

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**“DETERMINACIÓN DEL COSTO DE SERVICIO DE UNA
FLOTA DE CAMIONES VOLVO PARA EL TRANSPORTE DE
CONCENTRADO DE MINERAL”**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

NILO FELICIANO ALVINO ATAHUAMAN

PROMOCIÓN 1990 - II

LIMA – PERU

2 003

**En memoria a
mis Padres Pedro y Julia
Mi esposa y mis Hijas
Sally y Marilyn**

CONTENIDO

	Pág.
PROLOGO	2
CAPITULO 1	4
INTRODUCCION	
1.1 ANTECEDENTES	5
1.2 OBJETIVO	5
1.3 ALCANCES	6
CAPITULO 2	7
DESCRIPCION DE LA EMPRESA	
2.1 FLOTA	8
2.2 CENTRO DE OPERACIONES	10
2.2.1 NORMAS	10
2.3 ORGANIZACION DE LA EMPRESA	10
2.3.1 GERENCIA GENERAL	11
2.3.2 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	11
2.3.3 DEPARTAMENTO DE OPERACIONES	11
2.3.4 DEPARTAMENTO DE LOGISTICA	11

CAPITULO 3	12
CONSIDERACIONES GENERALES DEL MANTENIMIENTO	
3.1 CONCEPTO DE MANTENIMIENTO	13
3.2 MANTENIMIENTO APLICADO A UNA FLOTA DE TRANSPORTE	13
3.2.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	14
3.2.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO	14
3.2.3 MANTENIMIENTO PREDICTIVO	14
3.3 CONTROL DEL MANTENIMIENTO: USO DE PC	15
3.3.1 LA IMPORTANCIA DE MANTENER UN ARCHIVO	16
3.3.2 ROL DE LA COMPUTADORA EN UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	16
3.3.3 TERMINAL PRINCIPAL Y AUXILIAR.	17
CAPITULO 4	18
PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE UN CAMION PESADO VOLVO	
4.1 MOTOR DIESEL	19
4.1.1 PRINCIPIO DEL MOTOR DIESEL	19
4.1.2 IMPORTANCIA DE LA COMPRESION ELEVADA	20
4.1.3 VENTAJA DEL MOTOR DIESEL	20
4.1.4 RENDIMIENTO TERMICO DEL MOTOR DIESEL	21
4.2 EQUIPOS PRINCIPALES DE UN MOTOR VOLVO	
TD (120-121-122-123) G	22
4.2.1 TURBO COMPRESOR	22

4.2.2	BOMBA DE ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE	23
4.2.3	BOMBA DE INYECCION	24
4.2.4	INYECTORES	25
4.2.5	REFRIGERACION	27
4.2.6	SISTEMA INTERCOOLER	30
4.2.7	SISTEMA DE LUBRICACION	31
4.3	SISTEMA DE TRANSMISION	33
4.3.1	EMBRAGUE	33
4.3.2	CAJA DE CAMBIOS (SR1700)(R1700)	33
4.3.3	ARBOLES DE TRANSMISION	37
4.3.4	INSTRUCCION PARA EL MONTAJE DE LOS ARBOLES DE TRANSMISION	38
4.3.5	MEDICION ANGULAR (CONTROL DEL ANGULO DE JUNTA CARDAN)	39
4.3.6	PUENTE TRASERO	44
4.3.7	REDUCCION DE CUBO (SOLAR)	46
4.4	SISTEMA DE FRENOS A AIRE COMPRIMIDO	48
4.4.1	COMPRESOR	49
4.4.2	VALVULA PROTECTORA DE CUATRO CIRCUITOS	51
4.4.3	CAÑERIAS	53
4.5	SISTEMA DE DIRECCION Y EJE DELANTERO	58
4.5.1	MANGUETA, MEDICION DE CONTROL Y AJUSTE DE LA HOLGURA AXIAL	58

4.5.2	MANGUETA, MEDICION DE CONTROL DE LA HOLGURA RADIAL	59
4.5.3	DESGASTE DE NEUMATICOS CON ANGULOS DE RUEDA INCORRECTOS	61
4.5.4	CAMBIO DE ACEITE, CAMBIO DE FILTRO Y PURGA DEL SERVOSISTEMA	62
4.6	SISTEMA DE REMOLQUE: TOLVA METALICA	65
4.6.1	DEFINICION	65
4.6.2	DISTRIBUCION DE PESO	65
4.6.3	DISTRIBUCION DE CARGA	65
4.6.4	VENTAJAS DEL EJE FLOTANTE	66
CAPITULO 5		67
MANTENIMIENTO DE LA FLOTA		
5.1	TALLER DE MANTENIMIENTO	68
5.1.1	SERVICIO DE LLANTA	68
5.1.2	TALLER ELECTRICO	68
5.1.3	TALLER DE SOLDADURA	69
5.1.4	ALMACEN	69
5.1.5	UNIDAD DE EMERGENCIA	69
5.1.6	SERVICIO DE ENGRASE Y LUBRICACION	69
5.2	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	70
5.2.1	SERVICIO A LOS 6 000 km	70
5.2.2	SERVICIO A LOS 80 000 km	71

5.2.3	SERVICIO A LOS 150 000 km	71
5.2.4	SERVICIO A LOS 300 000 km	71
5.3	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	72
5.4	CONTROL DEL MANTENIMIENTO DE FLOTA	72
5.4.1	CONTROL DIARIO	72
5.4.2	CONTROL SEMANAL	72
5.5	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	74
5.5.1	OBJETIVO DE LA PROGRAMACION	74
5.5.2	PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO	74
5.5.3	CONTROL DE MANTENIMIENTO	78
5.5.4	REPORTE MENSUAL DE MANTENIMIENTO	78
CAPITULO 6		80
LUBRICANTES Y GRASAS UTILIZADOS		
6.1	ACEITE DE MOTOR	81
6.1.1	GENERALIDADES	81
6.1.2	SISTEMA API PARA ACEITES DE MOTOR	81
6.1.3	VISCOSIDAD	83
6.1.3.1	SISTEMA SAE	83
6.1.3.2	INDICE DE VISCOSIDAD	85
6.2	SISTEMA API DE ACEITE PARA TRANSMISIONES	86
6.2.1	ACEITE PARA CAJA DE CAMBIO	86
6.2.2	ACEITE PARA PUENTES TRASEROS	87

6.3	GRASAS	88
6.3.1	CLASIFICACION SEGUN EL METODO DE FABRICACION	88
6.3.2	CLASIFICACION SEGUN EL CAMPO DE UTILIZACION	90
CAPITULO 7		92
ESTRUCTURA BASICA DE LOS COSTOS DE UNA FLOTA		
7.1	CLASIFICACION DE COSTOS	93
7.2	CASO DE LA EMPRESA DE TRANSPORTE TAHSAC	93
7.3	CALCULO DEL PERIODO DE OPERACION	94
7.4	CALCULO DEL INDICE DE OPERATIVIDAD	94
7.5	COSTO DE OPERACION	95
7.5.1	DEL PERSONAL	95
7.5.2	COSTO FIJO DIARIO	95
7.5.3	DEL COMBUSTIBLE	96
7.5.4	COSTO POR MANTENIMIENTO BASICO	98
7.5.5	NEUMATICOS Y ACCESORIOS	99
7.5.6	DEPRECIACION VEHICULAR	100
7.5.7	DEPRECIACION DE MAQUINAS Y EQUIPOS	101
7.5.8	SEGURO VEHICULAR	101
7.5.9	COSTOS ADMINISTRATIVOS	102
7.5.10	COSTOS FINANCIEROS	102
7.5.11	COSTOS DEL SERVICIO	103
7.5.12	VALOR DE REPOSICION	103
7.5.13	DETERMINACION DEL COSTO DE SERVICIO	103

7.6	CUADROS RESUMEN	104
7.6.1	COSTO FIJO	104
7.6.2	COSTO VARIABLE	104
7.6.3	OTROS GASTOS CUASIVARIABLES	104
7.6.4	CALCULO DEL COSTO POR TONELADA DE CASAPALCA – LIMA	105
7.6.5	CALCULO DEL COSTO POR TONELADA DE DUBAS – LIMA	105
7.6.6	CALCULO DEL COSTO POR TONELADA DE SANTA RITA – LIMA	106
7.6.7	CALCULO DEL COSTO POR TONELADA DE YAURICOCHA – LIMA	106
7.6.8	RESUMEN DEL COSTO TOTAL EN SOLES POR RUTA	107
7.7	TABLAS Y GRAFICOS	108
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	120
	BIBLIOGRAFIA	124
	ANEXOS	126
	ANEXOS 1	127
	ANEXOS 2	137
	ANEXOS 3	148
	ANEXO 4	

PROLOGO

PROLOGO

El presente trabajo, “Determinación del costo de servicio de una Flota de camiones Volvo para el transporte de concentrado de mineral”, hace mención, la presencia de varios factores, que forman parte primordial para el desarrollo normal y óptimo de la operatividad de los vehículos, que a continuación vamos a mencionar.

En el Capítulo 1, introducción, se indica los antecedentes y el objetivo del presente informe.

En el capítulo 2 se realiza una descripción de la empresa de transportes.

En el capítulo 3 se presenta un resumen de las consideraciones generales del mantenimiento de los camiones Volvo.

En el capítulo 4 se detalla el principio de funcionamiento de un camión pesado Volvo.

El capítulo 5, trata del mantenimiento de la flota de camiones que transportaran concentrado de mineral.

En el capítulo 6, se describe los lubricantes y grasas utilizados.

El capítulo 7, muestra los cálculos realizados para llegar a obtener el costo que se debe cobrar por los servicios de transporte de concentrado mineral de las diferentes compañías mineras a las que se presta este servicio.

Se finaliza con las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo.

CAPITULO I

INTRODUCCION

CAPITULO 1

INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES

Nuestra empresa viene trabajando desde hace una década dentro del servicio de transporte de concentrado de mineral, desde distintos asientos mineros del Perú, con destino a La Oroya (Doe Run Perú) , Refinería de Cajamarquilla S. A. y el puerto de Callao.

Para ello ha tenido que organizar y estructurar el sistema operativo, y un programa de mantenimiento, debido a que algunas vías de acceso son totalmente accidentadas con operatividad sobre los 4500 m.s.n.m. en un clima agreste, donde las máquinas son sometidas a sobrecargas, con debilitamiento de la estructura de los, equipos principalmente del motor: afectando su rendimiento.

1.2 OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo, es estimar el costo de mantenimiento y otros gastos que hay que realizar en la flota para dar el servicio de transporte de concentrado de mineral.

El mundo moderno altamente competitivo produce cambios continuos en nuestra realidad, haciendo mejor las cosas, más rápido y a un costo cada vez menor.

1.3 ALCANCES

- Optimizar el uso de la unidad, destinándola a determinadas rutas.
- Aplicar la metodología a otras empresas similares y empresas dedicadas al rubro de servicio que requieran hacer un estimado de sus posibles utilidades a obtener.

CAPITULO II

DESCRIPCION DE LA EMPRESA

CAPITULO 2

DESCRIPCION DE LA EMPRESA

La empresa de transportes Alvino Hermanos Sociedad Anónima Cerrada (TAHSAC) fundada en 1980, primeramente como transporte de servicio público, luego en la última década, como servicio de carga exclusivamente en transporte de concentrado de mineral, actualmente cuenta con camiones tipo volvo (semitrailer), cuya capacidad de carga promedio de c/u es de 30 toneladas; vienen operando desde los asientos mineros del centro del Perú hacia el puerto del Callao, Refinería de Cajamarquilla S. A. y La Oroya (Doe Run Perú).

Las minas se encuentran ubicadas en:

Compañía Minera Casapalca km 120 de la carretera central ruta La Oroya, 4 800 m.s.n.m.

Compañía Minera Dubas km 130 de la carretera central ruta La Oroya, 4 700 m.s.n.m.

Compañía Minera Santa Rita km 140 de la carretera central ruta La Oroya, 4 500 m.s.n.m.

Compañía Minera Yauricocha km 400 de la carretera central ruta Huancayo, 4 300 m.s.n.m.

2.1 FLOTA

Se define como flota a un grupo de camiones operativos destinados a cumplir su objetivo, bajo normas y reglamentos dispuestos por la gerencia general. En nuestro caso contamos con 20 camiones. En el cuadro N° 2.1 y 2.2 se presenta la flota que tiene la empresa.

Cuadro N° 2.1. FLOTA VEHICULAR DE LA EMPRESA

Vehículo N°	Vehículo Modelo	Año de Fabricación	Capacidad de carga (toneladas)	Modelo de Motor	Placa del Vehículo	RUTA
Camión 01	F12	91	31,52	TD121	YI – 3897	Casapalca
Camión 02	F12	84	32,10	TD120	YG – 6453	Casapalca
Camión 03	NL12	94	30,76	TD122	YP – 7835	Casapalca
Camión 04	F12	92	31,26	TD122	YI – 2215	Casapalca
Camión 05	F12	90	30,48	TD121	YP – 1218	Casapalca
Camión 06	F12	89	30,21	TD122	YP – 1275	Dubas
Camión 07	F12	90	31,86	TD121	YP – 1558	Dubas
Camión 08	F12	95	30,91	TD122	YI – 1536	Dubas
Camión 09	N12	92	29,71	TD121	YG – 8298	Dubas
Camión 10	NL12	93	32,53	TD122	YI – 2065	Dubas
Camión 11	FH12	95	33,22	TD12A	YI – 1049	Santa Rita
Camión 12	FH12	96	32,83	TD12A	YI – 2609	Santa Rita
Camión 13	F12	92	28,98	TD121	YP – 7649	Santa Rita
Camión 14	N12	89	30,37	TD121	YG – 3882	Santa Rita
Camión 15	NL12	94	31,12	TD122	YG – 9975	Santa Rita
Camión 16	F12	90	32,66	TD121	YG – 7884	Yauricocha
Camión 17	F12	92	30,36	TD121	YI – 1066	Yauricocha
Camión 18	N12	90	29,87	TD121	YH – 1498	Yauricocha
Camión 19	NL12	95	30,24	TD122	YP – 1440	Yauricocha
Camión 20	NL12	93	32,42	TD122	YG – 7976	Yauricocha

Fuente: Propia.

Cuadro N° 2.2: Camiones por modelo

VEHICULO MODELO	CANTIDAD
F12	10
NL12	5
N12	3
FH12	2

Fuente: Propia

2.2 CENTRO DE OPERACIONES

Se define como centro de operaciones, al lugar donde se brinda atención directa a los vehículos, el cual cuenta con un área de 1 000 metros cuadrados con la infraestructura adecuada y una oficina administrativa para su mantenimiento que está a cargo del jefe de operaciones.

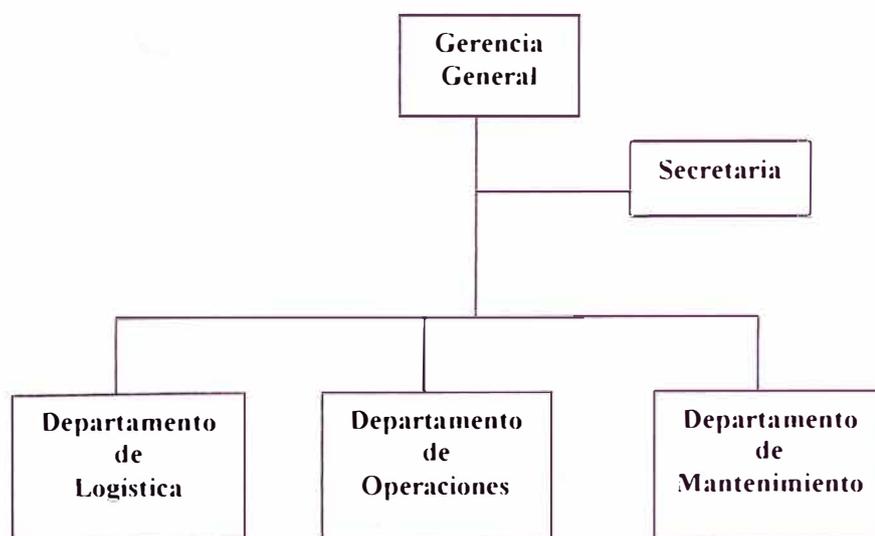
2.2.1 NORMAS

Se conoce como normas, a toda reglamentación y obligaciones dispuesto por la administración para el desarrollo de las actividades del personal administrativo, personal de mantenimiento y conductores, siendo su uso obligatorio.

2.3 ORGANIZACION DE LA EMPRESA

En el gráfico N°: 2.1 se presenta el organigrama funcional del cual podemos indicar sus respectivas responsabilidades y funciones.

Gráfico N° 2.1: ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



2.3.1 GERENCIA GENERAL

La gerencia general es el organo responsable de las operaciones administrativas, mantenimiento y reparaciones de la flota de vehículos, así como también de coordinar con los diferentes departamentos de su actividad y de la disponibilidad permanente de la flota y de la eficiencia del personal y material asignado a la organización de la flota.

2.3.2 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

Como su nombre lo indica, se encarga de la operatividad de la flota, para su respectivo mantenimiento. Cuenta con el historial de cada uno de los vehículos y el check-list que dejan los conductores, de tal manera que se pueda lograr el máximo índice de operatividad.

2.3.3 DEPARTAMENTO DE OPERACIONES.

El Jefe del Departamento de Operaciones se encarga de seleccionar las unidades, de acuerdo a su capacidad, eficiencia y estado operativo, de igual forma, de los conductores para destinarlos a cumplir el traslado de concentrado de los distintos asientos mineros.

2.3.4 DEPARTAMENTO DE LOGISTICA

El Jefe de Departamento de Logistica es el encargado de mantener en stock los principales repuestos y elementos que mayormente se utilizan, tanto para mantenimiento como reparación.

CAPITULO III

CONSIDERACIONES GENERALES DEL MANTENIMIENTO

CAPITULO 3

CONSIDERACIONES GENERALES DEL MANTENIMIENTO

3.1 CONCEPTO DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento, es la función empresarial a la que se encomienda el control constante de las instalaciones, así como el conjunto de trabajo de reparación y revisión, necesarias para garantizar el funcionamiento continuo y buen estado de conservación del motor, equipos principales y auxiliares.

La experiencia enseña que más o menos el 50 % de la averías son producidas por desgastes y se puede evitar con una medida adecuada de mantenimiento. Por lo tanto, es necesario que la empresa tome conciencia de la importancia que tienen los trabajos de mantenimiento, tratando que se ponga en práctica la medida efectiva de mantenimiento.

3.2 MANTENIMIENTO APLICADO A UNA FLOTA DE TRANSPORTE

Para facilitar el mantenimiento, se ha seguido el criterio de estandarización, de tal forma que dentro de la oferta y demanda del mercado, se seleccionó la marca y los modelos VOLVO F12, L12, 12. FH12.

Al estar compuesta la flota en su totalidad, por camiones de una misma marca, se puede desarrollar y armonizar los correspondientes programas de

mantenimiento preventivo y correctivo de unidades y los de formación, tanto del personal de taller, como de los conductores.

En definitiva, trabajar con una misma marca, facilitó la posibilidad de normalizar procedimientos, lo cual se traduce en mayor efectividad y rendimiento de las acciones programadas.

3.2.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Un mantenimiento preventivo planificado, significa bajar costos de reparación y mantenimiento y escasas detenciones fortuitas.

“Mantenimiento preventivo”, es un programa de servicio que abarca todo tipo de conducción y está constituido de tres partes. Servicio de engrase, inspección general (control) e inspección suplementaria.

3.2.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Mantenimiento Correctivo, es la sustitución de los equipos o elementos al final de su vida útil, o por fallas de accidente.

3.2.3 MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Este tipo de mantenimiento utiliza aparatos de prueba sofisticada para ayudar a predecir cuando fallara algún componente del equipo. Estos aparatos de prueba pueden incluso estar interactuando con un microprocesador para graficar razones de desgaste.

Técnicas de diagnóstico:

- Diagnóstico basado en análisis del aceite utilizado, selección de análisis, tratamiento de medidas, normalización de resultados e inferencia del diagnóstico.
- Estudio de la viabilidad de la aplicación de la termografía para el diagnóstico de motores de combustión interna.
- Desarrollo de la técnica de diagnóstico, mediante la medida de las vibraciones del motor.

Cualquier programa de mantenimiento preventivo, diseñado u operado apropiadamente, se pagará por sí sólo. El establecimiento y operación aumentarán los costos totales, pero después de un periodo de tiempo, el costo de mantenimiento disminuirá por debajo del nivel original.

Para este mantenimiento la empresa tiene planeado contratar a terceros, cuando sea necesario. A la fecha no ha sido necesario.

3.3 CONTROL DEL MANTENIMIENTO: USO DE PC

La complejidad de las máquinas y equipos actuales no permiten tener actualizadas de forma eficaz toda la información si se intenta hacerlos con las medidas tradicionales. Esto exige la búsqueda de métodos más rápidos y seguros para el tratamiento de la información que sirve sobre todo para mantener actualizados, los datos referentes a la reparaciones, a las sustituciones de partes de la instalación, a las causas de fallas, y a los costos

correspondientes de modo que pueda actualizarse rápidamente y de forma mas adecuada para su correcta consulta e interpretación.

3.3.1 LA IMPORTANCIA DE MANTENER UN ARCHIVO

Cualquier organización de mantenimiento es tan buena como lo sea su archivo de información. Si no se mantienen registros adecuados y claros, ¿como se podría manejar adecuadamente la organización? ¿Cómo se podría calcular los costos? ó ¿como ellos se pueden cargar a la cuenta correcta? ¿Cuando fue la ultima vez que el equipo se averió? ¿Cuáles son las partes mas usados y que deben disponerse en el almacén? ¿Cuánto sobre tiempo se ha trabajado el mes anterior? ¿Necesita la mano de obra aumentarse o disminuirse?

3.3.2 ROL DE LA COMPUTADORA EN UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

Sin un archivo, es imposible responder exactamente a algunas de las anteriores preguntas, incluso con un buen archivo puede tomar varias horas o varios días obtener una respuesta exacto. Aquí es donde el computador tiene una aplicación importante. El computador se puede usar para controlar cualquier fase de la organización de mantenimiento.

Algunos de los registros que el computador puede proporcionar son:

- 1.- Programa del trabajo semanal
- 2.- Generación de cualquier orden de trabajo necesitada (M. P. ó mantenimiento correctivo)
- 3.- Reportes de estado de cualquier trabajo en marcha

- 4.- Programación de todas las inspecciones y reparaciones del M. P.
- 5.- Recuperación instantánea de todos los órdenes de trabajo registrados
- 6.- Registro de la historia de los vehículos y equipos
- 7.- Tiempo promedio entre fallas
- 8.- Llamado instantáneo de cualquier reporte de análisis de fallas
- 9.- Análisis entre el M. P. y el M. C.
- 10.- Inventario de la maquina.

3.3.3 TERMINAL PRINCIPAL Y AUXILIAR.

El sistema de computación debe establecer como sigue. El centro de computo esta en la oficina principal. Aquí el Gerente, Ingeniero de mantenimiento y asesores, pueden tener acceso a todos los registros de todos los departamentos. El departamento individual debe tener un terminal computarizado de mando que es alimentado desde el computador principal. Todos los ingresos en el terminal se deben suministrar a la central. Esto hace que todas las actividades de mantenimiento de todo los departamentos estén disponibles a ser graficados o leídos por los supervisores o ingenieros encargados.

La ventaja para el campo del Gerente es que el computador esta también enlazado con la central del almacén para permitir así un proceso instantáneo a la información de repuestos.

CAPITULO IV

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE UN CAMION PESADO VOLVO

CAPITULO 4

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE UN CAMION PESADO VOLVO

4.1 MOTOR DIESEL

El motor diesel toma su nombre de su inventor, Rudolf Diesel, un Ingeniero Alemán que comenzó su trabajo tratando de quemar polvo de carbón en aire en 1893.

Un motor diesel, es un motor de combustión interna en el cual la ignición del combustible se produce por el calor de la compresión. El carburador, la magneto y la bujía del motor de automóvil corriente, se sustituyen por la bomba de inyección de combustible y la tobera o inyector. Mucha gente considera el motor diesel como algo misterioso que tiene más de magia que de mecanismo y sin embargo, en ciertos aspectos, es más sencillo que un motor gasolinero.

4.1.1 PRINCIPIO DEL MOTOR DIESEL

Los principios del motor diesel son fáciles de comprender, constituyen lo que, abreviadamente, se llame ciclo Diesel, para diferenciarlo del otto; comprimiendo aire en la cámara de combustión a una presión muy alta, se produce una cantidad de calor suficiente para iniciar la ignición del combustible que se ha inyectado.

La relación teórica aire-combustible necesaria para la combustión es de 15 gramos de aire por cada gramo de combustible. Al utilizar esta relación en un motor diesel hay humo en los escape, para evitar este humo la relación practica aire-combustible que se utiliza es de 18 gramos de aire por cada gramo de combustible.

4.1.2 IMPORTANCIA DE LA COMPRESION ELEVADA

En el motor diesel, cuya relación de compresión es 15 a 1, el aire se ve reducido al final de la carrera de compresión, a un espacio tan sólo un quinceavo del volumen a que llega al final de la carrera de admisión. En consecuencia, en un motor diesel la compresión es del orden de 35 kg/cm² o mayor. El aire comprimido de esta manera, se calienta hasta una temperatura de 500 ó 600 °C, que es mayor que el punto de ignición o de inflamación del combustible.

4.1.3 VENTAJA DEL MOTOR DIESEL

Los motores diesel tienen dos ventajas sobre los de gasolina a saber:

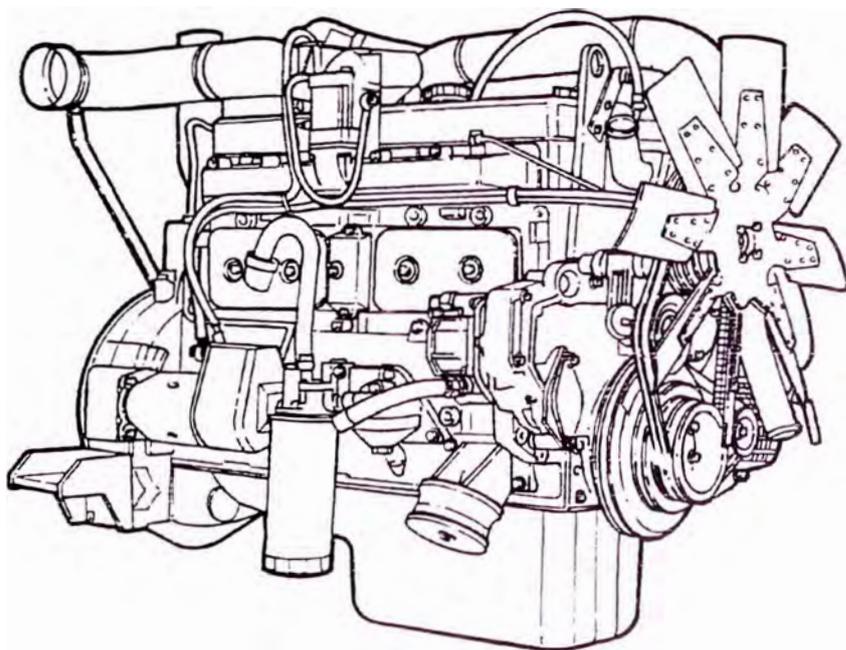
- Gastan menos combustible para la misma potencia y pueden vencer mayores sobrecargas momentáneas o “tiran” más que los gasolineros.
- El motor diesel quema aceite crudo, esto es residuos de refinería, aceites destilados y fuel-oil.

4.1.4 RENDIMIENTO TERMICO DEL MOTOR DIESEL

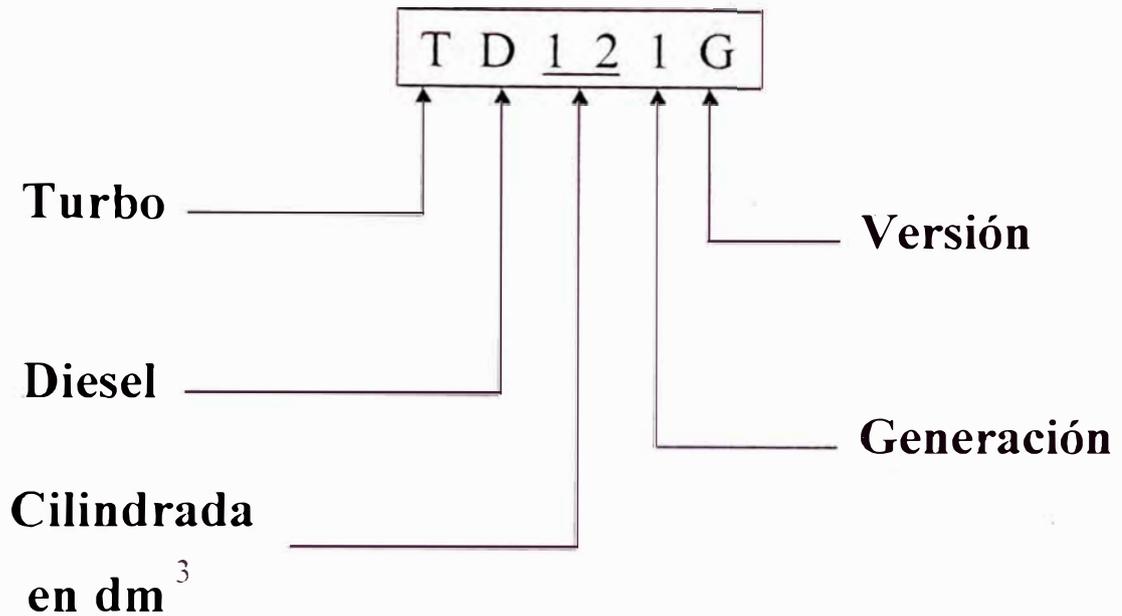
El ahorro en el costo del combustible en unidad de potencia, por el uso del motor diesel en vez del de gasolina, no se debe únicamente a la diferencia del costo por litro de combustible, con todo y ser éste muy importante. El principal factor es el gran rendimiento térmico del motor diesel.

En un motor diesel, se necesita menor cantidad de combustible para desarrollar la misma potencia que en el motor de gasolina, es decir, en el motor diesel hay una proporción mayor del calor de combustión que se convierte en trabajo útil; esta economía de combustible es debido al aumento de la compresión, la cual normalmente, es de unos 35 kg / cm^2 en lugar de 6 kg / cm^2 en el motor de gasolina.

Figura N° 4.1: MOTOR VOLVO 121



Fuente: Catálogo Volvo.



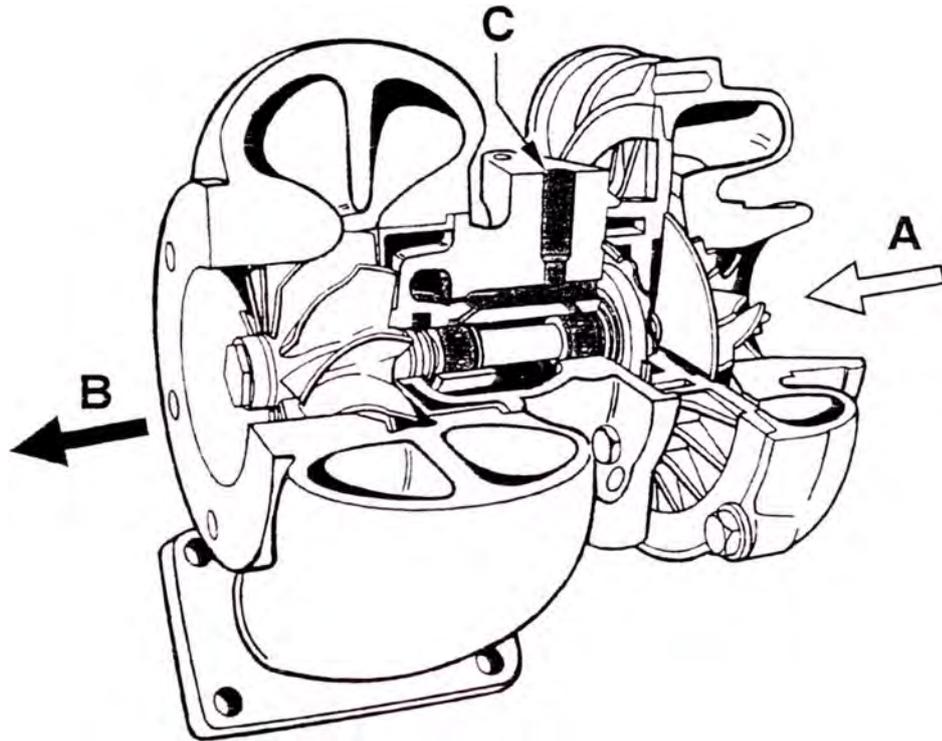
4.2 EQUIPOS PRINCIPALES DE UN MOTOR VOLVO TD (120-121-122-123) G

4.2.1 TURBO COMPRESOR

El turbocompresor consta de una turbina y un compresor separados por una caja de cojinetes, Figura 4.2. El eje que une la turbina y el compresor, está montado al pasar por la caja sobre un cojinete de fricción "flotante". El compresor es lubricado por el aceite del motor. La toma del aceite de retorno es de gran diámetro para que el aceite pueda volver rápidamente al motor. Para impedir que el aceite se salga de la caja de cojinetes, se utilizan retenes del tipo aros de pistón. El turbocompresor está montado directamente en el tubo de salida y es la energía contenida en los gases de escape, aprovechado por la turbina, la que acciona el compresor.

Un turbo mas pequeño y mas eficaz El Holset, para los F10 y el Garret Airesearch para los NL12, FL12.

Figura N° 4.2: Corte del turbo



- A Entrada de aire.
- B Salida de gases de escape.
- C Aceite lubricante.

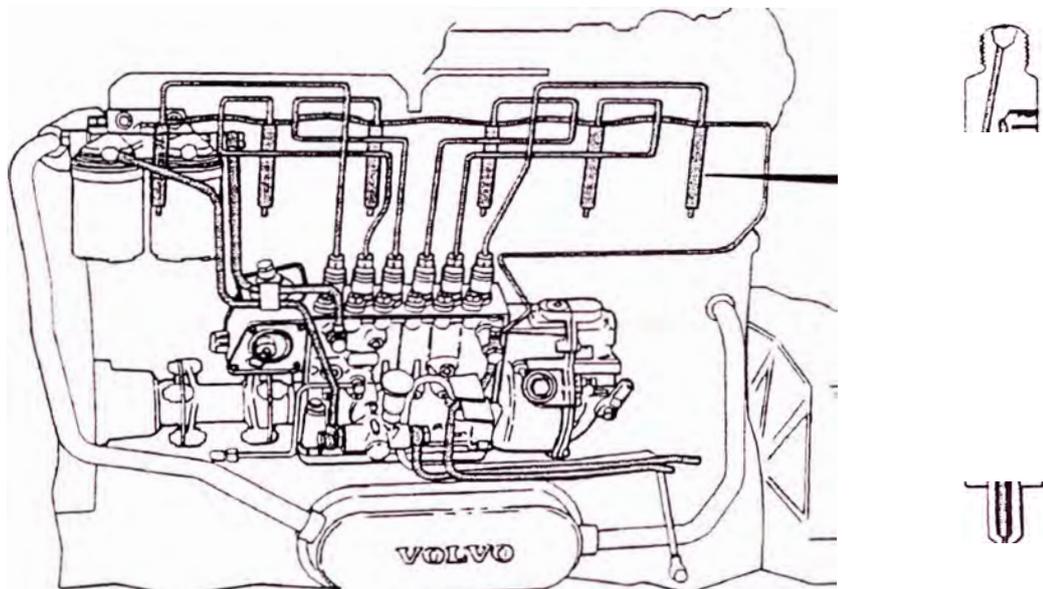
Fuente: Catálogo Volvo

4.2.2 BOMBA DE ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE

La bomba de alimentación aspira el combustible del depósito y lo impulsa a través de los filtros finos hasta la bomba de inyección. El exceso de combustible, vuelve al depósito a través de la válvula de rebose, ubicada en la bomba de inyección, ésta impulsa después con

gran presión, la cantidad de combustible que corresponde a la necesidad de potencia, a través de los tubos de presión a los inyectores que a gran presión pulverizan el combustible introduciéndolo en las cámaras de combustión. El exceso de combustible procedente de los inyectores, es conducido por el tubo de sobrante y a través de la válvula de rebose y del tubo de retorno al depósito.

Figura N° 4.3: Bomba de Inyección



Fuente: Catálogo

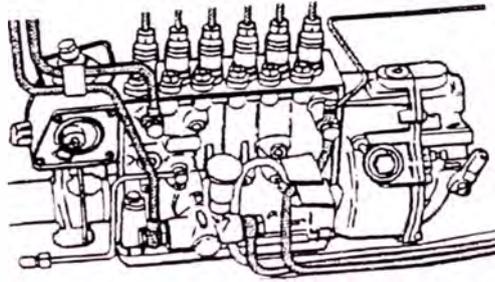
4.2.3 BOMBA DE INYECCION

Esta bomba tiene ahora una mayor velocidad de inyección y elementos de 11 mm.

Las porta toberas son de modelo nuevo, con estrangulación de reflujo, llevan incorporadas una estrangulación calibrada. La bomba está dotada

de un regulador en la zona intermedia de revoluciones (1200 – 2000 rpm) (BOSH).

Figura N° 4.4: Bomba de inyección

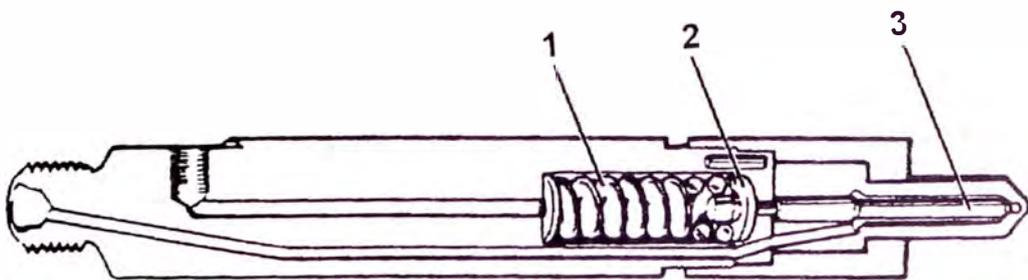


Fuente: Catálogo Volvo.

4.2.4 INYECTORES

Los inyectores están compuestos principalmente por un porta toberas y una tobera.

Figura N° 4.5: Inyector



- 1 Resorte
- 2 Arandelas de ajuste
- 3 Aguja de tobera.

Fuente: Catálogo Volvo

Cuando la presión de combustible sube al valor ajustado (presión de descarga), se levanta la aguja de la tobera figura 4.5 (3), que se mantiene apretada contra su asiento por el resorte figura N° 4.5 (1) y es inyectada en el motor, una cantidad finamente dividida de combustible a través de orificios minuciosamente calibrados en la tobera. La tensión del resorte, determina la presión de descarga del inyector que puede ajustarse con arandelas figura N° 4.5 (2).

La función de los inyectores es:

- Dividir finamente el combustible para facilitar su inflamación y combustión.
- Junto con el aire en turbulencia, pulverizar finamente los chorros de combustible en las cámaras de combustión hasta obtener una mezcla uniforme de combustible y aire.

A fin de evitar cambios y ajustes innecesarios de los inyectores, conviene evitar su control mientras no se disponga de claras indicaciones de que funcionan anormalmente, por ejemplo:

- Si se forman abundantes humos en el escape.
- Si el motor arranca con dificultad.
- Si el motor funciona irregularmente.
- Si es excesivo el consumo de combustible.
- Si se nota el motor falto de potencia.

Son del tipo KBEL, que tiene las agujas más ligeras. Esto permite un mejor control del proceso de inyección.

4.2.5 REFRIGERACION

El paso del líquido refrigerante por el motor viene determinado por las necesidades de refrigeración. Los puntos que necesitan mucha refrigeración son, entre otros, las camisas y las culatas. La transmisión de calor puede ser tan fuerte en algunos puntos, que el líquido puede llegar a hervir localmente, lo que se llama ebullición nuclear. Esta ebullición es controlada y aumenta la eficiencia del sistema de refrigeración en contraposición con la ebullición no deseada, que puede aparecer cuando el motor se sobrecalienta.

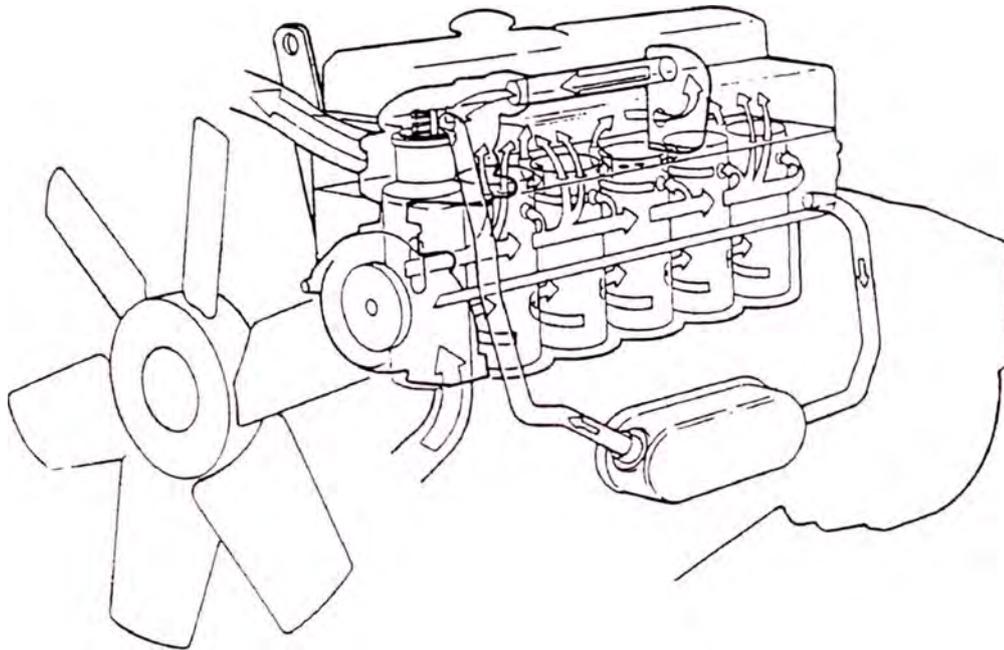
El motor tiene un sistema de refrigeración por agua regulado termostáticamente. La circulación del agua está a cargo de una bomba centrífuga, figura N° 4.7 accionada desde la distribución del motor. El agua es obligada a circular por la bomba a través de un canal de distribución incorporado al bloque y es conducida alrededor de las camisas y a través de las culatas, figura N° 4.6. Desde cada culata y desde el enfriador de aceite del motor, el agua refrigerante es conducida a la caja de termostatos. Antes de que el refrigerante haya obtenido la temperatura de apertura del termostato, circula por el motor sin pasar por el radiador. En su lugar, el refrigerante pasa por un conducto de derivación debajo del termostato regresando directamente al lado de aspiración de la bomba. Cuando la temperatura del refrigerante ha

alcanzado un valor determinado, se abre el termostato y deja paso libre al radiador al mismo tiempo que se cierra la tubería de derivación. Véase también el apartado correspondiente al termostato. En el motor el refrigerante se calienta $5 - 7^{\circ}\text{C}$, siendo disipado este exceso de calor en el radiador.

El sistema de refrigeración funciona con una cierta sobrepresión por lo que se reduce el riesgo de ebullición en caso de que suba excesivamente la temperatura. Si la presión es elevada de lo normal, se abre una válvula de presión en la tapa de llenado. Si el motor está provisto con enfriador del aire de admisión, también éste ha de ser refrigerado. Si el enfriador de admisión para incrementar la potencia del motor, el refrigerante usado es el que circula por el bloque del motor y por el radiador llegando al lado de aspiración de la bomba de agua. Esta circulación está a cargo de la bomba de agua ordinaria, que en este caso se equipa con otro tipo de rueda de alabes que incrementa el caudal del refrigerante a través del motor en comparación con el de los motores que no tienen enfriador de admisión.

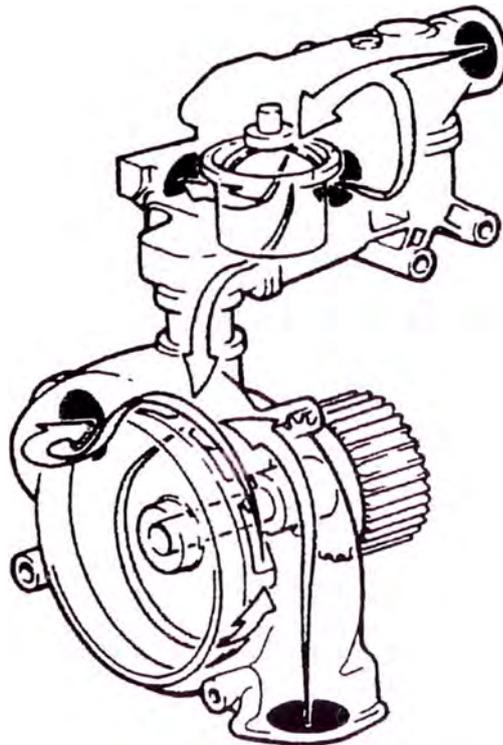
Los motores en los que el enfriador del aire de admisión es utilizado por razones ambientales (ejecución de bajas emisiones) se montan una bomba de agua separada para el enfriador de admisión. El refrigerante es obtenido entonces directamente de la parte inferior del radiador y, circulando por el enfriador de admisión, regresa al radiador.

Figura N° 4.6: Sistema de refrigeración.



Fuente: Catálogo Volvo.

Figura N° 4.7: Bomba de agua accionada por engranajes.

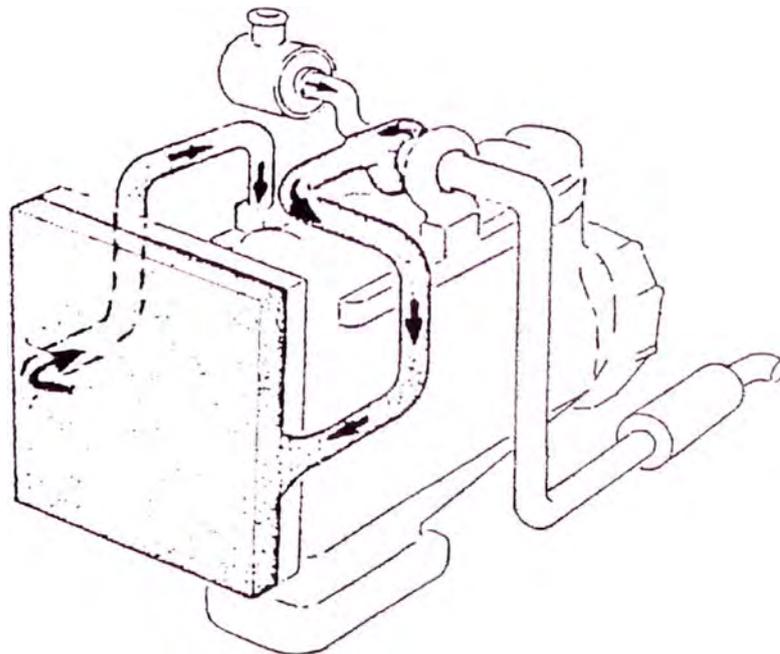


Fuente: Catálogo Volvo.

4.2.6 SISTEMA INTERCOOLER

En el “Intercooler” figura N° 4.8, se enfría la temperatura del aire de admisión desde unos 150 a 50 °C disminuyendo así su volumen, lo que hace que una cantidad dada de aire, contenga más oxígeno, lo que a su vez, hace que la combustión sea más eficiente. Otro resultado, es el aumento de la potencia y par, debido a que se quemará más combustible. Aumenta el grado de rendimiento del motor y se reducen las sollicitaciones térmicas en la cámara de combustión. Todo ello, contribuye a un aumento de las prestaciones en la zona de bajas revoluciones, gases de escape más limpios, mayor longevidad y mayor fiabilidad.

Figura N° 4.8: Sistema Intercooler



Fuente: Catálogo Volvo

4.2.7 SISTEMA DE LUBRICACION

El motor está lubricado a presión mediante una bomba de engranajes que recibe el movimiento del cigüeñal del motor a través de un engranaje intermedio. El sistema de lubricación se compone de un filtro sin reducción en la sección de paso y un filtro en derivación.

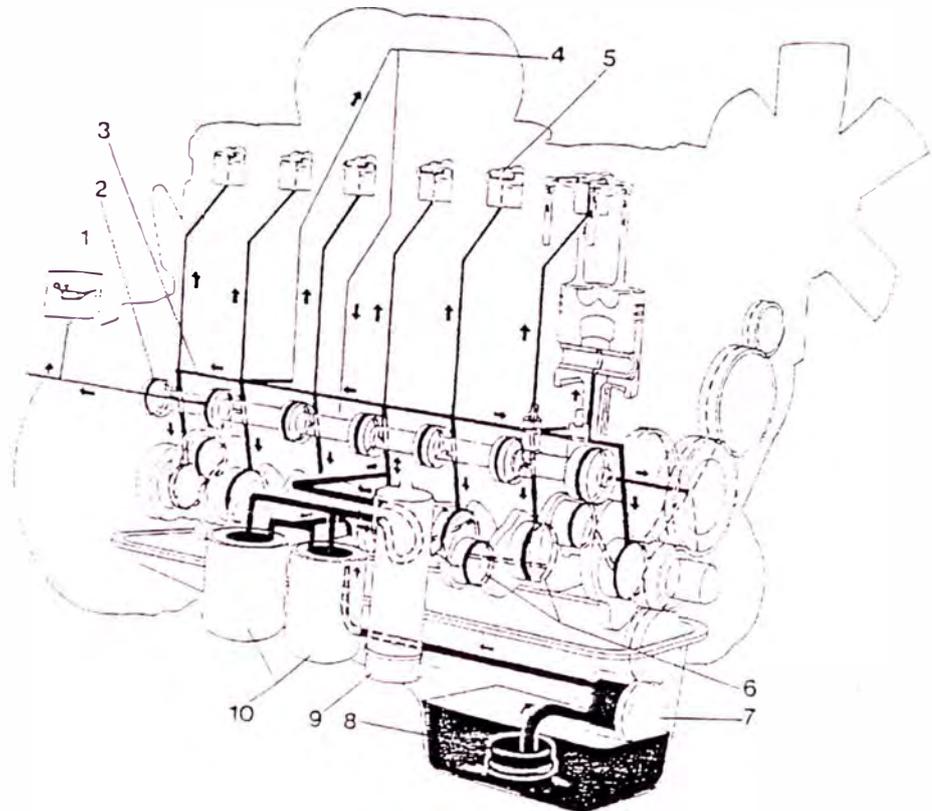
Cuando se arranca el motor, la bomba de engranajes empuja el aceite lubricante hacia la caja del filtro. Con una temperatura baja del aceite, por ejemplo cuando se arranca en invierno, la válvula en derivación del radiador de aceite se abrirá para que el aceite llegue antes al motor. Desde el filtro sin reducción, el aceite se distribuye al filtro en derivación y a la galería del bloque del motor y finalmente a todos los puntos de lubricación del motor.

El turboalimentador se lubrica con aceite directamente del filtro en derivación.

Para el retorno desde la culata y el bloque de cilindros hay perforados 3 orificios de retorno del aceite

La bomba de aceite es de engranajes y está hecha enteramente de aluminio y está atornillada en el casquete del cojinete delantero del motor. La carcasa de la bomba y la placa trasera están mecanizadas juntas y no pueden sustituirse por separado.

Figura N° 4.9: Sistema de lubricación



Fuente: Catálogo Volvo.

- 1 Testigo presión de aceite
- 2 Cojinete de árbol de levas
- 3 Conducto de aceite principal
- 4 Turbocompresor
- 5 Mecanismo de balancines
- 6 Cojinetes de bancada y de biela
- 7 Bomba de aceite
- 8 Colador de aceite
- 9 Refrigerador de aceite
- 10 Filtro de aceite

4.3 SISTEMA DE TRANSMISION

4.3.1 EMBRAGUE

A continuación damos las especificaciones de los embragues

Cuadro N° 4.1: ESPECIFICACIONES TECNICAS

Tipo de Vehículo	Motor / embrague	Tamaño de embrague	Tipo	Marcación	
N7	TAD70E / KF115	15 "	EL	F&S G380 KR	
	KF214	14"	DL	F&S G2/350 KR	
	TD70G / KF115B	15"	EL	BoB 15" DS	
N7S	TD100G KF 116B	16"	EL	F&S GFM 420K	
N10	TD100A/KF 116	16"	EL	F&S G420 KR	
	TD100G	KF214F	14"	DL	FoS GB2/350 KR
	TD101G				
N12	TD120A/KF 215	KF215F	15"	DL	F&S GB2/380 KR
	TD120E				FoS GB2/380 KR
	TD120G				FoS GB2/380 KR
	TD121G				FoS GB2/380 KR

Marca;
 bb = Borg & Beck
 KF= Fichtel & Sachs
 KS= Spicer
 KV= Verfo

4.3.2 CAJA DE CAMBIOS (SR 1700) (R1700).

La caja de cambios efectúa las conversiones necesarias para transmitir la energía motriz desde el motor hasta las ruedas motrices con la ayuda de diversas relaciones de engranajes.

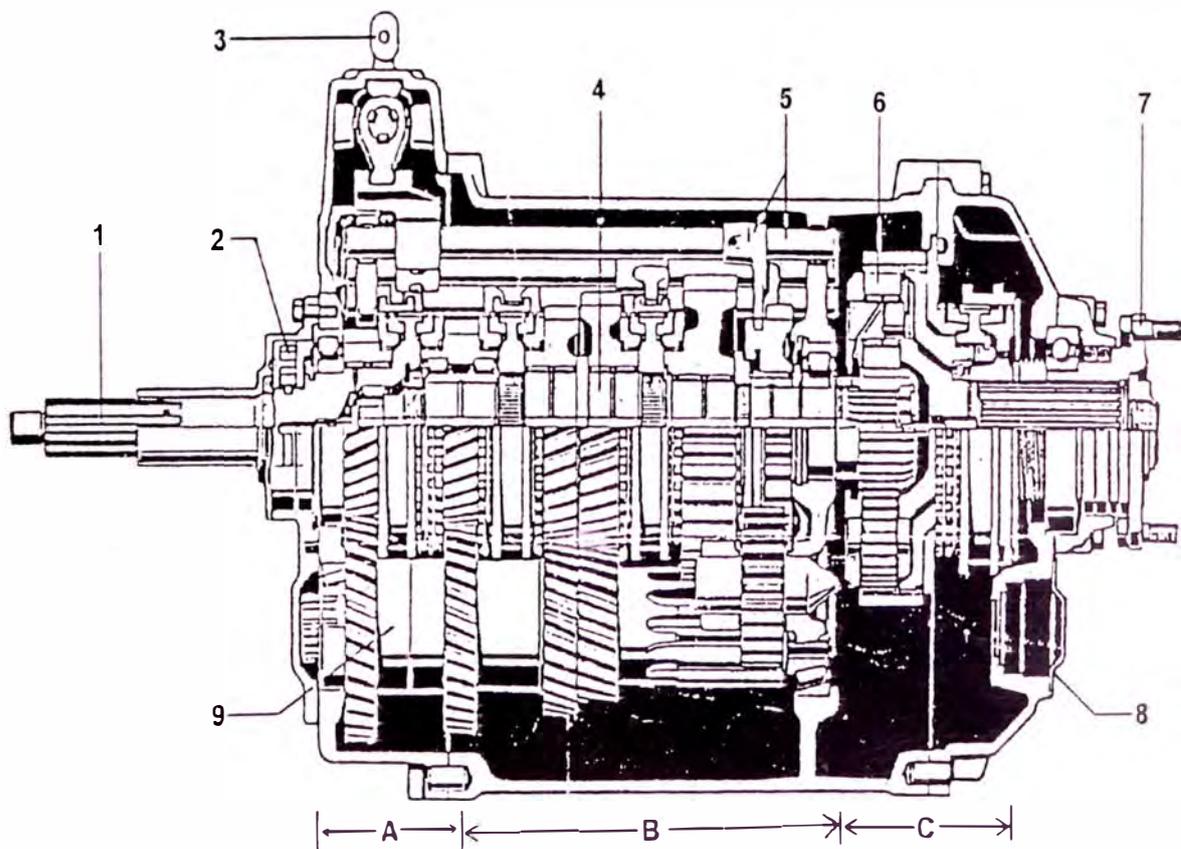
Hay tres tipos básicos de cajas de cambios:

- 1. Cajas de cambios manuales.-** En las cajas de cambios manuales el conductor selecciona la marcha que debe engranarse.

2. **Cajas de cambios automáticas.-** En las cajas de cambios automáticas, el conductor selecciona el programa de conducción mientras que la selección de las marchas corre a cargo de un sistema electrónico y los cambios de engranaje de un sistema de mando hidráulico.

3. **Cajas de cambios semiautomáticas.-** En las cajas de cambio semiautomáticas el conductor selecciona un programa de conducción mientras que la selección de las marchas corre a cargo de un sistema electrónico y los cambios de engranajes de cilindros neumáticos externos.

Figura N° 4.10: Caja de cambios SR 1700 / R1700



Fuente: Catálogo Volvo

1. Eje de entrada.
 2. Bomba de aceite.
 3. Concesión para el cambio de marchas.
 4. Eje principal.
 5. Eje selector y horquilla.
 6. Sistema de engranajes planetarios del grupo Range.
 7. Eje de salida.
 8. Conexión para toma de fuerza.
 9. Eje intermediario.
- A: Grupo GV (SPLITTER).
- B: Sección básica 4 marchas y reserva.
- C: Grupo GP (RANGE).

El camión N-12 utiliza una caja de cambio ZF Ecosplit 12 S 215. Esta denominación significa:

ZF = Fabricante.

Eco = de economía.

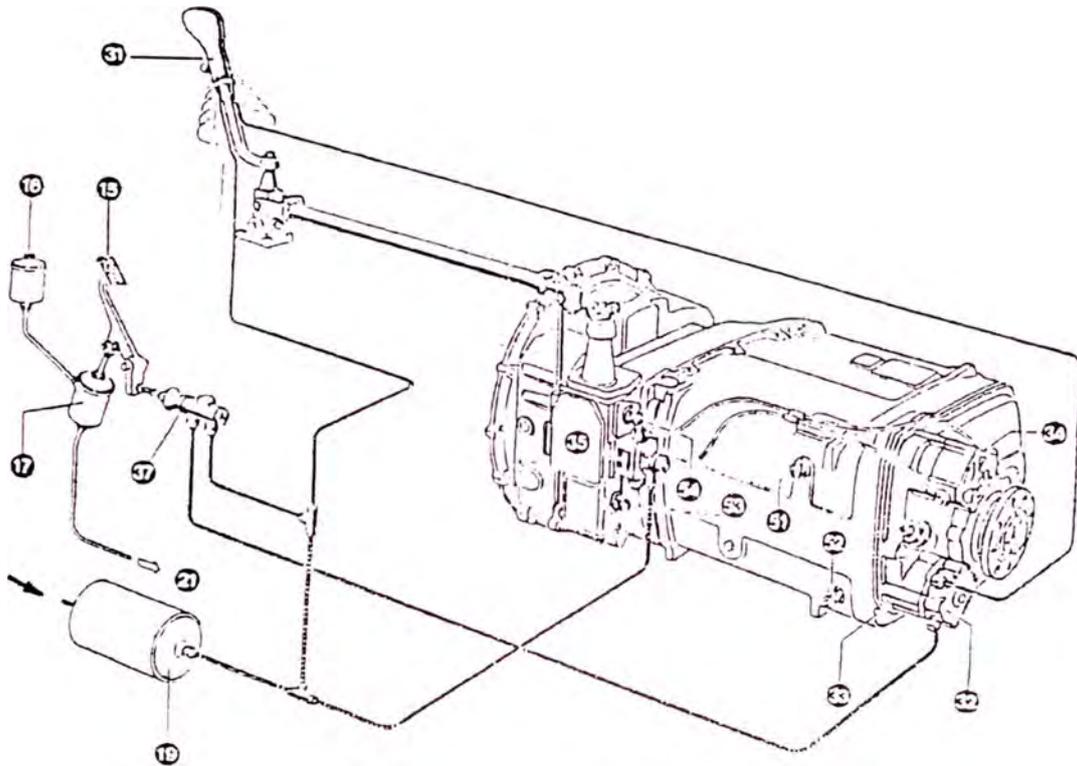
Split = división.

12 = Numero de marchas.

S = Sincronizadas.

215 = Torque máximo de entrada.

Figura N° 4.11: Caja de cambios (Circuito de aire)



Fuente: Catálogo Volvo

- 15. Pedal de embrague.
- 16. Depósito.
- 17. Cilindro maestro.
- 19. Tanque húmedo.
- 21. Cañería al servo-embrague.
- 31. Empuñadura de la caja de cambios.
- 32. Válvula relee para el grupo multiplicador (split).
- 33. Cilindro de cambios para el grupo multiplicador.
- 34. Cilindro de cambios para el grupo reductor.
- 35. Válvula de cambios para el grupo reductor.
- 37. Válvula de liberación de aire para el grupo multiplicador.

4.3.3 ARBOLES DE TRANSMISION

La función del árbol de transmisión es comunicar al puente trasero la energía motriz enviada por la transmisión.

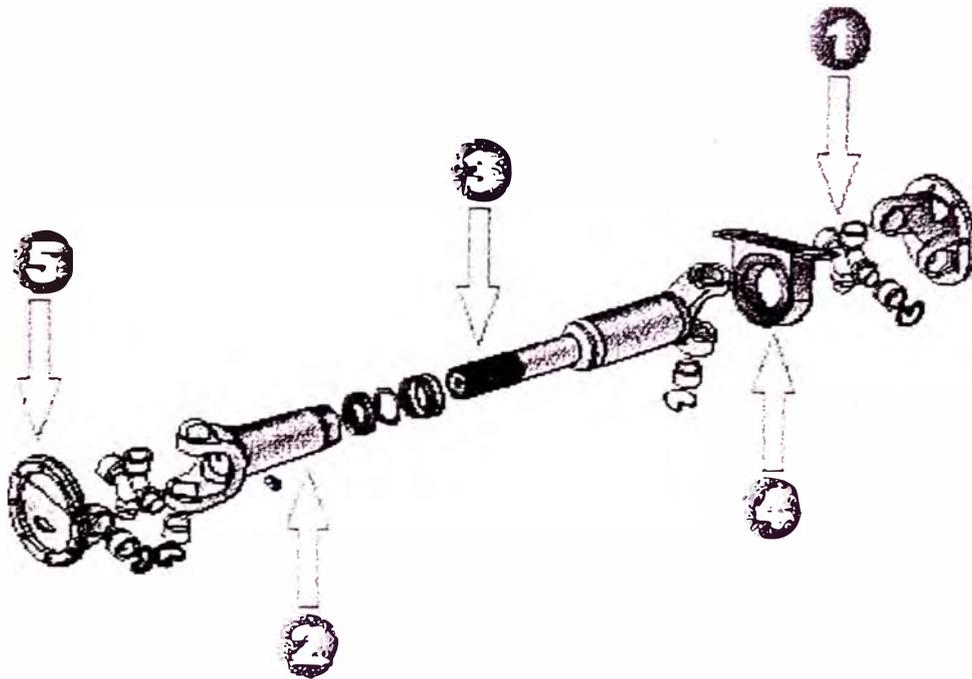
El tipo más corriente de árbol de transmisión consta de:

- El plato de transmisión **(1)** con la cruceta **(2)** instalados en cojinetes de agujas de acero. Gracias a la junta universal, el árbol de transmisión puede adoptar diversos ángulos causados por el movimiento entre la transmisión y el puente trasero.

Los árboles de transmisión **(3)** **(4)** son de acero hueco de gran fortaleza contruidos para poder resistir los inmensos pares de torsión que se transmiten al puente trasero. Los árboles de transmisión se dotan de estrías en los extremos del tubo **(3)** y el manguito **(4)** para absorber el movimiento del puente trasero en relación con la transmisión.

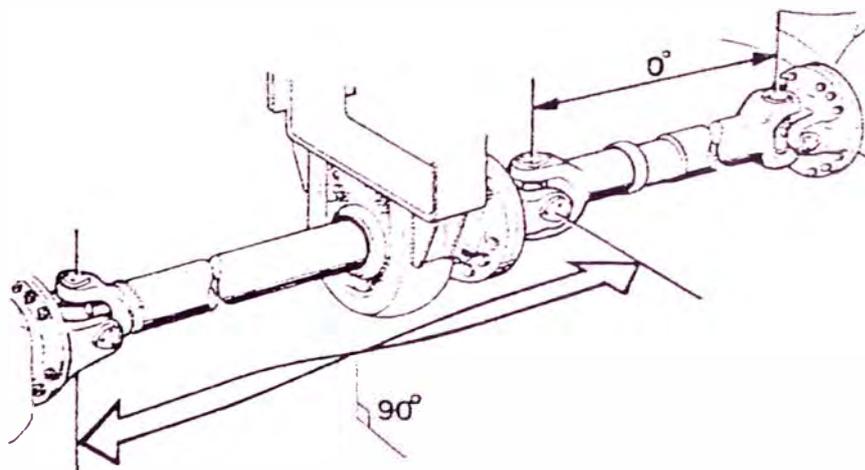
- Cojinete de soporte **(5)**.

Si el vehículo dispone de más de un árbol de transmisión, se utiliza un cojinete de soporte para apoyar los árboles en el miembro en X del vehículo.

Figura N° 4.12: Arbol de Transmisión

Fuente: Catálogo

4.3.4 INSTRUCCION PARA EL MONTAJE DE LOS ARBOLES DE TRANSMISION

Figura N° 4.13: Montaje de dos árboles de transmisión

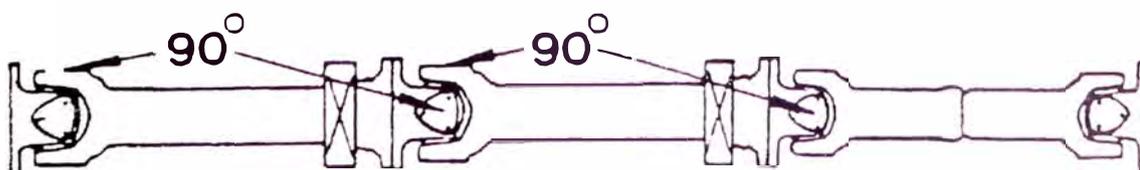
Fuente: Catálogo Volvo

A partir de los números de chasis abajo indicados, los árboles de transmisión se montaran de modo que el ángulo entre las horquillas sea de 90° , con excepción de los árboles con junta deslizante. También se ha modificado la longitud de los soportes de suspensión del cojinete de apoyo, por lo que, en los vehículos antiguos no deberá aplicarse dicho ángulo.

<u>Tipo de vehículo</u>		<u>Nro. chasis</u>
N7	a partir de	12338
N10	“	56030
N12	“	17468
F10	“	33978
F12	“	47614

FL7/FL10 - la modificación ha sido introducida en la producción.

Figura N° 4.14: Montaje con 3 árboles de transmisión y 2 cojinetes de apoyo.



Fuente: Catálogo Volvo

4.3.5 MEDICION ANGULAR (CONTROL DEL ANGULO DE JUNTA CARDAN)

Los ángulos usados en el ejemplo son figurados y lo único que se persigue con el ejemplo es presentar la manera cómo se miden los ángulos de junta cardán.

Figura N° 4.15: Medición angular

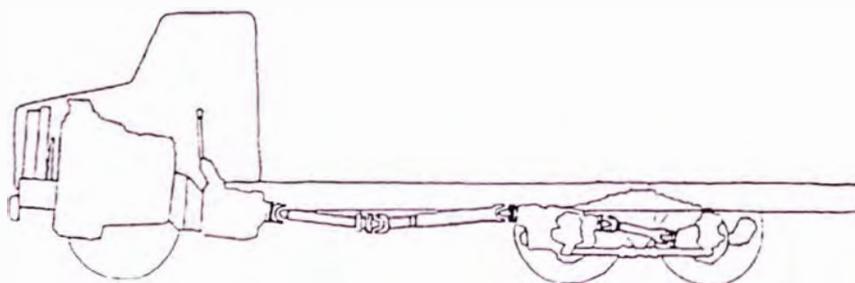
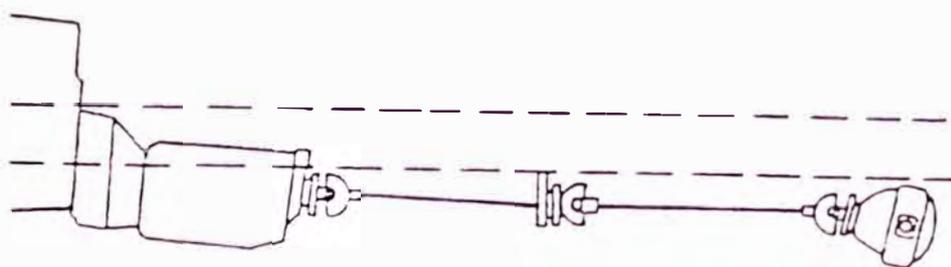
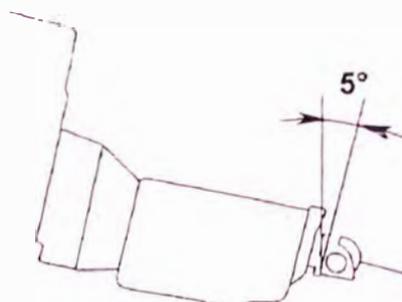


Figura N° 4.16: Dos árboles de transmisión



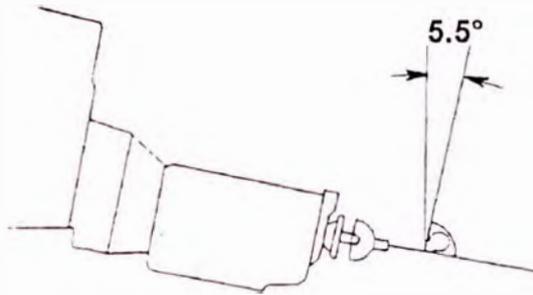
1. Controlar la inclinación de la caja de cambios. La inclinación se mide a 5° (tener en cuenta, en la relación al plano horizontal).

Figura N° 4.17



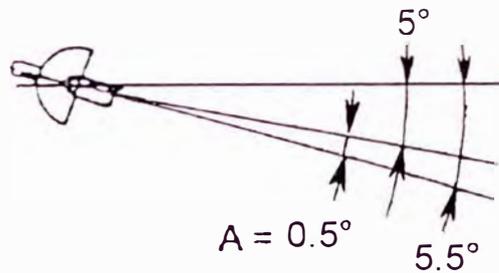
- Controlar la inclinación del árbol de transmisión. La inclinación del árbol de transmisión se mide a 5.5° .

Figura N° 4.18



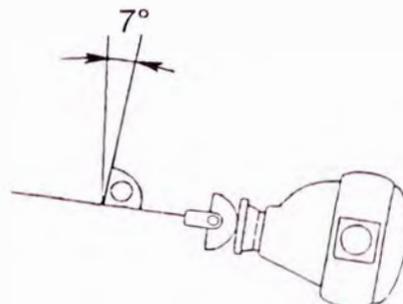
- El ángulo de junta cardan A en la cruceta delantera será de $5.5^\circ - 5^\circ = 0.5^\circ$

Figura N° 4.19



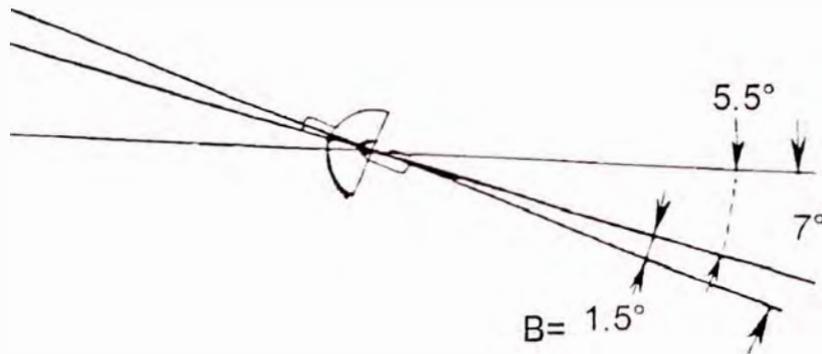
- Controlar la inclinación del árbol de transmisión posterior. La inclinación será de 7° .

Figura N° 4.20



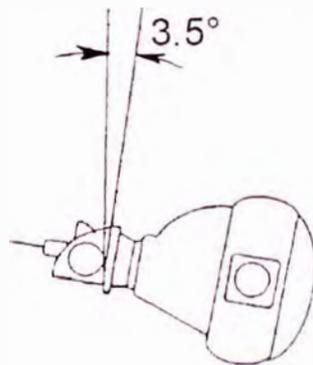
5. El ángulo de junta cardan B en la cruceta intermedia de $7^\circ - 5.5^\circ = 1.5^\circ$.

Figura N° 4.21



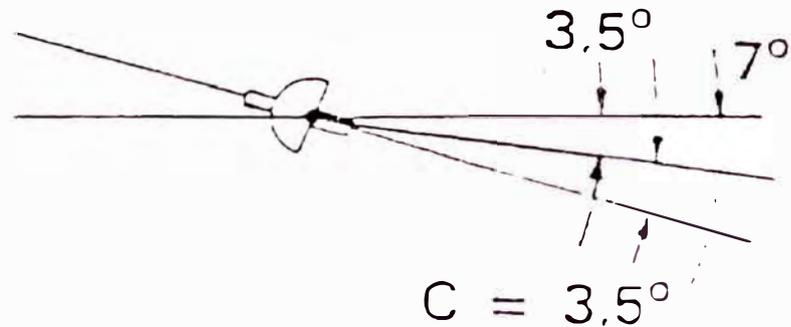
6. Controlar la inclinación del puente trasero. La inclinación del puente se mide a 3.5° .

Figura N° 4.22



7. El ángulo de junta cardan C para la cruceta posterior será de $7^\circ - 3.5^\circ = 3.5^\circ$.

Figura N° 4.23



8. Anotar los valores de los ángulos de la cruceta en las escalas A, B y C del nomograma. Leer en la escala B cuál es el ángulo permisible para la cruceta intermedia. Trazar una línea entre las marcas $0,5^\circ$ de la escala A y $3,5^\circ$ de la escala C. Leer en la escala B el valor de ángulo ideal para la cruceta intermedia. El ángulo debe ser de $3,52 \pm 3$ en la escala de trazos b, lo cual significa que el margen permisible será de $1,75^\circ$ hasta $4,75^\circ$.

Figura N° 4.24

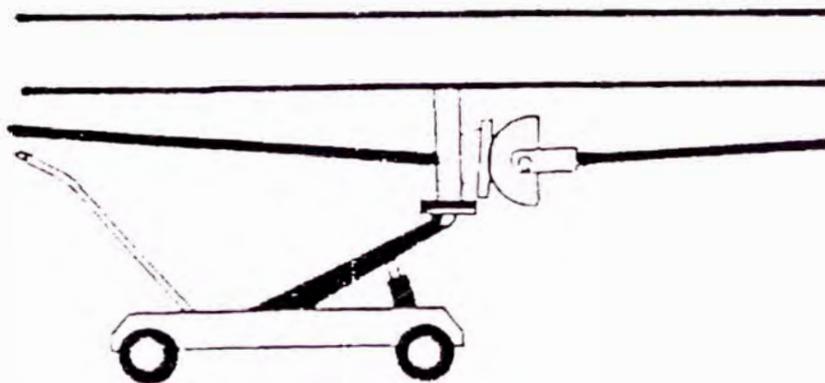


9. Los valores de los ángulos leídos B en la cruceta intermedia son de 1.5° según el punto 5. Debido a que el ángulo se puede hallar entre

los valores 1.75° a 4.75° y teniendo en cuenta que el valor ideal es de 3.5° , la altura del cojinete intermedio deberá modificarse.

10. Colocar un gato debajo del cojinete intermedio. Aflojar las fijaciones del cojinete intermedio en el bastidor. Ajustar el cojinete con la ayuda de un gato hasta obtener un Angulo ideal, es decir 3.5° .

Figura N° 4.25



4.3.6 PUENTE TRASERO

La función principal del puente trasero es transmitir la energía motriz del motor a las ruedas.

El puente trasero consta de los siguientes componentes:

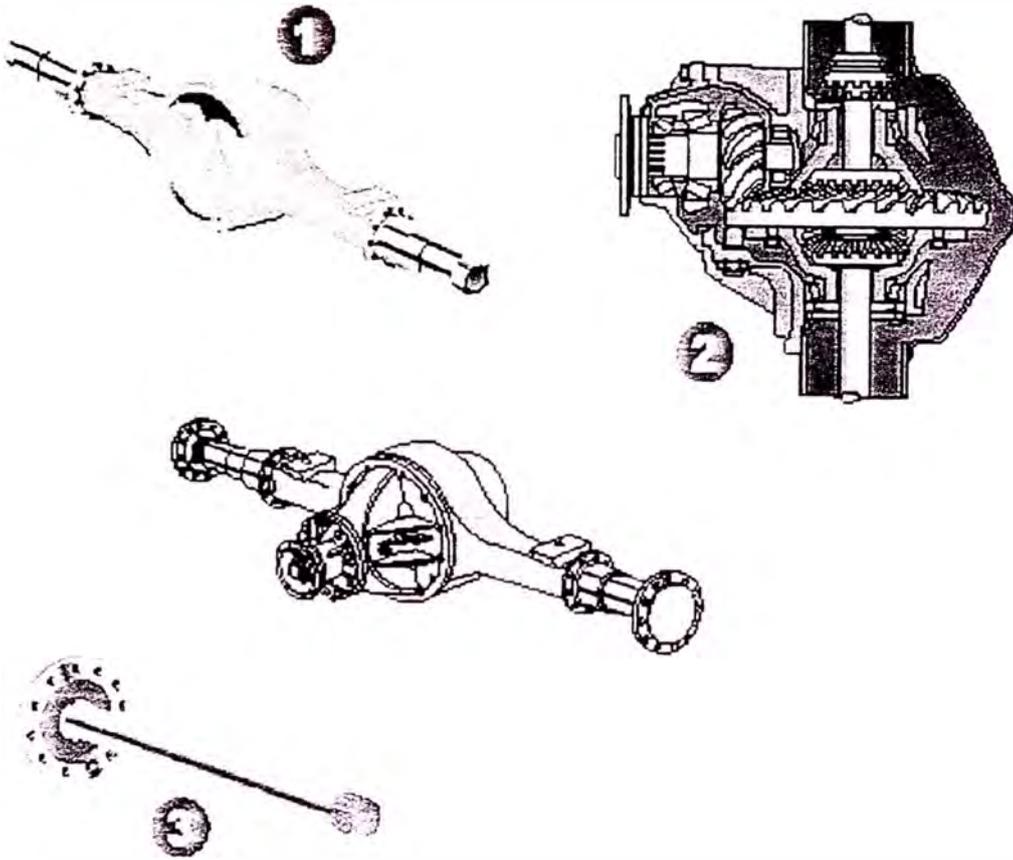
Cuerpo del puente trasero (1), que es de fundición y apoya y protege todos los componentes del puente.

Va atornillada con pernos al sistema de suspensión del vehículo.

Transmisión a las ruedas (2) con piñones helicoidales que transmiten la energía motriz en 90° .

Palieres o semiejes (3) que transfieren la energía motriz a las ruedas.

Figura N° 4.26: Componentes del puente trasero

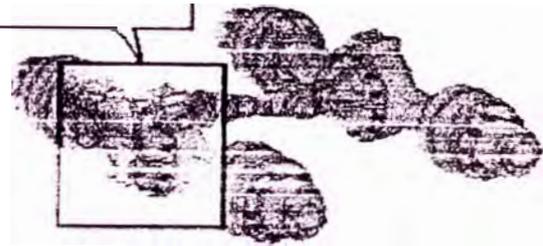


Fuente: Catálogo Volvo

Un camión para trabajos pesados va generalmente equipado con **propulsión doble**, es decir, con ejes traseros dobles. A consecuencia de esto, las ruedas tienden a patinar menos y agarran mejor. La propulsión doble es adecuada mayormente para arrastrar remolques de gran peso y para trabajos en obras de construcción.

El eje delantero va provisto de un mecanismo de transferencia mientras que la transmisión a las ruedas del eje trasero consiste en un engranaje único tal como el que se ha descrito previamente.

Figura N° 4.27: Doble propulsión posterior



Fuente: Catálogo Volvo.

ESPECIFICACIONES: (Ver anexo I)

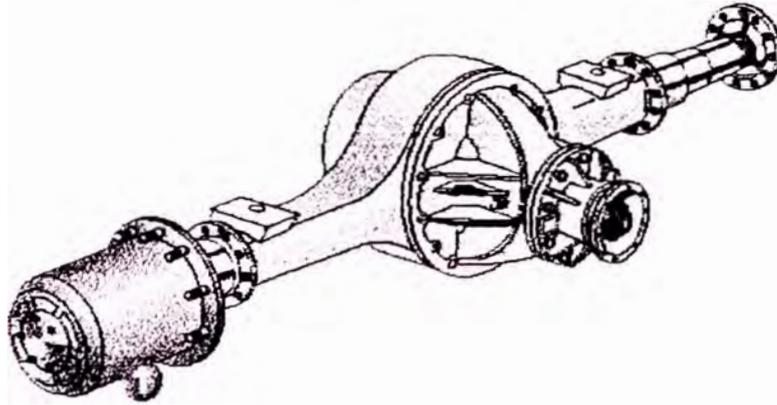
4.3.7 REDUCCION DE CUBO (SOLAR)

Cuando el vehículo se utiliza para trabajos pesados de extrema dureza como por ejemplo en obras de construcción, aumentan los esfuerzos que deben resistir los semiejes y el diferencial.

Reduciendo otra vez la relación de transmisión de la fuerza motriz que llega a las ruedas (la primera reducción tiene lugar en el engranaje de ángulo), puede disminuirse, por consecuencia, los esfuerzos y el desgaste.

La reducción se lleva a cabo mediante la **unidad de reducción del cubo (1)** que consiste en un engranaje planetario.

Figura N° 4.28: Reducción de cubo



Fuente: Catálogo Volvo

Figura N° 4.29: Componentes principales del cubo



Fuente: Catálogo Volvo

La unidad de reducción del cubo consiste de un sistema de planetarios.

Este consta de un piñón central (1), tres o cuatro planetarios (según la aplicación de la reducción) y una corona (3).

Cuando el piñón central, que va conectado al semieje, empieza a girar, la rotación se transmite a los planetarios, que están instalados en el cubo de la rueda. Cuando los planetarios giran en contacto con la corona, que va sujeta en la caja del puente trasero, se producirá una reducción de la relación de transmisión en las ruedas motrices.

ESPECIFICACIONES (Ver anexo I)

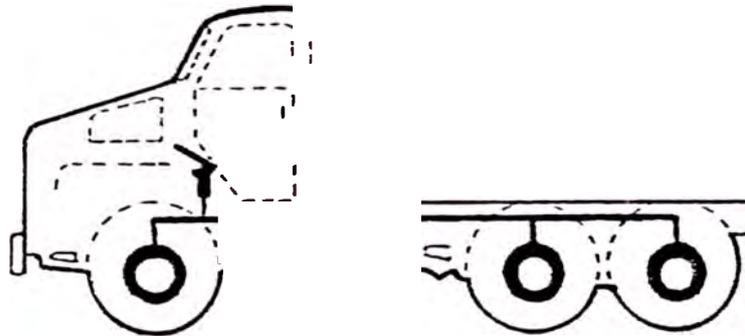
4.4 SISTEMA DE FRENOS A AIRE COMPRIMIDO

Los motores actuales de camiones desarrollan potencias de hasta 500 CV. En frenos bruscos, el camión absorbe unos 500 CV.

Tan necesario es el servicio y mantenimiento asiduo del sistema de frenos para conservar esta capacidad de “absorción”, como lo es el del motor para mantener la potencia del mismo.

El sistema de frenos usa aire comprimido. La presión del circuito de frenos de un camión ronda por los 800 Kpa (8 bares ó 120 PSI).

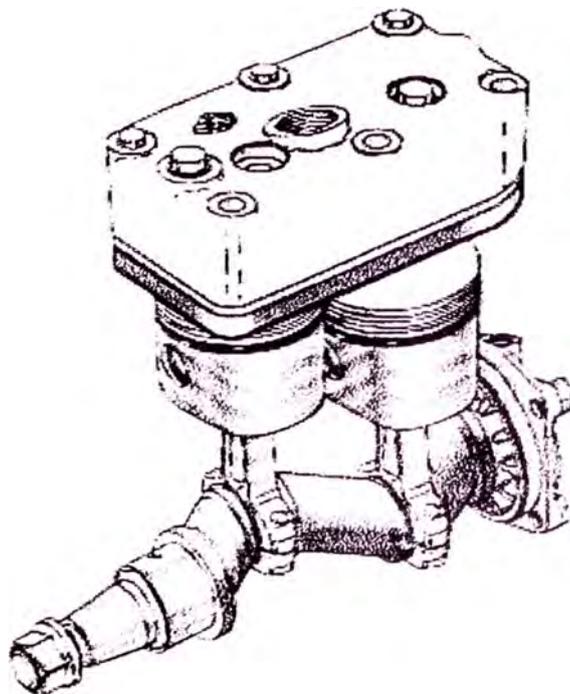
Figura N° 4.30: Sistema de freno de un camión



4.4.1 COMPRESOR

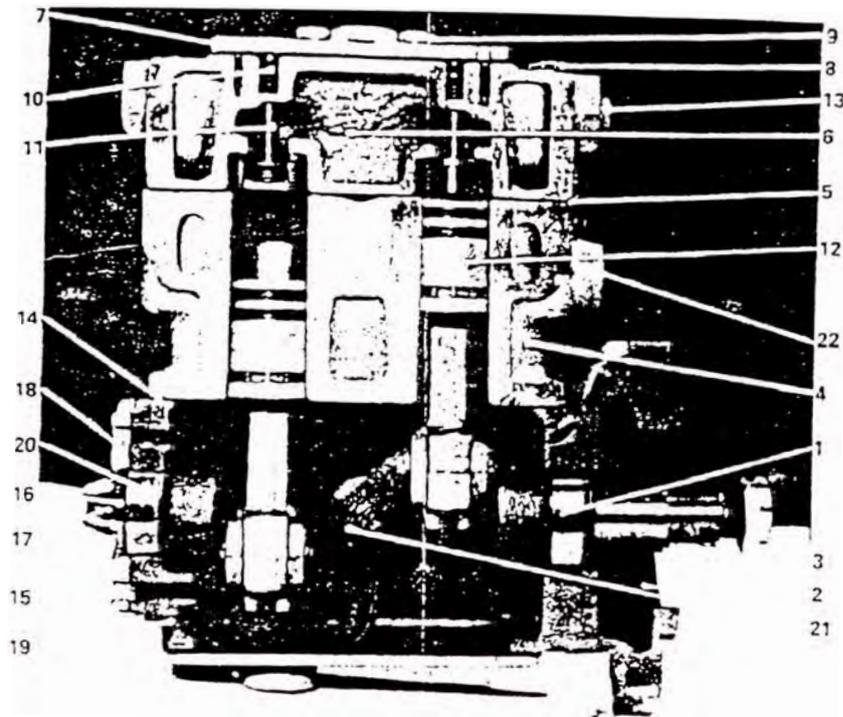
En la figura N° 4.31, se puede ver un compresor de 2 cilindros. Hay también compresor de un cilindro. La elección de compresor depende, por ejemplo, de si el camión dispone de suspensión por aire.

Figura N° 4.31: Compresor de dos cilindros



Fuente: Catálogo Volvo

Figura N° 4.32: Partes del compresor



1. Cojinete delantero.
2. Carcasa de acoplamiento.
3. Chaveta.
4. Bloque.
5. Junta de la Culata.
6. Culata completa.
7. Tapa del descargador.
8. Espárrago salida de agua.
9. Tornillo de la tapa del descargador.
10. Apoyo de la válvula de salida.
11. Perno del descargador.
12. Embolo con biela.
13. Salida de agua.

14. Junta del bloque.
15. Junta de la tapa trasera.
16. Válvula lubricadora.
17. Resorte de la válvula lubricadora.
18. Tapa trasera.
19. Cáster.
20. Cojinete trasero.
21. Cigüeñal.
22. Entrada de agua.

Fuente: Catálogo Volvo

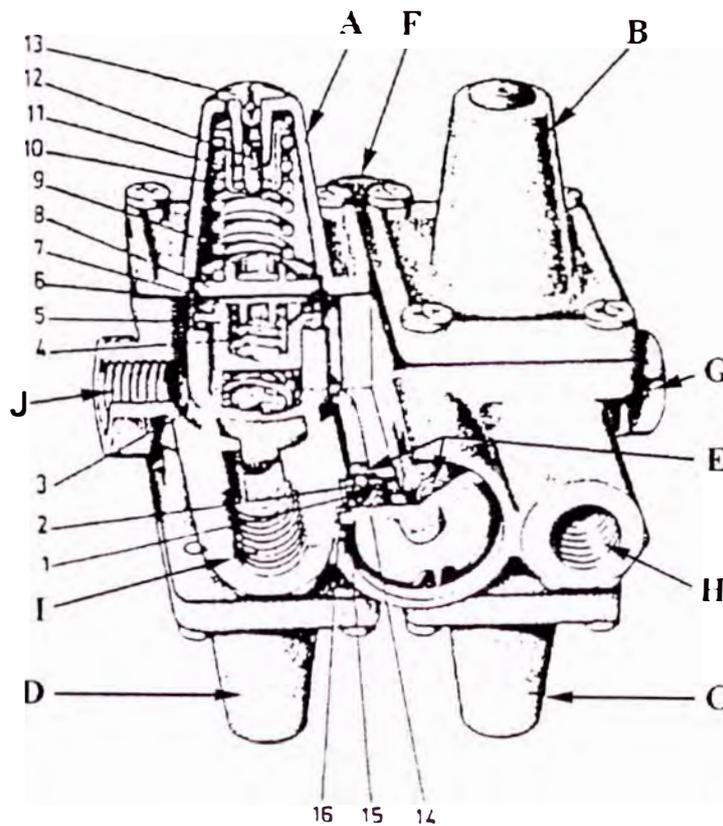
4.4.2 VALVULA PROTECTORA DE CUATRO CIRCUITOS

La misión protectora de la válvula de 4 circuitos, es la de impedir el suministro de aire de un circuito averiado y permitir que los demás circuitos sigan siendo alimentados por el compresor.

La válvula recibe aire del tanque húmedo y lo hace pasar a los depósitos de las ruedas delanteras, posteriores, freno de estacionamiento y a la toma para equipo extra.

Esta válvula (figura N° 4.33), está compuesta por 4 válvulas de rebose (A, B, C, D) y 2 válvulas de retención (E).

Figura N° 4.33: Válvula de 4 circuitos



- A. Válvula de rebose para circuito 2
- B. Válvula de rebose para circuito 1
- C. Válvula de rebose para circuito 3
- D. Válvula de rebose para circuito 4
- E. Válvula de retención entre circuito 1 y 2
- F. Entrada
- G. Salida circuito 1, freno ruedas delanteras.
- H. Salida circuito 3, freno estacionamiento.
- I. Salida circuito 4, para equipo extra

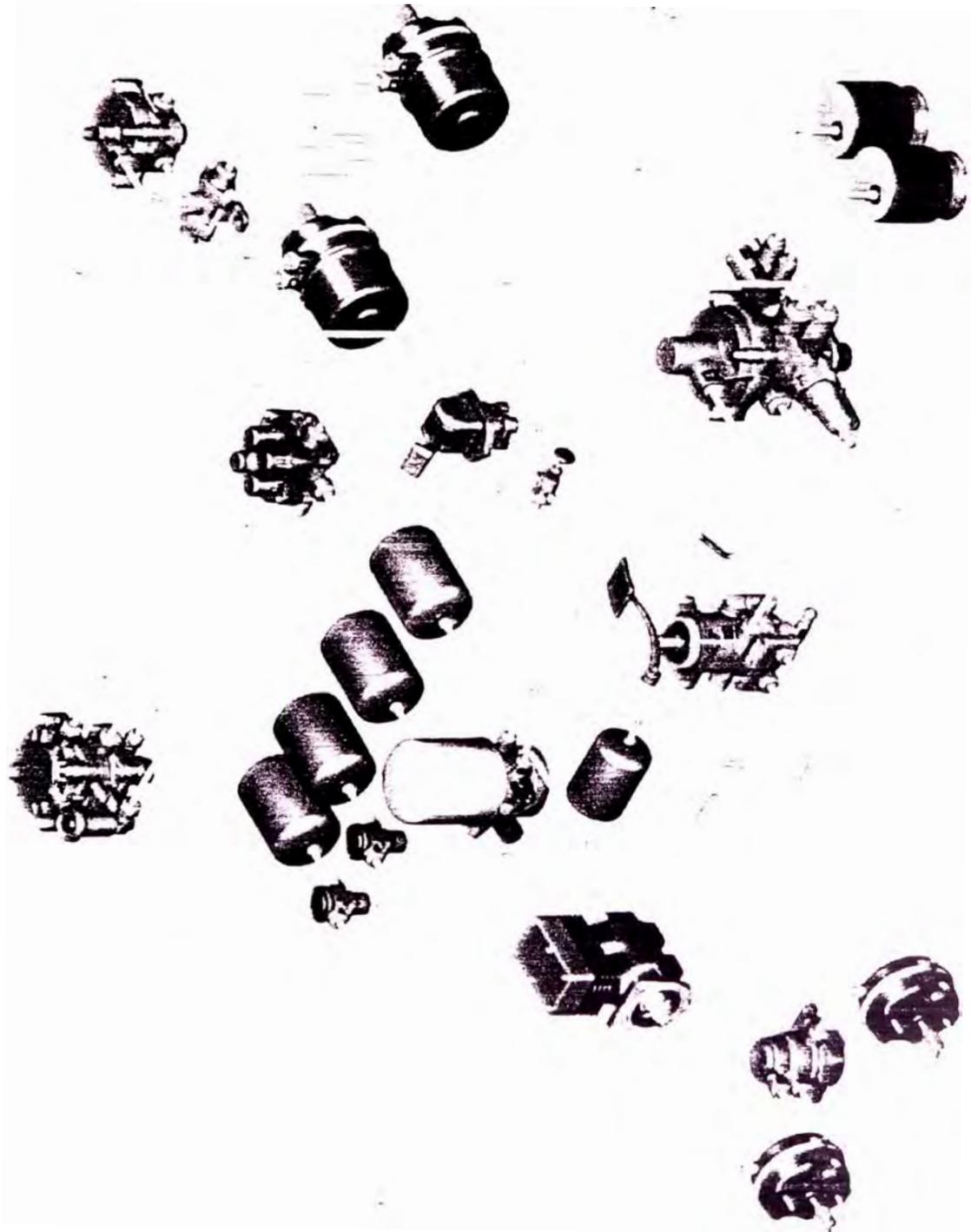
- J. Salida circuito 2, circuito ruedas traseras
 - 1. Resorte válvula de retención
 - 2. Válvula de retención
 - 3. Resorte
 - 4. Resorte
 - 5. Válvula
 - 6. Guía de resorte
 - 7. Membrana
 - 8. Guía de resorte
 - 9. Tapa
 - 10. Resorte para válvula de rebose
 - 11. Guía de resorte
 - 12. Tornillo de ajuste
 - 13. Tapón de goma
 - 14. Arandela
 - 15. Anillo de cierre
 - 16. Anillo de goma

Fuente: Catálogo Volvo

4.4.3 CAÑERIAS

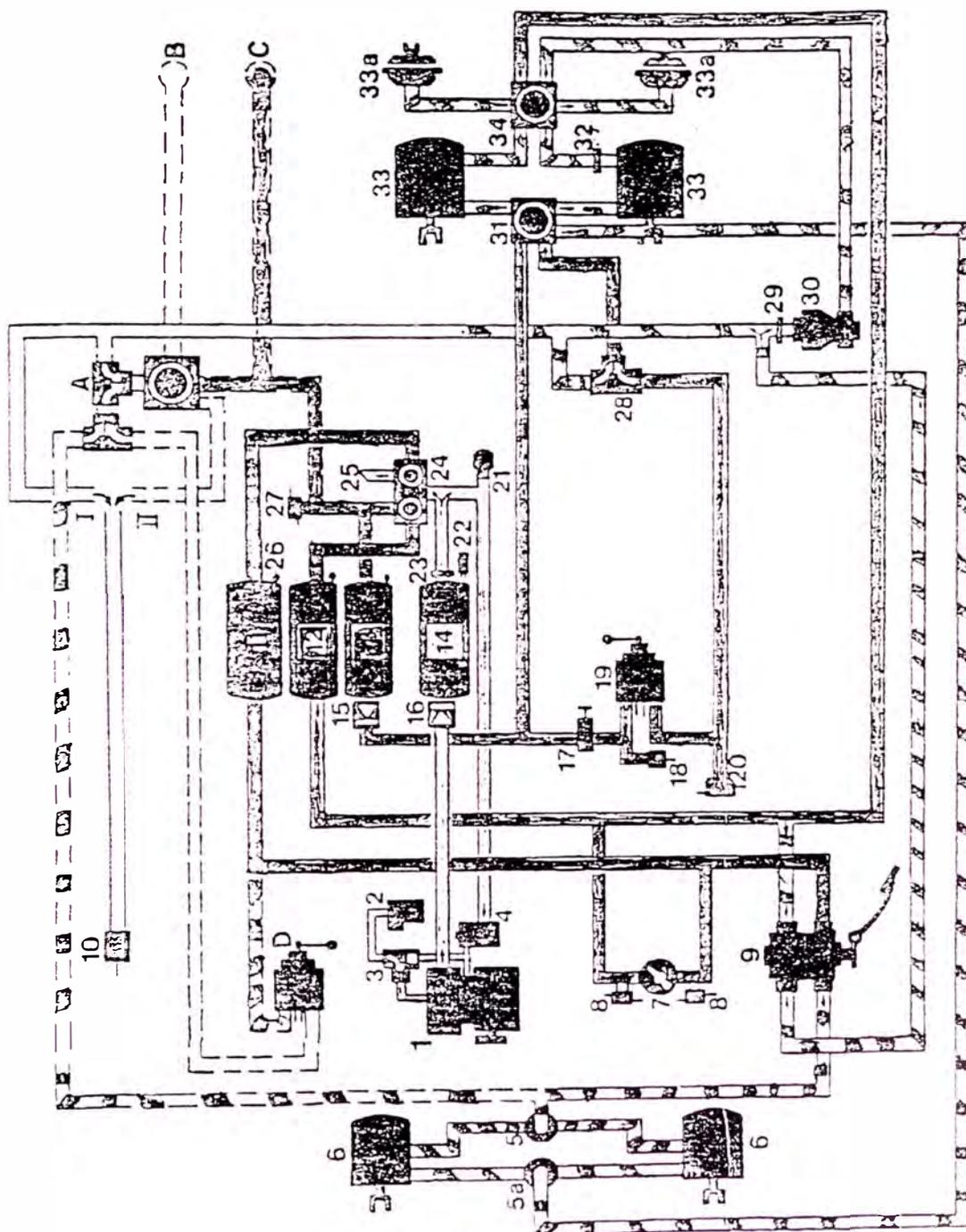
A continuación se ilustra el circuito de aire comprimido del sistema de freno de un camión.

Figura N° 4.34: Cañería en perspectiva



Fuente: Catálogo Volvo

Figura N° 4.35: Componentes del circuito de aire.



1. Compresor.
2. Recipiente anticongelante.
3. Válvula retención para dispositivo anticongelante.
4. Regulador de presión.

5. Válvula liberación rápida, freno servicio, o válvula reguladora, válvula piloto (o válvula reguladora de 2 pasos) combinado con válvula liberación rápida.
- 5a. 6x2, 6x4: Válvula liberación rápida, freno estacionamiento.
Suprimida a partir de los modelos 1981.
6. Cilindro freno, ruedas delanteras 4x2: cilindro membrana simple.
Los demás: cilindro de freno de resorte.
7. Manómetro de aire comprimido.
8. Indicador baja presión: p/recipientes ruedas delanteras y posteriores (conectado a luz de aviso freno servicio).
9. Válvula freno de pie.
10. Contacto luz de freno.
Conducto sin equipo de freno de remolque.
11. Conducto con equipo de freno de remolque.
11. Depósito aire comprimido, circuito ruedas delanteras.
12. Depósito aire comprimido, circuito ruedas posteriores.
13. Depósito aire comprimido, freno de estacionamiento.
14. Depósito aire comprimido, depósito de condensación.
15. Válvula retención, freno estación.
16. Válvula retención, depósito condensado.
17. Válvula de bloqueo.
18. Válvula de depósito.
19. Mando manual, freno estacionamiento.
20. Indicador baja presión, freno estacionamiento (Conector, luz

aviso, estación).

21. Válvula de seguridad.
22. Válvula drenaje (Subs. por válvula vaciado en último modelo).
23. Niple prueba, depósito condensación.
24. Válvula protección cuatro circuitos.
25. Conexión p/aire, para equipo extra.
26. Grifo vaciado (depósito 11, 12,13).
27. Indicador baja presión, depósito freno estacionamiento y remolque) conectado a luz de aviso freno de servicio).
28. Válvula de das vías.
29. Niple de prueba.
30. Válvula sensible a la carga (equipo opcional).
31. Válvula relé, freno estacionamiento.
Niple de prueba.
- 33 Cilindros freno, ruedas propulsoras: Cilindro freno resorte.
- 33a 6x2, 6x4: Cilindro freno, ruedas portadoras y motrices posteriores, cilindro membrana simple.
34. Válvula relé, freno servicio.

Sistema frenos Standard (SBR)

En vehículos equipados con freno de remolque hay, además, el equipo siguiente:

- A. Dispositivo mando para freno remolque:
Válvula relé + válvula de 3 vías.
- B. Conducto mando, freno de remolque.

- C. Conducto de alimentación, freno de remolque.
- D. Mando manual, freno de remolque.

Sistema de frenos continental (KBR)

En los vehículos equipados con freno de remolque hay, además, el equipo siguiente:

- A. Válvula mando para freno remolque.
- B. Conducto mando, freno de remolque.
- C. Conducto de alimentación, freno de remolque.
- D. Mando manual, freno de remolque.
- E. Válvula de dos vías (ubicada en el vehículo junto a la válvula de mando A).

Fuente: Catálogo Volvo.

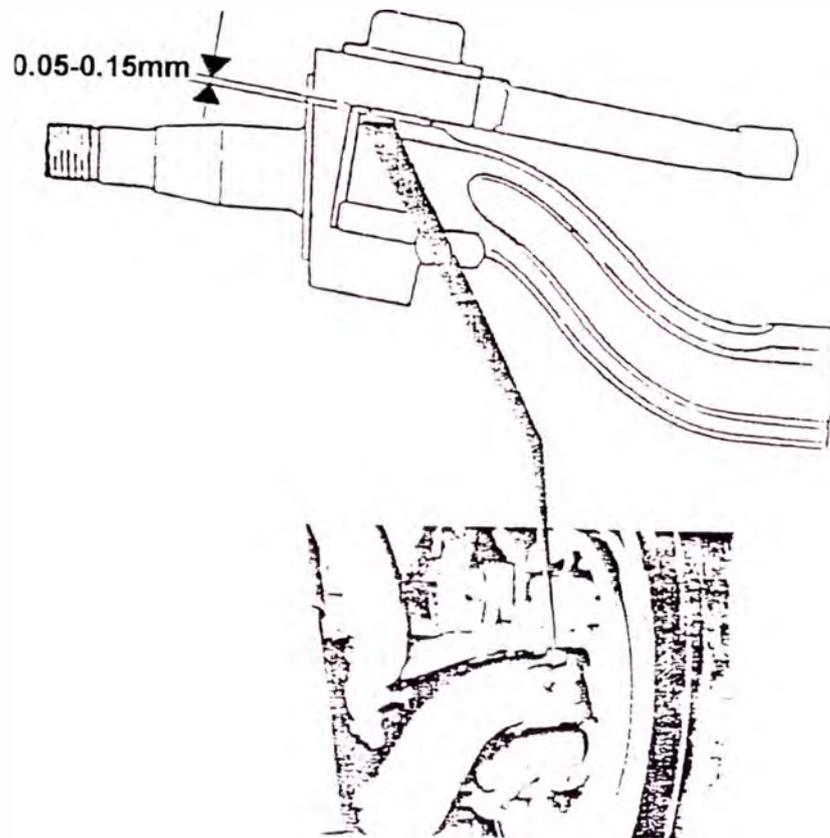
4.5 SISTEMA DE DIRECCION Y EJE DELANTERO

4.5.1 MANGUETA, MEDICION DE CONTROL Y AJUSTE DE LA HOLGURA AXIAL

1. Durante la medición, el autobús debe estar apoyado en el piso para que el alojamiento de mangueta quede sometido a presión
2. Medir la holgura en el espacio que hay entre la mangueta y el miembro de eje delantero usando un calibre de hoja. El valor permitido es 0.05 - 0,15 mm.
3. Si el valor obtenido es demasiado grande o demasiado pequeño, ajustarlo agregando o suprimiendo suplementos de ajuste entre el

cojinete de rodillos del alojamiento de mangueta y el manguito distanciador. Ver el cambio de mangueta y el alojamiento.

Figura N° 4.36: Medición de la holgura

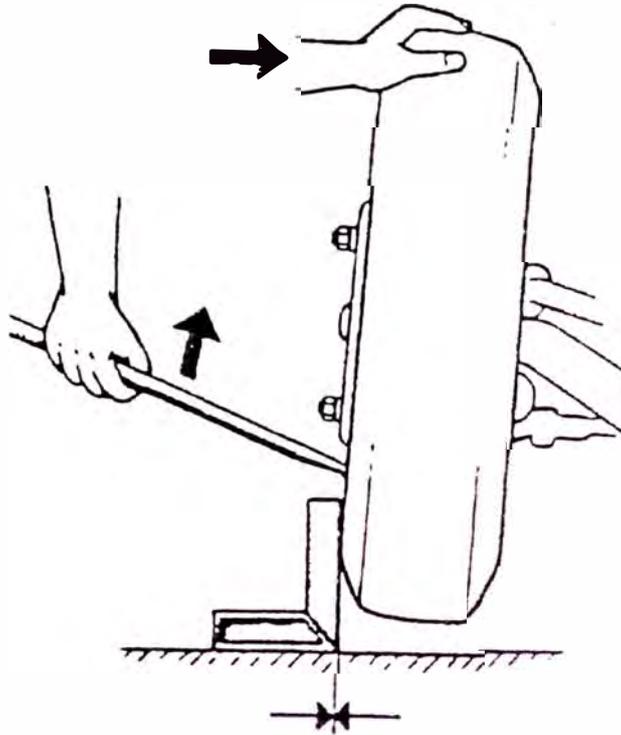


Fuente: Catálogo Volvo.

4.5.2 MANGUETA, MEDICION DE CONTROL DE LA HOLGURA RADIAL

1. Elevar el autobús usando caballetes debajo del eje delantero.
2. Aplicar el freno de pie con un dispositivo para la presión de pedal o bien con la ayuda de un operario, para que la holgura del cojinete de rueda no influya sobre la medición hacia arriba. Hacer palanca con una alzaprima en el orificio inferior de rueda y colocar, por ejemplo, una escuadra contra el lado del neumático.

Figura N° 4.37



Fuente: Catálogo Volvo.

3. Hacer palanca hacia abajo con un alzaprima en el orificio superior de la rueda al mismo tiempo que se mide la distancia entre la escuadra y el neumático
4. La holgura radial máxima permitida en el casquillo, es de 2 mm. El valor de medición entre la escuadra y el neumático, será sin embargo mayor, debido a que el punto de medición se halla un tanto desplazado del propio casquillo. El valor de medición aumenta con las dimensiones del neumático, de modo que la distancia entre el casquillo y el punto de medición, será mayor cuanto mayor sea la dimensión del neumático.

Un ángulo de rueda incorrecto (caída) o bien un ángulo de pivote incorrecto (KPI), ocasionan un desgaste mas rápido (figura N° 4.40) en una de las mitades de rueda.

Figura N° 4.40



4.5.4 CAMBIO DE ACEITE, CAMBIO DE FILTRO Y PURGA DEL SERVOSISTEMA

1. Elevar el autobús, usando caballetes debajo del eje delantero.
2. Colocar un recipiente de aceite debajo de la caja de dirección y sacar el tapón de vaciado de aceite que lleva el conducto de presión de aceite.
3. Girar el volante hasta el tope de la izquierda y poner el motor en marcha como máximo durante 10 segundos para que el aceite del depósito de la bomba salga por completo. Detener el motor y girar el volante de tope a tope hasta que todo el aceite de la caja de dirección haya salido.
4. Apretar el tapón de vaciado.

5. Limpiar el depósito de aceite exteriormente. Quitar el tornillo que sujeta la tapa y sacar ésta.
6. Sacar el filtro viejo colocando un dedo debajo del orificio del filtro para que las impurezas de éste no puedan caer dentro del depósito de aceite.
7. Montar el nuevo filtro y las demás piezas en el depósito de aceite. Humedecer la junta de la tapa con aceite y apretar la tapa.
8. Llenar con aceite-ATF tipo Dexron II hasta el borde del depósito de aceite. Hacer girar el motor a cortos intervalos (con el mando de pare extraído). Para que el sistema no aspire aire, deberá rellenarse con aceite a medida que el nivel desciende.
9. Cuando el nivel de aceite es constante, poner el motor en marcha y hacer movimientos regulares con el volante de tope a tope repetidas veces sin presionar demasiado en las posiciones extremas. Continuar así hasta que desaparezcan las burbujas del aceite.
10. Quitar el sombrerete de protección que lleva el niple para el aire. Introducir una manguera de plástico transparente en el niple y colocar el otro extremo de la manguera en un depósito bien transparente.
11. Abrir el niple areado, con el motor a ralenti. Girar el volante hacia la izquierda hasta que el pistón de trabajo llegue a su posición inferior (figura N° 4.41). Girar luego el volante hacia la derecha hasta que el pistón llegue a su posición superior (figura N° 4.42). Esta

operación debe hacerse para conseguir una purga completa de la servo dirección.

12. Cerrar el niple de aereacion, sacar la manguera de plástico y colocar el sombrerete de protección sobre el niple.
13. Detener el motor y controlar el nivel de aceite del depósito, en caso necesario, reponer.
14. Una vez purgado el servo sistema, el nivel de aceite debe aumentar entre 10—30 mm. sobre la marca máxima de la varilla de medición. Esto es, debido a que existe una pequeña cantidad de aire dentro del aceite la cual desaparece tan pronto el aceite es sometido a presión.
15. Descender el vehiculo.
16. Bajar el capó del motor.

Figura N° 4.41

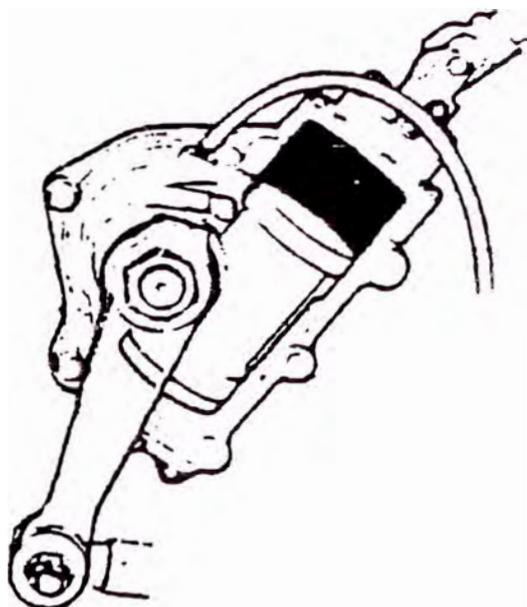
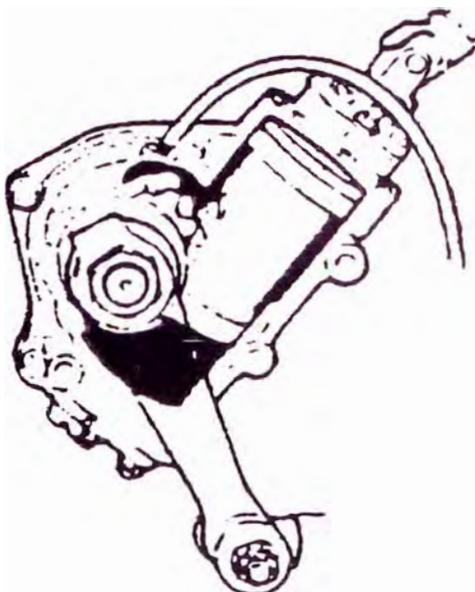


Figura N° 4.42



Fuente: Catálogo Volvo.

4.6 SISTEMA DE REMOLQUE: TOLVA METALICA

4.6.1 DEFINICION

Estructura metálica, diseñado exclusivamente para transporte de concentrado, de mineral manteniendo las medidas y peso normalizados por M. T. C.

Medidas:

Largo: 9 m. a 13 m.

Ancho: 2 m a 2.10 m.

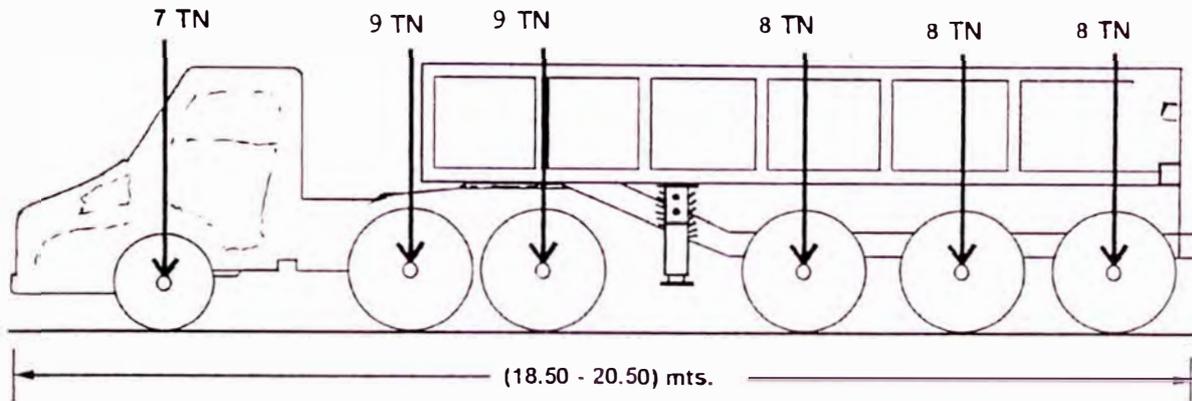
4.6.2 DISTRIBUCION DE PESO

El peso total de un (semiremolque + tracto-camión + carga), debe tener un peso máximo de 48 000 kg (tara + peso de carga), de acuerdo al reglamento de peso y dimensión vehicular para la circulación en la red vial nacional, aprobado por el D.S. N° 013-98- MTC. (Ver anexo 2).

4.6.3 DISTRIBUCION DE CARGA

La distribución de carga (figura N° 4.43) es muy importante, para evitar sobrecarga en cualquiera de los ejes y de esta manera conservar los neumáticos, como la conservación de la pista asfáltica que exige el M. T. C.

Figura N° 4.43



Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

4.6.4 VENTAJAS DEL EJE FLOTANTE

En una carreta metálica con 3 ejes, existe la dificultad en el primer eje, debido a sufrir falla en su estructura en vía clásica existe curvas, cuyo ángulo de giro se encuentra entre (30° y 90°).

VENTAJAS:

- Incrementa la capacidad de carga.
- No sufre arrastre ni fallas en su estructura.
- Se prolonga la vida útil de los neumáticos.
- Ventaja económica.

CAPITULO V

MANTENIMIENTO DE LA FLOTA

CAPITULO 5

MANTENIMIENTO DE LA FLOTA

Para proceder a realizar los trabajos se debe de disponer de una infraestructura adecuada e implementada con herramientas y equipos y un buen programa de mantenimiento preventivo y un registro de control.

5.1 TALLER DE MANTENIMIENTO

El local destinado para el mantenimiento tiene un área de 1 000 m², en cuyo interior se encuentra el taller y la oficina administrativa.

El taller consta de sección llantas, soldadura, almacén, taller eléctrico, una zanja para el cambio de aceite y lubricación.

5.1.1 SERVICIO DE LLANTA

Se cuenta con una desenllantadora, un compresor, medidor de presión de aire, barretillas, material para parchado en seco, etc.

5.1.2 TALLER ELECTRICO

Se cuenta con un probador de alternador, un cargador de baterías de 12 V, 3 alternadores y 2 arrancadores en stand by para toda la flota.

5.1.3 TALLER SOLDADURA

Se cuenta con una máquina de soldar, marca Hobart de 500 Amp. 440 V., trifásico con su respectivo accesorio, otra máquina de soldar portátil, de 350 Amp. 440 V., un esmeril de banco de 3/4 Hp. monofásico de 220 V., con piedra de 8". Equipo de soldadura oxiacetilénica, con sus accesorios y su carro transportable.

5.1.4 ALMACEN

Se tiene un stock de repuestos de los más usados y en constante reposición, según su uso, además un stock de aceites y lubricantes para el motor, corona, caja e hidrolina para la caja de dirección, etc.

5.1.5 UNIDAD DE EMERGENCIA

En vista que el lugar de operación de los camiones, se encuentra a gran distancia del taller y para dar un servicio lo más inmediato posible en caso de ocurrir una falla mecánica o accidente, se tiene una camioneta toyota 4 x 4, para poder llevar los repuestos, aceites y al personal al lugar donde ocurrieron los desperfectos.

5.1.6 SERVICIO DE ENGRASE Y LUBRICACION

Se tiene una bomba de engrase a presión de aire, de 5 galones de capacidad; una pistola de engrase; juego de medidores de aceite desde 1/3 gln. hasta 2 glns.; juego de 4 embudos; una bomba manual para aceite de caja y corona.

5.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Mantenimiento preventivo, es la forma de proteger una máquina contra los desgastes y deterioro prematuro. Un programa bien desarrollado producirá los siguientes beneficios:

- Lograr una mayor disponibilidad de la máquina o equipo.
- Evitar desgaste prematuro en distintos componentes de la máquina.
- Evitar fallas innecesarias durante su operación.
- Mantener la máquina en condiciones operacionales.

Los tipos de servicio a realizarse, son los siguientes:

Servicio a los 6 000 km.

Servicio a los 80 000 km.

Servicio a los 150 000 km.

Servicio a los 300 000 km.

5.2.1 SERVICIO A LOS 6 000 km

Cuadro N° 5.1: Servicio a los 6 000 km.

	Servic. locales y de cercanía	Servic. de larga distancia	Tiempo mínimo
	(km)	(km)	
Engrase general del chasis	6 000	10 000	2 meses
Cambio de aceite y filtro del motor	6 000	10 000	2 meses
Control del aceite de la caja de cambios	6 000	10 000	2 meses
Control de aceite del puente trasero	6 000	10 000	2 meses
Control de aceite del cubo de rueda delantera	6 000	10 000	2 meses
Control de aceite en el elevador de boggie	6 000	10 000	2 meses
Control de aceite en el servodirección	6 000	10 000	2 meses
Control del nivel del fluido del embrague	6 000	10 000	2 meses
Control de correas	6 000	10 000	2 meses
Control del nivel del electrolito de baterías	6 000	10 000	2 meses
Cambio de filtro de combustible de motor	6 000	10 000	2 meses

5.2.2 SERVICIO A LOS 80 000 km

Cuadro N° 5.2: Servicio a los 80 000 km.

	Servic. locales y de cercanía	Servic. de larga distancia	Tiempo mínimo
	(km)	(km)	1 año
Cambio de aceite en la caja de cambios	80 000	80 000	1 año
Cambio de aceite puente trasero	80 000	80 000	1 año
Cambio de filtro de la caja de cambios	80 000	80 000	1 año
Cambio de aceite hidráulico de dirección	80 000	80 000	1 año
Cambios de filtro del convertidor de par	80 000	80 000	1 año
Cambio de filtro de aire del motor y compresora	80 000	80 000	1 año

5.2.3 SERVICIO A LOS 150 000 km

Cuadro N° 5.3: Servicio a los 150 000 km.

	Servic. locales y de cercanía	Servic. de larga distancia	Tiempo mínimo
	(km)	(km)	
Cambio de toberas y calibración de válvulas del motor	150 000	150 000	2 años
Cambio de disco de embrague	150 000	150 000	2 años
Cambio de zapata de freno	150 000	150 000	2 años
Mantenimiento del alternador	150 000	150 000	2 años
Mantenimiento del arrancador	150 000	150 000	2 años
Cambio de baterías	150 000	150 000	2 años

5.2.4 SERVICIO A LOS 300 000 km

Cuadro N° 5.4: Servicio a los 300 000 km.

	Servicios locales y de cercanía	Servicios de larga distancia	Tiempo mínimo
	(km)	(km)	
Reparación general del motor (bajada)	300 000	300 000	4 años
Reparación y revisión de coronas	300 000	300 000	4 años
Reparación general de la carreta	300 000	300 000	4 años

5.3 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El mantenimiento correctivo, constituye básicamente, la reparación de las máquinas o equipos principales y generalmente se ejecutan fuera del taller o sea, se recurre a servicio de terceros, con una supervisión permanente de la empresa.

5.4 CONTROL DEL MANTENIMIENTO DE FLOTA

Para llevar nuestro control en el mantenimiento de la flota, llevamos registros de control en formatos en excel y almacenados en una computadora para el acceso instantáneo de cualquier historial de los trabajos realizados.

5.4.1 CONTROL DIARIO

El control diario implica que el conductor, debe emplear varios minutos cada día, controlando las funciones del vehículo en varios puntos importantes. Este control se hace para la seguridad de los demás vehículos y propios y también, para saber que el sistema operativo se halla en buen estado al comenzar la jornada diaria. El control puede realizarse, antes de la conducción ó después.

Los puntos incluidos en el control diario, se encuentran en el cuadro N° 5.5 llamado Check list del conductor.

5.4.2 CONTROL SEMANAL

Cada fin de semana se deben controlar con más detalle algunos puntos que no se realizan el check list diario, según el cuadro N° 5.5

Cuadro N° 5.5: CHECK LIST PARA EL CONDUCTOR

Fecha:

Vehículo N° :

Kilometraje:

Chofer:

Ruta:

DIARIO		OK	C
1	Control del nivel del aceite de motor		
2	Control del nivel del refrigerante (agua) del motor.		
3	Control de las correas		
4	Control luz testigo y regulador de presión del sistema de freno.		
5	Drenado de agua condensado en el depósito de aire del sistema de frenos.		
6	Control del nivel de líquido en el dispositivo anticongelante del sistema de frenos.		
7	Verificación de los neumáticos, en particular los gemelos. Golpear con el pie o algo apropiado si se tienen dudas. Escuchando atentamente notará usted en seguida si hay algo incorrecto. Controlar también que no haya piedras incrustadas entre los neumáticos de las ruedas gemelas.		
8	Verificación de acoplamiento de tornamesa y del remolque		
9	Verificación del acoplamiento del remolque y las conexiones de freno y de los cables eléctricos.		
10	Control del nivel del líquido de lavado.		

SEMANTAL		OK	C
11	Vaciado de condensaciones de agua en los depósitos del aire comprimido.		
12	Control de estanqueidad del sistema de frenos.		
13	Control del desgaste y presión de neumáticos		
14	Apriete de las tuercas de las ruedas.		

Observaciones:

.....

5.5 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

5.5.1 OBJETIVO DE LA PROGRAMACION

Los objetivos de programar las actividades de mantenimiento son:

- Eliminar retrasos (entre trabajos).
- Aumentar la disponibilidad de los vehículos.
- Asegurar que las piezas y materiales requeridos estén disponibles antes de realizar el mantenimiento.
- Planificar la mano de obra.
- Coordinar con el cliente, para fijar la fecha en que la unidad saldrá fuera de servicio.
- Simplificar la programación.
- Disminuir la improvisación.

5.5.2 PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO

Para realizar la programación de los mantenimientos según el tipo de servicios que le toca a cada camión, se hace una lista (cuadro N° 5.6), para cada semana teniendo en cuenta el cuadro de kilometraje (cuadro N° 5.7) y luego se publica para que tengan conocimiento los choferes y los dueños de cada unidad.

En el mantenimiento programado se aprovecha realizar trabajos adicionales que se han detectado con anterioridad en el chequeo diario o semanal. Estos pueden ser eliminación de fugas, soldadura refuerzos requeridos, etc.

Cuadro N° 5.7: CONTROL DE KILOMETRAJE DIARIO DE LA FLOTA DEL MES DE ENERO-1 2003

Camión (*)	Manteni miento último (km)	Manteni miento último (fecha)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	

(*). Cada número corresponde a una determinada unidad, ver cuadro N° 2.1

Cuadro N° 5.7: CONTROL DE KILOMETRAJE DIARIO DE LA FLOTA DEL MES DE ENERO-2 2003

Camión (*)	Manteni miento último (km)	Manteni miento último (fecha)	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		

(*) Cada número corresponde a una determinada unidad, ver cuadro N° 2.1

5.5.3 CONTROL DE MANTENIMIENTO

Luego de haber concluido el mantenimiento se debe rellenar la cartilla de mantenimiento respectivo, ver cuadro en el anexo 4, con un visto bueno del jefe responsable, para tener un control de todos los realizados. Luego se debe tener un file donde se archivan seleccionando por equipos, para facilitar su acceso inmediato.

5.5.4 REPORTE MENSUAL DE MANTENIMIENTOS

Al final de cada mes se elaborara un reporte de los mantenimientos realizados a los camiones. Ver cuadro N° 5.8. Esto constituye un resumen del mantenimiento efectuado a las unidades. Se carga en la PC para un rápido seguimiento de una unidad en particular.

CAPITULO VI

LUBRICANTES Y GRASAS UTILIZADOS

CAPITULO 6

LUBRICANTES Y GRASAS UTILIZADOS

6.1 ACEITE DE MOTOR.

Aceite de motor, es una denominación común a diversos aceites destinados a la lubricación del motor de combustión. La designación de calidad, por ejemplo, "para servicio CD" remite a la última, especificaciones API para motores diesel.

6.1.1 GENERALIDADES

Desde el punto de vista técnico como económico, es muy importante elegir el aceite correcto para cada necesidad. La demanda puesta sobre un aceite lubricante correcto, no depende únicamente de la parte del vehículo en que será empleada, sino también de la construcción y condiciones de funcionamiento. La rápida evolución obtenida en los últimos años, ha hecho necesaria la introducción de especificaciones standard para poder determinar el aceite conveniente.

6.1.2 SISTEMA API PARA ACEITES DE MOTOR

API (American Petroleum Institute) clasificó originalmente entre los aceites para motor en regular, premium y HD; regular indicaba un aceite mineral puro; premium, un aceite que contenía una cierta

cantidad de aditivos protectores y HD, indicaba que el aceite tenía también una cierta cantidad de detergentes. Cuando en el campo de utilización de un aceite, se designa con letras del sistema API, estas letras son precedidas por la palabra “para servicio”, por ejemplo, si un aceite puede utilizarse para variar condiciones de trabajo, se define “para servicio CC. CD.”

Para aceites de motor, el texto oficial API designa lo siguiente:

CA: Un aceite típico para motores diesel que trabaje en condiciones favorables y normales, un combustible de buena calidad. Este aceite, puede también ser empleado en motores de gasolina que trabajan en condiciones favorables.

CB: Un aceite típico para motores diesel que trabaja en condiciones favorables un poco difíciles, pero con combustibles de menor calidad, lo que exige una mejor protección contra el desgaste y la formación de sedimentos.

CC: Aceites característicos para motores de aspiración con elevada potencia por litro y motores diesel de moderada sobrealimentación, que trabajan en circunstancias moderadas o difíciles.

CD: Se trata de aceites destinados a motores diesel sobrealimentados, de elevado régimen, de gran potencia, que existen para una buena protección contra el desgaste y la formación de sedimento. Estos aceites

protegen contra la formación de corrosión en los cojinetes y sedimentos a altas temperaturas, independientemente de la calidad del combustible.

6.1.3 VISCOSIDAD.

La viscosidad de un líquido es una expresión de su fricción interna e indica su resistencia al movimiento. Cuanto más espeso es un líquido, tanta más alta es su viscosidad. En el caso de los aceites lubricantes, la viscosidad es uno de los datos de análisis de mayor significación y se emplea a menudo para su clasificación

Existen muchos sistemas diferentes para indicar la viscosidad de un aceite. El más común es la viscosidad cinemática, que puede ser calculada midiendo la velocidad del flujo y la estanqueidad. Las diversas unidades de medición de la viscosidad, no son proporcionales entre si, pero pueden ser convertibles con:

6.1.3.1 SISTEMA SAE

La clasificación más conocida para aceite de motor y transmisión es el sistema SAE, que está basada en la viscosidad no considerando la calidad ni la composición. El sistema SAE fue elaborado en los Estados Unidos y ratificado el año 1926 por la Society of Automotive Engineers (SAE); los diferentes números SAE indican el ámbito de viscosidad dentro del cual se agrupa cada aceite. Algunos números SAE son seguidos por la letra W, que indica que el aceite es adecuado para uso en tiempo frío. Existen dos series de

números SAE para aceites lubricantes, una de ellas designa aceites de motor y está constituida por los siguientes números: 5w, 10w, 15w, 20, 30, 40, 50. En la tabla adjunta indica los límites de viscosidad según las últimas propuestas.

Cuadro N° 6.1: Viscosidad SAE para aceites de motor

SAE - nr	a 18° C (0 °F)		a 100 °C (212 °F)	
	Cp		cSt	
	mín.	máx.	mín.	máx.
5w	-	1250	3.8	-
10w	1250	2500	4.1	-
15w				
20w	2500	10,000	5.6	-
20w	-	-	5.6	9.3
30w	-	-	9.3	12.5
40w	-	-	12.5	16.3
50w	-	-	16.3	21.9

La otra serie, se refiere a aceites para transmisión y los más usados, son los 75w, 80w, 90, 140, 250.

En la tabla siguiente se indican los mismas SAE para estas series:

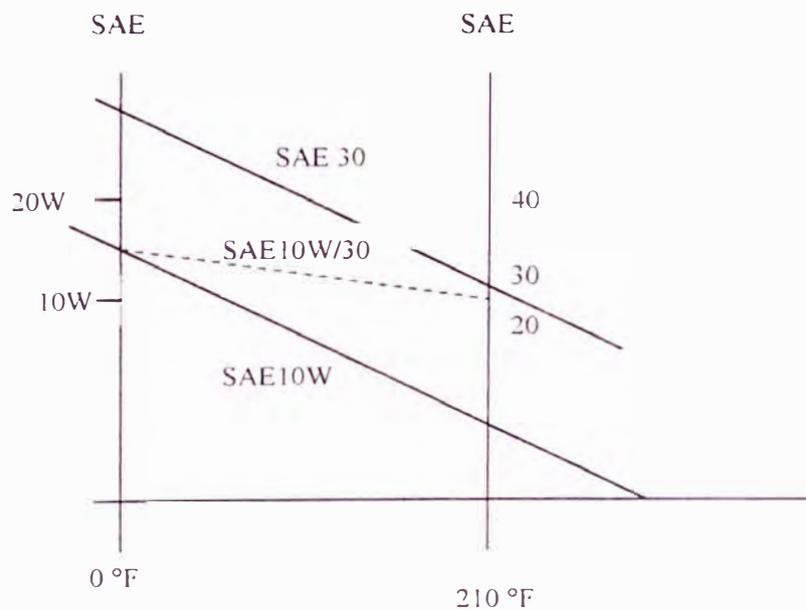
Cuadro N° 6.2: Aceite para transmisión

SAE - nr	a 18°C (0 °F)		a 99 °C (210 °F)	
	Cp		cSt	
	mín.	máx.	mín.	máx.
75w	-	3400	4.2	-
80w	-	32000	7	-
85w	-		11	-
90w	-		14	25
140w	-		25	43
250w	-		43	-

6.1.3.2 INDICE DE VISCOSIDAD

La viscosidad de los líquidos varía con la temperatura, decrece a medida que aumenta la temperatura y sube cuando decrece la temperatura. Los aceites minerales pueden por lo tanto, tener diferentes características en lo referente a sensibilidad a la temperatura. Esta cualidad está indicada por medio del índice de viscosidad (VI), este es un valor empírico obtenido mediante la determinación de la viscosidad del aceite a dicha temperatura y comparando después, con tablas de referencia. Cuanto menos, es la modificación de la viscosidad, tanto mayor es el índice de viscosidad.

Figura N° 6.1: Diagrama viscosidad-temperatura



6.2 SISTEMA API DE ACEITE PARA TRANSMISIONES

6.2.1 ACEITE PARA CAJA DE CAMBIO

Para la caja de cambio, se utilizan aceites minerales pero sin aditivos especiales, como es el caso de los aceites para puente trasero. La designación de calidad API-GL-1, es conforme a las especificaciones del standards API para aceites de transmisión. Las indicaciones de viscosidad corresponden al sistema SAE, para aceite de transmisión.

API- GL – 1: Se refiere a aceites para vehículos a motor, con engranajes helicoidales, de tornillo Sinfin y cajas de cambios manuales, que operan bajo condiciones tales de presión de superficie y velocidades de fricción bajas, que el aceite mineral puro no puede emplearse con resultado satisfactorio. Los agentes antioxidantes y anticorrosivos, antiespumantes y aditivos para disminuir el punto más bajo de fusión, son empleados a menudo para mejorar las cualidades de estos aceites.

API-GL-2: Se refiere a aceites para vehículos a motor, con engranajes de tornillo sin fin, que son conducidos en condiciones tales de carga, temperatura y velocidades de fricción, que los aceites de la norma API-GL- 1 no son satisfactorias.

API-GL-3: Se refiere a aceites para cajas de cambio manuales y puentes traseros con engranajes cónico-helicoidales, que operan en condiciones moderadamente dificultosas de régimen y carga. Estas condiciones de funcionamiento, requieren un lubricante de mayor

durabilidad de película que los aceites API-GL-1, pero que se encuentra en las exigencias para API-GL-4.

6.2.2 ACEITE PARA PUENTES TRASEROS

Para los puentes traseros, se utiliza el aceite llamado hipoide o los aceites EP, es decir, aceites minerales con ciertos aditivos químicos, especialmente importantes para el buen funcionamiento de los grupos cónicos. La designación de calidad API-GL-S, corresponde a las especificaciones del standard API para aceites de transmisión.

Las indicaciones de viscosidad corresponden al sistema SAE para aceites de transmisión.

API-GL-4: Se refiere a aceites para engranajes, particularmente engranajes hipoides en vehículos que operan en condiciones de alta velocidad bajo par motor y baja velocidad/elevado par motor.

API-GL-5: Se refiere a aceites para engranajes, particularmente engranajes hipoides en vehículos que operan bajo condiciones de alta velocidad/impacto de carga, alta velocidad/ elevado par motor.

API-GL-6: Son aceites destinados a los engranajes hipoides, con gran desplazamiento de eje (más de 50 mm de desplazamiento o casi el 25 % del diámetro de la corona), en vehículos de turismo y otros que se utilizan en condiciones severas, de elevada velocidad; servicio duro.

6.3 GRASAS

Una grasa está constituida por una mezcla de aceite y uno o varios jabones. El carácter de la grasa y su aplicación, dependen en parte del aceite mineral constituyente y en parte del tipo de metal constituyente de los jabones, además de los aditivos. Los diversos tipos de grasa pueden clasificarse según el método de fabricación (base metálica o campo de aplicación).

En principio, la grasa se fabrica mediante la mezcla, bajo calentamiento, de dos componentes saponificables: grasa e hidróxido metálico, hasta que se forma el jabón. Luego se agrega aceite mineral mientras se remueve hasta lograr la consistencia deseada. Se agregan aditivos para mejorar las cualidades de la grasa. Finalmente la grasa es procesada en una instalación de homogenización y filtrado.

6.3.1 CLASIFICACION SEGUN EL METODO DE FABRICACION

Grasa de aluminio: Esta grasa es transparente y tiene una estructura lisa parecida a la mantequilla. El largo de la fibra es muy pequeño y por ello la grasa se denomina "corta"; no contiene agua y es insoluble en ésta. La resistencia al frío es buena, y la grasa puede ser empleada a temperaturas de hasta $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$. El punto de gota es de aproximadamente $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ y el límite superior para la temperatura de servicio, es de aproximadamente $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Las propiedades anticorrosivas son de las mejores.

Grasa de Plomo: Esta grasa contiene generalmente aceites de gran viscosidad. Tiene fibra larga, es insoluble en agua y relativamente resistente al calor. La grasa de plomo posee la cualidad denominada EP y se emplea para la lubricación de engranajes sometidos a grandes cargas. Como regla se usa en combinación con grasas de calcio o litio.

Grasa de grafito: El grafito es una forma de carbón puro que se caracteriza porque los microcristales son separados bajo el efecto de pequeña fricción, mediante determinadas superficies hendidas. Se emplea entre otras cosas, como aditivo en lubricantes. Una grasa con un alto porcentaje de grafito, se denomina grasa de grafito.

Grasa de calcio: La grasa de calcio es semitransparente y tiene una estructura lubricante parecida a la mantequilla: la ductilidad es pequeña, el largo de fibra menor de 0,001 mm. por lo que se denomina corta. La grasa contiene aproximadamente un 2 % de agua y es estanca al agua. El punto de gota es de unos 95 °C y el campo de utilización normal, entre -20 ° y + 50 °C.

Grasa de litio: Esta grasa es transparente y tiene una estructura lisa. El color va a menudo desde marrón amarillento hasta violeta. La ductilidad es pequeña, por lo que se denomina corta. Es impermeable al agua y resistente al calor. Tiene una buena resistencia al frío y puede ser utilizada hasta temperaturas de unos -60 °C. El punto de gota es de unos 180 °C y el límite superior de temperatura de uso, de uno 100 °C.

molibdeno. Esta pasta se utiliza para fines especiales, por ejemplo, como pasta de montaje.

Grasa de sodio: La grasa de sodio no es transparente y posee una estructura fibrosa. su ductilidad es grande y la longitud de la fibra, de aproximadamente 1 mm., por lo que esta grasa se denomina larga. No contiene agua pero es relativamente soluble en ésta. La cualidad más destacable es la resistencia al calor. El punto de gota es de unos 180 °C. y el campo de utilización normal entre, -20° y 100 °C.

Grasa de silicona: Esta grasa se fabrica con aceite de siliconas, que es un producto sintético. La viscosidad de estos aceites es relativamente independiente de la temperatura, por lo que la grasa de siliconas puede utilizarse generalmente dentro de un amplio campo de temperaturas. Además, tiene una gran resistencia a la acción de productos químicos.

6.3.2 CLASIFICACION SEGUN EL CAMPO DE UTILIZACION.

Grasa de larga duración para cojinetes de ruedas: La grasa de larga duración es primordialmente destinada a la lubricación de los cojinetes

CAPITULO VII

ESTRUCTURA BASICA DE LOS COSTOS DE UNA FLOTA

CAPITULO 7

ESTRUCTURA BASICA DE LOS COSTOS DE UNA FLOTA

7.1 CLASIFICACION DE COSTOS

Podemos sintetizar en:

Costos de Operación.

Costos Administrativos.

Costos Financieros.

Otros Costos.

7.2 CASO: DE LA EMPRESA DE TRANSPORTE TAHSAC.

Para desarrollar el estudio, vamos a considerar el caso de nuestra empresa de transporte, que cuenta con una flota de 20 unidades.

- Tamaño de la flota: 20 unidades Tracto camión semiremolque modelos Volvo F12, FH12, N12 y NI.12 doble tracción
- Capacidad de carga 30 toneladas
- Periodo de operación (P.O.): 25 días
- Índice de operatividad (I.O.): 1

7.3 CALCULO DEL PERIODO DE OPERACION

Para el cálculo del periodo de operación, se tiene en cuenta el promedio de los días útiles mensuales, en nuestro caso se ha considerado 25 días.

7.4 CALCULO DEL INDICE DE OPERATIVIDAD

El índice de operatividad, es el porcentaje de los días-máquina del total de la flota en un periodo de operación en que se utilizan, generando ingresos.

Si el índice de operatividad es 1, entonces, toda la flota estuvo operando para la generación de ingresos.

Si el índice es menor que 1, es por que existen estados de la flota que no generarán ingreso, sea por estar mecánicamente inoperativos, por falta de carga, etc.

Cuadro N° 7.1: Índice de operatividad

FLOTA	OPERA- TIVIDAD (días)	INOPERATIVO (falla mecánica) (días)	OCIOSO (falta de carga) (días)	TOTAL (días)
UNIDAD A	20	2	3	25
UNIDAD B	22	3	0	25
UNIDAD C	18	3	4	25
UNIDAD D	19	4	2	25
TOTAL	79	12	9	25

Fuente: Propia.

En el cuadro como ejemplo, presentado, se calcula el índice de operatividad correspondiente a 4 unidades que constituye la flota, con un promedio mensual de 25 días de operación. Si las 4 unidades operasen por 25 días útiles del mes, el índice de operatividad sería igual a 1:

$$25 \times 4 = 100 \text{ días-máquina.}$$

El índice de operatividad del ejemplo es de:

$$79/100 = 0,79 \text{ ó } 79 \%$$

7.5 COSTO DE OPERACION

7.5.1 DEL PERSONAL

Mano de obra directa: 22 conductores y 4 auxiliares.

Salario total = Salario básico + total leyes sociales (45%).

$$S/. 1\ 000 + 450 = S/. 1\ 450$$

Salario total de la flota = 1 450 x 26 = S/. 37 700 por mes

Monto total por día = 37 700 S/. mes / (20 unidades x 25 días / mes)

$$= S/. 75,40 \text{ S/. unidad - día.}$$

7.5.2 COSTO FIJO DIARIO

Mano de obra indirecta:

01 supervisor

1 jefe de operaciones

Monto total = remuneración mensual + total leyes sociales (45%)

$$1\ 200 + 540 = 1\ 740 \text{ por mes}$$

Monto total = 1 740 x 2 = S/. 3 480 por mes

$$\begin{aligned} \text{Monto total (veh/día)} &= 3\,480 \text{ S/. mes} / (20 \text{ unidad} \times 25 \text{ días/mes}) \\ &= \text{S/. } 6,96 \text{ por unidad-día.} \end{aligned}$$

7.5.3 DEL COMBUSTIBLE

Precio: S/. 7,00 (incluido el IGV). Por lo tanto:

$$\text{Valor de costo x galón (D2)} = \text{S/. } 5,932$$

El pendiente de las pistas como el estado de las mismas, influyen frecuentemente en el consumo de combustible por km., los cuadros mostrados a continuación se han obtenido en forma experimental, la información se ha recabado de los archivos de la empresa.

Cuadro N° 7.2: RENDIMIENTOS

1. Pista asfaltada gradiente leve.

CARGA (tonelada)	Vacio	5	10	15	20	25	30
Rendimiento (km / galón)	12	11,5	11	10	9	8	7

Fuente: Manual Volvo.

2. Pista asfaltada gradiente mediana.

CARGA (tonelada)	Vacio	5	10	15	20	25	30
Rendimiento (km / galón)	10,5	10	9	8,5	8	7,5	6,5

Fuente: Manual Volvo.

3. Pista asfaltada gradiente pronunciada.

CARGA (tonelada)	Vacio	5	10	15	20	25	30
Rendimiento (km / galón)	9	8,5	7,8	7	6,5	6,0	5,5

Fuente: Manual Volvo.

Para efectos de la determinación del costo variable unitario por kilómetro consideraremos el caso de “Pista asfaltada con gradiente leve” como consideración estándar.

El costo variable unitario de cualquier otra opción, daría el resultado de la aplicación de un “factor ruta”, al valor estándar determinado.

Para una carga de 30 toneladas, el rendimiento promedio base es de 7 kms / gal.

Costo por kilómetro:

$$(S/. 5,932 /galón) / (7 km / galón) = S/. 0,84 / km.$$

7.5.4 COSTO POR MANTENIMIENTO BASICO

Cuadro N° 7.3: Costos variables

1. Cada 6 000 km

	Móvil	Otros
Cambio de 10 galones de aceite motor.	220	240
Cambio de filtros (02) de aceite.	50	70
Cambio de filtros (02) de combustible.	26	28
Mano de obra, lavado y engrase.	60	70
Costo total.	356	408
Costo por km.	0,0594	0,068

Fuente: Propia.

2. Cada 80 000 km

Cambio de 4 galones de aceite de caja de cambios y 01 filtro.	S./ 160
Cambio de 17 galones de aceite de transmisión.	S./ 595
Cambio de 1,2 galones de aceite hidráulico de dirección.	S./ 40
Cambio de filtros de aire de motor y compresora.	S./ 260
Costo total.	S./ 1 055
Costo por km.	S./ 0,001055

Fuente: Propia.

3. Cada 150 000 km

Mantenimiento del arrancador, alternador, cambio de baterías, calibración de inyectores, cambio de disco de embrague y zapatas de freno:

Total: S/. 3 500

Costo por km.: $3\ 500 / 150\ 000 = 0,0233$ S/. por km.

4. Cada 300 000 km

Se considera bajada de motor, bajada de corona, reparación general de la carreta y otros.

Por experiencia se tiene una suma en total de aproximadamente:

S/. 13 452

Por kilómetro: $13\ 452 / 300\ 000 = 0,0448$ S/. por km.

7.5.5 NEUMATICOS Y ACCESORIOS

Direccionales (02) 84 000 km

Precio de venta nueva: S/. 690 c/u

Total (2) x (690) = S/. 1 380

Costo por km = $1\ 380 / 84\ 000 = 0,01643$ S/. / km.

Para Tracción (08) y 60 000 km

Precio de venta nueva = S/. 720 c/u.

Costo total = (8) x (720) = S/. 5 760

Costo por km = $5\ 760 / 60\ 000 = 0,096$ S/. / km

7.5.6 DEPRECIACION VEHICULAR

Precio de venta tracto = \$ 35 000

Precio de venta semiremolque = \$ 15 000

Costo total = \$ 50 000

Depreciación anual 20 %

T. C. (tipo de cambio del dólar) = 3,54

Valor de venta de semitrailer S/. 177 000

Depreciación mensual = S/. 2 950

Depreciación (veh/día) = 2 950/25

Depreciación (veh/día) = S/. 118 veh - día.

7.5.7 DEPRECIACION DE MAQUINAS Y EQUIPOS

	Precio Venta (\$)	Depreciación Anual (\$)
Máquina de soldar	900	180
Compresor	600	120
Bomba de engrase	1100	220
Esmeril	255	51
Taladro	340	68
Juego de llaves	508	101,6
Máquina Vulcanizadora	150	30
Depreciación Anual Total		\$ 770,6

Siguiendo el mismo procedimiento podemos, obtener la depreciación de maquinaria y equipos.

$$\text{Depreciación mensual} = 770,6 \times 3,54 / 12 = \text{\$/} 227,327$$

$$\text{Depreciación vehicular / día} = \text{\$/} 227,327 / (25 \times 20)$$

$$\text{Depreciación vehicular / día} = \text{\$/} 0,4546 \text{ por veh-día.}$$

7.5.8 SEGURO VEHICULAR

$$\text{Seguro Anual} = \$ 130$$

$$\text{Seguro (vehículo / día)} = 130 \times 3 054 / (12 \times 25)$$

$$\text{Seguro (vehículo / día)} = \text{\$/} 1,534 \text{ veh-día}$$

7.5.9 COSTOS ADMINISTRATIVOS

Gerente General	2 900
Secretaria	1 015
Ingeniero de mantenimiento	2 320
Mecánico	1 160
Electricista	1 160
Ayudante mecánico	725
Soldador	1 160
Asistente de Gerencia	1 740
Total = S/.	12 180

Considerando leyes sociales:

$$12\,180 \times 1,45 = S/. 17\,661$$

Otros gastos (agua luz, teléfono) = 1 140

$$\text{Costo por vehículo (veh-día)} = (17\,661 + 1\,140) / (20 \times 25) = S/. 37,6$$

Costo por (veh / día) = 37,6 S/. por veh-día

7.5.10 COSTOS FINANCIEROS

Crédito = S/. 120 000 (puede ser variable)

$$\text{Interés bancario} = 120\,000 \times 0,08 = 9\,600$$

$$\text{Info} = \frac{S/. 9\,600}{12 \text{ mes} \times 25 \text{ días} \times 20 \text{ veh}}$$

Info = S/. 1,6 por veh-día

7.5.11 COSTOS DEL SERVICIO

Para: Casapalca, Dubas, Santa Rita y Yauricocha

Peaje (6 ejes x 6 S/. / eje)	36
Viático	20
Servicio de Policía de carretera	10
Carga	5
llanta	10
Total	S/. 81 / día

Costo (veh-día) = S/. 81 veh - día

7.5.12 VALOR DE REPOSICION

Asumiendo un valor de reposición de \$ 50 000 con una tasa anual de rendimiento esperado de 15 % anual, T.C.= 3,54 obtenemos:

$$\text{Utilidad} = \frac{0,15 / \text{año} \times 50\,000 \text{ S/. / veh-año} \times 3,54}{25 \text{ días} \times 12 / \text{año}} = 88,5$$

Utilidad por día = S/. 88,5 veh-día.

7.5.13 DETERMINACION DEL COSTO DE SERVICIO

Precio del viaje = Costo fijo diario x (# días) + C Vu x (Km. x F.R.) + otros gastos (costo variable) + Utilidad esperada (# de días)

7.6 CUADROS RESUMEN

7.6.1 COSTO FIJO

N°	COSTO FIJO	S/. por veh-día
1	DEL PERSONAL	75,40
2	MANO DE OBRA INDIRECTA	6,96
3	DEPRECIACION VEHICULAR	118,00
4	DEPRECIACION DE MAQ. Y EQUIPOS	0,45
5	SEGURO VEHICULAR	1,53
6	GASTOS ADMINISTRATIVOS	37,60
7	GASTOS FINANCIEROS	1,60
8	VALOR DE REPOSICION	88,50
TOTAL =		330,05

7.6.2 COSTO VARIABLE

N°	Costo variable	S/. por km. x F.R.
1	COMBUSTIBLE S/. POR GLN.	0,85
2	MANTENIMIENTO BÁSICO (6 000 km)	0,07
3	MANTENIMIENTO A LOS 80 000 km	0,01
4	MANTENIMIENTO A LOS 150 000 km	0,02
5	MANTENIMIENTO A LOS 300 000 km	0,45
6	NEUMATICOS Y ACCESORIOS	0,15
TOTAL =		1,55

7.6.3 OTROS GASTOS CUASIVARIABLES

	veh-día	Casapalca	Dubas	Sta Rita	Yauricocha
Peaje	36	36	36	36	72
Viáticos	20	20	20	20	60
Vigilancia de carretera	10	10	10	10	15
Carga	5	5	5	5	5
Serv. de llanta	10	10	10	10	15
TOTAL POR ZONA S/		81	81	81	167

7.6.4 CALCULO DEL COSTO POR TONELADA DE CASAPALCA – LIMA

		TC (\$) = 3.54 #d = 1		
		A	B	C
		S/. veh-día	S/. por km	# km
1	Costo fijo diario	330,05		
2	Costo variable		1,552	
3	Gasto cuasi variables	81,00		
		Total-1	Total-2	
4	Desde Casapalca a Lima (un día) tolva de 30 TN (S/)	411,05	372,488	240
5	Costo por TN desde Casapalca a Lima (S/)	13,70	12,416	
6	Costo por TN desde Casapalca a Lima (\$)	3,87	3,51	
7	Costo total por TN desde Casapalca a Lima	\$ 7,38	S/. 26,1	

7.6.5 CALCULO DEL COSTO POR TONELADA DE DUBAS – LIMA

		TC (\$) = 3,54 #d = 1		
		A	B	C
		S/. veh-día	S/ por km	# km
1	Costo fijo diario	330,05		
2	Costo variable		1,552	
3	Gasto cuasi variables	81,00		
		Total-1	Total-2	
4	Desde Dubas a Lima (un día) tolva de 30 TN (S/.)	411,05	403,529	260
5	Costo por TN desde Dubas a Lima (S/)	13,70	13,451	
6	Costo por TN desde Dubas a Lima (\$)	3,87	3,80	
7	Costo total por TN desde Dubas a Lima	\$ 7,67	S/. 27,15	

7.6.6 CALCULO DEL COSTO POR TONELADA DE SANTA RITA – LIMA

		TC (\$) =		
		A	B	C
		S/. veh-día	S/ por km	# km
1	Costo fijo diario	330,05		
2	Costo variable		1,552	
3	Gasto cuasi variables	81,00		
		Total-1	Total-2	
4	Desde Santa Rita (1 día y medio) tolva de 30 TN (S/.)	576,08	434,570	280
5	Costo por TN desde Santa Rita a Lima (S/.)	19,20	14,486	
6	Costo por TN desde Santa Rita a Lima (\$)	5,42	4,09	
7	Costo total por TN desde Santa Rita a Lima	\$ 9,52	S/. 34	

7.6.7 CALCULO DEL COSTO POR TN DE YAURICOCHA – LIMA

		TC (\$) =		
		A	B	C
		S/. veh-día	S/ por Km.	# km
1	Costo fijo diario	330,05		
2	Costo variable		1,552	
3	Gasto cuasi variables	167,00		
		Total-1	Total-2	
4	Desde Yauricocha a Lima (3 días) tolva de 30 TN (S/.)	1157,15	1241,627	800
5	Costo por TN desde Yauricocha a Lima (S/.)	38,57	41,388	
6	Costo por TN desde Yauricocha a Lima (\$)	10,90	11,69	
7	Costo total por TN desde Yauricocha a Lima	\$ 22,59	S/. 79,97	

Donde para el calculo desde 7.6.4 al 7.6.7 se uso la formula:

$$A4 = A3 + \#d \times A1$$

$$A5 = A4 / 30$$

$$A6 = A5 / TC$$

$$B4 = B2 \times C4$$

$$B5 = B4 / 30$$

$$B6 = B5 / TC$$

$$A7 = A6 + B6$$

d = número de días de un viaje.

NOTA: Todo se encuentra en Excel.

Todas las tablas están entrelazadas.

7.6.8 RESUMEN DEL COSTO TOTAL EN SOLES POR RUTA

COSTOS	Casapalca (240 km) (****)	Dubas (260km) (****)	Sta. Rita (280 km) (****)	Yauricocha (800 km) (****)
Operación (S/. /veh-día) (*)	662,85 (84,6 %)	693,85 (85.23%)	580,18 (82.83%)	704,183 (85,72%)
Administrativo (S/. /veh-día)	37,6	37,6	37,6	37,6
Financiero (S/. /veh-día)	1,6	1,6	1,6	1,6
Otros servicios (S/. /veh-día)	81	81	81	81
Costo total (S/. /veh-día)	783,05	814,05	700,38	824,38
Costo por kilómetro	3,26	3,13	3,75	3,09
Costo por tonelada	26.13	27.15	33.7	79.97
Costo por viaje	783,05	814,05	1 050,6 (**)	2 473,14 (***)

(*): El costo de operación en porcentaje es respecto al costo por día.

(**): Un día y medio.

(***): Tres días.

(****): Considerando el recorrido de ida y vuelta.

7.7 TABLAS Y GRAFICOS

La información considerada en los cuadros siguientes se han extraído de los archivos de la empresa.

CUADRO N° 7.4: DISTRIBUCION DE VEHICULOS DE LA EMPRESA

CIA MINERA CASAPALCA SA

Vehículo N°	Placa del Vehículo	AÑO	Vehículo Modelo
Camión 01	YI - 3897	91	F12
Camión 02	YG - 6453	84	F12
Camión 03	YP - 7835	94	NL12
Camión 04	YI - 2215	92	F12
Camión 05	YP - 1218	90	F12

CIA. MINERA DUBAS SA

Vehículo N°	Placa del Vehículo	AÑO	Vehículo Modelo
Camión 06	YP - 1275	89	F12
Camión 07	YP - 1558	90	F12
Camión 08	YI - 1536	95	F12
Camión 09	YG - 8298	92	N12
Camión 10	YI - 2065	93	NL12

CIA. MINERA STA. RITA SA

Vehículo N°	Placa del Vehículo	AÑO	Vehículo Modelo
Camión 11	YI - 1049	95	FH12
Camión 12	YI - 2609	96	FH12
Camión 13	YP - 7649	92	F12
Camión 14	YG - 3882	89	N12
Camión 15	YG - 9975	94	NL12

CIA. MINERA YAURICOCHA SA

Vehículo N°	Placa del Vehículo	AÑO	Vehículo Modelo
Camión 16	YG - 7884	90	F12
Camión 17	YI - 1066	92	F12
Camión 18	YH - 1498	90	N12
Camión 19	YP - 1440	95	NL12
Camión 20	YG - 7976	93	NL12

**CONSUMO DE COMBUSTIBLE (D2) MENSUAL
POR RUTA**

CUADRO N° 7.5: CONSUMO DE D2 POR VEHICULO

CIA. MINERA CASAPALCA		CIA. MINERA DUBAS	
VEHICULOS	GLN	VEHICULOS	GLN
Camión 01	600	Camión 06	660
Camión 02	650	Camión 07	670
Camión 03	700	Camión 08	690
Camión 04	620	Camión 09	710
Camión 05	670	Camión 10	740
máximo	700	máximo	740
mínimo	600	mínimo	660
Δ combustible (Δc)	100	Δ combustible (Δc)	80

CIA. MINERA STA. RITA		CIA. MINERA YAURICOCHA	
VEHICULOS	GLN	VEHICULOS	GLN
Camión 11	576	Camión 16	984
Camión 12	590	Camión 17	990
Camión 13	600	Camión 18	1000
Camión 14	610	Camión 19	1030
Camión 15	656	Camión 20	1040
máximo	656	máximo	1040
mínimo	576	mínimo	984
Δ combustible (Δc)	80	Δ combustible (Δc)	56

La información de los cuadros, se presentan graficadas en las siguientes figuras.

Figura N° 7.1: CONSUMO DE COMBUSTIBLE D2 MENSUAL

LUGAR: CIA MINERA CASAPALCA S A

DISTANCIA: 120 km

DISTANCIA TOTAL RECORRIDO: 4 800 km

CONSUMO: (600 - 700) gal

Δc : 100 gal

RENDIMIENTO: (8.0 - 6.86) km/gal

MES: ENERO 2003

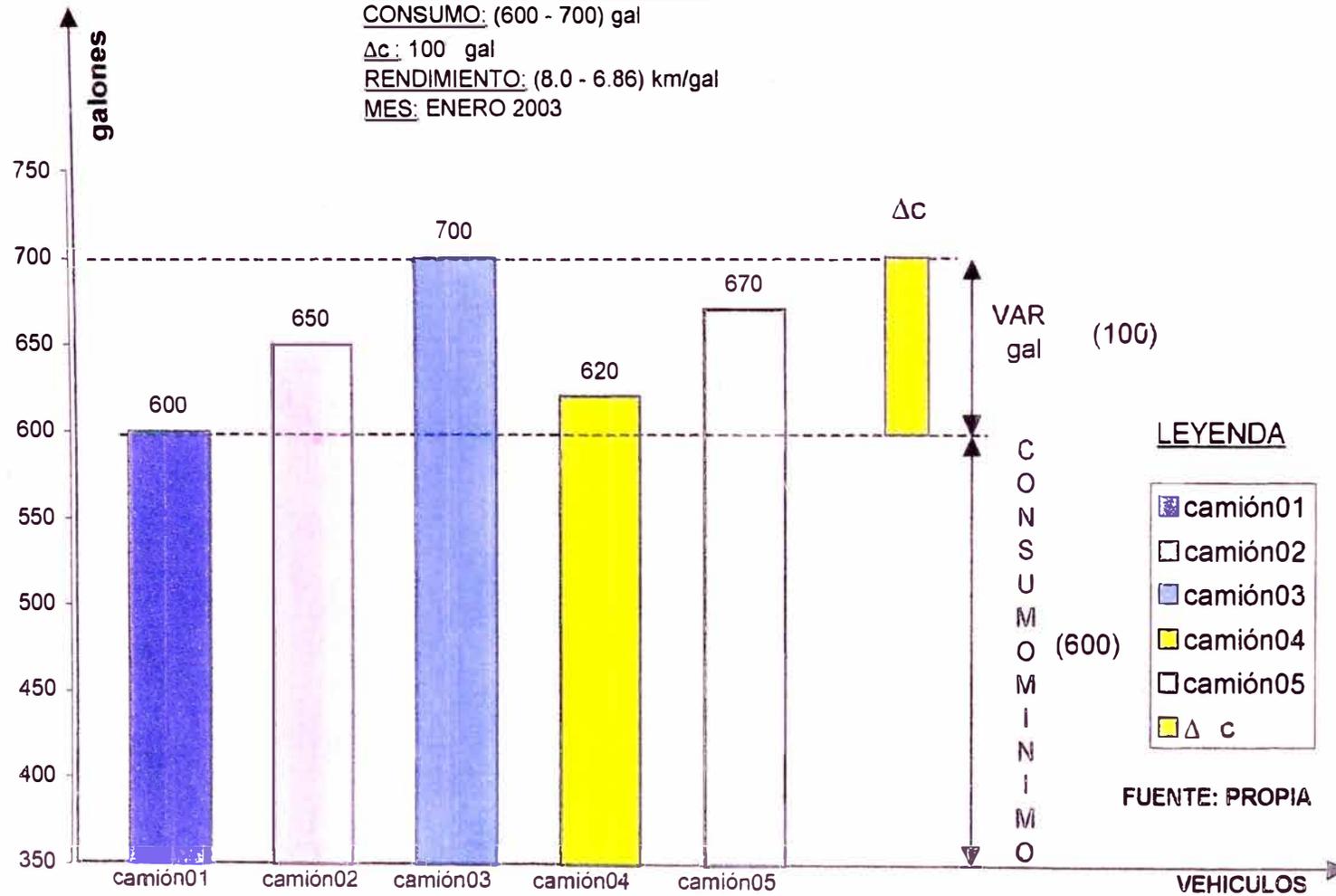


Figura N° 7.2: CONSUMO DE COMBUSTIBLE D2 MENSUAL

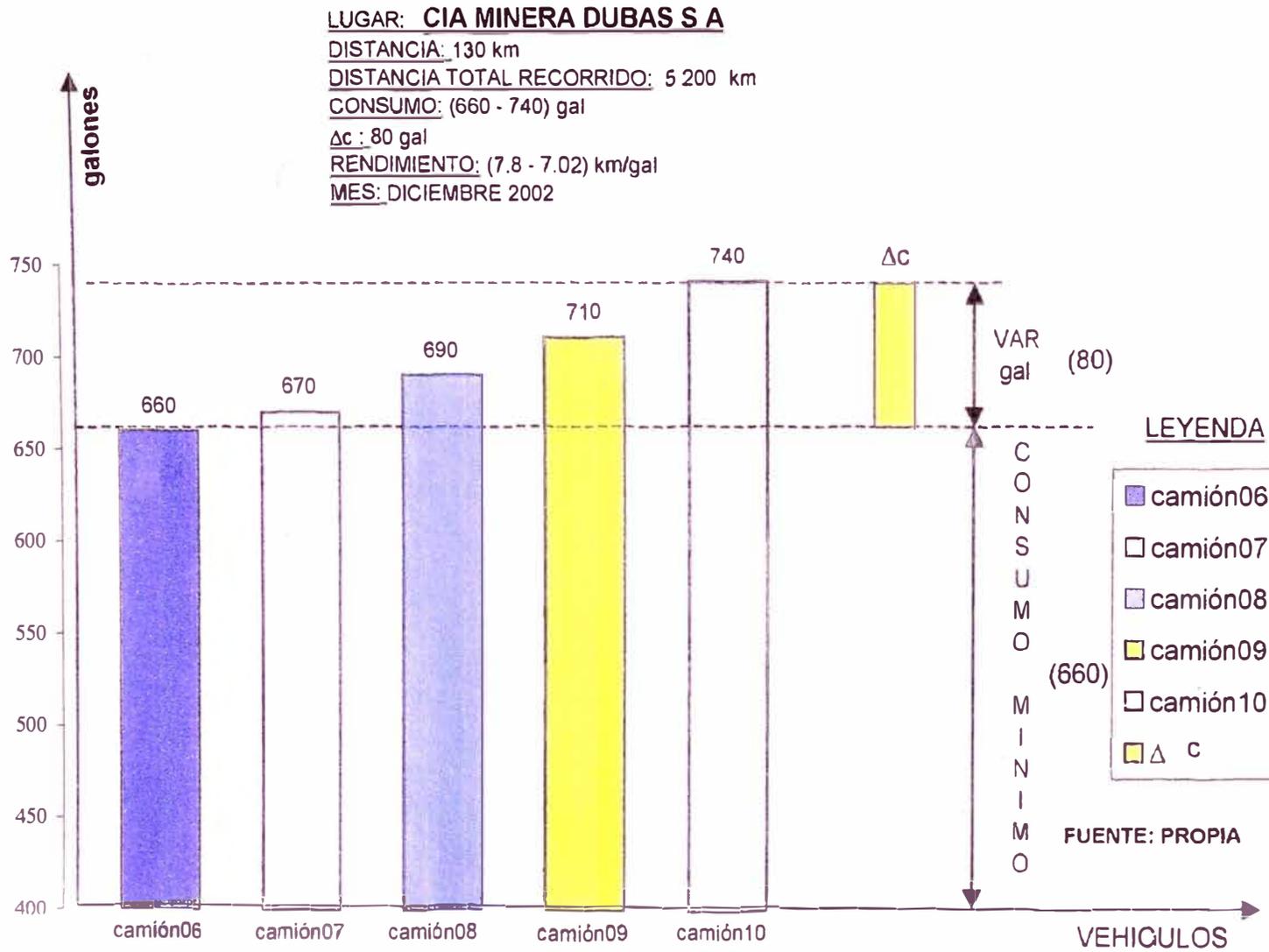


Figura N° 7.3: CONSUMO DE COMBUSTIBLE D2 MENSUAL

LUGAR: CIA MINERA STA RITA S.A.

DISTANCIA: 140 km

DISTANCIA TOTAL RECORRIDO: 4 480 km

CONSUMO: (576 - 656) gal

Δc : 80 gal

RENDIMIENTO: (7.77 - 6.83) km/gal

MES: DICIEMBRE 2002

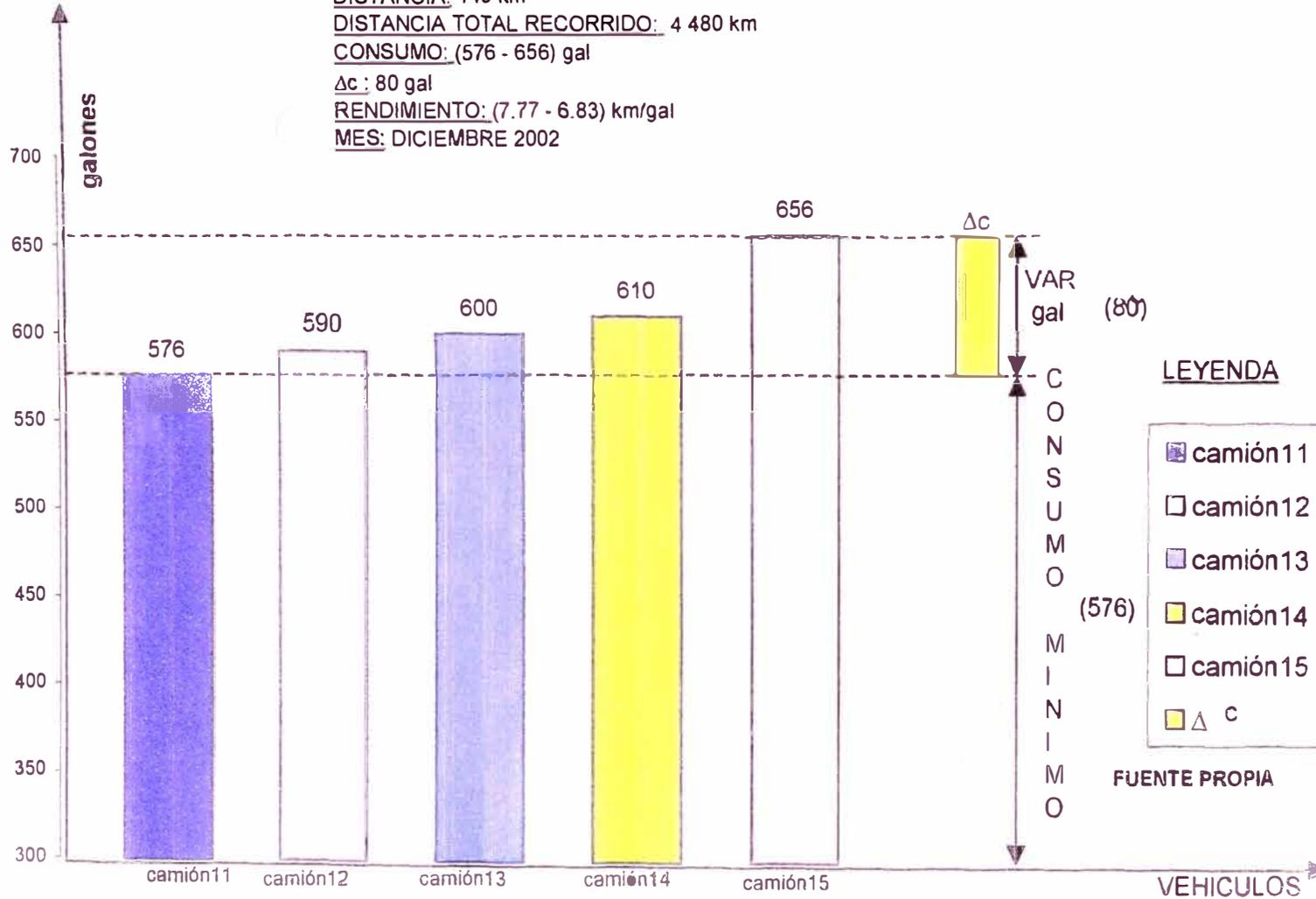


Figura N° 7.4: CONSUMO DE COMBUSTIBLE D2 MENSUAL

LUGAR: CIA MINERA YAURICOCHA S.A.

DISTANCIA: 400 km

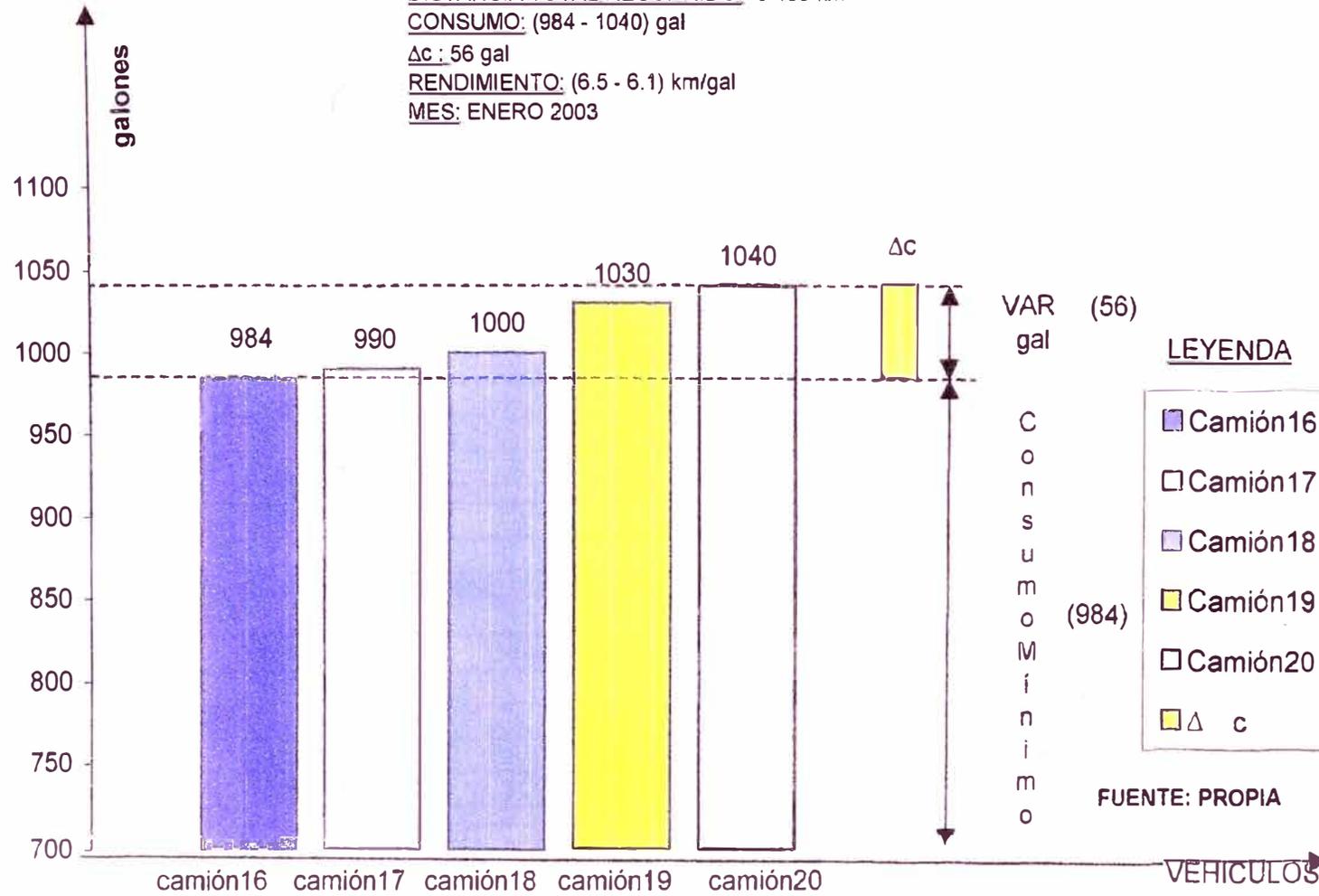
DISTANCIA TOTAL RECORRIDO: 6 400 km

CONSUMO: (984 - 1040) gal

Δc : 56 gal

RENDIMIENTO: (6.5 - 6.1) km/gal

MES: ENERO 2003



CUADRO N° 7.6: DESGASTE DE NEUMATICOS

DESGASTE DE NEUMATICOS PARTE EJE DE TRACCION

Lugar	km por mes	Tiempo duración (meses)	Tiempo duración (mil km)	S/ por km
Yauricocha (Camión 17)	6400	9	57,6	0,0125
Sta. Rita (Camión11)	4480	13,6	60,93	0,0118
Dubas (Camión 08)	5200	12,1	62,92	0,0114
Casapalca (Camión 01)	4800	13,3	63,84	0,0113

$\Delta K = 6,24$

DESGASTE DE NEUMATICOS PARTE EJE LOCO (SEMIREMOLQUE)

Lugar	km por mes	Tiempo duración (meses)	Tiempo duración (mil km)	S/ por km
Yauricocha (Camión 17)	6400	12,96	82,94	0,0034
Sta. Rita (Camión11)	4480	19,2	86,02	0,0033
Dubas (Camión 08)	5200	16,73	87,00	0,0033
Casapalca (Camión 01)	4800	17,5	84,00	0,0034

$\Delta K = 4,05$

DESGASTE DE NEUMATICOS PARTE EJE DIRECCIONAL

Lugar	km por mes	Tiempo duración (meses)	Tiempo duración (mil km)	S/ por km
Yauricocha (Camión 17)	6400	13,8	88,32	0,0078
Sta. Rita (Camión11)	4480	19,4	86,91	0,0079
Dubas (Camión 08)	5200	17,3	89,96	0,0077
Casapalca (Camión 01)	4800	17,3	83,04	0,0083

$\Delta K = 6,92$

FUENTE: PROPIA

Figura N° 7.5: DESGASTE DE NEUMATICOS EN MILES DE KILOMETROS

PARTE: EJE DIRECCIONAL

MARCA: ROSTON

Longitud total recorrido: (83,04 - 89,96) mil km

Δ K: 6,92 mil km

PRECIO: s/. 690

Costo por km: S/. (0,0083 - 0,0077)

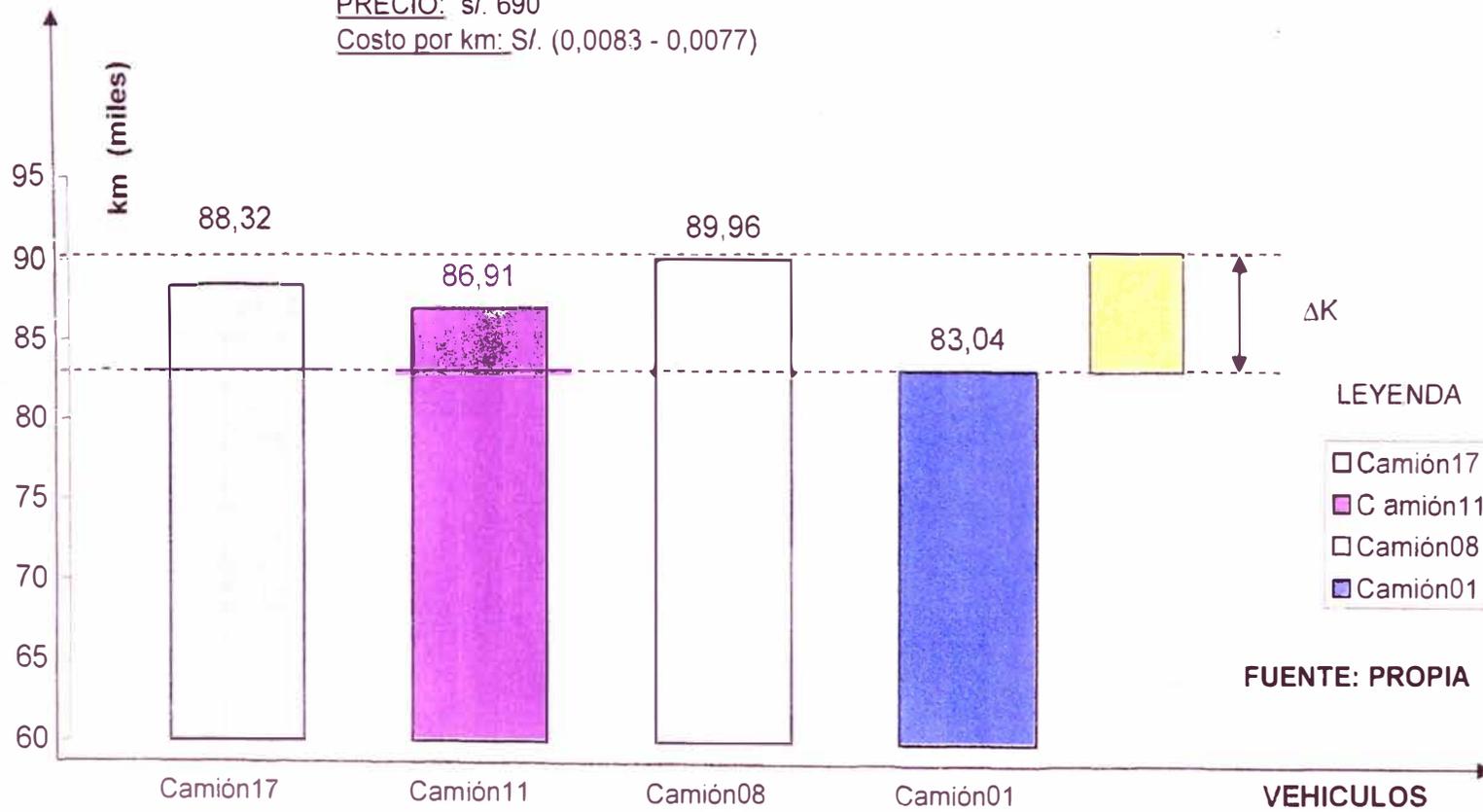


Figura N° 7.6: DESGASTE DE NEUMATICOS EN MILES DE KILOMETROS

PARTE: EJE DE TRACCION

MARCA: ROSTON

Longitud total recorrido: (57,6 - 63,84) mil km

ΔK : 6,24 mil km

PRECIO: s/. 720

Costo por km: S/. (0,0125 - 0,0113)

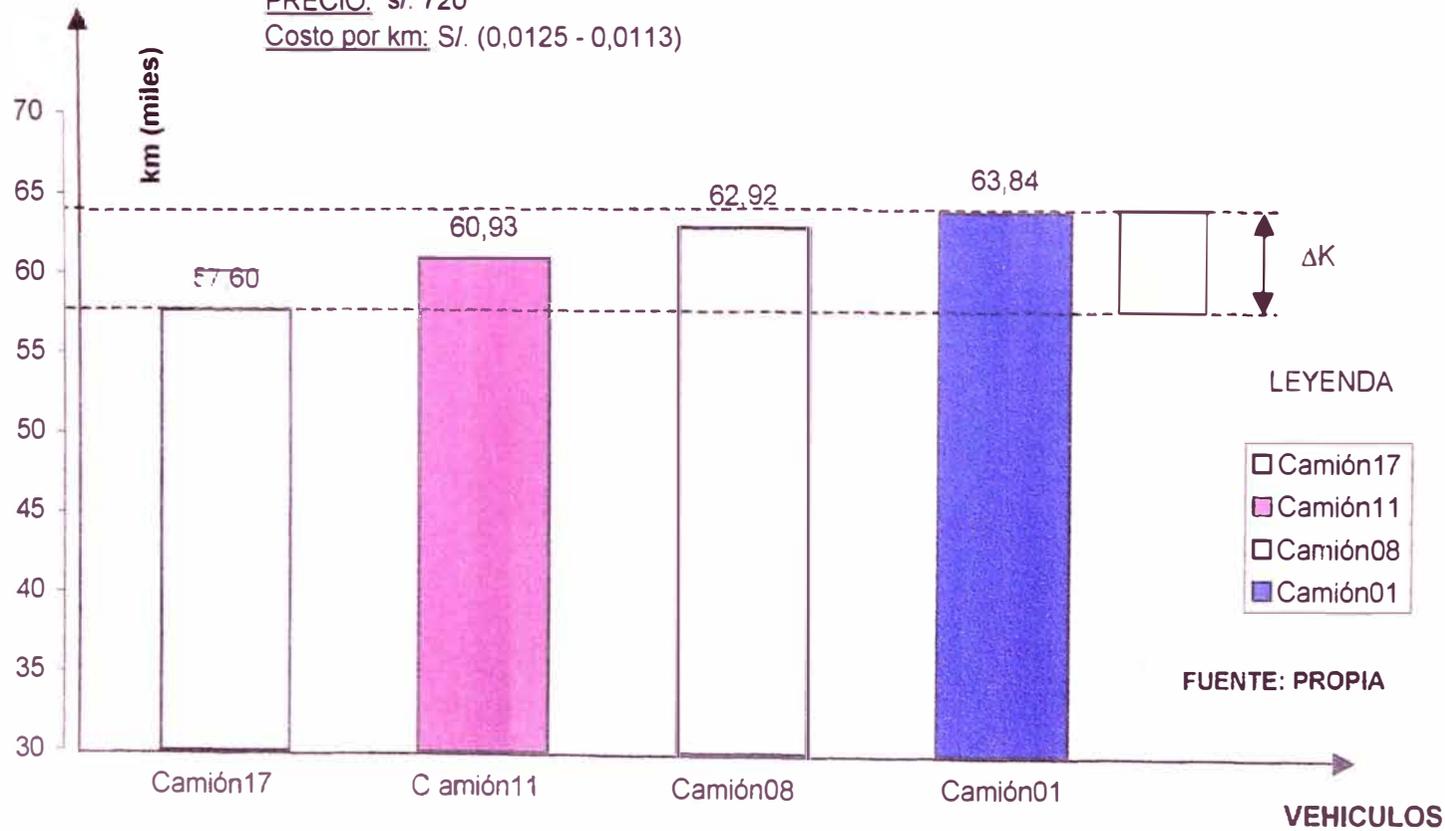


Figura N° 7.7: DESGASTE DE NEUMATICOS EN MILES DE KILOMETROS

PARTE: EJE LOCO (Semitrailer)

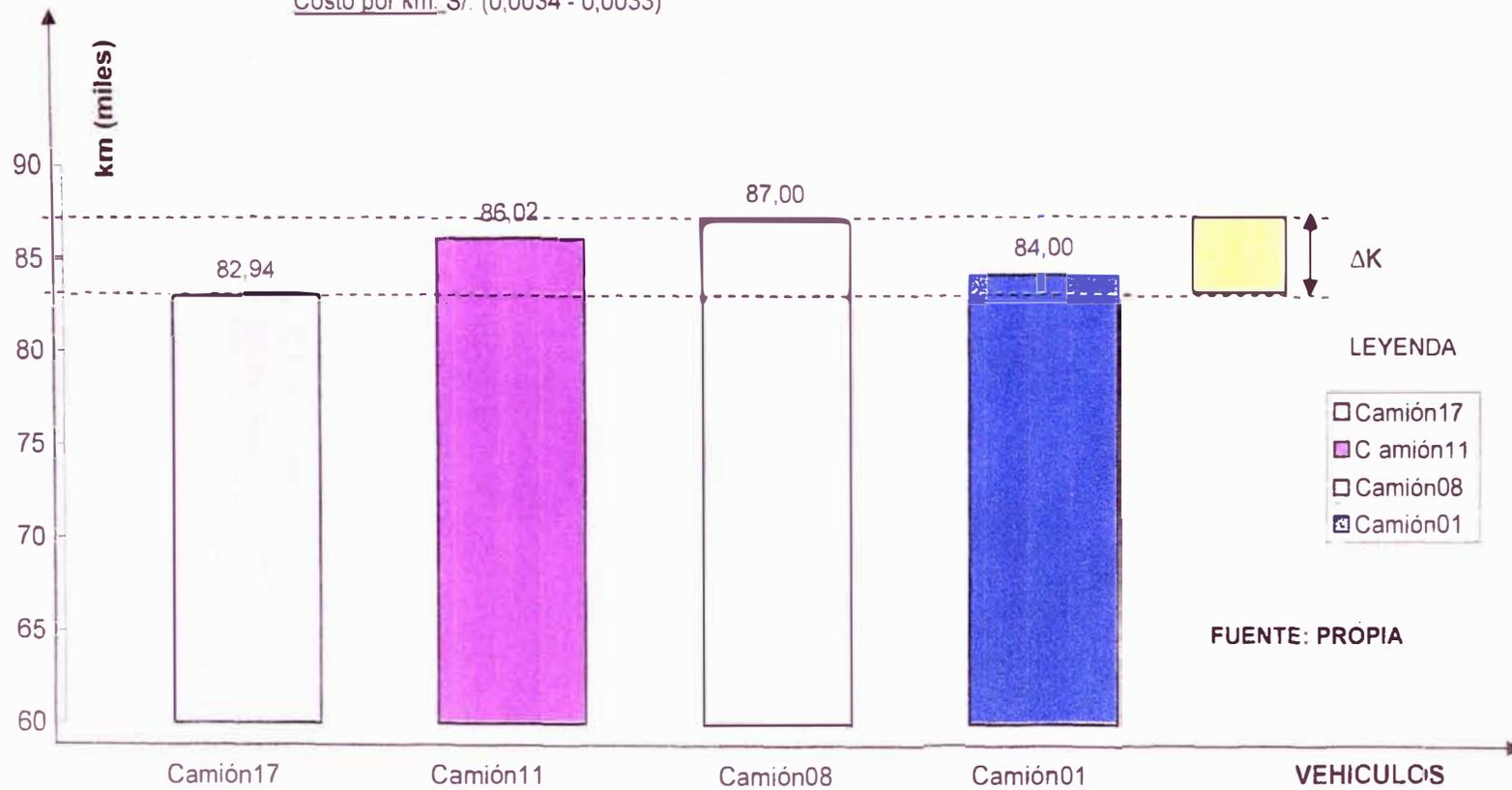
MARCA: ROSTON (reencauchada)

Longitud total recorrido: (82,94 - 87,00) mil km

ΔK : 4,05 mil km

PRECIO: s/. 285

Costo por km: S/. (0,0034 - 0,0033)



**Figura N° 7.8: PERIODO DE MANTENIMIENTO
BASICO A LOS 6 000 km**

RUTA	km recorridos por mes	km recorridos por dia	t (dias)
Yauricocha	6400	256	23,44
Dubas	5200	208	28,85
Casapalca	4800	192	31,25
Sta Rita	4480	179,2	33,48

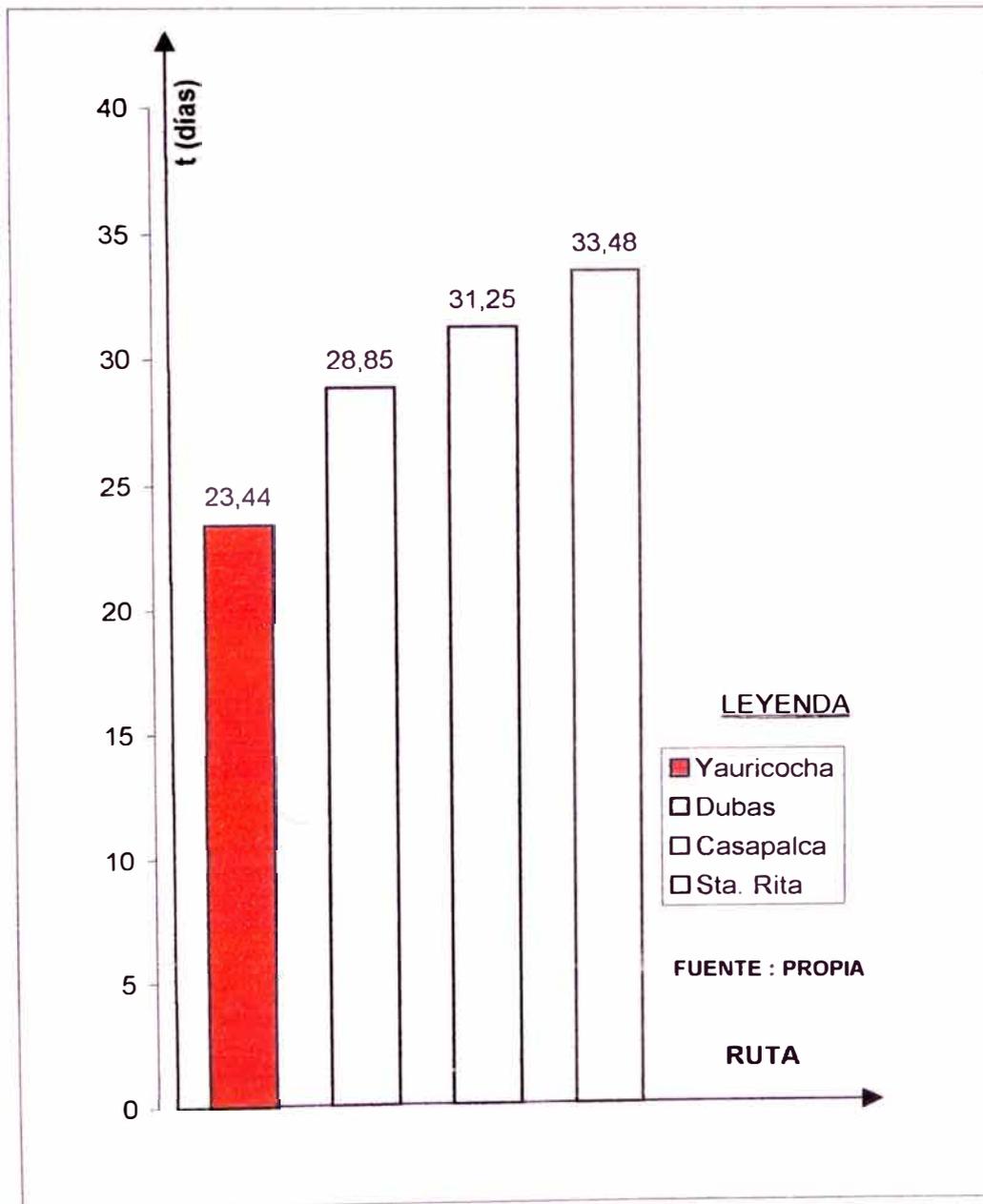
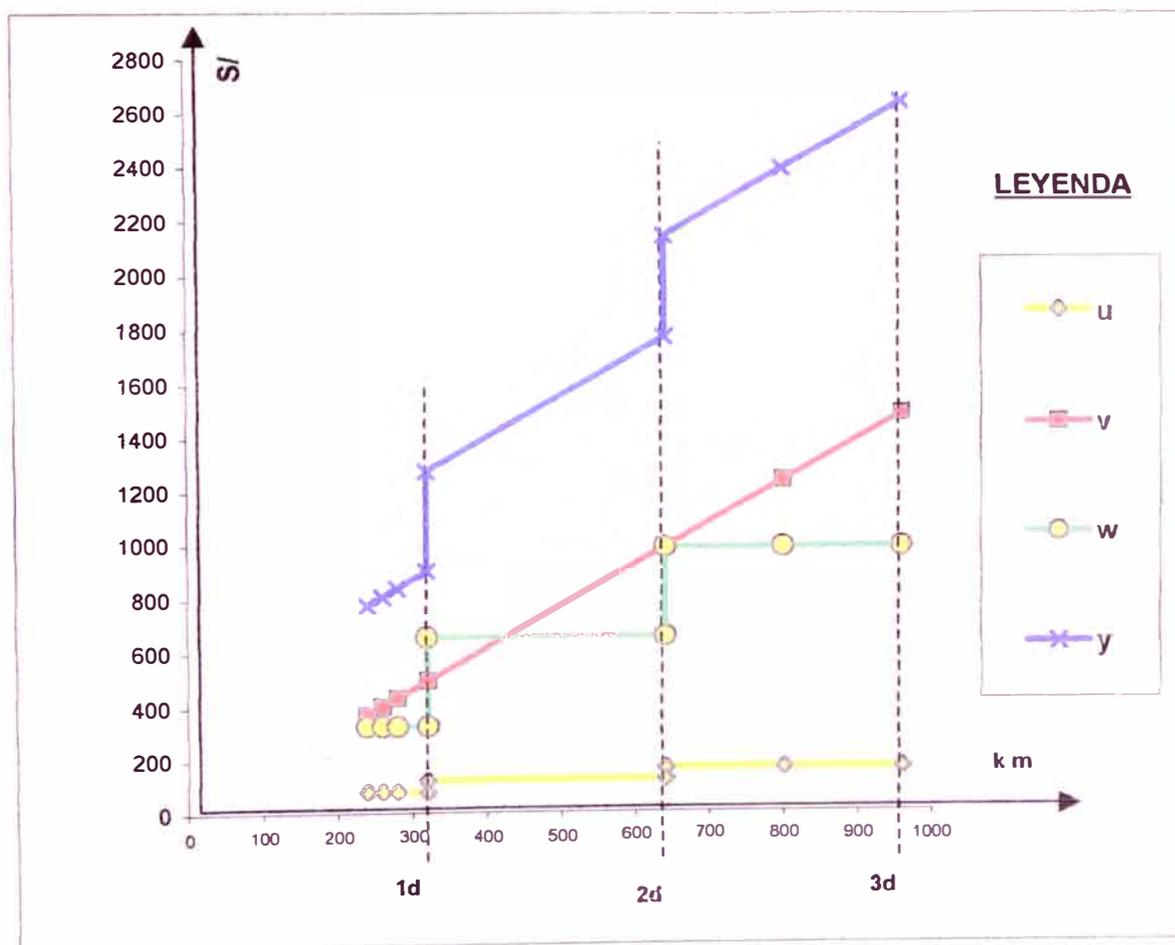


Figura N° 7.9: VARIACION DE COSTO OPERATIVO

km	u (costo cuasi variable)	v(costo variable)	w(costo fijo)	y(costo total)
0				
240	81	372	330	783
260	81	403	330	814
280	81	434	330	845
320	81	496	330	907
320	125	496	660	1281
640	125	992	660	1777
640	167	992	990	2149
800	167	1241	990	2398
960	167	1489	990	2646



FUENTE: PROPIA

CONCLUSIONES
Y
RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- 1.- Los costos de servicio de transporte de concentrado de mineral obtenidos para las rutas que actualmente opera la Empresa:

Compañía minera CASAPALCA	S/ 26,1 por tonelada
Compañía minera DUBAS	S/ 27,15 por tonelada
Compañía minera SANTA RITA	S/ 34,00 por tonelada
Compañía minera YAURICOHA	S/ 79,97 por tonelada

nos permite estimar los costos para otras rutas nuevas, en que la Empresa puede presentarse a licitación.

- 2.- Los costos analizados en base a datos obtenidos en el campo, tienen valores aproximados con los costos emitidos por el ministerio de economía y finanzas (normas legales del Peruano adjunto en el anexo 3).
- 3.- La diferencia de consumo de petróleo en toda la flota es debido a que los vehículos llevan motores de potencias diferentes y la presencia en mucho de ellos de cubos solares en los puentes traseros.
- 4.- Los camiones tipo FH12 de motores modelo D12A de inyección electrónica, son de mejor rendimiento en consumo de combustible en pistas asfaltadas

- 5.- La variación del desgaste de los neumáticos, tienen una relación directa con los kilómetros de recorrido, la existencia de cubo solar o eje simple y la calidad de la pista.
- 6.- El presente trabajo constituye un aporte a la empresa, a fin de que usando los resultados obtenidos, pueda trabajar cada vez menos empíricamente.

RECOMENDACIONES

- 1.- El mantenimiento de las unidades debe ser realizado por el personal de mantenimiento y luego llenar la cartilla correspondiente, además los conductores deben llenar cuidadosamente el CHECK-LIST diario y reportarlo para tener actualizado el historial de cada unidad.
- 2.- Para vehículos modernos como los FH12 cuyo motor es del modelo D12A (controlado electrónicamente), se tienen que capacitar a los choferes en los conocimientos básicos del funcionamiento de los sensores que registran mayores problemas en la actualidad.
- 3.- Capacitar a los conductores y personal de mantenimiento a través de los cursos de la firma Volvo.
- 4.- Ampliar la base de datos mediante el uso de los archivos de la empresa.
- 5.- Continuar los estudios de costos individualizando para cada vehículo y su comportamiento en cada ruta.
- 6.- Hacer un estudio de factibilidad en el reforzamiento de la estructura del chasis para los vehículos de los modelos FH12 y destinarlos a la ruta de Yauricocha.

BIBLIOGRAFIA

1. Marks Manual del Ingeniero Mecánico
Vol. 2. 2da. Edición Español
Mc. Graw Hill México S.A. de C. U. 1987
2. Orville Adams Motores Diesel. Año 75
3. Univ. Nac. De Ingenieria FIM Seminario “Nuevas Tecnologías y Aplicaciones de Maquinaria Pesada”. Prom. 88 – II, 1989
4. Volvo del Perú Mantenimiento Preventivo
Escuela de servicio. Año 95
5. Volvo del Perú Libro de Instrucciones N7, N10, N12
1 995.
6. Arias Paz Manual de Automóviles
53ª Edición Mayo 1999
7. Colegio de Ingenieros del Perú Sistemas de Control Electrónico en motores Diesel Moderno. Lima – Perú 1995
8. Anuario El Equipo y sus Costos de Operación
Anuarium CAPECO – 95
9. Tecsup Mantenimiento preventivo
Programa de capacitación continua. Año 94

10. Curso Multimedia en CD

Motor D12C, sistema de freno, eléctrico y transmisión (Volvo).

Programa de capacitación. Año 2002

ANEXOS

ANEXO 1 Componentes y especificaciones volvo.

ANEXO 2 Reglamentos de tránsito de carga.

ANEXO 3 Costos.

ANEXOS 4 Cartilla de mantenimiento.

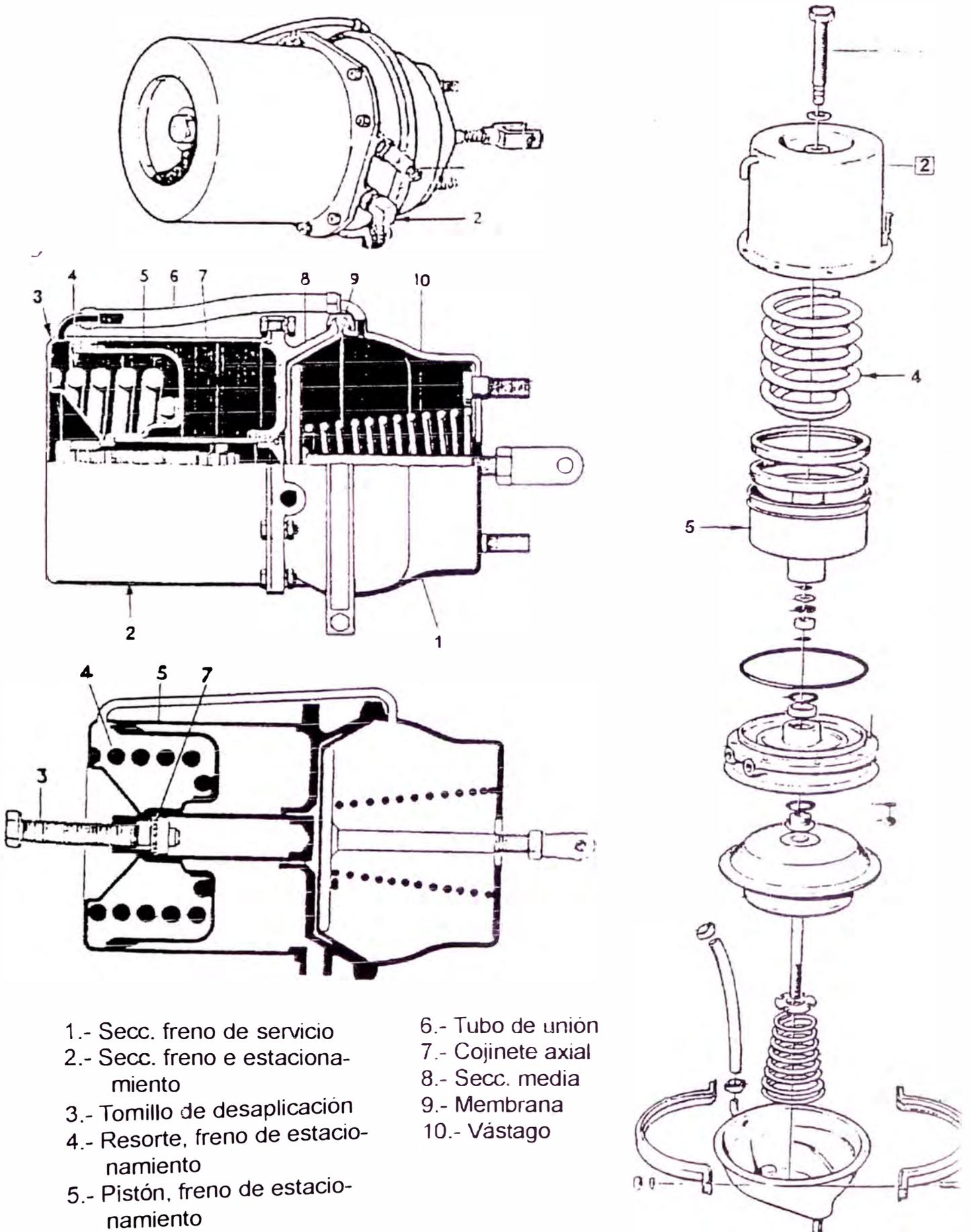
ANEXO 1

Componentes y especificaciones volvo

ESPECIFICACIONES DE LOS MOTORES

MODELOS DE CAMIONES	N7			N10				N12				
DESIGNACION DEL MOTOR	TD70B	TD70E	TD70G	TD100A	TD100G	TD101G	TD101F	TD120A	TD120E	TD120G	TD121G	TD121F
POTENCIA (KW/R.P.M)	142/2400	155/2400	157/2400	184/2200	203/2200	202/2200	220/2050	243/2200	240/2200	243/2200	242/2050	283/2050
PAR MOTOR (Nm/R.P.M)	618/1400	677/1400	700/1400	915/1400	1080/1300		1230/1300	1255/1300	1240/1300	1300/1300		1600/1300
DIAMETRO DE CILINDROS (mm)	104.77			120.65				130.175				
CARRERA (mm)	130			140				150				
CILINDRADA TOTAL (Lt)	6.70			9.6				12				
RELACION DE COMPRESION	16.01	14.51		15.01	14.31			15.01	13.31	14.21		
VALENTI BAJO (R.P.M)	450-500	475-525	475-550	475-525				475-525		500-560		
PESO DEL MOTOR CON CUBIERTA Y ARRANCADOR (KG)	650		680	900	945			1060		1077		
ORDEN DE INYECCION	1-5-3-6-2-4			1-5-3-6-2-4				1-5-3-6-2-4				
Luz de Válvula de alimentación (mm)	0.4			0.4				0.4				
Luz de Válvula de escape (mm)	0.55			0.7				0.7				
PRESION DE COMPRESION (Psi/R.P.M)	2600	2300/180		2600	2400/220			2500	2300/240	2500/240		
BOMBA DE ALIMENTACION	PF/K22P9			FF/K22 P22				PF/K22 P9		FP/K22 P22		
VALVULA DE DERRAME	FVE53SRZ	FVE53S5Z		FVE53SRZ	FVE53S8Z			FVE53S5Z	FVE53SRZ			
PRESION DE ALIMENTACION (Psi/R.P.M)	60-100/500	100-150/500		60-100/500	100-150/500			60-100/500	100-150/500			
TIPO DE BOMBA DE INYECCION	PE 6 P100	PE 6 P110A	PE 6P110A	PE 6P100A	PE 6P110A	PE 6P110A	PE 6P110A	PE 6P120A				
	120 RS 169	320 RS 272	320 RS 4137	320 RS 100	320 RS 3080	320 RS 30801	320 RS 141	320 RS 3032	320 RS 3071	320 RS 3116	320 RS 3118	320 RS 3118
PUESTA A PUNTO DE LA BOMBA DE INYECCION (*A.P.M.S)	20	20-21		24	20			27	25-26	24.5-25.5		22.5-23.5
Designación de los Inyectores	KBAL		KBEL 95P9/4	KBEL	KBEL			KBEL	KBAL	KBEL		
	100 S 24/4		95P9/4	112S21/13	17 P 7/4			117S21/13	117 S 46/4	117 P 7/4		
DESIGNACION DE LAS TOBERAS	DLA		DLA	DLA	DLA			DLA	DLA	DLA	DLA	
	150 S 138		143 P40	150 S 178	150 P 52			150 S 582	152 S 762	150 P 43	150 P 31	
PRESION DE DESCARGA DE LOS INYECTORES (MPA)	17.5	20	27	17.5	26			19	23	27		26.7 - 28.3
PRESION DE ACEITE (KPA)	300-500			300-500				300-500				
TURBOCOMPRESOR	EBERSPACHE	GARRET/A1 RESEARCH		HOLSET - GARRET				HOLSET	K.K.K.		GARRET	

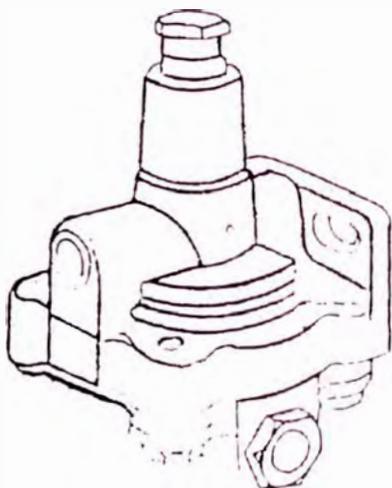
CILINDROS DE FRENO DE RESORTE MGM



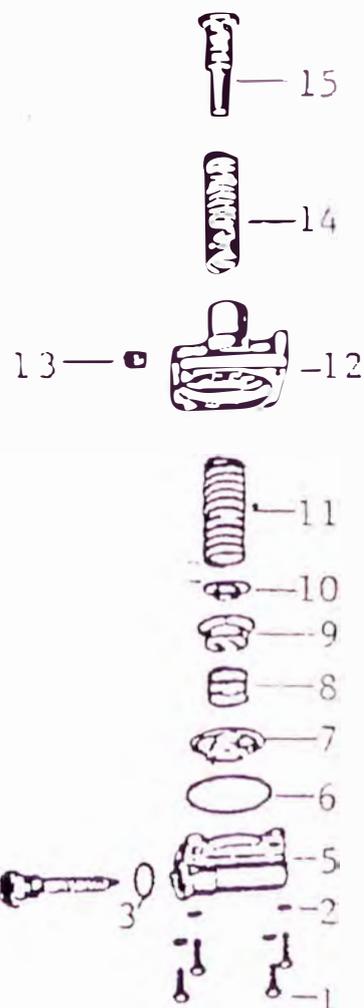
- 1.- Secc. freno de servicio
- 2.- Secc. freno e estacionamiento
- 3.- Tomillo de desaplicación
- 4.- Resorte, freno de estacionamiento
- 5.- Pistón, freno de estacionamiento

- 6.- Tubo de unión
- 7.- Cojinete axial
- 8.- Secc. media
- 9.- Membrana
- 10.- Vástago

REGULADOR DE PRESION



- 1.- Tornillo
- 2.- Arandela de presión
- 3.- Anillo retén
- 4.- Conexión con filtro
- 5.- Cuerpo
- 6.- Anillo retén
- 7.- Conjunto de la válvula
- 8.- Resorte
- 9.- Válvula
- 10.- Apoyo
- 11.- Resorte
- 12.- Cuerpo
- 13.- Tapón
- 14.- Resorte
- 15.- Tornillo de reglaje



Desmontaje

Después de retirar el regulador del vehículo, proceda de la siguiente forma:
 Remueva el filtro de entrada (4), el anillo retén (3), el tornillo de reglaje (15), el resorte interno (14).

Ponga el regulador en una prensa. Marque la posición correcta de los cuerpos antes del desmontaje. Afloje los 4 tornillos (1) y sus arandelas de presión (2).

Abra en seguida suavemente la prensa hasta neutralizar la carga del resorte (11) actuando sobre los cuerpos (5) y (12).

Remueva ahora el cuerpo superior (5), siguiendo por el anillo retén (6), el conjunto de la válvula de admisión (7), y el resorte (11), la válvula de descarga (9) y el resorte de calibración (8) con su respectivo apoyo (10).

Limpieza

Lave todas las piezas con disolvente apropiado

Inspección

Examine el filtro de entrada. En caso de obstrucción, límpielo. Si la tela está dañada, cámbiela. Examine los alojamientos de las válvulas y las roscas de los cuerpos superior (5) e inferior (12). Substituya las piezas en caso de existir alguna avería.

Inspeccione los resortes (8), (11) y (14) y cámbielos si estuvieran averiados.

NOTA: Los numerales (3), (6), (7) y (9) deben substituirse automáticamente.

REGULADOR DE PRESION

Montaje

Instale el anillo retén (3) y el filtro (4) en el cuerpo (5) y apriételo con 0,34 a 0,69 kgm de torque. Coloque el anillo retén (6) en la ranura del cuerpo (5).

Instale el resorte (11), el tope (10) y la válvula superior (9) en el cuerpo inferior (12).

Instale el resorte (8) en la válvula de descarga (9) y coloque la válvula de admisión (7) en seguida. Asegúrese que el resorte (8) esté en posición correcta. Junte en seguida el conjunto del cuerpo superior (5) con el cuerpo inferior (12) y prenda ambos en el torno, apretándolos suavemente.

Asegúrese de que el anillo retén (6) no se dañe durante el montaje.

Confiera la posición correcta del montaje, conforme a la marcación hecha previamente. Cuando junte los dos cuerpos, coloque los cuatro tornillos (1) con sus respectivas arandelas (2) y apriételos con torque de 0,39 - 0,69 kgfm.

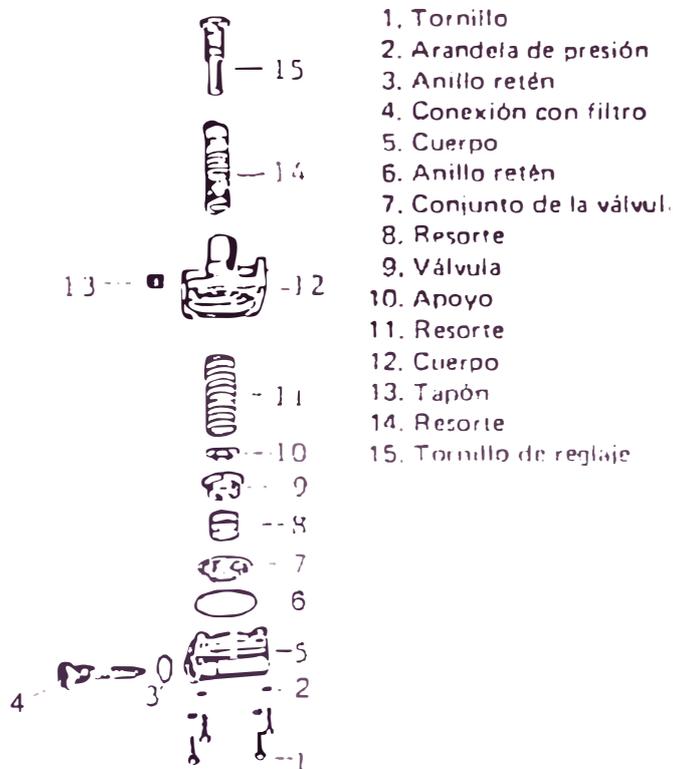
Instale en seguida el resorte (14) y el tornillo de reglaje (15).

Montaje del vehículo, reglaje y prueba.

Reinstale el conjunto del regulador en el vehículo. Apriete los dos tornillos de fijación y conecte la tubería de aire.

Asegúrese de que los drenajes de los depósitos estén cerrados. Haga funcionar el motor. El compresor debe parar de cargar en aproximadamente 8 kgf/cm². En el caso que la presión sea inferior, apriete el tornillo de ajuste. En caso contrario, suéltelo hasta alcanzar la presión especificada.

Verifique y elimine posibles fugas de aire. Disminuya en seguida la presión de los depósitos por medio de accionamiento de la válvula o de los drenajes, controlando simultáneamente la presión en que el compresor comienza a cargar los depósitos (aproximadamente 6,3 kgf/cm²). La variación entre la marca del desacoplamiento y reacoplamiento es de 1,05 kg a 1,75 kgf/cm² y no es ajustable. Verifique nuevamente posibles fugas con el regulador en la fase de desacoplamiento.



NOTA: Cuando el regulador se aproxima del punto de reacoplamiento, habrá un pequeño escape de aire a través del orificio de descarga. Este escape es una consecuencia normal del funcionamiento y no debe considerarse como fuga.

MANTENIMIENTO PERIÓDICO

Limpieza o cambio del filtro cada 5.000 km.

Limpieza completa del regulador de presión cada 10.000 km.

Cambiar el juego de reparo completo o parcial en caso de necesidad.

Especificaciones Puente trasero (Fuente: Volvo)

PUENTE TRASERO

Tipo.....	Totalmente flotante	
Vía.....	1820 mm	
Tipos de puente trasero:		
Eje delantero sin reducción de cubo.....	RTEV 87	CTEV 87
Eje trasero.....	RTEV 80	
Eje delantero con reducción de cubo.....	RTN1 87	CTN1 87
Eje trasero.....	RTN1 80	

Las denominaciones para los distintos tipos de arriba descritos corresponden como sigue:

RT = eje trasero tandem

CT = eje delantero + trasero 6x4

EV = reducción simple

N1 = reducción de cubo versión 1

87 y 80 = designación de diferencial

DIFERENCIAL

Designación.....	EV87
Marca.....	Volvo
Tipo de engranaje diferencial.....	engranaje cónico (hipoide)
Caja de reenvío.....	Engranaje cilíndrico
Relación, caja de reenvío.....	1:1
Diferencial sin reducción de cubo.....	4,30:1 A
	4,88:1 B
	5,43:1 C
	6,14:1 D
Diferencial sin reducción de cubo.....	2,44:1 A
	2,79:1 B
	3,07:1 C
	3,56:1 D
Número de dientes (piñón-corona)	
caja de reenvío.....	29:29
Diferencial sin reducción de cubo.....	10:43 A
	8:39 B
	7:38 C
	7:43 D
Diferencial con reducción de cubo.....	16:39 A
	14:39 A
	13:40 C
	9:32 D

DIFERENCIAL

Juego entre flancos de dientes para relaciones de eje trasero	
2,44, 4,30 y 6,14.....	0,25-0,35 mm
Demás.....	0,30-0,40 mm
Pretensión cojinete de piñón.....	6±2 N (0,6±0,2 kp)
Manguito de separación, mayor: piñón.....	27,50, 28,10, 28,70
menor, piñón.....	
(3 combinados).....	5,54-5,56-5,62-5,68-5,74-5,76 mm
Láminas de ajuste, anillo ext. intermedio del piñón.....	0,10- 0,15- 0,35 y 1,0 mm
Ajuste del tornillo de apoyo.....	Atornillar 1 vuelta hacia afuera desde la superficie de contacto de la corona

CAJA DE REENVÍO:

Arandela de ajuste, cojinete eje primario.....	2,7-3,7 con 0,2 mm con intervalo
Juego axial primario.....	0-0,20 mm

ACEITE

Tipos de lubricante.....	Aceite de diferencial
Calidad.....	API-GL-5 ó 6 (MIL-L-2105B ó C9)
Viscosidad, bajo - 10° C.....	SAE 80W/140 ó SAE 90
Entre - 10° C y + 30 ° C.....	SAE 80W/140, 80W/140 ó SAE 90 ¹
sobre + 30 °.....	SAE 80W/140, 80W/140 ó SAE140

Los valores de temperatura designan temperaturas de aire constantes.

En condiciones muy duras se recomienda SAE 140, SAE 85W/140 ó 80W/140 en lugar de SAE 90.

Cantidad de aceite de cambio,

Eje delantero sin reducción de cubo.....	Unos 20 litros
Eje trasero sin reducción de cubo.....	unos 9 litros
Eje delantero con reducción de cubo.....	unos 27 litros ¹
Eje trasero con reducción de cubo.....	unos 27 litros ¹

Llenar primero 2,0 litros en cada cubo y luego hasta el canto inferior del orificio de nivel de la cubierta del puente trasero.

Pares de apriete**DIFERENCIAL**

	Nm	mkg
Tornillos, corona ^{1,2}	150+-15	(15 +- 1,5)
caja diferencial ^{1,3}	100 +- 10	(10 +- 1)
sombbrero ³	(43 +- 4,3)	(43 +- 4,3)
lámina sombrero.....	20 +- 5	(2 +- 0,5)
tapa piñón ¹	20 +- 5	(2 +- 0,5)
tapa diferencial ¹	10 +- 2,5	(1 +- 0,25)
cárter de la caja de reenvío ¹	80 +- 8	(8 +- 0,8)
Tuerca, barra de empuje diferencial	30 +- 6	(3 +- 0,6)
tornillo de apoyo corona.....	100 +- 25	(10 +- 2,5)
piñón ^{4,6}	1050 +- 105	(105 +- 10,5)
eje primario ^{5,6} min.	1050	(105)
eje secundario ⁵ min.	615	(61,5)
Tuerca de ajuste.....	desde la posición de cero se tensan una o dos vueltas ó bien se aprieta la tuerca izquierda a 30 Nm, se aprieta 1 - 2 muescas.	

CUBIERTA

Espárrago cubierta ¹	69 +- 14	(6,9 +- 1,4)
Tuerca, espárrago ¹	210 +- 21	(21 +- 2,1)
Tuerca, espárragos diferencial	255± 15	(25,5 +- 1,5)
Eje propulsor tuerca.....	150± 15	(15 +- 1,5)
Tuerca, tapa, reducción de cubo.....	32±3,2	(3,2 +- 0,32)
Bloqueo de diferencial:		
Tornillo de seguridad barra de empuje.....	8±2	(0,8 +- 0,2)
Contratuerca, manguito de membrana ^x	10±5	(2 +- 0,5)
Tornillos, tapa.....	10 ± 2,5	(1 +- 0,25)

¹ Apretar los tornillos en cruz

² Hasta el orificio de pasador hendido mas cercano

³ Asegurar con alambre

⁴ Recalcar la tuerca

⁵ Hasta que la lámina pueda montarse

⁶ En el montaje la tuerca se embadurnara con pasta deslizante Volvo nr. det. 1161078-9

⁷ Espárragos sin la marca en el extremo

⁸ Asegurar con líquido sellador nr. det. Volvo 277916

Especificaciones de Reducciones de cubo (Fuente: Volvo)

PUENTE TRASERO

Tipo..... cubo	Completamente flotante con reducciones de
Via.....	1740, 1766, 1835 y 1840 mm

Cubierta de puente trasero

Tipo.....	Completamente soldada
Marca.....	Volvo
Roscas para las tuercas de cubo.....	3 3/4" - 12 UN - 2 B

Reducción de cubo

Designación.....	NR 1, NR 2
Marca.....	Volvo
Tipo.....	Planetarios cónicos
Relación.....	2:1
Suplemento de ajuste para el engranaje de la reducción de cubo	
Engranaje exterior.....	0,10; 0,15 mm
Engranaje interior.....	0,10; 0,35; 1,00 mm
Juego entre el flanco de dientes, planetario cónico.....	0,20-0,30mm
Suplemento de ajuste para el cojinete de rueda posterior.....	0,10; 0,15; 0,35 mm
Juego axial del cojinete de rueda.....	0,03-0,08 mm

PARES DE APRIETE NR 1

	Nm	mkg
Espárragos para el cubo ¹	15 +/- 3	(1,5 +/- 0,03)
Tuerca para los espárragos ²	32 +/- 3,2	3,2±0,32)
Tuerca del cubo ¹	1100 +/- 110	(110 +/- 11)
Tornillo, captador de aceite ²	8,5 +/- 1,7	(0,85 +/- 0,17)

PARES DE APRIETE NR 2

Espárragos de cubo ¹	25 +/- 5	(2,5 +/- 0,5)
Tuerca de espárrago ²	61 +/- 6,1	(6,1 +/- 0,61)
Tuerca del cubo ¹	1100 +/- 110	(110 +/- 11)
Tornillo, captador de aceite ¹	8,5 +/- 1,7	(0,85 +/- 0,17)

¹ Asegurar con líquido sellador 2779 16

² Apretar en *forma* de cruz.

LUBRICANTE

Tipo.....	Aceite para puentes traseros
Calidad.....	API-GL-5 o 6 (MIL-L-21058B o C)
Viscosidad, bajo - 10 ° C.....	SAE 80 W/140
sobre - 10 ° C.....	SAE 80 W/140 o 85 W/140

Cantidad de aceite de cambio:

Puente trasero con reducción de cubo, versión anterior	aprox. 28 litros ¹
4 x 2 a partir del N ^o de serie 225721	aprox. 33 litros ^{1,2}
6x2 a partir del N ^o de serie 225397	aprox. 33 litros ^{1,2}

Bogie de doble accionamiento

eje delantero.....	aprox. 27 litros ¹
eje trasero.....	aprox. 27 litros ¹

¹ Llenar primeramente con unos 2 litros en cada cubo y a continuación llenar hasta el borde interior del orificio de nivel en la cubierta del puente trasero.

² Con tapon de nivel de aceite prolongado

Especificaciones y
Prestaciones
TD 121
Fuente: Catálogo Volvo

MOTOR

Denominación de tipo.....	<u>TD121G</u>
Potencia máxima kW (CV).....	242 (329)
a r/s (r.p.m.).....	34.2 (2050)
Par máximo Nm (kpm).....	1300 (133)
a r/s (r.p.m.).....	21.7 (1300)
Ralenti acelerado	
r/s (r.p.m.).....	37.5 $\begin{smallmatrix} +1.7 \\ 0 \end{smallmatrix}$ (2250 $\begin{smallmatrix} +100 \\ 0 \end{smallmatrix}$)
r/s (r.p.m.) ajuste en vehiculo	38.3 - 40.3 (2300 - 2420)
Ralenti lento	
r/s (r.p.m.).....	8.3 $\begin{smallmatrix} +1 \\ 0 \end{smallmatrix}$ (500 $\begin{smallmatrix} +60 \\ 0 \end{smallmatrix}$)
Peso motor seco (incluido volante, envolvente de volante, motor de arranque).....	1069 kg (F12) 1077 kg (N12)
Relación de compresión.....	14.2: 1
Presión de compresión	
kPa (kp/cm ²).....	2500 (25)
a r/s (r.p.m.).....	4 (240)

LUBRICACION

Cantidades de aceite en los cambios	
Motor sin filtro de aceite	32.5 litros
Motor con filtro de aceite	36.5 litros

BOMBA DE INYECCION

Tipo de bomba.....	PE 6P 120A 320 RS 3116
--------------------	------------------------

Regulador

Designación.....	RQV 250 - 1025 PA 657
Calado de la bomba en el motor.....	25 ± 0.5° A.P.M.S.
Elevación desde el circulo básico al principio de la alimentación.....	2.6 - 2.7 mm
Presión de alimentación.....	98 - 147 kPa (1.0 - 1.5 kp / cm ²)
Diámetro.....	12 mm

Bomba de alimentación

Designación..... FP /K 22 P 22

Válvula de rebose

Designación..... 1 457 413 /010
 Dispositivo de arranque en frío..... Incorporado al regulador
 Inyector completo, nr. det. Volvo..... 468748
 Inyector completo. números..... 863
 Porta inyector, nr. det. Volvo..... 468827
 Designación..... KBEL 117 P 7/4
 Toberas, nr. det. Volvo..... 468826
 Designación..... DLLA 150 P 31
 Presión de descarga..... 27 MPa
 Presión de tarado (en inyección de prueba)..... $27.5 \begin{smallmatrix} -0.8 \\ 0 \end{smallmatrix}$ MPa
 Diámetro de los orificios..... 0.36 mm
 Número de orificios..... 5

Turbocompresor

Designación..... T 5101 (N12)
 Revoluciones máximas, r/s (r.p.m) .. 1450 (87000)
 Presión de carga a + 20 °C y plena carga..... > 105 kPa
 a un régimen de 30.8 R/S (RPM)

ANEXO 2

Reglamentos de tránsito de carga.

REGLAMENTO DEL SERVICIO PUBLICO DE TRANSPORTE DE CARGA POR CARRETERA

APROBADO POR D.S. N° 008-76-TC, DEL 20-02-78
Y MODIFICADO POR D.S. N° 005-79 DEL 05-03-79

CAPITULO V DEL CONTRATO DE CARGA

Art. 21°.- El servicio público de transporte de carga, deberá efectuarse en base a un contrato suscrito entre el usuario y el transportador o agencia de Transporte.

Art. 22°.- El Contrato de Carga, deberá tener cláusulas correspondientes a:

- a) Características de la carga, valor, peso y/o volumen de la carga.
- b) Origen y destino de la carga.
- c) Plazo de entrega.
- d) Responsabilidad del transportador o agencia de Transporte.
- e) Obligaciones y derechos del usuario.
- f) Tarifa y flete del transporte y las condiciones de su pago.
- g) Seguro de la carga.
- h) Otras condiciones que los interesados tengan por conveniente incluir.

Art. 23°.- En el contrato deberá especificarse además lo referente a los servidores conexos, tales como: Carga, Descarga y Almacenamiento.

Art. 24°.- Los contratos de carga estarán sujetos al presente Reglamento y las disposiciones legales vigentes, debiendo ponerse a disposición de los funcionarios del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, cuando estos lo soliciten.

CAPITULO VI DE LA RENOVACION DEL PERMISO DE OPERACION

Art. 25°.- Los Transportadores autorizados podran solicitar al Ministerio de Transportes y Comunicaciones, la renovación del Permiso de Operación antes de los seis (6) meses de su vencimiento.

Art. 26°.- El Ministerio de Transportes y Comunicaciones por intermedio de la Dirección General de Transporte Terrestre, renovará el Permiso de Operación cuando el Transportador autorizado cumpla con los requisitos establecidos.

Art. 27°.- Los requisitos y procedimientos para la renovación serán fijados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

CAPITULO VII DE LAS AGENCIAS DE TRANSPORTE DE CARGA

Art. 28°.- Las actuales agencias de Transporte de Carga, para su funcionamiento, deberán estar legalmente constituidas y autorizadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, conforme a

las normas que oportunamente y para este efecto se dicten.

Art. 29º.- Las funciones de las agencias de Transportes de Carga están dirigidas a:

- a) Gestionar el transporte de carga.
- b) Celebrar contratos de transporte de carga, con los usuarios conforme a lo dispuesto en el Capítulo V, recepcionar y despachar la carga contratada cumpliendo con elaborar la documentación correspondiente.
- c) Celebrar el contrato para la prestación del servicio de transporte de carga, únicamente con empresas debidamente autorizadas, conforme a las normas que para este efecto dicte, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Art. 30º.- Para los efectos de este Reglamento y otros dispositivos complementarios que dicte el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, la Agencia es responsable ante el propietario de la Carga y el Transportador lo es, ante la Agencia.

Art. 31º.- La autorización a que se refiere el Artículo 28º, se otorgará por un plazo no mayor de dos años, pudiendo solicitar su renovación seis (6) meses antes de su vencimiento conforme a las normas que para este efecto dictó el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

REGLAMENTO DE PESO Y DIMENSION VEHICULAR PARA LA CIRCULACION EN LA RED VIAL NACIONAL

APROBADO POR D.S. N° 013-98-MTC

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA
CONSIDERANDO:

Que por Decreto Supremo N° 001-96-MTC se aprobó las Normas de Pesos y Dimensiones de Vehículos para la Circulación en las Carreteras de la Red Vial Nacional, con la finalidad de preservar la infraestructura del transporte a través del control del sobrepeso vehicular, y regular el tránsito por las vías correspondientes;

Que el Sistema Nacional de Mantenimiento de Carreteras -SINMAC- del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, en consideración a la experiencia obtenida por la aplicación del citado Decreto Supremo N° 001-96-MTC, ha encontrado pertinente actualizar las referidas normas, para cuyos efectos ha formulado un Reglamento el cual resulta necesario expedirse atendiendo a su finalidad;

De conformidad al inciso 8) del Artículo 118º de la Constitución Política del Perú Decreto Ley N° 25862 y Decreto Supremo N° 027-93-TCC;

DECRETA:

Art. 1º.- Apruébese el Reglamento de Peso y Dimensión Vehicular para la Circulación en la Red Vial Nacional, que consta de veintidós (22) artículos, conteniendo la Tabla de Dimensiones y Carga. El mismo que forma parte integrante del presente Decreto Supremo.

Art. 2º.- El Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, a través del Sistema Nacional de Mantenimiento de Carreteras -SINMAC- realizarán las acciones pertinentes para la difusión y educación vial vinculada a las normas contenidas en el Reglamento que aprueba el artículo precedente.

Asimismo, dictará las medidas necesarias para desarrollar el Sistema y los procedimientos administrativos y operativos para la mejor aplicación de dicho Reglamento.

Art. 3º.- El Reglamento de Peso y Dimensión Vehicular para la Circulación en la Red Vial Nacional, será actualizado y aprobado por Resolución Ministerial.

Art. 4º.- El Reglamento aprobado entrará en vigencia a los noventa (90) días de la publicación del presente Decreto Supremo en el Diario Oficial El Peruano, derogándose el Decreto Supremo N° 001-96-MTC y las disposiciones que se le opongan.

Art. 5º.- Este Decreto Supremo será refrendado por el Ministro de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima a los cinco días del mes de junio de mil novecientos noventa y ocho.

ALBERTO FUJIMORI FUJIMORI

Presidente Constitucional de la República

ANTONIO PAUCAR CARBAJAL

Ministro de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

REGLAMENTO DE PESO Y DIMENSION VEHICULAR PARA LA CIRCULACION EN LA RED VIAL NACIONAL

CAPITULO I OBJETO Y COMPETENCIA

Art. 10.- El presente Reglamento tiene por objeto determinar el peso y dimensiones permisibles de los vehículos de carga y pasajeros para su circulación en la Red Vial Nacional. La verificación de pesos y dimensiones se efectuará mediante

- a) Balanzas fijas o portátiles
- b) Documentación que sustente la operación de transporte, como: guía de remisión, manifiesto de carga y factura comercial, etc.
- c) Dimensionamiento manual o automático, o cualquier otro medio idóneo.

Art. 20.- El Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, a través del Sistema Nacional de Mantenimiento de Carreteras, SINMAC, es el encargado de su aplicación y cumplimiento con el concurso de la Policía Nacional del Perú

CAPITULO II DEFINICIONES Y SIMBOLOGIA

Art. 30º.- Para los efectos de la aplicación del Reglamento se utilizan las siguientes definiciones:

3.1 Bastidor

Estructura principal diseñada para soportar todos los componentes del vehículo y la carga.

3.2 Cabina

Carrocería diseñada para ubicar y proteger exclusivamente al personal de operación, los mandos y controles.

3.3 Camión

Vehículo autopropulsado motorizado destinado al transporte de bienes con un peso bruto vehicular igual o mayor a 4,000 Kilos. Puede incluir una carrocería o estructura portante

3.4 Capacidad de Carga

Carga máxima permitida para la cual fue diseñado el vehículo

3.5 Carrocería

Estructura que se adiciona al chasis de forma fija, para el transporte de carga y/o personas

3.6 Casillero

Carrocería diseñada como una estructura apta para el transporte de la carga en espacios

determinados.

3.7 Chasis

Estructura básica del vehículo, compuesta por el bastidor, el tren motriz y otras partes mecánicas relacionadas.

3.8 Eje Motriz

Eje utilizado para transmitir la fuerza de tracción.

3.9 Eje No Motriz

Eje que no transmite fuerza de tracción.

3.10 Eje(s) Direccional(es)

Eje(s) a través del (los) cual(es) se aplican controles de dirección del vehículo.

3.11 Eje(s) Delantero(s)

Eje(s) situado(s) en la parte anterior del chasis

3.12 Eje(s) Central(es)

Eje(s) situado(s) en la parte central del chasis.

3.13 Eje(s) Posterior(es)

Eje(s) situado(s) en la parte posterior del chasis.

3.14 Eje Simple (un solo eje)

Constituido por un solo eje no articulado a otro, que puede ser, motriz o no, direccional o no, anterior, central o posterior.

3.15 Eje Doble (Tándem)

Es el conjunto constituido por dos (2) ejes articulados al vehículo por dispositivo(s) común(es) separados a una distancia determinada pudiendo ser motriz o no motriz.

3.16 Eje Triple (Tridem)

Es el conjunto de tres (3) ejes articulados al vehículo por dispositivo(s) común(es) separados a una distancia determinada pudiendo ser motriz o no motriz.

3.17 Eje Rectráctil

Eje que puede transmitir parte de la carga del vehículo a la superficie de la vía o aislarse de esta mediante dispositivos mecánicos, hidráulicos o neumáticos.

3.18 Equipos Adicionales

Equipos o sistemas que con montaje fijo sobre los vehículos de carga prestan servicios específicos, tales como alzar, compactar, mezclar, perforar, pulverizar, regar, succionar, transformar y otros.

3.19 Furgón

Carrocería de estructura diseñada para el transporte de carga, en un solo compartimiento cerrado.

3.20 Ómnibus

Vehículo autopropulsado, diseñado y construido exclusivamente para el transporte de pasajeros y equipaje. Debe tener un peso seco no menor de 4,000 k, y un peso bruto vehicular superior a los 12,000 k.

3.20.1 Ómnibus Convencional

Unidades con la carrocería unida directamente al chasis del vehículo.

3.20.2 Ómnibus Semiintegral

Unidades que poseen una estructura con bastidores similares a los convencionales y que además tiene travesaños especialmente ubicados para soportar la carrocería

3.20.3 Ómnibus Integral

Unidades con la carrocería monocasco a lo cual se fija el tren motriz y demás sistemas del vehículo.

3.21 Ómnibus Articulado

Ómnibus compuesto de dos secciones rígidas unidas entre sí por una junta articulada permitiendo libre paso entre una sección y otra.

3.22 Peso Admisible

Es la carga máxima por eje permitida en los diferentes tipos de carreteras.

3.23 Peso Bruto Vehicular Simple

Tara del Vehículo más la capacidad de carga.

3.24 Peso Bruto Vehicular Combinado

Peso bruto vehicular de la combinación camión más remolque, y o tracto-camión más

- semiremolque o camión más remolque balanceado.
- 3.25 Peso Máximo por eje**
Es la carga permitida según el tipo de eje.
- 3.26 Plataforma**
Carrocería de estructura plana descubierta diseñada para el transporte de carga, la cual podrá ser provista de barandas laterales, delanteras y traseras, fijas o desmontables (estacas).
- 3.27 Relación Potencia / Capacidad de Arrastre**
Relación entre la potencia bruta del motor y el peso bruto vehicular simple o combinado.
- 3.28 Quinta Rueda**
Elemento mecánico ubicado en la Unidad Tractora que se emplea para el acople del semiremolque.
- 3.29 Remolque**
Vehículo no motorizado, con eje delantero y posterior cuyo peso bruto descansa sobre sus propios ejes y es remolcado por un vehículo motorizado de carga.
- 3.30 Remolque Balanceado**
Vehículo no motorizado en el cual el (los) eje(s) central(es) que soporta la carga será(n) ubicado(s) aproximadamente en el Centro de la carrocería portante.
- 3.31 Semiremolque**
Vehículo no motorizado con uno o más ejes, que se apoya en el tracto-camión acoplándose a éste por medio de la quinta rueda.
- 3.32 Tanque**
Carrocería de estructura cerrada, diseñada para el transporte de fluidos o sólidos a granel.
- 3.33 Tara de un Vehículo**
Peso del Vehículo, en orden de marcha, excluyendo la carga.
- 3.34 Tracto-Camión**
Vehículo motorizado diseñado para remolcar otros vehículos no motorizados y soportar la carga que le trasmite un semirremolque con acople adecuado.
- 3.35 Trailer**
Remolque o semiremolque tipo casa, con dos, cuatro o seis medas acoplado o adaptado a la parte trasera de un automóvil o camioneta, utilizado en general en actividades turísticas como alojamiento o para actividades comerciales.
- 3.36 Tren Motriz**
Conjunto mecánico que permite la autopropulsión del vehículo, constituido por los siguientes elementos: motor, caja de velocidades, eje(s) propulsor(es), conjunto diferencial y semiejes posterior.
- 3.37 Vehículo de Carga**
Vehículo motorizado destinado al transporte de bienes. Puede contar con equipos adicionales para prestación de servicios especializados.
- 3.38 Vehículo Automotor (Vehículo Motorizado)**
Vehículo a motor de propulsión que circula por sus propios medios y que sirve generalmente para el transporte de personas o bienes o para la tracción vial de otros vehículos.
- 3.39 Vehículo Articulado**
Conjunto de vehículos acoplados, siendo uno de ellos automotor.
- 3.40 Vehículo Combinado**
Combinación de dos o más vehículos siendo el primero un vehículo automotor y los demás remolcados.
- 3.41 Vehículo Especial**
Vehículo automotor o no, construido y equipado para prestación de servicio específico, pudiendo transportar personas, cargas o equipos.
- 3.42 Voladizo Anterior**
Distancia entre el primer eje de rotación y la parte delantera más sobresaliente del vehículo.
- 3.43 Voladizo Posterior**
Distancia entre el último eje de rotación y la parte posterior más sobresaliente del vehículo.
- 3.44 Volquete**
Vehículo diseñado con un dispositivo mecánico para volcar la carga transportada.
- 3.45 Eje Doble (no Tandem)**

Es el conjunto constituido por (2) ejes separados a una distancia determinada, pudiendo ser motriz o no motriz.

3.46 Suspensión de Aire

Es el tipo de suspensión que utiliza cojines de aire como elemento portante de la carga. Se caracteriza por un mayor control de la suspensión y una mejor distribución de la carga, así como una menor vibración transmitida a la carga y a la vía.

Art. 4º.- La simbología para identificar a vehículos de carga, omnibuses y combinaciones vehiculares, se constituye por las letras, números y/o gráficos que aparecen en el Capítulo VIII TABLA DE DIMENSIONES Y CARGA.

CAPITULO III

PESO VEHICULAR

Art. 5º.- El peso máximo por eje simple o conjunto de ejes permitido a los vehículos para su circulación por la Red Vial Nacional, es el siguiente:

<u>Eje (s)</u>	<u>Neumáticos</u>	<u>K</u>
Simple	2	7,000
Simple	4	11,000
Doble	6	16,000
Doble	8	18,000
Triple	10	23,000
Triple	12	25,000

Art. 6º .- El peso bruto vehicular máximo total es de 48,000 00 K.

Art. 7º .- Los vehículos que transporten carga deberán consignar en el costado derecho e izquierdo, en forma clara y visible, su Tara. Adicionalmente, los vehículos o combinaciones que sobrepasan los 18.00 mts. deberán consignar en la parte posterior izquierda la longitud total en metros,

Art. 8º .- La tolerancia de peso permitida por ejes es la siguiente:

<u>Eje (s)</u>	<u>Neumáticos</u>	<u>Tolerancia (kilos)</u>
Simple	2	350
Simple	4	550
Doble	6	800
Doble	8	900
Triple	10	1,150
Triple	12	1,250

Las tolerancias en el peso de los ejes se admite siempre y cuando no se supere el Peso Bruto Máximo.

Que las tolerancias fijadas no eximen al conductor del vehículo que se encuentra dentro de ellas de la obligación de reestibar o trasladar la sobrecarga a otro vehículo, de manera de encuadrarse dentro los límites de pesos establecidos en el Capítulo III Peso Vehicular, caso contrario no podrá

continuar su viaje.

Cuando se trate de contenedores lacrados se permitirá que el vehículo continúe en circulación, siempre y cuando el exceso de carga se encuentre dentro de las tolerancias permitidas por ejes, pero de ninguna manera exceda el peso bruto vehicular máximo permitido.

Art. 9º .- Añadiendo lo siguiente "El exceso de peso cuando supere las tolerancias establecidas, se sanciona de conformidad con lo establecido en el capítulo respectivo, sin perjuicio de resarcir los daños que tal exceso ocasione.

CAPITULO IV DIMENSION VEHICULAR

Art. 10º.- La dimensión máxima permitida a los vehículos y/o combinaciones, con carga para su circulación en las vías del país, incluido el enganche o barra de tiro, es la siguiente:

10.1 Ancho 2.60 m. dimensión máxima que no incluye los espejos retrovisores.

10.2 Altura 4.10 m. para carga normal.

10.3 Altura 4.65 m. para Contenedores.

10.3.1 Altura 4.30 m. para furgonetas cerrados tipo remolque.

10.4 Longitudes máximas entre parachoques

10.4.1 Camión Simple de 2 ejes, hasta 12.30 m.

10.4.2 Camión de 3 ejes 13.20 m.

10.4.3 Omnibus convencional de 2 ejes, hasta 13.20 m.

10.4.4 Omnibus convencional de 3 ejes, 14.00 m.

10.4.5 Omnibus Integral de 3 ejes, hasta 15.00 m.

10.4.6 Omnibus convencional de 4 ejes, hasta 15.00 m.

10.4.7 Omnibus integral de 4 ejes, hasta 15.00 m.

10.4.8 Omnibus articulado 18.30 m.

10.4.9 Camión Remolque 23.00 m.

10.4.10 Camión Remolque Balanceado 20.50

10.4.11 Remolque 10.00m.

10.4.12 Remolque balanceado 10.00 m.

10.4.13 Semiremolque 14.00 m.

10.4.14 Tracto Camión semiremolque 18.30 m.

NOTA: La altura máxima permitida para el transporte de contenedores y furgones podrá ser alcanzada dependiendo de las limitaciones que presenten la ruta elegida por el transportista para el traslado de estos equipos. El transportista deberá verificar dichas condiciones, sin perjuicio de resarcir los daños que ocasione su negligencia.

10.5 Longitudes máximas entre ejes.

10.5.1 En un conjunto de dos ejes cuyas distancias entre los centros de las ruedas sea superior a 2.40 m, cada eje será considerado como independiente.

10.5.2 Eje doble es un conjunto de dos ejes, cuya distancia entre centros de medas es superior a 1.20 m. e inferior a 2.40 m.

10.5.3 Eje triple es un conjunto de dos ejes, cuya distancia entre centros de ruedas extremas es superior a 2.40 m. e inferior a 3.60 m.

CAPITULO V

RELACION POTENCIA /CAPACIDAD DE ARRASTRE

Art. 11º.- El mínimo de la relación potencia-capacidad de arrastre de los vehículos comprendidos en este Reglamento es de 6.5HP/TM.

CAPITULO VI

CARGAS Y AUTORIZACIONES ESPECIALES

Art. 12º.-

a) La circulación de vehículos automotores provistos de suspensión de aire y/o neumáticos extra anchos, determinando mayores cargas por eje, pero siempre dentro del límite del peso bruto vehicular máximo total indicado en el Artículo 6º.

a.1 La circulación de vehículos que transporten bienes como carga indivisible o unitarizada, que tengan la condición de sobrepeso, sobre dimensión o de productos peligrosos o similares. Estas operaciones deben realizarse sobre plataformas debidamente acondicionadas, vehículos no motorizados especiales o equipos especialmente diseñados para tal fin que cuenten con el número de ejes y neumáticos necesarios y correctamente distribuidos para transmitir pesos admisibles al pavimento, adoptando las medidas necesarias para el efecto y aplicando las tasas correspondientes que se establezcan mediante Resolución Directoral.

a.2 La circulación de vehículos automotores especiales que se trasladen por sus propios medios y que superen los pesos y dimensiones máximos establecidos en el presente Reglamento adoptando las medidas de seguridad pertinentes.

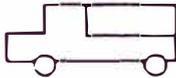
b) Podrá restringir por cuestiones técnicas el tránsito en los tramos de carretera y puentes que impliquen riesgo a la seguridad y transitabilidad normal del transporte.

c) Definirá las vías de la Red Vial Nacional por las que podrá circular los vehículos que transporten cargas especiales.

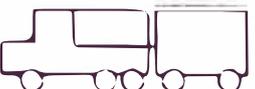
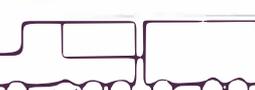
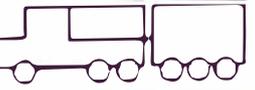
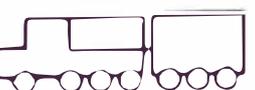
d) Definirá las vías por las que podrán circular los vehículos especificados en el Artículo 10º numerales 10.4.9 y 10.4.10 del presente reglamento.

Art. 13º.- La Dirección Ejecutiva del SINMAC estará encargada de elaborar el procedimiento correspondiente para el otorgamiento de dichas autorizaciones especiales, el mismo que se establecerá mediante Resolución Directoral.

CAPITULO VIII TABLAS DE DIMENSIONES Y CARGA

VEHICULOS Y SUS COMBINACIONES		LONGITUD TOTAL (Mts)	CARGA POR EJE (TN)				PESO BRUTO MAXIMO	
SIMBOLO	DIAGRAMA		EJE DELANTERO	CARGA POR EJE POSTERIOR				
				1º EJE	2º EJE	3º EJE		4º EJE
+C2		12.30	7	11			18	
+C3		13.20	7	18			25	
+C4		13.20	7	25			32	
+T2S1 ° 2S1		20.50	7	11	11		29	
+T2S2 ° 2S2		20.50	7	11	18		36	
+T2S3 ° 2S3		20.50	7	11	25		43	
+T3S1 ° 3S1		20.50	7	18	11		36	
+T3S2 ° 3S2		20.50	7	18	18		43	
+T3S3 ° 3S3		20.50	7	18	25		48	

- El peso bruto máximo permitido para unidad o combinación de vehículos es de 48.000 k.
- + Simbología empleada por Pacto Andino
- ° Simbología empleada en el Petu.

VEHÍCULOS Y SUS COMBINACIONES		LONGITUD TOTAL (Mts)	CARGA POR EJE (TN)				PESO BRUTO MAXIMO	
SIMBOLO	DIAGRAMA		EJE DELANTERO	CARGA POR EJE POSTERIOR				
				1º EJE	2º EJE	3º EJE		4º EJE
-C2-R2 ° 2T2		23.00	7	11	11	11	40	
-C2-R3 ° 2T3		23.00	7	11	11	18	47	
+C3-R2 ° 3T2		23.00	7	18	11	11	47	
+C3-R3 ° 3T3		23.00	7	18	11	18	48	
+C3-R4 ° 3T4		23.00	7	18	18	18	48	
-C4-R2		23.00	7	25	11	11	48	
-C4-R3		23.00	7	25	11	18	48	
+C2-RB3		20.50	7	11	25		43	
+C3-RB2		20.50	7	11	18		36	
+C3-RB3		20.50	7	18	25		48	
+C4-RB2		20.50	7	25	18		48	
+C4-RB3		20.50	7	25	25		48	

El peso bruto máximo permitido para unidad o combinación de vehículos es de 48.000 k
+ Simbología empleada por Pacto Andino
° Simbología empleada en el Perú

ANEXO 3

COSTOS

COSTOS PARA EL SERVICIO PÚBLICO DE TRANSPORTE DE CARGA EN CAMIÓN

NOVIEMBRE 2002

ÍNDICE

- ANEXO I.- Tablas de distancias desde Lima hacia los principales destinos nacionales.
- ANEXO II.- Costos para el transporte de carga en camión en ámbito local y Puertos.
- ANEXO III.- Costos Km/virtual para el transporte de carga en camión por carretera - Módulo de 0 a 500 Km.
- ANEXO IV.- Costos Km/virtual para el transporte de carga en camión por carretera - Módulo más de 500 Km.
- ANEXO V.- Configuraciones vehiculares y simbología de identificación
- ANEXO VI.- FRV - Factor de retorno en vacío.

ANEXO I

TABLAS DE DISTANCIAS DESDE LIMA HACIA LOS PRINCIPALES DESTINOS NACIONALES

RUTA : LIMA - AGUAS VERDES

Localidad	Abrev	Dist Real	Dist Virtual	Dist Real	Dist Virtual
Desde Lima		Parcial	Parcial	Total	Total
Lima	Lim				
Dvto Chancay	Chv	32.54	32.54	32.54	33
Dvto Huarari	Dvo	0.00	0.00	32.54	33
Huarari	Hai	3.00	3.00	31.54	32
Huacho	Hho	55.35	55.35	147.99	148
Supe Puquio	Soo	38.25	38.25	126.24	126
Supe Puerto	Sop	2.70	2.70	183.94	183
Barranca	Bca	5.35	5.35	194.29	194
Pativilca	Poa	7.20	7.20	201.49	201
Dvto Paramonga	Dvo	3.05	3.05	204.54	205
Paramonga	Pga	3.70	3.70	211.24	211
Dvto Huaraz	Dvo	2.47	2.47	213.79	214
Huarmay	Hay	36.80	36.80	291.24	291
Casma	Cma	30.95	30.95	372.19	372
Chimote	Cho	56.15	56.15	428.34	428
Dvto Huancayo	Dvo	15.57	15.57	444.01	444
Viro	Vro	32.55	32.55	510.39	511
Dvto Salaverry	Dvo	37.23	37.23	548.17	548
Salaverry	Sry	3.24	3.24	556.41	556
Trujillo	Tru	46.35	46.35	557.21	557
Chicama	Chi	32.70	32.70	589.94	590
Dvto Trupal	Dvo	0.00	0.00	589.94	590
Trupal	Tal	22.27	22.27	612.21	612
Chocoma	Cho	10.45	10.45	500.39	500
Paian	Pai	11.00	11.00	611.39	611
Dvto Pto Chiriquia	Dvo	0.00	0.00	611.39	611
Pto Chicama	Chi	10.55	10.55	621.94	622
San Pedro de Lloc	SPL	42.55	42.55	664.34	664
Dvto Pasasmayo	Dvo	3.10	3.10	662.04	662
Pasasmayo	Psm	3.65	3.65	663.59	664
Dvto Caamarca	Dvo	24.48	24.48	678.42	678
Caamarca	Cma	73.64	73.64	949.50	950
Chapen	Cha	33.55	33.55	692.14	692
Dvto Pto Eten	Dvo	59.75	59.75	751.89	752
Reque	Rea	1.50	1.50	753.39	753
Chilcayo	Chi	10.40	10.40	763.79	764
Dvto Pucallpa	Dvo	0.00	0.00	763.79	764
Pucallpa	Puc	19.61	19.61	783.40	783
Lambayeque	Lba	11.85	11.85	775.64	776
Dvto Brena	Dvo	103.83	103.83	879.27	879
Brena	Bra	127.65	127.65	973.29	973
Dvto Pata	Dvo	0.00	0.00	973.29	973
Pata	Pta	56.72	56.72	1029.01	1029
Corona	Cor	37.31	37.31	1010.81	1011

Localidad	Abrev	Dist Real	Dist Virtual	Dist Real	Dist Virtual
Desde Lima		Parcial	Parcial	Total	Total
Dvto Tambo Grande	Dvo	0.00	0.00	1010.81	1011
Tambo Grande	Tga	54.98	54.98	1065.30	1065
Las Lomas	Las	41.77	41.77	1107.57	1108
La Tina	Tna	68.78	68.78	1175.35	1175
Dvto Talara	Dvo	73.00	73.00	1083.34	1084
Talara	Tra	3.00	3.00	1092.34	1093
Dvto Lobos	Dvo	3.15	3.15	1091.39	1092
Los Organos	Oos	49.55	49.55	1141.54	1142
Mancora	Mra	13.05	13.05	1154.59	1155
Zorritos	Zos	72.35	72.35	1227.54	1228
Tumbes	Tbo	29.50	29.50	1256.14	1256
Zanuzilla	Zia	22.20	22.20	1279.34	1279
Aguas Verdes	AVS	4.15	4.15	1282.43	1282

RUTA : LIMA - TACNA - LA CONCORDIA

Localidad	Abrev	Dist Real	Dist Virtual	Dist Real	Dist Virtual
Desde Lima		Parcial	Parcial	Total	Total
Lima	Lim			0	
Cañeta	Cha	144.30	144.30	144.30	144
Chincha Alta	Cha	53.70	53.70	198.00	198
San Clemente	SCa	30.00	30.00	228.00	228
Dvto Huayara	Dvo	0.00	0.00	228.00	228
Huayara	Hya	101.00	120.88	329.00	349
Dvto Pisco	Dvo	4.50	4.50	232.50	233
Pisco	Pis	4.77	4.77	237.27	237
Pro General San Martín	PSM	36.23	36.23	273.50	274
Ica	Ica	70.71	70.71	303.21	303
Paipa	Ppa	32.10	32.10	335.31	335
Nazca	Nca	48.20	48.20	443.51	444
Dvto Purguro	Dvo	1.50	1.50	445.01	445
Purguro	Pgo	154.99	257.51	600.00	703
Dvto San Juan - Marcona	Dvo	38.00	38.00	463.01	463
San Juan - Marcona	SJM	19.71	19.71	502.72	503
Tarma	Tar	34.05	34.05	567.07	567
Chara	Cha	47.50	47.50	614.57	615
Atico	Ati	77.31	77.31	691.96	692
Ocoña	Oca	34.95	34.95	776.93	777
Camana	Cam	57.10	52.19	834.03	839
Repartición	Ron	132.36	152.43	986.49	999
Arequipa	Aqp	42.01	50.41	1008.90	1049
Dvto Mollendo	Dvo	14.96	17.63	981.75	1015
Matarani	Mta	57.93	57.93	1029.68	1074
Mollendo	Mdo	11.32	14.75	1051.00	1089
Fiscal	Fis	57.90	59.02	1029.68	1065
Montano	Mvo	100.05	113.28	1139.70	1205
Dvto Moquegua	Dvo	0.00	0.00	1140.00	1205
Moquegua	Mua	5.58	7.24	1145.58	1213
Guajone	Gua	52.42	111.29	1199.00	1324
Dvto Ilo	Dvo	46.35	49.65	1188.35	1255
Ilo	Ilo	46.30	50.39	1233.15	1303
Dvto Toquepala	Dvo	17.73	19.00	1264.68	1374
Toquepala	Tpa	62.92	64.74	1267.50	1368
Tarma	Tar	39.04	35.40	1293.12	1369
La Concordia	Lia	35.95	35.95	1329.07	1405

RUTA : LIMA - LA OROYA - TARMA - LA MERCED

Localidad	Abrev	Dist Real	Dist Virtual	Dist Real	Dist Virtual
Desde Lima		Parcial	Parcial	Total	Total
Lima	Lim			0	
Matucana	Mta	75.40	63.95	75.40	34
San Mateo	SMa	13.60	25.04	95.00	110
Moncocha	Moc	45.00	53.00	140.00	170
La Oroya	Oya	34.20	42.98	174.20	182
Tarma	Tar	55.75	78.05	229.95	299
San Ramón	SRa	62.35	70.45	292.31	349
La Merced	LMA	10.27	13.37	302.58	360
Puerto Chacabraz	Chv	12.15	12.15	314.73	372

RUTA : LIMA - LA OROYA - HUANCAYO - AYACUCHO - ABANCAY - CUZCO - PUNO

Localidad	Abrev.	Dist. Real	Dist. Virtual	Dist. Real	Dist. Virtual
Desde Lima		Parcial	Parcial	Total	Total
Lima	Lim			0	
La Oroya	Oya	174.20	220.58	174.20	221
Concepcion	Cpc	103.67	145.14	277.87	365
San Jeronimo	SJe	5.53	7.74	283.40	374
Tambo	Tbo	12.72	17.61	296.12	392
Huancayo	Hyo	2.65	3.75	298.80	395
Izuchaca	Izc	58.54	179.54	357.34	575
Huanta	Hta	140.20	212.54	507.54	758
Ayacuchó	Ayc	49.50	58.04	558.04	856
Ancahuaylas	Anc	280.60	515.62	838.64	1271
Abancay	Abv	138.20	193.48	976.84	1565
Curahuasi	Cur	72.70	101.78	1049.54	1656
Cuzco	Czc	125.35	165.42	1174.89	1833
Urco	Urc	46.03	54.44	1220.92	1887
Sicuani (Dpto Tarma)	Sic	92.70	123.78	1313.62	2007
Juliaca	Jca	205.11	285.55	1518.73	2315
Puno	Pno	44.14	51.79	1562.87	2377
Desaguadero	Dro	147.24	205.14	1710.11	2534
Límite Int'l Perú-Bolivia	LPS	0.24	0.33	1810.35	2534

RUTA : LIMA - LAMBAYEQUE - OLMOS - CHAMAYA - EL REPOSO - SANTA MARIA DE NIEVA - RIOJA - TARAPOTO - YURIMAGUAS

Localidad	Abrev.	Dist. Real	Dist. Virtual	Dist. Real	Dist. Virtual
Desde Lima		Parcial	Parcial	Total	Total
Lima	Lim			0	
Lambayeque	Lqy	775.54	775.54	775.54	775
El Tambo	ETb	339.95	353.05	1115.49	1129
Pucara	Puc	49.70	49.70	1165.19	1178
Chamaya	Cya	64.02	81.69	1229.21	1260
El Reposo	ERe	25.70	25.70	1254.91	1288
El Valor	Eva	1.51	2.55	1256.42	1288
El Mágno	EMi	9.91	15.95	1266.33	1304
Mestres Muro	MMu	114.73	192.46	1381.06	1496
Santa Maria de Nieva	SMN	33.33	178.45	1454.39	1675
Bagua Grande	BGe	50.18	50.18	1504.57	1610
Pedro Ruiz Gallo	PRG	64.55	161.39	1569.12	1712
Rioja	Rja	174.48	263.25	1743.60	1878
Tarapoto	Tto	133.55	133.55	1877.15	1809
Yurimaguas	Yas	130.95	195.50	1908.10	2005

RUTA : LIMA - LA OROYA - CERRO DE PASCO - HUANUCO - TINGO MARIA - PUCALLPA

Localidad	Abrev.	Dist. Real	Dist. Virtual	Dist. Real	Dist. Virtual
Desde Lima		Parcial	Parcial	Total	Total
Lima	Lim			0	
La Oroya	Oya	174.20	220.58	174.20	221
Junin	Jun	55.60	75.12	230.00	295
Chauhuaylas	Chm	30.60	42.09	260.60	341
Chasquillambo	Col	6.60	12.32	267.20	353
Cerro de Pasco	Cpc	33.74	37.79	300.94	411
Ambo	Amb	82.55	106.43	383.49	513
Huanuco	Hcc	23.90	28.58	407.39	546
Tingo Maria	TMa	116.27	211.04	518.66	757
San Alejandro	SAJ	144.34	228.05	662.99	935
Pucallpa	Pcp	110.56	139.97	773.55	1125

RUTA : LIMA - PISCO - HUAYTARA - AYACUCHO - ABANCAY - CUZCO

Localidad	Abrev.	Dist. Real	Dist. Virtual	Dist. Real	Dist. Virtual
Desde Lima		Parcial	Parcial	Total	Total
Lima	Lim			0	
Pisco	Pisc	236	236	236	236
Huaytara	Hyt	92.62	96.33	328.62	349
Ayacuchó	Ayc	214.64	309.49	543.26	649
Ancahuaylas	Anc	260.90	515.62	804.16	1155
Abancay	Abv	138.20	193.48	942.36	1352
Curahuasi	Cur	72.70	101.78	1014.75	1460
Izuchaca	Izc	39.18	129.79	1143.94	1590
Cuzco	Czc	28.17	36.54	1172.11	1627

RUTA : LIMA - PATIVILCA - CONOCOCCHA - HUARAZ - CABANA

Localidad	Abrev.	Dist. Real	Dist. Virtual	Dist. Real	Dist. Virtual
Desde Lima		Parcial	Parcial	Total	Total
Lima	Lim			0	
Conococha	Con	328.59	351.53	328.59	352
Cañac	Can	42.50	59.50	371.09	411
Recuy	Ray	7.90	11.06	378.99	422
Huarez	Haz	28.40	39.76	407.39	462
Cartahuaz	Chz	32.00	44.80	439.39	507
Yungay	Yay	21.20	29.30	460.59	536
Caraz	Caz	13.20	15.84	473.79	552
Huancan	Hca	35.20	48.22	512.99	582
Yungaybamba	Ygp	3.40	17.54	520.39	590
Corongo	Cgo	67.30	162.40	587.69	682
Cabana	Cbn	54	179.20	641.69	792
Antamina	Antam	468	554.12	1099.69	1354

RUTA : LIMA - NAZCA - ABANCAY - CUZCO - PTO. MALDONADO

Localidad	Abrev.	Dist. Real	Dist. Virtual	Dist. Real	Dist. Virtual
Desde Lima		Parcial	Parcial	Total	Total
Lima	Lim			0	
Dpto Piquio	Dvo	445.01	445.01	445.01	445
Puquio	Pqo	155.47	257.31	600.48	703
Chalhuanca	Chl	186.55	281.31	787.03	984
Abancay	Abv	120.55	147.52	907.58	1112
Curahuasi	Cur	72.70	101.78	980.28	1214
Cuzco	Czc	125.35	175.45	1105.73	1389
Quincemis	Qil	292.02	557.15	1362.88	1746
Inambari	Ina	55.23	116.74	1479.61	2065
Puerto Maldonado	PMo	185.80	293.57	1663.48	2358
Alente	Ale	115.00	161.70	1775.18	2540
Iberia	Ibe	82.00	97.96	1863.14	2638
Itapari	Ita	57.00	144.05	1907.19	2782
Rio Acre	Acr	77.05	139.18	1984.24	2782

RUTA : LIMA - PACASMAYO - CAJAMARCA - CHACHAPOYAS - TARAPOTO - YURIMAGUAS

Localidad	Abrev.	Dist. Real	Dist. Virtual	Dist. Real	Dist. Virtual
Desde Lima		Parcial	Parcial	Total	Total
Lima	Lim			0	
Cajamarca	Cja	351.10	549.59	351.10	550
Yanacocha	Yan	50.00	55.78	401.10	605
Celendin	Cin	108.85	292.92	509.95	897
Leymebamba	Lbm	143.56	345.81	653.51	1042
Chachapoyas	Chp	92.31	190.85	745.82	1234
Rodriguez de Mendoza	Rdm	85.18	131.58	827.00	1365
Soritor	Sor	35.70	135.41	962.70	1500
Hirozasa	Hca	22.40	35.29	985.10	1535
Tarapoto	Tto	110.95	175.30	1155.05	1710
Yurimaguas	Yas	130.95	194.72	1286.00	1900

RUTA : LIMA - AREQUIPA - JULIACA - PUNO

Localidad	Abrev.	Dist. Real	Dist. Virtual	Dist. Real	Dist. Virtual
Desde Lima		Parcial	Parcial	Total	Total
Lima	Lim			0	
Arequipa	Aqp	1008.90	1048.95	1008.90	1049
Dpto Ica	Dvo	128.60	360.08	1137.50	1409
Santa Lucia	SLu	90.00	252.00	1229.50	1581
Dpto Juliaca	Dvo	82.10	173.88	1311.60	1754
Juliaca	Jca	0.91	1.28	1290.51	1754
Puno	Pno	44.14	51.79	1334.65	1799
Arequipa	Aqp	1008.90	1048.95	2343.55	2998
Caylloma	Cayll	230.00	454.04	2573.55	3452
Ares	Ar	60.00	417.54	2633.55	3512
Arcata	Arc	13.00	16.00	2646.55	3528

ANEXO II

COSTOS PARA EL TRANSPORTE DE CARGA EN CAMIÓN

ÁMBITO LOCAL Y PUERTOS

ÁMBITO LOCAL			
ZONAS PRODUCTOS	ZONA I 0 - 15 KM	ZONA II 15 - 30 KM	ZONA III 30 - 45 KM
	S/.	S/.	S/.
Contenedores (Tanos o vacíos) (NS/ x viaje)	454,71	547,10	590,44
Carga General, graneles y líquidos en cisternas (NS/ x ton)	12,23	14,51	17,13

OPERATIVOS EN PUERTOS Y DISTANCIAS IGUALES O MENORES A 15 KILOMETROS	
	S/.
Contenedores (Tanos o vacíos) (NS/ X viaje)	181,41
Carga general y líquidos en cisternas (NS/ X ton)	12,23
Tarifa general (NS/ X ton)	3,44

ANEXO III

COSTOS KM/VIRTUAL PARA TRANSPORTE DE CARGA EN CAMIÓN POR CARRETERA

EN NUEVOS SOLES SEGÚN D.S. Nº

MÓDULO DE 0 A 500 KILOMETROS VIRTUALES

COSTOS KM/VIRTUAL PARA TRANSPORTE DE CARGA EN CAMIÓN POR CARRETERA EN SOLES SEGÚN D.S. Nº DE 0 A 500 KILOMETROS

Diciembre 2002																	
Config. Vehic	02	03	T231, C0R81		04, 234		T252, T351, C0P82, C0P81		C0R2, T25+2, C0R4, T25+2S1S+2, T352S2, T352S1S2		T263, T352, C0P83, C0R82, C4R81S+C4R81		T35+2, C0R3, C0P2		T353, T354, C0R83, C4R4, C4R1, S+P2, S+R4, C0R3, C4R2, C4R32, C4R83, S+R52, S+P83.		
			10	15	17	20	22	26	28	29	30						
Uds	Norm S/	FRV S/	Norm S/	FRV S/	Norm S/	FRV S/	Norm S/	FRV S/	Norm S/	FRV S/	Norm S/	FRV S/	Norm S/	FRV S/	Norm S/	FRV S/	
km virt	10	15	17	20	22	26	28	29	30								
45	295,53		443,50		502,40		591,06		500,17		768,18		827,49		857,04		868,50
47	295,53		444,82		504,13		593,09		552,40		771,92		830,33		859,28		883,54
48	297,56		448,24		505,25		595,12		554,83		773,55		833,18		862,22		886,37
49	298,57		447,26		507,57		597,14		556,86		775,28		836,00		865,36		889,71
50	299,58		449,28		509,29		599,17		559,08		778,92		838,84		868,79		893,75
51	300,60		450,30		511,31		601,19		561,31		781,55		841,67		871,73		897,79
52	301,61		452,42		512,74		603,22		563,54		784,19		844,51		874,57		901,80
53	302,62		453,20		514,48		605,25		565,77		786,82		847,34		877,51		905,87
54	303,64		455,45		518,18		607,27		568,00		789,45		850,18		880,54		910,21
55	304,55		456,97		517,30		609,30		570,23		792,09		853,02		883,48		914,25
56	305,66		458,49		519,53		611,32		572,45		794,72		855,85		886,42		918,99
57	306,63		460,01		521,35		613,35		574,69		797,36		858,69		889,36		923,03
58	307,69		461,53		523,07		615,38		576,91		799,99		861,53		892,30		927,06
59	308,70		463,05		524,79		617,40		579,14		802,52		864,36		895,23		931,10
60	309,71		464,57		525,51		619,43		581,37		805,25		867,20		898,17		935,14
61	310,73		466,09		529,24		621,45		583,50		807,89		870,04		901,11		939,18
62	311,74		467,61		529,98		623,48		585,83		810,52		872,87		904,05		943,22
63	312,75		469,13		531,58		625,51		588,06		813,15		875,71		906,98		947,26
64	313,77		470,65		533,40		627,53		590,29		815,79		878,54		909,92		951,30
65	314,78		472,17		535,12		629,55		592,51		818,43		881,38		912,86		955,34
66	315,79		473,69		536,35		631,58		594,74		821,06		884,22		915,80		959,38
67	316,81		475,21		538,57		633,61		596,97		823,69		887,05		918,73		963,42
68	317,82		476,73		540,29		635,64		599,20		826,33		889,89		921,67		967,45
69	318,83		478,25		542,01		637,67		601,43		828,96		892,73		924,61		971,49
70	319,84		479,77		543,73		639,69		603,66		831,59		895,56		927,55		975,53
71	320,85		481,29		545,45		641,71		605,89		834,23		898,40		930,49		979,57
72	321,87		482,81		547,18		643,74		608,11		836,86		901,24		933,42		983,61
73	322,88		484,32		549,20		645,77		610,34		839,50		904,07		936,36		987,65
74	323,90		485,84		550,62		647,79		612,57		842,13		906,91		939,29		991,69
75	324,91		487,35		552,25		649,82		614,80		844,76		909,75		942,24		995,73
76	325,92		488,88		554,07		651,84		617,03		847,40		912,58		945,17		999,77
77	326,94		490,40		555,79		653,87		619,26		850,03		915,42		948,11		1003,81
78	327,95		491,92		557,51		655,90		621,49		852,66		918,25		951,05		1007,85
79	328,96		493,44		559,33		657,92		623,71		855,30		921,09		953,99		1011,89
80	329,97		494,96		560,24		659,15		625,94		857,93		923,93		956,92		1015,93
81	330,99		496,48		562,08		661,17		628,17		860,57		926,77		959,86		1019,97
82	332,00		498,00		564,40		664,00		630,40		863,20		929,60		962,80		1024,00

Noviembre 2002

Config Vehic	C2		C3		T2S1 C2R2S		C4 B44		T2S1 T3S1 C2R2S C3R2S		C2R2 T2S2 C3R4 T2S2S1S2S2 T3S2S2 T3S2S1S2		T2S3 T3S3 C2R2S C3R2S C4R2S C3R2S		T3S2 C2R2S C3R2		T2S1 T3S1 C2R2S C3R2S C4R2S C3R2S C4R2S C3R2S	
	10	15	17	20	22	26	28	29	30									
Tim Km Vlt	Norm S' FRV S'	Norm S' FRV S'	Norm S' FRV S'	Norm S' FRV S'	Norm S' FRV S'	Norm S' FRV S'	Norm S' FRV S'	Norm S' FRV S'	Norm S' FRV S'	Norm S' FRV S'								
83	303.01		499.52		566.12		665.20		732.63		855.92		932.44		965.74		999.04	
84	304.02		501.04		567.84		668.06		734.36		860.47		935.27		969.68		1002.08	
85	305.04		502.56		569.57		670.08		737.09		871.10		948.11		971.51		1003.12	
86	306.05		504.08		571.29		672.10		739.31		873.74		949.95		974.55		1008.16	
87	307.07		505.50		573.01		674.13		741.54		875.37		943.78		977.49		1011.20	
88	308.09		507.12		574.73		675.15		743.77		879.00		946.52		980.43		1014.23	
89	309.09		508.64		576.45		678.16		745.00		881.54		945.45		983.36		1017.27	
90	310.10		510.16		578.18		681.21		746.22		884.27		952.29		986.30		1020.31	
91	311.12		511.58		579.90		682.23		748.45		886.90		955.13		989.24		1023.35	
92	312.13		513.20		581.52		684.25		752.69		889.54		957.96		992.18		1026.39	
93	313.14		514.71		583.34		686.29		754.91		892.17		960.80		995.11		1029.43	
94	314.16		516.23		585.07		688.31		757.14		894.81		963.54		998.05		1032.47	
95	315.17		517.75		586.79		690.34		759.37		897.44		966.47		1000.99		1035.51	
96	316.18		519.27		588.51		692.36		761.60		900.07		969.31		1003.93		1038.55	
97	317.20		520.79		590.23		694.39		763.82		902.71		972.15		1006.87		1041.59	
98	318.21		522.31		591.95		695.42		766.05		905.34		974.98		1009.80		1044.62	
99	319.22		523.83		593.66		698.44		768.29		907.97		977.80		1012.74		1047.66	
100	320.23		525.35		595.40		700.47		770.51		910.51		980.68		1015.68		1050.70	
101	321.25		526.87		597.12		702.49		772.74		913.24		983.49		1018.62		1053.74	
102	322.26		528.39		598.84		704.52		774.97		915.88		986.30		1021.55		1056.78	
103	323.27		529.91		600.56		706.55		777.20		918.51		989.16		1024.49		1059.82	
104	324.29		531.43		602.29		708.57		779.43		921.14		992.00		1027.43		1062.85	
105	325.30		532.95		604.01		710.60		781.66		923.78		994.84		1030.37		1065.90	
106	326.31		534.47		605.73		712.62		783.89		926.41		997.67		1033.30		1068.94	
107	327.33		535.99		607.45		714.65		786.12		929.05		1000.51		1036.24		1071.98	
108	328.34		537.51		609.17		716.68		788.34		931.68		1003.35		1039.18		1075.01	
109	329.35		539.03		610.90		718.70		790.57		934.31		1006.18		1042.12		1078.05	
110	330.36		540.55		612.62		720.73		792.80		936.95		1009.02		1045.06		1081.09	
111	331.38		542.07		614.34		722.75		795.03		939.58		1011.85		1047.99		1084.13	
112	332.39		543.59		616.06		724.78		797.26		942.21		1014.69		1050.93		1087.17	
113	333.40		545.10		617.79		726.81		799.49		944.85		1017.53		1053.87		1090.21	
114	334.42		546.62		619.51		728.83		801.72		947.48		1020.36		1056.81		1093.25	
115	335.43		548.14		621.23		730.85		803.94		950.12		1023.20		1059.74		1096.29	
116	336.44		549.66		622.95		732.88		806.17		952.75		1026.04		1062.68		1099.33	
117	337.46		551.18		624.67		734.91		808.40		955.38		1028.87		1065.62		1102.37	
118	338.47		552.70		626.40		736.94		810.63		958.02		1031.71		1068.56		1105.40	
119	339.48		554.22		628.12		738.96		812.86		960.65		1034.55		1071.49		1108.44	
120	340.49		555.74		629.84		740.99		815.09		963.28		1037.38		1074.43		1111.48	
121	341.51		557.26		631.56		743.01		817.32		965.92		1040.22		1077.37		1114.52	
122	342.52		558.78		633.28		745.04		819.54		968.55		1043.06		1080.31		1117.56	
123	343.53		560.30		635.01		747.07		821.77		971.18		1045.89		1083.25		1120.60	
124	344.55		561.82		636.73		749.09		824.00		973.82		1048.73		1086.18		1123.64	
125	345.56		563.34		638.45		751.12		826.23		976.45		1051.57		1089.12		1126.68	
126	346.57		564.86		640.17		753.14		828.46		979.09		1054.40		1092.06		1129.72	
127	347.59		566.38		641.89		755.17		830.69		981.72		1057.24		1095.00		1132.76	
128	348.60		567.90		643.62		757.20		832.92		984.35		1060.07		1097.93		1135.79	
129	349.61		569.42		645.34		759.22		835.14		986.99		1062.91		1100.87		1138.83	
130	350.62		570.94		647.06		761.25		837.37		989.62		1065.75		1103.81		1141.87	
131	351.64		572.46		648.78		763.27		839.60		992.25		1068.58		1106.75		1144.91	
132	352.65		573.98		650.51		765.30		841.83		994.89		1071.42		1109.69		1147.95	
133	353.66		575.49		652.23		767.32		844.06		997.52		1074.26		1112.62		1150.99	
134	354.68		577.01		653.95		769.35		846.29		1000.15		1077.09		1115.56		1154.03	
135	355.69		578.53		655.67		771.38		848.52		1002.79		1079.93		1118.50		1157.07	
136	356.70		580.05		657.39		773.40		850.74		1005.43		1082.77		1121.44		1160.11	
137	357.72		581.57		659.12		775.43		852.97		1008.06		1085.60		1124.37		1163.15	
138	358.73		583.09		660.84		777.46		855.20		1010.69		1088.44		1127.31		1166.19	
139	359.74		584.61		662.56		779.48		857.43		1013.33		1091.27		1130.25		1169.22	
140	360.75		586.13		664.28		781.51		859.66		1015.96		1094.11		1133.19		1172.26	
141	361.77		587.65		666.00		783.53		861.89		1018.59		1096.95		1136.12		1175.30	
142	362.78		589.17		667.73		785.56		864.12		1021.23		1099.78		1139.06		1178.34	
143	363.79		590.69		669.45		787.59		866.34		1023.86		1102.62		1142.00		1181.38	
144	364.81		592.21		671.17		789.61		868.57		1026.50		1105.46		1144.94		1184.42	
145	365.82		593.73		672.89		791.64		870.80		1029.13		1108.29		1147.88		1187.46	
146	366.83		595.25		674.61		793.66		873.03		1031.76		1111.13		1150.81		1190.50	
147	367.85		596.77		676.34		795.69		875.26		1034.40		1113.97		1153.75		1193.54	
148	368.86		598.29		678.06		797.72		877.49		1037.03		1116.80		1156.69		1196.57	
149	369.87		599.81		679.78		799.74		879.72		1039.66		1119.64		1159.63		1199.61	
150	370.88		601.33		681.50		801.77		881.94		1042.30		1122.48		1162.56		1202.65	
151	371.90		602.85		683.22		803.79		884.17		1044.92		1125.31		1165.50		1205.69	
152	372.91		604.37		684.95		805.82		886.40		1047.57		1128.15		1168.44		1208.73	
153	373.92		605.88		686.67		807.85		888.63		1050.20		1130.98		1171.38		1211.77	
154	374.94		607.40		688.39		809.87		890.86		1052.83		1133.82		1174.31		1214.81	
155	375.95		608.92		690.11		811.90		893.09		1055.47		1136.65		1177.25		1217.85	
156	376.96		609.92		691.84		813.92		895.32		1058.10		1139.49		1180.19		1220.89	
157	377.98		611.44		693.56		815.95		897.55		1060.74		1142.33		1183.13		1223.93	
158	378.99		612.96		695.28		817.98		899.77		1063.37		1145.17		1186.07		1226.97	
159	379.99		614.48		697.00		819.99		902.00		1066.00							

Noviembre 2002																		
Condy Vehic	C2		C3		T2S1, C2AB1		C4, 3+4		T2S2, T2S1 C2AB2, C2AB1		C2R2, T2S+2, C2R4 T2S+2S1S+2, T2S2S2 T2S2S1S2		T2S3, T2S2, C2R2B3, C2R22, C2AB1:3+4AB1		T2S4, C2R3, C2R2		T2S3, T2S4, C2R3 C2R4, C2R3, 3+4R2 3+4R4, C2R3, C2R2 C2AB2, C2AB1, 3+4R2 3+4R3.	
CUSI	10		15		17		20		22		25		29		30			
Tm Km Vlt	Norm S/	FRV S/	Norm S/	FRV S/	Norm S/	FRV S/	Norm S/	FRV S/	Norm S/	FRV S/	Norm S/	FRV S/	Norm S/	FRV S/	Norm S/	FRV S/	Norm S/	FRV S/
147	418,11		427,18		710,75		836,21		219,33		1097,07		1170,59		1212,50		1254,32	
148	419,12		429,58		712,50		838,24		222,06		1099,71		1173,53		1215,44		1257,25	
149	420,13		430,20		714,22		840,25		224,29		1092,54		1175,37		1218,38		1250,39	
170	421,14		431,72		715,94		842,29		226,52		1094,77		1179,20		1221,32		1253,43	
171	422,15		433,24		717,57		844,31		228,75		1097,51		1182,54		1224,26		1256,47	
172	423,17		434,75		719,39		846,34		230,97		1100,24		1184,98		1227,19		1259,51	
173	424,18		436,27		721,11		848,37		233,20		1102,58		1187,71		1230,13		1272,55	
174	425,20		437,79		722,83		850,39		235,43		1105,51		1190,55		1233,07		1275,59	
175	426,21		439,31		724,56		852,42		237,58		1108,14		1193,39		1236,01		1278,53	
176	427,22		440,83		726,28		854,44		239,39		1110,78		1196,22		1238,94		1281,57	
177	428,24		442,35		728,00		856,47		242,12		1113,41		1199,06		1241,88		1284,71	
178	429,25		443,87		729,72		858,50		244,35		1116,04		1201,89		1244,82		1287,74	
179	430,26		445,39		731,44		860,52		246,57		1118,58		1204,73		1247,75		1290,78	
180	431,27		446,91		733,17		862,55		248,80		1121,31		1207,57		1250,69		1293,82	
181	432,29		448,43		734,89		864,57		251,03		1123,95		1210,40		1253,63		1296,86	
182	433,30		449,95		736,61		866,60		253,26		1126,58		1213,24		1256,57		1299,90	
183	434,31		451,47		738,33		868,63		255,49		1129,21		1216,08		1259,51		1302,94	
184	435,33		452,99		740,05		870,65		257,72		1131,85		1218,91		1262,45		1305,98	
185	436,34		454,51		741,78		872,68		259,95		1134,49		1221,75		1265,38		1309,02	
186	437,35		456,03		743,50		874,70		262,17		1137,12		1224,59		1268,32		1312,06	
187	438,37		457,55		745,22		876,73		264,40		1139,75		1227,42		1271,26		1315,10	
188	439,38		459,07		746,94		878,75		266,63		1142,38		1230,25		1274,20		1318,13	
189	440,39		460,59		748,66		880,78		268,85		1145,02		1233,09		1277,13		1321,17	
190	441,40		462,11		750,39		882,81		271,08		1147,55		1235,93		1280,07		1324,21	
191	442,42		463,63		752,11		884,83		273,31		1150,20		1238,77		1283,01		1327,25	
192	443,43		465,15		753,83		886,85		275,55		1152,92		1241,50		1285,95		1330,29	
193	444,44		466,66		755,55		888,88		277,77		1155,55		1244,44		1288,98		1333,33	
194	445,45		468,18		757,28		890,91		280,00		1158,18		1247,38		1291,92		1336,37	
195	446,47		469,70		759,00		892,94		282,23		1160,82		1250,11		1294,86		1339,41	
196	447,48		471,22		760,72		894,96		284,45		1163,45		1252,95		1297,79		1342,45	
197	448,50		472,74		762,44		896,99		286,68		1166,09		1255,79		1300,84		1345,49	
198	449,51		474,26		764,16		899,02		288,92		1168,72		1258,62		1303,87		1348,52	
199	450,52		475,78		765,89		901,05		291,15		1171,35		1261,46		1306,91		1351,56	
200	451,53		477,30		767,61		903,07		293,37		1173,99		1264,30		1309,95		1354,60	
201	452,55	833,57	478,82	360,35	769,33	1077,06	905,09	295,13	995,53	1093,34	1175,82	1267,27	1267,13	1312,98	1312,39	1307,34	1357,54	1900,70
202	453,56	834,38	480,34	362,48	771,05	1079,47	907,12	297,37	997,83	1095,94	1177,25	1269,94	1269,97	1315,32	1315,32	1309,45	1360,58	1904,95
203	454,57	835,40	481,36	364,50	772,77	1081,88	909,15	299,60	1000,29	1098,35	1178,68	1272,30	1272,30	1318,26	1318,26	1311,48	1363,72	1909,21
204	455,59	836,32	483,38	366,73	774,50	1084,29	911,17	301,84	1002,79	1100,76	1180,12	1275,25	1275,25	1321,20	1321,20	1313,62	1366,86	1913,45
205	456,60	837,24	485,40	368,96	776,22	1086,71	913,20	304,08	1005,29	1103,26	1181,55	1278,20	1278,20	1324,14	1324,14	1315,76	1369,99	1917,72
206	457,61	840,56	487,42	371,19	777,94	1089,12	915,22	306,31	1007,79	1105,75	1182,98	1281,15	1281,15	1327,08	1327,08	1317,90	1373,13	1921,97
207	458,63	842,58	489,44	373,42	779,67	1091,53	917,25	308,55	1010,29	1108,24	1184,41	1284,10	1284,10	1330,02	1330,02	1320,04	1376,27	1926,21
208	459,64	844,60	491,46	375,65	781,39	1093,94	919,27	310,78	1012,79	1110,73	1185,84	1287,05	1287,05	1332,96	1332,96	1322,18	1379,39	1930,45
209	460,65	846,62	493,48	377,88	783,11	1096,35	921,30	313,02	1015,29	1113,26	1187,27	1290,00	1290,00	1335,90	1335,90	1324,32	1382,53	1934,69
210	461,66	848,64	495,50	380,11	784,83	1098,76	923,32	315,25	1017,79	1115,79	1188,70	1293,05	1293,05	1338,84	1338,84	1326,46	1385,67	1938,93
211	462,68	849,66	497,52	382,34	786,55	1101,17	925,35	317,48	1020,29	1118,32	1190,14	1296,00	1296,00	1341,78	1341,78	1328,60	1388,80	1943,17
212	463,69	851,68	499,54	384,57	788,27	1103,58	927,37	319,71	1022,79	1120,85	1191,57	1299,05	1299,05	1344,72	1344,72	1330,74	1391,92	1947,41
213	464,70	853,70	501,56	386,80	790,00	1106,00	929,40	321,94	1025,29	1123,38	1193,00	1302,00	1302,00	1347,66	1347,66	1332,88	1395,06	1951,65
214	465,72	855,72	503,58	389,03	791,72	1108,41	931,42	324,17	1027,79	1125,91	1194,43	1305,05	1305,05	1350,60	1350,60	1335,02	1398,20	1955,89
215	466,73	857,74	505,60	391,26	793,44	1110,82	933,44	326,40	1030,29	1128,44	1195,86	1308,00	1308,00	1353,54	1353,54	1337,16	1401,34	1960,13
216	467,74	859,76	507,62	393,49	795,16	1113,23	935,46	328,63	1032,79	1130,97	1197,29	1311,05	1311,05	1356,48	1356,48	1339,30	1404,48	1964,37
217	468,75	861,78	509,64	395,72	796,88	1115,64	937,48	330,86	1035,29	1133,50	1198,74	1314,00	1314,00	1359,42	1359,42	1341,44	1407,62	1968,61
218	469,76	863,80	511,66	397,95	798,60	1118,05	939,50	333,09	1037,79	1136,03	1200,17	1317,00	1317,00	1362,36	1362,36	1343,58	1410,76	1972,85
219	470,77	865,82	513,68	400,18	800,32	1120,46	941,52	335,32	1040,29	1138,56	1201,60	1320,00	1320,00	1365,30	1365,30	1345,72	1413,90	1977,09
220	471,78	867,84	515,70	402,41	802,04	1122,87	943,54	337,55	1042,79	1141,09	1203,03	1323,00	1323,00	1368,24	1368,24	1347,86	1417,04	1981,33
221	472,79	869,86	517,72	404,64	803,76	1125,28	945,56	339,78	1045,29	1143,62	1204,46	1326,00	1326,00	1371,18	1371,18	1350,00	1420,18	1985,57
222	473,80	871,88	519,74	406,87	805,48	1127,69	947,58	342,01	1047,79	1146,15	1205,89	1329,00	1329,00	1374,12	1374,12	1352,14	1423,32	1989,81
223	474,81	873,90	521,76	409,10	807,20	1130,10	949,60	344,24	1050,29	1148,68	1207,32	1332,00	1332,00	1377,06	1377,06	1354,28	1426,46	1994,05
224	475,82	875,92	523,78	411,33	808,92	1132,51	951,62	346,47	1052,79	1151,21	1208,75	1335,00	1335,00	1380,00	1380,00	1356,42	1429,60	1998,29
225	476,83	877,94	525,80	413,56	810,64	1134,92	953,64	348,70	1055,29	1153,74	1210,18	1338,00	1338,00	1383,00	1383,00	1358,56	1432,74	2002,53
226	477,84	879,96	527,82	415,79	812,36	1137,33	955,66	350,93	1057,79	1156,27	1211,61	1341,00	1341,00	1386,00	1386,00	1360,70	1435,88	2006,77
227	478,85	881,98	529,84	418,02	814,08	1139,74	957,68	353,16	1060,29	1158,80	1213,04	1344,00	1344,00	1389,00	1389,00	1362,84	1439,02	2011,01
228	479,86	883,00	531,86	420,25	815,80	1142,15	959,70	355,39	1062,79	1161,33	1214,47	1347,00	1347,00	1392,00	1392,00	1364,98	1442,16	2015,25
229	480,87	885,02	533,88	422,48	817,52	1144,56	961,72	357,62	1065,29	1163,86	1215,90	1350,00	1350,00	1395,0				

Noviembre 2002																		
Contig. Vehic.	C2	C3	T251 C2R51		C4 R4	T252 T51 C2R52 C3R51		T253 T52 C2R53 C3R52		T254 T53 C2R54 C3R53		T255 T54 C2R55 C3R54		T256 T55 C2R56 C3R55				
			Norm	FRV		Norm	FRV											
Cm	10	15	17	20	22	25	28	29	30									
Km/Vit	Norm	FRV	Norm	FRV	Norm	FRV	Norm	FRV	Norm	FRV	Norm	FRV	Norm	FRV	Norm	FRV		
251	502.20	704.43	754.80	1056.71	855.43	1157.31	1006.39	1403.55	1107.03	1542.85	1209.51	1831.54	1408.95	1972.53	1459.27	2042.98	1506.59	2113.43
252	504.21	705.89	756.32	1058.54	857.15	1200.02	1008.42	1411.79	1109.25	1552.97	1210.95	1835.32	1411.79	1976.50	1462.21	2047.09	1512.83	2117.58
253	505.22	707.31	757.83	1060.97	858.88	1202.43	1010.45	1414.42	1111.49	1556.09	1213.58	1839.01	1414.62	1980.47	1465.15	2051.21	1515.57	2121.94
254	506.24	708.73	759.35	1063.10	860.60	1204.84	1012.47	1417.48	1113.72	1559.21	1216.21	1842.70	1417.48	1984.45	1468.08	2055.32	1518.71	2126.19
255	507.25	710.15	760.87	1065.22	862.32	1207.25	1014.50	1420.30	1115.95	1562.33	1218.85	1846.35	1420.30	1988.42	1471.02	2059.43	1521.75	2130.45
256	508.26	711.57	762.39	1067.35	864.05	1209.68	1016.52	1423.13	1118.19	1565.45	1221.48	1850.07	1423.13	1992.39	1473.06	2063.54	1524.79	2134.70
257	509.28	712.99	763.91	1069.48	865.77	1212.10	1018.55	1425.97	1120.42	1568.57	1224.12	1853.78	1425.97	1996.36	1475.90	2067.66	1527.83	2138.96
258	510.29	714.40	765.43	1071.59	867.49	1214.49	1020.58	1428.81	1122.65	1571.69	1226.75	1857.45	1428.81	2000.33	1478.84	2071.77	1530.86	2143.21
259	511.30	715.82	766.95	1073.70	869.21	1216.90	1022.60	1431.54	1124.88	1574.81	1229.38	1861.14	1431.54	2004.30	1482.77	2075.88	1533.90	2147.46
260	512.31	717.24	768.47	1075.88	870.93	1219.31	1024.63	1434.48	1127.11	1577.93	1232.02	1864.82	1434.48	2008.27	1486.70	2079.99	1536.94	2151.72
261	513.32	718.66	770.00	1077.99	872.65	1221.72	1026.65	1437.32	1129.34	1581.05	1234.65	1868.51	1437.32	2012.24	1490.65	2084.11	1540.00	2155.97
262	514.34	720.08	771.51	1080.11	874.38	1224.13	1028.68	1440.15	1131.57	1584.17	1237.28	1872.20	1440.15	2016.21	1494.59	2088.22	1543.02	2160.23
263	515.35	721.49	773.03	1082.24	876.10	1226.54	1030.71	1442.99	1133.80	1587.29	1239.92	1875.88	1442.99	2020.18	1498.52	2092.33	1546.08	2164.48
264	516.37	722.91	774.55	1084.37	877.82	1228.95	1032.73	1445.82	1136.03	1590.41	1242.55	1879.57	1445.82	2024.15	1502.47	2096.44	1549.10	2168.74
265	517.38	724.32	776.07	1086.50	879.54	1231.36	1034.75	1448.66	1138.26	1593.53	1245.18	1883.26	1448.66	2028.12	1506.40	2100.56	1552.14	2172.99
266	518.39	725.74	777.59	1088.62	881.27	1233.77	1036.78	1451.50	1140.49	1596.65	1247.81	1886.95	1451.50	2032.10	1510.34	2104.67	1555.18	2177.25
267	519.41	727.17	779.11	1090.75	882.99	1236.18	1038.81	1454.33	1142.72	1599.77	1250.44	1890.63	1454.33	2036.07	1514.27	2108.78	1558.22	2181.51
268	520.42	728.59	780.63	1092.88	884.71	1238.59	1040.84	1457.17	1144.95	1602.89	1253.07	1894.32	1457.17	2040.04	1518.20	2112.89	1561.25	2185.76
269	521.44	730.00	782.15	1095.01	886.43	1241.01	1042.86	1460.01	1147.18	1606.01	1255.70	1898.01	1460.01	2044.01	1522.15	2117.01	1564.29	2190.01
270	522.44	731.42	783.67	1097.13	888.15	1243.42	1044.89	1462.84	1149.41	1609.13	1258.33	1901.70	1462.84	2048.00	1526.08	2121.12	1567.33	2194.26
271	523.46	732.84	785.19	1099.26	889.88	1245.83	1046.91	1465.68	1151.64	1612.25	1260.96	1905.39	1465.68	2052.05	1530.00	2125.24	1570.37	2198.51
272	524.47	734.25	786.71	1101.39	891.60	1248.24	1048.94	1468.52	1153.87	1615.37	1263.59	1909.07	1468.52	2056.02	1533.93	2129.35	1573.41	2202.77
273	525.48	735.67	788.22	1103.51	893.32	1250.65	1050.97	1471.35	1156.10	1618.49	1266.22	1912.76	1471.35	2059.99	1537.86	2133.46	1576.45	2207.03
274	526.50	737.08	789.74	1105.64	895.04	1253.06	1053.00	1474.19	1158.33	1621.61	1268.85	1916.45	1474.19	2063.96	1541.79	2137.57	1579.49	2211.28
275	527.51	738.50	791.26	1107.77	896.77	1255.47	1055.02	1477.03	1160.56	1624.73	1271.48	1920.13	1477.03	2067.93	1545.72	2141.69	1582.54	2215.54
276	528.52	739.93	792.78	1109.90	898.49	1257.88	1057.04	1479.86	1162.79	1627.85	1274.11	1923.82	1479.86	2071.91	1549.65	2145.80	1585.58	2219.79
277	529.54	741.35	794.30	1112.02	900.21	1260.29	1059.07	1482.70	1165.02	1630.97	1276.74	1927.51	1482.70	2075.88	1553.58	2149.91	1588.61	2224.05
278	530.55	742.77	795.82	1114.15	901.93	1262.70	1061.10	1485.53	1167.25	1634.09	1279.37	1931.19	1485.53	2079.85	1557.51	2154.02	1591.64	2228.30
279	531.56	744.19	797.34	1116.28	903.65	1265.12	1063.12	1488.37	1169.48	1637.21	1282.00	1934.88	1488.37	2083.82	1561.44	2158.14	1594.68	2232.56
280	532.57	745.60	798.86	1118.41	905.38	1267.53	1065.15	1491.21	1171.71	1640.33	1284.63	1938.57	1491.21	2087.79	1565.37	2162.25	1597.72	2236.81
281	533.58	747.02	800.38	1120.53	907.10	1269.94	1067.17	1494.04	1173.94	1643.45	1287.26	1942.26	1494.04	2091.76	1569.30	2166.36	1600.76	2241.07
282	534.59	748.44	801.90	1122.66	908.82	1272.35	1069.20	1496.88	1176.17	1646.57	1289.89	1945.94	1496.88	2095.73	1573.24	2170.47	1603.80	2245.32
283	535.60	749.85	803.42	1124.79	910.54	1274.76	1071.23	1499.72	1178.40	1649.69	1292.52	1949.63	1499.72	2099.70	1577.17	2174.58	1606.84	2249.58
284	536.61	751.27	804.94	1126.91	912.26	1277.17	1073.25	1502.55	1180.63	1652.81	1295.15	1953.32	1502.55	2103.67	1581.10	2178.69	1609.88	2253.83
285	537.62	752.69	806.46	1129.04	913.98	1279.58	1075.27	1505.38	1182.86	1655.93	1297.78	1957.01	1505.38	2107.64	1585.03	2182.80	1612.92	2258.09
286	538.63	754.11	807.98	1131.17	915.71	1281.99	1077.30	1508.22	1185.09	1659.05	1300.41	1960.70	1508.22	2111.62	1588.96	2186.91	1616.05	2262.34
287	539.64	755.52	809.50	1133.30	917.43	1284.40	1079.32	1511.06	1187.32	1662.17	1303.04	1964.39	1511.06	2115.60	1592.89	2191.02	1619.18	2266.59
288	540.65	756.94	811.02	1135.42	919.15	1286.81	1081.34	1513.90	1189.55	1665.29	1305.67	1968.07	1513.90	2119.67	1596.82	2195.13	1622.31	2270.85
289	541.66	758.35	812.54	1137.55	920.87	1289.22	1083.37	1516.73	1191.78	1668.41	1308.30	1971.76	1516.73	2123.65	1600.75	2199.24	1625.44	2275.10
290	542.67	759.77	814.06	1139.68	922.60	1291.63	1085.39	1519.57	1194.01	1671.53	1310.93	1975.44	1519.57	2127.63	1604.68	2203.35	1628.57	2279.36
291	543.68	761.19	815.58	1141.81	924.32	1294.04	1087.42	1522.40	1196.24	1674.65	1313.56	1979.13	1522.41	2131.61	1608.61	2207.46	1631.70	2283.61
292	544.69	762.60	817.10	1143.93	926.04	1296.45	1089.45	1525.24	1198.47	1677.77	1316.19	1982.82	1525.24	2135.64	1612.54	2211.57	1634.84	2287.87
293	545.70	764.02	818.61	1146.06	927.77	1298.86	1091.47	1528.08	1200.70	1680.89	1318.82	1986.50	1528.08	2139.61	1616.47	2215.68	1637.97	2292.12
294	546.71	765.44	820.13	1148.19	929.49	1301.28	1093.50	1530.92	1202.93	1684.01	1321.45	1990.19	1530.92	2143.68	1620.40	2219.79	1641.10	2296.38
295	547.72	766.85	821.65	1150.31	931.21	1303.69	1095.52	1533.75	1205.16	1687.13	1324.08	1993.88	1533.75	2147.75	1624.33	2223.90	1644.24	2300.63
296	548.73	768.27	823.17	1152.44	932.93	1306.10	1097.55	1536.59	1207.39	1690.25	1326.71	1997.57	1536.59	2151.72	1628.26	2228.01	1647.37	2304.89
297	549.74	769.69	824.69	1154.57	934.65	1308.51	1099.57	1539.43	1209.62	1693.37	1329.34	2001.26	1539.43	2155.79	1632.19	2232.12	1650.50	2309.14
298	550.75	771.10	826.21	1156.70	936.37	1310.92	1101.60	1542.26	1211.85	1696.49	1331.97	2004.94	1542.26	2159.76	1636.12	2236.23	1653.64	2313.39
299	551.76	772.52	827.73	1158.82	938.10	1313.33	1103.63	1545.10	1214.08	1699.61	1334.60	2008.63	1545.10	2163.73	1640.05	2240.34	1656.77	2317.64
300	552.77	773.94	829.25	1160.95	939.82	1315.74	1105.65	1547.94	1216.31	1702.73	1337.23	2012.32	1547.94	2167.70	1643.98	2244.45	1659.90	2321.89
301	553.78	775.35	830.77	1163.08	941.54	1318.15	1107.68	1550.77	1218.54	1705.85	1340.86	2016.01	1550.77	2171.67	1647.91	2248.56	1663.04	2326.14
302	554.79	776.77	832.29	1165.21	943.27													

NOVIEMBRE 2002

Código Votante	C1		C2		T3S1 C3R1		C4 R14		T3S1 T3S2 C3R1 C3R2		T3S1 T3S2 C3R1 C3R2		T3S2 C3R1 C3R2		T3S1 T3S2 C3R1 C3R2 C4R1 C4R2 C4R3 C4R4 C4R5 C4R6			
	10		15		17		20		22		25		28		29			
	Norm S	FRV S	Norm S	FRV S	Norm S	FRV S	Norm S	FRV S	Norm S	FRV S	Norm S	FRV S	Norm S	FRV S	Norm S	FRV S		
419	873.38	342.73	1010.07	1414.10	1144.75	1502.55	1245.75	1895.47	1481.44	2074.01	1750.72	2451.11	1855.47	2635.65	1952.80	2733.93	2020.14	2828.20
420	874.38	344.15	1011.59	1416.22	1146.47	1503.06	1247.13	1899.30	1483.57	2077.13	1753.42	2454.73	1860.30	2643.52	1955.74	2738.04	2023.18	2832.45
421	875.41	345.57	1013.11	1418.35	1148.19	1503.47	1250.31	1899.14	1485.92	2082.26	1756.06	2458.49	1891.14	2647.60	1958.58	2742.15	2024.22	2836.71
422	876.42	346.99	1014.63	1420.48	1149.91	1503.88	1253.46	1903.26	1488.12	2087.39	1758.69	2462.17	1893.58	2651.57	1961.62	2746.27	2025.26	2840.98
423	877.43	348.41	1016.15	1422.61	1151.64	1504.29	1256.61	1903.10	1490.25	2092.52	1761.33	2465.95	1895.81	2655.54	1964.66	2750.38	2026.30	2845.22
424	878.45	349.82	1017.67	1424.74	1153.36	1504.70	1259.76	1903.55	1492.58	2097.65	1763.96	2469.74	1898.04	2659.51	1967.69	2754.49	2027.34	2849.47
425	879.48	351.24	1019.19	1426.86	1155.08	1505.11	1262.91	1903.49	1494.81	2102.78	1766.59	2473.53	1900.27	2663.48	1970.73	2758.60	2028.38	2853.73
426	880.47	352.65	1020.71	1428.99	1156.80	1505.52	1266.06	1903.33	1497.04	2107.91	1769.22	2477.32	1902.50	2667.45	1973.77	2762.72	2029.42	2857.98
427	881.45	354.06	1022.23	1431.12	1158.52	1505.93	1269.21	1903.17	1499.27	2113.04	1771.85	2481.11	1904.73	2671.42	1976.81	2766.83	2030.46	2862.24
428	882.45	355.47	1023.75	1433.25	1160.24	1506.34	1272.36	1903.01	1501.50	2118.17	1774.48	2484.90	1907.96	2675.39	1979.84	2770.94	2031.50	2866.49
429	883.51	356.88	1025.27	1435.37	1161.96	1506.75	1275.51	1902.85	1503.72	2123.30	1777.11	2488.69	1910.19	2679.36	1982.88	2775.05	2032.54	2870.75
430	884.52	358.30	1026.79	1437.50	1163.68	1507.16	1278.66	1902.69	1505.95	2128.43	1779.74	2492.48	1912.42	2683.33	1985.92	2779.16	2033.58	2875.00
431	885.54	359.71	1028.31	1439.63	1165.40	1507.57	1281.81	1902.53	1508.18	2133.56	1782.37	2496.27	1914.65	2687.30	1988.96	2783.27	2034.62	2879.25
432	886.55	361.12	1029.83	1441.76	1167.12	1507.98	1284.96	1902.37	1510.41	2138.69	1785.00	2499.96	1916.88	2691.27	1991.99	2787.38	2035.66	2883.51
433	887.56	362.53	1031.35	1443.89	1168.84	1508.39	1288.11	1902.21	1512.64	2143.82	1787.63	2503.75	1919.11	2695.24	1995.03	2791.49	2036.70	2887.76
434	888.58	363.94	1032.87	1446.02	1170.56	1508.80	1291.26	1902.05	1514.87	2148.95	1790.26	2507.54	1921.34	2699.21	1998.07	2795.60	2037.74	2892.02
435	889.59	365.35	1034.39	1448.15	1172.28	1509.21	1294.41	1901.89	1517.10	2154.08	1792.89	2511.33	1923.57	2703.18	1999.81	2799.71	2038.78	2896.27
436	890.60	366.76	1035.91	1450.28	1174.00	1509.62	1297.56	1901.73	1519.33	2159.21	1795.52	2515.32	1925.80	2707.15	2000.75	2803.84	2039.82	2900.53
437	891.62	368.17	1037.43	1452.41	1175.72	1510.03	1300.71	1901.57	1521.56	2164.34	1798.15	2519.31	1928.03	2711.13	2001.79	2807.96	2040.86	2904.78
438	892.63	369.58	1038.95	1454.54	1177.44	1510.44	1303.86	1901.41	1523.79	2169.47	1800.80	2523.30	1930.26	2715.10	2002.82	2812.07	2041.89	2909.04
439	893.64	371.00	1040.47	1456.67	1179.16	1510.85	1307.01	1901.25	1526.02	2174.60	1803.49	2527.29	1932.49	2719.07	2003.86	2816.18	2042.93	2913.29
440	894.65	372.41	1041.99	1458.80	1180.88	1511.26	1310.20	1901.09	1528.25	2179.73	1806.18	2531.28	1934.72	2723.04	2004.90	2820.29	2043.97	2917.55
441	895.67	373.82	1043.51	1460.93	1182.60	1511.67	1313.35	1900.93	1530.48	2184.86	1808.87	2535.27	1936.95	2727.01	2005.94	2824.40	2045.00	2921.80
442	896.68	375.23	1045.03	1463.06	1184.32	1512.08	1316.50	1900.77	1532.71	2190.00	1811.56	2539.26	1939.18	2730.98	2006.98	2828.51	2046.04	2926.05
443	897.69	376.64	1046.55	1465.19	1186.04	1512.49	1319.65	1900.61	1534.94	2195.13	1814.25	2543.25	1941.41	2734.95	2008.02	2832.62	2047.08	2930.31
444	898.71	378.05	1048.07	1467.32	1187.76	1512.90	1322.80	1900.45	1537.17	2200.26	1816.94	2547.24	1943.64	2738.92	2009.06	2836.73	2048.12	2934.56
445	899.72	379.46	1049.59	1469.45	1189.48	1513.31	1325.95	1900.29	1539.40	2205.39	1819.63	2551.23	1945.87	2742.89	2010.10	2840.84	2049.16	2938.81
446	900.73	380.87	1051.11	1471.58	1191.20	1513.72	1329.10	1900.13	1541.63	2210.52	1822.32	2555.22	1948.10	2746.86	2011.14	2844.95	2050.20	2943.07
447	901.75	382.28	1052.63	1473.71	1192.92	1514.13	1332.25	1900.00	1543.86	2215.65	1825.01	2559.21	1950.33	2750.83	2012.18	2849.06	2051.24	2947.32
448	902.76	383.69	1054.15	1475.84	1194.64	1514.54	1335.40	1900.00	1546.09	2220.78	1827.70	2563.20	1952.56	2754.80	2013.22	2853.17	2052.28	2951.58
449	903.77	385.10	1055.67	1477.97	1196.36	1514.95	1338.55	1900.00	1548.32	2225.91	1830.39	2567.19	1954.79	2758.77	2014.26	2857.28	2053.32	2955.83
450	904.78	386.51	1057.19	1480.10	1198.08	1515.36	1341.70	1900.00	1550.55	2231.04	1833.08	2571.18	1957.02	2762.74	2015.30	2861.39	2054.36	2960.08
451	905.80	387.92	1058.71	1482.23	1199.80	1515.77	1344.85	1900.00	1552.78	2236.17	1835.77	2575.17	1959.25	2766.71	2016.34	2865.50	2055.40	2964.33
452	906.81	389.33	1060.23	1484.36	1201.52	1516.18	1348.00	1900.00	1555.01	2241.30	1838.46	2579.16	1961.48	2770.68	2017.38	2869.61	2056.44	2968.58
453	907.82	390.74	1061.75	1486.49	1203.24	1516.59	1351.15	1900.00	1557.24	2246.43	1841.15	2583.15	1963.71	2774.65	2018.42	2873.72	2057.48	2972.83
454	908.83	392.15	1063.27	1488.62	1204.96	1517.00	1354.30	1900.00	1559.47	2251.56	1843.84	2587.14	1965.94	2778.62	2019.46	2877.83	2058.52	2977.08
455	909.84	393.56	1064.79	1490.75	1206.68	1517.41	1357.45	1900.00	1561.70	2256.69	1846.53	2591.13	1968.17	2782.59	2020.50	2881.94	2059.56	2981.33
456	910.85	394.97	1066.31	1492.88	1208.40	1517.82	1360.60	1900.00	1563.93	2261.82	1849.22	2595.12	1970.40	2786.56	2021.54	2886.05	2060.60	2985.58
457	911.86	396.38	1067.83	1495.01	1210.12	1518.23	1363.75	1900.00	1566.16	2266.95	1851.91	2599.11	1972.63	2790.53	2022.58	2890.16	2061.64	2989.83
458	912.87	397.79	1069.35	1497.14	1211.84	1518.64	1366.90	1900.00	1568.39	2272.08	1854.60	2603.10	1974.86	2794.50	2023.62	2894.27	2062.68	2994.08
459	913.88	399.20	1070.87	1499.27	1213.56	1519.05	1370.05	1900.00	1570.62	2277.21	1857.29	2607.09	1977.09	2798.47	2024.66	2898.38	2063.72	2998.33
460	914.89	400.61	1072.39	1501.40	1215.28	1519.46	1373.20	1900.00	1572.85	2282.34	1860.00	2611.08	1979.32	2802.44	2025.70	2902.49	2064.76	3002.58
461	915.90	402.02	1073.91	1503.53	1217.00	1519.87	1376.35	1900.00	1575.08	2287.47	1862.69	2615.07	1981.55	2806.41	2026.74	2906.60	2065.80	3006.83
462	916.91	403.43	1075.43	1505.66	1218.72	1520.28	1379.50	1900.00	1577.31	2292.60	1865.38	2619.06	1983.78	2810.38	2027.78	2910.71	2066.84	3011.08
463	917.92	404.84	1076.95	1507.79	1220.44	1520.69	1382.65	1900.00	1579.54	2297.73	1868.07	2623.05	1986.01	2814.35	2028.82	2914.82	2067.88	3015.33
464	918.93	406.25	1078.47	1509.92	1222.16	1521.10	1385.80	1900.00	1581.77	2302.86	1870.76	2627.04	1988.24	2818.32	2029.86	2918.93	2068.92	3019.58
465	919.94	407.66	1079.99	1512.05	1223.88	1521.51	1389.00	1900.00	1584.00	2307.99	1873.45	2631.03	1990.47	2822.29	2030.90	2923.04	2069.96	3023.83
466	920.95	409.07	1081.51	1514.18	1225.60	1521.92	1392.15	1900.00	1586.23	2313.12	1876.14	2635.02	1992.70	2826.26	2031.94	2927.15	2070.99	3028.08
467	921.96	410.48	1083.03	1516.31	1227.32	1522.33	1395.30	1900.00	1588.46	2318.25	1878.83	2639.01	1994.93	2830.23	2032.98	2931.26	2072.03	3032.33
468	922.97	411.89	1084.55	1518.44	1229.04	1522.74	1398.45	1900.00	1590.69	2323.38	1881.52	2642.99	1997.16	2834.20	2034.02	2935.37	2073.07	3036.58
469	923.98	413.30	1086.07	1520.57	1230.76	1523.15	1401.60	1900.00	1592.92	2328.51	1884.21	2646.98	1999.39	2838.17	2035.06	2939.48	2074.11	3040.83
470	924.99	414.71	1087.59	1522.70	1232.48	1523.56												

Table with columns for date (30), time (10, 15, 20, 25, 30), and various technical specifications (Norm, FRV, etc.) for different equipment models.

Lima, 26 de Febrero del 2003

Señores

021325 NILO ALVINO ATAHUAMAN

Direccion Jirón PRIMAVERA 00116 Chosica

Lima - Lima

Tlf.: 0811951

Presente.-

REF.: SOLICITUD DE COTIZACION 18804

Estimados señores :

Por medio de la presente, nos es grato cotizarles los siguientes productos de nuestra distribución:

ITM	ARTICULO	DESCRIPCION DE ARTICULO	UN	CANTIDAD	V.UNITARIO	D.LIN	D.ADI	IMPORTE
1	XS BRASIL	KIT.CAMISETA TD122F1P21P1P1P	UN	6,00	110,17	0,00%	0,00%	660,82
2	DIE. TECHNIC	BODINA DIELA TD120G121F5	UN	6,00	5,51	0,00%	0,00%	33,06
3	VANDERVELL	BODINA_LEVAD SEMIACABADAS	UN	1,00	22,00	0,00%	0,00%	22,00
4	VANDERVELL	M.BRNC STD TD12W121V122V123V	UN	1,00	42,31	0,00%	0,00%	42,31
5	VANDERVELL	M.BIELA STD TD121/122F5 TD12TE	UN	1,00	42,37	0,00%	0,00%	42,37
6	SLP	KIT.EMP. COMP. MOTOR FULGEEF TD1	UN	1,00	169,48	0,00%	0,00%	169,48
7	SM GERMANY	GUJA ESCAPE TD100V100V101V102L	UN	6,00	1,70	0,00%	0,00%	10,20
8	SM GERMANY	GUJA ADMISION TD100V100	UN	6,00	1,70	0,00%	0,00%	10,20
9	SM GERMANY	VALVULA ESCAPE TD100-TD101-T00	UN	6,00	10,17	0,00%	0,00%	61,02
10	SM GERMANY	VALVULA ADMISION TD100-TD101-T	UN	6,00	7,20	0,00%	0,00%	43,20
11	SLP	KIT.BODINA INYECT. TD122V123F5	UN	6,00	8,50	0,00%	0,00%	51,00
12	LASO	KIT.BEA MUELTE TD121G122V123V	UN	1,00	30,65	0,00%	0,00%	30,65

IMPORTE TOTAL	DETO.x CONDICION PAEO	DETO.x CLASE CLIENTE	VALOR VENTA	IMPUESTOS	TOTAL
1.194,78	0,00%	0,00	0,00%	0,00	1.194,78

MIL CUATROCIENTOS DIEZ Y 09/100 Dólares Americanos

Entrega.....: inmediata

Validez de la Oferta...: 26/02/2003

Sin Otro Particular, quedamos de Uds.

Atentamente

AYARASCA

V. 000026 26/02/03 16:19:31

ANEXO 4
CARTILLA

CARTILLA DE MANTENIMIENTO

Fecha:

Vehículo N°:

Kilometraje:

Chofer:

Mecánico responsable:

Tiempo empleado:

Tipo de servicio:

6 000 KILOMETROS		OK	C
1	Lavado del equipo		
2	Engrase general del chasis		
3	Cambio de aceite y filtro de motor		
4	Control de aceite de la caja de cambios		
5	Control de aceite del puente trasero		
6	Control de aceite del cubo de rueda delantera		
7	Control de aceite en el elevador de boggie		
8	Control de aceite en el servodirección		
9	Control de nivel del fluido del embrague		
10	Control de correas		
11	Control del nivel del electrolito de baterías		
12	Cambio del filtro de combustible de motor		

80 000 KILOMETROS		OK	C
	Lo anterior mas		
13	Cambio de aceite y el filtro en la caja de cambios		
14	Cambio de aceite del puente trasero		
15	Cambio de aceite hidraulico de dirección		
16	Cambios de filtro del convertidor de par		
17	Control de fugas de aceites, combustible y agua		
18	Control de intensidad de humos		
19	Control del ventilador, condiciones y sujeción.		
20	Control de correas propulsoras, control de la condición y tensión.		
21	Control de la bomba de inyección y del precinto.		
22	Cambio del filtro de aire.		
23	Control de suspensión de motor.		
24	Control de la presión de la alimentación en el sistema de inyección		
25	Control del turbocompresor.		
26	Control de los mandos del motor.		
27	Control de funcionamiento de la caja de cambios, fugas de aceite y suspensión.		
28	Control de fugas de aceite y del juego de cojinetes del piñón del puente trasero		
29	Control de juego de cojinetes en las ruedas motrices y portadoras, control de la ventilación y fugas de aire en el cilindro del bloqueador del diferencial		
30	Control de la distancia del bogie		
31	Control de fugas y fijación del amortiguador		
32	Control de todos los elementos del tren delantero y dirección		
33	Control del sistema de calefacción		
34	Control del espejo retrovisor		
35	Lavado del deposito de combustible		

150 000 KILOMETROS		
	Lo anterior mas:	
36	Cambio de toberas de los inyectores	
37	Calibración de válvulas del motor.	
38	Cambio de disco de embrague	
39	Cambio de zapata de freno	
40	Mantenimiento del alternador	
41	Mantenimiento del arrancador	
42	Cambio de baterias	

300 000 KILOMETROS		
	Lo anterior mas:	
43	Reparacion general del motor (bajada)	
44	Reparacion y revision de coronas	
45	Reparacion general de la carreta.	

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Visto Bueno del Jefe de Mantenimiento