

El nuevo BMW C evolution.

Índice.



1. Concepto general y características del vehículo.	2
2. Tecnología y diseño.	5



1. Concepto general y características del vehículo.

Los criterios que deben cumplir los sistemas de movilidad individual, especialmente en centros de gran densidad demográfica, están sujetos a considerables cambios. Ahora, más que nunca, la movilidad individual se define también a través de la sostenibilidad. El creciente tráfico, el aumento de los costos energéticos y las normas cada vez más estrictas en relación con las emisiones de CO₂, aplicables a los vehículos utilizados en el tráfico urbano, son retos importantes que depara el futuro.

BMW Group ha reconocido esos retos y, por lo tanto, ha optado por desarrollar soluciones aplicables en vehículos fabricados en serie con el fin de satisfacer las exigencias actuales y futuras que plantea la movilidad. Por lo tanto, BMW Motorrad, siendo parte integral de BMW Group, se dedica a temas relacionados con la movilidad sobre dos ruedas, desarrollando soluciones apropiadas y considerando las exigencias futuras de los clientes. En ese contexto, BMW Motorrad amplió su gama de vehículos destinados a la movilidad urbana, presentando en el año 2011 los dos maxi-scooter C 600 Sport y C 650 GT, ambos ya fabricados en serie.

En concordancia con la estrategia de sostenibilidad aplicada por BMW Group, BMW Motorrad se ha propuesto abordar el tema de la movilidad eléctrica en una fase muy temprana, pensando también y precisamente en el tráfico urbano. Tal como sucede con el BMW i en el sector de los automóviles de BMW Group, también BMW Motorrad está acelerando el trabajo de desarrollo de vehículos sobre dos ruedas, creando motos y servicios de movilidad orientados hacia el futuro. Al mismo tiempo, estas propuestas brillan por su diseño inspirador y por su selecta calidad, definida por el esmero puesto en cada una de las fases de agregación de valor durante la producción.

Considerando lo dicho, BMW Motorrad lanzará al mercado una oferta selecta y apropiada en un futuro previsible. Durante la jornada de innovación de 2011 de BMW Motorrad se presentó el primer concepto de un scooter eléctrico, aún en fase de desarrollo. En la actualidad, los scooter que únicamente funcionan con motor eléctrico son apropiados casi únicamente para el uso

dentro de las ciudades, tienen prestaciones limitadas y su autonomía es modesta. El concept-scooter BMW E-Scooter, sin embargo, incluye soluciones técnicas sostenibles y su radio de acción es mucho más amplio. Poco después, en el salón del automóvil de Fráncfort (IAA), se estrenó el estudio de diseño Concept e. Se trató de un scooter eléctrico fabricado por BMW Motorrad y correspondió a la segunda fase de desarrollo del scooter presentado originalmente. Esta nueva propuesta representó la visión estética de un scooter propulsado por un motor eléctrico.

Ahora, con el «C evolution», se presenta la tercera fase de desarrollo. BMW Motorrad presenta un prototipo de un scooter eléctrico muy cercano al que podría fabricarse de serie y que, por lo tanto, podría lanzarse al mercado muy pronto. Tratándose de un vehículo apropiado para desplazarse entre la periferia de la ciudad y el centro urbano, los expertos en desarrollo tuvieron que aplicar principalmente dos criterios. Por un lado, prestaciones apropiadas, comparables con las de un maxi-scooter con motor de combustión, y por otro lado, gran autonomía aplicando criterios de utilización realistas.

BMW Motorrad cuenta con cinco ejemplares del «C evolution» plenamente funcionales, con los que la marca está acumulando experiencias en materia de vehículos de dos ruedas propulsados por motores eléctricos. De esta manera, BMW Motorrad amplía su competencia profesional en este segmento. Además, BMW Motorrad aprovecha una serie de eventos organizados en Europa con el fin de promover la aceptación de vehículos de dos ruedas eléctricos, preparando de esta manera la acogida que en el mercado tendrá un vehículo de esta índole fabricado en serie. Durante esta fase, los vehículos se someten a pruebas en condiciones muy diversas, en circunstancias realistas y prácticas. Su uso también sirve para analizar la infraestructura existente. Por ejemplo, para crear una red de oferentes de movilidad eléctrica, incluyendo, entre otros, empresas de alquiler de coches o empresas de uso compartido de coches (carsharing).

Resumen de lo más importante:

- Innovador motor eléctrico con basculante combinado con el conjunto propulsor, formado por motor eléctrico refrigerado por agua, correa dentada y planetario.
- Rendimiento duradero de 11 kW (homologación según ECE R85) y potencia máxima de 35 kW.
- Velocidad punta de 120 km/h.
- Gran autonomía de hasta 100 kilómetros gracias a la batería de gran capacidad.
- Batería de alto voltaje y gran capacidad (8 kWh), con innovador sistema de refrigeración por aire.
- Sistema inteligente de recuperación de energía durante las fases de deceleración y frenado.
- Recarga rápida.
- Aprovechamiento de sinergias, recurriendo a la experiencia acumulada en el sector de los automóviles de BMW, conjugando la seguridad necesaria de la tecnología eléctrica con los estándares también aplicados en el sector de los automóviles.
- Chasis híbrido, para la obtención de un vehículo de gran maniobrabilidad y centro de gravedad muy bajo.
- Sistema de frenos de alto rendimiento y con ABS.
- Neumáticos de poca resistencia de rodadura Metzeler Feelgreen.
- Tablero de instrumentos tipo TFT en combinación con luz de conducción diurna de LED.
- Innovador concepto tecnológico y de diseño.



2. Tecnología y diseño.

Prestaciones del motor eléctrico a la altura de un motor de combustión.

Con su potencia permanente mínima de 11 kW (homologación según ECE R85 para determinar potencias de motores) y con su potencia máxima de 35 kW, el «C evolution» cuenta con un motor suficientemente potente que permite disfrutar mucho de la conducción. La velocidad máxima está limitada por corte electrónico a 120 km/h. El «C evolution» es apropiado para conducir por autopistas y es capaz de adelantar con soltura, incluso llevando a un acompañante. También es capaz de arrancar cuesta arriba de a dos sin problemas. En lo que se refiere a su capacidad de aceleración de 0 a 60 km/h, es perfectamente comparable a los maxi-scooter de hoy, provistos de un motor de 600 cc o de mayor cilindrada.

En comparación con motores de combustión convencionales, el motor eléctrico del «C evolution» ofrece claras ventajas, especialmente al conducir a velocidades bajas. Gracias al minucioso reglaje de su sistema electrónico, el motor eléctrico ofrece respuestas inmediatas y espontáneas. En el caso de los motores de combustión y considerando la necesidad de usar la maneta de embrague, se producen retardos hasta que se dispone del par motor necesario. Este problema no existe en el caso del motor eléctrico.

Gran autonomía de hasta 100 kilómetros gracias a la batería de gran capacidad.

Gracias a su capacidad de acumulación de 8 kWh, la batería es suficientemente eficiente como para obtener una autonomía de hasta 100 kilómetros. En estas condiciones se puede conducir sin problemas en regiones urbanas bajo condiciones realistas y con la satisfacción de hacerlo sin emisiones. Al igual que en otros aspectos, BMW Motorrad también en este caso se benefició de las sinergias existentes en relación con los automóviles de la marca BMW. Concretamente, el «C evolution» lleva los mismos módulos acumuladores de ión-litio que el BMW i3. Los expertos en desarrollo le prestaron especial atención a la calidad y duración de los módulos acumuladores, de manera que el scooter mantenga su autonomía durante varios años, incluso si está expuesto a temperaturas muy bajas.

La optimización de la refrigeración de la batería de alto voltaje constituyó un gran reto tecnológico. Por un lado, deben evitarse temperaturas demasiado bajas debido al fuerte aumento de la resistencia intrínseca que se produciría en las células, lo que redundaría en una reducción de la potencia. Por otro lado, también deben evitarse temperaturas demasiado altas, ya que reducirían la vida útil de las células.

Mientras que en los automóviles con motor eléctrico suele utilizarse un agente refrigerante para bajar la temperatura del acumulador, en el caso del «C evolution» el acumulador se refrigera por aire por razones de espacio. El calor de la batería de alto voltaje se disipa a través de un espacio que se encuentra en el centro de la carcasa de la batería y que tiene una forma aerodinámica optimizada para que el aire pueda fluir de manera idónea. Además, para conseguir la mejor remoción posible del calor, la parte inferior del acumulador está provista de aletas para aumentar el efecto de refrigeración.

La carcasa de la batería es de fundición de aluminio y no solamente alberga las células y su correspondiente estructura. También incluye todos los componentes electrónicos necesarios para controlar su funcionamiento. Al mismo tiempo, dicha carcasa es parte del chasis.

Detrás de la carcasa de la batería se encuentra la electrónica funcional, necesaria para el accionamiento del motor eléctrico. Esta electrónica no solamente se encarga de mantener el voltaje del motor eléctrico dentro de un margen comprendido entre 100 y 150 voltios, sino también reacciona a la voluntad del conductor, por ejemplo detectando la posición del puño del acelerador. Adicionalmente procesa las señales provenientes del sistema de frenos, decidiendo si debe recuperarse energía y verificando la magnitud del momento de recuperación que se aplica en la rueda posterior.

Innovador motor eléctrico con basculante propulsor. Conjunto propulsor formado por motor eléctrico refrigerado por agua, correa dentada y planetario.

La propulsión del «C evolution» está a cargo del motor integrado en el basculante. El motor eléctrico que se encuentra detrás de la carcasa de la batería es parte del basculante. Gracias a la cercanía entre el árbol de salida del motor eléctrico y el basculante, el momento de inercia en la zona del

punto de giro del basculante es mínimo. De esta manera también es posible obtener un reglaje óptimo de la amortiguación y suspensión, a la vez que las reacciones del scooter son más espontáneas.

La transmisión secundaria desde el motor eléctrico hacia el disco con piñón de accionamiento montado coaxialmente sobre el basculante está a cargo de una correa dentada. La fuerza se transmite desde allí hacia la rueda posterior a través de un engranaje planetario. La relación total es de 1:8,4; las revoluciones máximas del motor eléctrico son de 10 000 rpm.

El motor eléctrico y la electrónica funcional tienen un sistema de refrigeración por agua.

Sistema inteligente de recuperación de energía durante las fases de deceleración y frenado.

BMW Motorrad realizó extensas pruebas hasta conseguir una capacidad de recuperación hasta ahora inédita en vehículos de dos ruedas y especialmente cómoda para el conductor. El piloto de un «C evolution» puede conducir su scooter como si tuviera un motor de combustión. No tiene que activar él mismo el proceso de recuperación de energía. De ello se encarga el scooter automáticamente y siempre que sea posible.

Al girar el puño del acelerador cerrándolo completamente, el sistema procede a la fase de recuperación. Al igual que en el caso de un motor de combustión, el funcionamiento del alternador del motor eléctrico genera un momento de arrastre del motor que depende del grado de recuperación. Este momento de arrastre ocasionado por el motor eléctrico corresponde a lo que en motores de combustión se llama «frenar con el motor» al dejar de acelerar.

Pero también se recupera energía al frenar. Esta energía cinética se transforma en energía eléctrica que se aprovecha para cargar la batería. Para conseguirlo, el sistema utiliza sensores que detectan la fuerza que se aplica en los frenos de la rueda delantera y posterior. Si el sistema electrónico detecta que el conductor está frenando, el motor eléctrico genera un momento de arrastre que apoya la deceleración a la vez que el sistema recupera energía. Gracias a la recuperación de energía en fase de deceleración o de frenado, aumenta la autonomía del scooter entre un 10 y un 20 por ciento, dependiendo de las circunstancias de la conducción.

Tiempos cortos de carga de la batería; tecnología de carga como en un automóvil.

La carga de la batería está a cargo del cargador integrado. La operación de carga puede realizarse conectando el sistema a una toma de corriente o a un surtidor especial. Si el acumulador está completamente vacío y suponiendo condiciones ideales, el período de carga es menor a tres horas.

El conector utilizado para recargar la batería se atiene a los estándares aplicados en automóviles, lo que constituye una solución única en el sector de las motos. Este conector se encuentra detrás de una tapa en la parte delantera izquierda del apoyapiés. El cable correspondiente, utilizado para recargar la batería, se encuentra en un compartimiento que está en el lado derecho del apoyapiés. El tipo de conector en el extremo del cable corresponde a las especificaciones válidas en cada país en función de las características de la red eléctrica pública.

La ejecución del conector de la moto según estándar aplicado en automóviles tiene la ventaja de permitir recargar la batería del «C evolution» en surtidores provistos de cable y enchufe estandarizado, como sucede, por ejemplo, en los EE.UU. En la actualidad, ningún otro vehículo de dos ruedas con motor eléctrico ofrece esta tecnología. Una vez que el scooter se fabrique en serie, se ofrecerán como equipo opcional los cables con conectores necesarios para el uso de los surtidores eléctricos según especificaciones de cada país.

Aprovechamiento de sinergias, recurriendo a la experiencia acumulada en el sector de los automóviles de BMW, para cumplir los mismos estándares de seguridad válidos en el sector automovilístico.

BMW Motorrad, siendo parte de BMW Group, es uno de los muy pocos fabricantes de motocicletas que para desarrollar una moto eléctrica puede recurrir a la experiencia y a los conocimientos acumulados en su propio sector de automóviles. Estas sinergias abarcan desde el uso de componentes técnicos hasta el aprovechamiento de la tecnología de alta tensión con sus respectivos componentes de seguridad como cables, conectores, electrónica de la batería y función de desconexión de emergencia.

Los sistemas de seguridad incluyen componentes de control del aislamiento según norma ISO, indicador de alto voltaje, distribuidor de alto voltaje y un convertidor DC-DC que se utiliza para convertir la alta tensión en baja tensión

con el fin de alimentar la red de a bordo de 12 voltios, también utilizada por las unidades de control.

Es la primera vez que se aplican en un vehículo de dos ruedas los estándares definidos por importantes fabricantes de automóviles en relación con la seguridad en sistemas de alto voltaje (> 60 voltios de corriente continua) y con la fiabilidad del funcionamiento. El trabajo de desarrollo realizado en conformidad con la norma ISO 26262 no tiene hasta ahora parangón en el sector de las motos. De esta manera se tiene la seguridad de que todos los componentes funcionales cumplen las normas vigentes y corresponden a la tecnología más avanzada, considerando los avances científicos más recientes.

Chasis híbrido, para la obtención de un vehículo de gran maniobrabilidad y con centro de gravedad muy bajo.

A diferencia de los maxi-scooter con motor de combustión actualmente de venta en el mercado, el «C evolution» no tiene un bastidor tal como se conoce usualmente. Cuando los expertos desarrollaron el chasis del «C evolution», su meta consistió en conseguir un scooter especialmente fiel a su trayectoria en recta, aunque también sumamente maniobrable para conducir con soltura en el tráfico urbano. Adicionalmente se propusieron aprovechar al máximo la ventaja del centro de gravedad extremadamente bajo, que se explica por la posición de la batería. Por ello optaron por un sistema de materiales compuestos, muy resistente a las fuerzas de flexión, unido a la carcasa de la batería de aleación ligera de gran rigidez torsional, que incluye el apoyo del basculante de un solo brazo. A esta estructura están atornillados el soporte de la tija y el subchasis de tubos de acero. Las vivencias que se experimentan al volante están determinadas por la gran maniobrabilidad del scooter, especialmente en el tráfico de la ciudad y, además, por el excelente comportamiento al conducir a velocidades muy bajas. El peso es semejante al peso de otros maxi-scooter similares, equipados con un motor de combustión.

El guiado de la rueda delantera, la suspensión y amortiguación delanteras están a cargo de una horquilla invertida con tubos de 46 milímetros de diámetro. El basculante monobrazo se encarga de guiar la rueda posterior. La suspensión y amortiguación están a cargo de un montante con precarga regulable, montado en el lado izquierdo y de articulación directa. El recorrido es en ambos casos de 115 milímetros, lo que garantiza un alto nivel de confort.

Neumáticos de baja resistencia de rodadura.

El «C evolution» tiene una rueda delantera con llanta de aleación ligera de cinco radios de 3,5 x 15 pulgadas. La llanta posterior es de 4,5 x 15 pulgadas.

Con el fin de reducir la fricción de rodadura y, por lo tanto, para aprovechar de la manera más eficiente posible la energía eléctrica acumulada, el «C evolution» calza neumáticos de baja fricción. Se trata de neumáticos tipo Metzeler Feelgreen de 120/70 R 15 adelante y de 160/60 R15 atrás, especialmente desarrollados para minimizar la resistencia de rodadura. Estos neumáticos fueron concebidos para alcanzar dos metas claramente definidas: respeto por el medio ambiente y eficiente aprovechamiento de la energía mediante minimización de la resistencia de rodadura. Estas cualidades además redundan en una vida útil más larga. En comparación con los neumáticos Feelfree, también de Metzeler, estos neumáticos tienen una resistencia de rodadura 25 por ciento menor. Al mismo tiempo, los neumáticos Metzeler Feelgreen se distinguen por su bajo peso, su mínima histéresis y, también, por disponer de una superficie de dibujo especialmente concebido para reducir la resistencia de rodadura.

Sistema de frenos de alto rendimiento y con ABS.

El freno delantero de doble disco de 270 milímetros de diámetro y pinza flotante de dos bombines permite frenar con seguridad y vehemencia. El freno trasero es de un solo disco, también de 270 milímetros de diámetro, con pinza flotante de dos bombines. Todos los tubos del sistema de frenos son de recubrimiento con malla metálica, de manera que el conductor percibe un punto de resistencia claramente definido. De este modo puede dosificar mejor el freno.

El sistema BMW Motorrad ABS ofrece un máximo nivel de seguridad activa. El sistema pesa apenas 700 gramos y ocupa muy poco espacio. Se trata de un ABS de dos canales tipo Bosch 9M, con el que es posible regular de manera independiente los dos circuitos del sistema de frenos, uno correspondiente a la rueda delantera y el otro a la rueda posterior. Para controlar correctamente la función de recuperación de energía de frenado, el software del sistema ABS fue modificado en función de las características específicas del «C evolution». Al igual que en los maxi-scooter C 600 Sport y

C 650 GT de BMW Motorrad, también en el nuevo modelo se activa automáticamente el freno para aparcar al abrir la pata lateral.

Tablero de instrumentos tipo TFT en combinación con luz de conducción diurna de LED.

El tablero de instrumentos del «C evolution» cuenta con un display TFT de gran tamaño y fácil lectura, que por su concepto se parece al del BMW i3. Este tablero incluye el indispensable velocímetro y, además, ofrece una gran cantidad de informaciones complementarias. Por ejemplo, muestra el estado de carga de la batería (SOC, State of Charge) y el balance energético. Este balance se visualiza mediante un indicador de barras que informa al conductor si se está convirtiendo energía eléctrica en energía de impulsión o si se está recuperando energía. Esta información sirve de ayuda para optar por una conducción lo más eficiente posible.

Además de los indicadores convencionales, el tablero del «C evolution» por supuesto también incluye los indicadores de estado que exige la ley en relación con vehículos eléctricos. Por ejemplo, cuenta con chivatos luminosos para informar sobre un fallo de aislamiento y dispone de un sistema de limitación de la potencia en caso de una sobrecarga (tal como lo establece la norma ECE R 100).

La luz delantera es de un solo faro que alberga la luz alta y la de cruce. El «C evolution» cuenta adicionalmente con una luz de conducción diurna, posicionada en el centro del faro. Las luces del piloto posterior son de LED.

Innovador concepto tecnológico y de diseño.

El «C evolution» retoma la innovadora estética de la gama de motos de BMW y entusiasma por su diseño inspirador, capaz de despertar entusiasmo por la nueva tecnología del sistema propulsor. Al igual que en las motos de la marca BMW, el scooter también tiene la división llamada Split-Face, marcada por el carenado superior, por lo que el «C evolution» adquiere una imagen frontal inconfundible y de expresión muy dinámica.

También el deflector tipo twin-tipped de dos elementos puntiagudos en la parte delantera y los paneles flotantes aerodinámicos en forma de bumerán del carenado delantero lateral se rigen por los rasgos de diseño propios de BMW Motorrad. La zaga, corta y de imagen deportiva, incluye de serie un

espacio para transportar un casco. El diseño de la parte posterior subraya el carácter activo del «C evolution».

La combinación de los colores «Light white» y contrastante «Electric green» refleja las cualidades específicas del scooter, realzando su respeto por el medio ambiente, su gran dinamismo y su excelente maniobrabilidad. Además, el distintivo «e» que se aprecia en las tapas laterales de la batería y del motor, subraya el carácter técnico de este scooter con motor eléctrico.