabajando del vehículo
1	MAZ 5549	B140632	164	336	10	7
2	Fiat 697 N	B 118194	44	54	8	7
3	Volat MZKT	B 089402	118	209	23	23
4	Volat MZKT	B 140369	136	199	20	16
5	Volat MZKT	B 118618	0	0	20	20
6	Maz 551605	B 217787	102	163	25	23
7	Maz 551605	B 118612	147	225	25	15
8	Volat MZKT	B 118617	20	14	25	0
9	Fiat 619	B 217759	91	65	25	23
Total				<b>1265</b>	<b>181</b>	<b>124</b>

Tabla 2.19 Capacidad de carga de los camiones de volteo en el periodo del 2022.

No	Marca	Chapa	Días trabajados por el vehículo	Viajes realizados	Capacidad nominal del vehículo (q m )	Capacidad trabajando del vehículo
1	MAZ 5549	B140632	121	345	10	9
2	Fiat 697 N	B 118194	61	113	8	8
3	Volat MZKT	B 089402	29	48	23	20
4	Volat MZKT	B 140369	59	91	20	11
5	Volat MZKT	B 118618	3	5	20	20
6	Maz 551605	B 217787	61	101	25	14
7	Maz 551605	B 118612	122	227	25	17
8	Volat MZKT	B 118617	77	225	8	1
9	Fiat 619	B 217759	49	28	25	14
<b>total</b>				<b>1183</b>	<b>164</b>	<b>114</b>

- **Capacidad existente del parque de vehículos (q e )**

La UEB presenta una capacidad instalada para los camiones de volteo de **181** toneladas en el 2021 y **164** Toneladas en 2022, decreciendo en 7 toneladas con respecto al año 2021.

- **Capacidad día existente (q Dex )**

Este indicador puede decir la capacidad que tiene la flota en un año calendario y se calcula con sumatoria de la capacidad de carga existente diaria del parque por los días naturales (Días totales del año, incluye sábados, domingo y días festivos.) En la flota de camiones dio que la capacidad ideal del año, que son **365 días** es de **66 065 toneladas** transportadas.

- **Capacidad del parque de vehículos trabajando (q tr )**

La UEB presenta una capacidad del parque de vehículos trabajando de **124 toneladas** para el año 2021 y hay una disminución en el año 2022 de 18 toneladas pasando a ser la capacidad del parque de vehículos trabajando **114 toneladas**.

Tabla 2.20 Coeficiente de aprovechamiento Capacidad estática de los camiones de volteo en el periodo del 2021.

N o	Marca	Chapa	Carga posible plan	Carga total real	Coeficiente de aprovechamiento Capacidad estática (Y <sub>est</sub> ) %
1	MAZ 5549	B140632	2688	2573,2	95,729
2	Fiat 697 N	B 118194	540	754,28	139,68
3	Volat MZKT	B 089402	5225	2873,6	54,997
4	Volat MZKT	B 140369	4975	3032,4	60,953
5	Volat MZKT	B 118618	0	0	0
6	Maz 551605	B 217787	3260	2472	75,828
7	Maz 551605	B 118612	4500	3093,6	68,746
8	Volat MZKT	B 118617	350	252,5	72,143
9	Fiat 619	B 217759	1495	328,4	21,967
			<b>23033</b>	<b>15380</b>	<b>66,773</b>

Tabla 2.21 Coeficiente de aprovechamiento Capacidad estática de los camiones de volteo en el periodo del 2022.

N o	Marca	Chapa	Carga posible plan	Carga total real	Coeficiente de aprovechamiento Capacidad estática (Y <sub>est</sub> ) %%
1	MAZ 5549	B140632	2760	2598,3	94,141
2	Fiat 697 N	B 118194	1130	1945	172,12
3	Volat MZKT	B 089402	1200	730,7	60,892
4	Volat MZKT	B 140369	2275	1580,4	69,468
5	Volat MZKT	B 118618	40	80,95	202,38
6	Maz 551605	B 217787	2020	1511,3	74,817
7	Maz 551605	B 118612	4540	3897,1	85,839
8	Volat MZKT	B 118617	5625	5502,6	97,824
9	Fiat 619	B 217759	644	180,74	28,065
			<b>20234</b>	<b>18027</b>	<b>89,093</b>

Tabla 2.22 Coeficiente de aprovechamiento del recorrido y tráfico de los camiones de volteo en el periodo del 2021.

No	Marca	Chapa	Recorrido con carga (km)	Recorrido total(km)	Coeficiente de aprovechamiento o Recorrido ( $\beta$ ) %	Trafico real ( $P_{real}$ ) Ton/km
1	MAZ 5549	B140632	10585	21700	48,779	113663
2	Fiat 697 N	B 118194	2185	5359	40,773	30913
3	Volat MZKT	B 089402	6017	13146	45,771	107718
4	Volat MZKT	B 140369	11406	21408	53,279	189594
5	Volat MZKT	B 118618	0	0	0	0
6	Maz 551605	B 217787	11683	28051	41,649	178658
7	Maz 551605	B 118612	15746	35533	44,314	250595
8	Volat MZKT	B 118617	681	5305	12,837	10558
9	Fiat 619	B 217759	4782	32282	14,813	22070
<b>Total</b>			<b>63085</b>	<b>162784</b>	<b>38,754</b>	<b>903767</b>

Tabla 2.23 Coeficiente de aprovechamiento del recorrido y tráfico de los camiones de volteo en el periodo del 2022.

No	Marca	Chapa	Recorrido con carga (km)	Recorrido total(km)	Coeficiente de aprovechamiento Recorrido ( $\beta$ ) %	Trafico real ( $P_{real}$ ) Ton/km
1	MAZ 5549	B140632	7059	16390	43,069	124490
2	Fiat 697 N	B 118194	2737	5635	48,571	73381
3	Volat MZKT	B 089402	2152	4151	51,843	42688
4	Volat MZKT	B 140369	4001	9546	41,913	68982
5	Volat MZKT	B 118618	159	557	28,546	2846,6
6	Maz 551605	B 217787	5417	15331	35,334	110489
7	Maz 551605	B 118612	12192	25672	47,491	219018
8	Volat MZKT	B 118617	3858	8025	48,075	277338
9	Fiat 619	B 217759	1493	20630	7,237	9049,9
<b>Total</b>			<b>39068</b>	<b>105937</b>	<b>36,879</b>	<b>928281</b>

Tabla 2.24 Consumo de combustibles y los índices de consumo del periodo del 2021.

No	Marca	Chapa	Cons. Comb. (litros)	IC Plan	IC Real
1	MAZ 5549	B140632	6833	3,17	3,1758
2	Fiat 697 N	B 118194	2359	2,27	2,2717
3	Volat MZKT	B 089402	7360	1,78	1,7861
4	Volat MZKT	B 140369	11978	1,78	1,7873
5	Volat MZKT	B 118618	617	1,78	0
6	Maz 551605	B 217787	12123	2,15	2,3139
7	Maz 551605	B 118612	15332	2,15	2,3176
8	Volat MZKT	B 118617	3589	1,78	1,4781
9	Fiat 619	B 217759	10199	3,11	3,1652
<b>Total</b>			<b>70390</b>		

Tabla 2.25 Consumo de combustibles y los índices de consumo del periodo del 2022.

No	Marca	Chapa	Cons, Comb, (litros)	IC Plan	IC Real
1	<i>Fiat</i>	<i>B118194</i>	5163	3,17	3,1745
2	<i>Maz</i>	<i>B140632</i>	2480	2,27	2,2722
3	<i>FIAT</i>	<i>B217759</i>	2324	1,78	1,7861
4	<i>Maz</i>	<i>B217787</i>	5352	1,78	1,7836
5	<i>Maz</i>	<i>B118612</i>	312	1,78	1,7853
6	<i>Volat</i>	<i>B140369</i>	7129	2,15	2,1505
7	<i>Volat</i>	<i>B118617</i>	11941	2,15	2,1499
8	<i>Volat</i>	<i>B118618</i>	4483	1,78	1,7901
9	<i>Volat</i>	<i>B089402</i>	6600	3,11	3,1258
<b>Total</b>			<b>45784</b>		

### 2.3.3 Indicadores de los Cuñas tractoras

De los 2 camiones de volteo que cuenta la base en el periodo del 2021 y 2022 no tuvieron actividad los camiones que aparecen en la tabla 2, 26 debido a su estado técnico, muchos de ellos propuestas de baja técnica, No se tiene en cuenta para el cálculo de los indicadores,

Tabla 2. 26 Parque de cuña tractora con estado técnico regular.

No	Marca	Chapa
1	Maz	B14036

Tabla 2.27 Capacidad de carga de los camiones de volteo en el periodo del 2021.

No	Marca	Chapa	Días trabajados por el vehículo	Viajes realizados	Capacidad nominal del vehículo (q m )	Capacidad trabajando del vehículo
1	Roman	B138172	28	28	23	12

Tabla 2.28 Capacidad de carga de los camiones de volteo en el periodo del 2022.

No	Marca	Chapa	Días trabajados por el vehículo	Viajes realizados	Capacidad nominal del vehículo (q m )	Capacidad trabajando del vehículo
1	Roman	B138172	62	77	23	18

- **Capacidad existente del parque de vehículos (q e )**

La UEB presenta una capacidad instalada para los camiones de volteo de **28** toneladas en el 2021 y **62** Toneladas en 2022, decreciendo en 7 toneladas.

- **Capacidad día existente (q Dex )**

Este indicador puede decir la capacidad que tiene la flota en un año calendario y se calcula con sumatoria de la capacidad de carga existente diaria del parque por los días naturales (Días totales del año, incluye sábados, domingo y días festivos,) En la flota de camiones dio que la capacidad ideal del año, que son **365 días** es de **8 395 toneladas** transportadas.

- **Capacidad del parque de vehículos trabajando ( $q_{tr}$ )**

La UEB presenta una capacidad del parque de vehículos trabajando de **12 toneladas** para el año 2021 y hay una disminución en el año 2022 de 18 toneladas pasando a ser la capacidad del parque de vehículos trabajando **18 toneladas**.

Tabla 2.29 Coeficiente de aprovechamiento Capacidad estática de los camiones de volteo en el periodo del 2021

No	Marca	Chapa	Carga posible plan	Carga total real	Coeficiente de aprovechamiento Capacidad estática ( $\gamma_{est}$ ) %
1	Roman	B138172	644	542	84

Tabla 2.30 Coeficiente de aprovechamiento Capacidad estática de los camiones de volteo en el periodo del 2022

No	Marca	Chapa	Carga posible plan	Carga total real	Coeficiente de aprovechamiento Capacidad estática ( $\gamma_{est}$ ) %
1	Roman	B138172	1771	1195	67

Tabla 2.31 Coeficiente de aprovechamiento del recorrido y tráfico de los camiones de volteo en el periodo del 2021.

No	Marca	Chapa	Recorrido con carga (km)	Recorrido total(km)	Coeficiente de aprovechamiento Recorrido ( $\beta$ ) %	Trafico real ( $P_{real}$ ) Ton/km
1	Roman	B138172	564	2827	20	1212

Tabla 2,32 Coeficiente de aprovechamiento del recorrido y tráfico de los camiones de volteo en el periodo del 2022.

No	Marca	Chapa	Recorrido con carga (km)	Recorrido total(km)	Coeficiente de aprovechamiento Recorrido ( $\beta$ ) %	Trafico real ( $P_{real}$ ) Ton/km
1	Roman	B138172	2142	4661	46	22520

Tabla 2.33 Capacidad de carga de los camiones de volteo en el periodo del 2021.

No	Marca	Chapa	Cons, Comb, (litros)	IC Plan	IC Real
1	Roman	B138172	1932	2,14	1,08

Tabla 2.34 Capacidad de carga de los camiones de volteo en el periodo del 2022.

No	Marca	Chapa	Cons, Comb, (litros)	IC Plan	IC Real
1	Roman	B138172	2166	2,14	1,68

## 2.4 Análisis de los indicadores de explotación de los periodos 2021 y 2022.

Al flota de camiones contaba con 25 camiones con buenas condiciones para circular en los periodos evaluados, debido a la escases de neumáticos y baterías esa cifra vario respecto a los meses analizados de los años 2021 y 2022. Esta

Si se analiza las historias del año 2021 este periodo el país estaba sufriendo los embates de la COVIC 19, en ese periodo los meses donde se consumió más combustible que fueron los meses enero, febrero marzo, agosto y octubre debido a que se encontraban por arriba de la media del consumo del año que fue de 16 477 litros. En el año 2022 el consumo se comporto de manera inestable debido a la crisis de abastecimiento que presenta el país en esos periodos, provocando demoras a la hora de abastecer los camiones en los CUPEC. En el grafico 2.1 se puede ver el comportamiento por meses del consumo de combustible de los camiones de carga de la UEB de aseguramiento Material y Equipos de la ECOA 9

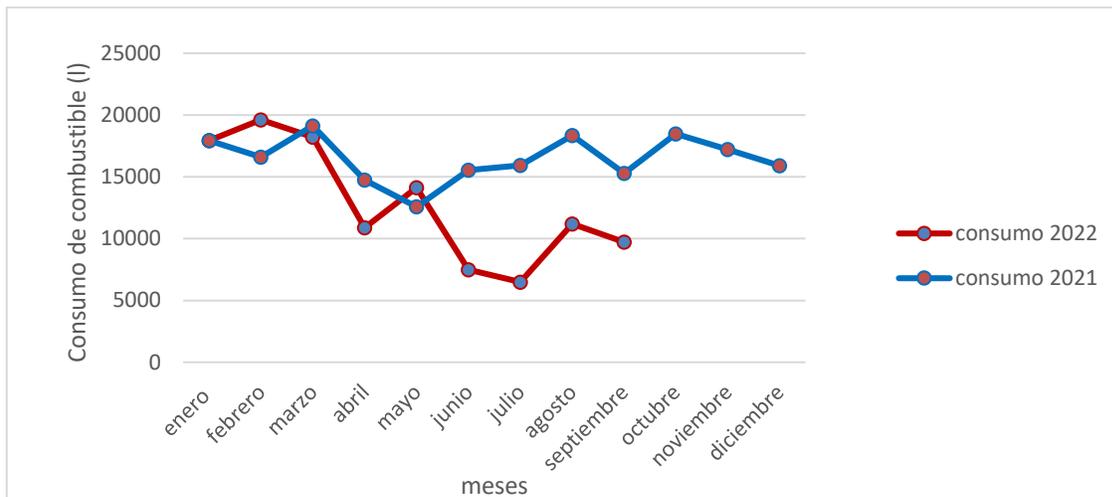


Gráfico 2.1 Consumo de combustible de los camiones de carga de la UEB de aseguramiento Material y Equipos de la ECOA 9 en los años 2021 y 2022. Fuente propia. Fuente propia.

Los viajes del 2021 alcanzaron un total de 2766 viejes, pero en comparación con periodos iguales de enero a septiembre fueron menores al año 2022 en 221 viajes, en ese periodo se alcanzó un total de 2381 viajes. En esos viajes solo aprovecho un 28 % de los kilómetros recorridos en el año 2021 y un 33 % en el año 2022, y

en referencia al a carga cumple el plan a un 70 % en el 2021 y 58 en el 2022, datos recogidos del resumen de los indicadores de explotación del periodo analizado(ver anexo 4). cómo se puede ver en la figura 2.2, 2.3, 2.4 y 2.5

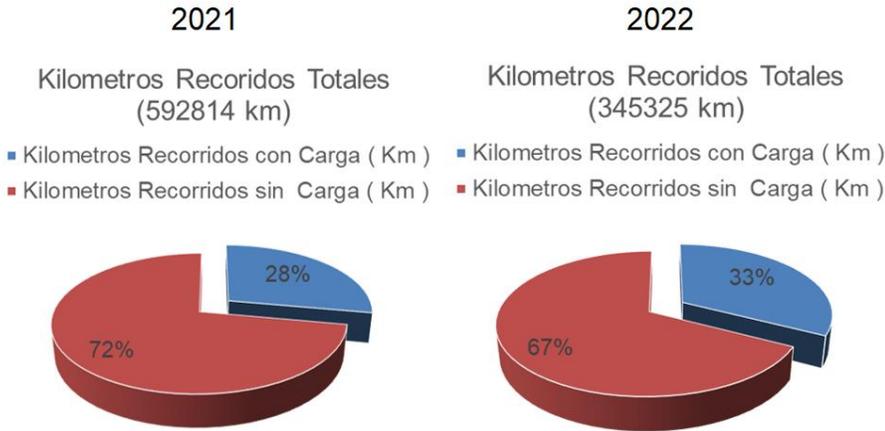


Gráfico 2.2 Kilómetros recorridos de los camiones de carga de la UEB de aseguramiento Material y Equipos de la ECOA 9 en los años 2021 y 2022. Fuente propia. Fuente propia.

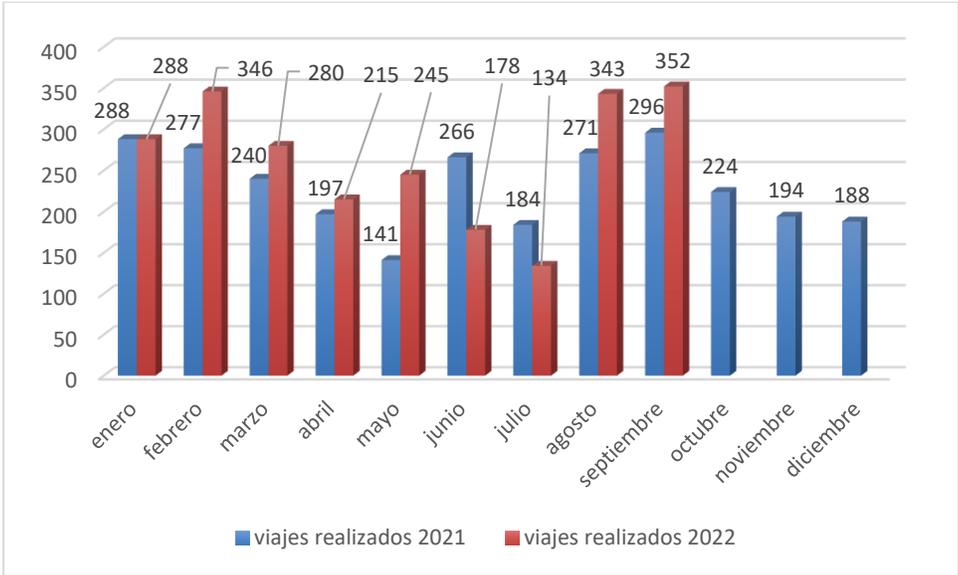


Gráfico 2.3 Viajes realizados por los camiones de carga de la UEB de aseguramiento Material y Equipos de la ECOA 9 en los años 2021 y 2022. Fuente propia. Fuente propia.

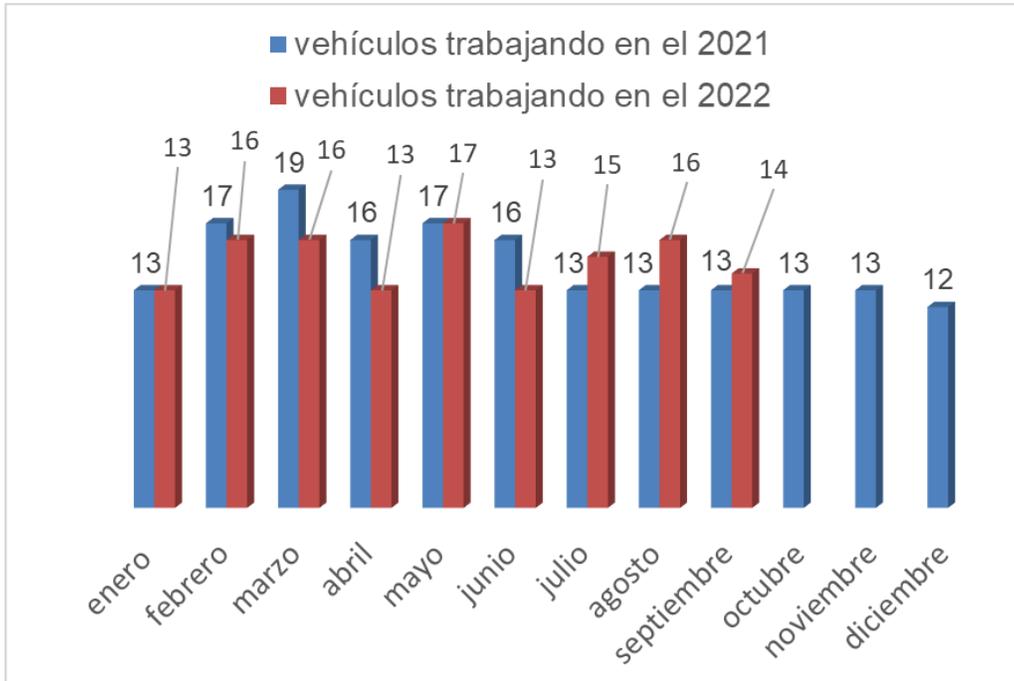


Gráfico 2.4 vehículos trabajando por los camiones de carga de la UEB de aseguramiento Material y Equipos de la ECOA 9 en los años 2021 y 2022. Fuente propia. Fuente propia.

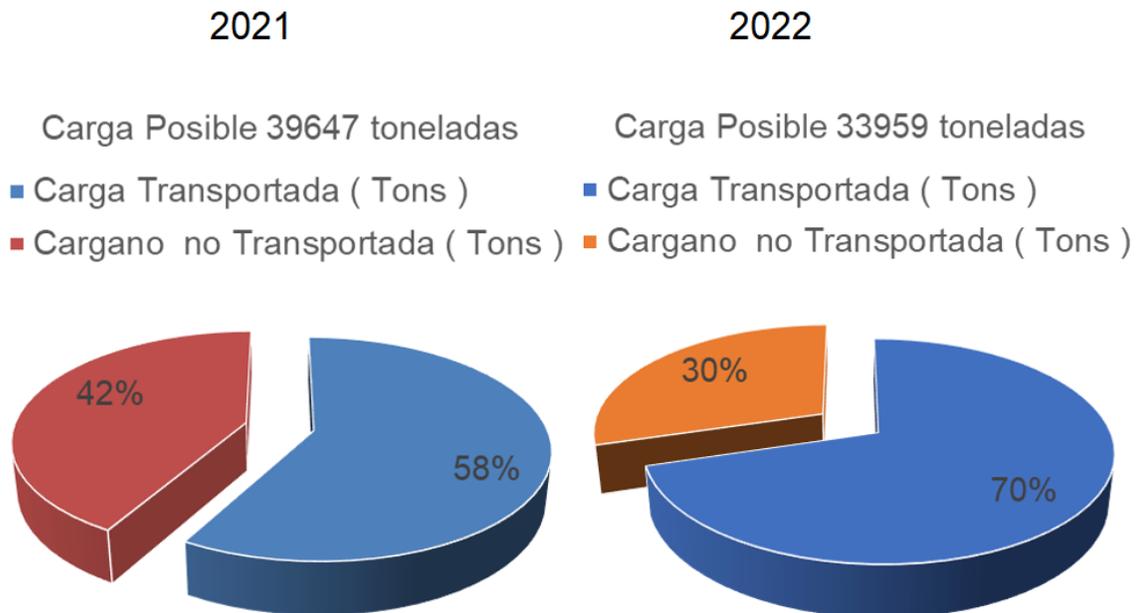


Gráfico 2.5 Carga posible de los camiones de carga de la UEB de aseguramiento Material y Equipos de la ECOA 9 en los años 2021 y 2022. Fuente propia.

El tráfico se comportó en el periodo del 2021 con una tendencia al descenso y en el año del 2022 de manera inestables como se puede ver grafica 2.6

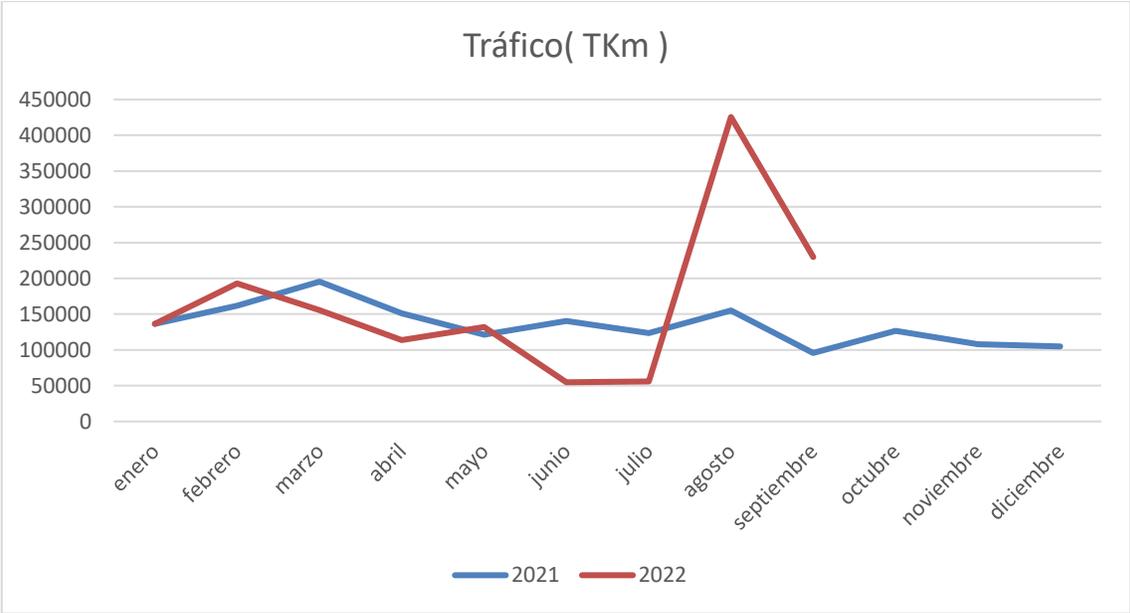


Gráfico 2.6 Eficiencia Energética de los camiones de carga de la UEB de aseguramiento Material y Equipos de la ECOA 9 en los años 2021 y 2022. Fuente propia. Fuente propia.

## 2.5 Análisis de la eficiencia energética de los camiones de carga

Los indicadores de eficiencia del parque automotor se dividieron en 3 grupos (camiones plataforma (CP), camiones de volteo (CV) y cuñas tractora (CU)) con el objetivo de facilitar la interpretación de los datos en búsqueda de posibles tareas para mejorar la explotación del transporte de la UEB de Aseguramiento Material y Equipos de la empresa ECOI 19.

Tabla 2.35 Indicadores de explotación del parque de vehículos de los años 2021 y hasta septiembre del 2022.

Indicadores de explotación	Año 2021			Hasta Septiembre del Año 2022		
	CP	CV	CU	CP	CV	CU
Cantidad de medios trabajando	14	9	1	14	9	1
Viajes realizados (U)	1465	1265	36	2381	1183	77
Capacidad nominal del vehículo (q <sub>m</sub> ) (ton)	144	181	23	144	164	23
Capacidad trabajando del vehículo (ton)	130	134	12	112	114	18
Carga posible plan (Q <sub>posible</sub> ) (ton)	15786	23033	828	33959	20234	1771
Carga total real (Q <sub>real</sub> ) (ton)	7089,21	15380	608,8	25879,5	18027,1	1195
Coeficiente de aprovechamiento Capacidad estática (γ <sub>est</sub> ) %	44,9	66,8	73,5	76,2	89,08	67,5
Coeficiente de aprovechamiento Recorrido (β) %	23,7	38,5	27,89	30,4	36,9	46
Recorrido con carga (L <sub>u</sub> ) (km)	101237	63085	1033	71386	39068	2142
Recorrido total (L <sub>t</sub> ) (km)	425961	162784	4069	234727	105937	4661
Trafico real (P <sub>real</sub> ) Ton/km	695006	903767	21444	545447	928281	22520
Consumo Combustible (litros)	120064	70390	2508	67730	45784	2166

Partiendo que la eficiencia energética o también conocido en la norma cubana como intensidad energética. Este indicador aprecia la cantidad de combustible que se requiere para producir una unidad de tráfico- Es el inverso del rendimiento energético:  $1/R$ . Es la relación entre la cantidad de combustible consumido y el tráfico realizado como aparece en la ecuación 24 del capítulo 1.

Tabla 2.36 Indicadores de explotación del parque de vehículos de los años 2021 y hasta septiembre del 2022.

Indicador	Año 2021			Hasta Septiembre del Año 2022		
	CP	CV	CU	CP	CV	CU
<b>eficiencia energética</b> (L / t , km)	0,171	0,077	0,16	0,12	0,049	0,096

La eficiencia energética de el periodo analizado se cálculo por año y por meses. El año 2022 hasta el mes evaluado es mejor que el 2021. Es de resaltar que ninguno de los resultados se puede compara con años anteriores debido a que los datos, en estos dos periodos ocurrieron situaciones excepcionales que impidieron el buen funcionamiento de la flota de camiones de la **UEB** de aseguramiento material y Equipo

Tabla 2.37 Indicadores de explotación del parque de vehículos de los años 2021 y hasta septiembre del 2022.

Indicador	Año 2021	Hasta Septiembre del Año 2022
<b>Trafico real (<math>P_{real}</math>) Ton/km</b>	1620215	1496246
<b>Cons, Comb, (litros)</b>	197726	115680
<b>eficiencia energética (L / t , km)</b>	0,12	0,077

En el anexo 4 Indicadores de explotación se pueden ver los datos de la variación de la eficiencia energética por meses. En gran medida la eficiencia depende

del consumo de combustible, la capacidad de carga y las distancias recorridas, estas ultimas se traducen en el indicador trafico.

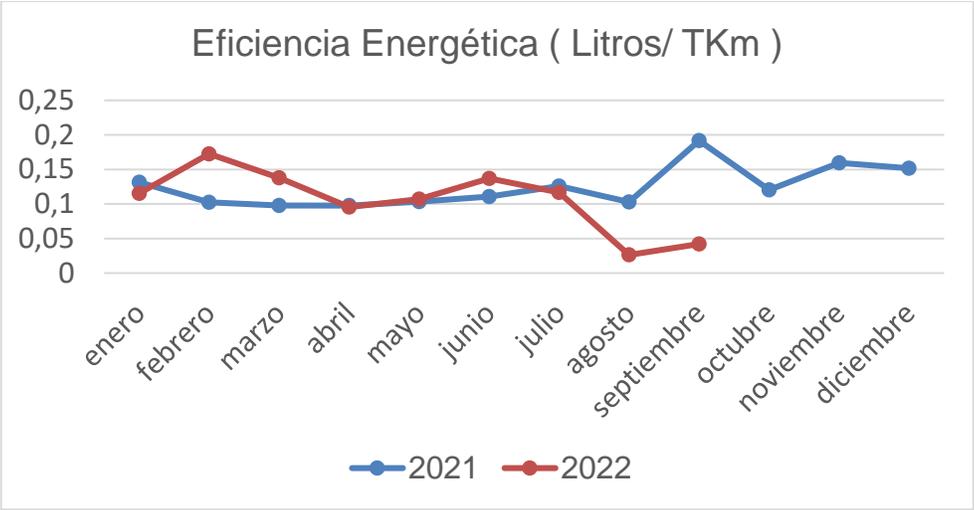


Gráfico 2.7 Eficiencia Energética de los camiones de carga de la UEB de aseguramiento Material y Equipos de la ECOA 9 en los años 2021 y 2022. Fuente propia. Fuente propia.

Las variaciones de septiembre, octubre, noviembre y diciembre del 2021 se deben a la disminución del trafico de carga y de igual manera en el año 2022 en los meses de agosto y septiembre una un aumento del trafico de carga , estos meses aumento el servicio y los viajes realizados aumentaron significativamente , logrando que la eficiencia mejorara.

## CONCLUSIONES GENERALES

1. Se analizó el grupo de los indicadores de explotación que intervienen en la eficiencia energética del parque automotor de camiones de carga de la UEB quedando como indicadores: la cantidad de vehículos, su estado técnico, distancia recorrida con carga y total, el consumo de combustibles, los índices de combustibles, la capacidad de carga, los días trabajados, viajes efectuados, los tráficos, el coeficiente de aprovechamiento del recorrido y de la capacidad estática.
2. Los datos recopilados relacionados con la explotación del transporte del parque de camiones de carga de la UEB de Aseguramiento Material y Equipos de la ECOI 19 se procesaron en los períodos del 2021 y el 2022, demostrando que existen irregularidades en la explotación del transporte.
3. En los dos periodos evaluados los camiones de volteos presentaron mejores resultados que los camiones Plataformas y la cuña tractora.
4. Se determinó la eficiencia energética de los camiones de la UEB de Aseguramiento Material y Equipos, siendo este de **0,12 L/t\*km** en el 2021 y en el 2022 se obtuvo **0,077 L/t\*km**, evidenciando los problemas reales en los aprovechamiento de las capacidades de carga y los kilómetros recorridos con carga que presenta la UEB de Aseguramiento Material y Equipos de la ECOI 19.

## **RECOMENDACIONES**

1. Divulgar los resultados de la investigación a los directivos de la empresa.
2. Continuar los análisis de los indicadores de eficiencia energética para los vehículos ligeros y los equipos de la empresa.
3. Proponer desarrollar investigaciones en conjunto con la universidad para fomentar el transporte sostenible como vía de desarrollo sostenible.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Anuario Estadístico de Cuba (2020). "Transporte" Edición 2021 de la oficina nacional de Estadística e Información (ONEI) de la República de Cuba.

Cancelo Calzadilla, M, A, (2017). "Análisis del rendimiento energético del parque automotor de camiones North Benz en el servicio de tiro de caña a la Unidad Empresarial De Base Central "Fernando De Dios Buñue ", Trabajo de diploma, Universidad de Holguín.

Camargo Hernández, J, (1989). "Operaciones en el transporte", La Habana: Ed, Ciencias Sociales, 230 p.

Departamento Económico y Social Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas Tema "Transporte sostenible" consultado el 10 de octubre 2022 <https://sdgs.un.org/es/topics/sustainable-transport>

Fuentes D, (1960). Importancia económica y social de los transportes, Artículo publicado en la revista SCOP, México,

Fuentes Vega, José Ramón et al, (2021). "El sistema de indicadores para evaluar el desempeño del transporte de cargas", Universidad y Sociedad [online], , vol,13, n,3, pp,342-353, Epub 02-Jun-2021, ISSN 2218-3620.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S221836202021000300342&script=sci\\_abstract&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S221836202021000300342&script=sci_abstract&tlng=es)

García de la Roja, C,(2010). "El transporte: concepto, características, funciones y clases de transportes" consultado septiembre 2022

<https://www.doccity.com/es/el-transporte-concepto-caracteristicas-funciones-y-clases-de-transportes/2936890/>

Izquierdo, R (2001), "Transportes, un enfoque integral", Tomo I, transporte y economía del transporte, Colegio de Ingenieros de caminos, canales y puertos, España.

López Milán, E (2006) "Contribuciones al perfeccionamiento del sistema de transporte cañero", Tesis doctoral, Universidad de Holguín, Cuba .

NORMA CUBANA NC 947: (2013) Transporte automotor servicio de transportación de pasajeros y cargas términos, definiciones, símbolos y métodos de cálculo, ICS: 43,100; 43,080; 03,222,20; 01,140,43.

Manual De La Organización Empresa Constructora De Obras De Arquitectura – 19.

Mundaca Gómez, R, & Correa, A (2011) "Análisis del transporte y distribución de materiales de Construcción utilizando simulación discreta en 3d", BOLETÍN DE CIENCIAS DE LA TIERRA - Número 30, Medellín, ISSN 0120 - 3630, pp 39-52

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/rbct/article/view/29292>

Mendoza Roca C.R., Alfaro Díaz J, Paternina Arboleda, C, (2015) Manual práctico para gestión logística □ LISBN: 978-958-741-647-3 □ Editores: Universidad del Norte, Ediciones Uninorte, España

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=653185>

Mora García L, A,(2016 ), ``Logística del transporte y distribución`` de 2da edición  
Bogotá : Ecoe Ediciones, 2016, 354 p ISBN 978-958-771-395-4 -- 978-958-  
771-396-1 carga.

Ospina Pinzón, Santiago (2015) ``Calidad de servicio y valor en el transporte  
intermodal de mercancías, Un modelo integrador de antecedentes y  
consecuentes desde la perspectiva del transitario``, Tesis Doctoral, Facultad  
de Economía Universidad de Valencia, España  
<https://roderic.uv.es/handle/10550/43626>

Rees, Peter, Transporte y comercio entre México y Veracruz, Colección  
Sepsetentas, SEP, México, 1976.

Ruano, A 2016 "El transporte terrestre y la historia de la humanidad"  
[https://www.sertrans.es/trasporte-terrestre/el-transporte-terrestre-la-historia-de-la-  
humanidad/](https://www.sertrans.es/trasporte-terrestre/el-transporte-terrestre-la-historia-de-la-humanidad/) consultado septiembre 2022.

Romero, A.: "La eficiencia energética como instrumento de ahorro", Revista Real  
Academia de Ciencias Exactas, Física y Naturaleza.

Tolley, Rodney, and Turton, Brian, Transport systems, policy and planning, A  
geographical approach, Addison Wesley Longman Ltd, England, 1995

Thompson, J M, (1976). ``Teoría económica del transporte``, Ed, Alianza  
Universidad, Madrid, España,

Vega Fernández, A (2006) (Economía del transporte Editorial Pueblo y Educación.

Wood, Donald F, and Johnson, J, (1989). Contemporary Transportation, Macmillan  
Pub, Co., New York, USA,

**ANEXOS**

Anexo 1 Hoja de Ruta de los camiones de carga

HOJA DE RUTA No. <b>09485</b>				VEHÍCULO	TIPO	MARCA	CAPACIDAD	NÚMERO	CHAPA No.		
FECHA	D	M	A	TRACTIVO							
				ARRASTRE							
HABILITADO POR <b>ACIMUT</b> UNIDAD EJECUTIVA DE SERVICIOS MANIPULADOS UEB Aseguramiento y Equipos				ENTIDAD	CONDUCTORES			LICENCIA No. -			
FIRMA _____ CUÑO				ORGANISMO							
SERVICIO AUTORIZADO				PARQUEO							
Kms. DISPONIBLES											
FECHA	ORIGEN	DESTINO	RUTA AUTORIZADA	HORA		Tiempo EN HO- RAS	Kms. ODÓMETRO		Kms TOTAL	No. COND. O CARTA PORTE	FIRMA
				SALIDA	LLEGADA		SALIDA	LLEGADA			
TOTALES: CANTIDAD DE VIAJES											
OBSERVACIONES											

Anexo 2 Fotos de los camiones



Anexo 3 Base de camiones Área Lavado



Anexo 4 Indicadores de explotación del 2021 y 2022

indicadores de explotación 2021	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	Total
<b>Vehículos existentes ( Uno )</b>	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
<b>Vehículos Trabajando ( Uno )</b>	13	17	19	16	17	16	13	13	13	13	13	12	14.58333
<b>Capacidad Trabajando ( Tons )</b>	262	256	284	230	290	291	253	261	229	243	275	262	261.3333
<b>Viajes Realizados ( Uno )</b>	288	277	240	197	141	266	184	271	296	224	194	188	2766
<b>Carga Transportada ( Tons )</b>	2613.7	2016.2	1750.3	1249.5	1257.89	2388.13	1604.92	2504.11	2021.67	2122	1754.72	1794.78	23077.92
<b>Carga Posible ( Tons )</b>	4351	3673	3299	2466	1799	3847	2733	4119	3762	3701	3077	2820	39647
<b>Aprovechamiento de la Capacidad ( % )</b>	60.07125	54.89246	53.05547	50.6691	69.92162	62.07772	58.72375	60.79412	53.73923	57.33586	57.02697	63.64468	58.20849
<b>Kilómetros Recorridos con Carga ( Km )</b>	13155	18287	21152	16893	13288	13924	11997	14538	12649	10607	9210	9655	165355
<b>Kilómetros Recorridos Totales ( Km )</b>	53541	51147	60100	48414	40205	44781	47662	48821	50814	51571	48816	46942	592814
<b>Aprovechamiento del Recorrido ( % )</b>	24.56996	35.75381	35.19468	34.8928	33.05062	31.09354	25.171	29.77817	24.89275	20.56776	18.86676	20.56793	27.89323
<b>Tráfico( TKm )</b>	136250	161709	195417	150915	121467	140613	123441	155128	95711	126806	107900	104858	1620215
<b>Consumo de Combustible ( Litros )</b>	17942	16591	19132	14745	12576	15552	15938	18348	15293	18486	17209	15914	197726
<b>Norma de consumo promedio (KM/L)</b>	2.984115	3.082816	3.141334	3.283418	3.196962	2.879437	2.990463	2.660835	3.322697	2.789733	2.836655	2.94973	2.998159
<b>Intensidad Energética ( Litros/ TKm )</b>	0.131684	0.102598	0.097903	0.097704	0.103534	0.110601	0.129114	0.118277	0.159783	0.145782	0.15949	0.151767	0.122037

indicadores de explotación 2022	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	Total
<b>Vehículos existentes ( Uno )</b>	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
<b>Vehículos Trabajando ( Uno )</b>	13	16	16	13	17	13	15	16	14	14.77778
<b>Capacidad Trabajando ( Tons )</b>	262	287	268	224	293	189	247	270	175	184.5833
<b>Viajes Realizados ( Uno )</b>	288	346	280	215	245	178	134	343	352	2381
<b>Carga Transportada ( Tons )</b>	2613.74	3529.26	2525.07	1881.3	2101.64	927.47	1007.61	4690	4602.91	23879
<b>Carga Posible ( Tons )</b>	4351	4548	3961	2668	3639	2174	1820	5471	5327	33959
<b>Aprovechamiento de la Capacidad ( % )</b>	60.07	77.60	63.75	70.51	57.75	42.66	55.36	85.72	86.41	70.32
<b>Kilómetros Recorridos con Carga ( Km )</b>	13155	17639	15660	8541	16259	9271	6911	12014	13146	112596
<b>Kilómetros Recorridos Totales ( Km )</b>	53541	58453	57622	35323	40756	22584	19960	31360	25726	345325
<b>Aprovechamiento del Recorrido ( % )</b>	24.57	30.18	27.18	24.18	39.89	41.05	34.62	38.31	51.10	32.61
<b>Tráfico( TKm )</b>	0.14	0.19	0.16	0.11	0.13	0.05	0.06	0.43	0.23	14962.46
<b>Consumo de Combustible ( Litros )</b>	136250	193016	155364	113694	132064	54748	55683	425490	229937	1496246
<b>Norma de consumo promedio (KM/L)</b>	0.17942	0.1962	0.18215	0.10885	0.14117	0.07498	0.06491	0.11197	0.09715	
<b>Intensidad Energética ( Litros/ TKm )</b>	17942	19620	18215	10885	14117	7498	6491	11197	9715	115680

