



www.beru.com

Perfection built in
Perfection built in



ktion eingebaut



Todo sobre bujías de encendido

Información
técnica
núm. 02

ngelbaut

Perfection intégrée

Perfección
integrada



Índice

Disposición de arranque, vida útil, potencia, consumo y comportamiento de gases de escape del motor – las bujías influyen en estos parámetros tan importantes. La parte de la bujía responsable de la función de encendido está introducida en la cámara de combustión del motor. Solamente pueden verse desde fuera el cuerpo aislante y la pieza de conexión.

Durante su funcionamiento, las bujías deben ofrecer las máximas prestaciones: deben encenderse de un modo seguro en todas las situaciones y garantizar un correcto encendido en frío y un funcionamiento sin interrupciones – incluso con una carga elevada – contribuyendo a un encendido óptimo y, por tanto, poco nocivo.

Para conseguir un encendido óptimo, se llegan a alcanzar temperaturas de hasta 3000° C, presiones de hasta 50 bar y tensiones de hasta 40000 en la cámara de combustión. Los factores químicos también exigen mucho a la bujía. Se trata en definitiva de un enorme trabajo pesado que las bujías deben realizar durante muchos miles de kilómetros.

Las bujías de encendido Beru son piezas de precisión altamente especializadas que se desarrollan según las indicaciones del fabricante del vehículo y se fabrican en modernas instalaciones.

El motor de gasolina	3
Funcionamiento de la bujía en el motor de gasolina	3
Exigencias que debe cumplir una bujía moderna	3
Estructura y tipos de bujías	4
Materiales	4
La bujía de encendido en detalle	4
Separación de electrodos	4
Posición de la chispa y trayecto de chispa	5
Asiento estanco	5
Valor térmico y conductividad térmica	6
Valor térmico/influencias	6
Conductividad térmica	6
Programa de bujías de encendido Beru	7
Beru Ultra	7
Beru Ultra X	7
Beru Ultra X Platino	7
Bujías de encendido especiales	7
Consejos para el taller	8
Prueba de las bujías	8/9
Anomalías funcionales y desgaste	10
Montaje de las bujías de encendido	11
Ayudas de montaje Beru	12
Retrospectiva	13
El desarrollo de la bujía de encendido	13
Historia de Beru	13
Fabricación de las bujías de encendido	14
Desde el material bruto hasta la pieza de precisión	14
Pruebas extremas de Beru	14
Estándares de calidad de Beru	15
Prestaciones de servicios Beru	15

El motor de gasolina

■ *Funcionamiento de la bujía en el motor de gasolina*

Contrariamente a los motores Diesel, los motores de gasolina presentan un encendido ajeno: En el tiempo de compresión se inicia la combustión de la mezcla comprimida de combustible y aire, mediante una chispa eléctrica. La misión de la bujía de encendido es generar esa chispa. La chispa se produce gracias a la alta tensión generada por la bobina de encendido y salta entre los electrodos. Partiendo de la chispa, se expande un frente de llamas por toda la cámara de combustión, hasta que se ha quemado la mezcla. El calor liberado aumenta la temperatura y la presión en el cilindro, presionando así el pistón hacia abajo. El movimiento es transmitido por la biela al cigüeñal – el cigüeñal propulsa al vehículo a través del embrague y los semiejes.

■ *Exigencias que debe cumplir una bujía moderna*

Para que el motor pueda funcionar sin problemas, a plena potencia y respetando a la vez el medio ambiente, deben cumplirse muchas condiciones: debe existir la cantidad necesaria de mezcla óptima de aire y combustible en el cilindro, la chispa de encendido rica en energía debe saltar entre los electrodos en el momento exacto, previamente determinado. Las bujías de encendido deben ofrecer las máximas prestaciones: Entre unas 500 y 3.500 veces por minuto, la bujía debe suministrar una potente chispa de encendido – incluso a la máxima potencia durante horas o con un tráfico de parada y arranque. Incluso a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ deben asegurar que se alcance rápidamente la temperatura de servicio. Las bujías de encendido de alta tecnología proporcionan un encendido poco nocivo y un aprovechamiento óptimo del combustible – sin fallos de encendido que pueden provocar la entrada de combustible no quemado al catalizador y daños en el mismo. Una bujía de encendido moderna debe cumplir los siguientes requisitos:

Exigencias eléctricas

- Transmisión segura de alta tensión incluso con tensiones de encendido de hasta 40.000 voltios
- Elevada capacidad de aislamiento incluso a temperaturas de $1.000\text{ }^{\circ}\text{C}$, prevención de perforaciones y descargas

Exigencias mecánicas

- Cierre de la cámara de combustión estanco al gas y a la presión, resistencia frente a las presiones oscilantes de hasta 100 bar
- Elevada resistencia mecánica para un montaje más seguro

Exigencias térmicas

- Resistencia frente a los termoshocks (gases de escape calientes – mezcla de entrada fría)
- Alta conductividad térmica del aislante y de los electrodos

Exigencias electroquímicas

- Resistencia frente a la erosión por chispas, los gases y residuos de la combustión
- Prevención de la formación de sedimentos en el aislador

La chispa de la bujía de encendido inicia en el tiempo de compresión la combustión de la mezcla comprimida de combustible y aire.

Las bujías de encendido desarrolladas por Beru y fabricadas con materiales de alta calidad soportan estas condiciones extremas a largo plazo. Desde el mismo diseño de los motores, los ingenieros de Beru colaboran estrechamente con la industria del automóvil para que las bujías de encendido se adapten perfectamente a las condiciones de cada cámara de combustión.

Estructura y tipos de bujías

- 1 Conexión para el conector de bujía (la figura muestra una nueva conexión SAE, los vehículos más antiguos están equipados con conexiones M4). Transmite la tensión de encendido al electrodo.
- 2 Vástago de acero encerrado de forma estanca a los gases en vidrio fundido conductor, como unión hacia el electrodo central.
- 3 El aislador está fabricado en cerámica de óxido de aluminio y aísla el electrodo central hasta 40.000 voltios contra la masa.
- 4 Cuerpo de la bujía niquelado y unido con el aislador de forma estanca a los gases, por procedimiento de termorretracción. La rosca sirve para fijar la bujía al bloque del motor.
- 5 Junta anular exterior impermeable para estanqueizado y disipación del calor.
- 6 Unión eléctrica de vástago de encendido y electrodo central. Con vidrio fundido de resistencia desparasitado (tipos R). Gracias a la adición de sustancias adecuadas, el vidrio fundido puede alcanzar una resistencia determinada, para garantizar la resistencia a la quemadura y propiedades de desparasitaje.
- 7 La junta anular interna proporciona una unión estanca al gas entre aislante y cuerpo metálico y sirve para disipar el calor.
- 8 El electrodo central es un núcleo de cobre con envoltura de níquel (en los vehículos de la última generación, con punta de platino), encastrado en el aislador.
- 9 El aislante se eleva, entrando en la cámara de combustión. Influye considerablemente en el valor térmico de la bujía de encendido.
- 10 El talón de introducción facilita la entrada de la bujía.
- 11 El espacio de respiración influye en el comportamiento de autolimpieza.
- 12 Hay uno o varios electrodos de masa soldados al cuerpo de las bujías de encendido; estos electrodos, junto con el electrodo central forman el trayecto de la chispa. Las aleaciones a base de níquel, especialmente desarrolladas (en los vehículos de la última generación, con armazón de platino) elevan la resistencia del electrodo de masa a la quemadura.

Materiales

Para poder suministrar siempre la bujía óptima para la gran variedad de motores y aplicaciones diferentes, Beru ofrece una amplia gama de bujías. Para ello se emplean materiales totalmente distintos en los electrodos centrales. Las aleaciones especiales a base de níquel así como los electrodos de núcleo de cobre, se caracterizan por una buena disipación del calor y una elevada resistencia a la corrosión. La plata presenta una conductividad térmica aún mayor. El platino ofrece resistencia óptima a la quemadura y prolonga con ello los intervalos de cambio. El electrodo de masa es igualmente importante: Su geometría influye entre otras cosas sobre la accesibilidad de la mezcla, el desgaste, la disipación del calor y la tensión requerida de encendido. Según la forma de la cámara de combustión puede presentar una configuración muy distinta.

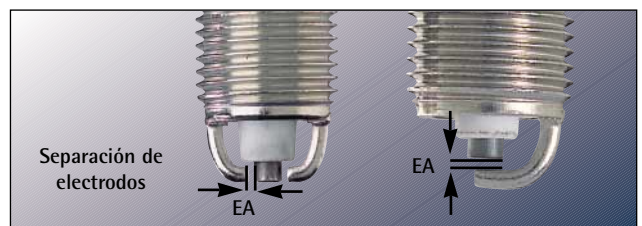
Separación de electrodos

La distancia más corta entre electrodo central y electrodo(s) de masa de la bujía se denomina separación de electrodos. Aquí es donde debe saltar la chispa de encendido. La separación de electrodos óptima en cada caso se establece dependiendo, entre otras cosas, del motor y en estrecha colaboración con el fabricante del motor o del vehículo. Es importante la máxima precisión en el cumplimiento de la separación de electrodos, pues una separación incorrecta puede empeorar considerablemente la función de la bujía y con ella el rendimiento del motor.



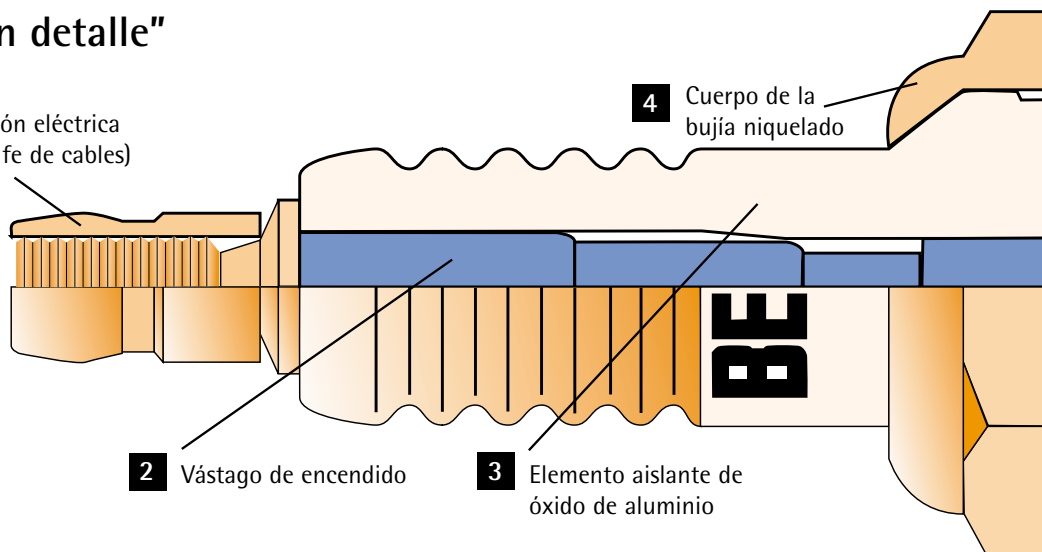
Electrodo central del platino

- Si la separación entre electrodos es insuficiente, puede tener como consecuencia una inflamación insuficiente, un ralenti irregular y unos valores deficientes en los gases de escape.
- Si la distancia entre electrodos es excesiva, puede provocar fallos de encendido.
- En las bujías de varios electrodos no es necesario el reajuste de las separaciones de electrodos debido a la posición de chispa adaptada (por ejemplo, técnica Ultra X, chispa aérea/deslizante).



"La bujía de encendido en detalle"

- 1 Tuerca de conexión eléctrica (tuerca de enchufe de cables)



- 4 Cuerpo de la bujía niquelado

- 2 Vástago de encendido

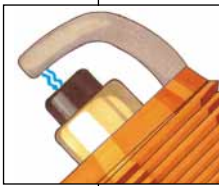
- 3 Elemento aislante de óxido de aluminio

Posición de la chispa y trayecto de chispa

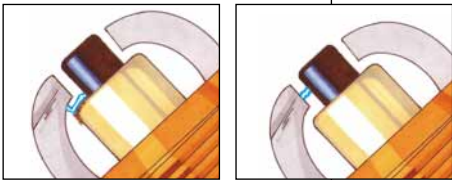
Trayecto de la chispa



Trayecto de la chispa aérea



Trayecto de la chispa deslizante



Dos factores esenciales influyen sobre la función de la bujía de encendido en la cámara de combustión: la posición de la chispa y el trayecto de chispa. Se denomina posición de la chispa a la geometría determinada por los diseñadores de motores sobre la medida en que el trayecto de la chispa entra en la cámara de combustión.

En el trayecto de chispa se distingue entre:

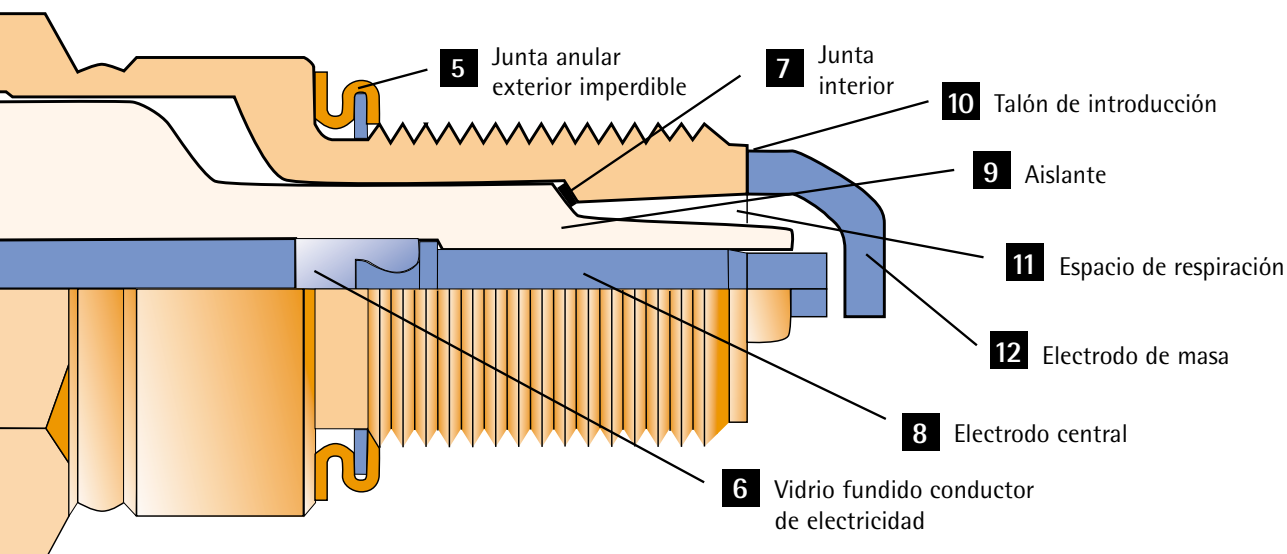
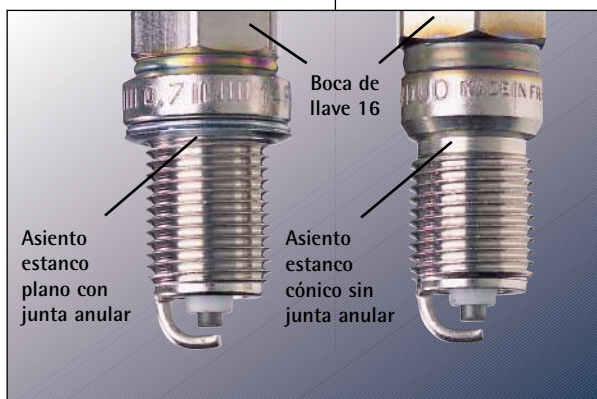
- Trayecto de la chispa aérea: el recorrido que sigue la chispa entre los electrodos para encender la mezcla de combustible y aire en la cámara de combustión.
- Trayecto de la chispa deslizante: el recorrido que sigue la chispa al deslizarse primero sobre la superficie de la punta del aislador, para saltar seguidamente al electrodo de masa. En este camino, la chispa elimina las molestas sedimentaciones y residuos de la combustión.
- Trayecto de la chispa aérea/deslizante: recorridos de la chispa que pueden producirse tanto por el aire como por el aislador. Gracias a la combinación de los recorridos de la chispa aérea y deslizante, independientes entre sí, puede reducirse la quemadura de los electrodos, prolongando claramente la vida útil de las bujías de encendido.

Asiento estanco

La bujía de encendido debe estar enroscada en la culata de forma estanca a los gases. Según cual sea la ejecución del motor se distingue aquí entre dos formas de estanqueizado:

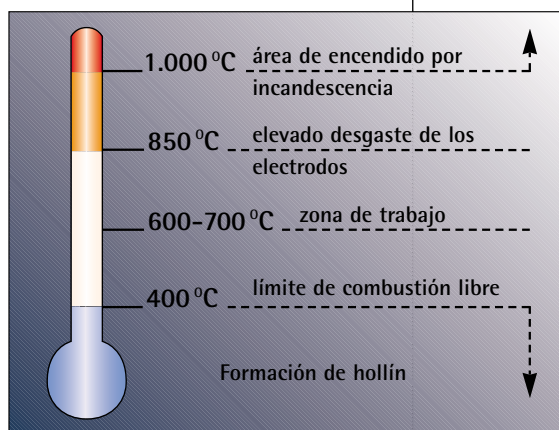
- Asiento estanco plano: Una junta anular exterior impermeable asume la función estanqueizante en el cuerpo de la bujía.
- Asiento estanco cónico: La superficie cónica del cuerpo de la bujía procura la estanqueidad en una superficie de apoyo con la forma correspondiente en la culata.

Bajo condiciones de montaje estrechas (p. ej. con varias válvulas), a menudo se emplean bujías FineLine con boca de llave pequeña y dimensiones de filigrana.



Valor térmico y conductividad térmica

Valor térmico



El valor térmico es una medida para el dimensionamiento térmico de una bujía de encendido. Indica la capacidad máxima de carga térmica que se ajusta en la bujía de encendido en equilibrio entre la admisión y la emisión de calor.

Al seleccionar una bujía de encendido debe mantenerse exactamente el valor térmico exacto:

- Si el índice de grado térmico es demasiado alto (por ejemplo, 9), la bujía no puede disipar con suficiente rapidez el calor producido. Eso provoca encendidos incandescentes; es decir, no es la chispa de encendido sino la bujía excesivamente caliente lo que enciende la mezcla.
- Si el índice de grado térmico es demasiado bajo (por ejemplo, 5), con una potencia del motor reducida no se alcanza la temperatura de combustión libre necesaria para la autolimpieza de la bujía. Consecuencia: Fallos de encendido, consumo elevado y emisiones crecientes.

Influencias sobre el valor térmico

Cuanto mayor sea la potencia del motor, mayor será normalmente la temperatura de la cámara de combustión. La bujía debe adaptarse a esta temperatura. El tamaño del aislante influye considerablemente en la admisión de calor, la disipación de calor se realiza a través del aislante, el electrodo central y la junta interna del cuerpo de la bujía hasta la culata.

- Las bujías con un aislante largo admiten más calor de la cámara de combustión. Dado que por el largo trayecto hasta el cuerpo de la bujía pueden emitir poco calor, se denominan bujías de encendido calientes.
- Las bujías con un aislante corto admiten menos calor. Dado que por el corto trayecto hasta el cuerpo de la bujía pueden emitir mucho calor, se llaman bujías de encendido frías.

Conductividad térmica

En el proceso de combustión en el cilindro surgen brevemente temperaturas superiores a 3.000 °C que calientan también a la bujía de encendido misma. A través de diversas vías de conducción térmica la bujía de encendido entrega hacia el exterior aproximadamente el 80 por ciento del calor recibido. La mayor parte del calor pasa directamente de la rosca de la bujía a la culata. Por eso, la bujía de encendido debe estar siempre enroscada con el par de apriete adecuado. Solamente un 20 por ciento del calor es asumido y disipado por la mezcla de combustible y aire que pasa en torno a la bujía.

A través de los electrodos de conexión, por ejemplo los electrodos de níquel con núcleo de cobre, se puede mejorar sensiblemente la disipación del calor. Con posiciones de chispa extremadamente adelantadas en la cámara de combustión, se alcanza rápidamente la temperatura de combustión libre, gracias a la especial adaptación de la sección transversal y de la superficie de admisión de calor de la punta del aislante – y una limitación de la temperatura superior del aislador por debajo de los 900 °C. Con ello, las bujías de encendido así dispuestas son adecuadas para las cámaras de combustión con temperaturas relativamente bajas, así como para aquellas que tienen temperaturas muy altas.

Vías de conducción térmica de una bujía de encendido

aprox. 2 %

aprox. 4 %

aprox. 11 %

aprox. 63 %

aprox. 20 %

Programa de bujías de encendido Beru

- **Beru Ultra X.**
El programa para exigencias extremadamente elevadas

una gama extremadamente compacta
una cobertura de mercado extremadamente alta
extremadamente innovadoras: Tecnologías de primer equipo

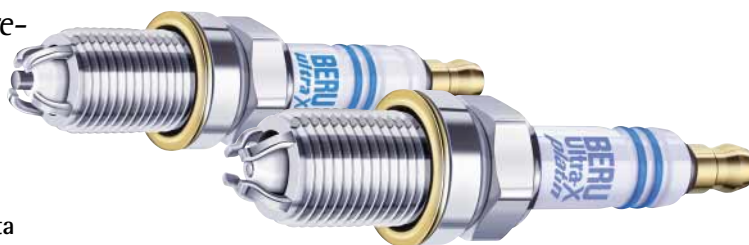


- **Beru Ultra –**
la opción de los fabricantes de automóviles

- **Bujías de encendido especiales**



6 Ultra X + 2 Ultra X Platino = 8 referencias para un 93 % de aplicaciones



Beru Ultra X.

La innovación en bujías de encendido que aúna las tecnologías actuales de primer equipo.

Las innovadoras bujías de encendido Ultra X están diseñadas para conductores que quieren beneficiarse simultáneamente de varias tecnologías de primer equipo.

Beru Ultra X Platino.

La mejor Ultra X.
Para conductores exigentes.

Novedad: El electrodo central de platino
Novedad: Aún más recorridos de la chispa
Novedad: Electrodo con forma curvada
Novedad: Aislador dúplex

La Ultra X Platino está concebida para las altas exigencias de las últimas generaciones de motores y ofrece al conductor exigente y orientado a la optimización de su vehículo un plus en potencia, seguridad de encendido y fiabilidad.



Bujías de encendido de alta calidad, como las que se suelen incluir en el primer equipo, para múltiples motores y finalidades diferentes.

- Combustión respetuosa con el medio ambiente: ahorra gasolina y protege el catalizador
- Un encendido seguro incluso en las más bajas temperaturas
- Vida útil prolongada, elevada durabilidad
- Electrodo central de dos materiales con núcleo de cobre recubierto de níquel

Beru fabrica bujías especiales para los más diversos casos de aplicación:

1. Bujías compactas para condiciones de espacio especialmente estrechas en motosierras o cortacéspedes
2. Bujías totalmente apantalladas con envoltura de acero en caso de altas exigencias respecto al desparasitaje, por ejemplo en vehículos oficiales
3. Bujías para motores de gas en vehículos propulsados por gas y motores estacionarios para aplicaciones industriales
4. Bujías de medición especiales para motores de comprobación y ensayo

Consejos para el taller

Prueba de las bujías

En el examen visual de la bujía se observan los cuadros de daños más dispares. Aquí exponemos un resumen con la descripción de las causas, consecuencias y posibles soluciones:



Normal

Quemadura reducida de los electrodos y aislante de color gris blanco-gris amarillo hasta marrón claro: Los ajustes del motor son correctos, el valor térmico es adecuado.



Carbonizado

El aislante, los electrodos y la carcasa están cubiertos con carbonilla negra aterciopelada.

Causa: Ajuste incorrecto de la mezcla: Mezcla demasiado grasa, filtro del aire muy sucio, dispositivo de arranque en frío estropeado. Uso principal en trayectos cortos. Bujía de encendido demasiado fría, índice de grado térmico demasiado bajo.

Consecuencia: Debido a corrientes de fuga se produce un comportamiento deficiente de arranque en frío y fallos de encendido. Puede así llegar combustible no quemado al catalizador y dañarlo.

Remedio: Regular correctamente la mezcla y la instalación de arranque, comprobar el filtro de aire.



Engrasado

El aislante, los electrodos y la carcasa están cubiertos con película negra de aceite.

Causa: Demasiado aceite en la cámara de combustión, nivel de aceite demasiado alto, segmentos de pistón, cilindros y guías de válvula muy desgastados.

Consecuencia: Fallos de encendido o incluso cortocircuito de la bujía de encendido, fallo total.

Remedio: Revisar el motor, mezcla correcta de combustible-aceite, montar nuevas bujías de marca Beru originales.



Formación de esmalte

El aislante muestra en parte un esmalte marrón/amarillo, que también puede ser verdoso.

Causa: Aditivos en la gasolina y aceite de motor forman carbonilla.

Consecuencia: Bajo una elevada carga repentina del motor, las sedimentaciones se vuelven líquidas y eléctricamente conductoras.

Remedio: Ajustar exactamente la preparación del combustible, montar nuevas bujías de marca Beru originales.



Sedimentos

Fuertes sedimentos por aditivos de aceite y combustible sobre el aislante y el electrodo de masa. Sedimentos similares a la escoria (carbonilla).

Causa: Componentes de aleaciones, especialmente de aceite, pueden formar residuos que se asientan en la cámara de combustión y sobre la bujía.

Consecuencia: Puede producir encendidos incandescentes con pérdida de potencia e incluso daños al motor.

Remedio: Comprobar los ajustes del motor. Montar nuevas bujías de marca Beru originales; cambiar eventualmente el tipo de aceite.

El par de apriete correcto es una condición importante para que la bujía de encendido funcione sin problemas. Un par excesivamente alto puede dañar a la bujía, por el contrario, uno insuficiente produce una junta defectuosa y la disipación del calor. Si el par de apriete es correcto, la fuerza de estanqueidad de la bujía de encendido se sitúa entre 1,29 y 1,59 mm (véase la tabla, los datos son válidos para bujías con rosca M14).	Fuerza de estanqueidad	Par de apriete empleado	Fuerza de estanqueidad	Par de apriete empleado
	1,61 mm	10 Nm	1,22 mm	60 Nm
	1,59 mm	20 Nm	1,20 mm	70 Nm
	1,29 mm	30 Nm	1,19 mm	80 Nm
	1,25 mm	40 Nm	1,17 mm	90 Nm
	1,24 mm	50 Nm	1,15 mm	100 Nm



Fusión del electrodo central

Electrodo central a punto de fundirse y aislante debilitado con formación de burbujas esponjosas.

Causa: Sobrecarga térmica por encendidos incandescentes, p. ej. encendidos adelantados, residuos en la cámara de combustión, válvulas defectuosas, distribuidor dañado, insuficiente calidad de combustible, eventualmente el valor térmico demasiado bajo, no se ha observado el par de apriete.

Consecuencia: Interrupción de encendidos, pérdida de potencia (daños al motor).

Remedio: Comprobar el motor, el encendido, la preparación de la mezcla y los pares de apriete de las bujías de encendido. Montar nuevas bujías de marca Beru originales con el valor térmico correcto.



Rotura del aislante

Desconchamientos en el aislante.

Causa: Daños mecánicos por manipulación inadecuada. En principio solo reconocible como una fina grieta. En casos límites puede estallar el aislante por asentamientos entre electrodo central y aislante, especialmente en trayectos largos a trabajo excesivo. Funcionamiento del motor con detonaciones.

Consecuencia: Interrupción de encendido, la chispa salta en lugares donde no alcanza con seguridad la mezcla reciente.

Remedio: Montar nuevas bujías originales de marca Beru.



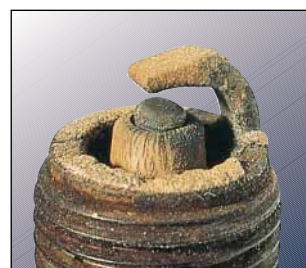
Fuerte desgaste de los electrodos

Los electrodos central y/o de masa presentan una pérdida de material visible.

Causa: Aditivos agresivos del combustible y del aceite. Influencias desfavorables de flujo en la cámara de combustión posiblemente debido a sedimentaciones. Detonaciones del motor, sobrecarga térmica, empleo de bujías inadecuadas.

Consecuencia: Fallos de encendido, especialmente al acelerar (la tensión de encendido ya no es suficiente para la distancia aumentada entre electrodos). Mal comportamiento de arranque.

Remedio: Montar nuevas bujías originales de marca Beru.



Fusión de los electrodos

Apariencia de coliflor de los electrodos. Eventual sedimentos de materiales extraños.

Causa: Sobrecarga térmica por encendidos incandescentes, p. ej. debido a encendidos adelantados, residuos en la cámara de combustión, válvulas defectuosas, distribuidor dañado, insuficiente calidad de combustible, bujía de encendido no apretada reglamentariamente.

Consecuencia: Antes de un fallo total (daño del motor) se produce pérdida de potencia.

Remedio: Comprobar el motor, el encendido y la preparación de la mezcla, comprobar los pares de apriete de las bujías de encendido. Montar nuevas bujías originales de marca Beru.



Rotura del supresor de bujía

Causa: sobrecarga térmica, supresor viejo.

Consecuencia: Fallos de encendido.

Remedio: Montar bujías y supresores nuevos de marca Beru originales, engrasar el cuello del aislador con grasa para supresores Beru (véase pág. 12).



Consejos para el taller

■ **Anomalías funcionales y desgaste** La sobrecarga, un combustible deficiente, la elección de bujías inadecuadas y el tráfico de parada y arranque son sólo algunas de las influencias que pueden provocar fallos de funcionamiento en la bujía de encendido. El breve listado que aparece a continuación puede ayudarle a reconocer el problema:

Síntoma	Causa	posibles consecuencias
Erosión por chispas, corrosión	sobrecarga térmica combustible deficiente o inadecuado valor térmico inadecuado	fusión de los electrodos encendido incandescente fallos de encendido (debido a la gran separación de electrodos)
Encendidos incandescentes	residuos en la cámara de combustión válvulas deficientes bujías con un valor térmico incorrecto combustible con un octanaje insuficiente	daños en los pistones daños en las válvulas daños en las bujías
Combustión con detonaciones	combustible con un octanaje insuficiente momento de encendido incorrecto compresión excesiva	un aumento incontrolado de la presión y la temperatura puede producir daños en los pistones y las bujías
Fallos de encendido	supresor de bujías deficiente, viejo, no estanco	saltos de chispas en el aislador otros fallos de encendido



Nuestro consejo para las exigencias más duras:

Beru Ultra X

La bujía de chispa aérea/deslizante con núcleo de cobre recubierto de níquel y 4 electrodos de masa dispuestos por parejas y en forma de X, ofrecen máxima seguridad de encendido: ¡La chispa tiene hasta 8 posibilidades distintas para inflamar la mezcla de aire/gasolina!



Una bujía de encendido Ultra X, cambiada durante la revisión: El aislante no tiene sedimentos, y el electrodo de masa y el central presentan un reducido nivel de quemadura.


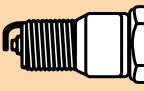
Montaje de las bujías de encendido

Dado que las bujías de encendido están concebidas para determinados motores, debe emplear siempre las bujías correctas – un valor térmico o una separación de electrodos incorrectos, así como una longitud de rosca inadecuada pueden reducir la potencia del motor o incluso dañar al motor y/o al catalizador. Es igualmente imprescindible un desmontaje y montaje esmerados.

- En el desmontaje debe prestarse atención a que no caiga suciedad dentro de la cámara de combustión. Por eso, primero debe desenroscar un poco la bujía, limpiar el eje de la bujía con aire comprimido o un pincel y después desenroscar totalmente la bujía.
- Aplicar una fina capa de grasa especial Beru sobre el aislador de la bujía (referencia ZKF01).
- Para el montaje deben estar limpias la rosca de la bujía y su emplazamiento en la culata. El recubrimiento de níquel de las bujías Beru no hace necesario el engrase del cuerpo de la bujía. Respete el par de apriete correcto (ver tabla).
- Atención: una bujía que se ha caído no puede volver a utilizarse, ya que pueden haber daños ocultos a consecuencia de los cuales se pueden producir fallos de encendido e incluso daños en el catalizador.
- Comprobar el desgaste de los supresores de bujía. Si detecta roturas o las más finas grietas, sustituya los supresores.

Importante para el montaje: el par de apriete exacto

Pares de apriete en Nm, la rosca no debe estar engrasada

Bujías de asiento estanco plano:	Rosca de la bujía	Culata	
		Hierro fundido	Metal ligero
	M 12x1,25	15-25	15-20
	M 14x1,25	30-40	25-30
	M 18x1,5	30-45	20-35
Bujías de asiento estanco cónico:			
	M 14x1,25	15-25	12-20
	M 18x1,5	15-30	15-25

Si, a pesar del par de apriete reglamentario, se produce una quemadura extrema o la fusión del electrodo central, muy probablemente la causa esté en un proceso de combustión incontrolado (p. ej. encendido incandescente o roce a alta velocidad). Posibles causas: avance del encendido incorrecto, válvula de escape ajustada demasiado estrecha, combustible de calidad inadecuada, sedimentos en la cámara de combustión o una mezcla de combustible demasiado pobre.

Consejos para el taller

Ayudas Beru para el montaje



Bujías de encendido Beru – ayuda para el montaje ZMH 001 la prolongación del brazo del mecánico

EL PROBLEMA En el recinto del motor suele haber muy poco espacio. Al enroscar y desenroscar las bujías, puede sufrir lesiones y quemaduras en la mano – y las bujías pueden caerse, resultando dañadas.

LA SOLUCIÓN La ayuda para el montaje de las bujías Beru, hecha de goma, funciona como una "prolongación del brazo del montador": Sujeta firmemente la bujía y permite enroscar o desenroscar la bujía cuidadosamente tras haberla aflojado o antes de apretarla.

Denominación del artículo	Ref. corta Beru	Ref. larga Beru
Ayuda para el montaje de bujías	ZMH 001	0 890 000 001

Para cambiar las bujías de una forma fácil y segura, sin ladear la llave y sin grietas en el aislador, recomendamos emplear herramientas especiales



Bujías de encendido Beru – ayuda para el montaje ZMH 002 un cambio de bujías más seguro sin ladeos

EL PROBLEMA Debido a la abertura, relativamente grande, del eje de la bujía, al montar o desmontar las bujías con una herramienta alargadora, existe el riesgo de que la llave de las bujías entre oblicua y provoque la rotura del aislador de la bujía. La consecuencia: Fallos de encendido debido a sobrecargas de tensión en el aislador roto, que pueden destruir el catalizador.

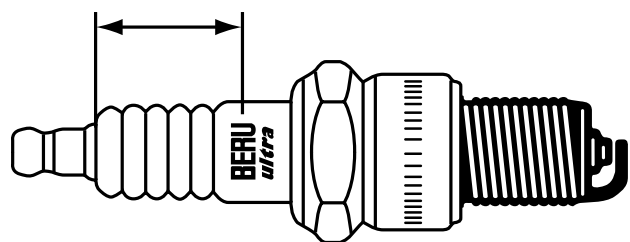
LA SOLUCIÓN La herramienta de montaje Beru, aplicable a casi todos los motores, se introduce fácilmente en la herramienta alargadora para bujías de 3/8" y presiona sobre el eje de la bujía. Así, la llave para bujías sigue estando paralela al eje y no puede ladearse.

Denominación del artículo	Ref. corta Beru	Ref. larga Beru
Ayuda para el montaje de bujías	ZMH 002	0 890 000 002



Para evitar la fusión del supresor con el cuello de la bujía, y el consiguiente daño en las faldas de obturación, aplique una capa de grasa especial Beru sobre el aislador de la bujía. Así también se eleva la resistencia a las descargas

zona para engrasar



Denominación del artículo	Ref. corta Beru	Ref. larga Beru
Grasa especial Beru, tubo de 10 g	ZKF 001	0 890 300 029

Retrospectiva

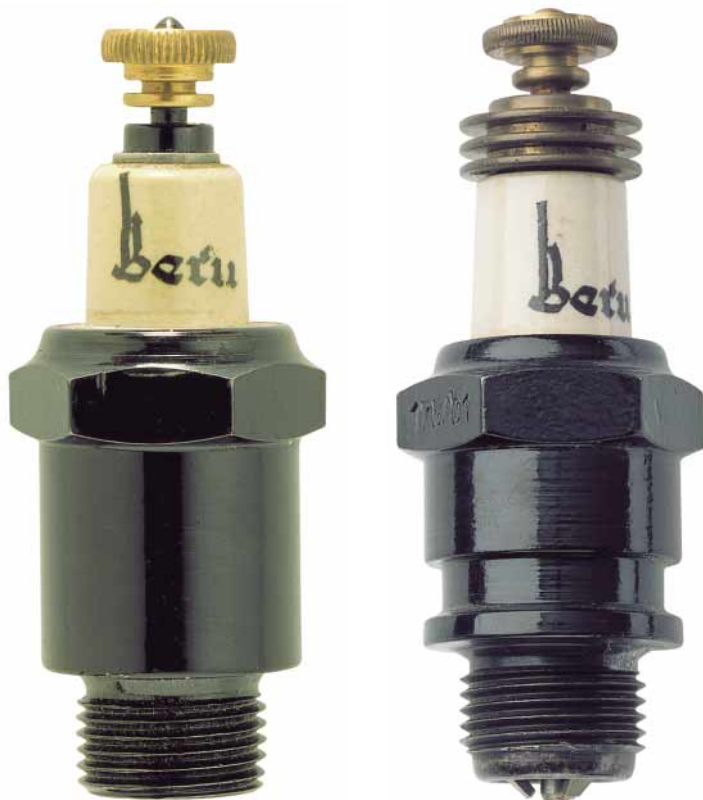
El desarrollo de la bujía de encendido

La historia de la bujía es más larga que la del automóvil: Jean Joseph Etienne Lenoir hizo patentar en 1860 el invento de la bujía para su motor de gas. La nueva era de la fabricación de bujías comenzó tras el cambio de siglo con el encendido de magneto de alta tensión sin batería, inventado por Gottlob Honold. El encendido con batería corriente en la actualidad se introdujo por primera vez en los años 20. Los cuerpos aislantes de las primeras bujías eran de porcelana. El aspecto era bueno, pero el material no era suficientemente resistente – se rompía tan sólo con apretar con demasiada fuerza. Pruebas realizadas con otros materiales como esteatita, circonio, corindón aglutinado o mica, condujeron finalmente al cuerpo aislante de un granulado de óxido de aluminio comprimido, usado todavía en la actualidad. También los electrodos han experimentado muchas modificaciones tanto en su forma como en el material. Hoy dominan como materiales las aleaciones de cromo-níquel, plata y platino.

Historia de Beru

En el año 1912, el inventor alemán Albert Ruprecht de 29 años de edad obtuvo la patente para su bujía Ruprecht. Su progreso esencial era el estanqueizado a los gases contra la presión de compresión. Con su patente, Ruprecht fundó su propia empresa: Beru. La fiabilidad de la nueva bujía era tan grande que Beru se expandió rápidamente contándose pronto entre los primeros fabricantes de bujías de encendido. Numerosas patentes adicionales y la ampliación de la producción a otros componentes convirtieron a Beru en un experto en electricidad del automóvil (arranque en frío para Diesel, electrónica, técnica de encendido, sensores, etc).

Si en un principio formaban el centro del interés sobre todo la seguridad de servicio y la fiabilidad de las bujías, actualmente se da cada vez más importancia a la combustión óptima de la mezcla, como consecuencia de la creciente conciencia ecológica. Sólo esta combustión óptima garantiza el aprovechamiento óptimo del combustible bajo emisiones mínimas.

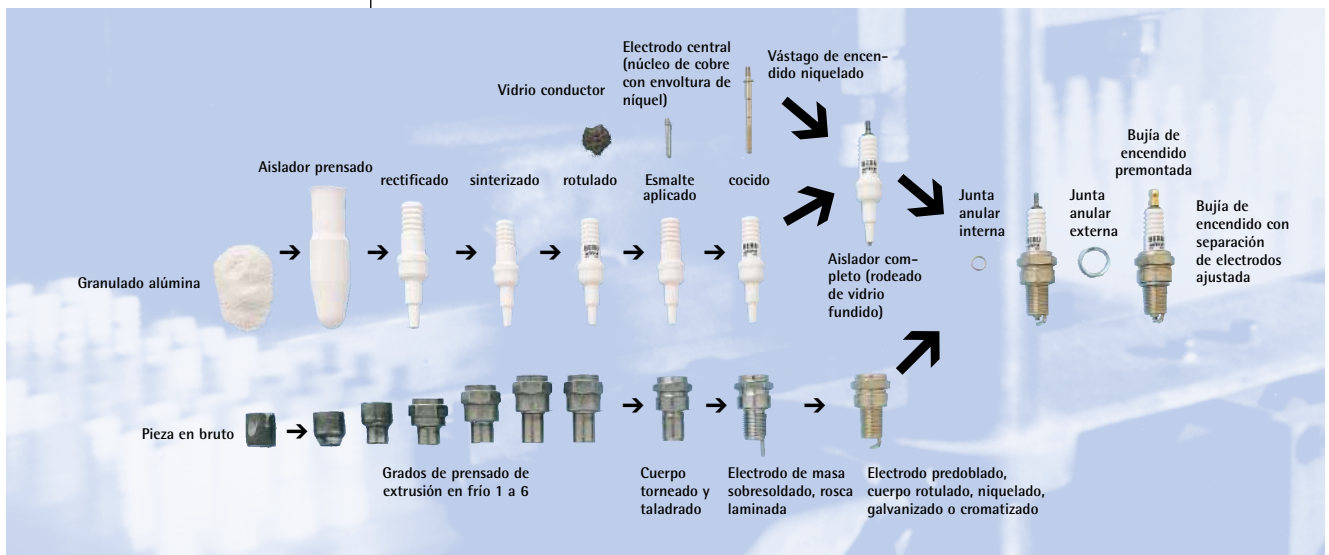


A la izquierda, la "Bujía Ruprecht", con la que comenzó la historia de la empresa Beru en 1912, a la derecha, la bujía de esteatita de 1920.

Fabricación de las bujías de encendido

Desde el material bruto hasta la pieza de precisión

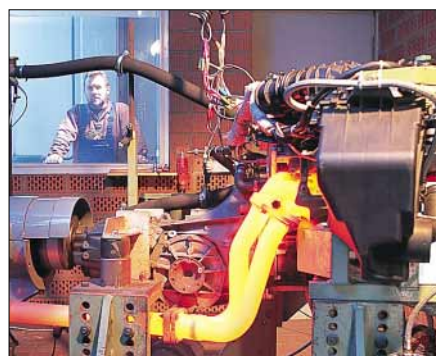
Las bujías de encendido originales de marca Beru se producen en fábricas propias con instalaciones de fabricación gobernadas por ordenador – desde la preparación de la cerámica para la fabricación de aislantes de óxido de aluminio de gran calidad, hasta el montaje de la junta anular exterior.



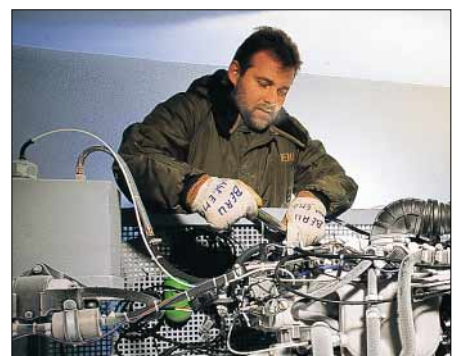
Pruebas extremas de Beru

Tanto en el tráfico de paradas y arranques como en el maratón de la autopista, bajo un frío implacable o un calor infernal, una bujía de encendido Beru debe funcionar siempre. Para poder cumplir con las elevadas exigencias de calidad, las bujías de encendido Beru se someten a diferentes pruebas durante la fase de desarrollo y tras la producción.

Las bujías de encendido son piezas de desgaste que deben sustituirse regularmente. De lo contrario, existe el riesgo de una combustión incompleta. Con ello, vuelven a aumentar considerablemente el consumo de combustible y la emisión de sustancias nocivas. Los fallos de encendido permiten que el combustible no quemado llegue al catalizador, donde termina de quemarse calentando el soporte. Si se repiten los fallos de encendido, el catalizador puede quedar completamente destruido – y la emisión de sustancias nocivas puede multiplicarse hasta por diez: Así no se puede realizar la prueba de gases de escape prescrita por ley. Considerando que, dependiendo del número de cilindros y del tipo de bujía, puede obtenerse un juego completo de bujías a partir de unos 12 euros, y que un cambio del catalizador asciende por lo menos a 800 euros, se reconoce lo importante que es un control regular de las bujías y un cambio de las mismas a su debido tiempo. Regla general: Independientemente del rendimiento anual, las bujías de encendido deben cambiarse como máximo pasados 2 años – para mantener la potencia del motor y proteger el catalizador.



Banco de pruebas de vida útil



Vista de la cámara de frío en el centro de investigación y desarrollo de Beru: Prueba del comportamiento de arranque en frío en la celda frigorífica a -30 °C.



Comprobación de aisladores a 40.000 voltios: Las bujías de encendido Beru deben demostrar su fiabilidad en el banco de pruebas antes de la fabricación en serie.

■ *Estándares de calidad de Beru*

La calidad es la primera condición para prevalecer dentro de la competencia internacional. Las fábricas del grupo Beru cuentan con certificados de las normas de calidad válidas en todo el mundo, como por ejemplo DIN ISO 9001:2000. En Alemania se cumplen además las exigencias establecidas por las normas ISO/TS16949 y DIN EN ISO 14001. Los certificados se renuevan con regularidad y según el estado más actual en cada momento.

Aproximadamente el diez por ciento de los empleados de Beru forman parte del departamento de calidad. Un principio de la filosofía de calidad Beru es: Supervisión de la producción en lugar de comprobación de productos, ya que la calidad debe ser fabricada y no comprobada a posteriori. Para ello, Beru emplea personal cualificado y los métodos más modernos asistidos por ordenador. Sólo ellos garantizan que se cumplan de forma fiable en todas las bujías las propiedades prometidas al cliente. Pero el aseguramiento de calidad comienza ya en la propia selección de proveedores y materiales. Colaboradores de confianza y las mejores materias primas son las condiciones principales para garantizar una calidad total.

■ *Prestaciones de servicios Beru*

Actualmente, la casa Beru se cuenta internacionalmente entre las primeras empresas en electricidad del automóvil. Como empresa de talla media, Beru es flexible y rápida de reacción cuando se trata de satisfacer al cliente. Unos 150 diseñadores y constructores trabajan en la optimización constante de los productos existentes y el desarrollo de innovaciones – en estrecha colaboración con los clientes de la industria del automóvil y del motor. Aplicaciones especiales desarrolladas expresamente por los colaboradores Beru aseguran a los fabricantes de automóviles productos confeccionados a medida, exactamente para sus necesidades. Por este motivo, Beru ofrece cada vez más soluciones de sistema completas, en lugar de componentes aislados.

Perfektion eingebaut

Perfo

Perfektion ein



BERU Aktiengesellschaft
Mörikestraße 155
D-71636 Ludwigsburg
Teléfono: ++49-7141-132-361
Fax: ++49-7141-132-760
www.beru.com
info@beru.de