

## **Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz**

**Monografía, previo a la obtención del título de Tecnólogo Superior en Mecánica Automotriz**

**“Implementación de una transmisión manual de 5 velocidades y reversa en el motor y carrocería de un vehículo Volkswagen Fox para la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE”**

**Integrantes: Campoverde Cornejo, Cristian Manuel  
Conchambay Loachamin, Jonathan Xavier**

**Tutor: Ing. Jácome Guevara, Fausto Andrés**

**LATACUNGA - 2023**



## **Planteamiento del problema.**

La implementación de una transmisión manual de 5 velocidades y reversa en la carrocería de un vehículo Volkswagen Fox. Es un proyecto que busca aportar material didáctico operable, y una guía de aprendizaje para el mantenimiento preventivo y correctivo de una transmisión manual de 5 velocidades.

## **Justificación.**

Los estudiantes podrán mejorar su aprendizaje con la manipulación del material, además de tener a la mano un documento teórico en el cual se puedan guiar para que reconozca de una mejor manera el funcionamiento de una caja de velocidades manual.

Es preciso profundizar el estudio de una caja manual, como su funcionamiento tanto la parte teórica como práctica, podrán realizar el desarme de la caja, ver fallas, elementos internos y poder solucionarlo.

## **Objetivo**

### **General**

Implementar una transmisión manual de 5 velocidades y reversa en el motor y carrocería de un vehículo Volkswagen Fox.

## ***Específicos.***

- Adquirir conocimientos teóricos relacionados a las cajas de cambios de 5 velocidades con transmisión delantera.
- Seleccionar la transmisión manual de 5 velocidades y reversa adecuada, comprobar el estado de sus componentes antes de realizar su colocación en la carrocería del vehículo.
- Implementar la transmisión en el motor y en la carrocería del vehículo de un vehículo Volkswagen Fox.
- Realizar un manual del mantenimiento de la transmisión de un vehículo Volkswagen Fox.

## **Alcance.**

- El proyecto tiene la finalidad de implementar una transmisión manual en un vehículo Volkswagen Fox, mismo que ayudará a complementar el aprendizaje teórico-práctico de los estudiantes de la carrera Mecánica Automotriz para una mejor formación académica.

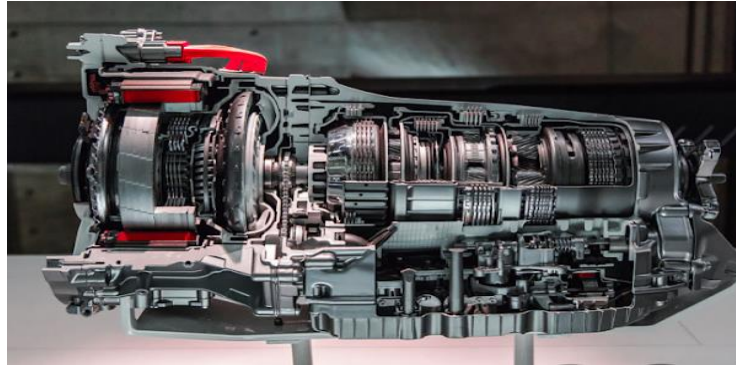
## **Definición de transmisión manual.**

La caja de cambios viene hacer uno de los componentes más importantes o el más importante que existe en los vehículos actualmente, ya que esta le permite transmitir el movimiento que sale desde el motor hasta las ruedas, para esto la caja de transmisión o caja de cambio se componen de varios elementos fundamentales lo cual hace esto posible. La caja de cambios se encuentra entre el embrague y el grupo de reducción y es capaz de transmitir el par óptimo que se necesite para las distintas condiciones de manejo que el conductor requiera haciendo posible así subir o bajar pendientes de forma adecuada.

## **Tipos de cajas.**

Existen algunos tipos de velocidades hoy en día, si bien se debe a la tecnología sin embargo sobre todo a la optimización de energía, todas cumplen la misma función principal la cual es aumentar o disminuir el par del motor hasta las ruedas según las condiciones de la carretera.

**Automática Pilotada** : ofrecen un control electrónico para el embrague y la caja de cambios. El modelo más usual es el de dos embragues: uno para las marchas pares y otro para las impares. Actualmente, es la de uso más extendido por su bajo costo con respecto a la competencia.

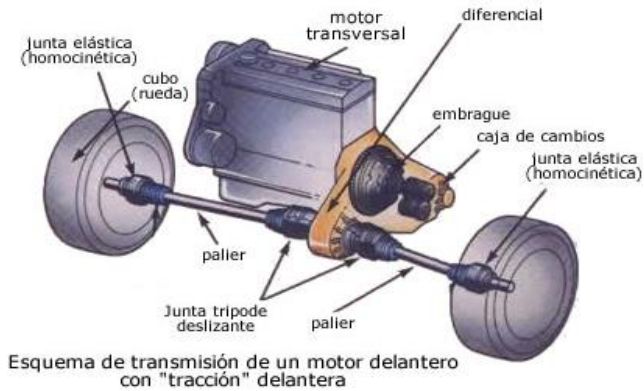


### **Caja de cambios manual.**

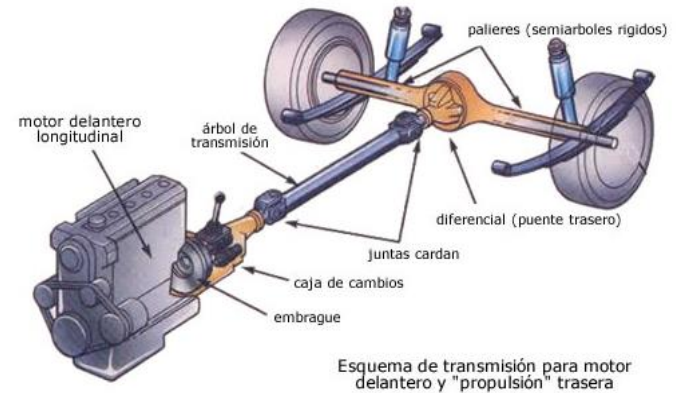
La caja de cambios manual es la más común que existe en el mercado automotriz donde el conductor es el que va a realizar los cambios de marcha para poder aumentar o disminuir la velocidad del vehículo con la ayuda de la palanca de cambios y del pedal del embrague, por lo común estas cajas vienen en la gran mayoría de 5 velocidades, pero también se pueden encontrar de 6 y hasta de 7 velocidades



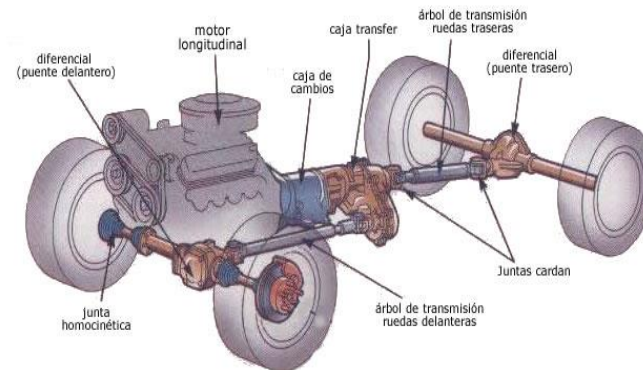
## Por su disposición en el vehículo



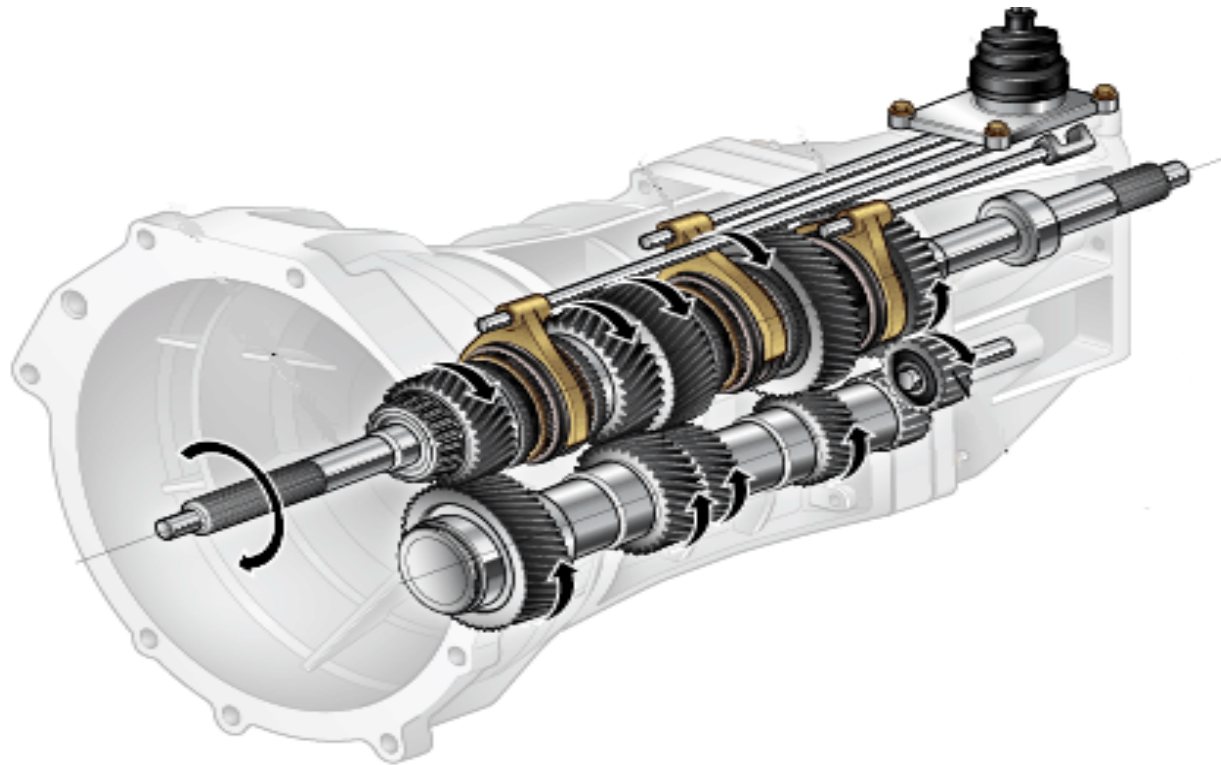
## Caja de cambios de dos ejes simple



## Caja de cambios con eje intermediario



## Componentes y funcionamiento de una caja de cambios manual



**Sincronizador**



**Horquilla y varilla**



**Rodamiento**





## Relación de cambios de una caja de velocidades manual

**Marchas cortas:** se las denomina de esta manera cuando la vuelta que llegan al diferencial son menores a las que el motor de combustión proporciona. Para dar un ejemplo se puede decir que cuando sale una vuelta del motor y llega 0.66 al conjunto diferencial.

**Marchas largas:** todo lo contrario de las marchas cortas en las marchas largas el conjunto diferencial recibe más vueltas que las que salen del motor de combustión. Se puede decir que por una vuelta del motor el diferencial recibe 1,15.

**Ecuación:**

$$I = \frac{Z2}{Z1}$$

## **Selección.**

El sistema de transmisión manual es uno de los más utilizadas en los vehículos que se encuentran movilizándose a lo largo del país, además, su mantenimiento es más económico por sus componentes que son de más fácil manufactura, y su vida útil es muy larga claro todo depende del tipo de conducción y mantenimiento que se tenga.

A continuación, se detallan algunos modelos de transmisiones que se implementan en el motor BAH233038.

- **MQ250.** Esta caja de cambios fue diseñada para ser implementada en los modelos Caddy y Seat.
- **MQ281.** Esta caja salió al mercado para reemplazar a la MQ250 para así disminuir las emisiones de CO2 hasta 5 gramos por kilómetro, el principal vehículo que utiliza este tipo de caja es el Volkswagen Passat.
- **MQ200 EVO.** Este tipo de caja es una evolución de la caja de 5 velocidades, está implementada en vehículos de la marca Volkswagen, Audi y Seat.
- **MQ200.** Es una caja manual de 5 velocidades con gran diseño específicamente para la utilización en vehículos livianos, familiares, este tipo de caja está diseñada para ser implementada en vehículos de hasta 200 Nm y de 1,0 a 1,6 litros de cilindrada.
- **I Motion (SQ200).** Es una caja totalmente automática que reemplaza a su anterior modelo I Motion la cual era manual robotizada, caja que se encuentra en modelos Volkswagen que se encuentran circulando

## Característica de la transmisión manual MQ200

La caja MQ200 es una caja manual de 5 velocidades la cual va a ser accionada por dos sistemas de cables con un embrague hidráulico.

Diseñada de material de magnesio para hacerla menos pesada posee dos ejes.

Juntos con sus engranajes de forma helicoidal los cuales permiten cambios de manera más suave.

## Relación de transmisión MQ200.

Una vez verificada la caja manual se puede conocer la relación de transmisión que posee para cada una de sus marchas, utilizando el número de engranes o dientes que posee cada piñón, podemos identificar el número de piñones.

Marcha	Piñón 1 (Z1)	Piñón 2(Z2)
Primera	13	38
Segunda	23	34
Tercera	25	32
Cuarta	32	32
Quinta	37	28
Retro	12	40

Primera = 2.92

Segunda = 1,47

Tercera = 1.28

Cuarta = 1

Quinta = 0.75

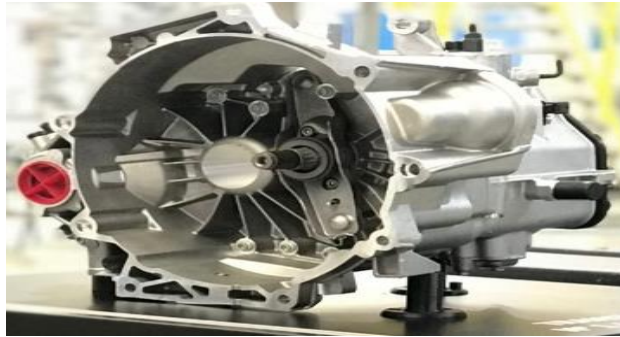
Reversa = 3.33



**Estructura de la transmisión manual.  
Conjunto embrague**



**Caja de velocidades**



**Grupo diferencial**



**Ejes**



## Componentes de la caja MQ200





## Carcasa



## Ejes



## Engranajes



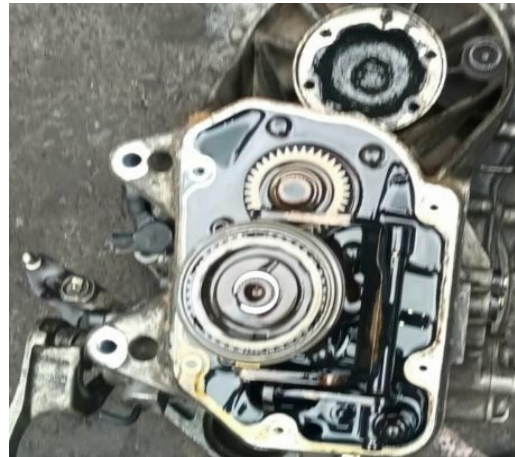
## Sincronizadores



## Varillas y horquilla selectora



## Piñón loco



## Instalación de la transmisión manual en la carrocería

### Sensor de velocidad



Estado	Voltaje	Señal
Correcto	12V	0,1 – 5V
Incorrecto	0V – 12V	Valor de voltaje 0.

### Bomba de embrague



## Sincronizador



## Conjunto de Piñones



## **Pruebas de la transmisión manual.**

### ***Fugas.***

- La transmisión una vez ya colocada en el vehículo se esperó un lapso de 5 minutos para verificar que no existan fugas se puede decir que se comprobó en frío, para después encender el vehículo y proceder un tiempo prudencial para verificar si existía algún defecto,

### ***Suavidad.***

- Si bien el tema de suavidad en la caja de cambios se debe más al embrague que a la caja en sí, se comprueba que los cambios entran sin ningún tipo de problema siendo así que tanto embrague como engranes de los piñones se encontraban en correcto estado.

### ***Ruido.***

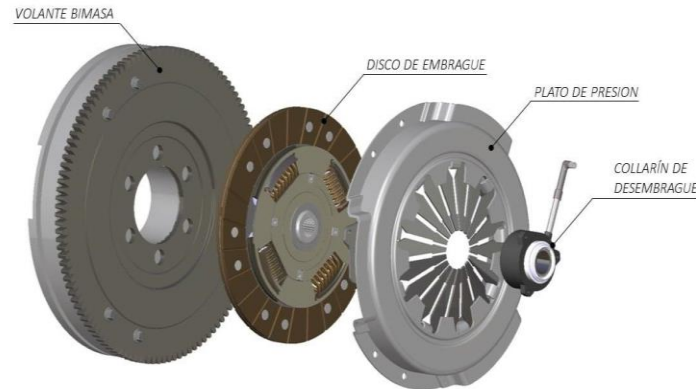
- Para comprobar este tipo de defecto se lo debe realizar en pruebas en ruta, al momento de conducir el vehículo y proceder a realizar un cambio de velocidad ya sea para subir o baja velocidad.

### ***Ingreso de marchas o cambios.***

- En esta prueba nos va a ayudar a verificar si las marchas entran correctamente y si no existe algún inconveniente al momento de manejar, podemos identificar ingresando 1ra marcha y así progresivamente hasta 5ta marcha.

# Manual de mantenimiento transmisión Volkswagen Fox

## Embrague



### **Recomendación.**

- Se puede evitar pisar constantemente el pedal de embrague para que el embrague tenga una vida útil más larga.
- No utilizar pistola de impacto durante el apriete de los tornillos ya que esto podría dañar la rosca y se tendría que realizar un gasto adicional.

## Horquilla de empuje



### ***Verificaciones.***

- Cuando la horquilla se encuentra en mal estado los comportamientos del embrague son:
- Cambio duro.
- Ruidos en la parte de la campana de la caja de cambios.
- Pedal patina.





## Caja de cambios MQ 200 interior

### Eje



### **Verificación.**

- Comprobar el correcto estado de su estriado observando que no se encuentre liso y no existan signos de desgaste.

### **Piñón**



### **Verificación.**

- Comprobar el estado de los engranes, verificando que no existan grietas en los mismos o que tenga su superficie irregular



## Sincronizadores



### **Verificación.**

- Los dientes deben poseer un correcto aspecto no debe poseer fisuras o malformaciones

## Sensor de velocidad



- **Verificaciones.**
- Visualmente el sensor no debe presentar algún tipo de daño, ya sea que esté agrietado o con alguna capa de suciedad, si está de esta manera se debe sustituirlo o con limpieza nunca con elementos que comprometan su funcionalidad.



## Bomba de embrague



- **Verificación.**
- El resorte debe ser firme, no suave y no estar manchado de grasa.
- Si el pedal del embrague posee algún juego o no retorna a su posición habitual normalmente se debe purgar y si continúa de esa forma lo que se recomienda es cambiar el bombín de embrague.
- Fuga de líquido de freno

## ***Grupo diferencial***



### **Satélites.**

- Van a engranar con los planetarios ayudando a traspasar el par.

### **Planetarios.**

- Ayudan a girar las ruedas en distintas velocidades si así lo requieren.

### **Corona.**

- La corona lleva consigo a los satélites también gira en acoplamiento con el eje de salida.

### ***Verificaciones.***

- Basados en que la mayoría de sus elementos son engranes se comprueba que no existan residuos de metal y que sus engranajes estén correctamente ya sea observando que no estén agrietados o mal diseñados.

## Junta trípode



- **Verificaciones.**
- No debe existir ningún tipo de ruido al momento de girar.
- Se verifica que no exista juego entre el eje y la corona.
- Observar que no se trabe la triceta al girarla.



## Palier



### ***Verificaciones.***

- Si se observa algún golpe se debe cambiar el palier ya que esto provocaría algún movimiento inusual al momento de manejar.
- Se debe comprobar el correcto estado de los guardapolvos



## Mantenimiento lubricación



- En todo componente se necesita realizar un buen cuidado para que estos duren y funcionen correctamente, la caja de cambios posee componentes que se encuentran en fricción constantemente y esto obliga que se coloque un líquido para que esa fricción no haga que las piezas se desgasten rápidamente es ahí donde entran los lubricantes que recomienda el fabricante.
- Para la caja manual del Volkswagen Fox, el fabricante recomienda un aceite multigrado SAE 75W-80



## Recursos físicos

Orden	Material	Cantidad	V.unitario.	V. Total.
1	Carrocería Volkswagen Fox	1	650	650
2	Caja de cambios Volkswagen Fox	1	350	350
4	Caja de Herramientas para el montaje de la caja manual.	3	50	150
5	Sensor de Velocidad	1	27	27
6	Bomba de embrague	1	30	30
7	Desengrasante	2	4.50	9
<b>TOTAL</b>				1.216





## Conclusiones

- La caja de cambio es fundamental en el funcionamiento del vehículo ya que es el encargado de reducir o incrementar la potencia y torque dependiendo sea la necesidad del conductor, gracias a un juego de engranajes que tiene en su interior.
- La fabricación de la caja MQ200 es muy sencilla y nos permitió acoplar con mayor facilidad al vehículo y su peso permite que la instalación sea mucho más fácil.
- Según el estudio realizado se seleccionó la caja manual de 5 velocidades MQ200 la cual nos presenta mejores cualidades para que se adapte de una mejor manera en el vehículo, rasgos tales como su bajo costos, pero grandes prestaciones.
- El manual de mantenimiento cuenta con información que se basa en problemas y soluciones que se puede generar en la caja mq200 ayudando así dar un mayor alargue de vida útil de la caja.

## Recomendaciones

- Colocar aceite Total 75W80 en la caja de cambios tal como lo recomienda el fabricante para que de esta manera sus componentes internos no se lleguen a dañar prematuramente.
- El cambio de aceite se recomienda realizar cada 20.000km o 30.000 km para que nuestra caja alargue su vida útil de funcionamiento.
- Siempre se debe dejar un mínimo de juego en el pedal del embrague, puede ser dos centímetros para que de esta manera no se desgaste o recaliente el embrague.
- Revisar que no existan fugas tanto de líquido de freno como aceite de caja y si de existir corregir inmediatamente esas fugas para no tener inconvenientes de funcionamiento de la caja.