

Universidad Internacional del Ecuador



Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz

ARTICULO INVESTIGACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN  
MECÁNICA AUTOMOTRIZ

**Tema:**

ESTUDIO DE LA VARIACIÓN DEL TORQUE Y POTENCIA DE UN VEHÍCULO N1 CON SISTEMA DE  
ENCENDIDO CONVENCIONAL Y ELECTRÓNICO

Luis Isaac Chauca Gavilanez

Santiago David Carrera Poveda

**Director:** Ing. Miguel Granja

Quito, Febrero 2020

## **CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA**

Nosotros Luis Isaac Chauca Gavilanez y Santiago David Carrera Poveda declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes

-----  
Firma del Graduado

Luis Isaac Chauca Gavilanez

-----  
Firma del Graduado

Santiago David Carrera Poveda

## **CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR**

Yo Ing. Miguel Granja certifico que, conozco a los autores del presente trabajo, siendo el responsable, tanto de su originalidad y autenticidad como de su contenido.

-----  
**Firma del Director del Trabajo de Grado.**  
**Ing. Miguel Granja**

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres por ser mi pilar fundamental y haberme acompañado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

Agradezco a mi director del artículo quien con su experiencia, conocimiento y motivación nos orientó en la investigación,

Agradezco a mi compañero de trabajo final Santiago Carrera por su paciencia, esfuerzo, confianza y amistad

**Luis Isaac Chauca**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Edwin Chauca Navas y Patricia Gavilánez Medina, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

Todo este trabajo ha sido gracias a ellos.

**Luis Isaac Chauca**

## **AGRADECIMIENTO**

Quisiera agradecer principalmente a mi madre ya que gracias a su esfuerzo y apoyo puedo culminar mi carrera universitaria.

Agradezco a mi compañero de trabajo final Isaac Chauca por ser un apoyo incondicional durante toda la carrera.

También quiero agradecer a la Universidad Internacional del Ecuador, a toda la Facultad de Ingeniería Automotriz, a mis profesores ya que sin sus conocimientos no sería esto posible.

Finalmente quiero mi sincero agradecimiento al Ing. Miguel Granja, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió la elaboración de este trabajo.

**Santiago Carrera**

## **DEDICATORIA**

A mi madre Carmen Poveda quien con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido cumplir esta meta, gracias por ser el pilar fundamental de mi vida.

A mis hermanos Carla y Camilo por su apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en los Buenos y sobretodo los malos momentos

**Santiago Carrera**

## ÍNDICE DE ANEXOS

### ANEXOS

ANEXO1 <i>El sistema de encendido DIS (Direct Ignition System)</i> .....	11-12
ANEXO2 <i>Isuzu Rodeo Historia, Generalidades</i> .....	13-14
ANEXO3 <i>Las normas Din</i> .....	15-17
ANEXO4 <i>AWD Traccion a las cuatro ruedas</i> .....	18

## INDICE DE CONTENIDO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR.....	i
CERTIFICACIÓN DE AUTORIA.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR .....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA .....	v
DEDICATORIA.....	vi
<b>RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
1. INTRODUCCION.....	4
2. MARCO DE REFERENCIA.....	6
3. HISTORIA.....	9
4. MATERIALES Y METODOS.....	13
5. ANALISIS DE RESULTADOS.....	14
6. CONCLUSIONES.....	15
7. REFERENCIAS.....	15
8. ANEXOS.....	16

## INDICE DE FIGURAS.

FIGURA 1.....	4
FIGURA 2.....	5
FIGURA 3.....	5
FIGURA 4.....	5
FIGURA 5.....	7
FIGURA 6.....	7
FIGURA 7.....	8
FIGURA 8.....	8
FIGURA 9.....	11
FIGURA 10.....	12
FIGURA 11.....	12
FIGURA 12.....	14
TABLA 1.....	13
TABLA 2.....	13

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR**

**ESTUDIO DE LA VARIACIÓN DEL TORQUE Y POTENCIA DE UN VEHÍCULO N1 CON SISTEMA DE  
ENCENDIDO CONVENCIONAL Y ELECTRÓNICO**

Luis Isaac Chauca Gavilanez, Santiago David Carrera Poveda

Estudiantes Egresados de la Facultad de Ingeniería Automotriz

UIDE, Quito, Ecuador

Emails: isaacchauca1995@gmail.com, sdcarrerap@gmail.com

Quito, Ecuador

# ESTUDIO DE LA VARIACIÓN DEL TORQUE Y POTENCIA DE UN VEHÍCULO N1 CON SISTEMA DE ENCENDIDO CONVENCIONAL Y ELECTRÓNICO

---

## Resumen:

En este artículo se realizará el análisis comparativo entre los diferentes sistemas de encendido seleccionados, en este caso encendido convencional, encendido por distribuidor electrónico y el encendido por bobina independiente. Se los analizara y compara en base a la potencia que cada sistema aporta al vehículo en las diferentes progresiones de la entrega de chispa. Como ya se sabe el primer sistema de encendido fue el convencional y luego este evoluciono hasta la bobina independiente por lo cual debemos tener en cuenta que si evoluciono este será más eficiente en comparación a los sistemas previos. También cabe recordar que los datos recopilados del sistema convencional y sistema con bobina independiente fueron obtenidos en un vehiculo de prueba Isuzu rodeo con motor 3.2L V6 año 1993, nos basamos en los datos teóricos establecidos mediante la norma DIN a los cuales estos ya se han sometido y nos sirven como referencia para establecer la comparativa con el vehículo con bobina independiente. La prueba se realizará mediante el uso de un dinamómetro el cual nos permitirá obtener las curvas características de potencia y torque entonces así podremos analizar los datos obtenidos y podremos generar una comparativa. Finalmente se establecerá la comparativa donde evidenciaremos que sistema es más eficiente en base a la entrega de potencia de este y se presentara un cuadro comparativo donde aclaramos por qué dicho sistema es más eficiente.

---

## **ABSTRACT:**

This article will focus on the analysis and comparison between different ignition systems. Conventional ignition system, electronic ignition system or DIS and independent ignition coil system will be analyzed and compared to know which is better and which has the best performance, by observing which delivers the most powerful spark into the combustion chamber. As we know the first ignition system created was the conventional system and then evolved into the independent ignition coil system, which logically as it evolved this last system must be the most efficient, reliable and powerful than the other two systems. The data will be collected from trusted web sites, because a practical reference wont be possible on our living place, especially for conventional and electronic ignition systems, because those cars are no longer or are really hard to find in our city. Even though the independent ignition coil system will be tested as it is easy to find this car in the city. The test will be made by using a dynamometer which will allow us to obtain the power and torque curves to compare with the information that will be collected from websites of the other two ignition systems. Finally, the comparison will be established to show which system is more efficient based on the obtained data and comparison diagrams.

## 1. INTRODUCCION

Este artículo contiene datos investigativos, técnicos y prácticos basados en el vehículo de selección el cual es la serie del rodeo de la marca Isuzu sobre una gran y vasta comparación entre los diferentes sistemas de entrega de chispa con los que este surgió o fue puesta en el mercado siendo así nuestro objetivo encontrar que diferencia a cada sistema, cual es el mejor sistema y cuáles son las cualidades principales que cada uno tiene y cuáles son las mejores cosas de cada sistema.

Un sistema de encendido se compone por diferentes partes las cuales son importantes para el funcionamiento del vehículo los cuales son:

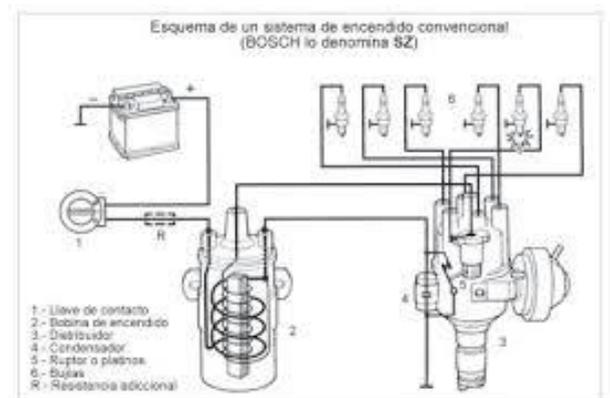
- Bobina de encendido: este dispositivo es el que se encarga de transformar el voltaje necesario para el encendido del vehículo
- Cable de alta tensión: estos son los cables que permiten el transporte de la corriente de voltaje que sale de la bobina hasta la bujía, este está hecho de cables o alambres de carbón o cobre y son cubiertos con un aislante para evitar cualquier tipo de pérdida de voltaje.
- Distribuidor: este es el dispositivo el cual se encarga de entregar o distribuir la corriente a todas las bujías dependiendo de las necesidades del motor y tomando en cuenta la secuencia de descarga de la bujía.
- Bujías: esta es la que se encarga de encender la mezcla y es la que recibe una corriente de alto voltaje la cual usualmente es de 10 a 30 kilo voltios los cuales son dirigidos o enviados desde el distribuidor y de ahí genera una chispa entre el electrodo central y el contacto de tierra de la bujía.

Existen varios tipos de sistemas los cuales son:

- Bobina independiente: este sistema tiene a misma función que el de encendido

convencional solo que existen varias bobinas (el número depende de los cilindros) las cuales van conectadas directamente a las bujías de forma directa e independiente y así existe menos pérdidas de corriente sin contar que existe mayor precisión en el punto de corriente, la bobina tiene forma de un lápiz o una varilla y sus especificaciones son otorgadas por el fabricante

- Encendido convencional: este es el sistema más básico que existe ya que ese funciona con una bobina simple la cual transforma la corriente y la pasa a un distribuidor el cual divide la corriente y la pasa a las bujías por medio de un cable de alta tensión recubierto con aislante.
- Sistema electrónico: este sistema es comandado por un contacto el cual está incorporado en un bloque eléctrico, el cual está formado por un transistor de potencia, el cual tiene la función de cortar la corriente primaria en el momento en el que los contactos del ruptor están cerrados y así se establece una diferencia de potencia entre a base y el emisor, esta diferencia es de 0.7 voltios formando así una corriente aproximada de 0.4 AMP



**Figura 1.** Sistema de encendido convencional  
**Fuente:** Sánchez, E. (2009)

## Vehículo de práctica

El vehículo en cuestión es una Isuzu rodeo, el cual es un vehículo de tracción integral y características llamativas, este vehículo fue utilizado como un medio de trabajo para campo o como un suburbano normal y gracias a sus prestaciones y capacidades en terrenos fuertes este vehículo es muy útil y funcional en el campo o únicamente de diversión.

La razón por la cual este vehículo fue seleccionado es porque contiene u obtuvo varios de los sistemas en investigación y nos permite hacer una investigación lo más completa posible además de sus características de potencia y torque que son entregados por su motor con los diferentes sistemas también nos permite hacer una comparación objetiva sobre los diferentes sistemas.

Características:

Rodeo Isuzu 2.6i: este obtiene un motor 2.6 L de 120 cv con una caja de cambios manual de 5 velocidades de tracción trasera normal y todos los tipos de AWD

Isuzu rodeo 3.2i 2WD: esta obtiene un motor 3.2L el cual puede producir una potencia de 177cv con una caja automática de 4 cambios con tracción trasera.

Isuzu rodeo 3.2 i 4WD LS: esta versión contiene un motor 3.2L el cual puede generar hasta 180 cv con una caja automática de 4 cambios y contracción en cuatro ruedas con activación de los diferentes modos de AWD.

Isuzu rodeo 2.2 i L 2WD: esta versión es más moderna y contiene un motor 2.2L con una potencia de 130 cv con una caja manual de 5 velocidades y tracción trasera.

Isuzu rodeo 3.2 i v6 24V 2WD: esta contiene un motor 3.2L que puede producir hasta 205 cv con una caja automática de 4 velocidades y tracción trasera

Cada modelo de estos vehículos tiene sus variaciones dependiendo de la marca o la casa que los vendió como la rodeo 3.2i 4WD LS que fue endida por la casa Chevrolet donde decidieron cambiar la caja por una manual de 5 velocidades.



**Figura 2.** Motor Isuzu 2.6

**Fuente:** Autodata24



**Figura 3.** Motor Isuzu 3.2

**Fuente:**Gtcarlot



**Figura 4.** Motor Isuzu 2.6

**Fuente:** Autowpaper

## MARCO DE REFERENCIA:

Como se tiene entendido, para que exista una combustión se necesitan de tres elementos que son: comburente, combustible, compresión y calor o, en el caso de motores de combustión interna a gasolina, chispa. A lo largo de la evolución automotriz han existido diferentes sistemas de encendido enfocadas a cumplir el mismo objetivo, entregar una chispa fuerte, precisa y veloz, según las exigencias de diferentes motores de combustión interna a gasolina. Existen tres grandes grupos evolutivos del sistema de encendido que son: Convencional, ayuda electrónica y bobina independiente, siendo el de bobina independiente el más usado en la actualidad por su gran respuesta y simplicidad del sistema.

El encendido convencional consta de las siguientes partes: Batería, que es la fuente de 12 voltios que el auto utiliza para alimentar todos los componentes eléctricos y electrónicos del vehículo. Interruptor de arranque: es el que el usuario comanda manualmente para encender el motor, cuando este se activa, se activa el sistema de encendido del vehículo. Bobina de encendido o transformador de tensión: lo que realiza este elemento es amplificar los 12 voltios que es entregada por la batería hasta 25mil voltios, mediante una bobina primaria de alambre más grueso, con pocas espiras y una bobina secundaria de alambre más delgado que la primaria y con un gran número de espiras, de esa forma se puede amplificar la tensión debido a la inducción eléctrica que se genera. Distribuidor: es un elemento mecánico conectado mediante piñones al cigüeñal el cual permite que se sincronice el giro

del motor con el rotor interno del distribuidor para poder, como su nombre lo dice, distribuir el voltaje hacia las diferentes bujías del motor de una forma adecuada según el orden de encendido del motor. Condensador: Este elemento es fundamental en este tipo de encendido, ya que recoge o absorbe la extra-tensión generada por la bobina al momento de abrirse los contactos del platino del distribuidor, realiza esta función para evitar que los contactos del distribuidor se dañen o normalmente llamado que no se piquen, si es que los contactos se llegan a dañar es necesario cambiarlos ya que no habrá un buen contacto para transmitir la chispa hacia las bujías. También almacena esa extra-tensión y la expulsa cuando sea necesario, normalmente lo expulsa a altas velocidades que es cuando se necesita una mayor rapidez de chispa. Cables de bujías: son necesarios para transportar la alta tensión desde el distribuidor a cada bujía, estos cables deben ser de materiales resistentes al calor, la corrosión, a la alta tensión y tener altas propiedades de aislamiento. Bujías: son los elementos encargados de finalmente suministrar la chispa en la cámara de combustión, depende del tipo de bujía se puede incrementar la eficiencia de la chispa. Existieron varias alteraciones a el sistema convencional, como la aplicación de transistores, una centralita que controlaba de mejor manera la tensión hacia el distribuidor en lugar de platinos, generadores de impulso de efecto Hall, entre otros, que mejoraron al sistema de encendido convencional, pero su principio de funcionamiento seguía siendo el mismo, pues todavía utiliza un

distribuidor mecánico y diferentes elementos del encendido convencional.

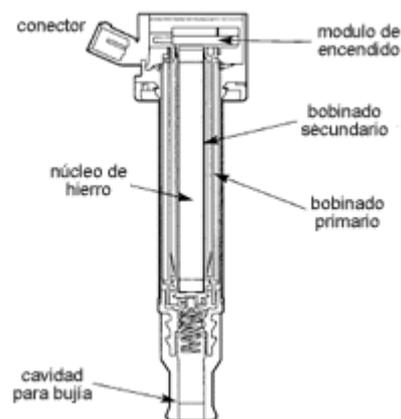


**Figura 5.** Distribuidor mecánico

**Fuente:** Manuales. (n.d.).

El encendido electrónico DIS o Direct Ignition System, es la evolución al sistema de encendido convencional, ya que se retira el distribuidor. Este fue un gran paso, ya que se eliminaron las partes mecánicas que sufren desgaste. Tiene las mismas partes que un sistema de encendido convencional a excepción del distribuidor, condensador, y platino; las partes que se aumentan son un módulo de control, sensores de posición del cigüeñal, sensor lambda, una rueda fónica y un sensor de temperatura. Las ventajas que existen en este sistema en comparación al sistema de encendido convencional es que existe un mejor control de la chispa que en el distribuidor convencional, porque ya no tiene partes mecánicas que retrasen la generación de alto voltaje; se reducen las interferencias eléctricas por lo que la posición puede ser mas cerca de las bujías; el módulo de control puede controlar de una manera más precisa el avance de encendido.

El sistema de encendido de bobina independiente es la evolución al sistema DIS, ya que se anulan los cables de bujías por completo, las bobinas centrales; se conserva el módulo de control y los sensores de posición, entre otros. Este sistema es mucho más fiable, porque se eliminan los cables de bujías, la bobina primaria y secundaria se encuentran en el mismo elemento, incluso hay bobinas independientes que llevan su propio módulo de control. Estas son solamente alimentadas por 12 voltios de la batería y las bobinas realizarán el trabajo de amplificación de la tensión. Son menos propensas a sufrir daños, pero cuando existe alguna falla no se puede medir resistencia de su bobina porque es un circuito integrado, así que si es que deja de funcionar se la tiene que reemplazar, es poco probable que existe una reparación para este tipo de elementos. Este tipo de sistema de encendido es el que más se utiliza en la actualidad por su simplicidad al no tener cables de bujías, su fiabilidad y su desempeño.



**Figura 6.** Bobina Independiente

**Fuente:** Sánchez, E. (2009)

### 3. HISTORIA

La Isuzu Rodeo es un SUV, es decir un vehículo utilitario deportivo, de clase mediana el cual fue fabricado por Isuzu y esta nació en 1989. También se la fabricó bajo la marca GMC bajo el nombre de Chevrolet en países como Bolivia, Ecuador y Egipto. Luego surgió en Europa bajo la marca Opel o Vauxhall en el Reino Unido o incluso con la marca Holden en Australia y Nueva Zelanda además esta fue comercializada por Honda en Canadá y en Estados Unidos.

A este vehículo se le otorgó varios nombres: Isuzu amigo, Isuzu Wizard, Chevrolet rodeo, Opel frontera, Vauxhall Frontera, Isuzu vega/cameo y El Honda Passport.

Su periodo de fabricación fue desde 1972 y esta fue diseñada para competir en la plataforma de los vehículos SUV urbanos en Norte América y este comparte plataforma con la Isuzu P'up, esta estaba disponible en una versión desde 3 hasta las 5 puertas y además en sus inicios esta era convertible y su nombre era la Isuzu amigo, sin embargo a esta se la llamo rodeo sport en América la cual podía venir con un motor de 4 o de 6 cilindros, venia en versión automática de 4 velocidades o manual de 5 velocidades, tracción 4x2 o 4x4. De gasolina o Diesel.



**Figura 7.** Isuzu Rodeo 1993 (encendido convencional)

**Fuente:** Autores



**Figura 8.** Isuzu Rodeo 1993 (encendido electrónico)

**Fuente:** automobile-catalog.

En 1989 se la presento como la Isuzu mu que venía con la versión semi convertible o la versión familiar con la SUV de 4 puertas.

Pasado esto los modelos de los vehículos siguen avanzando y evolucionando basados en diferentes nombres y marcas su forma varía, sin embargo, en esencia este vehículo es en realidad el mismo y contienen las mismas características técnicas con excepciones como la versión v8.

## GENERACIONES

Primera: 1989 - 1998

- Se fabricó por GM Ecuador para comercializar como Chevrolet Rodeo en Ecuador, Bolivia y Colombia
- Se fabricó por Isuzu Japón para comercializar en Japón como Isuzu Wizard y Mu
- Se fabricó por Isuzu Japón para comercializar en Australia y Nueva Zelanda como Holden Rodeo y Rodeo Sport
- Se fabricó por GM Reino Unido para comercializar en Reino Unido como Vauxhall Frontera y Frontera Sport
- Se fabricó por GM Reino Unido para comercializar en Europa como Opel Frontera y Frontera Sport
- Se fabricó en GM Egipto para comercializar en Medio Oriente como Chevrolet.
- Se fabricó por Isuzu EE. UU. para comercializar como Isuzu Rodeo y Honda Passport
- Se fabricó por Isuzu Japón para comercializar como Isuzu Amigo.
- No se comercializó en el Mercosur Brasil, Argentina, Uruguay y Paraguay.
- Se comercializó en Centro América y el Caribe como Isuzu Rodeo fabricada en EE. UU.
- Se fabricó en Indonesia y Filipinas como Isuzu Cameo 4x2 y Vega 4x4.
- Se importó a Bolivia por importadores desde EE. UU. los Isuzu Rodeo, Amigo y Honda Passport. Algunos Mu usados llegaron desde Japón.

Segunda: 1998 – 2000

- Se fabricó por Isuzu Japón para comercializar en Japón como Isuzu Wizard y Mu.
- Se fabricó por Isuzu Japón para comercializar en Australia y Nueva Zelanda como Holden Rodeo y Rodeo Sport.
- Se fabricó por GM Reino Unido para comercializar en Reino Unido como Vauxhall Frontera y Frontera Sport.
- Se fabricó por GM Reino Unido para comercializar en Europa como Opel Frontera y Frontera Sport.
- Se fabricó por Isuzu EE. UU. para comercializar como Isuzu Rodeo y Honda Passport.
- Se fabricó por Isuzu Japón para comercializar como Isuzu Amigo y Rodeo Sport.

- No se comercializó en todos los países del Mercosur Brasil, Uruguay y Paraguay. Solo en Argentina se comercializó.
- Se comercializó en Centro América y el Caribe como Isuzu Rodeo fabricada en EE. UU.
- Se importó a Bolivia por importadores desde EE. UU. los Isuzu Rodeo, Amigo, Rodeo Sport y Honda Passport. Algunos Wizard usados llegaron desde Japón.

#### 4. MATERIALES Y METODOS.

Para realizar el análisis comparativo nos basaremos en las normas DIN es decir las normas europeas para la medición en potencia en vehículos, esta establece que el vehículo debe contar con todos los accesorios y sistemas al momento de realizar la prueba sobre el dinamómetro y que las unidades deben estar en base a los caballos de vapor o CV, como unidad de potencia.

El vehículo en el cual se realizaron las pruebas es de la marca Isuzu, el modelo rodeo del año 2001 que cuenta con un motor v6 de 3.2L y cuenta con un encendido por medio de bobina independiente. Para la obtención de datos usamos el dinamómetro de rodillos que se encuentra en la Universidad Internacional y nos permite cumplir con la norma DIN. Se va a utilizar este dinamómetro, porque nos permite simular casi al cien por ciento las condiciones de una carretera en donde el vehículo está casi todo el tiempo. Este dinamómetro funciona mediante rodillos en donde se asientan las ruedas que reciben la potencia del motor. Al haber un movimiento los sistemas electrónicos y

mecánicos que tiene el dinamómetro calculan la potencia y torque del auto en una relación directa de marcha, es decir que se obtiene una medición netamente del motor, ya que no se realizan desmultiplicaciones o multiplicaciones por la caja, sino que es en marcha directa, normalmente en cuarta marcha.

Para poder medir la potencia y torque en el dinamómetro se deben cumplir los siguientes pasos: Cuadrar el vehículo totalmente recto y en la mitad de los rodillos, para que no existan deslizamientos o salidas bruscas a altas velocidades. Se sujeta el auto con cuerdas o cinturones tensores en puntos de sujeción fijos desde el auto hasta algún lugar determinado para sujetar el auto, normalmente en el suelo. Se sincronizan las revoluciones del vehículo con la lectura de revoluciones del dinamómetro, mediante el recorrido del vehículo hasta aproximadamente 2000 RPM en cada marcha hasta llegar a cuarta marcha que es directa. Después de haber sincronizado se escoge la opción en el dinamómetro para comenzar la medición y se acelera a fondo el vehículo hasta llegar al corte de revoluciones o hasta que la medición en tiempo real de torque y potencia ya no aumente más y empiece a descender. Se coloca en neutro el vehículo y se deja que siga rodando hasta que se detenga, no se deben utilizar los frenos, porque los rodillos son pesados y almacenan una gran cantidad de energía por lo que seguirán girando muy rápido y realizar una disminución de velocidad puede causar que las llantas se desgasten inmediatamente o que el auto salga disparado en

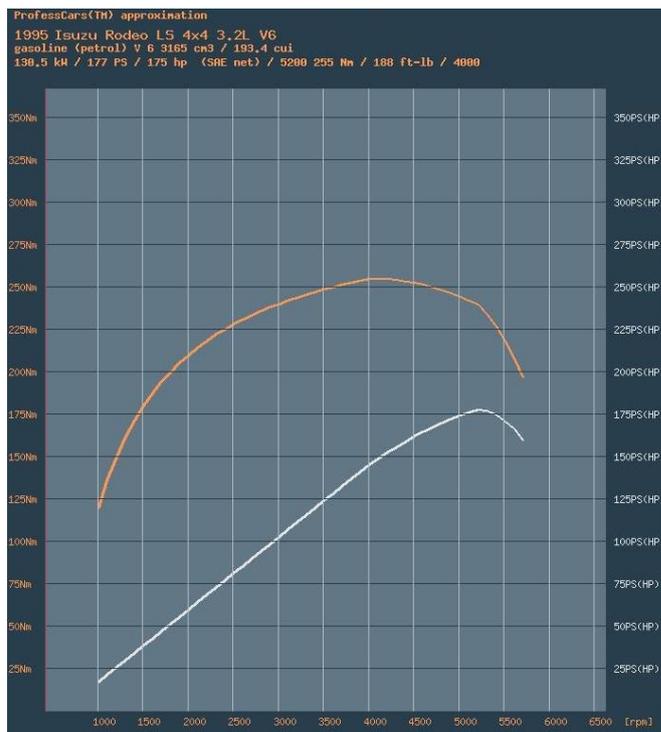
alguna dirección. Cuando el auto se detenga completamente, el cuadro de medición saldrá en la pantalla con todos los valores que se requieran como potencia, torque, RPM, velocidad, entre otros.

Finalmente, para los dos primeros sistemas de encendido usamos datos que recopilamos del internet ya que estos son realizados igualmente bajo norma DIN y de esta forma nos aseguramos de que estos sean certeros y se realicen bajo las mismas condiciones bajo la cual establece la norma. Sin embargo, los vehículos son versiones previas de la misma marca Isuzu y su modelo Rodeo así que no existe mayor variación en cuanto al modelo del motor y los sistemas que este implementa.

## 5. ANALISIS DE RESULTADOS

De todas las versiones mencionadas se compararán 3, la Isuzu Rodeo 3.2L V6 de 1995, 1998 y 2001 con encendido convencional, encendido con bobina estática y encendido por bobina independiente, correspondientemente. Cabe recalcar que los 3 vehículos tienen exactamente el mismo motor.

Empezando por la Isuzu Rodeo con encendido convencional se detallarán las características de potencia y torque.

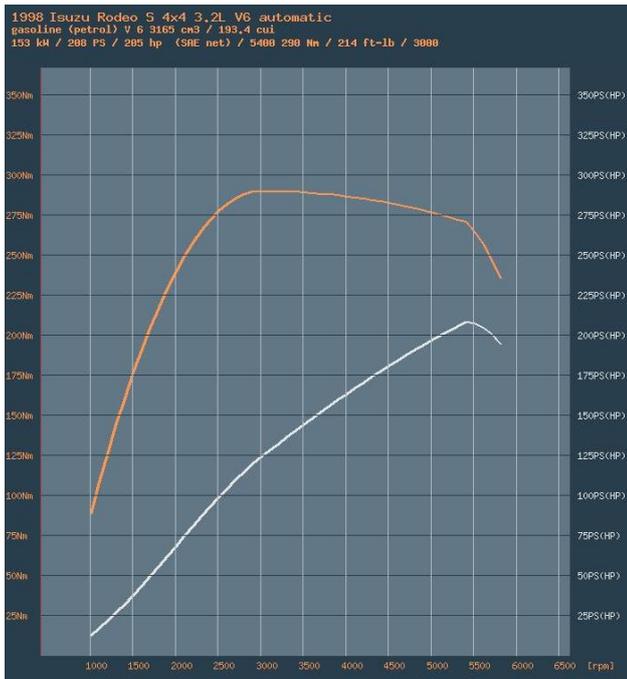


**Figura 9.** Gráfico de curvas características Isuzu Rodeo 1995

**Fuente:** Autores

La línea naranja indica el torque y la línea blanca indica la potencia, se puede observar que la potencia máxima es de 175 HP a 5200 RPM y el torque máximo es de 255 Nm a 4000 RPM.

La Isuzu Rodeo con encendido por bobina estática cumple con los siguientes datos de potencia y torque.

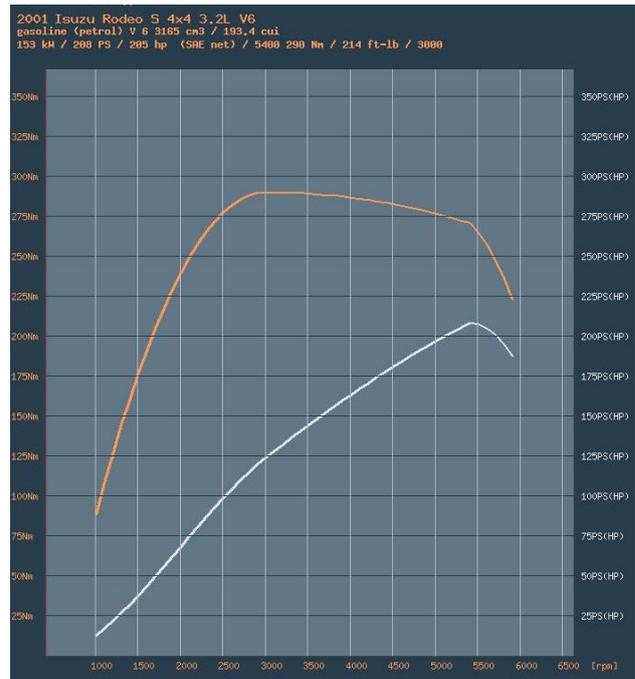


**Figura 10.** Gráfico de curvas características Isuzu Rodeo 1998

**Fuente:** Autores

La línea naranja indica el torque y la línea blanca indica la potencia, se puede observar que la potencia máxima es de 205 HP a 5400 RPM y el torque máximo es de 290 Nm a 3000 RPM.

La Isuzu Rodeo con encendido por bobina independiente cumple con los siguientes datos de potencia y torque.



**Figura 11.** Gráfico de curvas características Isuzu Rodeo 2001

**Fuente:** Autores

La línea naranja indica el torque y la línea blanca indica la potencia, se puede observar que la potencia máxima es de 205 HP a 5400 RPM y el torque máximo es de 290 Nm a 3000 RPM.

Como se puede observar existe un gran aumento de potencia entre la Isuzu Rodeo de 1995 con encendido convencional y encendido con bobina estática de la Isuzu Rodeo de 1998, ya que existe una diferencia de 30 HP y un aumento de torque de 35 Nm, pero ahora a un régimen menor de 3000 RPM. La diferencia es tan grande, ya que al usar un tipo de encendido con bobina estática se omiten en su totalidad las partes mecánicas en las que pueden existir pérdidas, además que en el encendido con bobina estática es más fácil controlar la alta tensión que en un sistema de encendido convencional. Entre el sistema de

encendido con bobina estática y el encendido con bobina independiente no existe ninguna diferencia de potencia o torque, ya que los dos tipos de encendido ya cuentan con controladores electrónicos y sin partes mecánicas. La diferencia más notable es en el diseño e instalación de los dos sistemas, ya que en un sistema de encendido con bobina estática se necesita establecer un espacio para las bobinas, recordando que este motor es de 6 cilindros, el tamaño de todo el conjunto de bobinas será grande, sumándole los cables de bujías que deben transmitir la alta tensión desde las bobinas a las bujías. En cambio. El sistema de bobina independiente elimina el conjunto de bobinas en el exterior, ya que la bobina está incluida en la misma forma de lápiz de la bobina que va directamente conectada a las bujías; otro ahorro de espacio es que al eliminar los cables de bujías se ahorra ese espacio y solo se colocan sockets que llevan los 12 V a cada bobina. Optimizando en gran manera el espacio.

### 5.1 Fichas técnicas.

<b>AUTO</b>	RODEO
<b>AÑO</b>	1995
<b>CILINDRADA</b>	3,2L 6 EN V 24 VALVULAS
<b>TIPO DE ENCENDIDO</b>	CONVENCIONAL
<b>POTENCIA</b>	175 HP a 5200 RPM
<b>TORQUE</b>	255 Nm a 4000 RPM

**Tabla 1.** Ficha técnica rodeo encendido convencional

**Fuente:** Autores

<b>AUTO</b>	RODEO
<b>AÑO</b>	2001
<b>CILINDRADA</b>	3,2L 6 EN V 24 VALVULAS
<b>TIPO DE ENCENDIDO</b>	BOBINA INDEPENDIENTE
<b>POTENCIA</b>	205 HP a 5400 RPM
<b>TORQUE</b>	290 Nm a 3000 RPM

**Tabla 2.** Ficha técnica bobina independiente

**Fuente:** Autores

### 5.2 Cilindrada

La cilindrada es uno de los aspectos más importantes en los motores ya que con esta característica nosotros podemos tener una noción acerca del desarrollo del motor en el vehículo.

### 5.3 Velocidad Maxima

La velocidad máxima es uno de los aspectos en los cuales más se fijan las personas ya que aparte de tener un carro con una gran cilindrada las personas quieren que su vehículo sea lo más rápido posible.

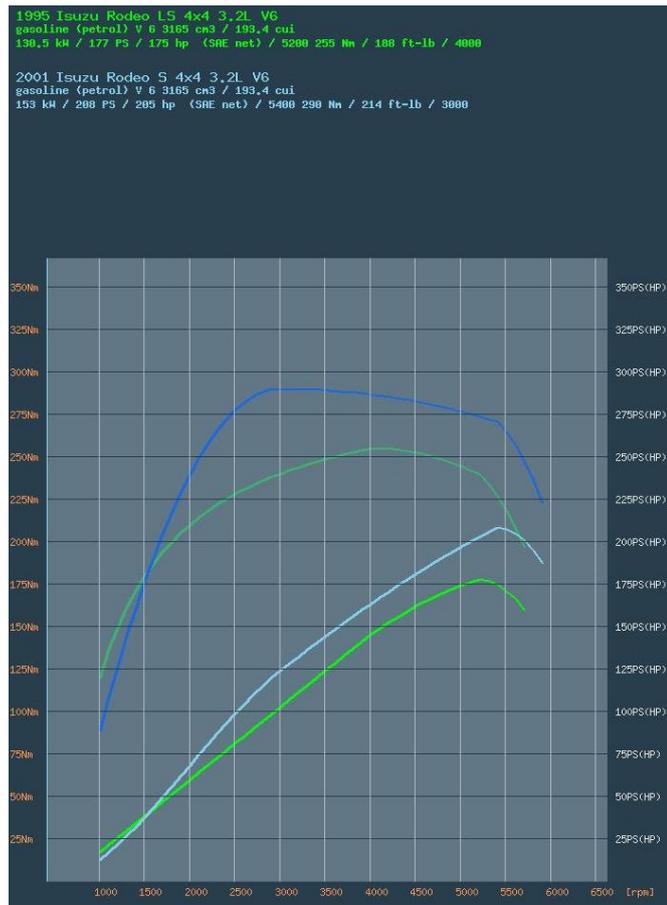
### 5.4 Año

Podemos darnos cuenta que al pasar los años la tecnología fue cambiando, en este caso mejorando los sistema de encendido.

### 5.5 Aceleracion 0-100Km/h

Esto depende mucho del motor y del desarrollo del mismo. La aceleración es un indicativo que nos servirá para darnos cuenta que tipo de sistema de encendido trabaja mejor y con mejores condiciones.

## 5.6 Graficos comparativos



**Figura 12.** Comparacion potencia y torque encendido convencional y bobinas independientes

**Fuente:** Autores

## 6. CONCLUSIONES

Este SUV es uno de los vehículos preferidos por los amantes de los vehículos todo terreno debido a sus características y rendimiento que ha ido mejorando según las mejoras y nuevas tecnologías implementadas al motor sin extraer la esencia del vehículo tan deseado. Se pudo comparar los datos de este SUV con diferentes sistemas de encendido para poder demostrar que mediante el reemplazo de las piezas mecánicas como el distribuidor y cables de bujías por elementos totalmente electrónicos como bobinas independientes se puede

obtener un incremento notable de potencia y torque que a la final eso es lo que más importa al momento de escoger un SUV todo terreno potente y capaz de cualquier obstáculo.

### Recomendaciones:

Es muy importante tomar en cuenta la altura sobre el nivel del mar a la que se realizan las pruebas, el tamaño de las ruedas de los diferentes autos a probar y la obtención de datos para la comparativa, ya que cualquiera de estos factores puede alterar los resultados y se podría cometer errores expresando los resultados.

También se debe tomar en cuenta la maquinaria que se utilizará para obtener datos, siempre asegurarse que este calibrada para que la información sea precisa y apta para el uso de una comparativa.

Asegurarse del combustible que se esté utilizando en los vehículos de prueba para que no existan cambios tan significativos de potencia y torque al momento de probarlos en el dinamómetro o en diferentes pruebas que se realicen.

## 7. BIBLIOGRAFIA:

1. Sánchez, E. (2009). Sistemas auxiliares del motor. Retrieved from <https://www.mdconsult.internacional.edu.ec>;
2. Manuales. (n.d.). Retrieved September 13, 2018, from [https://e-auto.com.mx/manual\\_detalle.php?manual\\_id=214](https://e-auto.com.mx/manual_detalle.php?manual_id=214)
3. (n.d.). Retrieved September 27, 2018, from <http://www.isuzu.com/index.jsp>
4. [www.automobile-catalog.com](http://www.automobile-catalog.com) © The complete catalog of cars since 1945 ©

## 8. ANEXOS

### ANEXO 1 SISTEMA DE ENCENDIDO DIS (DIRECT IGNITION SYSTEM)



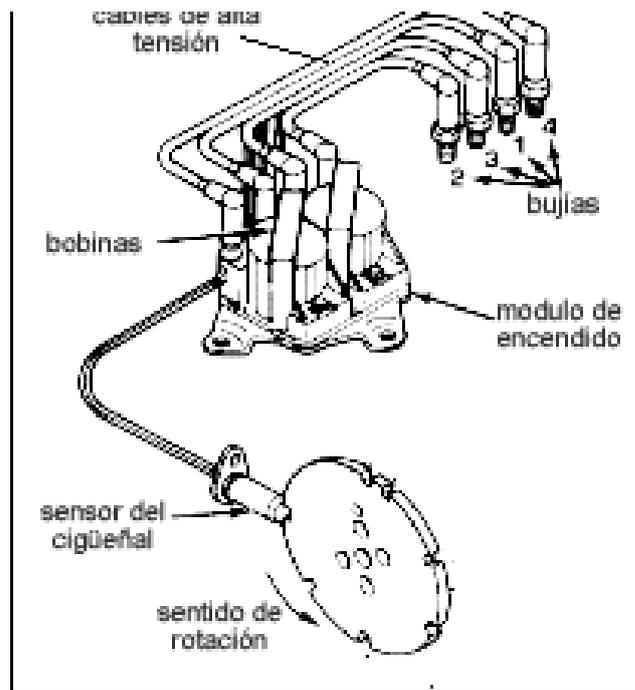
El sistema de encendido DIS (Direct Ignition System) también llamado: sistema de encendido sin distribuidor (Distributorless Ignition System), se diferencia del [sistema de encendido tradicional](#) en suprimir el distribuidor, con esto se consigue eliminar los elementos mecánicos, siempre propensos a sufrir desgastes y averías. Además la utilización del sistema DIS tiene las siguientes ventajas:

Tiene un gran control sobre la generación de la chispa ya que hay más tiempo para que la bobina genere el suficiente campo magnético para hacer saltar la chispa que inflame la mezcla. Esto reduce el número de fallos de encendido a altas revoluciones en los cilindros por no ser suficiente la calidad de la chispa que impide inflamar la mezcla.

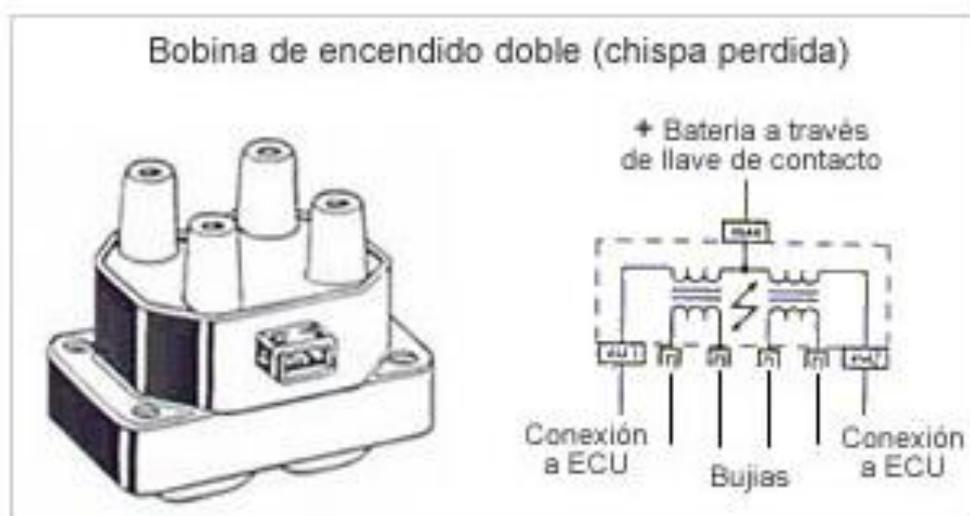
Las interferencias eléctricas del distribuidor son eliminadas por lo que se mejora la fiabilidad del funcionamiento del motor, las bobinas pueden ser colocadas cerca de las bujías con lo que se reduce la longitud de los cables de alta tensión, incluso se llegan a eliminar estos en algunos casos como ya veremos.

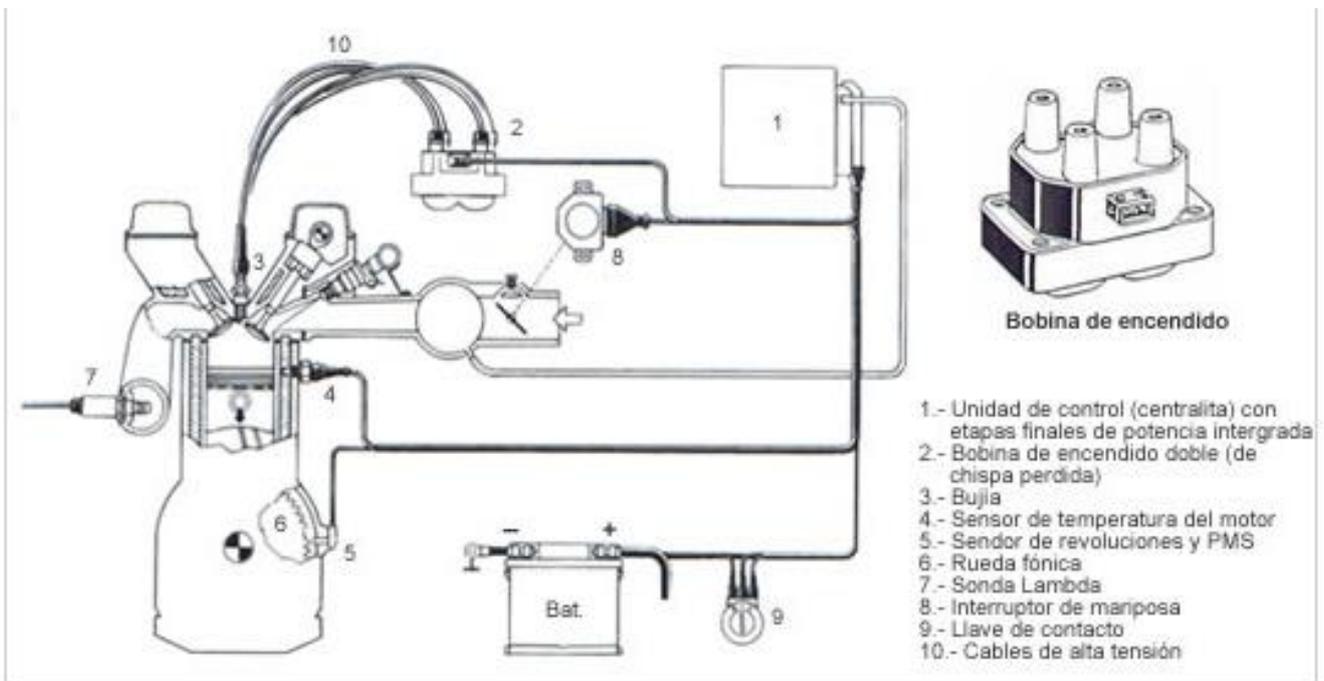
Existe un margen mayor para el control del encendido, por lo que se puede jugar con el avance al encendido con mayor precisión.

En un principio se utilizaron las bobinas dobles de encendido (figura inferior) pero se mantenían los cables de alta tensión como vemos en la figura (derecha). A este encendido se le denomina: sistema de encendido sin distribuidor o también llamado encendido "estático".

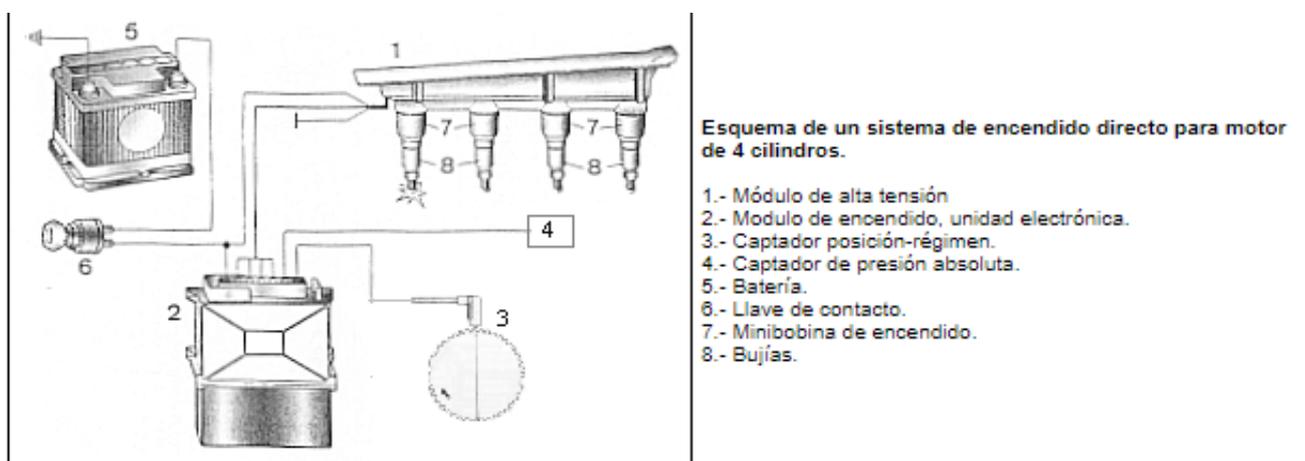


Esquema de un sistema de encendido sin distribuidor para un motor de 4 cilindros



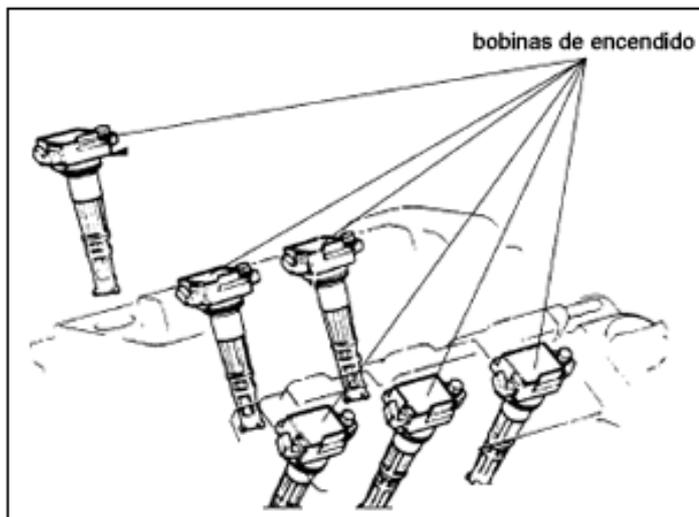


Una evolución en el sistema DIS ha sido integrar en el mismo elemento la bobina de encendido y la bujía (se eliminan los cables de alta tensión). A este sistema se le denomina sistema de encendido directo o también conocido como encendido estático integral, para diferenciarle del anterior aunque los dos eliminan el uso del distribuidor.

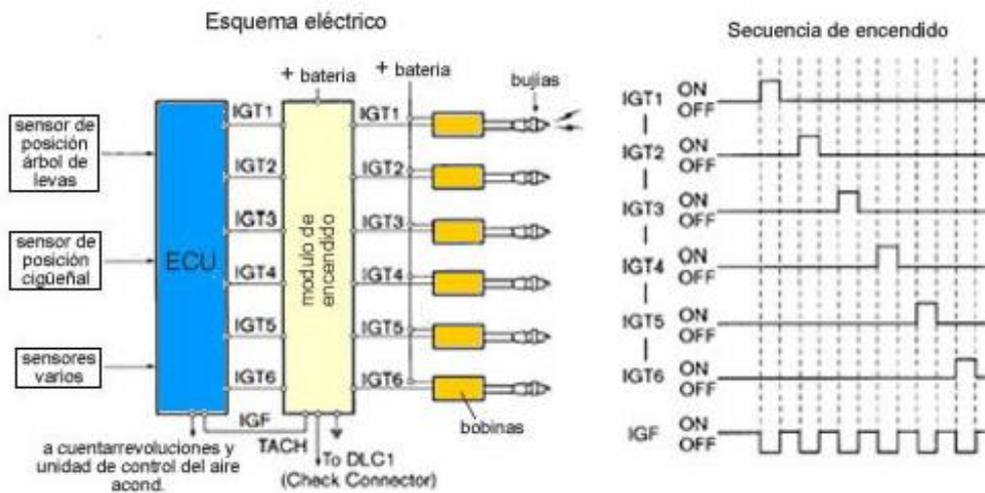


Se diferencian dos modelos a la hora de implantar este ultimo sistema:

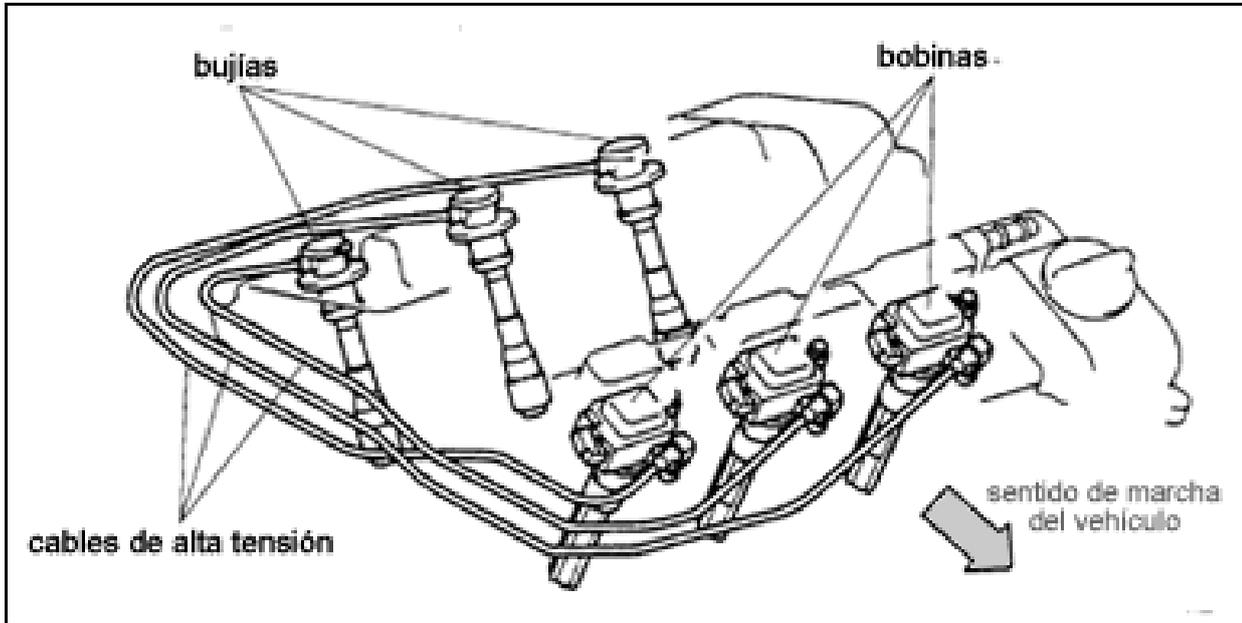
**Encendido independiente:** utiliza una bobina por cada cilindro.



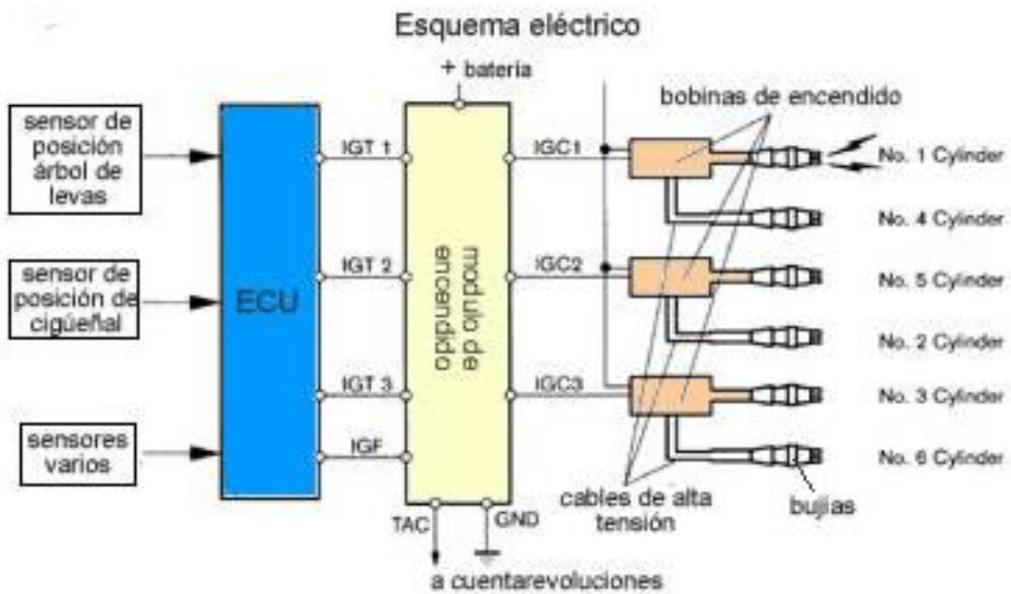
Sistema DIS implantado en un motor en "V" de 6 cilindros.



Encendido simultáneo: utiliza una bobina por cada dos cilindros. La bobina forma conjunto con una de las bujías y se conecta mediante un cable de alta tensión con la otra bujía.

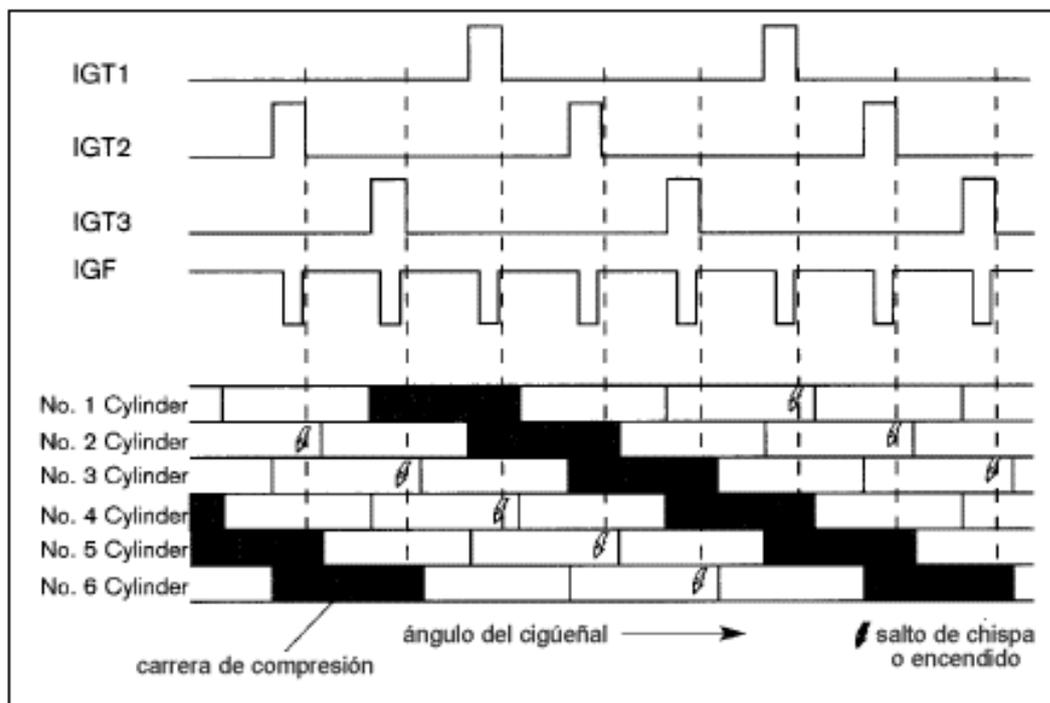


Sistema DIS implantado en un motor en "V" de 6 cilindros.



A este sistema de encendido se le denomina también de "chispa perdida" debido a que salta la chispa en dos cilindros a la vez, por ejemplo, en un motor de 4 cilindros saltaría la chispa en el cilindro nº 1 y 4 a la vez o nº 2 y 3 a la vez. En un motor de 6 cilindros la chispa saltaría en los cilindros nº 1 y 4, 2 y 5 o 3 y 6. Al producirse la chispa en dos cilindros a la vez, solo una de las chispas será aprovechada para provocar la combustión de la mezcla, y será la que coincide con el cilindro que esta en la carrera de final de "compresión", mientras que la otra chispa no se aprovecha debido a que se produce en el cilindro que se encuentra en la carrera de final de "escape".

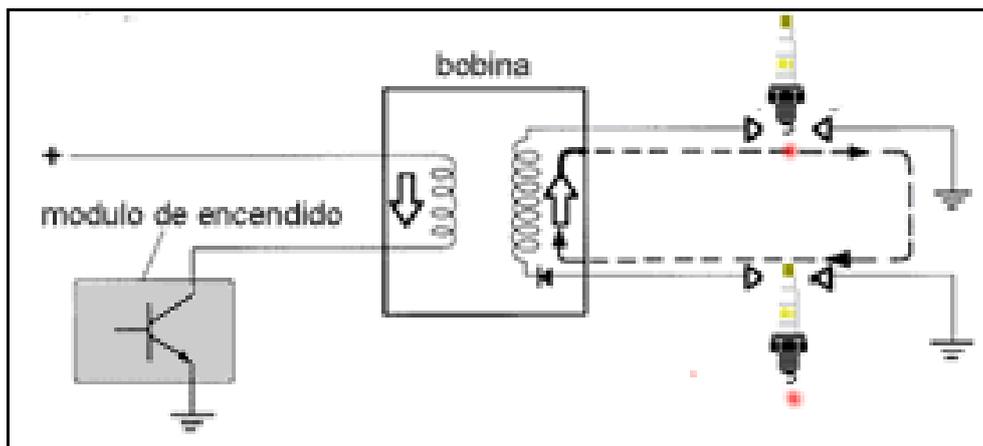
Gráfico de una secuencia de encendido en un sistema de encendido "simultáneo" ("chispa perdida").  
Se ve por ejemplo: como salta chispa en el cilindro nº 2 y 5 a la vez, pero solo esta el cilindro nº 5 en compresión.



Las bujías utilizadas en este sistema de encendido son de platino sus electrodos, por tener como característica este material: su estabilidad en las distintas situaciones de funcionamiento del motor.

El voltaje necesario para que salte la chispa entre los electrodos de la bujía depende de la separación de los electrodos y de la presión reinante en el interior de los cilindros. Si la separación de los electrodos esta reglada igual para todas las bujías entonces el voltaje será proporcional a la presión reinante en los cilindros. La alta tensión de encendido generada en la bobina se dividirá teniendo en cuenta la presión de los cilindros. El cilindro que se encuentra en compresión necesitara mas tensión para que salte la chispa que el cilindro que se encuentra en la carrera de escape. Esto es debido a que el cilindro que se encuentra en la carrera de escape esta sometido a la presión atmosférica por lo que necesita menos tensión para que salte la chispa. Si comparamos un sistema de encendido DIS y uno tradicional con distribuidor tenemos que la alta tensión necesaria para hacer saltar la chispa en la bujía prácticamente es la misma. La tensión que se pierde en los contactos del rotor del distribuidor viene a ser la misma que

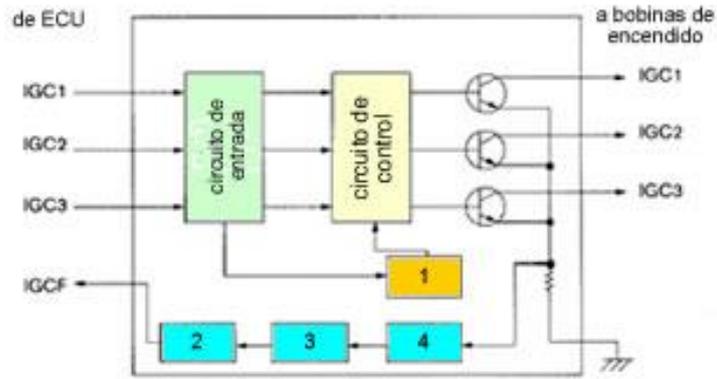
se pierde en hacer saltar la "chispa perdida" en el cilindro que se encuentra en la carrera de escape de un sistema de encendido DIS.



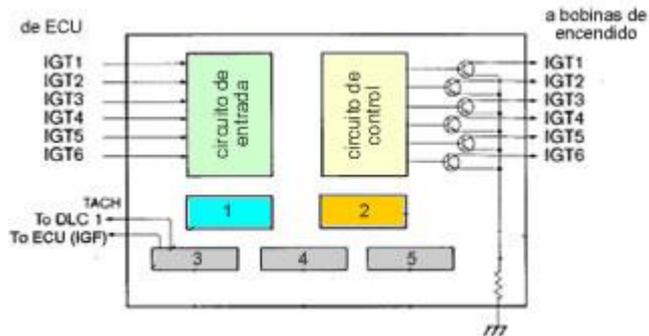
En este sistema de encendido la corriente eléctrica hace que en una bujía la chispa salte del electrodo central al electrodo de masa, y al mismo tiempo en la otra bujía la chispa salta del electrodo de masa al electrodo central.

El "igniter" o módulo de encendido será diferente según el tipo de encendido, siempre dentro del sistema DIS, y teniendo en cuenta que se trate de encendido:

**"simultáneo"**



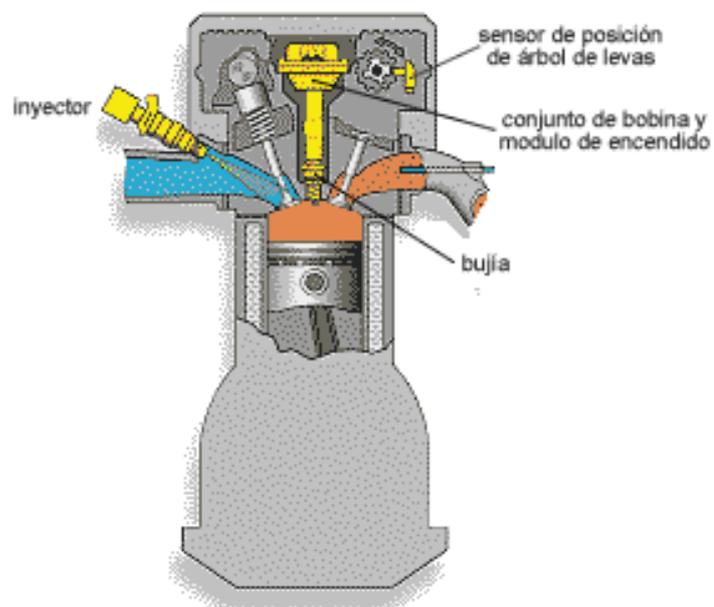
"independiente"



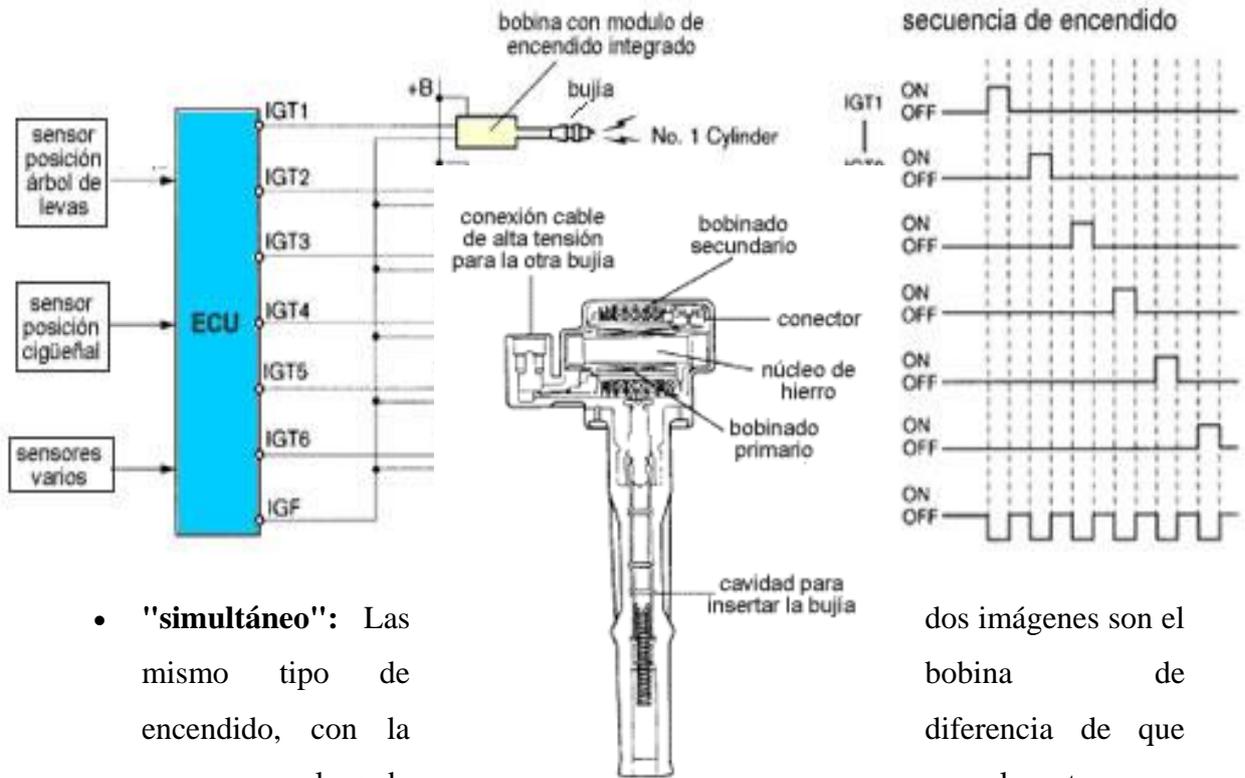
Existe una  
modelos de

evolución a los  
encendido

estudiados anteriormente y es el que integra la bobina y el modulo de encendido en el mismo conjunto.

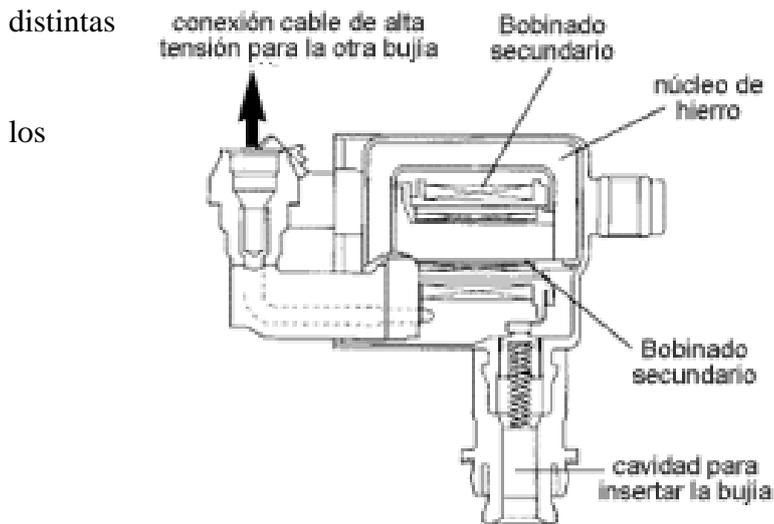


Las bobinas de encendido utilizadas en el sistema DIS son diferentes según el tipo de encendido para el que son aplicadas.

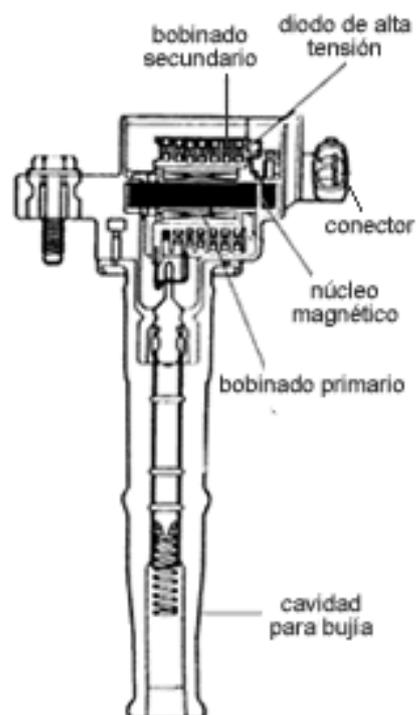


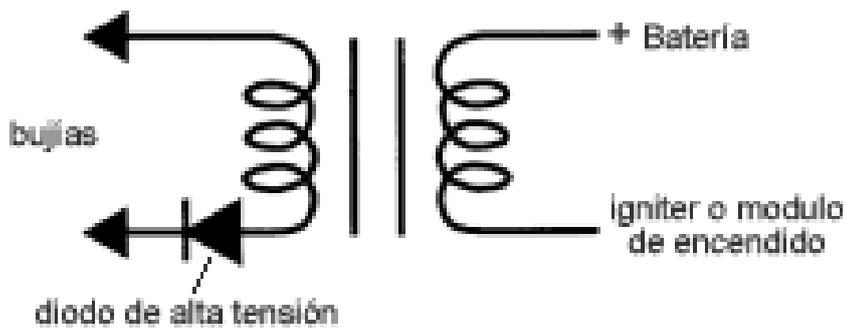
- **"simultáneo"**: Las mismo tipo de encendido, con la una es mas alargada

dos imágenes son el bobina de diferencia de que que la otra para satisfacer las característica constructivas de motores.



**"independiente"**. La bobina de este sistema de encendido utiliza un diodo de alta tensión para un rápido corte del encendido en el bobinado secundario.





Bobina y módulo de

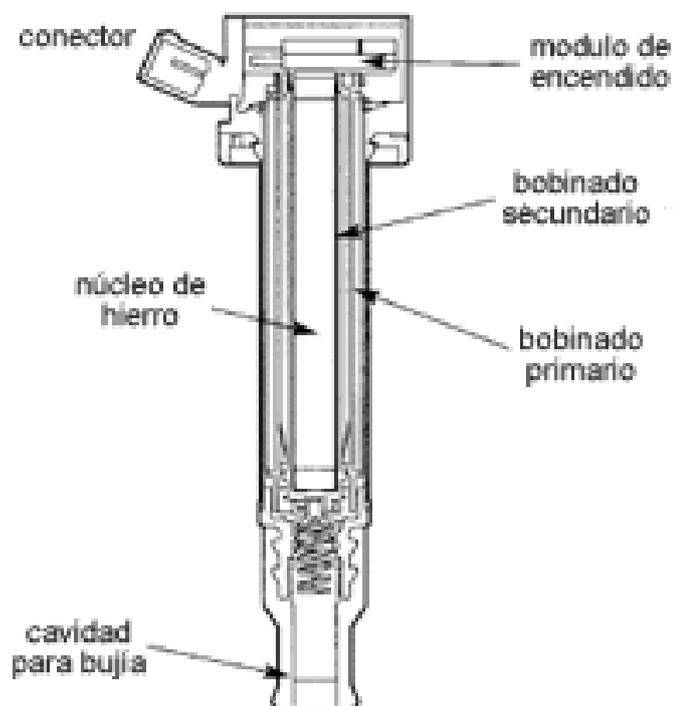
encendido integrados en el mismo conjunto.

- Esta bobina tiene el módulo de encendido integrado en su interior. Al conector de la bobina llegan 4 hilos cuyas señales son:
  - + Bateria.
  - IGT.
  - IGF.
  - masa.

La ECU puede distinguir que bobina no está operativa cuando recibe la señal IGF.

Entonces la ECU conoce cuando cada cilindro debe ser encendido

ECU cada ser



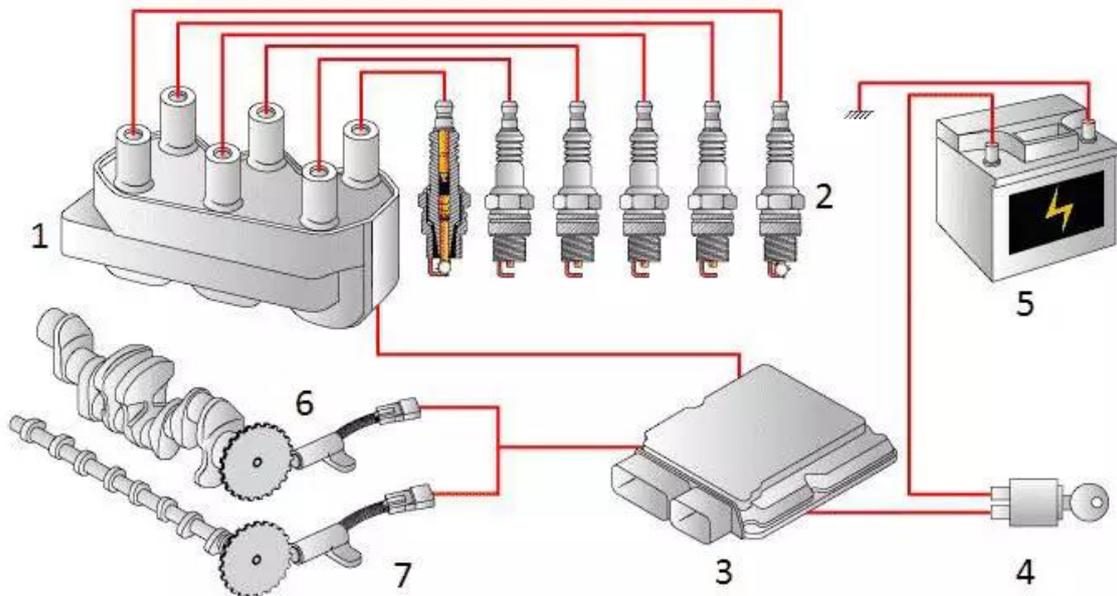
El sistema DIS con encendido "independiente" tiene la ventaja de una mayor fiabilidad y menos probabilidad de fallos de encendido. El problema que tienen las bobinas integradas con el módulo de encendido es que no es posible medir la resistencia de su bobinado primario para hacer un diagnóstico en el caso de que existan fallos en el encendido.

### **Funcionamiento**

Cerramos el circuito primario, la corriente circula por el circuito primario de la bobina desde el borne positivo al negativo, a través de un dispositivo de apertura y cierre del circuito denominado transistor de potencia. Mientras la corriente circula por el primario, se acumula una energía magnética. Al momento de abrir el circuito, deja de circular corriente por el primario. La energía magnética se transfiere a la bobina en el secundario, de allí busca salir para cerrar el circuito. Como la bobina del secundario tiene muchas espiras la relación de transformación eleva la tensión multiplicando los voltios transformándolos en kilovoltios.

Esta alta tensión tiende a saltar con gran fuerza sobre el cilindro. En compresión llega a un cilindro con alta presión de gases. Cuando el pistón se encuentra en el tiempo de escape el cilindro está en depresión, de este modo es que el sistema determina donde requiere mayor tensión que prenda la mezcla. Durante el ciclo siguiente, cuando los

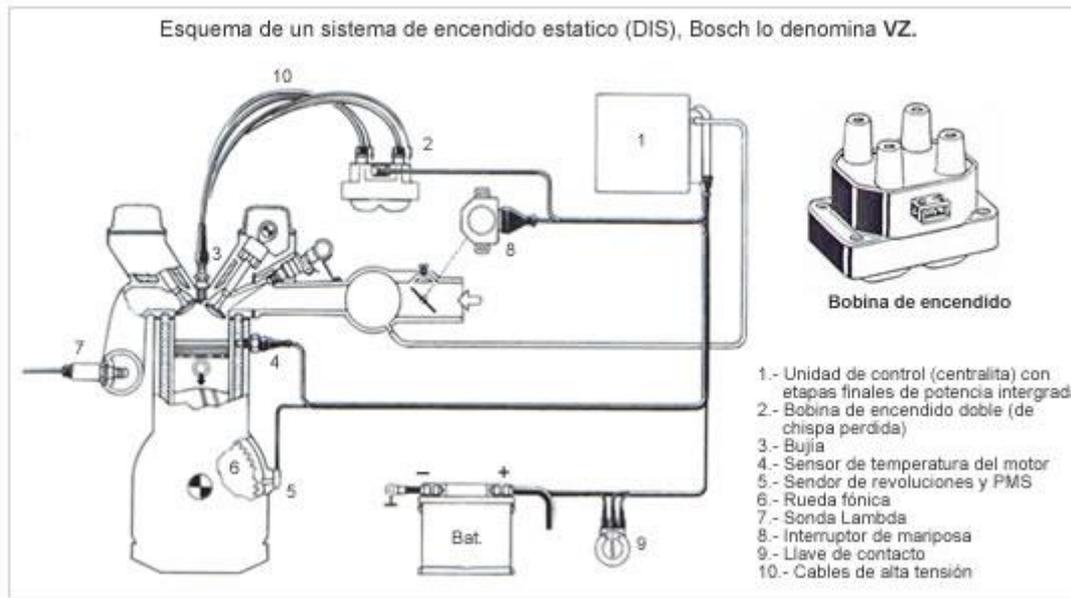
cilindros cambien de estado la alta tensión saltará de nuevo en el cilindro que se halle en compresión.



### Partes del sistema DIS

Se pueden reconocer dos sistemas de encendido DIS, uno es el que tiene una sola bobina, con el cableado que distribuye la chispa a cada uno de los cilindros y dos, como evolución al sistema DIS, un sistema que integra en el mismo elemento la bobina de encendido y la bujía eliminando los cables de alta tensión. También es conocido como encendido estático integral, para diferenciarle del anterior aunque los dos eliminen el uso del distribuidor.

- Módulo de alta tensión.
- Módulo de encendido, unidad electrónica.
- Captador posición-régimen.
- Captador de presión absoluta.
- Batería.
- Llave de contacto.
- Mini bobina de encendido.
- Bujías.

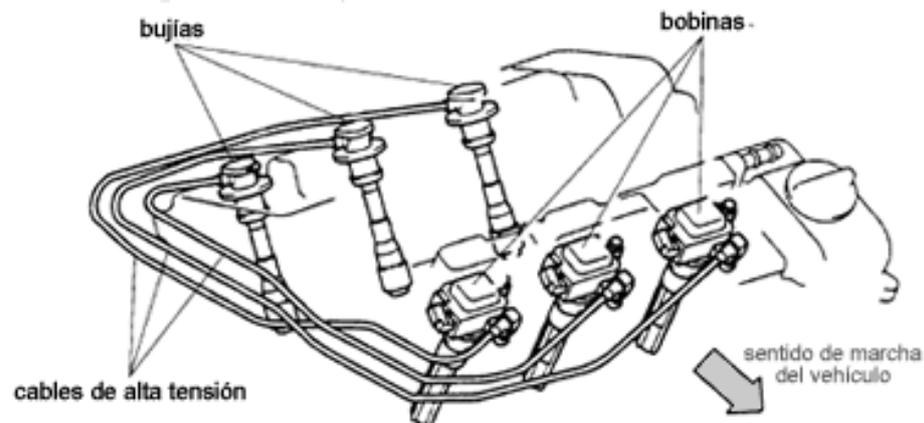


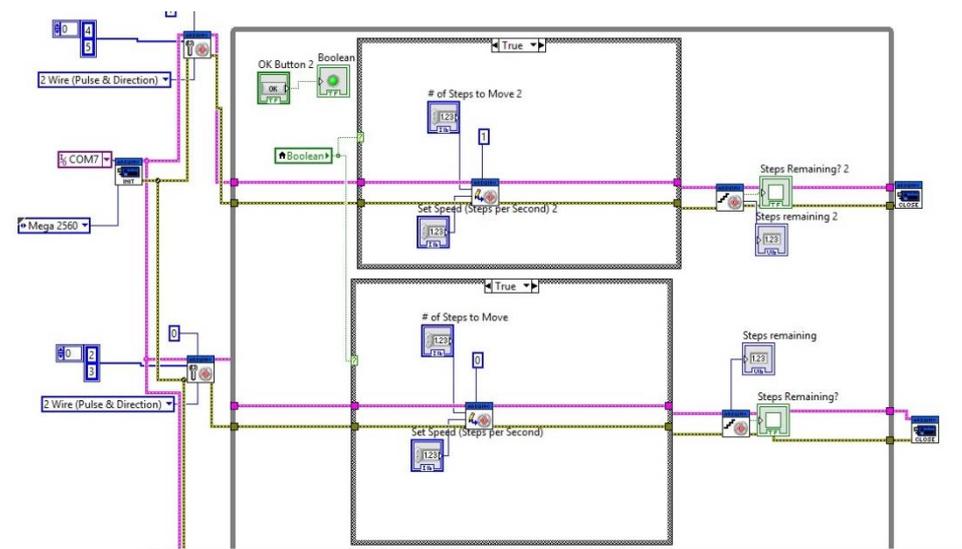
### Distribución de la chispa

Existen formas de distribuir la chispa al cilindro, secuencial y de chispa perdida.

### Encendido secuencial

Este sistema utiliza una bobina por cada cilindro. Tiene mayor fiabilidad y menos probabilidad de fallos. El problema que tienen las bobinas integradas con el módulo de encendido es que no es posible medir la resistencia de su bobinado primario para hacer un diagnóstico, en el caso de que existan fallos en el encendido.

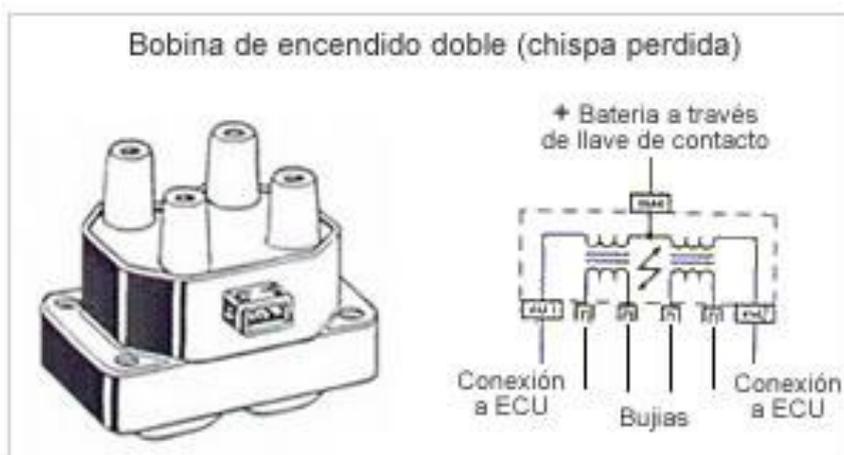




**Encendido**

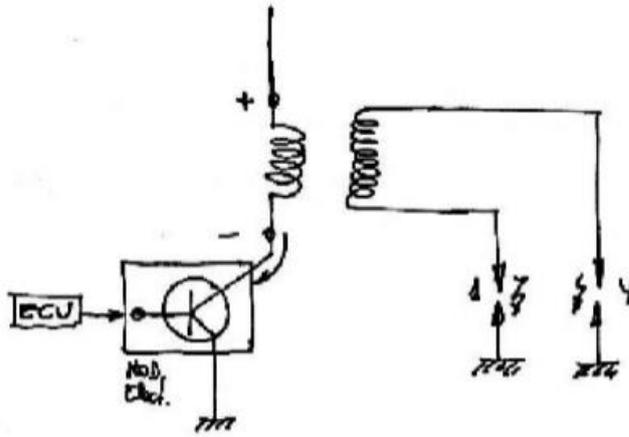
### de chispa perdida

Utiliza una bobina por cada dos cilindros. La bobina forma conjunto con una de las bujías y se conecta mediante un cable de alta tensión con la otra bujía. A este sistema de encendido se le denomina también de “chispa perdida” debido a que salta la chispa en dos cilindros a la vez, por ejemplo, en un motor de 4 cilindros saltaría la chispa en el cilindro nº 1 y 4 o 2 y 3 a la vez.



# Encendido de chispa perdida: Principio básico de funcionamiento

del

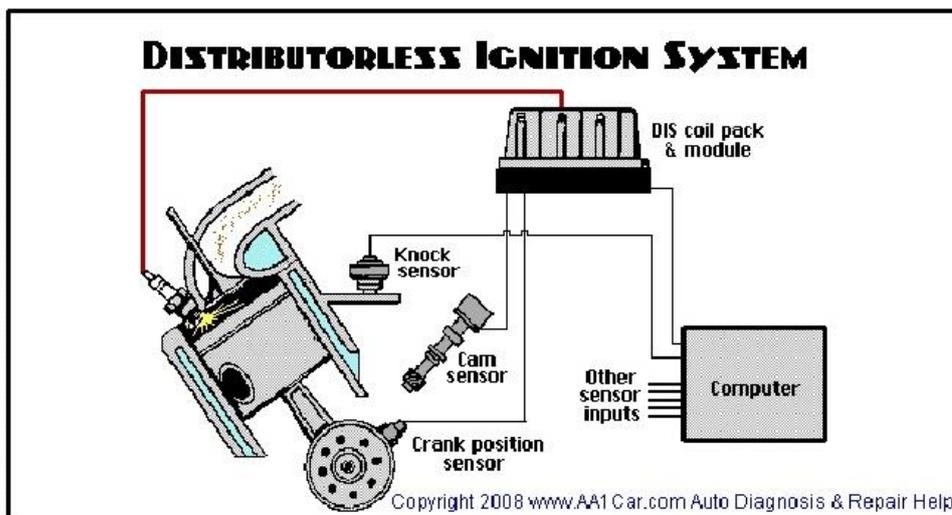


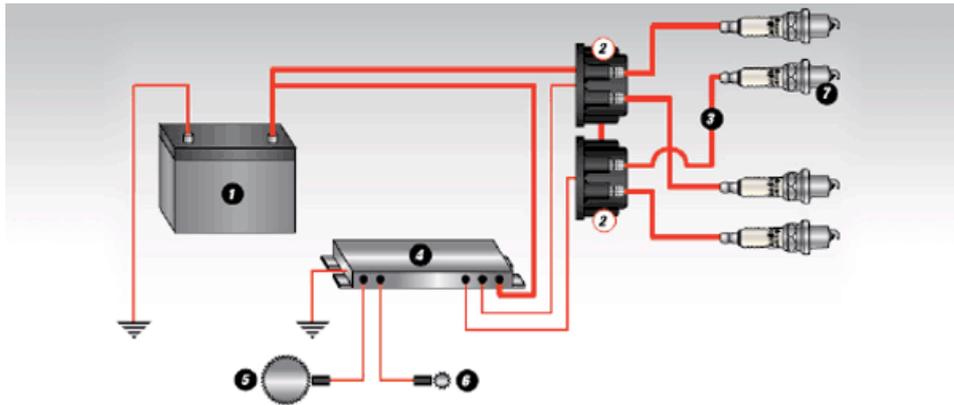
Ventajas y desventajas sistema DIS

Sólo se aprovecha una chispa, la otra se pierde

Ventajas

- Control sobre la generación de la chispa.
- Reducción de fallas de encendido por calidad en la chispa.
- Se eliminan las interferencias eléctricas.
- Las bobinas se pueden ubicar sobre las bujías.
- Se puede graduar el avance o retraso de encendido.
- Se pueden eliminar los cables de alta.
- Mayor fiabilidad en el funcionamiento del motor.





## Distributorless (Waste Spark)

### Desventajas

- Las bujías tienen mayor trabajo.
- Chispa perdida en los sistemas que funcionan por este sistema.
- Posible conmutación entre las partes internas de la bobina.



ANEXO 2

ISUZU RODEO

Generalidades:



“Isuzu Motors Ltd.”, es un fabricante japonés de coches, vehículos comerciales, camiones pesados y motores, con sede en Tokio, Japón. Si bien los orígenes de la Compañía se remontan a 1916, la adopción definitiva del nombre de Isuzu se produjo en 1949.



La construcción de coches de pasajeros no se inició hasta 1953, año en el que con la asistencia técnica del grupo británico Rootes, empezó la producción del Isuzu Hillman.



En 1961 fue introducido el Bellel, en 1963 el Bellett, y en 1968 fue presentado el Coupe 117 diseñado por Giugiaro.



Entre 1973 y 1974, y con la colaboración de General Motors, Isuzu desarrolló y presentó el modelo Gemini, que en Australia se vendería como Holden Gemini. En 1981 y también fruto de la colaboración con GM fue presentado otro vehículo diseñado también por Giugiaro, el Piazza, y un poco más tarde un 4WD denominado Rodeo.



En 1981, los vehículos comerciales Isuzu habían demostrado tener éxito en el mercado americano, y a partir de ese año empezó a venderse el modelo PickUp como Isuzu, en lugar de Chevrolet o Buick como hasta ese momento.

En 1994, como consecuencia de un programa de intercambio con Honda, el Isuzu Rodeo empezó a comercializarse como Honda Passport, el Isuzu Trooper como Acura SLX, y el Honda Odyssey como Isuzu Oasis.



En 1999, General Motors se hizo definitivamente con el control de la empresa al elevar su participación hasta el 49%, poniendo a un ejecutivo de GM al frente. A finales de esta década las ventas de turismos descendieron drásticamente y en Estados Unidos dejaron de verse coches de pasajeros.



En 2002, siguiendo un plan de recapitalización, Isuzu comenzó a recomprar acciones, sobre todo de General Motors. Isuzu redujo el 49% de capital de GM al 12%. A partir del año 2004, el número de concesionarios de Isuzu en Estados Unidos inició un rápido descenso.



En 2005, Isuzu se convirtió en el mayor fabricante del mundo de camiones medios y pesados, y desde entonces cuenta con plantas de fabricación y ensamblado en la ciudad japonesa de Fujisawa, así como en las prefecturas de Tochigi y Hokkaido. Isuzu es muy conocido por la producción de vehículos comerciales y motores diesel.



En 2006, Isuzu recompró finalmente el resto de sus acciones a General Motors, y el 7 de noviembre de ese año, Toyota adquirió el 5,9% de Isuzu, convirtiéndose en el tercer mayor accionista por detrás de Itochu y Mitsubishi Corporation.

En 2009, Isuzu produjo más de 21 millones de motores diesel, utilizados por vehículos de todo el mundo. Entre otros fabricantes de automóviles, los motores diesel de Isuzu son utilizados por firmas como Renault, Opel y General Motors. En Asia, África y Europa Isuzu es conocida principalmente por sus camiones, tanto pequeños, como medianos y pesados.

## **ISUZU RODEO**

### Historia

La Isuzu Rodeo fue diseñada para competir en el segmento de los SUV en Norteamérica a principios de los 90, comparte plataforma con la Isuzu P'up (Isuzu Faster) fabricada entre 1972–2002.

Estaba disponible en 5 puertas y una versión 3 puertas convertible llamada Isuzu Amigo (Posteriormente el Isuzu Amigo se llamaría Rodeo Sport en Norteamérica) Motor 4 o 6 Cilindros, gasolina / Automática o Manual 5 velocidades, tracción 4x2 o 4x4. En Asia se fabricó en Japón y Tailandia en versiones Gasolina y Diesel.



Si los autos fueran visitados por un psiquiatra, Isuzu Rodeo probablemente habría recibido un diagnóstico: "personalidad dividida". Y no es solo que Isuzu Rodeo tiene varios nombres y diferentes encarnaciones. Su apariencia deportiva, su sentido de confianza, que otorga a los pasajeros y al conductor, así como los modales de los pasajeros en la carretera, lo convierten en un excelente vehículo para la ciudad y para viajes de largas distancias. La segunda personalidad de Rodeo se manifiesta cuando se sale de la autopista en busca de entretenimiento en un campo todo terreno.

De acuerdo con sus cualidades "off road", este SUV "pone en los omóplatos" no solo todos los "SUV" sin excepción, sino también competidores más serios del clan de los verdaderos pícaros. Esto no es sorprendente, porque Rodeo tiene genes fuertes. La compañía japonesa Isuzu es conocida principalmente por sus camiones y motores diesel. El automóvil se deriva del modelo japonés Isuzu MU (Amigo) con un cuerpo de 3 puertas en una base corta, que se mostró en 1989. En 1990, en la planta de SIA (un proyecto conjunto con Subaru - Subaru-Isuzu Automotive Inc.) en el estado de Indiana, EE. UU., Comenzó la producción del modelo Rodeo.





Los modelos Amigo / Rodeo / MU / Wizzard de segunda generación (desde 1998) pertenecen a la clase de vehículos todoterreno "parquet". Incluso la versión básica es la tracción trasera. La abundancia de nombres refleja la multiplicidad de mercados en los que se venden modelos adaptados a las condiciones locales.

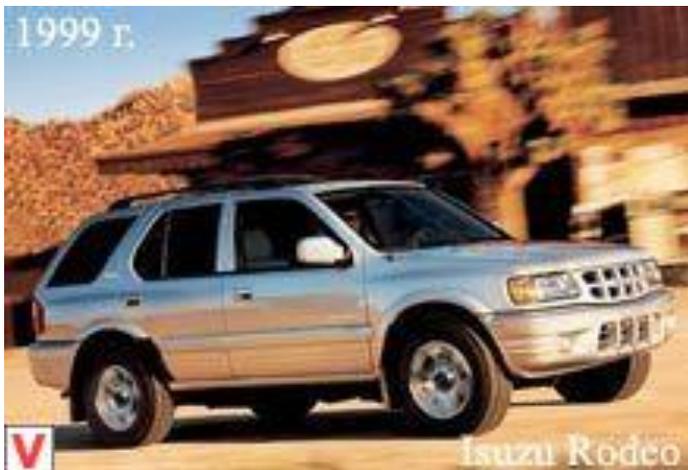
Este automóvil con cambios menores en el diseño también se vendió bajo las marcas relacionadas con GM Opel (Frontera), Honda (Pasaporte / Jazz) y Holden Rodeo (los dos últimos se descontinuaron en 2000 y 2002, respectivamente). El diseño de Rodeo y Rodeo Sport (plataforma unificada GM400 del grupo GM) se puede considerar típico de los SUV de los años 90: chasis, eje trasero rígido con un sistema de palancas en los resortes, suspensión delantera independiente con doble triángulos y torsiones, motor longitudinal con accionamiento básico en el eje trasero, un sistema de tracción total simplificado sin un diferencial central con la capacidad de conectar el eje delantero solo en las carreteras.



El rodeo se ofrece a los clientes de varias maneras. Por ejemplo, en EE. UU. (Que tradicionalmente es el principal mercado de consumo de camiones japoneses), puede elegir uno de los 20 modelos de Rodeo en el rango de precios de 15.5 a 31.4 mil dólares. Hay tres tipos de carrocería: una camioneta corta de 3 puertas con techo de techo rígido o una capota blanda removible suave llamada Amigo y una camioneta de 5 puertas. El Isuzu Rodeo de cinco puertas en la base alargada es más espacioso y cómodo. El chasis y las unidades de alimentación de Isuzu Rodeo son similares a Amigo.



Todos los modelos tienen un chasis de bastidor con tracción solo hacia atrás (4x2) o tracción total (4x4). Como una unidad de potencia que usa un motor de gasolina de 2.2 litros y 4 cilindros con una capacidad de 130 hp Con transmisión manual. Hay dos tipos de transmisiones: regulares, con ruedas motrices traseras, y tracción total con la conexión de las ruedas delanteras en modo de tiempo parcial, es decir, Sin diferencial central para carreteras con superficies resbaladizas o cubiertas de nieve. Las unidades de potencia para los Estados Unidos incluyen solo el "cuatro" de gasolina de 2.2 litros en 131 hp.



Un motor V6 de 3.2 litros en 208 hp, así como transmisiones automáticas mecánicas o hidromecánicas. En Japón, los modelos MU / Wizard están equipados con un motor de 3.2 litros que produce 215 hp. o un motor diesel turbocargado de 3.0 litros de 145 hp Motor de 2 litros que produce 215 CV. o un motor diesel turbocargado de 3.0 litros de 145 hp Motor de 2 litros que produce 215 CV. Ya en el equipo básico, las versiones con

tracción en todas las ruedas no están mal equipadas; también hay aire acondicionado, control de crucero y cierre centralizado; puede pedir un interior de cuero, un cambiador de CD y una versión con un pedal del acelerador controlado electrónicamente.



El asiento trasero se pliega en la proporción de 60:40, la puerta trasera, que consta de dos mitades, está hecha de manera muy conveniente: la superior se abre hacia arriba y la inferior hacia los lados. En 2002, el interior fue algo "retocado" (materiales de acabado modernos, nuevo volante, grupo de instrumentos de Axiom, tablero de instrumentos mejorado y consola central). A pesar de la modernización, el diseño y diseño de Isuzu Rodeo de hoy están francamente obsoletos. La producción de modelos japoneses de rodeo (Wizard / MU / Rodeo) se suspendió en enero de 2003; en adelante, la compañía japonesa Isuzu Motors Ltd produce solo vehículos comerciales.



## **Fabricacion:**

### Primera Generacion 1989 – 1998

- Se fabricó por GM [Ecuador](#) para comercializar como Chevrolet Rodeo en [Ecuador](#), [\[\[Bolivia\]](#) y [Colombia](#)
- Se fabricó por Isuzu [Japon](#) para comercializar en [Japon](#) como Isuzu Wizard y Mu
- Se fabricó por Isuzu [Japon](#) para comercializar en [Australia](#) y [Nueva Zelanda](#) como Holden Rodeo y Rodeo Sport
- Se fabricó por GM [Reino Unido](#) para comercializar en [Reino Unido](#) como Vauxhall Frontera y Frontera Sport
- Se fabricó por GM [Reino Unido](#) para comercializar en [Europa](#) como Opel Frontera y Frontera Sport
- Se fabricó en GM [Egipto](#) para comercializar en Medio Oriente como Chevrolet.
- Se fabricó por IsuzuEEUU para comercializar como Isuzu Rodeo y Honda Passport
- Se fabricó por Isuzu[Japon](#) para comercializar como Isuzu Amigo.
- No se comercializo en el Mercosur [Brasil](#), [Argentina](#), [Uruguay](#) y [Paraguay](#).
- Se comercializo en Centro America y el Caribe como Isuzu Rodeo fabricada en EEUU.
- Se fabricó en Indonesia y Filipinas como Isuzu Cameo 4x2 y Vega 4x4.
- Se importó a [Bolivia](#) por importadores desde EEUU los Isuzu Rodeo, Amigo y Honda Passport. Algunos Mu usados llegaron desde Japon.



#### Segunda Generacion 1998 – 2000

- Se fabrico por Isuzu [Japon](#) para comercializar en [Japon](#) como Isuzu Wizard y Mu
- Se fabrico por Isuzu [Japon](#) para comercializar en [Australia](#) y [Nueva Zelanda](#) como Holden Rodeo y Rodeo Sport
- Se fabrico por GM [Reino Unido](#) para comercializar en [Reino Unido](#) como Vauxhall Frontera y Frontera Sport
- Se fabrico por GM [Reino Unido](#) para comercializar en [Europa](#) como Opel Frontera y Frontera Sport
- Se fabrico por Isuzu EEUU para comercializar como Isuzu Rodeo y Honda Passport
- Se fabrico por Isuzu [Japon](#) para comercializar como Isuzu Amigo y Rodeo Sport
- No se comercializo en todos los paises del Mercosur [Brasil](#), [Uruguay](#) y [Paraguay](#). Solo en [Argentina](#) se comercializo.
- Se comercializo en Centro America y el Caribe como Isuzu Rodeo fabricada en EEUU.
- Se importo a [Bolivia](#) por importadores desde EEUU los Isuzu Rodeo, Amigo, Rodeo Sport y Honda Passport. Algunos Wizard usados llegaron desde Japon.



## **ISUZU RODEO**

**Especificaciones:**

**Ficha técnica Isuzu Rodeo (UTS-145) 3.2 i V6 24V L 4WD (208 Hp)**

### Información general

<b>Marca</b>	Isuzu
<b>Modelo</b>	Rodeo
<b>Generación</b>	Rodeo (UTS-145)
<b>Modificación (motor)</b>	3.2 i V6 24V L 4WD (208 Hp)
<b>Año de la puesta en producción</b>	1998 años
<b>Año de finalización de la producción</b>	2004 años
<b>Tipo de carrocería</b>	Todoterreno
<b>Numero de plazas</b>	5
<b>Numero de puertas</b>	5

### Rendimiento

<b>Consumo de combustible urbano</b>	13.1 l/100 km ----- 17.96 US mpg 21.56 UK mpg
<b>Consumo de combustible extraurbano</b>	11.8 l/100 km ----- 19.93 US mpg 23.94 UK mpg
<b>Combustible</b>	Gasolina
<b>Velocidad máxima</b>	185 km/h ----- 114.95 mph

### Motor

<b>Potencia máxima</b>	208 CV @ 5400rpm.
<b>Par máximo</b>	290 Nm @ 3000rpm. ----- 213.89 lb.-ft. @ 3000rpm.
<b>Posición del motor</b>	Frontal, a lo largo
<b>Cilindrada -real-</b>	3165 cm <sup>3</sup> ----- 193.14 cu. in.
<b>Número de cilindros</b>	6
<b>Distribución de los cilindros</b>	En V
<b>Diámetro del cilindro</b>	93.4 mm ----- 3.68 in.
<b>Recorrido del cilindro</b>	77 mm ----- 3.03 in.
<b>Ratio de compresión</b>	9.1
<b>Número de válvulas por cilindro</b>	4
<b>Sistema de combustible</b>	Inyección multipunto

Ficha técnica Isuzu Rodeo (UTS-145) 2.2 i L 2WD (130 Hp)

### Información general

Marca	Isuzu
Modelo	Rodeo
Generación	Rodeo (UTS-145)
Modificación (motor)	2.2 i L 2WD (130 Hp)
Año de la puesta en producción	1998 años
Año de finalización de la producción	2004 años
Tipo de carrocería	Todoterreno
Numero de plazas	5
Numero de puertas	5

### Rendimiento

Consumo de combustible urbano	11.2 l/100 km
	21 US mpg
	25.22 UK mpg
Consumo de combustible extraurbano	9.8 l/100 km
	24 US mpg
	28.82 UK mpg
Combustible	Gasolina

### Motor

Potencia máxima	130 CV @ 5200rpm.
Par máximo	195 Nm @ 4000rpm.
	143.82 lb.-ft. @ 4000rpm.
Posición del motor	Frontal, a lo largo
Cilindrada -real-	2198 cm <sup>3</sup>
	134.13 cu. in.
Número de cilindros	4
Distribución de los cilindros	En línea
Diámetro del cilindro	86 mm
	3.39 in.
Recorrido del cilindro	94.6 mm
	3.72 in.
Ratio de compresión	9.6
Número de válvulas por cilindro	2
Sistema de combustible	Inyección multipunto

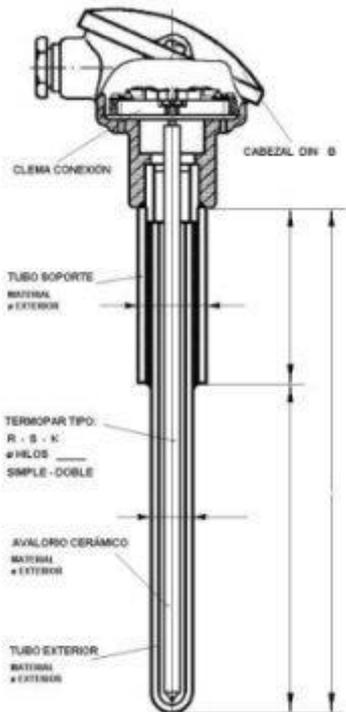
ANE  
XO 3  
Definición de

## Normas DIN

Las normas DIN son los estándares técnicos para el aseguramiento de la [calidad](#) en productos industriales y científicos en Alemania.

Las normas DIN representan regulaciones que operan sobre el comercio, la industria, la ciencia e [instituciones](#) públicas respecto del desarrollo de productos alemanes. DIN es un acrónimo de 'Deutsches Institut für Normung', o bien, "Instituto Alemán de

Normalización", que es la [institución](#), con sede en Berlín y establecida en 1917, que se ocupa de la normalización alemana.



El DIN realiza las mismas funciones que [organismos](#) internacionales como el ISO.

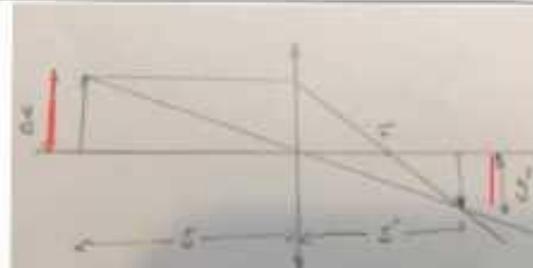
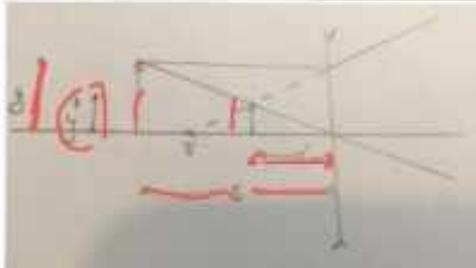
Las normas DIN buscan corresponderse con el llamado "estado de la ciencia", garantizando calidad y [seguridad](#) en la [producción](#) y [consumo](#). En ocasiones, el regulamiento de las normas DIN influye sobre las regulaciones de otros organismos de normalización internacionales.

Las DIN pueden ser clasificadas como "fundamentales de tipo general" (normas de formatos, tipos de línea, rotulación y otras), "fundamentales de tipo técnico" (normas de características de elementos y equipos mecánicos), "de materiales" (normas de calidad de materiales, designación, propiedades, composición, etc.), "de dimensiones de piezas y mecanismos" (normas de formas, dimensiones, tolerancias). Y también pueden ser clasificadas según su ámbito de aplicación, como ser "internacionales", "regionales", "nacionales" o "de empresa".

## Normas DIN

### Normas DIN (Deutsche Ingenieur Normen)

1. Las letras que hacen referencia a la imagen son las mismas que las referidas al objeto, pero con prima:  $s$  y  $s'$ .
2. Las figuras se dibujan de modo que la luz proceda de la izquierda y se propague a la derecha.
3. Las magnitudes lineales se consideran negativas a la izquierda y positivas a la derecha del vértice.
4. Las distancias al eje óptico son positivas si están por encima del eje óptico y negativas si están por debajo de él.
5. Los ángulos que los rayos forman con el eje óptico o cualquier eje (normal), son positivos cuando para hacer coincidir el rayo con el eje mediante un giro por el camino más corto, éste se realiza en sentido contrario a las agujas del reloj.



Estas normas son clasificadas con diversos número y regulan todo tipo de aspectos de la vida económica y productiva en Alemania. Por ejemplo, la [norma](#) DIN 476 define los formatos y tamaños de papeles que deben ser adoptados oficialmente.

Abreviatura	mm
4 A0	1682 x 2378
2 A0	1189x 1682
A0	841 x 1189
A1	594 x 841
A2	420 x 594
A3	297 x 420
A4	210 x 297
A5	148 x 210
A6	105 x 148
A7	74 x 105
A8	52 x 74
A9	37 x 52
A10	26 x 37

El uso de las normas DIN puede verse, por ejemplo, en la fabricación de herramientas. Un caso es el desarrollo de piezas como una llave, donde las DIN regulan los voltajes, tolerancias y más especificaciones respecto del producto final.

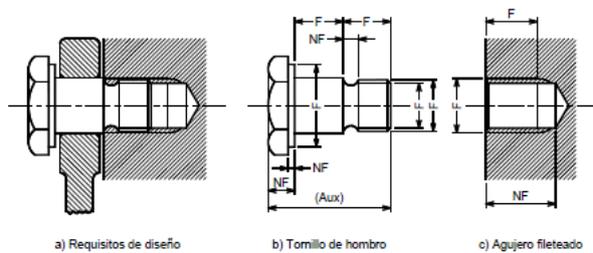


Figura 1. Dimensiones funcionales, no funcionales y auxiliares

## Historia.

DIN fue fundada en 1917 como el “Normenausschuss der Deutschen Industrie (NADI)”, la Asociación de Estándares de la Industria Alemana.

# DIN

- **Origen de DIN**  
El DIN fue establecido el 22 de diciembre de 1917 como Normenausschuss der deutschen Industrie (NADI). El acrónimo DIN también ha sido interpretado como Deutsche Industrie Norm (Norma de la Industria Alemana) y Das Ist Norm (Esto es norma).

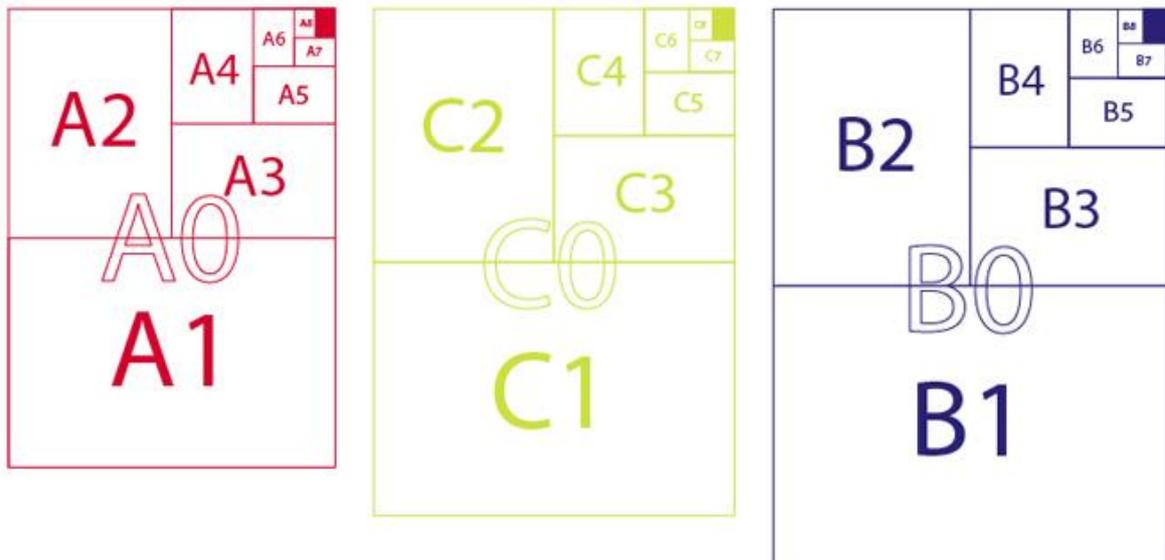
Este organismo comenzó a emitir normas bajo las siglas:

DIN que significaban Deustcher Industrie Normen (Normas de la Industria Alemana).

En 1926 el NADI cambio su denominación por: DNA – Deutsches Normen-Ausschuss – Comité de Normas Alemanas que si bien siguió emitiendo normas bajos las siglas DIN, estas pasaron a significar “Das Ist Norm” – Esto es norma. Y más recientemente,

en 1975, cambio su denominación por: DIN – Deutsches Institut für Normung – Instituto Alemán de Normalización.

En marzo 1918, el primer alemán estándar se publica (DIN 1 pasadores cónicos, en 1922 en formato de papel DIN 476 (DIN A 4, etc) se publica.



Tamaños de papel ISO - DIN serie A

Formato	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
mm x mm	841 x 1189	594 x 841	420 x 594	297 x 420	210 x 297	148 x 210	105 x 148	74 x 105	52 x 74	37 x 52	26 x 37

Tamaños de papel ISO - DIN serie B

Formato	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
mm x mm	1000 x 1414	707 x 1000	500 x 707	353 x 500	250 x 353	176 x 250	125 x 176	88 x 125	62 x 88	44 x 62	31 x 47

Tamaños de papel ISO - DIN serie C

Formato	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
mm x mm	917 x 1297	648 x 917	458 x 648	324 x 458	229 x 324	162 x 229	114 x 162	81 x 114	57 x 81	40 x 57	28 x 40

## Qué es el DIN?

DIN es el Instituto Alemán para la Estandarización.

Una técnica lineal que representa en dos dimensiones un objeto o una idea, utilizando la mano para hacerlo ( aún en el computador ). Por lo general se usa el papel como soporte, y el lápiz como instrumento.

El dibujo es un modo de comunicarse sin utilizar las palabras, ya que no depende del idioma para ser comprendido, podemos contar una historia mediante dibujos, como ocurre con los comics.

## NORMAS DIN



- ▣ DIN 15: LINEAS EN DIBUJO.
- ▣ DIN 16: ESCRITURA NORMAL CURSIVA PARA DIBUJO.
- ▣ DIN 406: ACOTAMIENTO.
- ▣ DIN 823: TIPOS DE FORMATOS.
- ▣ DIN 824: PLEGADO DE FORMATOS EN DIBUJO TÉCNICO.

Las normas DIN representan regulaciones que operan sobre el comercio, la industria, la ciencia e instituciones públicas respecto del desarrollo de productos alemanes. DIN es un acrónimo de ‘Deutsches Institut für Normung’, o bien, “Instituto Alemán de Normalización”, que es la institución, con sede en Berlín y establecida en 1917, que se ocupa de la normalización alemana. Esta organización es reconocida en Alemania como el cuerpo de estándares nacional.

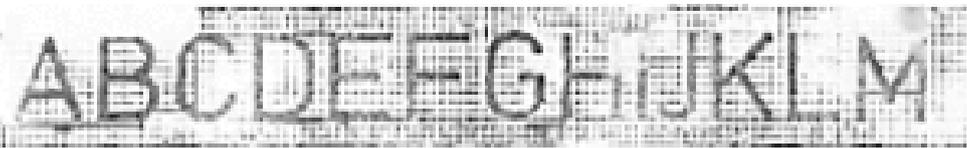
En la industria se utiliza para trazar letras, números, la plantilla llamada “Normografo” es una franja plástica con letras y números perforados que rigen las normas DIN 16 y DIN 17.



DIN 16: es la letra inclinada normalizada. El trozo de letra y número es uniforme, su inclinación es de 75 en relación con la línea horizontal.



DIN 17: es la letra vertical normalizada, es la más utilizada para rotular dibujo y dimensiones, se utiliza este tipo de letra para escribir letreros. Se tiene las mismas dimensiones que la escritura normalizada inclinada, se utiliza este tipo de letra para escribir letreros, ficheros, etc.



Los formatos de la serie DIN se pueden subdividir racionalmente de la siguiente manera: A0 en dos formatos A1; en cuatro formatos A; en ocho formatos A3; en dieciséis formatos A4; esta subdivisión se identifica como doblez modular.

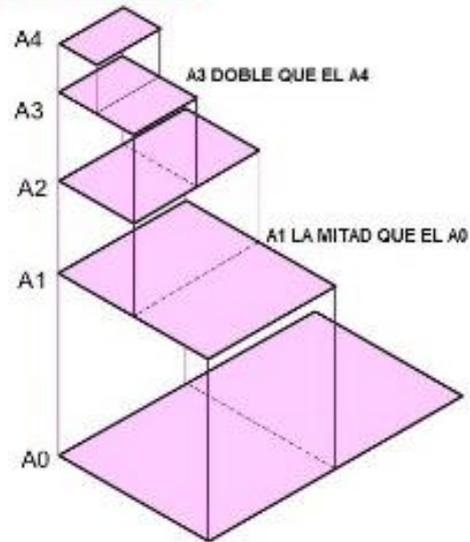
## FORMATOS DE PAPEL

### ■ Formatos del A4 al A0

#### ■ Dimensiones:

A4	210 x 297
A3	297 x 420
A2	420 x 594
A1	594 x 841
A0	841 x 1189

(Dimensiones en milímetros)



La

DIN 199

norma

clasifica

los dibujos técnicos atendiendo a los siguientes criterios:

Objetivo del dibujo

Forma de confección del dibujo.

Contenido.

Destino.

Clasificación de los dibujos según su objetivo:

Croquis: Representación a mano alzada respetando las proporciones de los objetos.

### Tipos de dibujos.

Clasificación de los distintos tipos de dibujos técnicos según la norma [DIN 199](#).

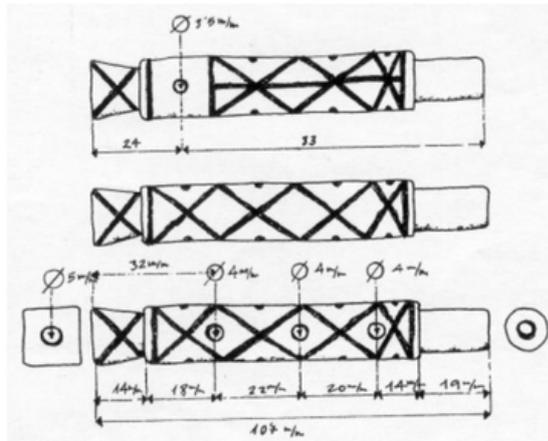
Aclaremos que la utilización de una norma extranjera se debe únicamente a la carencia de una norma española equivalente.

La norma [DIN 199](#) clasifica los dibujos técnicos atendiendo a los siguientes criterios:

- Objetivo del dibujo.
- Forma de confección del dibujo.
- Contenido.
- Destino

### Clasificación de los dibujos según su objetivo.

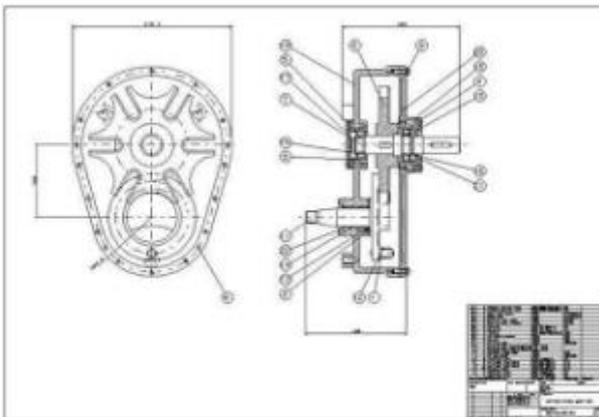
a) CROQUIS. Representación a mano alzada respetando las proporciones de los objetos.



Dibujo:

b) DIBUJO. Representación a escala con todos los datos necesarios para definir el objeto.

Representación a escala con todos los datos necesarios para definir el objeto.



Plano: Representación de los objetos en relación con su posición o la función que cumplen.

Gráficos, Diagramas y Ábacos: Representación gráfica de medidas, valores, de procesos de trabajo, etc. Mediante líneas o superficies. Sustituyen de forma clara y resumida a tablas numéricas, resultados de ensayos, procesos matemáticos, físicos, etc.

Clasificación de los dibujos según la forma de confección:

Dibujo a lápiz: Cualquiera de los dibujos anteriores realizados a lápiz.

Dibujo a tinta: Ídem, pero ejecutado a tinta.

Original: El dibujo realizado por primera vez y, en general, sobre papel traslúcido.

Reproducción: Copia de un dibujo original, obtenida por cualquier procedimiento.

Constituyen los dibujos utilizados en la práctica diaria, pues los originales son normalmente conservados y archivados cuidadosamente, tomándose además las medidas de seguridad convenientes.



Clasificación de los dibujos según su contenido:

Dibujo general o de conjunto: Representación de una máquina, instrumento, etc., en su totalidad

Dibujo de despiece: Representación detallada e individual de cada uno de los elementos y piezas no normalizadas que constituyen un conjunto.

Dibujo de grupo: Representación de dos o más piezas, formando un subconjunto o unidad de construcción.

Dibujo de detalle o complementario: Representación complementaria de un dibujo, con indicación de detalles auxiliares para simplificar representaciones repetidas.

Dibujo esquemático o esquema: Representación simbólica de los elementos de una máquina o instalación.

Clasificación de los dibujos según su destino:

Dibujo de taller o de fabricación: Representación destinada a la fabricación de una pieza, conteniendo todos los datos necesarios para dicha fabricación.

Dibujo de mecanización: Representación de una pieza con los datos necesarios para efectuar ciertas operaciones del proceso de fabricación. Se utilizan en fabricaciones complejas, sustituyendo a los anteriores.

Dibujo de montaje: Representación que proporciona los datos necesarios para el montaje de los distintos subconjuntos y conjuntos que constituyen una máquina, instrumento, dispositivo, etc.

Dibujo de clases: Representación de objetos que sólo se diferencian en las dimensiones.

Dibujo de ofertas, de pedido, de recepción: Representaciones destinadas a las funciones mencionadas.



Todos manejamos a diario lo que muchos erróneamente llaman “folios”, hojas de papel tamaño DIN A4 cuya medida es 210×297 mm. Pero ¿por qué es exactamente esa la medida y no otra?

Fue en 1922 cuando a los alemanes (tan metódicos ellos), les dio por crear una tamaño estándar de papel para que a los estudiantes no se les doblasen los apuntes -al ser de tamaño folio- porque se les salían por las esquinas de sus carpetas DIN A4. Bueno, para esto y para ahorrar costes de producción.

Para empezar buscaron un tamaño con unas características muy concretas, y a este área le llamaron A0 (área 0, por ser la primera). Sus medidas serían de exactamente 1 metro cuadrado. Para ello se buscó una relación ideal y ésta sería  $1:\sqrt{2}$  ¿Por qué? pues porque de esta manera, al doblar a la mitad una hoja A0, por ejemplo, el lado más corto pasa a convertirse en el lado más largo del tamaño obtenido, que pasa a llamarse A1 y así continuamente.

Así, si se corta cualquier hoja de la serie por la mitad de su lado más largo, se obtiene un par de hojas del tamaño siguiente, que siguen manteniendo la proporción ideal entre el largo y el ancho.

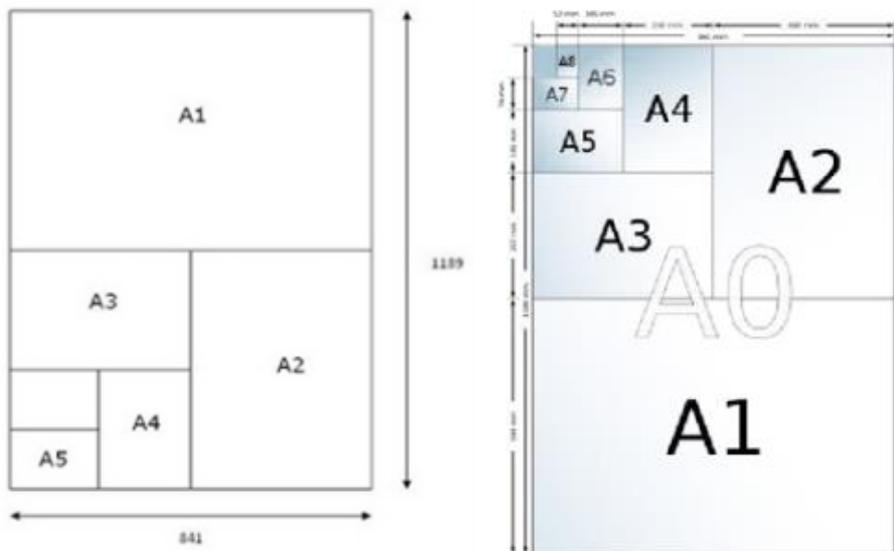
Formatos normas DIN:

Los formatos de dimensiones menores son, cada uno de ellos, de superficie mitad que el anterior. Los formatos mayores que el tomado como origen, serán el doble que el anterior.

La norma DIN 476

Trata de los formatos de papel y ha sido adoptada por la mayoría de los organismos nacionales de normalización europeos. Su contenido es equivalente al de la norma internacional ISO216, a la cual sirve como base. La norma alemana fue adoptada casi en todos los países.

Formato origen A0



Medidas de los formatos normalizados:

Abreviatura	mm
4 A0	1682 x 2378
2 A0	1189x 1682
A0	841 x 1189
A1	594 x 841
A2	420 x 594
A3	297 x 420
A4	210 x 297
A5	148 x 210
A6	105 x 148
A7	74 x 105
A8	52 x 74
A9	37 x 52
A10	26 x 37

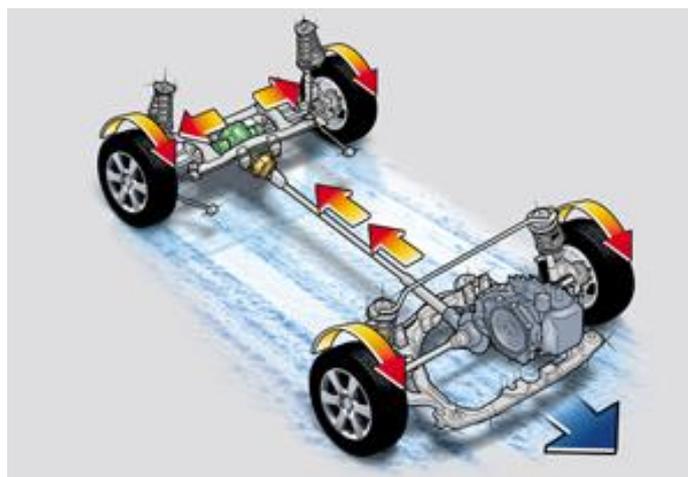
## ANEXO 4

### AWD

#### Tracción integral

La tracción integral, también denominada AWD (All Wheel Drive), ha experimentado en las últimas décadas importantes avances tecnológicos en su desarrollo y cada vez tiene más seguidores entre los automóviles de uso diario.

La tecnología de los automóviles con tracción a las cuatro ruedas cuenta con una larga historia que se remonta hasta los comienzos de los vehículos de tracción.



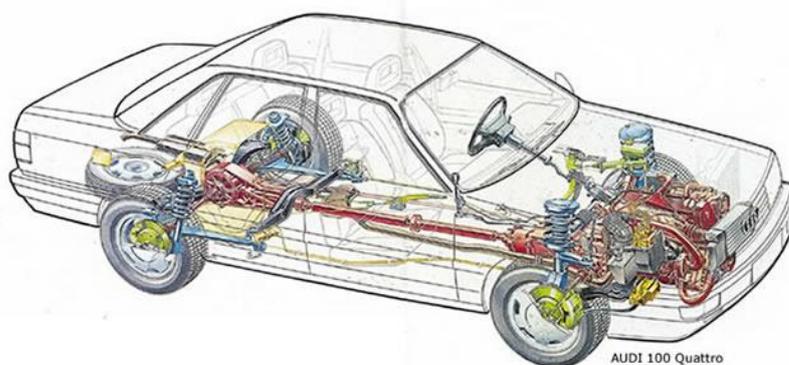
Algunos de los principales motivos que impulsaron el desarrollo de los vehículos de tracción a las cuatro ruedas fueron las expediciones y los requisitos impuestos a los medios de transporte militares para que fueran capaces de avanzar sobre cualquier terreno.

En un primer momento se utilizaron sistemas conectables sencillos que garantizaban la capacidad de movimiento de los automóviles en condiciones extremas. Las aplicaciones puramente prácticas dominaron durante mucho tiempo esta disciplina hasta que esta forma de tracción irrumpió con éxito en el deporte del motor y, posteriormente, cada vez más automóviles comenzaron a utilizarla.

Estos conceptos de tracción se llegaron incluso a probar con buenos resultados en vehículos de dos ruedas.

En lo que respecta a los automóviles, se diferencia entre distintos principios con tracción total permanente y tracción total conectable.

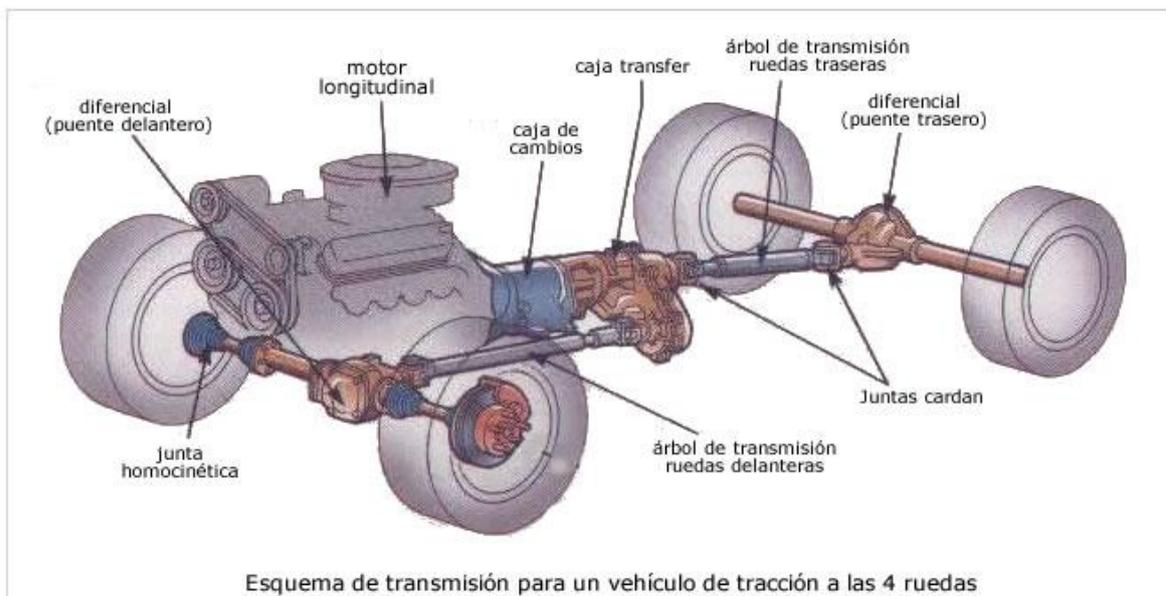
En éste último caso, en funcionamiento normal un eje recibe la fuerza del motor y sólo si es necesario se conecta el segundo eje a través de un sistema de acoplamiento. Esto se puede realizar manualmente o, de forma más elegante, automáticamente mediante un acoplamiento viscoso o de lamas.

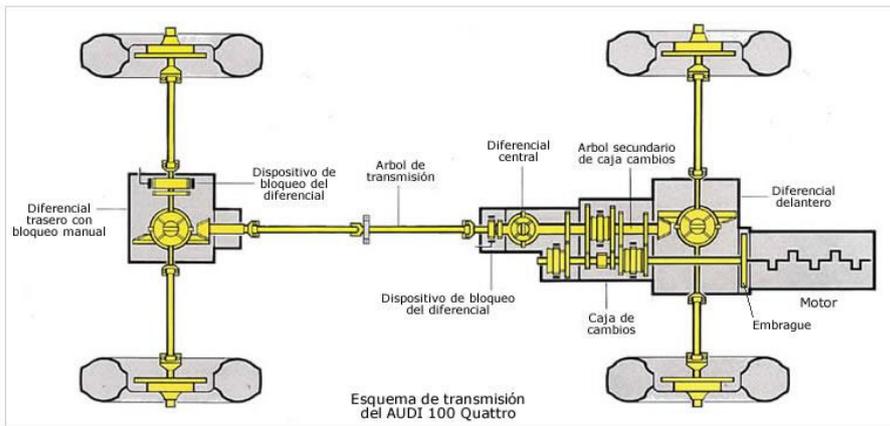


En este sentido, la compensación del deslizamiento de las ruedas se puede regular a través de la intervención de los frenos, sin necesidad de utilizar diferenciales caros y pesados para los ejes delantero y trasero.

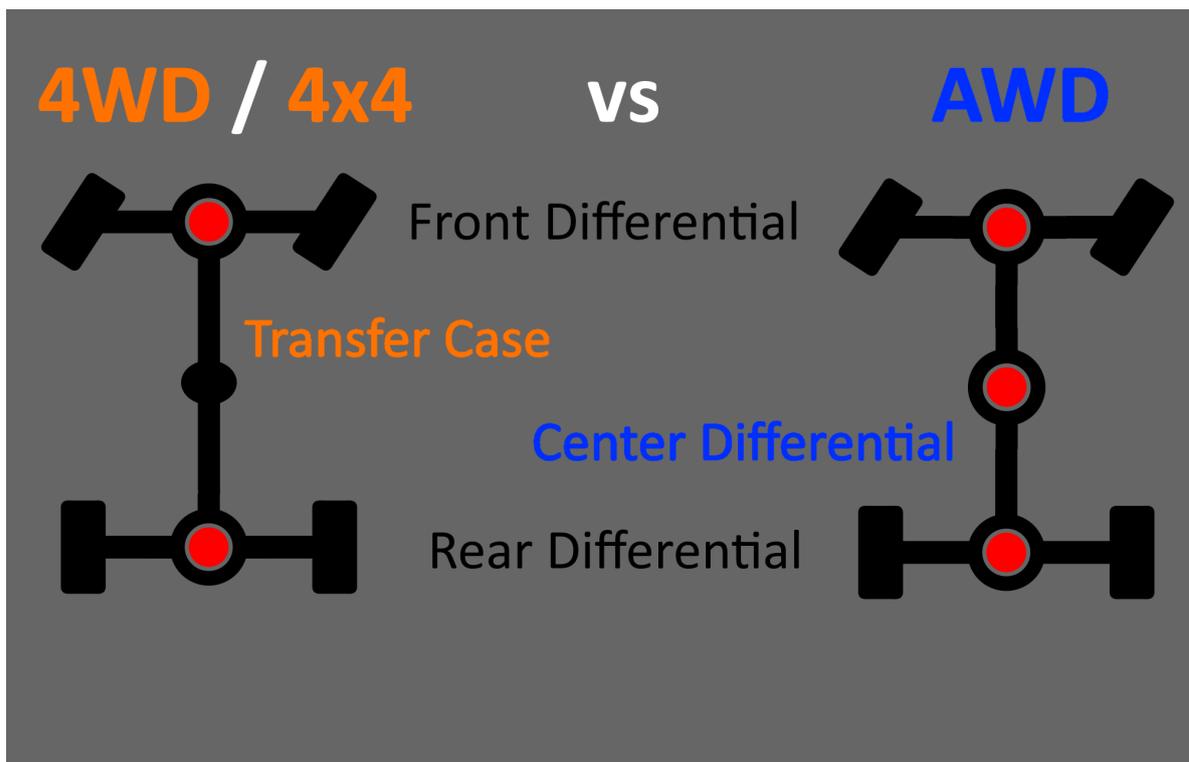


En el caso de una tracción total permanente es necesario al menos un diferencial en cada eje, mientras un diferencial central (p. ej., Torsen, Haldex) distribuye la carga entre los ejes. Hoy en día, estos acoplamientos y bloqueos automáticos se regulan electrónicamente a través de diferentes parámetros de carga y dinámica de movimiento y hacen posible una distribución variable de la fuerza.





Además de las aplicaciones puramente prácticas, la tracción integral ofrece, incluso en los automóviles, enormes ventajas de tracción y, junto con la regulación de la posición, una mayor seguridad.



Los límites de la estabilidad de un vehículo aumentan, aunque no por ello debemos sentirnos capaces de superar los límites de física.

¿Cómo  
funciona  
tracción total?

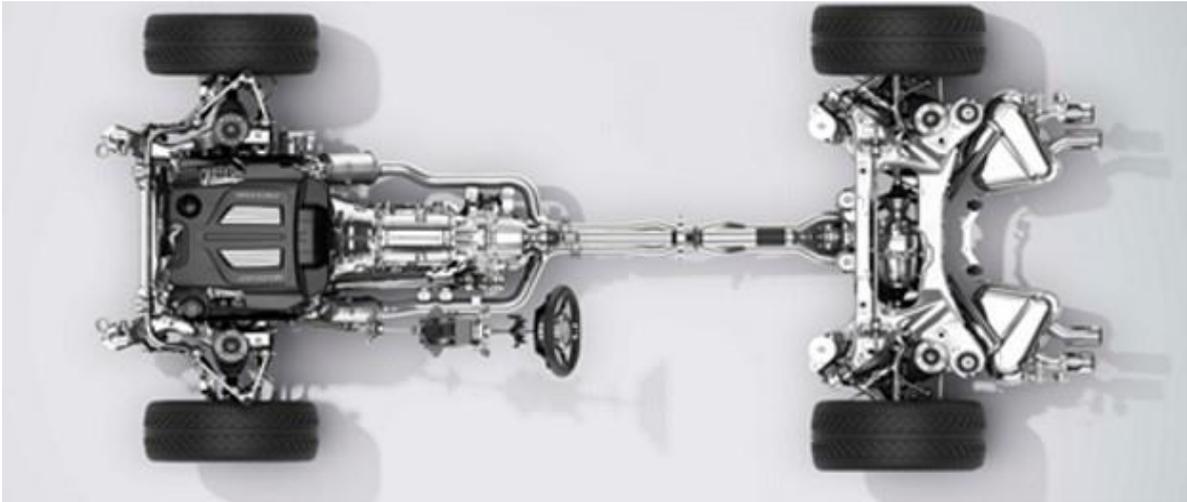


la

Los sistemas de tracción total tienen como finalidad principal el mejorar la capacidad de transformar la energía del motor en movimiento del vehículo.

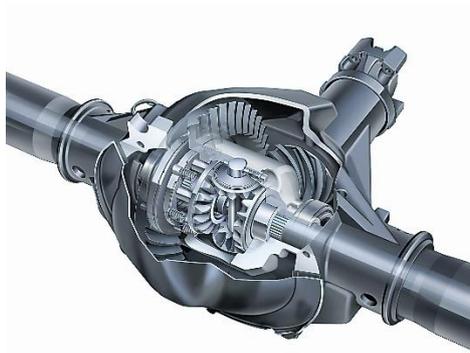
Existen varios sistemas que tienen distintas cualidades y usos.





En un vehículo de tracción a uno de sus ejes, su capacidad de **transmitir la potencia del motor al suelo** está **limitada** por dos motivos:

- Al menos **una de las ruedas debe tener adherencia**, y esto siempre y cuando posea un [diferencial autoblocante](#). De lo contrario, simplemente con que una carezca de agarre, ya no podremos avanzar.



- Si son **dos ruedas las que deben repartir la potencia**, siempre será más fácil **saturar la capacidad de tracción del neumático** que si dividimos la fuerza entre cuatro. El ejemplo es muy sencillo: si intentamos arrastrar un objeto por el suelo tirando de una goma, ésta se estirará más que si tiramos de 4 gomas idénticas, aunque la fuerza que hacemos sea la misma.



En  
de lo que  
pensar,

contra  
se pueda

los **vehículos de tracción total** no son nada reciente. Lo que sucede es que sí se tardó en reducir el peso y el tamaño, así como en aumentar la resistencia de las **juntas homocinéticas** (son articulaciones en los ejes para permitir que la rueda suba y baje con la suspensión o gire con la dirección) para poder adaptar esos sistemas a los turismos.

Digamos que es mucho más fácil fabricar un camión con **tracción total** a dos ejes rígidos que un coche 4x4, capaz de alcanzar velocidades superiores, con suspensiones más complejas etc.

Existen dos tipos de **vehículos con tracción total**:

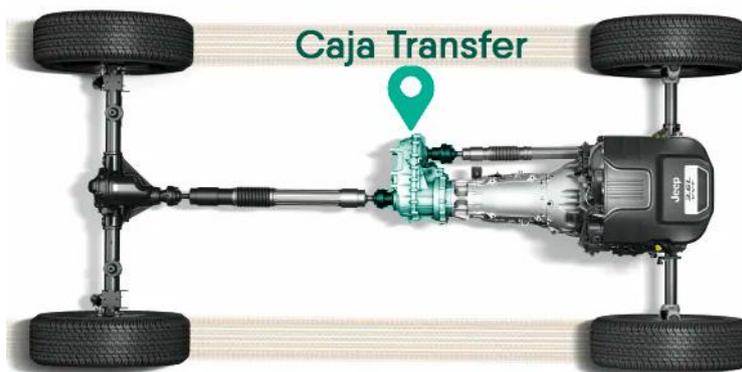
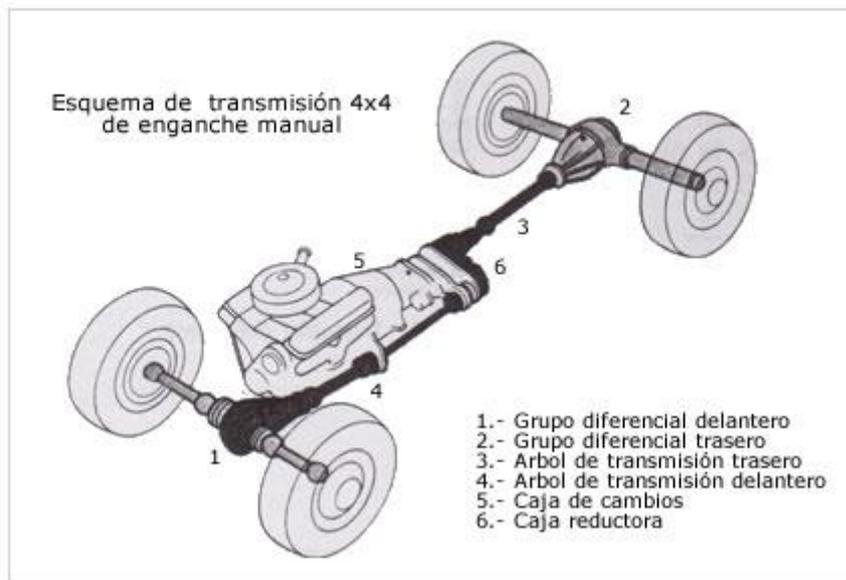
1. -Los que **siempre** tienen **acopladas las 4 ruedas al motor**.

Se les llama de **tracción “Integral”** y son con diferencia los más eficaces, pero también los más costosos y pesados. Aquí te puedes encontrar modelos como los [Subaru](#), los [Audi quattro](#) (con mecánica longitudinal, los de propulsor transversal como el [Audi A3](#) o el [Audi TT](#) usan **Haldex**) o el [Lada Niva](#).

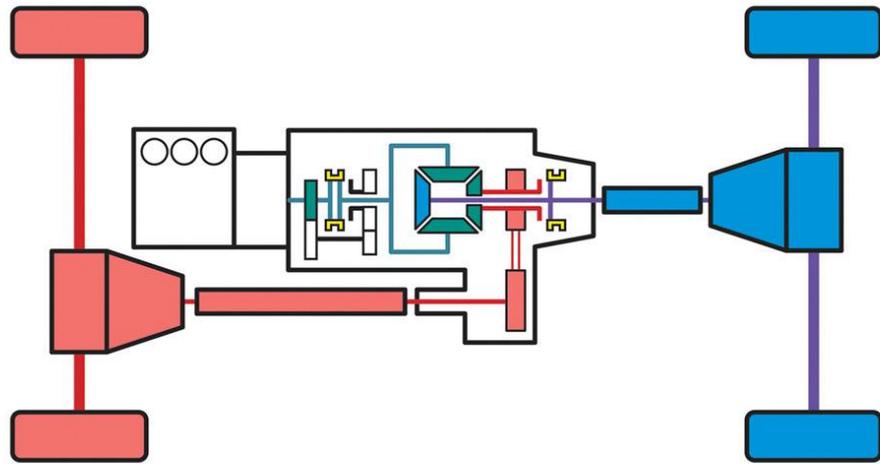


2. -Los que en realidad son **tracción delantera o trasera** y **sólo acoplan el otro eje** al motor en determinadas circunstancias. Dentro de este grupo hay dos opciones:

Los que **poseen diferencial central** y pueden utilizar la tracción total sobre asfalto o superficies con buena adherencia (también carreteras mojadas) y a cualquier velocidad.



Los que **no poseen diferencial central**, de modo que sólo se puede acoplar el eje suplementario cuando las condiciones de adherencia son pésimas (hielo, barro, nieve...) y a velocidades bajas.



km77.com

En un [reportaje](#) anterior explicábamos el funcionamiento y el porqué del **diferencial** y los [diferenciales autoblocantes](#). En él decíamos que la rueda del exterior de la curva recorre más distancia que la del interior, por eso necesitamos intercalar un diferencial entre las dos ruedas del mismo eje. Así, ¿qué es eso del **diferencial central**? Pues lo mismo, pero entre el eje delantero y el trasero. **Las ruedas del eje trasero describen una trayectoria diferente de las delanteras; de hecho, en una curva cada rueda gira a una velocidad distinta.** Por ello es necesario incorporar un diferencial central que permita distinta velocidad de giro en el eje delantero y el trasero.

Precisamente, ese diferencial central es el que marca el **comportamiento del vehículo**, ya que es el que distribuye si el coche “tira” más del eje delantero o del trasero. En coches con un carácter deportivo, normalmente se elige un tarado que reparte un 70% del par motor al tren posterior y un 30% al delantero; esta proporción **varía en función de las condiciones de adherencia de cada eje.**

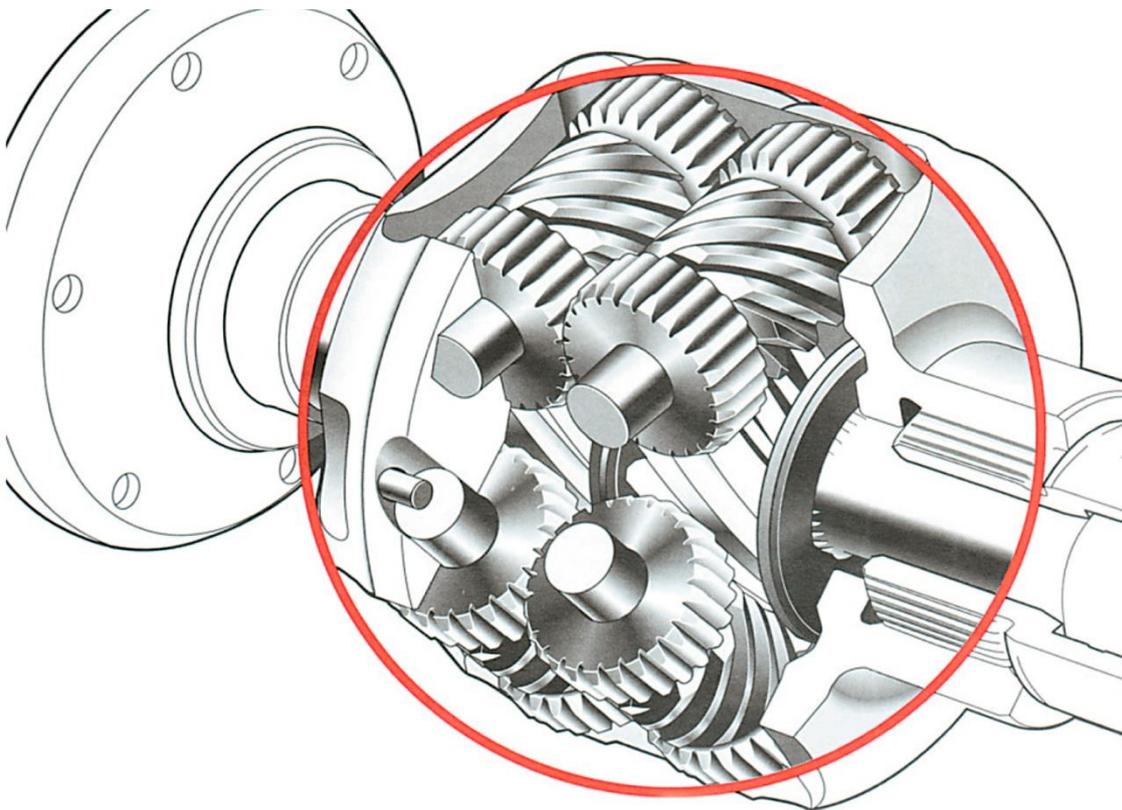
## Diferencial central Torsen

Los vehículos que equipan un **diferencial central tipo Torsen** (esta denominación viene de unir las palabras *torque-sensitive* o **sensible al par**) hacen un reparto automático del par **de forma mecánica**. Si el eje trasero pierde adherencia, envía más fuerza al delantero, que tiene mayor agarre. Este sistema es muy eficaz, pero tiene dos inconvenientes:

Los diferenciales Torsen son caros.

Tienen muchas pérdidas por rozamiento y aumentan el consumo de combustible.

Debido a ello, son cada vez menos los automóviles que lo montan, aunque **es uno de los sistemas más eficaces**, ya que el coche tiene **tracción total** tanto acelerando como reteniendo.

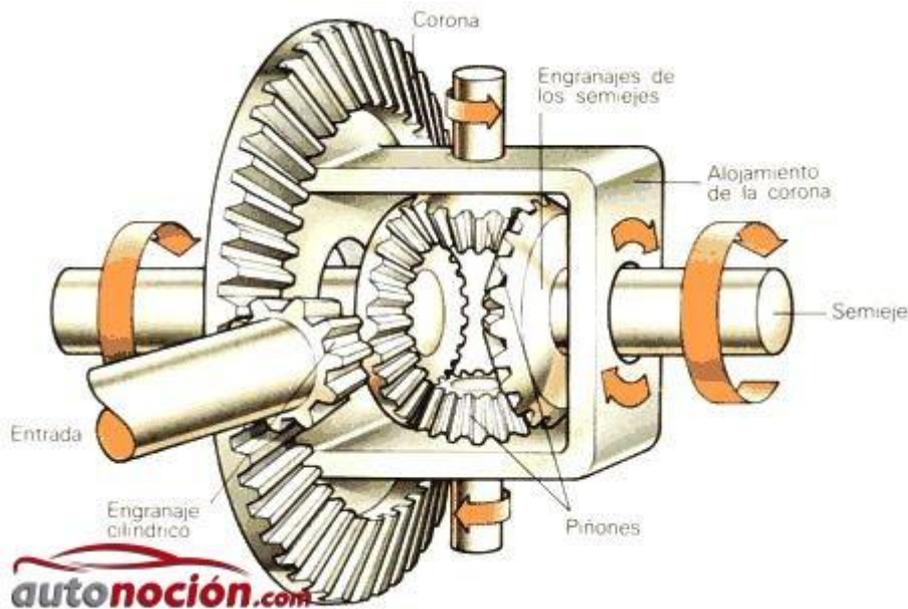


## Tipo Haldex

Actualmente, el sistema más extendido es el tipo **Haldex**. Los vehículos que lo usan son, en realidad, coches con tracción a un eje. El otro tren **sólo recibe fuerza si el principal pierde adherencia; emplea los sensores del ABS para determinar cuándo sucede esto.**

Al detectar una pérdida de agarre, un dispositivo electro-hidráulico **comprime unos discos que, al aumentar su fricción, arrastran** más o menos al otro eje. Es bastante eficaz en tracción, pero **en retención, se desconecta.**

Además, siempre hay un leve retraso desde que el coche pierde adherencia hasta que se transfiere potencia al otro eje. En algunos modelos se emplea este sistema con un tarado fijo inicial, de forma que siempre tienes algo de par en ambos ejes. Su mayor ventaja es que **no tiene muchas pérdidas por rozamiento** y es relativamente barato.



## Sistemas de acoplamiento viscoso

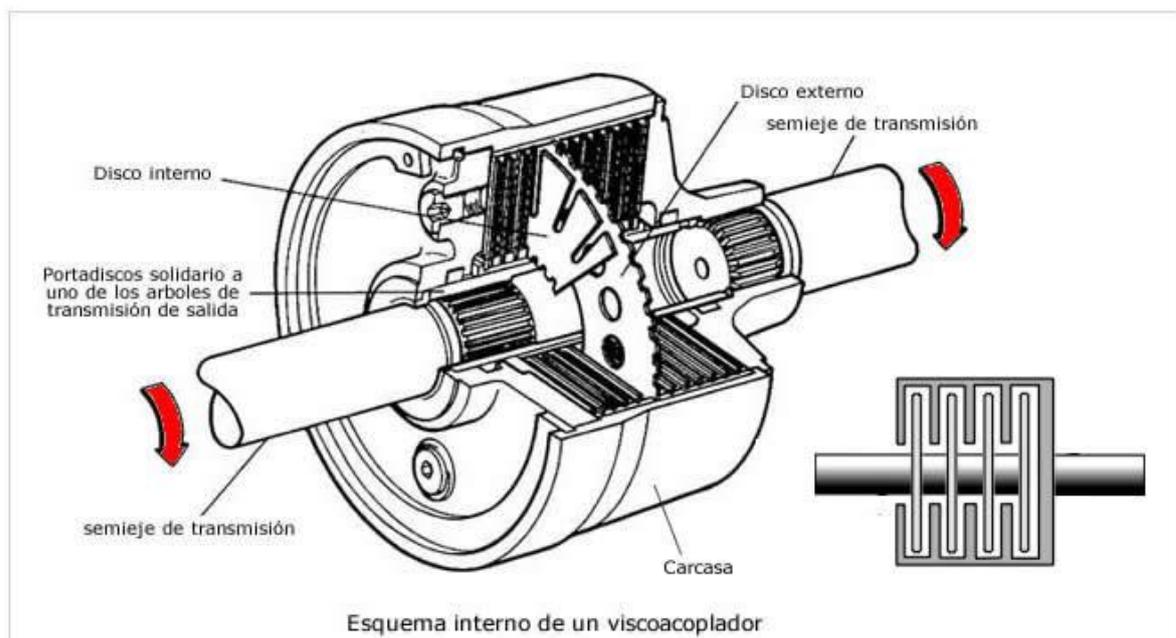
Este tipo de **tracción total** es similar al **Haldex**, pero en lugar de unos discos que arrastran más o menos, lo que regula la tracción es un diferencial cuyo secreto es el aceite. En lugar de un aceite convencional, tiene una **silicona en su interior que se expande y aumenta su viscosidad con la temperatura.**

Cuando uno de los ejes empieza a patinar, esa diferencia de giro en el diferencial provoca que **la silicona se caliente y, al dilatarse, arrastre al otro eje.**

Los automóviles con este sistema son muy críticos con el **desgaste de los neumáticos.**

Una rueda desgastada tiene, lógicamente, menos diámetro que una nueva.

Si montamos ruedas nuevas sólo en un eje, la diferencia de desarrollo de cada una hace que este tipo de diferenciales esté permanentemente trabajando, provocando averías. Si tu coche monta un sistema de acoplamiento viscoso, un consejo: intercambia las ruedas de eje cada 10.000 km para igualar su desgaste y cambia las 4 a la vez.



### Diferenciales electrónicos

Gracias a los sensores del [ABS](#) se han desarrollado **diferenciales centrales** que pueden variar rápidamente la distribución de par en función de la información que reciben de dichos sensores.

Además, **pueden programarse para que reaccionen de distinta forma a los datos.**

Lo emplean vehículos de altas prestaciones o casi de competición, como los [Subaru](#)

[STi](#) o los [Mitsubishi EVO](#). Según la forma de conducir o el tipo de superficie sobre el que circulemos, puede interesarnos una mayor **tendencia sobreviradora o no**. En estos sistemas, normalmente, tienen un mando en el tablero para seleccionar entre varias **leyes de funcionamiento**. Lo más frecuente es que cuenten con 4 posiciones:

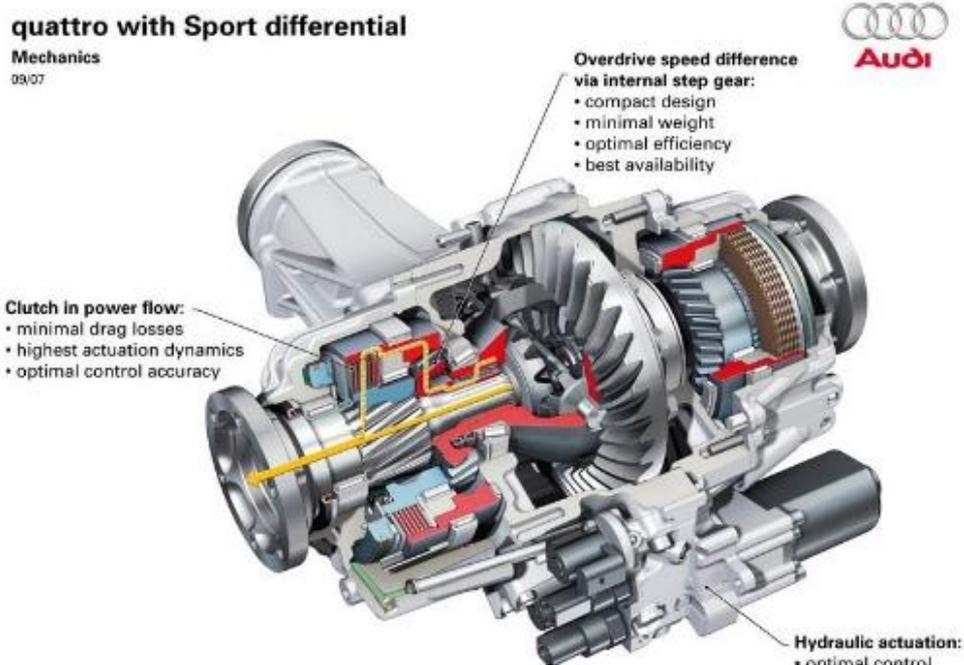
Asfalto

Grava

Nieve

Auto

Lógicamente, son los sistemas más eficaces, pero también los más caros y delicados.



Mitos urbanos de la tracción total

*La tracción total aumenta la adherencia.* Esto es **falso**. La adherencia depende del **coeficiente de fricción** del neumático y la superficie sobre la que rueda,

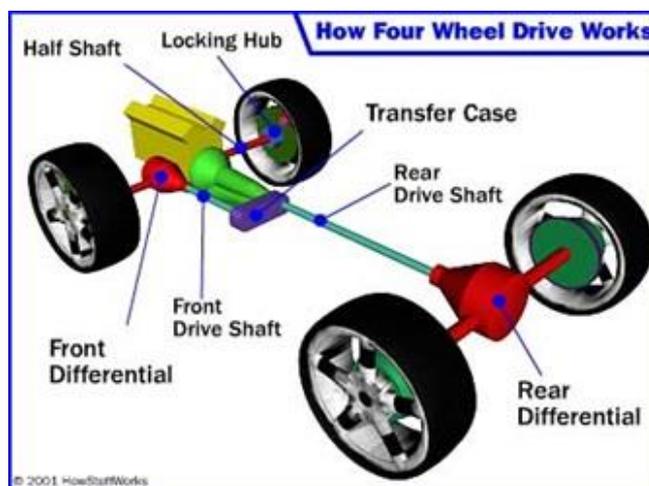
multiplicado por la **fuerza del peso** que recae sobre cada cubierta. En hielo, un coche con **tracción total** no cuenta con más adherencia que otro de tracción a un eje. Tiene las cosas más fáciles porque cada rueda tiene que transmitir menos potencia al suelo, de forma que no satura tanto el límite de adherencia. Por otro lado, es más fácil que al menos una rueda de 4 con tracción tenga **adherencia** y nos saque del **atolladero**.

**Con un coche de tracción total no necesito cadenas.** Esto es **falso** también: como quedó demostrado en la prueba del [Peugeot 3008](#), la **tracción total** ayuda, pero un coche con tracción delantera y [ruedas M+S](#) es mucho más seguro y tiene mejor motricidad que un **4x4 con neumáticos de verano**.

*Un coche con tracción total pasa más rápido por las curvas porque se agarra más.*

**Falso** también. En realidad, un automóvil con tracción total tiene un paso por curva peor, porque **tiene más peso y, por lo tanto, más inercia**. La gran ventaja de la tracción integral viene a la hora de **salir de la curva**, ya que al tener mejor motricidad, nos **permite acelerar un poco antes y repartir más caballos al asfalto**. Podemos salir acelerando más, pero **la entrada es un poco más lenta por la mayor inercia**.

Esa mayor capacidad de aceleración a la salida hace que saque **más ventaja cuanto peor sea la adherencia**, ya que repartimos más la potencia entre cada rueda. Digamos que si con la carretera mojada cada rueda es capaz de transmitir 40 CV al asfalto antes de empezar a patinar, un coche con 4 ruedas motrices puede salir de la curva con 160 CV acelerando, mientras que un 2x4 sólo podría aportar 80 CV antes de empezar a “perder rueda”. **Ésta es la principal ventaja de la tracción total.**



## Cómo mantener un coche con tracción total

Primero, lee con detenimiento **el manual de tu coche**. Sólo así sabrás qué sistema de transmisión emplea. Si es un **4x4 sin diferencial central**, mi consejo es que **sólo lo uses en línea recta o bien sobre superficies muy deslizantes**. Y cuando digo “muy deslizantes” es “muy deslizantes”: una carretera mojada tiene adherencia suficiente como para hacer saltar un palier si intentamos girar la dirección con la tracción total conectada.

Otro punto muy importante es **llevar las [presiones correctas en cada neumático](#)**. Una rueda desinchada da más vueltas que una con la presión correcta, lo cual falsearía las reacciones del sistema de tracción.

Lo que es importantísimo es mantener una **correcta lubricación de los diferenciales**. De nuevo **lee el manual y sustituye los aceites según el plan de mantenimiento**, siempre utilizando **exclusivamente el tipo de lubricante**

**especificado.**

