



Facultad de Ingeniería
Departamento de Mecánica

Título:

Comportamiento de los indicadores técnicos económicos en la
Unidad Empresarial de Base Ómnibus Nacionales de
Cienfuegos

Autor:

Lázaro Ferrer Leonard

Tutor:

Dr. C. Victor Millo Carmenate

Dr. C. José R. Fuentes Vega

Cienfuegos

Julio 2017

Declaración de autoridad.



Facultad de Ingeniería Mecánica.

Hago constar que el presente trabajo fue realizado en la Universidad de Cienfuegos, como parte de la culminación de los estudios en la especialidad de Ingeniería Mecánica; autorizando a que el mismo sea utilizado para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total, y además no podrá ser presentado en eventos ni publicado sin la aprobación de la Universidad de Cienfuegos.

Firma del Autor

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido revisado según acuerdo de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple los requisitos que debe tener un trabajo de esa envergadura, referido a la temática señalada.

Información Científico – Técnica, Firma

Firma del Vicedecano

Firma del Tutor

AGRADECIMIENTOS

Especialmente a mi madre por siempre alentarme y apoyarme en esta y todas las etapas de mi vida, a la que le debo lo que soy y lo que seré en el futuro.

A mi abuelo, mi hermano, mi papá, mi novia, mi hijo por existir en general a todos mis familiares que de una forma u otra me mostraron siempre su apoyo incondicional.

A mi tutor: Victor Millo Carmenate, gracias por su esmerada dedicación, entrega y paciencia para conmigo.

A todos mis profesores durante toda la carrera, gracias por sus enseñanzas.

A mis compañeros de aula, gracias por haber hecho estos cinco años de intenso estudio y sacrificio, mucho más a menos y divertidos.

A mis amigos y a todas las personas que no olvidaré y que significaron mucho en mi vida como universitario. A todos.

¡Muchas Gracias!

DEDICATORIA

A mis padres por ser ejemplo de incondicionalidad y dedicación durante toda mi vida.

A mi hermano, mi mujer y mi hijo por estar siempre para mí.

A mis abuelos, mis tías, mis tíos y mis primos por ser tan importantes en mi vida.

A todos mis amigos y familiares que me apoyaron siempre.

A todos en general por llenar mi vida de momentos maravillosos.

PENSAMIENTO

“ En tiempos de cambio, quienes estén abiertos al aprendizaje se adueñarán del futuro mientras que aquellos que creen saberlo todo estarán bien equipados para un mundo que ya no existe ”.

Eric Hoffer

RESUMEN

El propósito del trabajo es determinar el comportamiento con el envejecimiento de los indicadores técnico económicos de la Unidad Empresarial de Base Ómnibus Nacionales de Cienfuegos para ello se utiliza una investigación no experimental de panel aplicando métodos estadísticos de análisis. Los resultados resaltan la validación de algunas de las hipótesis planteadas, así como aquellas que no pudieron serlo debido a la insuficiente información brindada y la poca veracidad de la misma no obstante se demostró el aumento progresivo del consumo de combustible y la disminución del coeficiente de aprovechamiento de la flota con el envejecimiento paulatino de la misma.

Abstract

This work's purpose is to determine the behavior with the indicators's aging technical economic of the Unidad Empresarial de Base Ómnibus Nacionales of Cienfuegos. Utilizeing an investigation no experimental of panel applying statistical analysis methods. For it the aftermaths they highlight some validation of them hypothesis presented, as well as those that they could not be due to it the insufficient information once was offered and the little veracity thereof nevertheless demonstrated the scale-up of the fuel consumption and the use coefficient's decrease of fleet with the gradual aging itself.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	7
1.1.-Introducción.	7
1.2.-Conceptos, dimensiones, variables e indicadores.....	7
1.2.1.-Introducción	7
1.2.2.-Definición y requerimientos de los indicadores	7
1.3.-Los indicadores técnico-económicos en la transportación de pasajeros por ómnibus	9
1.3.1.-Indicadores de capacidad de carga.....	11
1.3.2.-Indicadores de aprovechamiento de la flota de ómnibus	12
1.3.3.-Indicadores de tráfico.....	15
1.3.4.-Indicadores de consumo de combustible	16
1.3.5.-Indicadores de aprovechamiento del tiempo	20
1.3.6.-Indicadores de mantenimiento.	21
1.3.7.-Indicadores de accidentabilidad.....	21
1.3.8.-Indicadores de costo.....	21
1.4.-El sistema de gestión en la Unidad Empresarial de Base Ómnibus Nacionales de Cienfuegos.....	23
1.5.-Conclusiones parciales.....	23
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA DE TRABAJO	24
2.1.-Introducción	24
2.2.-Caracterización de la flota de ómnibus de la Unidad Empresarial de Base Ómnibus Nacionales de Cienfuegos.	24
2.2.1.-Misión	24
2.2.2.-Objetivos y estructura organizativa	24

2.2.3.-Flota de ómnibus existente y sus características. Población y muestra.	25
2.3.-Conclusiones parciales.....	25
CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE RESULTADOS	26
3.1.-Introducción	26
3.2.-Resultados de los indicadores de capacidad de carga	26
3.3.-Resultados de los indicadores de aprovechamiento de la flota de ómnibus	27
3.4.-Resultados de los indicadores de tráfico	38
3.5.-Resultados de los indicadores de consumo de combustible.....	38
3.6.-Resultados de los indicadores de aprovechamiento del tiempo	43
3.7.-Resultados de los indicadores de mantenimiento.....	43
3.8.-Resultados de los indicadores de accidentabilidad	44
3.9.-Resultados de los indicadores de costo.....	44
3.10.-Conclusiones parciales.....	44
CONCLUSIONES GENERALES	45
RECOMENDACIONES	46
Bibliografía	47
Anexos	50
Anexo A Coeficiente de disposición técnica	50
Anexo B Coeficiente de utilización.....	55
Anexo C Coeficiente de empleo del buen estado técnico	61
Anexo D Consumo de combustible	66
Anexo E Muestra obtenida en la empresa.....	70

Índice de Figuras

<i>Figura 1 Clasificación de los factores que inciden en el consumo de combustible</i>	17
<i>Figura 2 Indicadores de consumo vs velocidad técnica</i>	19
<i>Figura 3 Comportamiento del coeficiente aprovechamiento de la capacidad de carga estática y dinámica.</i>	26
<i>Figura 4 Comportamiento del coeficiente de disposición técnica con el envejecimiento de la muestra seleccionada</i>	27
<i>Figura 5 Histograma de frecuencia del coeficiente de disposición técnica</i>	29
<i>Figura 6 Diagrama de dispersión del comportamiento del coeficiente de disposición técnica con regresión valor predicho estandarizado.</i>	30
<i>Figura 7 Comportamiento del coeficiente de utilización con el envejecimiento</i>	31
<i>Figura 8 Histograma de frecuencia del coeficiente de utilización.</i>	33
<i>Figura 9 Diagrama de dispersión del comportamiento del coeficiente de utilización con regresión valor predicho estandarizado.</i>	33
<i>Figura 10 Comportamiento del coeficiente de empleo del buen estado técnico con el envejecimiento</i>	35
<i>Figura 11 Histograma de frecuencia del coeficiente de empleo del buen estado técnico</i>	36
<i>Figura 12 Diagrama de dispersión del comportamiento del coeficiente de empleo del buen estado técnico con regresión valor predicho estandarizado.</i>	37
<i>Figura 15 Comportamiento del consumo de combustible con el envejecimiento</i>	39
<i>Figura 16 Comportamiento del consumo de combustible con el recorrido</i>	40
<i>Figura 17 Histograma de frecuencia del consumo de combustible</i>	41

Índice de Tablas

<i>Tabla 1 Análisis de correlación entre el envejecimiento y el coeficiente de disposición técnica.</i>	28
<i>Tabla 2 Análisis de estadística descriptiva para el caso del coeficiente de disposición técnica</i>	29
<i>Tabla 3 Resumen del modelo de la dependencia del coeficiente de disposición técnica</i>	30
<i>Tabla 4 Modelo obtenido para el comportamiento del coeficiente de disposición técnica con el envejecimiento de la flota de ómnibus.</i>	30
<i>Tabla 5 Análisis de correlación entre el envejecimiento y el coeficiente de utilización.</i>	32
<i>Tabla 6 Análisis de estadística descriptiva para el caso del coeficiente de utilización.</i>	32
<i>Tabla 7 Resumen del modelo de la dependencia del coeficiente de utilización.</i>	34
<i>Tabla 8 Modelo obtenido para el comportamiento del coeficiente de utilización con el envejecimiento de la flota de ómnibus.</i>	34
<i>Tabla 9 Análisis de correlación entre el envejecimiento y el coeficiente de empleo del buen estado técnico.</i>	35
<i>Tabla 10 Análisis de estadística descriptiva para el caso del coeficiente de empleo del buen estado técnico.</i>	36
<i>Tabla 11 Resumen del modelo de la dependencia del coeficiente de empleo del buen estado.</i>	37

Introducción

<i>Tabla 12 Modelo obtenido para el comportamiento del coeficiente de empleo del buen estado técnico con el envejecimiento de la flota de ómnibus.</i>	37
<i>Tabla 13 Tráfico producido en las diferentes rutas, viaje de ida y vuelta. Años 2012 y 2014</i>	38
<i>Tabla 14 Análisis de correlación entre el envejecimiento y el consumo de combustible.</i>	39
<i>Tabla 15 Análisis de estadística descriptiva para el caso del consumo de combustible en L/100 Km</i>	41
<i>Tabla 16 Resumen del modelo del consumo de combustible en L/100 Km</i>	41
<i>Tabla 17 Modelo obtenido para el comportamiento del consumo de combustible con el envejecimiento de la flota de ómnibus.</i>	42
<i>Tabla 18 Consumos de combustible por rutas</i>	42
<i>Tabla 19 Comportamiento del mantenimiento contra los kilómetros a recorrer</i>	43
<i>Tabla 20 Comportamiento del mantenimiento contra los kilómetros a recorrer</i>	43
<i>Tabla 21 Comportamiento del mantenimiento contra los kilómetros a recorrer</i>	43

INTRODUCCIÓN

El incremento constante de la actividad económica mundial se sustenta sobre la base del crecimiento del consumo energético. Aun las energías renovables cubren solo una pequeña parte de la demanda del consumo energético en el transporte automotor y continúa siendo el consumo de los combustibles fósiles la principal fuente energética. En este sentido la correcta gestión de flotas de vehículos debe proporcionar el incremento de la efectividad en el uso de flotas de vehículos, medida con indicadores bien seleccionados, que entre otros elementos integren adecuadamente costos y eficiencia energética.

La contribución de los costos de combustible respecto a los costos totales de operación varía según la naturaleza de la flota. Por un lado, para una flota de vehículos pequeños que habitualmente realizan bajos kilometrajes anuales, esta proporción puede suponer algo más del 5% del total. Sin embargo, en el otro extremo, para una flota de vehículos de gran tonelaje y largo recorrido, la proporción puede alcanzar hasta el 30% del costo total. Entre estos dos extremos, la partida media del costo de combustible para una flota de transporte ocuparía en torno al 15% de los costos totales. (Jiménez-Larrea, 2006)

El transporte motorizado se ha convertido en el segundo sector en consumo energético en las ciudades (entre el 20 y el 30%), después del sector doméstico y por delante del industrial. En España, el sector del transporte acapara más del 60% de todo el petróleo consumido, correspondiendo al tráfico vehicular cerca de un 80% de dicha energía, según (IMEDES, 2012) referenciado por (Amador, 2016). La habilidad para medir y predecir el consumo de combustible es vital para mejorar la economía del mismo y prevenir actividades fraudulentas en la administración de flotas. (Wickramanayake, 2016)

Los costos en una empresa: con camión de 420 CV con una masa máxima autorizada de 40 t y una carga útil de 25 t que recorre anualmente 120.000 km, con un coeficiente de aprovechamiento de la capacidad de carga estática del 85%, circulando cargado el 85% de su recorrido, tiene aproximadamente el siguiente reparto medio porcentual de costos de operación. (Martín, 2017)

Concepto	% del total
Amortización	14.2
Financiación	1.7
Choferes	24.9
Seguros	6.5
Costos Fiscales	0.8

Introducción

Dietas	12.3
Combustibles	29.4
Neumáticos	5.5
Mantenimiento	1.7
Reparaciones	3
Total	100

Tabla 1 Composición de los costos de operación

A pesar de la disminución de la participación de los ómnibus dentro del volumen en viajes-pasajeros en el transporte masivo de pasajeros en algunos países (National-Statistics, Diciembre 2016), en Cuba este medio de transporte se ha incrementado y aún se encuentra por debajo de la demanda nacional.

Se denomina “flota de ómnibus” a un conjunto de ómnibus destinados a transportar personas y que dependen económicamente de la misma empresa (Jiménez-Larrea, 2006). El transporte por carretera de pasajeros por ómnibus es esencial para garantizar un adecuado desarrollo social y económico del país.

Varios estudios se han realizado sobre el comportamiento de los indicadores técnicos económicos usados para medir la efectividad del uso de medios de transporte, sin embargo han sido escasamente estudiadas las características de explotación en condiciones de restricciones en existencia de piezas de repuesto y materiales para el insumo y los específicamente dedicados a flotas de ómnibus nacionales que utilizan rutas preestablecidas.

No se reportan en el país estudios sobre indicadores de explotación en flotas de ómnibus que presten servicios nacionales que tienen la característica de utilizar rutas preestablecidas.

Es conocida la teoría sobre los principales indicadores de explotación de flotas de vehículos, pero esta está enfocada fundamentalmente a la explotación de vehículos dedicados al transporte de carga y son menos los estudios en el transporte por ómnibus.

Justificación.

El trabajo se enmarca dentro de la línea “Uso eficiente de la energía en el transporte automotor” del departamento de Mecánica de la Facultad de Ingeniería. Es de interés de la entidad, para obtener el comportamiento de los indicadores de la explotación de flotas de ómnibus con el envejecimiento y establecer políticas de reparación y renovación.

Con los datos existentes sobre la explotación de los ómnibus se pueden construir indicadores para evaluar avances hacia metas deseadas, medir el desempeño del subsector, identificar tendencias, detectar problemas o comparar escenarios en la aplicación de políticas y regulaciones.

Los resultados deben incidir en una mejora del servicio que brinda la empresa en el transporte de pasajeros y aliviar el problema de la trasportación de pasajeros entre diferentes regiones del país.

El valor teórico del trabajo está relacionado con las precisiones realizadas en la definición de algunos indicadores técnico económicos aplicados específicamente al uso de flotas de ómnibus.

Metodológicamente el trabajo es una guía para posteriores estudios de uso de flotas de ómnibus en las condiciones de explotación especificadas.

Viabilidad

El trabajo es viable, por cuanto se cuenta con todos los recursos necesarios para su desarrollo y el apoyo Comportamiento de los indicadores técnicos económicos en la UEBON (Unidad Empresarial de Base Ómnibus Nacionales) de Cienfuegos

Se tiene una base de datos sobre la explotación de estos ómnibus que puede servir para el desarrollo de una investigación no experimental, longitudinal de panel.

Objetivo general.

OG Determinar el comportamiento con el envejecimiento de los indicadores técnico económicos de la Unidad Empresarial de Base Ómnibus Nacionales de Cienfuegos

Objetivos específicos.

O.E. 1 Determinar el comportamiento del coeficiente de aprovechamiento de la capacidad de carga estática con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

O.E. 2 Determinar el comportamiento del coeficiente de aprovechamiento de la capacidad de carga dinámica con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

O.E. 3 Determinar el comportamiento del coeficiente de disposición técnica con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

O.E. 4 Determinar el comportamiento del coeficiente de utilización con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

O.E. 5 Determinar el comportamiento del coeficiente de empleo del buen estado técnico con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

Introducción

O.E. 6 Determinar el comportamiento del coeficiente de aprovechamiento del recorrido con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

O.E. 7 Determinar el comportamiento de la velocidad técnica con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

O.E. 8 Determinar el comportamiento de la velocidad de utilización con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

O.E. 9 Determinar el comportamiento del volumen de pasajeros con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

O.E. 10 Determinar el comportamiento del consumo recorrido con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

O.E. 11 Determinar el comportamiento del coeficiente de aprovechamiento del tiempo con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

O.E. 12 Determinar el comportamiento del costo de operación con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

Preguntas de investigación

P.I. 1 ¿Será estable el coeficiente de aprovechamiento de la capacidad de carga estática con el envejecimiento de la flota de ómnibus?

P.I. 2 ¿Será estable el coeficiente de aprovechamiento de la capacidad de carga dinámica con el envejecimiento de la flota de ómnibus?

P.I. 3 ¿Disminuirá el coeficiente de disposición técnica con el envejecimiento de la flota de ómnibus?

P.I. 4 ¿Disminuirá el coeficiente de utilización con el envejecimiento de la flota de ómnibus?

P.I. 5 ¿Disminuirá el coeficiente de empleo del buen estado técnico con el envejecimiento de la flota de ómnibus?

P.I. 6 ¿Será estable el coeficiente de aprovechamiento del recorrido con el envejecimiento de la flota de ómnibus?

P.I. 7 ¿Disminuirá la velocidad técnica con el envejecimiento de la flota de ómnibus?

P.I. 8 ¿Disminuirá la velocidad de utilización con el envejecimiento de la flota de ómnibus?

P.I. 9 ¿Disminuirá el volumen de pasajeros con el envejecimiento de la flota de ómnibus?

P.I. 10 ¿Aumentará el consumo recorrido con el envejecimiento de la flota de ómnibus?

P.I. 11 ¿Disminuirá el coeficiente de aprovechamiento del tiempo con el envejecimiento de la flota de ómnibus?

P.I. 12 ¿Aumentará el costo de operación con el envejecimiento de la flota de ómnibus?

Hipótesis de trabajo

H.I. 1 El coeficiente de aprovechamiento de la capacidad de carga estática tendrá un comportamiento estable con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

H.I. 2 El coeficiente de aprovechamiento de la capacidad de carga dinámica tendrá un comportamiento estable con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

H.I. 3 El coeficiente de disposición técnica tendrá un comportamiento con tendencia a disminuir con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

H.I. 4 El coeficiente de utilización tendrá un comportamiento con tendencia a disminuir con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

H.I. 5 El coeficiente de empleo del buen estado técnico tendrá un comportamiento con tendencia a disminuir con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

H.I. 6 El coeficiente de aprovechamiento del recorrido tendrá un comportamiento estable con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

H.I. 7 La velocidad técnica tendrá un comportamiento con tendencia a disminuir con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

H.I. 8 La velocidad de utilización tendrá un comportamiento con tendencia a disminuir con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

H.I. 9 El volumen de pasajeros tendrá un comportamiento con tendencia a disminuir con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

H.I.10 El consumo recorrido tendrá un comportamiento con tendencia a aumentar con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

Introducción

H.I.11 El coeficiente de aprovechamiento del tiempo tendrá un comportamiento con tendencia a disminuir con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

H.I.12 El costo de operación tendrá un comportamiento con tendencia a aumentar con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

En la investigación que se realiza se utilizará un diseño no experimental. No se manipularán deliberadamente las variables. Es decir, se trata de un estudio en el que no se hará variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Solo se observará el comportamiento de la flota de ómnibus en su contexto natural. La investigación será empírica, las variables independientes ya han sucedido. Las inferencias sobre las relaciones entre variables se realizan sin intervención o influencia directa.

Además, se usará un diseño longitudinal de tendencia y tipo panel, que analizará los cambios al paso del tiempo de las variables o sus relaciones, se centrará en la muestra de ómnibus Yutong en la UEBON de Cienfuegos que comenzaron su explotación en el año 2007 y aún se encuentran en explotación, con hipótesis de tipo correlacional.

Estructura.

La tesis está estructurada en resumen, Introducción, 3 capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

El primer capítulo aborda la parte conceptual, las variables e indicadores y la operacionalización de variables. Aborda una adaptación de los indicadores técnicos económicos del proceso de transportación de pasajeros.

El segundo capítulo se inicia con un análisis de la UEBON (Unidad Empresarial de Base Ómnibus Nacionales) de Cienfuegos: su misión, visión, objeto social, características del parque vehicular y estructura de la misma.

En el tercer capítulo, se muestran los resultados de la evaluación de los indicadores propuestos, en los casos en que fue posible y con las limitaciones que impone la confiabilidad de la base de datos y las herramientas que deben utilizarse para facilitar la toma de decisiones.

Capítulo I: Estudio Documentales

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1.-Introducción.

Este capítulo está dirigido al estudio y adaptación de las definiciones de los indicadores que han de formar parte del sistema de indicadores técnico-económicos que se investigarán. Se tendrán en cuenta las características para el caso específico de flotas de ómnibus.

1.2.-Conceptos, dimensiones, variables e indicadores

1.2.1.-Introducción

Todo proceso de investigación relaciona conceptos y variables. Los conceptos son abstracciones que representan fenómenos empíricos y para pasar de la etapa conceptual de la investigación a la etapa empírica, los conceptos se convierten en variables. Las variables son características y propiedades cuantitativas o cualitativas de un fenómeno, que toman distintos valores respecto a la unidad de estudio. Son conceptos adoptados para un propósito determinado, por lo que cada ciencia posee su propio conjunto de conceptos, que permiten la comunicación entre investigadores de una misma comunidad. (Coello & Hernández, 2012)

Se consideran que las siguientes etapas conforman la medición de una variable (Hernández, 2014):

1. Definición nominal de la variable: identificarla y nombrarla.
2. Definición conceptual de la variable.
3. Dimensionalización de la variable: determinar sus factores, dimensiones o componentes.
4. Definición de indicadores empíricos e índices de cada factor o dimensión de la variable
5. Identificación, desarrollo o generación de ítems o valores de cada indicador o índice.
6. Definición instrumental de la variable: especificar los instrumentos que se utilizarán para recopilar los datos pertinentes de los indicadores empíricos y de los ítems o valores requeridos para cada indicador.
7. Definición operacional de la variable: determinar el procedimiento detallado que se seguirá para aplicar el instrumento de recolección de datos y medir la variable.

1.2.2.-Definición y requerimientos de los indicadores

Como actividad económica, el transporte de pasajeros emplea recursos materiales y humanos para generar el servicio que se requiere. Desde el punto de vista de los transportistas se espera que la actividad sea rentable; desde el punto de vista de los usuarios es deseable que el servicio sea de calidad a precio

Capítulo I: Estudio Documentales

razonable, y desde el punto de vista social, es necesario que el uso de los recursos sea eficiente. Por ello es preciso medir el desempeño del transporte de pasajeros y una manera de lograrlo es con indicadores de su actividad.

Los indicadores del transporte de pasajeros son elementos de juicio para guiar hacia un uso racional de la infraestructura, de los ómnibus y de los insumos.

Se parte de la idea de que un indicador es una variable observable y susceptible de medirse (Eric Moreno Quintero, 2011) que sirve para evaluar aspectos del sistema observado, como:

- El avance hacia metas y objetivos predefinidos.
- La evaluación del desempeño del sistema.
- La identificación de tendencias.
- La detección de problemas.
- El establecimiento de comparaciones con otros sistemas (bench-marking).
- La determinación del estado en que se encuentra el sistema.

La literatura del tema sugiere que las mejores prácticas en la construcción de indicadores deberían hacerse con los siguientes criterios:

1. *Diversidad.* Eligiendo un conjunto de indicadores que reflejen hasta donde se pueda, la totalidad de objetivos económicos, sociales y ambientales para la planeación.
2. *Utilidad.* Eligiendo indicadores aplicables en la toma de decisiones en la planeación.
3. *Facilidad de comprensión.* Con indicadores que se comprendan fácilmente tanto por expertos como por el público en general.
4. *Disponibilidad y costo de adquisición.* Con indicadores basados en datos existentes o que se puedan coleccionar con los recursos disponibles.
5. *Comparabilidad.* Eligiendo, dentro de lo posible, indicadores comparables con los de otros subsectores, otras organizaciones y otros horizontes temporales.
6. *Metas de desempeño.* Eligiendo indicadores adecuados para establecer metas de desempeño utilizables con facilidad.

Un indicador se define como una medición cuantitativa o cualitativa de variables o condiciones determinadas, a través del cual es posible entender o explicar una realidad o un fenómeno en particular y su evolución en el tiempo. Esta definición parte de reconocer que los procesos y sus relaciones son cambiantes en el tiempo y que es posible observarlos y determinar su evolución. Son herramientas útiles

Capítulo I: Estudio Documentales

para la planeación y la gestión en general, y tienen como objetivos principales los siguientes: (CONEVAL, 2010)

- Generar información útil, que permita mejorar un proceso de toma de decisiones.
- Efectuar seguimiento de los diferentes procesos de gestión y tomar los correctivos que permitan mejorar el desempeño del proceso.
- Evaluar el impacto de la investigación en los diferentes ámbitos: económico, político, social, científico, metodológico, medioambiental, entre otros.

Entre las características que debe poseer un indicador, se relacionan:

- Debe ser *objetivo*, que se pueda comprobar y que signifique lo mismo para diferentes personas.
- Debe ser *relevante* o útil para la toma de decisiones.
- Debe ser *verificable*, es decir, que se pueda comprobar mediante información confiable.
- Debe estar *libre de sesgo* estadístico o personal.
- Debe poseer *aceptación* institucional.
- Debe ser *justificable* con relación a su costo-beneficio.
- Debe ser *válido*, es decir, debe existir correspondencia entre la información que suministra el indicador y el fenómeno objeto de análisis.
- Debe ser *confiable*, o sea, debe medir lo mismo en diferentes contextos y en diferentes momentos.
- Debe ser *fácil* de interpretar, a fin de facilitar su uso, aún en el caso de no ser expertos en el área específica del conocimiento.

Los indicadores permiten evaluar la calidad del proceso desarrollado y su progreso en el tiempo y cuantifican sus aspectos más relevantes: número de fallas, plazos, características, costos, satisfacción del cliente, etc. Al obtenerlos en un determinado momento, se obtienen los datos objetivos sobre la forma en que está funcionando el proceso en ese instante y su obtención periódica genera una secuencia de valores que muestra cómo ha ido evolucionando a lo largo del tiempo.

1.3.-Los indicadores técnico-económicos en la transportación de pasajeros por ómnibus

Los indicadores técnico-económicos reflejan el comportamiento de la actividad del transporte en sus diversos tipos y labores. Las dos funciones fundamentales del transporte: la transportación de pasajeros y de carga, determinan la estructura de las empresas vinculadas a esta actividad, pues define los medios de transporte a utilizar, así como los indicadores específicos a cuantificar, los cuales reflejan el trabajo específico de la actividad de transportación que sustenta a la empresa.

Capítulo I: Estudio Documentales

Los indicadores técnico-económicos son de gran importancia, pues brindan una valoración general, tanto técnica como económica, que posibilita solucionar problemas que se reflejan en el plan de producción de cualquier empresa de transporte. Su comportamiento permite conocer las divergencias existentes con las condiciones trazadas de operación, descubrir causales de incumplimientos, revelar reservas productivas, y adoptar planes de mejora para elevar el desempeño vehicular y reducir costos de operación. La característica fundamental de estos indicadores, es que en ellos se refleja el régimen de trabajo a que está sometido el parque, su estado técnico, las condiciones en que se explotan y el nivel de organización que existe en su explotación.

En general podemos decir que la importancia de los indicadores técnico-económicos radica precisamente, en que es una forma de diagnosticar el transporte por rama o actividad, reflejan o cuantifican las proporciones de desarrollo alcanzado, y por lo tanto, son la base para analizar la situación actual de la técnica y la tecnología establecida, constituyen un verdadero ángulo de visión para la conformación de indicadores globales de la rama y la economía en general, y deben ser objeto de análisis para la toma de decisiones que garantice la efectividad del proceso.

A continuación se muestran los indicadores técnico-económicos más utilizados, a partir de criterios de varios autores (Aguayo, 2014), (Beltrán., 1997), (Bautista, 2003), (Begoña, 2004), (Pardo, 2011), (Pérez & Fuentes, 2014), (Hernández, 1998) citados por (Amador, 2016), los cuales han sido adaptados para el transporte de pasajeros por ómnibus por este autor.

Se espera que el coeficiente de aprovechamiento de la capacidad de carga estática, el coeficiente de aprovechamiento de la capacidad de carga dinámica, el coeficiente de utilización, el coeficiente de empleo del buen estado técnico y el coeficiente de aprovechamiento del recorrido no experimenten variación con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

Teóricamente la velocidad técnica, el coeficiente de disposición técnica, la velocidad de utilización y el volumen de pasajeros y el coeficiente de aprovechamiento del tiempo deben disminuir con el envejecimiento de la flota de ómnibus. Mientras que el consumo recorrido, y el costo de operación deben incrementarse con el envejecimiento.

Dadas las características propias del proceso de transporte masivo de pasajeros y en especial los ómnibus destinados al transporte de pasajeros a largas distancias entre provincias, con rutas que son establecidas de forma fija según origen y destino, se pueden utilizar los siguientes indicadores.

Capítulo I: Estudio Documentales

1.3.1.-Indicadores de capacidad de carga

Denominamos capacidad posible de un ómnibus a la mayor cantidad de pasajeros que pueden ser transportadas de una vez por el ómnibus, y está determinada por su capacidad nominal, en el caso de ómnibus nacionales, máxima cantidad de pasajeros sentados (en otros servicios de ómnibus también se suman la cantidad máxima de pasajeros de pie).

Aprovechamiento de la capacidad de carga:

La medición del grado de aprovechamiento de la capacidad de carga por cada ómnibus, por cada ruta o para toda la flota, se determina en base a los coeficientes estáticos (Coeficiente de completamiento) (γ_e) y dinámicos (γ_d) de aprovechamiento de la capacidad de carga.

En el caso de los ómnibus es necesario conocer la ubicación de cada parada y determinar la longitud de cada tramo entre paradas y la cantidad de pasajeros que suben y bajan en cada una (o sus promedios).

En su primera parada suben al ómnibus una cantidad determinada pasajeros y en las siguientes suben y bajan pasajeros, con lo cual el coeficiente de aprovechamiento de la capacidad de carga estática y dinámica varía entre paradas y es necesario entonces calcular un valor medio para cada viaje.

El **coeficiente de aprovechamiento estático de la capacidad de carga** (Coeficiente de completamiento) para un viaje, día o turno de trabajo para un ómnibus, para una ruta o para toda la flota de vehículos se puede determinar dividiendo los pasajeros reales transportados entre los que pudieran transportarse calculado como el promedio entre cada tramo de parada.

$$\gamma_e = \frac{\sum_{i=1}^{nt} Cpr_i}{nt \cdot Cpn} \quad (1.1)$$

Donde: Cpr_i - Cantidad de pasajeros real transportados en cada tramo i entre paradas.

En el primer tramo la cantidad de pasajeros real transportados son los pasajeros que suben al ómnibus en la primera parada, en el resto de los tramos Cpr se calcula a partir de restar pasajeros que bajan y sumar los que suben al ómnibus.

Cpn - Cantidad de pasajeros posibles según capacidad nominal del ómnibus (carga nominal del ómnibus), pasajeros

nt - número de tramos en cada viaje.

np - número de paradas en cada viaje

Capítulo I: Estudio Documentales

$nt=np-1$

En el caso de ómnibus urbanos y ómnibus intermunicipales puede existir variaciones apreciables del **coeficiente de aprovechamiento estático de la capacidad de carga** (Coeficiente de completamiento, de ocupación) entre paradas, mientras que en ómnibus nacionales esta variación es menor, dada la poca cantidad de paradas, largas distancia entre paradas, que solo viajan pasajeros sentados y con destinos específicos conocidos de antemano generalmente desde la primer parada hasta la final.

El **coeficiente de aprovechamiento dinámico de la capacidad de carga** se determina por la relación entre la producción real efectuada y la producción posible (pasajeros - Km). Para un período cualquiera:

$$\gamma_d = \frac{\sum_{i=1}^{nt} Cpr_i \cdot lt_i}{Cpn \cdot \sum_{i=1}^{nt} lt_i} \quad (1.2)$$

Donde: lt_i –longitud (distancia) entre paradas, longitud de cada tramo i, km

Para el caso de ómnibus nacionales donde la mayoría de los pasajeros tiene origen primera parada destino final última parada el coeficiente de aprovechamiento estático de la capacidad de carga (Coeficiente de completamiento, de ocupación) y el dinámico deben ser prácticamente iguales y muy cercanos a uno.

1.3.2.-Indicadores de aprovechamiento de la flota de ómnibus

Para llevar el control de la flota de ómnibus durante un período determinado, se utiliza un índice denominado **vehículo-día (VD): (ómnibus-día)**

$$VD_{ex} = VD_{pe} + VD_r \quad (1.3)$$

$$VD_{pe} = VD_e + VD_p \quad (1.4)$$

$$VD_{ex} = VD_e + VD_p + VD_r \quad (1.5)$$

Donde: VD_{ex} - vehículos-días en existencia o inventario

VD_{pe} - vehículos-días del parque preparado para la explotación

VD_e - vehículos-días en explotación

VD_p - vehículos-días parados (o sea, preparados para su uso pero que permanezcan parados)

Capítulo I: Estudio Documentales

VD_r - vehículos-días parados por mantenimiento o reparación

Grado de disposición del parque:

Se mide a través de los siguientes indicadores:

- 1).-Coeficiente de disposición técnica (α_t);
- 2).-Coeficiente de utilización (α_u);
- 3).-Coeficiente de empleo del buen estado técnico (α_e)

El **coeficiente de disposición técnica** caracteriza el grado de disponibilidad de la flota de ómnibus para realizar las transportaciones.

$$\alpha_t = \frac{VD_{bet}}{VD_{ex}} \quad (1.6)$$

Donde: VD_{bet} - vehículos días en buen estado técnico en el período dado, o sea, aptos para trabajar, independientemente de si lo están o no por diferentes causas: organizativas, falta de conductores, falta de contenido de trabajo, etc.

VD_{ex} - vehículos días existentes en el período.

El **coeficiente de utilización**, por su parte, mide el grado de aprovechamiento del parque existente en labores de transportación:

$$\alpha_u = \frac{VD_{tr}}{VD_{ex}} \quad (1.7)$$

Donde: VD_{tr} - vehículos días trabajando en labores de transportación.

El **coeficiente de empleo del buen estado técnico**, mide el grado de aprovechamiento del parque que se encuentra en buen estado técnico en la labor de transportación:

$$\alpha_e = \frac{VD_{tr}}{VD_{bet}} \quad (1.8)$$

Se demuestra fácilmente que.

$$\alpha_u = \alpha_t \cdot \alpha_e \quad (1.9)$$

En sentido general, la magnitud de los coeficientes mencionados depende de la calidad técnica del vehículo y cantidad de piezas que puedan definir el funcionamiento del mismo; del tiempo de explotación

Capítulo I: Estudio Documentales

del parque y su estado técnico; de la calidad de los mantenimientos técnicos y reparaciones; de la existencia o no de piezas de repuesto; de la maestría en la conducción y atención al vehículo por parte de los conductores; del tipo y estado de las vías, y en general, de las condiciones de explotación del parque.

En el caso de α_u y α_e , pueden incidir en su magnitud, la existencia de condiciones climatológicas adversas, la falta de trabajo por diversas causas y la ausencia al trabajo de los conductores.

Aprovechamiento del recorrido.

El recorrido total del parque (l_t) se divide en productivo (l_{rc}) e improductivo (l_{sc}), siendo el productivo aquel que se desarrolla con carga. Los improductivos contemplan tanto los recorridos en vacío, necesarios, desde el punto de parqueo del ómnibus hasta el lugar de la primera o última parada y los recorridos en vacío.

El **coeficiente de aprovechamiento del recorrido** (β), valora en qué medida el recorrido total es empleado en labores productivas, o sea, en movimiento con carga. Para un viaje:

$$\beta = \frac{\sum_{i=1}^{nt} l_{t_i}}{\sum_{i=1}^{nt} l_{t_i} + l_{sc} + l_o} \quad (1.10)$$

Donde:

L_{sc}- Recorrido sin carga en cada viaje, Km

L_o- Recorrido nulo o vacío en cada viaje, Km

En ómnibus con rutas fijas ya sea de servicio urbano, interurbano o nacionales este valor debe ser bastante cercano a uno.

Análisis de la velocidad de movimiento.

El cálculo y análisis de los parámetros medios de velocidad, es de suma importancia, pues nos permite valorar como se explota el vehículo. Para analizar el comportamiento de la velocidad de movimiento, se utilizan los siguientes parámetros: Velocidad técnica (V_t) y Velocidad de utilización (V_u)

La determinación de la **velocidad técnica** es de suma importancia, pues representa los valores medios de velocidad del ómnibus, durante su explotación. Su valor depende fundamentalmente de las cualidades dinámicas del ómnibus, de las condiciones de camino, de las características de la ruta, de la intensidad

Capítulo I: Estudio Documentales

del tráfico, de la calificación y habilidad de conducción del chofer y de la distancia promedio Se determina por la siguiente expresión:

$$V_t = \frac{L_t}{T_m} \text{ (km/h)} \quad (1.11)$$

Donde:

L_t — es el recorrido total, km

T_m — tiempo total de movimiento, h

En el tiempo de movimiento se incluyen los tiempos empleados durante las paradas de corta duración con el motor funcionando incluyendo los tiempos en cada parada para subir y bajar pasajeros y el propio tiempo de movimiento.

En el caso de la **velocidad de utilización**, también llamada **velocidad de explotación**, representa la velocidad media convencional del ómnibus durante el tiempo de trabajo (T_{tr}). Se determina a partir de la expresión siguiente:

$$V_u = \frac{L_t}{T_{tr}} \text{ (km/h)} \quad (1.12)$$

Coefficiente de cumplimiento horario de salida

$$K_s = \frac{\text{Cant de salidas en tiempo}}{\text{Cant de viajes totales}} \quad (1.13)$$

Coefficiente de cumplimiento horario de llegada

$$K_{ll} = \frac{\text{Cant de llegdas en tiempo}}{\text{Cant de viajes totales}} \quad (1.14)$$

1.3.3.-Indicadores de tráfico

Cuando las cargas están en movimiento, nos encontramos frente al fenómeno del tráfico. El trabajo de transporte de pasajeros se caracteriza por dos índices fundamentales: El volumen de transportación de pasajeros y el movimiento de los pasajeros.

El **volumen de las transportaciones** se mide en pasajeros e indica la cantidad de pasajeros transportada en una unidad de tiempo determinada.

Capítulo I: Estudio Documentales

$$Cpv = \sum_{i=1}^{np-1} Cpsubeni_i \text{ (Pasajeros/viaje)} \quad (1.13)$$

$Cpsubeni_i$ – Cantidad de pasajeros que suben al ómnibus desde la primera hasta la penúltima parada.

Esta magnitud no puede caracterizar en toda su extensión el proceso de transportación, puesto que los pasajeros son trasladados a ciertas distancias. Es por ello, que el movimiento de los pasajeros se mide en pasajeros-km, lo cual indica el trabajo de transportación.

$$Cpkm = \sum_{i=1}^{nt} Cpr_i . l_i \text{ (pasajeros-Km/viaje)} \quad (1.14)$$

Productividad por ómnibus

El indicador de productividad se define como el cociente entre el servicio producido Pasajeros -Km y el uso de los recursos ómnibus.

$$Prod_{ciclo} = \frac{Cpkm_{ciclo}}{Vexis_{ciclo}} \quad (1.15)$$

Donde:

$Cpkm_{ciclo}$ Cantidad de pasajeros Km transportados en el ciclo (día, mes año)

$Vexis_{ciclo}$ Cantidad de ómnibus en el ciclo

1.3.4.-Indicadores de consumo de combustible

El consumo de combustible es un importante indicador de la eficiencia de los medios de transporte, su incidencia en los costos de explotación se incrementa en la medida del incremento de los precios del petróleo y sus derivados, que en la actualidad constituyen los combustibles de mayoritario uso en las fuentes energéticas. La economía de consumo, es una cualidad de explotación característica del vehículo y no es más que la capacidad del vehículo de cumplimentar el trabajo de transporte en las condiciones de explotación establecidas, con los mínimos gastos posibles de combustible.

Los factores que inciden en el consumo de combustible, son múltiples y de variado origen, y han sido estudiados y clasificados por diferentes autores. Es más completa la clasificación que se muestra en la figura 1.1. (Fuentes, Cogollos & Fuentes, 2010), (Millo, 2004). Los factores constructivos ejercen

Capítulo I: Estudio Documentales

importante influencia en el consumo. El análisis pormenorizado de la incidencia de los mismos está fuera del objetivo de este epígrafe. Con relación al estado técnico, el proceso natural de deterioro de los indicadores de salida del vehículo durante la explotación depende: de las condiciones y regímenes de explotación, del estilo de conducción, de la tecnología empleada en la construcción del vehículo, de la calidad de los materiales empleados, de la calidad del servicio técnico y de otros muchos factores. El servicio técnico debe garantizar, independientemente de la incidencia de otros factores, adecuado estado técnico y de regulación del vehículo, para asegurar indicadores apropiados de consumo. Esto, en un marco razonable de explotación, pues como se conoce para un grado determinado de deterioro, no es posible lograr indicadores adecuados de consumo y hay necesidad de recurrir a la reparación general para restablecer en alguna medida los parámetros iniciales de salida.

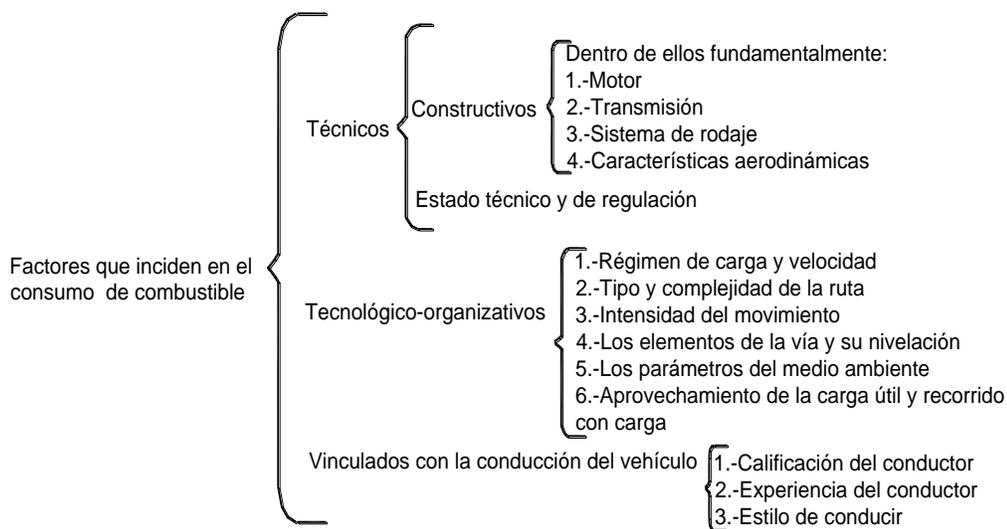


Figura 1 Clasificación de los factores que inciden en el consumo de combustible

En cuanto a los factores vinculados con la conducción, el conductor con su estilo de manejo, es un factor fundamental en el consumo. La posibilidad de accionar sobre este factor tan importante, sólo es posible a través de la formación de los conductores y controlando el comportamiento de los indicadores de consumo por vehículo, a través de los registros establecidos y de los propios estilos de conducción, cuando el vehículo tiene instalados los sistemas de posicionamiento global (GPS).

Como indicador convencional del consumo de combustible, en la mayoría de las máquinas automotrices, se utiliza el **consumo recorrido** (Q), que se define como la cantidad de combustible consumido, en litros,

Capítulo I: Estudio Documentales

por cada 100 km de recorrido. También se emplea el indicador inverso o sea los litros consumidos por cada km de recorrido. Para la determinación del consumo recorrido por vía experimental se emplea la expresión:

$$Q = 100 \cdot q / L_t \quad (1/100\text{km}) \quad (1.16)$$

Donde: q - es el consumo en litros durante un determinado recorrido L_t , en km.

$$Q_t = q \cdot 100 / \left(G_{cr} \cdot \left(\sum_{i=1}^{nt} t_i \right) \right) \quad (1/100 \text{ pasajeros-km}) \quad (1.17)$$

Muchos parámetros constructivos del motor influyen en la economía de consumo del vehículo, pero en particular, su régimen de carga y velocidad, de los cuales depende el consumo específico (g_e), tienen una importancia significativa. El consumo del vehículo crece también con el aumento de las resistencias al movimiento y con la reducción de la eficiencia de la transmisión.

En sentido general, estos indicadores de consumo poseen una serie de limitaciones, que se derivan de su carácter no integral. El consumo recorrido, si bien útil como indicador, evalúa el consumo en función del recorrido, no encontrándose vinculado con el trabajo de transporte ni con su rendimiento, por ello es más adecuado para vehículos ligeros. El de consumo recorrido específico, aunque más adecuado para vehículos de carga, al considerar el trabajo de transportación, no toma en consideración un aspecto de suma importancia, como es el tiempo en que transcurre el proceso, o sea, no toma en cuenta el rendimiento. Ambos indicadores alcanzan sus valores mínimos a velocidades muy bajas, donde el rendimiento del vehículo es extremadamente bajo, e incluso en muchos diesel, tanto el consumo recorrido como el recorrido específico, se representan por una curva ascendente que no posee mínimo. Es necesario, por tanto, encontrar indicadores de consumo que tomando en cuenta el rendimiento, puedan establecer rangos de velocidades económicas y dar una visión más integral del proceso de transportación.

En general los actuales indicadores de consumo no cubren las expectativas, por su carácter no integral. Aún en el caso del consumo recorrido específico (1/100 pasajeros-km), mucho más abarcador, pero no ofrece criterio acerca del tiempo en que transcurre el movimiento.

Si se considera el tiempo en que la carga es transportada en el recorrido previsto, se puede ahora expresar el denominador de la expresión de consumo recorrido específico en función de la velocidad técnica ($V_{téc}$), por tanto, se evalúa el consumo en función del rendimiento (pasajeros-Km). Este indicador se

Capítulo I: Estudio Documentales

denominará consumo unitario, y se designa por Q_{wh} (Pérez Gálvez et al, 2008). Para la determinación experimental del indicador se emplea la siguiente ecuación:

$$Q_{wh} = \frac{q}{\left(\sum_{i=1}^{nt} C_{pr_i}\right) \cdot V_t} \left(\frac{l \cdot h}{t \cdot km} \right) \quad (1.18)$$

Donde:

V_t - velocidad técnica, km/h

Este indicador, guarda mayor correspondencia con los costos unitarios de transportación, al estar vinculado al rendimiento, y alcanzar sus valores mínimos, a mayores valores de velocidad.

En la siguiente figura (Amador, 2016) se muestra un ejemplo del comportamiento del tal indicador, determinado por modelación matemática del ciclo de viaje, simulando un ciclo a velocidad constante en la marcha superior, para el ómnibus MB OM-371, resuelto en función de la velocidad, en una distancia igual a la de una ruta real y con un coeficiente de resistencia al camino constante e igual al promedio de la ruta real, bajo condiciones ambientales normales. Se considera que el vehículo está completamente cargado.

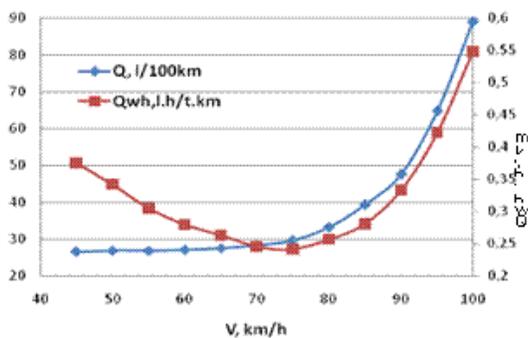


Figura 2 Indicadores de consumo vs velocidad técnica

Si se parte del hecho, de que los valores mínimos del indicador deben mostrar los rangos de velocidad económica de movimiento, en la mayoría de los vehículos diesel las curvas de consumo recorrido experimentales son ascendentes, sin mínimos y en el caso de la gasolina los rangos de velocidad económica son tan pequeños que harían totalmente improductivo un proceso de transportación. Sin embargo, el indicador de consumo unitario Q_{wh} alcanza su mínimo a velocidades de movimiento mayores (74 km/h), que las correspondientes al mínimo del consumo recorrido (40 km/h), garantizando un mayor rendimiento del vehículo. Esta velocidad es consecuente, con las velocidades técnicas de los ómnibus de esta marca y modelo, que en la base ASTRO en el período estudiado, alcanzaban los mejores indicadores

Capítulo I: Estudio Documentales

técnico-económicos. Esto demuestra la necesidad del uso de este indicador, para la mejor evaluación de la eficiencia energética del vehículo.

1.3.5.-Indicadores de aprovechamiento del tiempo

Los componentes que define son los siguientes:

- Tiempo de movimiento (T_m), como el tiempo en que el vehículo se traslada con y sin carga
- Tiempo de espera para la carga y descarga (T_{ecd})
- Tiempo empleado en las labores de carga y descarga (T_{cd})
- Tiempo en taller, ya sea por mantenimiento técnico o por desperfectos técnicos (T_{dt})
- Tiempo inactivo (T_o)

Coefficiente total de aprovechamiento del tiempo

$$(\tau): \tau = \frac{\sum T_m}{T_t} \quad (1.19)$$

Coefficientes parciales de aprovechamiento del tiempo:

a).-Para el tiempo empleado en la carga-descarga (τ_{cd}):

$$\tau_{cd} = \frac{\sum T_{cd}}{T_t} \quad (1.20)$$

b).-Para el tiempo empleado en la espera para la carga-descarga (τ_{ecd}):

$$\tau_{ecd} = \frac{\sum T_{ecd}}{T_t} \quad (1.21)$$

c).-Para el tiempo empleado en el mantenimiento y reparación (τ_{dt}):

$$\tau_{dt} = \frac{\sum T_{dt}}{T_t} \quad (1.22)$$

d).-Para el tiempo perdido por causas organizativas, llegadas tardes o ausencias laborales (τ_o):

Capítulo I: Estudio Documentales

$$\tau_o = \frac{\sum T_o}{T_t} \quad (1.23)$$

1.3.6.-Indicadores de mantenimiento.

Se utilizan para medir la efectividad del mantenimiento técnico

Costos del mantenimiento y reparaciones corrientes/ costos totales

% total de inspecciones atrasadas o no superadas

% defectos corregidos en menos de 24 horas

1.3.7.-Indicadores de accidentabilidad

Los impactos que producen los accidentes de tránsito afectan gravemente no solo la economía nacional, por cuanto toda la sociedad paga en forma directa e indirecta las consecuencias de estos, sino que directamente afectan a la empresa.

El involucramiento de ómnibus de las flotas en accidentes del tránsito de una forma u otra reflejan no solo el estado técnico de los mismos, sino también la calidad de la conducción, preparación de los choferes. Debe formar parte del compromiso social y de las metas la disminución de los accidentes y el grado de gravedad de los mismos. Y puede medirse mediante indicadores que reflejen;

- Accidentes de tráfico /1000 km

- Gastos por accidentes \$/1000 km

1.3.8.-Indicadores de costo

La producción de bienes materiales y los servicios se desarrollan empleando recursos económicos, materiales y humanos. El transporte como tal no produce bienes materiales, es el encargado de transportar los bienes que son producidos por otras esferas, pero en este proceso imprescindible para el desarrollo de la economía nacional, se utilizan recursos económicos, materiales y humanos.

En el presente trabajo se considerará (Amador, 2016) el costo de operación separado de los gastos administrativos.

Costos de operación (C_{op}).

Los costos directos de explotación representan la suma de todos los gastos relacionados con la explotación.

$$C_{op} = C_s + C_{me} + C_{mt} + C_a + C_c \quad (1.24)$$

Capítulo I: Estudio Documentales

Donde: $C_s, C_{me}, C_{mt}, C_a, C_c$ – son respectivamente los costos por salario, materiales de explotación, mantenimiento técnico y reparaciones corrientes, amortización y costos complementarios.

Costos por salarios (Cs): Se incluyen todas las formas de pago por trabajo.

$$C_s = \sum_{i=1}^{i=m} K_s \cdot C_{tuk} \cdot n_k \quad (\$/h) \quad (1.25)$$

K_s : coeficiente de conversión del turno=1/ T_{tr}

Donde:

C_{tuk} : salario por turno correspondiente a la categoría operacional

n_k : número de trabajadores de la categoría dada

m : número de categorías ocupacionales

Aquí deben considerarse los salarios del chofer del vehículo y personal auxiliar (carga y descarga).

Costos por materiales de explotación (C_{me}): Son básicamente los costos por combustibles y

lubricantes: $C_{me} = G_h \cdot (P_{cp} + R_1 \cdot P_1 + R_2 \cdot P_2 + \dots + R_n \cdot P_n)$ (\$/h) (1.26)

Donde: G_h : consumo de combustibles principal por hora (l/h)

P_{cp} : precio de combustible principal (\$/l)

P_1, P_2, \dots, P_n : precio de los lubricantes de diferentes tipos (aceite de diferencial, de cárter, de caja de velocidad, etc.)

R_1, R_2, \dots, R_n : normas de consumo de lubricantes y grasas relativos al consumo de combustible principal.

En muchas ocasiones estos costos aparecen recogidos por empresas y no es necesario calcularlos.

Costos de amortización (C_a): Incluyen los descuentos relacionados con la amortización del material rodante y del equipamiento que interviene en la carga y descarga.

$$C_a = \frac{P_{eq} \cdot (N_a + N_{rc})}{100 \cdot T_p} \quad (\$/h) \quad (1.27)$$

Capítulo I: Estudio Documentales

Donde: P_{eq} : es el precio del equipo

N_a : tasa de amortización (%) para un período determinado

N_{rc} : tasa de descuento por preparaciones capitales para igual período

T_p : tiempo en horas de trabajo en el período para el cual se fija la tasa de amortización

Costos por mantenimiento técnico y reparación corriente (C_{mt}): Incluye los gastos en consumo de agregados y piezas de repuesto, energía y el salario de los mecánicos y de los auxiliares de mecánico.

$$C_{mt} = \frac{0.01 \cdot P_{eq} \cdot N_{mt}}{T_p} \text{ (\$/h)} \quad (1.28)$$

Donde: P_{eq} - es el precio de la máquina o vehículo

N_{mt} - tasa de descuento por mantenimiento técnico y reparación corriente para un período.

T_p - tiempo en horas de trabajo que abarca el período para el cual se fija la tasa de descuento

Este costo generalmente aparece recogido por la empresa y no es necesario calcularlo. En ocasiones comprende los suministros de lubricantes al vehículo. El combustible generalmente se controla aparte.

1.4.-El sistema de gestión en la Unidad Empresarial de Base Ómnibus Nacionales de Cienfuegos

La Empresa se dedica a la transportación de pasajeros hacia diferentes provincias del país

Un análisis integral del sistema de gestión y de los reportes mensuales muestra que no se registran todos los indicadores y no se mantiene copias de los mismos lo que imposibilita el seguimiento de la mayoría de los indicadores

1.5.-Conclusiones parciales

- Se define cada uno de los indicadores que serán estudiados.
- Es posible realizar el cálculo de los indicadores propuestos según la información primaria existente en la base.

Capítulo II: Metodología de Trabajo

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA DE TRABAJO

2.1.-Introducción

La metodología de trabajo incluye el uso de la información primaria en la base de datos sobre la explotación de estos ómnibus que puede servir para el desarrollo de una investigación no experimental, longitudinal de panel.

2.2.-Caracterización de la flota de ómnibus de la Unidad Empresarial de Base Ómnibus Nacionales de Cienfuegos.

La empresa de Ómnibus Nacionales Cienfuegos tiene un parque de equipo que se compone de 45 Ómnibus marca Yutong Bus ZK6120HA y ZK6107 HA. La capacidad de cada ómnibus es de 47-49-51 pasajeros. El ZK-6120 HA es un vehículo cuyo motor Diésel Cummins ICE 300 es fabricado bajo los estándares de la norma EURO 4. La potencia del motor es de 221 kW y tiene una caja de seis velocidades. Se realizan un recorrido promedio de 257490,74 km al año. La mayoría de los ómnibus son del año 2005 algunos tienen 11 años de explotación.

2.2.1.-Misión

La misión fundamental de la empresa es el servicio de transportación de pasajeros en moneda nacional y servicio de paquetería de los ómnibus en rutas largas, medianas y cortas, por todo el país.

La visión de la empresa es intervenir en el control y ejecución de la transportación de pasajes, con un coeficiente de disponibilidad técnica ubicado entre los mejores del mundo, con alta eficiencia económica y de consumo de portadores energéticos, producto de una revolución energética

2.2.2.-Objetivos y estructura organizativa

La empresa tiene los siguientes objetivos:

- Prestar servicios de transportación de pasajeros por ómnibus con rutas nacionales e interprovincial, en moneda nacional.
- Prestar servicios a personas naturales extranjeras y jurídicas en ómnibus y microbuses en divisa y moneda nacional.
- Prestar servicios vinculadas a operación milagro, trabajadores sociales, ELAM, transportaciones especiales, en moneda nacional y en divisa.

Capítulo II: Metodología de Trabajo

- Prestar servicios de transportación de paquetería a la población en moneda nacional, a personas jurídicas en moneda nacional y divisas, y a personas naturales y jurídicas extranjeras en divisas.
- Prestar servicios de reservaciones de pasajes en moneda nacional y divisa. Prestar servicios de operación de terminales de pasajeros y de agencias de reservación y venta de pasajes, así como los servicios generales internos relacionados con la operación de dichas agencias en moneda nacional.
- Prestar servicios de mantenimientos, reparación y reconstrucción de medios de transporte, servicios de auxilio en carreteras y otros servicios técnicos relacionados con los medios de transporte en moneda nacional.
- Realizar la venta mayorista de chatarra a las Empresas de Recuperación de Materias Primas en moneda nacional y divisas.

La empresa está organizada por los departamentos siguientes:

- Departamento técnico y ATM.
- Departamento de operación.
- Departamento comercial.
- Departamento de recursos humanos.
- Departamento económico.

2.2.3.-Flota de ómnibus existente y sus características. Población y muestra.

En la empresa existen 45 Ómnibus marca Yutong Bus ZK6120HA y ZK6107 HA. De estos se utilizó una muestra de 31 como se muestra tabulado en los Anexos E.

2.3.-Conclusiones parciales

- ✓ La metodología de trabajo incluye el uso de la información primaria en la base de datos sobre la explotación de estos ómnibus que puede servir para el desarrollo de una investigación no experimental, longitudinal de panel. Con análisis estadístico usando SPSS v22
- ✓ Se observa la cantidad de ómnibus existentes en la empresa y la muestra obtenida para realizar el análisis propuesto.

Capítulo III: Análisis de Resultados

CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1.-Introducción

Se pudo constatar que no se tiene registrada toda la información necesaria para estudiar los indicadores que inicialmente se pretendía y muchas de la hipótesis en el trabajo no se pudo dar evidencias a su favor. Se podía haber optado por quitar las hipótesis de las que no existía información, pero por la importancia metodológica del trabajo para realizar estos estudios, se decidió mantener todas las hipótesis.

3.2.-Resultados de los indicadores de capacidad de carga

Viendo los indicadores de capacidad de carga se analiza el coeficiente de aprovechamiento estático de la capacidad de carga y el coeficiente de aprovechamiento dinámico de la capacidad de carga por una serie de rutas de ida y vuelta utilizada por la flota de dicha empresa como se explicó en las ecuaciones (1.1) y (1.2) por lo que se obtiene que:

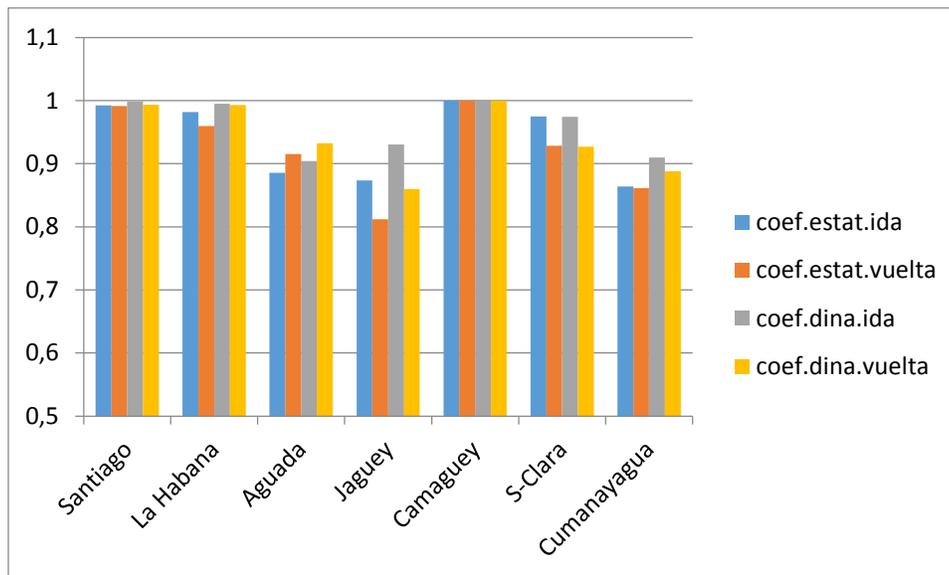


Figura 3 Comportamiento del coeficiente aprovechamiento de la capacidad de carga estática y dinámica.

En la figura 3 se muestra el comportamiento del coeficiente de aprovechamiento estático y dinámico de la capacidad de carga que deben tener unos valores altos y cercanos a uno, viéndose en la figura representada que la mayoría de las rutas cumplen esta condición excepto las rutas de Cumanayagua, Aguada y Jagüey que tienen valores significativamente menores con respecto a las demás rutas, debido a que la cantidad de pasajeros reales son mucho menor que la cantidad de pasajeros ideales. Esto depende de los pequeños tramos que existen entre las paradas de las rutas y las reservaciones dadas hacia paradas determinadas lo que influye que los pasajeros que abordan inicialmente el ómnibus no llegan al destino final.

Capítulo III: Análisis de Resultados

En el caso de ómnibus urbanos y ómnibus intermunicipales puede existir variaciones apreciables del coeficiente de aprovechamiento estático de la capacidad de carga (coeficiente de completamiento, de ocupación) entre paradas, mientras que en ómnibus nacionales esta variación es menor, dada la poca cantidad de paradas, largas distancia entre paradas, que solo viajan pasajeros sentados y con destinos específicos conocidos de antemano generalmente desde la primera parada hasta la final.

3.3.-Resultados de los indicadores de aprovechamiento de la flota de ómnibus

Coeficiente de disposición técnica.

El coeficiente de disposición técnica caracteriza el grado en que los ómnibus de la empresa están listos para ser usados en las transportaciones.

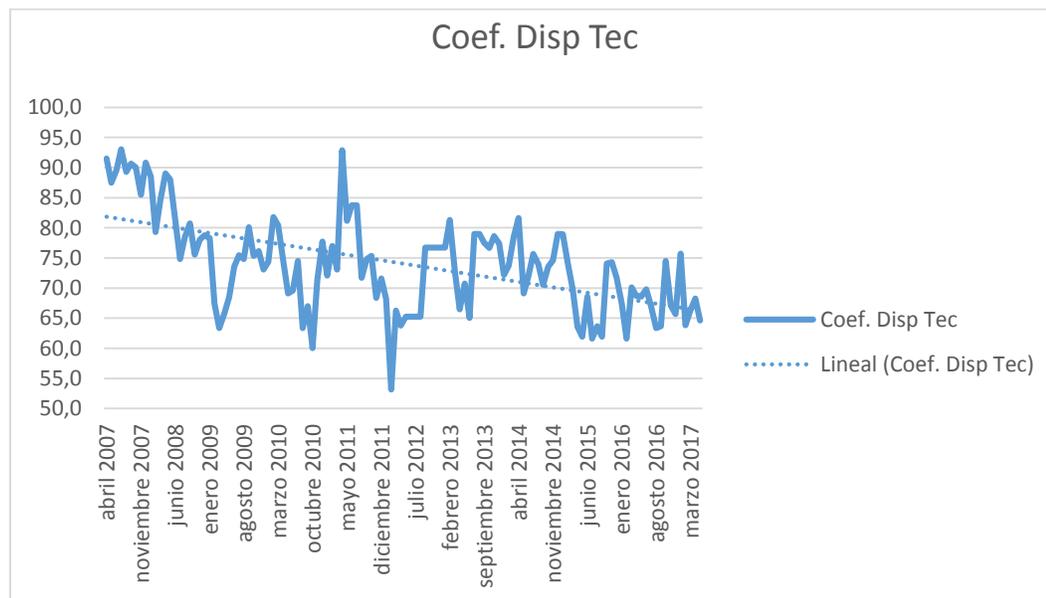


Figura 4 Comportamiento del coeficiente de disposición técnica con el envejecimiento de la muestra seleccionada

En la figura 4 se muestra el comportamiento del coeficiente de disposición técnica con el envejecimiento con una tendencia a disminuir con el paso del tiempo.

En el anexo A los resultados tabulados.

Usando el SPSS V 22 se obtienen los siguientes resultados.

Capítulo III: Análisis de Resultados

Correlaciones

		Coefficiente de disposición técnica	Kilómetros recorridos
Coefficiente de disposición técnica	Correlación de Pearson	1	-,576**
	Sig. (bilateral)		,000
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	7837,970	-146277354,326
	Covarianza	64,777	-1208903,755
	N	122	122
Kilómetros recorridos	Correlación de Pearson	-,576**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	-146277354,326	8226340931194,7 21
	Covarianza	-1208903,755	67986288687,560
	N	122	122

Tabla 1 Análisis de correlación entre el envejecimiento y el coeficiente de disposición técnica.

En la tabla 1 se observa la correlación entre el envejecimiento y el coeficiente de disposición técnica con un valor de -0.576 relativamente bajo donde el signo negativo se refiere a la pendiente decreciente que se tiene.

Estadísticos descriptivos

		Coefficiente de disposición técnica
N	Estadístico	122
Rango	Estadístico	32,94
Mínimo	Estadístico	57,61
Máximo	Estadístico	90,55
Suma	Estadístico	8964,68
Media	Estadístico	73,48
	Error estándar	,555
Desviación estándar	Estadístico	6,13
Varianza	Estadístico	37,664
Asimetría	Estadístico	,371
	Error estándar	,219

Capítulo III: Análisis de Resultados

Curtosis	Estadístico	,157
	Error estándar	,435

Tabla 2 Análisis de estadística descriptiva para el caso del coeficiente de disposición técnica

En la tabla 2 se muestra el valor medio del coeficiente de disposición técnica de 73,48 con una Desviación estándar de 6,13708. También se presenta el histograma de frecuencia del coeficiente de disposición técnica para la muestra seleccionada de ómnibus en el periodo de estudio

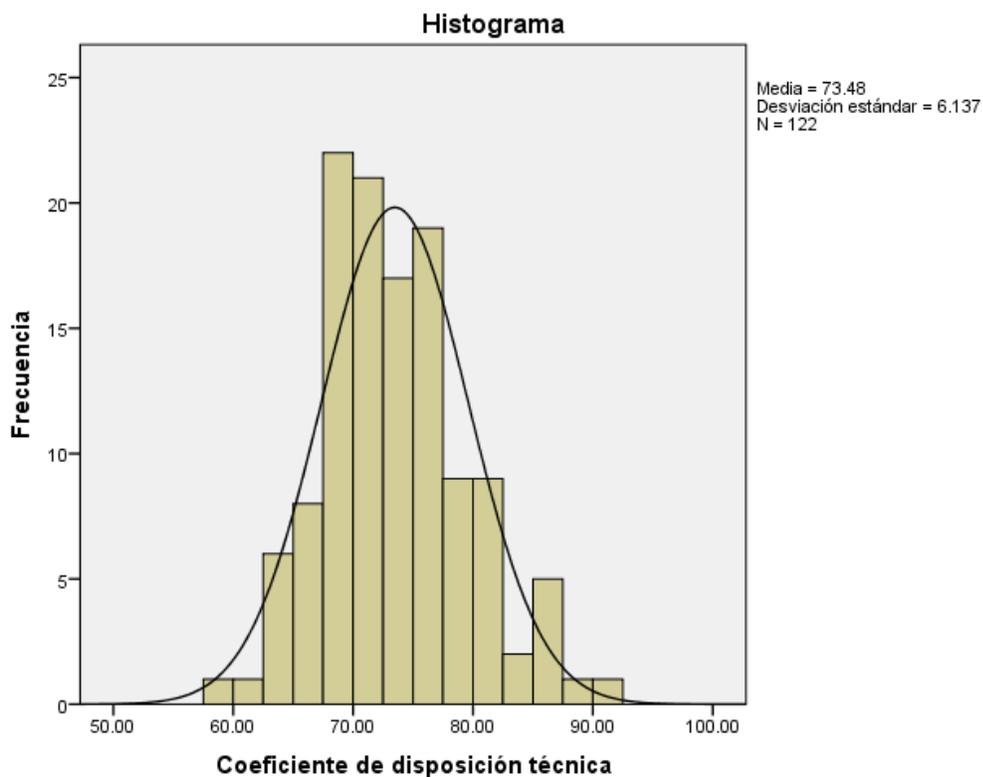


Figura 5 Histograma de frecuencia del coeficiente de disposición técnica

El histograma de frecuencia del coeficiente de disposición técnica nos muestra que el comportamiento se acerca al de la distribución normal.

Capítulo III: Análisis de Resultados

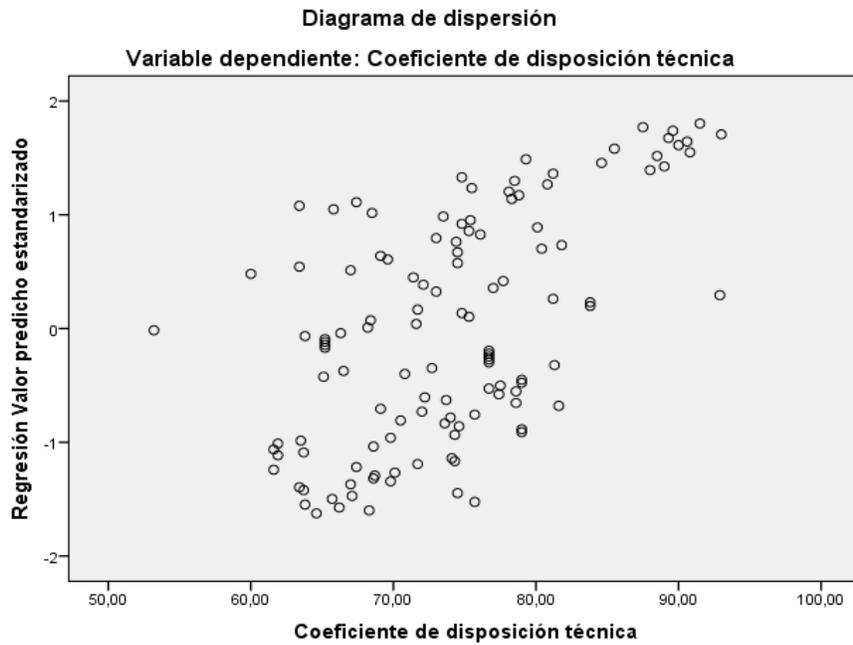


Figura 6 Diagrama de dispersión del comportamiento del coeficiente de disposición técnica con regresión valor predicho estandarizado.

En Figura 6 se muestra la tendencia del valor predicho, como se observa moderada tendencia a una línea recta, lo que nos indica que el modelo lineal no es robusto.

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	,576 ^a	,332	,326	6,60614	,780

a. Predictores: (Constante), Kilómetros recorridos

b. Variable dependiente: Coeficiente de disposición técnica

Tabla 3 Resumen del modelo de la dependencia del coeficiente de disposición técnica

Coefficientes^a

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	T	Sig.
		B	Error estándar	Beta		
1	(Constante)	82,385	1,237		66,618	,000
	Kilómetros recorridos	-1,778E-5	,000	-,576	-7,720	,000

a. Variable dependiente: Coeficiente de disposición técnica

Tabla 4 Modelo obtenido para el comportamiento del coeficiente de disposición técnica con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

Capítulo III: Análisis de Resultados

De la tabla 5 se puede obtener el modelo para el comportamiento del coeficiente de disposición técnica con el envejecimiento (kilómetros recorridos) de la muestra de la flota de ómnibus. Cuya representación gráfica se puede observar en la Figura 4

$$\alpha_t(L) = 0.00001778 * L + 26.929$$

Donde:

α_t - Coeficiente de disposición técnica

L - Recorrido; km

Coeficiente de utilización.

El coeficiente de utilización, por su parte, mide el grado de aprovechamiento del parque existente en las labores de transportación.

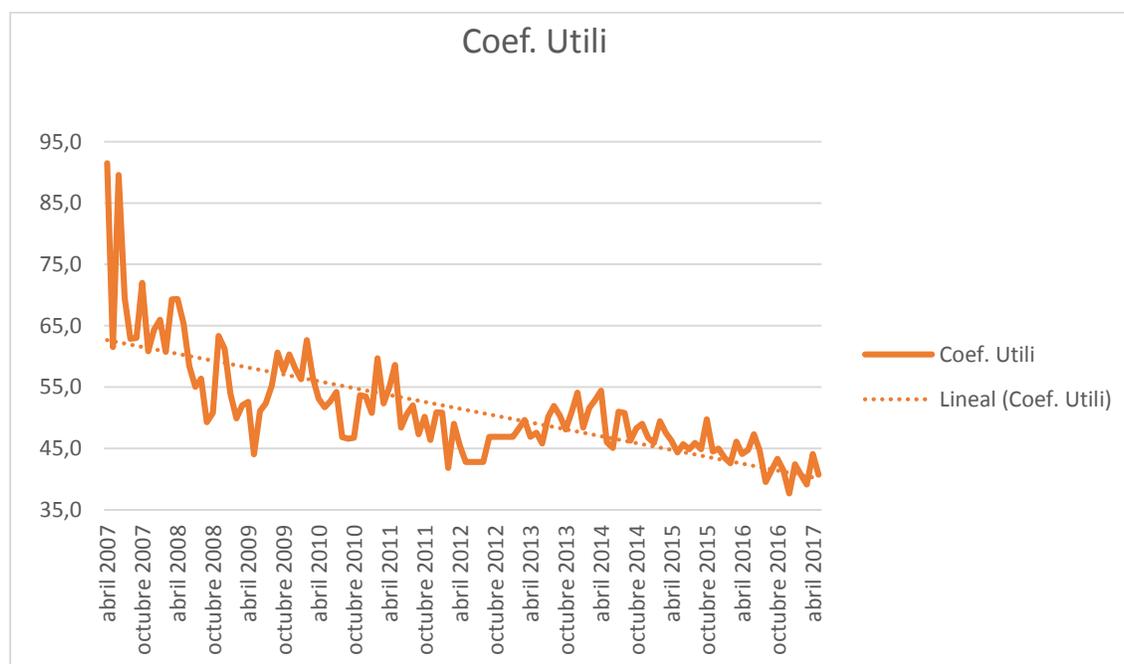


Figura 7 Comportamiento del coeficiente de utilización con el envejecimiento

En la figura 7 se muestra el comportamiento del coeficiente de utilización con el envejecimiento con una tendencia a disminuir con el paso del tiempo.

En el anexo B los resultados tabulados.

Usando el SPSS V 22 se obtienen los siguientes resultados.

Correlaciones		
	Kilómetros recorridos	Coeficiente de utilización
Kilómetros recorridos	Correlación de Pearson	1
		-,766**

Capítulo III: Análisis de Resultados

	Sig. (bilateral)		,000
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	8226340931194,7 21	-211633517,043
	Covarianza	67986288687,560	-1749037,331
	N	122	122
Coeficiente de disposición	Correlación de Pearson	-,766**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	-211633517,043	9284,150
	Covarianza	-1749037,331	76,729
	N	122	122

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Tabla 5 Análisis de correlación entre el envejecimiento y el coeficiente de utilización.

En la tabla 5 se observa la correlación entre el envejecimiento y el coeficiente de utilización con un valor de -0.766 aceptable cercano a 1 que sería lo ideal donde el signo negativo se refiere a la pendiente decreciente.

Estadísticos descriptivos

		Coeficiente de utilización
N	Estadístico	122
Rango	Estadístico	46,71
Mínimo	Estadístico	40,05
Máximo	Estadístico	86,76
Suma	Estadístico	6274,88
Media	Estadístico	51,4334
	Error estándar	,70968
Desviación estándar	Estadístico	7,83872
Varianza	Estadístico	61,446
Asimetría	Estadístico	1,814
	Error estándar	,219
Curtosis	Estadístico	4,477
	Error estándar	,435

Tabla 6 Análisis de estadística descriptiva para el caso del coeficiente de utilización.

Capítulo III: Análisis de Resultados

En la tabla 6 se muestra el valor medio del coeficiente de utilización de 51,43 con una desviación estándar de 7.838. También se presenta el histograma de frecuencia del coeficiente de utilización para la muestra seleccionada de ómnibus en el periodo de estudio

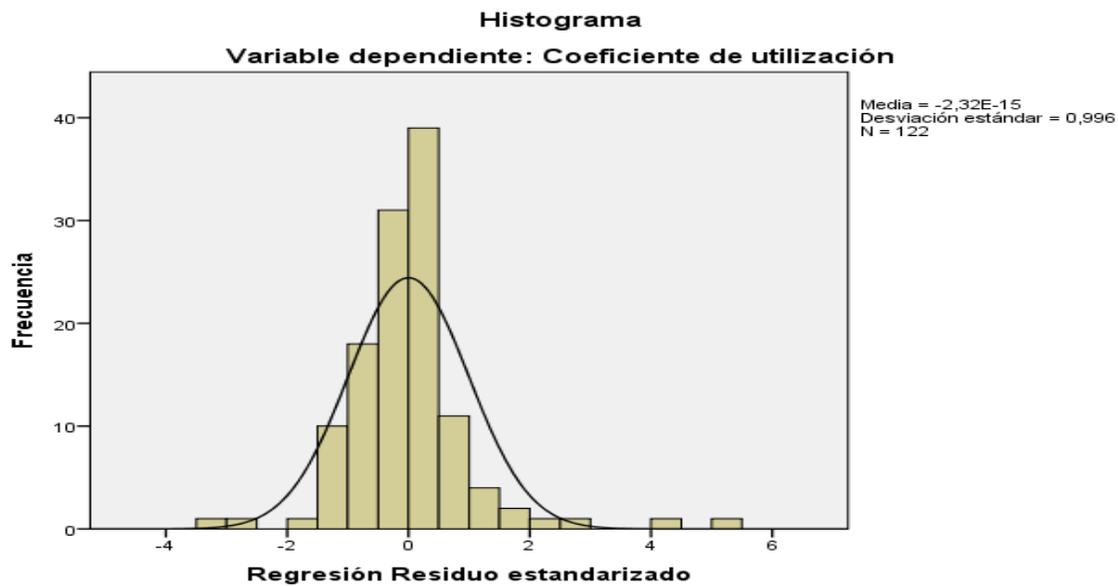


Figura 8 Histograma de frecuencia del coeficiente de utilización.

El histograma de frecuencia del coeficiente de utilización nos muestra que el comportamiento se aleja de la distribución normal.

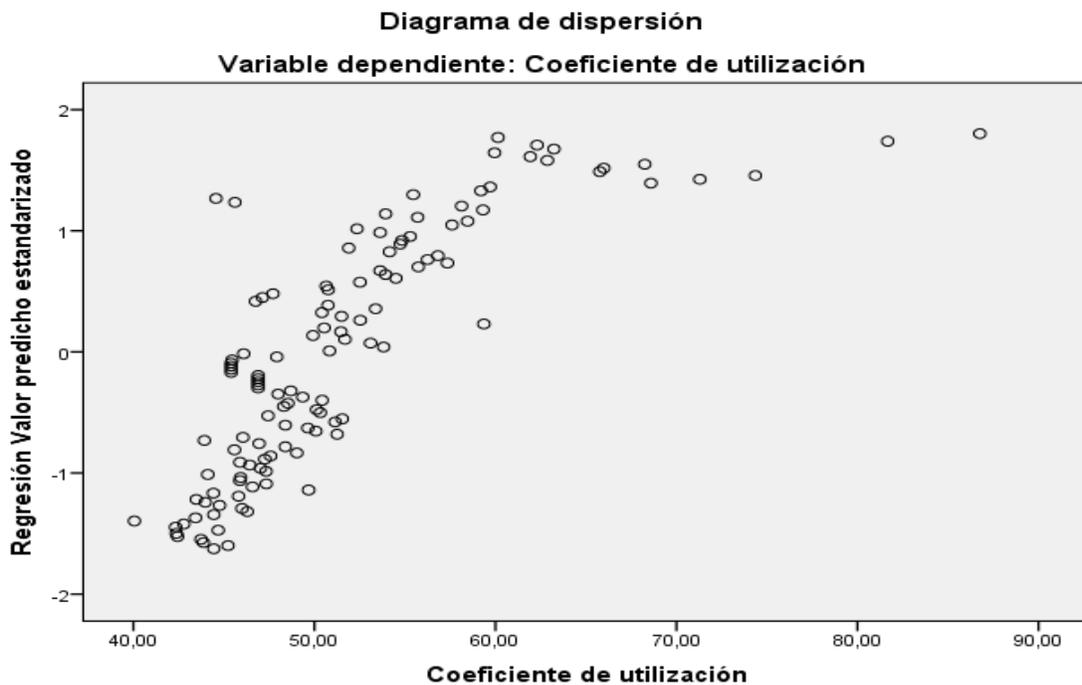


Figura 9 Diagrama de dispersión del comportamiento del coeficiente de utilización con regresión valor predicho estandarizado.

Capítulo III: Análisis de Resultados

En Figura 9 se muestra la tendencia del valor predicho, como se observa moderada tendencia a una línea recta, lo que nos indica que el modelo lineal no es robusto.

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticas de cambios	
					Cambio de cuadrado de R	Sig. Cambio en F
1	,798 ^a	,636	,633	4,74853	,636	,000

a. Predictores: (Constante), Kilómetros recorridos

Tabla 7 Resumen del modelo de la dependencia del coeficiente de utilización.

Coefficientes^a

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Error estándar	Beta		
1	(Constante)	62,701	,889		70,535	,000
	Kilómetros recorridos	-2,398E-5	,000	-,798	-14,482	,000

a. Variable dependiente: Coeficiente de utilización

Tabla 8 Modelo obtenido para el comportamiento del coeficiente de utilización con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

De la tabla 8 se puede obtener el modelo para el comportamiento del coeficiente de utilización con el envejecimiento (kilómetros recorridos) de la muestra de la flota de ómnibus. Cuya representación gráfica se puede observar en la Figura 7

$$\alpha_u(L) = 0.00002398 * L + 62.701$$

Donde:

α_u - Coeficiente de utilización

L Recorrido; km

Coeficiente de empleo del buen estado técnico.

El coeficiente de empleo del buen estado técnico mide el grado de aprovechamiento del parque que se encuentra en buen estado técnico en la labor de transportación.

Capítulo III: Análisis de Resultados

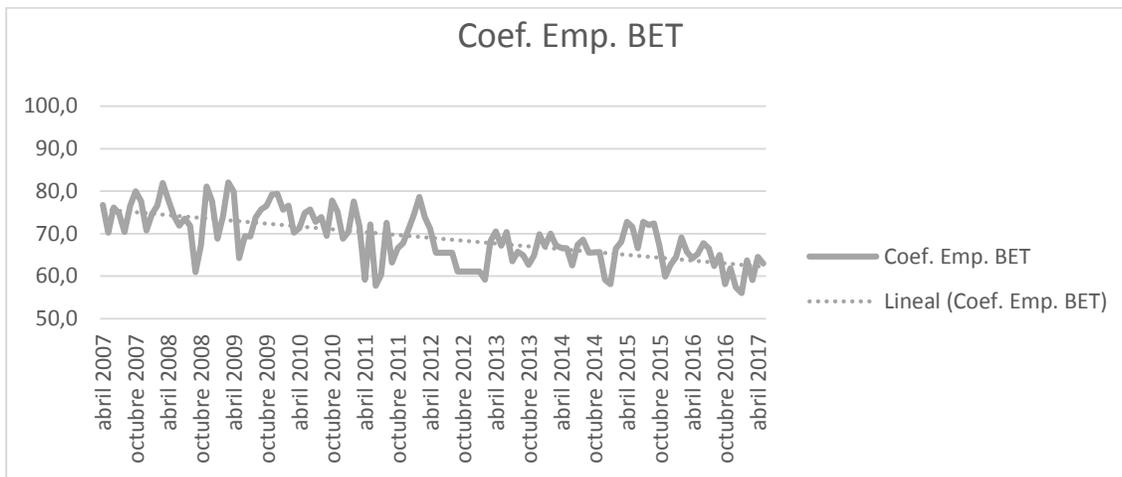


Figura 10 Comportamiento del coeficiente de empleo del buen estado técnico con el envejecimiento

En la figura 10 se muestra el comportamiento del coeficiente de empleo del buen estado técnico con el envejecimiento con una tendencia a disminuir con el paso del tiempo.

En el anexo C los resultados tabulados.

Usando el SPSS V 22 se obtienen los siguientes resultados.

Correlaciones			
		Coeficiente de empleo del buen estado técnico	Kilómetros recorridos
Correlación de Pearson	Coeficiente de empleo del buen estado técnico	1,000	-,644
	Kilómetros recorridos	-,644	1,000
Sig. (unilateral)	Coeficiente de empleo del buen estado técnico	.	,000
	Kilómetros recorridos	,000	.
N	Coeficiente de empleo del buen estado técnico	122	122
	Kilómetros recorridos	122	122

Tabla 9 Análisis de correlación entre el envejecimiento y el coeficiente de empleo del buen estado técnico.

En la tabla 9 se observa la correlación entre el envejecimiento y el coeficiente de empleo del buen estado técnico con un valor de -0.644 aceptable cercano a 1 que sería lo ideal donde el signo negativo se refiere a la pendiente decreciente.

Capítulo III: Análisis de Resultados

Estadísticos descriptivos

		Coefficiente de empleo del buen estado técnico
N	Estadístico	122
Rango	Estadístico	30,73
Mínimo	Estadístico	56,06
Máximo	Estadístico	86,79
Suma	Estadístico	8496,58
Media	Estadístico	69,64
	Error estándar	,59237
Desviación estándar	Estadístico	6,54
Varianza	Estadístico	42,81
Asimetría	Estadístico	,092
	Error estándar	,219
Curtosis	Estadístico	-,621
	Error estándar	,435

Tabla 10 Análisis de estadística descriptiva para el caso del coeficiente de empleo del buen estado técnico.

En la tabla 10 se muestra el valor medio del coeficiente de empleo del buen estado técnico de 69,64 con una Desviación estándar de 6,54. También se presenta el histograma de frecuencia de empleo del buen estado técnico para la muestra seleccionada de ómnibus en el periodo de estudio

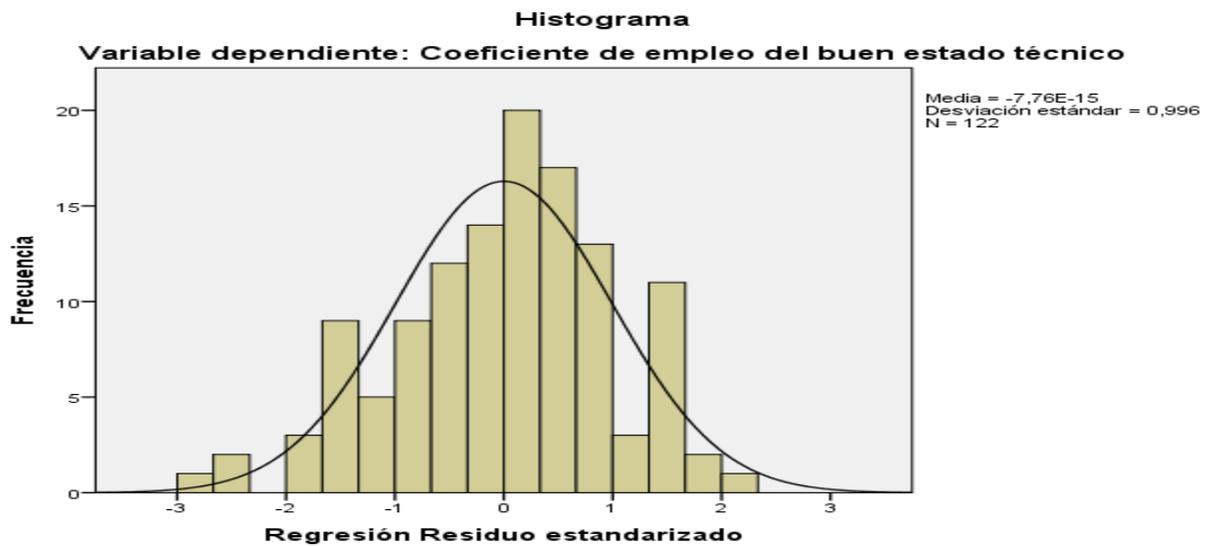


Figura 11 Histograma de frecuencia del coeficiente de empleo del buen estado técnico

Capítulo III: Análisis de Resultados

El histograma de frecuencia del coeficiente de empleo del buen estado técnico nos muestra que el comportamiento se acerca al de la distribución normal.

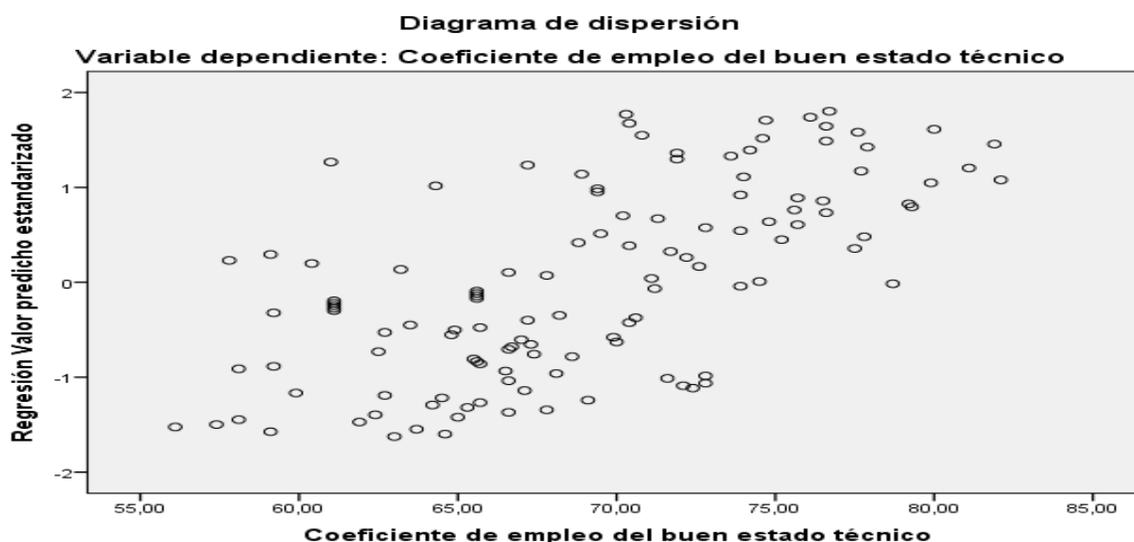


Figura 12 Diagrama de dispersión del comportamiento del coeficiente de empleo del buen estado técnico con regresión valor predicho estandarizado.

En Figura 12 se muestra la tendencia del valor predicho del coeficiente de empleo del buen estado técnico, como se observa moderada tendencia a una línea recta, lo que nos indica que el modelo lineal no es robusto.

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	,644 ^a	,414	,410	4,72765	1,184

a. Predictores: (Constante), Kilómetros recorridos

b. Variable dependiente: Coeficiente de empleo del buen estado técnico

Tabla 11 Resumen del modelo de la dependencia del coeficiente de empleo del buen estado.

Coefficientes^a

Modelo		Coefficients no estandarizados		Coefficients estandarizados	t	Sig.
		B	Error estándar	Beta		
1	(Constante)	76,143	,885		86,035	,000
	Kilómetros recorridos	-1,519E-5	,000	-,644	-9,215	,000

a. Variable dependiente: Coeficiente de empleo del buen estado técnico

Tabla 12 Modelo obtenido para el comportamiento del coeficiente de empleo del buen estado técnico con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

Capítulo III: Análisis de Resultados

De la tabla 12 se puede obtener el modelo para el comportamiento del coeficiente de empleo del buen estado técnico con el envejecimiento (kilómetros recorridos) de la muestra de la flota de ómnibus. Cuya representación gráfica se puede observar en la Figura 10

$$\alpha_e(L) = 0.00001519 * L + 76.143$$

Donde:

α_e - Coeficiente de empleo del buen estado técnico

L Recorrido; km

3.4.-Resultados de los indicadores de tráfico

Se tomaron experimentos realizados mediante mediciones directas entre enero 2012 y enero 2014 por los técnicos de la empresa, teniendo como resultado los siguientes valores.

Valor promedio del tráfico en cada ruta

Rutas	Pas- Km
Santiago	71958
Habana	27093
Jaguëy	23371
Camaguëy	59376
Santa Clara	6521
Cumanayagua	30710
Aguada	29081
Promedio base	35444

Tabla 13 Tráfico producido en las diferentes rutas, viaje de ida y vuelta. Años 2012 y 2014

Como puede observarse como promedio de base en las diferentes rutas se transportan 35444 pasajeros kilómetros, como es lógico para rutas de mayor distancia aumenta el tráfico producido. Por lo que la ruta de mayor tráfico es Santiago y la de menor Santa Clara debido a los kilómetros recorrido en cada ruta. Con la información disponible no fue posible analizar el comportamiento de este indicador con el envejecimiento.

3.5.-Resultados de los indicadores de consumo de combustible

Según las ecuaciones (1.16) para el cálculo de los indicadores se demostró el comportamiento del consumo de combustible con el envejecimiento de la muestra ómnibus seleccionado.

Capítulo III: Análisis de Resultados

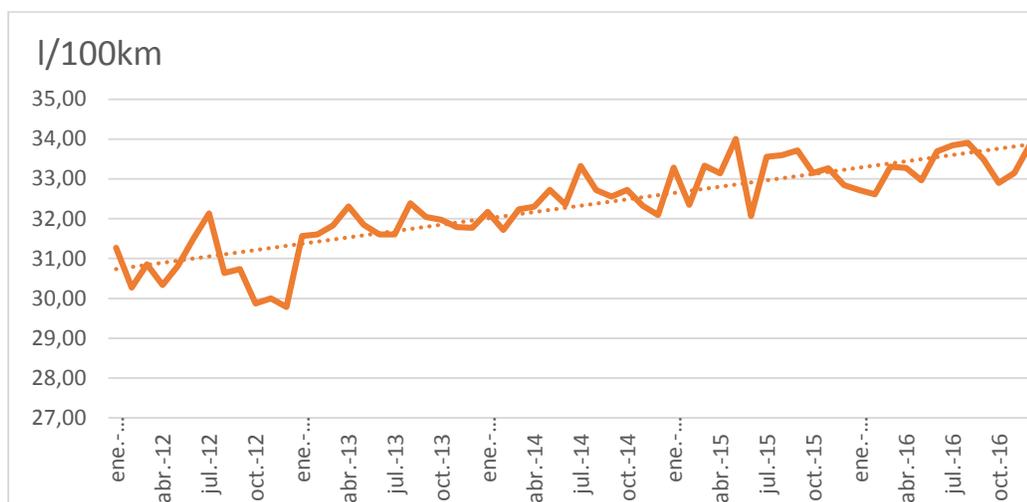


Figura 13 Comportamiento del consumo recorrido de combustible con el envejecimiento

En la figura 15 se presenta el comportamiento del consumo de combustible con el envejecimiento de la muestra seleccionada donde se observa el incremento del consumo de combustible en L/100 km desde enero del 2012 hasta diciembre del 2016. La línea discontinua muestra la tendencia de este incremento. En el anexo D los resultados tabulados.

Usando el SPSS V 22 se obtienen los siguientes resultados.

Correlaciones

		Kilómetros recorridos	L/100 km
Kilómetros recorridos	Correlación de Pearson	1	.856**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	60	60
L/100 km	Correlación de Pearson	.856**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	60	60

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Tabla 14 Análisis de correlación entre el envejecimiento y el consumo de combustible.

Para realizar análisis de correlación entre el envejecimiento y el consumo de combustible se buscó el recorrido medio diario de la muestra de ómnibus seleccionada para el periodo de análisis (219 km) y se tomó el recorrido medio inicial de la muestra (474296 Km). Como puede observarse en la Tabla 16.

La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Capítulo III: Análisis de Resultados

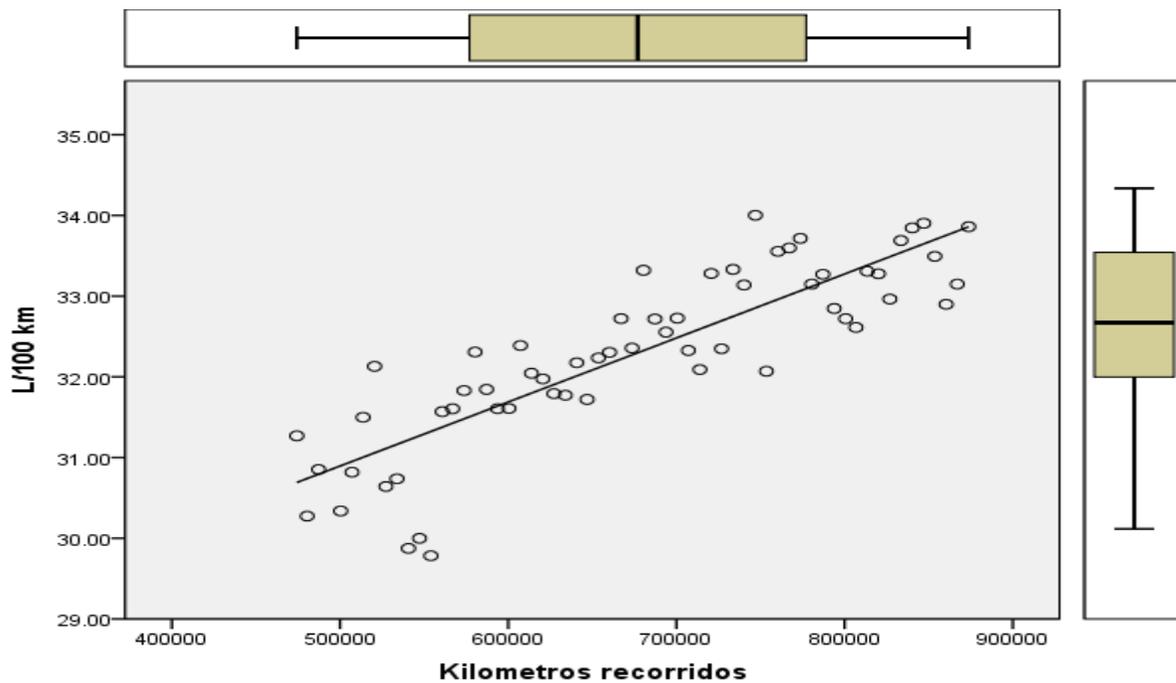


Figura 14 Comportamiento del consumo de combustible con el recorrido

En Figura 16 se muestra la tendencia en el rango de recorrido entre 474296 km y los 873752 km con los cuartiles de la distribución del recorrido en Km y del consumo en L/100 km

Estadísticos

L/100 km

N	Válido	60
	Perdidos	0
Media		32.2969
Error estándar de la media		.13986
Mediana		32.3375
Moda		29.78 ^a
Desviación estándar		1.08338
Varianza		1.174
Asimetría		-.543
Curtosis		-.308
Rango		4.22
Mínimo		29.78
Máximo		34.00

Capítulo III: Análisis de Resultados

a. Existen múltiples modas. Se muestra el valor más pequeño.

Tabla 15 Análisis de estadística descriptiva para el caso del consumo de combustible en L/100 Km

En la tabla 17 se muestra el valor medio del consumo de 32.2 L/100 km con una desviación estándar de 1,08 L/100 km. También se presenta el histograma de frecuencia del consumo de combustible para la muestra seleccionada de ómnibus en el periodo de estudio

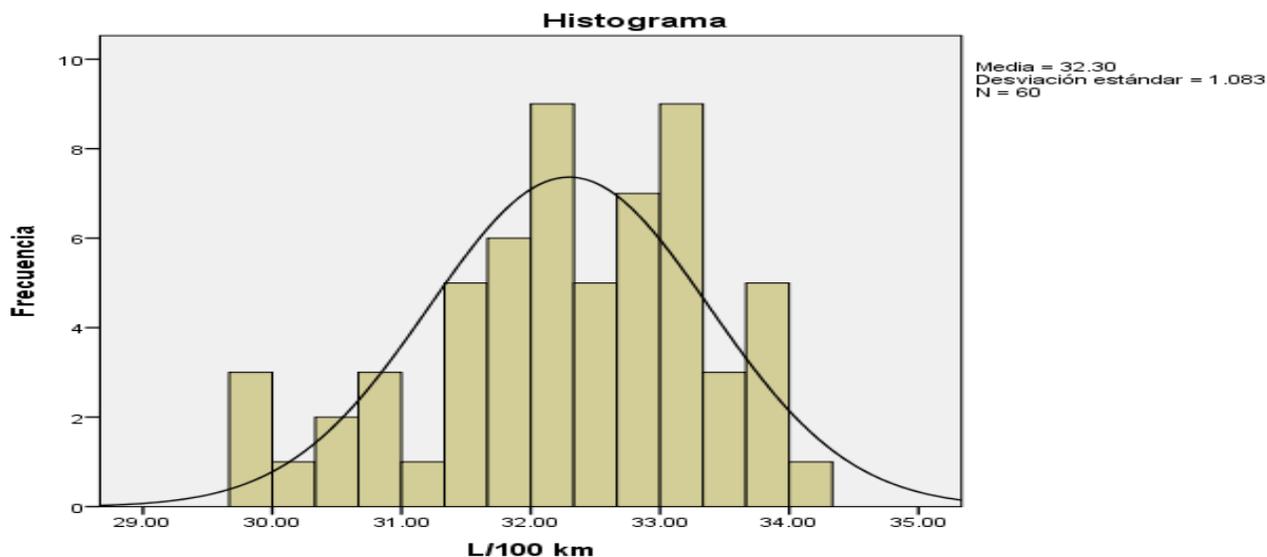


Figura 15 Histograma de frecuencia del consumo de combustible

El histograma de frecuencia del consumo de combustible nos muestra que el comportamiento se acerca al de la distribución normal.

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	.856 ^a	.732	.728	.56524	1.371

a. Predictores: (Constante), Kilómetros recorridos

b. Variable dependiente: L/100 km

Tabla 16 Resumen del modelo del consumo de combustible en L/100 Km

Coefficientes

Modelo	Coefficientes no estandarizados	Coefficientes estandarizados	t	Sig.

Capítulo III: Análisis de Resultados

	B	Error estándar	Beta		
(Constante)	26.929	.432		62.305	.000
Kilómetros recorridos	7.931E-6	.000	.856	12.599	.000

Tabla 17 Modelo obtenido para el comportamiento del consumo de combustible con el envejecimiento de la flota de ómnibus.

De la tabla 17 se puede obtener el modelo para el comportamiento del consumo de combustible (L/100 km) con el envejecimiento (kilómetros recorridos) de la muestra de la flota de ómnibus. Cuya representación gráfica se puede observar en la Figura 16

$$Q_{(L)} = 0.000007931 * L + 26.929$$

Dónde:

$Q_{(i)}$ Consumo de combustible en L/100 km

L Recorrido; km

Este modelo es solo posible usarlo en los ómnibus Young explotados en las condiciones de la Unidad Empresarial de Base Ómnibus Nacionales de Cienfuegos en el rango de estudio (474296 km y los 873752 km); tratar de extrapolar a otras flotas de ómnibus o para recorridos fuera de este rango podría incrementar el error de la estimación.

En el anexo D se presentan los resultados del análisis del modelo obtenido.

Se tomaron experimentos realizados mediante mediciones directas entre enero 2012 y enero 2014 por los técnicos de la empresa, teniendo como resultado los siguientes valores

Rutas	L/100km	L/10000 pas-km
Santiago	30.03	65.26
Habana	31.12	58.27
Jagüey	32.64	72.74
Camagüey	30.90	66.07
Santa Clara	32.89	75.13
Cumanayagua	32.06	63.28
Promedio	31.61	66.79

Tabla 18 Consumos de combustible por rutas

El valor promedio del consumo recorrido (31.61) no tiene diferencia significativa (usando la opción de análisis-comparación de medias del SPSS V 22) para un 95 % de confianza con respecto al valor promedio obtenido para la misma muestra en el intervalo de tiempo en el cual se hicieron la mediciones de consumo de combustible (31.03)

Lázaro Ferrer Leonard

Capítulo III: Análisis de Resultados

3.6.-Resultados de los indicadores de aprovechamiento del tiempo

Este indicador no fue posible analizarlo debido a la poca información aportada por la empresa.

3.7.-Resultados de los indicadores de mantenimiento

Se obtuvo que la empresa en el año 2016 dividido en tres trimestres realizó los mantenimientos 60000, 20000 y 10000 en función de kilómetros a recorrer propuestos por la entidad en el año como se muestra en las tablas 19,20 y 21 viéndose datos de dichos mantenimientos. La planificación de estos se organiza por ciclos, el mantenimiento 60000 un ciclo,20000 dos ciclos y el 10000 tres ciclos.

Kilómetros a recorrer 737700	Cantidad	Filtros de petróleo	Filtros de Aceite	Filtros de Aire	Filtros de Agua	Filtros de Servomando dirección
Mantenimientos 60000	13	39	13	13	13	13
Mantenimientos 20000	38	114	38			
Mantenimientos 10000	75	62				

Tabla 19 Comportamiento del mantenimiento contra los kilómetros a recorrer

Kilómetros a recorrer 759200	Cantidad	Filtros de petróleo	Filtros de Aceite	Filtros de Aire	Filtros de Agua	Filtros de Servomando dirección
Mantenimientos 60000	13	55	20	13	20	20
Mantenimientos 20000	38	135	45			
Mantenimientos 10000	76					

Tabla 20 Comportamiento del mantenimiento contra los kilómetros a recorrer

Kilómetros a recorrer 768800	Cantidad	Filtros de petróleo	Filtros de Aceite	Filtros de Aire	Filtros de Agua	Filtros de Servomando dirección
Mantenimientos 60000	13	55	20	13	20	20
Mantenimientos 20000	39	135	45			
Mantenimientos 10000	76					

Tabla 21 Comportamiento del mantenimiento contra los kilómetros a recorrer

Capítulo III: Análisis de Resultados

3.8.-Resultados de los indicadores de accidentabilidad

Según los datos aportados por la empresa los indicadores de accidentabilidad se comportan para el año 2016 y 2017 basándose en la cantidad de accidentes por los kilómetros recorrido cada 100000 km obteniéndose 0,15 y 0,09 respectivamente.

3.9.-Resultados de los indicadores de costo

Dadas las incongruencias, omisiones y comportamiento anormal encontradas en los datos ofrecidos, relacionadas con los gastos y el ingreso, no fue posible realizar un análisis confiable y objetivo que pudiera aportar evidencias a favor o en contra de la hipótesis asumida, por lo que no se presentan los resultados obtenidos.

3.10.-Conclusiones parciales

- ✓ Se presenta los resultados obtenido de los indicadores propuestos.
- ✓ No se demostró la hipótesis planteada para determinados indicadores debido a la información no confiable aportada por la empresa.

Conclusiones Generales

CONCLUSIONES GENERALES

Al concluir el trabajo se arriba a las siguientes conclusiones generales:

1. No se pudo aportar evidencias a favor o en contra de la variación de algunos indicadores con el envejecimiento del vehículo debido a la poca confiabilidad de la información suministrada por la empresa tales como: capacidad de carga, tráfico, aprovechamiento de tiempo, mantenimiento, accidentabilidad, costo, velocidad técnica, velocidad de utilización, coeficiente de aprovechamiento del recorrido, así como el volumen de pasajeros.
2. El comportamiento del coeficiente de aprovechamiento de la capacidad de carga estática y dinámica realizado por rutas poseen valores altos y próximos a uno, excepto en las rutas de Cumanayagua, Aguada y Jagüey en las que la cantidad de pasajeros reales es mucho menor que la cantidad de pasajeros ideales.
3. Se demostró que los coeficientes de aprovechamiento de la flota de ómnibus: coeficientes disposición técnica, coeficientes utilización y coeficientes de aprovechamiento del buen estado técnico disminuyen con el envejecimiento.
4. Se demostró que el consumo de combustible en L/100 km creció desde enero del 2012 hasta diciembre del 2016.

Recomendaciones

RECOMENDACIONES

Una vez concluido el trabajo, proponemos como recomendaciones las siguientes:

- ✓ Establecer un sistema de seguimiento de la gestión de la flota de ómnibus de la empresa que permita tomar decisiones a partir del análisis de los diferentes indicadores.
- ✓ Realizar el estudio completo en otras flotas de ómnibus que cuenten con toda la información necesaria y confiable.

Bibliografía

Bibliografía

- Aguayo Delgado, M. I. (2014). *Evaluación del desempeño empresarial a partir de la organización de los procesos. Caso de estudio en el Hotel MP de la provincia Esmeraldas*. (Tesis de maestría). Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.
- Amador, D. P. (2016). *Gestión del parque automotor de vehículos pesados en la UDECAM, Cienfuegos*. (Trabajo de Diploma). Universidad de Cienfuegos. Cienfuegos:
- Bautista Paz, E. (2003). *Los indicadores de explotación en el control y análisis de las transportaciones de carga por camiones*. La Habana: Instituto de Investigaciones del Transporte.
- Begoña Prieto, M. (2004). El despliegue de la estrategia a través de los indicadores de rendimiento en el sector de automoción. *Revista de Contabilidad*, 14.
- Beltrán Jaramillo, J. M. (1997). (1997). *Indicadores de Gestión: Herramienta para lograr competitividad*. Recuperado de www.eumed.net: www.eumed.net
- Boudart, J. &. (2012). Key variables affecting decisions of bus replacement age and total costs. *Department of Civil and Environmental Engineering, Portland State University, P.O. Box 751, Portland, OR 97207-0751, United States*. doi:doi:10.3141/2274-12
- Coello González, S. &. (2012). *El proceso de investigación científica*. Habana, Cuba: Editorial Universitaria del M.E.S. .
- CONEVAL. (2010). *Guía para el diseño de indicadores estratégicos*. . Mexico: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, Secretaría de Hacienda y Crédito Público. .
- Fuentes Vega, J. R. (2010). *Eficiencia energética en el transporte automotor. Texto de la maestría de amplio acceso de Eficiencia Energética, ISBN 978-959-07-1335-4*. Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba: Félix Varela.
- Hernández Maden, R. (1998). *Generalidades del transporte*. . Matanzas: Monografía del Departamento de Ing. Industrial. Universidad Camilo Cienfuegos.

Bibliografía

- IMEDES. (2012). *Estudio sobre las necesidades formativas en medio ambiente en hostelería y transporte*. España: Revista Empleo del Instituto Mediterráneo por el Desarrollo Sostenible
- Jiménez-Larrea, E. (2006). *Guía para la gestión del combustible en las flotas de transporte por carretera*. Madrid: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.
- Luque-Rodríguez, P. (2015). Development of a tool for operating cost reduction. Application to the case of a fleet of urban buses applying efficient driving techniques. *DYNA* , 522-531.
- Martín Cobos, M. (2017). *Método para la gestión eficiente del combustible en flotas de vehículos con rutas fijas. Aplicación a una empresa de construcción*. Recuperado de bibing.us.es: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/4824/>
- Mauttone, A. (2005). *Optimización de Recorridos y Frecuencias en Sistemas de Transporte Público Urbano Colectivo*. Montevideo: Universidad de La República.
- Millo-Carmenate, V. (2004). *Establecimiento de criterios para la comparación y/o evaluación de camiones diesel*. (Tesis Doctoral). Universidad de Cienfuegos. Cienfuegos
- Moreno Quintero, E. D. (2011). *Indicadores Económicos en el Autotransporte Federal de Carga*. México: Publicación Técnica No. 344, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Instituto Mexicano del Transporte.
- National-Statistics. (2016). *Transport Statistics. Great Britain*. Department for Transport.
- Pardo Martínez, C. I. (2011). Evaluación del desempeño integral del sector del transporte.. *Revista de Investigación, Universidad de La Salle*, 7(1), 71-81.
- Pérez Gálvez, R. (2014). *Eficiencia energética en el Transporte Automotor*. Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos.
- Roberto Hernández-Sampieri, D. C. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. De C.V.
- Sidek, S. (2015). Paradigm Change in Express Bus Fleet Management: Real-Time Speed Record Keeping to Real-Time Speed Monitoring. *IEEE International Conference on Data Science and Data Intensive Systems*. Centre for Industry Relation and Networking, Universiti Putra Malaysia, Malaysia: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.

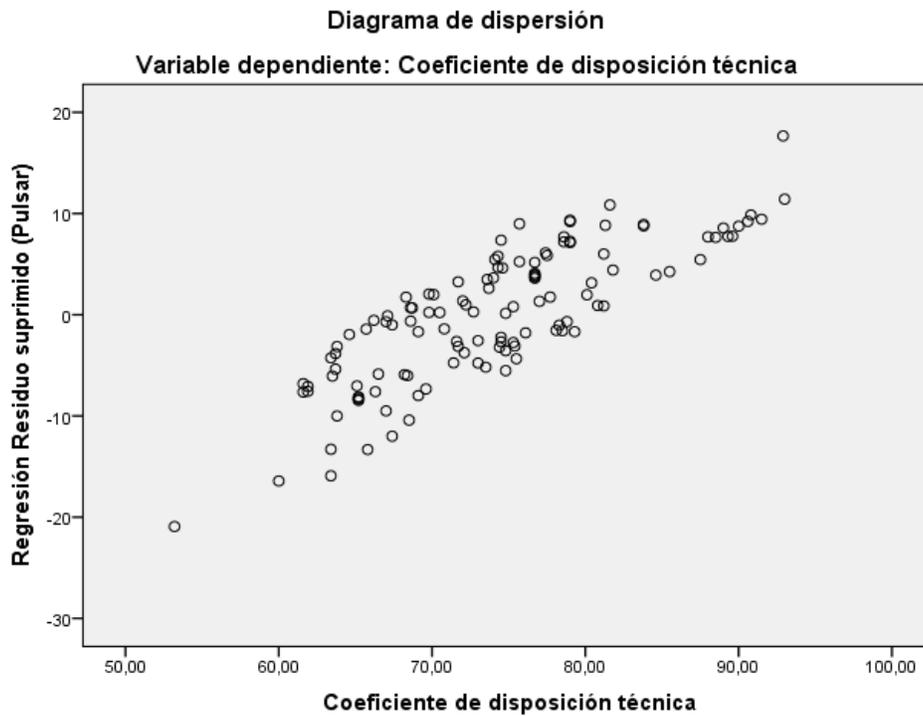
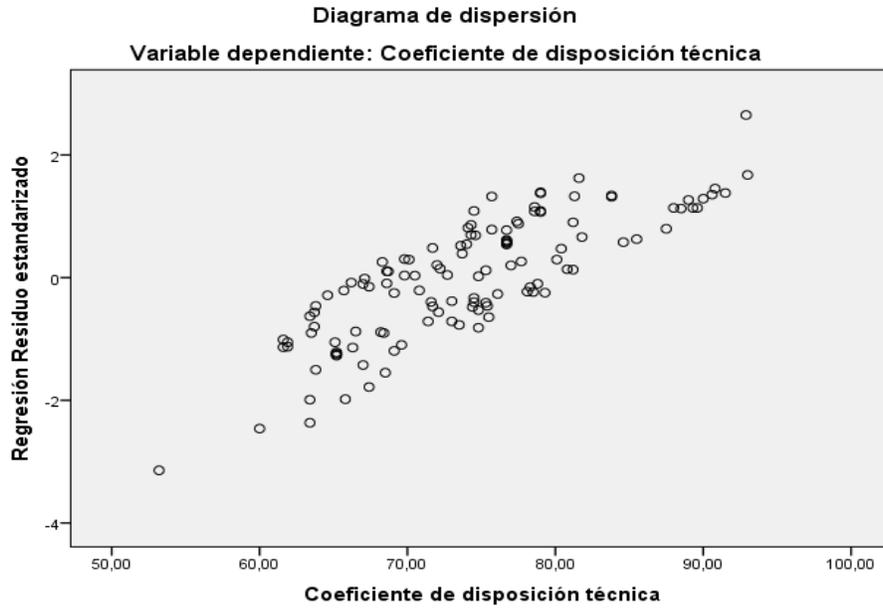
Bibliografía

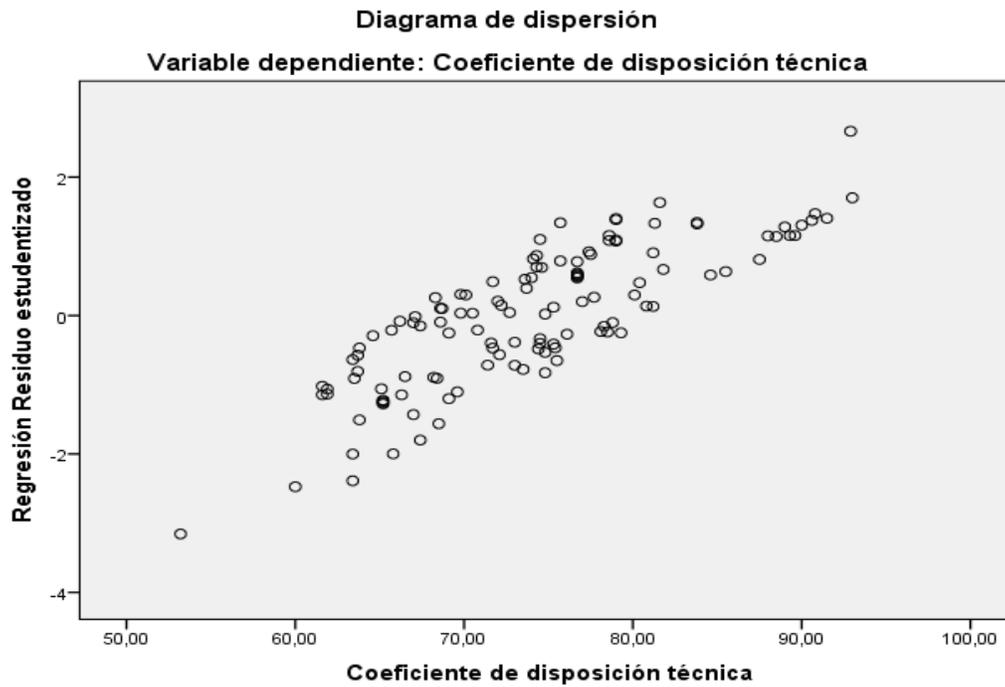
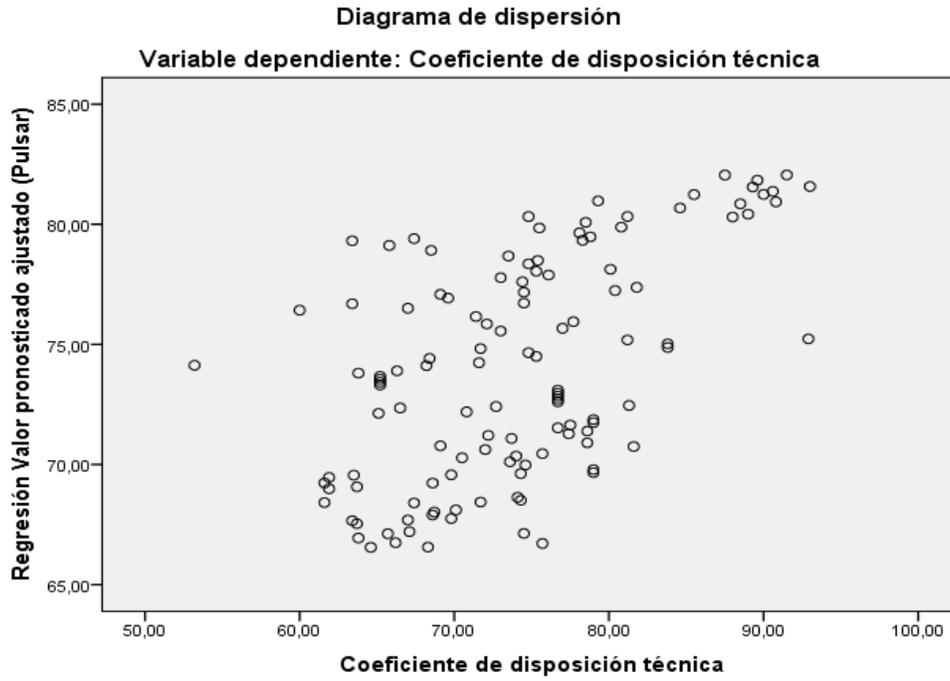
Wickramanayake, S. ., (2016). Fuel consumption prediction of fleet vehicles using Machine Learning: A comparative study. Department of Computer Science and Engineering, University of Moratuwa, Sri Lanka.

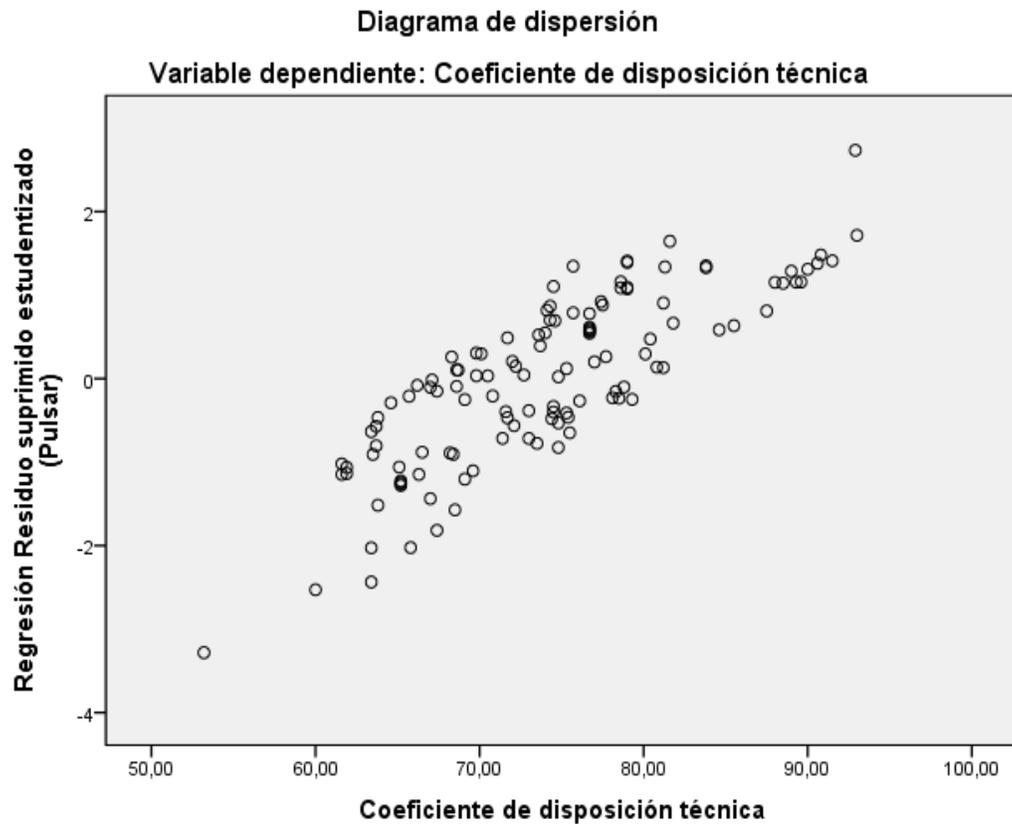
.

Anexos

Anexo A Coeficiente de disposición técnica







ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	2601,043	1	2601,043	59,601	,000 ^b
	Residuo	5236,927	120	43,641		
	Total	7837,970	121			

a. Variable dependiente: Coeficiente de disposición técnica

b. Predictores: (Constante), Kilómetros recorridos

Mes	Coef. Disp Tec	Mes2	Coef. Disp Tec2	Mes3	Coef. Disp Tec3
abril 2007	91,5	septiembre 2010	67,0	febrero 2014	73,7
mayo 2007	87,5	octubre 2010	60,0	marzo 2014	78,6
junio 2007	89,6	noviembre 2010	71,4	abril 2014	81,6
julio 2007	93,0	diciembre 2010	77,7	mayo 2014	69,1
agosto 2007	89,3	enero 2011	72,1	junio 2014	72,0

Bibliografía

septiembre 2007	90,6	febrero 2011	77,0	julio 2014	75,7
octubre 2007	90,0	marzo 2011	73,0	agosto 2014	74,0
noviembre 2007	85,5	abril 2011	92,9	septiembre 2014	70,5
diciembre 2007	90,8	mayo 2011	81,2	octubre 2014	73,6
enero 2008	88,5	junio 2011	83,8	noviembre 2014	74,6
febrero 2008	79,3	julio 2011	83,8	diciembre 2014	79,0
marzo 2008	84,6	agosto 2011	71,7	enero 2015	79,0
abril 2008	89,0	septiembre 2011	74,8	febrero 2015	74,3
mayo 2008	88,0	octubre 2011	75,3	marzo 2015	69,8
junio 2008	81,2	noviembre 2011	68,4	abril 2015	63,5
julio 2008	74,8	diciembre 2011	71,6	mayo 2015	61,9
agosto 2008	78,5	enero 2012	68,2	junio 2015	68,6
septiembre 2008	80,8	febrero 2012	53,2	julio 2015	61,6
octubre 2008	75,5	marzo 2012	66,3	agosto 2015	63,7
noviembre 2008	78,1	abril 2012	63,8	septiembre 2015	61,9
diciembre 2008	78,8	mayo 2012	65,2	octubre 2015	74,1
enero 2009	78,3	junio 2012	65,2	noviembre 2015	74,3
febrero 2009	67,4	julio 2012	65,2	diciembre 2015	71,7
marzo 2009	63,4	agosto 2012	65,2	enero 2016	67,4
abril 2009	65,8	septiembre 2012	76,7	febrero 2016	61,6
mayo 2009	68,5	octubre 2012	76,7	marzo 2016	70,1
junio 2009	73,5	noviembre 2012	76,7	abril 2016	68,7
julio 2009	75,4	diciembre 2012	76,7	mayo 2016	68,6
agosto 2009	74,8	enero 2013	76,7	junio 2016	69,8
septiembre 2009	80,1	febrero 2013	81,3	julio 2016	67,0
octubre 2009	75,3	marzo 2013	72,7	agosto 2016	63,4
noviembre 2009	76,1	abril 2013	66,5	septiembre 2016	63,7
diciembre 2009	73,0	mayo 2013	70,8	octubre 2016	74,5
enero 2010	74,4	junio 2013	65,1	noviembre 2016	67,1
febrero 2010	81,8	julio 2013	79,0	diciembre 2016	65,7
marzo 2010	80,4	agosto 2013	79,0	enero 2017	75,7
abril 2010	74,5	septiembre 2013	77,5	febrero 2017	63,8

Bibliografía

mayo 2010	69,1	octubre 2013	76,7	marzo 2017	66,2
junio 2010	69,6	noviembre 2013	78,6	abril 2017	68,3
julio 2010	74,5	diciembre 2013	77,4	mayo 2017	64,6
agosto 2010	63,4	enero 2014	72,2		

Anexo B Coeficiente de utilización

Gráfico P-P normal de regresión Residuo estandarizado

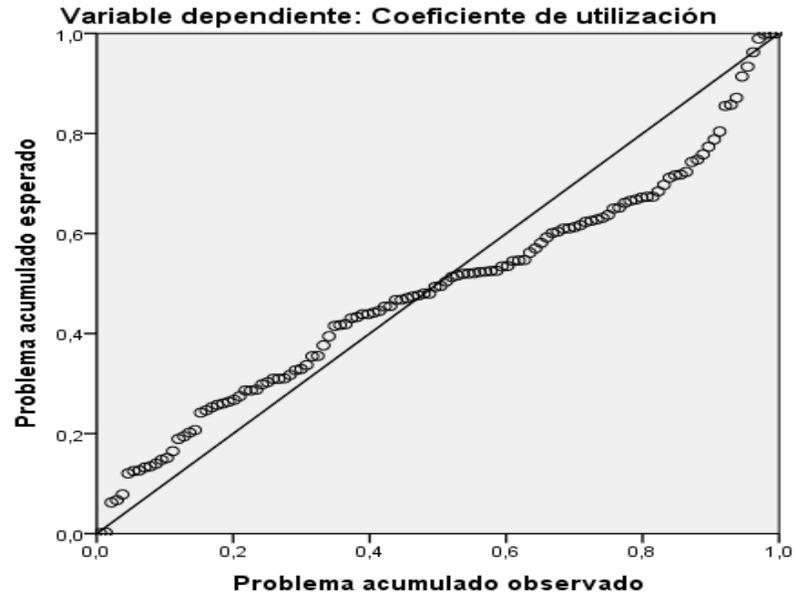
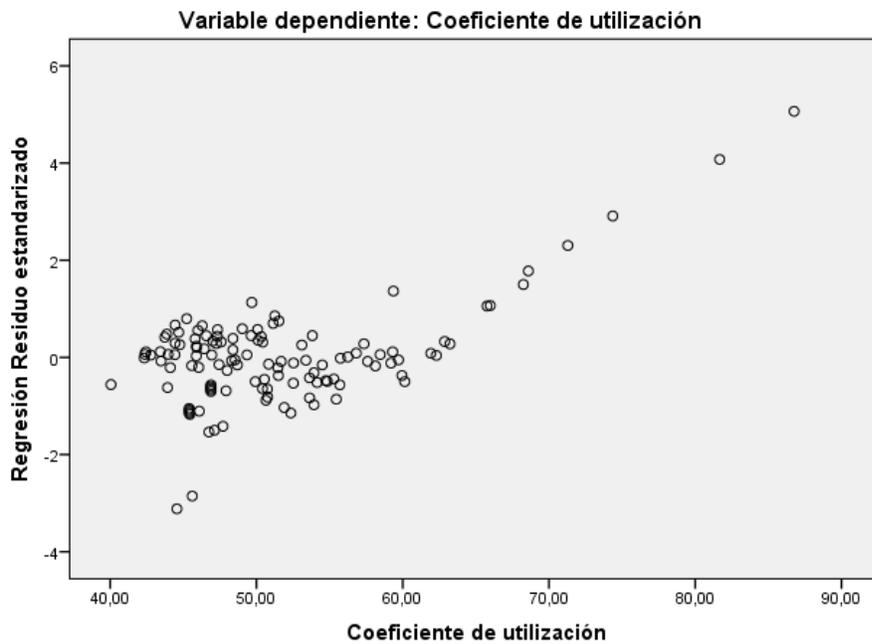
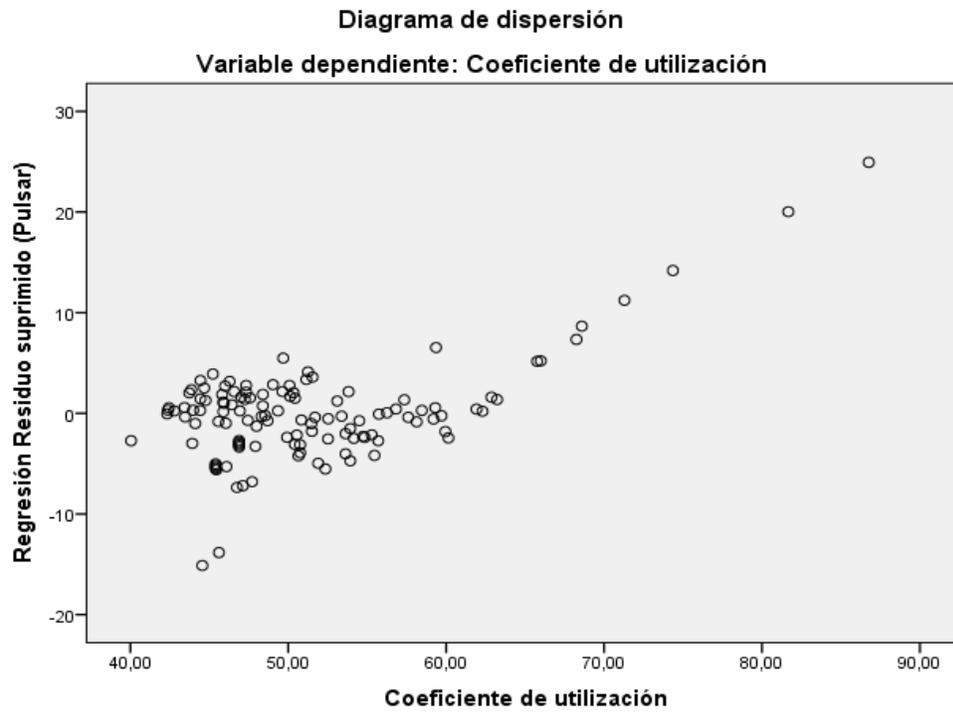
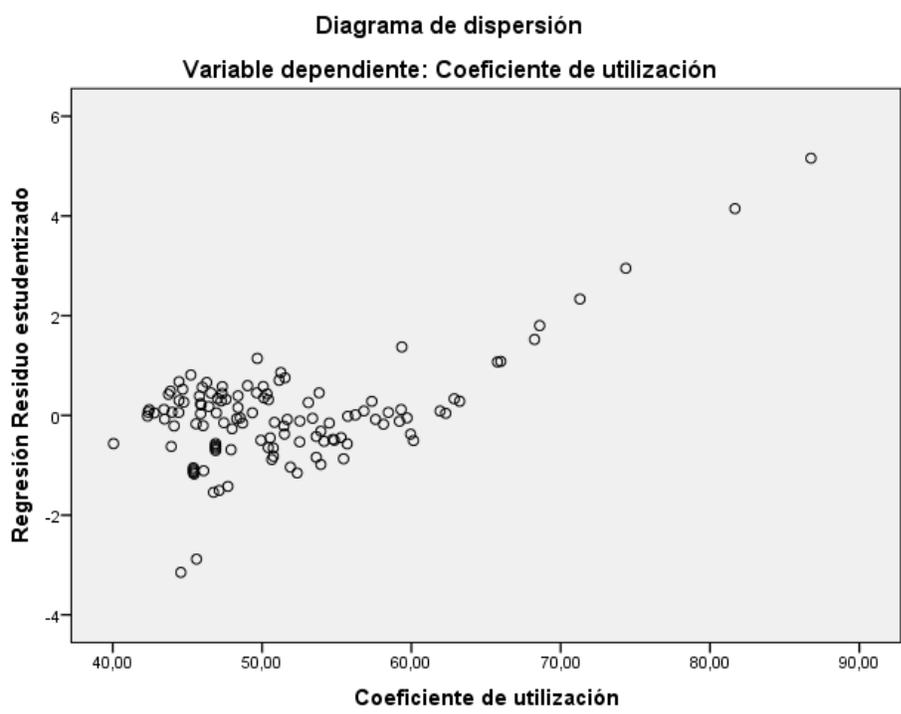
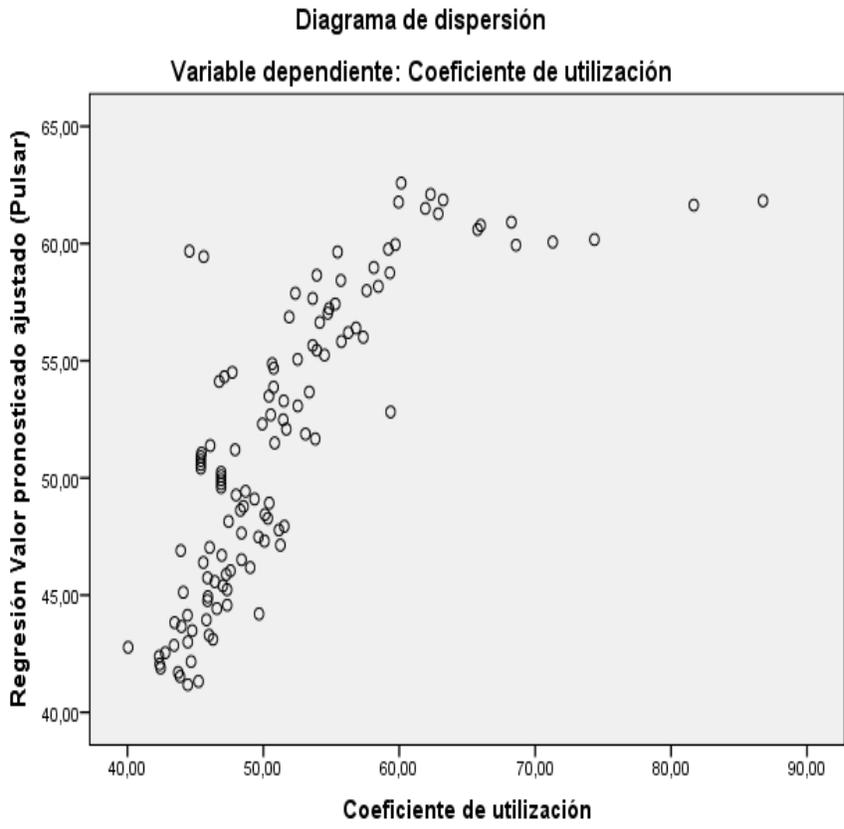
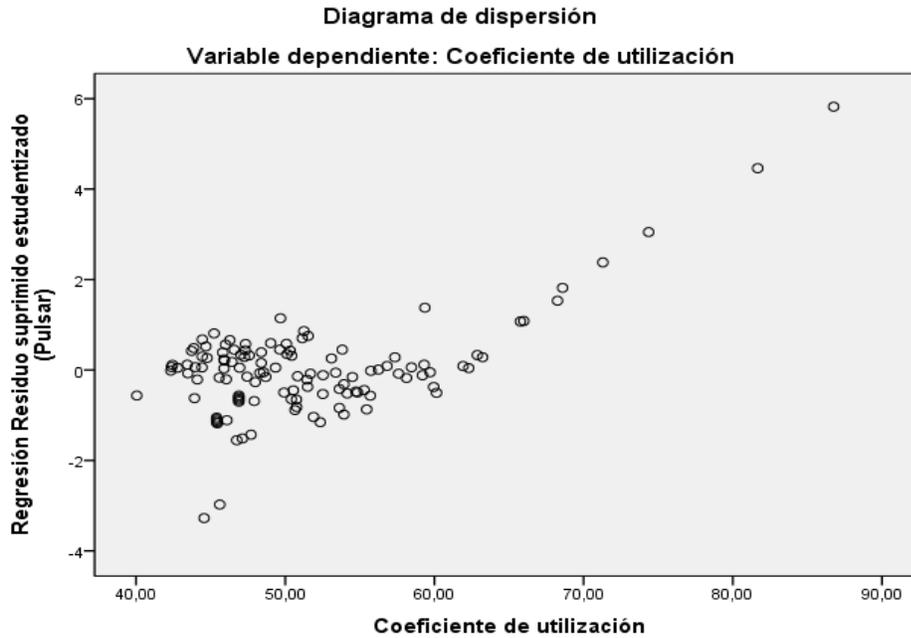


Diagrama de dispersión









Estadísticos descriptivos

	Media	Desviación estándar	N
Kilómetros recorridos	469960,8361	260741,80464	122
Coeficiente de disposición	51,3779	8,75948	122

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	4729,096	1	4729,096	209,730	,000 ^b
	Residuo	2705,822	120	22,549		
	Total	7434,918	121			

a. Variable dependiente: Coeficiente de disposición

b. Predictores: (Constante), Kilómetros recorridos

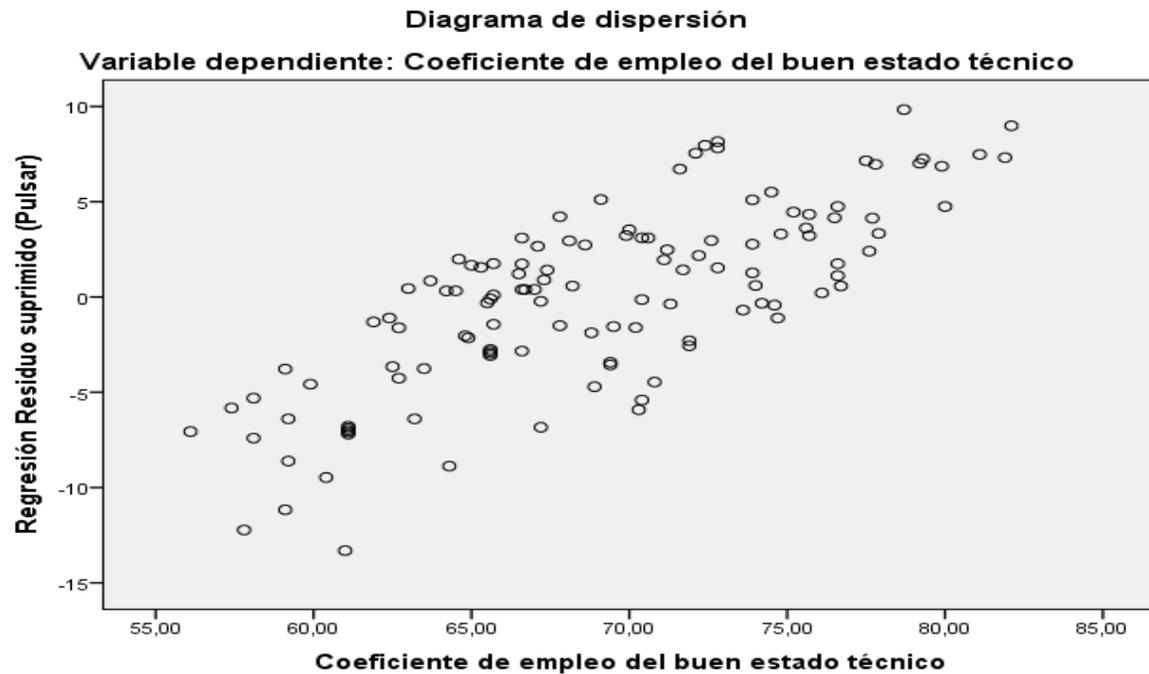
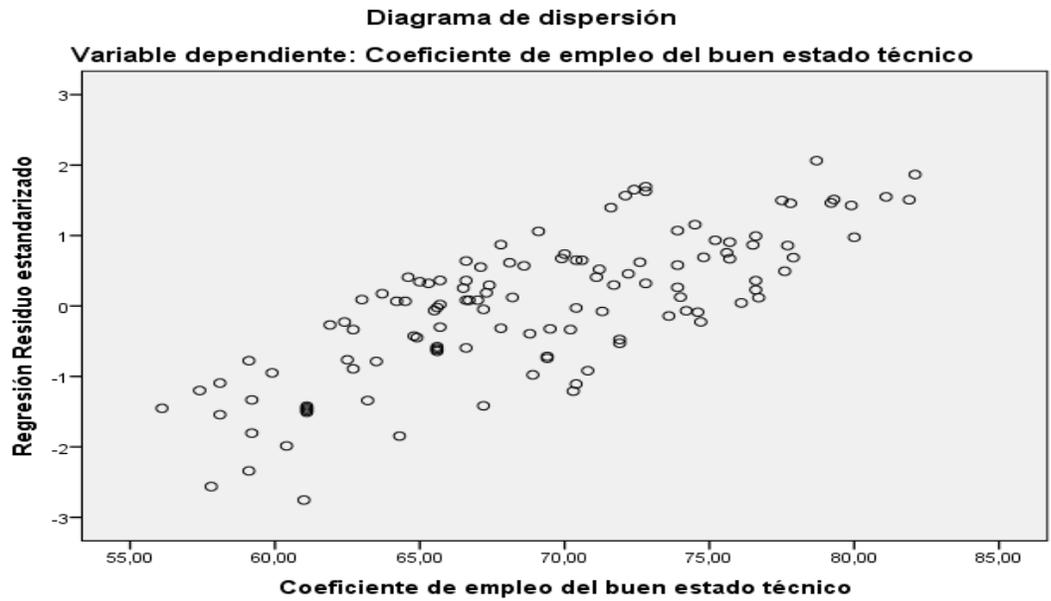
Bibliografía

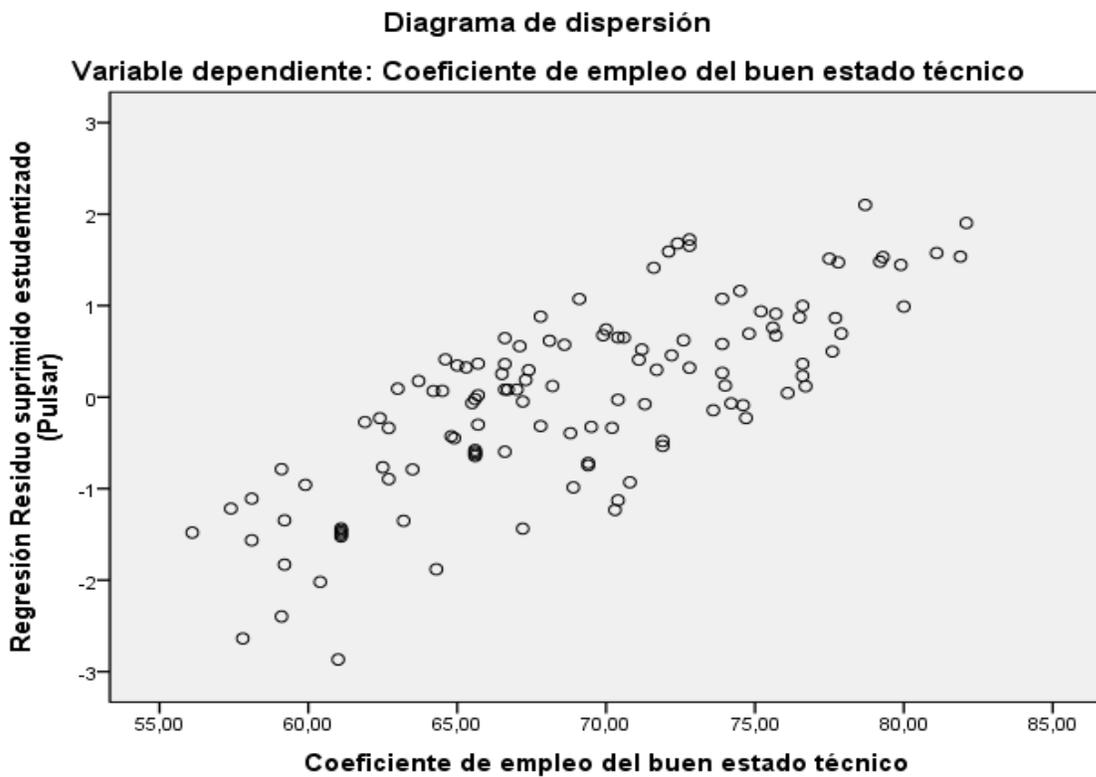
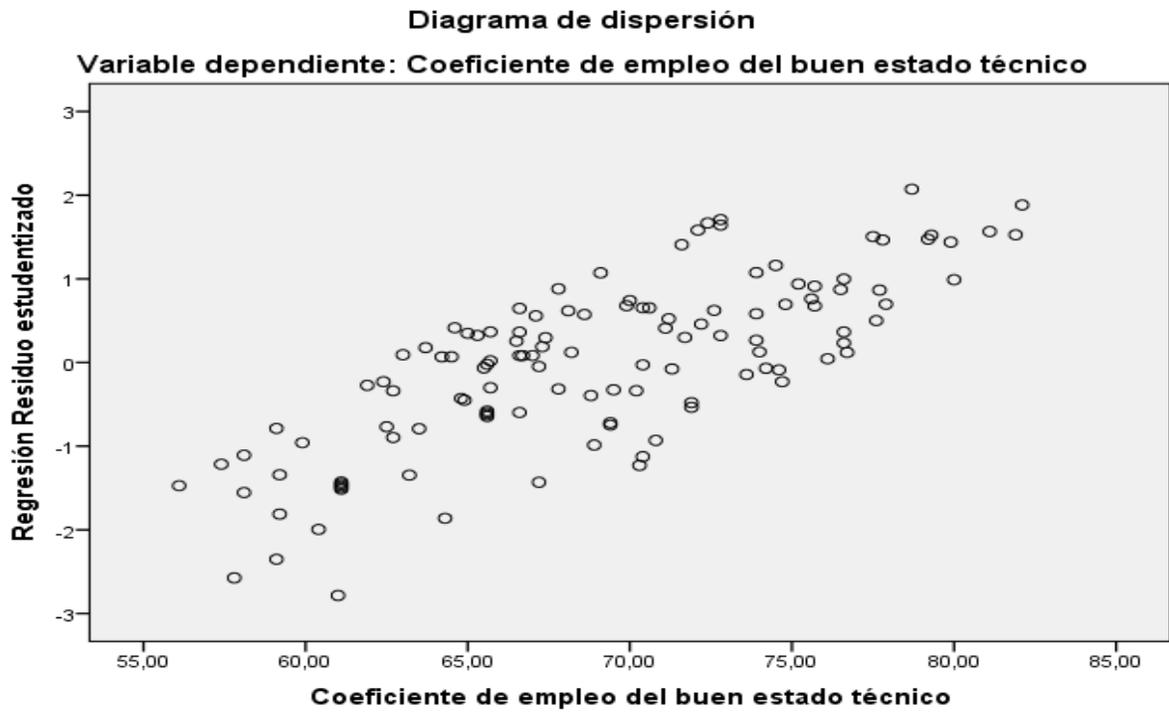
Mes	Coef. Utiliza	Mes2	Coef. Utiliza2	Mes3	Coef. Utiliza3
abril 2007	91,5	septiembre 2010	46,6	febrero 2014	51,6
mayo 2007	61,5	octubre 2010	46,7	marzo 2014	52,9
junio 2007	89,6	noviembre 2010	53,7	abril 2014	54,4
julio 2007	69,5	diciembre 2010	53,5	mayo 2014	46,0
agosto 2007	62,9	enero 2011	50,7	junio 2014	45,1
septiembre 2007	63,0	febrero 2011	59,7	julio 2014	51,0
octubre 2007	72,0	marzo 2011	52,3	agosto 2014	50,8
noviembre 2007	60,9	abril 2011	54,9	septiembre 2014	46,2
diciembre 2007	64,3	mayo 2011	58,6	octubre 2014	48,3
enero 2008	66,0	junio 2011	48,4	noviembre 2014	49,0
febrero 2008	60,7	julio 2011	50,6	diciembre 2014	46,7
marzo 2008	69,3	agosto 2011	52,0	enero 2015	45,9
abril 2008	69,4	septiembre 2011	47,3	febrero 2015	49,4
mayo 2008	65,3	octubre 2011	50,2	marzo 2015	47,6
junio 2008	58,4	noviembre 2011	46,3	abril 2015	46,2
julio 2008	55,0	diciembre 2011	50,9	mayo 2015	44,3
agosto 2008	56,4	enero 2012	50,8	junio 2015	45,7
septiembre 2008	49,2	febrero 2012	41,8	julio 2015	44,8
octubre 2008	50,8	marzo 2012	49,0	agosto 2015	45,9
noviembre 2008	63,3	abril 2012	45,4	septiembre 2015	44,8
diciembre 2008	61,2	mayo 2012	42,8	octubre 2015	49,7
enero 2009	53,9	junio 2012	42,8	noviembre 2015	44,5
febrero 2009	49,9	julio 2012	42,8	diciembre 2015	45,0
marzo 2009	52,0	agosto 2012	42,8	enero 2016	43,5
abril 2009	52,6	septiembre 2012	46,9	febrero 2016	42,6
mayo 2009	44,0	octubre 2012	46,9	marzo 2016	46,1
junio 2009	51,1	noviembre 2012	46,9	abril 2016	44,1
julio 2009	52,3	diciembre 2012	46,9	mayo 2016	44,7
agosto 2009	55,3	enero 2013	46,9	junio 2016	47,3
septiembre 2009	60,6	febrero 2013	48,2	julio 2016	44,6
octubre 2009	57,6	marzo 2013	49,6	agosto 2016	39,5

Bibliografía

noviembre 2009	60,3	abril 2013	46,9	septiembre 2016	41,4
diciembre 2009	58,0	mayo 2013	47,6	octubre 2016	43,3
enero 2010	56,3	junio 2013	45,8	noviembre 2016	41,5
febrero 2010	62,7	julio 2013	50,2	diciembre 2016	37,7
marzo 2010	56,5	agosto 2013	51,9	enero 2017	42,4
abril 2010	53,1	septiembre 2013	50,3	febrero 2017	40,7
mayo 2010	51,7	octubre 2013	48,1	marzo 2017	39,1
junio 2010	52,7	noviembre 2013	51,0	abril 2017	44,1
julio 2010	54,2	diciembre 2013	54,1	mayo 2017	40,7
agosto 2010	46,8	enero 2014	48,4		

Anexo C Coeficiente de empleo del buen estado técnico





Bibliografía

Estadísticos descriptivos

	Media	Desviación estándar	N
Coefficiente de empleo del buen estado técnico	69,0049	6,15239	122
Kilómetros recorridos	469960,8361	260741,80464	122

ANOVA^a

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	1897,992	1	1897,992	84,919	,000 ^b
Residuo	2682,085	120	22,351		
Total	4580,077	121			

a. Variable dependiente: Coeficiente de empleo del buen estado técnico

b. Predictores: (Constante), Kilómetros recorridos

Mes	Coef. E.B.est	Mes2	Coef. E.B.est2	Mes3	Coef. E.B.est3
abril 2007	76,7	septiembre 2010	69,5	febrero 2014	70,0
mayo 2007	70,3	octubre 2010	77,8	marzo 2014	67,3
junio 2007	76,1	noviembre 2010	75,2	abril 2014	66,7
julio 2007	74,7	diciembre 2010	68,8	mayo 2014	66,6
agosto 2007	70,4	enero 2011	70,4	junio 2014	62,5
septiembre 2007	76,6	febrero 2011	77,5	julio 2014	67,4
octubre 2007	80,0	marzo 2011	71,7	agosto 2014	68,6
noviembre 2007	77,6	abril 2011	59,1	septiembre 2014	65,5
diciembre 2007	70,8	mayo 2011	72,2	octubre 2014	65,6
enero 2008	74,6	junio 2011	57,8	noviembre 2014	65,7

Bibliografía

febrero 2008	76,6	julio 2011	60,4	diciembre 2014	59,2
marzo 2008	81,9	agosto 2011	72,6	enero 2015	58,1
abril 2008	77,9	septiembre 2011	63,2	febrero 2015	66,5
mayo 2008	74,2	octubre 2011	66,6	marzo 2015	68,1
junio 2008	71,9	noviembre 2011	67,8	abril 2015	72,8
julio 2008	73,6	diciembre 2011	71,1	mayo 2015	71,6
agosto 2008	71,9	enero 2012	74,5	junio 2015	66,6
septiembre 2008	61,0	febrero 2012	78,7	julio 2015	72,8
octubre 2008	67,2	marzo 2012	73,9	agosto 2015	72,1
noviembre 2008	81,1	abril 2012	71,2	septiembre 2015	72,4
diciembre 2008	77,7	mayo 2012	65,6	octubre 2015	67,1
enero 2009	68,9	junio 2012	65,6	noviembre 2015	59,9
febrero 2009	74,0	julio 2012	65,6	diciembre 2015	62,7
marzo 2009	82,1	agosto 2012	65,6	enero 2016	64,5
abril 2009	79,9	septiembre 2012	61,1	febrero 2016	69,1
mayo 2009	64,3	octubre 2012	61,1	marzo 2016	65,7
junio 2009	69,4	noviembre 2012	61,1	abril 2016	64,2
julio 2009	69,4	diciembre 2012	61,1	mayo 2016	65,3
agosto 2009	73,9	enero 2013	61,1	junio 2016	67,8
septiembre 2009	75,7	febrero 2013	59,2	julio 2016	66,6
octubre 2009	76,5	marzo 2013	68,2	agosto 2016	62,4
noviembre 2009	79,2	abril 2013	70,6	septiembre 2016	65,0
diciembre 2009	79,3	mayo 2013	67,2	octubre 2016	58,1

Bibliografía

enero 2010	75,6	junio 2013	70,4	noviembre 2016	61,9
febrero 2010	76,6	julio 2013	63,5	diciembre 2016	57,4
marzo 2010	70,2	agosto 2013	65,7	enero 2017	56,1
abril 2010	71,3	septiembre 2013	64,9	febrero 2017	63,7
mayo 2010	74,8	octubre 2013	62,7	marzo 2017	59,1
junio 2010	75,7	noviembre 2013	64,8	abril 2017	64,6
julio 2010	72,8	diciembre 2013	69,9	mayo 2017	63,0
agosto 2010	73,9	enero 2014	67,0		

Anexo D Consumo de combustible

ANOVA^a

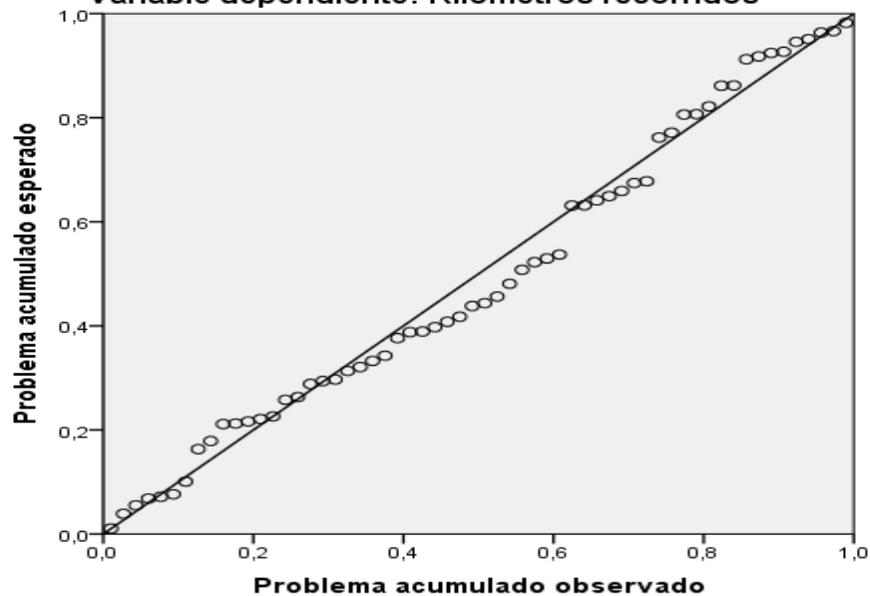
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	50.718	1	50.718	158.746	.000 ^b
	Residuo	18.531	58	.319		
	Total	69.249	59			

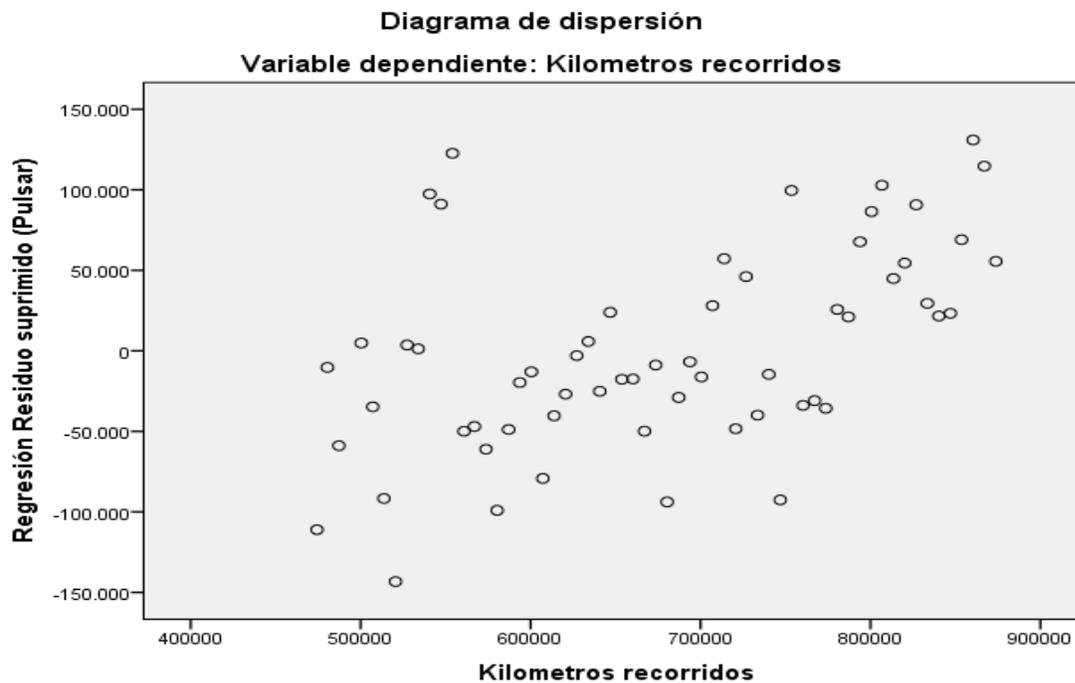
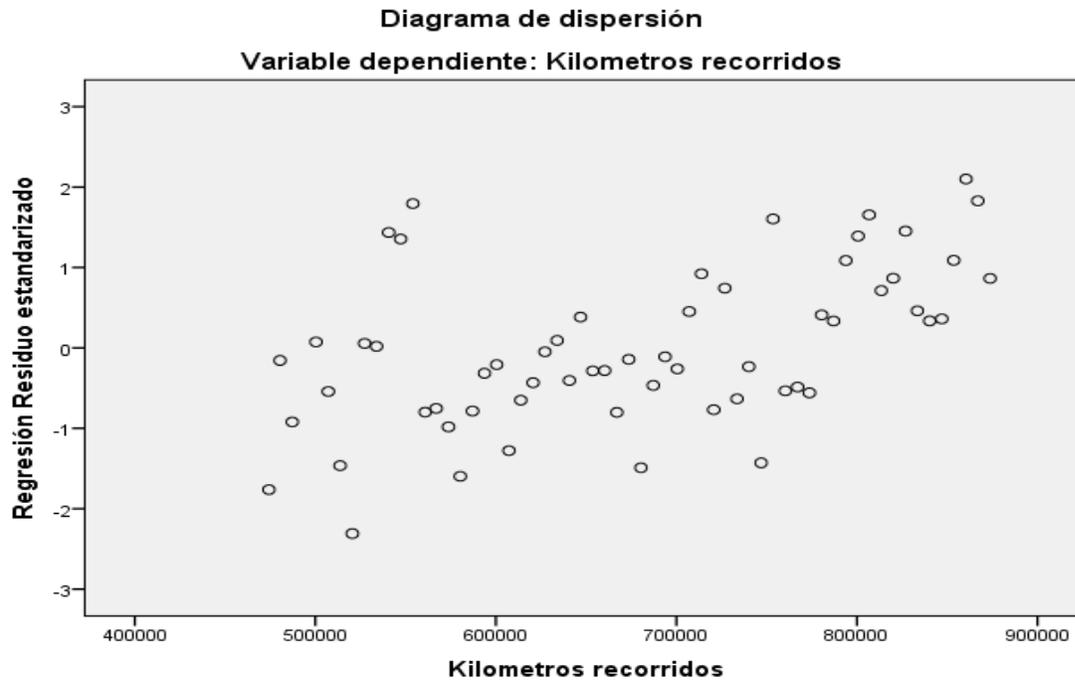
a. Variable dependiente: L/100 km

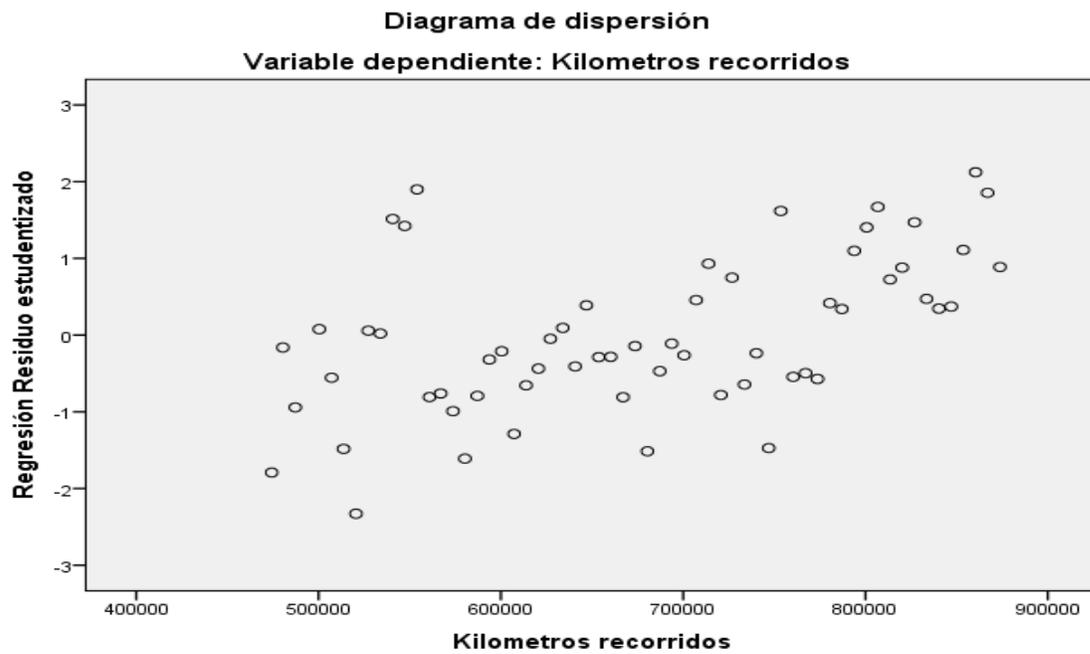
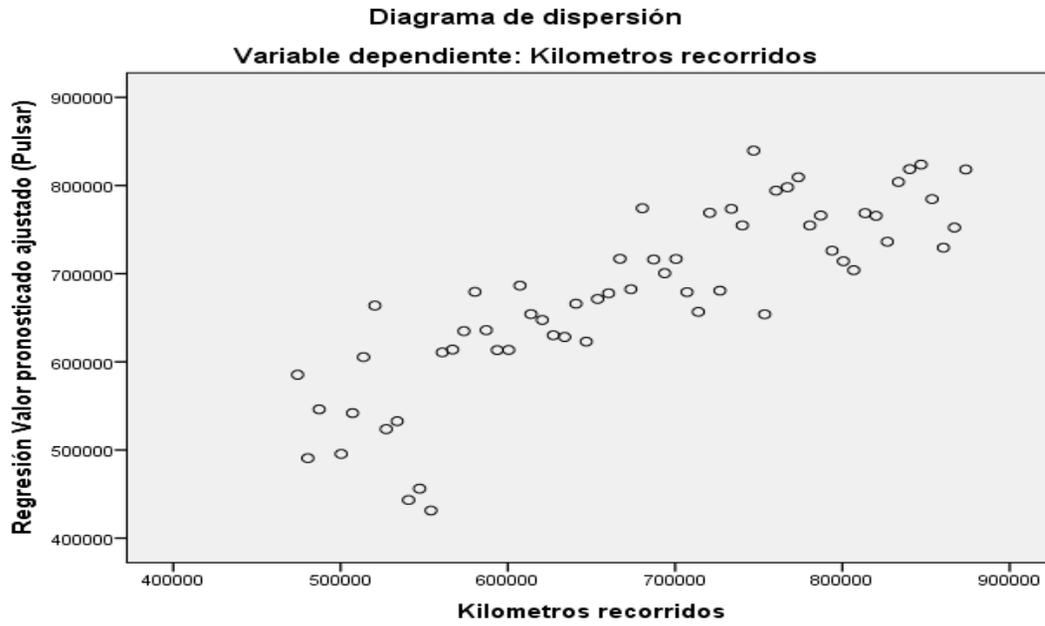
b. Predictores: (Constante), Kilómetros recorridos

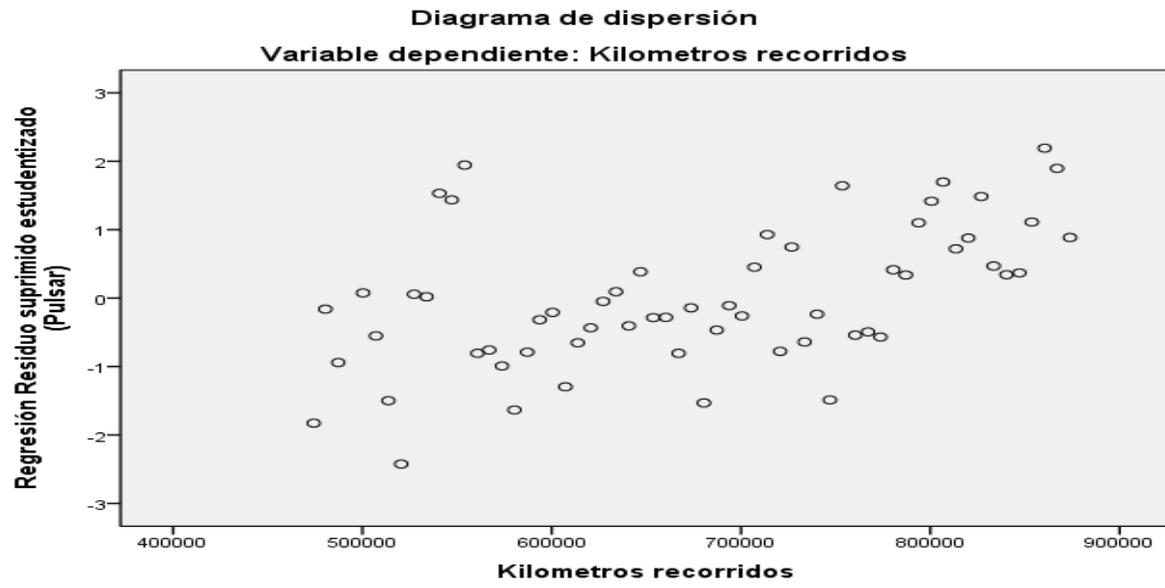
Gráfico P-P normal de regresión Residuo estandarizado

Variable dependiente: Kilómetros recorridos









Anexo E Muestra obtenida en la empresa

MARCA	MATRICULA	No OMN	VIN CHASIS	VIN MOTOR	T/ MOTOR	T/Comb	FABRIC	A/FBR	UBICACIÓN
YUTONG	FSE 566	2960	LZYTATO 6750008334	DF 50000495	C - 300	D	CHINA	2005	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE 567	2962	LZYTATO 6950008349	DF 50000587	C - 300	D	CHINA	2005	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE 562	2963	LZYTATO 6450008369	DF 50000606	C - 300	D	CHINA	2005	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE 561	2964	LZYTATO 6750008351	DF 50000542	C - 300	D	CHINA	2005	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE 568	2965	LZYTATO 6X50008618	DF 50000581	C - 300	D	C/ BAÑO	2005	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE 558	2966	LZYTATO 6450008646	DF 50000514	C - 300	D	C/ BAÑO	2005	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE 570	2967	LZYTATO 6350008640	DF 50000540	C - 325	D	C/ BAÑO	2005	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE 556	2968	LZYTATO 6750008642	DF 50000666	C - 300	D	C/ BAÑO	2005	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE 516	2969	LYZTATO 6550002662	DF 50000339	C - 300	D	GUANAJAY	2005	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE 515	2970	LYZTATO 6750002677	DF 50000354	C - 300	D	GUANAJAY	2005	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE 521	2974	LZYTATO 6650002718	DF 50000395	C - 300	D	GUANAJAY	2006	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE 519	2975	LZYTATO 6050002696	DF 50000373	C - 300	D	GUANAJAY	2006	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE 520	2976	LZYTATO 6650002685	DF 50955654	C - 300	D	GUANAJAY	2006	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE 522	2978	LZYTATO 6X50002687	DF 50000364	C - 300	D	GUANAJAY	2006	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE 524	2979	LZYTATO 6750009516	DF 50001659	C - 325	D	C/ BAÑO	2005	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE 526	2981	LZYTATO 6250009486	DF 50001657	C - 325	D	C/ BAÑO	2005	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE 527	2982	LZYTATO6150002688	DF 50000365	C - 300	D	GUANAJAY	2006	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE 529	2984	LZYTATO6750002680	DF 50000357	C - 300	D	GUANAJAY	2006	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE 530	2985	LZYTATO6950002664	DF 50000341	C - 300	D	GUANAJAY	2006	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE 531	2986	LZYTATO6950002700	DF 50000377	C - 300	D	GUANAJAY	2006	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE 544	2989	LZYTATO6550002693	DF 50000370	C - 300	D	GUANAJAY	2006	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE 547	2990	LZYTATO6150008474	DF 50000612	C - 300	D	C/BAÑO	2006	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE 546	2991	LZYTATO6650002704	DF 50000381	C - 300	D	GUANAJAY	2006	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE 545	2992	LZYTATO6050002701	DF 50000378	C - 300	D	GUANAJAY	2006	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE 548	2993	LZYTATO6550002287A	DF 50000288	C - 300	D	GUANAJAY	2006	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE541	2994	LZYTATO6750002291A	DF 50000270	C - 300	D	GUANAJAY	2006	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE540	2995	LZYTATO6X50002723	DF 50000400	C - 300	D	GUANAJAY	2006	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE549	2996	LZYTATE6661001010	DF 50000774	C - 300	D	CHINA	2006	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE550	2997	LZYTATE6761001033	DF 50000785	C - 300	D	CHINA	2006	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE539	2998	LZYTATE6961000966	DF 50000788	C - 300	D	CHINA	2006	CIENFUEGOS
YUTONG	FSE538	2999	LZYTATE6461000972	DF 50000838	C - 300	D	CHINA	2006	CIENFUEGOS