

## ESTADO DE LAS BUJIAS

Inspeccionado las bujías podemos saber lo que sucede dentro de un motor.

Analizando el color, la separación y los depósitos encontrados en la zona de combustión de una bujía se puede determinar la "salud" general de un motor y diagnosticar ciertos problemas.

Las bujías deben inspeccionarse una vez al año y reemplazarse cuando sea necesario.

La selección de las bujías depende en funcionamiento del motor. En motores sobrealimentados es crítico tener el grado térmico justo para las bujías. Este grado térmico refiere a la capacidad que tiene la bujía para disipar el calor del electrodo hacia el motor. Un motor con un grado térmico alto tiene un aislante bajo que esto lo se traduce en una alta porción de metal en contacto. Esta larga parte de metal permite que el calor de combustión sea llevado por la bujía a la camisa del cilindro. En caso de una bujía caliente la zona de aislamiento se retrae dentro de la bujía para evitar el contacto con el chasis. La zona de aislamiento opera en el rango de entre 400 &ndash; 850 grados centígrados. Temperaturas por encima de los 400 grados son deseables, ya que sino se comenzaran a hacer depósitos de carbonilla. Temperaturas por encima de los 850 grados no son deseables porque por encima de estos puntos la ignición o predetonación ocurre. Bujías con bajos rangos de temperatura tienen una alta resistencia a la auto ignición mientras que altos rangos de temperatura tienen más tendencia a producir el fallo.

En motores sobrealimentados se debe montar bujías con un grado térmico menor. En muchos manuales se comenta que se debe abrir un poco los electrodos para una mejor propagación de la chispa, esto esta bien para motores con carburación, pero no para coches con EFI. Para motores sobrealimentados se necesita menos cantidad de energía para saltar la chispa entre electrodos por lo que se puede hacer más pequeños. A continuación puedes ver una tabla con las medidas estándar para los motores.

Motores atmosféricos con compresión hasta 11.0:1 1.1mm (.044&rdquo;)

Motores atmosféricos con compresión de 11.0:1 hasta 14.0 1.8mm (.032&rdquo;)

Motores sobrealimentados hasta 20 psi .7mm (.028&rdquo;)

Motores sobrealimentados hasta 40 psi .6 mm (.022&rdquo;)

Con el color de los electrodos de la bujía podemos determinar lo rica o pobre que esta la mezcla o incluso si tenemos predetonación aunque no la oigamos.

### Detonación y Preignición

Hay que entender los mecanismos que causan la detonación y la preignición para poder hacer una buena puesta a punto en función del motor. La auto ignición, también llamada Known, knocking, pinging o detonación, es causada normalmente por una mala combustión en el motor. En un motor de combustión interna el motor funciona correctamente cuando la onda de combustión causada por la chispa se extiende suavemente y rápidamente por la cámara de combustión. La detonación es causada por una ignición espontánea de una porción caliente de mezcla sin quemar en la cámara de combustión. El knocking es la ignición instantánea del remanente de la mezcla. Esta mezcla remanente se quema por el rápido movimiento del pistón y por la alta temperatura del gas por la anterior ignición. Para hacer una idea de las cargas por knocking, nota que la velocidad de una combustión normal es de 12-25 metros/segundo mientras que la velocidad de predetonación es superior a 250-300 metros/segundo.

Si la mezcla de gasolina y aire se auto detona en cualquier sitio del cilindro, justo después del salto de la chispa, la onda de combustión de la predetonación puede colisionar con la onda de combustión que ha provocado la bujía, causando una vibración que nosotros podemos oír como un golpe o un ping. Dependiendo de la intensidad, la predetonación puede oírse como un leve golpecito a una violenta sacudida. El punto en el que la predetonación de vuelve peligrosa depende de los componentes usados en el motor. La predetonación suele aumentar en función de estos parámetros:

Grandes cargas al motor cuando el vehiculo esta subiendo alguna cuesta o realizando un esfuerzo de carga.

Usar gasolina de bajo octanaje en motores de gran compresión

Demasiado avance de encendido en función del tipo de gasolina usado.

Alta densidad del aire. Esto puede ser por hacer una calibración a alta altitud y después viajar a zonas mas bajas o por la incorporación de sobrealimentación.

Incrementar la temperatura y la presión en la cámara de combustión con una refrigeración inadecuada del motor.

Entrada de aire demasiado caliente a la admisión.

Bujías con un rango térmico no apropiado

Una colocación no centrada de la bujía en la cámara de combustión

Una mezcla demasiado pobre.

Los siguientes ajustes se pueden hacer para evitar o reducir la predetonación.

Reducir el avance de encendido.

Verificar que tu mezcla de gasolina/aire es la correcta para la puesta a punto de tu coche.

Verificar que tus bujías tienen el rango térmico correcto para tu coche.

### Preignición

La preignición es la ignición en la cámara de combustión antes de que ocurra la de la bujía. Esta ignición esta causada por una altísima temperatura o por alguna superficie incandescente de alguna parte en la cámara de combustión. Estos "puntos calientes" pueden ser una bujía sobrecalentada, un remanente de carbonilla en la cámara o algún borde de alguna válvula de escape. La preignición hace una explosión cuando todavía el pistón esta alejado del su parte superior. La alta presión generada por la expansión del gas por la explosión y el pistón acercándose a su TDC, causa un golpe audible dentro de la cámara de combustión.

Detonación y Preignición típicamente tienen causa y efectos relacionados, cuando la detonación se prolonga y sobrecalienta la bujía hasta el punto de que este incandescente, la preignición ocurre. Podemos usar medidas preventivas contra la preignición usando unas bujías con un rango térmico correcto, usando un combustible con el correcto octanaje para tu aplicación, y cuando construyas un motor estar seguro que no hay elementos con aristas en la cámara de combustión. Además el sistema de combustión debe de estar en perfecto estado de uso para poder refrigerar correctamente la cámara de combustión. Obviar estas cosas en un motor que sufra estas condiciones puede llevar a severos daños.

### Causas, Síntomas y Recomendaciones:

#### Síntomas:

Las bujías que aparecen con un color entre grisáceo y blanco normalmente son bujías en las que la especificación de rango térmico de los sistemas de combustión e ignición están funcionando correctamente y las condiciones generales del motor son buenas.

#### Recomendaciones:

Cuando reemplace las bujías asegúrese que la especificación de calor sea la misma.

#### Síntomas:

El desgaste o deterioro del electrodo interior y/o electrodo exterior es una indicación de desgaste excesivo que puede provocar problemas de arranque, empeorar la economía de consumo y provocar combustiones falsas durante la aceleración. Este problema también puede causar daños en otros componentes secundarios del sistema de ignición, como pueden ser las bujías, los cables eléctricos, las bobinas o el distribuidor.

#### Recomendaciones:

Reemplace las bujías afectadas con bujías cuyo rango térmico sea apropiado.

#### Síntomas:

La presencia de depósitos brillantes amarillentos en la parte aislante de la bujía puede ser indicación de que las temperaturas han aumentado repentinamente a causa de una sobrecarga. El exceso de temperatura puede causar el abrillantamiento del aislante de la bujía, ya que el combustible y los depósitos de la cámara de combustión se derriten a causa de la temperatura excesiva, en lugar de quemarse normalmente.

#### Recomendaciones:

Reemplace las bujías afectadas con bujías cuyo rango térmico sea apropiado.

#### Síntomas:

El aislante de la bujía tiene un color claro, casi descolorido, y los electrodos están excesivamente desgastados y posiblemente veteados o abollados. La cobertura también puede estar descolorida con tonos que pueden ir desde el gris claro al azul oscuro e incluso al negro.

#### Recomendaciones:

Compruebe que la sincronización del sistema de ignición y de combustión siguen las especificaciones correctas y que los sistemas de refrigeración y escape funcionan correctamente. Asegúrese de que la especificación de calor de las bujías sea la apropiada.

#### Síntomas:

La presencia de depósitos de color café oscuro incrustados en los electrodos puede ser causada por los aditivos del aceite o del combustible.

#### Recomendaciones:

Si los depósitos sólo se encuentran en un lado de la zona de combustión de la bujía, inspeccione la cabeza del cilindro (los sellos del vástago de la válvula y las guías de la válvula). Si los depósitos se encuentran en ambos lados, compruebe también los anillos de los pistones. En estos casos la bujía es víctima del estado del motor, y no parte del problema.

**Síntomas:**

La presencia de una capa negra y aceitosa en la bujía podría indicar un control inadecuado del sistema de aceite. Normalmente, este tipo de problema indica un avanzado estado de desgaste del motor, causa de un desajuste total en el cilindro de combustión.

**Recomendaciones:**

Inspeccione el vehículo en busca de síntomas de desgaste en las guías de las válvulas y en los sellos de los vástagos, así como en los anillos de los pistones. En algunos motores, este problema puede agravarse si hay una válvula PCV averiada.

**Síntomas:**

La rotura o deformación de la zona de combustión de la bujía o los electrodos son daños mecánicos provocados por la presencia de material exterior en la cámara de combustión o por la instalación incorrecta de la bujía.

**Recomendaciones:**

Saque cualquier objeto contaminante que pueda haber en el motor y consulte el catálogo de para obtener información sobre la selección correcta de la bujía y el método apropiado de la instalación.

**Síntomas:**

En la zona de combustión de la bujía aparecen manchas grises o negras. En los casos más graves también se observarán grietas o mellas en los aislantes.

**Recomendaciones:**

Asegúrese de utilizar combustible de octanaje apropiado. Compruebe que el funcionamiento de los sistemas de refrigeración y de escape del vehículo, así como del sistema computarizado sea el correcto, prestando especial atención a los sistemas del EGR y el sensor de detonación.

**Síntomas:**

La aparición de depósitos de color rojizo en la zona de combustión de la bujía indica la presencia de aditivos en el combustible utilizado. Aunque la mayoría de los depósitos no son conductores y no afectan al buen funcionamiento de la bujía, algunos aditivos para combustibles contienen potenciadores de octanaje que dejan depósitos conductores en la zona de combustión.

**Recomendaciones:**

Asegúrese que los aditivos utilizados en el combustible se ajustan a las recomendaciones del fabricante del motor.

**Síntomas:**

La bujía muestra señales de recalentamiento o veteamiento, y/o los electrodos interior y exterior están derretidos.

**Recomendaciones:**

Compruebe que la especificación de calor de las bujías sea la apropiada según el catálogo del fabricante de la bujía. Asegúrese de que el sistema de refrigeración, el avance de la bujía y la mezcla del combustible se adecuen a las especificaciones. Preste especial atención a los sistemas del EGR y del sensor de detonación. El encaminamiento inadecuado de los cables de las bujías puede provocar una inducción cruzada y la consecuente preignición. Identifique la causa de la preignición y compruebe las condiciones mecánicas del motor antes de reemplazar las bujías.

**Síntomas:**

La presencia de depósitos blandos, secos y de color negro indica el uso de una mezcla de combustible con demasiado aire, ignición débil y bujías de incorrecta especificación de calor (demasiado frías). Estos problemas dan como resultado falsas explosiones del motor.

**Recomendaciones:**

Compruebe que la especificación de calor de las bujías sea la apropiada. En los motores de combustible inyectado, inspeccione el motor en busca de inyectores pegajosos o válvulas y circuitos de arranque en frío averiados. Compruebe también que la especificación de presión de combustible sea la correcta. En los vehículos de sistema de control por computadora, el modo de funcionamiento "limp home" siempre da como resultado este problema. En estos casos será necesario que compruebe el correcto funcionamiento y el buen estado de la computadora del vehículo. En los vehículos carburados, compruebe el estado del estrangulador y del resorte de la mariposa, del flotador indicado de nivel alto y de la aguja de la válvula de paso. En cualquier motor, una fuga excesiva en el sistema de vacío puede afectar al distribuidor de vacío y causa este mismo problema.

## BUJÍA EN BUEN ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

El color de la boquilla aislante varía del blanco hueso al marrón.

Efectos: Buenos arranques en frío.

Óptimo rendimiento del motor, consumo mínimo, escape muy poco contaminante, protección del catalizador.

## BUJÍAS A CAMBIAR

Fuerte desgaste del electrodo central.

Causas: No se ha respetado la periodicidad de cambio de las bujías.

Efectos: Problemas de encendido, sobre todo en las aceleraciones, mal comportamiento del motor en el arranque.

Sedimentos aceitosos de hidrocarburos.

Parte activa de la bujía cubierta de un hollín graso de aspecto brillante.

Causas probables: Presencia excesiva de aceite en la cámara de combustión: nivel de aceite demasiado elevado o falta de estanqueidad de los segmentos y/o cilindros y/o guías de válvula gastados anormalmente.

Efectos: Arranques en frío difíciles, poca aceleración, problemas de encendido, ralentí inestable, humos azulados en el escape, contaminación atmosférica.

Soluciones: Revisión completa del motor y reparación. Eventualmente, restablecer un nivel de aceite normal. Montar un juego de bujías nuevo.