

T
629.246
ARA

**ESCUELA SUPERIOR
POLITECNICA DEL LITORAL**

**PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN
MECANICA AUTOMOTRIZ**

PROYECTO DE GRADUACION

**ADECUACION DEL ENTRENADOR PARA SISTEMA DE
FRENOS Y CAJAS DE VELOCIDADES**

INTEGRANTES

*Araujo Asang Edy
Barros Morenos Carlos
Quishpe Pullupaxi Manuel
Vallejo Delgado Luis*

D-63056

**MARZO
2007**



CIB

D-63056

**ESCUELA SUPERIOR
POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN
MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**PROYECTO DE GRADUACION:
ENTERNADOR PARA BASTIDORES**

**INTEGRANTES
ARAUJO ASANG EDY
BARROS MORENOS CARLOS
QUISHPE PULLUPAXI MANUEL
VALLEJO DELGADO LUIS**

**DIRECTOR DE PROYECTO
ING LUIS VACA BEDON.**

MARZO

2007

**ESCUELA SUPERIOR
POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN
MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

PROYECTO DE GRADUACION:

**ADECUACION DEL ENTRENADOR
PARA SISTEMA DE FRENOS Y
CAJAS DE VELOCIDADES**

INTEGRANTES

ARAUJO ASANG EDY

BARROS MORENOS CARLOS

QUISHPE PULLUPAXI MANUEL

VALLEJO DELGADO LUIS

MARZO

2007



AGRADECIMIENTO

A Dios, por permitirnos estar con vida y realizar este trabajo.

A los Docentes por impartir la enseñanza, dotarnos de Conocimientos y prepararnos de la mejor manera para el desarrollo y de este proyecto.

A nuestras Familias, por su apoyo incondicional para poder llegar a feliz término este curso.

A Nuestra. Institución, que es a la cual le debemos todos Nuestros conocimientos ya que gracias e ella forjaremos Nuestro futuro y el engrandecimiento de nuestra Patria.



DEDICATORIA

A nuestros padres quienes me supieron guiar para ser de mi una persona de bien"

A mi Esposa y a mis .hijos, a mis amigos quienes supieron brindarme constantemente su apoyo, paciencia y comprensión

A mis hermanos y familiares, porque de una u otra manera, me supieron dar ese apoyo incondicional para seguir adelante.



INDICE

CAPITULO I

EMBRAGUE

| | |
|------------------------------|---|
| Embrague..... | 1 |
| Cubierta de embrague..... | 2 |
| Resorte de diafragma..... | 2 |
| Placa presionadota..... | 2 |
| Cojinete de desenganche..... | 3 |

CAPITULO II

TRANSMISION

| | |
|--------------------------------------|---|
| Configuración..... | 4 |
| Datos y especificaciones..... | 5 |
| Configuración de la transmisión..... | 7 |
| Eje Impulsor..... | 7 |
| Contra eje..... | 7 |
| Eje de salida..... | 7 |
| Eje intermedio..... | 7 |

CAPITULO III

ARBOL DE TRANSMISION

| | |
|----------------------|----|
| Eje Impulsión..... | 9 |
| Unión universal..... | 10 |

CAPITULO IV

DIFERENCIAL

| | |
|-------------------------|----|
| Engranaje final..... | 12 |
| Flecha impulsora..... | 13 |
| Ejes semiflotantes..... | 15 |

CAPITULO V

FRENOS

| | |
|------------------------|----|
| Disco rotor..... | 16 |
| Calipers..... | 17 |
| Freno de tambor..... | 18 |
| Cilindro de rueda..... | 19 |
| Frenos de zapatas..... | 19 |
| Palanca de ajuste..... | 20 |
| Cilindro Maestro..... | 23 |

CAPITULO VI

CALCULO DE TRANSMISIÓN

| | |
|--|----|
| Relación de transmisión de la caja de velocidades..... | 25 |
| Calculo de la relación de transmisión del diferencial..... | 26 |
| Calculo de la relación total..... | 27 |
| Calculo de la revoluciones del árbol de accionamiento..... | 27 |
| Velocidad del vehiculo..... | 28 |



CAPITULO VII

CALCULO DE FRENOS

| | |
|--|----|
| Fuerza en la cabeza del embolo..... | 29 |
| Presión del liquido..... | 30 |
| Fuerza de aprieto rueda delantera..... | 31 |
| Fuerza de aprieto rueda trasera..... | 32 |
| Fuerza periférica rueda delantera..... | 33 |
| Fuerza periférica rueda trasera..... | 34 |
| Calculo del radio dinámico..... | 35 |
| Calculo de frenado..... | 36 |

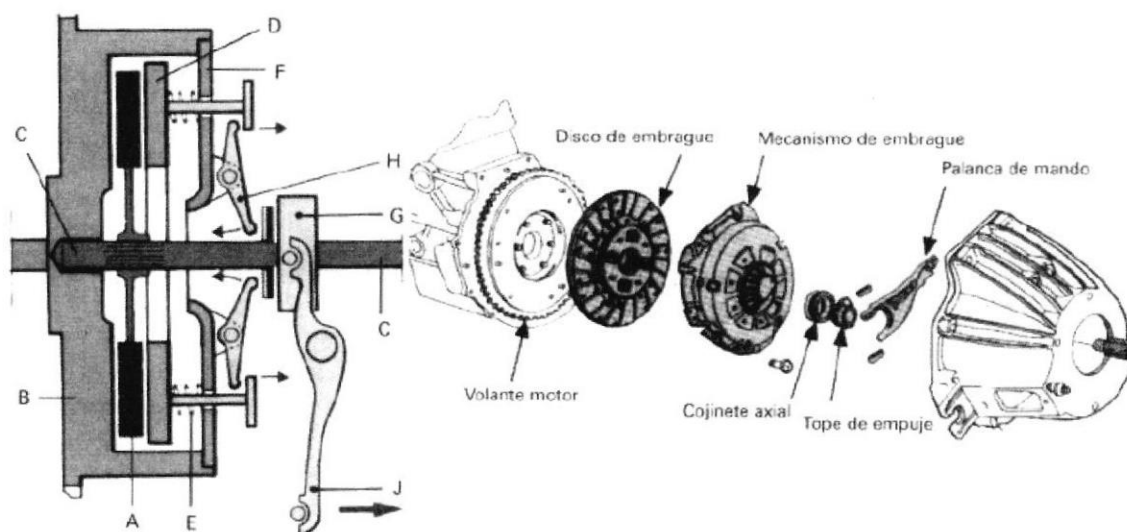
CAPITULO VIII

| | |
|--|----|
| Gasto del proyecto..... | 37 |
| Planificación de trabajo realizado en el proyecto..... | 38 |
| Conclusiones..... | 40 |
| Recomendaciones..... | 41 |
| Bibliografía..... | 42 |

CAPITULO I

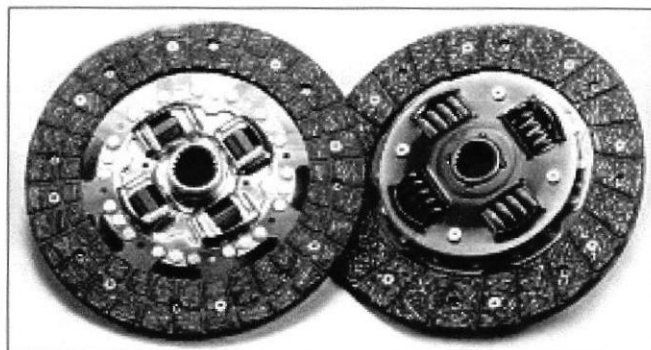
EL EMBRAGUE

El mecanismo de embrague consiste en la unidad del embrague propiamente, la cual transmite la potencia del motor y desengancha éste desde la transmisión. La unidad de embrague puede dividirse en el disco, que transmite la potencia por medio de la fuerza de fricción y la cubierta de embrague, que es integrada con la placa de presión y el resorte. El mecanismo de operación consiste en una horquilla/rodamiento de desembrague que transmite el movimiento del pedal del embrague al resorte interior de la cubierta del embrague.



Disco de Embrague

Este es un disco redondo posicionado entre el volante en el lado del motor y la placa de presión interior de la cubierta del embrague. El material de fricción es fijado al exterior de la circunferencia y a ambos lados y una muesca es provista en el centro para fijar el eje de la transmisión. Además, resortes o jebes son provistos para absorber y suavizar el impacto cuando la potencia es transmitida al centro.



Cubierta de Embrague

La cubierta de embrague empuja la placa de presión contra el disco de embrague para transmitir la potencia y para desenganchar el embrague. Un tipo usa varios resortes en espiral y otro tipo usa resorte de diafragma simple (resorte de placas).

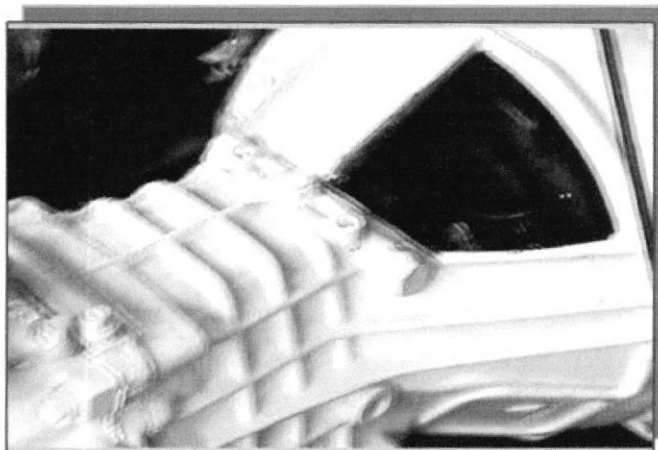
Resorte de Diafragma

Este es un resorte de placas que tiene que empujar al disco de embrague contra el volante. Comparado a un resorte espiral, este tipo tiene las siguientes características:

- Puede aligerar la fuerza requerida para presionar al pedal del embrague.
- Empuja contra la placa de presión uniformemente.
- Su fuerza no disminuye durante el manejo a alta velocidad.
- El número de piezas en la unidad de embrague puede ser guardado en minoría.

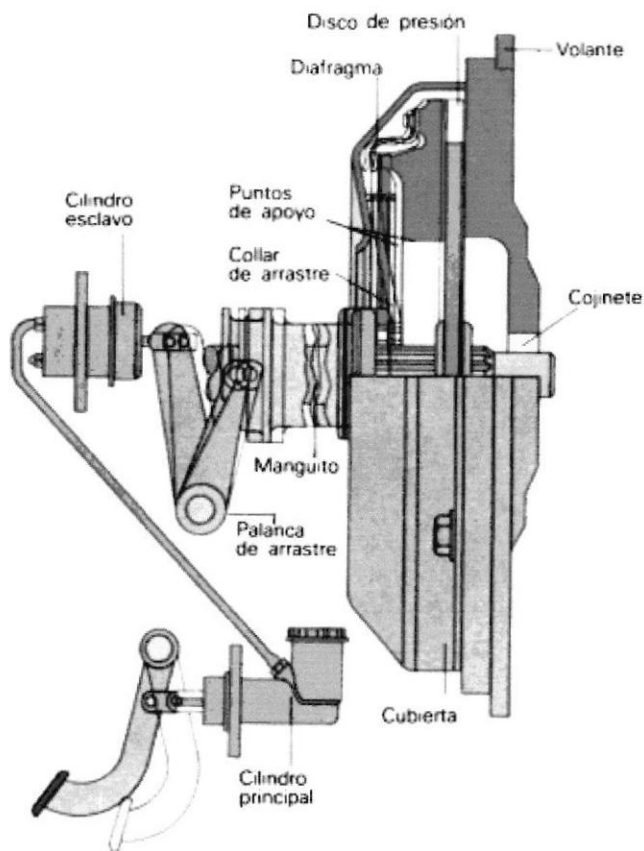
Placa Presionadora

Este es un anillo de hierro que presiona el disco de embrague contra el volante usando el resorte en la cubierta de embrague. La superficie que pega contra el disco de embrague es plana. Esta placa es hecha de un material que tiene excelente resistencia al calor y resistencia al desgaste.



Cojinete de Desenganche del Embrague

El cojinete de desenganche del embrague es movido atrás y adelante, por la horquilla de desembrague, que recibe el movimiento del pedal del embrague. Este opera el resorte interior de la cubierta del embrague, luego causa el desenganche del embrague.

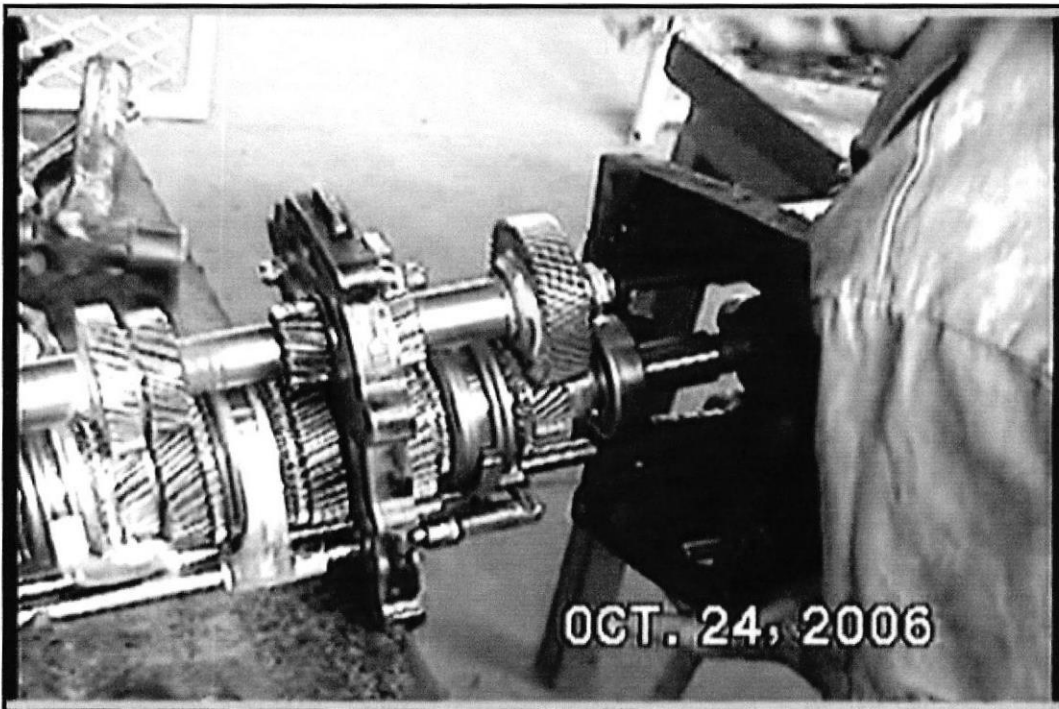


CAPITULO II

LA TRANSMISIÓN

Configuración

La transmisión cambia la combinación de engranajes de acuerdo con las condiciones de manejo del vehículo, también como cambia la velocidad y potencia del motor, transmitiendo éstas al movimiento de las ruedas. Cuando arranca el vehículo desde la condición de parada o cuando trepa una cuesta, la transmisión desarrolla una gran fuerza y transmite esta al movimiento de las ruedas. Cuando se maneja a grandes velocidades, la transmisión gira el movimiento de las ruedas a grandes velocidades y cuando se maneja el vehículo en reversa, la transmisión origina el movimiento de ruedas para girar en reversa.



ISUZU PICK UP 2.5

TRANSMISION MODELO 4X4

DATOS PRINCIPALES Y ESPECIFICACIONES

| | MUA 5C (Hasta modelos 1991) | MUA 5C (A partir modelos 1992) | MUA 5S |
|-------------------------------|--|--|--------|
| Tipo de transmisión | 5 engranajes de avance y un engranaje de marcha atrás tipo engrane constante, totalmente sincronizados | 5 engranajes de avance y un engranaje de marcha atrás totalmente sincronizados | |
| Tipo de caja de transferencia | Engranajes sincronizados de alta/baja con engranajes 2H-4H tipo engrane constante | | |
| Relación de engranaje | | | |
| Transmisión 1° | 3.767 | 3.767 | 4.357 |
| 2° | 2.314 | 2.248 | 2.537 |
| 3° | 1.404 | 1.404 | 1.501 |
| 4° | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| 5° | 0.809 | 0.809 | 0.809 |
| M.Atrás | 3.875 | 3.875 | 3.970 |
| Transferencia Alta | | 1.000 | |
| Baja | | 2.283 | |
| Capacidad de aceite | | | |
| Transmisión Litros | | 2.95 | |
| Transferencia Litros | | 1.45 | |

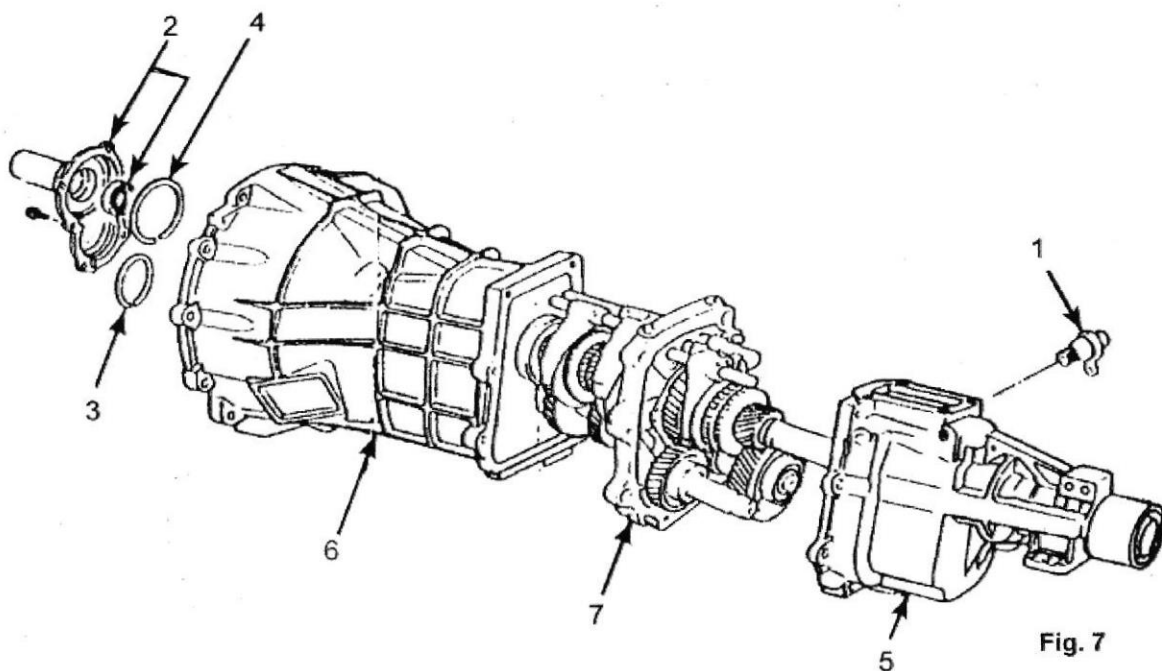
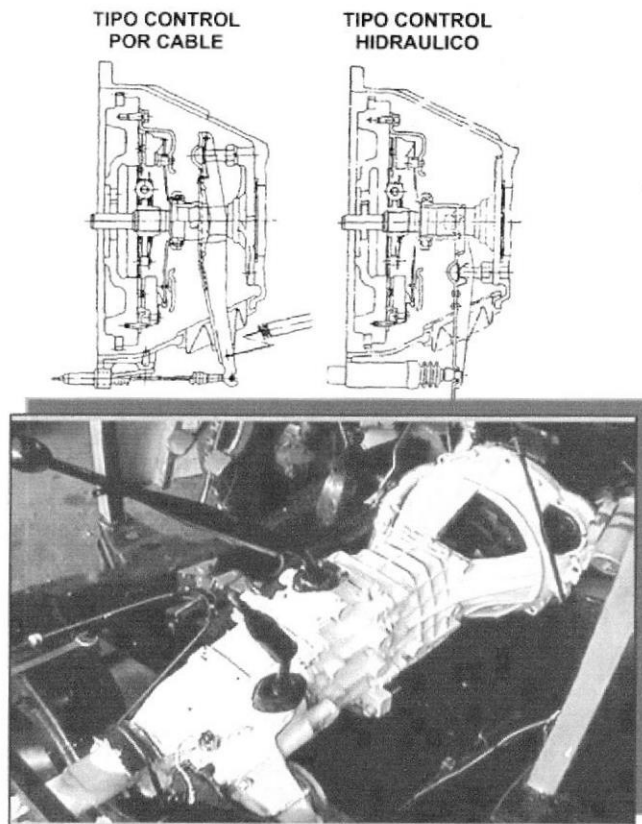


Fig. 7

La transmisión se ha diseñado para un funcionamiento lo más silencioso posible. Una mayor distancia al centro (77,5 mm) proporciona mayor durabilidad. Las partes principales de la transmisión son la caja del embrague integral, 1a placa intermedia, la cubierta posterior y los engranajes. La caja de cuadrante va incorporada a la cubierta posterior. Las transmisiones MUA5 instaladas en los vehículos 4x4 disponen de un cambio de transferencia sincronizado (Baja<->Alta). La relación de engranajes de la transferencia es de 1:2,283

El conjunto del embrague se compone de la placa de presión, la cubierta del embrague, el pasador de pivote del resorte de diafragma y el conjunto de la placa de arrastre. El pedal de embrague está conectado al bloque de embrague a través del eje de embrague y la horquilla de embrague. El conjunto de la placa de arrastre está instalado entre el volante y la placa de presión para proporcionar la fricción necesaria a fin de aplicar el embrague. Al pisar el pedal de embrague, la horquilla de embrague se moverá hacia el bloque de embrague. El bloque de embrague fuerza el cojinete de liberación contra el diafragma para vencer la fuerza del resorte de diafragma y separar la placa de arrastre del volante y la placa de presión para desacoplar el embrague.





Configuración de la Transmisión

La apariencia externa y construcción de una transmisión puede diferenciarse dependiendo del modelo del vehículo, pero una transmisión consiste principalmente en las siguientes partes:

Eje Impulsor

Este eje transmite la potencia del motor a la transmisión vía el embrague. La parte trasera de este eje tiene un engranaje motriz que gira en contra del eje.

Contraeje

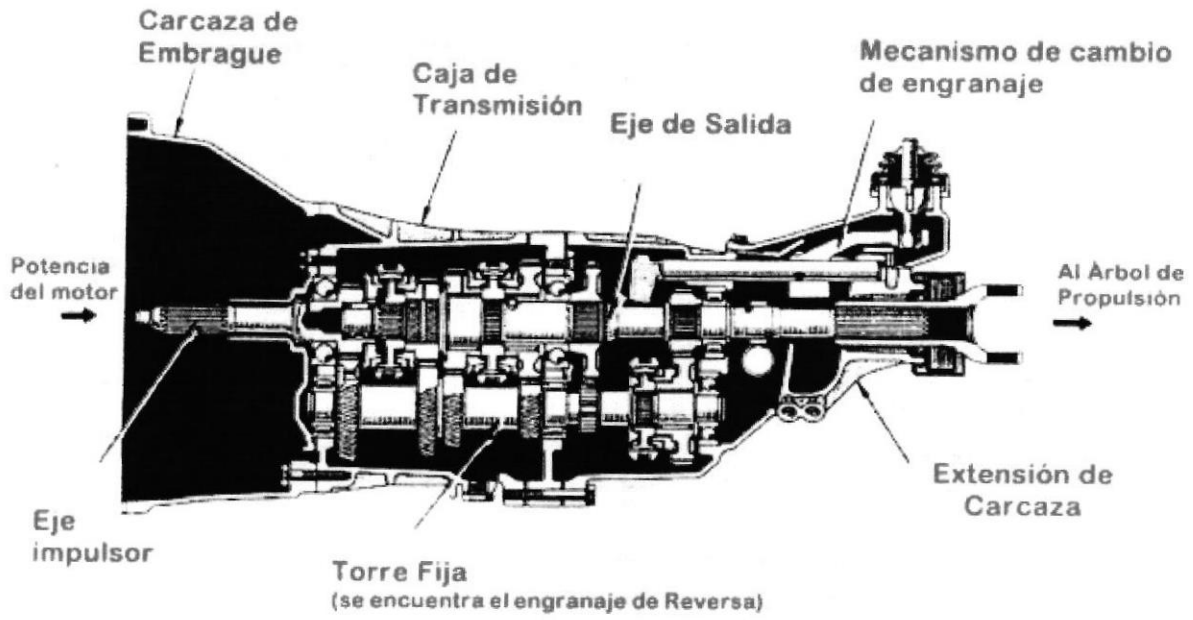
Este eje sostiene cada uno de los engranajes (1er. Engranaje, 2do. Engranaje, 3er. Engranaje, 4to. Engranaje, 5to engranaje y engranaje de reversa). Cada uno de los engranajes sobre este eje, conecta con los engranajes en el eje de salida.

Eje de Salida

Este eje sostiene desde el 1ro hasta el 5to engranaje, así como a un mecanismo de conexión (mecanismo sincronizado) que sostiene cada engranaje de transmisión. Cada engranaje gira libremente en el eje de salida, con potencia transmitida para solamente el engranaje que es enganchado.

Eje Intermedio

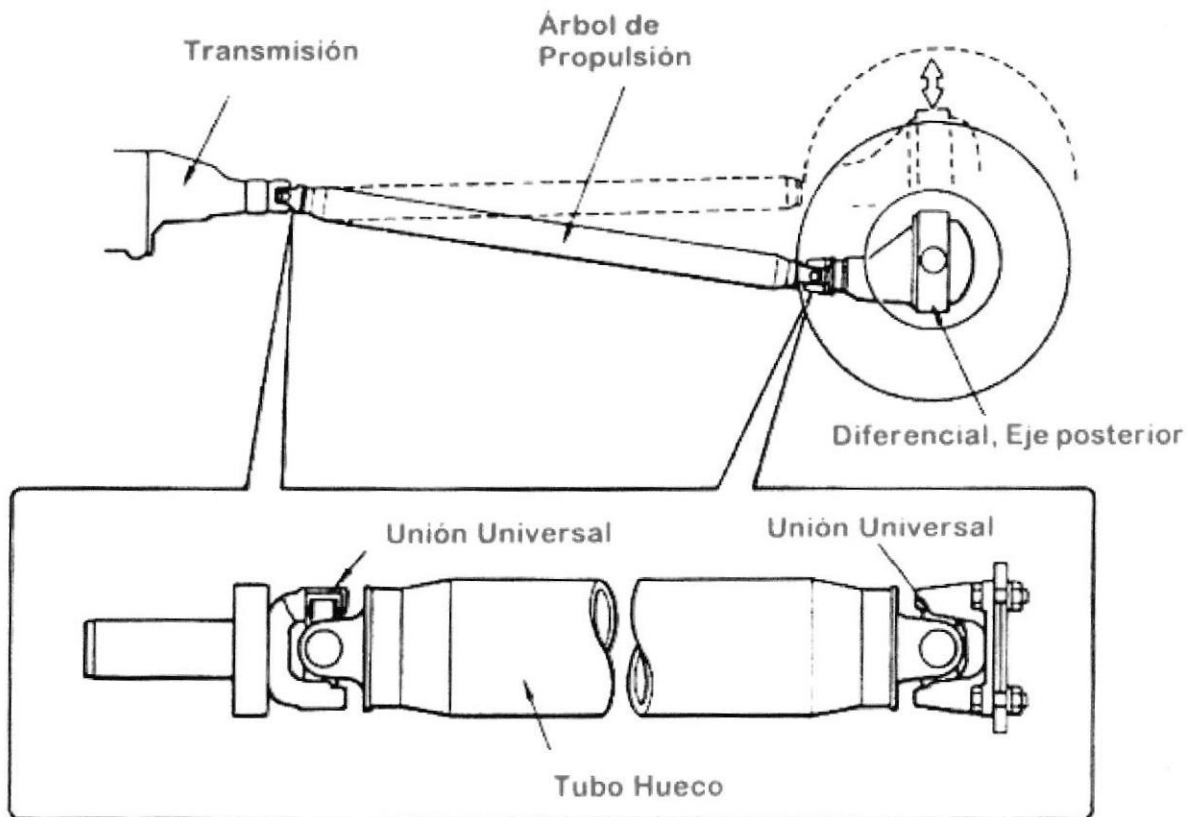
El engranaje intermedio de reversa gira libremente. Cuando el vehículo es conducido en reversa, este eje se mueve, conectando los engranajes de reversa en el eje de salida y el contra eje.



CAPITULO III

ÁRBOL DE TRANSMISIÓN

El árbol de propulsión es un dispositivo que conecta la transmisión al diferencial posterior en vehículos FR (motor delantero, transmisión posterior) y en 4WD (transmisión a las 4 ruedas). Además, es diseñado para transmitir potencia al diferencial a causa de los continuos cambios en ángulo y longitud con respecto al diferencial, puesto que este es siempre movido hacia arriba y abajo o adelante y atrás en respuesta a los baches o rutas en la superficie de las pistas y cambios en la carga del vehículo. El eje es hecho de una tubería de acero hueca, que es liviana en peso y lo suficientemente fuerte para resistir torsión y doblado. Una unión universal es montada en cada uno de los extremos del eje. Además, es construida para que la porción conectada a la transmisión pueda responder a cambios en longitud.



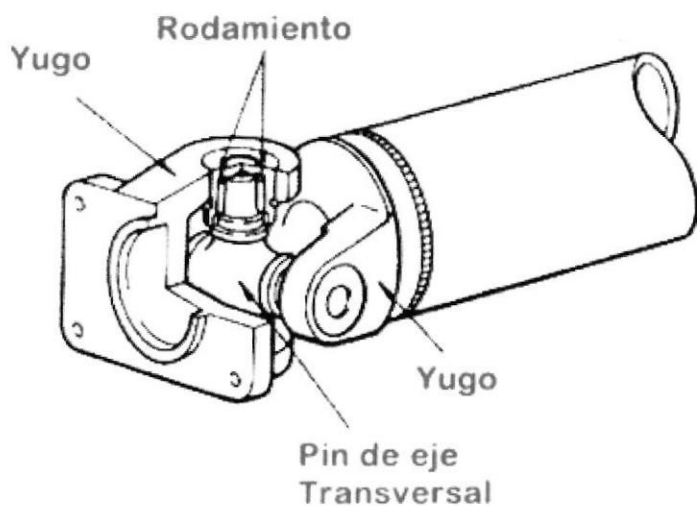
Configuración del Árbol de Propulsión

Eje de Impulsión

El eje de impulsión transmite la potencia desde el diferencial a las ruedas impulsadoras.

Unión Universal

La unión universal responde a cambios en el ángulo de conexión del árbol de propulsión para que la potencia pueda ser transmitida fácilmente. Su construcción es simple y su operación es confiable, siendo usada ampliamente. Una unión universal es hecha por unión de yugos con un eje en forma de cruceta enclavados por cojinetes. La parte que conecta con la transmisión es también ranurada (con sus dientes uno a otro son conectados a un eje o en un agujero), haciéndose posible para el eje deslizarse hacia delante o atrás para amortiguar los cambios de longitud de conexión.

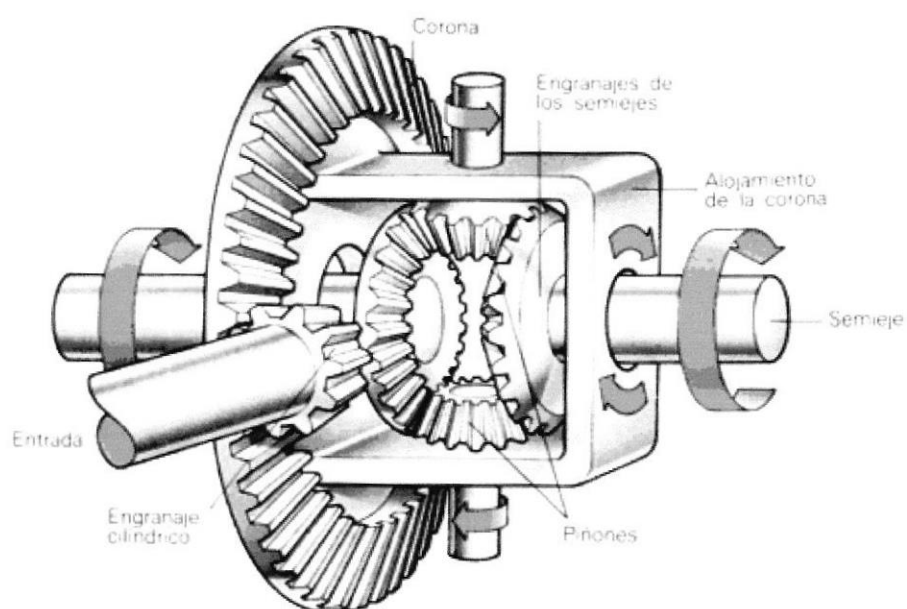


Configuración de la Unión Universal

CAPITULO IV

El Diferencial

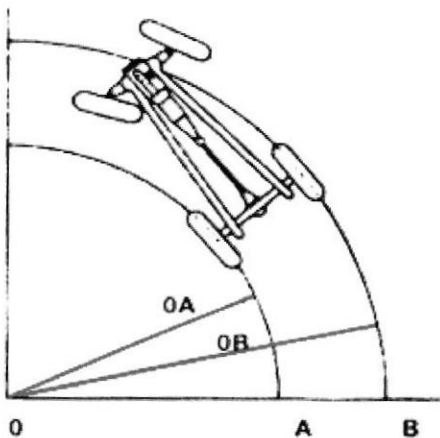
El diferencial reduce la velocidad de rotación transmitida desde la transmisión e incrementa la fuerza de movimiento, así como también distribuye la fuerza de movimiento en la dirección izquierda y derecha transmitiendo este movimiento a las ruedas. También cuando el vehículo está girando, el diferencial absorbe las diferencias de rotación del movimiento de las ruedas izquierdas y derechas, haciendo esto posible que el vehículo gire fácilmente.



Engranaje Final

El engranaje final está hecho de un piñón motriz y un engranaje anular. Este engranaje reduce la velocidad de la rotación desde la transmisión, incrementando la fuerza del movimiento. En el engranaje final, muchos engranajes hipoidales cónicos, que se conectan con el engranaje anular así el centro del eje del piñón motriz está debajo del centro del engranaje anular, que son usados. Además, la relación por la cual el engranaje final es reducido es llamada relación de reducción. Este valor indica el número de dientes en el engranaje anular dividido por el número de dientes en el engranaje piñón motriz.

Cuando un vehículo va alrededor de una curva, la trayectoria recorrida por los neumáticos exteriores y los interiores difiere. Eso es, la velocidad de los dos neumáticos posteriores se diferencia. Por lo tanto, para que el neumático izquierdo y derecho no patinen, el engranaje diferencial es usado para ajustar la diferencia de velocidad de los neumáticos izquierdo y derecho, luego el neumático interior es retardado y el exterior es más rápido. El engranaje diferencial consiste de una funda de diferencial, en la cual el engranaje final es montado y dos engranajes laterales conectados a los neumáticos izquierdo y derecho, como también dos engranajes piñones conectan a los engranajes laterales.

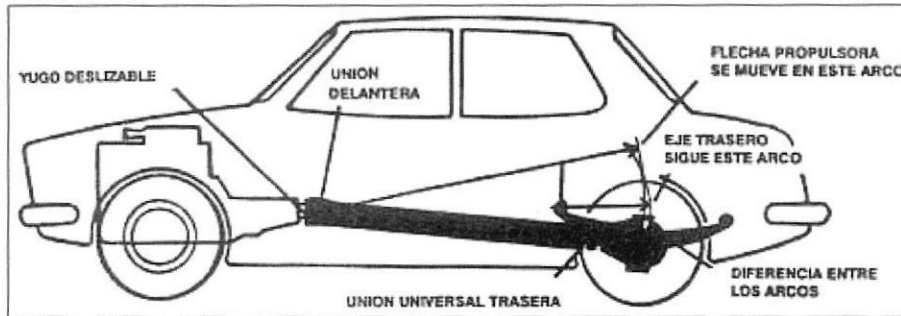


Distancia A < Distancia B

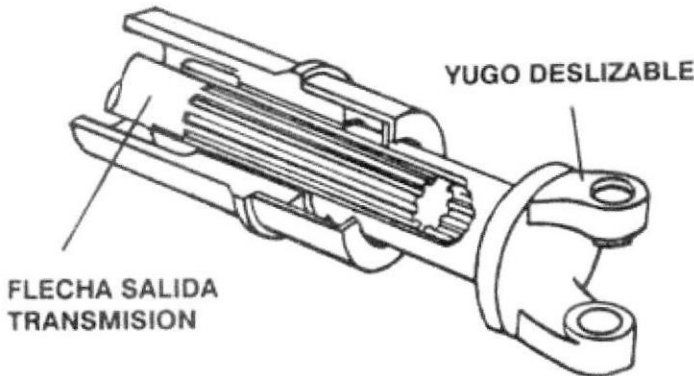
OA : RPM de rueda interior < OB : RPM de rueda exterior

RPM : Revoluciones por minuto

La flecha propulsora (cardán).



En un automóvil con tracción trasera, la flecha propulsora, que mide 1.80 m. o más de largo, transmite la potencia del motor y la transmisión, montados en la parte delantera, al diferencial, que está entre las ruedas traseras; esta flecha absorbe el choque torsional, y soporta cargas torsionales pesadas. También permite el movimiento de la suspensión. La flecha propulsora es un tubo de acero de 7.5 cm. de diámetro. En cada extremo tiene uniones transversales, para el movimiento angular, y un yugo deslizante estriado, en la salida de la transmisión para los cambios de longitud.



La longitud de la flecha propulsora amortigua el ligero torcimiento necesario para proteger los dientes de los engranes de la transmisión y del eje trasero.

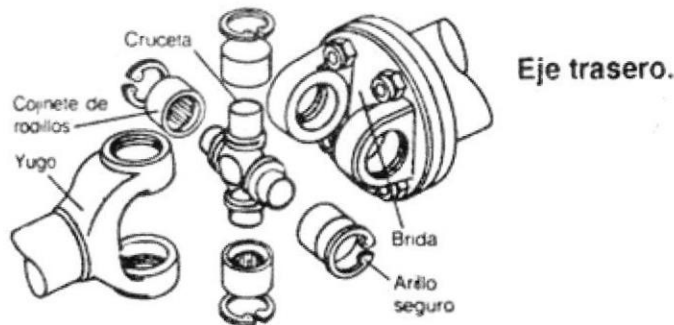
El yugo deslizante de la unión universal delantera permite los cambios de longitud de la flecha propulsora, cuando el eje y suspensión traseros se mueven verticalmente. Las estrías internas del yugo se deslizan horizontalmente en las estrías externas de la flecha de salida de la transmisión. Este acoplamiento estriado permite desmontar la flecha propulsora si se

desacopla la unión universal trasera. La flecha se caerá y dañará si se rompe cualquiera de las uniones universales con el automóvil en movimiento.

Fundamentalmente, una junta cardánica es un acoplamiento flexible entre dos ejes que permiten que un eje impulse el otro a un ángulo del mismo. La unión universal transmite fuerza siendo variable el ángulo entre los ejes.

La junta cardánica convencional produce fluctuaciones de velocidad, porque el pasador transversal que une las dos horquillas de la junta no permite otro movimiento libre que una acción de pivote. Estas fluctuaciones ocurren porque la cruceta se inclina en vaivén (se bambolea) según gira la junta. Este bamboleo se convierte en movimiento rotatorio con el resultado de que cuando la cruceta se inclina hacia el eje impulsor aumenta la velocidad de salida; y cuando la cruceta se inclina apartándose del eje motor gira más lentamente que el eje impulsor.

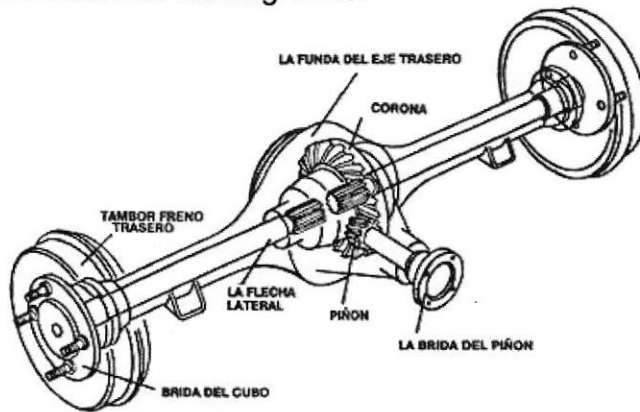
La unión universal sencilla consta de dos yugos conectados por una cruceta. Los cojinetes soportan fuertes cargas torsionales con mínima fricción. En la unión trasera, la cruceta está sujeta con arillos seguros, y para quitar la flecha propulsora se desatornilla la brida.



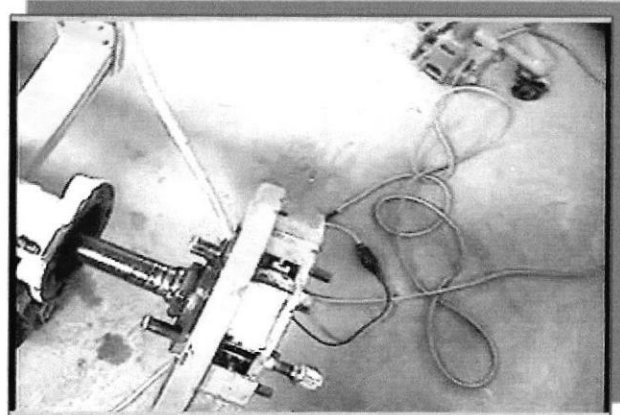
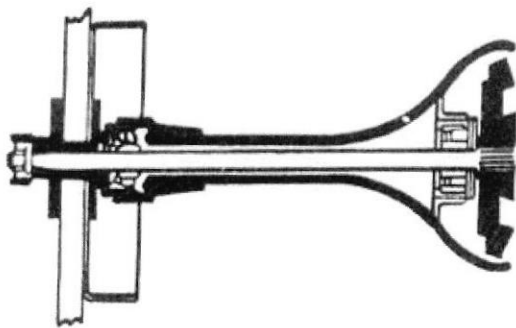
El eje es una flecha con una rueda en cada extremo. Los ejes que transmiten potencia se llaman ejes motrices y constan de dos flechas laterales que transmiten la potencia de los engranes laterales del diferencial a las ruedas. Estas flechas son de acero de aleación especial y tienen estrías en el extremo interno, que se acoplan con las estrías de los engranes laterales del diferencial. El extremo de cada flecha tiene un soporte de cojinete de rodillos o de balero. Los tambores o discos de los frenos traseros están montados en el extremo de cada flecha lateral. Los birlos para montar la rueda aseguran tanto la rueda como el tambor o disco de freno en la brida de la flecha lateral. La mayoría de los automóviles tienen birlos porque es más fácil cambiar la rueda. En muchos

automóviles, si se rompe un birlo hay que desmontar la flecha lateral para cambiarlo.

La funda del eje trasero del eje trasero está formada por cuatro piezas; las dos piezas de fierro colado que constituyen la cubierta del diferencial (calabazo), y dos tubos de acero colocados a presión. La cubierta del diferencial se puede desatornillar para alcanzar los engranes.



Ejes semi-flotantes.



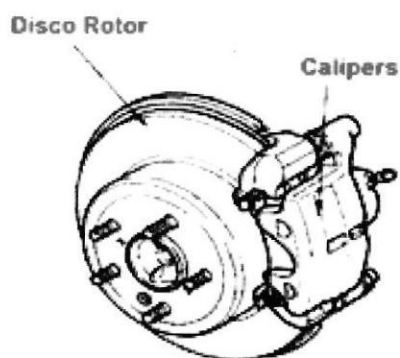
Se usa en la mayoría de los automóviles de pasajeros. En este diseño, la caja de diferencial se soporta sobre cojinetes montados en el porta diferencial. Los semiejes están estriados a los engranajes laterales de diferencial aliviando a los semiejes del peso del diferencial. Los extremos internos de los semiejes transmiten solamente el esfuerzo de virar o torsión. Las ruedas están enchavetadas a los extremos externos de los semiejes y los cojinetes externos están entre ellos y la caja

CAPITULO V

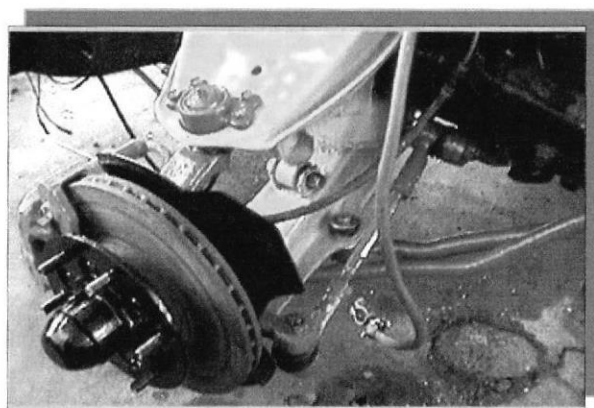
FRENOS

Freno de disco

Los frenos de disco son un sistema que obtiene fuerza de frenado por el uso de almohadillas de freno (material de fricción), empujando contra ambos lados del disco rotor cuando este rota con el neumático. Estos frenos tienen un excelente efecto de radiación de calor y una fuerza estable de frenado que es obtenida uniformemente cuando los frenos son usados frecuentemente.



Vista Externa del Freno de Disco

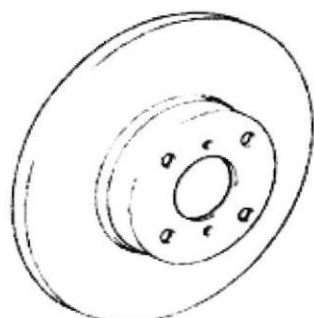


Configuración del Freno de Disco

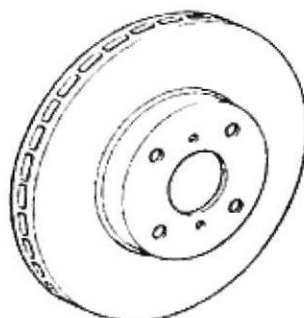
http://www.automotriz.net/tecnica/images/conocimientos-basicos/53/01_2.gif Disco

Rotor

Este es un plato redondo hecho de hierro fundido que rota con el neumático. Hay dos tipos de disco rotor, el tipo sólido y el tipo ventilado. El tipo sólido consiste en un simple disco rotor, mientras que el tipo ventilado tiene agujeros en la mitad del disco rotor, haciendo esto un interior hueco. Estos agujeros amplían la vida de las almohadillas de freno por la mejora de la radiación de calor.



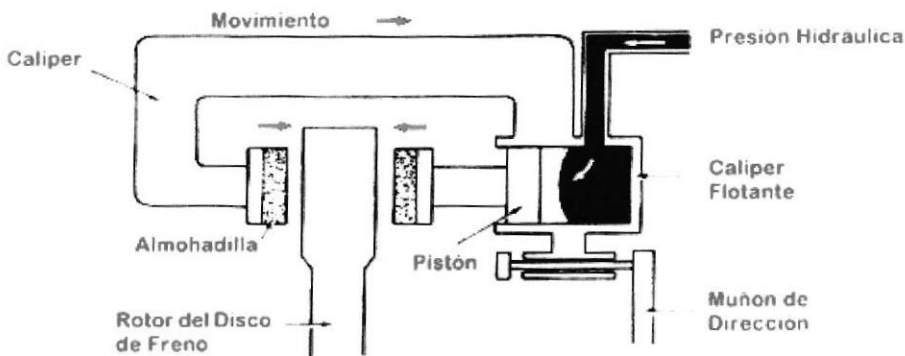
Tipo Sólido



Tipo Ventilado

Calipers

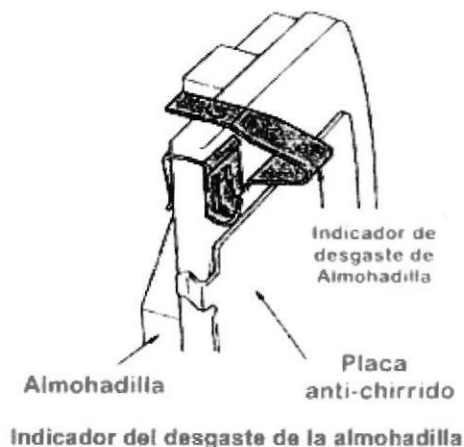
Son dispositivos que reciben la presión hidráulica del cilindro maestro y obtienen fuerza de frenado por el empuje de los pistones de las almohadillas de disco contra el disco rotor. Comúnmente, los calipers flotantes son usados (con un pistón en uno de los lados del freno de disco solamente). Cuando los pistones empujan las almohadillas contra el disco rotor, los calipers aplican fuerza a los lados opuestos del disco, agarrando y ajustando al disco rotor y de este modo creando la fuerza de frenado.



Operación de Calipers Flotantes

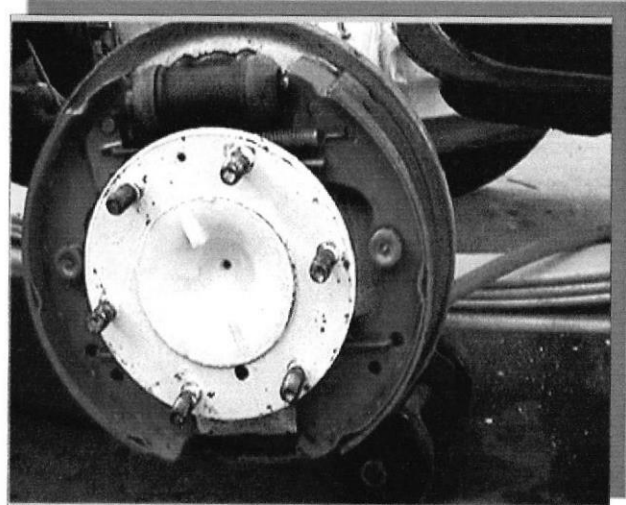
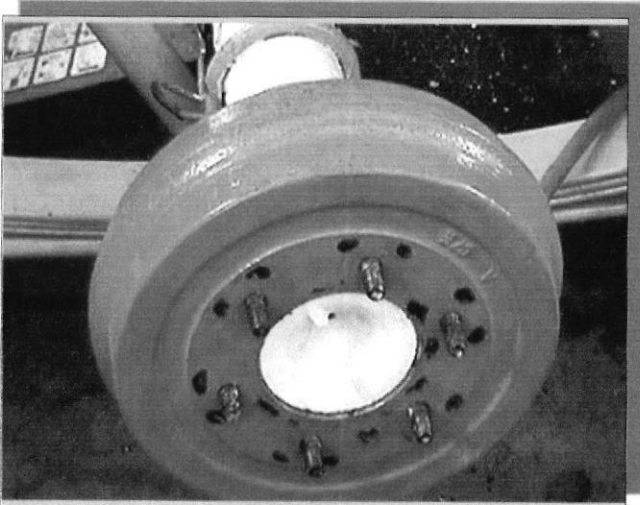
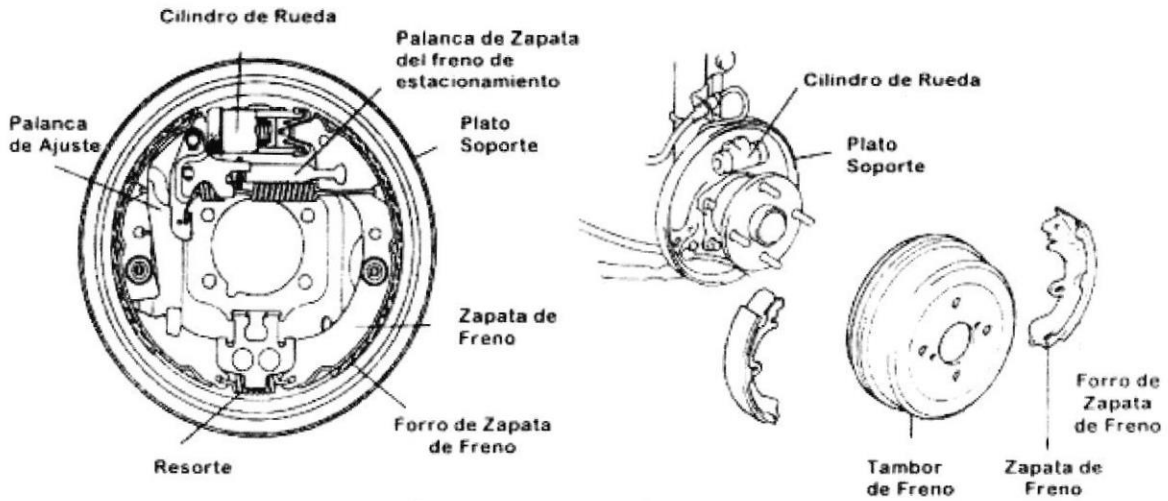
Almohadilla de Freno

Las almohadillas de freno son hechas de material de fricción que genera fuerza de frenado por creación de la fricción con el disco rotor. Ellas son hechas de un material que tiene excelente resistencia al calor y al desgaste. Varios materiales son usados en la fabricación de las almohadillas de freno. Cuando estas empiezan a desgastarse, el fluido en el tanque reservorio disminuye ligeramente, pero esto es normal. A fin de determinar la cantidad de desgaste en las almohadillas, se usa un indicador de almohadilla de freno.



EL FRENO DE TAMBOR

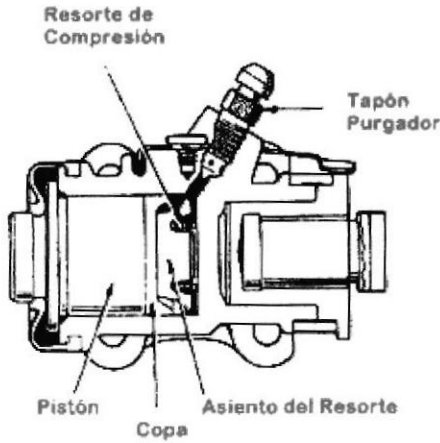
El freno de tambor es un sistema que aplica la fuerza de frenado usando material de fricción que es empujado contra la superficie interior de un tambor que gira conjuntamente con el neumático. Una gran fuerza de frenado puede ser obtenida comparativamente con una pequeña fuerza de presión en el pedal.



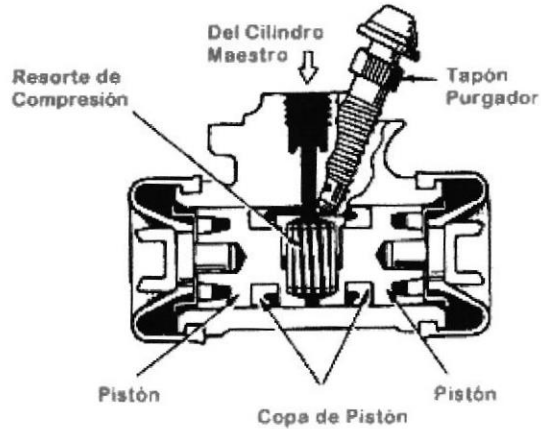
Cilindro de Rueda

Este cilindro convierte la presión hidráulica del cilindro maestro en una fuerza que mueve la zapata de freno.

Cilindro de rueda (corte en sección)



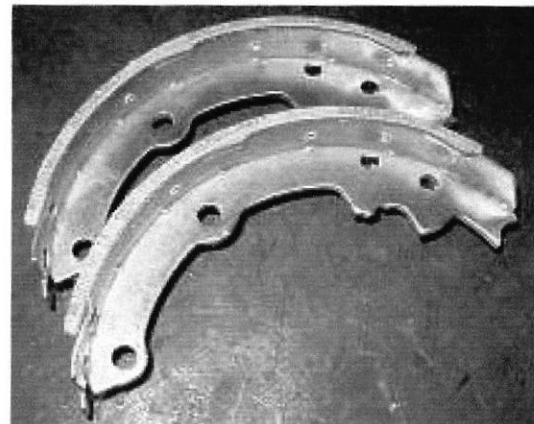
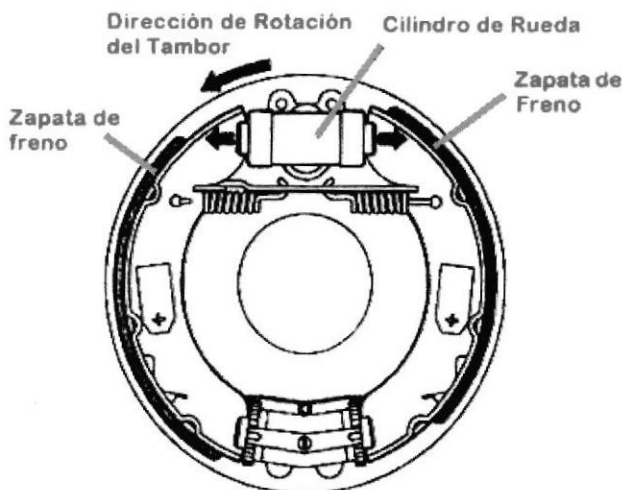
Tipo de Pistón Simple



Tipo de Pistón Doble

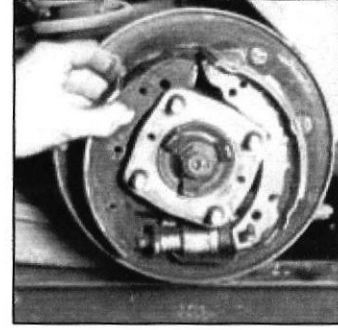
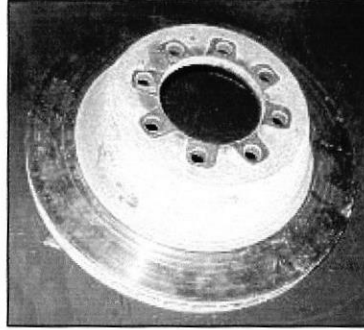
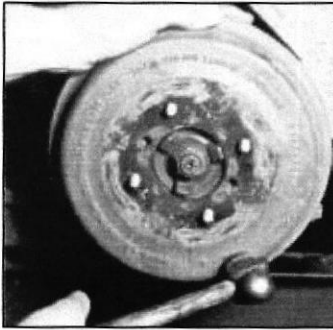
Zapata de Freno y Forro de Zapata de Freno

La zapata de freno tiene la misma forma circular como el tambor de freno y tiene un forro de zapata de freno (material de fricción) fijado a su circunferencia exterior. El forro de la zapata de freno es un material de fricción que obtiene fuerza de frenado de la fricción entre este y el tambor de freno cuando este rota. Materiales con excelente resistencia al calor y resistencia al desgaste son usados.



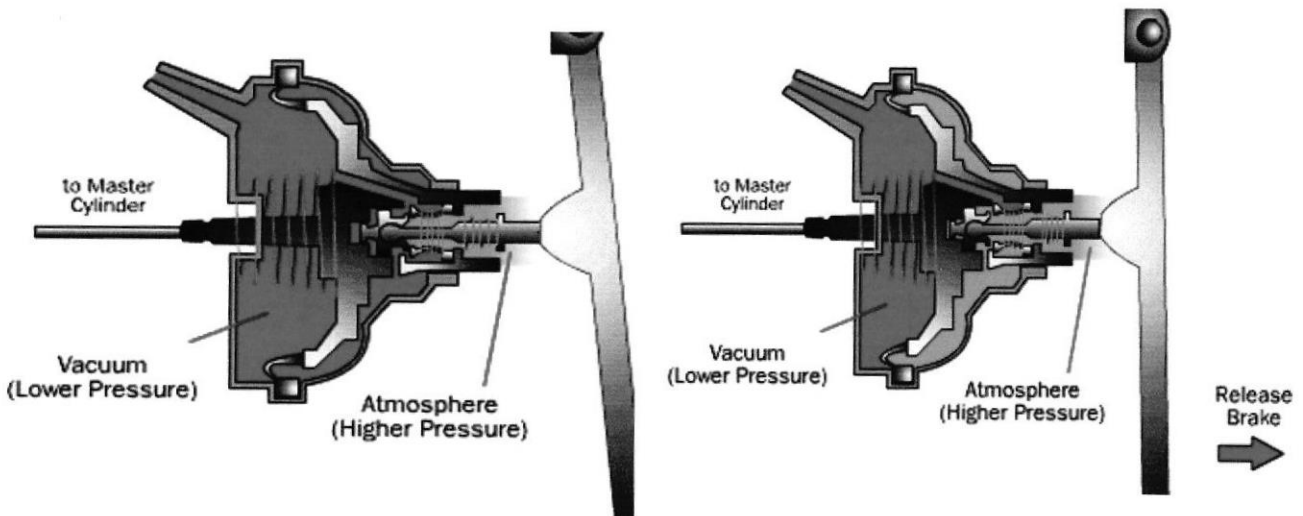
Tipo de Zapata de Arrastre Primario

El tambor de freno es hecho de hierro fundido. Hay una pequeña holgura establecida entre el tambor y el forro de la zapata. El tambor de freno rota juntamente con el neumático. Cuando los frenos son aplicados, el forro de zapata de freno es empujado contra el interior del tambor, estableciendo la fricción que genera la fuerza de frenado.



Palanca de Ajuste (Mecanismo de Auto Ajuste)

Este es un mecanismo que ajusta la luz entre el tambor de freno y el forro de la zapata de freno automáticamente, corrigiendo la holgura tanto como sea necesario cuando el freno de estacionamiento es operado.



El vacío se utiliza para describir cualquier presión debajo de una atmósfera estándar, o 14,7 PSIA. La unidad internacionalmente aceptada de la medida del vacío es el torr, después de Torricelli. Un torr es equivalente a 1 milímetro del ABSOLUTO del mercurio; Una (1) atmósfera estándar apoyará una columna del mercurio 760 milímetros de alto contra vacío (perfecto) absoluto.

En los Estados Unidos, el vacío se expresa en ambas pulgadas de mercurio con 29,92" indicando el vacío perfecto (presión cero) o en términos del vacío absoluto (los torr o milímetro) con " 0 " que indica vacío perfecto. Esto consigue confuso especialmente cuando convierte del 0-30 " escala a la presión absoluta escala con el milímetro o el torr.

Usa presión hidráulica de la bomba de asistencia a la dirección, como fuente primaria de presión. El acumulador hidráulico provee presión de reserva. El sistema consiste de:

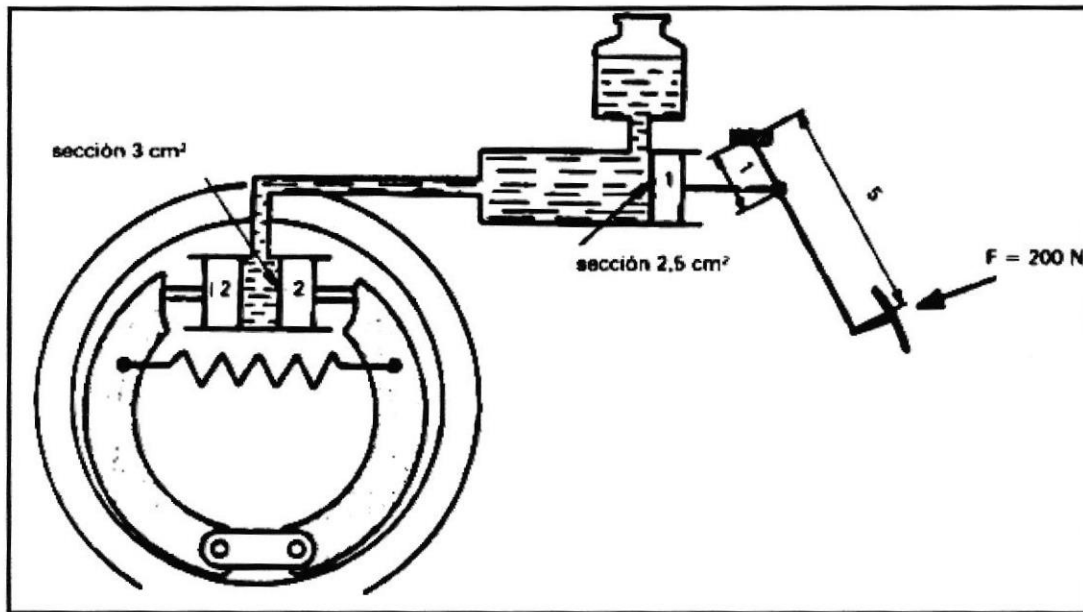
Booster

Acumulador

Mangueras hidráulicas

| COMPONENTE | LOCALIZACION | FUNCION |
|-------------------|--|---|
| Caliper | Unido a la mordaza del rotor del freno | Forzar a las pastillas de frenos a hacer contacto con el disco. |
| Disco | Unido al eje de la rueda | Superficie de contacto para pastillas |
| Pastillas | Entre el caliper y el rotor | Hacer contacto con el disco cuando es aplicado el freno. |
| Cilindro de rueda | Dentro del freno de campana | Forzan a las zapatas a hacer contacto con la parte interna de la campana. |
| Campana o tambor | Unido al eje de la rueda | Superficie de contacto para las zapatas. |
| Zapatas | Sobre la placa de anclaje | Hacer contacto con el tambor o campana cuando es aplicado el freno. |

LOS FRENOS: SISTEMAS DE MANDO Y ASISTENCIA.

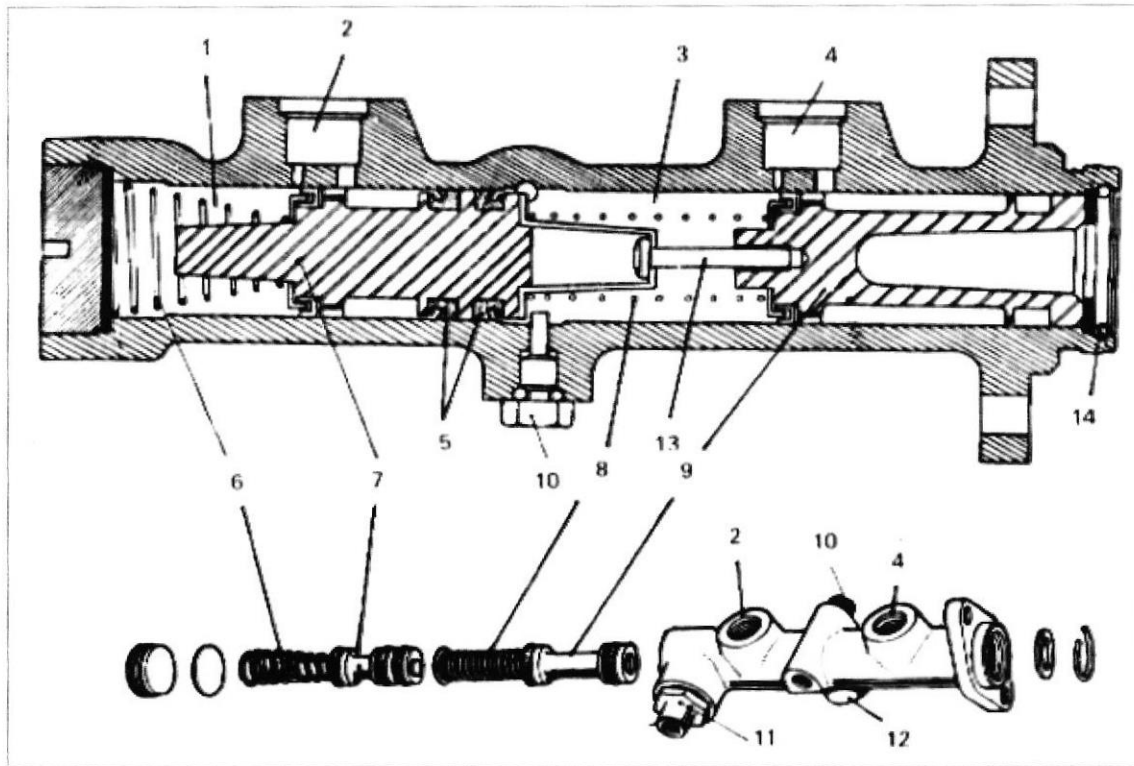


El sistema principal de frenos es activado por un pedal situado en el interior del vehículo, que gobierna el conductor con su pie derecho. El esfuerzo sobre el pedal es transmitido a los frenos por medio de una instalación hidráulica, en la que se dispone un cilindro maestro o bomba de frenos donde se genera la presión en el líquido, que es transmitida por las canalizaciones a los cilindros de rueda que accionan los frenos. Este sistema de mando hidráulico es el utilizado actualmente en los vehículos de turismo; debido a que resulta silencioso en su funcionamiento y asegura esfuerzos idénticos en las ruedas de ambos lados del vehículo.

Este sistema se basa en que los líquidos son prácticamente incompresibles y además de acuerdo con el Principio de Pascal, la presión ejercida sobre un punto cualquiera de una masa líquida se transmite íntegramente en todas direcciones.

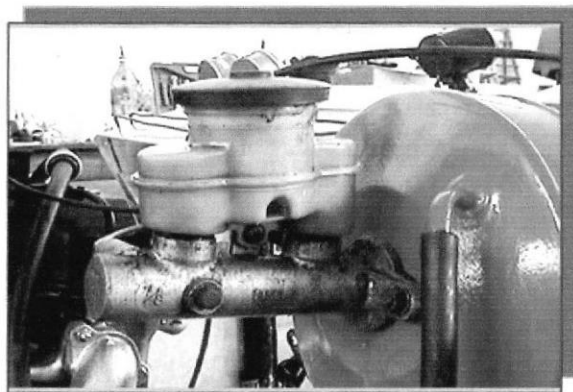
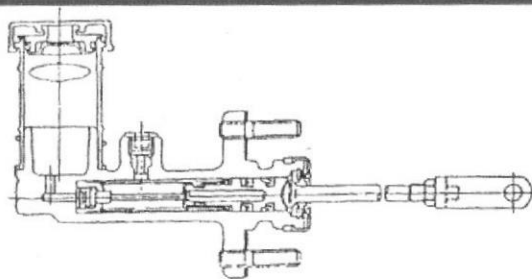
La disposición elemental de un sistema hidráulico de frenos, constituido por un cilindro receptor para el accionamiento de las zapatas y un cilindro de mando, cuyo émbolo se enlaza con el pedal de freno por medio de un sistema de palanca.

Cuando el conductor pisa el pedal, el empujador mueve al émbolo del cilindro maestro, el cual comprime y desplaza el líquido por la canalización hasta el cilindro de rueda, en donde se produce el desplazamiento de sus émbolos para aplicar las zapatas contra el tambor.



CILINDRO MAESTRO

El cilindro maestro convierte energía mecánica en energía hidráulica. Al pisar el pedal de embrague, la varilla de empuje se mueve contra el pistón para cerrar el conducto de retorno. El líquido se ve forzado a salir del cilindro maestro. Al soltar el pedal de embrague, el resorte de retorno hace que el pistón vuelva a su posición original. El conducto de retorno se abre y el líquido de embrague vuelve al depósito de líquido. Si se suelta rápidamente el pedal de embrague, la presión del líquido del lado del resorte de retorno será inferior a la del líquido del lado de la varilla de empuje. Esto permite que el líquido del lado de la varilla de empuje fluya rápidamente hacia el lado del resorte de retorno a través del conducto de la culata del pistón, esto equilibra la presión en ambos lados del pistón.



CILINDRO ESCLAVO

El cilindro esclavo convierte energía hidráulica en energía mecánica. El líquido hidráulico suministrado por el cilindro maestro mueve el pistón del cilindro esclavo para accionar la horquilla de embrague, la energía mecánica producida por el cilindro esclavo es directamente proporcional a los diámetros del cilindro maestro y del cilindro esclavo.

Para purgar el cilindro esclavo existe un tornillo de purga.

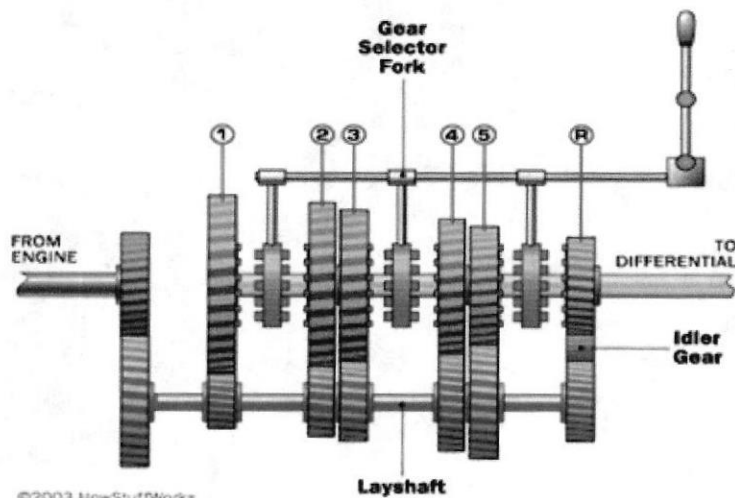
CAPITULO VI

CALCULOS

1.- RELACION DE TRANSMISION EN LA CAJA DE VELOCIDADES

RELACIÓN DE TRANSMISIÓN EN LA CAJA DE VELOCIDADES

| Piñón | | # de dientes | RPM DEL MOTOR 1000 | | |
|----------|----|-------------------------------------|---------------------------|------------|----------------|
| Z_1 | 23 | | Relación | RPM | Marchas |
| Z_2 | 37 | $\frac{Z_2 * Z_4}{Z_1 * Z_3}$ | | | |
| Z_3 | 17 | | 2,2: 1 | 460 | SEGUNDA |
| Z_4 | 40 | $\frac{Z_2 * Z_6}{Z_1 * Z_5}$ | 1,4: 1 | 707 | TERCERA |
| Z_5 | 20 | | 1,0: 1 | 1000 | CUARTA |
| Z_6 | 27 | $\frac{Z_2 * Z_8}{Z_1 * Z_7}$ | 0,9: 1 | 1169 | QUINTA |
| Z_7 | 33 | | 3,7: 1 | 269 | RETRO |
| Z_8 | 29 | $\frac{Z_2 * Z_{10}}{Z_1 * Z_9}$ | | | |
| Z_9 | 47 | | | | |
| Z_{10} | 25 | $\frac{Z_2 * Z_{RP}}{Z_1 * Z_{RI}}$ | | | |
| Z_{RI} | 16 | | | | |
| Z_{RP} | 37 | | | | |



©2003 HowStuffWorks

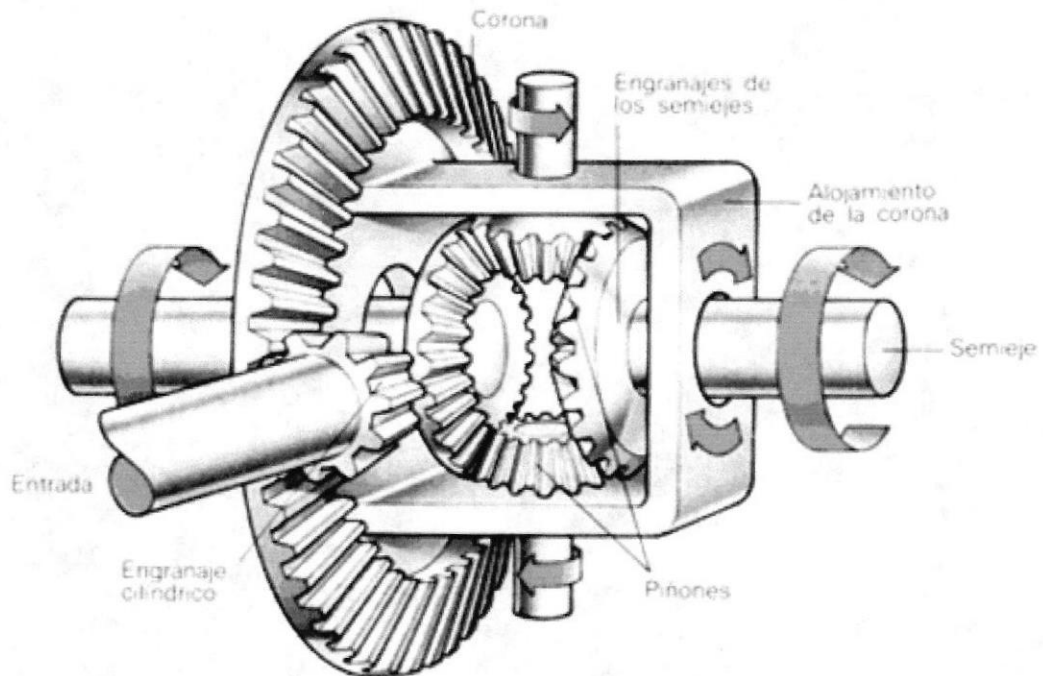
2.-CALCULO DE LA RELACION DE TRANSMISION DEL DIFERENCIAL

CALCULO DE LA RELACIÓN DE TRANSMISIÓN DEL DIFERENCIAL

$$i_{difer} = \frac{\#dientes_de_la_corona}{\#dientes_del_piñon_de_ataque}$$

| Piñon | # de dientes |
|-------|--------------|
| Zp | 9 |
| Zc | 43 |

i difer= 4,78:1



3.- CALCULO DE LA RELACION TOTAL

4.- CALCULO DE LA REVOLUCIONES DEL ARBOL DE ACCIONAMIENTO

CALCULO DE LA RELACION TOTAL

$$i_{total} = i_{caja} \cdot i_{difer}$$

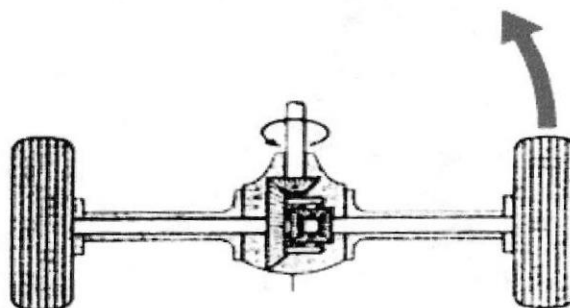
| ITOTAL | Relación | Marchas | i de la caja | i del diferencial |
|----------|----------|----------------|--------------|-------------------|
| i total= | 18,1 | Primera marcha | 3,8 | 4,8 |
| i total= | 10,4 | Segunda marcha | 2,2 | |
| i total= | 6,8 | Tercera marcha | 1,4 | |
| i total= | 4,8 | Cuarta marcha | 1 | |
| i total= | 4,1 | Quinta marcha | 0,9 | |
| i total= | 17,8 | Retro | 3,72 | |

CALCULO DE LA REVOLUCIONES DEL ÁRBOL DE ACCIONAMIENTO=na

$$n_A = \frac{n_M}{i_{total}}$$

rpm del motor= 1000

| Revolución del árbol | Marchas |
|----------------------|----------------|
| $n_A = 55,3$ Rpm | Primera marcha |
| $n_A = 96,4$ Rpm | Segunda marcha |
| $n_A = 148,1$ Rpm | Tercera marcha |
| $n_A = 209,3$ Rpm | Cuarta marcha |
| $n_A = 244,6$ Rpm | Quinta marcha |
| $n_A = 56,3$ Rpm | Retro |



Diferencial

Origina que gire lentamente

Origina que gire rapidamente

5.- VELOCIDAD DEL VEHICULO

VELOCIDAD DEL VEHICULO

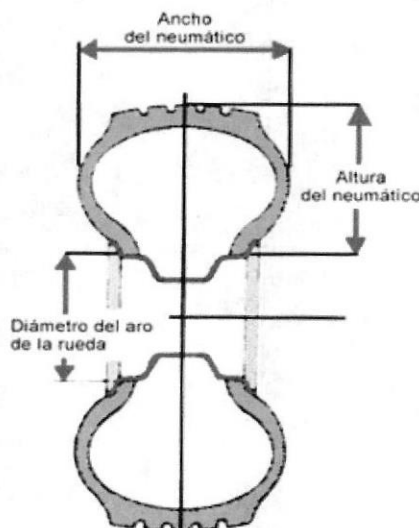
$$V_v = \frac{2 * \pi * R_{din} * n_m * 6 * 10^{-5}}{i_{total}}$$

| i_{total} | n_m | V_v | Marchas |
|-------------|-------|------------|----------------|
| 18,1 | 1000 | 6,84 Km/h | Primera marcha |
| 10,4 | | 11,93 Km/h | Segunda marcha |
| 6,8 | | 18,33 Km/h | Tercera marcha |
| 4,8 | | 25,91 Km/h | Cuarta marcha |
| 4,1 | | 30,28 Km/h | Quinta marcha |
| 17,8 | | 6,96 Km/h | Retro |

NEUMATICOS

| | | |
|----------------------|----|-----------|
| 195 / 70 R14 86 H | | Neumatico |
| Ring= | 16 | |
| Relación de aspecto= | | 225 |
| %= | 50 | |

| | |
|-------------|--------|
| R nominal= | 315,7 |
| R estático= | 303,07 |
| R dinámico | 328,33 |

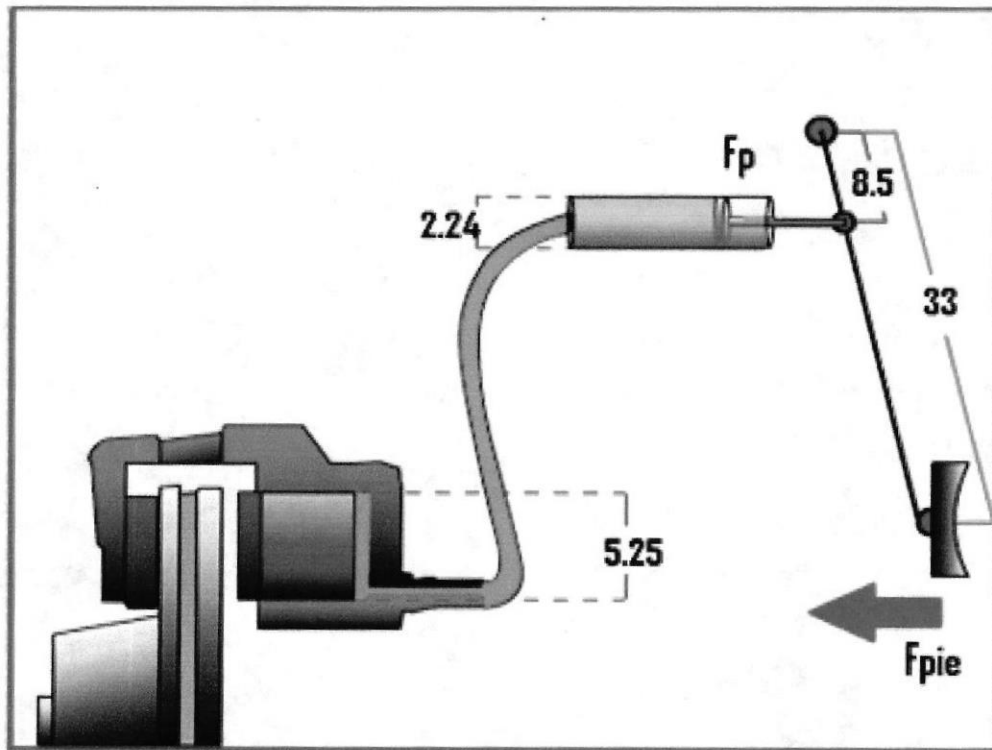


CAPITULO VII

CALCULO DE FRENOS

1.-CALCULO DE LA FUERZA EN LA CABEZA DEL EMBOLO

FUERZA EN LA CABEZA DEL EMBOLO



DATOS

| | | |
|----------|-----|-----|
| Fp= | 155 | daN |
| Fpie= | 40 | daN |
| Brazo 1= | 33 | Cm |
| Brazo 2= | 8,5 | Cm |

FORMULA

$$FP = \frac{F_{pie} * R_1}{R_2}$$

NOMENCLATURA

| | |
|-------|--|
| Fp= | Fuerza en la cabeza del émbolo del cilindro principal de frenado |
| Fpie= | Fuerza del pie |
| r1= | Brazo de palanca 1 del pedal del freno |
| r2= | Brazo de palanca 2 del pedal del freno |

2.-PRESIÓN DEL LIQUIDO

DATOS

| | | |
|-----|---------------|-----------------|
| PL= | 39,4 | bar |
| Fp= | 155,29 | daN |
| Ap= | 3,9408 | Cm ² |
| dp= | 2,24 | Cm |

FORMULAS

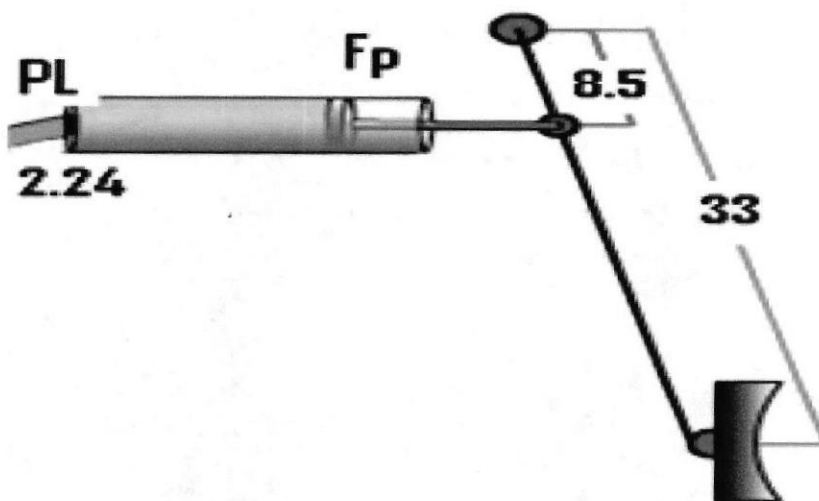
$$P_L = \frac{F_p}{A_p}$$

$$A_p = \frac{\pi * d_p^2}{4}$$

NOMENCLATURA

- PL= Presión del circuito
- dp= Diametro del cilindro principal
- Ap= Superficie del cilindro principal

PRESIÓN DEL LIQUIDO

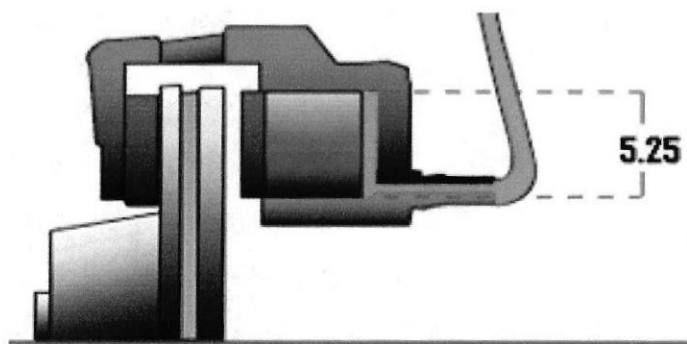


3.- FUERZA DE APRIETO

FUERZA DE APRIETO RUEDA DELANTERA

DATOS

| | | |
|------------|--------|---------------|
| A_{RD} = | 21,648 | Cm^2 |
| F_{RD} = | 853 | daN |
| d_{RD} = | 5,25 | Cm |
| P_L = | 39,407 | bar |



FORMULA

$$F_{RD} = P_L * A_{RD}$$

$$A_{RD} = \frac{\pi * d_{RD}^2}{4}$$

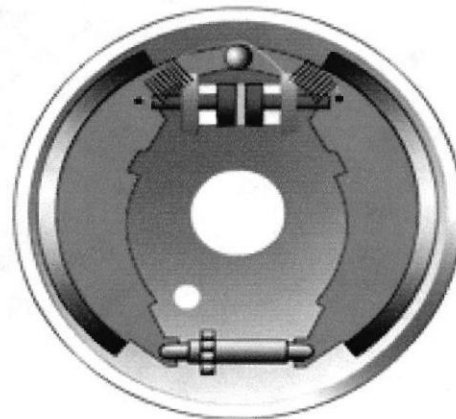
NOMENCLATURA

- A_{RD} = Superficie del cilindro de la rueda delantera
- F_{RD} = Fuerza de aprieto de la rueda delantera
- d_{RD} = Diametro de los cilindros de la rueda delantera

FUERZA DE APRIETO RUEDA TRASERA

DATOS

| | | |
|------------|--------|-----------------|
| $A_{RA} =$ | 5,7256 | Cm ² |
| $F_{RA} =$ | 226 | daN |
| $d_{RA} =$ | 2,7 | Cm |
| $P_L =$ | 39,407 | bar |



FORMULA

$$F_{RA} = P_L * A_{RA}$$

$$A_{RA} = \frac{\pi * d_{RA}^2}{4}$$

NOMENCLATURA

| | |
|------------|---|
| $A_{RA} =$ | Superficie del cilindro de la rueda trasera |
| $F_{RA} =$ | Fuerza de aprieto de la rueda trasera |
| $d_{RA} =$ | Diametro de los cilindros de la rueda trasera |

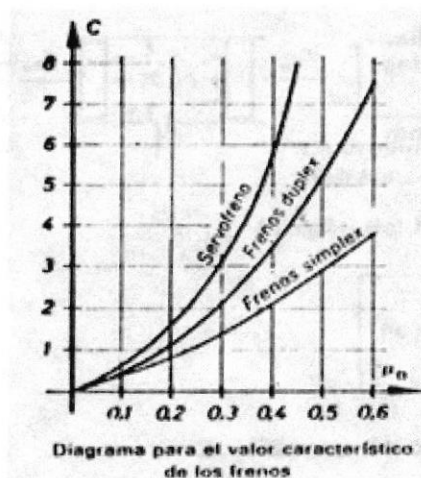
4.-CALCULO DE LA FUERZA PERIFERICA

FUERZA PERIFERICA RUEDA TRASERA

FRENOS DE TAMBOR

DATOS

| | | |
|------------|---------------|-----|
| $F_T =$ | 902,50 | daN |
| $C_D =$ | 4 | |
| $F_{RA} =$ | 225,62 | daN |
| $\mu_D =$ | 0,35 | |



FORMULA

$$F_T = C * F_{RA}$$

NOMENCLATURA

- $F_T =$ Fuerza periferica
- $F_{RA} =$ Fuerza de aprieto de la rueda trasera
- $\mu_D =$ Coeficiente de rozamiento dinámico
- $C =$ Valor característico de los frenos



5.- CALCULO DEL RADIO DINAMICO

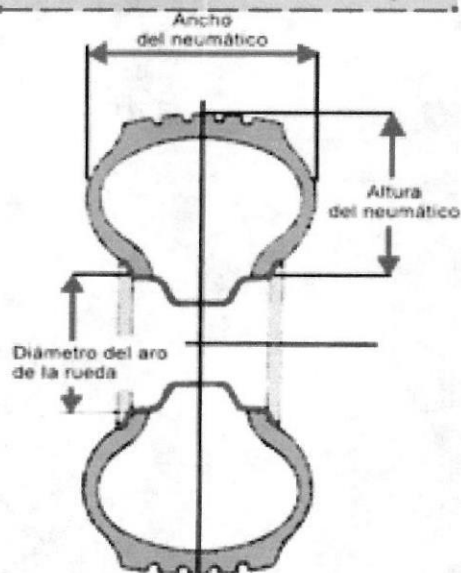
NEUMATICOS

| | |
|----------------------|-----------|
| 195 / 70 R14 86 H | Neumatico |
| Ring | 14 |
| Relación de aspecto= | 225 |
| %= | 50 |

R nominal= **290,3** mm

R estático= **278,7** mm

R dinámico **301,9** mm



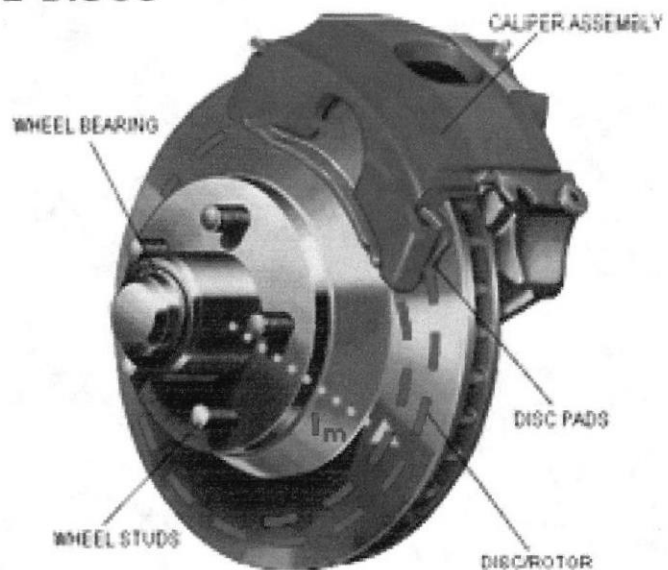
6.- CALCULO DE LA FUERZA DE FRENADO

FUERZA FRENADO

FRENOS DE DISCO

DATOS

| | | |
|-------------|---------------|-----|
| $F_{FR} =$ | 148,8 | N |
| $F_T =$ | 511,83 | daN |
| $r_m =$ | 0,093 | m |
| $R_{din} =$ | 0,32 | m |



FORMULA

$$F_{FRD} = \frac{F_T * r_m}{R_{din}}$$

NOMENCLATURA

- $F_T =$ Fuerza periferica
- $R_{din} =$ Radio dinamico
- $r_m =$ Radio medio
- $F_{FR} =$ Fuerza de frenado en una rueda
- $F_F =$ Fuerza de frenado

FUERZA FRENADO

FRENOS DE TAMBOR

DATOS

| | |
|-------------|-------------------|
| F_{FR} = | 385,07 N |
| F_T = | 902,50 daN |
| r_T = | 0,13 m |
| R_{din} = | 0,3 m |

FORMULA

$$F_{FRA} = \frac{F_T * r_T}{R_{din}}$$

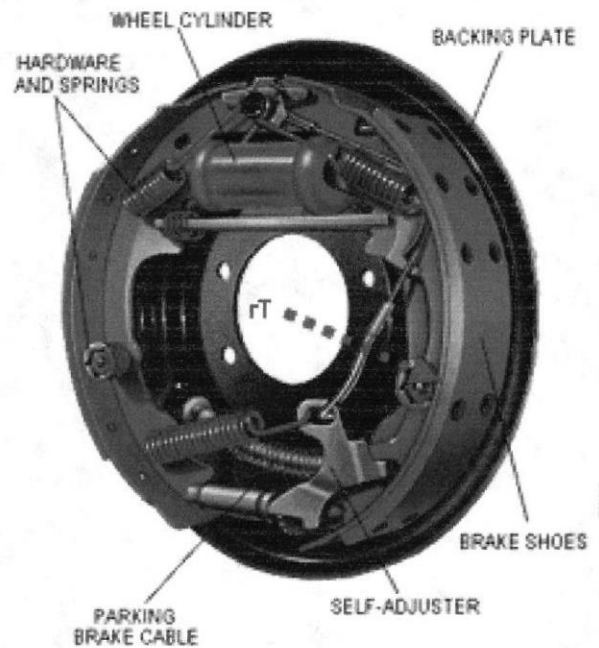
NOMENCLATURA

- F_T = Fuerza periferica
- R_{din} = Radio dinamico
- r_T = Radio del tambor
- F_{FR} = Fuerza de frenado
- F_F = Fuerza de frenado

$$F_F = (2 * F_{FRD}) + (2 * F_{FRA})$$

$F_F = 1067,6 \text{ daN}$

Servofreno





GASTOS REALIZADOS EN EL PROYECTO.

| COMPONENTES | VALOR |
|---------------------------------|---------------|
| Mangueras | 3 |
| Cañerías para sistema de frenos | 7.58 |
| Trompo de temperatura | 3 |
| Cable de freno | 12 |
| Pinturas | 25 |
| Manómetro | 17 |
| Líquido de Freno | 8 |
| Acrílico | 68 |
| Soldadura | 20 |
| Pegamentos | 15 |
| Cables | 40 |
| Reparación del cilindro maestro | 20 |
| Regulador Electrónico | 10 |
| Terminales | 8 |
| Indicador de RPM | 25 |
| Cintas | 15 |
| Silicón | 5 |
| T de bronce | 6 |
| Planchas metalicas | 15 |
| Cauchos | 15 |
| Enllantaje | 10 |
| Kit de carburador | 12 |
| Corte del cardan | 35 |
| Tapa de Combustible | 5 |
| Llave de encendido | 10 |
| Rectificado de discos | 15 |
| Kit de cilindros de frenos | 10 |
| Aceite para la caja | 12 |
| Aceite para la Transmisión | 8 |
| Válvula cheque | 3 |
| Gasolina | 15 |
| | 472.58 |

PLANIFICACIÓN DE TRABAJOS A REALIZAR EN EL PROYECTO DE BASTIDORES.

Tiempo estimado en realizar el Proyecto

1er Día

Montar alinear y asegurar el motor.

2do Día

Instalar y acoplar los dispositivos de control básicos del motor

3er Día

Desarmar la caja de velocidades para realizar los respectivos cálculos de relaciones de transmisión por números de dientes en los diferentes engranajes en la caja de velocidades

4to Día

Amar la caja de Velocidades

5to Día

Acoplar la caja de velocidades correctamente encuadrada con respecto al motor y cardan.

6to Día

Desarmado del sistema diferencial para realizar los respectivos cálculos de relaciones de transmisión por números de dientes entre el piñón de ataque y la corona.

9no Día

Armado del sistema diferencial

10mo Día

Montaje del tanque de combustible

11avo Día

Diseño
Cortar y emplantillar tubos de escape

12avo Día

Soldadura de los tubos de escape

13avo Día

Sistema de Freno
Comprobar el estado del Idrovac inspeccionando sus componentes internos.
Desensamble y ensamble del cilindro maestro del sistema hidráulico.

14avo Día

Habilitar y acoplar el sistema de embrague

15avo Día



Desmontaje de los frenos del motor chino 2020SY

16avo Día

Inspección y reparación del sistema de frenos delantero (frenos por disco)

17avo Día

Inspección y reparación del sistema de frenos trasero (frenos por tambor)

18avo Día

Cambios de tramos de cañerías del sistema de frenos.

Lenar el circuito del sistema de freno con el aceite hidráulico.

19avo Día

Efectuar moldes con respecto a los cortes de los componentes y mandarlos a fabricar en acrílico como protección de los mismos.

Adaptar en el circuito hidráulico manómetro para determinar la presión.

20avo Día

Comprobación del funcionamiento del proyecto.

21 y 22avo Día

Pintada y mejoras de presentación del proyecto.

Nota:

Los días de Trabajos son considerados de 4 Horas los cinco días de la semana.

CONCLUSIONES

El proyecto de ENTRENADOR DEL SISTEMA DE BASTIDORES DE CAJA DE VELOCIDADES Y FRENOS aporta un apoyo importante para la docencia en el área de bastidores. Concluyendo en forma practica lo cálculos realizados en la parte teórica demostrando de una manera visual con instrumento de medición los valores obtenidos.



RECOMENDACIONES

El proyecto ENTRENADOR DEL SISTEMA DE BASTIDORES DE CAJA DE VELOCIDADES Y FRENOS presta facilidades para seguir siendo modificado en el sistema eléctrico, y crear una base que le permita la rápida suspensión para realizar las pruebas sin carga y viceversa. Lo cual se recomienda que se le dedique especial atención en su mantenimiento y funcionamiento del mismo. Para poder contribuir en el desarrollo y progreso del PROTMEC y mantener elevado el conocimiento técnico de sus estudiantes.

BIBLIOGRAFIA

- http://www.automotriz.net/tecnica/images/conocimientos-basicos/33/config-tp-resorte-diafragma_2.gif
- [www.mecanica virtual.com](http://www.mecanica-virtual.com)
- Mecánica aplicada para la técnica del automóvil (gtz)