

## ENCENDIDO DEL MOTOR DEL FIAT UNO FIRE:

- CABLES DE BUJIAS
  - BUJIAS
  - BOBINAS
- SENSOR POSICIONAMIENTO DEL CIGÜEÑAL



ELABORADO POR:  
WIKEON DANIEL HUNG  
ASISTENCIA TECNICA:  
JORGE MARTINEZ

## Contenido

INTRODUCCION .....	3
CABLES DE BUJIAS.....	5
Remoción de los Cables de Bujías.....	6
Verificación de Cables de Bujía.....	7
BUJIAS.....	9
Historia.....	9
Grado Térmico.....	9
Temperatura de trabajo.....	10
Tipos de bujías.....	10
- Multi-electrodos:.....	10
- Platinum:.....	11
- Iridium:.....	11
Bujía de Competencia.....	12
- Gold Paladium:.....	12
- <i>Bujía de descarga superficial:</i> .....	12
Remover las Bujías.....	12
Tabla de Diagnostico de Bujías.....	13
BOBINA DE ENCENDIDO.....	19
Constitución.....	19
Funcionamiento.....	19
Código de falla OBD II.....	20
P0351 Ignition Coil A Primary/Secondary Circuit Malfunction.....	20
P0352 Ignition Coil B Primary/Secondary Circuit Malfunction.....	20
- P0351 / P0352 Descripción.....	20
- Cuando se detecta el código?.....	21
Causas de falla.....	21
Efectos de falla.....	21
Mantenimiento y Servicio.....	21
Desmontaje de las bobinas.....	22
Comprobación de las bobinas.....	23
Verificación del cableado de las bobinas.....	25
Reemplazo de los enchufes.....	28

<b>SENSOR DE POSICION DEL CIGÜEÑAL (CKP) (CRANKSHAFT SENSOR).....</b>	<b>30</b>
Función.....	30
Síntomas de falla.....	30
Código de falla OBD II.....	30
P0335-Crankshaft Position Sensor A Circuit Malfunction.....	30
- Cuando se detecta el código?.....	30
- Notas Técnicas.....	30
Mantenimiento y servicio.....	30
Diagnóstico.....	31
Procedimiento de prueba.....	31
Reemplazo del sensor de posicionamiento del cigüeñal (ckp).....	31

## INTRODUCCION

Cuando se habla de sistema de encendido generalmente nos referimos al sistema necesario e independiente capaz de producir el encendido de la mezcla de combustible y aire dentro del cilindro en los motores de gasolina o LPG, conocidos también como motores de encendido por chispa, ya que en el motor Diésel la propia naturaleza de la formación de la mezcla produce su auto-encendido.

En los motores de gasolina resulta necesario producir una chispa entre dos electrodos separados en el interior del cilindro en el momento justo y con la potencia necesaria para iniciar la combustión.

Un buen sistema de encendido tiene que asegurar:

- Un óptimo rendimiento del motor.
- Un menor consumo de combustible.
- Una menor emisión de emisiones contaminantes.

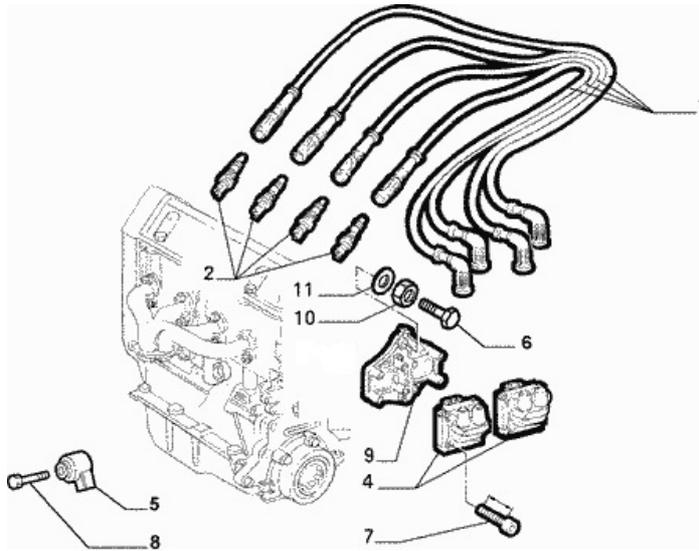
Para conseguir estos requisitos se han ido perfeccionando los sistemas empleados, adquiriendo la electrónica cada vez mayor protagonismo. Un nuevo paso de la electrónica sobre los sistemas mecánicos empleados en el encendido es la sustitución del distribuidor por los sistemas denominados estáticos o DIS.

Estos sistemas de encendido no necesitan un distribuidor para que la chispa se canalice hacia la bujía adecuada. Cada bujía se alimenta a través de una bobina independiente aunque normalmente dos bujías comparten la misma bobina.

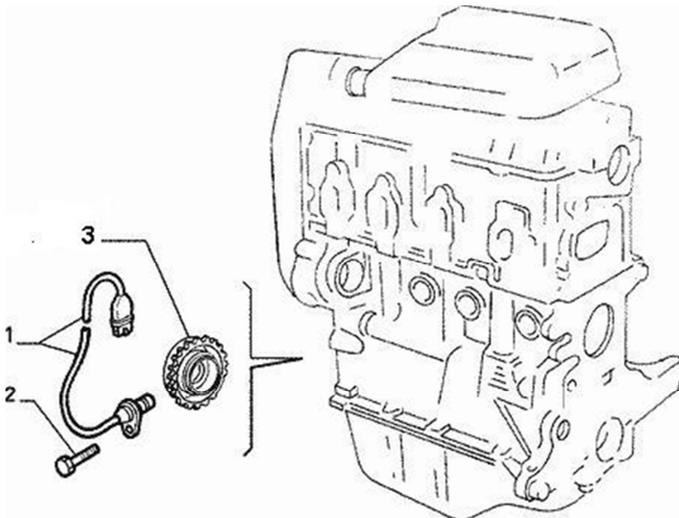
La alimentación de las bobinas sigue estando confiada a la central electrónica de gestión del motor. A las habituales funciones de regulación del avance de encendido y tiempo de cebado se une la de selección de la bobina adecuada para que el salto de la chispa se produzca en el cilindro que está en compresión.

El encendido del motor del Fiat Uno Fire está compuesto por:

- Cables de bujías
- Bujías
- Bobinas
- Sensor de posicionamiento del cigüeñal



CÓD. PROD.	DESC. AD.	C.	C.	C.	N.	P.	C.	R.
<b>1 MAZO DE CABLES</b>								
<input type="checkbox"/>	46743085				01			
<b>2 BUJIA DE ENCENDIDO</b>								
<input type="checkbox"/>	46531918	NGK BKR5EZ			04			
<b>3 RETEN</b>								
<input type="checkbox"/>	14463980				01			
<b>4 BOBINA</b>								
<input type="checkbox"/>	46548037				02			
<b>5 CONTACTOR</b>								
<input type="checkbox"/>	55190562				01			
<b>6 TORNILLO</b>								
<input type="checkbox"/>	18750624				01			
<b>7 TORNILLO CON ARAN_DELA</b>								
<input type="checkbox"/>	46470009				08			
<b>8 TORNILLO</b>								
<input type="checkbox"/>	7711808				01			
<b>9 SOPORTE</b>								
<input type="checkbox"/>	46543229				01			
<b>10 TUERCA</b>								
<input type="checkbox"/>	14040614				02			
<b>11 ARANDELA PLANA</b>								
<input type="checkbox"/>	12644421				03			



CÓD. PROD.	D.	C.	C.	C.	N.	P.	C.	R.
<b>1 SENSOR TEMPERATURA</b>								
<input type="checkbox"/>	55187333				01			
<b>2 TORNILLO</b>								
<input type="checkbox"/>	11612434				01			

## CABLES DE BUJIAS



Los cables de bujías son llamados cables de alta tensión o cables de ignición secundarios, están diseñados para conducir el alto voltaje producido por la bobina que varía de entre 8.000 a 12.000 voltios/pie.

### TIPOS DE CABLES DE ENCENDIDO NGK

Los cables de encendido NGK son confeccionados de dos formas:



Hay varios tipos de cables de bujía, por diseños, colores formas, tamaños pero todos tienen la misma función que es la de energizar la bujía para producir la chispa de ignición. Los cables para bujías están compuestos de una fibra impregnada de grafito entretejida, que forma el núcleo del cable, se encuentra rodeada de aislante y está cubierta por una trenza de vidrio y algodón, algunos cables tienen un forro de cloro sulfuro de polietileno ( HYPALON) sobre la trenza y los cables de alta temperatura, cuentan con un forro de silicona, en los extremos de los cables cuentan con un aparte metálica cubiertas por un capuchón aislante esto para evitar se formen arcos voltaicos al final de cada cable. Los cables de bujías deben de revisarse cada 3 a 6 años o cada 40.000 KM.

## Remoción de los Cables de Bujías

La necesidad de que el cable de bujía tenga un valor determinado de resistencia, obedece a que la ECU del sistema de Inyección Electrónica es muy sensible a cualquier ruido eléctrico. Justamente para evitar cualquier corriente parásita que surja de la alta tensión del encendido es que se le colocan resistencias en los cables. Recordemos los que tenemos ya algunos años a los cables antiparasitarios que se compraban para que el encendido no hiciese ruido en la radio del auto.

Para sacar los cables retiramos la cubierta con un dado de 10mm y un ratchet.



Removemos los cables de uno en uno comenzando por el cable de la bujía n° 1.



De igual forma de la bobina, recordando siempre el orden de los mismos. Un punto a verificar (ya habiendo desconectado los cables de bujía), es el estado de los terminales en ambos extremos del cable como así también el alojamiento del distribuidor o bobina tipo DIS. Éstos no deben tener rastros de corrosión. En caso de haberlo proceder a eliminarlo. Proteja



los terminales con un aerosol del tipo WD-40.

## Verificación de Cables de Bujía

**TEST DE RESISTENCIA OHMICA**



Para efectuar el test en cables de encendido nuevos o usados, se debe utilizar un multímetro o ohmiómetro. Medir el valor de la resistencia ohmica entre los terminales del cable.

Con terminal resistivo: **TIPO ST**  
 Cable de bujía: 4,0 ~8,0 kΩ  
 Cable de bobina: 1,0 ~3,0 kΩ  
 El valor de la resistencia varia de acuerdo con los terminales utilizados

Con cable resistivo: **TIPO SC**  
 7.5 kΩ ± 40% / m  
 El valor de la resistencia varia de acuerdo con la extensión del cable de encendido

En los vehículos a Inyección Electrónica, otro punto indispensable a verificar es la resistencia óhmica de los cables. Con la ayuda de un tester debemos medir la resistencia de cada cable. Ésta debe ser aproximadamente de 10 k Ohmios / m (10,000 ohmios por metro lineal de cable medido). O sea que si estamos midiendo un cable de medio metro, éste debería medir aproximadamente 5000 ohmios. Esta medición es sólo valida en aquellos cables de bujía que tienen su resistencia interna distribuida linealmente a lo largo del cable. Hay algunos casos como por ejemplo los vehículos de marca BMW que tienen su resistor alojado directamente en el capuchón del cable. En este caso no será una resistencia variable con el largo de la bujía sino que será un valor fijo. Actualmente existen cables de Kevlar, con resistencias menores a 3KΩ de mayor duración y chispa más eficiente como los cables Bosch.



Para verificar el valor de la resistencia de cada cable encendemos el multímetro y seleccionamos el valor 20KΩ, luego conectamos el cable positivo del multímetro al conector de la bobina del cable.

Ahora conectamos el cable negativo del multímetro al conector de la bujía; de esta misma forma se le aplicara a cada uno de los cables, dando como resultado los siguientes valores:

cable	Valor $K\Omega$ usada	Valor $K\Omega$ nueva
1	4.88	4.35
2	4.63	4.06
3	3.32	2.92
4	2.33	1.92



Como podrá apreciar en la tabla anterior el Valor  $K\Omega$  del cable usado es más alto que el Valor  $K\Omega$  del cable nuevo, al ser alta la resistencia impedirá el flujo normal de la corriente que va de la bobina hacia la bujía, trayendo como consecuencia una chispa débil o menor a la especificada. Se recomienda cambiar los cables. A los cables nuevos se les midió la resistencia



para verificar que estuvieran buenos, estos valores son basados en el juego de cables originales Fiat, numero de parte 46743085, los cuales son elaborados para Fiat por NGK. Adquiera cables de buena calidad (el original o de algún fabricante reconocido)

## BUJIAS

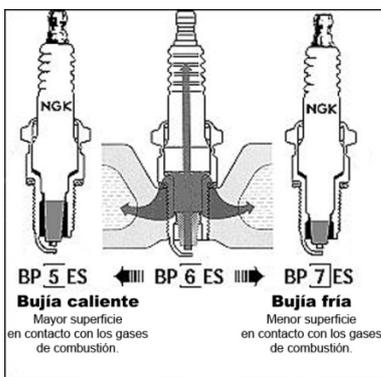
La bujía es el elemento que produce el encendido de la mezcla de combustible y aire en los cilindros, mediante una chispa, en un motor de combustión interna de encendido provocado (MEP), tanto alternativo de ciclo Otto como Wankel. Su correcto funcionamiento es crucial para el buen desarrollo del proceso de combustión/expansión del ciclo Otto, ya sea de 2 tiempos (2T) como de cuatro (4T) y pertenece al sistema de encendido del motor.



### Historia

Las primeras patentes para la bujía son de Nikola Tesla, en 1898. Casi al mismo tiempo Richard Simms (GB 24859/1898, 1898) y Robert Bosch (GB 26907/1898). Karl Benz también tiene el crédito de esta invención. Pero sólo debe darse crédito a la primera de ellas comercialmente viable económicamente y de alto voltaje inventada por el ingeniero de Robert Bosch llamado Gottlob Honold en 1902 que hizo posible el desarrollo de los motores de combustión interna.

### Grado Térmico



El motor en funcionamiento genera en la cámara de combustión una temperatura muy alta que es absorbida en forma de energía térmica, una parte por el sistema de refrigeración y otra por la bujía de encendido. Esta capacidad de absorber y disipar calor por la bujía se denomina grado térmico. Como existen varios tipos de motores con mayor o menor carga térmica, son necesarios varios tipos de bujías con mayor o menor capacidad de absorción y

disipación de calor:

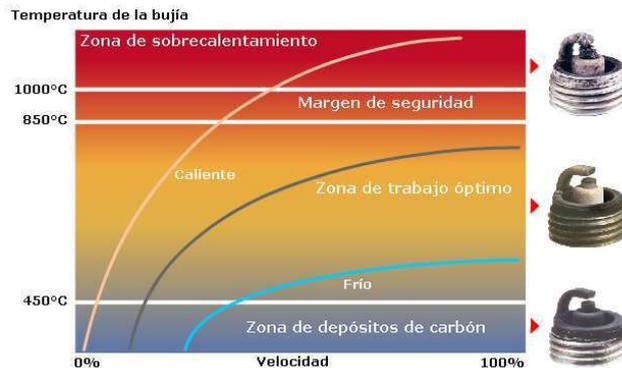
- Tipo Caliente: Es una bujía que posee una distancia más larga para disipar el calor y por eso tiende a mantenerse caliente.
- Tipo Fría: Es una bujía que tiene la punta del aislador más corto y por lo tanto disipa el calor más rápido y su tendencia es a mantenerse fría.

El grado térmico viene indicado en el número central del código:

- En las bujías NGK y DENSO cuanto mayor es el numero decrece el grado térmico.
- En las bujías Champion, Delco, Autolite, SplitFire, etc. cuanto mayor es el número se incrementa el grado térmico.
- En las bujías Bosch cuanto mayor es el número decrece el grado térmico.

### Temperatura de trabajo

La bujía de encendido en un motor por chispa (gasolina, alcohol o gas) debe trabajar entre los límites 450 °C y 850 °C, en condiciones normales de uso. Por lo tanto, la bujía debe ser escogida para cada tipo de motor de tal forma que alcance la temperatura de 450 °C (temperatura de auto limpieza) en la punta del electrodo central en bajas RPM y no pasar de 850 °C en altas RPM.



### Tipos de bujías

#### - *Multi-electrodos:*

Algunos diseños de la cámara de combustión requieren que las bujías de chispa tengan el electrodo de tierra colocado al lado del electrodo central, a diferencia de que este arriba como es una bujía tradicional. Este diseño tiende a desgastar la extremidad del electrodo de tierra más rápidamente que una bujía tradicional. El desgaste en estos puntos crea una distancia más grande entre el centro y los electrodos de la tierra que causan falla al motor. Así teniendo más electrodos de tierra usted amplía la vida de la bujía. Es



importante observar que en este tipo de bujías será solamente una chispa la que saltará a la vez. Por lo tanto un motor con bujías de multi-electrodos no realizará chispas múltiples, sencillamente la chispa brincara al electrodo que le sea más fácil, de esto dependerá la calibración, limpieza y las corrientes dentro de la cámara de combustión.



- **Platinum:**

El platino es un metal precioso usado por en la fabricación de bujías de encendido para más larga vida de funcionamiento. Esto es debido al alto punto de fusión del Platino. En las bujías es más efectiva una punta fina como en el caso de las bujías de platino que se enlazan en el punto de chispa en el electrodo del centro y posiblemente al electrodo de tierra también, solamente así no habrá desgaste tan rápidamente como en una bujía tradicional. En una buena bujía de Platino el electrodo central es completamente de platino. No se deje engañar, todos las bujías de platino no son creadas igual, el platino es un metal precioso muy costoso. La bujías de platino "económicas" no tendrá mucho platino en ella más que solo en la punta, y por lo tanto no durará mucho más que una tradicional. Algunas bujías del platino tienen solamente la puntita del electrodo de centro de platino, mientras que otras tienen el centro y platino en los electrodos inclinados.



- **Iridium:**

Es un metal precioso que es 6 veces más duro y 8 veces más resistente al desgaste que el platino. Este metal tiene el punto de fusión 1.200(=F) más alto que el platino por lo que es más duro y también conduce la electricidad mejor. Esto hace posible crear un electrodo central más fino y eficiente que cualquier otro. Anteriormente el platino era el material que ofrecía más larga vida y mejor desempeño para las bujías debido su alta dureza. En el pasado no existía la tecnología necesaria para incrustar el iridio en los electrodos de una bujía (y menos de una manera rentable). Las bujías de iridio han estado en el campo industrial alrededor de 4 años antes de su comercialización para automóviles, pero aún su venta es muy escasa debido a su alto costo. Apenas ahora la tecnología disponible es lo suficientemente eficiente para producir Iridio en

las bujías del mercado automotriz. ¡Fuerza, dureza y alto punto de fusión son las principales características del iridio para permitir fabricar un ultra-fino electrodo central de tan solo 0.7mm. Son las bujías más finas del mercado!. Observación: en los países que no respetan los niveles de octanos en los combustibles puede acortar la vida útil de este tipo de bujía. Revisión cada 24 meses

### Bujía de Competencia

#### - *Gold Paladium:*

Construida con un electrodo central extremadamente fino, elaborado con una aleación de oro/paladio, requiriendo menor voltaje para el salto de la chispa en relación a las bujías tradicionales.



#### - *Bujía de descarga superficial:*

Esta bujía descarga la carga eléctrica directamente sobre la cabeza del pistón. Para su utilización se requiere una bobina de muy alto poder.



### Remover las Bujías

Para sacar las bujías retiramos la cubierta con un dado de 10mm y un ratchet.





Con el motor en frío (para evitar daños a la rosca donde se aloja la bujía) removemos las bujías con un dado de 5/8" o 16mm para bujías, una a la vez, comenzando por la bujía 1, los cables de bujías originales Fiat o NGK están numerados; si no fuese ese el caso enumérelos con cinta adhesiva para volverlos a colocar en su sitio.

Una vez fuera, compárelas con la siguiente tabla de diagnóstico, ya que el aspecto exterior de los electrodos y los aisladores de la bujía, permite conocer su funcionamiento, así como la composición de la mezcla y el proceso de combustión del motor.

Antes de evaluar el aspecto de la bujía, es necesario que el vehículo haya circulado por lo menos durante 10 km a distintos regímenes de revoluciones y evitar en lo posible el funcionamiento al ralentí.

### Tabla de Diagnostico de Bujías

	<p><b>1</b> <b>Normal</b></p> <p>El pie del aislador está amarillento gris o marrón claro. Motor en buenas condiciones – grado térmico de la bujía está correcto.</p>
	<p><b>2</b> <b>Con hollín (carbonización seca)</b></p> <p>El pie del aislador, los electrodos y la cabeza de la bujía cubiertos por una capa opaca de hollín negro aterciopelado (seco). <b>Causa</b> – Carburador regulado con mezcla rica • Filtro de aire sucio • Ahogador automático con mal funcionamiento • Ahogador manual accionado por mucho tiempo • Uso de combustible fuera de la especificación • Motor funcionando en baja rotación por mucho tiempo • Punto de encendido retrasado • Uso de bujía incorrecta – bujía muy fría para el tipo de motor. <b>Efectos</b> – Fallas de encendido – motor falla en ralentí • Dificultades de arranque en frío. <b>Solución</b> – Regulación correcta del carburador y del punto de encendido • Es aconsejable averiguar la calidad del combustible que está siendo utilizado • Reemplazar el filtro de aire • Acelerar el motor (andando con el vehículo) lentamente hasta la carga total (rotación máxima), para quemar los residuos de carbono • Evitar que el motor funcione por mucho tiempo en ralentí, especialmente cuando frío • Utilizar bujía correcta para el tipo de motor.</p>
	<p><b>3</b> <b>Aceitosa (carbonización aceitosa)</b></p> <p>El pie del aislador, los electrodos y la carcasa están cubiertos por una capa de hollín, brillante, húmeda de aceite y por residuos de carbón. <b>Causa</b> – En motores de 2 (dos) tiempos – aceite en exceso en la mezcla • En motores de 4 (cuatro) tiempos – aceite en exceso en la cámara de combustión • Gulas de válvulas, cilindros y anillos del pistón están gastados. <b>Efectos</b> – Dificultad en el arranque • Fallas de encendido • Motor falla en ralentí. <b>Solución</b> – En motores de 2 tiempos, usar la proporción correcta de mezcla • En motores de 4 tiempos, rectificar el motor • Cambiar las bujías.</p>



4

**Residuos leves de plomo**

Residuos amarillentos oscuros en el aislador. El pie del aislador cubierto por un hollín amarillo claro, aspecto de opaco a brillante.

**Causa** – Aditivos antidetonantes en el combustible, como tetraetilo y tetrametilo de plomo.

**Efectos** – Si el pie del aislador llega a temperaturas muy altas, los residuos de plomo se volverán conductores eléctricos, hecho que puede ocurrir con vehículos en alta velocidad, causando fallas de encendido.

**Solución** – Es aconsejable averiguar la calidad del combustible que está siendo utilizado • Se hace necesario cambiar las bujias, pues es inútil intentar limpiarlas.



5

**Residuos gruesos de plomo**

El pie del aislador está parcialmente vitrificado y de color amarillo marrón.

**Causa** – Aditivos antidetonantes en el combustible, como tetraetilo y tetrametilo de plomo • La vitrificación indica la fusión de los residuos bajo condiciones de fuerte aceleración de vehículo.

**Efectos** – Si el pie del aislador llega a temperaturas muy altas, los residuos de plomo se volverán conductores eléctricos, hecho que puede ocurrir con vehículos en alta velocidad, causando fallas de encendido.

**Solución** – Es aconsejable averiguar la calidad del combustible que está siendo utilizado • Se hace necesario cambiar las bujias, pues es inútil intentar limpiarlas.



6

**Residuos / Impurezas**

Capa gris gruesa en el pie del aislador, en la cámara de aspiración y en el electrodo masa, de estructura blanda e incluso llena de escorias.

**Causa** – Aditivos del aceite o del combustible dejan residuos incombustibles en la cámara de combustión (pistón, válvula, cabezal) y en la propia bujía. Eso ocurre especialmente en motores con un consumo de aceite arriba de lo normal, o cuando se utiliza combustible de calidad inferior.

**Efectos** – Pérdida de potencia de motor, causada por los encendidos por incandescencia y daños al motor.

**Solución** – Es aconsejable averiguar la calidad del combustible que está siendo utilizado • Cambiar las bujias • Regular el motor.



7

**Sobrecalentamiento**

Electrodo central fundido parcialmente.

**Causa** – Combustión por incandescencia causada por temperaturas extremadamente elevadas en la cámara de combustión que tiene como motivo, por ejemplo, el uso de bujía muy caliente • Residuos en la cámara de combustión • Válvulas defectuosas • Punto de encendido muy adelantado • Mezcla muy pobre • Sistema de avance del distribuidor con defecto • Combustible de mala calidad • Bujía mal apretada.

**Efectos** – Fallas de encendido • Pérdida de potencia • Daños al motor.

**Solución** – Es aconsejable averiguar la calidad del combustible que está siendo utilizado • Reemplazar las bujias.



8

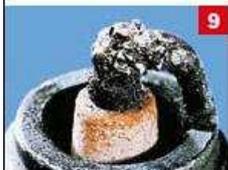
**Electrodo central fundido**

Electrodo central completamente fundido, posible rajadura en el pie del aislador y electrodo masa parcialmente fundido.

**Causa** – Sobrecalentamiento del electrodo central, que puede romper el pie del aislador • Combustión normal con detonación o punto de encendido excesivamente adelantado.

**Efectos** – Fallas de encendido • Pérdida de potencia • Daños al motor.

**Solución** – Verificar el carburador, el punto de encendido, el distribuidor y el motor • Utilizar bujias correctas para el tipo de motor • Reemplazar las bujias.



9

**Electrodos central y masa fundidos**

**Causa** – Combustión por incandescencia causada por temperaturas extremadamente elevadas en la cámara de combustión teniendo como motivo, por ejemplo, el uso de bujía muy caliente • Residuos en la cámara de combustión • Punto de encendido muy adelantado • Mezcla muy pobre • Sistema de avance del distribuidor con defecto • Combustible no especificado para el tipo de motor.

**Efectos** – Antes del daño total del motor, ocurre pérdida de potencia.

**Solución** – Verificar el carburador, el punto de encendido, el distribuidor y el motor • Utilizar bujias correctas para el tipo de motor • Utilizar combustible adecuado al tipo de motor • Reemplazar las bujias.



10

**Desgaste excesivo del electrodo central (erosión)**

**Causa** – No se ha observado el tiempo recomendado para el cambio de las bujias.

**Efectos** – Traqueteos del motor debido a fallas de encendido (especialmente en la aceleración del vehículo); la tensión de encendido exigida, por la gran distancia entre los electrodos, es demasiado alta • Arranque difícil.

**Solución** – Cambiar las bujias o examinarlas según las instrucciones de los fabricantes. Asegúrese del tipo ideal al modelo del vehículo, consultando siempre la tabla de aplicación o recomendación del fabricante.



11

**Desgaste excesivo de los electrodos masa y central (corrosión)**

**Causa** – Presencia de aditivos corrosivos en el combustible y aceite lubricante. Esta bujía no fue sobrecargada térmicamente, no tratándose por lo tanto de un problema de grado térmico • Depósitos de residuos provocan influencias en el flujo de los gases.

**Efectos** – Traqueteos del motor debido a fallas de encendido (especialmente en la aceleración del vehículo) • Arranque difícil.

**Solución** – Cambiar las bujias. Asegúrese del tipo ideal al modelo del vehículo, consultando siempre la tabla de aplicación o recomendación del fabricante • Es aconsejable averiguar la calidad del combustible que está siendo utilizado.



12

**Pie del aislador rajado**

**Causa** – Daño causado por presión en el electrodo central como consecuencia del uso de herramientas inadecuadas en la regulación de la distancia. Ejemplo: abrir los electrodos con un destornillador • Corrosión del electrodo central por aditivos agresivos en el combustible • Depósitos de residuos de combustión entre el pie del aislador y el electrodo central.

**Efectos** – Fallas de encendido (la chispa salta entre el aislador y la carcasa) • Arranque difícil.

**Solución** – Cambiar las bujias. Asegúrese del tipo ideal al modelo de vehículo, consultando siempre la tabla de aplicación o recomendación del fabricante • Es aconsejable averiguar la calidad del combustible que está siendo utilizado.



13

**Mancha Corona**

Surge una mancha oscura en el aislador cerámico de la bujía de encendido.  
**Causa** – Atracción y adherencia de pequeñas impurezas a la región del aislador junto a la carcasa. Esta atracción ocurre por la formación de un fuerte campo eléctrico cercano a la extremidad de la carcasa.  
**Efectos** – Aparece una mancha característica de tono marrón en el aislador.  
**Solución** – Este efecto no es causado por escape de gases de la combustión, es perfectamente normal y no causa daños al desempeño y operación de la bujía.



14

**Efecto Flash Over**

Descarga eléctrica que ocurre sobre el aislador entre la carcasa y la tuerca de conexión de la bujía. El efecto deja marcas en el aislador cerámico de la bujía de encendido.  
**Causa** – El flashover ocurre cuando existen condiciones suficientes para causar una completa descarga eléctrica que se extiende por toda la superficie del aislador. Las condiciones son ideales para el efecto cuando la tensión de encendido es extremadamente alta (bujía con los electrodos muy gastados) o existen impurezas (suciedad o agua) sobre el aislador debido al uso de cables de encendido de mala calidad, deteriorados o dañificados.  
**Efectos** – Fallas de encendido (especialmente en la aceleración del vehículo y durante el arranque).  
**Solución** – Reemplazar los cables y bujías de encendido.



15

**Aislador Cerámico**

Identificada una rajadura o quiebra en el aislador cerámico de la bujía de encendido.  
**Causa** – Aplicación de fuerza excesiva en el cuerpo del aislador en el sentido transversal. Ej.: mala utilización de la herramienta • Herramienta inadecuada.  
**Efectos** – Fallas de encendido, pérdida de potencia.  
**Solución** – Reemplazar bujías de encendido.

Una vez verificado el estado de la bujía con la tabla anterior y si su estado es Normal (foto 1 de la tabla) puede probarlas de la siguiente forma:

**STANDARD (SUPER S)**

Para verificar la continuidad (pasaje de corriente) por el electrodo central, utilice un aparato que produzca como mínimo 400 volts (megohmetro). El uso del multímetro, ohmímetro, etc., podrá presentar falso resultado debido al bajo voltaje (menor que 10 volts).

**MEGOMETRO**      **MULTÍMETRO**

**RESISTIVA**

**MULTÍMETRO**

**VALOR DE LA RESISTENCIA**  
3 a 7,5 kΩ

Con un multímetro siempre y cuando las bujías sean Resistivas, de otro tipo como las Super S de NGK no funcionan, para la prueba, el procedimiento a detallar es el siguiente :



Primero encendemos el multímetro y seleccionamos la medida 20KΩ

Conectamos la punta negativa del multímetro al terminal o casquillo de la bujía



La punta positiva del multímetro la conectamos al electrodo central de la bujía



Esta es la medición resultante. Los valores deben estar entre  $3K\Omega$  y  $7.5K\Omega$



Con un probador de bujías. Si con las pruebas anteriores no muestran signos de desgaste, límpielas y calíbreles, en caso contrario reemplácelas.



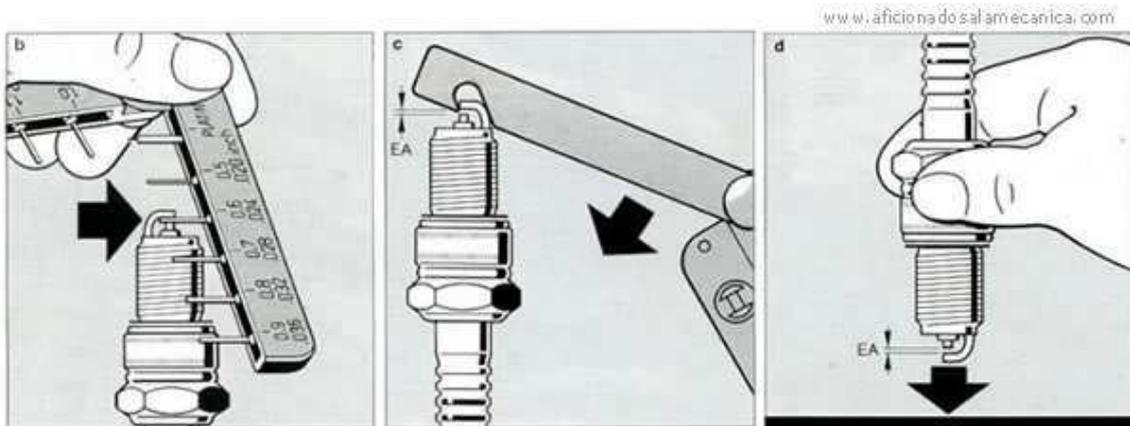


No haga este paso si las bujías son de Iridium o de Platino, ya que se pueden dañar!!! Solo es válido para bujías de nickel!!!

Límpielas con un cepillo de cerdas metálicas, o como en este caso, un esmeril de banco con un cepillo de cerdas metálicas. Limpie el exterior y la cavidad del electrodo central con limpiador de

carburadores o similar.

Calíbreelas con un calibrador de bujías, con una separación entre electrodos (EA) de 0.031" o 0.8 mm



**b.- Medición de la separación entre electrodos:** Debe poder pasar la galga de medición preconizada por el fabricante por los electrodos sin apenas notar resistencia.

**c.- Aumento de la separación entre electrodos (EA):** se hace mediante un util apropiado.

**d.- Reducción de la separación de electrodos (EA):** golpear con cuidado la punta del electrodo de masa contra la superficie dura y lisa, verticalmente en el sentido de la flecha.



Si decide cambiarlas todas, compre las bujías originales Fiat número de parte 46531918, siendo el numero individual de cada bujía BKR5EZ producidas por NGK para Fiat. Esta puede ser sustituida por la bujía NGK BKR6EZ o su equivalente en otra marca.

Es recomendable repasar la rosca de la culata con un macho 14mm-1.25, eliminando la deformación de la rosca si ese fuese el caso; el macho debe ser untado de grasa para la adherencia de los residuos. Lubríquelas e instálaslas en el mismo orden en que las retiro, empújelas con el dedo para que queden alineadas con respecto al asiento de la culata para no dañarla. Apriete a mano dándole  $\frac{1}{4}$  de vuelta a la bujía, colóquele en el casquillo un poco de grasa dieléctrica y colóquele el cable correspondiente. Coloque la cubierta.



## BOBINA DE ENCENDIDO



La bobina del encendido es un dispositivo de inducción electromagnética o inductor, que forma parte del encendido de un motor de combustión interna alternativo de ciclo Otto o Wankel, que cumple con la función de elevar el voltaje normal de a bordo (6, 12 o 24 V, según los casos) en un valor unas 1000 veces mayor con objeto de lograr el arco eléctrico o chispa en la bujía, para permitir la inflamación de la mezcla aire/combustible en la

cámara de combustión.

### Constitución

Consta de dos arrollamientos, primario y secundario, con una relación de espiras de 1 a 1000 aproximadamente, con grosores inversamente proporcionales a dichas longitudes, y un núcleo ferromagnético. Cuenta con dos conexiones para el primario: una de alimentación positiva desde el contacto de encendido del motor, y una de negativo al dispositivo de interrupción cíclica del primario. La secundaria cuenta con una conexión a masa, y otra de salida de alta tensión hacia la bujía o en su caso hacia el distribuidor.

### Funcionamiento

En el Fiat Uno Fire el sistema de encendido es del tipo 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.

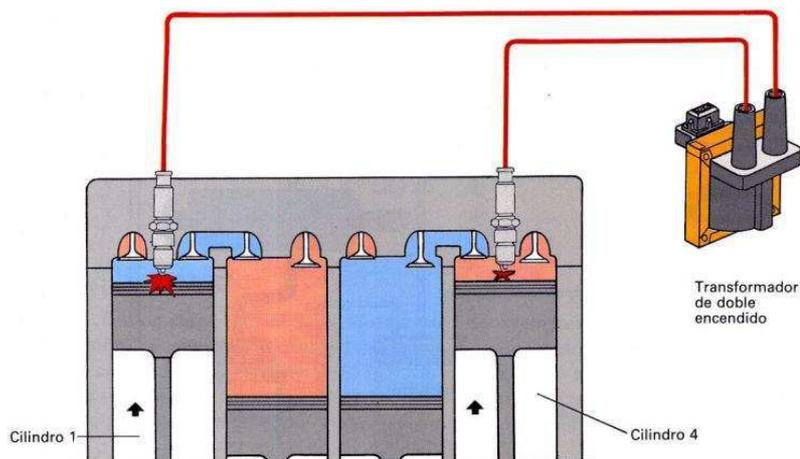
Las ventajas del sistema DIS frente al sistema convencional son las siguientes:

- Mayor tiempo para que la bobina genere el suficiente campo magnético para hacer saltar la chispa que inflame la mezcla, lo que 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.
- Menor interferencias eléctricas del distribuidor 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.

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

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 está 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".



## Código de falla OBD II

**P0351 Ignition Coil A Primary/Secondary Circuit Malfunction** (Bobina de Encendido A Primaria / Secundaria Mal funcionamiento del circuito)

**P0352 Ignition Coil B Primary/Secondary Circuit Malfunction** (Bobina de Encendido B Primaria / Secundaria Mal funcionamiento del circuito)

### - P0351 / P0352 Descripción

El módulo de control del motor ( [ECM](#) ) controla cada operación de la bobina de encendido. El [ECM](#) envía una señal de encendido / apagado para activar la

bobina de encendido para crear una chispa en la bujía cuando se requiere una chispa en el cilindro.

- ***Cuando se detecta el código?***

Cada circuito de encendido se controla continuamente por el módulo de control del motor (ECM). La prueba falla cuando el ECM no recibe una señal de impulso válido a partir de la bobina de encendido.

### **Causas de falla**

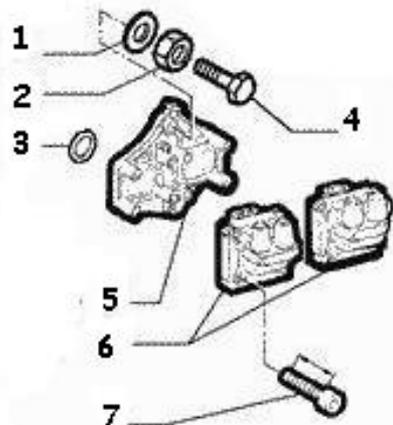
- Líneas abiertas o en corto circuito
- Bobina agrietada
- Falso contacto en el arnés de la bobina
- Vibraciones
- Cortocircuitos internos
- Bajo voltaje en la batería
- Sobrecarga en el alternador

### **Efectos de falla**

- Consumo de combustible
- Inestabilidad (jaloneo) en el motor
- Dificultad para arrancar
- Explosiones en el motor
- Pérdida de potencia

### **Mantenimiento y Servicio**

- Hacer una inspección visual en arnés y bobina, que no tenga corrosión o suciedad en este.
- Verificar la resistencia del devanado primario y secundario, (este valor puede variar con cada tipo de bobina).
- Verificar el buen estado de los cables de ignición



NC	DESCRIPCION	NC PARTE
1	ARANDELA PLANA	12644421
2	TUERCA	14040614
3	SELLO	14463980
4	TORNILLO	18750624
5	SOPORTE	46543229
6	BOBINA	46548037
7	TORNILLO ARANDELA	CON 46470009

### Desmontaje de las bobinas

Se desconecta el borne negativo de la batería (-) y se retira la cubierta que cubre el tapa válvulas y el cuerpo de aceleración con un dado de 10 mm. con el motor a temperatura ambiente teniendo mucho cuidado de quitar la manguera de vacío que se conecta en el cuerpo de aceleración ya que ambos son de un plástico algo frágil.



Procedemos a sacar la bobina, para ello utilizamos una herramienta Torx T-25 (bien sea dado, llave o, como en este caso una punta con un ratchet de  $\frac{1}{4}$ "") para sacar los 4 tornillos que sujetan la bobina a su base, este caso es recomendable cambiar las 2 bobinas para igualar la intensidad de la chispa en ambas.





Una vez desmontada la bobina procedemos a quitar los cables que vienen de las bujías, teniendo cuidado de identificar la posición de los mismos.



Desconectamos el enchufe de la bobina, teniendo mucho cuidado al sacarlo ya que el material de este es muy frágil.

### Comprobación de las bobinas



La bobina es fabricada por Magneti Marelli y se puede conseguir en dos presentaciones: una para Fiat cuyo número de parte es 46548037 y otra por Magneti Marelli con el número de parte 0780002010 que es la que se ilustra

Para comprobar que la bobina está en buen estado medimos la resistencia primaria, para ello colocamos el multímetro en la escala  $200\Omega$  y colocamos cada punta del multímetro en los terminales de la bobina. El valor debe estar entre  $0.8\Omega$  y  $1.0\Omega$ .



Ahora medimos la resistencia secundaria. Para ello seleccionamos la escala  $20K\Omega$  e introducimos las puntas del multímetro en las salidas de la bobina; los valores de resistencia deben estar entre  $7.30K\Omega$  y  $7.50K\Omega$ .



Le agregamos una ligera capa de grasa dieléctrica tanto al enchufe de la bobina como a los cables de las bujías a conectar y se los colocamos, fijamos la bobina en su base con los tornillos Torx T-25 y apretamos firmemente, ya que de esta manera nos garantizamos una buena tierra.



## Verificación del cableado de las bobinas



El primer paso: verificar el estado de los enchufes y cables de las bobinas, para ello sacamos el enchufe de la ECU, tal como se aprecia en la imagen. La ECU es Magneti Marelli IAW 4AFB UB1



Medimos la continuidad del cable negativo de la bobina en los cilindros 1-4. Introducimos un cable en el pin 59 del enchufe de la ECU y al otro extremo conectamos una de las puntas al multímetro.



Sacamos el enchufe de la bobina de los cilindros 1-4, e introducimos un cable en el enchufe negativo de este. De igual forma lo haremos a la punta del multímetro.

En el multímetro seleccionamos la función "continuidad". Conectamos los enchufes al cable anteriormente mencionado. En esta función el multímetro emitirá un sonido de continuidad, indicando que el cable está en buen estado. Repita los pasos anteriores para verificar la continuidad del cable negativo de la bobina en los cilindros 2-3.



Para medir la continuidad del cable negativo de la bobina de los cilindros 2-3 introducimos un cable en el pin 66 del enchufe de la ECU. Repetimos los pasos anteriormente descritos para la bobina en los cilindros 1-4



Para medir la continuidad del cable positivo en las bobinas ubicamos el enchufe del ramal. Se encuentra debajo del caucho de repuesto y al lado del recipiente del líquido de frenos, tal como se ve en la imagen.





Para separar el enchufe, halamos con mucho cuidado el seguro, como lo indica la ilustración.



Por el lado de atrás del conector buscamos el cable positivo de la bobina, para este caso es un cable grueso marrón con una línea negra. Al identificarlo nos damos cuenta que el pin correspondiente a este cable es el que se ve en la imagen. El cable positivo es común tanto para las bobinas como para los inyectores.



Introducimos un cable en el positivo del enchufe de la bobina en los cilindros 1-4. Conectamos con la punta del multímetro el pin del enchufe del ramal y seleccionamos la función continuidad en el multímetro; Este emitirá un sonido indicando que el cable está en buen estado. Repita el paso con la bobina en los cilindros 2-3.

## Reemplazo de los enchufes

Si el conector está deteriorado o tiene el seguro roto como en este caso procedemos a reemplazarlo ya que esto ocasionara fallos y daños prematuros a la bobina. En este caso presentaba jaloneos y marcha inestable a baja velocidad.



Este es el conector de reemplazo. El cable negro corresponde al negativo de la bobina y el rojo al positivo de la bobina.



Ubicamos la polaridad de cada cable de la bobina con una punta de prueba o un multímetro y determinamos que el cable marrón con línea negra es el positivo (cable grueso) y el negativo es el cable marrón claro (cable delgado).





Cortamos y empalmamos con los cables del enchufe nuevo: cable rojo del enchufe (positivo) con cable marrón con línea negra del ramal; cable negro del enchufe (negativo) con cable marrón claro del ramal. Seguidamente y para mayor seguridad soldamos los empalmes y los

## SENSOR DE POSICION DEL CIGÜEÑAL (CKP) (CRANKSHAFT SENSOR)

### Función

Es un detector magnético o de efecto Hall, el cual envía a la computadora (ECM) información sobre la posición del cigüeñal y las RPM del motor.

Este sensor se encuentra ubicado a un costado de la polea del cigüeñal o volante cremallera.



### Síntomas de falla

- El motor no arranca.
- No hay pulsos de inyección.
- Se enciende la luz Check engine.

### Código de falla OBD II

**P0335-Crankshaft Position Sensor A Circuit Malfunction** (Sensor de posición del cigüeñal mal funcionamiento del circuito)

#### - *Cuando se detecta el código?*

El (POS) de la señal del sensor de posición del cigüeñal no es detectado por el módulo de control electrónico (ECM) durante los primeros segundos de arranque del motor

#### - *Notas Técnicas*

A veces y en algunos modelos de vehículos, voltaje de la batería baja o un arrancador débil pueden desencadenar un código de posición del cigüeñal Sensor. Antes de cambiar cualquier parte, la recarga de la batería o reemplazado.

### Mantenimiento y servicio

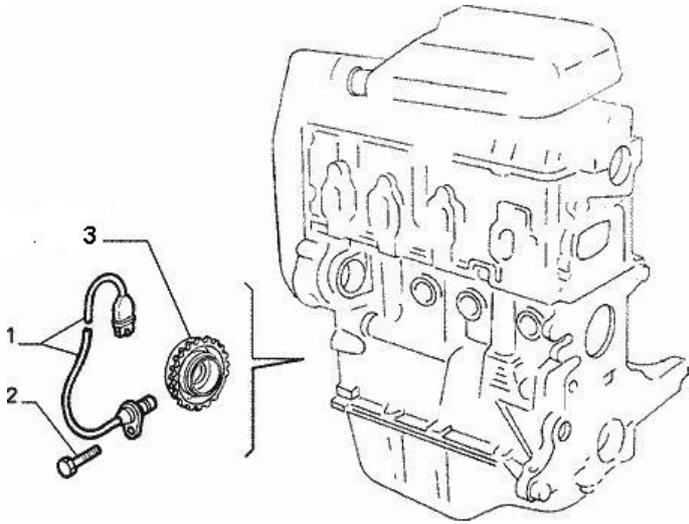
- Revise los códigos de falla con la ayuda de un escáner.

- Verifique si la punta del sensor está sucia de aceite o grasa y límpiela si es necesario.

**Diagnóstico**

- Compruebe que las conexiones eléctricas de las líneas del sensor y del conector estén bien conectadas y que no presenten roturas o corrosión.
- Verifique el estado físico del sensor.
- Compruebe que el sensor no presenta daños.
- Verifique

Alimentaciones de voltaje.



	DESCRIPCION	CODIGO
1	SENSOR GIRO DEL MOTOR	55187333 o 55216915
2	TORNILLO	11612434
3	POLEA CIGUENAL C/AA	55181235

**Procedimiento de prueba**

- Con el switch en OFF desconecte el arnés del sensor y retírelo del auto.
- Conecte el arnés y ponga la llave en posición ON.
- Frote un metal en el sensor.
- Se escuchara la activación de los inyectores.
- Probar que tenga una resistencia de 190 a 250 ohm del sensor esto preferente a temperatura normal el motor.

**Reemplazo del sensor de posicionamiento del cigüeñal (ckp)**



Para sacar el sensor procedemos a remover la cubierta de la correa de distribución la cual tiene 3 pernos de 10mm, siendo este el primero de los 3.

Por la parte de atrás hay otro perno, el cual hay que retirarlo.



Sacamos el último perno, este está un poco más abajo del primero.

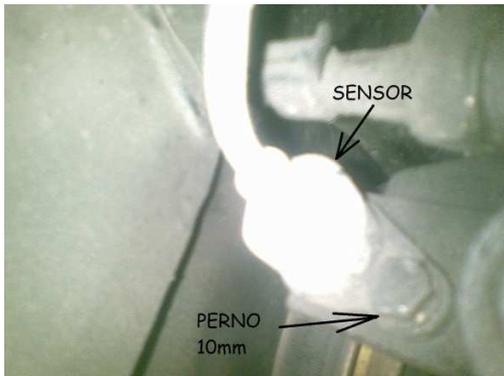


Se desconecta el sensor, para ello presionamos el seguro del conector y separamos los cables.



Sacamos con cuidado el cable del sensor que esta embutido dentro de la cubierta de la correa de distribución.





Por debajo y a un lado de la polea del cigüeñal conseguimos al sensor de posicionamiento del cigüeñal, para retirarlo basta con sacar el perno de 10mm que lo fija a la base. Para instalar el nuevo sensor: coloque el nuevo, fíjelo con el perno de 10mm, pase el cable por debajo de la cubierta de la correa de distribución, conéctelo al enchufe y fije la cubierta de

la correa de distribución con los 3 pernos de 10mm que se sacaron en un principio.

*Fuentes:*

- <http://www.tallervirtual.com/2008/01/31/cables-de-bujias/>
- <http://testengineargentina.blogspot.com/2007/02/cables-de-bujias-algunos-consejos.html>
- [Catalogo Bujias NGK Venezuela 2011](#)
- <http://eper.fiatforum.com/>
- <http://www.autocity.com/documentos-tecnicos/?cat=3&codigoDoc=137>
- <http://www.sabelotodo.org/automovil/sistencendido.html>
- [Bobinas de Ignición Hella](#)
- [Encendido DIS por Vicente Blasco](#)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Bobina\\_del\\_encendido](http://es.wikipedia.org/wiki/Bobina_del_encendido)
- <http://www.aficionadosalamecanica.net/bujias.htm>
- <http://www.obd-codes.com/>
- <http://engine-codes.com/>