

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE CONCEPCIÓN- REY BALDUINO DE BÉLGICA.

**DIAGNÓSTICO Y MANTENCIÓN DE TRANSMISIÓN ZF CON CONTROL
AS-TRONIC EN CAMIÓN IVECO STRALIS.**

Trabajo de Titulación para optar al Título
de Técnico Universitario en MECÁNICA
AUTOMOTRIZ

Alumno:

Patricio Ignacio Sandoval Contreras

Israel Sarabia

Profesor Guía: Fabrizzio Javier cariñe
Avendaño

Profesor correferente: Carlos Garay

DEDICATORIA

Agradezco a mis padres por el esfuerzo y apoyo en estos años para poder estar donde estoy hoy, a mis profesores, instructores y jefatura de mi actual empleo que me entregaron el conocimiento, que me mostraron cuando algo estaba bien o mal lo cual me sirve hasta hoy en el ámbito profesional, los admiro a cada uno y por último a mi hijo que fue mi gran motivación cada día para terminar mi carrera técnica profesional.

Agradezco a Dios en primer lugar por otorgarme la oportunidad de poder estudiar esta carrera y desempeñarme en el ámbito de hoy en día, gracias a los profesores que nos acompañaron en esta trayectoria de clases en el lapso de desarrollo de la carrera por otorgarnos los conocimientos el tiempo y la disponibilidad para crecer técnicamente y de manera práctica para estar donde estamos hoy en día. Las gracias a mis padres que estuvieron a mi lado sin importar el motivo ya sea bueno o malo, que me inspiraron el día a día a seguir estudiando y perfeccionarme en el ámbito de técnico automotriz a pesar de algunas flaquezas y caídas hay estuvieron para que tomara mi mochila y fuera a estudiar. Esta dedicatoria va en especial a mis abuelos de ambas familias que en paz descansen que siempre estuvieron para otorgarme el consejo para que no deje de estudiar y siga esforzándome el cual gracias a ellos estoy donde estoy ahora y por ello les doy las gracias.

RESUMEN

El impacto mundial que obtuvo la transmisión ZF- ASTRONIC usada por un gran camión de marca Iveco modelo Stralis, dejó revolucionada la industria automotriz debido a su funcionamiento electroneumático, el camión gana, en la gama Ecoline con un nuevo motor que lo hace uno de los transportes pesados más económicos del mercado combinado con refinamiento tecnológico inédito para el segmento y una superior eficiencia operacional, ideal para el transporte industrializado.

Es importante conocer de dónde viene la transmisión con su respectivo inventor, los tipos de transmisiones que existen y la variedad de mantenimientos. También distinguir la empresa de manufacturación que es ZF y promover la conciencia ecológica indicando que se hacen con los aceites usados en Chile.

Interiorizarse en la transmisión zf as tronic ayuda a comprender el funcionamiento de ella, se describió cada componente indicando sus partes, la ubicación de ellos y su funcionamiento. También se demostró el flujo cinemático de cada marcha siendo 12 directas y 2 retrocesos.

Si se desea alargar la vida útil de la transmisión el mantenimiento y un uso adecuado del sistema en nuestro camión es indispensable, se explicó el proceso correcto de mantención de la transmisión zf as 2301 del camión iveco stralis indicando precauciones de seguridad para trabajar en ella, mantenimiento diario y por horas de trabajo demostrado en una tabla de pauta de mantenimiento. Luego expusimos una falla crítica en la transmisión y una pronta solución.

El costo del mantenimiento se basó en cifras reales ayudado de empresas nacionales como sigdotek representante de la marca iveco stralis y su línea de transmisión Zf. Los valores fueron de un cambio de aceite con su respectivo filtro, cambio de empaquetadura del actuador y reemplazo de la transmisión por una nueva.

Debido a esta tecnología se optimiza la conducción del camión, obteniendo bienestar, estabilidad, economía de combustible y más vida útil de esta transmisión. Informándonos del desempeño de la transmisión del camión iveco stralis logramos gran entendimiento de lo cual puede conseguir hacer los elementos electromecánicos, información que debe detenerse a leer cualquiera que conduce vehículos motorizados para una mejor conducción y mayor seguridad vial.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO 1: HISTORIA DE LA TRANSMISIÓN ZF- AS TRONIC DEL CAMION IVECO STRALIS. 3

1. ¿QUE ES UNA TRANSMISIÓN? 4

1.2: INVENTOR DE LA PRIMERA TRANSMISIÓN. 4

1.3: HISTORIA DE ZF.....5

1.4 FERDINAND VON ZEPPELIN. 6

1.5 TIPOS DE TRANSMISIONES. 6

1.6 TRANSMISIÓN ELECTRONEUMÁTICA CON CONTROL AS-TRONIC DE ZF.....8

1.7: EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO.....9

1.8 TIPOS DE MANTENIMIENTO. 9

1.8.1: Mantenimiento predictivo 9

1.8.2: Mantenimiento preventivo 10

1.8.3: Mantenimiento correctivo 11

1.9 ¿QUÉ SE HACE CON LOS ACEITES USADOS EN CHILE? 11

1.9.1 Aceite usado 11

1.9.2 Consumo de aceite utilizados en chile 11

1.9.3 Destino de los aceites usados en chile en la actualidad 13

1.9.4 Riesgos para la salud y el medio ambiente asociados a los aceites usados.....14

1.9.5 Pautas de manejo de aceites usados 15

1.10 FILTROS DE ACEITE. 17

1.10.1 Tipos de filtros usados 17

1.11 AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL (EE. UU.) 18

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA TRANSMISIÓN ELECTRONEUMATICA ZF IVECO STRALIS 19

2: DATOS TECNICOS IVECO STRALIS 20

2.1: ESPECIFICACIONES DE LA TRANSMISIÓN ZF AS- TRONIC EN CAMIÓN IVECO STRALIS. 21

2.2: COMPONENTES TRANSMISIÓN ZF 12AS2301 22

2.2.1: Sistema de embrague 22

2.2.2: Actuador de embrague 23

2.2.3: Dispositivo de embrague.....23

2.2.4: Actuador de la caja de velocidades 24

2.2.5: Control de aceite 25

2.2.6: Placa de identificación 26

2.2.7: AS- tronic cotas de instalación 26

2.2.8: Selector de marchas automático.....27

2.2.9: Selector de marchas manual.....28

2.2.10: Mecanismo de engrane.....29

2.3 FLUJO CINEMÁTICO TRANSMISIÓN ZF AS TRONIC 12 MARCHAS. ..30

2.3.1 Primera marcha en versión directa 30

2.3.2 Segunda marcha en versión directa.....30

2.3.3 Tercera marcha en versión directa 31

2.3.4 Cuarta marcha en versión directa 31

2.3.5 Quinta marcha en versión directa.....32

2.3.6 Sexta marcha en versión directa.....32

2.3.7 Séptima marcha en versión directa 33

2.3.9 Novena marcha en versión directa 34

2.3.10 Decima marcha en versión directa 34

2.3.11 Onceava marcha en versión directa.....34

2.3.12 Doceava marcha en versión directa.....35

2.3.13 Primera marcha atrás en versión directa. 36

2.3.14 Segunda marcha atrás en versión directa. 36

CAPÍTULO 3: MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y POR HORAS DE TRABAJO37

3.1 PRECAUCIONES DE SEGURIDAD. 38

3.2: MANTENIMIENTO DIARIO ANTES DE ARRANCAR EL MOTOR EN UNA TRANSMISIÓN. 38

3.2.1 Control de aceite 39

3.3: PROCEDIMIENTO MANTENCION 400 HORAS o 20.000 KILOMETROS... 40

3.3.1: Sustitución de aceite de transmisión 40

3.3.2 Vaciado de aceite y procedimiento de cambio..... 41

3.3.3: Limpieza de respiradero de la transmisión 44

3.3.4: Control visual del cableado 44

3.3.5: Mantenimiento de la instalación de aire comprimido. 44

3.3.6: Empaquetadura de transmisión 45

3.3.7: Filtro de aceite de la transmisión 46

3.4: ACEITE DE TRANSMISIÓN..... 46

3.4.1: Tipo de aceite de transmisión..... 46

3.4.2 Aditivos que debe tener el lubricante de transmisión: 47

3.5 FALLA DE LA TRANSMISIÓN MÁS AGRESIVA 47

3.6 PAUTA DE MANTENIMIENTO. 49

CAPÍTULO 4. COSTOS DE MANTENCIÓN A TRANSMISIÓN ZF AS TRONIC CAMION IVECO STRALIS. 50

4.1 COSTOS DE MANTENCIÓN. 51

4.2 CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO DE TRANSMISIÓN ZF AS-TRONIC CAMIÓN IVECO STRALIS. 52

4.3 CAMBIO DE EMPAQUETADURA ACTUADOR DE VÁLVULAS. 53

4.4 CAMBIO DE TRANSMISIÓN ZF 12 AS 2301 54

CONCLUSIÓN..... 55

INDICE DE TABLAS

CAPÍTULO N°2

TABLA 2. 1 COTAS CAMIÓN IVECO STRALIS..... 20

TABLA 2. 2 PESO CAMIÓN IVECO STRALIS..... 20

TABLA 2. 3 ESPECIFICACIÓN MOTOR CAMIÓN IVECO STRALIS 20

TABLA 2. 4 ESPECIFICACIONES TRANSMISIÓN ZF-AS TRONIC..... 21

TABLA 2. 5 SISTEMA DE EMBRAGUE 22

TABLA 2. 6 ACTUADOR DE EMBRAGUE. 23

TABLA 2. 7 DISPOSITIVO DE EMBRAGUE..... 23

TABLA 2. 8 ACTUADOR TRANSMISIÓN ZF AS TRONIC. 24

TABLA 2. 9 CONTROL DE ACEITE..... 25

TABLA 2. 10 PLACA DE IDENTIFICACIÓN..... 26

TABLA 2. 11 COTAS DE INSTALACIÓN 27

TABLA 2. 12 SELECTOR DE MARCHAS AUTOMÁTICO. 27

TABLA 2. 13 SELECTOR DE MARCHAS MANUAL..... 28

TABLA 2. 14 MECANISMO DE ENGRANE. 29

CAPÍTULO N°3

TABLA 3. 1 ARRANQUE EN FRIO TRANSMISIÓN ZF AS TRONIC. 40

TABLA 3. 2 NORMA SAE..... 47

TABLA 3. 3 PAUTA DE MANTENIMIENTO. (1) 49

TABLA 3. 4 PAUTA DE MANTENIMIENTO. (2) 49

CAPÍTULO N°4

TABLA 4. 1 COTIZACIÓN CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO DE TRANSMISIÓN ZF-AS TRONIC A CAMIÓN IVECO STRALIS 52

TABLA 4. 2 COTIZACIÓN CAMBIÓ DE EMPAQUETADURA ACTUADOR DE VÁLVULAS A TRANSMISIÓN ZF-AS TRONIC..... 53

TABLA 4. 3 COTIZACIÓN MANTENCIÓN CORRECTIVA TRANSMISIÓN ZF- AS 2301 54

INDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO N°1

CAMIÓN IVECO STRALIS 1

FIGURA 1-1: FRED LANCHESTER 4

FIGURA 1-2: PRIMEROS AUTOS CON CAJA DE CAMBIOS..... 5

FIGURA 1-3: LOGO ZF 5

FIGURA 1-4: FERDINAND VON ZEPPELIN 6

FIGURA 1-5: TRANSMISIÓN MANUAL 6

FIGURA 1-6: TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA 7

FIGURA 1-7: TRANSMISIÓN MANUAL AUTOMATIZADA 7

FIGURA 1-8: TRANSMISIÓN ELECTRONEUMÁTICA 7

FIGURA 1-9: TRANSMISIÓN ELECTRONEUMÁTICA 8

FIGURA 1-10: TRANSMISIÓN 12 MARCHAS ZF..... 8

FIGURA 1-11: GRAFICO CONSUMO DE ACEITE EN CHILE 12

FIGURA 1-12: GRAFICO DE ACEITES COMERCIALIZADOS EN CHILE 12

FIGURA 1-13: DIAGRAMA DE ACEITES Y CONSUMO 13

FIGURA 1-14: DIAGRAMA DE RESIDUOS TÓXICOS 15

FIGURA 1-15: DIAGRAMA DE RESIDUOS TÓXICOS 16

FIGURA 1-16: FILTRO DE ACEITE DE ELEMENTO CONTAMINADO..... 17

FIGURA 1-17: FILTRO METÁLICO Y DE ELEMENTO 17

FIGURA 1-18: LOGO AGENCIA PROTECCIÓN AMBIENTAL 18

CAPÍTULO N°2

FIGURA 2-1: COTAS CAMIÓN IVECO STRALIS 20

FIGURA 2-2: TRANSMISIÓN IVECO..... 21

FIGURA 2-3: SISTEMA DE EMBRAGUE..... 22

FIGURA 2-4: ACTUADOR DE EMBRAGUE 23

FIGURA 2-5: DISPOSITIVOS DE EMBRAGUE 23

FIGURA 2-6: ACTUADOR CAJA DE VELOCIDADES 24

FIGURA 2-7: TRANSMISIÓN..... 25

FIGURA 2-8: PLACA DE IDENTIFICACIÓN 26

FIGURA 2-9: COTAS DE INSTALACIÓN 26

FIGURA 2-10: SELECTOR DE MARCHAS AUTOMÁTICO 27

FIGURA 2-11: SELECTOR DE MARCHAS MANUAL..... 28

FIGURA 2-12: MECANISMO DE ENGRANE 29

FIGURA 2-13: CAMBIO 1..... 30

FIGURA 2-14: CAMBIO 2..... 30

FIGURA 2-15: CAMBIO 3..... 31

FIGURA 2-16: CAMBIO 4..... 31

FIGURA 2-17: CAMBIO 5..... 32

FIGURA 2-18: CAMBIO 6..... 32

FIGURA 2-19: CAMBIO 7..... 33

FIGURA 2-20: CAMBIO 8..... 33

FIGURA 2-21: CAMBIO 9..... 34

FIGURA 2-22: CAMBIO 10..... 34

FIGURA 2-23: CAMBIO 12..... 35

FIGURA 2-24: MARCHA ATRÁS 36

FIGURA 2-25: MARCHA ATRÁS 36

CAPÍTULO N°3

FIGURA 3- 1: CAJA DE CAMBIOS EN ELEVADOR 41

FIGURA 3- 2: TAPÓN DE VACIADO IDENTIFICADO 41

FIGURA 3- 3: SOLTAR SOPORTE PARA EL TAPÓN DE LLENADO..... 42

FIGURA 3- 4: TAPÓN DE LLENADO..... 42

FIGURA 3- 5: CAMBIO DE ACEITE CON CAJA AFUERA 43

FIGURA 3-6 CAJA DE CAMBIOS..... 43

FIGURA 3-7: COMPRESOR Y FILTRO DE AIRE COMPRIMIDO..... 45

FIGURA 3- 8: EMPAQUETADURA PUESTA EN CÁRTER DE LA CAJA 45

FIGURA 3- 9: FILTRO DE CAJA PUESTO EN CÁRTER 46

CAPÍTULO N°4

FIGURA 4-1: LOGO EMPRESA 51

FIGURA 4-2: ACEITE DE TRANSMISIÓN..... 52

FIGURA 4-3: EMPAQUETADURA ACTUADOR 53

SIGLAS:

ZF: Zahnradfabrik Friedrichshafen.	API: American petróleo Institute
GL: Gear lubrican.	SAE: Society of automotive engineers
DS: Distrito.	W: Winter.
HAP: Hidrocarburo aromático policíclico.	EPA: Environmental protección agency.

SIMBOLOGIA:

mm: Milímetros.	%: Porcentaje.
Km: kilometro.	°C: Grados Celsius.
m3: Metro cubico.	Kw: kilovatios.
MPa: mega pascal.	Nm: Newton metro.
Kg: kilogramos.	Cv: Caballo de vapor.
Ton: Tonelada.	Sec.: Segundos.
Rpm: Revoluciones por minuto.	

INTRODUCCIÓN

El impacto mundial que obtuvo la transmisión ZF- ASTRONIC usada por un gran camión de marca Iveco modelo Stralis, dejó revolucionada la industria automotriz debido a su funcionamiento electroneumático.

En este sistema de transmisión se integran todos los componentes y funciones en un solo modulo del cambio de forma que se suprimen la mayor parte de las conexiones eléctricas. Siendo supervisadas permanentemente sobre el estado del vehículo logrando informarle al conductor por medio de la pantalla.

Gracias a esta tecnología se optimiza la conducción del autobús o camión (con previo estudio del funcionamiento, para lograr disfrutar al máximo de sus utilidades), obteniendo mayor confort, seguridad, economía de combustible y mayor vida útil de esta transmisión.

Iveco stralis gana, en la gama Ecoline, un nuevo motor que lo hace uno de los transportes pesados más económicos del mercado. Además, se renueva completamente el interior de la cabina con un diseño más moderno y confortable. El panel tiene un nuevo formato más ergonómico y estético. Las nuevas transmisiones ZF automatizada, pensando siempre en la mejora del confort del conductor.

El Iveco stralis combina refinamiento tecnológico inédito para el segmento y una superior eficiencia operacional, ideal para el transporte industrializado.



camión Iveco Stralis

OBJETIVO GENERAL

- Dar a conocer el funcionamiento, diagnóstico y mantención de la transmisión ZF con unidad de control AS-TRONIC en camión iveco Stralis.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Dar a conocer la historia, fundadores, tipos de transmisiones y tipos de mantenimiento de la transmisión ZF con módulo de control AS-TRONIC camión iveco Stralis.
- Comprender los componentes de la transmisión ZF -AS tronic de camión Iveco Stralis.
- Dar a conocer el correcto proceso de mantenimiento de la transmisión ZF AS tronic de camión Iveco Stralis.
- Analizar los costos del mantenimiento de la transmisión ZF -AS tronic de camión Iveco Stralis.

**CAPÍTULO 1: HISTORIA DE LA TRANSMISIÓN ZF- AS TRONIC DEL
CAMION IVECO STRALIS.**

1. ¿QUE ES UNA TRANSMISIÓN?

En 1889 Frederick Lanchester contribuyo a la industria automotriz y al campo de la aeronáutica donde inicio una investigación sobre “ENGRANAJES EPICICLICOS” concluyo que la transmisión del par motor podía continuar su movimiento mediante el cambio de piñón por los dientes que quedaban distribuidos sobre varios piñones y no solamente sobre un par.

1.2: INVENTOR DE LA PRIMERA TRANSMISIÓN.

En el año de 1889, un hombre muy famoso por sus contribuciones a la industria automotriz y al campo de la aeronáutica, **Fred Lanchester**, inicio una investigación sobre un tema muy interesante, "engranajes epicíclicos" y luego, una vez dominado el tema pudo ponerlo en práctica en un automóvil. Hay que reconocer que Fred utilizó este sistema porque encontró muchas ventajas con respecto al tipo de cambios convencional; Lanchester concluyó que la transmisión del par motor podía continuar su movimiento durante el cambio de piñón ya que los dientes quedaban distribuidos sobre varios piñones y no solamente sobre un par.



Figura 1-1: Fred lanchester

La caja de cambios se inventó en 1889 por Fred lanchester fue aceptada y probada por otros grandes de la industria automotriz, como el propio **Henry Ford**. La automotriz americana utilizó la idea de la caja de Fred en su famoso modelo T, el cual tenía dos cambios o dos velocidades y la marcha atrás o el retroceso. El resultado de tal inversión fue todo un éxito, ya que más de 15 millones de unidades fueron vendidas con este mecanismo.



Figura 1-2: Primeros autos con caja de cambios

1.3: HISTORIA DE ZF.

ZF Friedrichshafen AG, también conocido como ZF Group, y comúnmente abreviado como ZF, es un fabricante alemán de cajas de cambios con sede en Friedrichshafen.

La empresa está especializada en ingeniería y es conocida por su diseño, investigación y desarrollo, así como fabricación en la industria automovilística. Es un proveedor global de sistemas de propulsión y trenes de conducción para automóviles y vehículos industriales, entre otros. También está presente en el sector del ferrocarril, industria naval, industria militar y de aviación. ZF tiene 123 plantas de producción en 27 países.



Figura 1-3: Logo ZF

1.4 FERDINAND VON ZEPPELIN.

Ferdinand Adolf August Heinrich Graf von Zeppelin, más conocido como Ferdinand von Zeppelin fue un noble e inventor alemán fundador de la compañía de dirigibles Zeppelin. Ferdinand von Zeppelin fue un general de caballería que sirvió sucesivamente en los ejércitos de Wurtemberg, Rusia (fue agregado de este país en la Guerra de Secesión norteamericana) y el Imperio alemán. Sin embargo, su primera aparición y contacto con la navegación aerostática fue en el campamento de globos aerostáticos del profesor Thaddeus S. C. Lowe, durante la campaña peninsular de la Guerra de Secesión americana (1861-1865)



Figura 1-4: Ferdinand von Zeppelin

1.5 TIPOS DE TRANSMISIONES.

Manual: La transmisión manual es un conjunto de engranajes que transmiten la rotación y torque del cigüeñal a las ruedas.

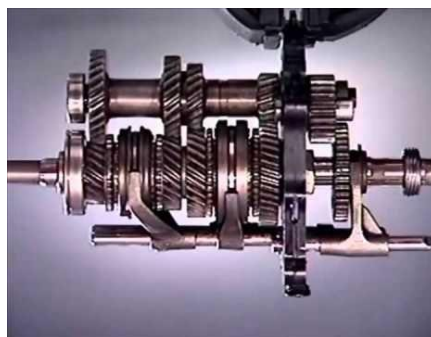


Figura 1-5: Transmisión manual

Automática: Realización de los cambios ya que efectúa los cambios ascendentes o descendientes de acuerdo con el engranaje más apropiado realizándolos automáticamente.



Figura 1-6: Transmisión automática

Manual automatizado: Se basan en sistemas de transmisión manual, pero la conmutación y el funcionamiento del embrague están automatizados. Se montan actuadores adicionales en la caja de engranajes para abrir y cerrar el embrague y cambiar los anillos de sincronización. El proceso completo de abrir el embrague, cambiar a una nueva marcha y cerrar el embrague se controla electrónicamente.

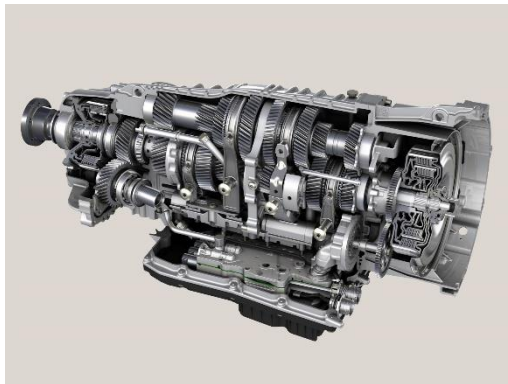


Figura 1-7: Transmisión manual automatizada

Electroneumática: Es un cambio de marchas de forma interna se desarrolla electro-neumáticamente utilizando una caja manual estándar, se maneja mediante dos interruptores y durante la marcha se puede determinar el grado de automatización.



Figura 1-8: Transmisión electroneumática

1.6 TRANSMISIÓN ELECTRONEUMÁTICA CON CONTROL AS-TRONIC DE ZF.

La transmisión AS-TRONIC es una caja de cambio de 12 marchas de forma interna se desarrolla electro-neumáticamente utilizando una caja manual estándar, se maneja mediante dos interruptores y durante la marcha se puede determinar el grado de automatización (AUTOMATICO/MANUAL), o efectuar acoplamientos de marchas selectivos.

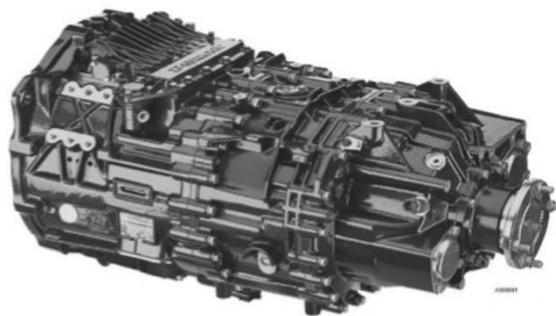


Figura 1-9: Transmisión electroneumática

ZF-AS Tronic ofrece:

- Supervisión permanente sobre el estado del vehículo.
- Información al conductor a través de la pantalla.
- Selección del programa de conducción y posibilidad.
- Corrección a través de palanca por impulsos (Joystick).
- Posibilidad de diagnóstico directamente sobre vehículo.



Figura 1-10: Transmisión 12 marchas ZF

1.7: EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO.

El mantenimiento nace de la problemática económica que este generaba en una industria, su concepto principal es abaratar los costos de estos, reduciendo lo máximo posible las pérdidas monetarias de una empresa, bajo el término de mantenimiento aparecen 2 referencias, las cuales son:

- **Entretimiento:** es básicamente todo lo que corresponde a mantenimiento correctivo también toda anomalía que sea detectada después de la falla de la maquinaria.
- **Mantenimiento:** Esto abarca todo lo antes dicho, sin embargo, intentara determinar la causa de la anomalía, para así crear un plan que evite una falla similar nuevamente.

El mantenimiento ha ido evolucionando conforme han avanzado los años, siendo utilizado por primera vez como termino en el año 1950 en EE. UU, a lo largo de esto, el mantenimiento ha pasado por 4 generaciones evolutivas las cuales comprenden desde 1945 hasta la actualidad.

1.8 TIPOS DE MANTENIMIENTO.

1.8.1: Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo, es aquel, que busca pronosticar una futura falla de un componente de una maquinaria o vehículo, de forma que, lograr esto requiere de un seguimiento y chequeo constante de las piezas que deben ser cambiadas antes de que produzca una falla, también, esta pieza puede ser reemplazada en base a un seguimiento de la vida útil calculada por el fabricante v/s la cantidad de horas o km que esta estuvo sometida a trabajo, de esta forma se logra prevenir que se produzca una falla o avería de dicho componente, lo cual, evita que la maquinaria deba detener su producción o que el vehículo deba detener su funcionamiento para realizar una reparación, un plan de mantenimiento predictivo no sustituye completamente los planes preventivos y correctivos, sin embargo, es capaz de reducir enormemente las fallas inesperadas que podrían dejar deshabilitada una maquinaria y producto de ello concluir en enormes

pérdidas financieras para una empresa debido a esto, las ventajas de un plan de este tipo son:

- Reducción del tiempo que permanece parada la maquinaria para la reparación.
- Reducción de fallas que lleven a detener la producción a una fábrica.
- Aumento de la producción de la industria.
- Mejora en la seguridad del operador o trabajador

1.8.2: Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo tiene como finalidad la conservación del funcionamiento continuo de alguna maquinaria o vehículo, esto mediante la constante revisión y limpieza que garanticen un funcionamiento óptimo de estos, a diferencia del mantenimiento correctivo el mantenimiento preventivo está enfocado en la realización de una mantención cuando se tiene la sospecha que una pieza puede fallar, evitando así la detención total de la maquinaria, lo cual lleva a una gran pérdida monetaria a una empresa, debido a que la producción se ve detenida, es por esto, que las empresas hoy en día están apuntando a evitar realizar mantenimiento de tipo correctivo en sus instalaciones. Realizar un mantenimiento preventivo tiene varias ventajas y estas son:

- Reduce las fallas y los tiempos de detención de maquinaria para su mantenimiento
- Incrementa la duración o vida útil de la maquinaria.
- Reduce costos de almacenaje de componentes.
- Ahorro de dinero para la empresa.

1.8.3: Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo es aquel que está enfocado en la corrección de las averías o fallas una vez que estas se presentan en la maquinaria, consiste básicamente en realizar un diagnóstico para poder localizar los defectos presentes y posteriormente estos ser corregidos, es históricamente el primer concepto de plan de mantenimiento y el único presente hasta la primera guerra mundial, debido a sus grandes desventajas para la industria pronto fue sustituido por los planes anteriormente descritos, ya que, este tipo de plan era altamente costoso tanto monetariamente como laboralmente, esto debido a que, cuando se presenta la falla no están en stock los repuestos, por lo cual estos deben ser pedidos para luego realizar la reparación, esto implica una alta pérdida de tiempo para la mantención, por lo cual, la maquinaria se mantiene detenida por extensos periodos de tiempo.

1.9 ¿QUÉ SE HACE CON LOS ACEITES USADOS EN CHILE?

1.9.1 Aceite usado

Todos los aceites con base mineral o sintética destinados a lubricar que se hayan vuelto inadecuados para ese uso. Quedan incluidos en esta definición, entre otros, los aceites provenientes de motores gasolina y Diesel, cajas de cambios, transmisores, diferenciales y pistones de automóviles, camiones, barcos, aviones, locomotoras y maquinaria pesada.

1.9.2 Consumo de aceite utilizados en Chile

En Chile se comercializan anualmente sobre 130.300 m³ de aceites, de los cuales aproximadamente un 60% corresponde al consumo del parque vehicular, 32% a aceites industriales, 4% a grasas y 4% al área marina¹. A nivel nacional, los principales consumidores de aceites y eventualmente los principales generadores de aceites usados, lo constituyen las empresas de transporte terrestre, la minería, la construcción, la industria extractiva de la pesca y otras industrias tales como la industria manufacturera, de alimentos y bebidas, forestales y textiles entre otras, las estaciones de servicio y garajes en general.

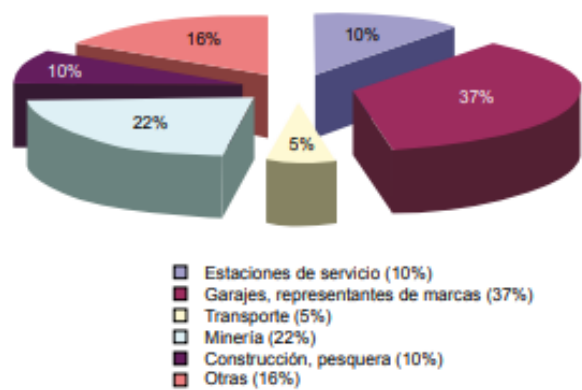


Figura 1-11: Grafico consumo de aceite en chile

Los tipos de aceites comercializados son: aceites para vehículos con motores Diesel y con motores gasolina, aceites de mantención (aceites hidráulicos, de engranaje, compresores, turbinas, transmisiones de maquinaria pesada, aceites para herramientas neumáticas), aceites para transmisiones automotrices, aceites para uso en motores marinos de baja o mediana velocidad y otros aceites industriales como aceites de proceso y aceites dieléctricos para la transferencia de calor.

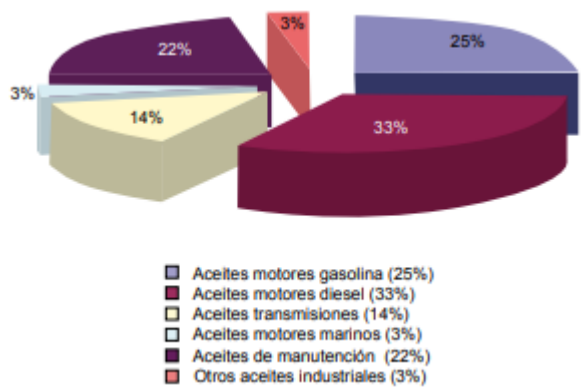


Figura 1-12: Grafico de aceites comercializados en chile

Para el caso de Chile, considerando las cifras de consumo mostradas anteriormente y tomando como base de cálculo un 50% de la generación de aceite usado que puede ser reciclado o valorizado, se estima la generación de éste en 65.150 m3/ año. El otro 50% se pierde en la combustión de los motores, fugas, etc. De los 65.150 m3 de aceites usados estimados que se generan al año, se tienen antecedentes que 46.800 m3 se eliminan en instalaciones autorizadas y 18.300 m3 tienen destinos desconocidos. Entre éstos se encuentran algunas instalaciones de eliminación, de las cuales no se posee información, y destinos ilegales.

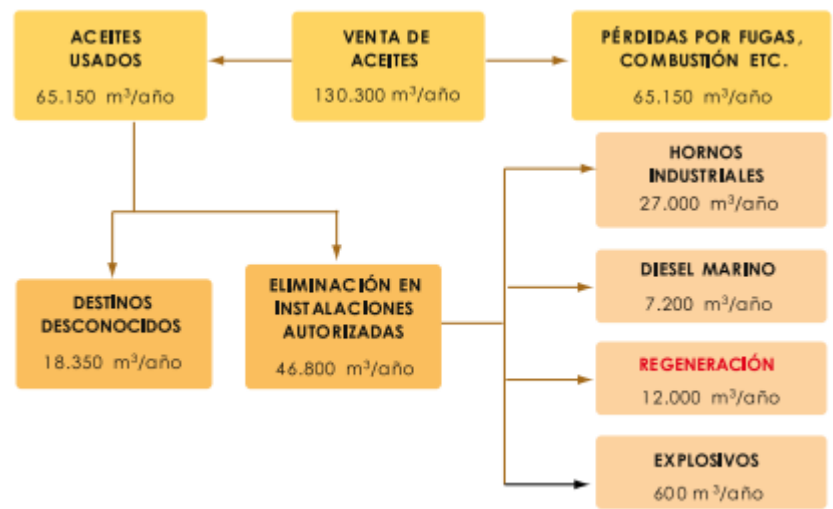


Figura 1-13: Diagrama de aceites y consumo

1.9.3 Destino de los aceites usados en Chile en la actualidad

Actualmente, los aceites usados generados en Chile se someten a distintos procesos de eliminación en instalaciones autorizadas,4 destinadas a la recuperación de recursos, como:

- **Regeneración:** Consiste en la obtención de aceite base restaurado a partir de aceites usados, mediante la eliminación de contaminantes y aditivos, utilizando tratamientos de destilación y posterior refinación.
- **Valorización energética:** Se basa en la utilización de los aceites usados como combustible alternativo y para la fabricación de explosivos del tipo agente de tronadura para las faenas mineras, con una recuperación adecuada del calor producido, realizada con las autorizaciones necesarias y previa comprobación analítica de su adecuación para este uso.
- Algunos destinos ilegales de los aceites usados que presentan riesgos para la salud pública y efectos nocivos sobre el medio ambiente son:
- Vertido a la tierra, cursos de agua, alcantarillados, sistemas de drenaje o en residuos domiciliarios, incluidos los embalajes.
- Utilización como “matapolvo” (control de polvo en caminos).
- Control de la maleza.
- Conservación de la madera (mediante pintado).
- Uso como combustible en quemas al aire libre y en general, en combustiones no controladas.
- Adulteración para su posterior comercialización.

1.9.4 Riesgos para la salud y el medio ambiente asociados a los aceites usados

Los aceites usados contienen compuestos orgánicos presentes en las bases de los aceites vírgenes (HAPs), aditivos y contaminantes acumulados durante su uso, que son sustancias perjudiciales para el ser humano y el medio ambiente.

- **Ser humano:** Una exposición prolongada y repetida a gases de compuestos orgánicos (aldehídos, cetonas...), compuestos aromáticos (HAPs, tolueno, benceno), metales pesados y otras sustancias (disolventes halogenados, compuestos sulfurados...) presentes en los aceites usados, que de un modo u otro son arrojados a la atmósfera, son componentes muy dañinos que pueden provocar desde pequeñas afecciones sobre el sistema respiratorio (bronquitis, asma, asfixia) hasta efectos cancerígenos y mutagénicos en distintos órganos debido a su carácter irritante y tóxico. Se recomienda mantenerlos lejos del contacto con la piel y los ojos y evitar la ingestión o inhalación de los vapores o neblinas
- **Aire:** Los aceites usados generan finas películas impermeables en la superficie de los cursos de agua y debido a su insolubilidad impiden el paso de oxígeno a través de ella, produciendo la muerte de organismos que la pueblan. Además de tener efectos tóxicos diversos para organismos de agua dulce y marinos, este tipo de contaminación puede inutilizar cursos de agua utilizados como fuentes de agua potable.
- **Suelo:** Los hidrocarburos saturados no biodegradables que componen el aceite usado en contacto con el suelo destruyen el humus vegetal, y por tanto la fertilidad del suelo, y generan la contaminación de aguas superficiales y subterráneas.

1.9.5 Pautas de manejo de aceites usados

El manejo de los aceites usados se debe realizar en cumplimiento con la reglamentación vigente, especialmente de acuerdo con el Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos (DS N.º 148/03).

Generador de aceites usados con respecto al manejo de dichos residuos, desde su generación hasta su eliminación, de acuerdo con el Reglamento (DS N.º 148/03) y a buenas prácticas de tipo ambiental. En caso de que se requiera información adicional se sugiere consultar el Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos (DS N.º 148/03).

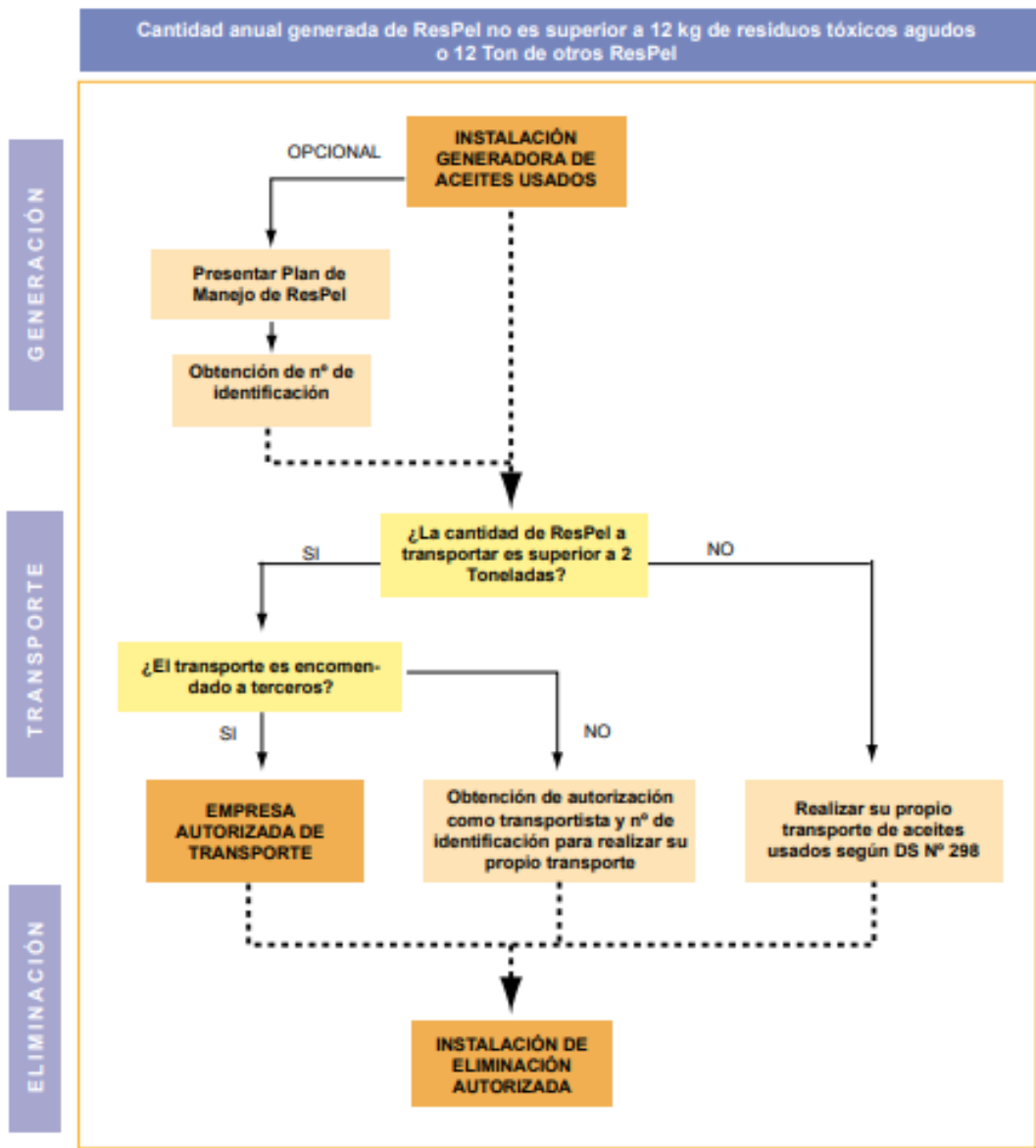


Figura 1-14: Diagrama de residuos tóxicos

La imagen anterior muestra las exigencias administrativas que el Generador NO sujeto a un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos debe cumplir para manejar sus aceites usados según del DS N.º 148/20035.

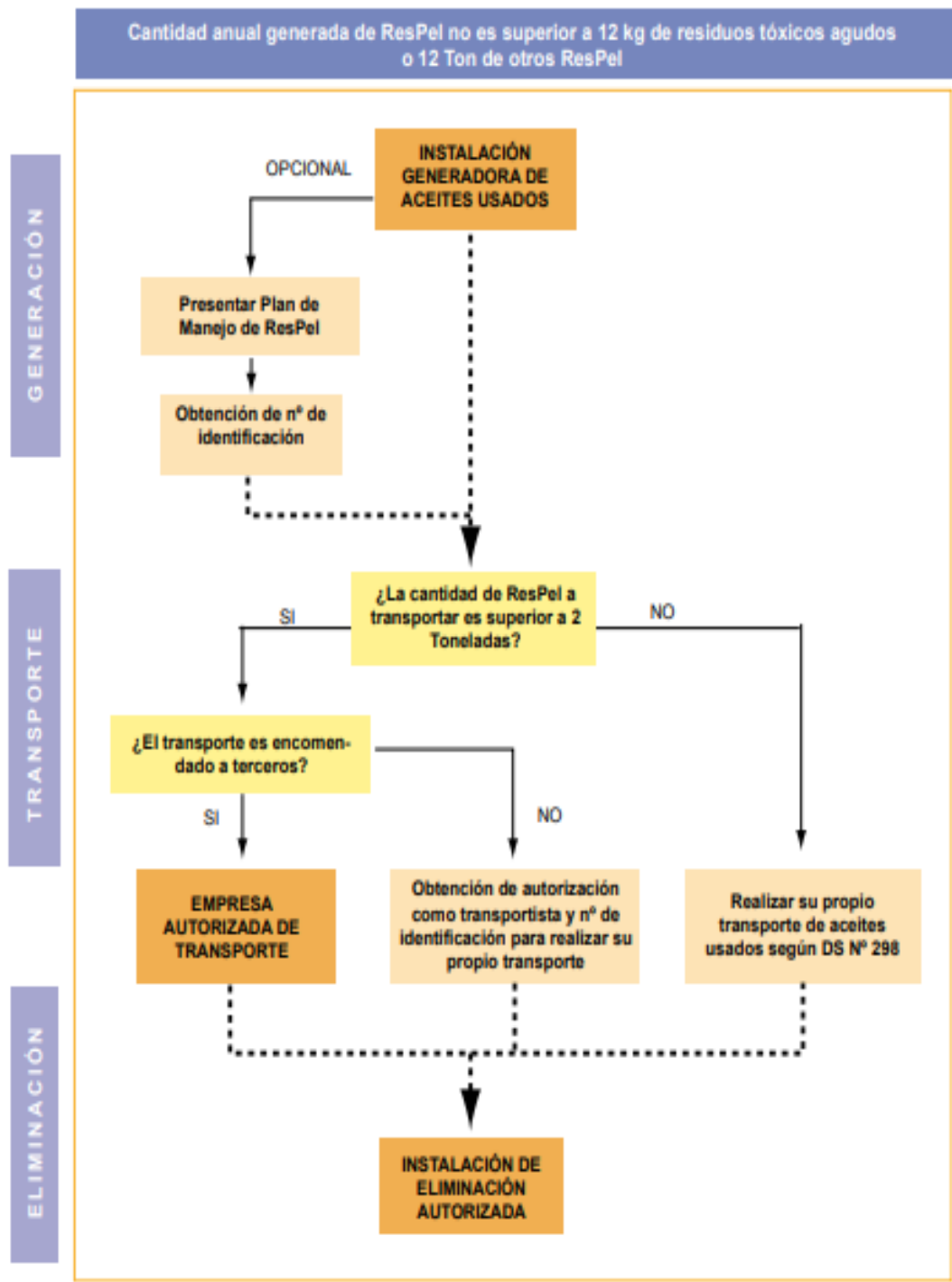


Figura 1-15: Diagrama de residuos tóxicos

La imagen anterior muestra las exigencias administrativas que el Generador sujeto a un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos debe cumplir para manejar sus aceites usados según del DS N.º 148/20036. Es decir, a aquellos que generan más de 12 ton /año de aceites usados.

1.10 FILTROS DE ACEITE.

Los filtros de aceites usados deben ser drenados antes de ser almacenados para su posterior eliminación.

Los pasos por seguir en el drenaje de filtros son:

- Perforar la parte superior de los filtros con una herramienta adecuada, como un destornillador.
- Colocar los filtros boca abajo, sobre una malla que se encuentre situada en la parte superior del recipiente de recolección de aceites usados.
- Dejarlos drenar como mínimo durante 12 horas.
- Depositarlos en un contenedor etiquetado con el nombre “Filtros Usados”.
- Entregarlos a una instalación de eliminación autorizada. En todo momento se deberán prevenir posibles derrames y/o goteos, durante el proceso de drenado, mediante la ayuda de bandejas de goteo

1.10.1 Tipos de filtros usados



Figura 1-16: Filtro de aceite de elemento contaminado



Figura 1-17: Filtro metálico y de elemento

1.11 AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL (EE. UU.)



*Figura 1-18: Logo agencia
protección ambiental*

La Agencia de Protección del Medio Ambiente (en inglés, Environmental Protection Agency; más conocida por las siglas EPA) es una agencia del gobierno federal de Estados Unidos encargada de proteger la salud humana y proteger el medio ambiente: aire, agua y suelo.

La EPA comenzó operaciones el 2 de diciembre de 1970, cuando fue establecida por el entonces presidente Richard Nixon. La agencia es dirigida por un administrador nombrado por el presidente. La EPA no es una agencia del gabinete, pero se acostumbra a conceder al administrador dicho rango. El actual administrador es Scott Pruitt, nombrado para el cargo por el presidente Donald Trump en diciembre de 2016 y confirmado por el senado el 17 de febrero de 2017.

**CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA TRANSMISIÓN
ELECTRONEUMÁTICA ZF IVECO STRALIS**

2: DATOS TECNICOS IVECO STRALIS

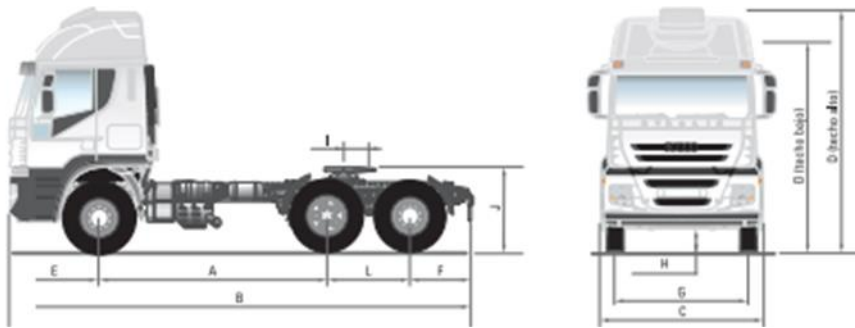


Figura 2-1: Cotas camión iveco stralis

Dimensiones (mm)	
Distancia entre ejes	3500 + 1230
Largo total	7148
Ancho total	2506
Altura (sin carga)	3765
Voladizo anterior	1410
Voladizo posterior	968
Trocha eje anterior	2042
Trocha eje posterior	1811
Despeje con carga (eje trasero)	213
Radio de giro (paredes)	9200
Posición de la quinta rueda	290
Altura de la 5° rueda al suelo (sin carga)	1385

Tabla 2. 1 Cotas camión Iveco Stralis.

Peso (kg)	Bajo	Alto
Peso en orden de marcha	8730	8860
Eje anterior	5086	5216
Eje posterior	3644	3644
Peso bruto técnico total	25100	
Capacidad técnica eje anterior	8000 (7100)2	
Capacidad técnica eje posterior	18000	
Capacidad máxima de tracción	60000	

Tabla 2. 2 Peso camión Iveco Stralis

Motor	
Potencia máxima	440 cv (324 KW) @ 1600 a 1900 rpm
Torque máximo	230 mkg (2250 Nm) @ 1000 a 1500 rpm

Tabla 2. 3 Especificación motor camión Iveco Stralis

2.1: ESPECIFICACIONES DE LA TRANSMISIÓN ZF AS- TRONIC EN CAMIÓN IVECO STRALIS.

ZF 12AS2301	
tipo de caja	Electroneumática
Numero de cambios (directa)	12
Numero de cambios (reversa)	2
Rango de torque máximo (Nm)	1900-2300
Relación de transmisión	15.86-1,00 12.33-0,78
Capacidad de lubricante	14.5litros
Tipo de lubricante	85w140
Ancho de la caja	910mm
Peso	250kg

Tabla 2. 4 Especificaciones transmisión ZF-AS tronic



Figura 2-2: Transmisión Iveco

2.2: COMPONENTES TRANSMISIÓN ZF 12AS2301

2.2.1: Sistema de embrague

El sistema de embrague en seco tipo estándar se ubica en el costado inferior de la caja de cambios, su accionamiento es neumático y la regulación es eléctrica la cual es automática. También informa al conductor (display) en caso de sobrecarga en el embrague lo que se da a conocer en la pantalla cuando sea necesario la sustitución del embrague.

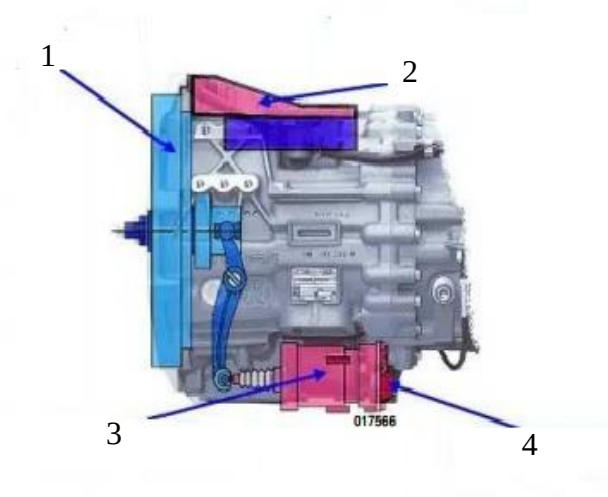


Figura 2-3: Sistema de embrague

Embrague	1
Módulo de cambio con electrónica de control integrada	2
Módulo de embrague	3
Alimentación de aire	4

Tabla 2. 5 Sistema de embrague

2.2.2: Actuador de embrague

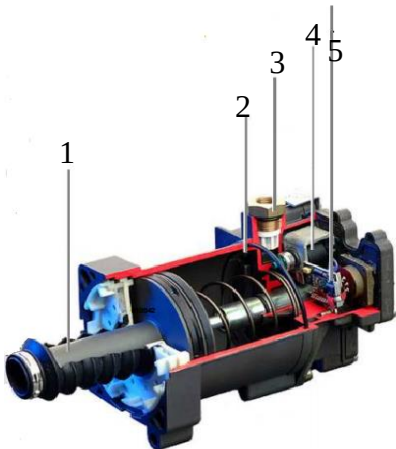


Figura 2-4: Actuador de embrague

Pistón	
Electroválvula	2
Conexión de aire comprimido	3
Sensor de recorrido	4
Circuito electrónico	5

Tabla 2. 6 Actuador de embrague.

2.2.3: Dispositivo de embrague.

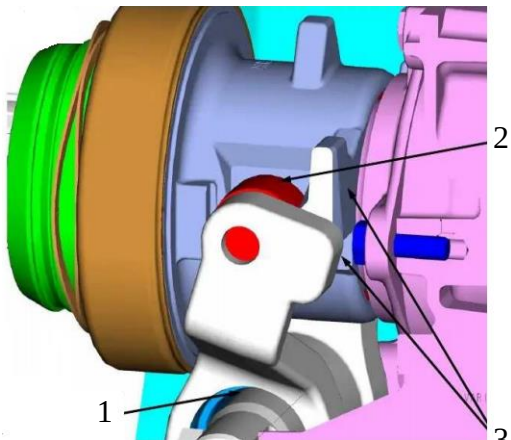


Figura 2-5: Dispositivos de embrague

Casquillo de rodamiento	1
Rodillos prensados con casquillo sintético	2
Superficie de contacto	3

Tabla 2. 7 Dispositivo de embrague

2.2.4: Actuador de la caja de velocidades

El actuador de la caja de cambios está diseñado para realizar cambios de marcha ágiles que se adaptan de manera inteligente a cada situación concreta de conducción. Está compuesta por actuadores neumáticos accionados electrónicamente y provistos de cuatro cilindros (engranaje, puerta, rango y dividido) y una unidad de control electrónica (ECU) integrada para el cambio de marchas.

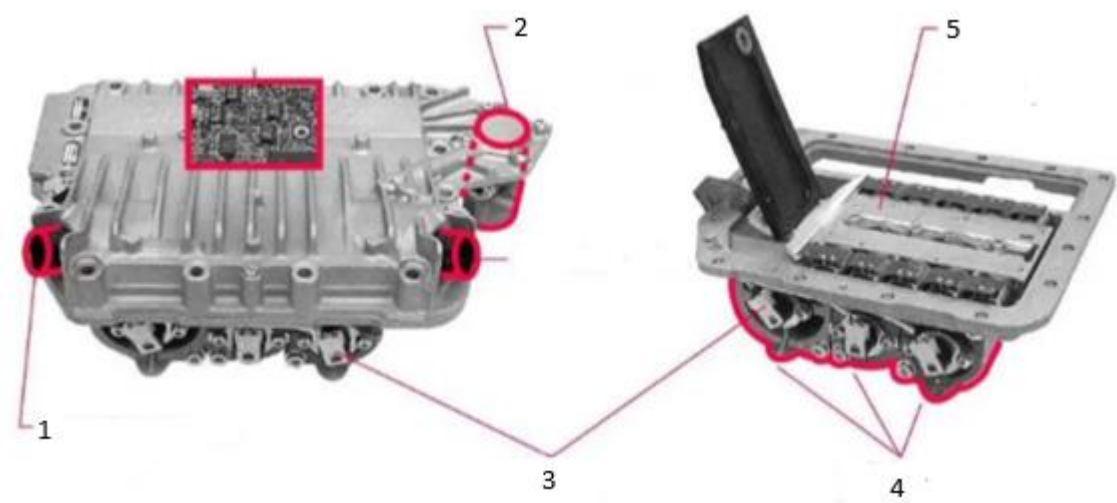


Figura 2-6: Actuador caja de velocidades

Conector	1
Válvula limitadora de presión	2
Sensores (posición, temperatura y presión)	3
Cilindro de comunicación	4
Válvulas	5

Tabla 2. 8 Actuador transmisión ZF AS tronic.

2.2.5: Control de aceite

Al conducir se calienta el aceite de la caja de cambios formándose de esta manera una sobrepresión, la cual va siendo eliminada constantemente a través de una válvula de ventilación que es el respiradero.

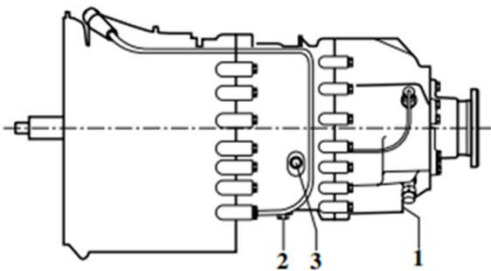


Figura 2-7: Transmisión

Tornillo de vaciado de aceite	1
Tornillo de vaciado de aceite	2
Llenado de aceite y medición por rebose	3

Tabla 2. 9 Control de aceite.

2.2.6: Placa de identificación

La placa de identificación es una secuencia de dígitos formada por letras y números que identifica a la caja de cambios tras su salida de fábrica, para su venta. Un dato que aporta el origen y las características de la transmisión.

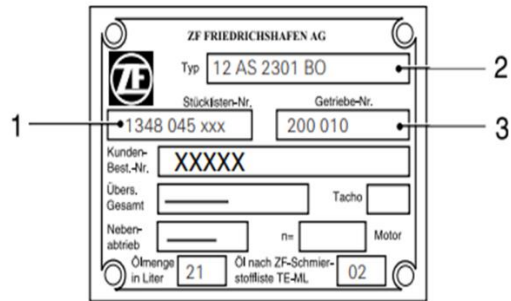


Figura 2-8: Placa de identificación

Lista de piezas de la caja de cambios	1
Tipo de caja de cambios	2
Número de serie de la caja de cambios	3

Tabla 2. 10 Placa de identificación.

2.2.7: AS- tronic cotas de instalación

Las cotas de instalación de la transmisión zf- as tronic muestra sus partes generalizadas en conjunto de sus dimensiones de cada acoplamiento de la caja de cambios.

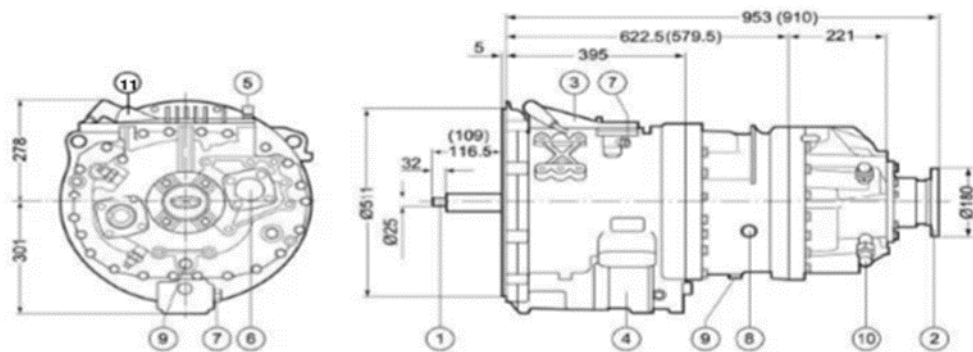


Figura 2-9: Cotas de instalación

Accionamiento	1
Salida	2
Módulo de cambio	3
Módulo de embrague	4
Respiradero	5
Montaje de tomas de fuerzas	6
Conexión para aire comprimido	7
Llenado de aceite y control de nivel	8
Vaciado de aceite	9
Transmisor para tacómetro	10
Conexión eléctrica (conector caja de cambios)	11

Tabla 2. 11 Cotas de instalación

2.2.8: Selector de marchas automático

Los selectores de cambios automático proceden del mando electrónico.

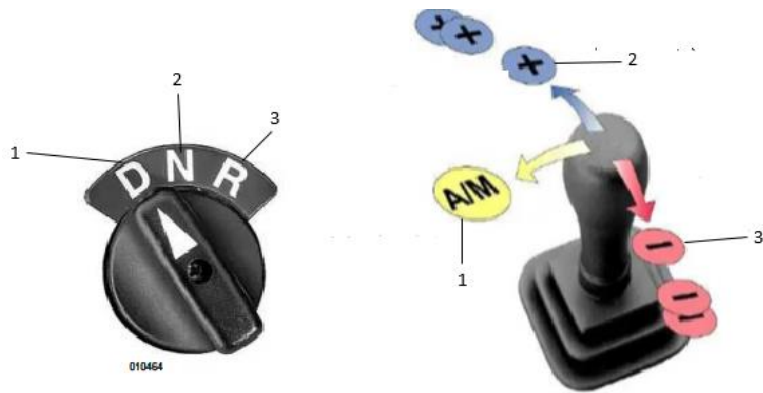


Figura 2-10: Selector de marchas automático

Directa	1
Neutral	2
Reversa	3

Tabla 2. 12 Selector de marchas automático.

2.2.9: Selector de marchas manual

El selector de marchas manual es comandado únicamente por el conductor.

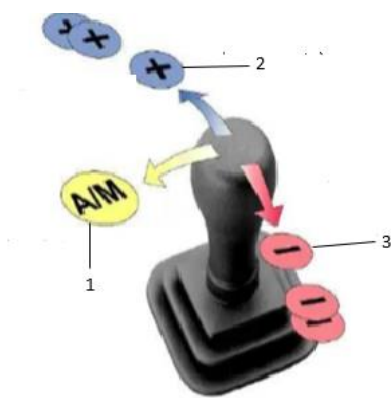


Figura 2-11: Selector de marchas manual

Automático/manual	1
Cambio de marchas	2
Reducción de marchas	3

Tabla 2. 13 Selector de marchas manual.

2.2.10: Mecanismo de engrane

El mecanismo de engrane, el que se encarga del cambio de marchas neumáticamente, tiene grupo reductor y multiplicador con su respectivo cilindro de cambio.

Un cilindro de cambio para las marchas en la parte principal. de la caja, un cilindro de cambios para la selección en la parte principal de la caja.

válvulas, cilindros, sensores y sus conexiones externas se encuentran integradas en el módulo de cambio

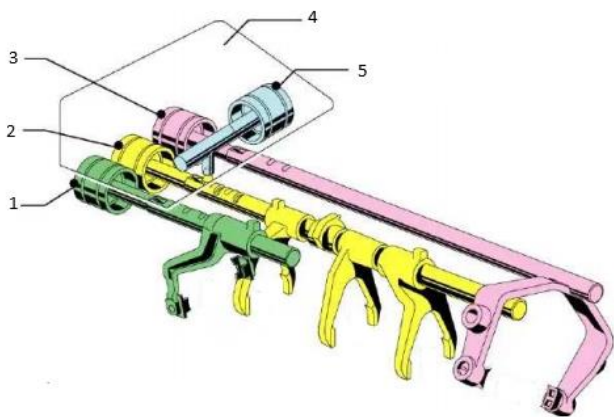


Figura 2-12: Mecanismo de engrane

Cilindro de cambio para grupo multiplicador	1
Cilindro de cambio para caja principal	2
Cilindro de cambio para grupo reductor	3
Módulo de cambios	4
Cilindro de selección caja básica	5

Tabla 2. 14 Mecanismo de engrane.

2.3 FLUJO CINEMÁTICO TRANSMISIÓN ZF AS TRONIC 12 MARCHAS.

De la marcha número 1 a la 8 se emplea la ley de reducción en su respectivo grupo reductor.

2.3.1 Primera marcha en versión directa

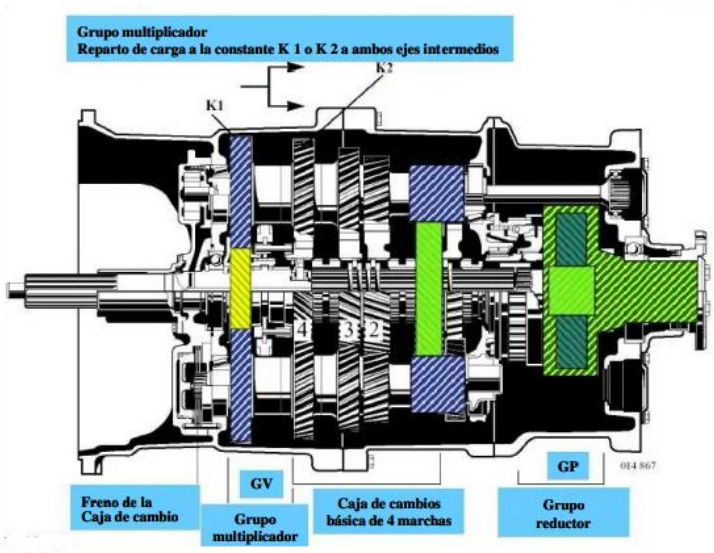


Figura 2-13: Cambio 1

Descripción: El movimiento ingresa por el eje de entrada hacia el engranaje k1 del eje intermedio hacia los engranajes número 1 de salida.

2.3.2 Segunda marcha en versión directa

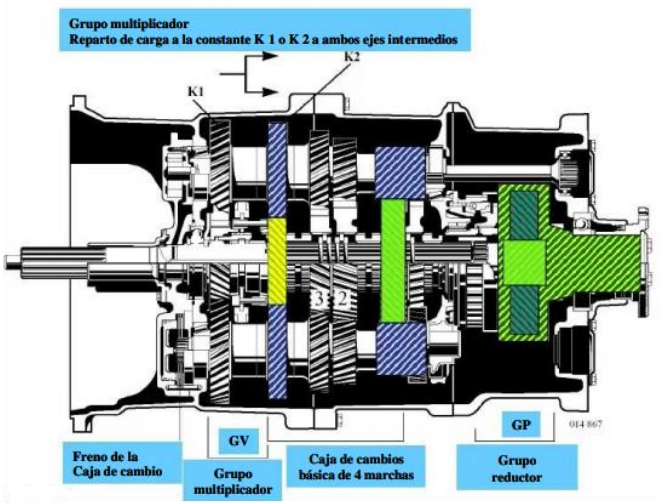


Figura 2-14: Cambio 2

Descripción: El movimiento ingresa por el eje de entrada k2 hacia el engranaje de salida número 4

2.3.3 Tercera marcha en versión directa

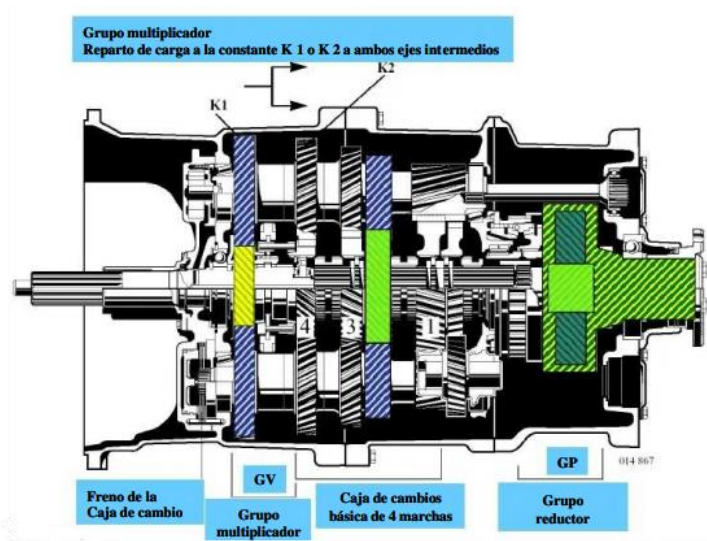


Figura 2-15: Cambio 3

Descripción: El movimiento ingresa por el eje de entrada k1 hacia el engranaje de salida número 2.

2.3.4 Cuarta marcha en versión directa

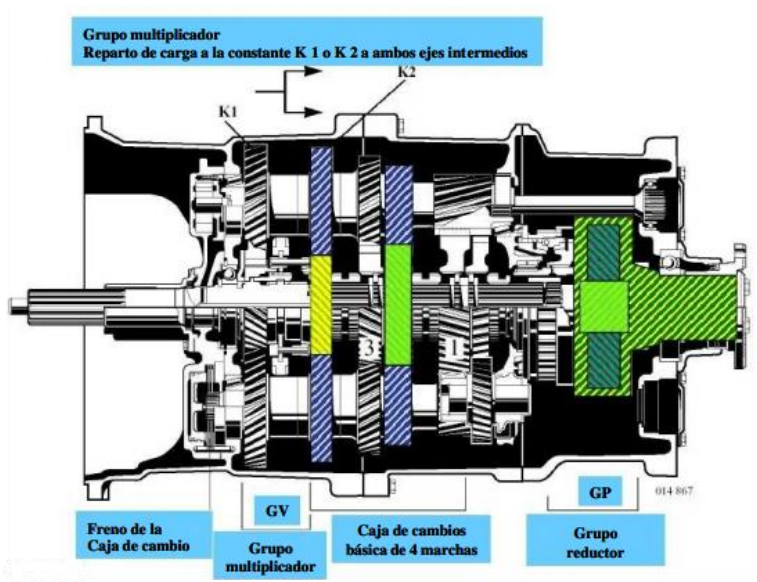


Figura 2-16: Cambio 4

Descripción: El movimiento ingresa por el eje de entrada k2 hacia el engranaje de salida número 2.

2.3.5 Quinta marcha en versión directa

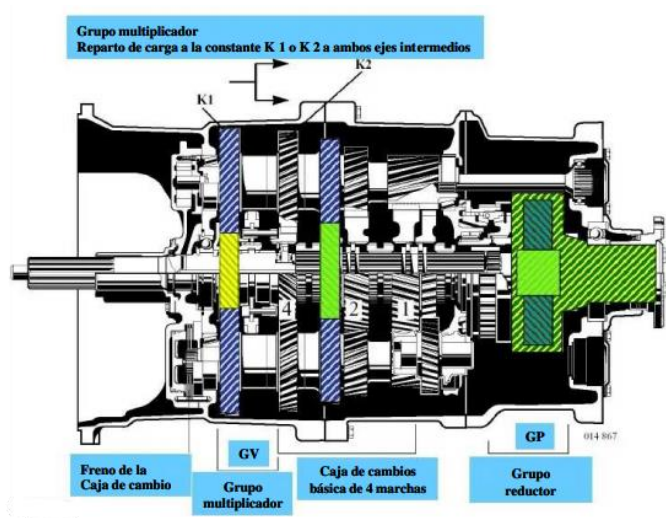


Figura 2-17: Cambio 5

Descripción: El movimiento ingresa por el eje de entrada k1 hacia el engranaje de salida número 3.

2.3.6 Sexta marcha en versión directa

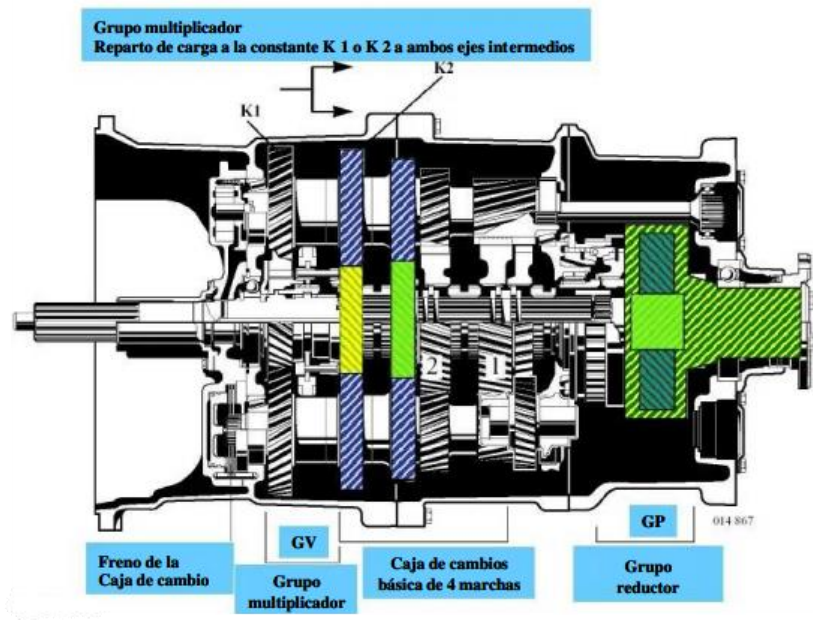


Figura 2-18: Cambio 6

Por falta de información gráfica del cambio número 11 solo podemos describir la marcha con el conocimiento adquirido de las marchas anteriormente mencionadas.

Descripción: El movimiento ingresa por el eje de entrada k1 hacia el engranaje de salida número 2 sin accionamiento de grupo reductor.

2.3.12 Doceava marcha en versión directa

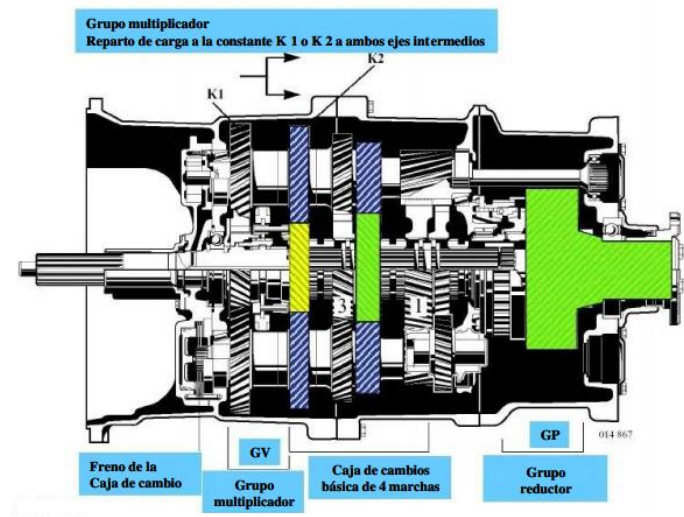


Figura 2-23: Cambio 12

Descripción: El movimiento ingresa por el eje de entrada k2 hacia el engranaje de salida número 2 sin accionamiento de grupo reductor.

2.3.13 Primera marcha atrás en versión directa.

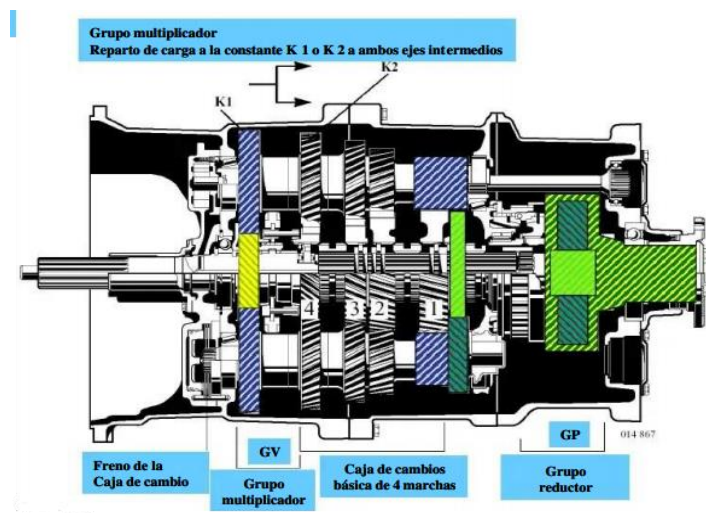


Figura 2-24: Marcha atrás

Descripción: El movimiento ingresa por el eje de entrada k1 hacia el engranaje marcha atrás de salida con accionamiento de grupo reductor.

2.3.14 Segunda marcha atrás en versión directa.

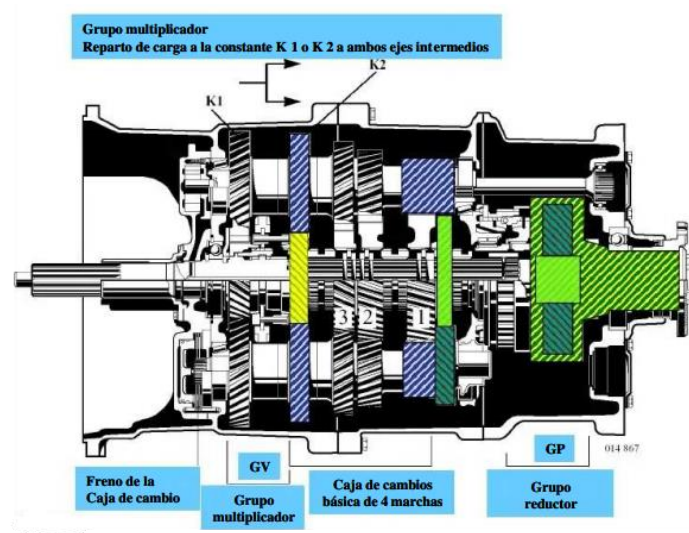


Figura 2-25: Marcha atrás

Descripción: El movimiento ingresa por el eje de entrada k2 hacia el engranaje marcha atrás de salida con accionamiento de grupo reductor.

CAPÍTULO 3: MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y POR HORAS DE TRABAJO

3.1 PRECAUCIONES DE SEGURIDAD.

Cuando trabaje debajo de una cabina inclinada, utilice siempre un tirante de apoyo de la cabina.

Utilice caballetes, apoyos y dispositivos de bloqueos fiables y con las dimensiones adecuadas.

Los caballetes y apoyos deben ser estables.

Los accesorios de elevación deben haber sido examinados y aprobados para el uso

3.2: MANTENIMIENTO DIARIO ANTES DE ARRANCAR EL MOTOR EN UNA TRANSMISIÓN.

El mantenimiento preventivo comienza con el conocimiento diario de los sistemas. Antes de arrancar el motor, revise los niveles de fluido apropiados.

- Fugas
- Observar emisiones excesivas de humos por el escape, lo que provocaría daño al medio ambiente y a la transmisión.
- Partes flojas o dañadas
- Bandas desgastadas o dañadas
- Arnéses de bajo y alto voltaje desgastados o dañados.
- Cualquier cambio en la apariencia del sistema.
- Olor de los dispositivos eléctricos.
- Tanques y de depósitos de aire
- Nivel de aceite del lubricante

3.2.1 Control de aceite

Un mantenimiento efectuado con regularidad aumenta la seguridad de funcionamiento de la caja de cambios.

Efectuar el vaciado de aceite siempre a continuación de un viaje largo, de tal forma que el aceite de la caja de cambios este a temperatura de servicio y suficiente fluido.

Al conducir se calienta el aceite de la caja de cambios formándose de esta manera una sobrepresión, la cual va siendo eliminada constantemente a través de una válvula de ventilación que es el respiradero.

3.3: PROCEDIMIENTO MANTENCION 400 HORAS o 20.000 KILOMETROS

En este momento, también deben efectuarse todas las revisiones e inspecciones de mantenimiento listadas en los intervalos de mantenimiento previos, en adición a las listadas bajo este intervalo de mantenimiento.

3.3.1: Sustitución de aceite de transmisión

Tabla 3. 1 Arranque en frio transmisión ZF AS tronic.

Temperatura exterior	Hasta -20°C	-20°C hasta -35°C	-35°C hasta -40°C
Tipo de aceite	Según la lista de Lubricantes-ZFTE-ML 02	Según la lista de Lubricantes-ZFTE-ML 02	Según la lista de Lubricantes-ZFTE-ML 02
Arranque motor	Permitido	Permitido	Hay que proceder a un precalentamiento de la caja de cambios antes de poner en marcha el motor
Para tener en cuenta al arrancar el motor	-	Fase de calentamiento de por lo menos 10 minutos, a ralentí elevado de aprox. 1500 r.p.m	Precalentar, por ejemplo, con aire caliente, pero que no puede superar +130 °C medidos sobre caja de cambios.
Limitaciones	Ninguna	En caso de temperatura de la caja de cambios superior a -30°C, la misma se encuentra lista para su funcionamiento estando presente todas sus funciones. Hay que contar con que los tiempos de conexión de las marchas serán más largos.	En caso de temperatura de la caja de cambios superior a -30°C, la misma se encuentra lista para su funcionamiento estando presente todas sus funciones. Hay que contar con que los tiempos de conexión de las marchas serán más largos.

Se debe situar el camión en un plano horizontal, se recomienda que el cambio de aceite se realice después de un viaje largo, de tal forma que el aceite este aun a temperatura de servicio y suficientemente fluido.

3.3.2 Vaciado de aceite y procedimiento de cambio

- Identificar qué tipo de caja de cambios para realizar el procedimiento
- Una vez identificada la caja, tener en cuenta el aceite que ocupa la caja para luego incorporarle el nuevo



Figura 3- 1: caja de cambios en elevador

- Tener un recipiente disponible con alta capacidad de fluidos si se encuentra en elevador para soltar el tapón de vaciado
- Antes de retirar el aceite, identificar los tapones de vaciado y llenado, para más comodidad y reducción de tiempo.



Figura 3- 2: Tapón de vaciado identificado

- Realizar una inspección visual para los tapones de la caja en caso de que se necesite soltar alguna tapa o inclusive en algunos casos soltar la caja de transferencia.



Figura 3- 3: soltar soporte para el tapón de llenado

- Con el recipiente de alta capacidad de fluidos y la herramienta que se necesita para soltar el tapón de vaciado retirar el tapón y dejar que decante el aceite de caja
- Teniendo el aceite ya retirado de la caja, retirar el recipiente de aceite, y luego tener a mano el aceite correcto para incorporarlo, luego utilizar una herramienta para colocar el aceite nuevo, puede ser una jeringa o un bombín de fluidos.



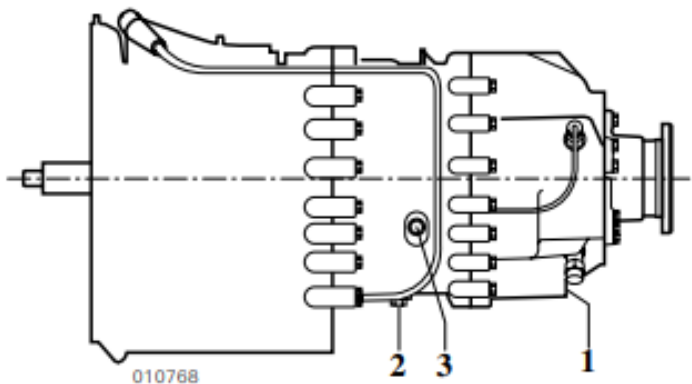
Figura 3- 4: tapón de llenado

- Insertar el aceite a la caja hasta que sangre o del tapón del llenado empiece a salir aceite continuo, tener un recipiente vacío para que el aceite no quede en el piso y no se ensucie la persona que realizara el procedimiento



Figura 3- 5: cambio de aceite con caja afuera

- Colocar el tapón hasta tope para que no se escape el aceite y en algunos casos, incorporar el scanner para que la temperatura del aceite llegue a 40° C para que circule por la caja, realizando los cambios continuos para que el aceite vaya deslizándose por la caja.
- En algunos vehículos es necesario realizar un lavado de caja que significa que el aceite incorporado por dentro realizara una limpieza de los componentes de caja para luego ser retirado hasta que el aceite que es incorporado salga del mismo color
- Puede en algunos casos de 2 a 3 lavados de caja si no se encuentra en malas condiciones, e incorporar el aceite nuevo hasta que sangre o gotee después colocar el tapón y dejar a temperatura un tiempo con scanner a 40°C luego de eso con motor encendido retirar el tapón, luego de ser retirado el tapón no saldrá aceite por el tapón de llenado y ahí se rellena con el aceite nuevo sobrante hasta que vuelva a sangrar.
- Una vez terminado el proceso, retirar las herramientas sin embargo los tapones de llenado y vaciado tienen su torque, mediante una llave de torque darle lo que el fabricante diga mediante manual o incluso los tapones incorporan como información adicional el torque necesario.



1. Tornillo de vaciado aceite
Torque apriete = 60 Nm
2. Tornillo de vaciado aceite
Torque apriete = 60 Nm
3. Tornillo Llenado de aceite
Torque apriete = 60 Nm

Llenado de aceite

- Rellenar aceite de transmisión 75w90, cantidad que utiliza 18.5 litros a través del orificio de llenado de aceite
 - ✓ **El nivel de aceite es correcto cuando este llegue al borde inferior del orificio de llenado, es decir cuando comience a rebosar por el mismo.**

3.3.3: Limpieza de respiradero de la transmisión

Al conducir se calienta el aceite de la caja de cambios formándose de esta manera una sobrepresión la cual es eliminada constantemente a través de una válvula de ventilación(respiradero).

El respiradero siempre debe estar limpio y funcionando correctamente.

3.3.4: Control visual del cableado

- Controlar todo el cableado, por si el mismo presenta daños.
- Prestar atención a los conectores estén bien enclavados.
- Verificar que los conectores no estén estirados.

3.3.5: Mantenimiento de la instalación de aire comprimido.

- Hay que purgar el calderín de aire comprimido semanalmente, en invierno incluso a diario.
- Inspeccione la tubería de carga de aire y mangueras por fugas, agujeros, grietas, o conexiones flojas. Apriete las abrazaderas de las mangueras, si es necesario.

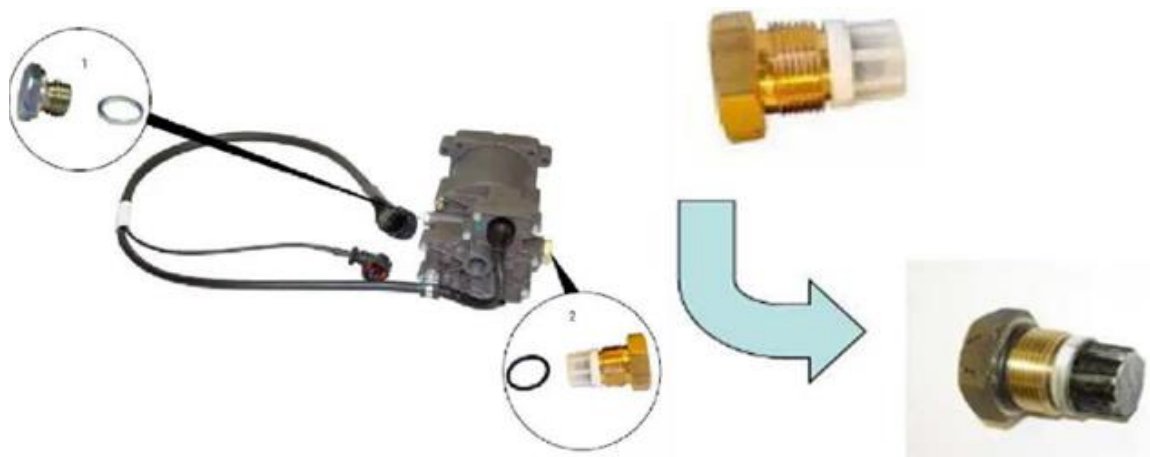


Figura 3-7: Compresor y filtro de aire comprimido

En estas imágenes podemos observar la ubicación de la conexión de aire comprimido con su respectivo filtro el cual se puede mirar la diferencia de uno contaminado y uno en perfectas condiciones.

3.3.6: Empaquetadura de transmisión

Las empaquetaduras de las cajas de cambios se cambian bajo un cierto periodo de tiempos de funcionamiento en conjunto con el aceite de caja y posteriormente el filtro de aceite, estas cumplen su función de sellar bien el cárter de la caja de cambios junto a esta para que el aceite acumulado a su alrededor no se escape o produzca fugas o perdidas de aceite en esta, hay que tener la precaución que al momento de instalarla se asiente de manera correcta y torquendo los pernos con su valor correspondiente.



Figura 3- 8: empaquetadura puesta en cárter de la caja

3.3.7: Filtro de aceite de la transmisión

El filtro de aceite de la caja se cambia en conjunto con el cárter en su momento cuando cambien la empaquetadura de cárter, este filtro permite que el aceite retenga todas las impurezas innecesarias producto de suciedad o una mala calidad de aceite utilizado. También se incorpora que dentro de la caja no hayan partículas metálicas y giren en conjunto con los engranajes de esta produciendo sonidos molestos al andar o incluso que la caja de cambios se tranque producto de las partículas metálicas lo cual llevaría a un gasto mayor para el tema de mantenimiento.



Figura 3- 9: filtro de caja puesto en cárter

3.4: ACEITE DE TRANSMISIÓN

El aceite de transmisión viene determinada por el fabricante para su implementación en la caja de cambios dependiendo el modelo de esta y sus características en algunos casos la transmisión viene con un doble embrague que es otro tipo de aceite el cual usar y su principal función es la de lubricar, refrigerar y limpiar la caja de cambios en su totalidad para su uso en que se implemente.

3.4.1: Tipo de aceite de transmisión.

Fabricante nos recomienda para este tipo de transmisión el lubricante SAE 85W-140 api GL-5.

- Norma SAE. (Society of automotive engineers) J306 lubricantes para transmisiones estandariza la viscosidad del aceite y las interpreta en una escala de grados SAE:

Grado de Viscosidad	Grado Max. temperatura para la viscosidad de 150,000 mPa.s	Viscosidad (sq.mm/sec.) a 100°C	
		Mini (1)	Maxi
SAE	Maxi		
70W	-55°C	4.1	-
75W	-40°C	4.1	-
80W	-26°C	7.0	-
85W	-12°C	11.0	-
80	-	7.0	<11.0
85	-	11.0	<13.5
90	-	13.5	<18.5
110	-	18.5	<24.0
140	-	24.0	<32.5
190	-	32.5	<41.0
250	-	41.0	-

Tabla 3. 2 Norma SAE.

- 75 W-90grados de viscosidad
- W: Winter (invierno)
- Norma API (American Petroleum Institute) permite designar, identificar y describir las categorías de los lubricantes de transmisión y motores según su rendimiento considerando el tipo de vehículo y el año.
- GL-5 (Gear lubrican) Especifica el tipo de servicio característico de engranajes epicicloidales en equipos bajo condiciones de alta velocidad de carga de impacto.

3.4.2 Aditivos que debe tener el lubricante de transmisión:

Compuestos organometálicos: Detergentes, compuestos básicos, detergentes, anti-desgaste, inhibidores de oxidación, corrosión, herrumbre, antiespumantes, modificadores de fricción, mejoradores de Índice de viscosidad y depresores de punto de fluidez, entre otros. La composición química es confidencial pero disponible en momento de requerirlo para efectos médicos en caso de entrar en contacto con los ojos o ser consumido equivocadamente.

3.5 FALLA DE LA TRANSMISIÓN MÁS AGRESIVA

La caja de cambios cumple una función fundamental en el vehículo, independiente de que sea mecánica o automática o de otro, siempre cumplirá el mismo rol que es de aumentar o no la velocidad del vehículo a voluntad del conductor. Por ende, para que la caja pueda

funcionar correctamente es necesario que el dueño de cada vehículo cumpla con las mantenciones a su debido tiempo ya sea vehículos comunes o de gama alta o de maquinaria pesada. Si se utiliza el vehículo constantemente ya sea por motivos de desplazamiento diarios o para trabajo debe cumplir con las mantenciones correspondientes teniendo en cuenta la cantidad de kilometraje que le tocara para realizar estas para tener un correcto desempeño en cualquier momento.

Hay varios factores que pueden afectar a fallas de una caja de cambios como no realizar el correcto cambio de la caja y de a poco se empieza a escuchar sonidos de esta más sobre todo en cajas automáticas por la cantidad de componentes internos y una mantención o incluso una reparación más profunda en casos de que la caja se demore en realizar el cambio. (retraso del cambio) que le cuesta entrar para poder efectuar la marcha, es un síntoma muy común.

Otro más común es que empieza a marcar presión de aceite uno lo asimila como falla del motor en algún componente, como empaquetadura de la tapa de válvulas o incluso el cárter mismo fugas aparentes. Pero como mencionamos anteriormente si la marcha se demora unos componentes que también influye es el convertidor de par que cumple dos funciones como funcionar como embrague y cambio de velocidades de par como lo menciona su nombre esta funciona con aceite interno debido a la bomba de aceite que incluye la caja de cambios en su interior. Por ende, son factores de fallas en las cajas de cambios automáticas.

Otra más común y muy seguida es por el tema de choques del vehículo que uno lo ve leve, pero si el impacto fue muy duro obviamente afectara componentes ya sea de motor caja entre otros componentes, al momento no sentirá el cambio inmediato de alguna falla, pero con el pasar de los días o tiempo más si el vehículo se encuentra detenido presentara fallas graves, como motor trancado la dirección dura, o incluso no realiza cambio alguno de marchas o retroceso. Todo se basa en la responsabilidad del conductor con su propio vehículo si es consciente del día a día o no todo esto afecta al que el vehículo le dure más tiempo o cambio cada cierto periodo

La caja de cambios se conecta al motor esta posea una campana que se acopla al motor mediante una cercha junto con el volante de inercia y convertidor de par, si el golpe o choque fue muy grave puede perder aceite de caja y girar cambios en seco o incluso romper o clisar la campana o doblarla dificultando el acople al motor y se necesitara una revisión para un posterior cambio o incluso cambiar a una caja nueva y si el impacto es leve puede mandarse a reparar la caja a personas o talleres que se especialicen en las cajas de cambios para que vean un diagnóstico más profundo y puedan hacer una cotización de componentes para que el cliente decida lo más optimo reparar con la condición que

funcione bien o durara solo un tiempo más, o un cambio de caja completo que eso ya es decisión del cliente.

3.6 PAUTA DE MANTENIMIENTO.

PAUTA DE MANTENCIÓN IVECO STRALIS												
OPERACIONES DE MANTENIMIENTO :	DIARIA											
	KMS	HORAS										
		280										
		400										
	20.000	560	840	1.120	1.400	1.680	1.960	2.240	2.520	2.800	3.080	3.360
	28.000	42.000	56.000	70.000	84.000	98.000	112.000	126.000	140.000	154.000	168.000	182.000
	42.000	56.000	70.000	84.000	98.000	112.000	126.000	140.000	154.000	168.000	182.000	196.000
	56.000	70.000	84.000	98.000	112.000	126.000	140.000	154.000	168.000	182.000	196.000	3.640
	70.000	84.000	98.000	112.000	126.000	140.000	154.000	168.000	182.000	196.000	3.640	3.920
	84.000	98.000	112.000	126.000	140.000	154.000	168.000	182.000	196.000	3.640	3.920	
	98.000	112.000	126.000	140.000	154.000	168.000	182.000	196.000	3.640	3.920		
	112.000	126.000	140.000	154.000	168.000	182.000	196.000	3.640	3.920			
	126.000	140.000	154.000	168.000	182.000	196.000	3.640	3.920				
	140.000	154.000	168.000	182.000	196.000	3.640	3.920					
154.000	168.000	182.000	196.000	3.640	3.920							
168.000	182.000	196.000	3.640	3.920								
182.000	196.000	3.640	3.920									
196.000	3.640	3.920										
3.640	3.920											
3.920												
TRANSMISION :												
Verificar funcionamiento del embrague, juego libre y lubricación			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Verificar nivel de aceite y apriete del tapón de drenaje						•			•		•	
Verificar nivel de aceite del diferencial,apriete del tapón de drenaje y relleno							•		•		•	
Limpieza de respiraderos de caja y diferencial						•			•		•	
Reemplazar aceite de transmisión manual			•	•							•	
Cambio de aceite y filtro (transmisión automática)			•	•	•		•		•		•	
Reemplazar aceite diferencial y filtro si lo tiene			•	•							•	
Revisar y lubricar varillas de control de transmisión					•	•	•	•	•	•	•	•

Tabla 3. 3 Pauta de mantenimiento. (1)

PAUTA DE MANTENCIÓN IVECO STRALIS												
OPERACIONES DE MANTENIMIENTO :												
	210.000	4.200	224.000	4.480	238.000	4.760	252.000	5.040	266.000	5.320	280.000	5.600
TRANSMISION :												
Verificar funcionamiento del embrague, juego libre y lubricación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Verificar nivel de aceite y apriete del tapón de drenaje		•				•			•			•
Verificar nivel de aceite del diferencial,apriete del tapón de drenaje y relleno		•				•			•			•
Limpieza de respiraderos de caja y diferencial		•				•			•			•
Reemplazar aceite de transmisión manual									•			
Cambio de aceite y filtro (transmisión automática)	•			•			•		•		•	
Reemplazar aceite diferencial y filtro si lo tiene									•			
Revisar y lubricar varillas de control de transmisión		•		•		•		•	•		•	•

Tabla 3. 4 Pauta de mantenimiento. (2)

**CAPÍTULO 4. COSTOS DE MANTENCIÓN A TRANSMISIÓN ZF AS TRONIC
CAMION IVECO STRALIS.**

4.1 COSTOS DE MANTENCIÓN.

Solicitamos cotizaciones a la empresa SIGDOTEK S.A:

Sigdotek S.A. empresa filial de SK Comercial S.A. -del grupo Sigdo Koppers-, es representante exclusivo en el mercado nacional de las maquinarias New Holland Agriculture y New Holland Construcción, Camiones, Furgones y Minibuses Iveco, Grupos Electrógenos Himoina, Equipos compactos AUSA, Grúas horquilla y Manipuladores telescópicos Manitou.

Creada en marzo del año 2003, tiene como misión entregar soluciones para diversas industrias, a través de la Venta de maquinaria, Repuestos y Servicio. Posee una red de oficinas propias en las ciudades de: Iquique, Antofagasta, Calama, Copiapó, La Serena, Santiago, Rancagua, Talca, Concepción, Temuco, Osorno y Puerto Montt, además de concesionarios para equipos agrícolas en Melipilla, San Fernando, Santa Cruz, Curicó, Linares, Parral, Chillán y Los Angeles.



Figura 4-1: Logo empresa

4.2 CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO DE TRANSMISIÓN ZF AS-TRONIC CAMIÓN IVECO STRALIS.

Datos: SIGDOTEK S.A

Dirección: AV. Pte. Eduardo Frei Montalva, Santiago.

Atención: Héctor barrios

Fono: 569 58167627

Email: hector.barrios@sck.cl

	Valor
Filtro de aceite de transmisión	\$24.745
Aceite de transmisión	\$62.000
Scanner	\$20.000
Mano de obra	\$150.000
Neto	\$256.745
Sub. total	\$256.745
I.V.A.	\$40.993
TOTAL	\$297.738

Tabla 4. 1 Cotización cambio de aceite y filtro de transmisión ZF-AS Tronic a Camión Iveco Stralis



Figura 4-2: Aceite de transmisión

4.3 CAMBIO DE EMPAQUETADURA ACTUADOR DE VÁLVULAS.

Corresponde a empaquetadura de actuador de válvulas de la transmisión indicada en la siguiente imagen:

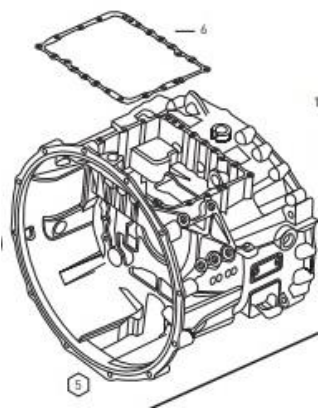


Figura 4-3: Empaquetadura actuador

Datos: SIGDOTEK S.A

Dirección: AV. Pte. Eduardo Frei Montalva. Santiago.

Atención: Héctor barrios

Fono: 569 58167627

Email: hector.barrios@sck.cl

	Valor
Empaquetadura Actuador de válvulas.	\$39.837
Scanner	\$20.000
Mano de obra	\$50.000
Neto	\$109.837
Sub. total	\$109.837
I.V.A.	\$20.869
TOTAL	\$130.706

Tabla 4. 2 Cotización cambio de empaquetadura actuador de válvulas a transmisión ZF-AS Tronic.

4.4 CAMBIO DE TRANSMISIÓN ZF 12 AS 2301

En el caso que la transmisión presente fundición de piezas internas por: fuga en el cárter u golpes que ocasionen la ruptura del cárter, lubricante que no corresponde al del camión Iveco Stralis debido que este debe soportar la exigencia del camión en transporte con carga a largas distancias, o inclusive problema de fábrica con su conjunto móvil.

Esto es suficiente para optar en cambiar la transmisión por una nueva.

	Valor
Empaquetadura Actuador de válvulas.	\$39.837
Aceite de transmisión	\$62.000
Filtro de aceite de transmisión.	\$24.745
Transmisión ZF-AS 2301.	\$4.000.000
Scanner	\$20.000
Mano de obra	\$450.000
Neto	\$4.596.582
Sub. total	\$4.596.582
I.V.A.	\$873.350
TOTAL	\$5.469.932

Tabla 4. 3 Cotización mantención correctiva Transmisión ZF- AS 2301

CONCLUSIÓN

En el mundo automotriz la transmisión ZF innovo con el módulo de control AS-TRONIC y su mando electroneumático.

Gracias a esta tecnología se optimiza la conducción del autobús o camión (con previo estudio del funcionamiento, para lograr disfrutar al máximo de sus utilidades), obteniendo mayor confort, seguridad, economía de combustible y mayor vida útil de esta caja de cambios.

Importante llevar el mantenimiento al pie de la letra debido a la exigencia de los materiales que contiene la transmisión para evitar un mal día, pérdida de tiempo y dinero si llegase a fallar componentes por falta de mantención.

Informándonos del funcionamiento de la transmisión del camión iveco stralis logramos gran conocimiento de lo que puede lograr hacer los componentes electromecánicos, información que debería detenerse a leer cualquier persona que conduce vehículos motorizados para una mejor conducción y mayor seguridad vial.

