



VIABILIDAD DEL TRABAJO FIN DE GRADO

ESTUDIO DE LA TRANSMISIÓN DE UN AUTOMÓVIL

1. OBJETO DEL TRABAJO

2. DATOS DE PARTIDA

3. ALCANCE DEL TRABAJO

4. PLANO O DIAGRAMA GENERAL DEL TRABAJO

5. FUENTES DE INFORMACIÓN Y HERRAMIENTAS

INFORME DE VIABILIDAD:

- ACEPTADO SIN MODIFICACIONES
 ACEPTADO CON MODIFICACIONES :

RECHAZADO:

DATOS DEL ALUMNO/A

NOMBRE: IÑAKI
APELLIDOS: ACASUSO DIEGO

FDO.:
FECHA:

DATOS DEL DIRECTOR/A

NOMBRE: JERÓNIMO
APELLIDOS: FUENTE FERNÁNDEZ
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA

FDO.:
FECHA:

ÍNDICE

1. OBJETO DEL TRABAJO
2. DATOS DE PARTIDA
3. ALCANCE DEL TRABAJO
4. PLANO O DIAGRAMA GENERAL DEL TRABAJO
5. FUENTES DE INFORMACIÓN Y HERRAMIENTAS

1.- OBJETO DEL TRABAJO

El objeto del actual proyecto es el estudio, diseño y construcción del conjunto de los diferentes mecanismos de la transmisión de un automóvil de media-alta potencia y reducido tamaño para uso tanto en carretera como en ciudad.

Dentro del campo del vehículo automóvil existe una gran cantidad de dispositivos mecánicos, denominadas caja de velocidades o caja de cambios, para permitir un funcionamiento estable del motor. La caja de cambios forma parte del conjunto, el cual se completa con otros dos elementos: el embrague, encargado de conseguir el perfecto engrane de las ruedas dentadas en el interior de la caja de cambios cuando se realiza un cambio de marcha y el diferencial que es el encargado de repartir el movimiento circular del eje del motor a las ruedas motrices, adaptándose en cada momento a las necesidades de giro de ambas ruedas.

La caja de cambios tiene como misión variar la potencia o velocidad del vehículo con arreglo a las necesidades de la marcha. Para conseguirlo se disponen en su interior una serie de ruedas dentadas, que pueden engranar entre sí de distintas formas, reduciendo el giro que proporciona el motor según las combinaciones que se establezcan, obteniéndose así diferentes velocidades en las ruedas del vehículo, con la misma velocidad de rotación del motor. De esta manera se consigue que el motor funcione siempre en su régimen de funcionamiento óptimo en todo tipo de velocidades.

2.- DATOS DE PARTIDA

Para la realización del proyecto son necesarios unos datos de partida que tomaremos como base para la elección de los diferentes elementos de nuestro conjunto. Nuestros datos de partida son los siguientes:

- Tracción: Delantera.
- Número de marchas: 5 marchas adelante y una hacia atrás.
- Potencia máxima del motor: 125 cv.
- Régimen de potencia máxima: 5500 rpm.
- Par máximo proporcionado por el motor es 20.4 mkg.
- Régimen de par máximo: 3100 rpm
- Peso del vehículo: 1230 kg.
- Vida útil aproximada para el automóvil: 50000 horas.
- Velocidad máxima aproximada del automóvil: 210 km/h.
- Radio de las ruedas: 250 mm.

3.- ALCANCE DEL TRABAJO

La potencia y el par desarrollados por el motor de un vehículo varían en función del régimen; alcanzándose el valor máximo de potencia para una determinada velocidad de rotación, mientras que el mayor par motor se obtiene generalmente a un régimen inferior.

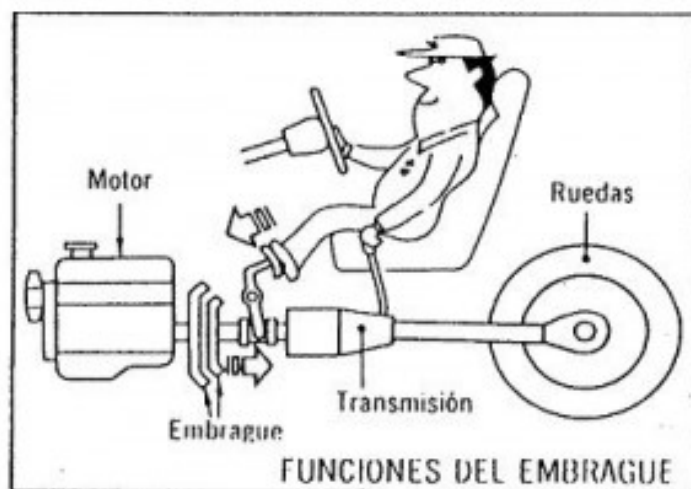
Por debajo de la velocidad de rotación el funcionamiento del motor deja de ser estable, por cuanto que para pequeños aumentos de la resistencia a vencer en la marcha del vehículo, el régimen del motor decae y, con ello disminuyen sensiblemente el par y la potencia desarrollados con lo cual no puede obtenerse de nuevo equilibrio a una velocidad más baja, y por tanto, el motor perderá velocidad paulatinamente hasta llegar a calar.

De estas consideraciones resulta evidente la necesidad de disponer de un órgano mecánico, como el cambio de velocidades, que permita el funcionamiento del motor en el intervalo de velocidad estable, independientemente de la resistencia encontrada por el vehículo en su marcha.

A continuación se expone un resumen de los diferentes elementos que engloban la transmisión de un automóvil.

3.1 EMBRAGUE

El embrague es el elemento encargado de transmitir el esfuerzo y movimiento del motor, que se obtiene en el volante del mismo, a las ruedas, a voluntad del conductor. Se le puede considerar como un transmisor de par motor.



Embragues de fricción:

Este tipo de embragues consiste en uno o varios discos de fricción intercalados entre el volante motor y el primario de la caja de cambios que transmiten el movimiento al quedar acoplados al volante motor por medio de un mecanismo de presión.

Tipos de embragues de fricción:

- Embrague de muelles.
- Embrague de diafragma.
- Embrague automático.
- Embrague de discos múltiples.

Embragues electromagnéticos:

Se basan en el paso de una corriente eléctrica a través de una bobina alojada en el interior de una corona de acero, que está sujeta al volante de inercia. El esfuerzo necesario para hacer las maniobras es mucho menor que en los de fricción pues solamente se requiere activar el interruptor de paso de corriente eléctrica hacia el dispositivo de embrague.

Embragues hidráulicos:

La transmisión del movimiento desde la parte conductora a la conducida, se logra por medio de aceite, y fundamentan su funcionamiento en la transmisión de energía que una bomba centrífuga comunica a una turbina por mediación de un fluido.

3.2 CAJA DE CAMBIOS

La caja de cambios es un elemento de transmisión que se interpone entre el motor y las ruedas para modificar el número de revoluciones de las mismas e invertir el sentido de giro cuando las necesidades de la marcha lo requieran. Actúan como transformador de velocidad y convertidor mecánico de par.

Las cajas de cambios pueden clasificarse de diferentes maneras:

Según el número de ejes:

- De tres ejes: Este tipo de cajas tiene la ventaja principal de que al transmitir el par a través de tres ejes, los esfuerzos en los piñones son menores, por lo que el diseño de éstos puede realizarse en material de calidad media.
- De dos ejes: Estas cajas sólo poseen dos ejes de forma que prescinden del tercer eje intermediario. De esta forma el tamaño del conjunto caja-diferencial se reduce quedando todo bajo un conjunto compacto. Es preciso emplear materiales de mayor calidad en la fabricación de estos piñones.

Según accionamiento:

- **Manuales:** Las cajas de cambios manuales son aquellas que disponen de una palanca desde la cual el conductor puede seleccionar la marcha que considere más conveniente para cada velocidad. Posee una excelente relación calidad - precio.
- **Semiautomáticas:** Bajo el nombre de cambios semiautomáticos se engloban a todos aquellos cambios de marcha manuales que están acoplados a un embrague automático y a todos aquellos cambios de engranajes planetarios que recurren al cambio mediante mando manual en lugar de mando hidráulico o electrónico.

El nombre de semiautomáticos proviene de que en cierto modo ofrecen las cualidades de un cambio convencional de forma que el conductor puede elegir en todo instante el tipo de conducción que quiere realizar accionando a voluntad el mando de la caja de cambios y ofrece por otro lado las ventajas de un cambio automático en el que no hay que preocuparse del accionamiento del embrague.

- **Automáticas:** El cambio automático es un sistema de transmisión que es capaz por sí mismo de seleccionar todas las marchas o relaciones sin la necesidad de la intervención directa del conductor. El resultado que aprecia el conductor es el de un cambio cómodo que no produce tirones y que le permite prestar toda su atención al tráfico.

3.3 SISTEMA DE TRANSMISIÓN

En función de la implantación del grupo motopropulsor en el vehículo, el sistema de transmisión del movimiento a las ruedas difiere esencialmente de unos modelos a otros, pudiéndose establecer dos grupos:

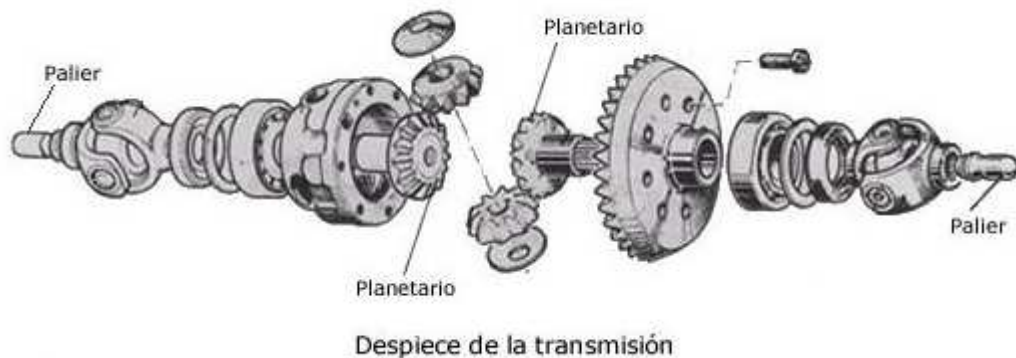
Motor delantero y tracción trasera:

En este tipo de dispositivo, el movimiento se transmite desde la caja de velocidades al par cónico de reducción (emplazado en el puente trasero) por mediación de un eje hueco llamado árbol de transmisión, que está emplazado en sentido longitudinal al vehículo. El árbol de transmisión ha de estar provisto de juntas elásticas universales que transmiten el movimiento completo de giro al diferencial trasero, que a su vez y por medio de un engranaje cónico y un dispositivo de satélites y planetarios, lo reparten según las necesidades de marcha a ambas ruedas por medio de los palieres.

Motor y tracción delantera:

En los vehículos de motor y tracción delanteros, el eje secundario de la caja de cambios termina en un piñón cónico (o recto según la disposición del motor respecto a las ruedas), que da movimiento a una corona, que esta acoplada al diferencial, el cual lo transmite directamente a las ruedas por medio de sendos palieres.

En este tipo de transmisión, el embrague, la caja de cambios y el diferencial quedan englobados bajo la misma carcasa, con lo que se consigue una notable reducción de elementos, lo cual es realmente beneficioso desde el punto de vista del peso y del coste. A continuación se representa un ejemplo de diferencial:



Después de analizar las diferentes posibilidades que se pueden emplear para el diseño del conjunto, la solución más ventajosa es:

Embrague de fricción tipo monodisco, trabajando con un plato de embrague con diafragma, el cual presenta las siguientes ventajas respecto al embrague de muelles:

- Reducción de frotamientos internos.
- Mejor equilibrado.
- Tamaño más reducido.
- Menor esfuerzo de desembragado.
- Menor sensibilidad a los esfuerzos de fuerza centrífuga.
- Posibilidad de utilizar un volante plano.

La caja de cambios elegida es una caja de cambios de dos ejes con 5 marchas hacia delante y marcha atrás; con sistema de cambio de tipo manual. El mecanismo diferencial se sitúa a la salida del par de reducción final que posee un dentado cilíndrico helicoidal. El embrague junto con la caja de velocidades y el mecanismo diferencial están incluidos en un mismo conjunto compuesto por la carcasa de embrague y la carcasa de cambio.

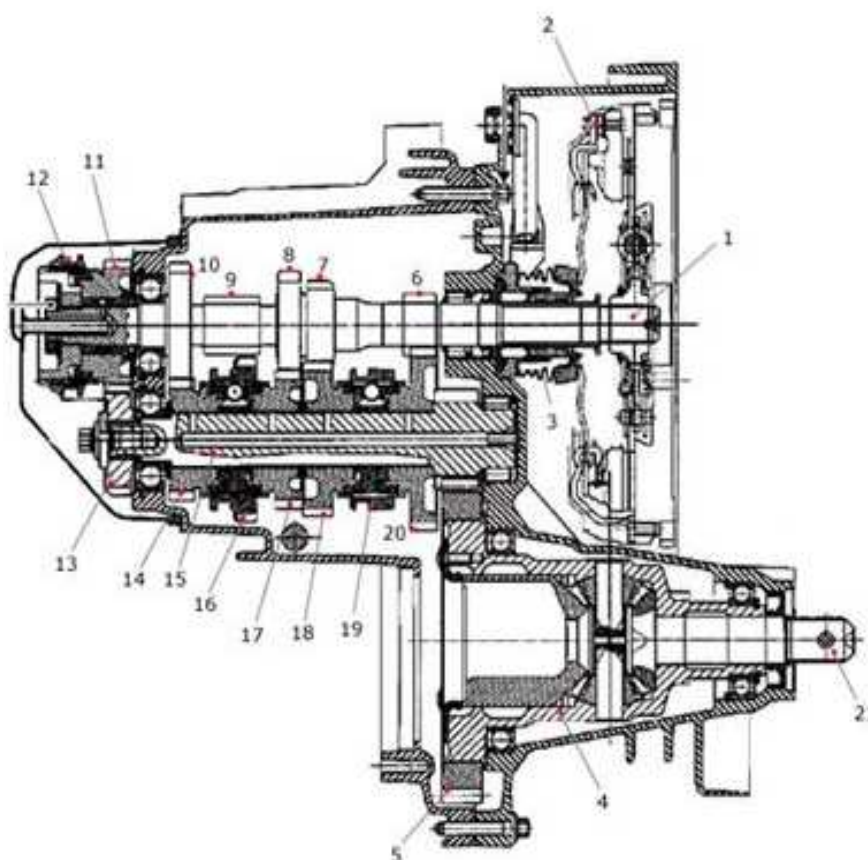
A partir de los datos de partida y de las consideraciones previas se han de calcular o elegir los diferentes elementos que forman parte del conjunto. Dentro del apartado de cálculos de nuestro proyecto podemos destacar:

- Condiciones de utilización
- Resistencias que actúan sobre el vehículo en movimiento
- Elección del embrague
- Calculo de los engranajes
- Diseño del grupo cónico
- Calculo de chavetas y chaveteros
- Determinación de los árboles de transmisión
- Calculo de los rodamientos
- Calculo de los ejes nervados
- Velocidades máximas en las diferentes velocidades

4.- PLANO O DIAGRAMA GENERAL DEL TRABAJO

A continuación se refleja una estimación de los planos necesarios para el correcto desarrollo del proyecto, así como un plano general aproximado:

- Plano del conjunto
- Plano de los ejes
- Plano de las ruedas dentadas
- Plano de los sincronizadores
- Plano de embrague
- Plano de transmisión
- Plano de grupo diferencial
- Carcasas



- 1-Eje primario
- 2-Conjunto embrague
- 3-Conjunto de empuje de embrague
- 4-Diferencial
- 5-Corona
- 6-Piñon solidario de 1^a
- 7-Piñon solidario de 2^a
- 8-Piñon solidario de 3^a
- 9-Piñon secundario de marcha atrás
- 10-Piñon solidario de 4^a
- 11-Piñon loco de 5^a
- 12-Sincronizador de 5^a
- 13-Piñon solidario de 5^a
- 14-Piñon loco de 4^a
- 15-Eje secundario
- 16-Sincronizador de 3^a/4^a y piñón de marcha atrás
- 17-Piñon loco de 3^a
- 18-Piñon loco de 2^a
- 19-Sincronizador de 1^a/2^a
- 20-Piñon loco de 1^a
- 21-Palier

5.- FUENTES DE INFORMACIÓN Y HERRAMIENTAS

5.1 LIBROS

- ARIAS PAZ, M.; *“Manual de automóviles”*; Editorial Dossat 2000 S.L., Madrid (2004).
- CROUSE, W.H.; *“Transmisión y caja de cambios del automóvil”*; Editorial Marcombo, Barcelona (1978).
- CASCAJOSA, M.; *“Ingeniería de vehículos”*; Editorial Tebar, Madrid (2000).
- MUÑOZ GRACIA, F.; *“Calculo teórico practico de los elementos y grupos del vehículo industrial y automóvil” (tomo 2)*; Editorial , Madrid (1995).
- ALONSO, J.M.; *“Técnicas del automóvil: Chasis”*; Editorial Paraninfo, Madrid (1996).

5.2 PÁGINAS WEB

- www.tallervirtual.com
- www.mecanicavirtual.org
- www.forocoches.com

Firmado:

Bilbao, Mayo de 2016