UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

" MANTENIMIENTO DE AUTOBUSES FORANEOS ORGANIZACION DE TALLERES Y MANTENIMIENTO DE FLOTAS"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A N :

CLAUDIO ANTONIO AGUILAR AGUIRRE

GABRIEL ALVAREZ MONROY

ASESOR: ING. ENRIQUE CORTES GONZALEZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX. 1996

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodriguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

Mantenimiento de autobuses foráneos. Organización de talleres y mantenimiento de flotas.

que presenta el pasante: Claudio Antonio Aguilar Aguirre

con número de cuenta: 8339293-5 para obtener el TITULO de:

Ingeniero Mecánico Electricista .

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cuautitlan Izcalli, Edo. de Méx., a 03 de Julio de 199 5.

PRESIDENTE	Ing. Filiberto Leyva Piña	30-06-95
VOCAL	Ing. Emilio Juárez Martínez	30/06/95
SECRETARIO	Ing. Enrique Cortés González	21/06/95
PRIMER SUPLENTE	Ing. Jose Manuel Medina Monroy	29/06/95
SEGUNDO SUPLENTE	Ing. Ma. del Pilar Zepeda Moreno	27/06/95

UAE/DEP/VAP/02

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodriguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

Mantenimiento de autobuses foráneos. Organización de talleres y mantenimiento de flotas.

que presenta el pasante: Gabriel Alvarez Monroy

con número de cuenta: 8301032-1 para obtener el TITULO de: Ingeniero Mecánico Electricista.

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 03 de Julio de 199 5.

PRESIDENTE	Ing. Filiberto Leyva Piña	30-06-95
VOCAL	Ing. Emilio Juárez Martínez	30/06/95
SECRETARIO	Ing. Enrique Cortés González	21/06/95
PRIMER SUPLENTE	Ing. Jose Manuel Medina Monroy	29/06/95
SEGUNDO SUPLENTE	Ing. Ma. del Pilar Zepeda Moreno	26/06/95

UAE/DEP/VAP/02

A Blanca, Antonio, Yuriria y Rossana.

A mis familiares y amigos.

A mi escuela, mi trabajo y compañeros.

Lo que hace muchos años comenzó como etapa escolar, hoy en día culmina con una carrera profesional.

Gracias al apoyo de todos ustedes y, principalmente al de mis padres y hermanas.

La obtención de un título profesional es el mejor y mas anhelado regalo para los padres. Esperando que así lo sea esto para ustedes y como una pequeñísima retribución ante la mejor herencia que recibí de ustedes; ya que con ella he conocido, viajado y vivido, les doy las más sinceras gracias por haber tenido la oportunidad de estudiar y ser su hijo.

CLAUDIO ANTONIO AGUILAR AGUIRRE.

Te doy gracias Señor, por haberme dado la oportunidad de concluir una etapa más en mi vida.

A mis padres, por brindarme la dicha de disfrutar todos los beneficios de la vida. Les agradezco sus sacrificios y desvelos ya que sin ellos no hubiera llegado a la conclusión de mis estudios.

A mis hermanos por sus consejos y apoyo. Espero sirva ésto como un estimulo para los que aún no concluyen.

A mi esposa y al ser que llevas en tus entrañas, gracias por compartir sus vidas conmigo; espero tengamos la oportunidad de transmitirle a nuestro bebé todo el amor que sentimos.

A la Universidad, Profesores y Amigos.

A todo el grupo selecto "GRACIAS".

GABRIEL ALVAREZ MONROY

INDICE

PREFACIO

En todos los ámbitos, sean de servicio, transformación, producción, y/o manufactura, es indispensable lograr una conservación de los equipos, muebles e inmuebles para lo cual es necesario desarrollar acciones de mantenimiento en sus sistemas para optimizar los recursos; estos pueden ser de alguno de los siguientes tipos: predictivos, preventivos o correctivos.

Esto surgió cuando empezaron las imperfectas máquinas (primitivas) a funcionar; los técnicos las tenían funcionando pero sin dedicar tiempo a un mantenimiento metódico.

Pasada la Segunda Guerra Mundial hubo pocos cambios en la actitud general sobre el mantenimiento, excepto en la industria del transporte que se vio obligada a programar las reparaciones de sus unidades motorizadas. Las reparaciones programadas son únicamente una pequeña parte de las numerosas mejoras que pueden conseguirse en el campo del mantenimiento.

La actitud de permitir que las instalaciones y equipos continuaran funcionando sin prestarles atención hasta que una avería originara la disminución o suspensión total del servicio, tenía su origen en las siguientes causas: indiferencia o rechazo de las técnicas de programación y demanda excesiva, temporal o permanente de la capacidad de sus equipos.

Actualmente en el país existe una gran cantidad de equipo dentro de las empresas del sector de autotransporte de pasajeros de donde aproximadamente el 90% del mismo (motores, transmisiones, diferenciales, suspensiones, equipos de aire acondicionado, carrocerías, etc.) es de origen extranjero (principalmente Brasil y Estados Unidos), así como la gran mayoría de sus refacciones. Por este motivo es necesario la elaboración de programas de mantenimiento con el fin de colaborar con los objetivos de la empresa, alcanzar la vida útil del equipo en condiciones de operación segura y eficiente, además de abatir los costos de reparación y fugas de divisas.

Por tradición el mantenimiento dentro de las empresas del sector del autotransporte se da a cada unidad en forma independiente por el propietario de la misma, sin existir un taller central en donde se obtienen ventajas como pueden ser: disminución en los costos de mantenimiento, personal calificado con conocimientos técnicos, reducción de inventarios en el almacén de refacciones, rapidez en el surtido de refacciones, etc.

Las condiciones en que llegan a estar estas unidades después de algunos años y, aunado a esto la falta de mantenimiento apropiado origina que no sólo se requiera una acción correctiva, sino una reconstrucción casi total, lo cual implica que su costo de reparación con respecto a su valor de reposición sea elevado; de aquí surge la necesidad de encontrar una solución óptima para evitar que las unidades lleguen a dichas condiciones y, que al mismo tiempo se alcance el periodo de vida útil tratando de tener el más bajo impacto posible en el medio ambiente. Por ello, es importante crear lo más rápidamente posible métodos económicamente viables para el desagüe y reciclaje de la mayor cantidad posible de los materiales del vehículo. Lo anterior es más viable con un taller centralizado de mantenimiento.

Actualmente existe una gran variedad de trabajos relacionados con el mantenimiento a equipos industriales, de servicio, agrícolas, étc.. Nuestra intención no es la de incrementar aún más este acervo bibliográfico, sino dar a conocer como se obtienen resultados más palpables en esta área, con la ayuda de una administración adecuada y la optimización de los recursos.

Es por ello que se incluye todo un capítulo (en donde se explica hasta el más mínimo detalle) relacionado con el **control**, que es una parte fundamental del proceso administrativo. ¿ la razón ?, es que en el área del autotransporte se cuenta con muy poca información y, la existente, está enfocada sólo para una parte en específico de la misma; sin hacer a un lado la gran importancia que tiene el área de costos dentro de esta industria.

Resumiendo tendríamos que, para lograr contar con la mayor disponibilidad de los vehículos, se requiere, inicialmente llevar un control detallado de las diferentes actividades relacionadas con las unidades (en forma particular y global); con esto podemos lograr establecer parámetros que nos ayuden por un lado a normatizar los gastos generados por la propia operación y, por otro, es un factor de suma importancia para determinar la vida útil económica de un equipo y consecuentemente el momento adecuado para renovar el mismo.

Como se menciona anteriormente, existe muy poca información respecto a la industria del autotransporte, razón por la cual decidimos desarrollar lo más ampliamente posible este tema con el objeto de:

a) Contar con información actualizada en lo que se refiere a la industria del autotransporte (de carga y pasajeros)

b) Evitar el que se requiera de bibliografía de diferentes ámbitos y, posteriormente tratar de relacionarla con la del autotransporte

c) Lograr la posibilidad de ser aplicable en otros tipos de industria que no sea ésta rama

d) Concientizar sobre la necesidad de mejorar las actividades relacionadas, con el fin de llegar a ser competitivos, ante la reciente introducción del T. L. C.

Para el desarrollo del presente trabajo se consultaron libros de Ingeniería Económica, Administración, Producción. Mantenimiento; así como manuales y revistas de proveedores del extranjero y, personal que trabaja con dichos proveedores.

También es importante señalar que estuvimos trabajando en la puesta en operación de una empresa (filial) de Tres Estrellas de Oro (lo cual también nos fué de mucha utilidad) aplicando gran parte de lo aquí expuesto, con lo que se comprueba su utilidad y fácil aplicación.

Finalmente consideramos que dicho trabajo, puede ser aplicable en las áreas donde se requiera la optimización adecuada de los recursos; llámese económicos, materiales o humanos.

Claudio Antonio Aguilar Aguirre
Gabriel Alvarez Monroy

INTRODUCCION

El grupo Tres Estrellas de Oro surge en la década de los 40's, formado por un grupo no mayor de 10 socios y un parque vehicular de 8 autobuses para unir las ciudades de Morelia y Guadalajara, dicha distancia era recorrida en 12 horas.

En los albores de la década de los 50's y con el aumento en la demanda del servicio así como la obtención de mayores concesiones en diferentes carreteras los socios fundadores se vieron en la necesidad de incrementar la cantidad de autobuses pero, debido a que en México no se contaba con una empresa que cumpliera la demanda de estos, se tuvo que recurrir a empresas extranjeras, siendo éste el primer paso de importancia para el desarrollo de la industria del autotransporte.

A la llegada de estas unidades con importantes avances tecnológicos se vieron obligados a modificar los esquemas habituales de mantenimiento, ya que estas unidades comenzaban a ser cada vez más complejas, buscando en todos los casos el obtener un mayor confort, seguridad y eficiencia en el servicio a los usuarios.

Sin embargo no prestaron importancia a las nuevas técnicas para obtener el máximo rendimiento de las unidades, ya que sus prioridades eran la obtención de recursos, el cumplir con el servicio y la explotación de nuevas rutas concesionadas, lo cual con el transcurrir de los años fue deteriorando la imagen y calidad del servicio al no tener un mantenimiento adecuado ya que sólo se realizaban acciones de tipo correctivo, que a su vez trae como consecuencia el incremento en los costos de operación.

Como hemos visto esta situación se dio a lo largo de varias décadas sufriendo variaciones mínimas y de muy poca importancia hasta finales de la década de los 80's, cuando se dio un cambio radical en la industria del autotransporte; dicho cambio consistió en la desregularización en la concesión de rutas, es decir, la creación de nuevas empresas y diferentes clases de servicios aumentando considerablemente la oferta al usuario sin un crecimiento paralelo de la demanda del servicio, lo que motivó una enorme reducción en los ingresos y, fue hasta entonces que las diferentes empresas se vieron obligadas a buscar alternativas para reducir al máximo sus costos de operación sin hacer a un lado la calidad en el servicio ofrecido.

C A P I T U L O I

MANTENIMIENTO Y FLOTAS DE VEHICULOS

1.1 CONCEPTO DE MANTENIMIENTO

Un buen servicio de conservación de instalaciones, equipos, herramentales y/o máquinas busca reducir al mínimo los tiempos muertos por suspensión y utilizar lo máximo posible dichos elementos, así como los recursos humanos con que cuenta la empresa, para conseguir los más altos beneficios con el menor costo posible.

La conservación es la preservación de las cualidades de los muebles, inmuebles y equipos en su operación y función para lo cual fueron diseñados.

El mantenimiento es la actividad humana que conserva la calidad del servicio que presta la infraestructura instalada en los diversos procesos de producción como son: maquinaria, equipo, instalaciones, etc. en condiciones seguras, eficientes y económicas.

Por lo anterior, es necesario definir tanto servicio como calidad del servicio.

Servicio.- Se entiende como la utilidad que presta un elemento o las acciones de una persona (fisica o moral), para lograr la satisfacción directa o indirecta de una necesidad.

Calidad del servicio.- Se entiende como el grado de satisfacción que se logra dar a una necesidad mediante la prestación de un servicio, por su propia esencia implica la presencia de dos entidades diferentes: el que proporciona el servicio y el que lo recibe.

1.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO

Para lograr en los diferentes tipos de empresas el racionalizar los servicios de mantenimiento y con ello llegar a la obtención de un notable ahorro con una sensible baja en el costo operacional, es imprescindible adoptar un sistema escalonado de mantenimiento, es decir, clasificar de acuerdo a las condiciones de operación de la flota o conjunto de unidades.

En dicho sistema podríamos contemplar los siguientes tipos o escalones de mantenimiento:

a) Mantenimiento Primario
b) Mantenimiento Preventivo
c) Mantenimiento Correctivo
d) Mantenimiento de Recuperación

Mantenimiento Primario.- A las acciones que se ejecutan diariamente se les conoce como mantenimiento primario, a través de la actuación y los cuidados del conductor del vehículo principalmente, ya sea cada vez que se inicia un viaje o bien al momento de llegar a algún punto de apoyo.

Las acciones a seguir son muy básicas, pero de una gran importancia; a pesar de esto en algunas ocasiones llegan a pasar desapercibidas por algunos conductores, dichos cuidados comprenden:

i) Llenado: Combustible
Lubricantes
Agua

ii) Comprobaciones: Estado físico de las bandas
Fugas de combustible, lubricantes, aire, etc.
Temperaturas de operación
Condiciones del interior y exterior
Estado físico de los neumáticos
Operación del sistema de frenos

Mantenimiento Preventivo.- Desde hace ya algún tiempo se han escrito infinidad de artículos, libros, revistas, etc. sobre mantenimiento preventivo, el objetivo de este trabajo no pretende profundizar sobre el tema sino dar un bosquejo general de este, acorde con la realidad que se vive en el autotransporte en México.

Toda acción del mantenimiento preventivo tiende a prever la ejecución de reparaciones con vistas a corregir las anormalidades de funcionamiento y a reemplazar las partes o conjuntos mecánicos, para obtener la mayor disponibilidad del equipo que a su vez dará como resultado una mayor rentabilidad del equipo.

Como ya se menciono este es un punto que hasta hace algunos años se le comenzó a dar importancia, pero muchos flotilleros o dueños de autobuses siguen arraigados a sus tradicionales formas de mantenimiento, con lo cual se crean infinidad de desventajas y vicios que seguirán deteriorando más el servicio, ya que mantenimiento preventivo no se realiza de acuerdo al tipo de utilización de los vehículos y con planes específicos a sus necesidades.

Actualmente existen empresas tales como Mercedes-Benz y Scania (de reciente introducción al mercado nacional) que han elaborado detallados planes de mantenimiento, los cuales son de fácil ejecución y con el objeto de aprovechar racionalmente el tiempo de trabajo en la reparación de un vehículo, con lo que se obtienen beneficios considerables para la empresa en general.

Mantenimiento Correctivo.- Para poder llevar a cabo este tipo de servicios se requiere de un taller que cuente con el equipo conveniente para dichas acciones, aunque en la realidad esto no se da ya que implica una inversión muy elevada para su puesta en marcha así como un alto costo en la operación y funcionamiento del taller al tener personal de todas las áreas implicadas (motores, transmisiones, electricidad, aire acondicionado, suspensiones, llanteros, etc.).

En la mayoría de los casos en que el propietario de los autobuses cuente con pocas unidades, es conveniente que el mantenimiento correctivo lo realice fuera de su taller (si lo tuviese) y, de preferencia, con representantes del fabricante ya que de esta forma se verán reducidos sus gastos de mantenimiento; aunque esta idea no ha madurado entre los propietarios debido a que en ocasiones el costo llega a ser elevado en el momento, no contemplan el beneficio a largo plazo. Este punto será explicado de una manera mas amplia en los capítulos subsecuentes.

Por otro lado si el propietario de autobuses cuenta con una flota considerable, se vuelve indispensable el contar con un taller con las características que se mencionan al inicio de este punto, ya que de esta forma se mantienen un control más estricto de las unidades y optimiza los recursos de su empresa.

Mantenimiento de Recuperación.- Si para poder realizar el mantenimiento correctivo se requiere de instalaciones bien equipadas, para el mantenimiento de recuperación se necesitan instalaciones además de bien equipadas ser diseñadas para usos muy específicos, además de requerir el cumplimiento de disposiciones para la conservación del medio ambiente, con lo que llegamos a una conclusión similar a la del punto anterior.

Dicho tipo de mantenimiento comprende la recuperación o renovación de piezas, de conjuntos mecánicos o bien del vehículo en su totalidad; en este último caso se aplica principalmente por colisiones de las unidades.

La siguiente tabla nos muestra las diferentes atribuciones de mantenimiento. Aunque no se puede generalizar para los diferentes ámbitos del autotransporte (urbano, foráneo, de carga, etc.) si pretende dar una idea global.

FLOTA	CATEGORIA	ATRIBUCIONES DE MANTENIMIENTO
Hasta 60 vehículos	A	"a" + "b"
Desde 61 hasta 150 vehículos	B	"a" + "b" + "c" (Parcialmente)
Desde 151 hasta 300 vehículos	C	"a" + "b" + "c" + "d" (Parcialmente)
Más de 300	D	"a" + "b" + "c" + "d"

1.3 CRITERIOS DE PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO

El mantenimiento de los vehículos de una flota en todos los casos, debe ser programado, para lo cual deberán tomarse en cuenta aspectos tales como:

A) El tipo de servicio en que trabajan con mayor frecuencia

B) Cálculo aproximado de kilometraje, que el vehículo podrá alcanzar en un periodo determinado.

C) El tiempo de actividad estimado en un periodo (para motores estacionarios).

Con lo que tendríamos dos puntos de mayor importancia en la programación del mantenimiento.

1.- Mantenimiento por kilomètraje recorrido

2.- Mantenimiento por horas de servicio y por consumo de combustible

El kilometraje anual previsto para los vehículos de una flota y las condiciones de servicio en que los mismos operan o irán a operar, son la base para determinar el grupo de mantenimiento más adecuado.

Un buen plan de mantenimiento esta dividido en tres grandes grupos, de acuerdo a las condiciones en que el vehículo trabaja.

MANTENIMIENTO POR KILOMETRAJE RECORRIDO

Los actuales programas de mantenimiento elaborados por el fabricante (Principalmente Mercedes-Benz y Scania) están diseñados para este grupo, en donde las unidades operan a una velocidad promedio de 80 Km/hr. y a los cuales no se le obliga al motor a trabajar por prolongados tiempos cuando la unidad se encuentra sin moverse.

De acuerdo a esta condición, por ejemplo, en el caso de la empresa Scania, los servicios preventivos se realizan cada 15,000 Km. especificándose en cada uno de ellos, las acciones a realizar. Aunque existen talleres que han realizado pruebas con productos nacionales (aceites, filtros, grasas, etc.) sin que hasta el momento se hayan obtenido resultados de consideración, esto con el objeto de reducir sus gastos de operación, ampliando el kilometraje entre cada servicio.

A continuación se muestra una tabla en donde se encuentran descritos los servicios a realizar en el programa de mantenimiento Scania.

MANTENIMIENTO POR HORAS DE SERVICIO Y/O POR CONSUMO DE COMBUSTIBLE

Bajo esta condición se encuentran los vehículos que debido a necesidades del tipo de servicio que ofrecen permacen operando a bajas revoluciones (ralentí) durante periodos prolongados; tal es el caso de autobuses de tipo urbano (que normalmente recorren trayectos céntricos) vehículos para la construcción, compactadores de basura, etc.

Para tal efecto se crean programas de mantenimiento en los cuales el criterio para el establecimiento de los mismos se basa en la cantidad de horas que se encuentra operando la unidad.

SERIE 3

MANTENIMIENTO M3, M6 Y M12

M3	M6	M12	A) LUBRICACION, CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO, VERIFICACION DE NIVEL	DESCR. DE SERVICIO
		☐	1. **Dirección hidráulica:** reemplazar el filtro del depósito.	13
☐	☐	☐	2. **Dirección hidráulica:** verificar el nivel de fluido y controlar, si fuese necesario. Al controlar, verificar si hay fugas.	13
☐	☐	☐	3. **Servo del embrague:** verificar el nivel de fluido y controlar, si fuese necesario. Al controlar, verificar si hay fugas.	4
	☐	☐	4. **Sistema de combustible:** reemplazar los filtros de combustible.	3
	☐	☐	5. **Filtro del líquido de enfriamiento:** reemplazarlo.	2
☐	☐	☐	6. **Sistema de enfriamiento:** verificar el nivel del líquido de enfriamiento y controlar, si fuese necesario. Al controlar, verificar si hay fugas.	2
☐	☐	☐	7. **Bomba alimentadora:** limpiar el filtro previo.	3
☐	☐	☐	8. **Filtro separador de combustible:** verificar la obstrucción. Cambiar el elemento filtrante, si fuese necesario. Drenar el vaso transparente.	3
☐	☐		9. **Filtro de aire:** verificar la operación del medidor de obstrucción. Si fuese necesario, reemplazar el elemento filtrante de aire.	1
		☐	10. **Filtro de aire:** reemplazar el elemento filtrante.	1
☐	☐	☐	11. **Baterías:** verificar el nivel de electrólito y completar, solamente con agua destilada, si fuese necesario.	16
	☐	☐	12. **Caja de cambios y diferencial:** cambiar el aceite. Limpiar los tapones magnéticos y los respiraderos.	5
		☐	13. **Secador de aire:** cambiar la sílica gel.	

M3, M6 y M12

(continuación)

M3	M6	M12	B) OTRAS VERIFICACIONES	DESCR. DE SERVICIO
☐	☐	☐	1. **Sistema eléctrico:** verificar la operación de los focos alto y bajo de los faros, luces de cola, luces del freno, señalizadores de viraje, luces de emergencia, bocinas y equipos extras. Verificar el mazo de conductores del motor de arranque y alternador en relación a daños. Inspeccionar los difusores y reflectores de las lámparas en relación a daños.	16
		☐	2. **Baterías:** quitar y limpiar las baterías y su soporte. Recubrir los bornes con vaselina.	16
☐	☐	☐	3. **Depósitos de aire comprimido:** drenar el agua condensada y verificar la operación de la válvula de drenaje automática.	10
☐	☐	☐	4. **Inyector de alcohol:** verificar la operación, si equipado	10
		☐	5. **Sistema de frenos:** verificar según el programa de pruebas. (No es necesario efectuar el punto 5).	10
☐	☐		6. Sistema de frenos: verificar si el sistema de aire comprimido presenta fugas.	10
		☐	7. **Tubería de aire comprimido:** verificar la sujeción de las tuberías y si no están dañadas.	10
	☐	☐	8. **Sistema de combustible:** verificar las líneas de combustible, el depósito y otras partes del sistema en relación a daños o fugas.	3
		☐	9. **Bomba de inyección:** verificar los discos de acoplamiento.	3
		☐	10. **Bomba de inyección:** verificar la sincronización y los lacres.	3
		☐	11. Motor: verificar el recorrido libre del acelerador.	1
	☐	☐	12. **Inyectores:** verificar y ajustar la presión de apertura.	3
	☐	☐	13. Motor: ajustar la luz de válvulas.	1
☐	☐	☐	14. Motor: verificar si hay daños en las correas; ajustar la tensión.	1
	☐	☐	15. **Sistema de enfriamiento:** verificar la estanqueidad usando el aparato de prueba de presión y la operación de la válvula de descarga de la tapa.	2
	☐	☐	16. **Sistema de enfriamiento del aire de admisión (intercooler):** verificar las conexiones de las mangueras y tubos. Controlar la presión.	2
☐	☐	☐	17. **Motor:** hacerlo operar y verificar si hay fugas de aceite, aire y gases de escape.	1
	☐	☐	18. **Mecanismo de la dirección:** reapretar los tornillos de sujeción y verificar si las tuberías hidráulicas no están dañadas.	13
	☐	☐	19. **Bastidor del chasis:** verificar el soporte de la caja de cambios. Reapretar las empaquetaduras atornilladas. Verificar si hay roturas y remaches flojos.	11
☐	☐	☐	20. **Embrague:** verificar el grado de desgaste de los revestimientos del disco (solamente para aplicaciones en recorridos largos).	4

(continuación)

M3	M6	M12	D) OTRAS VERIFICACIONES	DESCR. DE SERVICIO
	☐	☐	21. **Árboles de transmisión:** verificar los árboles de transmisión principal y intermedia en relación a daños y juego de los cojinetes de apoyo y de las juntas universales. Reapretar los tornillos de las capas de los cojinetes.	6
		☐	22. **Puente delantero:** verificar si hay juego en los cojinetes del perno de punta de eje. Verificar si hay juego en las rótulas. Verificar si hay daños en el guardapolvo y sistema de articulación.	7
	☐	☐	23. **Cojinetes de las ruedas delanteras:** verificar el juego en los cojinetes en frío y aun girar la rueda y verificar si hay ruidos anormales.	9
☐	☐	☐	24. **Amortiguadores:** reapretar las sujeciones y verificar si hay fugas.	12
	☐	☐	25. **Suspensión de ballestas:** verificar si hay daños en las hojas. Verificar la alineación de las hojas.	12
	☐	☐	26. **Suspensión neumática:** asegurarse que los conos de las cámaras estén limpios. Verificar la posición del eje trasero y la altura de las cámaras.	8
		☐	27. **Ángulo de la dirección y equilibrio de las ruedas:** efectuarlos.	7
☐	☐	☐	28. **Ruedas:** verificar si las ruedas y neumáticos presentan daños. Verificar la forma de desgaste de los neumáticos y medir la profundidad de los surcos de la banda de rodamiento.	9
		☐	29. **Motor:** conectar el equipo de medición para verificar la presión del aire de admisión (verificar en la prueba en ruta).	1
		☐	30. **Motor:** conectar el equipo para verificación de la densidad de humo (verificar en la prueba en ruta).	1
	☐	☐	31. **Secador de aire:** verificar la operación.	

M3	M6	M12	C) PRUEBA EN RUTA Y LUEGO DE LA MISMA	DESCR. DE SERVICIO
	☐	☐	1. **Instrumentos, luces de guía y zumbador:** verificar la operación	
	☐	☐	2. **Limpia y lavaparabrisas:** verificar la operación.	
	☐	☐	3. **Dirección:** verificar la operación.	
	☐	☐	4. **Mandos del vehículo:** verificar la operación de todos los mandos ubicados en el tablero.	
	☐	☐	5. **Embrague y caja de cambios:** verificar la operación.	
	☐	☐	6. **Frenos:** verificar la operación del freno de servicio, freno de estacionamiento, frenomotor y de cualquier freno adicional, si equipado.	

M3, M6 y M12
(continuación)

M3	M6	M12	PRUEBA EN RUTA Y LUEGO DE LA MISMA	DESCR. DE SERVICIO
		☐	7. **Motor:** medir la presión del aire de admisión.	
		☐	8. **Motor:** medir la densidad de humo.	
☐	☐	☐	9. **Fugas:** verificar si hay fugas de aceite, combustible, líquido de enfriamiento y gases de escape.	

NR. DEL PUNTO	OBSERVACIONES	CORRECCION SUGERIDA

Del punto de vista de seguridad en carreteras, es muy importante que la inspección y los mantenimientos sean efectuados y que el trabajo sea ejecutado de manera profesional.

1.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

El proceso administrativo aparece desde el momento en que el hombre actúa en forma racional, ya que se tuvo necesidad de agruparse para obtener medios de subsistencia o defenderse de los elementos que le eran adversos; con la evolución de estos grupos sociales a través de las distintas etapas históricas de su existencia tuvo que desarrollarse de una manera organizada, hasta llegar a la ORGANIZACION moderna que requiere de una administración tan compleja como ella misma.

Para lograr lo antes expuesto surgieron conjuntos de reglas que. aplicadas de forma sistemática ayudarían a coordinar los esfuerzos individuales para finalmente alcanzar los objetivos de grupo de la manera más óptima posible, a esto hoy en día se le conoce como ADMINISTRACION, siendo el proceso administrativo una parte fundamental dentro de esta, donde se encuentran agrupados los pasos o etapas con los cuales se cuenta con los elementos o herramientas necesarios para superar los obstáculos en un problema determinado.

En el perfeccionamiento del proceso administrativo surgen dos ramas, conocidas como estática y dinámica administrativa, siendo la primera la que se refiere a los aspectos de estructuración y, la segunda al desarrollo o ejecución; quedando divididas estas dos ramas de la siguiente forma:

MECANICA ADMINISTRATIVA

PLANEACION	Que hacer Cuando hacerlo Como hacerlo Donde hacerlo
ORGANIZACION	Quien debe hacerlo

DINAMICA ADMINISTRATIVA

INTEGRACION	Tener con quien hacerlo Tener con que hacerlo
DIRECCION	Lograr que se haga
CONTROL	Cerciorarse que se realice de acuerdo al cumplimiento de lo planeado

En toda actividad humana y antes de iniciar cualquier acción, es imprescindible el determinar los resultados que se pretenden alcanzar, así como las condiciones futuras y los elementos necesarios para que éste funcione eficazmente, lo cual sólo puede lograrse a través de la Planeación. Cuando se carece de estos fundamentos se corren graves riesgos, desperdicio de esfuerzos y recursos y, una administración por demás fortuita e improvisada.

La Planeación establece las bases para determinar el elemento riesgo y buscar el minimizarlo, de ésta depende en gran parte la eficiencia en la ejecución de un proyecto.

Como resultado de una buena Planeación se pueden obtener ventajas tales como:

1) Contribuye a que las actividades lleven una secuencia lógica con el propósito de alcanzar las metas establecidas.

2) Establece las alternativas a los cambios futuros.

3) Proporciona las bases para llevar el control debido.

4) Racionaliza la utilización de los recursos para un óptimo desempeño de las actividades.

Antes de elaborar un plan de trabajo es necesario considerar los siguientes aspectos:

1) Establecer objetivos.

2) Recopilar información (investigación).

3) Definir alternativas de solución.

4) Indicar políticas.

5) Delinear procedimientos.

6) Crear programas de trabajo.

7) Elaborar presupuestos.

1) OBJETIVOS

Los objetivos, representan los resultados que la empresa espera obtener, son fines establecidos por alcanzar en forma cuantitativa y determinados para realizarse en un tiempo especifico. Cabe destacar que las características principales de un objetivo serían:

1) Que represente un reto.

2) Que se pueda subdividir.

3) Que se pueda medir.

Existen dos aspectos para el establecimiento de un objetivo:

1) La aplicación de las seis preguntas, que, como, quien, donde, cuando y porque.

2) El objetivo debe ser perfectamente conocido por todos los que han de contribuir en su realización.

2) INVESTIGACION

La investigación tiene como fin el determinar los medios más aptos para alcanzar los objetivos trazados; dentro de estos medios se encuentra la eliminación de aquellos factores que dificultaran la obtención del objetivo.

Para obtener la información básicamente existen dos técnicas:

1) La observación.

2) La encuesta.

La observación se puede realizar en hechos, experimentos y registros. Se obtienen de ella datos por la directa e inmediata aplicación de los sentidos a los fenómenos que influyen en la administración.

La encuesta consiste en una entrevista donde se hacen preguntas con base en un cuestionario sobre aquellos datos que más interesen en la función administrativa, por lo que los datos obtenidos son afirmaciones de otras personas (entrevistados).

La encuesta por cuestionario generalmente comprende los siguientes pasos:

1) Determinación de su universo o ámbito.

2) Muestreo.

3) Formulación del cuestionario.

4) Recopilación de datos.

5) Tabulación de datos.

6) Interpretación de los resultados.

3) ALTERNATIVAS DE SOLUCION

Son cursos de acción general u opciones que muestran la dirección así como el uso de los recursos y esfuerzos, para alcanzar los objetivos en las condiciones más ventajosas.

Consiste en encontrar el mayor número de alternativas para lograr cada uno de los objetivos, así como analizar y evaluar cada una de las alternativas considerando las ventajas y desventajas que puede ofrecer cada una de ellas, auxiliándose de técnicas como la investigación de operaciones para finalmente considerar la o las alternativas más idóneas en cuanto a factibilidad y ventajas, seleccionando aquellas que permiten lograr con mayor eficiencia y eficacia los objetivos trazados.

4) POLITICAS

Las políticas son guías para orientar la acción; son criterios o lineamientos generales que se deben seguir para la toma de decisiones sobre problemas que se presenten una y otra vez dentro de una organización.

Las buenas políticas tienden a ser amplias y dejan lugar para enjuiciarse sin requerir una interpretación completa. Estas deben ser consistentes y nunca debe de existir en una empresa dos clases de políticas que indiquen contrariedad.

5) PROCEDIMIENTOS

Los procedimientos son aquellos que establecen el orden cronológico y la secuencia de actividades que deben seguirse en la realización de un trabajo repetitivo.

El procedimiento determina el orden en que debe realizarse un conjunto de actividades; no indica la manera en que deben realizarse, ya que de eso se encargan los métodos, mismos que van implícitos en el procedimiento. Un método detalla la forma exacta de como ejecutar una actividad previamente establecida.

Tanto los procedimientos como los métodos están íntimamente relacionados, ya que los primeros determinan el orden lógico a seguir en una serie de actividades, y los segundos indican como efectuar dichas actividades.

6) PROGRAMAS

Un programa es un esquema en donde queda establecido la secuencia de actividades especificas que habrán de realizarse para alcanzar los objetivos, el tiempo requerido para efectuar cada una de sus partes y todos aquellos eventos involucrados en su consecución.

Los programas pueden ser generales o particulares, según se refieran a toda la empresa o a un departamento en particular, aún cuando algún departamento pueda tener un programa general y sus secciones programas particulares. Los programas también pueden ser a corto o largo plazo. Los primeros se consideran a aquellos que se realizan hasta en un año. Los que exceden de un año suelen considerarse programas a largo plazo.

7) PRESUPUESTOS

Los presupuestos son un elemento indispensable al planear, ya que a través de ellos se proyectan en forma cuantificada los elementos que necesita la empresa para cumplir con sus objetivos y sus principales finalidades consisten en determinar de la mejor forma de utilización, asignación de los recursos y a la vez controlar las actividades de la organización en términos financieros.

Se le podría llamar programa numérico por que así como puede expresarse en términos financieros, también se puede expresar en horas-hombre, unidades de producto, horas-máquina o cualquier otro termino numérico.

CAPITULO II

CONTROLES OPERACIONALES

Siempre es oportuno recordar que la Organización no pasa de ser un medio que empleamos para conseguir los fines (objetivos) deseados.

Todo administrador de mantenimiento de una empresa de transporte, debe tener en mente que dicho sector es un medio excelente, quizá uno de los mejores de que dispone la empresa para obtener sus propósitos.

Ya que el sector de mantenimiento es uno de los más importantes de la empresa (sin importar que tan pequeña sea esta), se deben aplicar cuidados especiales a los informes dimanados de sus controles de mantenimiento. Dichos controles ayudarán a cimentar las bases de los costos operacionales, los cuales dependen de los gastos directos e indirectos de dicho mantenimiento.

Existe una cantidad innumerable de sistemas utilizados para acompañar los vehículos. desde una sencilla ficha (en papel) para cada uno de ellos, hasta el más sofisticado sistema computarizado.

En las empresas urbanas ya sea de carga o pasajeros los formularios deberán estar controlados por una sola oficina. Sin embargo en las empresas foráneas deben contar con oficinas y talleres a lo largo de su ruta, ya sea en Puntos de Apoyo y de Mantenimiento (P.A.M.) o Puntos Terminales (P.T.) con el fin de llevar a cabo los servicios establecidos en el Plan de Mantenimiento a todos los vehículos de la empresa.

Para que los P. A. M. y los P. T. estén al corriente de los servicios y detalles de la ejecución del mantenimiento de cada vehículo, es decir, de los trabajos ya realizados o los que deben realizarse, lo que mejor funciona es la colocación de una bitácora con todos los documentos referentes a su Plan de Mantenimiento con el fin de que puedan ser atendidos en dichos puntos por el área de operación o bien de mantenimiento.

Dentro de este tema de Controles Operacionales se presentará a continuación algunos ejemplos de éstos y que se consideran son necesarios para un perfecto control del mantenimiento; sin dejar de pasar por alto que esta presentación es solamente una sugerencia y, que deben ser adaptados a cada situación de acuerdo a parámetros como: ruta, magnitud de la empresa, tipo de servicio, etc..

TIPOS DE CONTROLES

V1.- Ficha de acompañamiento del vehículo

V2.- Autorización de reabastecimiento y de servicios por terceros

V3.- Control de reabastecimiento de combustible, aceites, lavado y lubricación

V4.- Relación del despachador de combustible y de lubricación

V5.- Ficha de cambio de llantas

V6.- Control individual de la llanta

V7.- Ubicación de las llantas por vehículo

V8.- Inspección diaria

V9.- Aviso de Mantenimiento para vehículos urbanos

V10.- Aviso de Manteninmiento para vehículos foráneos

V11.- Reporte de viaje

V12.- Informe del conductor

V13.- Orden de servicio

V14.- Solicitud de material

V15.- Control de conjuntos mecánicos

V16.- Guía de traslado del vehículo o conjunto mecánicos

V17.- Etiqueta de identificación de conjuntos

V18.- Estadística de consumo y de compresión especifica

V19.- Costo directo del mantenimiento

V20.- Formulario de datos sobre el vehículo

VI. FICHA DE ACOMPAÑAMIENTO DEL VEHICULO

Esta ficha deberá ser emitida por el taller u oficina de mantenimiento central y será utilizada cada vez que ingrese la unidad al taller, podríamos decir que ésta es la primer carta de mantenimiento, en ella se incluyen los siguientes conceptos:

(1) Vehículo No.

Se deberá colocar el número (normalmente se le conoce como económico) con el cual la empresa lo identificará para todas las situaciones de carácter administrativo y, a su vez de vital importancia para el área de mantenimiento

(2) Permiso de Circulación No.

Utilizado sólo en forma temporal hasta el momento en que le sean colocadas las placas de circulación

(3) Tipo

Campo utilizado para escribir la marca del autobus, esto con el fin de determinar que tipo de unidades y cuantas existen de cada una (en el caso que hubiese de diferentes tipos)

(4) Año

Indicar el año de fabricación de la unidad, para clasificar las unidades de acuerdo al modelo así como para la debida programación del mantenimiento

(5) Motor No.

Este es un elemento auxiliar para determinar la identidad de la unidad en el supuesto de que no se cuente con el No. económico o que este haya cambiado

(6) Chasis No.

Así como el No. de motor que nos sirve para determinar la identidad en un momento determinado, son un requisito indispensable para todos los trámites legales ante autoridades gubernamentales y privadas

(7) Línea

Colocar el nombre de la empresa en la cual se encuentra inscrita la unidad

(8) Fecha

Fechas de apertura y/o cierre de las diferentes ordenes de servicio

(9) O. S. No.

Número consecutivo de la orden de servicio, en orden cronológico

(10) Kilometraje

En la mayoría de los trabajos o servicios de mantenimiento los determina este. las acciones a realizar de acuerdo a la cantidad de kilómetros recorridos

(11) Plan de mantenimiento

El fabricante normalmente le asigna una clave a cada una de las diferentes actividades a realizar de acuerdo al plan de mantenimiento, esta deberá ser marcada con una X cuando sea realizada

(12) Grupos de Mantenimiento

Son los diferentes conjuntos o partes del motor que el fabricante clasifica para que en una sola ficha vayan explicadas las actividades realizadas, ya sea: ajuste, reparar o bien, sustituir

(13) Mano de obra (Horas)

Numero de horas invertidas en la mano de obra para cada orden de servicio que nos sirve para determinar (posteriormente) el costo del mantenimiento (semanal, mensual, trimestral, etc.)

(14) Valor total de las piezas/material empleado

Cantidad de refacciones más equipo utilizado para satisfacer las actividades de la orden de servicio

Las anotaciones en la ficha de acompañamiento del vehículo han de ser hechas por la oficina del taller, cada vez que da entrada en el taller el vehículo para cualquier servicio.

EMBLEMA EMPRESA	FICHA DE ACOMPAÑAMIENTO DEL VEHICULO	VEHICULO NO. (1)

(2) PERMISO DE CIRCULACION	(3) TIPO	(4) AÑO	(5) MOTOR NO.	(6) CHASIS NO.	(7) LINEA

(8) FECHA		O.S. NO. (9)	KILOMETRAJE (KM) (10)	PLAN DE MANTENIMIENTO (11)			GRUPOS DE MANTENIMIENTO (12)																	MANO DE OBRA (HORAS) (13)		VALOR TOTAL DE LAS PIEZAS/ MATERIAL EMPLEADO (14)
APERT.	CIERRE			A	B	.	MOTOR	EMBRAGUE	CAJA	TRANSMIS.	DIFERENC.	FRENOS	SUSP. DEL.	SUSP. TRAS	AUSCAS	HUMATICO	ELECTRICO	CARROCER.	PINTURA	LAVADO	LUBRIC.	ELEC.	ACTUAL	ACUMULADA	
SERVICIO A EJECUTAR: A-AJUSTAR R-REPARAR S-SUBSTITUIR																										

TABLA V1.

EMBLEMA EMPRESA	FICHA DE ACOMPAÑAMIENTO DEL VEHICULO	VEHICULO NO. (1)

(2) PERMISO DE CIRCULACION	(3) TIPO	(4) AÑO	(5) MOTOR NO.	(6) CHASIS NO.	(7) LINEA

(8) FECHA		O.S. NO. (9)	KILOMETRAJE (KM) (10)	PLAN DE MANTENIMIENTO (11)			GRUPOS DE MANTENIMIENTO (12)																	MANO DE OBRA (HORAS) (13)		VALOR TOTAL DE LAS PIEZAS/ MATERIAL EMPLEADO (14)
APERT.	CIERRE			A	B	.	MOTOR	EMBRAGUE	CAJA CAMB	TRANSMIS.	DIFERENC.	FRENOS	SUSP. DEL.	SUSP. TRAS	RUEDAS	NEUMATICO	ELECTRICO	CARROCER.	PINTURA	TAPICERIA	LAVADO	LUBRICAC.	ETC.	ACTUAL	ACUMULADA	

V2. AUTORIZACION DE REABASTECIMIENTO Y DE SERVICIO

Sirve para solicitar y controlar los reabastecimientos de combustibles y lubricantes, así como los servicios (realizados o consumidos) con terceros o proveedores.

Cada vez que se necesite de reabastecer de combustible, consumir lubricantes o utilizar servicios de terceras personas (ya sea por exceso de carga de trabajo o carencia para poder ofrecerlos en las instalaciones propias), el encargado del taller de mantenimiento emitirá esta autorización al proveedor y contendrá la siguiente información:

(1) Vehículo No.

Generalmente se asigna un numero económico dentro de la empresa

(2) Kilometraje

Kilometraje del vehículo al ser reabastecido y/o ejecutado algún servicio

(3) Fecha

Día, mes y año en que se dio autorización

(4) Proveedor

Nombre o razón social del proveedor

(5) Cantidad

Cantidad autorizada (litros, piezas, etc.)

(6) Descripción

Tipo o designación del combustible, lubricante o servicio

(7) Valor

Importe de lo consumido

(8) Solicitado

Nombre y firma del solicitante

(9) Autorizado

Nombre y firma de quien autoriza

(10) Total

Suma de todos los importes parciales

Se debe realizar por el encargado del taller de mantenimiento con original y una copia;. el proveedor, entregará la original como anexo a la factura para su cobro y la copia para el control mismo del taller.

EMBLEMA DE LA EMPRESA	AUTORIZACION DE REABASTECIMIENTO Y DE SERVICIO	
VEHICULO NO. (1)	KILOMETRAJE (2)	FECHA (3)
PROVEEDOR (4)		
CANT. (5)	(6) D E S C R I P C I O N	VALOR N$ (7)
(8) SOLICITADO	(9) AUTORIZADO POR	(10) TOTAL

TABLA V2.

V3. CONTROL DE REABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE, ACEITES, LAVADO Y LUBRICACION

Aparte de proporcionar las cantidades y los valores de los gastos referentes al reabastecimiento de combustible, aceite (de motor, caja de cambios, diferencial) lavado y lubricación (ya sea en un servicio interno o externo), el kilometraje, el consumo de combustible, así como el del motor, nos ayuda a controlar al conductor para evitar que exceda la cantidad de gastos generados en cada viaje.

Esta es elaborada y emitida por la oficina o taller central de mantenimiento e incluye los siguientes conceptos:

(1) Mes/año

Indicar mes y año en que se emite el control

(2) Vehículo No.

Número que ocupa el vehículo dentro de la flota

(3) Día

Consecutivo del día en que se realizan los servicios

(4) Kilometraje

Revisar el odómetro (cuenta kilómetros) y anotar el kilometraje antes del reabastecimiento, lavado y/o lubricación. El kilometraje recorrido se obtiene por la diferencia de dos reabastecimientos consecutivos

(5) Litros de combustible

Cantidad de combustible agregado

(6) Costo de combustible

Precio de combustible agregado

(7) Consumo de combustible (Km/lt)

Este se obtiene dividiendo el kilometraje recorrido (4) por la suma de combustible gastado (5) en el mismo periodo analizado

(8) Litros de aceite del motor

Cantidad de litros agregados

(9) Valor aceite del motor

Valor del aceite agregado y/o cambiado

(10) Consumo de aceite del motor (Km/lt)

Se obtiene dividiendo el kilometraje recorrido (4) por la suma de aceite lubricante (8) gastado en el mismo periodo analizado

(11) Litros de aceite caja de cambios

Litros y fracciones de litro agregados a la caja de cambios

(12) Costo del aceite de la caja de cambios

Valor del aceite agregado a la caja de cambio de velocidades

(13) Litros de aceite del diferencial

Litros y fracciones de litros agregados al diferencial

(14) Costo del aceite del diferencial

Valor del aceite agregado al diferencial

(15) Valor del lavado

Valor del servicio del lavado

(16) Valor de la lubricación (engrase)

Valor del servicio de engrasado y/o lubricación

(17) Tipo de filtro

Indicar además del tipo la cantidad de filtros cambiados, entre paréntesis

(18) Valor del filtro

Valor total de los filtros sustituidos

(19) Comprobante No.

Número de la autorización de reabastecimiento y servicio

(20) Factura o nota de venta No.

El número de factura o nota de venta del surtidor de terceros, que efectúo el reabastecimiento o servicio

EMBLEMA DE LA EMPRESA			CONTROL DE REABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE. ACEITE. LAVADO Y LUBRICACION													MES/AÑO (1)	VEHICULO NO. (2)	
(3) DIA	(4) KILOMETRAJE		LITROS DE COMBUSTIBLE (5)	COSTO COMBUSTIBLE (6)	CONSUMO COMBUSTIBLE (KM/LT) (7)	LITROS ACEITE MOTOR (8)	COSTO ACEITE MOTOR (9)	CONSUMO ACEITE MOTOR (10)	LITROS ACEITE CAJA CAMB. (11)	COSTO ACEITE CAJA CAMB. (12)	LITROS ACEITE DIFERENCIAL (13)	COSTO ACEITE DIFERENCIAL (14)	COSTO LAVADO (15)	COSTO LUBRICACION (16)	TIPO FILTRO (CANT) (17)	COSTO FILTRO (18)	COMPROBANTE NO. (19)	BOLETO DE VENTA NO. (20)
	ODOMETRO	RECORRIDO																

TABLA V3.

V4. RELACION DEL DESPACHADOR DE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES

Tiene la finalidad de controlar las cantidades de combustibles y aceites despachadas a cada vehículo por cada operario.

(1) Fecha de la emisión

Día, mes y año en que se emite la relación

(2) No. de vehículo en la flota

Numero económico dentro de la empresa

(3) Odómetro del vehículo

Kilometraje obtenido del odómetro al momento de reabastecer

(4) Combustible

Cantidad de litros (incluyendo decimales) reabastecidos de combustibles (diesel, gasolina, etc.)

(5) Aceite del motor

Cantidad de litros (incluyendo decimales) de aceite utilizados para el motor

(6) Aceite de caja de cambios

Cantidad de litros (incluyendo decimales) de aceite utilizados para la transmisión

(7) Aceite del diferencial

Cantidad de litros (incluyendo decimales) de aceite utilizado para el diferencial

(8) Nombre del conductor

Nombre del operador del vehículo reabastecido

(9) Observaciones

Alguna observación o comentario que se juzgue necesario acentar

(10) Totales

Suma del total diario suministrado de cada tipo

(11) Control de los despachadores de reabastecimiento

Clave del despachador, lectura inicial y final de cada bomba despachadora, de estas lecturas se obtiene la diferencia y será la cantidad consumida diaria; permite controlar hasta cuatro despachadores

El responsable de la estación de servicios enviará a diario la relación a la administración del taller y anotará los datos para su propio control archivándolos.

EMBLEMA DE LA EMPRESA	RELACION DEL SURTIDOR DE COMBUSTIBLE Y DE LUBRICACION	(1) FECHA DE LA EMISION

(2) NO.VEHIC EN LA FLOTA	(3) ODOM DEL VEHIC	(4) COMBUSTIBLE			(5) ACEITE DEL MOTOR	(6) ACEITE CAJA DE CAMBIOS	(7) ACEITE DIFE-RENCIAL	(8) NOMBRE DEL CONDUCTOR	(9) OBSERVACIONES
		DIESEL	GASOLINA	ALCOHOL					
(10) TOTALES									

(11) CONTROL DE LOS SUR TIDORES DE REABASTECI MIENTO.	SURTIDOR NO.	MARCACION INICIAL	MARCACION FINAL	CONS. DIARIO	SURTIDOR NO.	MARCACION INICIAL	MARCACION FINAL	CONS. DIARIO

TABLA V4.

V5. FICHA DE CAMBIO DE NEUMATICOS

Esta nos ofrece toda la información relacionada con el movimiento de neumáticos en el vehículo, así como su origen y destino final de cada uno de ellos. Es emitida y llenada por el conductor del vehículo o del responsable por el sector de reparación de neumáticos de la empresa, en una sola vía.

(1) Vehículo No.

Número económico que ocupa el vehículo en la empresa

(2) Fecha

En que se emite la ficha de cambio

(3) Kilometraje

Cantidad de kilómetros que arroja el odómetro del vehículo en el momento de [illegible] la necesidad de remover un neumático

(4) Lugar de cambio

Nombre del centro o lugar donde se realiza el cambio de neumático

(5) Posición del neumático

Ubicación en el vehículo correspondiente a cada uno de los neumáticos [illegible]

(6) Marca del neumático

Marca y número de serie del neumático [illegible]

(7) Posición del neumático

Ubicación en el vehículo del neumático [illegible]

(8) Posición del neumático

[illegible]

(9) Posición del neumático

[illegible]

(10) Posición del neumático

[illegible]

(11) Posición del neumático

[illegible]

V5. FICHA DE CAMBIO DE NEUMATICOS

Esta nos ofrece toda la información relacionada con el movimiento de neumáticos en el vehículo, así como su origen y destino final de cada uno de ellos. Es emitida y llenada por el conductor del vehículo o del responsable por el sector de reparación de neumáticos de la empresa, en una sola vía.

(1) Vehículo No.

Número económico que ocupa el vehículo en la empresa

(2) Fecha

En que se emite la ficha de cambio

(3) Kilometraje

Cantidad de kilómetros que acusa el odómetro del vehículo en el instante de reemplazar o remover un neumático

(4) Lugar de cambio

Nombre del sector o lugar donde se realiza el cambio de neumático

(5) Posición del neumático

Colocar en el rectángulo correspondiente el número del neumático quitado o puesto, conforme sea el caso

(6) Motivo del reemplazo

Indicar el porque del cambio. Ejemplo: "ponchado", recubierto o renovado, reventado, rotación, etc.

(7) Destino del neumático

Indicar que se hará con el neumático. Ejemplo: recubrir, guardar, desechar, etc.

(8) Costo del arreglo ($)

Valor gastado en el arreglo y/o reparación

(9) Visto Bueno del responsable

Firma de aprobación del encargado de emitir la ficha

(10) Fecha de anotación

En la que se hace la anotación en el control individual del neumático

(11) Visto Bueno del Jefe de Oficina o Taller

Firma del responsable por la anotación en el control individual del neumático y en la ficha de localización de los neumáticos por vehículo

Cada vehículo deberá contar con un block de fichas para ser utilizadas en todo y cualquier movimiento de los neumáticos. El encargado del sector de reparación de neumáticos tiene la obligación de emitir y/o enviar la ficha de cambio de neumáticos.

La parte superior del rectángulo corresponde al número del neumático retirado; la parte inferior del rectángulo corresponde al número de neumático colocado.

El orden orientador para ubicar los neumáticos obedece a la posición por eje del vehículo. empezando de adelante hacia atrás, incluso el remolque y/o semirremolque.

Ejemplos:

4 IIn - Ubicación del 4o. eje, lado izquierdo interior

1 D - Ubicación del 1er. eje lado derecho

5 DEx - Ubicación del 5o. eje, lado derecho exterior

Las fichas llenadas por el conductor al final del viaje, se han de enviar junto con la relación del viaje y los boletos de compraventa, al sector de trafico; que se encargará de remitirlas a la oficina del taller, donde se harán los apuntes en el control individual del neumático y en la ficha de ubicación de los neumáticos por vehículo.

EMBLEMA DE LA EMPRESA	FICHA DE CAMBIO DE NEUMATICOS	VEHICULO No. (1)

FECHA (2)	KILOMETRAJE (3)	LUGAR DE CAMBIO (4)

POSICION DE LA RUEDA (5)

APUNTE EL No. DE NEUMATICO DENTRO DE SU POSICION CORRESPONDIENTE

1D	2DE	3DE	4DE	5DE	6DE	
	2 DIn	3 DIn	4 DIn	5 DIn	6 DIn	RECAMBIO 1
II	2 IIn	3 IIn	4 IIn	5 IIn	6 IIn	RECAMBIO 2
	2 IE	3 IE	4 IE	5 IE	6 IE	

MOTIVO DEL CAMBIO (6)	DESTINO DEL NEUMATUICO RETIRADO (7)

COSTO DEL ARREGLO $ (8)	VISTO DEL RESPONSABLE (9)	FECHA DEL ASIENTO (10)	VISTO DE LA OFICINA DIL TALLER (11)

TABLA V5.

[illegible]

[illegible]

durante su vida útil.

Se debe abrir una ficha para cada llanta que [illegible] archivarse en orden cronológico y por [illegible] los datos y reparaciones hechas para controlar el [illegible] de su vida útil.

(1) No. de la llanta

Número consecutivo asignado a la llanta [illegible] marcado de la llanta

(2) Marca

[illegible]

(3) [illegible]

[illegible]

(4) [illegible]

[illegible]

(5) [illegible]

[illegible]

(6) [illegible]

[illegible]

(7) [illegible]

[illegible]

(8) [illegible]

[illegible]

(9) [illegible]

[illegible]

(10) [illegible]

[illegible]

(11) [illegible]

[illegible]

(12) [illegible]

[illegible]

V6. CONTROL INDIVIDUAL DE NEUMATICOS

Tiene la finalidad de saber el costo por kilometro rodado así como los datos relacionados durante su vida útil.

Se debe abrir una ficha para cada llanta que exista en uso o en stock. estas deben archivarse en orden creciente y por número económico de la llanta en donde se asentarán los datos y reparaciones hechas para controlar el costo por kilometro recorrido hasta el fin de su vida útil.

(1) No. de la llanta

Número económico asignado a la llanta y grabado con marcador caliente en un costado de la misma

(2) Marca/tipo

Designación, marca o tipo de la llanta

(3) Proveedor

Nombre o razón social de quien provee las llantas

(4) No. de fabricación

Numero de serie de la llanta (grabado en fabrica)

(5) Medida

Medida comercial de la llanta

(6) Capas

Numero de capas o cuerdas de la llanta

(7) Fecha de adquisición

Día, mes y año en que se compro la llanta

(8) Precio de la adquisición

Importe pagado por la llanta nueva

(9) Fecha de la colocación

Día, mes y año en que se puso a rodar la llanta en el vehículo

(10) Vehículo No.

Número económico del vehículo al cual se le instaló la llanta

(11) Posición de la llanta

Posición de la llanta, según se indica en la ficha de cambio de llantas

(12) Odómetro

Kilometraje que se lee en el odómetro al instalarse la llanta

(13) Fecha

Día, mes y año en que se retira la llanta del vehículo

(14) Odómetro

Kilometraje leído en el odómetro al retirarse la llanta

(15) Kilómetros rodados

Diferencia entre la lectura del kilometraje de retirada menos el kilometraje de instalación

(16) Motivos del reemplazo

Comentarios del por que de la retirada

(17) Costo de las reparaciones (N$)

Importe total de los gastos habidos con la llanta durante los kilómetros rodados

(18) Observaciones

Observaciones que se juzguen pertinentes

(19) Total de kilómetros rodados

Suma total de los kilómetros recorridos (parciales)

(20) Costo de las reparaciones (N$)

Suma total de los costos de reparación (parciales)

(21) Costo total (N$)

Es el precio de la adquisición (8) más los costos de reparación (20)

(22) Costo por kilometro

Se obtiene al dividir el costo total (21) entre el total de kilómetros rodados (19)

En la oficina del taller deben guardarse archivadas, en orden creciente, por número de neumático las fichas de control individual de neumático y anotar todos los acontecimientos y gastos referentes a él, con el objeto de controlar el costo por kilometro recorrido y toda su vida útil.

EMBLEMA DE LA EMPRESA	CONTROL INDIVIDUAL DEL NEUMATICO	No. DEL NEUMATICO (1)

MARCA/TIPO (2)	PROVEEDOR (1)	No.DE FABRICACION (4)

MEDIDA (5)	CAPAS (6)	FECHA DE ADQUISICION (7)	PRECIO DE ADQUISICION (N$) (8)

COLOCACION				RETIRADA			MOTIVOS DEL REEMPLAZO (16)	COSTO DE LAS REPARACIONES (17)
FECHA (9)	VEHIC. (10)	POS.R. (11)	ODOMETRO (12)	FECHA (13)	ODOMETRO (14)	KM(15) RODADOS		

(18) OBSERVACIONES	(19) TOTAL KM. RODADOS	(20) COSTO DE LA REP.	
		(21) COSTO TOTAL (20)-(8) N$	
		(22) COSTO N$/KM (21)/(19)	

TABLA V6.

V7. UBICACION DE LOS NEUMATICOS POR VEHICULO

Es un auxiliar de bastante utilidad para la rápida localización de los neumáticos por vehículo, señalando su posición, tipo y número.

La oficina del taller debe responder por la emisión de la ficha de ubicación de neumáticos por vehículo, en una vía original sin copia.

(1) Vehículo No.

Número económico que ocupa el vehículo en la empresa

(2) Posición

Lugar que ocupa el neumático en el vehículo, cuando se puso (conforme la ficha de cambio del neumático)

(3) Neumático

Indicar No. de orden, medida, No. de capas y tipo de neumático

(4) Montaje

Fecha y kilometraje del vehículo al momento en que se monta el neumático

(5) Desmontaje

Fecha y kilometraje del vehículo cuando se desmonta el neumático

(6) Kilometraje rodado en el vehículo

El total de kilómetros que el neumático recorrió en el vehículo, en aquella posición, obtenido al restar del kilometraje al ser desmontado (campo (5)), los kilómetros del montaje (campo (4))

(7) Cambiado por el neumático No.

Número del neumático que reemplaza al retirado

(8) Código del cambio

Porque se desmonto y cambio el neumático, conforme al código adoptado. (1 = Ponchadura, 2 = Recubrimiento, 3 = Rotación, etc.)

(9) Nombre / Visto Bueno

Nombre y firma de la persona que hizo la anotación

Los datos iniciales para elaborar el registro, se extraen del control individual del neumático. La oficina del taller debe acompañar todos los movimientos de los neumáticos y archivar la plantilla en la carpeta del vehículo.

EMBLEMA DE LA EMPRESA	UBICACION DE LOS NEUMATICOS POR VEHICULO	VEHICULO (1) No.

(2) POSICION	(3) NEUMATICO			(4) MONTAJE		(5) DESMONTAJE		KM RODADOS (6)	(7) CAMBIADO PARA EL NEUMATICO No.	(8) CODIGO DEL CAMBIO	(9) NOMBRE
	No.	MEDIDA	TIPO	FECHA	ODOMETRO KM	FECHA	ODOMETRO KM				

TABLA V7.

V8. INSPECCION DIARIA

Tiene como finalidad el comprobar los puntos preestablecidos de seguridad y operación, anotando las anormalidades encontradas en el vehículo; generalmente se realiza al iniciar la jornada de trabajo y en los puntos de apoyo y mantenimiento.

La realiza el conductor y la entrega al jefe de taller quien dará autorización de realizarle los servicios que juzgue necesarios.

(1) No. de vehículo

Número económico asignado dentro de la empresa

(2) Fecha de emisión

Día, mes y año en que se elabora el reporte

(3) Puntos a ser comprobados

Marcar la condición que presenten ya sea en orden, fallando o ya arreglado

(4) Registro de la avería en el vehículo

Marcar en el croquis el lugar donde este rayado, golpeado, etc. y anotarlo

(5) Irregularidades comprobadas

Anotar las anormalidades encontradas durante esta inspección

(6) Se necesita mandar o no el vehículo al taller

Señalar si es o no necesario enviar el vehículo al taller o puede trabajar así

(7) Visto Bueno del operador

Nombre y firma de quien elaboro el reporte

(8)Visto Bueno del taller

Nombre y firma de quien recibe el reporte o el responsable del taller

(9) O. S. No.

En caso de que si fuese necesario enviarlo al taller, anotar el número de la orden de servicio que se bario para corregir los detalles.

Una vez emitida la inspección diaria el que responde por ella envía al jefe de taller para que tome sus medidas y pase el visto bueno. Este a su vez le remite a la oficina del taller para registrarla y archivarla.

EMBLEMA DE LA EMPRESA	INSPECCION DIARIA	No. DEL VEHICULO (1)	FECHA DE LA EMISION (2)

(3) PUNTOS A SER COMPROBADOS	EN ORDEN	CAFLA	ARREG.		EN ORDEN	CAFLA	ARREG.
(1) FILTRO DE AIRE SECO: COMPROBAR EL INDICADOR DE MANTENIMIENTO: SI REQUIERE LIMPIEZA.				(7) DEPOSITO NEUMATICO Y Y VALVULA INFLANEUMAIICOS.			
(2) NIVEL DEL ACEITE DEL CARTER DEL MOTOR: COMPROBAR Y COMPLETAR SI LO REQUIERE.				(8) DIRECCION: COMPROBAR SU FUNCIONAMIENTO.			
(3) CORREAS EN V: COMPROBAR SU ESTADO Y SU TENSION				(9) FRENO DE SERVICIO Y DE ESTACIONAMIENTO.			
(4) NIVEL DE AGUA DE RADIADOR: COMPROBAR Y COMPLETAR SI ES NECESARIO.				(10) NEUMATICO: COMPROBAR SU ESTADO GENERAL Y SU PRESION CORRECTA.			
(5) NIVEL DE COMBUSTIBLE: COMPROBAR.				(11) FAROS, LINTERNAS, LUCES DE DIRECCION, DE MATRICULA, DE POSICION Y TABLERO: COMPROBAR SU FUNCIONAMIENTO.			
(6) NIVEL DEL LIQUIDO DEL SISTEMA HIDRAULICO DE LOS FRENOS: COMPROBAR Y COMPLETAR SI ES NECESARIO.				(12)			

TABLA V8.

(4) REGISTRO DE LA AVERIA DEL VEHICULO			
DELANTERA	TRASERA	LATERAL IZQUIERDA	LATERAL DERECHA

(5) IRREGULARIDADES COMPROBADAS	SE REQUIERE ENVIAR EL VEHICULO AL TALLER. (6)	

(7) VISTO B. DEL OPERADOR	(8) VISTO B. DEL TALLER	(9) O.S. No.

TABLA V8.

V9. AVISO DE MANTENIMIENTO PARA VEHICULOS URBANOS

Esta ficha tiene como finalidad el informar el momento en el que el vehículo deberá ser enviado al taller para realizar servicios de mantenimiento. La oficina del taller es la encargada de emitirla, enviándola al trafico y al taller con la anticipación que sea necesaria para evitar que la unidad permanezca más tiempo del debido dentro del taller.

(1) No. del aviso

Número consecutivo (folio) de la emisión del aviso de mantenimiento

(2) No. del vehículo

Número económico de la unidad dentro de la empresa

(3) Km/lt/Hr

El kilometraje, el consumo de combustible o las horas de trabajo, preestablecidas para que al vehículo se le realicen los servicios de mantenimiento

(4) Revisión a ser hecha

Clave que el fabricante designa a cada tipo de servicio de acuerdo a los servicios que le serán realizados a cada vehículo

(5) Observaciones

Anotar las que se consideren pertinentes

(6) Fecha y Visto Bueno de la oficina del taller

Fecha en que se emite el aviso y firma del responsable en emitir la ficha

(7) Fecha y Visto Bueno del jefe de taller

Fecha en que se recibe el aviso y firma del responsable (enterado)

(8) Fecha y Visto Bueno del tráfico

Fecha en que se recibe el aviso y firma del responsable (enterado)

La oficina del taller emite el aviso de mantenimiento con 2 copias, quedándose con la segunda para control, enviando la original a tráfico y la segunda al taller. El tráfico tomara las medidas que considere pertinentes para retirar de operación al vehículo, así como el taller hará lo suyo para la ejecución de los servicios. Al termino de los servicios, el tráfico y el taller devuelven las copias para control y archivo.

EMBLEMA DE LA EMPRESA		AVISO DE MANTENIMIENTO PARA VEHICULOS URBANOS			(1) No. DEL AVISO
(2) No. DEL VEHICULO	(3) KM/LITROS/HORAS	(4) REVISION A SER HECHA			(5) OBSERVACIONES
		A	B	.	

V10. AVISO DE MANTENIMIENTO PARA VEHICULOS FORANEOS (INTERURBANOS)

Este reporte tiene como finalidad el percatarse en que momento el vehículo deberá estar en el taller de mantenimiento. La publicación del aviso de mantenimiento la realiza el taller central con una copia con la cual se queda para control, mientras que el original acompañara a la bitácora dentro del vehículo, para que en caso de que se realicen los servicios en el punto de apoyo y mantenimiento o en puestos terminales y se abran ordenes de servicio, estas sean enviadas a la oficina central para el control.

(1) Vehículo No.

Número económico asignado por la empresa

(2) Punto

Numeración de los puntos de revisión

(3) Kilometraje de la próxima revisión

Kilometraje previsto para la próxima revisión de acuerdo al plan de mantenimiento

(4) Revisiones a ser hechas

A y B pueden representar planes de mantenimiento recomendados por el fabricante. o si el plan a utilizar es uno propio con base en la experiencia de la empresa

(5) Lugar de la ejecución

Lugar donde se realizó el servicio

(6) O. S. No.

Número asignado a la orden de servicio que se abre para realizar el mantenimiento

(7) Kilometraje de la ejecución

Kilometraje que se lee en el odómetro al realizarse los servicios

(8) Fecha de la ejecución

Día, mes y año en que se realizan los servicios

(9) Visto Bueno del ejecutor

Firma del responsable de la ejecución de los servicios

La oficina emite esta con una copia, quedándose con la copia para control y el original en la carpeta de abordo del vehículo.

La original, genera la orden se servicio.

El PAM o el PT debe adjuntar la primer copia de la orden de servicio ya terminada a la primer copia del aviso de mantenimiento y enviarlas a la oficina del taller central, donde se efectuará el control.

EMBLEMA DE LA EMPRESA					AVISO DE MANTENIMIENTO PARA VEHICULOS INTERURBANOS				VEHIC No. (1)
(2) PUNTO	(3) KILOMETRAJE DE LA PROXIMA REVISION	(4) REVISIONES A SER HECHAS			(5) LUGAR DE LA EJECUCION	(6) O.S. No.	(7) KM. DE LA EJE-CUCION	18) FECHA DE LA EJECU-CION	(9) VISTO B. DEL EJECU-TOR.
		A	B	.					

TABLA V10.

VII. RELATO DE VIAJE

Es un auxiliar en el registro de lo acontecido con el vehículo y el conductor durante el ultimo viaje, en lo concerniente a la ruta, kilometraje recorrido, reparaciones, costos, etc.

Tráfico es el responsable de emitir dicho reporte, de donde inició su primer viaje. Se hará en dos copias por el tráfico de la oficina central, el Punto de Apoyo de Mantenimiento (PAM) o los Puntos Terminales (PT), conforme sea el caso.

(1) Numeración seguida

Número progresivo (de imprenta o bien, foliado)

(2) Vehículo No.

Número económico del vehículo dentro de la empresa

(3) Semirremolque/remolque No.

Número de identificación del semirremolque o remolque , si este fuese el caso

(4) Nombre del conductor

Nombre del conductor que condujo la unidad

(5) Fecha

Indicar la de salida y regreso del viaje

(6) Ruta

Número del viaje, origen, destino, kilometraje, tonelaje y valor

(7) Acontecimientos/reparaciones

Fecha, kilometraje y descripción detallada de lo acontecido

(8) Gastos del viaje

Indicar el código de los gastos así como el importe respectivo

(9) Anticipo de dinero

Fecha y lugar del anticipo monetario recibido, junto con la firma de la persona encargada de pagar

(10) Presentación de cuentas

Total de los anticipos de gastos y el saldo deudor o acreedor

(11) Visto Bueno

Firmas de aprobación del conductor y el cajero al cerrar el relato

Los campos del (1) al (5) del relato de viaje son llenados por tráfico, guardando la segunda copia con el fin de mantenerse informado sobre la marcha del viaje, incluso los ya realizados y entrega la primer copia al conductor.

El conductor deberá guardar la primer copia del relato durante todo el viaje y deberá llenar los campos del 6 al 9, regresándola a tráfico, al final del mismo.

Trasladados los datos de la primera copia para la segunda por tráfico, este remite la primer copia a contabilidad y la segunda a la oficina del taller.

La contabilidad saldará las cuentas con el conductor y archivará la primer copia. La oficina del taller recibe la segunda copia, comprueba los acontecimientos habidos con el vehículo y, si es necesario, tomará sus providencias.

EJEMPLOS DE RUTAS DE VIAJES

1.- Si el vehículo sale cargado de MEX con destino a GDL, y vuelve vacío a MEX, se debe considerar ida y vuelta como viaje número 1. Sin embargo, si al llegar a GDL consigue carga de retorno, el viaje de ida se contará con el número 1 y, el retorno como el número 2, siendo que los gastos del número 2 deberán ser anotados en la columna correspondiente. También podrán aparecer los casos en que el vehículo haga diversas paradas dentro de una misma ruta y, en tal caso, todas las paradas se han de computar como viaje número 1.

2.- El vehículo sale de MEX con destino final a MTY, va a dejar parte de su carga en SLP, que queda dentro de la ruta. En este caso como el destino final es MTY, más adelante y al final de la ruta, se considerará como viaje número 1. Ahora bien, si en MTY hubiera una carga para ser transportada a GDL, fuera de la ruta, este se contará como viaje número 2; y si de GDL viniera a llevar otra carga con destino a MEX, punto inicial, este se ha de considerar como viaje número 3.

CONCLUSIONES

1.- Será computado como un sólo viaje

a) Cuando el vehículo tiene un destino final, no alterando en nada las paradas intermedias.

b)Cuando vuelve vacio del destino final al punto de origen, o sea, al punto donde el viaje comenzó.

2.- No será computado como un sólo viaje

a) Cuando vuelva cargado del destino final al punto de origen

b) Cuando el vehículo después de haber dejado su carga en el punto final, de allí transporta nueva carga con destino a otro lugar, y si de este sale otra vez cargado, y así sucesivamente, ira recibiendo un número diferente para cada viaje.

EMBLEMA DE LA EMPRESA		RELATO DE VIAJE		No. CONSECUT. (1)
(2) VEHIC. No.	(3) SEMIRRE-MOLQUE/RE-MOLQUE	(4) NOMBRE DEL CONDUCTOR	(5) FECHA	
			SALIDA	LLEGADA

(6) RUTA

No.	DESDE	HASTA	KM FINAL	KM INICIAL	KM RECORRIDO	No. CONOC.	TONE-LAJE	VALOR NB

(7) ACONTECIMIENTOS/REPARACIONES

FECHA	KILOMETRAJE	DESCRIPCION DE LO OCURRIDO

TABLA V11.

GASTOS DE VIAJE											
1er. VIAJE		2o. VIAJE		3er. VIAJE		4o. VIAJE		5o. VIAJE		6o. VIAJE	
COD.	VALOR	COD.	VALOR	COD.	VALOR	COD.	VALOR	COD.	VALOR	COD.	VALOR

01 - HOTEL 04 - MANO DE OBRA 07 - COMBUSTIBLE 10 - LUBRICANTE
02 - COMIDAS 05 - ARREGLO NEUM. 08 - LAV. LUBRIC. 11 - OTROS
03 - PIEZAS 06 - CASETAS 09 - PROPINAS

(9)

DIA	VALOR	LUGAR	VISTO B	DIA	VALOR	LUGAR	VISTO B.

(10) PRESENT. CUENTAS		(11)
ANTICIP. INICIAL	N$	VISTO B. Y FECHA
ANTICIP. VIAJES	N$	
TOTAL ANTICIPADO	N$	
TOTAL DE GASTOS	N$	CONDUCTOR
SALDO DEUDOR	N$	
SALDO ACREEDOR	N$	CAJERO

TABLA V11.

V12. INFORME DEL CONDUCTOR

Este tiene la finalidad de señalar los defectos que detectó el operador a lo largo del viaje, por lo que el es quien lo realiza para que en el taller se decida si se abre una orden de servicio o se deja para después.

(1) No. seguido

Folio impreso ya en los formatos de este informe

(2) Fecha

Día, mes y año en que se elaboró el informe

(3) Hora

La hora en que fue elaborado el informe

(4) Kilometraje

Lectura del odómetro al elaborarse el informe

(5) Vehículo No.

Número económico asignado dentro de la empresa

(6) Señale con X los defectos observados

Aquí el operador marcará los defectos que encontró; se agrupa por serie o conjuntos mecánicos

(7) Observaciones

Numeración ascendente de la descripción de los defectos o puntos

(8) Descripción de los defectos

Si fuera el caso, se describirá con mayor detalle algún defecto

(9) Firma del responsable

Nombre y firma de quien realizo el informe

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]	[illegible]
☐ NIVEL BAJO DEL ACEITE	/ /
☐ FALTA DE POTENCIA	/ /
☐ GOLPETEA	/ /
☐ CALIENTA	/ /
☐ FUGA ACEITE COMBUSTIBLE	/ /
☐ FUGA ACEITE LUBRICANTE	/ /
☐ FUGA DE AGUA	/ /

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

EMBLEMA DE LA EMPRESA	INFORME DEL CONDUCTOR		No. CONSEC. (1)
FECHA (2)	HORA (3)	KILOMETRAJE (4)	VEHICULO No. (5)

(6) SEÑALE CON "X" LOS DEFECTOS OBSERVADOS

MOTOR/REFRIGERACION	OBS.		OBS.
☐ NIVEL BAJO DEL ACEITE	( )	☐ ALTERNADOR NO CARGA	( )
☐ FALTA DE POTENCIA	( )	☐ MOTOR ARRANQUE FALLA	( )
☐ GOLPETEA	( )	☐ BATERIA SIN CARGA	( )
☐ CALIENTA	( )	☐ FAROS	( )
☐ FUGA ACEITE COMBUSTIBLE	( )	☐ LUCES DIRECCIONALES	( )
☐ FUGA ACEITE LUBRICANTE	( )	☐ LUCES INTERIORES	( )
☐ FUGA DE AGUA	( )	☐ LIMPIAPARABRISAS	( )
		☐ BOCINA	( )

EJE/SUSP.DILANT./DIRECCION		FRENOS SERVICIO/ESTACIONAMIENTO	
☐ TIEMBLA	( )	☐ BAJO	( )
☐ TIENDE A UN LADO	( )	☐ TIENDE A UN LADO	( )
☐ CAIDA	( )	☐ NO SUJETA	( )
☐ GOLPEA	( )	☐ CON FUGA	( )
☐ CON JUIGO	( )	☐ TIEMBLA	( )

EJE/SUSP. TRASERA/DIFERENCIAL		TABLERO DE INSTRUMENTOS	
☐ CAIDA, CANSADA	( )	☐ ILUMINACION	( )
☐ GOLPEA	( )	☐ INDICADOR PRESION ACEITE	( )
☐ CON FUGA	( )	☐ PRESION RESERV.NEUMAT.	( )
☐ RUMBA EL DIFERENCIAL	( )	☐ MANOMETRO DE AIRE	( )
		☐ TACOGRAFO	( )

RUIDAS/NIUMATICOS		O T R O S	
☐ CON FUGA	( )	☐	( )
☐ GASTADO	( )	☐	( )
☐ CORTADO	( )	☐	( )
☐	( )	☐	( )

TABLA V12.

(7) OBS.	(8) DESCRIPCION DE LOS DEFECTOS
(9) FIRMA DE RESPONSABLE	

TABLA V12.

V13. ORDEN DE SERVICIO

Indica los servicios que se han de ejecutar, registra el tiempo de mano de obra y las piezas empleadas al realizar los servicios en el vehículo o en un conjunto.

La oficina del taller o quien recibe por este último, debe emitir la orden de servicio (O.S.) con dos copias, siempre que sea preciso llevar a cabo cualquier servicio en el vehículo o conjunto.

(1) Numeración seguida

Número consecutivo de la orden de servicio, ya impresa o bien. foliada.

(2) Kilometraje

Cantidad de kilómetros que marca el odómetro al ingresar el vehículo al taller

(3) Fecha de emisión

Fecha en que se abre la orden de servicio

(4) Vehículo No.

Número económico que ocupa la unidad dentro de la empresa

(5) Item

Orden numérico progresivo en que se realizaran los servicios

(6) Servicios que han de efectuarse

Descripción detallada de los servicios que han de realizarse

(7) Horas centesimales

La hora del fin y del comienzo de la ejecución del servicio

(8) Total de tiempo

Total de horas invertidas en la reparaciones

(9) Mecánico No.

Número asignado al mecánico que ha de realizar las reparaciones

(10) Item

Orden numérico de los servicios a ser realizados

(11) Piezas aplicadas

El número de las solicitudes del material y los valores de las piezas y/o materiales consumidos del almacén propio

(12) Item

Orden numérico de los servicios realizados por terceros

(13) Servicios de terceros/diversos

Descripción de los servicios realizados por terceros, piezas aplicadas, etc.

(14) Valor ($)

El costo de los servicios de terceros

(15) O.S. cerrada en

Fecha y firma del jefe de taller, al terminar la O.S.

(16) Apropiación de los costos - Valor ($)

Costo total de la mano de obra de los servicios ejecutados

Costo total de la mano de obra de terceros

Costo de las piezas y el material del almacén propio

Costo de las piezas de terceros

Otros costos y,

El costo total general de los servicios ejecutados

La primer copia de la O.S. se queda en la oficina del taller, donde se anotaran las piezas utilizadas, basándose en las primeras copias de las S.M. recibidas del almacén propio, y los servicios de terceros basándose en los boletos de compraventa.

La segunda copia de la O.S. se enviará al taller, debiendo colocarse en el parabrisas del vehículo que ha de repararse.

El taller ejecuta el servicio apuntando en la segunda copia (campos 7.8.9 y 10) las horas trabajadas, el total del tiempo empleado, los números de los mecánicos y los números de los Item ejecutados.

Al terminar el servicio, el jefe de taller cierra la orden de servicio y devuelve la segunda copia a la oficina del taller.

La oficina del taller concluye los asientos y remite la primer copia a contabilidad junto con las primeras copias de las S.M. y B.C. de terceros, para las debidas anotaciones.

Cuando es realizado el servicio por un punto de apoyo y mantenimiento o por un punto terminal, se han de enviar la primer copia de la O.S. junto con las primeras copias de las S.M. y de los B.C. de terceros, por valija, a la oficina del taller central, que a su vez la remitirá a contabilidad.

EMBLEMA DE LA EMPRESA	ORDEN DE SERVICIO	NUMERO CONS. (1)
KILOMETRAJE (2)	FECHA DE EMISION (3)	VEHICULO No. (4)
(5) ITEM	(6) SERVICIOS QUE HAN DE HACERSE	
(15) O.S. CERRADA EN		
FECHA		FIRMA

TABLA V13.

(7) HORAS CENTESIMALES	(8) TOTAL DE TIEMPO	(9) MECANICO No.	(10) ITEM	(11) PIEZAS APLICADAS					
				No.DE LA SOLICITUD DEL MATERIAL	VALOR NS	No.DE LA SOLICITUD DEL MATERIAL	VALOR NS	No.DE LA SOLICITUD DEL MATERIAL	VALOR NS
F									
I									
F									
I									
F									
I									
F									
I									
F									
I									
F									
I									
F				(12) ITEM	(13) SERVICIOS DE TERCEROS/DIVERSOS			(14) VALOR NS	
I									
F									
I									
F									
I									
F									
I									
F					TOTAL				
I				(16) APROPIACION DE LOS COSTOS				VALOR NS	
F				COSTO DE LA MANO DE OBRA PROPIA					
I									
F				COSTO DE LA MANO DE OBRA DE TERCEROS					
I									
F				COSTO DE LAS PIEZAS:ALMACEN PROPIO					
I									
F				COSTO DE LAS PIEZAS DE TERCEROS					
I									
F				OTROS COSTOS					
I				COSTO TOTAL GENERAL					

TABLA V13.

V14. SOLICITUD DE MATERIAL

Para realizar cualquier reparación de un vehículo en el taller, se necesitarán solicitar partes de repuesto, conjuntos mecánicos, accesorios, material de consumo, etc., los cuales se solicitan a través de este control que elabora el encargado del taller con una copia, la cual se queda en el almacén de refacciones para dar de baja en su stock y envía el original a la oficina central del taller para que se tomen los datos que necesitará la orden de servicio y ambas sean enviadas a contabilidad.

(1) No. en secuencia

Folio progresivo

(2) Orden de servicio No.

Número de la orden de servicio que da origen a la solicitud de material

(3) Vehículo No.

Número económico del vehículo en la empresa

(4) Fecha de emisión

Día, mes y año en que se llena la solicitud

(5) Unidad

Unidad de medida (pieza, litro, kilogramo, juego)

(6) Cantidad

Cantidades solicitadas

(7) Pieza No.

Código o clave del material solicitado

(8) Descripción

Nombre o designación del material solicitado

(9) Precio unitario (N$)

Precio de cada pieza solicitada

(10) Precio total (N$)

Precio unitario (9) por la cantidad (6)

(11) Solicitado por

Nombre y firma de quien solicita y recibe

(12) Autorizado por

Nombre y firma del responsable del taller

(13) Entregado por

Nombre y firma de quien entrega el material

(14) Valor total

Suma de los parciales y que harán el valor de la solicitud

El depósito de piezas del taller central o de los PAM/PT, retiene en el talón la segunda copia de la solicitud , para dar la baja en el stock y remite la primer copia a la oficina del taller para que se efectúen los asientos en la O.S. respectiva, y luego sea encaminada, junto con esta a la contabilidad.

EMBLEMA DE LA EMPRESA	SOLICITUD DE MATERIAL	(1) No. CONSECUTIVO
(2) D.S. No.	(3) VEHICULO No.	(4) FECHA DE EMISION

(5) UNID.	(6) CANT.	(7) PIEZA No.	(8) DESCRIPCION	(9) N$ PRECIO UNIT.	(10) N$ PRECIO TOTAL

(11) SOLICITADO POR	(12) AUTORIZADO POR	(13) ENTREGADO POR	(14) VALOR TOTAL N$	

TABLA V14.

V15. CONTROL DE CONJUNTOS MECANICOS

Auxiliar en el control de la vida útil, durabilidad, de los conjuntos mecánicos, indicando el vehículo en que estaba y/o aquel en el que fué montado, al igual que en el control de kilometraje.

La oficina del taller se encarga de abrir esta ficha de control de conjuntos mecánicos y en ella anotar las sucesivas alteraciones.

(1) Numeración en secuencia

Número de orden de la ficha para cada conjunto (ya impreso o foliado)

(2) Denominación del conjunto mecánico

Nombre especifico del conjunto mecánico a ser controlado

(3) No. del conjunto mecánico

Número de control del conjunto

(4) Retirado

Indicar fecha, kilometraje, número económico, número de orden de servicio y nombre del sector o de la localidad donde se retiro el conjunto

(5) Reparación

Operación efectuada conforme el código que se ha de asentar (ejemplo: (A)- Reparación, (B) - Recuperación, (C) - Reemplazo, etc.) el nombre del sector o lugar donde se hizo la reparación y el No. de la O.S.

(6) Instalado

Indicar fecha, kilometraje, No. económico, No. de la O.S. y el nombre del sector o lugar donde se instalo el conjunto

(7) Kilometraje

Kilómetros recorridos en cada montaje, desmontaje y el acumulado de los conjuntos

(8) Costo de la reparación

Costo actual y acumulado de cada reparación

La oficina del taller será la encargada de llevar los controles de los conjuntos mecánicos.

EMBLEMA DE LA EMPRESA	CONTROL DE CONJUNTOS MECANICOS	(1) No. CONSECUTIVO
(2) DENOMINACION DEL CONJUNTO		(3) No. DEL CONJUNTO MECANICO

(4) RETIRADA					(5) REPARACION			(6) INSTALADO				(7) KILOMETRAJE		COSTO DE (8) REPARACION HS	
FECHA	KM	VEHIC. No.	O.S. No.	LOCAL	CODIGO REPAR.	LOCAL	O.S. No.	FECHA	VEHIC. No.	O.S. No.	LOCAL	RECO-RRIDO	ACUMU LADO	DE ESTA OPERAC.	ACUMU LADO

TABLA V15.

V16. GUIA DE TRASLADO DE VEHICULO/CONJUNTO MECANICO

Tiene como finalidad controlar el traslado o retirada del vehículo/conjunto al taller central. Señalar el servicio que se ha de ejecutar o la irregularidad comprobada.

Esta se elaborará con dos copias y un original por el PAM o por el PT y enviada junto con el vehículo o el conjunto mecánico al taller central donde se realiza todo el mantenimiento pesado.

(1) Numeración en secuencia

Número de la orden de guía de traslado (impresa o bien foliada)

(2) Item

El número de orden para los puntos a trasladar

(3) Tipo de conjunto o vehículo enviado

Descripción detallada del conjunto o vehículo enviado

(4) No. del vehículo o del conjunto

Indicar número económico de la unidad o el número de serie del conjunto

(5) Servicio a ser realizado

Clase de servicio a ejecutar o defecto existente en el vehículo o conjunto

(6) Enviado por

El nombre del responsable de quien elabora la guía de traslado, indicando fecha de la emisión, así como la firma de aprobación

(7) Recibido por

El nombre del responsable de quien recibe la guía, indicando fecha de la recepción, así como firma de recibido

(8) Devuelto por

El nombre del responsable donde se realizo el servicio, fecha en que se envío el vehículo o conjunto y firma del responsable

(9) Recibido por

El nombre del responsable que recibió el conjunto o vehículo de vuelta al taller central, indicando la fecha y firma del responsable

Una vez hecha la guía de traslado, el PAM o el PT retiene la segunda copia para el control y envía la original y la primera copia junto con el vehículo o el conjunto al taller central, el cual, después de realizar los servicios solicitados, remite la primer copia de la guía de traslado a la oficina.

La primera copia va acompañando al vehículo o al conjunto, de vuelta al sector de origen.

EMBLEMA DE LA EMPRESA	GUIA DE TRASLADO DE VEHICULO/CONJUNTO MECANICO	(1) NO.EN SECUENCIA

(2) ITEM	(3) TIPO DE VEHICULO O CONJUNTO MECANICO	(4) No. DEL VEHICULO O CONJUNTO MECANICO	(5) SERVICIO A SER REALIZADO

(6) ENVIADO POR	(7) RECIBIDO POR	(8) DEVUELTO POR	(9) RECIBIDO POR
FECHA	FECHA	FECHA	FECHA
FIRMA	FIRMA	FIRMA	FIRMA

TABLA V16.

V17. ETIQUETA DE IDENTIFICACION DE CONJUNTOS

Tiene como finalidad identificar el conjunto mecánico que se ha de revisar, recuperar o reemplazar, según sea el caso.

Cada conjunto que sea retirado de un vehículo, debe llevar lista su etiqueta de identificación.

El mecánico que la desmonta tiene la obligación de llenarla, así como el taller que ejecute el servicio de revisión, de recuperación o de reemplazo del mismo.

(1) Etiqueta de identificación de conjuntos

Indicar si el conjunto se va a reemplazar, recuperar o revisar

(2) Denominación del conjunto

Indicar nombre específico del conjunto que ha de enviarse

(3) No. del conjunto

El número de serie o control del conjunto a ser revisado

(4) No. de la guía de traslado

Número que da timbre oficial a la remesa del conjunto mecánico del PAM o PT al taller central

(5) De

Nombre del lugar del PAM, del PT o del sector que esta remitiendo, el conjunto mecánico para revisión, recuperación o reemplazo

(6) Para

Nombre del sector del taller central que debe recibir el conjunto mecánico para tomar las medidas necesarias

(7) Fecha

Fecha en que se elaboro la guía de traslado

(8) Nombre/Firma

Nombre y firma de quien emite la guía de traslado

(9) Observaciones

Las que se juzguen pertinentes

La etiqueta deberá fijarse en el conjunto mecánico para identificarlo, y tiene que volver al PAM o PT que la emitió, sólo será retirada, cuando el conjunto sea montado de nueva cuenta en el vehículo correspondiente.

CARA

(1) ETIQUETA DE IDENTIFICACION DEL CONJUNTO

☐ A SER REVISADO ☐ REVISADO/RECUPERADO ☐ REEMPLAZADO

(2) DENOMINACION DEL CONJUNTO	(3) No. DEL CONJUNTO	(4) No.GUIA DE TRASLADO
(5) DE	(6) PARA	(7) FECHA

(8) _____
NOMBRE Y FIRMA

(9) OBSERVACIONES

DORSO

TABLA V17.

V18. ESTADISTICA DE CONSUMO Y DE COMPRESION ESPECIFICA

Tiene como finalidad controlar el rendimiento y el estado general de los motores de los vehículos de la flota.

Es elaborada y controlada por la oficina del taller.

En el gráfico presentado a continuación, aconsejamos un control simultáneo sobre las curvas de:

- Consumo de aceite lubricante del motor (Km/lt)
- Consumo de combustible (Km/lt) y la presión en los cilindros (bares), en función del kilometraje recorrido por el vehículo.

Las observaciones y los registros se han de hacer cada 20,000 Km., como lo sugiere el formulario presentado, de tal forma, que serán obtenidos progresivamente los tres diagramas de desempeño.

Solamente analizando en conjunto el comportamiento de las tres curvas, se podrán obtener elementos definitivos sobre el rendimiento del motor.

EJEMPLO

DIAGRAMA DE CONSUMO DE ACEITE LUBRICANTE

A los 20,000 Km., el motor consumió un litro por cada 375 Km. recorridos. A los 100,000 Km. un litro por cada 430 Km. recorridos. A los 120,000 Km se observo un consumo excesivo de un litro por cada 200 Km. recorridos, claro indicio de una grave anormalidad.

Por suerte el análisis comparativo con los otros diagramas o curvas, indico irregularidad tan sólo en el consumo de aceite lubricante. En este caso concreto, se descubrió una fuga o perdida de aceite lubricante por la junta del cárter.

DIAGRAMA DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE

El trazado de esta curva también se hace cada 20,000 Km. de manera semejante a la curva de consumo de aceite lubricante. Se debe advertir que a los 160,000 Km. el consumo de este motor fue de un litro por cada 5.8 Km.; mientras que el registro siguiente, esto es. a los 180,000 denunció un consumo excesivo de un litro por cada 3.5 Km. El análisis comparativo de los tres diagramas, apenas acuso la anormalidad en el consumo de combustible, lo que llevo a constatar que la bomba de inyección se encontraba descalibrada.

DIAGRAMA DE COMPRESION DE LOS CILINDROS

Obsérvese que a los 120,000 Km. la compresión fue de 23 bar. al paso que el registro siguiente, esto es, el realizado a los 140,000 Km. señalo una caída repentina para 20 bar; como dicho fenómeno no fue denunciado en los otros diagramas, se concluyó que en este caso especifico, hubo rompimiento de anillos de segmento en dos cilindros.

OBSERVACIONES

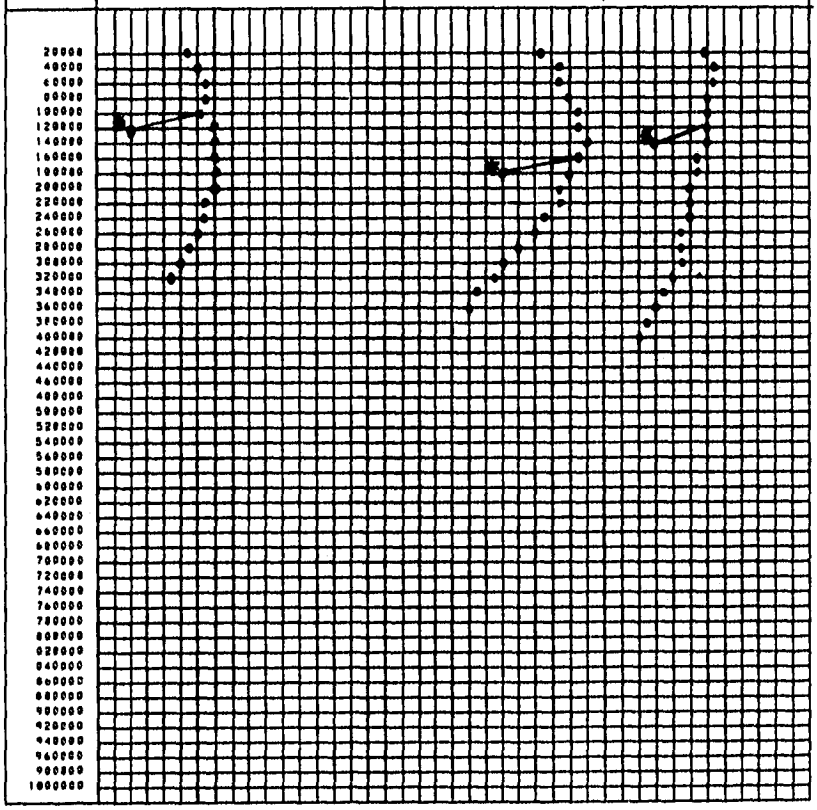
Comprobar en los manuales de reparaciones de motores, los valores mínimos de compresión para cada tipo de motor, al igual que la diferencia máxima admisible de compresión, entre los cilindros de un mismo motor (4.0 bar). Téngase presente que los valores señalados en este diagrama de compresión, se refieren a los cilindros del motor con menor compresión.

NOTA IMPORTANTE

Solamente el análisis comparativo de estos tres diagramas o curvas, suministrará conclusiones efectivas sobre el estado de motor en estudio. Los valores que figuran en estos ejemplos, son puramente teóricos y didácticos, por lo que nada representan ni dicen sobre el rendimiento real de cualquier tipo de motor.

EMBLEMA DE LA EMPRESA	ESTADISTICA DE CONSUMO Y DE COMPRESION ESPECIFICA	(1) VEHICULO No.

(2) KILOM. RECOR.	(3) CONSUMO ACEITE LUBRICANTE (LTS)	(4) CONSUMO COMBUST. (LTS)	(5) COMPRESION CILINDROS (BAR)



* ANORMALIDAD A SER CORREGIDA

TABLA V18.

EJEMPLO PRACTICO DEL CONTROL OPERACIONAL V18. ESTADISTICA DE CONSUMO Y DE COMPRESION ESPECIFICA.

Como se explico en el ejemplo del DIAGRAMA DE COMPRESION DE LOS CILINDROS, se concluyó que hubo un rompimiento de anillos en dos cilindros. Esto se pudo detectar con la gráfica de la TABLA V18, con la debida utilización de este control podemos obtener beneficios económicos de consideración como el ejemplo que a continuación resumimos y que más adelante se detalla:

Cot.	Concepto	Importe de la reparación
578	Refacciones y mano de obra p/cambiar 6 juegos de anillos	N$ 9,871.29
579	Refacciones y mano de obra p/ cambiar 6 conjuntos de motor	N$ 41,643.18

como podemos observar en el caso de no detectar a tiempo un problema no tan grande en un principio, este nos puede ocasionar que el mismo al no atacarlo se vea cada vez mayor, lo que indudablemente tendrá consecuencias de tipo económico. En el ejemplo, se incluye un caso real de lo que cuesta una reparación de tan sólo cambio de los 6 juegos de anillos del pistón de motor (cotización N° 578) y también del cambio de los 6 kits o conjumos de motor que además de ocasionar daño en otras refacciones (guías de válvulas, válvulas, sellos de válvulas y ligas de camisa) e invariablemente su sustitución por partes nuevas, nos veremos en la necesidad de mandar a calibrar la bomba de inyección a un distribuidor autorizado que cuente con los bancos de prueba adecuados (para este equipo tan complejo) y que dicha reparación tiene un costo de N$ 4,019.00 (cotización N° 579), lo que finalmente entre ambas cotizaciones significa **321.86 % de más respecto a la de menor importe.**

TRANSPORTES SCANDINAVOS, S.A. DE C.V.

No. DE COTIZACION 5 7 8 **Fecha : 01/JUL/99**

Cliente : Autotransportes Tres Estrellas de Oro, S. A. de C. V.

Dirección : Poniente 140 N° 859. Col Industrial Vallejo

Población : México D. F.

Cant.	Clave	Descripción	Unidad	Precio Unitario	Importe
[illegible]	[illegible]	Jgo. anillos pistón	pza	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	Jgo. juntas culata	pza	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	Sellos tapa punterías	pza	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	Junta carter	pza	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	Filtro aire interior	pza	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	Filtro combustible	pza	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	Elemento filtro aceite	pza	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	Filtro aceite otro	pza	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	Filtro agua	pza	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	pza	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	pza	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	pza	[illegible]	[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

TRANSPORTES SCANDINAVOS, S.A. DE C.V.

No. DE COTIZACION 5 7 9 **Fecha : 01/JUL/95**

Cliente : Autotransportes Tres Estrellas de Oro, S. A. de C. V.

Dirección : Poniente 140 N° 859. Col Industrial Vallejo

Población : México D. F.

Cant.	Clave	Descripción	Unidad	Precio Unitario	Importe
2	1952200	Jgo. juntas cabeza	pza	1,064.58	2,129.15
4	292811	Sellos tapa punterias	pza	26.62	106.50
1	215242	Junta cárter	pza	79.94	79.94
1	69489	Filtro aire autobus	pza	709.78	709.78
2	524762	Filtro combustible	pza	68.54	137.09
1	1675795	Elemento filtro Racor	pza	160.83	160.83
1	173171	Filtro aceite turbo	pza	82.18	82.18
1	524761	Filtro agua	pza	252.03	252.03
24	15W40	Aceite para motor	lto	16.50	396.00
6	393264	Guía válvula admisión	pza	106.50	638.98
6	393263	Guía válvula escape	pza	115.84	695.04
6	1100997	Válvula escape	pza	420.54	2,523.26
6	352211	Válvula admisión	pza	339.58	2,037.50
12	1304293	Sello de válvula	pza	26.62	319.49
6	1952202	Conjunto de motor	pza	3,353.98	20,123.90
18	131934	Aro sello camisa	pza	106.11	1.910.02
1	1012060	Reacond. 2 cabezas	pza	362.00	362.00
1	17	Servicios fuera de taller	pza	4,019.00	4,019.00
1	1032112	Quitar/poner conjuntos	pza	664.92	664.92
1	1032211	Quitar/poner cárter	pza	118.98	118.98
1	P1034205	Afinación de motor	pza	617.98	617.98

Refacciones y mano de obra para cambio de conjuntos

Cuarenta y un mil seiscientos cuarenta y tres nuevos pesos 18/100 m/n

Sub-total:	**38,084.56**
Descuento:	**1,873.10**
Sub-total:	**36,211.46**
Impuesto:	**5,431.72**
T O T A L:	**41,643.18**

V19. COSTO DIRECTO DEL MANTENIMIENTO

Tiene como finalidad anotar los costos de mano de obra, piezas, combustible, lubricantes, lavados, neumáticos, etc., con el objeto de elaborar el cálculo de los costos operacionales (directos) del mantenimiento, por cada vehículo.

Esta ficha debe emitirla la oficina del taller con 1 copia y un original, para cada vehículo de la empresa.

La original debe ser enviada a contabilidad, la primera copia ha de permanecer en poder de la oficina del taller.

(1) Mes/Año

Indicar el mes y año en que se abre el costo directo de mantenimiento

(2) Vehículo No.

Número económico que ocupa el vehículo dentro de la empresa

(3) Día

Calendario numérico que señala los días del mes

(4) O.S. No.

El número de la orden de servicio que dio origen al mantenimiento/reparación

(5) M.O. ($)

El valor de la mano de obra, costo por hora, gastado en la ejecución del mantenimiento y reparaciones. proporcionados por contabilidad

(6) Piezas ($)

El valor de las piezas aplicadas al realizar el servicio de mantenimiento/reparación

(7) Combustible ($)

El valor gastado en combustible

(8) Aceite del motor ($)

El valor gastado en aceite lubricante del motor

(9) Aceite caja de cambios ($)

El valor del aceite gastado en la caja de cambios

(10) Aceite del diferencial ($)

El valor gastado en el aceite del diferencial

(11) Lavado ($)

El valor gastado en el lavado del vehículo

(12) Lubricación ($)

El valor gastado en la lubricación o engrase

(13) Filtros ($)

El valor gastado en el cambio de filtros

(14) Neumáticos, cámaras y arreglos ($)

El valor gastado en la adquisición o arreglo de neumáticos o cámaras

(15) Diversos ($)

El valor de otros gastos no previstos en esta ficha

(16) Total ($)

La suma de los gastos durante un día

(17) Kilometraje

Los kilometros recorridos durante un día

(18) Costo directo del mantenimiento por Km

El costo directo del mantenimiento por Km. rodado

Para calcular el costo directo del mantenimiento se divide el total gastado diario en mantenimiento campo 16, por el kilometraje recorrido en el mismo día, campo 17.

En contabilidad se recibe la original de la ficha de costo directo del mantenimiento y se toman los datos que ella necesita. La primera copia se queda en la oficina del taller, donde se calcula el costo directo de mantenimiento por kilometro recorrido.

EMBLEMA DE LA EMPRESA				COSTO DIRECTO DEL MANTENIMIENTO M$								(1) MES/AÑO			(2) VEHIC. No.
(3) DIA	(4) O.S. No.	(5) M.O. $	(6) PIEZAS $	(7) COMBUSTIBLE $	(8) ACEITE MOTOR $	(9) ACEITE CAJA $ CAMBIO	(10) ACEITE DIFER $	(11) LAVADO $	(12) LUBRICACION $	(13) FILTROS $	(14) NEUMAT. $ CAMARAS ARREGLOS	(15) DIVERSOS $	(16) TOTAL $	(17) KILOMETRAJE $	(18) COSTO DIRECTO DEL MANTENIMIENT/KM (16):(17)
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
22															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
	TOTAL														

TABLA V19.

[illegible] FORMULARIO DE [illegible]

Para [illegible] finalidad resumir todos los datos [illegible] identificar todos los conjuntos [illegible] a los representantes.

La unión el centro de [illegible]

[illegible]

V20. FORMULARIO DE DATOS SOBRE EL VEHICULO

Tiene como finalidad resumir todos los datos técnicos que se refieren al vehículo, e identificar todos los conjuntos montados para facilitar con ello el pedido de piezas junto a los representantes.

Lo emite el centro de computación de datos de cada fabricante.

El dueño de la unidad recibe el original junto con la documentación habitual en el momento de comprar el vehículo y la primera copia queda adjunta al manual de mantenimiento.

Siempre que se requieran piezas o servicios del fabricante. se deberá presentar el formulario Datos del Vehiculo, referente al vehiculo en cuestión, para facilitar la adquisición de las mismas.

1 DATOS DEL VEHICULO		11 NEUM.DEL. 1		21 EJE DEL. 1		31 PINT.ADIC.1	
2 No. CHASIS		12 NEUM.DEL. 2		22 EJE DEL. 2		32 PINT.ADIC.2	
		13 NEUM.TRAS. 1		23 EJE TRAS.1		33 PINT.ADIC.3	
3 NO. MOTOR		14 NEUM.TRAS. 2		24 EJE TRAS.2		34 PINT.ADIC.4	
4 TIPO		15		25 CABINA		35 PINT.ADIC.5	
5 NO. PEDIDO		16 RUEDAS		26 CARROCERIA		36 CERR.PUERTAS	
6 NO. PRODUCCION		17 LUCES		27		37 CERR.DIRECC.	
7 CAJA DE CAMBIOS		18		28 ENG.REMOLQ.		38 CERR.CAMBIO	
8 CAJA TRANSFER.		19 CABRESTANTE		29 DIRECCION		39 CERR.DEP.COMB.	
9 TOMA DE FUERZA		20		30 EQUIPO		40	
10 CLIENTE							

TABLA V20.

CAPITULO III

COSTOS OPERACIONALES

Como hemos visto hasta este momento nuestra atención se ha fijado en lo que respecta al transporte de pasajeros; sin embargo, no podemos hacer a un lado el transporte de carga, ya que este, en la actualidad, es un aspecto inherente a la industria de pasajeros.

Es por ello que se pretende que el presente capítulo sea aplicable para ambos casos, con algunas pequeñas o mínimas variaciones.

En las actividades empresariales dedicadas al transporte de carga y pasajeros, el cálculo de los costos operacionales es un factor de mucha importancia, ya que otorga al empresario la posibilidad de evaluar todos los aspectos relacionados a la administración de su flota así como, de corregir las deficiencias que surjan de la mala aplicación del equipo que dispone o del aprovechamiento poco racional del personal (en términos generales) necesario para la operación y el mantenimiento de los vehículos de la flota.

Los estudios de costos operacionales deben ser adaptados en función a los criterios de utilización de los vehículos y de la estructura administrativa, ya que cada vehículo es un caso particular dentro de la flota.

A pesar de que un estudio de costos operacionales puede constituirse en argumento de ventas, deberá tenerse en mente que su elaboración, suponiendo que un vehículo será utilizado por un periodo determinado de tiempo en las condiciones anteriormente establecidas, que podrían no ser reales, conducirá a valores apenas estimativos que dependerán de los datos tomados como base para su elaboración.

Por tratarse de una estimación, los costos operacionales pueden no corresponder al valor exacto, sin embargo, permite al propietario, después de un cierto tiempo y un estudio correcto de los valores reales influyentes, contar con un análisis de conjunto de significativa importancia administrativa.

Lo descrito a continuación, permitirá la elaboración de cálculos estimados y orientativos de costos operacionales, considerando casos particulares de utilización de un vehículo, ya sea en el transporte de pasajeros o en el de carga.

Cabe resaltar, una vez más, la mayor o menor exactitud de los cálculos, dependerá directamente de los valores tomados para su elaboración.

La función de mantenimiento es una de las más complejas en la actividad de una empresa de transporte. De su dominio depende la calidad del servicio de la empresa y, en particular, la disponibilidad técnica de los vehículos para atender la demanda de la clientela. De hecho los costos asociados al mantenimiento suelen ser muy elevados y se pueden desglosar en la forma siguiente:

a) COSTOS VARIABLES
b) COSTOS FIJOS

3.1 COSTOS VARIABLES

Se trata del costo de mano de obra, insumos y autopartes que generan las actividades del taller, así como los generados en la operación del mismo. Su amplitud depende de la tecnología de los vehículos (la vida útil de las partes puede ser muy diferente de un constructor a otro), de la edad promedio del parque vehicular y de la política de mantenimiento de la empresa. En esta índole, la forma como la empresa determina y controla los tiempos dedicados a cada operación es un factor decisivo, puesto que incide directamente sobre la nomina del personal y sobre el número de días de inmovilización anuales de los vehículos.

Lógicamente, estos costos sólo ocurren cuando la unidad se encuentra trabajando; y son expresados de la siguiente forma:

$$CV = \frac{N\$}{Km}$$

A la sumatoria de estos costos la llamaremos COSTOS VARIABLES (Cv), siendo que , para efecto de este trabajo, serán considerados los siguientes puntos en su composición.

I) Combustible
II) Aceite lubricante del motor
III) Aceite lubricante de la transmisión
IV) Lavado y engrasado
V) Refacciones
VI) Mano de obra del taller
VII) Llantas, cámaras y renovados

I) COMBUSTIBLE

En el caso de la apropiación de costos, el consumo de combustible se expresa en litros por kilometro (lt/km., ¿cuantos litros son consumidos por kilometro recorrido?), multiplicado por el precio actual del combustible en cuestión. O todavía, es este precio actual divido por el consumo en kilómetros por litro, como es mas conocido.

$$\frac{N\$}{KM} = \text{consumo (lt/km) x precio del combustible (N\$/lt)}$$

Por ejemplo:

Un determinado vehículo tiene un consumo de diesel, en promedio, de 0.5 l/km. (2.0 km./l), considerando que el precio del litro de Diesel es de N 1.50, tenemos, como costo variable del punto de combustible:

$$\frac{N\$}{Km}\ \text{COMBUSTIBLE} = 0.5\ \frac{LT}{Km} \times \frac{N\$1.50}{LT} \text{ o } \frac{N\$1.50}{2\ Km/LT}$$

$$\frac{N\$}{Km}\ \text{COMBUSTIBLE} = \frac{N\$0.75}{Km}$$

Esto quiere decir que el vehículo en cuestión esta gastando N$0.75 de combustible para cada kilometro que recorre, en las condiciones en que se obtuvo el promedio de consumo ejemplificado.

Ya en el caso de la estimación de costos para análisis de inversión, la situación se toma mas compleja, pues el consumo de combustible del vehículo tiene una variación muy grande con relación a las condiciones sobre las cuales se realizará la operación de transporte.

De sufrir esta deficiencia, el área de Ingeniería de Ventas, realiza un trabajo llamado "Padrón", donde a partir de un número representativo de fichas enviadas por usuarios con datos de operación de sus vehículos, establecen un consumo base para condiciones ideales de operación y una serie de coeficientes que lo corrigen de acuerdo con las condiciones reales para las cuales se prevé el trabajo del vehículo, de la siguiente forma:

CONSUMO BASE		C O E F I C I E N T E S				CONSUMO REAL ESTIMADO	
HIPOTESIS				SOLAMENTE DE IDA	IDA Y VUELTA		
A)CARRETERAS BUENAS			CARGA UTIL	SECA			
B)25 TON. DE CARGA		TIPO DE CARRETERA		1.042	SECA 1.097		
C)TRANSP. LIQUIDOS			< 25	GRANEL			
D)CARGA SOLO DE IDA			1.00	1.075	GRANEL 1.124		
LTO/KM	K	BUENA		LIQUIDOS		-	LT/KM
		1.00	26-30	1.000	LIQUIDOS 1.057	-	
			1.03				
0				FRIGOR	FRIGOR		
				1.035	1.092		0
		REGULAR	31-35				
KM/LTO	:	1.05	1.06	G.MINERAL	G.MINERAL	-	
	:			1.134	1.191	-	KM/LT
			> 35	P.QUIMICOS	P.QUIMIC		
			1.09	1.042	1.097		
		MALA		G.L.P.	G.L.P.		
		1.10		1.057	1.113		
				BEBIDAS	BEBIDAS		
				1.134	1.191		

TABLA 3.1.

Este consumo base puede ser obtenido en la practica, dentro de las condiciones establecidas en las hipótesis, por experiencia con el vehículo propio, con dueños que trabajen es estas condiciones, o bien basándose en un consumo conocido, en cualquier condición se obtiene un consumo base y por ello un consumo real estimado.

EJEMPLOS :

Se desea estimar el consumo de un determinado vehiculo, en las siguientes condiciones de trabajo:

- carreteras regulares
- 28 ton. de carga útil
- transporte a granel / carga sólo de ida

1er. caso

El consumo base obtenido por experiencia en el propio vehículo o con dueños que trabajen con hasta 25 toneladas de carga útil, en carreteras buenas, transportando líquidos y carga sólo de ida. Consumo base = 2.2 km./lt.

Por la Tabla 3.1 obtenemos los siguientes coeficientes:

Carreteras medias = 1.05

28 ton. de carga = 1.03

Granel/solo de ida = 1.078

TRABAJANDO EN KM/LT

CONSUMO BASE		COEF. CARRET.		COEF. TONEL.		COEF. TRAMO		CONSUMO REAL ESTIMADO
2.20 KM/LT	.	1.05	.	1.03	.	1.078	=	1.89 KM/LT

O TRABAJANDO EN LT/KM

2.2 KM/LT = 0.45 LT/KM

CONSUMO BASE		COEF. CARRET.		COEF. TONEL.		COEF. TRAMO		CONSUMO REAL ESTIMADO
0.45	X	1.05	X	1.03	X	1.078	=	0.53 LT/KM

2o. caso

Sólo se conoce el consumo del vehículo trabajando con carga a granel, con carga de regreso, 32 ton. de carga útil y en carreteras buenas. Consumo conocido en las condiciones arriba señaladas = 1.83 km./lt

Para reducción de este consumo las condiciones base deberán de realizarse con las operaciones inversas a las utilizadas para encontrar el consumo real estimado.

OPERACION INVERSA A SER REALIZADA PARA OBTENER EL CONSUMO REAL ESTIMADO

CONSUMO CONOCIDO		COEF. CARRET.		COEF. TONEL.		COEF. TRAMO		CONSUMO BASE
1.83 km/L	x	1.00	x	1.06	x	1.134		2.00

o

0.55	/	1.00	/	1.06	/	1.134	=	0.45

CON UN CONSUMO BASE DETERMINADO SE PUEDE HALLAR EL CONSUMO REAL ESTIMADO, PARA LAS CONDICIONES DE OPERACION EN LAS CUALES SE PREVEE EL TRANSPORTE DE FORMA ANALOGA A LO DESCRITO EN EL CASO NO. 1.

CONSUMO CONOCIDO		COEF. CARRET.		COEF. TONELAJE		COEF. TRAMO		CONSUMO BASE
0.20 km/L	x	1.05	x	1.03	x	1.070	=	1.69 km/L

o

0.450 L/km	x	1.05	x	1.03	x	1.070	=	0.53 L/km

EJEMPLO: ESTIMADO

Se desea estimar el consumo de un vehículo T113H6x4 bajo las siguientes condiciones de trabajo:

- carreteras:	malas	Coef. de corrección:	1.100
- carga útil:	38 toneladas	Coef. de corrección:	1.090
- tipo de transporte:	seca	Coef. de corrección:	1.042
- tipo de viajes:	ida y vuelta	Coef. de corrección:	1.097

- consumo base: 2.4 km/lt (proporcionado por el fabricante) para motor DSC-1172

NOTA: de acuerdo a valores obtenidos de la tabla 3.1

Trabajaremos en km/lt

Consumo base + coef. carretera + coef. carga + coef. transporte + coef. viajes

sustituyendo los valores

2.4 km/lt + 1.1 + 1.09 + 1.042 + 1.097

tendremos **consumo real estimado = 1.751 km/lt, lo que equivale al 73% del consumo base.**

EJEMPLO: REAL

Ahora ejemplificaremos el mismo tractocamión Scania T113H6x4 con motor DSC-1172 bajo condiciones reales:

- carreteras: de tipo libres de peaje (no autopistas)
- carga útil: de 35 a 40 toneladas
- tipo de transporte: azúcar en costales de 50 kg
- tipo de viajes: ida (con bolsas de 2 kg) y vuelta (con costales de 50 kg)
- transporte entre la Ciudad de México y El Carmen, Veracruz, como se menciono no se utilizan autopistas por lo que hay que circular vía Texcoco-Apizaco lo que aumenta la distancia entre ambos puntos. Fecha de realización del viaje para comprobación Abril/20/1995.

- Ciudad de México 6,515.4 km a la salida (inicio del viaje)
- Tanques llenos de diesel
- El Carmen, Veracruz 6,865.5 km
- Ciudad de México 7,218.7 km a la llegada (fin de viaje)
- Diesel consumido en el viaje 415.66 lt
- Recorrido en el viaje 703.3 km

esto implica **consumo real = 703.3 km / 415.66 lt = 1.692 km/lt**

lo que significa:

Tipo de ejemplo	Valor obtenido (km/lt)	Diferencia (%)
Real estimado	1.751	-----
Real	1.692	menor de 3.369

como se puede observar del cuadro anterior, existe una diferencia de 3.369%, del valor real respecto al valor estimado, por lo que para obtener valores más cercanos a la realidad es necesario ajustar los coeficientes o el consumo base para condiciones ideales; con los datos de operación de los vehículos (como el ejemplo real mostrado) y claro entre mayores sean las fichas enviadas por los usuarios se ajustarán más estos coeficientes.

Podemos citar como factores que influencian en el consumo de combustible:

1.- Diseño del motor: A motores más económicos, menor consumo específico.
2.- Diseño de la transmisión: A transmisión más larga, menor consumo.
3.- Carretera: Debida utilización de los cambios y velocidades adecuadas.
4.- Altitud: Afecta principalmente a los motores de aspiración natural.
5.- Peso Bruto Total Combinado: Influencia en la selección de los cambios y de velocidades.
6.- Año de fabricación: Evolución normal de los motores y desgaste de las piezas.
7.- Tipo de llantas: Mayor o menor resistencia al rodamiento
8.- Area frontal del vehículo: A menor área frontal menor consumo.
9.- Coeficiente aerodinámico: A menor Cx, menor consumo.
10.- Velocidad: Selección de las revoluciones adecuadas.
11.- Conductor: No se puede calificar con precisión
12.- Calidad del combustible: Influencia en el mantenimiento a los inyectores.
13.- Mantenimiento: Calibración de la bomba de inyección, presión de la ruedas, geometría de la dirección.

A continuación se describe un análisis detallado de las influencias antes enumeradas.

1.- Diseño del motor

La evolución tecnológica permite el contar con motores más económicos, o sea, motores con un aprovechamiento mayor por cada litro de combustible. Esto es representado por las curvas de consumo específico obtenidas en un dinamómetro.

El consumo específico determina cuantos gramos de combustible son necesarios para que un motor entregue 1 CV, durante 1 hora, a determinadas revoluciones. Naturalmente, un menor consumo específico indica un motor más económico.

A continuación se muestra un cuadro de 4 motores Sennia en sus diferentes generaciones.

Véase figura 3.1.

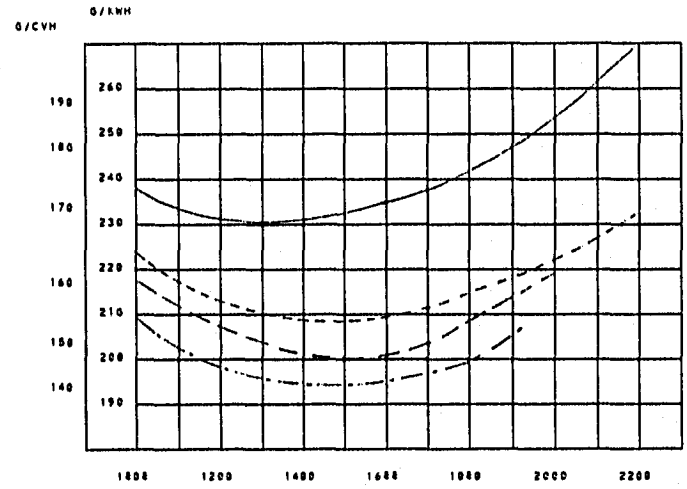
2.- Diseño de la transmisión

La transmisión vuelve al vehículo más económico en la medida en que es diseñada para superar lo más posible las necesidades de operación, en beneficio del trabajo del motor.

Por ejemplo un vehículo que tenga una relación de *reducción total (caja y eje trasero)* más "larga", permitirá una mayor velocidad en el *mismo cambio, exigiendo entonces* menos rotaciones del motor en un *mismo tiempo, siendo, por tanto, más económico.* En el caso de una subida considerablemente inclinada y larga, *una reducción más* corta en el eje trasero permitirá la utilización de un cambio más "*larga*", *con reducción* total más "larga", mayor velocidad, y, por lo tanto, *menos rotaciones del motor en un* mismo tiempo, que a final de cuentas se convierte en un ahorro notable de combustible.

CONSUMO ESPECIFICO DE COMBUSTIBLE DE DIFERENTES MOTORES SCANIA

FIGURA 3.1.



EL DESEMPENO MAXIMO SE REFIERE A DIN 70020

1CV = 0,736 KW 1 KGM = 9,81 NM 1G/CVH = 1,36 G/HHM

1988 - MOTOR; DN 1101 ———————
ASPIRACION; NATURAL
CILINDRADA; 11.02 DM^3
INYECION DIRECTA DE DIESEL

1974 - MOTOR; DS 11.... — — — — — —
TURBOCOMPRESOR
CILINDRADA; 11.02 DM^3
EQUIPADA; L116, B110, BR115

1980 - MOTOR; DS 1115.. — — — — —
TURBOCOMPRESOR
CILINDRADA; 11.02 DM^3
EQUIPADA; T112, R112, K112, S112

1980 - MOTOR; DS 1101 — . — . — . —
TURBOCOMPRESOR INTERCOOLER
CILINDRADA; 11.02 DM^3
EQUIPADA; T112 HS IC, T112 ES IC,
R112 HS IC, R112 ES IC,
K112 CL, K112 TL

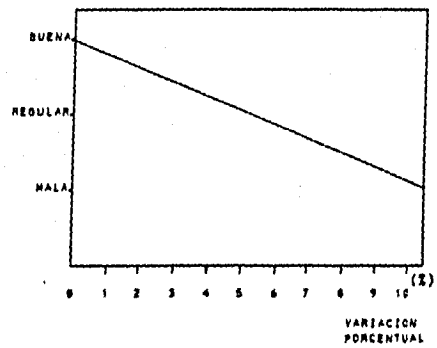
3.- Carretera

Las condiciones de la carretera determinan la secuencia de utilización de cambios y velocidades, influyendo de esta forma en el consumo del vehículo, por las razones vistas en el punto 2 (Diseño de la transmisión).

La variación del tipo de combustible con respecto al tipo de carretera puede ser visualizada en la siguiente gráfica.

VARIACION DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE

FIGURA 4.2



4.- Altitud

La altitud de la región donde se trabaja la unidad tiene influencia significativa sólo en los motores de aspiración natural, debido a que a mayor altura existirá menor cantidad de oxigeno en el aire que entra a el cilindro para la combustión, disminuyendo considerablemente el rendimiento del motor y exigiendo una mayor cantidad de combustible para un mismo desempeño - mayor consumo.

Con el invento y desarrollo de los turbocompresores, se logró un gran [illegible] debido a que la fuerza de aire fresco del exterior [illegible] los cilindros de [illegible] comunes de oxígeno para la combustión.

Ciclo Otto Total Combinado

[illegible]

Con el invento y desarrollo de los turbocompresores, se superó este problema, debido a que la fuerza de aire dentro del cilindro satisface las necesidades de éste en términos de oxigeno para la combustión.

5.- Peso Bruto Total Combinado

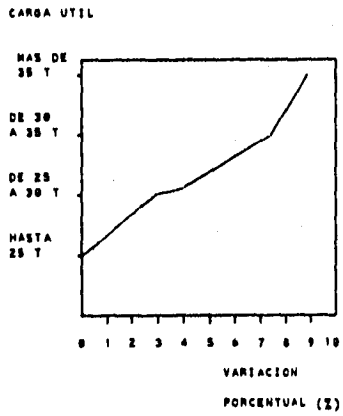
Así como la carretera, el P.B.T.C. determina la secuencia de utilización de cambios en las velocidades, influyendo en el consumo del vehículo, por las razones explicadas en el punto 2

- Diseño de la transmisión.

La variación de consumo de combustible con el P.B.T.C. es mostrada en la gráfica siguiente, la variación porcentual del consumo de combustible en función de la carga útil, que parte del principio que la Tara permanezca constante (PBTC = Carga útil + Tara):

VARIACION DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE

FIGURA 4.3.



6.- Año de fabricación

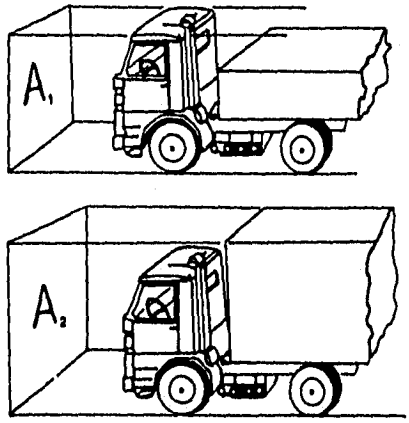
Además de la evolución tecnológica de los motores (vista en el punto 1 - Diseño de motores) y las nuevas alternativas de transmisión más adecuadas para cada tipo de servicio en específico, que transforman los vehículos más antiguos en más "gastalones" relativamente con los nuevos, tenemos también que el envejecimiento (desgaste) de los motores hace que aumenten sus consumos de combustible con relación a cuando eran más nuevos.

7.- Tipo de ruedas

Así como en el diseño de la transmisión, existe una combinación ideal para cada condición de servicio, donde se obtiene mayor adherencia y/o menor resistencia de rodaje, el cual diminuye el coeficiente de fricción (fuerza que se opone al deslizamiento entre dos cuerpos) y beneficia el trabajo del motor, economizando combustible.

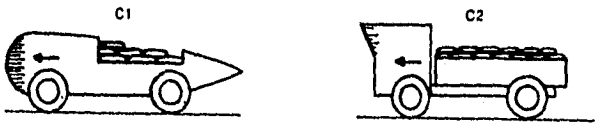
8.- Area frontal del vehículo

El aumento del área frontal del vehículo (diseñada) aumenta la resistencia aerodinámica y, consiguientemente, demanda mayor fuerza del sistema de generación y transmisión de potencia (motor, caja y eje trasero) aumentando el consumo de combustible.



9.- Coeficiente aerodinámico

El coeficiente aerodinámico es un número que caracteriza el desempeño de la forma del vehículo con relación a la resistencia del aire por arrastre (contacto del aire con el vehículo) y de la misma forma que el área frontal (punto 8) su aumento significa un mayor consumo de combustible.



DEFLECTORES

El aire es un enemigo más poderoso de lo que se puede pensar. El rápido aumento en el precio del petróleo provoca que se concientice sobre la necesidad en las medidas en el sentido de disminuir el consumo de combustible.

Una parte de la energía proveniente de la combustión del diesel es impregnada para vencer resistencias (por ejemplo: de fricción, del aire, etc.). Otra parte se utiliza para acelerar el vehículo y lo conduce a través de montañas y pendientes en general. El resto de el combustible es consumido en las perdidas de transmisión que ocurren a partir de la transmisión de movimiento desde el motor hacia el tren motriz y hasta las ruedas.

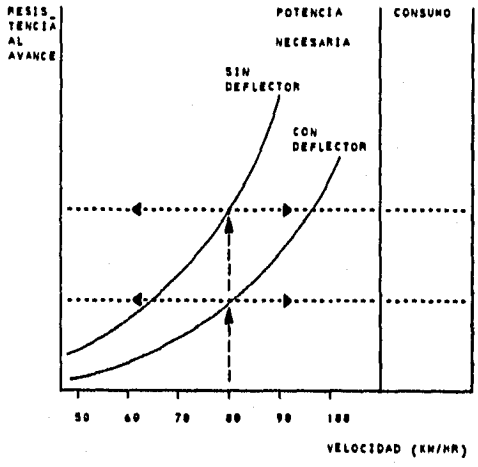
Asimismo una parte del combustible consumido por el vehículo puede ser atribuido a la resistencia del aire más, a medida que la velocidad aumenta (por encima de los 70 km./hr.), el combustible necesario para superar la resistencia del aire, se aproxima a la cantidad requerida para vencer la resistencia al rodamiento.

El uso de un deflector está ligado directamente con la altura y el ancho de carga así como la velocidad media crucero. Es más utilizado en el transporte de cargas frigoríficas, carga seca, etc..

La resistencia aerodinámica puede ser reducida de un 25 a un 35% , utilizando deflectores en el techo y en los lados de la cabina.

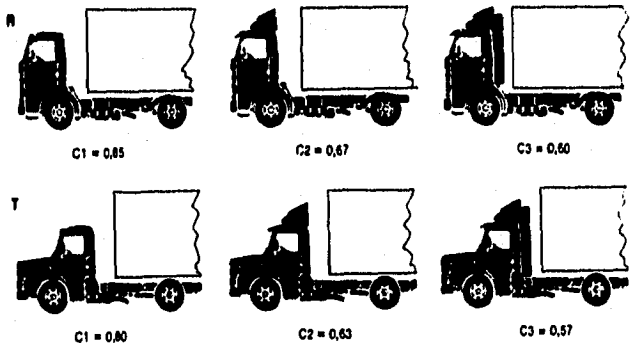
Véase figura 3.4.

ACCION DEL DEFLECTOR SOBRE LA RESISTENCIA AERODINAMICA



ACCION DEL DEFLECTOR SOBRE LA RESISTENCIA AERODINAMICA, EN FUNCION DE LA VELOCIDAD DEL VEHICULO.

FIGURA 3.4



10.- Velocidades

La velocidad que determina el mejor consumo, es la obtenida en las revoluciones de menor consumo especifico del motor. Además de esto es muy grande la influencia de la resistencia aerodinámica cuando el vehículo desarrolla grandes velocidades.

11.- Conductor

Es uno de los principales puntos de influencia, a pesar de que no existe ninguna medida confiable sobre su medición. Lo cierto es que un conductor que seleccione correctamente los cambios y que obtenga las revoluciones del motor más propicias, proporciona una mejora substancial en el consumo de combustible, pues es el que determina hasta que punto las influencias descritas con anterioridad serán perjudiciales.

12.- Calidad del combustible

Al integrar algún tipo de aditivo al diesel con un porcentaje alto, no existe la necesidad de dar mantenimiento a los inyectores y bombas por cavitación y también con relación a la formación de residuos en otros componentes.

13.- Mantenimiento

Principalmente en lo que se refiere a la calibración de la bomba de inyección, presión de las llantas y geometría de la dirección, es más que conocido que un buen mantenimiento es fundamental para que el vehículo alcance buenas calificaciones en cuanto al consumo.

II) ACEITE LUBRICANTE DEL MOTOR

Existen dos factores que influencian el costo por kilometro del aceite de motor :

a) Envejecimiento del aceite, que con el uso pierde sus características lubricantes, siendo representado por el periodo de cambio (especificado por el fabricante del motor).

b) Consumo de aceite lubricante, que es una característica del diseño del motor y varia proporcionalmente al consumo de combustible (cuanto mayor sea el consumo de combustible, mayor será el consumo de aceite lubricante) ésta exige una complementación conocida como "relleno" periódico de aceite entre los intervalos de cambio (punto a).

El consumo máximo admisible es especificado por el fabricante del motor en función del consumo de combustible. La cantidad de aceite que es utilizada en el periodo entre cambios dividido por el periodo de cambio es el que se determina el costo por kilometro de este punto, de la siguiente manera :

$$\frac{N\$}{KM}\begin{pmatrix}\text{ACEITE}\\ \text{MOTOR}\end{pmatrix} = \frac{\text{CAP. DEL CARTER} + \text{RELLENO}}{\text{INTERVALO DE CAMBIO (EN KM)}} \times \begin{pmatrix}\text{PRECIO LITRO}\\ \text{DE ACEITE}\end{pmatrix}$$

Por ejemplo :

En el caso que exista un control de los gastos con un vehículo, registrando un total de 40 lts. (incluyendo el cambio) de aceite de motor para un kilometraje mensual de 10,000 km., y el precio del litro de aceite sea de N$ 10.00, tendremos un costo por kilometro de:

$$\frac{N\$}{KM}\begin{pmatrix}ACEITE\\MOTOR\end{pmatrix} = \frac{40\ LITROS}{10{,}000\ KM} \times N\$10.00\ /LITRO$$

$$\frac{N\$}{KM}\begin{pmatrix}ACEITE\\MOTOR\end{pmatrix} = 0.04\ /KM$$

Para el diseño de los costos el relleno es la mitad del máximo admisible especificado por el fabricante. Así mismo, el vehículo puede tener un consumo no mayor de 0.6 % del consumo de combustible, se puede estimar que el será de 0.3 % para efecto del cálculo de costos.

Siendo que la capacidad del cárter es de 25 litros y el intervalo especificado de cambio de 10,000 km. teniéndose un consumo real estimado de 2.0 km/lt. y siendo el precio del aceite de motor de N$10.00 por litro, tendremos :

Consumo de aceite de motor = 0.003 x (consumo de combustible)

Consumo de combustible = 2.0 Km/lt.

$$2.0\ \frac{KM}{LT} = 0.5\ \frac{LT}{KM}$$

Después de 10,000 km. (intervalo de cambio) el vehículo habrá consumido :

$$0.5\ \frac{LT}{KM}\ 10.000\ KM = 5{,}000\ LTS.\ COMBUSTIBLE$$

LUEGO EL CONSUMO DE ACEITE

HABRIA SIDO DE: 0.003 X 5,000 = 15 LTS.

Entonces habrá sido utilizado un total de 40 litros (25 del cambio + 15 del relleno), en los 10,000 km., o de otra forma, 40 / 10,000 = 0.004 litros por kilometro, que multiplicado por el precio del aceite dará el costo por kilometro de este punto.

$$0.004 \frac{\text{LITROS}}{\text{KM}} \times 10 \frac{\text{N\$}}{\text{LITRO}} = 0.04/\text{KM}$$

III) ACEITE LUBRICANTE DE LA TRANSMISIÓN

El costo por kilometro del aceite lubricante de la transmisión, es causado por el envejecimiento del mismo ya que, con el uso, pierde sus características originales. El parámetro utilizado para determinar el periodo de cambio es especificado por el fabricante.

Los costos por kilometro del aceite de la transmisión y el diferencial son calculados de la siguiente forma:

$$\frac{\text{N\$}}{\text{KM}} \left(\begin{array}{c} \text{ACEITE} \\ \text{CAJA} \\ \text{CAMBIOS} \end{array} \right) = \frac{\left(\begin{array}{c} \text{CAP. DE} \\ \text{ACEITE/CAJA} \end{array} \right)}{\left(\begin{array}{c} \text{INTERVALO DE} \\ \text{CAMBIO (KM)} \end{array} \right)} \times \left(\begin{array}{c} \text{PRECIO DEL} \\ \text{LITRO DE} \\ \text{ACEITE DE} \\ \text{CAJA} \end{array} \right)$$

$$\frac{N\$}{KM}\left(\begin{matrix}\text{ACEITE}\\ \text{DIFEREN}\\ \text{CIAL}\end{matrix}\right) = \frac{\left(\begin{matrix}\text{CAP. ACEITE}\\ \text{DIFERENCIAL}\end{matrix}\right)}{\left(\begin{matrix}\text{INTERVALO DE}\\ \text{CAMBIO (KM)}\end{matrix}\right)} \times \left(\begin{matrix}\text{PRECIO DEL}\\ \text{LITRO DE}\\ \text{ACEITE DEL}\\ \text{DIFERENCIAL}\end{matrix}\right)$$

$$\frac{N\$}{KM}\left(\begin{matrix}\text{ACEITE}\\ \text{TRANSMIS.}\end{matrix}\right) = \frac{N\$}{KM}\left(\begin{matrix}\text{ACEITE}\\ \text{CAJA}\end{matrix}\right) + \frac{N\$}{KM}\left(\begin{matrix}\text{ACEITE DEL}\\ \text{DIFERENCIAL}\end{matrix}\right)$$

En caso que el periodo de cambio de aceite de la caja sea el mismo que el del eje trasero (diferencial), tendremos :

$$\frac{N\$}{KM}\left(\begin{matrix}\text{ACEITE}\\ \text{TRANSMIS.}\end{matrix}\right) = \frac{\begin{matrix}\text{CAP.}\\ \text{ACEITE}\\ \text{CAJA}\end{matrix} + \begin{matrix}\text{CAP.}\\ \text{ACEITE}\\ \text{DIFERENC.}\end{matrix}}{\left(\begin{matrix}\text{INTERVALO DE}\\ \text{CAMBIO (EN KM)}\end{matrix}\right)} \times \begin{matrix}\text{PRECIO DEL}\\ \text{LITRO}\\ \text{ACEITE}\\ \text{DIFERENCIAL}\end{matrix}$$

Ejemplo

El costo por kilometro del aceite de la transmisión de un vehículo que utiliza el mismo aceite en la caja y en el diferencial, a un precio de N$10.00 por litro, con un intervalo de cambio especificado en 60,000 km. por el fabricante y que tiene una capacidad de 11.5 litros en la caja y 10 litros en el diferencial, será :

$$\frac{\text{CAP. CAJA LTS.} + \text{CAP. DIFERENC. LTS.}}{\text{INTERVALO DE CAMBIO (KM)}} \times \text{PRECIO ACEITE(N\$)} \cdot \text{COSTO POR KM DEL PUNTO ACEITE DE LA TRANSMISION}$$

CAP. CAJA LTS.	CAP. DIFERENC. LTS.	INTERVALO DE CAMBIO (KM)	PRECIO ACEITE(N$)	COSTO POR KM DEL PUNTO ACEITE DE LA TRANSMISION
11.5	10.0	60.000	10.00	0.0036 N$/KM

IV) LAVADO Y ENGRASADO

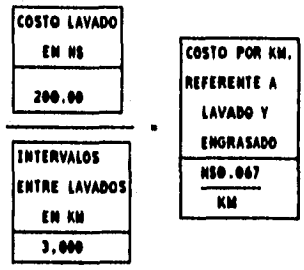
El costo por kilometro al que se refiere este punto, es el costo de un lavado y un engrasado dividido por el kilometraje que el vehículo recorre antes de realizar la siguiente parada, representado de la siguiente forma:

$$\frac{\text{N\$}}{\text{KM}} \left(\text{LAVADO Y ENGRASADO}\right) \cdot \frac{\text{COSTO DEL LAVADO Y ENGRASADO}}{\text{INTERVALOS ENTRE SERVICIOS (EN KM)}}$$

Por ejemplo :

Un vehículo se detiene para lavado y engrasado cada 3,000 km. y el precio, incluyendo la mano de obra, grasas, agua, etc., es de N$ 200.00

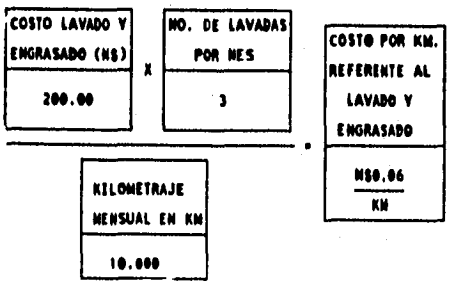
El costo por kilometro para este punto será :



Aún, el costo de un lavado y engrasado, multiplicado por el número de veces que se hace este servicio por mes, dividido por el kilometraje mensual del vehículo dará como resultado:

Ejemplo :

El costo por kilometro de lavado y engrasado de un vehículo que se detiene para tal efecto, tres veces al mes, a un costo de N$ 200.00 cada uno, y que recorre 10,000 km. al mes, será:



V) LLANTAS, CAMARAS Y RENOVADOS

El costo por kilometro referente a llantas, es el precio de las llantas del vehículo (nuevas divido por la vida útil (en kilómetros). Cuando se considera uno o más recubiertos o renovados en las llantas, el precio de estos deberá ser sumado a el costo de las llantas y la vida útil total pasa a ser el kilometraje total incluyendo los renovados.

Se considera un coeficiente k que corrige el costo el función del tipo de carretera, velocidad y carga útil, quedando el cálculo del mismo mediante la siguiente expresión :

$$\frac{N\$}{KM}\begin{pmatrix}\text{LLANTAS}\\ \text{CAMARAS Y}\\ \text{RENOVADOS}\end{pmatrix} = \frac{\begin{pmatrix}N\$ & N\$ & N\$\\ \text{LLANTA} + & \text{CAM.} + & \text{DE LOS}\\ \text{NUEVA} & \text{NVA.} & \text{RENOV.}\end{pmatrix}}{\begin{matrix}\text{VIDA DE LLANTAS}\\ \text{(EN KM)}\end{matrix}} \times \begin{pmatrix}\text{NO. DE}\\ \text{LLANTAS}\\ \text{VEH.}\end{pmatrix} \times K \times 1.1$$

El factor 1.1, al final de la expresión es, un coeficiente de seguridad para las llantas "usadas" y en condiciones de recuperación.

Los diferentes valores del factor k pueden ser localizados en la tabla 3.2.

Por ejemplo :

Precio de la llanta nueva con cámara	N$ 1,600.00
Precio del recubierto o renovado	N$ 500.00
Vida estimada de las llantas (1a. + 2a. vidas)	100,000 km.

El costo por kilometro referente a llantas, cámaras y renovados, para un vehículo con 18 llantas, trabajando en carreteras medias, con 25 toneladas de carga útil y desarrollando una velocidad entre 60 y 70 km./hr. será :

PRECIO LLANTA C/CAMARA	+	PRECIO DEL RENOV.									
1,600		500									
VIDA DE LA LLANTA (EN KM)			X	No. DE LLANTAS	X	FACTOR K TABLA 3.2	X	FACTOR DE SEGURIDAD	=	HS/KM LLANTAS
100,000				18		1.17		1.1		HS0.49

FACTOR K DE CORRECCION PARA LLANTAS (VALORES OBTENIDOS DE LAS FICHAS DEL PADRON SCANIA)					
		CARGA UTIL TRANSPORTADA			
TIPO DE CARRETERA	RANGO DE VELOCIDADES	HASTA 25 TON.	25 A 30 TON.	31 A 35 TON.	MAS DE 35 TON.
BUENA	HASTA 60	1.00	1.07	1.11	1.14
	60 A 70	1.05	1.13	1.17	1.21
	MAS DE 70	1.14	1.21	1.27	1.31
MEDIA	HASTA 60	1.13	1.19	1.25	1.29
	60 A 70	1.17	1.25	1.31	1.35
	MAS DE 70	1.20	1.37	1.42	1.47
MALA	HASTA 60	1.21	1.29	1.33	1.37
	60 A 70	1.27	1.35	1.40	1.45
	MAS DE 70	1.37	1.47	1.53	1.56

TABLA 3.2.

El valor recomendado como estándar para las llantas radiales es de 110,000 km. como primera vida y, 70,000 km. como segunda vida. Estos valores son automáticamente corregidos en la expresión de costo por kilometro de las llantas por el factor k de la tabla antes mostrada. En este trabajo no se considera un segundo recubrimiento para la llantas radiales.

Para la convencional se puede estimar 70,000 y 40,000 km. para la primera y la segunda vida respectivamente. Los kilometrajes mostrados son para llantas normales (tanto tipo radial como convencional), estos valores dependen también, de varios factores, tales como: tramo recorrido, cuidados con la calibración de las llantas, etc.

VI) REFACCIONES

Este es el punto más fácil de obtener en la práctica y, al mismo tiempo el más delicado para ser representado matemáticamente, pues cualquier constante multiplicada puede llevarnos a resultados erróneos, debido a que cada vehículo tiene un costo de refacciones proporcional a su edad, condiciones de mantenimiento y operación.

Estudios realizados sobre costos de refacciones indicaron que la vida estimada para vehículos trabajando en carreteras pavimentadas es de un millón a un millón doscientos mil kilómetros y para carreteras no pavimentadas es de ochocientos a novecientos mil kilómetros.

Nadie ha de dudar que un vehículo que opera con sobrecarga, en carreteras malas, en servicio pesado, con un mantenimiento deficiente, tendrá una vida útil bastante perjudicada y tendrá un mayor costo mensual por kilometro que un vehículo operando normalmente, debido a refacciones.

Cuando existe la posibilidad de tener un control en la empresa, el valor del costo por kilometro debido a refacciones es fácilmente obtenido por la siguiente expresión:

$$\frac{\text{NS}}{\text{KM}}\left(\begin{array}{c}\text{REFACC., ACCESORIOS}\\ \text{Y MATERIALES DEL}\\ \text{TALLER}\end{array}\right) = \frac{\begin{array}{c}\text{VALOR FICHA MENSUAL}\\ \text{GASTOS DEL VEHICULO}\end{array}}{\text{KILOMETRAJE MENSUAL}}$$

Un modelo matemático que podría, para efecto comparativo, expresar la variación de los costos tomando en cuenta la utilización del vehículo en su vida útil estimada, seria :

$$\text{NS REFACCIONES/KM} = \frac{0.00477}{\text{K1} \times \text{K2} \times \text{K3} \times \text{K4} \times \text{K5}} \times \frac{\text{P}}{\text{KM}}$$

Donde : k1,...k5 = valores encontrados en la tabla 3.3

p = precio de compra del vehículo nuevo sin llantas.

0.00477 = valor extraído de las fichas del padrón Scania para condiciones óptimas del transporte (carreteras buenas, carga de 25 toneladas, carga seca y buen mantenimiento).

km. = kilometraje mensual previsto para la empresa o, kilometraje mensual realizado en la empresa o, 10,000 km./mes kilometraje empleado como referencia para Scania.

TABLA DE COEFICIENTES PARA REFACCIONES				
CARRETERA (K1)	CARGA (K2)	MANTENIMIENTO (K3)	SERVICIO (K4)	PERIODO ESTIMADO DE USO (K5)
			CARGA SECA 0.96	NUEVO 1.95
			GRANEL 0.93	1 AÑO 1.79
			LIQUIDOS 1.00	2 AÑOS 1.66
1.00 BUENA	1.00 HASTA 25 T	1.00 BUENO	FRIGORIFICOS 0.97	3 AÑOS 1.52
			GRANEL MINERAL 0.80	4 AÑOS 1.41
0.86 MEDIA	0.90 DE 26 A 30	0.86 MEDIO	P.QUIMICOS 0.96	5 AÑOS 1.29
			GLP 0.95	6 AÑOS 1.20
0.77 MALA	0.84 MAS DE 30 T	0.80 MALO	BEBIDAS 0.80	7 AÑOS 1.09
				8 AÑOS 1.00
				9 AÑOS 0.93
				10 AÑOS 0.86
				11 AÑOS 0.79
				12 AÑOS 0.73

TABLA 3.3.

Periodo estimado de uso (vida útil) k5

Periodo que corresponde al tiempo estimado de uso del vehículo, siempre con base en el año de fabricación del mismo. Por ejemplo: se tiene un vehículo con año de fabricación 1982, se estima el cambio del vehículo en 1990, por lo tanto nos ubicamos en la tabla con 8 años, obteniendo un valor de 1.00.

Esta fórmula puede servir tanto para prever el costo de un vehículo nuevo como de un vehículo usado y también calcular el costo de piezas, siempre con base al año de fabricación del vehículo.

EXPRESION BASE

$$\frac{0.00477}{K1 \times K2 \times K3 \times K4 \times K5} \times \frac{P}{KM} = N\$/KM(REFACCIONES)$$

Ejemplo :

El costo por kilometro en refacciones para un vehículo que trabaja en carreteras buenas, con 25 toneladas de carga transportando líquidos, buen mantenimiento, siendo su precio N$ 450,000.00, para una vida estimada de 8 años, será :

$$\frac{0.00477}{1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1} \times \frac{450,000.00}{10,000} = N\$\ 0.21\ /\ KM$$

Ejemplo :

El costo por kilometro de refacciones para un vehículo nuevo que opera en carreteras malas con 35 toneladas de carga, transportando mineral a granel, mal mantenimiento siendo su precio N$ 450,000.00 para una vida estimada de 12 años, será :

$$\frac{0.00477}{0.77 \times 0.84 \times 0.88 \times 0.8 \times 0.73} \times \frac{450{,}000.00}{10{,}000} = \text{N\$ } 0.65/\text{Km}$$

VII) MANO DE OBRA DEL TALLER

Así como las refacciones (punto VI), éste es un costo que depende de la carga transportada, tipo de carreteras y tipo de mantenimiento, ya que cuanto mayor sea el tipo de servicio mayor será el tiempo empleado en la mano de obra para las reparaciones del vehículo.

En el caso de contar con un control de las horas trabajadas en el taller sobre un determinado vehículo, su costo por kilometro será la cantidad total pagada por estas horas, multiplicado por el coeficiente de recargos sociales de la empresa y, dividido por el kilometraje mensual del vehículo; o sea :

$$\frac{\text{N\$}}{\text{KM}} \left(\begin{matrix}\text{M. DE O.}\\ \text{TALLER}\end{matrix}\right) = \frac{\left(\begin{matrix}\text{CANT. TOT. PAGADA}\\ \text{POR LA M. DE O.}\end{matrix}\right) \times \left(\begin{matrix}\text{COEF. DE}\\ \text{IMPUESTOS}\end{matrix}\right)}{\text{KILOMETRAJE MENSUAL}}$$

A continuación se muestra un ejemplo de la cantidad total pagada por [illegible] trabajadas:

A un determinado vehículo se le realizan los siguientes [illegible] durante el mes:

Servicio	Mecánico	Ayudante	Pedido
Cambiar amortiguadores	[illegible]	[illegible]	
Cambiar balatas	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Los salarios son:

Mecánico [illegible] $[illegible] por hora

Mecánico [illegible] $[illegible] por hora

La mano de obra se cobra con base en [illegible] más [illegible]

Cantidad que se paga por la mano de obra [illegible]

$[illegible] por hora [illegible]

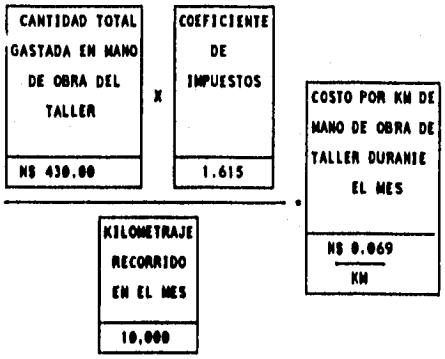
Cantidad que se paga por la mano de obra [illegible]

$[illegible] por hora [illegible]

Cantidad que se paga por [illegible]

$[illegible] + $[illegible] = $[illegible]

Como [illegible] $[illegible] por [illegible] por [illegible]



En caso de que se requiriera diseñar los costos, un modelo matemático que podría, para efectos comparativos, expresar la variación de los costos de reposición tomándose en cuenta la utilización del vehículo en su vida útil estimada sería:

$$\frac{N\$}{KM}\left(\begin{matrix}M.\ DE\ O.\\ TALLER\end{matrix}\right) = \frac{0.00202}{K1 \times K2 \times K3 \times K4 \times K5} \times \frac{P}{KM}$$

Donde : k1,...k5 = valores encontrados en la tabla 3.4

p = precio de compra del vehículo nuevo sin llantas

0.00202 = Valor extraído de las fichas del padrón Scania, para condiciones optimas de transporte (carreteras buenas, carga de 25 ton., transportando líquidos, buen mantenimiento y trabajando 8 hrs. diarias).

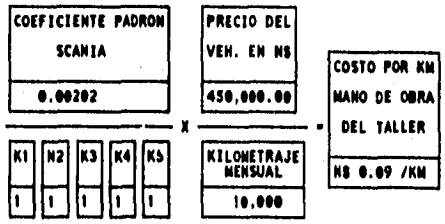
km. = kilometraje mensual previsto por la empresa o ejecutado.

TABLA DE COEFICIENTES PARA MANO DE OBRA				
CARRETERA (K1)	CARGA (K2)	MANTENIMIENTO (R3)	SERVICIO (K4)	PERIODO ESTIMADO DE USO (K5)
				NUEVO 1.95
				1 AÑO 1.79
				2 AÑOS 1.66
1.00 BUENA	1.00 HASTA 25 T	1.00 BUENO	CARGA SECA 0.96	3 AÑOS 1.52
			GRANEL 0.93	4 AÑOS 1.41
0.86 MEDIA	0.90 DE 26 A 30 T	0.86 MEDIO	LIQUIDOS 1.00	5 AÑOS 1.29
			FRIGORIFICOS 0.97	6 AÑOS 1.20
			GRANEL MINERAL 0.80	7 AÑOS 1.09
0.77 MALA	0.84 MAS DE 30 T	0.80 MALO	P. QUIMICOS 0.96	8 AÑOS 1.00
			GAS LP 0.95	9 AÑOS 0.93
			BEBIDAS 0.80	10 AÑOS 0.86
				11 AÑOS 0.79
				12 AÑOS 0.73

TABLA 3.4.

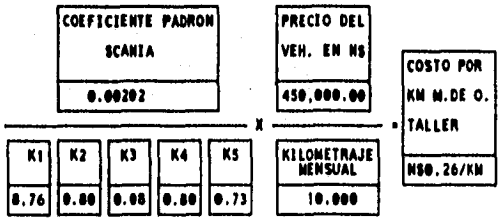
Ejemplo

El costo por kilometro en mano de obra para un vehículo nuevo que opera en carreteras buenas, 25 ton., transportando liquido, buen mantenimiento, siendo su precio de N$ 450,000.00, para una vida útil estimada en 8 años, será :



Ejemplo

El costo por kilometro en mano de obra para un vehículo nuevo que opera en carreteras malas, 35 ton. de carga a granel, mal mantenimiento, siendo su precio N$ 450,000.00, para una vida útil estimada en 12 años será :



R E S U M E N

COSTOS VARIABLES

COMBUSTIBLE

$$\frac{N\$}{KM} = \text{CONSUMO}\left(\frac{LT}{KM}\right) \times \text{PRECIO POR LITRO}$$

ACEITE LUBRICANTE DEL MOTOR

$$\frac{N\$}{KM} = \frac{\text{CAPACIDAD DEL TANQUE} + \text{RELLENO}}{\text{INTERVALO DE CAMBIO}} \times \text{PRECIO POR LITRO}$$

ACEITE LUBRICANTE DE LA TRANSMISION

$$\frac{N\$}{KM}\left(\begin{matrix}\text{CAJA DE}\\ \text{CAMBIO}\end{matrix}\right) = \frac{\left(\begin{matrix}\text{CAPACIDAD DE}\\ \text{ACEITE DE LA CAJA}\end{matrix}\right)}{\begin{matrix}\text{INTERVALO DE CAMBIO}\\ \text{(EN KM)}\end{matrix}} \times \text{PRECIO POR LITRO}$$

$$\frac{N\$}{KM}\left(\begin{matrix}\text{ACEITE}\\ \text{TRANSM.}\end{matrix}\right) = \frac{\left(\begin{matrix}\text{CAPACIDAD DE}\\ \text{ACEITE DIFERENCIAL}\end{matrix}\right)}{\begin{matrix}\text{INTERVALO DE CAMBIO}\\ \text{(EN KM)}\end{matrix}} \times \text{PRECIO POR LITRO}$$

LAVADO Y ENGRASADO

$$\frac{N\$}{KM} = \frac{\text{COSTO DEL LAVADO} + \text{ENGRASADO}}{\text{INTERVALO ENTRE LAVADOS (KM)}}$$

LLANTAS, CAMARAS Y RENOVADDS

$$\frac{N\$}{KM} = \frac{\left(\begin{matrix}\text{PRECIO LLANTA}\\ \text{NUEVA}\end{matrix} + \begin{matrix}\text{PRECIO CAMARA}\\ \text{NUEVA}\end{matrix} + \begin{matrix}\text{PRECIO}\\ \text{RENOVADO(S)}\end{matrix}\right)}{\text{VIDA DE LAS LLANTAS (EN KM)}} \times \begin{matrix}\text{No. DE}\\ \text{LLANTAS}\end{matrix} \times K \times 1.1$$

REFACCIDNES

$$\frac{N\$}{KM} = \frac{0.00477}{K1 \times K2 \times K3 \times K4 \times K5} \times \frac{P}{KM}$$

MANO DE OBRA DEL TALLER

$$\frac{N\$}{KM} = \frac{0.00202}{K1 \times K2 \times K3 \times K4 \times K5} \times \frac{P}{KM}$$

3.2 COSTOS FIJOS

Son los costos que ocurren independientemente del recorrido del vehículo, expresados de la siguiente forma :

$$\text{COSTOS FIJOS} \; \frac{N\$}{MES}$$

A la sumatoria de estos costos la llamaremos costo fijo (Cf), siendo que para efecto de este trabajo, serán considerados los siguientes puntos en su composición :

I) COSTO MENSUAL DE INVERSION
II) SALARIO MENSUAL DEL CONDUCTOR, IMPUESTOS Y PRESTACIONES
III) REGULARIZACION Y SEGURO INTERNO

Observaciones: El anexo I presenta criterios alternativos del cálculo del costo mensual de inversión, subdivididos en: depreciación del vehículo y remuneración de capital. Tales criterios se vuelven interesantes para una concientización más detallada de los puntos que influencian esa parte de los costos.

I) COSTO MENSUAL DE INVERSION

Este punto trata de la inversión a ser hecha para la operación del transporte - adquisición de equipos - desde el punto de vista de la Ingeniería Económica.

En un análisis, el equivalente mensual del costo derivado de la depreciación del vehículo se considera en los intereses del mercado. Estos intereses son admitidos como una tasa atractiva y se refieren a los intereses que serian posibles de obtenerse en otra inversión del mismo riesgo, caracterizando así mismo un costo de oportunidad.

Ejemplo :

Se tienen N$ 1,000.00 para invertirse. Existen varias opciones, siendo las más atractivas : la compra de un camión (opción 1) y aplicación de un Plan Financiero (opción 2).

Se debe observar lo siguiente

Opción 1 : Debemos de tomar en cuenta la depreciación del costo mensual.

Opción 2 : Debemos de tomar en cuenta la ganancia real que es la diferencia entre el rendimiento y la inflación.

Regularmente se utilizan intereses normales de mercado, lógicamente - sin considerar la inflación. Siendo los siguientes factores los que influencian este costo :

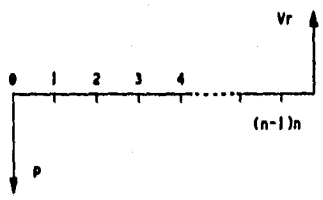
1.- Precio de adquisición de el(los) vehículo(s) = p

2.- La vida útil estimada de el(los) vehículo(s) = n

3.- Valor residual después de la vida útil estimada = Vr

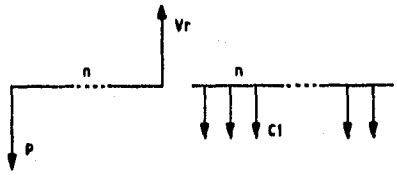
4.- Tasa de interés (atractiva) del mercado = i

Estos parámetros se relacionan a través de la siguiente gráfica :



La interpretación de este diagrama es simple: una inversión p (compra) el(los) equipo(s), a ser(sean) utilizado(s) durante un periodo (vida útil), cuando se tendrá un retorno Vr (venta de el(los) equipo(s) usado(s)).

El método consiste en transformar tal diagrama en un equivalente uniforme mensual, para una determinada tasa de interés (i), de la siguiente forma :



Siendo CI = Costo mensual (equivalente) de inversión.

Tal transformación se da mediante el siguiente cálculo :

$$CI = L\left(P - \frac{Vr}{(1+i)^n}\right) \times \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

Siendo el factor $(p - Vr/(1+i)^n)$ el valor actual de inversión y $(i(1+i)/(1+i)^n - 1)$ el factor que lo transforma en equivalente uniforme mensual.

Podemos escribir la expresión de arriba de la siguiente forma :

$$CI = (p - Vr \times FVA'(i,n) \times FRC(i,n))$$

Siendo :

$$FVA'(i,n) = \frac{1}{(1+i)^n} = \text{FACTOR VALOR ACTUAL}$$

$$FRC(i,n) = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = \text{FACTOR RECUPERACION DE CAPITAL}$$

Ambos factores son fácilmente encontrados en las tablas de interés corrientes del mercado y bastante comunes en los libros de Ingeniería Económica y, son acompañados por instrucciones de utilizacion. Existen tablas similares para 0.5%, ..., 1.25%, ...,3%, ..., etc.

Ejemplo: Se desea estimar el costo mensual de inversión a ser hecha en un camión, para una utilización prevista de 6 años. Se estima que el valor residual del vehículo será de 40% del precio de un vehículo equivalente nuevo a la época de reventa. El precio del vehículo es hoy de N$ 450,000.00, se considera una tasa atractiva de 1% al mes.

Tenemos entonces :

p = N$ 450,000.00

Vr = 0.4 x p = N$ 180,000.00

i = 1% al mes

n = 6 años = 72 meses

Observación : Se debe de tener cuidado con la compatibilización del periodo considerado. Es decir, si se estuviese trabajando con meses, como en este caso, se debe de adoptar una tasa de interés efectiva mensual y la vida útil, también en meses.

De la tabla 3.5 de valores, obtenemos :

FVA'(1%, 72) = 0.4884

FRC (1%, 72) = 0.0195

De la expresión de C1 :

C1 = (450,000.00 - 180,000.00 x 0.4884) x 0.0195

C1 = N$ 7,060.72 / mes

Que es el costo mensual de inversión en cuestión.

TABLA DE INTERES 1-1.00 POR CIENTO							
	PAGOS SIMPLES		SERIE UNIFORME DE PAGOS				
N	FACTOR ACUMUL. CAPITAL FAC' DADO P HALLAR S	FACTOR VALOR ACTUAL FVA' DADO S HALLAR P	FACTOR FORMAC. CAPITAL FFC DADO S HALLAR R	FACTOR RECUPER. CAPITAL FRC DADO P HALLAR R	FACTOR ACUMUL. CAPITAL FAC DADO R HALLAR S	FACTOR VALOR ACTUAL FVA DADO R HALLAR P	N
1	1.010	0.9900	1.0000	1.0100	0.999	0.9900	1
2	1.020	0.9802	0.4975	0.5075	2.009	1.9703	2
3	1.030	0.9705	0.3300	0.3400	3.030	2.9409	3
4	1.040	0.9607	0.2462	0.2562	4.060	3.9019	4
5	1.051	0.9514	0.1960	0.2060	5.101	4.8534	5
6	1.061	0.9420	0.1625	0.1725	6.132	5.7954	6
7	1.072	0.9327	0.1386	0.1486	7.213	6.7281	7
8	1.082	0.9243	0.1206	0.1306	8.285	7.6516	8
9	1.093	0.9143	0.1067	0.1167	9.368	8.5660	9
10	1.104	0.9052	0.0955	0.1055	10.462	9.4713	10
11	1.115	0.0963	0.0864	0.0964	11.566	10.3676	11
12	1.126	0.0874	0.0788	0.0888	12.682	11.2550	12
13	1.138	0.0786	0.0724	0.0824	13.809	12.1337	13
14	1.149	0.0699	0.0669	0.0769	14.947	13.0037	14
15	1.160	0.0613	0.0621	0.0721	16.096	13.8650	15
16	1.172	0.0528	0.0579	0.0679	17.257	14.7178	16
17	1.184	0.0443	0.0542	0.0642	18.430	15.5622	17
18	1.196	0.0360	0.0509	0.0609	19.614	16.3982	18
19	1.208	0.0277	0.0480	0.0580	20.810	17.2260	19
20	1.220	0.0196	0.0454	0.0554	22.018	18.0455	20
21	1.232	0.0114	0.0430	0.0530	23.239	18.8569	21
22	1.244	0.0033	0.0408	0.0508	24.471	19.6603	22
23	1.257	0.7954	0.0388	0.0488	25.716	20.4558	23
24	1.269	0.7875	0.0370	0.0470	26.973	21.2433	24
25	1.282	0.7797	0.0354	0.0454	28.243	22.0231	25
26	1.295	0.7720	0.0338	0.0438	29.525	22.7952	26
27	1.308	0.7644	0.0324	0.0424	30.820	23.5596	27
28	1.321	0.7568	0.0311	0.0411	32.129	24.3164	28
29	1.334	0.7493	0.0298	0.0398	33.450	25.0657	29
30	1.347	0.7419	0.0287	0.0387	34.784	25.8077	30
31	1.361	0.7346	0.0276	0.0376	36.132	26.5422	31
32	1.374	0.7273	0.0266	0.0366	37.494	27.2695	32
33	1.388	0.7201	0.0257	0.0357	38.869	27.9896	33
34	1.402	0.7129	0.0248	0.0348	40.257	28.7024	34
35	1.414	0.7059	0.0240	0.0340	41.660	29.4085	35
36	1.430	0.6989	0.0232	0.0332	43.076	30.1075	36
42	1.518	0.6584	0.0192	0.0292	51.878	34.1581	42
48	1.612	0.6203	0.0163	0.0263	61.222	37.9739	48
54	1.711	0.5843	0.0140	0.0240	71.141	41.5686	54
60	1.816	0.5504	0.0122	0.0222	81.669	44.9550	60
66	1.928	0.5188	0.0107	0.0207	92.846	48.1451	66
72	2.047	0.4884	0.0095	0.0195	104.709	51.1503	72
78	2.173	0.4601	0.0085	0.0185	117.303	53.9814	78
84	2.306	0.4335	0.0076	0.0176	130.672	56.6484	84
100	2.704	0.3697	0.0058	0.0158	170.481	63.0289	100

TABLA 3.5

II) SALARIO DEL CONDUCTOR, IMPUESTOS Y PRESTACIONES

Es directamente el salario mensual pagado al conductor del vehículo, multiplicado por el coeficiente de impuestos y prestaciones.

(N$/MES)CONDUCTOR = SALARIO COND. X COEF.DE IMP

En el caso de estimar el costo se puede tomar un salario medio del conductor en la región o bien un salario medio nacional.

Un valor recomendable a ser utilizado como media nacional para el conductor de transporte pesado es de 7 salarios mínimos y 61.5 % de impuestos y prestaciones.

Ejemplos :

1) El costo fijo relativo al conductor de un determinado vehículo será :

Salario mensual del conductor	N$ 4,000.00
Horas normales trabajadas	168 horas
Horas extras trabajadas	10 horas
Remuneración por hora extra	50 % más de lo normal

Salario por hora :

N$ 4,000.00 / 168 = N$ 23.81 / hora normal

Remuneración de las horas extras

1.5 x 23.81 x 10 = N$ 357.15

Total recibido en el mes

357.15 + 4,000.00 = N$ 4,357.15

Coeficiente de impuestos y prestaciones = 1.615

De aqui el costo fijo relativo al conductor será :

TOTAL RECIBIDO POR EL CONDUCTOR DEL VEHICULO	X	COEF. DE IMPUES - TOS	=	COSTO FIJO RELATIVO AL CONDUCTOR
N$ 4,357.15		1.615		N$ 7,036.79 / MES

2) En caso que se realice alguna estimación, tendremos :

Salario mínimo regional	= N$ 600.00
Salario estimado = 7.0 x mínimo	= N$ 4,200.00
Coeficiente de impuestos y prestaciones	= 1.615

El costo será :

SALARIO ESTIMADO	X	COEF. DE IMPUESTOS	=	COSTO FIJO RELATIVO AL CONDUCTOR
N$ 4,200.00		1.615		N$ 6,783.00 / MES

Observación : En el caso de más de un turno de trabajo (más de un conductor), el costo por mes será la suma de los costos mensuales de cada conductor que trabaja en el mismo vehículo.

Ejemplo :

Un vehículo trabaja en dos turnos diarios de 8 horas, cada conductor recibe N$ 4,000.00 por mes. El costo fijo referente al conductor del vehículo en cuestión será (coef. de impuestos y prestaciones = 1.615)

SALARIO CONDUCT. 1er. TURNO	+	SALARIO CONDUCT. 2do. TURNO	X	COEF. DE IMPUES-TOS	=	COSTO MENS. REFERENTE AL CONDUCTOR
4,000.00		4,000.00		1.615		N$12,920.00 / MES

3) Para un conductor que recibe comisión, es decir, además de su salario fijo mensual, recibe una gratificación extra por su producción, la manera de calcular el costo fijo, no difiere de las ya presentadas.

Por ejemplo :

Salario fijo mensual - N$ 4,000.00

Comisión (bonos) al mes - N$ 2,000.00

Por lo tanto el costo fijo relativo al conductor, será :

SALARIO RECIBIDO	X	COEF. DE IMPUESTOS	=	COSTO FIJO RELATIVO AL CONDUCTOR
N$6,000.00		1.615		N$ 9,690.00

O, en caso de que la comisión no sea registrada :

SALARIO FIJO DEL CONDUCTOR	X	COEF. DE IMPUES TOS	+	COMI SION RECI BIDA	=	COSTO FIJO RELATIVO AL SALARIO DEL CONDUCTOR
4,000.00		1.615		2,000.00		N$ 8,460.00 / MES

III) REGULARIZACION Y SEGURO OBLIGATORIO

Este costo es el total pagado para regularización y seguro obligatorio, que son tabulados e invariables en un año , divido en los doce meses del periodo al que se les refiere (un año).

$$\frac{\text{N\$}}{\text{MES}}\left(\begin{array}{c}\text{REGULARI}\\ \text{ZACION Y}\\ \text{SEGURO}\\ \text{OBLIGATORIO}\end{array}\right) = \frac{\left(\begin{array}{c}\text{COSTO}\\ \text{REGULARIZ.}\end{array}\right) + \left(\begin{array}{c}\text{COSTO SEG.}\\ \text{OBLIGATOR.}\end{array}\right)}{12}$$

El precio de la regularización es tabulado en función de la CMT (Capacidad Máxima de tracción), y de la edad del vehículo. El rango de IPVA (Impuestos del vehículo) es clasificado por la CMT de la siguiente forma :

Clasificación (CMT)	Rango IPVA
Hasta 10 ton.	E-1
Más de 10 ton. y hasta 20 ton.	E-2
Más de 20 ton. y hasta 30 ton.	E-3
Más de 30 ton. y hasta 40 ton.	E-4
Más de 40 ton.	E-5

En la siguiente tabla (3.6. y 3.7.)de IPVA, se ilustra de una mejor forma, para el año 1988.

El seguro obligatorio es también invariable como la CMT y con la edad del vehículo, variando apenas de año en año.

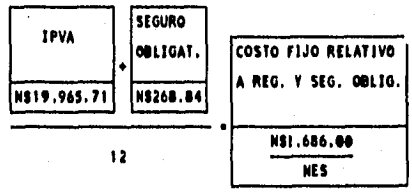
Ejemplo :

El costo fijo relativo a la regularización y el seguro obligatorio de un vehículo 1987 que tenga una CMT de 45 toneladas, será, en 1988 :

Consultando la tabla del IPVA para 1988, tenemos :

Mas de 40 ton. de CMT - E-5 = N$ 19,965.71

Seguro obligatorio = N$ 268.04



ESPECIE	CLASIFICACION	RANGO IPVA	1988	1987	1986	1985	1984
CAMION Y TRAILER	HASTA 18 T. CMT	E1	5367.63	5112.89	4868.64	4711.89	3608.48
	MAS DE 18 T. HASTA 28 T. CMT	E2	7130.85	6791.37	6467.97	6246.51	4782.39
	MAS DE 28 T. HASTA 38 T. CMT	E3	11979.96	11409.63	10866.39	10515.42	8039.88
	MAS DE 38 T. HASTA 48 T. CMT	E4	14158.11	13484.07	12842.04	12420.60	9501.15
	MAS DE 48 T. CMT	E5	19965.71	19016.16	18110.61	17518.71	13402.53

TABLA 3.6.

ESPECIE	CLASIFICACION	RANGO IPVA	1988	1987	1986	1985	ANTERIOR A 1984
CAMION Y TRAILER	HASTA 18 T. CMT	E1	3265.32	2953.74	2605.76	2230.44	214.29
	MAS DE 18 T. HASTA 28 T. CMT	E2	4347.21	3953.37	3477.05	2977.17	508.29
	MAS DE 28 T. HASTA 38 T. CMT	E3	7304.97	6616.92	5840.10	5011.60	508.29
	MAS DE 38 T. HASTA 48 T. CMT	E4	8645.64	7834.20	6993.33	5993.76	508.29
	MAS DE 48 T. CMT	E5	12185.40	11044.65	9809.25	8386.86	508.29

TABLA 3.7.

R E S U M E N

COSTOS FIJOS

COSTO MENSUAL DE INVERSION

$$C1 = (P - Vr \times FVA'(i-n)) \times FRC(i-n)$$

SALARIO DEL CONDUCTOR E IMPUESTOS

$$\left(\begin{array}{c}\text{TOTAL RECIBIDO}\\ \text{POR EL CONDUCTOR}\end{array}\right) \times \left(\begin{array}{c}\text{COEFICIENTES DE}\\ \text{IMPUESTOS}\end{array}\right) + \left(\begin{array}{c}\text{COSTO FIJO RELATIVO}\\ \text{AL CONDUCTOR}\end{array}\right)$$

REGULARIZACION Y SEGURO OBLIGATORIO

$$\frac{\text{NB}}{\text{MES}} = \frac{\text{COSTO REGULARIZACION} + \text{COSTO SEGURO OBLIGATORIO}}{12}$$

3.3 ANALISIS DE COSTOS

Con base en lo expuesto, se puede determinar los costos operacionales fijos y variables de equipos en función del tipo de servicio, carga a ser transportada, tipo de carretera, velocidad de operación, etc.

Cabe resaltar que estos costos dependen del tipo de servicio y del vehículo y, tienen por objeto la comparación entre opciones de diferentes modelos y marcas.

Para compararse una oferta de flete, es lógico que deben ser incrementados los gastos y los costos administrativos, gastos de transbordo y del porcentaje de ganancia que se pretende obtener en el transporte. Se sugiere incrementar tales puntos del valor del costo por tonelada que esta definido más adelante.

$$\text{COSTO POR KILOMETRO RODADO } \frac{\text{N\$}}{\text{KM}}$$

El costo por kilómetro recorrido, como es sabido, se consigue dividiendo el costo fijo mensual por el kilometraje en el mes por vehículo, y sumándose el valor obtenido al costo variable, o sea :

$$\boxed{\frac{\text{N\$}}{\text{KM}} = \frac{\text{COSTO FIJO}}{\text{KM}} + \boxed{\text{COSTO VARIABLE}}}$$

EXPRESION I

Resulta fácil de concluir que con un kilometraje mayor el valor del costo por kilometro recorrido, disminuye para todos los vehículos que sean analizados.

Más esto no quiere decir, en absoluto, que sumando los valores de los costos variables y los de costo fijo de dos vehículos tendremos medios para decidir, sólo por esto, por el de menor costo por kilometro recorrido, pues todo dependerá de los kilometrajes obtenidos por los vehículos o, bien por la carga útil transportada.

Ejemplo :

Vehículo A			**Vehículo B**		
Costo fijo	= N$	140,000.00	Costo fijo	= N$	180,000.00
Costo variable	=	17.50	Costo variable	=	20.00
km.	=	8,000	km.	=	12,000

PARA VEHICULO 'A'

$$N\$/KM = \frac{140,000.00}{8,000.00} + 17.50$$

$$N\$/KM = 35.00$$

PARA VEHICULO 'B'

$$N\$/KM = \frac{180,000.00}{12,000.00} + 20.00$$

$$N\$/KM = 35.00$$

Se puede concluir claramente que, sin embargo, el vehículo B tiene mayores costos fijos y variables, es decir, mejor desempeño (mayor kilometraje mensual) equilibrando el costo por kilometro rodado.

El desempeño de un vehículo depende de una serie de factores, tales como: velocidad de ida, velocidad de vuelta, capacidad de carga, etc..

El desempeño del sistema de transporte depende, a su vez, de parámetros tales como : tiempo de carga y descarga, distancia de trayecto, periodo trabajado en horas por día y días trabajados por mes.

Colocando todos los factores citados en los párrafos anteriores sobre una forma de expresión matemática, tendremos :

Desempeño del vehículo y del transporte, expresados en km. recorridos por mes :

$$\boxed{\text{KILOMET. RECORRIDO POR UN VEHICULO EN UN MES}} = \frac{\text{HORAS/DIA} \times \text{DIAS/MES} \times 60}{30 \times \left(\frac{1}{\text{VEL. DE IDA}} + \frac{1}{\text{VEL. DE VUELTA}}\right) \cdot \frac{\text{TIEMPO CARGA Y DESCARGA}}{\text{DIST. IDA Y VUELTA}}}$$

EXPRESION II

De donde se puede llegar, claramente, a la conclusión de que un vehículo pesado puede ser utilizado en cualquier distancia, optimizando la relación de tiempo de carga y descarga con la distancia de trayecto. Por ejemplo sean las situaciones de abajo :

	Situación 1	Situación 2
Tiempo de carga y descarga	260'	30'
Distancia de ida y vuelta	440 km.	50 km.
Tiempo de carga y descarga	0.65'	0.60'

o sea :

reduciendo más kilómetros por mes la situación 1, de 50 km. de diferencia por la situación 1 con 440 km., sin dejar el mismo por [illegible] menores.

Para medir por una o más opción de desgaste se [illegible] Kilometraje recorrido por mes, el costo por vehículo [illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

o sea :

reduciendo más kilómetros por mes la situación 2, de 50 km. de distancia, que la situación 1 con 440 km., sin duda el costo por kilometro y tonelada transportada, son menores.

Para decidir por una u otra opción de transporte es muy facil, pues una vez definido el kilometraje recorrido por mes, el costo por tonelada transportada será :

$$\begin{pmatrix}\text{COSTO}\\ \text{TONELADA}\\ \text{TRANSP.}\end{pmatrix} = \frac{\begin{pmatrix}\text{COSTO}\\ \text{FIJO}\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}\text{COSTO}\\ \text{VARIABLE}\end{pmatrix} \times \begin{pmatrix}\text{KILOMETRAJE}\\ \text{MENSUAL}\end{pmatrix}}{\begin{pmatrix}\text{CAPACIDAD DE}\\ \text{CARGA}\end{pmatrix} \times \dfrac{\begin{pmatrix}\text{KILOMETRAJE}\\ \text{MENSUAL}\end{pmatrix}}{\begin{pmatrix}\text{DISTANCIA DE}\\ \text{IDA Y VUELTA}\end{pmatrix}}}$$

EXPRESION III

Puede observarse que este criterio toma en cuenta los costos de operación del vehículo. De ahí para compararse un flete cualquiera, se deben sumar los costos administrativos de la empresa y, la ganancia que se pretende obtener con la operación de transporte.

El costo administrativo esta en función del tamaño y organización de la empresa y muchas veces es desconocido. Con esto se deberá adoptar para costo administrativo un porcentaje sobre la suma del costo variable total (Cv x Km) y del costo fijo (Cf).
OBSERVACION: considerar que Km es kilometraje recorrido en un mes.

$$CA = \Sigma (Cv \times km + Cf)$$

Ejemplo :

Sean los valores obtenidos para un vehículo A y para un vehículo B, de las planillas de costos :

	VEHICULO A	VEHICULO B
COSTO FIJO =	140.000.00	180,000.00
COSTO VARIABLE =	17.50	20.00

Sean los datos abajo permitidos para el desempeño del vehículo

DESEMPEÑO DEL VEHICULO	" A "	" B "
VELOCIDAD DE IDA (KM/HR)	40	55
VELOCIDAD DE REGRESO (KM/HR)	50	65
CAPACIDAD DE CARGA (t)	20	26

Y aún los valores para, lo que llamaremos el desempeño del transporte :

DESEMPEÑO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE	VEH. A	VEH. B
TIEMPO DE CARGA Y DESCARGA	100'	120'
DISTANCIA DE TRAYECTO (KM)	500	500
PERIODO TRABAJADO HORAS / DIA	10	10
DIAS TRABAJADOS / MES	26	26

De la expresión II tendríamos :

Para el vehículo A

$$KM = \frac{10 \times 26 \times 60}{30 \times \left(\frac{1}{40} + \frac{1}{50}\right) + \frac{100}{2 \times 500}}$$

DONDE KM = 10.750 KM/MES

Para el vehículo B

$$KM = \frac{10 \times 26 \times 60}{30 \times \left(\frac{1}{55} + \frac{1}{65}\right) + \frac{100}{2 \times 500}}$$

DONDE KM = 14.092 KM/MES

En términos de costo por tonelada, tendríamos :

Para el vehículo A

$$N\$ / TON = \frac{140.000 + 17.50 + 10.758}{\frac{10.758}{2 \times 500} \times 20}$$

DONDE N$ / TON = 700 N$ / TON

Para el vehículo B

$$N\$ / TON = \frac{180.000 + 20.00 + 14.092}{\frac{14.092}{2 \times 500} \times 26}$$

DONDE N$ / TON = 529 N$ / TON

O SEA 24% MENOR QUE LA OPCION APARENTEMENTE MAS BARATA

Este tipo de investigación evita que se compre en forma errónea, puesto que en muchas ocasiones el precio de oferta llama la atención por determinados vehículos de menor desempeño y, lamentablemente la operación de transporte se vuelve más cara para el propietario de vehículos.

Para tener una idea de como cada uno de los diferentes factores mostrados en las expresiones II y III influencian en un determinado transporte, simularemos un trayecto de 250 km, tiempo de carga y descarga de 120', 24 días/mes, 55 km/hr., tanto de ida como de regreso, 12 hr/día y 26 toneladas de carga útil, y las influencias porcentuales de cada uno de los costos por tonelada pueden ser obtenidos rápida y fácilmente.

CAPITULO IV

VIDA UTIL ECONOMICA Y RENOVACION DE FLOTAS

INTRODUCCION

Sin duda el transporte es hoy un asunto de gran importancia a nivel nacional, ya que nuestro país es un gran productor y consumidor de productos primarios y secundarios y, debido a su gran extensión territorial, es de vital importancia el contar con un transporte eficiente.

Es obvio que las condiciones de un equipo nuevo, ofrecidas hoy en día son bastante diferentes a las obtenidas en épocas pasadas. Si la falta de recursos es mundial, no hay duda de que requeriremos adoptar nuevas reglas en este ámbito pues, aunque existan las soluciones podría ser su aplicación muy tardía.

A pesar de varias fórmulas teóricas a disposición de los mercados, una de las principales dificultades encontradas en la Gerencia Operacional de Flotas, ha sido la determinación de la vida útil económica de los vehículos y principalmente, el tiempo ideal para la renovación de flotas.

Esa decisión de Renovación es de suma importancia sobre el aspecto económico de la empresa, teniendo esta una influencia directa sobre su rentabilidad, motivo por el cual, se presenta un criterio que se considera práctico para el transporte y de fácil aplicación.

El presente trabajo se basa en el análisis del T.L.D., siendo que los conceptos son aplicables en cualquier modalidad, obviamente deberán ser adaptados a sus características.

T.L.D. = Transporte a Larga Distancia

CONCEPTOS

4.1.- VIDA UTIL ECONOMICA

Es claro que quien emprende una empresa de transporte deberá estar siempre preocupado por la reducción de los costos. No nos referimos al costo anual o el costo por kilómetro, sino al costo por unidad de carga transportada (que puede ser expresado en toneladas, metros cúbicos, litros, etc.) por ser este el objetivo del transporte.

Independientemente del tipo, clase, edad o marca del vehículo, una buena determinación Gerencial esta encaminada a buscar las soluciones que vayan al encuentro de este objetivo. Para alcanzar algún objetivo en esa búsqueda, es fundamental que se conozca los costos que se están practicando, los que llegarán a ser practicados en la estimación de costos con otras alternativas que puedan ser implantadas.

En el caso de los camiones, así como para cualquier otro equipo, existe un tiempo de uso más económico, llamado vida útil económica, que es el periodo en el cual se obtiene un menor costo medio por tonelada transportada (1). Usaremos años para la definición de ese periodo.

Observación :(1) Estaremos expresando las unidades de carga en toneladas en el resto del trabajo, por ser lo más común en el transporte de carga.

Tenemos entonces que la vida útil económica de un vehículo es - EL TIEMPO DE USO (EN AÑOS), EN EL CUAL SE OBTIENE EL MENOR COSTO MEDIO POR TONELADA TRANSPORTADA.

4.2.- AREAS INVOLUCRADAS

4.2.1. Inversión

El costo de inversión es el efecto de la depreciación del vehículo a lo largo de un cierto tiempo y normalmente decreciente, con un aumento en el tiempo de uso del equipo.

4.2.2. Mantenimiento

Al contrario de lo normalmente conocido, el concepto de mantenimiento aquí utilizado, se refiere al conjunto de recursos que una empresa lanza más para mantener una flota en condiciones de realizar y/o continuar realizando el trabajo de transporte, y no a los puntos referentes al taller.

Dentro de esta idea podemos relacionar los siguientes puntos principales :

A. Combustible
B. Aceites lubricantes
C. Lavado y engrasado
D. Llantas
E. Taller - refacciones y mano de obra
F. Conductores - salarios con impuestos y prestaciones
G. Regularización y seguros
H. Otros (Particulares para cada empresa)

La suma de estos costos, conforme transcurre el tiempo se vuelve necesariamente creciente.

4.2.3 Operación

Al mencionar la operación, nos referimos a la forma de la utilización de los recursos de la empresa, siendo esta el reflejo de la calidad del mantenimiento y de las inversiones efectuadas.

4.3.- PERFIL DE VIDA

Para conocer la vida útil es necesario que sea real el costo por tonelada para una secuencia creciente de años de uso. O sea que sea válido el costo por tonelada para uso durante un año, después para uso por 2 años, para 3 años, 4 años, 5 años y así sucesivamente hasta que se obtenga el mínimo, que determina (en términos de tiempo) como ya vimos, la vida útil económica.

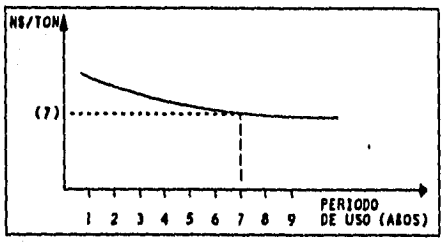
A continuación se presenta un esquema para ejemplificar lo antes expuesto, referente a este punto:

SI SE USA 1 AÑO ———— N$/TON (1)
SI SE USA 2 AÑOS ———— N$/TON (2) < N$/TON (1)
SI SE USA 3 AÑOS ———— N$/TON (3) < N$/TON (2)

* SI SE USA 7 AÑOS ———— N$/TON (7) < N$/TON (6)
SI SE USA 8 AÑOS ———— N$/TON (8) > N$/TON (7)
SI SE USA 9 AÑOS ———— N$/TON (9) > N$/TON (8)

* En este caso, 7 años seria la vida útil económica, pues es el periodo de uso que proporcionaría el menor costo por tonelada transportada.

La siguiente gráfica refleja en forma esquemática el perfil de la vida :



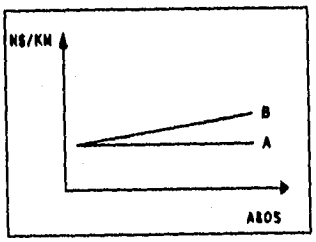
4.4.- DETERMINACION DEL PERFIL DE LA VIDA

La diferencia para la determinación tradicional de los costos se encuentra de hecho en que esa toma una vida útil estimada como un dato ya establecido, en cuanto que en la determinación del perfil de vida será encontrada esa vida útil y el costo relativo a cada periodo de uso.

4.4.1. Costo de mantenimiento

Los puntos variables del costo de mantenimiento tienen, en forma esquemática, las siguientes variaciones en N$/Km :

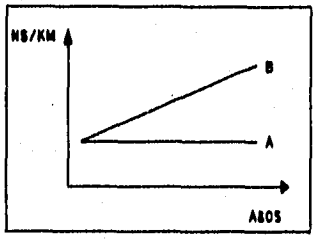
Combustible



(A) Mantenimiento de buena calidad, de forma tal que se mantenga el consumo en Km/lt, prácticamente constante, incluyendo el programa preventivo, cuidados con la geometría de la dirección, estado de las llantas, etc..

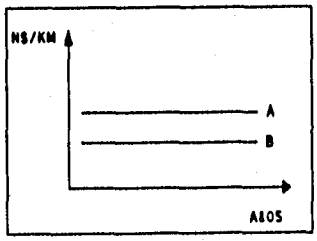
(B) Mantenimiento de mala calidad, sin programa preventivo, de forma que el consumo en Km/lt sea influenciado por las condiciones mecánicas cada vez peores del vehículo.

Aceites



(A) Mantenimiento de buena calidad, de forma que se mantenga el consumo prácticamente, constante.
(B) Mantenimiento de mala calidad, de forma que el consumo sea influenciado por las malas condiciones mecánicas del vehículo.

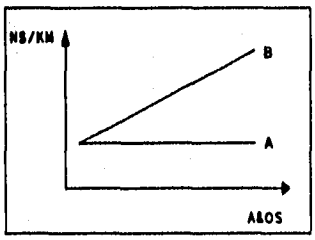
Lavado y engrasado



(A) Mayor cuidado con el lavado y el engrasado

(B) Poco cuidado con el lavado y el engrasado.

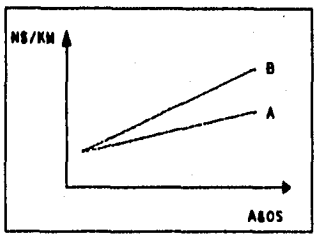
Llantas



(A) Mantenimiento de buena calidad, de forma que se mantenga controlada la presión de las llantas, de acuerdo con las especificaciones del fabricante, y también se tenga cuidado con la geometría de la dirección, alineamiento de las ruedas, etc..

(B) Mantenimiento de mala calidad, de forma que el desgaste en la llanta sea influenciado por la baja o alta presión, desalineamiento de las ruedas, etc..

Taller (refacciones y mano de obra)

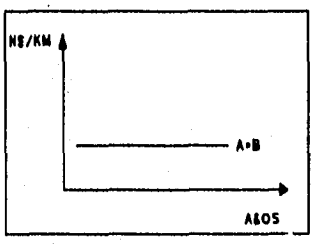


(A) Con un buen mantenimiento (preventivo) se evita reparaciones de alto costo, transformándose en un menor costo por kilómetro.

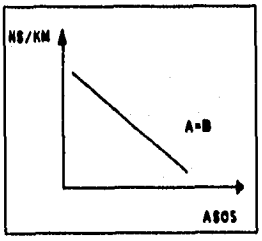
(B) Las reparaciones más frecuentes y caras a consecuencia de un mal mantenimiento se transforman en un mayor costo por kilómetro recorrido en la medida en que se aumenta el tiempo de utilización del vehículo.

Los puntos fijos del costo de mantenimiento tienen, en forma esquemática, las siguientes variaciones, medidas en N$/año :

Conductor



Regularización



Para interpretar mejor estas gráficas, podemos analizarlos sobre dos aspectos :

SOBRE EL PUNTO DE VISTA DE LA INGENIERIA ECONOMICA

SOBRE EL PUNTO DE VISTA DE MATEMATICAS FINANCIERAS (el cual no será visto en el presente trabajo, por ser un área de otros ámbitos de estudio).

Antes de analizar esto, debemos considerar algunos conceptos comunes para ambas áreas :

a) Interés y tasa de interés

Los intereses representan un valor en dinero; la tasa de interés es un coeficiente en forma porcentual que, aplicado sobre el valor del capital nos da el valor de los intereses.

Ejemplo :

VALOR PRESTADO (CAPITAL) = N$ 1,000.00

TASA DE INTERES = 10% anual (igual a $\frac{10}{100}$ o 0.10)

PLAZO : 1 AÑO

INTERESES COBRADOS = N$ 1,000.00 X 0.10 = N$ 100.00

b) Capitalización y periodo de capitalización

Definimos como capitalización a cada operación que suma intereses al capital. Periodo de capitalización es el espacio de tiempo en que cada capitalización ocurre.

Ejemplo :

Si aplicamos hoy N$1,000.00 a una tasa de 10% anual, en 5 años tendremos :

Periodo de capitalización ..... 5 años

10% x 5 años .....50% en el periodo

Intereses = 50% de N$ 1,000.00 ..... N$ 500.00

El capital, sumando los intereses de N$ 500.00 en el periodo, será igual a N$ 1,500.00. En ese caso, sumamos una vez los intereses al capital, ya que hubo una capitalización.

c) Intereses simples y compuestos

Intereses simples son aquellos producidos apenas por el capital, los intereses compuestos son los producidos por el capital más los intereses capitalizados.

Ejemplo :

1) ¿Cuánto se tendrá, transcurrido 3 años, aplicando hoy N$ 100.00 a intereses simples de 10% anual?

Tasa de 10% anual x 3 = 30% en el periodo

Intereses = 30% de N$ 100.00 = N$ 30.00

Se tendrá : N$ 100.00 + N$ 30.00 = N$130.00

2) ¿Cuánto se tendrá transcurridos 3 años, aplicando hoy N$ 100.00 a intereses compuestos de 10% anual?

En este caso tendremos 3 periodos de un año.

PERIODO	CAPITAL AL INICIO DEL PERIODO	+	INTERESES DEL PERIODO	=	CAPITAL AL FINAL DEL PERIODO	TASA DE INTERES
1er año	100,000		10.00		110.00	10% anual
2do año	110,000		11.00		121.00	10% anual
3er año	121,000		12.10		133.10	10% anual

Se observa que en ambos casos de los ejemplos, la tasa fue de 10% anual y el tiempo fué de 3 años. Sin embargo, en el 2o. ejemplo, los intereses ya capitalizados (capital + interés) producirán nuevos intereses, esto es hubo 3 capitalizaciones :

interés simples = N$ 30.00

interés compuestos = N$ 33.10

d) Tasa nominal y efectiva

La tasa es llamada nominal cuando tiene apenas un periodo de capitalización; la tasa efectiva, a su vez, tiene tantos periodos de capitalización, cuantos sean los periodos de la tasa.

Dada una tasa podemos transformarla en efectiva o nominal si contamos con dicha información.

Ejemplo :

Dada una tasa de 18% al año, tendremos :

$$\text{TASA NOMINAL} = \frac{18}{12} = 1.5\ \%\ \text{AL MES}$$

$$\text{TASA EFECTIVA} = \left(1 + \frac{\text{TASA}}{100}\right)^{1/n}$$

donde 1 representa un todo, o sea, el capital.

n = numero de periodos.

APLICANDOSE LA FORMULA TENEMOS

$$\text{TASA EFECTIVA} = (1 + 0.18)^{1/12} = (1.18)^{1/12}$$

$$= 1.0139 = 1.39 \text{ mensual}$$

c) Tasas y valores equivalentes

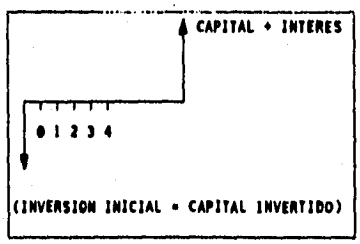
Se dice que dos tasas son equivalentes cuando, aplicadas al mismo capital, producen un mismo monto durante un periodo de aplicación definido.

Ejemplo :
Para intereses compuestos, 2% mensual, es equivalente a 26.82 % anual.

Veamos ahora algunos conceptos de Ingeniería Económica :

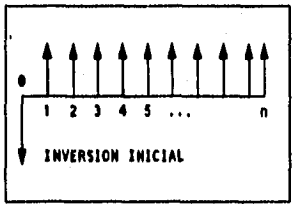
a) Pagos simples (representado por ') :

Representa una entrada y una salida, o sea, invertimos hoy cierta cantidad a 6 meses, por ejemplo, retiramos el capital más intereses.



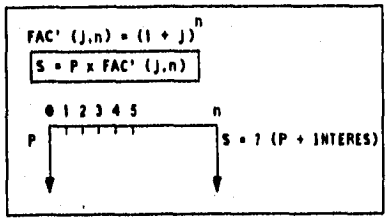
b) Pago uniforme

Representa una entrada y varias salidas o varias entradas en una sola salida. Podemos tomar como ejemplo practico la aplicación en un sistema de ahorro en el cual tenemos una inversión inicial y después retiramos mensualmente los dividendos.



c) Factor de acumulación de capital - Pagos simples (FAC') :

Consiste en determinar una cantidad (S) que será obtenida a partir de una cantidad (P), invertida en una determinada tasa de interés (j) durante un periodo (n).



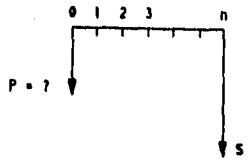
Como vemos en el diagrama, tendríamos una aplicación inicial de aquí a un año, por ejemplo, retiraríamos tanto el capital inicial, como los intereses resultantes del mismo.

d) Factor de valor actual - Pago Simple (FVA') :

Consiste en determinar la cantidad P que debe ser invertida a interés (j), para que se tenga un monto (S) conocido después de n periodos.

$$FVA'(j,n) = \frac{1}{(1+j)^n}$$

$$P = S \times FVA'(j,n)$$



Ejemplo :

Tenemos la necesidad de tener de aquí a 60 días una cierta cantidad (S), cuanto tenemos que aplicar hoy en el sistema de ahorro.

Diferencia entre un mismo valor en épocas diferentes. El ejemplo es desarrollado en dólares para que se aísle el efecto de la inflación que no es considerado en el estudio.

SE SABE QUE

US $ 100.00 (12/06/XX) = US $ 100.00 (12/07/XX) MAS, 1% AL MES

US $ 101.00 (12/07/XX)

ENTONCES AL 1% AL MES

US $ 100.00 (12/06/XX) = US $ 101.00 (12/07/XX)

TENEMOS ENTONCES

$$\boxed{\text{ACTUAL} + \text{INTERES} = \text{FUTURO}}$$

O

$$\text{ACTUAL} = \text{FUTURO} - \text{INTERES}$$

O

$$\text{VALOR ACTUAL} + \text{INTERES} = \text{VALOR FUTURO}$$

Y SABEMOS QUE

$$\boxed{\text{INTERES} = \frac{\text{TASA}}{100} \times \text{VALOR ACTUAL}}$$

ENTONCES

$$\text{VALOR ACTUAL} + \frac{\text{TASA}}{100} \times \text{VALOR ACTUAL} = \text{VALOR FUTURO}$$

$$\text{VALOR ACTUAL}\left(\frac{\text{TASA}}{100} + 1\right) = \text{VALOR FUTURO}$$

$$\text{VALOR ACTUAL} = \frac{\text{VALOR FUTURO}}{\left(\frac{\text{TASA}}{100} + 1\right)}$$

SI $\frac{\text{TASA}}{100} = j$:

$$\boxed{\text{VALOR ACTUAL} = \text{V. F.} \times \frac{1}{(j + 1)}}$$

para diferentes periodos (caso general)

VA = US$ 100.00	TASA = 1% AL MES (A.M.)	j = TASA / 100	
1er MES = US$ 101.00	(=100 + 0.01 x 100)	= VAx(j+1)	
2do MES = US$ 102.01	(=101 + 0.01 x 101)	= VAx(j+1)x(j+1)	
3er MES = US$ 103.03	(=102.01 + 0.01 x 102.01)	= VAx(j+1)x(j+1)x(j+1)	

.

.

.

n^{o} = VA x(j+1)x(j+1)x(j+1)x ..... x (j+1) = VA x $(j+1)^{n}$

VF = VA x $(j+1)^{n}$

GENERICAMENTE :

$$\boxed{VA = \frac{VF}{(j+1)^{n}}}$$

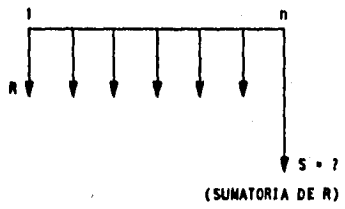
SIENDO : VA = VALOR ACTUAL
VF = VALOR FUTURO
j = TASA DE INTERES
n = PERIODOS

c) Factor de acumulación de capital - serie uniforme (FAC) :

Consiste en determinar una cantidad (S) que será obtenida de partes constantes (R), aplicadas a la tasa de interés j, durante n periodos.

$$FAC\ (j,n) = \frac{(1+j)^{n} - 1}{j}$$

$$\boxed{S = R \times FAC\ (j,n)}$$



Ejemplo :

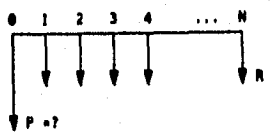
Tenemos un cierto capital aplicado a un sistema de ahorro rindiendo una cantidad R todo el mes, ¿cuánto tendremos dentro de 60 meses, juntando mensualmente este valor R?.

f) Factor de Valor Actual - serie uniforme (FVA)

Consiste en determinar la inversión principal (P) que debe ser aplicado para que se pueda retirar partes constantes R en cada uno de los n periodos subsecuentes :

$$FVA(j,n) = \frac{(1+j)^n - 1}{j(1+j)^n}$$

$$P = R \times FVA(j,n)$$



Ejemplo :

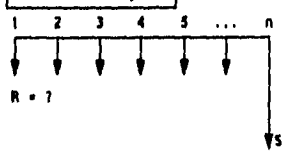
Necesitamos recibir una cierta cantidad por mes ¿Cuánto tendremos que aplicar para poder retirar esta cantidad todos los meses? :

g) Factor de Formación de Capital - Serie uniforme (FFC) :

Consiste en determinar partes constantes (R) que formaran el monto total (S) conociendo el fin del periodo n.

$$FFC\ (j,n) = \frac{j}{(1+j)^n - 1}$$

$$\boxed{R = S \times FFC\ (j,n)}$$

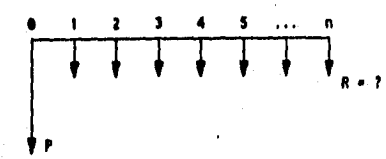


h) Factor de Recuperación de Capital - serie uniforme (FRC) :

Consiste en determinar partes constantes R que serán resultantes de la aplicación de la inversión principal P, o sea, la cantidad que debe ser retirada en cada periodo para que se recupere la inversión P.

$$FRC\ (j,n) = \frac{j(1+j)^n}{(1+j)^n - 1}$$

$$\boxed{R = P \times FRC\ (j,n)}$$



Todos estos factores son fácilmente encontrados en las tablas de interés corrientes en el mercado y bastante comunes en los libros de Ingeniería Económica, y son acompañados por instrucciones de utilización.

TABLA DE INTERES j=12,00 POR CIENTO							
	PAGOS SIMPLES		SERIE UNIFORME DE PAGOS				
N	FACTOR ACUMUL. CAPITAL FAC' DADO P HALLAR S	FACTOR VALOR ACTUAL FVA' DADO S HALLAR P	FACTOR FORMAC. CAPITAL FFC DADO S HALLAR R	FACTOR RECUPER. CAPITAL FRC DADO P HALLAR R	FACTOR ACUMUL. CAPITAL FAC DADO R HALLAR S	FACTOR VALOR ACTUAL FVA DADO R HALLAR P	N
1	1,120	0,8928	1,0000	1,1200	0,999	0,8928	1
2	1,254	0,7971	5,4716	0,5916	2,119	1,6900	2
3	1,404	0,7117	0,2962	0,4163	3,374	2,4015	3
4	1,573	0,6355	0,2092	0,3292	4,779	3,0373	4
5	1,762	0,5674	0,1574	0,2774	6,352	3,6047	5
6	1,973	0,5066	0,1232	0,2432	8,115	4,1114	6
7	2,210	0,4523	0,0991	0,2191	10,089	4,5637	7
8	2,476	0,4038	0,0812	0,2012	12,299	4,9676	8
9	2,773	0,3606	0,0676	0,1876	14,775	5,3282	9
10	3,106	0,3219	0,0596	0,1769	17,549	5,6502	10
11	3,478	0,2874	0,0484	0,1684	20,654	5,9376	11
12	3,895	0,2566	0,0414	0,1614	24,122	6,1943	12
13	4,363	0,2291	0,0356	0,1556	28,029	6,4235	13
14	4,887	0,2046	0,0308	0,1508	32,392	6,6281	14
15	5,473	0,1826	0,0268	0,1468	37,279	6,8108	15
16	6,130	0,1631	0,0233	0,1433	42,753	6,9739	16
17	6,866	0,1456	0,0204	0,1404	48,883	7,1196	17
18	7,689	0,1300	0,0179	0,1379	55,749	7,2496	18
19	8,612	0,1161	0,0157	0,1357	63,439	7,3657	19
20	9,646	0,1036	0,0138	0,1338	72,052	7,4694	20
21	10,803	0,0925	0,0122	0,1322	81,698	7,5620	21
22	12,100	0,0826	0,0108	0,1308	92,502	7,6446	22
23	13,552	0,0737	0,0096	0,1295	104,602	7,7184	23
24	15,179	0,0658	0,0084	0,1284	118,155	7,7843	24
25	17,000	0,0588	0,0074	0,1274	133,333	7,8431	25
26	19,040	0,0525	0,0066	0,1266	150,333	7,8956	26
27	21,324	0,0468	0,0059	0,1259	169,374	7,9425	27
28	23,883	0,0418	0,0052	0,1253	190,698	7,9844	28
29	26,749	0,0373	0,0046	0,1246	214,582	8,0218	29
30	29,959	0,0333	0,0041	0,1241	241,332	8,0551	30
31	33,555	0,0298	0,0036	0,1236	271,292	8,0849	31
32	37,581	0,0266	0,0032	0,1232	304,847	8,1115	32
33	42,091	0,0237	0,0029	0,1229	342,429	8,1352	33
34	47,142	0,0212	0,0026	0,1226	384,520	8,1565	34
35	52,799	0,0189	0,0022	0,1223	431,663	8,1755	35
36	59,135	0,0169	0,0020	0,1220	484,463	8,1924	36
42	116,723	0,0085	0,0010	0,1210	964,359	8,2619	42
48	230,390	0,0043	0,0005	0,1205	1911,598	8,2971	48
54	454,750	0,0021	0,0002	0,1202	3781,254	8,3158	54
60	897,596	0,0011	0,0001	0,1201	7471,640	8,3240	60
66	1771,697	0,0005	0,0000	0,1200	14785,809	8,3284	66
72	3497,015	0,0002	0,0000	0,1200	29132,463	8,3309	72
78	6902,489	0,0001	0,0000	0,1200	57512,418	8,3321	78
84	13624,285	0,0000	0,0000	0,1200	113527,415	8,3327	84
108	83522,259	0,0000	0,0000	0,1200	696010,493	8,3332	108

TABLA 4.1

Regresando a las figuras, tendríamos durante la vida del vehículo, los siguientes gastos.

Gastos en el 1er. año = N$ (1o.)
en el 2o. año = N$ (2o.)
en el 3er. año = N$ (3o.)
" "
" "
no. año = N$ (no.)

La transformación de esos gastos en costo medio anual para cada periodo de uso, se hará de la siguiente forma :

Costo medio anual para 1 año de uso = N$/año (1)

$$N\$/AÑO\ (1) = N\$(1^{o}) \times \frac{1}{(j+1)^{1}} \times \frac{j(j+1)^{1(n)}}{(j+1)^{1} - 1}$$

Costo medio anual para 2 años de uso = N$/año (2)

$$N\$/AÑO\ (2) = \left(\frac{N\$(1^{o})}{(j+1)^{1}} + \frac{N\$(2^{o})}{(j+1)^{2}}\right) \times \frac{j(j+1)^{2}}{(j+1)^{2} - 1}$$

Costo medio anual para 3 años de uso = N$/año (3)

$$N\$/AÑO\ (3) = \left(\frac{N\$(1^{o})}{(j+1)^{1}} + \frac{N\$(2^{o})}{(j+1)^{2}} + \frac{N\$(3^{o})}{(j+1)^{3}}\right) \times \frac{j(j+1)^{3}}{(j+1)^{3} - 1}$$

Costo medio anual para n años de uso = N$/año (n)

$$N\$/AÑO\ (n) = \left(\frac{N\$(1^{o})}{(j+1)^{1}} + \frac{N\$(2^{o})}{(j+1)^{2}} + \frac{N\$(3^{o})}{(j+1)^{3}} + \ldots \frac{N\$(n^{o})}{(j+1)^{n}}\right) \times \frac{j(j+1)^{n}}{(j+1)^{n} - 1}$$

Recordando siempre que j es la tasa de interés REAL, sin considerar la inflación.
Es la tasa mínima de atracción (ver el apéndice 2 para más detalles)

(*) Naturalmente ese valor es siempre igual a N$ (1o.), pues :

$$\frac{1}{(j+1)^{1}} \times \frac{j(j+1)^{1}}{(j+1)^{1} - 1} = 1$$

El valor " $1/(j+1)^{n}$ " es conocido como Factor Valor Actual (FVA'), encontrado en tablas de interés comunes, en función de la tasa de interés y del periodo estudiado.
Así mismo :

$$\frac{1}{(j+1)^{n}} = FVA'\ (j,n)$$

El valor " $j(j+1)^{n} / (j+1)^{n} - 1$ " es conocido como Factor de Recuperación de Capital (FRC), también encontrado en las tablas de interés en función de la tasa y el periodo.

$$\frac{j \times (j+1)^{n}}{(j+1)^{n} - 1} = FRC\ (j,n)$$

Con eso podemos re-escribir la expresión de Costo Medio Anual para n años de uso de la siguiente forma :

$$N\$/AÑO(n)=(N\$(1^{o})xFVA'(j,1)+N\$(2^{o})xFVA'(j,2)+...+N\$(n^{o})xFVA'(j,n))xFRC(j,n)$$

Ejemplo :

Determinar el costo medio anual de mantenimiento, para 1, 2, 3, 4, 5 años de uso :

N$ (1o.) = 1,000.00

N$ (2o.) = 1,300.00

N$ (3o.) = 1,950.00

N$ (4o.) = 3,800.00

N$ (5o.) = 11,000.00

tasa mínima de atracción = j = 12% anual (=0,95% mensual)

SOLUCION

Costo medio para 1 año de uso :

$$N\$/AÑO(1)=(N\$(1^{o})xFVA'(12,1)X\ FRC\ (12,1)$$
$$=(\ 1,000.00\ x\ 0.8928)\ x\ 1.1200\ =$$
$$\boxed{N\$\ 999.94/AÑO}$$

Para 2 años

$$N\$/AÑO(2)=(999.94X0.8928+1,300.00X0.7971)X0.5916\ =$$
$$\boxed{N\$1,141.13/AÑO}$$

Para 3 años

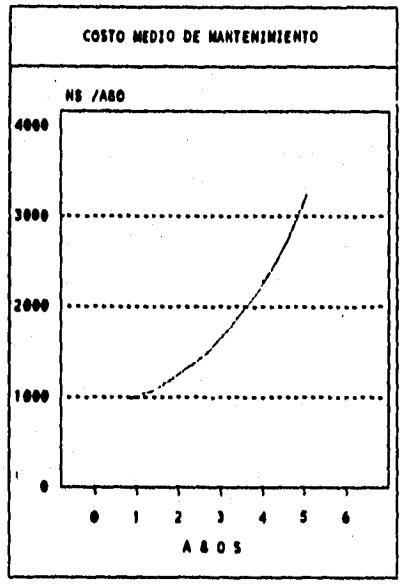
$$N\$/AÑO(3)=(892.66+1,036.23+1,950.00X0.7117)X0.4163\ =$$
$$\boxed{N\$1,360.75/AÑO}$$

Para 4 años

N$/AÑO(4)=(892.66+1,036.23+1,387.82+
+3,800.00X0.6355)X0.3292 =
N$1.886.85/AÑO

Para 5 años

N$/AÑO(5)=(892.66 + 1,036.23 + 1,387.82 + 2,414.90 +
+11,000.00 X 0.5674) X 0.2774 =
N$3,285.40/AÑO



4.4.2. Costo de Inversión

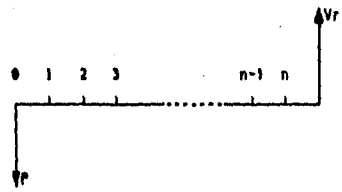
Como fue definido en el apartado de Costos Operacionales, ese costo es el equivalente anual de la depreciación del vehículo, medida por la diferencia entre el valor de adquisición y el de reventa (valor residual) después de un determinado periodo de uso, dentro de las reglas de la Ingeniería Económica.

El método consiste en dar validez al Costo Medio Anual para un vehículo usado por 1,2,3, ..., n, periodos para obtener un perfil posible de ser sumado al encontrado para mantenimiento.

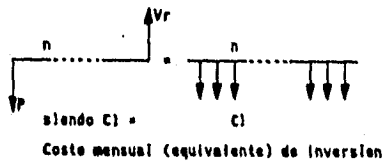
Los factores que influencian este costo son :

1.- Precio de adquisición de el(los) vehículo(s) sin llantas = p
2.- Vida útil estimada de el(los) vehículo(s) = n
3.- Valor residual después de la vida estimad a = Vr
4.- Tasa de interés del mercado = j

Estos parámetros se relacionan a través del siguiente diagrama :



La interpretación de este diagrama es simple : una inversión p compra el(los) equipo(s) para ser(an) usado(s) durante un periodo (vida útil), cuando se tendrá un retorno Vr (venta de el(los) equipo(s) usado(s)).Tal diagrama deberá ser transformado en un equivalente uniforme mensual para una determinada tasa de interés (j), de la siguiente forma :



Tal transformación se da mediante el siguiente cálculo :

$$Cl = \left(p - \frac{Vr}{(1+j)^n}\right) x \frac{j(1+j)^n}{(1+j)^n - 1}$$

Siendo el factor ($p - Vr/(1+j)^n$) el valor actual de inversión y, ($j \times (1+j)^n /(1+j)^n - 1$) el factor que lo transforma en equivalente uniforme mensual.

Podemos escribir la expresión de arriba de la siguiente forma :

$$Cl = (p - Vr x FVA'(j,n) x FRC(j,n)$$

Siendo :

$$FVA'(j,n) = \frac{1}{(1+j)^n} = \text{FACTOR VALOR ACTUAL}$$

$$FRC(j,n) = \frac{j(1+j)^n}{(1+j)^n - 1} = \text{FACTOR RECUPERACION DE CAPITAL}$$

Así mismo tenemos que :

Valor Residual para 1 año de uso = VR(1)

para 2 años de uso = VR(2)

para 3 años de uso = VR(3)

"

"

para n años de uso = VR(n)

El costo medio anual será :

Para 1 año de uso - N$/año(1) = (p-Vr(1) x FVA'(j,1))x FRC (j,1)

Para 2 años de uso - N$/año(2) = (p-Vr(2) x FVA'(j,2))x FRC (j,2)

Para 3 años de uso - N$/año(3) = (p-Vr(3) x FVA'(j,3))x FRC (j,3)

Para n años de uso - N$/año(n) = (p-Vr(n) x FVA'(j,n))x FRC (j,n)

Ejemplo :

Determinar el costo medio anual de inversión de un vehículo por el cual se pago N$20,000.00 teniendo los siguientes valores residuales, para diversos periodos de uso :

Reventa: después de 1 año de uso = 77.5% del precio = N$ 15,500.00

después de 2 años de uso = 60.0% del precio = N$ 12,000.00

después de 3 años de uso = 50.0% del precio = N$ 10,000.00

después de 4 años de uso = 42.5% del precio = N$ 8,500.00

después de 5 años de uso = 25.0% del precio = N$ 5,000.00

Tasa mínima de atracción = 12% anual

SOLUCION

Para 1 año de uso :

N$/AÑO(1)=(20.000.00 - 15,500.00 X 0.8928) X 1.1200 =

N$ 6,900.99/AÑO

Para 2 años de uso :

N$/AÑO(2)=(20.000.00 - 12,000.00 x 0.7971) X 0.5916 =

N$ 6,173.22/AÑO

Para 3 años de uso :

N$/AÑO(3)=(20.000.00 - 10,000.00 X 0.7117) X 0.4163 =

N$ 5,363.19/AÑO

Para 4 años de uso :

N$/AÑO(4)=(20.000.00 - 8,500.00 X 0.6355) X 0.3292 =

N$ 4,085.74/AÑO

Para 5 años de uso :

N$/AÑO(5)=(20.000.00 - 5,000.00 X 0.5674) X 0.2774 =

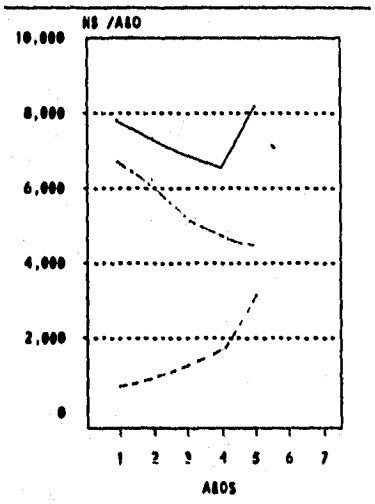
N$ 4,761.01/AÑO

4.4.3. Costo Medio Anual (Total)

Es la suma del costo medio anual de mantenimiento, más el costo medio anual de inversión. Así mismo, tendremos para los ejemplos desarrollados si consideramos que sea el mismo vehículo:

PARA:	N$/AÑO (MANTTO.)	N$/AÑO (INVERSION)	N$/AÑO (TOTAL)
1 AÑO DE USO	999.94	6,900.99	7,900.93
2 AÑOS DE USO	1,141.13	6,173.22	7,314.35
3 AÑOS DE USO	1,380.75	5,363.19	6,743.94
4 AÑOS DE USO	1,886.05	4,805.74	6,692.59
5 AÑOS DE USO	3,285.40	4,761.01	8,046.41

COSTO MEDIO ANUAL



TOTAL
MANTENIMIENTO
INVERSION

CON 4 AÑOS TENDRIAMOS UN MENOR COSTO MEDIO ANUAL

4.4.4. Eficiencia del vehículo (Producción media anual)

A medida que envejece un vehículo requiere de mayor atención y tiempo para su conservación. Dicho tiempo es desaprovechado en el taller, cuando debería estar trabajando (produciendo).La relación entre el tiempo efectivo trabajado y el tiempo disponible para trabajar define la eficiencia del vehículo.

Siendo :

TT = Potencial anual de trabajo = jornada diaria x días/mes/año

TP = Tiempo parado para mantenimiento (anual)

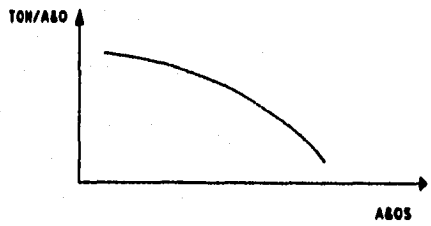
El tiempo de trabajo efectivo, será :

$$TEF = TT - TP$$

y la eficiencia del vehículo :

$$\varepsilon = \frac{T_T - T_P}{T_T} = 1 - \frac{T_P}{T_T}$$

La variación de esta eficiencia con el tiempo disminuye la capacidad de producción del equipo, lo cual se muestra gráficamente abajo :



de forma que :

para uso por 1 año ---------- producirá una media de t(1) ton/año

por 2 años ---------- producirá una media de t(2) ton/año

por 3 años ---------- producirá una media de t(3) ton/año

" "

" "

por n años ---------- producirá una media de t(n) ton/año

Ejemplo :

Un vehículo, que no requiera parar para mantenimiento, producirá un total de 25,000 toneladas por año. Por registros históricos se conoce la siguiente variación, de su eficiencia media anual:

para 1 año de uso	98.0%
2 años de uso	97.2%
3 años de uso	92.0%
4 años de uso	90.8%
5 años de uso	80.0%

Con base en estos datos podemos determinar la producción media anual :

Si se usa el vehículo por 1 año	0.980 x 25,000 = 24,500 ton/año
2 años	0.972 x 25,000 = 24,300 ton/año
3 años	0.920 x 25,000 = 23,000 ton/año
4 años	0.908 x 25,000 = 22,700 ton/año
5 años	0.800 x 25,000 = 20,000 ton/año

4.4.5. Costo por tonelada transportada (perfil de vida)

El costo por tonelada transportada para las diferentes alternativas de periodos de uso, será el costo medio anual (punto 4.3.) dividido por la producción media anual (punto 4.4.)

$$\frac{N\$}{TON}(n) = \frac{N\$}{AÑO}(n) : \frac{TON}{AÑO}(n)$$

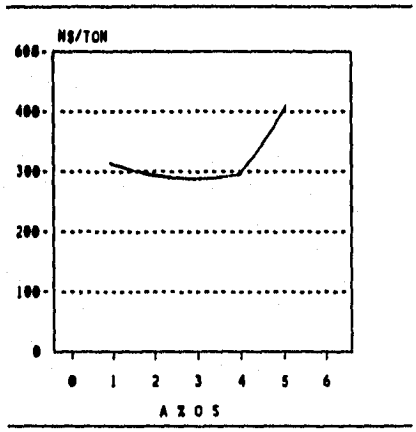
Hecho el cálculo para los diferentes periodos de uso (n=1 año, n= 2 años, n=3 años, etc...) estará construido el perfil de vida y el menor valor en N$/ton determinara la vida útil económica del vehículo.

Ejemplo :

Tomando como base los ejemplos de los puntos anteriores, tendríamos :

PERIODO DE USO	N$/AÑO	TON/AÑO	N$/TON
1 AÑO	7,900.93	24,500	322.49
2 AÑOS	7,314.35	24,300	301.00
3 AÑOS	6,743.94	23,000	293.21
4 AÑOS	6,692.59	22,700	294.83
5 AÑOS	8,046.41	20,000	404.12

PERFIL DE VIDA



LA VIDA UTIL ECONOMICA DEL VEHICULO SERIA DE 3 AÑOS A UN COSTO MEDIO DE N$ 293.21/TON.

4.4.6. Distancias variables

En el caso que las distancias sean variables, existirá un cambio en el costo por tonelada, ya que una misma cantidad de carga, cuando es transportada en diferentes distancias, tiene un costo diferente, es decir, a mayor distancia mayor será el costo.

Para corregir tal variación el parámetro N$/ton, pasa a ser evaluado en N$/ton x Km, que es el mismo valor encontrado a partir de lo que ya fue expuesto, dividido por la distancia media por viaje.

Los dos factores adicionales para que se realice tal corrección son : el kilometraje medio anual y, el número medio de viajes al año.

Del desarrollo del ejemplo hasta aquí mostrado, lo podemos resumir en el siguiente cuadro :

AL FINAL DEL	KILOME-TRAJE	KM/AÑO	VIAJES	VIAJES/AÑO	KM/VIAJE
1er. AÑO	100.000	100,000	2.000	2,000	50
2do. AÑO	250,000	125.000	4,300	2,150	58
3er. AÑO	360,000	120,000	6,300	2.100	57
4to. AÑO	424,000	106.000	8,300	2,075	51
5to. AÑO	450,000	90,000	10,300	2,060	44

El resultado seria :

PARA USO POR	N$/ AÑO	KM/VIAJE	N$/TON X KM
1 AÑO	322.49	50	6.45
2 AÑOS	301.00	58	5.19
3 AÑOS	293.21	57	5.14
4 AÑOS	294.83	51	5.78
5 AÑOS	404.12	44	9.10

Este criterio para distancias variables es válido cuando las carreteras son utilizadas durante algunos años y se obtiene un promedio además de tener estas características semejantes.

Esto porque el costo de transporte en una carretera plana, es obviamente, menor que el de una carretera de topografía accidentada. Así como una carretera de terracería en relación a una carretera con asfalto.

La principal diferencia del criterio expuesto en relación a los ya conocidos, se encuentra una definición del perfil de vida a través del costo por tonelada y no a través del costo por año, como es más usual.

La consideración de la eficiencia puede ser de bastante influencia, como es visto en los ejemplos desarrollados en los puntos anteriores. Para el costo medio anual la vida útil económica del vehículo seria de 4 años (vista en el punto 4.3.). Con el cuidado de la producción media anual. (punto 4.5) vemos que la vida queda establecida en 3 años.

4.5. RENOVACION DE FLOTAS

Es importante notar que el criterio que fué desarrollado en este capítulo, se refiere específicamente a la determinación del perfil de vida y, consecuentemente, de la vida útil económica del vehículo, que no es absolutamente, EL PERIODO PARA RENOVACION DE FLOTAS, excepto si el equipo a escoger fué económicamente el correcto (esto es, que el vehículo seleccionado fué el que proporciono menor costo medio por tonelada transportada del mercado) y que las alternativas que surjan en el periodo de uso del vehículo no representen costo por tonelada transportada menor que el determinado para el equipo en cuestión.

Esto, en el caso de que surja una alternativa de menor costo, la decisión de cambio anticipado (antes de la vida útil económica) puede proporcionar una práctica de economía anticipada.

Regresando al ejemplo hasta aquí desarrollado, podemos ilustrar lo siguiente :

	N$/TON	PRODUCCION TOTAL (TON)
PARA USO POR 1 AÑO	322.49	24,500
2 AÑOS	301.00	48,600
3 AÑOS	293.21	69,000
4 AÑOS	294.83	90,000
5 AÑOS	404.12	100,000

Suponiendo que exista un vehículo alternativo, recién lanzado al mercado, cuyo costo por tonelada para la vida útil económica sea 20% menor (estimado), ¿vale la pena cambiar al actual con 2 años de uso?

El costo por tonelada de la alternativa es = 0.8 x 293.21

N$/ton = 234.57

Las opciones son :

I) Esperar a la conclusión de la vida útil económica del vehículo en operación, transportando a un costo de N$ 293.21/ton un total de 69,000 toneladas y después cambiar.

II) Cambiar el vehículo después de 2 años, transportando 48,600 toneladas a un costo de N$ 301.00/ton. y el resto (69,000 - 48,600) a un costo de N$ 234.57/ton.

Tenemos entonces, para la misma producción de 69,000 ton, un costo total de :

CASO I) 69,000 TON x N$ 293.21/TON =
N$ 20,231,490.00

CASO II) 48,600x301.00+(69,000-48,600)x234.57 =
N$ 19,413,828.00

DIFERENCIA = N$ 817,662.00

La decisión de cambio anticipado es válida en el caso del ejemplo, N$ 817,662.00 por vehículo, en términos actuales.

Otra forma en que pueden ser representados los resultados y el costo medio por tonelada transportada en los dos casos :

I) N$/ton = 293.21 ton.

II) N$/ton = 19,413,828.00 / 69,000

III) N$/ton = 281.36

El costo en el segundo caso es 4.0% menor que el primero, para las 69,000 toneladas.

Para una flota de 25 vehículos tal decisión sería válida, pues con la economía proporcional, compraríamos más vehículos nuevos por un monto de : N$20,441,550.00.

Las principales dificultades encontradas en el presente estudio se encuentran de hecho en la Gerencia de Operaciones al tener la necesidad de una visión (estimada) del perfil de vida de los vehículos que dirige y de las alternativas del mercado, para poder estar siempre listo a efectuar las debidas comparaciones, con el objeto de llevar siempre a la empresa a una reducción sistemática de su costo por unidad de carga transportada, tanto en la buena selección del vehículo como en su cambio.

Para tal efecto es muy importante : El seguimiento de lo que esta ocurriendo en el mercado en términos de oferta de vehículos (sobre el punto de vista económico), el registro de los datos históricos de cada marca, la buena relación con empresas similares para cambio de informaciones, así como con los proveedores de los equipos es una buena medida.

EJEMPLO DE RENOVACION DE FLOTAS

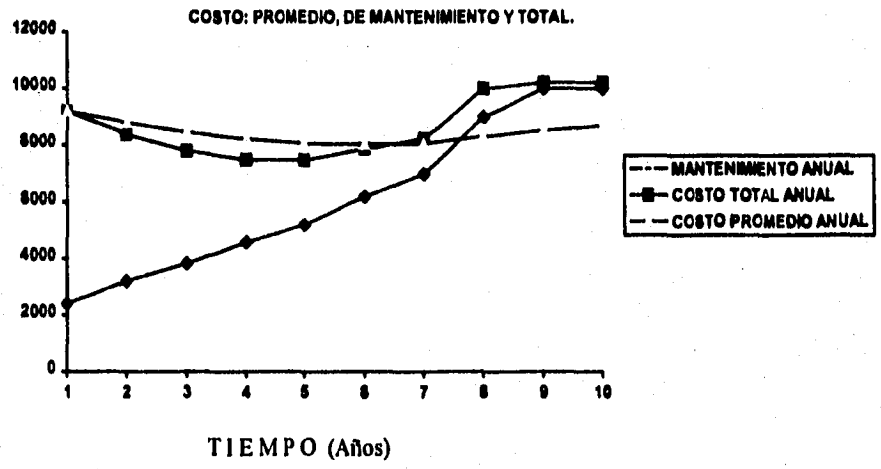
AÑO VALOR DE COSTO

REVENTA DEPRECIACION MANTENIMIENTO COSTO TOTAL PROM.

(N)	VEHICULO	ANUAL	ACUMULADA	ANUAL	ACUMULADA	ANUAL	ACUMULADA	ANUAL
0	34,000.00	------	-------	-------	-------	-------	-------	------
1	27,200.00	6,800.00	6,800.00	2,400.00	2,400.00	9,200.00	9,200.00	9,200.00
2	22,032.00	5,168.00	11,968.00	3,210.00	5,610.00	8,378.00	17,578.00	8,789.00
3	18,066.24	3,965.76	15,933.76	3,840.00	9,450.00	7,805.76	25,383.76	8,461.25
4	15,175.64	2,890.60	18,824.36	4,600.00	14,050.00	7,490.60	32,874.36	8,218.59
5	12,899.30	2,276.35	21,100.70	5,200.00	19,250.00	7.476.35	40,350.70	8,070.14
6	11,222.39	1,676.91	22,777.61	6,200.00	25,450.00	7.876.91	48,227.61	8,037.94
7	9,987.92	1,234.46	24,012.08	7,000.00	32,450.00	8,234.46	56,462.08	8,066.01
8	8,989.13	998.79	25,010.87	9,000.00	41,450.00	9,998.79	66,460.87	8,307.61
9	8,782.38	206.75	25,217.62	10,000.00	51,450.00	10,206.75	76,667.62	8,518.62
10	8,580.39	201.99	25,419.61	10,000.00	61,450.00	10,201.99	86,869.61	8,686.96

En la siguiente página se grafican los valores de este ejemplo, cabe señalar que los valores fueron obtenidos a lo largo de 10 años (1982 a 1992) que fue el tiempo que se especifico desde un inicio por parte de la empresa Tres Estrellas de Oro y para un vehiculo de marca Dina, modelo Olímpico para determinar en que momento debería renovar su próxima nueva flota (ya que en 1992 se decidió la compra de autobuses Mercedes-Benz y Scania).

GRAFICA DEL EJEMPLO DE RENOVACION DE FLOTAS



RESUMEN

1.- Vida útil económica : Periodo en el cual se obtiene el menor costo medio por tonelada transportada.

2.- Determinación del perfil de vida : Se basa en los costos de inversión, mantenimiento y operación.

a) Inversión :

El costo de inversión es el efecto de la depreciación del vehículo a lo largo del tiempo, medida por la diferencia entre el valor de adquisición y el de reventa.

b) Mantenimiento :

Incluyen no solamente el costo del taller, sino también los necesarios para mantener el camión, tales como :

- Combustible
- Aceite lubricante
- Lavado y engrasado
- Llantas
- Taller - refacciones y mano de obra
- Conductor - salario, impuestos y prestaciones
- Regularización y seguro obligatorio
- Otros

c) Operación

Es la forma de utilización de los recursos de la empresa, siendo reflejo directo de la calidad del mantenimiento y de las inversiones efectuadas.

3.- Costo medio anual (total) : Es la suma del costo medio anual de mantenimiento, con el costo medio anual de inversión.

4.- Eficiencia media del vehículo : Es la relación entre el tiempo efectivamente trabajado y el tiempo disponible para trabajo productivo.

5.- Costo por tonelada transportada : Es el costo medio anual dividido por la producción media anual.

6.- Distancias variables : A mayor distancia mayor costo. Para corregir variaciones del parámetro N$/ton pasa a ser válido en :

$$\frac{N\$}{TON \times KM}$$

CONCLUSIONES

Todo cambio en la dirección de las empresas busca lograr la optimización de los recursos, adecuándose siempre a las condiciones económicas de las mismas; aunado a esto no es nada difícil darse cuenta de la influencia que ha tenido (y tendrá) el Tratado de Libre Comercio en nuestro país, por lo que es necesario enfocar nuestra atención en el mejoramiento de la calidad de los diferentes productos y servicios ofrecidos, así como en la racionalización de los insumos, ya que sin esto difícilmente podremos superar la barrera que nos impide competir con los países desarrollados.

Actualmente la situación económica por la que atraviesa el país, nos obliga a tomar acciones (en ocasiones drásticas) que estén encaminadas a reducir principalmente, los gastos de operación en cualquier ámbito industrial, sin importar su magnitud y tipo de servicio, por mencionar algunos factores.

Una de las formas para alcanzar este fin (abatir los costos) es, mediante la aplicación adecuada de la teoría del proceso administrativo ya que, por ejemplo, al llevar un buen CONTROL del aprovechamiento de los recursos, se notara una sensible baja en los costos operacionales.

Sin embargo los cambios no pueden darse de la noche a la mañana, por lo que es necesario comenzar con un cambio en la mentalidad de todos y cada uno de nosotros para llegar al logro del fin común.

Debido a la introducción de nuevos mercados, se han implantado reglamentaciones que se deben cumplir en forma estricta (siendo una de estas, la del impacto ambiental). El caso de la industria del autotransporte no puede ser la excepción, ya que es esta de gran importancia en todas las actividades a nivel nacional.

Para poder satisfacer las demandas tanto de las nuevas disposiciones así como las de los clientes es necesario que el parque vehicular se encuentre siempre en disponibilidad de servicio, lo cual no es posible cuando factores tales como : un buen mantenimiento (en términos generales), un buen control y, consecuentemente una buena administración, son aplicados en forma irracional, es decir, no se optimizan los recursos, llevándonos a resultados por demás desastrosos.

Con las prácticas actuales, los costos de mantenimiento en la mayoría de las empresas de transporte, muestran una evolución muy érratica de un año a otro debido, en parte, a costumbres muy arraigadas (por ejemplo, la de reconstruir varias veces un órgano o el vehículo) y, por otra parte, a una actividad irregular de las unidades, lo cual se refleja en las variaciones de su kilometraje anual.

Una política ideal, sería renovar aceleradamente los vehículos, tratar de no sobrecargarlos, incluso idonear nuevos esquemas financieros. Lo antes expuesto es del conocimiento de todos los transportistas pero, entre lo ideal y lo real existe un espacio inmenso.

Partiendo de una situación heterogénea de las empresas mexicanas de transporte algunas modernas o en vigoroso proceso de modernización, otras muy descapitalizadas y, en vista de la creciente competencia que desata la reciente desregulación y el Tratado de Libre Comercio, es obvio que los transportistas mexicanos, requieren de un plazo de adaptación. Ahora bien, en la perspectiva de rejuvenecer sus respectivas flotillas, requieren rediseñar la función de sus talleres así como el tamaño de los mismos, para conservar adecuadamente sus nuevas unidades.

De esta forma, tanto en la implantación de políticas de mantenimiento preventivo más efectivas, como el desarrollo de prácticas de intercambio estándar de partes y órganos, que simplifiquen ampliamente las operaciones en el taller, pueden representar un gran avance para aumentar la disponibilidad de los vehículos y, en consecuencia, incrementar el número de fletes por año.

APENDICE 1

A continuación se muestran criterios alternativos del cálculo del costo mensual, así como una descripción detallada de los puntos que lo influencian.

Consideramos importante la presentación de estos criterios, por ser los más difundidos dentro del mercado, principalmente en lo que se refiere a la toma de decisión al optar por un determinado servicio o flete.

Depreciación

Se entiende por depreciación la reducción de los bienes activos, resultantes del desgaste por uso, acción de la naturaleza o bien por que pasan a ser obsoletos.

Con relación a la determinación de los costos operacionales debemos afrontar la depreciación desde el punto de vista de la Ingeniería Económica, depreciando el equipo de una forma gradual, alcanzando de esa forma un valor más próximo a la realidad.

En el caso de camiones se estima de un 12 a un 15%, siendo este un valor admisible para la depreciación anual en servicios normales. Ya sobre el punto de vista legal es permitido contablemente el 25% anual como depreciación. Estos porcentajes son relativos a los valores de compra del equipo.

El valor residual se refiere al precio que se alcanzaría en el mercado para la venta del vehículo después de la vida útil considerada por la empresa. Para una vida útil de 5 años, por ejemplo, el valor de reventa puede llegar hasta un 23 % del valor de compra del equipo.

Concientización de vida útil

Un equipo, con un uso y un desgaste, tiene su valor reducido. Así mismo, con cierto tiempo el valor de inmovilización va decreciendo y, para realizar una reposición de ese equipo se vuelve necesario, ir acumulando anualmente una reserva en un fondo, que permitirá al final de cierto tiempo la adquisición de un nuevo equipo. La reserva en cuestión es denominada depreciación anual y, el tiempo en que se hace necesaria la reposición del equipo es llamado vida útil. Luego la depreciación no es una cantidad gastada, porque es una reserva para la próxima inversión.

A. Desde el punto de vista de contabilidad , la vida útil corresponde, en años, al tiempo que en general la legislación establece para su depreciación fiscal. Así mismo para un vehículo adquirido en 1975 por $ 20,000.00, con una vida útil especificada en 5 años, el valor correcto para el fisco como depreciación anual sería de $ 4,000.00. Se nota que, en virtud de la inflación, transcurridos algunos años, el valor de adquisición pierde su significado, debiendo en ese caso ser corregido a través de los índices de corrección publicados por el propio gobierno.

Ocurre que, casi siempre, el valor revalidado no corresponde al valor real de la máquina. Otros factores, como la obsolescencia, inadecuación y/o desgaste, influencian sólo la vida del equipo como su valor de mercado.

B. Del punto de vista técnico, que es lo que más interesa al Ingeniero, la vida útil se establece en función del desgaste físico y técnico del equipo. Lo mismo puede quedar obsoleto debido al desarrollo de la técnica, debido a que surge en el mercado un equipo más eficiente. El equipo puede quedar no apto para la realización de un determinado servicio, debido a alguna modificación en el sistema de carga, exigiendo una modificación del proceso de transporte.

El desgaste físico del equipo es caracterizado por una menor productividad, exigencia de mayores interrupciones para reparaciones y mayores costos de mantenimiento. Ese desgaste puede ser acelerado por usos inadecuados, tales como : operadores no capacitados, carreteras malas, vibraciones, ambiente corrosivo o, bien, la utilización intensa durante dos o más turnos de trabajo.

En consecuencia la vida útil será establecida estimándose la duración probable en función de la experiencia anterior con vehículos semejantes, tomándose en consideración factores de corrección para cada caso en particular, en función del obsoletismo, la intensidad de uso, condiciones ambientales, etc.

El valor del equipo, después de algunos años de su adquisición, deberá ser reajustado para corregirse la influencia de la inflación. Por lo tanto, además del sistema de revalidación a través de índices suministrados por el gobierno, normalmente se utiliza el sistema de establecer el valor de reposición a través de padrones relativamente fijos, como la utilización de su valor de adquisición fundamentado en moneda extranjera (principalmente el Dólar Americano).

C. Del punto de vista de elaboración de precios y costos, se utiliza la deprectación calculada, que pretende establecer la participación y distribución de los bienes del activo en la composición de los costos de los productos, para la formación de los precios. Lógicamente depende de la relación de los negocios una mayor o menor aceleración de la depreciación.

Tratándose de valores calculados (estimados), se utiliza como base de cálculo su valor actualizado, denominado valor nuevo o valor actual en el mercado. La determinación de la vida útil estimada, considera los riesgos del negocio y, queda limitada a su valor máximo por la vida útil técnica y en su valor mínimo por la propia competencia del mercado, en el establecimiento de precios competitivos.

D. Desde el punto de vista económico, la depreciación corresponde a un retorno de capital de la vida útil económica al tiempo de utilización del equipo de forma económica. Ese tiempo debe tomar en cuenta los riesgos de inversión y depende de los lineamientos establecidos por la dirección de la empresa. Esta depreciación económica sirve para estudios de rentabilidad de equipos y análisis de inversión.

Se verifica que la limitación de las tasas de depreciación en niveles bajos (vida útil larga), provoca la descapitalización de la industria, en una economía inflacionaria.

La substitución del concepto de vida útil física por el de vida útil económica produce la reposición generadora de progreso, permitiendo la reposición periódica de los equipos en un grado mayor de aprovechamiento tecnológico. Asi mismo en los países industrializados, el problema de las depreciaciones es tratado con gran libertad, permitiendo mayor aceleración de las depreciaciones y consecuentemente mayor desarrollo industrial.

De forma más general se podrían clasificar los vehículos pesados en su vida económica de acuerdo con los siguientes grupos :

de uso general normal	8 años
moderadamente especiales	6 años
especializados	5 años
altamente especializados	3 años

La vida económica seria aún más acelerada en función del grado de utilización :

	COEFICIENTE
UN TURNO DE 8 HORAS	1.0
DOS TURNOS DE 8 HORAS	1.5
TRES TURNOS DE 8 HORAS	2.0

Se puede observar que el fisco no será lesionado por la aplicación de altas tasas de depreciación, pues lo que fue depreciado en un año, no podrá serlo en los siguientes, ocasionando que el contribuyente pagará mayores impuestos en consecuencia del aumento de la ganancia bruta.

METODOS DE DEPRECIACION

A. Método de depreciación lineal o de línea recta :

Es el método utilizado por la contabilidad fiscal. Consiste en un valor para la depreciación constante en toda la vida útil, idéntico en el año tras año obtenido por la división del valor del equipo durante su vida útil. Como consecuencia de la inflación, el valor del equipo conto los valores acumulados de reserva, que constituyen el fondo de depreciación, deberán ser revalidados por los índices suministrados por el gobierno. Es usual que se utilice este método tomándose como valor el equipo de reposición estimado y deduciéndose un valor residual que el equipo tendrá al final de la vida útil.

SIENDO P = VALOR DE ADQUISICION DE UNA MAQUINA NUEVA O VALOR DEOSICION DE UN EQUIPO YA USADO;

L = VALOR RESIDUAL AL FINAL DE LA VIDA UTIL (NORMALMENTE DEL 10 AL 30% DEL VALOR DEL VEHICULO NUEVO);

n = VIDA UTIL O DURACION DEL VEHICULO EN AÑOS;

$D = \frac{P - L}{n}$ = VALOR DE LA DEPRECIACION ANUAL;

$d = \frac{100\%}{n}$ = TASA DE DEPRECIACION

$$\frac{\text{N\$}}{\text{MES}} \left(\begin{array}{c} \text{DEPRECIACION} \\ \text{MENSUAL} \end{array} \right) = \frac{\text{PRECIO DE ADQUISICION} - \text{VALOR RESIDUAL}}{12 \times \text{VIDA UTIL}}$$

B. Método de serie o de tasa variable y base fija :

Es un método en que se obtienen también la depreciación decreciente con la vida del equipo. La tasa de depreciación es variable y puede ser obtenida anualmente, tomándose como denominador la suma de las unidades representada por el número de años de vida estimada y como denominador el resto de la vida.

SIENDO :

DENOMINADOR = n + (n - 1) + (n - 2) + ... + 2 + 1

NUMERADOR = 1er. año : n

2o. año : (n - 1)

3er. año : (n - 2), etc.

LA BASE ES FIJA Y CORRESPONDE A : P - L

C. Método de la depreciación exponencial o regresiva

Este método presenta la ventaja de considerar valores de depreciación decrecientes con la vida de la máquina, o sea, deprecia el valor más alto al inicio de la vida de la máquina, cuando ella es más eficiente y, a medida que la máquina va disminuyendo su productividad con el tiempo, también va disminuyendo el valor de la depreciación. Es bastante lógico, pero un tanto complejo. El cálculo de la depreciación se fundamenta en una tasa fija que se aplica periódicamente al saldo decreciente del valor a depreciar.

SIENDO :

SALDO FINAL 1er. AÑO : $Po\ (1 - d) = P1$

SALDO FINAL 2do. AÑO : $Po\ (1 - d) = Po\ (1 - d)^2 = P2$

SALDO FINAL 3er. AÑO : $Po\ (1 - d) = Po\ (1 - d)^3 = P3$

SALDO EN ULTIMO AÑO : $Po\ (1 - d)^n = L$

LUEGO : $(1 - d)^n = \frac{L}{Po}$, O SEA : $d = 1 - \sqrt[n]{\frac{L}{Po}}$

Por ejemplo :

Un equipo cuyo valor de compra sea de N$ 30,000.00 con una vida útil de 8 años y el valor residual del 30%, tendrá una depreciación anual de :

$$D = \frac{P - L}{n}$$

$$D = \frac{30{,}000.00 - (0.30 \times 30{,}000.00)}{8}$$

D = N$ 2.625.00

O MENSUAL PARA CALCULO DE COSTO FIJO OPERACIONAL

$$Dm = \frac{P - L}{12 \times n}$$

Dm = N$ 218.75

REMUNERACION DEL CAPITAL

Se entiende por remuneración de capital los intereses mínimos recibidos por el capital empleado.

Como tasa de interés anual podemos adoptar 12% como valor medio.

El interés es el costo corriente del dinero en el mercado de capitales, o sea, es la remuneración de capital. El propio mercado de oferta busca suministrar un precio para el uso del capital.

Los intereses estimados deberán ser considerados en el caso de que el capital sea propio, pues, en ese caso, representa un costo de valor perdido por la no aplicación en el mercado de capitales.

La determinación de los intereses estimados es usualmente hecha por dos métodos :

A. Método simplificado

Depreciación en línea recta e intereses medios. Podemos calcular los intereses con base al valor de reposición del equipo y, teniéndose la depreciación lineal, los intereses medios son calculados sobre la mitad del valor de reposición. Siendo el valor de reposición del vehículo un valor ya actualizado (revalidado), los intereses pueden ser considerados con una tasa baja, de 12% anual, por ejemplo, a pesar de la inflación.

En lo que respecta a la tasa de interés, parece que seria razonable adoptar la que más se aproxima a las tasas usuales que prevalecen en el mercado.

SIENDO :

Pr = VALOR ACTUAL DE REPOSICION DEL EQUIPO
n = No. DE AÑOS DE DURACION
j = TASA DE INTERES ANUAL
J = VALOR DE LOS INTERESES ANUALES MEDIOS

TENEMOS:

$$J = \frac{Pr - j}{2} \times \frac{(n + 1)}{n}$$

correspondiendo la fórmula de interés simple sobre un capital reemplazado que sufre amortización en línea recta.

El método puede ser mejorado con inversión media anual, de la siguiente forma : (siendo L=valor residual y P=valor de adquisición del vehículo)

1er. AÑO	P
2do. AÑO	P - (P - L)/n
3er. AÑO	P - 2(P - L)/n
ULTIMO AÑO	P - (n - 1)(P - L)/n

Sumándose todos estos valores y dividiéndose el resultado por n, se obtiene la inversión media anual, que quedará :

Aplicándose la tasa de interés anual sobre este valor y dividiéndose el resultado por 12, tenemos la remuneración mensual del capital :

$$\frac{\text{NS}}{\text{MES}}\left(\begin{array}{c}\text{REMUNE-}\\ \text{RACION}\\ \text{DEL}\\ \text{CAPITAL}\end{array}\right) = \frac{\begin{array}{c}\text{PRECIO}\\ \text{DE AD}\\ \text{QUISIC.}\end{array} - \begin{array}{c}\text{VALOR}\\ \text{RESI}\\ \text{DUAL}\end{array}}{12 \times \text{VIDA UTIL}} \times \frac{\left(\begin{array}{c}\text{VIDA}\\ \text{UTIL}\end{array}+1\right)}{2} \times \begin{array}{c}\text{TASA}\\ \text{ANUAL}\end{array} + \frac{\begin{array}{c}\text{VALOR}\\ \text{RESI}\\ \text{DUAL}\end{array} \times \begin{array}{c}\text{TASA}\\ \text{ANUAL}\end{array}}{12}$$

APENDICE 2

La tasa mínima de atracción es la mínima tasa de interés que la empresa obtendrá (en la vida para la cual fué el propósito para la inversión) en el mercado, sobre el capital invertido. Tiene un carácter subjetivo, ya que es muy difícil asegurar que tasa sería esa, por las propias características del mercado financiero y por la incertidumbre.

Recomendamos que sea evaluada de una inversión segura, con tasas medias de interés en el mercado.

Los efectos de la inflación no son considerados en esos valores, pues se parte del principio de que la inflación sobre los costos es perfectamente compensada por el aumento en los precios del servicio ofrecido.

Las incorporaciones provenientes de esa premura son suprimidas en la medida en que se realiza un estudio periódico, con las debidas correcciones de los valores involucrados. Con eso las distorsiones o variaciones surgirán en la curva de "Perfil de Vida" y podrán ser corregidas.

BIBLIOGRAFIA

Dirección Técnica y Administración de la Producción
Elwood S. Buffa
Limusa

Introducción a la Ingeniería de Proyectos
M. A. Corzo
Limusa

Renovación de Equipos Industriales
J. Figueroa Andu / J. R. Figueroa Figueroa
Hispano Europea

Ingeniería Económica
E. Paul de Garmo / Jhon R. Canada
CECSA

Administración de la Producción
Franklin G. Moore
Diana

Administración del Mantenimiento Industrial
E. T. Newbrough
Diana

Sistemas de Producción (Planeación, Análisis y Control)
James L. Riggs
Limusa

Organización de Empresas Industriales
Spriegel / Lansburgh
Compañía Editorial Continental

Economía del Proyecto en Ingeniería
H. G. Thuesen
Prentice Hall

Elementos de Ingeniería Industrial
Juan José Trujillo del Río
Limusa