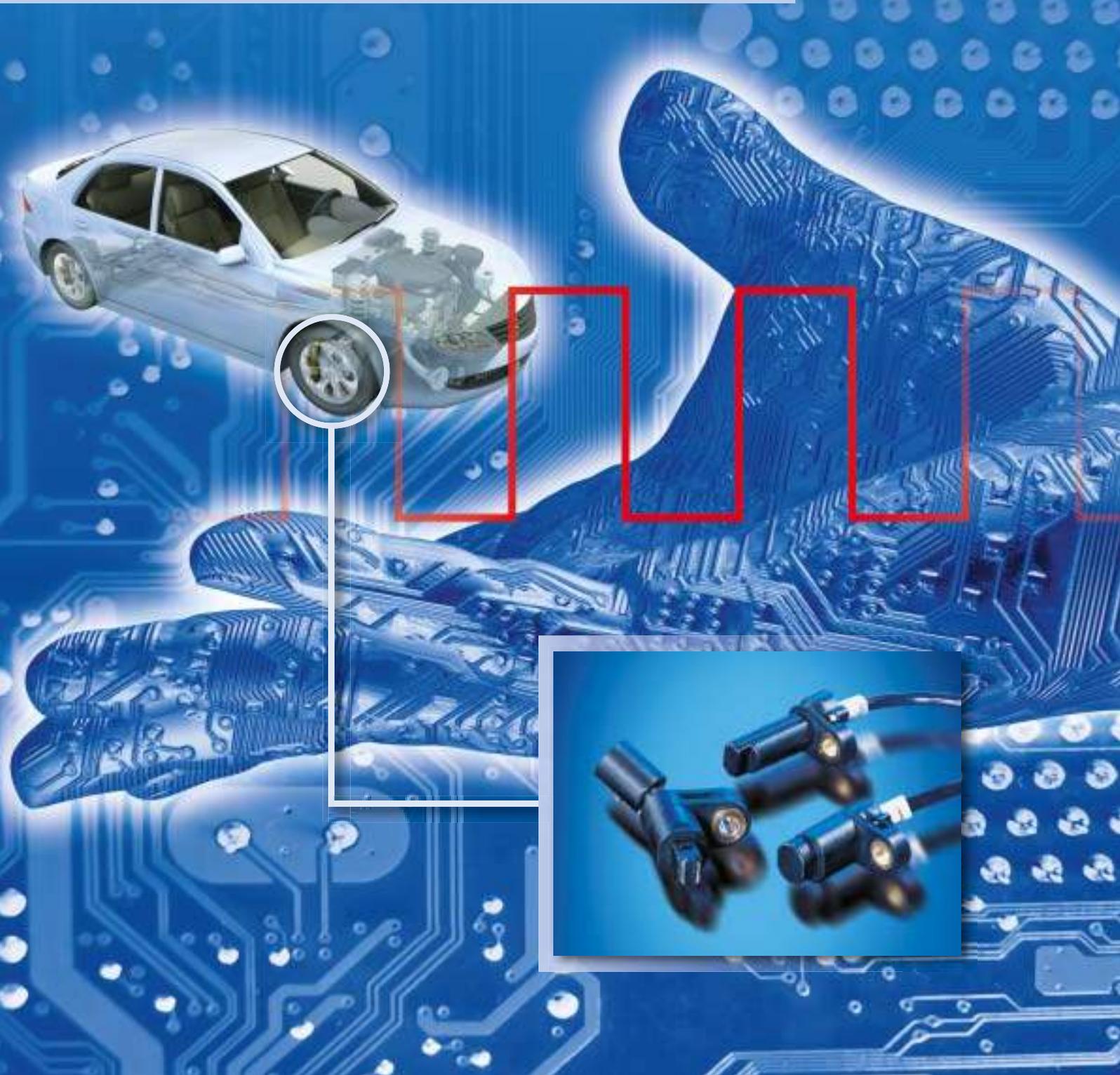


**Sensores de velocidad de rueda**

**Función, diagnóstico y localización de averías**



**Contenido****Página**


---

**2** Significado de los sensores del número de revoluciones de las ruedas de Hella

---

**2-5** Estructura y función de los sensores de velocidad de rueda

---

**6-9** Ejemplo práctico sobre la localización diaria de averías en el taller

---

**10-11** Árbol de diagnóstico de sensores activos de velocidad de rueda

---

## ***Significado de Sensores de velocidad de rueda***

La complejidad incrementante en el tráfico es un gran desafío para el conductor. Los sistemas de asistencia al conductor le ofrecen al conductor un alivio y optimizan la seguridad en el tráfico. En Europa casi todos los vehículos nuevos, equipan de serie sistemas de seguridad activa, lo que que crea nuevos desafíos para los talleres.

La electrónica del vehículo desempeña un papel clave en todos los equipamientos de confort y seguridad. El funcionamiento combinado de los sistemas electrónicos garantiza el perfecto funcionamiento del vehículo, aumentando así la seguridad en el tráfico.

La comunicación de datos de los sistemas electrónicos del vehículo esta apoyada por sensores. Los sensores de velocidad de rueda son fundamentales en los sistemas de ABS/ESP.

En sistemas de asistencia al conductor, como ABS, ASR, ESP o ACC, se utilizan por las unidades de control para reconocer el número de revoluciones de las ruedas.

La información del número de revoluciones de la rueda se hace disponible vía líneas de datos de la unidad de control de ABS también a otros sistemas (sistemas de regulación del motor, caja de cambios, navegación y de chasis).

Gracias a este uso versátil, los sensores del número de revoluciones contribuyen directamente a la dinámica de marcha, a la seguridad de marcha, al confort de seguridad, a un consumo reducido de combustible y a menores valores de emisión.

## ***Estructura y función de los sensores de velocidad de rueda***

Los sensores de velocidad de rueda se distinguen debido a su modo de funcionar en sensores activos y pasivos.

La diferencia entre sensores activos y pasivos estriba en que los primeros necesitan alimentación para generar una señal mientras que los segundos por si solos inducen una señal.

## Sensores inductivos pasivos



### Procesamiento de señales

Los sensores del número de revoluciones están aplicados directamente sobre la rueda motriz conectada con el cubo de rueda o el eje impulsor. El sensor inductivo que se encuentra rodeado por un devanado, está unido con los imanes permanentes, cuyo efecto magnético llega hasta el volante polar. El giro de la rueda impulsora y el cambio entre diente e intersticio entre dientes vinculado a éste, produce la modificación del flujo magnético entre el sensor inductivo y el devanado. Este campo magnético variable induce en el devanado una corriente alterna medible. La frecuencia y amplitudes de esta tensión alterna se encuentran en relación del número de revoluciones de las ruedas (**imagen 1**). Los sensores inductivos pasivos no requieren ninguna alimentación de tensión separada por la unidad de control.

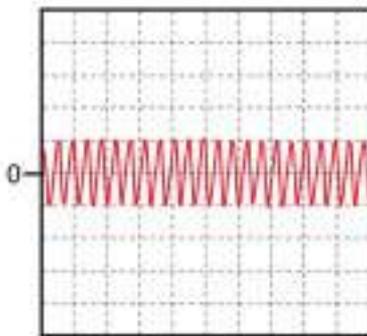


Figura 1



Figura 2

Ya que se define la gama de señales para reconocer la señal de la unidad de control, deberá moverse la altitud de amplitud dentro de la gama de tensión. La distancia (A) entre el sensor y la rueda de impulsos se especifica por la construcción del eje (**figura 2**).

## Sensores activos



### Modo de funcionamiento

El sensor activo en un sensor de proximidad con electrónica integrada, la cual es alimentada por una tensión definida por la unidad de control de ABS/ESP. Como rueda de impulsos, puede ser empleado, por ejemplo, un anillo multipolar que, al mismo tiempo, está insertado en un anillo obturador de un cojinete. En este anillo obturador se encuentran introducidos imanes con dirección de polo alternante (**figura 3**). Los resistores magneto-resistivos integrados en el circuito del sensor reconocen un campo magnético alternante al girar el anillo multipolar. La electrónica transforma esta señal seno en una señal digital (**figura 4**). La transmisión hacia la unidad de control resulta como señal de corriente en el procedimiento de modulación de duración de impulsos. El sensor está unido con la unidad de control por medio de un cable de conexión eléctrica de dos polos. Al mismo tiempo, se transmite la señal sensible vía un cable de alimentación de corriente. El otro cable sirve de masa del sensor. Además de los elementos sensibles magnetoresistivos, hoy en día se incorporan también elementos sensibles de reverberación, los cuales admiten mayores espacios de aire y reaccionan a los más mínimos cambios.

Si en vez de un anillo multipolar se incorpora una rueda de impulsos de acero en un vehículo, entonces se monta adicionalmente un imán sobre el elemento sensible. Si gira la rueda de impulsos, entonces cambia el campo magnético constante en el sensor. El procesamiento de señales y el IC son idénticos con el sensor magnetoresistivo.

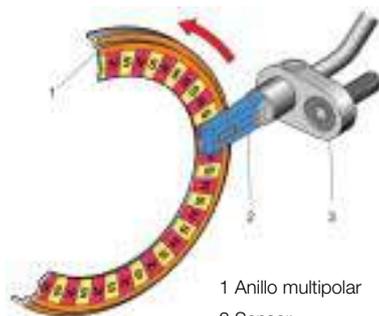


Figura 3

- 1 Anillo multipolar
- 2 Sensor
- 3 Carcasa del sensor

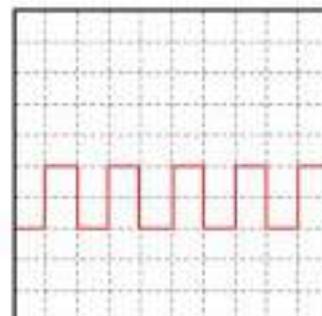


Figura 4

### **Ventajas de los sensores activos (en comparación con los sensores pasivos):**

- Registro del número de revoluciones en estado de parada. Esto permite mediciones de velocidad de hasta 0,1 km/h, lo que es imprescindible para los sistemas de control de tracción (ASR) en el momento de arrancar.
- Los sensores que funcionan conforme al principio de Hall, reconocen los movimientos hacia atrás y hacia adelante.
- La forma de construcción del sensor es más pequeña y más ligera.
- La sensibilidad ante perturbaciones electromagnéticas es menor.
- No tienen regulación del entrehierro, lo que quiere decir que éste no influye de manera significativa sobre la amplitud de la señal.
- Apenas sensible a las vibraciones y a las fluctuaciones de la temperatura.

### **Consecuencias en caso de avería**

En caso de avería de los sensores del número de revoluciones de las ruedas, se manifestarán los siguientes síntomas:

- Se enciende el testigo ABS/ESP
- Almacenándose en la memoria de averías un código de error
- Bloqueo de las ruedas al frenar
- Avería de otros sistemas

### **Causas de avería**

- Roturas de línea
- Cortocircuitos internos
- Daños exteriores
- Suciedad
- Holgura en los cojinetes
- Daños mecánicos de la rueda fónica

### **Localización de averías**

- Lectura de la memoria de averías
- Comprobación de las tensiones de alimentación y de las señales con multímetro y osciloscopio
- Control visual del cableado y de los componentes mecánicos

**Desde 1998, los fabricantes de automóviles están incorporando cada vez más sensores activos debido a sus ventajas respecto a los sensores pasivos. De ahí que, el árbol de diagnosis se refiera únicamente a los sensores activos.**

## Posibilidades de prueba

Por regla general, una avería en uno de los sistemas de freno ABS/ASR/ESP antecede a la prueba de los sensores de velocidad de rueda. Después de encenderse el piloto de aviso, se ofrecen las siguientes posibilidades de búsqueda de error y diagnosis:

### Equipo de diagnóstico

- Consultar memoria de averías
- Evaluar los parámetros
- Comparación de la velocidad de cada rueda sobre un banco de prueba de frenos

### Multímetro

- Voltímetro  
Comprobar la alimentación de corriente (positivo y masa)
- Ohmímetro  
no debe de utilizarse peligro de destruir la electrónica del sensor

### Osciloscopio

- Representación de señal  
Evaluación del desarrollo de la señal

### Los requisitos para un buen diagnóstico:

- Disponer de toda la información en forma de datos técnicos.
- Disponer de un equipo de Diagnosis, de un multímetro y un osciloscopio.
- El know-how del técnico.



# Caso práctico sobre diagnosis del sistema ABS/ESP

En el siguiente ejemplo explicamos el diagnóstico de un sensor de velocidad de ruedas activo.

## Reclamación de clientes



Se enciende el piloto de aviso del ABS.

- El cliente percibe un disfuncionamiento del sistema ABS/ESP
- La luz de control del ABS/ESP se enciende durante la marcha

► Para ello, ver también la gráfica en las páginas 10-11 (búsqueda de error guiada).

## Preparación del diagnóstico

## Consejo práctico

- Para poder asignar el vehículo debidamente, es importante que los documentos del vehículo vayan incluidos con el pedido (permiso de circulación).
- Compruebe usted la tensión de la batería. Una mala alimentación de tensión puede conducir al fallo del sistema, a mediciones erróneas o a caídas de tensión.
- Compruebe los fusibles relacionados con el sistema.

## Localización de averías

### 1. Comprobación del freno de servicio

- Realizar una marcha en el banco de prueba de los frenos. Aquí se recomienda emplear un banco de ensayos con rodillos. Ya con el primer frenado pueden ser comprobados eventuales defectos en la mecánica de los frenos. Un desequilibrio en el disco de freno tiene por efecto diferentes velocidad de ruedas al frenar, cambiando así la información del número de revoluciones de las ruedas transmitida a la unidad de control.
- Determinar el efecto del frenado.

### 2. Control visual

- Colocar el vehículo sobre el elevador.
- Verificar que las dimensiones de los neumáticos sean correctos.
- Comprobar la presión de los neumáticos y la profundidad de perfil.
- Comprobar la holgura del cojinete y de la suspensión de cada eje.
- Comprobar el nivel de líquido de freno.
- Comprobar el desgaste de los forros del freno.
- Comprobar la posición y fijación del conector del sensor y su cableado.

### 3. Uso del equipo de diagnosis

- Conectar el equipo de diagnosis en el conector OBD. Según el fabricante del vehículo y la fecha de matriculación, es posible que sea necesario emplear un cable diferente al OBD





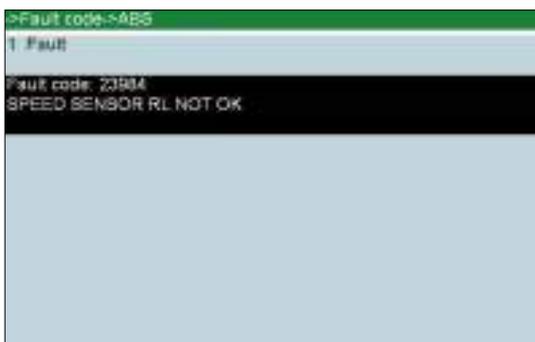
- Elegir el programa.
- Elegir el vehículo.
- Elegir el combustible.
- Elegir el modelo.



- Elegir la función deseada.
  - Elegir el sistema.
- En función del equipo de diagnóstico empleado, pueden ser señaladas notas adicionales con respecto a las variantes de sistema incorporados en el vehículo.



- Iniciar el diagnóstico de error.
- Una comunicación segura con la unidad de control presupone una conexión correcta y una tensión de batería suficiente. Aquí se puede reconocer bien la tensión de batería de 12,69 voltios evaluados por la unidad de control. Una tensión de alimentación insuficiente de la unidad de control podría indicar aquí un defecto del cableado o un defecto de la batería del vehículo.



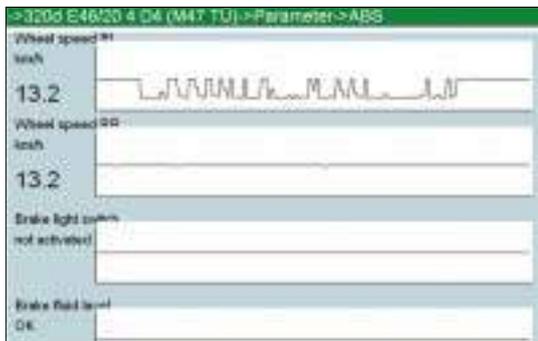
#### 4. Consultar memoria de averías

- En este ejemplo fue almacenado en memoria el código de error „Sensor de velocidad de rueda trasero izquierdo“.



#### 5. Evaluar los detalles

- Aquí se almacenan en memoria las primeras indicaciones de una posible causa de error.
- El código de error indicado no señala necesariamente un defecto real del componente. Antes de empezarse a cambiar los componentes individuales, debería leerse bien esta información para a continuación determinar el modo de proceder.



## 6. Leer los parámetros del sistema ABS/ESP

- Aquí son indicados los valores reales para una evaluación subsiguiente. En este caso, se ve claramente el desarrollo erróneo de la señal en relación al sensor trasero izquierdo. Debido a las irregularidades visibles, el defecto puede ser delimitado.

### Nota

Si el desarrollo de la señal no muestra ninguna irregularidad, el error debería ser borrado primero. A continuación, debería realizarse una prueba dinámica y volver a leer la memoria de errores.



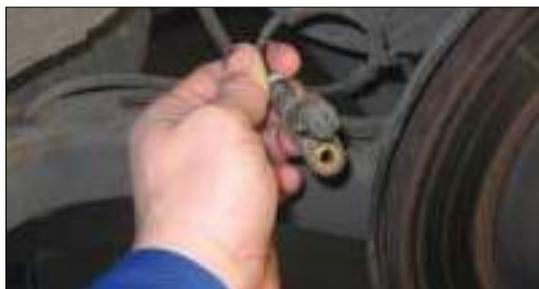
## 7. Comprobar la alimentación de corriente.

- Aquí se recomienda realizar la medición directamente en el enchufe del sensor, para comprobar el cable completo entre la unidad de control y el sensor.



## Consejo práctico

Debido a la construcción del enchufe, la medición directamente en los contactos de enchufe es muy complicada. Puede ser necesario la utilización de un adaptador.



## 8. Comprobar el alojamiento del sensor y la corona de impulsos o anillo multipolar

- Desmontar el sensor.
- Comprobar si el sensor y la corona o anillo multipolar presentan daños. En nuestro ejemplo, fue comprobado un defecto en el cable de sensor: Una interrupción de cable en el cable alimentación – causada por un daño mecánico – condujo a un contacto flojo en la carcasa del enchufe.





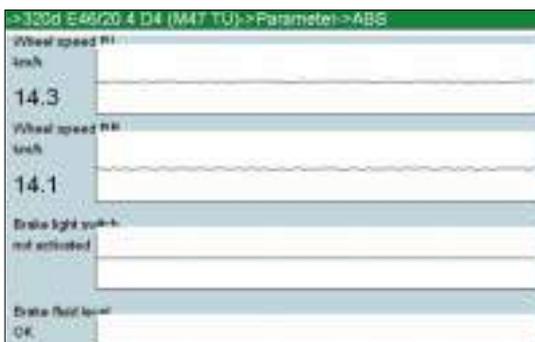
### 9. Cambiar el sensor del número de revoluciones de las ruedas

- Limpiar el alojamiento del sensor.  
Limpiar la superficie de apoyo con un cepillo de alambre o, en caso de necesidad emplear un papel de lija.
- Cambiar el sensor de velocidad de giro de las ruedas.  
Por favor, observe que se coloque y se fije debidamente el cable del sensor.
- Comprobar el par de apriete.  
Dado el caso de que se especifique un par de giro de parte del fabricante del vehículo, deberá ser observado el mismo.



### 10. Consultar memoria de averías

- Borrar el error almacenado en memoria.
- Por medio de trabajos diagnósticos ejecutados en el vehículo, la unidad de control puede reconocer errores adicionales. Éstos deberán ser borrados antes de realizarse la marcha de prueba.



### 11. Realizar un viaje de prueba.

- Para controlar la señal del número de velocidad de las ruedas después de cambiar el sensor, debería realizarse a continuación una prueba dinámica con el equipo de diagnóstico conectado, controlando al mismo tiempo en parámetros la velocidad de cada rueda.



### 12. Control final

- Después de realizar la prueba dinámica volver a leer la memoria de avería. Y comprobar que no repite ningún código de averías referente al ABS/ESP

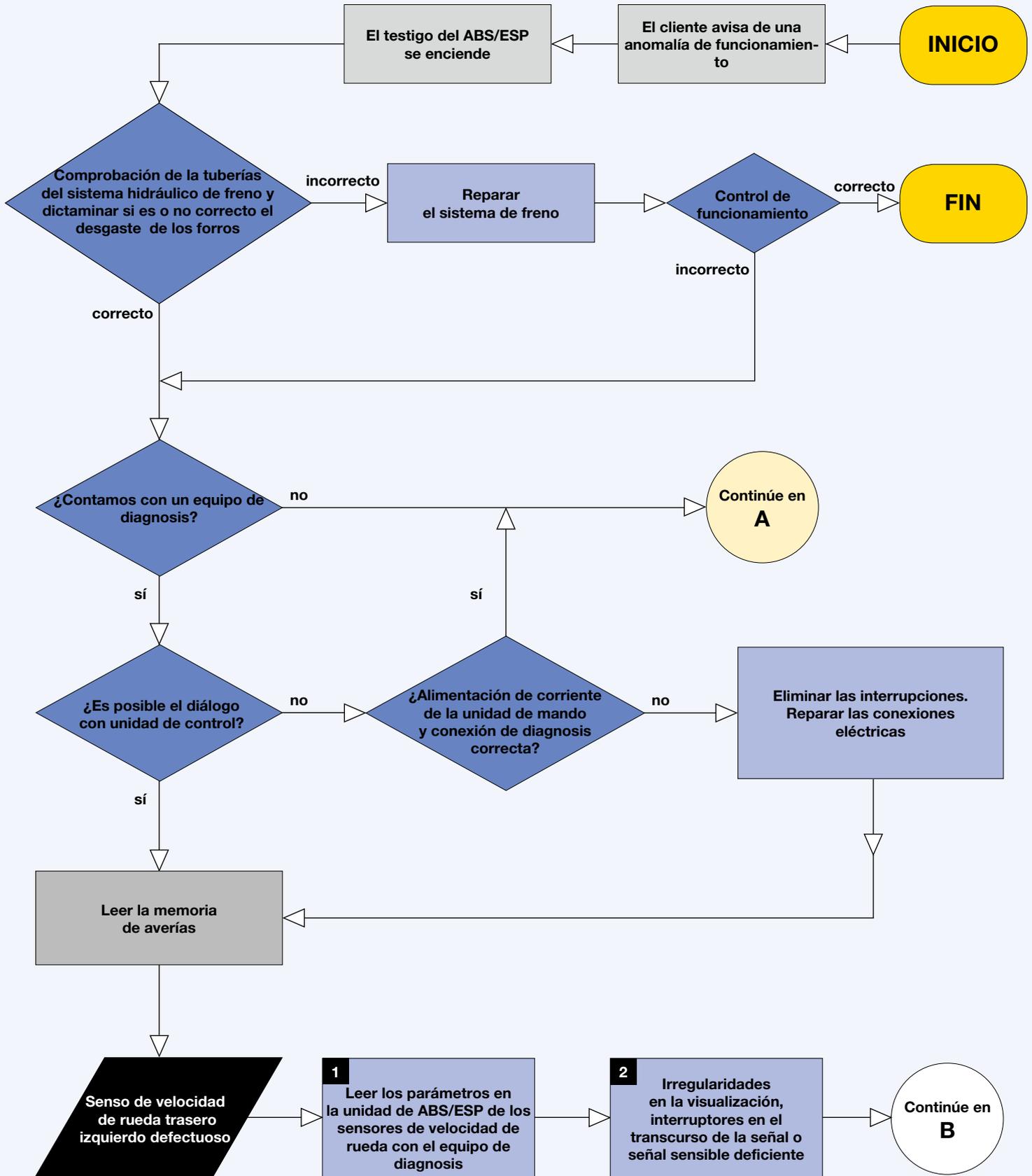
#### Nota:

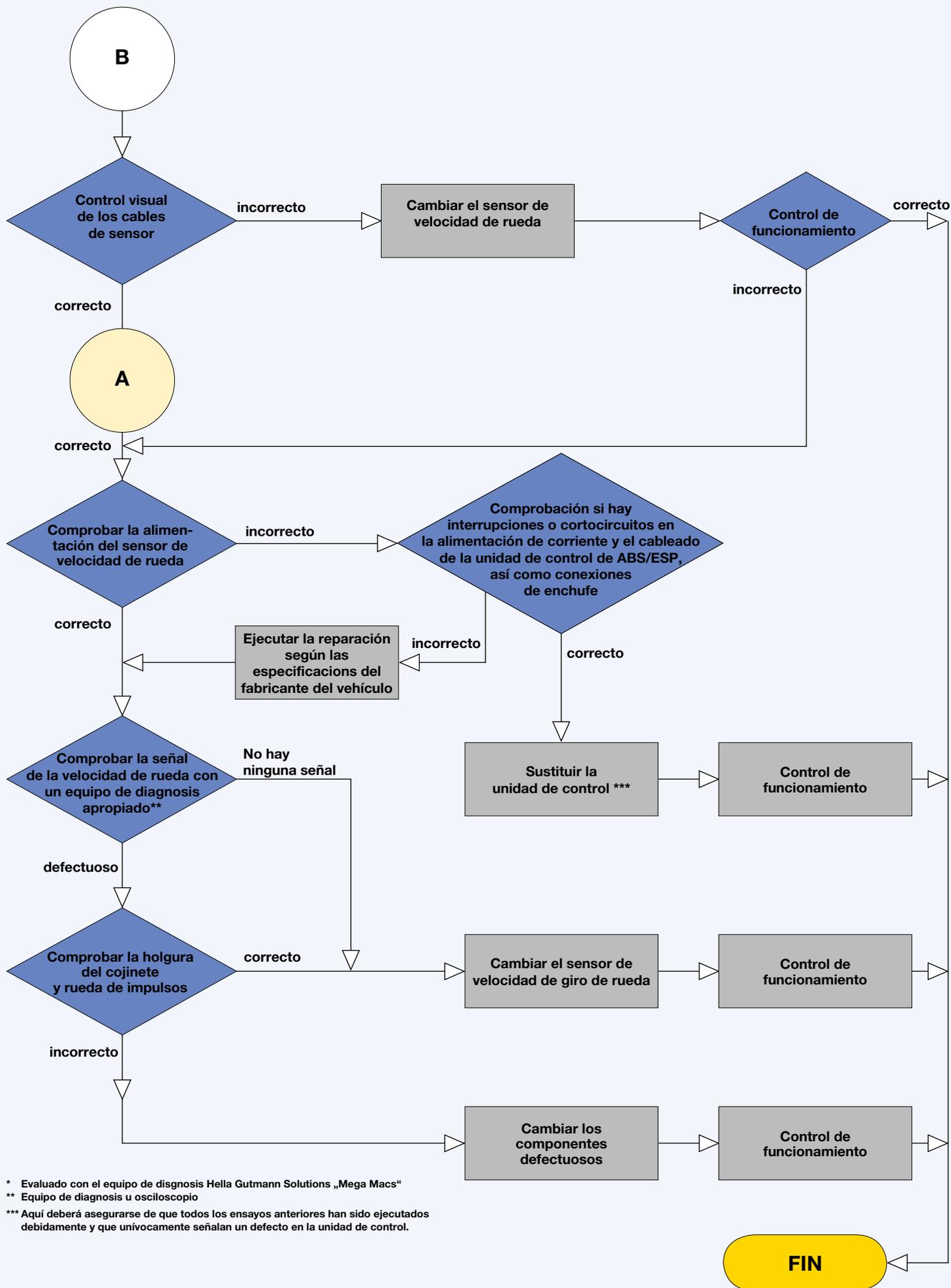
Por favor, siempre que existan datos del fabricante tengalos en cuenta para las comprobaciones y diagnosis. Es posible que existan métodos de comprobación específicos del fabricante.

# Árbol de diagnosis de sensores activos de velocidad de rueda

**Ejemplo:** Se enciende el testigo de ABS/ES, Problema: sensor de velocidad de rueda (activo) trasero izquierdo

**Requisito de diagnóstico:** la presión de neumáticos y la profundidad de perfil están en orden.





\* Evaluado con el equipo de diagnosis Hella Gutmann Solutions „Mega Macs“

\*\* Equipo de diagnosis u osciloscopio

\*\*\* Aquí deberá asegurarse de que todos los ensayos anteriores han sido ejecutados debidamente y que unívocamente señalan un defecto en la unidad de control.

**HELLA S.A.**

Avda. de los Artesanos, 24  
28760 Tres Cantos (Madrid)  
Tel.: 91 806 19 00  
Fax: 91 803 81 30

Internet: [www.hella.es](http://www.hella.es)

**Delegación Cataluña**

Pso. San Juan, 80  
08009 Barcelona  
Tel.: 93 474 55 63  
Fax: 93 474 56 18

**Delegación Canarias:**

C/ Las Adelfas, parcela 168 bis  
Polígono Industrial de Arinaga  
35118 Agüimes (Las Palmas G. C.)  
Tel.: 928 18 80 64  
Fax: 928 18 82 30

C/ Camino la Hornera, 15  
35205 La Laguna (S. C. Tenerife)  
Tel.: 922 25 30 54  
Fax: 922 25 48 51

**Delegación Levante**

Avda. Tres Forques, 116  
46014 Valencia  
Tel.: 96 350 15 43  
Fax: 96 359 31 50

**Delegación Sur**

Edificio Arena 2  
Avda. de la Innovación, s/n  
41020 Sevilla  
Tel.: 95 452 05 77  
Fax: 95 452 08 37

**Delegación Noroeste**

Vía Pasteur 45 A  
Pol. Tambre  
Santiago de Compostela  
15706 La Coruña  
Tel.: 981 574483  
Fax: 981 577018



**Ideas para el  
automóvil del futuro**