

**Formación técnica.**  
**Información de producto.**  
**Tren de rodaje del F20/F21.**



**BMW Service**

# Indicaciones generales

## Símbolos utilizados

En la presente documentación se utilizan los siguientes símbolos y representaciones esquemáticas para una mejor comprensión o para poner de relieve información especialmente importante:



---

Contiene información e indicaciones de seguridad importantes de cumplimiento obligatorio que se deben tener en cuenta para garantizar el correcto funcionamiento del sistema.

---

## Actualidad y variantes nacionales

Los vehículos del Grupo BMW responden a las más elevadas exigencias de seguridad y calidad. Las demandas cambiantes en áreas como la protección del medio ambiente, las ventajas para el cliente, el diseño o la construcción impulsan un desarrollo continuo de los sistemas y componentes. Por ello, el contenido de este suplemento puede presentar ciertas divergencias respecto a los vehículos disponibles durante el curso de formación.

Este suplemento describe básicamente los vehículos con volante a la izquierda de la versión para Europa. En los vehículos con el volante a la derecha, algunos elementos de mando o componentes están dispuestos de forma distinta a la que muestran los gráficos de este suplemento. También puede haber otras divergencias debidas a las variantes de equipamiento específicas de cada mercado o país.

## Fuentes de información adicionales

Encontrará más información sobre los distintos temas tratados en:

- el manual de instrucciones,
- la Integrated Service Technical Application (aplicación técnica de servicio integrado).

Contacto: [conceptinfo@bmw.de](mailto:conceptinfo@bmw.de)

©2012 BMW AG, Múnich

**Sólo está permitida la reproducción, total o parcial, con la autorización por escrito de BMW AG, Múnich**

La información contenida en este suplemento forma parte del curso de formación técnica del Grupo BMW y está destinada a sus instructores y participantes. Cualquier modificación o ampliación de los datos técnicos se debe consultar en los correspondientes sistemas de información actualizados del Grupo BMW.

Estado de la información: **Junio 2012**

# Tren de rodaje del F20/F21.

## Índice.

<b>1.</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>5</b>
1.1.	Dinámica de marcha y confort.....	5
1.2.	Vista general de los buses.....	7
<b>2.</b>	<b>Modelos.....</b>	<b>10</b>
2.1.	Comparativa.....	10
<b>3.</b>	<b>Tren de rodaje.....</b>	<b>11</b>
3.1.	Eje delantero.....	11
3.1.1.	Datos técnicos.....	13
3.1.2.	Indicaciones para el servicio.....	14
3.2.	Eje trasero.....	15
3.2.1.	Concepto de tirante del BMW M135i.....	18
3.2.2.	Datos técnicos.....	19
3.2.3.	Indicaciones para el servicio.....	19
3.3.	Llantas y neumáticos.....	20
3.4.	Suspensión/amortiguación.....	21
3.4.1.	Tren de rodaje básico.....	21
3.4.2.	Suspensión deportiva M.....	21
3.4.3.	Tren de rodaje adaptable.....	22
<b>4.</b>	<b>Frenos.....</b>	<b>23</b>
4.1.	Freno de servicio.....	23
4.1.1.	Freno deportivo M.....	24
4.2.	Freno de mano.....	25
<b>5.</b>	<b>Dirección.....</b>	<b>26</b>
5.1.	Electronic Power Steering EPS.....	26
5.1.1.	Vista general del sistema.....	27
5.1.2.	Esquema eléctrico del sistema.....	29
5.1.3.	Sensor del ángulo de dirección.....	30
5.2.	Dirección deportiva variable.....	30
5.2.1.	Vista general del sistema.....	31
5.3.	Columna de dirección.....	32
5.3.1.	Regulación de la columna de dirección.....	32
<b>6.</b>	<b>Sistemas de dinámica de marcha.....</b>	<b>33</b>
6.1.	Direcciones efectivas.....	33
6.2.	Gestión de chasis integrada ICM.....	34
6.2.1.	Vista general del sistema.....	34
6.2.2.	Funcionamiento del sistema.....	34

# Tren de rodaje del F20/F21.

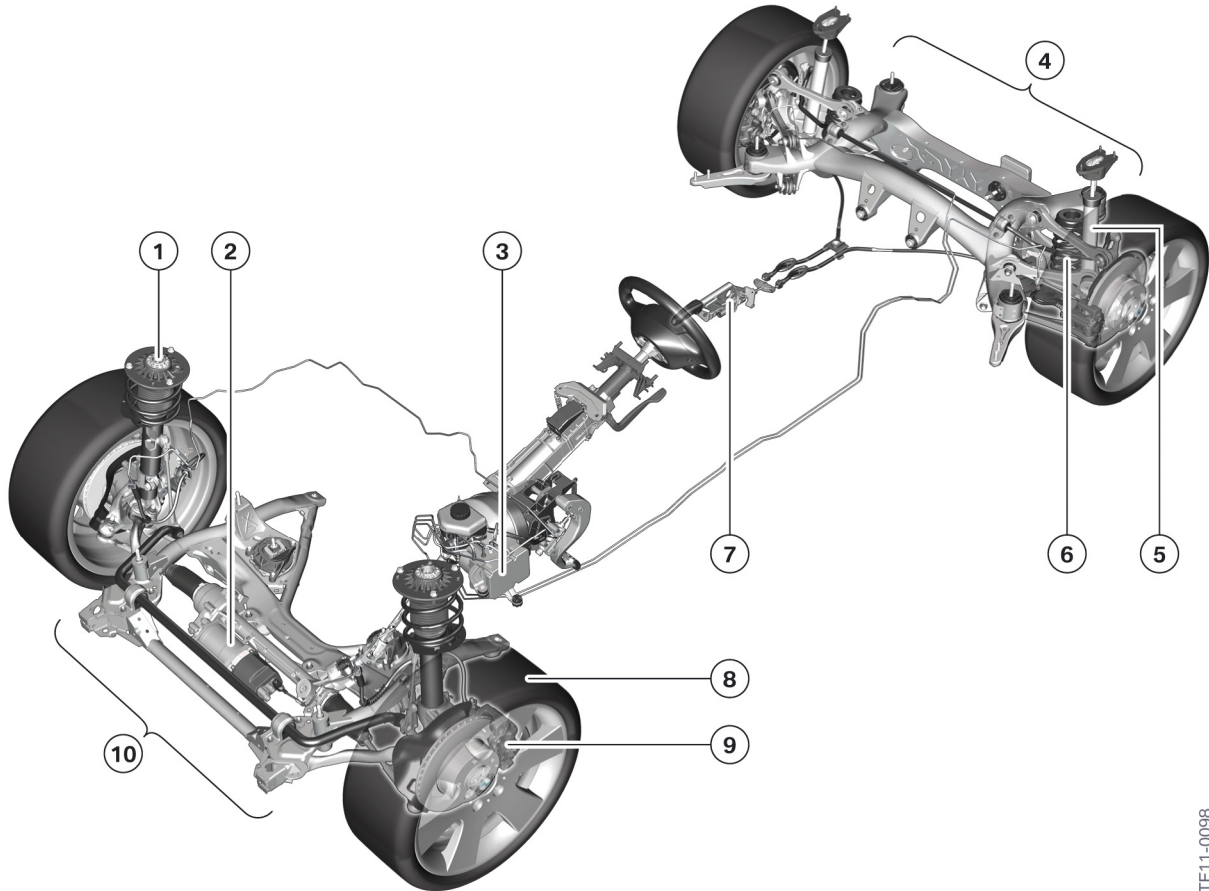
## Índice.

6.3.	Control dinámico de estabilidad DSC.....	35
6.3.1.	Vista general del sistema.....	36
6.3.2.	Esquema eléctrico del sistema.....	38
6.3.3.	Funcionamiento del sistema.....	39
6.4.	Control de cruceo con función de frenado DCC.....	41
6.5.	Control electrónico de los amortiguadores EDC.....	42
6.5.1.	Vista general del sistema.....	43
6.5.2.	Esquema eléctrico del sistema.....	44
6.5.3.	Funcionamiento del sistema.....	45
6.5.4.	Indicaciones para el servicio.....	46
6.6.	Interruptor de dinámica de conducción.....	46
6.6.1.	Modo ECO PRO.....	47

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 1. Introducción.

### 1.1. Dinámica de marcha y confort



TF11-0098

Tren de rodaje del F20/F21

Índice	Explicación
1	Suspensión/amortiguación
2	Electronic Power Steering EPS
3	Control dinámico de estabilidad DSC
4	Eje trasero de cinco brazos
5	Amortiguación
6	Suspensión
7	Freno de mano
8	Ruedas
9	Frenos
10	Eje delantero con amortiguación de doble brazo oscilante con brazos de tracción

# Tren de rodaje del F20/F21.

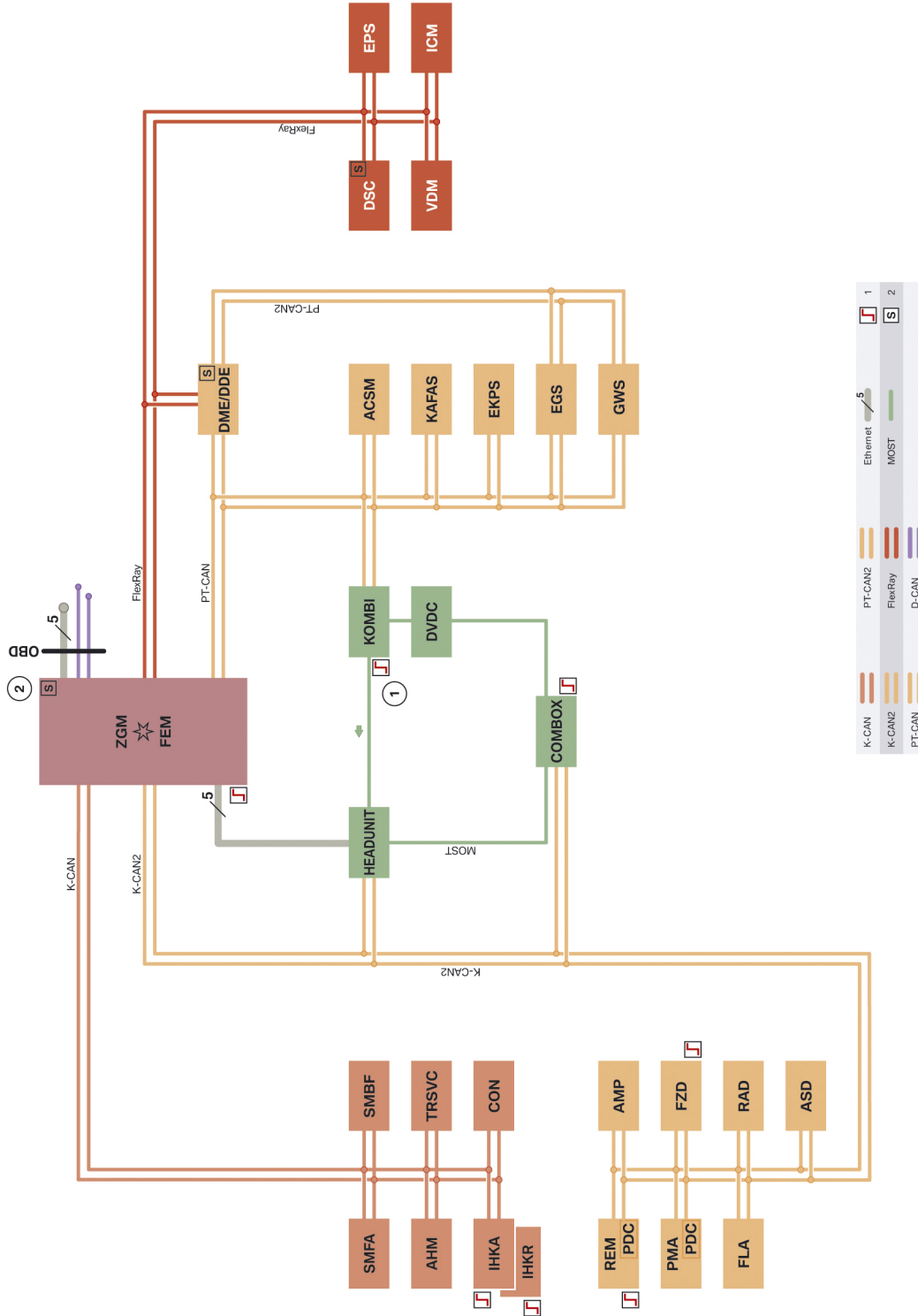
## 1. Introducción.

El tren de rodaje del F20/F21 es una versión mejorada derivada del E87. El eje delantero está ejecutado como eje delantero con amortiguación de doble brazo oscilante con brazos de tracción. En el eje trasero se utiliza otra versión mejorada del eje trasero de cinco brazos HA5. Este tren de rodaje es la nueva referencia en lo que se refiere a dinámica de marcha y confort.

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 1. Introducción.

### 1.2. Vista general de los buses



Vista general de los buses del F20/F21

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 1. Introducción.

Índice	Explicación
1	Unidades de mando con autorización por activación
2	Unidades de mando del nodo de arranque para arrancar y sincronizar el sistema de bus FlexRay
ACSM	Advanced Crash Safety Modul (módulo de seguridad anticolidión)
AHM	Módulo de remolque
AMP	Amplificador de alta fidelidad
ASD	Active Sound Design (sistema de sonido activo)
COMBOX	Combox (combox de llamada de emergencia, combox multimedia)
CON	Controlador
D-CAN	Diagnóstico en red de área de controlador
DDE	Electrónica digital diésel
DME	Electrónica digital del motor
DSC	Control dinámico de estabilidad
DVDC	Cambiador de discos multimedia
EGS	Control electrónico de caja de cambios
EKPS	Mando electrónico de la bomba de combustible
EPS	Servodirección electromecánica (Electronic Power Steering)
Ethernet	Tecnología de redes de datos locales por cable
FEM	Módulo electrónico frontal
FLA	Asistente para luz de carretera
FlexRay	Sistema de bus rápido para los sistemas de dinámica de marcha
FZD	Centro de funciones del techo
GWS	Selector de marcha
HEADUNIT	Headunit (Car Information Computer o Headunit Basis)
ICM	Gestión de chasis integrada
IHKA	Automatismo integrado de calefacción y aire acondicionado
IHKR	Regulación integrada de calefacción y aire acondicionado
K-CAN	Controller Area Network de la carrocería
K-CAN2	Controller Area Network 2 de la carrocería
KAFAS	Sistemas de asistencia al usuario basados en cámara
KOMBI	Cuadro de instrumentos (MOST solo con EO 6 WA, cuadro de instrumentos con prestaciones ampliadas)
MOST	Media Oriented System Transport
OBD	Diagnóstico de a bordo (conexión para diagnóstico)

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 1. Introducción.

Índice	Explicación
PDC	Control de distancia de aparcamiento (con SA 5DP, asistente para maniobras de aparcamiento [PMA]: integrado en la unidad de mando del asistente para maniobras de aparcamiento; o bien, integrado en la unidad de mando del módulo electrónico trasero)
PMA	Asistente para maniobras de aparcamiento
PT-CAN	Controller Area Network de la propulsión
PT-CAN2	Controller Area Network 2 de la propulsión
RAD	Radio
REM	Módulo electrónico trasero
SMBF	Módulo de asiento del acompañante
SMFA	Módulo de asiento del conductor
TRSVC	Unidad de mando de la cámara panorámica
VDM	Control dinámico vertical
ZGM	Módulo gateway central

En la vista general de los sistemas de bus, el FlexRay se representa de manera simplificada. La estructura física real (topología) se incluye en la información del producto "F20/F21 Instalación eléctrica general".

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 2. Modelos.

### 2.1. Comparativa

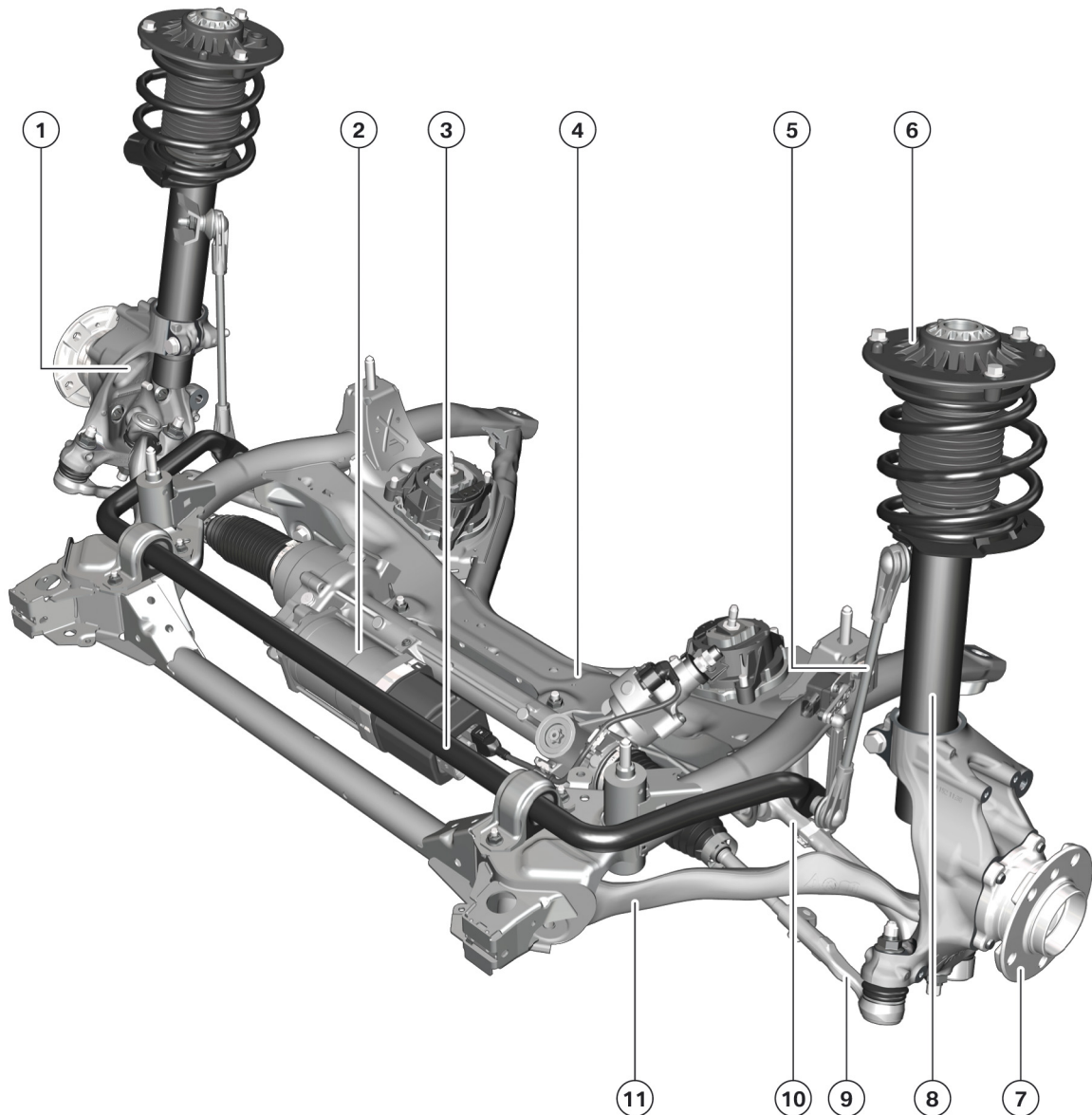
La tabla siguiente compara los datos técnicos del tren de rodaje del F20 con los de su predecesor E87 tomando como ejemplo el BMW 116i.

Denominación	F20 BMW 116i	E87 BMW 116i
Batalla	2690 mm	2660 mm
Ancho de vía delantero	1535 mm	1484 mm
Ancho de vía trasero	1569 mm	1497 mm
Neumáticos, rueda básica	195/55 R16 87H	195/55 R16 87H
Llantas, rueda básica	6,5J x 16	6,5J x 16
Eje delantero	Eje delantero con amortiguación de doble brazo oscilante con brazos de tracción	Eje delantero con amortiguación de doble brazo oscilante con brazos de tracción
Suspensión/amortiguación delantera	Muelle de acero/convencional o EDC	Muelle de acero/convencional
Barra estabilizadora delantera	mecánico	mecánico
Frenos delanteros	Disco de freno Ø 284 mm	Disco de freno Ø 284 mm
Dirección	EPS cremallera	EPS cremallera
Eje trasero	Eje trasero de cinco brazos	Eje trasero de cinco brazos
Suspensión/amortiguación trasera	Muelle de acero/convencional o EDC	Muelle de acero/convencional
Barra estabilizadora trasera	mecánico	mecánico
Frenos traseros	Disco de freno Ø 290 mm	Disco de freno Ø 280 mm
Freno de mano	Freno de estacionamiento duo-servo con palanca de freno de mano	Freno de estacionamiento duo-servo con palanca de freno de mano

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 3. Tren de rodaje.

### 3.1. Eje delantero



F20/F21 Eje delantero con amortiguación de doble brazo oscilante con brazos de tracción

TF11-0099

Índice	Explicación
1	Recepción de amortiguador
2	Electronic Power Steering EPS
3	Barra estabilizadora
4	Soporte del eje delantero
5	Soporte pendular
6	Cojinete de apoyo

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 3. Tren de rodaje.

Índice	Explicación
7	Cubo de rueda
8	Pata telescópica
9	Barra de acoplamiento
10	Brazo transversal
11	Brazo de tracción

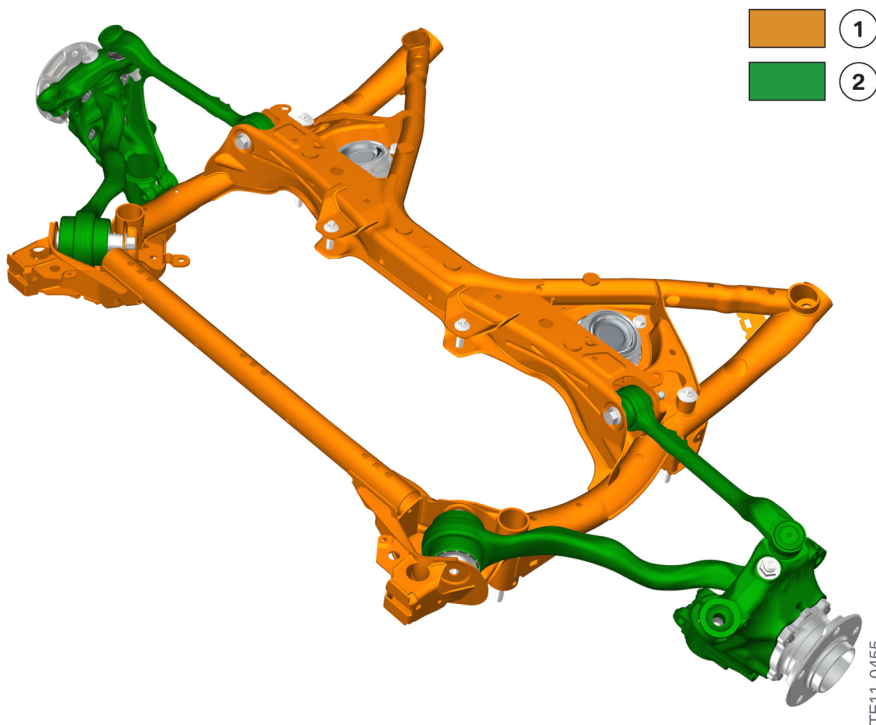
En el F20/F21, el eje delantero con amortiguación de doble brazo oscilante con brazos de tracción aún de forma óptima la dinámica de marcha y el confort de marcha. Gracias a la función coportante de la carcasa de la caja de la dirección se consigue una gran rigidez con el mínimo peso posible.

En comparación con el modelo anterior E87, las demandas planteadas al soporte del eje delantero del nuevo BMW Serie 1 son más exigentes. El soporte del eje delantero integra una segunda trayectoria de carga de colisión. Para poder garantizar un óptimo comportamiento en caso de colisión, en lugar de un soporte del eje delantero de aluminio se monta una estructura soldada de acero de alta resistencia.

Con un reducido espacio de montaje se puede llevar a la práctica un comportamiento acústico mejorado y una rigidez máxima que aumenta el confort de marcha.

Las rótulas del eje delantero se han optimizado para minimizar la fricción. De esta manera se ha conseguido mejorar el comportamiento de respuesta.

Junto con otros cojinetes oscilantes (para el caso de una caída importante), en el BMW M135i se montan también brazos transversales con cojinetes de goma más duros.



F20/F21 Eje delantero: vista general desde abajo

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 3. Tren de rodaje.

Índice	Explicación
1	Acero de alta resistencia
2	Aluminio

El uso de piezas de forja de aluminio (manillar, brazos de tracción) y piezas de fundición de aluminio (cojinete oscilante) disminuye las masas no suspendidas.

La Electronic Power Steering EPS (servodirección electromecánica) utilizada en el nuevo BMW Serie 1 es una aportación muy importante al comportamiento "EfficientDynamics".

El equipamiento opcional "Tren de rodaje adaptable" (EO 2VF) tiene integrado el control electrónico de los amortiguadores EDC. Más información sobre el EDC en el capítulo 6.5 "Control electrónico de los amortiguadores EDC".

Modelo de vehículo	Versión del eje delantero
F20, F21	Eje delantero con amortiguación de doble brazo oscilante con brazos de tracción
E87	Eje delantero con amortiguación de doble brazo oscilante con brazos de tracción

### 3.1.1. Datos técnicos

Denominación	Tren de rodaje básico excepto BMW M135i	Suspensión deportiva M	Tren de rodaje básico BMW M135i
Ángulo de avance	7°	7,2°	7,2°
Caída	-20'	-29'	-53'
Convergencia total	20'	20'	20'
Ángulo de convergencia a 20°	93'	93'	93'
Inclinación	13,4°	13,7°	13,7°
Radio de la circunferencia sobre el centro de viraje con llanta 7J x 17	0,7 mm	0 mm	1,9 mm
Ancho de vía con llanta 7J x 17	1521 mm	1523 mm	1525 mm
Ángulo de dirección para curvas exteriores	33,9°	33,6°	33,6°
Ángulo de dirección para curvas interiores	40,4°	40,2°	39,8°

En caso de servicio no resulta posible efectuar una corrección de caída; en su lugar, la caída se puede corregir por medio de un cojinete oscilante gratuito disponible a través del servicio de piezas de repuesto.

Los cojinetes oscilantes para la corrección de caída se pueden obtener en dos versiones:

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 3. Tren de rodaje.

- Versión 1: Corrección de caída -0° 30' (no para BMW M135i)
- Versión 2: corrección de caída 0° 30'.

### 3.1.2. Indicaciones para el servicio

Las tablas siguientes muestran cuándo es necesario realizar una alineación del eje delantero.

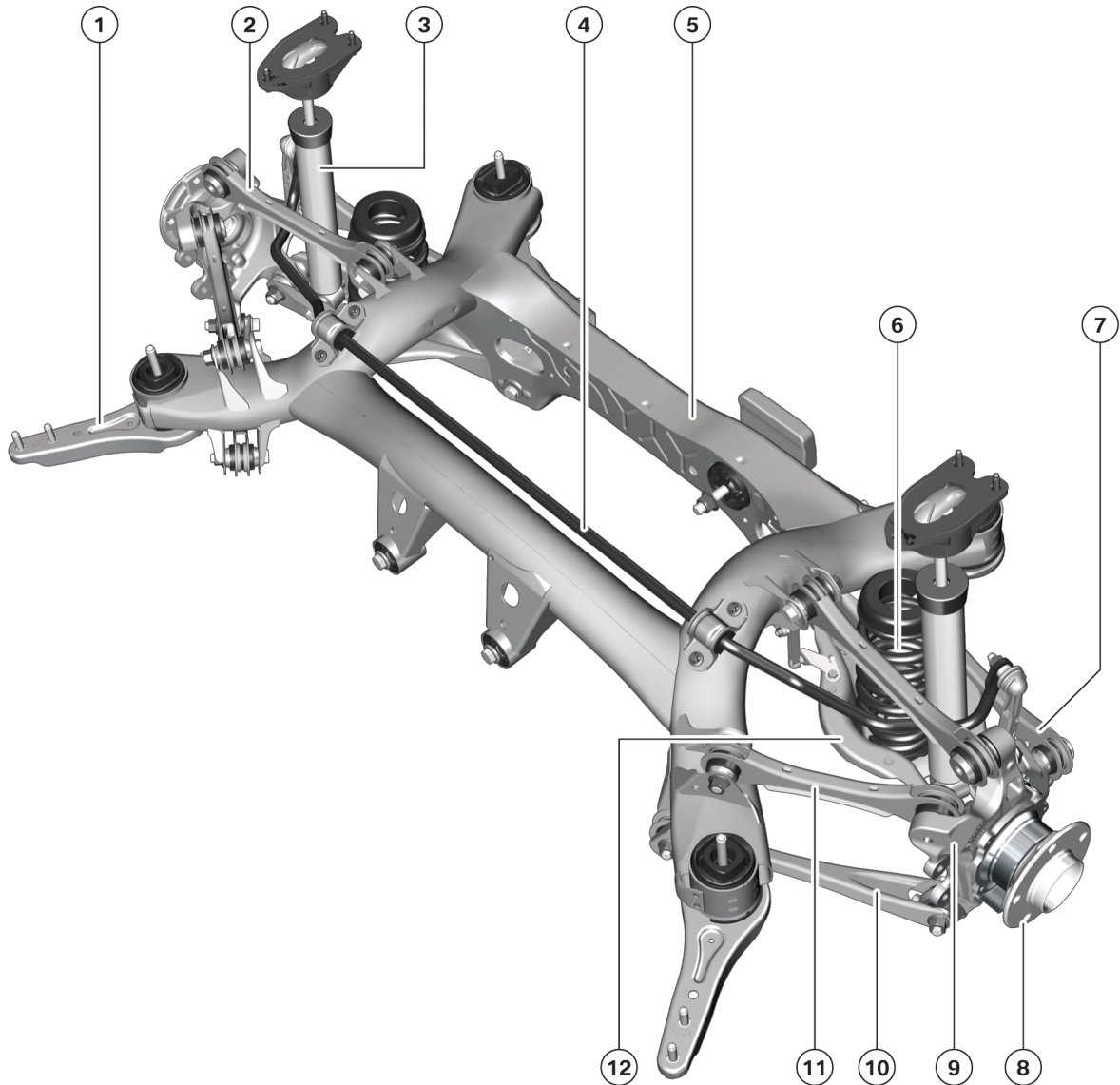
<b>Cambio del componente</b>	<b>Alineación del eje necesaria</b>
Soporte del eje delantero	SÍ
Caja de la dirección (sin barras de acoplamiento)	SÍ
Brazo transversal	SÍ
Cojinete de goma del brazo transversal	SÍ
Brazo de tracción	NO
Cojinete de goma para brazo de tracción	NO
Barra de acoplamiento	SÍ
Recepción de amortiguador	SÍ
Cojinete de rueda	NO
Pata telescópica	NO
Muelle helicoidal	NO
Cojinete de apoyo	NO

<b>Aflojamiento de la unión atornillada</b>	<b>Alineación del eje necesaria</b>
Soporte del eje delantero en la carrocería	NO
Caja de la dirección a soporte del eje delantero	SÍ
Brazo transversal a soporte del eje delantero	SÍ
Brazo transversal a cojinete oscilante	NO
Brazo de tracción a soporte del eje delantero	NO
Brazo de tracción a recepción de amortiguador	NO
Barra de acoplamiento a caja de la dirección	NO
Cabezal de barra de acoplamiento a barra de acoplamiento	SÍ
Cabezal de barra de acoplamiento a recepción de amortiguador	NO
Pata telescópica a cojinete oscilante	NO
Cojinete de apoyo a la carrocería	NO
Husillo de la dirección a caja de la dirección	NO
Columna de dirección a husillo de la dirección	NO

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 3. Tren de rodaje.

### 3.2. Eje trasero



TF11-0100

F20/F21 Eje trasero de cinco brazos

Índice	Explicación
1	Brazo de empuje
2	Brazo transversal
3	Amortiguación
4	Barra estabilizadora
5	Soporte de eje trasero
6	Suspensión
7	Brazo de convergencia

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 3. Tren de rodaje.

Índice	Explicación
8	Cubo de rueda
9	Soporte de la rueda
10	Brazo longitudinal
11	Brazo articulado guía
12	Brazo de caída

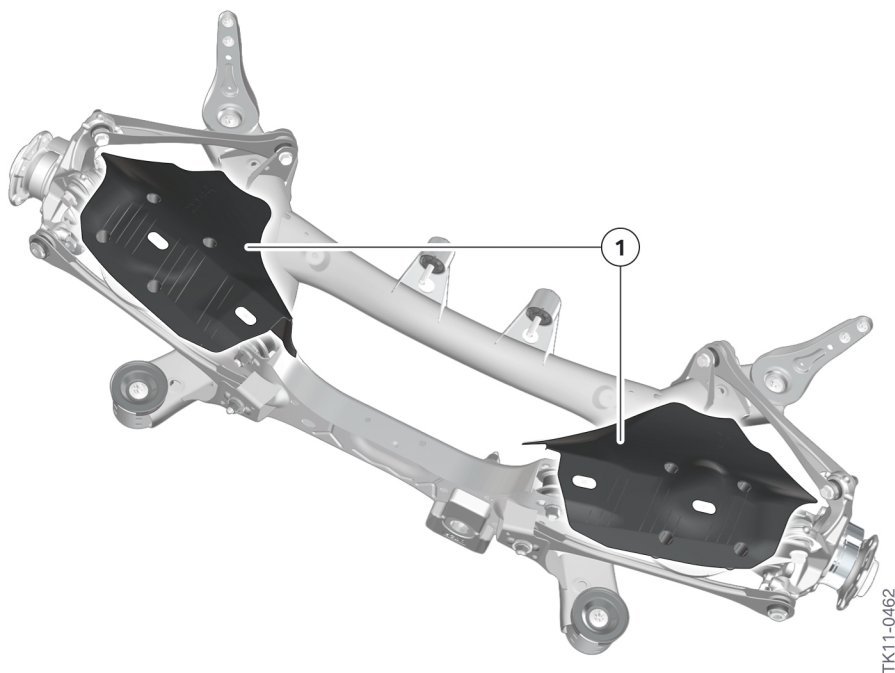
En el F20/F21 se monta un eje trasero de cinco brazos HA5 basado en el del modelo anterior, pero mejorado considerablemente y llevado a la práctica en forma de una estructura de acero.

Destaca especialmente su elastocinemática adaptada al nuevo BMW Serie 1, cuyo gran recorrido de suspensión permite una guía de rueda exacta y noble en todas las situaciones de marcha.

La dinámica de marcha y el confort plantean un conflicto de objetivos que se consiguió resolver por medio de

- el doble alojamiento elástico adaptado al F20/F21
- la base de apoyo de anchura máxima del soporte del eje trasero,
- el ensanchamiento del ancho de vía con respecto al E87,
- y la conexión optimizada de la suspensión y la amortiguación de la carrocería.

En comparación con el E87, se ha conseguido ampliar tanto la anchura de carga del maletero como el espacio para las piernas en la parte trasera.



F20/F21 Revestimiento del brazo de caída del eje trasero

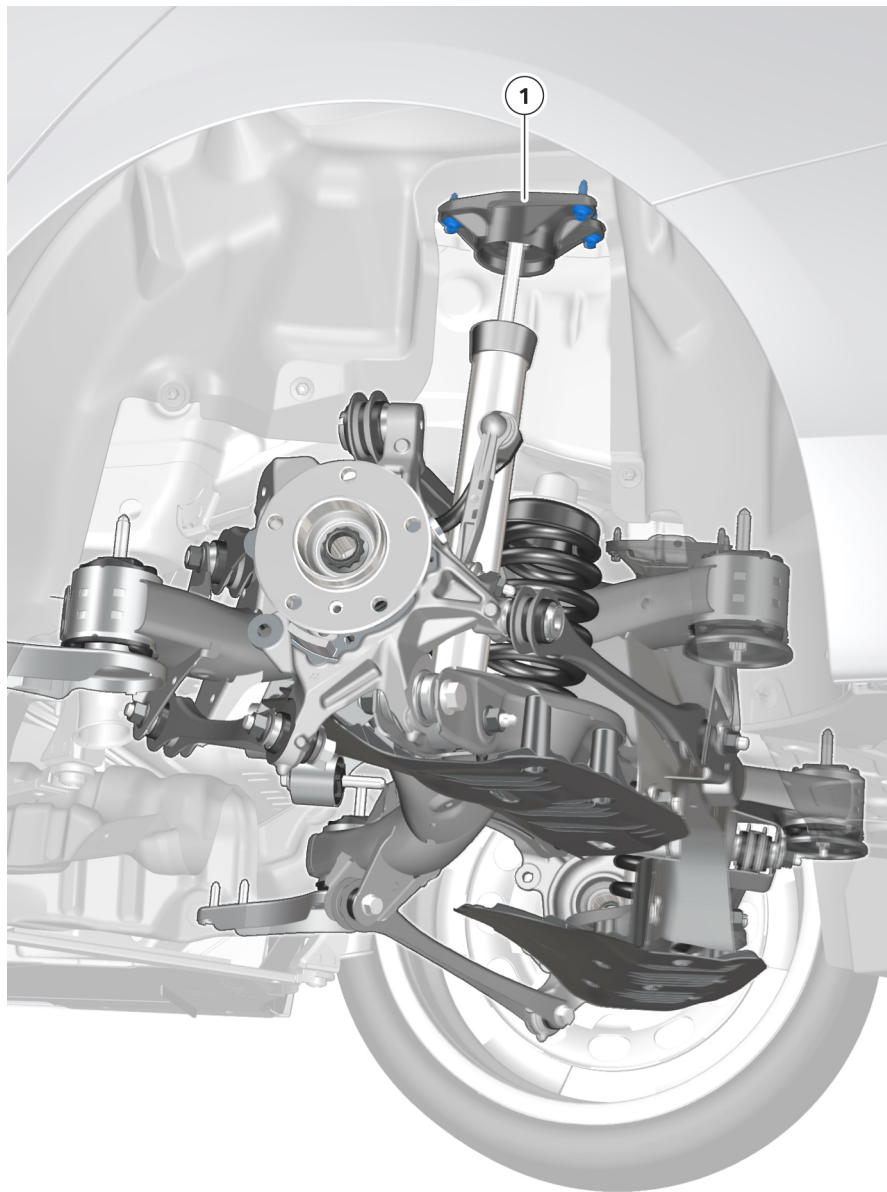
TK11-0462

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 3. Tren de rodaje.

Índice	Explicación
1	Guarnecido del brazo de caída

Ciertas medidas aerodinámicas mejoran los coeficientes de sustentación y el coeficiente aerodinámico  $c_W$ , lo que influye positivamente en el consumo y la dinámica de marcha. Así, en cada uno de los brazos de caída del nuevo BMW Serie 1 se ha dispuesto un guarnecido de poliamida reforzada con fibra de vidrio.



TF11-0458

F20/F21 Amortiguador del eje trasero

Índice	Explicación
1	Cojinete de apoyo de varias vías

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 3. Tren de rodaje.

El planteamiento de amortiguación del nuevo BMW Serie 1 difiere del E87 en que:

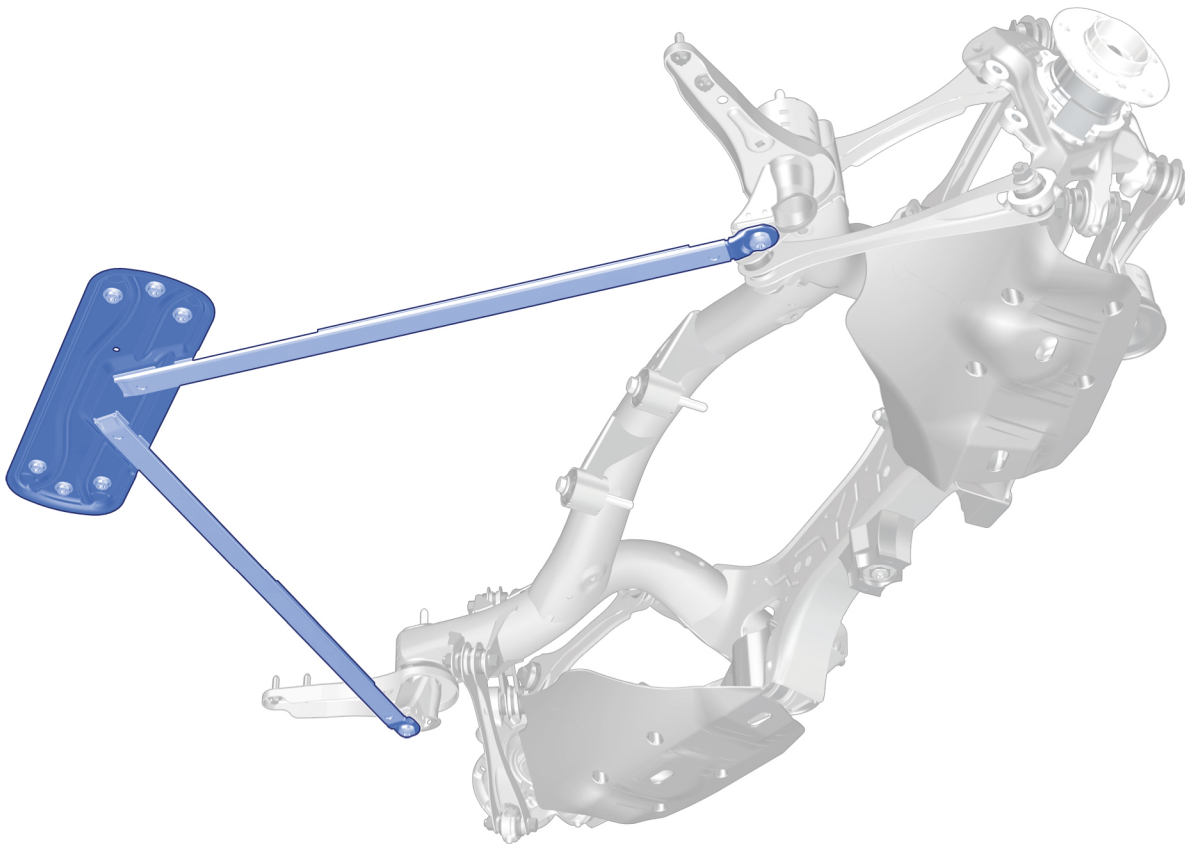
- se ha modificado la articulación entre el amortiguador y el brazo de caída,
- para desmontar el amortiguador ya no es necesario efectuar ningún trabajo en el maletero.

En el E87, el cojinete de apoyo de una vía de la pata telescópica está atornillado a la carrocería desde el interior. En el F20/F21, el cojinete de apoyo de la pata telescópica es de varias vías y está fijado a la carrocería desde el exterior.

Las tolerancias del soporte de eje trasero se pueden reducir, entre otros, modificando el alojamiento trasero del soporte de eje trasero. En el nuevo BMW Serie 1, esta medida se lleva a la práctica por medio de casquillos soldados.

Modelo de vehículo	Ejecución del eje trasero
F20, F21	Eje trasero de cinco brazos
E87	Eje trasero de cinco brazos

### 3.2.1. Concepto de tirante del BMW M135i



TF12-0630

F21 Concepto de tirante del BMW M135i

Para mejorar la dinámica de marcha, el eje trasero del BMW M135i de tres puertas se une a los bajos por medio de dos brazos de tracción adicionales.

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 3. Tren de rodaje.

Al cierre de la edición aún no se había decidido si los tirantes adicionales también se montarán en el BMW M135i de 5 puertas.

### 3.2.2. Datos técnicos

Denominación	Tren de rodaje básico excepto BMW M135i	Suspensión deportiva M	Tren de rodaje básico BMW M135i
Convergencia total	18'	18'	18'
Caída	-90'	-105'	-105'
Ancho de vía con llanta 7J x 17	1556 mm	1558 mm	1558 mm

### 3.2.3. Indicaciones para el servicio

Las tablas siguientes muestran cuándo es necesario realizar una alineación del eje trasero.

Cambio del componente	Alineación del eje necesaria
Soporte de eje trasero	SÍ
Cojinete de goma del soporte de eje trasero	NO
Soporte de la rueda	SÍ
Rótula y cojinete de goma en el soporte de la rueda	SÍ
Brazo articulado guía	NO
Brazo longitudinal	NO
Brazo transversal	SÍ
Brazo de caída	SÍ
Brazo de convergencia	SÍ
Cojinete de rueda	NO
Amortiguador	NO
Muelle helicoidal	NO
Cojinete de apoyo	NO

Aflojamiento de la unión atornillada	Alineación del eje necesaria
Soporte de eje trasero en carrocería	NO
Brazo de empuje a carrocería	NO
Brazo articulado guía a portaejes trasero	NO
Brazo articulado guía a soporte de la rueda	NO
Brazo longitudinal a soporte de eje trasero	NO
Brazo longitudinal a soporte de la rueda	NO

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 3. Tren de rodaje.

Aflojamiento de la unión atornillada	Alineación del eje necesaria
Brazo transversal en soporte de eje trasero	SÍ
Brazo transversal en soporte de la rueda	NO
Brazo de caída a soporte de eje trasero	SÍ
Brazo de caída a soporte de la rueda	SÍ
Barra de dirección en soporte de eje trasero	SÍ
Barra de dirección en soporte de la rueda	SÍ
Cojinete de apoyo a la carrocería	NO

### 3.3. Llantas y neumáticos

En las tablas siguientes se muestran los tamaños de los neumáticos estándar.

	114i	116i	118i
Neumáticos delanteros	195/55 R16 87H	195/55 R16 87H	195/55 R16 87V
Neumáticos traseros	195/55 R16 87H	195/55 R16 87H	195/55 R16 87V
Llantas delanteras	6,5 J x 16 St	6,5 J x 16 St	6,5 J x 16 St
Llantas traseras	6,5 J x 16 St	6,5 J x 16 St	6,5 J x 16 St
Profundidad de encajado IS delantero	33 mm	33 mm	33 mm
Profundidad de encajado IS trasero	33 mm	33 mm	33 mm

	125i	M135i
Neumáticos delanteros	205/50 R17 89W	225/40 R18 88Y
Neumáticos traseros	205/50 R17 89W	245/35 R18 88Y
Llantas delanteras	7 J x 17 LM	7,5J x 18 LM
Llantas traseras	7 J x 17 LM	8J x 18 AL
Profundidad de encajado IS delantero	40 mm	45 mm
Profundidad de encajado IS trasero	40 mm	52 mm

	116d	116ed <sup>1</sup>	118d
Neumáticos delanteros	195/55 R16 87V <sup>2</sup>	205/55 R16 91W <sup>3</sup>	195/55 R16 87V <sup>2</sup>
Neumáticos traseros	195/55 R16 87V <sup>2</sup>	205/55 R16 91W <sup>3</sup>	195/55 R16 87V <sup>2</sup>
Llantas delanteras	6,5 J x 16 St	7 J x 16 St	6,5 J x 16 St

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 3. Tren de rodaje.

	116d	116ed <sup>1</sup>	118d
Llantas traseras	6,5 J x 16 St	7 J x 16 St	6,5 J x 16 St
Profundidad de encajado IS delantero	33 mm	40 mm	33 mm
Profundidad de encajado IS trasero	33 mm	40 mm	33 mm

<sup>1</sup> Para facilitar la representación, el BMW 116d EfficientDynamics Edition aparecerá en las tablas como BMW 316ed.

<sup>2</sup> F21: 195/55 R16 87H

<sup>3</sup> F21: 205/55 R16 91H

	120d	125d
Neumáticos delanteros	205/55 R16 91V	205/50 R17 89W
Neumáticos traseros	205/55 R16 91V	205/50 R17 89W
Llantas delanteras	7 J x 16 St	7 J x 17 LM
Llantas traseras	7 J x 16 St	7 J x 17 LM
Profundidad de encajado IS delantero	40 mm	40 mm
Profundidad de encajado IS trasero	40 mm	40 mm

## 3.4. Suspensión/amortiguación

### 3.4.1. Tren de rodaje básico

El nuevo BMW Serie 1 está equipado con muelles de acero en el eje delantero y en el eje trasero. La amortiguación se realiza de serie con amortiguadores convencionales. En el eje trasero, los muelles/amortiguadores se encuentran dispuestos por separado.

### 3.4.2. Suspensión deportiva M

La suspensión deportiva M disponible como equipamiento opcional EO 704 incluye una configuración muelle/amortiguador más dura, así como una bajada del vehículo de 10 mm.

El BMW M135i está equipado de serie con una suspensión deportiva M. Incluye una bajada del vehículo de 10 mm así como un tren de rodaje deportivo específico.

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 3. Tren de rodaje.

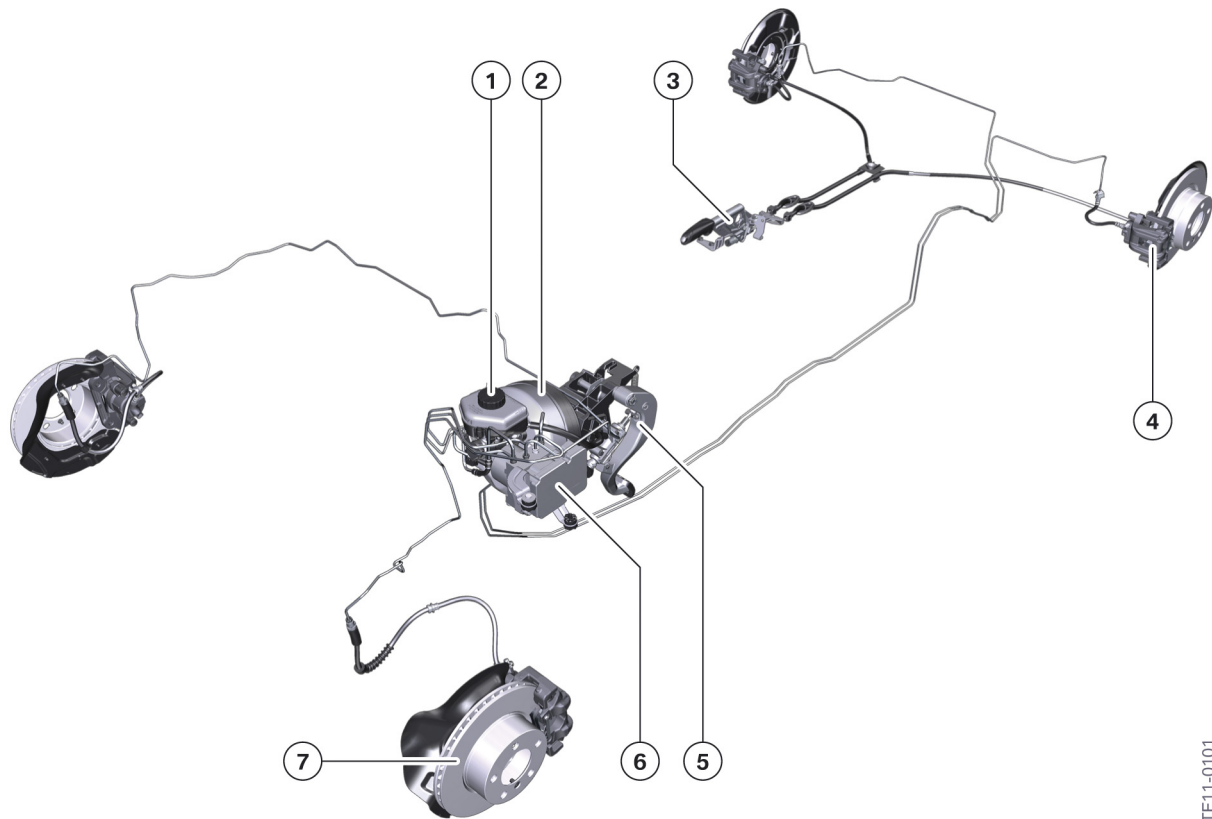
### 3.4.3. Tren de rodaje adaptable

El equipamiento opcional "Tren de rodaje adaptable" (EO 2VF) tiene integrado el control electrónico de los amortiguadores EDC. Cuatro amortiguadores que se pueden ajustar de forma continua en combinación con un sistema acoplado de ajuste de los niveles de tracción/compresión se encargan de generar las fuerzas de amortiguación conforme a las necesidades. Los amortiguadores se ajustan automáticamente, en función de la maniobra de marcha, a una posición más dura (más dinámica/deportiva) o blanda (más confortable).

Más información sobre el EDC en el capítulo 6.5 "Control electrónico de los amortiguadores EDC".

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 4. Frenos.



TF11-0101

F20/F21 Freno de servicio (excepto freno deportivo M)

Índice	Explicación
1	Depósito del líquido de frenos
2	Servofreno
3	Freno de mano
4	Pinza del freno
5	Pedal de freno
6	Control dinámico de estabilidad DSC
7	Disco de freno

### 4.1. Freno de servicio

El F20/F21 tiene un sistema de freno hidráulico de 2 circuitos con "distribución en blanco y negro". Cada una de las ruedas de un eje se acciona mediante un circuito. Tanto en el eje delantero como en el trasero se montan discos de freno con ventilación interna convencionales. En todos los vehículos sin freno deportivo M se utilizan frenos de pinza flotante de fundición gris.

Se aplica además el sistema de control de desgaste de las pastillas de freno para la indicación del Condition Based Service. Los sensores de desgaste de forros de freno, de una etapa, se encuentran en los frenos de rueda delantero izquierdo y trasero derecho.

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 4. Frenos.

En el nuevo BMW Serie 1, el sensor de nivel de llenado del líquido de frenos ya no está integrado en la tapa del depósito, sino que está insertado directamente en el depósito mismo. Como la tapa ya no está conectada por medio de un cable, durante el llenado del depósito se deberá poner en lugar seguro.

A diferencia del E87, en el eje trasero del F20/F21 solo hay un tubo flexible de freno desde el pasarruedas hasta la pinza del freno. Con ello se han logrado suprimir dos tubos flexibles de freno y dos atornillamientos.

### 4.1.1. Freno deportivo M



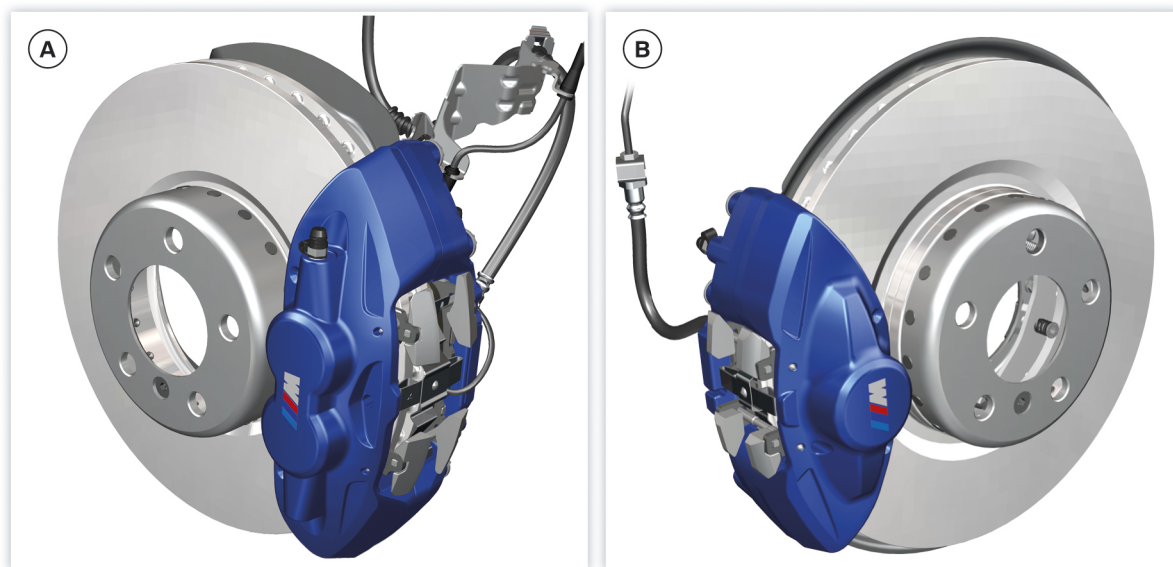
F20/F21 Freno deportivo M

En vehículos con freno deportivo M, se incorporan frenos de pinza fija de cuatro pistones en el eje delantero y de 2 pistones en el eje trasero. Las pinzas de freno van lacadas en azul oscuro metalizado y llevan la inscripción M. Las dimensiones de los discos de freno pueden consultarse en la tabla siguiente:

	Eje delantero	Eje trasero
Diámetro del disco de freno	370 mm	345 mm
Grosor del disco de freno	30 mm	24 mm

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 4. Frenos.



F20/F21 Frenos de pinza fija

Índice	Explicación
A	Frenos de pinza fija de 4 pistones (eje delantero)
B	Frenos de pinza fija de 2 pistones (eje trasero)

El BMW M135i monta el freno deportivo M de serie. Para el resto de modelos, a excepción del BMW 116d EfficientDynamics Edition, puede pedirse como equipamiento opcional (EO 2NH). En función de los modelos, el freno deportivo M solo puede pedirse en combinación con el paquete deportivo M (EO 337).

### 4.2. Freno de mano

Como ya sucedía en el modelo anterior E87, el freno de mano de dimensiones 160 x 20 mm está diseñado como freno de estacionamiento duo-servo.

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 5. Dirección.

### 5.1. Electronic Power Steering EPS

El nuevo BMW Serie 1 cuenta con el sistema Electronic Power Steering EPS (servodirección electromecánica). Esta sustituye la dirección hidráulica convencional.

A diferencia de lo que sucede en una dirección hidráulica, las fuerzas de asistencia de la dirección EPS se generan mediante un motor eléctrico y se aplican a la cremallera por medio de un engranaje reductor.

En comparación con una dirección hidráulica convencional, el consumo medio de combustible se reduce en unos 0,3 l/100 km. Esto contribuye a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>. Dado que la dirección EPS no usa aceite, resulta mucho más respetuosa con el medio ambiente y fácil de mantener que las direcciones hidráulicas convencionales.

La estructura compacta de la caja de la dirección con motor eléctrico integrado y electrónica de control permite reducir considerablemente el coste de montaje y de mantenimiento con respecto a una dirección hidráulica convencional.

La dirección EPS permite adaptar libremente tanto la servodirección (fuerzas aplicadas al volante) como el retorno del volante. De esta manera, ofrece la posibilidad de adaptar óptimamente el comportamiento de marcha y de la dirección a la situación de marcha correspondiente (p. ej., circulación urbana, trayecto por autopista).

El BMW M135i también está equipado con un Servotronic, es decir, una servodirección que depende de la velocidad del vehículo. Para el resto de modelos, el Servotronic está disponible como equipamiento opcional (EO 216). Además, el Servotronic permite elegir entre dos adaptaciones, "Normal" y "Deportiva", por medio del interruptor de dinámica de conducción.

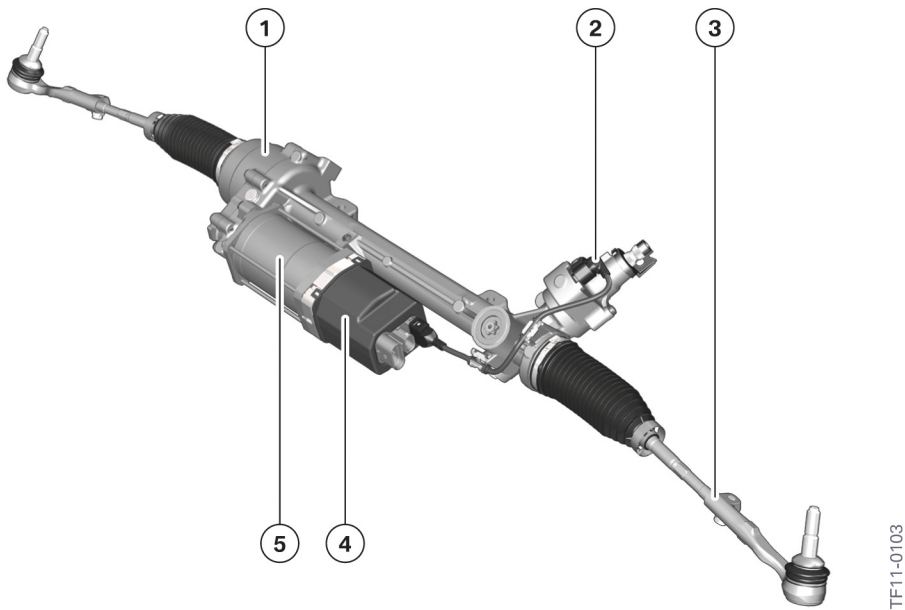
Para el F20/F21 no está prevista una dirección activa; en su lugar, está disponible la denominada "Dirección deportiva variable". En el BMW M135i se monta de serie y para el resto de modelos está disponible como equipamiento opcional (EO 2VL).

El EPS es una condición previa para poder disponer del asistente para maniobras de aparcamiento PMA.



# Tren de rodaje del F20/F21.

## 5. Dirección.



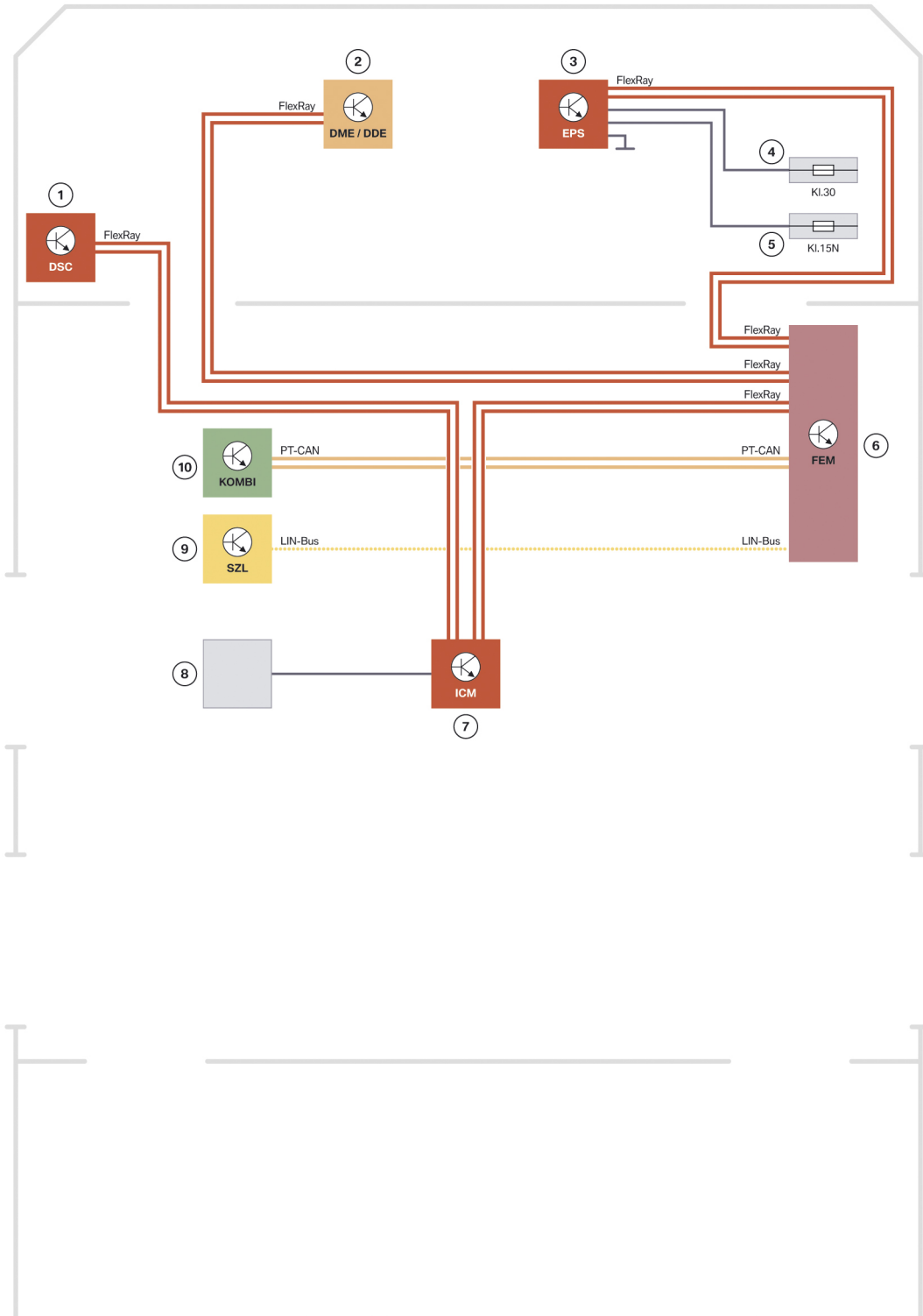
F20/F21 Caja de la dirección EPS

Índice	Explicación
1	Caja de cambio reductora
2	Sensor de par de dirección
3	Barra de acoplamiento
4	Unidad de mando EPS
5	Motor eléctrico con sensor de posición del motor

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 5. Dirección.

### 5.1.2. Esquema eléctrico del sistema



F20/F21 Esquema eléctrico del sistema EPS

TET12-0631

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 5. Dirección.

Índice	Explicación
1	Control dinámico de estabilidad DSC
2	Electrónica digital del motor DME o electrónica digital diesel DDE
3	Electronic Power Steering EPS
4	Borne 30 positivo permanente
5	Borne 15N encendido (postfuncionamiento del ventilador)
6	Módulo electrónico frontal FEM
7	Gestión de chasis integrada ICM
8	Unidad de operación de la consola central
9	Centro de mandos en la columna de dirección SZL
10	Cuadro de instrumentos KOMBI

### 5.1.3. Sensor del ángulo de dirección

En el F20/F21, la información sobre el ángulo de la dirección se obtiene a través del Electronic Power Steering EPS, y no mediante un sensor aparte situado en el volante, sino que el ángulo del volante se calcula a partir del ángulo de la posición del motor de la dirección EPS.

La dirección EPS entrega el dato de posición de la cremallera a la unidad de mando ICM a través del FlexRay. La dirección EPS calcula la posición absoluta de la cremallera a partir de la posición actual del rotor del motor de la EPS y teniendo en cuenta el número de giros completos del rotor desde la posición cero (corresponde a la marcha en línea recta).

Partiendo de esta posición, la unidad de mando ICM utiliza los parámetros de equivalencia que tiene guardados (para pasar de la posición de la cremallera al ángulo de dirección referido al volante) para determinar, entre otros, el ángulo de dirección referido al volante y envía esta información a través del FlexRay. Este ángulo de la dirección referido al volante es empleado como magnitud de entrada por, entre otros, el DSC para sus funciones internas de regulación.

Si el EPS no dispone del valor absoluto (pérdida del borne 30, proceso de escritura en memoria flash), este es determinado conjuntamente por el ICM y el EPS a través de una función de aprendizaje consistente en girar el volante de tope final a tope final (p. ej., posición de marcha en línea recta -> izquierda -> derecha -> posición de marcha en línea recta).

## 5.2. Dirección deportiva variable

En el nuevo BMW Serie 1 está disponible la denominada "Dirección deportiva variable". En el BMW M135i se monta de serie y para el resto de modelos está disponible como equipamiento opcional (EO 2VL). Esta es la primera dirección del mercado que aúna las ventajas de una desmultiplicación de la caja de la dirección muy directa y variable con el modo de funcionamiento de una dirección EPS.

La dirección deportiva variable aumenta tanto el confort de marcha como la agilidad. Su desmultiplicación directa reduce el ángulo total de la dirección, es decir, el número de vueltas del volante de tope de la dirección a tope de la dirección, en aprox. un 25%. De este modo contribuye a aumentar el confort en las maniobras que requieren un gran ángulo de giro del volante, p. ej., al aparcar, al doblar a izquierda o derecha o al dar la vuelta.

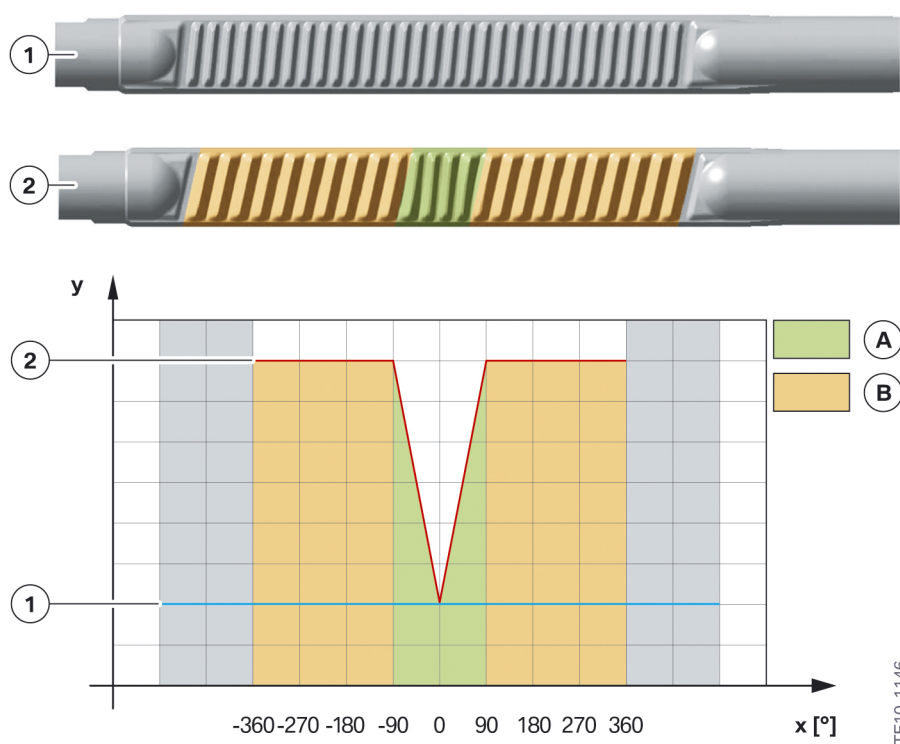
# Tren de rodaje del F20/F21.

## 5. Dirección.

Gracias a la desmultiplicación de la caja de la dirección más directa que en la versión básica de la dirección EPS y a la consiguiente reducción del ángulo de dirección necesario, el vehículo muestra una reacción más directa y mayor agilidad. Esto surte efecto, p. ej., en las maniobras bruscas.

La desmultiplicación variable de la caja de la dirección se lleva a la práctica mediante una geometría del dentado de la cremallera que varía en función del recorrido. Alrededor de la posición central de la caja de la dirección, la dirección se comporta con gran precisión durante la marcha estable en línea recta. Al girar el volante fuera de la posición central, la desmultiplicación es cada vez más directa.

### 5.2.1. Vista general del sistema



F20/F21 Comparación entre la desmultiplicación de la caja de la dirección de la versión básica de la dirección EPS y de la dirección deportiva variable

Índice	Explicación
1	Cremallera de la versión básica de la dirección EPS (la geometría del dentado es constante)
2	Cremallera de la dirección deportiva variable (la geometría del dentado es variable)
A	Desmultiplicación de la caja de la dirección más indirecta (dirección deportiva variable)
B	Desmultiplicación de la caja de la dirección más directa (dirección deportiva variable)
X	Ángulo de dirección
y	Desmultiplicación de la caja de la dirección

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 5. Dirección.

### 5.3. Columna de dirección

#### 5.3.1. Regulación de la columna de dirección

La columna de dirección del F20/F21 se puede ajustar mecánicamente; el recorrido de la regulación longitudinal es de 60 mm y el de la regulación de altura de 40 mm. El conductor puede así adoptar una posición de marcha óptima desde el punto de vista ergonómico.

#### Bloqueo de la columna de dirección

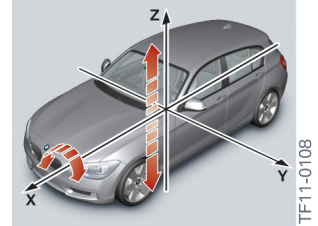
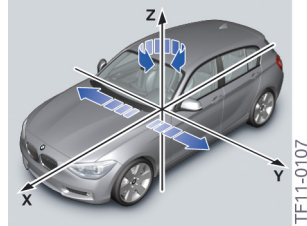
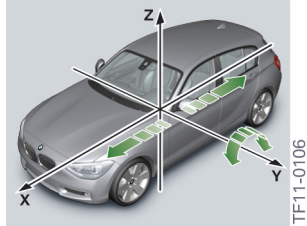
En los vehículos con cambio manual, el bloqueo eléctrico de la columna de dirección ELV actúa como bloqueo electromecánico (según la versión de país). En los vehículos con caja de cambios automática, la protección antirrobo se consigue mediante el bloqueo de la caja de cambios.

Tras la autorización con la llave del vehículo, el ELV desbloquea la columna de dirección.

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 6. Sistemas de dinámica de marcha.

### 6.1. Direcciones efectivas



Dirección efectiva	Longitudinal	Cabeceo	Transversal	Guiñada	Vertical	Balanceo
DSC	●		●	●		●
EDC	●	●	●		●	●
DCC	●					

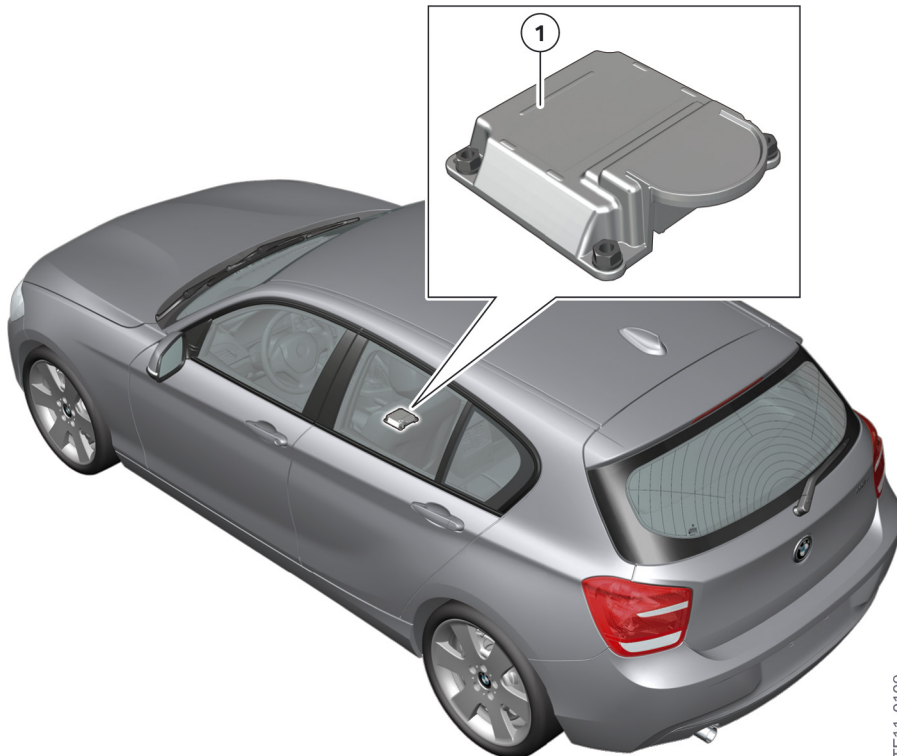
Los sistemas de regulación de la estabilidad de marcha se pueden distinguir básicamente por sus direcciones efectivas, es decir, según si actúan en un eje o en torno a un eje del sistema de coordenadas fijo del vehículo X, Y y Z.

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 6. Sistemas de dinámica de marcha.

### 6.2. Gestión de chasis integrada ICM

#### 6.2.1. Vista general del sistema



F20 Unidad de mando ICM

Índice	Explicación
1	Unidad de mando ICM

#### 6.2.2. Funcionamiento del sistema

La gestión de chasis integrada ICM coordina, en cierto modo como supervisor, todos los sistemas de dinámica de marcha y sistemas de control disponibles en el vehículo. Esta estructura tiene la ventaja de que los sistemas individuales pueden seguir procesando de manera independiente y muy rápida sus funciones directas. El ICM, en calidad de centro de control de rango superior, controla y coordina las diversas intervenciones y envía instrucciones a los actuadores inteligentes. Así se efectúan, p. ej., intervenciones sobre los frenos, la dirección o el par motor.

#### Influencia en los sistemas de dinámica de marcha

- **Regulación de la dinámica de marcha FDR**  
El conductor puede activar la regulación de la dinámica de marcha FDR mediante los elementos de mando, que son la tecla DTC y el interruptor de dinámica de conducción (->modo DTC, DSC DESC.). El modo de funcionamiento se visualiza en el cuadro de instrumentos KOMBI.

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 6. Sistemas de dinámica de marcha.

La evaluación de la tecla DTC y del interruptor de dinámica de conducción, así como la lógica de conmutación, incluida la comunicación con los sistemas implicados (el DSC, entre otros), tiene lugar en la unidad de mando ICM. Además, la unidad de mando ICM también incluye una supervisión de sistema de las funciones asociadas que, en caso de fallo de alguna de estas, cambia al modo normal (DSC conectado).

- **Control de crucero con función de frenado DCC**  
El control de crucero con función de frenado DCC es un sistema de regulación de la velocidad de marcha que puede intervenir sobre el freno. La función DCC actúa sobre la propulsión y el freno a través de las interfaces de la unidad de mando ICM. También dispone de interfaces con los elementos indicadores y de mando, así como con los sensores de la dinámica de marcha.  
Encontrará más información acerca de DCC en el capítulo 6.4 "Control de crucero con función de frenado DCC".

### Sensores

La unidad de mando ICM es el elemento central, por lo que contiene los sensores de dinámica de marcha y los sensores centrales del airbag. Montada en la consola central por medio de un soporte, se encuentra cerca del centro de gravedad del vehículo.

Función	Vehículos sin EDC	Vehículos con EDC
<b>Aceleración longitudinal (sensores de airbag)</b>	●	●
<b>Aceleración transversal (sensores de airbag)</b>	●	●
<b>Aceleración longitudinal</b>	●	●
<b>Aceleración transversal</b>	●	●
<b>Aceleración vertical</b>	-	●
<b>Velocidad de ángulo de balanceo</b>	-	●
<b>Velocidad de ángulo de cabeceo</b>	-	●
<b>Velocidad de ángulo de guiñada</b>	●	●

Con ellos se calculan y se ponen a disposición del DSC a través del FlexRay las señales siguientes:

- Velocidad de ángulo de guiñada
- Aceleración transversal
- Aceleración longitudinal
- Ángulo de dirección.

### 6.3. Control dinámico de estabilidad DSC

El núcleo de los sistemas de regulación del tren de rodaje para la mejora de la seguridad activa es el control dinámico de estabilidad DSC. Este optimiza tanto la estabilidad de marcha en cualquier situación de conducción como la tracción al arrancar y acelerar. Además, detecta las situaciones de conducción inestables, como subvirajes o sobrevirajes, y ayuda al conductor a mantener la trayectoria del vehículo con seguridad.

# Tren de rodaje del F20/F21.

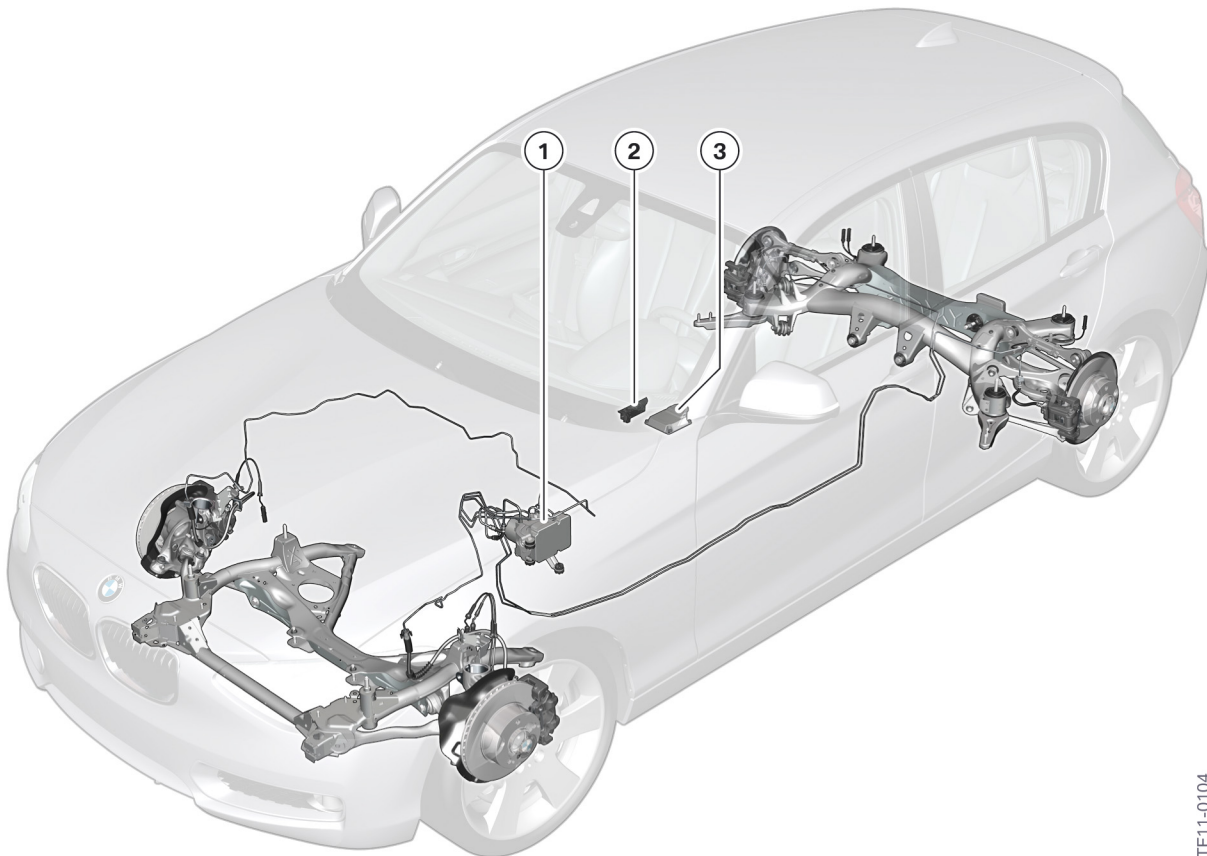
## 6. Sistemas de dinámica de marcha.

En el F20/F21 se emplea el DSC MK60A1 de la compañía Continental Teves. A diferencia del planteamiento del E87, el F20/F21 cuenta en su lanzamiento comercial con tan solo una variante del DSC, independientemente de la motorización. La unidad hidráulica del DSC dispone de un sensor de presión interno y una bomba de dos pistones.

Los sensores de alta sensibilidad del nuevo BMW Serie 1 captan permanentemente la situación de conducción actual. La información procede, p. ej., de los sensores de régimen de revoluciones de rueda, de ángulo de dirección, de aceleración transversal, de aceleración longitudinal, de presión y de velocidad de ángulo de guiñada (giro alrededor del eje vertical del vehículo). Con todos estos datos, la unidad de mando DSC calcula un modelo de una vía que sirve como magnitud básica para las intervenciones de regulación del DSC. Las órdenes correspondientes del conductor (ángulo de giro del volante y velocidad del vehículo), o estado nominal, se someten a una comparación con los datos de los sensores del vehículo, o estado real.

Si entre el estado teórico calculado y el estado real medido aparecen divergencias que exceden unos ciertos márgenes de tolerancia, se aplican medidas de estabilización y de asistencia a la tracción. La disminución o aumento selectivo del par motor (con la regulación del momento de arrastre del motor activada) y la intervención en el freno individual de cada rueda pueden garantizar de nuevo la estabilidad de marcha o llevar a la práctica una solicitud de tracción por parte del conductor.

### 6.3.1. Vista general del sistema



TF11-0104

Esquema del sistema DSC del F20

# Tren de rodaje del F20/F21.

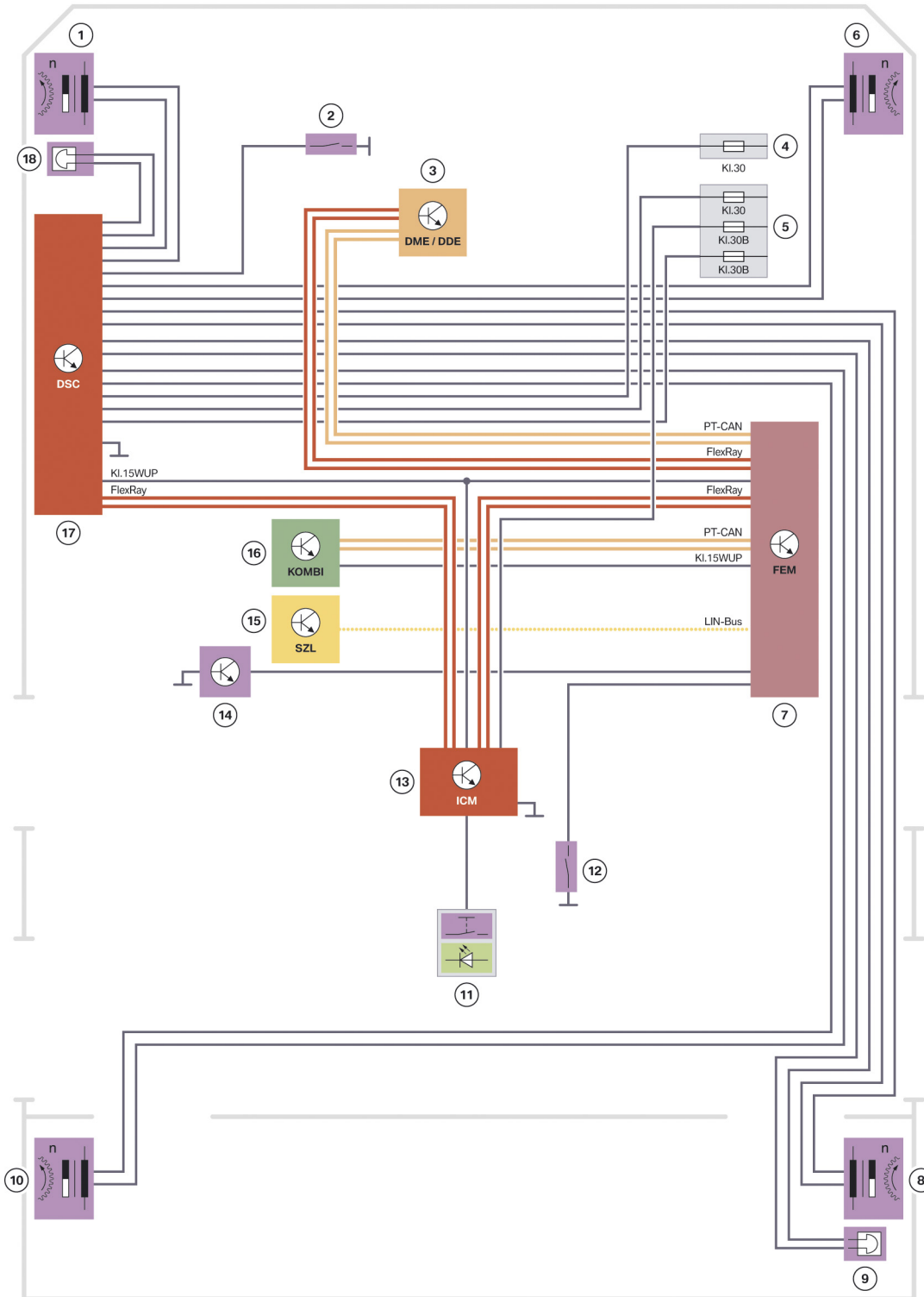
## 6. Sistemas de dinámica de marcha.

Índice	Explicación
1	Control dinámico de estabilidad DSC
2	Interruptor de dinámica de conducción
3	Gestión de chasis integrada ICM

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 6. Sistemas de dinámica de marcha.

### 6.3.2. Esquema eléctrico del sistema



TE11-0062

F20/F21 Esquema eléctrico del sistema del DSC

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 6. Sistemas de dinámica de marcha.

Índice	Explicación
1	Sensor del número de revoluciones de rueda, delante izquierda
2	Interruptor de nivel de líquido de freno
3	Electrónica digital del motor DME o electrónica digital diesel DDE
4	Distribuidor de corriente del compartimento del motor
5	Distribuidor de corriente delantero del lado del acompañante
6	Sensor del número de revoluciones de la rueda, delante derecha
7	Módulo electrónico frontal FEM
8	Sensor del régimen de revoluciones de la rueda trasera derecha
9	Sensor de desgaste de forro de freno, atrás derecha
10	Sensor del régimen de revoluciones de la rueda, atrás izquierda
11	Unidad de operación de la consola central
12	Interruptor de aviso de freno de estacionamiento
13	Gestión de chasis integrada ICM
14	Interruptor de luz de freno
15	Centro de mandos en la columna de dirección SZL
16	Cuadro de instrumentos KOMBI
17	Control dinámico de estabilidad DSC
18	Sensor de desgaste de forros de freno, delantero derecho
Borne 30	Positivo permanente
Borne 30B	Positivo permanente, funcionamiento básico

### 6.3.3. Funcionamiento del sistema

Función	Subfunción	Denominación
ABS		Sistema antibloqueo
	EBV	Distribución electrónica de la fuerza de frenado
	CBC	Cornering Brake-Control
	DBC	Dynamic Brake Control
ASC		Control automático de la estabilidad
	ADB	Freno automático diferencial (activo únicamente en el modo DSC DESC)
	MMR	Regulación del par motor
	MSR	Regulación del momento de arrastre del motor
	BMR	Regulación del momento de frenado

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 6. Sistemas de dinámica de marcha.

Función	Subfunción	Denominación
DSC		Control dinámico de estabilidad
		Control de estabilidad del remolque
	DTC	Control dinámico de tracción

El DSC se puede utilizar en tres modos:

- DSC CONEC.
- Control dinámico de tracción DTC
- DSC OFF.



F20/F21 Conmutador DTC/DSC DESC

Índice	Explicación
1	Conmutador DTC/DSC DESC.

Función	DSC CONEC.	DTC	DSC DESC.
Sistema antibloqueo ABS	●	●	●
Distribución electrónica de la fuerza de frenado EBV	●	●	●
Cornering Brake Control (control de frenada en curva) CBC	●	●	●
Regulación del momento de arrastre del motor MSR	●	●	●
Control automático de la estabilidad ASC	●	x	-
Freno automático diferencial ADB	●	●	●
Regulación de la dinámica de marcha FDR	●	x	-

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 6. Sistemas de dinámica de marcha.

Función	DSC CONEC.	DTC	DSC DESC.
Control de estabilidad del remolque	●	●	-
Disponibilidad de frenado	●	●	●
Secar por frenada	●	●	●
Asistente de conducción	●	●	●
Fading Brake Support	●	●	●
Dynamic Brake Control DBC	●	●	●
Indicador de rueda pinchada RPA	●	●	●
Condition Based Services CBS	●	●	●

Símbolo	Explicación
●	Función activa
-	Función inactiva
x	Función con umbrales de regulación adaptados



Obviamente, sigue siendo responsabilidad del conductor mantener un tipo de conducción adecuado.

Tampoco es posible con el DSC anular las leyes de la física.

Disponer de un nivel de seguridad adicional no es motivo para conducir de forma arriesgada.

### 6.4. Control de crucero con función de frenado DCC

El control de crucero con función de frenado DCC es un cómodo sistema de regulación de la velocidad de marcha que dispone de un cómodo sistema de intervención en el freno.

El DCC mantiene constante una velocidad seleccionada por encima de aprox. 30 km/h; en comparación con el control de crucero convencional, dispone de las funciones adicionales siguientes:

- **Intervención activa en el freno:** si durante la marcha en deceleración el momento de arrastre del motor no basta para mantener la velocidad seleccionada, se decelera automáticamente por medio de una intervención adicional y regulada en el freno.
- **Limitador de velocidad en curvas CSL:** durante la conducción regulada por curvas, la velocidad en dirección longitudinal se reduce en función de la aceleración transversal actual. Al salir de la curva se vuelve a ajustar la velocidad de crucero.

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 6. Sistemas de dinámica de marcha.

- **Comfort Dynamic System (sistema dinámico de confort):** También conocido como "modo de acelerador de mano", permite al conductor acelerar o decelerar permanentemente en dos niveles dinámicos por medio de un elemento de mando situado en el volante. De este modo, la velocidad deseada se alcanza más rápidamente. El conductor puede acelerar o decelerar en medio del flujo del tráfico sin necesidad de establecer previamente una velocidad objetivo.
- **Conducción cuesta abajo regulada:** la conducción cuesta abajo regulada actúa en desconexión por deceleración. Con el fin de descargar los frenos de rueda durante el funcionamiento en descenso de pendientes, se efectúan cambios de marcha descendentes adaptados. En el sistema de regulación de frenado DSC, un modelo térmico auxiliar permite adoptar las medidas necesarias para compensar las pérdidas y repartir el par entre el eje delantero y el eje trasero. Así se puede contrarrestar una posible fuga en el circuito de regulación de los frenos.

La velocidad de cruce se representa en el cuadro de instrumentos KOMBI con una marca móvil en la indicación de velocidad. Si la regulación está activa, esta marca se ilumina en color verde. Si la función DCC está desactivada, la marca se ilumina en color naranja e indica la velocidad Resume. Tras un ajuste de la velocidad de cruce o al activar la función DCC, el valor digital actualizado se visualiza brevemente a modo de confirmación de la operación.

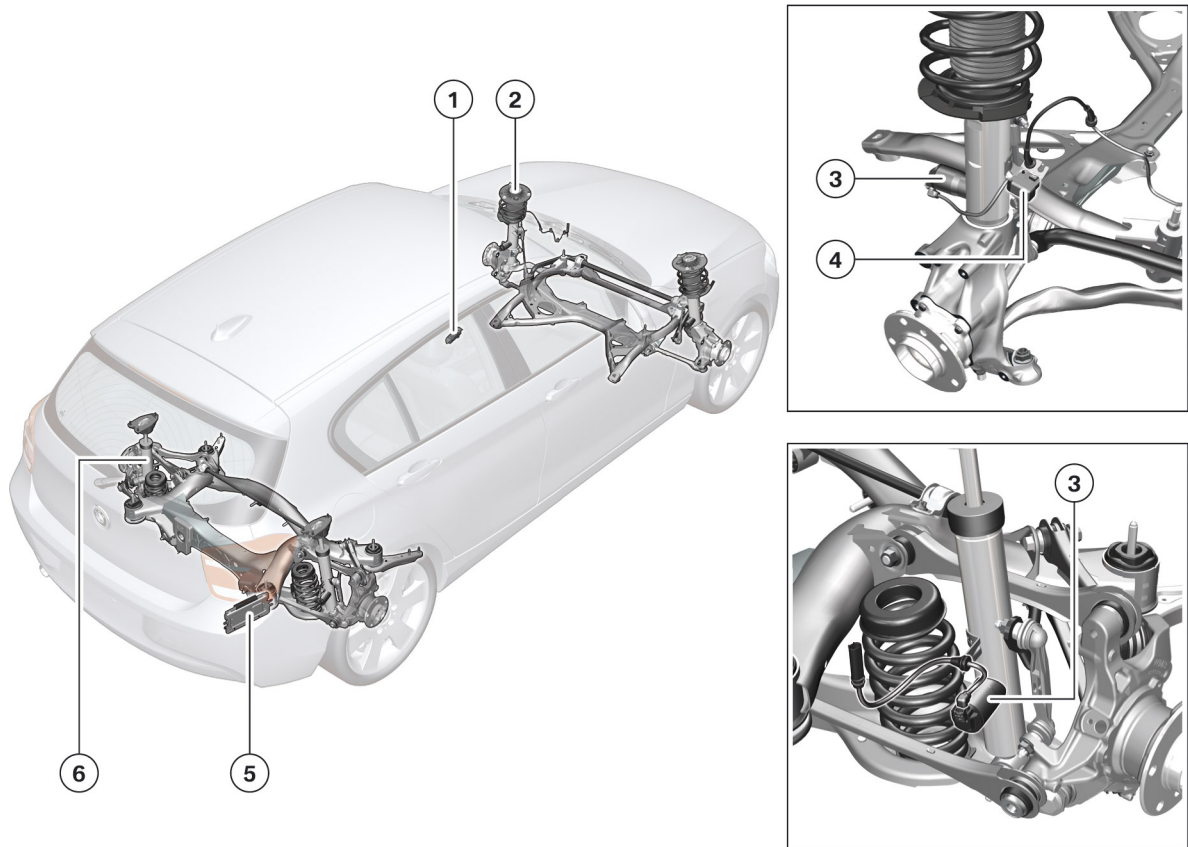
### 6.5. Control electrónico de los amortiguadores EDC

En el equipamiento opcional "Tren de rodaje deportivo adaptable" (EO 2VF), cuatro amortiguadores que se pueden ajustar de forma continua en combinación con un sistema acoplado de ajuste de los niveles de tracción/compresión se encargan de generar las fuerzas de amortiguación conforme a las necesidades (control electrónico permanente de los amortiguadores EDC-K). Los amortiguadores se ajustan automáticamente, en función de la maniobra de marcha, a una posición más dura (más dinámica/deportiva) o blanda (más confortable).

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 6. Sistemas de dinámica de marcha.

### 6.5.1. Vista general del sistema



Esquema del sistema EDC del F20

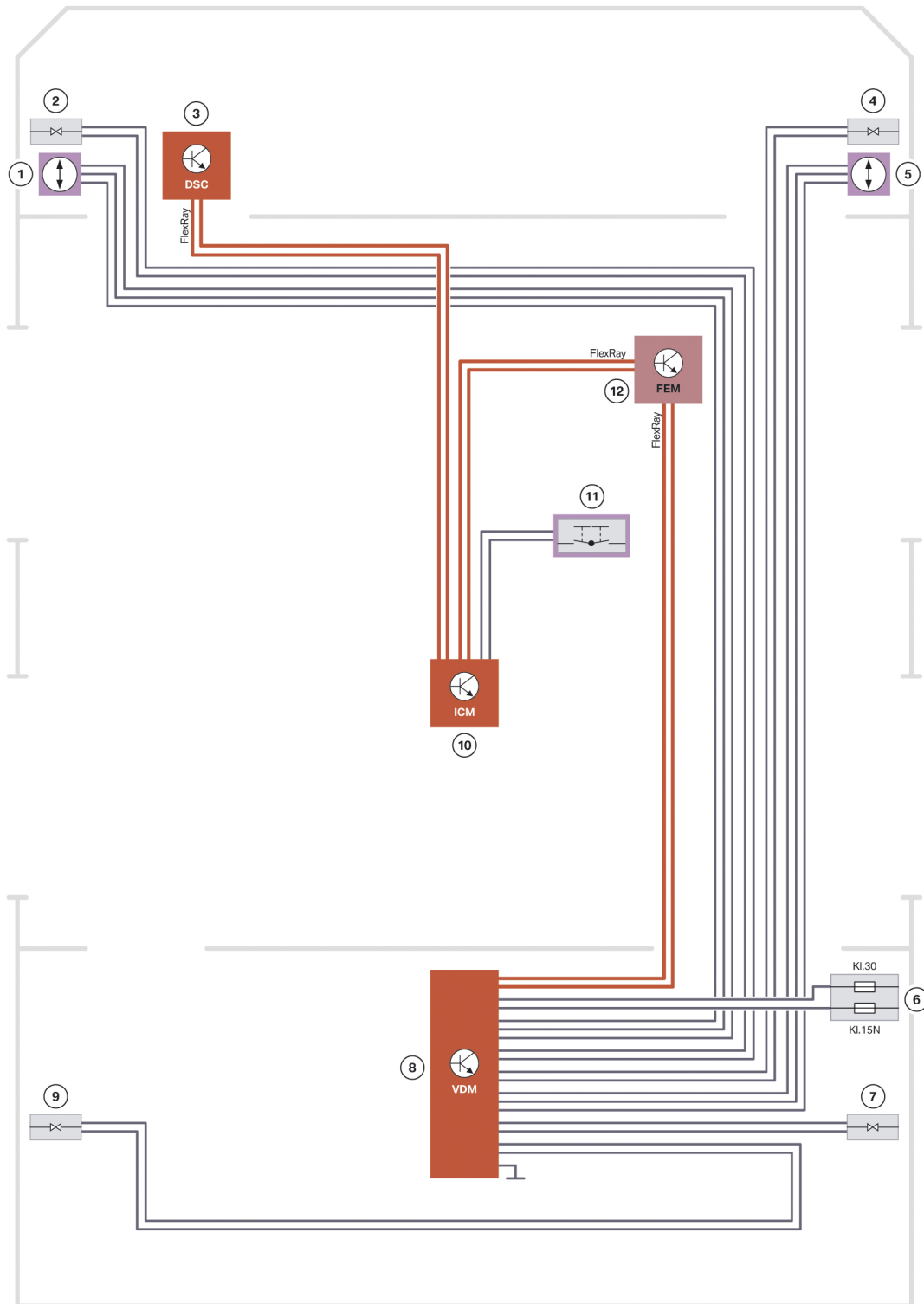
Índice	Explicación
1	Interruptor de dinámica de conducción
2	Amortiguador por control electrónico delantero
3	Válvula electromagnética de ajuste
4	Sensor de aceleración de la rueda
5	Unidad de mando EDC
6	Amortiguador por control electrónico trasero

TF11-0105

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 6. Sistemas de dinámica de marcha.

### 6.5.2. Esquema eléctrico del sistema



F20/F21 Esquema eléctrico del sistema EDC

TF11-0456

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 6. Sistemas de dinámica de marcha.

Índice	Explicación
1	Sensor de aceleración vertical de la rueda delantera izquierda
2	Válvula electromagnética de ajuste delantera izquierda
3	Control dinámico de estabilidad DSC
4	Válvula electromagnética de ajuste delantera derecha
5	Sensor de aceleración vertical de la rueda delantera derecha
6	Distribuidor de corriente del maletero
7	Válvula electromagnética de ajuste trasera derecha
8	Control dinámico vertical VDM
9	Válvula electromagnética de ajuste trasera izquierda
10	Gestión de chasis integrada ICM
11	Interruptor de dinámica de conducción (o pulsador VDM en el BMW M135i)
12	Módulo electrónico frontal FEM
Borne 30	Positivo permanente
Borne 15N	Encendido (postfuncionamiento del ventilador)

### 6.5.3. Funcionamiento del sistema

El control electrónico de la suspensión EDC es un sistema electrónico de ajuste variable de los amortiguadores que permite regular la dinámica vertical del vehículo. El EDC adapta las fuerzas de amortiguación de los amortiguadores a las condiciones cambiantes de la calzada y de la marcha de manera prácticamente instantánea.

El equipamiento opcional "Tren de rodaje adaptable" (EO 2VF) tiene integrado el control electrónico de los amortiguadores EDC.

El EDC está compuesto por:

- cuatro amortiguadores que se pueden ajustar de forma continua en combinación con un sistema acoplado de ajuste de los niveles de tracción/compresión,
- la unidad de mando VDM,
- dos sensores de aceleración de rueda situados en el eje delantero para determinar el movimiento de las ruedas,
- un grupo de sensores integrado en la unidad de mando ICM para determinar los movimientos de la carrocería (cabeceo, vertical, balanceo).

Los sensores del vehículo miden de manera permanente:

- la aceleración de la carrocería y de las ruedas,
- la aceleración instantánea transversal y longitudinal,
- la velocidad del vehículo,
- la posición del volante.

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 6. Sistemas de dinámica de marcha.

A partir de estos datos de medición, la unidad de mando VDM calcula, en función del perfil de la calzada y de la situación de marcha, las órdenes de control para cada rueda individual que se deben enviar a las válvulas electromagnéticas situadas en los amortiguadores. De este modo, las fuerzas de amortiguación presentes están siempre ajustadas a la necesidad de cada momento.

Así mejora el confort de marcha y, a la vez, la dinámica de marcha.

Esto se traduce en:

- la mejora de la idoneidad para trayectos largos,
- el incremento de la agilidad y de la estabilidad de la carrocería,
- la mejora de la seguridad de marcha gracias a la minimización de la fluctuación de carga de las ruedas y a la reducción de la distancia de frenado.

El interruptor de dinámica de conducción permite al conductor elegir el carácter que desea imprimir al vehículo: confortable o deportivo.

### 6.5.4. Indicaciones para el servicio

Entre los amortiguadores con los sensores del eje delantero y el mazo de cables del vehículo siguen existiendo cables separados. Estos no aparecen representados en el esquema eléctrico del sistema. Estos cables se pueden sustituir individualmente al efectuar una reparación.

## 6.6. Interruptor de dinámica de conducción



F20/F21 Interruptor de dinámica de conducción

Índice	Explicación
1	Interruptor de dinámica de conducción

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 6. Sistemas de dinámica de marcha.

En el F20/F21 se utiliza el interruptor de dinámica de conducción situado en la unidad de operación de la consola central.

Con el interruptor de dinámica de conducción se pueden elegir diferentes programas, que cambian las propiedades del vehículo según su equipamiento. Se dispone de los siguientes programas:

- SPORT+ (solo para vehículos con caja de cambios automática deportiva EO 2TB, dirección deportiva variable EO 2VL, tren de rodaje deportivo M adaptable EO 2VF o Sport Line EO 7AC)
- SPORT
- COMFORT
- ECO PRO

	<b>SPORT+</b>	<b>SPORT</b>	<b>COMFORT</b>	<b>ECO PRO</b>
<b>Sistemas de propulsión</b>				
Curva característica del acelerador	Deportivo	Deportivo	Normal	ECO PRO
Programa de cambio de marchas (caja de cambios automática)	Deportivo	Deportivo	Normal	ECO PRO
Velocidad de cambio	Deportivo	Deportivo	Normal	Normal
Indicación del momento de cambio de marchas	Ninguno	Ninguno	Normal	ECO PRO
<b>Sistemas del tren de rodaje</b>				
Asistencia a la dirección	Deportivo (para EO 216) Normal (sin EO 216)	Deportivo (para EO 216) Normal (sin EO 216)	Normal	Normal
Control dinámico de estabilidad	DTC conectado	DSC conec.	DSC conec.	DSC conec.
Control electrónico de los amortiguadores	Deportivo	Deportivo	Confortable	Confortable

### 6.6.1. Modo ECO PRO

El modo ECO PRO ayuda al conductor a llevar a cabo un tipo de conducción óptimo en relación con el consumo reduciendo éste mediante un control inteligente de la gestión de la energía y de la climatización. Esencialmente, las siguientes medidas contribuyen a la reducción del consumo:

# Tren de rodaje del F20/F21.

## 6. Sistemas de dinámica de marcha.

- Modificando las características de la curva característica del acelerador, así como las del programa de cambio de marchas en el caja de cambios automática, o la indicación del momento de cambio de marchas en el cambio manual, se ayuda al conductor a llevar a cabo un tipo de conducción óptimo en relación con el consumo.
- En el estado de funcionamiento ECO PRO, se integra el aire acondicionado. Así el aire acondicionado trabaja con menor secado por aire y refrigeración. Si la temperatura necesaria se puede alcanzar sin refrigeración, se desconecta el compresor del aire acondicionado. En el funcionamiento de calefacción se prescinde, en la medida de lo posible, del modo de funcionamiento del motor con cesión de calor aumentada, y el calefactor eléctrico adicional funciona con potencia reducida. El conductor puede volver a cambiar el estado de funcionamiento ECO PRO del climatizador automático al estado de funcionamiento COMFORT (solo en vehículos con CID y controlador). El ajuste del estado de funcionamiento del climatizador automático se memoriza, y se restaura al volver a solicitar el modo ECO PRO.
- La calefacción de los retrovisores exteriores se desconecta, y la temperatura de calefacción de los asientos se reduce de 42 °C a 37,5 °C. Estas medidas forman parte del estado de funcionamiento ECO PRO de la programación del climatizador automático.
- A través de las diferentes indicaciones se anima al conductor a que adopte un tipo de conducción favorable en relación con el consumo, y se le ayuda a optimizar su manera de conducir.



F20/F21 Modo ECO PRO en el CID





Bayerische Motorenwerke Aktiengesellschaft  
Händlerqualifizierung und Training  
Röntgenstraße 7  
85716 Unterschleißheim, Germany