

La nueva BMW HP4 RACE. Índice.



1. La nueva BMW HP4 RACE. (Versión resumida)	2
2. Motor.	5
3. Chasis y carrocería.	10
4. Electricidad, electrónica y equipamiento	17
5. Potencia y par motor.	21
6. Datos técnicos.	22



1. La nueva BMW HP4 RACE. (Versión resumida)

La nueva BMW HP4 RACE. Avanzada tecnología e innovación en una obra de manufacturación hecha para máximas prestaciones en circuitos.

Fascinantes soluciones técnicas para máximas prestaciones en circuitos siempre han distinguido a las motos de carrera de fábrica seleccionadas con especial esmero y fabricadas según criterios de perfección hasta el último detalle. BMW Motorrad presenta con la nueva HP4 RACE una moto de carrera de pura sangre de edición limitada a 750 ejemplares. La gran calidad está garantizada por la fabricación a cargo de un pequeño equipo de técnicos altamente especializados.

Considerando el motor, la electrónica y la suspensión, la nueva HP4 RACE tiene un nivel equivalente a las motos oficiales de la marca del campeonato Superbike. Gracias a su chasis de carbono, incluso las supera. Considerando su peso en orden de marcha con el depósito lleno de 171 kilogramos, la HP4 RACE incluso pesa menos que las motos utilizadas por la marca en el campeonato Superbike y apenas supera el peso de las motos oficiales del campeonato MotoGP.

Bastidor principal monocasco fabricado industrialmente, bastidor posterior autoportante y llantas de carbono.

BMW Motorrad es el primer fabricante de motocicletas del mundo que con su HP4 RACE ofrece un bastidor principal completamente de carbono de tan solo 7,8 kilogramos fabricado en una serie pequeña. De esta manera, esta futurística tecnología está al alcance de cualquier comprador. También las llantas delantera y posterior son de este material de avanzada tecnología. Suponiendo el mismo nivel de rigidez, las de carbono pesan 30 por ciento menos que las llantas forjadas de material ligero.

Amortiguadores Öhlins, basculante inferior de metal ligero y pinzas de freno monobloque de Brembo provenientes del campeonato mundial de Superbike.

La nueva HP4 RACE también brilla por su máxima tecnología de competición en materia de suspensión y frenos. Tanto la horquilla telescópica invertida tipo FGR 300, como la pata telescópica tipo TTX36 GP son del fabricante sueco Öhlins. Ambas son idénticas a las que se utilizan en el campeonato mundial de Superbike, así como en el campeonato MotoGP. El basculante inferior de

material ligero, compuesto de piezas fresadas y de chapa, también es un ejemplar que se utiliza en el campeonato mundial de Superbike.

El sistema de frenos de la nueva HP4 RACE cuenta asimismo con dos pinzas monobloque tipo GP PR de Brembo que, por lo demás, únicamente se usan en campeonatos mundiales. Los bombines recubiertos de titanio y las mordazas de aluminio de una sola pieza con superficie niquelada químicamente representan, hoy por hoy, la mejor combinación de materiales. En combinación con los discos T-Type-Racing de acero de 6,75 mm de grosor y 320 mm de diámetro, la capacidad de frenado es extraordinaria.

Motor de carrera de pura sangre y caja de cambios “close-ratio” con relaciones adaptadas a las especificaciones del campeonato mundial.

La nueva HP4 RACE tiene un motor de carrera de pura sangre similar a las especificaciones 6.2 y 7.2 de las motos del campeonato mundial de resistencia y del campeonato mundial Superbike. Su potencia nominal es de 158 kW/215 CV a 13.900 rpm, y entrega su par máximo de 120 Nm a 10.000 rpm. En comparación con el motor de la S 1000 RR, las revoluciones máximas son 14.500 rpm, en vez de 14.200 rpm. Con la finalidad de optimizar las prestaciones, la moto está equipada con una caja de cambios “close-ratio” de carrera con relaciones optimizadas y viene con diversas relaciones secundarias (el suministro incluye diversos piñones y ruedas dentadas de guía de la cadena).

Sistema eléctrico de peso optimizado, tablero de instrumentos en 2D, control dinámico de la tracción DTC, Engine Brake EBR, control de caballitos y otras funciones electrónicas.

La nueva BMW HP4 RACE está dotada de numerosos sistemas electrónicos de regulación y asistencia, y cuenta con un sistema eléctrico de a bordo de peso optimizado, concebido para el uso en carreras. El tablero de instrumentos con memoria de datos (2D Logger) permite acceder a múltiples informaciones.

El sistema de control dinámico de la tracción, que funciona con corte del encendido, el sistema de frenado con el motor Engine Brake EBR y el control de caballitos ofrecen numerosas posibilidades para el reglaje en función de los trazados y las condiciones de la calzada de los circuitos. Estas funciones pueden programarse para cada marcha de acuerdo con las preferencias del piloto, pudiéndose aprovechar así óptimamente el enorme potencial dinámico que alberga la nueva HP4 RACE. El Pit-Line-Limiter para respetar la velocidad máxima permitida en los pits, así como la función de lanzamiento en partida para partidas perfectas al inicio de la carrera son otras funciones electrónicas disponibles.

Carenado ligero de piezas de carbono y depósito de aluminio lijado a mano.

El carenado de carbono, el recubrimiento de la caja de aire y la giba del asiento de la nueva HP4 RACE lucen los colores de BMW HP Motorsport. La imagen de alta calidad y propia de una moto de carrera se subraya con un depósito de aluminio lijado a mano y sellado con laca transparente.

Resumen de las cualidades de la nueva BMW HP4 RACE:

- Bastidor principal monocasco de carbono de un peso de apenas 7,8 kilogramos.
- Bastidor posterior autoportante de carbono, con regulación en tres alturas.
- Llantas de carbono, aproximadamente 30 por ciento más ligeras que llantas forjadas de metal ligero.
- Horquilla invertida Öhlins tipo FGR 300.
- Pata telescópica Öhlins tipo TTX 36 GP.
- Pinzas monobloque Brembo tipo GP4 PR combinadas con discos de freno de acero T-Type-Racing de 320 mm (grosor: 6,75 mm) adelante.
- Motor de carrera a nivel de campeonato mundial, con potencia de 158 kw/215 CV a 13.900 rpm; par máximo de 120 Nm a 10.000 rpm.
- Caja de cambios de carrera “close-ratio” con relaciones adaptadas.
- Sistema eléctrico de peso optimizado, con batería de ión-litio de 5 Ah.
- Tablero 2D con registro 2D de datos y memoria.
- Control dinámico de la tracción DTC (programable en 15 niveles según marchas).
- Freno del motor Engine Brake EBR (programable en 15 niveles según marchas).
- Control de caballitos (programable según marchas).
- Función de lanzamiento en partida “launch control”.
- Limitador de velocidad en pits Pit-Lane-Limiter.
- Carenado de piezas ligeras, con sistema de cierres rápidos.
- Colores de BMW HP Motorport.
- Fabricación de serie limitada a 750 unidades.

2. Motor.



“Con el propulsor de la nueva HP RACE ofrecemos un motor de carrera de la marca BMW que corresponde al nivel de los motores utilizados en campeonatos mundiales. La esmerada manufactura garantiza un máximo nivel de calidad en lo que se refiere a la potencia y la fiabilidad”.

Rudolf Schneider

Jefe de Proyectos / Motores de 4 y 6 cilindros

El motor de la nueva HP4 RACE: Pura tecnología HP de competición para la obtención de prestaciones a máximo nivel.

La nueva HP RACE cuenta con un motor de carrera de pura sangre. Básicamente se trata del motor de competición de altas prestaciones de la S1000 RR desarrollado para el campeonato mundial de resistencia y para el campeonato mundial Superbike, aplicando las especificaciones válidas en los campeonatos mundiales. La potencia máxima es de 158 kW/215 CV a 13.900 rpm, es decir, 12 kW/16 CV más que la RR homologada para el uso en el tráfico vial. El par máximo es de 120 Nm a 10.000 rpm (RR: 113 Nm a 10.500 rpm). Las revoluciones máximas son de 14.500 rpm en comparación con las 14.200 rpm del motor básico.

Manufacturación sofisticada y entusiasta del motor de carrera de serie limitada con numeración propia.

Tal como sucede con todas las piezas de la moto, también el motor de altas prestaciones de la HP4 RACE se fabrica esmeradamente a mano. El trabajo está a cargo de un reducido equipo de expertos en la fábrica de motocicleta de BMW Motorrad en Berlín. El personal tiene muchos años de experiencia en el sector de la competición motociclística, cuenta con bien fundados conocimientos técnicos, y se distingue por su entusiasmo y amor por los detalles. De esta manera, los técnicos aportan todo lo necesario para la obtención de un motor de carrera de máximas prestaciones.

Árboles de levas modificados y tubuladura de aspiración optimizada para potencia y par claramente superiores.

De por sí sola, la culata proveniente de la RR tiene canales de admisión y de escape, cámaras de combustión y mecanismos de válvulas que por sus geometrías y acabados brinda condiciones óptimas para el uso con fines de

competición. Así lo demuestran la gran cantidad de victorias y títulos conseguidos en los últimos años.

En consecuencia, con el fin de aumentar la potencia y el par, el trabajo pudo concentrarse en el uso de nuevos árboles de levas de admisión y de escape, y en la modificación específica y optimización de la caja de aire y de la preparación de la mezcla. Concretamente, los árboles de levas admiten carreras más largas de las válvulas de admisión y de escape, también procedentes de la RR, y junto con el cálculo de nuevos tiempos de apertura de las válvulas y con el uso de muelles de válvulas debidamente adaptados, redundan en una potencia mayor.

Al igual que el motor de la RR, el motor de competición de la HP4 RACE de relación de compresión de 13,7 :1– 13,9:1 también dispone de tubuladura de admisión variable. Un servomotor instalado encima del air-box varía la longitud de los embudos de aspiración en dos niveles, en función de un mapa característico. A partir de 11.500 rpm, se aprovechan los recorridos de aspiración muy cortos, lo que permite obtener una potencia máxima. Sin embargo, para el uso en la HP4 RACE se definieron dimensiones nuevas para los tubos de admisión. Son más largos y tienen un diámetro mayor. Estos cambios se combinan con una caja de aire que tiene orientadores de aire y palancas reguladoras optimizadas.

El sistema de accionamiento del cigüeñal con bielas altamente resistentes y uso de pistones cuidadosamente seleccionados para una sedosidad de funcionamiento y duración óptimas.

El cárter del motor dividido horizontalmente de la HP4 RACE corresponde al cárter de la RR. Las camisas de los cilindros de la parte superior del cárter son bruñidas y de un material optimizado HIP (prensado isostático en caliente), con el fin de reducir las pérdidas por fricción. Junto con los pistones de metal ligero de la RR ofrecen de por sí condiciones óptimas para la obtención de un motor de competición de altas prestaciones. Sin embargo, los pistones y las bielas utilizados en la nueva HP4 RACE se seleccionan según su peso. De esta manera se evitan diferencias entre las masas oscilantes de los cuatro cilindros, obteniéndose así una sedosidad óptima de funcionamiento y una máxima duración.

El motor de la nueva HP4 RACE está a la altura de las exigencias que se plantean a un propulsor de competición gracias a sus bielas fresadas de acero forjado altamente resistente, provenientes del renombrado fabricante austríaco Pankl. La modificación de las masas se compensa mediante un cigüeñal de equilibrado fino. El cigüeñal pesa aproximadamente 200 gramos menos para satisfacer las exigencias que se plantean en las carreras, especialmente la subida espontánea de las revoluciones. La reducción del

peso se consigue mediante perforaciones en los pesos de compensación y en la rueda de accionamiento primario en el lado derecho del cigüeñal.

Holguras de cojinetes optimizadas para el uso en carreras y alimentación de aceite adaptada correspondientemente.

La reducción de las fricciones es un factor esencial para la fabricación de cualquier motor de carrera. Ella determina cuánta potencia del motor llega a fin de cuentas a las ruedas posteriores y está disponible para la aceleración. Por esta razón se le concede especial importancia a las holguras durante el montaje del motor de la HP4 RACE. Teniendo en cuenta las pérdidas de potencia debido a la fricción, no es deseable que las holguras sean demasiado pequeñas, por lo que los semicasquillos deslizantes de los cojinetes principales del cigüeñal y de los cojinetes de cabeza de biela del motor de la HP4 RACE se seleccionan aplicando tolerancias mínimas.

Considerando la obtención de una mínima pérdida de potencia debido a la fricción y de una óptima lubricación, se optó por adaptar el sistema de alimentación de aceite. La presión de aceite se definió exactamente en función de las condiciones técnicas del motor utilizado durante una carrera, haciéndose los ajustes necesarios considerando el aceite empleado Shell Advantec Ultimate 0W40.

El cárter de aceite fresado de un bloque de aluminio, anodizado de color negro y montado en el lado derecho, constituye una medida más destinada a optimizar la alimentación de aceite. El cárter de aceite de geometría adaptada al guiado del sistema de escape no solamente garantiza una alimentación óptima en el lado de aspiración de la bomba de aceite, sino que también permite la instalación de una válvula ajustable de regulación de la presión de aceite.

El radiador de aceite, así como el radiador de agua, son piezas de serie de la RR. Tal como es usual en el deporte de competición, se renunció a la instalación de un ventilador. Mientras que la presión en un radiador de serie es de 1,2 bar, el sistema de refrigeración de la nueva HP4 RACE funciona con una presión de hasta 1,8 bar. De este modo aumenta el punto de ebullición del agente refrigerante a más de 100 grados centígrados, lo que tiene como consecuencia una drástica mejora del efecto de refrigeración.

Sistema de escape de titanio, especialmente ligero, en disposición de 4-2-1.

La configuración del sistema de escape es un aspecto esencial durante el desarrollo de un motor de competición. Considerando las exigencias que plantea el motor de cuatro cilindros en línea, la HP4 RACE cuenta con un sistema de escape ligero de titanio tipo 4-2-1. Incluso las bridas de los

colectores de escape son de titanio. Esta es la mejor solución si se tienen en cuenta el elevado par a medianas revoluciones, la gran potencia máxima del motor y el bajo peso de la moto. Las medidas adoptadas para optimizar el peso incluyen un silenciador final recubierto de carbono con ajuste optimizado de la contrapresión de los gases de escape.

Caja de cambios de alta competición de relación cerrada (“close-ratio”) con relaciones optimizadas y diversas relaciones secundarias para obtener vueltas rápidas de tiempos óptimos.

En un circuito sólo se pueden obtener vueltas realmente rápidas si antes se adaptaron óptimamente las relaciones de la caja y, por lo tanto, las relaciones totales al trazado del circuito. Por este motivo se volvieron a calcular las características de las parejas de piñones de la caja de seis marchas, exceptuando la de la tercera marcha.

Las motos concebidas para el tráfico vial normal deben considerar el uso diario, lo que también se refleja en la relación de las marchas. Por esta razón la relación de la primera marcha es relativamente corta, lo que es útil en el tráfico urbano o para poner en marcha la moto cuesta arriba. Por lo tanto, la relación de las demás marchas es correspondientemente mayor.

Por su parte, la caja de seis marchas de la nueva HP4 RACE, que se basa en la de la RR, fue concebida radicalmente para el uso en circuitos. Concretamente, la relación de la primera y de la segunda marcha es más larga, mientras que la de la cuarta, quinta y sexta es más corta. No habiéndose cambiado la relación primaria, ello significa que las marchas están más juntas en aras de la obtención de resultados óptimos en circuitos y de una capacidad óptima de aceleración. Para la HP4 RACE se ofrecen diversas ruedas dentadas y piñones para adaptar individualmente la relación secundaria a los trazados de diferentes circuitos.

Marcha	HP4 RACE			S 1000 RR		
1	18	43	2.38889	17	45	2.64706
2	22	44	2.00000	22	46	2.09091
3	22	38	1.72727	22	38	1.72727
4	22	34	1.54545	24	36	1.50000
5	25	35	1.40000	25	34	1.36000
6	24	31	1.29167	23	29	1.26087
Primario	46	76	1.65217	46	76	1.65217

Esquema invertido de cambios y asistente Pro HP para cambios, para subir y bajar de marchas de manera perfecta, sin utilizar el embrague.

La nueva HP4 RACE ofrece de serie una solución que exigen muchos pilotos de carreras: la función invertida de las marchas, con la primera hacia arriba y las marchas dos hasta seis hacia abajo.

El asistente Pro de cambio de marchas, concebido especialmente para la HP4 RACE, permite subir de marchas sin utilizar el embrague, por lo que la capacidad de aceleración es óptima, sin producirse interrupciones de la fuerza de tracción. Además, gracias a la función de toque del acelerador, el sistema también permite bajar de marchas sin embragar o sin modificar la posición de las mariposas de estrangulación dentro del margen de carga y de revoluciones relevantes para la conducción. De esta manera los cambios de marcha pueden ser muy rápidos y se minimiza el uso del embrague, por lo que los tiempos conseguidos en un circuito son óptimos.

Al bajar de marchas sin embragar, el piloto dispone de una serie de ventajas, especialmente si está conduciendo agresivamente en un circuito de carreras. Por ejemplo, no necesita modificar la posición de la mano izquierda, ya que no tiene que utilizarla para accionar la maneta del embrague. Otra ventaja consiste en que los cambios de carga inciden mucho menos en la rueda posterior, por lo que la moto se mantiene más fiel a su trayectoria.

Rodaje y medición de potencia en el banco de pruebas para el uso inmediato en un circuito alcanzando máximas prestaciones.

Al término del montaje hecho a mano de cada motor de competición HP4 RACE, provisto exteriormente de pernos ligeros de titanio, se procede al rodaje en el banco de pruebas. De este modo, el cliente puede utilizar su moto de inmediato en un circuito.

Además, en el banco de pruebas también se mide la potencia. Esto se hace para garantizar la potencia del motor de 158 kW/25 CV. Finalmente se vuelven a controlar los tiempos de apertura y la holgura en válvulas. Si es necesario, se corrigen los ajustes. Antes de proceder al montaje del propulsor en el chasis de la HP4 RACE, se rellena aceite y se precinta el perno.

3. Chasis y carrocería.



“Con la producción industrial del bastidor de carbono de la nueva HP4 RACE abrimos un capítulo completamente nuevo en el sector de fabricación de chasis de motocicletas. Es la primera vez que van de la mano propiedades técnicas óptimas, constante alta calidad de fabricación y economía”.

Christian Gonschor

Director del proyecto HP4 RACE

El chasis de la nueva HP4 RACE: Fascinante tecnología de competición a nivel de las motos de competición oficiales de la marca e incluso superior gracias a la tecnología de carbono.

La configuración superdeportiva de la nueva HP4 RACE no solamente se expresa a través del máximo rendimiento de la tecnología de su conjunto propulsor. Las extraordinarias cualidades dinámicas de la nueva HP4 RACE más bien se explican en buena parte por la tecnología de su chasis.

Una vez más BMW Motorrad propone soluciones nuevas con la HP4 RACE, tal como ya lo hizo en el pasado con el ABS de carrera, el asistente Pro de cambio de marchas, el control dinámico de la tracción DTC o la adaptación dinámica de la amortiguación DDC. BMW Motorrad es el primer fabricante de motocicletas del mundo que con su HP4 RACE ofrece un bastidor principal íntegramente de carbono, fabricado en una serie industrial pequeña de apenas 750 unidades aplicando el método RTM (resin transfer moulding, moldeo por transferencia de resina). De esta manera, esta futurística tecnología está al alcance de cualquier comprador.

Pero el esfuerzo técnico desplegado por BMW Motorrad en la producción de la nueva HP4 RACE, especialmente en relación con el uso de materiales ligeros, no se limita al bastidor de carbono. También las dos llantas son de este material ligero especialmente resistente. A ello se suman los elementos de amortiguación de máxima calidad del fabricante sueco Öhlins, iguales a los que, por ejemplo, se utilizan en las motos que participan en el campeonato mundial Superbike y en la MotoGP.

BMW Group, precursor en materia de fabricación industrial de componentes de carbono.

BMW Group dio inicio a una nueva era de la fabricación de automóviles en el año 2013 con la utilización de carbono. La marca no solamente puso en las carreteras los primeros modelos de tecnología punta que fueron concebidos desde el principio como coches híbridos al lanzar al mercado el eléctrico BMW i3 y el híbrido deportivo BMW i8. También la jaula del habitáculo del BMW i3 es completamente de carbono, extremadamente liviano y resistente, por lo que fue posible compensar el mayor peso de la batería necesaria para el motor eléctrico. También la estructura el BMW Serie 7 incluye piezas de carbono, formando una combinación inteligente de materiales.

Desde que se lanzó al mercado el BMW M3 CSL en el año 2003, BMW Group es la primera empresa del mundo que industrializó el proceso de fabricación de carbono para la utilización en automóviles producidos en grandes series. El método de producción automatizado para fines industriales es muy rentable y ha hecho posible la fabricación de piezas compuestas de carbono de gran superficie, utilizadas en la industria automovilística.

Con la HP4 RACE se introduce la futurista tecnología de carbono en la fabricación de chasis de motocicletas.

Con la nueva BMW HP4 RACE, BMW Group amplía aún más su papel de empresa líder en materia de uso industrial de carbono en coches y motos, y ofrece por primera vez una moto fabricada en una serie pequeña, que tiene un bastidor principal de carbono, producido según el método RTM. Se trata de un método de fabricación de bastidores que únicamente ofrece de esta forma BMW Motorrad.

En principio, la utilización del producto y el método de fabricación son los criterios utilizados para decidir qué tecnología de carbono debe utilizarse. “**Carbonview**”, por ejemplo, es el término que se aplica a piezas que aprovechan sobre todo las propiedades estéticas del carbono, como, por ejemplo, listones embellecedores u otros elementos de diseño que llaman la atención visualmente. En estos casos tienen menor importancia la reducción del peso o la mayor rigidez. Los materiales utilizados en tales casos suelen ser tejidos de fibras de carbono y resina epóxida, que se obtienen mediante el laminado a mano o utilizando prensas.

El término “**carboncore**”, por su parte, se utiliza para designar piezas en las que el carbono se utiliza por razones funcionales, es decir, para reducir peso y/o para aumentar la rigidez de la pieza en comparación con las alternativas de acero, aluminio o magnesio. El material básico pueden ser tejidos o láminas. Este material se coloca en la herramienta de fabricación (molde) y a

continuación se inyecta una resina reactiva de dos componentes (método RTM: Resin Transfer Moulding o moldeo por transferencia de resina).

“**Carbondrive**”, a su vez, se refiere a láminas con fibras de carbono sinfín, procesadas según el método RTM. En este caso, la meta consiste en obtener una combinación óptima de criterios de rigidez, tales como resistencia a la torsión o la flexión, rigidez transversal y el peso, importantes en piezas que deben soportar grandes esfuerzos como, por ejemplo, el bastidor o las llantas.

Bastidor principal y posterior de carbono para reducir el peso y, a la vez, para optimizar diversos criterios de rigidez, tales como resistencia a la flexión, resistencia a la torsión y rigidez transversal.

El bastidor principal de la nueva HP4 RACE es un chasis de doble viga de carbono, en el que está integrado el motor inclinado 32 grados hacia adelante. También el subchasis autoportante es de carbono y está atornillado al bastidor principal en cuatro puntos de apoyo. Con el fin de conseguir que el piloto disponga de una moto de comportamiento óptimo y para que se sienta a gusto conduciéndola, la estructura y la forma del bastidor fueron concebidas de tal manera que este último tenga resistencias de flexión y de torsión y una rigidez transversal claramente definidas. En el pasado, éste era uno de los problemas principales al configurar un bastidor de carbono, especialmente en el caso de motos de carrera, en las que precisamente el llamado “flex” del bastidor es decisivo para la capacidad de adherencia de la moto a la calzada, por lo que puede definir una victoria o una derrota.

Mientras que por regla general no es deseable que el bastidor sufra movimientos de torsión a lo largo de su eje vertical, cierta elasticidad transversal del bastidor consigue que la moto tenga un comportamiento menos nervioso al trazar curvas. Estos son criterios que se tomaron en cuenta de manera especial al desarrollar el bastidor de carbono de la HP4 RACE. Concretamente, el conjunto conformado por el bastidor principal, el subchasis posterior y el brazo oscilante fue concebido de tal manera que la rigidez y la flexibilidad le ofrezcan al piloto de la HP4 RACE un máximo nivel de capacidad de tracción, una precisión dinámica óptima y, además, lo mantenga siempre bien informado sobre el comportamiento de su moto.

Bastidor principal tipo monocasco de 7,8 kilogramos, con segmentos divisorios y elementos técnicamente insertados durante el proceso de fabricación, para una máxima duración del conjunto.

El bastidor principal de carbono de la nueva HP4 RACE apenas pesa 7,8 kilogramos, lo que significa que es 4 kilogramos más ligero que el de aluminio de la RR de 2017. Dicho bastidor principal de carbono es tipo monocasco, es decir, que se fabrica de una sola pieza. De esta manera se

evitan puntos neurálgicos en la producción como, por ejemplo, la unión de piezas individuales mediante pegamento o pernos.

La fabricación del bastidor de una sola pieza, así como también el método de fabricación RTM, son los dos factores que permiten que la calidad de fabricación siempre sea la misma, por lo que las cualidades físicas también siempre son iguales. El cuerpo hueco del bastidor, de rigidez reforzada mediante elementos divisores integrados en los perfiles laterales, permite el uso óptimo del material carbono. La consecuencia de estas propiedades óptimas es un comportamiento dinámico perfecto de la nueva HP4 RACE. El bastidor, junto con las llantas, también de carbono, y con el subchasis posterior, asimismo de carbono, contribuye decisivamente al bajo peso de la HP4 RACE de apenas 171 kilogramos en orden de marcha y con el depósito lleno.

Durante la fase de desarrollo del bastidor principal de carbono se le concedió especial prioridad a su duración. En este contexto tienen importancia decisiva todos los puntos de apoyo y puntos de atornillado metálicos, conocidos por el término en inglés “inserts”. En el caso de la nueva HP4 RACE, todos estos puntos se incluyen en el proceso de producción de la pieza de carbono. Además están protegidos contra la corrosión mediante aislamientos de fibra de vidrio. Adicionalmente las uniones mecánicas son positivas, por lo que el asiento de los elementos de unión necesariamente es duradero.

Ergonomía fácilmente adaptable mediante subchasis posterior autoportante de carbono y estribos regulables.

Con el fin de obtener un conjunto de bajo peso y gran rigidez, también el subchasis de la nueva HP4 RACE es de carbono. Sin embargo, en este caso se pudo prescindir del método de fabricación RTM, sumamente complicado. Más bien se manufactura a mano colocando láminas de carbono una sobre otra, es decir, recurriendo al método clásico del procesamiento de carbono. Los materiales utilizados en dicho caso son tejidos de fibra de carbono y resina epóxida. Con el fin de obtener una pieza de máxima rigidez y resistente a los cambios de temperatura, la pieza se somete adicionalmente a un proceso de recocido. El subchasis de carbono permite regular la altura del sillín en tres alturas. La moto se entrega con una altura del asiento de 831 mm, en la posición inferior la altura es de 816 mm, mientras que en la superior es de 846 mm. Para seguir adaptando la ergonomía de la HP4 RACE, los estribos HP pueden ajustarse en 8 posiciones.

Llantas ligeras de carbono para una maniobrabilidad óptima, gran capacidad de aceleración y mejor capacidad de frenado.

El criterio fundamental aplicado durante el desarrollo de la nueva HP4 RACE de obtener una moto de extraordinarias cualidades dinámicas también se

pone de manifiesto en la selección de dos llantas de 17 pulgadas, la delantera de 3,5 pulgadas de ancho, la posterior de 6,0 pulgadas. Al igual que el bastidor principal, se trata de piezas tipo “carbondrive”. Sin embargo se fabrican mediante un método de trenzado de fibras (“braiding”), en el que la totalidad del tejido de fibras de carbono se bobina de una sola vez mediante una máquina especial.

Estas llantas de una sola pieza de carbono de la nueva HP4 RACE son aproximadamente 30 por ciento más ligeras en comparación con las llantas forjadas de metal ligero y generan fuerzas centrífugas más o menos 40 por ciento menores. Estas considerables reducciones se manifiestan a través de una maniobrabilidad drásticamente mejor, cambios de dirección más veloces en chicanas y, además, en una mayor capacidad de aceleración y de frenado debido a la menor cantidad de masas giratorias. Todas condiciones básicas que redundan adicionalmente en vueltas más rápidas en un circuito.

Las llantas de carbono de la nueva HP4 RACE también ofrecen ventajas por su flexibilidad y resistencia a roturas en comparación con llantas forjadas de aleación ligera. Mientras que una llanta forjada se rompió y sufrió una abrupta pérdida de aire al pasar por encima de un obstáculo de 70 mm de altura a una velocidad de 120 km/h, la rueda de carbono fue capaz de absorber toda la energía en la garganta de la llanta. A continuación, la llanta de carbono recuperó completamente su forma original. Ello significa que el piloto no sufre una repentina pérdida de presión de su neumático, por lo que puede seguir conduciendo hasta su box, aunque a una menor velocidad.

La secuencia de daños que puede sufrir la nueva HP4 RACE prevé que el bastidor y las llantas de carbono sean las últimas piezas que se dañen en caso de una caída.

Horquilla invertida Öhlins FGR 300 de alta calidad y mordazas monobloque GP 4 PR de Brembo, tal como se usan en el campeonato mundial Superbike.

Mientras que las motos previstas para el tráfico vial siempre ofrecen soluciones intermedias en lo que se refiere a los ajustes de la suspensión, en las motos de carrera de pura sangre se aplican criterios para obtener vueltas rápidas en un circuito. Por lo tanto, la nueva HP4 RACE está equipada con una horquilla invertida tipo FGR de la marca Öhlins, tal como las que usan las motos del campeonato mundial Superbike. BMW Motorrad ofrece junto con la pata telescópica posterior, un sistema de suspensión reservado casi exclusivamente para motos que participan en campeonatos mundiales.

Además de tratarse de un producto de excelente acabado y de contar con tubos con superficies de deslizamiento recubiertos de nitrito de titanio, la

horquilla de Öhlins permite un ajuste completo. Concretamente, es posible regular la extensión y la compresión, así como también la amortiguación apropiada para altas y bajas velocidades. Para el uso en la HP4 RACE, se adaptaron varios factores, entre ellos, el coeficiente de elasticidad, las arandelas de las válvulas de amortiguación, así como todo el sistema hidráulico. El recorrido total de la amortiguación es de 130 mm. La gran exclusividad de la nueva HP4 RACE queda patente en una placa de carbono que se encuentra en el tubo portahorquilla superior, en la que consta el número de producción entre 1 hasta 750.

La HP4 RACE está equipada con frenos monobloque de mordazas fijas de Brembo de alta calidad tipo GP4 PR, que permiten frenar de manera óptima y que además brillan por su extrema resistencia. Estos frenos por lo demás únicamente se usan en las Superbike del campeonato mundial, e incluso en las motos del campeonato MotoGP. Disponen de bombines de titanio con recubrimiento que reduce la fricción. Además tienen pinzas y las superficies de deslizamiento de los bombines están niqueladas químicamente, para obtener una máxima fiabilidad del funcionamiento y una gran capacidad de frenado. El diámetro de los discos de acero de apoyos flotantes tipo T-Racing es de 320 mm. Su grosor es de 6,75 mm. El accionamiento de los frenos está a cargo de una bomba de aluminio fresado de accionamiento manual de Brembo Racing tipo RSC 19 x 18. La capacidad de frenado es secundada en la rueda trasera mediante freno de mordaza fija de cuatro bombines de titanio, combinada con un disco de apoyos flotantes de diámetro de 220 mm (grosor: 4,0 mm).

Sofisticado basculante de metal ligero y pata telescópica Öhlins de avanzada tecnología con regulación de altura, proveniente de las motos del campeonato mundial Superbike.

El guiado de la rueda posterior está a cargo de un basculante de tracción inferior de 604 mm de largo, igual al que se está utilizando con mucho éxito en el campeonato mundial Superbike. En este caso se prescindió intencionadamente del uso de carbono como material de fabricación. El cuerpo principal fresado de un bloque de aluminio altamente resistente, combinado con chapas soldadas de aluminio, ofrece cualidades óptimas en relación con el peso, la rigidez, la capacidad de tracción y la información que brinda al piloto, tal como está demostrándose en el campeonato mundial Superbike.

Las funciones de amortiguación y suspensión están a cargo de una pata telescópica tipo TTX 36 GP de la marca Öhlins, que dispone de un sistema de palancas optimizado para el uso en circuitos. La pata telescópica es la misma que se utiliza en el campeonato mundial Superbike, al igual que la cinemática de palancas, que tiene puntos de alojamiento ligeramente

diferentes a los de la RR. La pata telescópica permite ajustar la extensión y la compresión de la amortiguación, así como también admite un ajuste de la amortiguación para la conducción a bajas y altas velocidades. Adicionalmente incluye una función de regulación de altura dentro de un margen de ± 3 mm. El coeficiente de elasticidad es de 95 Nmm^{-1} , mientras que el recorrido de amortiguación es de 317 mm. El recorrido total del muelle del eje posterior es de 120 mm. Un elemento de tope que se encuentra en el alojamiento superior de la pata telescópica permite regular la altura adicionalmente en ± 2 mm.

Regulación múltiple de la geometría del chasis para la obtención de un reglaje óptimo.

Las motos de carrera deben permitir modificaciones específicas de la geometría del chasis, dependiendo del trazado del circuito y del estilo de conducción del piloto. Sin embargo, las motos no siempre cumplen los requisitos técnicos para hacerlo. Por esta razón, BMW Motorrad también marca las pautas en este sentido con su nueva HP4 RACE, ya que el guiado de las dos ruedas permite realizar numerosos ajustes.

La moto se entrega con un offset de los portahorquillas de 30 mm. Sin embargo, con piezas suplementarias pueden obtenerse valores de 26, 28 y 32 milímetros. Además, el ángulo del eje de la dirección puede regularse dentro de un margen desde 64, hasta 66,5 grados (RR: 66,5 grados). Correspondientemente, el avance oscila entre 95 y 112 mm (el valor en estado de entrega de la moto es de 102,5 mm. RR: 96,5 mm). Además de los ajustes posibles en la parte delantera y con el fin de adaptar la HP4 RACE plenamente a las preferencias del piloto y obtener los mejores resultados en un circuito, es posible modificar el punto de giro del basculante en ± 4 mm en pasos de 1 milímetro. El ajuste de la altura de conducción "ride-height" usual en motos de competición puede realizarse adicionalmente mediante un tirante regulable (113 mm, ± 5 mm).

Carenado ligero, giba de apoyo del asiento y guardabarros de carbono, así como depósito de aluminio de superficie lijada y pulida.

También el carenado, el así llamado "bodywork" de la nueva HP4 RACE refleja el carácter de moto de competición, tanto por su forma como por el uso de materiales ligeros y de soluciones funcionales. Diversas piezas, tales como las del carenado provistas de cierres rápidos, el apoyo del sillín y el guardabarros delantero, son también de carbono, por lo que entusiasman por su bajo peso y la excelente calidad de sus superficies. La parte superior del carenado es de acabado de carbono visible recubierto de una laca brillante transparente, con lo que queda a la vista el material de avanzada tecnología. El depósito de combustible, lijado, pulido y provisto de una laca transparente realza la imagen de alta calidad y la llamativa presencia óptica de la moto. Fiel

a su carácter de moto de competición, los colores de la nueva HP4 RACE son los colores tradicionales de BMW Motorsport.

4. Electricidad, electrónica y equipamiento.



“También la parte electrónica de la HP4 RACE de BMW Motorrad incluye funciones que solamente tienen las motos oficiales del campeonato mundial Superbike o las del campeonato MotoGP”.

Marc Bongers

Director de Técnica Motorsport de BMW Motorrad

La nueva BMW HP4 RACE: Consecuente aplicación de tecnología de competición, también en las partes eléctrica y electrónica.

Ya las superdeportivas homologadas para el uso en el tráfico vial del tipo de la RR cuentan con sistemas de asistencia electrónicos como, por ejemplo, el sistema de control dinámico de la tracción DTC, indispensables considerando potencias alrededor de los 200 CV. Tanto más necesarios son en motos de competición, tal como lo es la nueva BMW HP4 RACE, equipadas con un amplio conjunto de sistemas de regulación y de asistencia, además de contar con un sistema eléctrico concebido para el uso en carreras. En comparación con la RR, el sistema eléctrico se redujo a lo estrictamente necesario en una carrera. De esta manera fue posible reducir adicionalmente el peso, junto con una batería de ión-litio de 5 Ah de capacidad.

Mandos de uso seguro e interruptores robustos, tal como se usan en el campeonato mundial Superbike.

Los mandos en el manillar de la nueva HP4 RACE son iguales a los de las motos que se utilizan en las duras carreras del campeonato mundial Superbike. En el lado derecho se encuentran el pulsador de color rojo del corte de la electrónica del motor, el interruptor azul de selección del modo de conducción y el botón negro de arranque del motor y de limitación de la velocidad en pits. En el lado izquierdo se encuentra el selector azul del control dinámico de la tracción DTC y el botón del “Engine Brake” (EBR, efecto regulable de frenado del motor). Un botón rojo y otro verde permiten regular el DTC y, respectivamente, el EBR de acuerdo a las preferencias del piloto. Un botón amarillo montado en el lado izquierdo permite elegir en el menú.

Control dinámico de la tracción DTC, “Engine Brake” EBR y control de caballitos.

Con el fin de optimizar la capacidad de aceleración, la nueva HP4 RACE cuenta con un control dinámico de la tracción DTC con un margen de regulación desde -7 hasta +7. Los datos necesarios provienen de la caja de

sensores, que tiene un alojamiento mucho más suave que la de la RR. Seleccionando entre diversos modos de conducción (wet, intermediate, dry1 y dry2) no solamente permite adaptar la capacidad de tracción de la rueda posterior a calzadas secas o húmedas con elevada o mediana capacidad de agarre. Más bien permite, al igual que el control de caballitos, efectuar el ajuste selectivamente por marchas, por ejemplo, con regulación estando puesta la primera, segunda y tercera marcha, y sin regulación alguna en las marchas cuatro, cinco y seis. La regulación se lleva a cabo mediante cortes de encendido y con desconexión variable de cilindros, dependiendo del error de resbalamiento. El sistema tiene memorizado el resbalamiento máximo admisible dependiendo de la velocidad de la moto y de su grado de inclinación.

Otro factor esencial para hacer vueltas realmente rápidas es el frenado con el motor (“Engine Brake” EBR), regulable según las preferencias individuales dentro de un margen desde -7 hasta +7. Mientras que el sistema de control dinámico de la tracción incide en el comportamiento dinámico de la moto y ayuda al piloto al acelerar, el sistema de frenado del motor, también regulable selectivamente según las marchas, asiste al piloto al reducir la velocidad, ya sea frenando o simplemente al dejar de acelerar. La nueva HP4 RACE permite seleccionar las condiciones de frenado (momento de arrastre) según lo prefiera el piloto y lo dicten la condiciones de la calzada del circuito, con el fin de optimizar el efecto de deceleración o de frenado.

Con el control de caballitos selectivamente por marchas (primera hasta quinta) se evita que se eleve la rueda delantera al acelerar, creando una situación muy difícil de dominar para el piloto. Este control ofrece ventajas particularmente al acelerar, estando puesta una de las marchas bajas (primera hasta tercera).

Función de lanzamiento en partida “launch control” para iniciar una carrera con una partida perfecta.

La función de lanzamiento en partida de la nueva HP4 RACE es un sistema de asistencia que permite partir óptimamente. Una vez que se pone la primera marcha, se activa la función “launch control”. En términos técnicos, la función “launch control” limita el par motor de tal manera, que, al ponerse en marcha la moto en primera, se aplique el momento de impulsión máximo posible en la rueda posterior. Cuando el piloto pone la segunda marcha, el par motor se corrige en función de la relación de transmisión, de manera que también en esta fase se aplique el momento de impulsión máximo factible en la rueda posterior.

“Pit-Lane-Limiter” para mantener con exactitud la velocidad admitida en la calle de pits.

El piloto de la nueva HP4 RACE también cuenta con la función de limitación de velocidad para respetar la velocidad máxima admitida en la calle de pits. El “Pit-Lane-Limiter” se encuentra disponible cuando está puesta la primera marcha. Para activarlo no hay más que pulsar el botón de arranque de color negro. Una vez activada la función, aunque el piloto acelere al máximo, el motor no superará el nivel de revoluciones antes definido (corte del encendido), lo que significa que la moto no superará la velocidad correspondiente. Si los mecánicos del piloto optan por montar una relación de marchas más corta o más larga, es posible regular las revoluciones de tal manera que la moto no supere en la calle de pits una velocidad de, por ejemplo, 60 km/h.

Tablero de instrumentos 2D de funciones múltiples y gran cantidad de información.

También el tablero 2D se rige de manera consecuente por la configuración de competición de la nueva HP4 RACE. Cuando la moto se encuentra en su box o durante la fase de calentamiento, exhibe por un lado información prevista para el mecánico. En ese caso se indican valores como, por ejemplo, la presión del aceite, la presión del combustible y la temperatura del agua refrigerante. Estas informaciones para el mecánico únicamente están disponibles mientras el motor funciona en ralentí. Cuando se pone la primera marcha, se activa automáticamente el otro lado del display, con información para al piloto. Además de las revoluciones, el modo de conducción elegido, los ajustes de los sistemas DTC y EBR, en el display pueden llamarse numerosas otras informaciones, entre ellas, las siguientes:

Lado del piloto:

- Tiempos de vueltas (“laptime”)
- Delta de tiempos de vuelta (laptime gap, diferencia en tiempos de vuelta)
- Vuelta más rápida
- Ajuste del sistema DTC
- Ajuste del sistema EBR
- Ajuste del mapa característico
- Temperatura del agua (tw - temperature water)

Lado del mecánico:

- Presión freno delantero (bf - brake front; suponiendo la existencia del sensor)
- Presión freno trasero (br - brake rear; suponiendo la existencia del sensor)

- Recorrido de los muelles delanteros (sf - suspension front; suponiendo la existencia del sensor)
- Recorrido de los muelles traseros (sr - suspension rear; suponiendo la existencia del sensor)
- Tensión (Ub)
- Km total
- Posición del puño del acelerador (tpd – throttle position demand)
- Mariposa (tp – throttle position)
- Velocidad de la rueda delantera (vf – velocity front)
- Velocidad de la rueda posterior (vr – velocity rear)
- Inclinación (la – lean angle)
- Temperatura del agua (tw – temperature water)

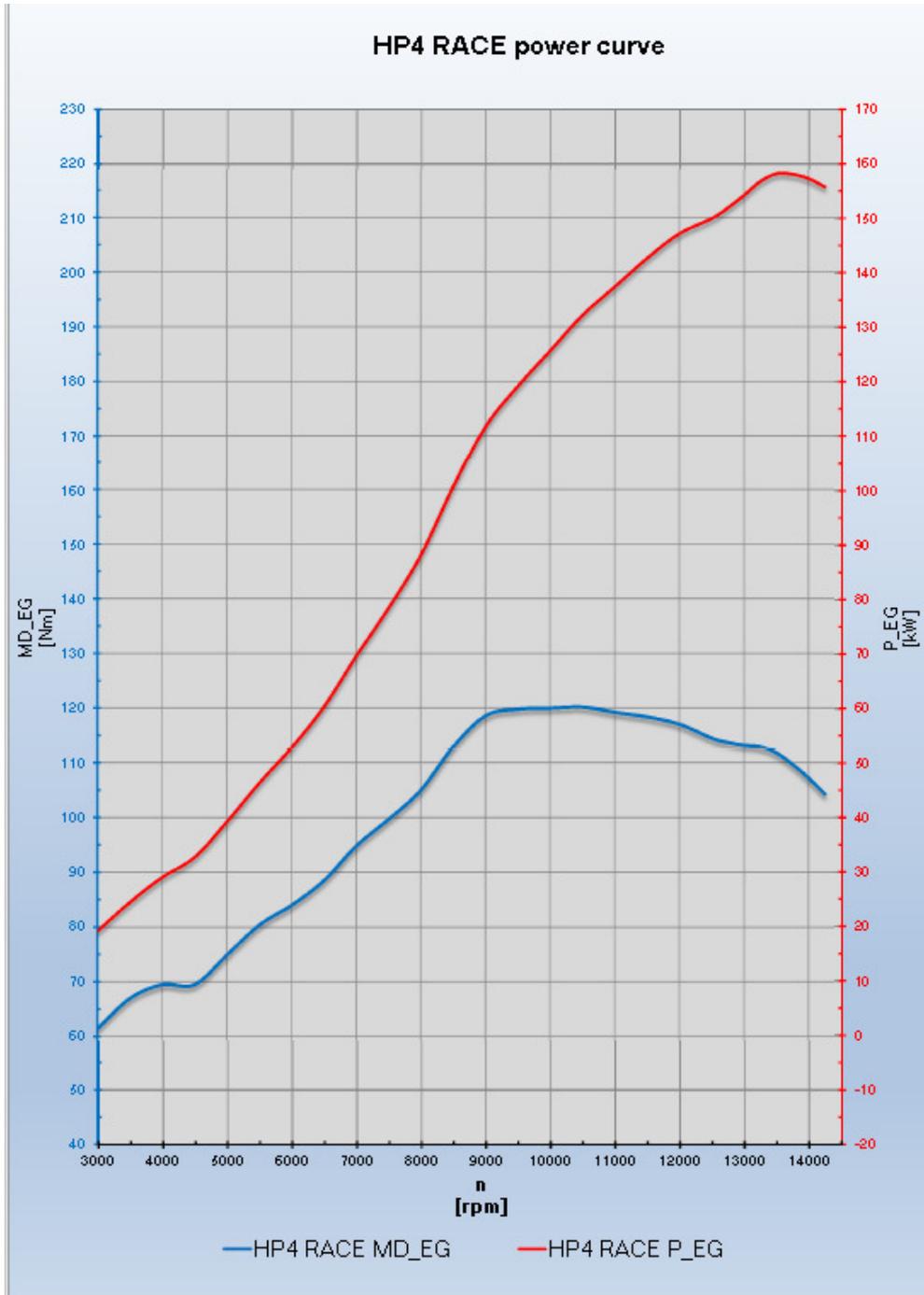
El sistema de registro 2D Data permite, por ejemplo, registrar el tiempo de las vueltas mediante GPS. Además ya se ha previsto para el uso de sensores adicionales, por ejemplo, para el recorrido de los muelles o para la presión de los frenos.

Equipamiento para el reglaje en función de las características del circuito.

Para que el reglaje de la nueva HP4 RACE sea óptimo para cada circuito, la moto se entrega con las siguientes piezas especiales.

- Elementos de ajuste del offset de los portahorquillas (26, 28 y 32 milímetros). Estado de entrega de la moto: 30 mm.
- Elementos para las tijas, para ajustar el ángulo del eje de la dirección ($\pm 0,5^\circ$, $\pm 1^\circ$).
Estado de entrega de la moto: 0° .
- Elementos para el bastidor, para el ajuste del punto de giro del basculante (± 4 mm, + 3 mm, ± 2 mm, ± 1 mm). Estado de entrega de la moto: - 3 mm.
- Piñón con 15 y 17 dientes. Estado de entrega de la moto: 16.
- Ruedas de cadena con 41, 42, 44 y 45 dientes. Estado de entrega de la moto: 43.

5. Potencia y par motor.



6. Datos técnicos.



HP4 RACE		
Motor		
Cilindrada	cc	999
Diámetro/Carrera	mm	80/49,7
Potencia	kW/CV	158/215
a revoluciones	rpm	13 900
Par motor	Nm	120
a revoluciones	rpm	10 000
Tipo	Motor de cuatro cilindros en línea, refrigerado por agua	
Compresión/Combustible	13,7-13,9 l/mín. súper plus sin plomo, octanaje mín. de 98 (ROZ)	
Accionamiento válvulas/aire	DOHC (double overhead camshaft) Accionamiento de válvulas mediante balancines inferiores	
Válvulas por cilindro	4	
Ø admisión/escape	mm	33,5/27,2
Diámetro de mariposas	mm	48
Sistema eléctrico		
Alternador	W	406
Batería	V/Ah	12/4 ión-litio, exenta de mantenimiento
Faro	W	-
Motor de arranque	kW	0,8
Transmisión / Caja de cambios		
Embrague	Embrague multidisco Anti-Hopping en baño de aceite, accionamiento mecánico	
Caja de cambios	Caja de carrera de acoplamiento de garras de 6 marchas, de dentado recto (marchas 1, 2, 4, 5 y 6 optimizadas)	
Relación primaria	1,652	
Relación de las marchas	I	2,388
	II	2,000
	III	1,727
	IV	1,545
	V	1,400
	VI	1,291
Tracción trasera	Cadena	
Relación	2,647	
Control de la tracción	DTC regulable en 15 niveles	
Freno de motor	EBR regulable en 15 niveles	
Chasis		
Bastidor	Bastidor monocasco RTM con ajuste del ángulo del eje de la dirección y punto de giro del basculante, motor autoportante	
Guiado de rueda delantera	Sistema de cambio rápido mediante pie giratorio de horquilla, estando montado el guardabarros delantero (no es necesario desmontar las mordazas de los frenos para cambiar la rueda)	
Guiado de rueda trasera	Doble brazo basculante de aluminio tipo TTX 36 GP Öhlins, montante central, ajuste de extensión y compresión, ajuste de la precarga del muelle, punto de apoyo superior del montante ajustable (0/3 mm), ajuste del ángulo de la pata telescópica (longitud e tracción), superficies de poyo para distanciadores para tensores de la cadena para el montaje sencillo de la rueda, tensor exterior de titanio para la cadena, interior de aluminio, caballete de PRFC con puntos de apoyo para el basculante	
Recorrido amortiguación adel./atrás	mm	130/120

Avance	mm	102,5 (ajustable desde 95 hasta 112)
Distancia entre ejes	mm	1 440
Ángulo del eje de la dirección	°	65,5° (ajustable en 0,0°, +0,5°, +1°)
Tirante		113 mm (ajuste variable de ± 5 mm)
Punto de giro del basculante		-3 mm en comparación con K46Mü3 (ajuste +-4 mm,+3 mm,+2 mm,+1,0 mm) -> (Denominación HP4R "-2" corresponde a K46Mü3 "-3" = estándar)
Longitud del basculante		604 mm
Offset del portahorquilla		30 mm (ajustable en 26 mm, 28 mm, 32 mm)
Llantas		Llantas de carbono con distanciadores fijados a presión, para un montaje sencillo de la rueda
Dimensiones de llantas, delantera/posterior		3,50 x 17" / 6,00 x 17"
Neumático delantero		120/70 ZR 17 Pirelli Diabolo Superbike Slick SC2
Neumático trasero		200/60 ZR 17 Pirelli Diabolo Superbike Slick SC2
Frenos delanteros		Frenos de disco doble tipo Racing, discos flotantes tipo Racing, dimensiones de 320 x 6,75, mordaza fija WSBK monobloque tipo GP4-PR con bombines de titanio, bomba de freno de mano tipo Racing RCS18x18 con maneta Brembo regulable, maneta de embrague tipo Racing de Brembo (sin conmutador de marchas)
Frenos traseros		Freno Brembo de un disco, mordaza fija de cuatro bombines tipo WSBK con bombines de titanio, dimensiones del disco de 220 x 4,0 mm
Estribos		Fijos, fresados de aluminio, regulable en 8 posiciones

Dimensiones y pesos

Altura del sillín con peso en vacío		816 mm (posición inferior), 831 mm (altura en entrega de la moto), 846 mm (posición superior)
Volumen útil del depósito		17,5 l
Reserva (incluida en el volumen útil)		Aprox. 4,0 l
Peso sin líquidos		146 kg
Peso en orden de marcha, con el depósito lleno ¹⁾		171,4 kg

Equipamiento (resumen)

Equipamiento de serie		BMW Motorrad Race DTC (Dynamic Traction Control) +/-7; EBR (regulación Engine Brake, freno del motor) +/-7, 4 modos de conducción (WET, INT, Dry1, Dry2), 2D Datarecording/Sticklogger/Laptiming/GPS, tablero 2D, 2D Datarecording con preparación para sensores del recorrido de la amortiguación / sensores de presión de frenos, Pit-Lane-Limiter, Launch Control, estribos regulables (8 posiciones), manillar regulable (flechas), portahorquilla con regulación del offset (variable con piezas incluidas en el suministro), regulación de la altura del asiento, regulación del ángulo del eje de la dirección (variable con piezas incluidas en el suministro), regulación del ángulo de giro del basculante (variable con piezas incluidas en el suministro), asistente de cambio de marchas HP4 Race (Up/ Down), la moto se entrega con el esquema de cambio de marcha invertido, pulsadores WSBK, HP Race Brake lever guard, relación secundaria variable mediante piezas incluidas en el suministro (piñón 15, 16, 17 / rueda dentada 41, 42, 43, 44, 45)
-----------------------	--	---

Dimensiones según DIN, moto neta

1) Según directiva 93/93/CEE con todos los líquidos; depósito de gasolina lleno como mínimo al 90 por ciento del volumen útil