

EI XL1

Febrero / marzo de 2013

El XL1

En concreto

Versión resumida –

Lanzamiento del automóvil de 1 litro

Página 03

La fabricación

Manufactura de alta tecnología – Made in Germany

Página 05

El vehículo

El XL1 – el automóvil más eficiente del mundo

Página 14

Datos técnicos

Página 20

Lanzamiento del automóvil de 1 litro de Volkswagen: El XL1 es un vehículo del futuro que se construye ya hoy

Un consumo medio de 0,9 litros era una visión; ahora es una realidad

Volkswagen produce el XL1 de forma similar a la manufactura en la planta alemana de Osnabrück

- Wolfsburg, febrero/ marzo de 2013. El XL1 de Volkswagen, con un consumo de 0,9 l/100 km, es el automóvil en serie que menos consume del mundo. Gracias a su sistema híbrido enchufable el vehículo de dos plazas ofrece además una autonomía de hasta 50 kilómetros en el modo puramente eléctrico de cero emisiones a nivel local.

El automóvil más aerodinámico de todos los tiempos

- **Eficiencia de la doctrina pura.** Partiendo del diseño constructivo, el XL1 como protagonista automovilístico sigue la doctrina pura de los coches deportivos: un peso reducido (795 kg), una aerodinámica perfecta (C_w 0,189) y un centro de gravedad bajo (1.153 mm de altura). Por ello, a este eficiente Volkswagen le bastan unos ascéticos 6,2 kW / 8,4 CV para deslizarse a una velocidad constante de 100 km/h a través de la planicie. En el modo eléctrico, el Volkswagen tiene suficiente con menos de 0,1 kWh para un kilómetro de recorrido.

Eficiencia y placer de conducción

- **Una velocidad limitada electrónicamente de 160 km/h.** La construcción ligera de alta tecnología, la aerodinámica perfecta y el sistema híbrido enchufable – compuesto por un motor TDI bicilíndrico (35 kW / 48 CV), un motor eléctrico

(20 kW / 27 CV), un cambio automático de 7 velocidades de doble embrague (DSG) y una batería de iones de litio – permiten que el nuevo Volkswagen XL1 logre emisiones muy bajas de tan sólo 21 g/km CO₂. En caso necesario, el XL1 acelera en sólo 12,7 segundos de 0 a 100 km/h hasta alcanzar una velocidad máxima de 160 km/h. Es un hecho que un consumo de 0,9 l/100 km es un valor récord inalcanzable hasta la fecha con el que Volkswagen define de nuevo lo que resulta técnicamente realizable en la construcción automovilística.

Tercera fase evolutiva de una visión

- **2002, 2009 y 2013.** El XL1 es el tercer prototipo que Volkswagen fabrica de acuerdo con su estrategia de automóviles de un litro. El Dr. Ferdinand Piëch, Presidente del Consejo de Vigilancia del Grupo Volkswagen AG, tuvo una visión a principios de siglo: la fabricación en serie de un automóvil con tasas de consumo de sólo 1,0 litro cada 100 km plenamente utilizable y apto para el uso diario. Con el XL1 biplaza esta visión se ha hecho realidad. A pesar de la enorme eficiencia del XL1, ha sido posible enfocar el diseño de la carrocería más a la utilidad cotidiana que en los dos prototipos anteriores: Mientras que las plazas del automóvil de 1 litro presentado en 2002 y en el L1 de 2009 se ubicaban en tándem con fines aerodinámicos, el nuevo XL1 ofrece dos plazas paralelas ligeramente desplazadas como resulta casi habitual.

Más corto que un Polo, más bajo que un Porsche Boxster

- **El futuro para el presente.** El XL1 tiene una longitud de 3.888 mm, una anchura de 1.665 mm y una altura de sólo 1.153 mm. Son dimensiones únicas incluso según las pautas habituales de los turismos. En comparación el Polo actual tiene una longitud (3.970 mm) y una anchura parecidas (1.682 mm), pero es considerablemente más alto (1.462 mm).

Incluso un coche deportivo de pura raza como el actual Porsche Boxster aún mide 129 milímetros más de altura (1.282 milímetros). Igual de espectacular es la salida a escena del XL1: un coche del futuro, construido en el presente.

Manufactura de alta tecnología:

La carrocería del nuevo XL1 sólo pesa 230 kilogramos

El monocasco y las piezas adosadas exteriores se fabrican a partir de ligeros y resistentes plásticos reforzados con fibras de carbono (CFRP)

Volkswagen ha establecido la producción manufacturera del XL1 en Osnabrück

Wolfsburg, febrero / marzo de 2013. El XL1 es un automóvil del futuro que se fabrica en el presente. En este caso, no son solamente las tecnologías empleadas las que abren nuevos horizontes, sino también el hecho de que Volkswagen fabrique el XL1 en gran parte con plásticos ligeros y resistentes reforzados con fibras de carbono (CFRP). El monocasco, con las plazas del conductor y del acompañante ligeramente desplazadas, todas las piezas adosadas exteriores, así como los elementos funcionales como los estabilizadores se fabrican de CFRP. Para ello, Volkswagen favorece los componentes CFRP que se producen con el método RTM (Resin Transfer Moulding / moldeado por transferencia de resina). La densidad de este material y el peso específico respectivamente son sólo de alrededor del 20 por ciento de un revestimiento exterior de acero comparable. No obstante, los componentes CFRP muestran una rigidez y una resistencia similar a los elementos comparables de acero o de aluminio. Y eso que los componentes de revestimiento exterior solo tienen un grosor de 1,2 mm.

Método RTM innovador

Frente a otros métodos como por ejemplo la fabricación Prepreg, la producción de CFRP mediante RTM es más económica gracias a la reducción de gastos en el caso de elevados números de piezas, ya que ésta se puede automatizar. Los componentes RTM se fabrican en

herramientas multicapas, calentables y cerradas estancas al vacío. En este proceso, se inyecta resina líquida a alta presión en la herramienta, la cual está revestida con semiproductos de carbono seco y que por dentro tiene la forma de la pieza a producir. A continuación, el componente se endurece en el molde.

CFRP abre el camino hacia el futuro

Un vistazo a la báscula muestra por qué el CFRP es el material de construcción ideal para la carrocería del XL1. Este Volkswagen sólo pesa 795 kilogramos. De éstos, la unidad de propulsión pesa 227 kilos incluida la batería, el chasis 153 kilos, el equipamiento 80 kilos y la electrónica 105 kilos. Los 230 kilos restantes se corresponden precisamente con el peso de la carrocería de CFRP, que incluye las puertas abatibles, el parabrisas de vidrio delgado y el resistente monocasco. En total, un 21,3 por ciento del nuevo XL1, es decir, 169 kilogramos, son de CFRP. Además, Volkswagen emplea metales ligeros para un 22,5 por ciento de todas las piezas (179 kilos). Sólo un 23,2 por ciento (184 kilos) del XL1 son de materiales de construcción de acero y de hierro. El peso restante se distribuye entre diferentes materiales de plástico (p. ej., las ventanillas laterales de policarbonato), metales, fibras naturales, carburante y sistema electrónico.

Gracias al CFRP, el XL1 no solo es ligero, sino también muy seguro. Ello también se debe al monocasco de CFRP de alta resistencia y al mismo tiempo ligero, el cual pone a disposición en casos de emergencia el espacio de supervivencia necesario para el conductor y el acompañante. Todo ello gracias a un diseño inteligente de los pilares de carga incluido el empleo de estructuras tipo sandwich en el monocasco. Además, las estructuras de aluminio delantera y trasera del vehículo absorben una gran parte de la energía. Estos principios también se aplicaron al diseñar las puertas de CFRP, en las que un absorbedor de impactos de aluminio se encarga de captar la energía; asimismo, un rígido marco de las puertas de CFRP minimiza las intrusiones en la célula de seguridad de CFRP. Se

prestó también especial atención a la salvación de los ocupantes: en caso de que el XL1 quede cabeza abajo tras un vuelco, los tornillos de separación pirotécnicos facilitan la apertura de las puertas (puertas giratorias).

El XL1 representa lo que hoy es realizable

El nuevo XL1 actualmente es el automóvil que menos consume y que menos contamina a nivel mundial. Este vehículo sólo se puede realizar porque se han definido de nuevo los límites de lo posible tanto en el ámbito de las tecnologías empleadas como en la producción. Ejemplo de las tecnologías del XL1: Volkswagen emplea los sistemas y materiales más innovadores que están disponibles actualmente en relación con una eficiencia lo más alta posible. Ejemplo de la producción del XL1: El mayor fabricante de automóviles de Europa ha establecido en el norte de Alemania una producción completamente nueva y similar a una manufactura del XL1, el cual se compone en gran parte de CFRP.

Manufactura en Osnabrück

El XL1 se fabrica por la Volkswagen Osnabrück GmbH. Allí, en las antiguas plantas de la empresa Karmann, actualmente unas 1.800 empleadas fabrican entre otros modelos el Golf Cabriolet y el nuevo Porsche Boxster. Sin embargo, en el caso de la pequeña serie del XL1, los especialistas de Osnabrück no toman el camino clásico de la producción de grandes series, sino el de la manufactura de automóviles. No obstante, como es habitual también en el marco de los vehículos de grandes series como el Golf Cabriolet, otras plantas y suministradores contribuyen con otros componentes, como en el caso del monocasco, los motores, los ejes o la batería. Sin embargo, la fabricación del XL1 realizada en Osnabrück es altamente innovadora y única en esta forma a nivel mundial. En ninguna parte del mundo existían modelos para los pasos individuales de la fabricación ya que hasta la fecha no se fabrica ningún otro vehículo en una unión de materiales parecida. Por lo tanto, también otras

marcas del consorcio se beneficiarán a largo plazo de las numerosas innovaciones realizadas con el XL1. La producción del nuevo XL1 en detalle:

Nivel de fabricación I: estructura bruta modular

La fabricación del XL1 empieza con el suministro del monocasco de CFRP que se elabora con el método RTM por un suministrador en Austria. El procedimiento de fabricación en sí se desarrolló en estrecha colaboración con Volkswagen en los últimos años. El monocasco se monta en Osnabrück en la placa de montaje; a partir de aquí se construye la carrocería, sin embargo, sin puertas ni cubiertas. Este primer nivel de la fabricación de la carrocería se llama "estructura bruta modular". En esta estación, todos los componentes se ponen en la posición constructiva predefinida mediante dispositivos especiales. Este procedimiento es necesario para cumplir con las estrictas tolerancias de fabricación.

Las superficies del monocasco mismo se tratan previamente en las distintas zonas del interior y del exterior. Este pretratamiento es necesario para cerrar las juntas y para suavizar las superficies. Información de fondo: En el interior del XL1 muchas de estas superficies de CFRP no se cubren más tarde con revestimientos; de modo que permanece visible el material de alta tecnología. Los componentes CFRP individuales se unen entre sí mediante pegado durante la construcción de la estructura bruta modular – un proceso altamente complejo y único en lo referente a la construcción. El montaje de la parte del techo en el monocasco muestra de manera ejemplar la complejidad de este proceso:

a diferencia de con los elementos de chapa soldada, no es posible colocar simplemente el techo del XL1 en el monocasco. Más bien es necesario nivelar aquí la precisión de ajuste de la estructura de los largueros del techo de monocasco y los distintos grosores de los materiales del techo laminado mediante el espesor del pegamento. Este componente, por lo tanto, queda suspendido por encima del monocasco antes del pegado. El proceso de pegado propiamente

dicho se ejecuta según un desarrollo establecido meticulosamente con unos tiempos de endurecimiento fijos.

En el transcurso siguiente, en el nivel de fabricación I, se pone en posición la cubeta para maletero con el canal de agua, se pega y se atornilla. Además, todos componentes estructurales y de revestimiento exterior (travesaños traseros, parte final trasera, parte lateral delantera y trasera) se posicionan y se atornillan mediante un carro de dispositivos. Por último, los empleados comprueban y documentan la exactitud de las dimensiones de todos los conjuntos como punto final de cada nivel de fabricación. Además, cada componente individual del XL1 se documenta con su número de serie en el historial de la fabricación.

Nivel de fabricación II: fabricación de las puertas

Paralelamente al nivel de fabricación I, se fabrican en un nivel de fabricación separado las dos puertas abatibles incluidos los refuerzos contra choques. Para ello, Volkswagen ha desarrollado expresamente una herramienta mediante la cual se pueden encajar las puertas –ya antes de insertarlas en el monocasco – de exactitud milimétrica en los componentes colindantes de la carrocería para cumplir con las tolerancias extremadamente estrictas de fabricación. Sólo de esta manera se puede asegurar que en el estado montado se cumplan todas las normas, como por ejemplo, los intersticios definidos de las juntas y las transiciones homogéneas entre las superficies. Porque a diferencia de los componentes de chapa, los elementos de carbono ya no se pueden deformar posteriormente.

Nivel de fabricación III: montaje de la carrocería

En la tercera estación de producción se coloca la estructura bruta en un dispositivo nuevo. Aquí se montan ahora todos los componentes de la carrocería en el marco de los acabados y precisiones predefinidos. Entre estos componentes se encuentran también las puertas abatibles, el capó frontal, el portón trasero, el parachoques

delantero así como diversas piezas pequeñas. El ajuste de las puertas abatibles es un reto especial ya que se debe asegurar el encaje exacto con las superficies del techo y de los laterales.

Nivel de fabricación IV: la pintura

En total, en el XL1 se pintan 32 componentes de revestimiento exterior, seis de ellos son piezas visibles de carbono.

Los componentes CFRP se preparan especialmente para el pintado en el marco de la fabricación del XL1. Información de fondo: para que el estándar de calidad de un pintado de la clase A se cumpla a pesar de una capa mínima y al mismo tiempo ligera, los componentes reciben una capa especial de vellón o una película de resina como capa de protección. Lo que resulta en una reducción del peso de más del 50 por ciento frente a las pinturas CFRP habituales. Hay que agradecer la realización de este innovador proceso de pintado de CFRP al trabajo intensivo fundamental del centro técnico de desarrollo de Volkswagen en Wolfsburg y las series de ensayo que le acompañan de los expertos en pintura de la planta de Osnabrück.

La pintura misma se compone de tres capas: a la imprimación con sellador le sigue la pintura de base – la capa que da el color. Como capa final se aplica esmalte transparente ante el transfondo de una resistencia elevada a los arañazos y los rayos ultravioleta. En cambio, en el interior se aplica una pintura decorativa de color "gris perla mate" o, en los componentes visibles de carbono, como los faldones, un esmalte transparente mateado. Lo mismo se aplica para la estructura del techo, en la que Volkswagen ha prescindido de componentes de revestimiento con miras al peso y a la libertad de movimiento de los pasajeros.

Nivel de fabricación V: parte delantera del vehículo

A continuación del pintado, se llevan todos los componentes al montaje final. En un primer paso se completa la parte delantera del

vehículo con la placa de fondo prefabricada. Entre otros componentes, el módulo de esta placa de fondo se compone del eje delantero del brazo transversal doble junto con el cojinete oscilante (fabricado de fundición a presión de aluminio), el estabilizador (fabricado de CFRP), una batería pequeña de 12 voltios para la red de a bordo y los discos de freno delanteros de cerámica. En la parte delantera se integra asimismo la batería de alto voltaje para el sistema híbrido enchufable. También es una característica especial la posición de montaje del climatizador: De forma predeterminada, se monta en el interior del vehículo. Sin embargo, por razones de volumen esto no es posible en el caso del XL1; por lo tanto, el sistema de climatización se monta también en la parte delantera en una cápsula de aislamiento especial. En este nivel de fabricación se realiza al final en el ITC (centro de ensayo y puesta en servicio) la comprobación automática de la red de a bordo y la puesta en servicio de todos los componentes electrónicos.

Nivel de fabricación VI: parte trasera e interior

La unión clásica entre la propulsión y la carrocería se produce después del montaje de la parte delantera del vehículo. El conjunto completo de propulsión (motor TDI de 2 cilindros, motor eléctrico y caja de doble embrague DSG de 7 velocidades) se monta en la parte trasera del XL1. El eje trasero fabricado de fundición a presión de aluminio junto con los ejes de transmisión y los discos de freno de cerámica así como el estabilizador de CFRP completan los componentes integrados en la parte trasera.

En esta estación se monta paralelamente el tablero mediante el soporte de magnesio correspondiente. Debido a la serie pequeña no está previsto un premontaje del tablero en el caso del XL1, a diferencia de la producción en grandes series; más bien se montan todos los componentes individuales del tablero en la carrocería del vehículo. El panel de control mismo está compuesto por un material de fibra de madera de un grosor de sólo 1,4 mm que se produce mediante un proceso especial de presión.

Nivel de fabricación VII: luna delantera, puertas y ruedas

En esta etapa, el XL1 cada vez toma más cuerpo. Después del montaje de la unidad de propulsión sigue el montaje de la luna delantera de vidrio de seguridad de tan sólo 3,2 mm de grosor. Se vuelven a montar las puertas abatibles (incluidos el asidero exterior de la puerta), cuya posición y alineación exactas se han fijado anteriormente en el nivel de fabricación II. El capó frontal se coloca en el monocasco mediante pernos de centrado. Para finalizar, el XL1 recibe en esta estación sus ruedas de magnesio dotadas de neumáticos de baja fricción de la dimensión 115/80 R15 (delante) y 145/55 R16 (detrás).

Nivel de fabricación VIII: completamiento de las puertas

Las puertas abatibles son las piezas adosadas más complejas de la carrocería del XL1. Después del montaje de la puerta pintada y de la integración de los elevadores sigue el pegado de las ventanas laterales que se realiza mediante el empleo de unos dispositivos especiales de montaje. La mayor parte de las ventanas está fijamente unida con el revestimiento exterior de la puerta por razones constructivas, mientras que un segmento de la zona inferior de las ventanillas laterales puede abrirse. Por último se insertan las cámaras de marcha atrás en su carcasa y se montan como espejos retrovisores digitales (e-Mirror) exteriores en el revestimiento exterior de CFRP de la puerta.

Nivel de Fabricación IX: la puesta en servicio

En el marco del aseguramiento de la calidad, se comprueban todas las unidades de control, su software correspondiente y el juego de cables; En este proceso, se interconectan en paralelo las unidades de control con el juego de cables específico del vehículo.

A continuación, se realiza la puesta en servicio final del XL1. Primero se comprueba todo el sistema de alto voltaje. Para este fin se conectan adicionalmente errores de aislamiento "fingidos" para comprobar de esta manera la desconexión de emergencia del sistema. En el próximo paso se prosigue con la puesta en servicio del motor de combustión interna; para ello, se comprueban todos los elementos actuadores y todos los sensores del motor TDI y se comparan con las cifras teóricas durante el primer arranque. Paralelamente, ajustan los empleados los retrovisores exteriores basados en una cámara (retrovisor electrónico, e-Mirror); el campo visual correcto del retrovisor electrónico se ajusta mediante un programa especial de ordenador de forma óptima.

Después de poner en servicio todos los sistemas, se realiza una comprobación de todos los dispositivos eléctricos; también en este caso sobre la base de una lista de comprobación a seguir minuciosamente. Solamente después se finaliza la fabricación del XL1 con un recorrido de prueba para comprobar las funciones dinámicas del vehículo. ¡Ahora, el automóvil más eficiente del mundo está listo para su suministro!

El XL1 – el automóvil más eficiente del mundo:

El nuevo XL1 de Volkswagen sólo consume unos 0,9 l/100 km

El primer automóvil de 1 litro del mundo se fabrica a partir de ahora

El biplaza XL1 acerca el automóvil de 1 litro a la producción en serie

Wolfsburg, febrero / marzo de 2013. Uno de los temas más interesantes de nuestros días es sin duda “la movilidad del futuro”. La cuestión clave es: ¿En qué medida es posible reducir el consumo de un automóvil utilizando consecuentemente el amplio abanico de tecnologías de eficiencia energética? La respuesta de Volkswagen no se hace esperar: el nuevo XL1. Consumo: 0,9 l/100 km Ningún otro vehículo de serie diésel híbrido enchufable ofrece un consumo tan reducido.

La construcción ligera de alta tecnología (monocasco y piezas adosadas fabricadas con plástico reforzado con fibras de carbono), una perfecta aerodinámica ($C_w = 0,189$) y un sistema híbrido enchufable – compuesto por un motor TDI bicilíndrico de 35 kW / 48 CV, un motor eléctrico de (20 kW / 27 CV), un cambio automático de 7 velocidades (DSG) y una batería de iones de litio– ofrece tasas de consumo y emisiones muy bajas de sólo 0,9 l/100 km y 21 g/km CO₂ respectivamente. El XL1 ha sido diseñado como híbrido enchufable y ofrece además una autonomía de hasta 50 kilómetros en el modo meramente eléctrico de cero emisiones. La batería puede recargarse a través de cualquier enchufe corriente o durante la marcha a través del sistema de recuperación de la energía de frenado; en este caso el motor eléctrico actúa como generador.

La carrocería del nuevo XL1 no solo es más eficiente, sino que también ofrece una utilidad cotidiana mayor que la de los dos prototipos anteriores: mientras que las plazas de los vehículos de 1

litro presentados en 2002 y 2009 se ubicaban en tándem con fines aerodinámicos, el nuevo XL1 ofrece ahora dos plazas paralelas ligeramente desplazadas a las que los ocupantes pueden acceder fácilmente por primera vez a través de puertas abatibles.

El automóvil más eficiente del mundo

El nuevo XL1 es un ejemplo modélico de las limpias y ahorradoras tecnologías que nos deparará el futuro y demuestra claramente que el ahorro y la eficiencia no están reñidos con el placer de conducir. La sensación de conducción que transmite el XL1 es realmente dinámica; esto se debe más bien a la pura eficiencia que a la pura potencia, como lo demuestran dos ejemplos. En primer lugar: El XL1 sólo necesita 6,2 kW / 8,4 CV de potencia para alcanzar una velocidad constante de 100 km/h, esto representa solamente una pequeña parte de la potencia total que necesitan los automóviles actuales para alcanzar la misma velocidad. En segundo lugar: El XL1 recorre un kilómetro de distancia con menos de 0,1 kWh en el modo eléctrico. Valores sensacionales que no logra ningún otro vehículo del mundo fabricado en serie.

El XL1 de Volkswagen acelera de 0 a 100 km/h en solo 12,7 segundos alcanzando una velocidad máxima regulada de 160 km/h (máximo rendimiento del sistema híbrido). Pero las ventajas no acaban ahí: gracias al bajo peso del XL1 de 795 kilos, el sistema de propulsión no tiene ningún problema a la hora de acelerar el vehículo. Si se requiere la potencia máxima, el motor eléctrico, que desarrolla un par de 140 newtonmetros desde el ralenti, actúa como booster reforzando el motor TDI que a su vez ofrece también un par de 120 newtonmetros. Cuando el motor eléctrico y el TDI funcionan de forma simultánea (modo boosten) desarrollan una potencia total máxima de 140 newtonmetros y 51 kW.

Concepto híbrido enchufable (plug-in)

Con el XL1, Volkswagen equipa un sistema híbrido enchufable (plug-in) basado en la ahorradora técnica del turbodiésel de inyección directa Common-Rail (TDI) y en el cambio automático de doble embrague 'DSG'. El TDI de 0,8 litros de cilindrada entrega una potencia de 35 kW / 48 CV. La unidad híbrida completa se ubica en la parte trasera del automóvil, mientras que el módulo híbrido ha sido integrado en la propia carcasa del cambio DSG ubicado donde habitualmente encontramos el volante, es decir, entre el motor TDI y el cambio DSG de 7 velocidades. La unidad híbrida consta de un motor eléctrico y un embrague. El motor eléctrico es alimentado por una batería de iones de litio (capacidad: 5,5 kWh) integrada en la parte delantera del vehículo. La electrónica de potencia, con un margen de tensión de 220 voltios, gestiona el flujo de la energía de alto voltaje desde y hacia la batería o al motor eléctrico respectivamente y convierte la corriente continua en corriente alterna. El sistema eléctrico del XL1 recibe la energía necesaria de 12 voltios a través de un convertidor CC/CC y una pequeña batería auxiliar.

El motor eléctrico sirve de apoyo al TDI durante el proceso de aceleración (Boosten), pero, como se ha mencionado anteriormente, también es capaz de propulsar él solo al XL1 a distancias de hasta 50 kilómetros. En este caso, el TDI se desacopla y desconecta del tren propulsor abriendo el embrague intercalado. Mientras tanto, el embrague situado cerca de la caja de cambios permanece cerrado, lo que significa que el cambio 'DSG' está completamente integrado. Detalle importante: el conductor puede decidir si quiere convertir el XL1 en un vehículo de cero emisiones seleccionando el modo puramente eléctrico mediante la pulsación de la tecla correspondiente situada en el salpicadero (siempre y cuando la batería esté suficientemente cargada). El TDI arranca nuevamente de forma muy confortable: una vez alcanzado el punto de inicio del TDI durante la marcha, se aumenta la potencia del rotor del motor eléctrico al mismo tiempo que se cierra rápidamente el embrague situado cerca del motor. De este modo, el TDI acelera hasta alcanzar el número de revoluciones requerido y seguidamente arranca. Este

proceso se realiza sin ningún tipo de sacudida, de tal modo que el conductor casi no percibe el arranque del TDI.

Tan pronto como el Volkswagen XL1 frena, el motor eléctrico actúa como potente generador que utiliza la energía de frenado para recargar la batería de iones de litio (recuperación). Bajo condiciones de funcionamiento determinadas, se produce un desplazamiento del punto de carga del TDI favoreciendo así el balance energético del sistema híbrido y en consecuencia el consumo del turbodiésel que ahora funciona de forma más eficiente. La selección de marcha en el cambio 'DSG' se realiza siempre con el objetivo de obtener el mínimo consumo. De la gestión de la energía y la propulsión se encarga la unidad de control del motor que actúa en función de la potencia requerida por el conductor. Para poder seleccionar en cada momento el tipo de propulsión adecuado a cada situación es necesario evaluar algunos parámetros como la posición del acelerador E-Gas, la carga solicitada del motor, las reservas de energía y la mezcla de las energías cinética y eléctrica.

El TDI de dos cilindros (0,8 litros de cilindrada) se deriva de un TDI de cuatro cilindros (1,6 litros de cilindrada). El motor 0.8 TDI se caracteriza por una distancia entre los cilindros de 88 milímetros, calibre de 81,0 milímetros y carrera de 80,5 milímetros. Con el motor 1.6 TDI, el 0.8 TDI del XL1 comparte también importantes medidas internas del motor para la reducción de la tasa de emisiones como son: concavidades del pistón especialmente formadas, inyección múltiple y orientación individual de cada chorro de inyección. Las excelentes características de confort de los motores Common Rail le han sido transferidas al motor bicilíndrico. Adicionalmente, el eje de compensación accionado por el cigüeñal, que gira a la misma velocidad, optimiza la suavidad de marcha del motor.

La caja de aluminio del cigüeñal del TDI ha sido diseñada especialmente para que las pérdidas por fricción sean lo más bajas posibles. El sistema de recirculación de gases de escape, el convertidor catalítico de oxidación y el filtro de partículas diésel

contribuyen asimismo a reducir las emisiones de CO₂. Este excelente equipamiento hace que el 0.8 TDI alcance sobradamente la norma de emisiones Euro 6.

El sistema de refrigeración ofrece un diseño muy eficiente: la gestión del motor sólo activa la bomba de agua mecánica regulable para refrigerar el TDI cuando las condiciones de funcionamiento del motor lo requieren. Para ello, en el frontal del vehículo se ubica una conducción de aire adaptativa de ajuste eléctrico que refrigera el motor. Esta gestión térmica contribuye también a reducir las tasas de consumo. La segunda bomba de agua eléctrica, que sólo se activa en caso necesario, se ocupa de refrigerar el generador de arranque y la electrónica de potencia utilizando para ello un ciclo de agua individual a bajas temperaturas.

Diseño de una nueva era

El XL1 tiene una longitud de 3.888 milímetros, una anchura de 1.665 milímetros y una altura de sólo 1.153 milímetros. Son dimensiones únicas. Un Polo tiene una longitud (3.970 milímetros) y una anchura (1.682 milímetros) parecidas, pero es considerablemente más alto (1.462 milímetros). Las puertas abatibles del XL1, similares a las de los súper deportivos, han sido acopladas a dos puntos de la carrocería mediante articulaciones: el primer punto se sitúa debajo de las columnas A y el segundo en el bastidor de techo, justamente por encima del parabrisas; gracias a ello, las puertas del XL1 no sólo se pueden abatir hacia arriba, sino también se pueden deslizar ligeramente hacia adelante. Además, las puertas se adentran profundamente en el techo poniendo a disposición un gran espacio de acceso y descenso del automóvil.

El diseño exterior del nuevo XL1 se basa en el trazado de líneas del modelo L1 presentado en 2009, sin embargo, al haber aumentado su anchura parece mucho más vigoroso que el modelo anterior. El diseño de la carrocería se adapta sin concesiones a las leyes de la aerodinámica. El frontal del XL1 es más ancho que el resto del

automóvil que se va estrechando a medida que avanzamos hacia la parte trasera. Los contornos del XL1, visto desde arriba, son similares a los de un delfín, sobretodo en la parte trasera cuyo trazado de líneas se adapta a las corrientes de aire de forma óptima reduciendo la resistencia al viento del Volkswagen.

La silueta del techo sigue una línea que forma un gran arco desde la columna A hasta la parte trasera. Las ruedas traseras han sido revestidas completamente con el fin de reducir las turbulencias. Los pequeños alerones ubicados delante y detrás de las ruedas optimizan asimismo la desviación de las corrientes de aire. El estudio XL1 no dispone de retrovisores exteriores, ya que han sido reemplazados por diminutas cámaras integradas en las puertas abatibles que reproducen el espacio de detrás en dos pantallas del interior como retrovisores digitales (e-Mirror).

El frontal del XL1 se caracteriza por las típicas líneas horizontales del nuevo ADN de diseño de Volkswagen y por una banda negra transversal continua que integra los eficientes faros doble LED. La refrigeración del TDI, de la batería y del habitáculo se produce a través de láminas eléctricas situadas en el área inferior del frontal. Los intermitentes, situados justamente por debajo de los faros, son dos estrechas bandas LED verticales que se adaptan perfectamente a la forma de los pasos de rueda. Aunque el frontal ha sido completamente rediseñado y redimensionado, la claridad de las líneas y formas indica sin lugar a dudas que se trata de un Volkswagen.

La parte trasera, por el contrario, ofrece un diseño completamente diferente. Sin embargo, siguen siendo claramente reconocibles los parámetros de la marca: precisión y calidad. El concepto de la parte trasera podría definirse como un nuevo ámbito de diseño Volkswagen. El XL1 presenta cuatro rasgos distintivos: 1. El diseño característico en forma de delfín, es decir, la carrocería de ancho decreciente hacia atrás equipada con un preciso deflector de aire que le confiere una aerodinámica perfecta. 2. La línea del techo del estilo coupé sin luneta trasera bajo la cual se integra el gran portón trasero

que alberga a su vez la unidad de propulsión y el gran maletero de 120 litros. 3. Una banda LED roja que discurre por el área superior y los laterales de la parte trasera enmarcándola. La banda LED integra los faros traseros, las luces de retroceso, los faros antiniebla y las luces de freno. 4. Un difusor negro que se prolonga casi de forma continua hacia los bajos completamente revestidos.

Chasis fabricado con materiales de alta tecnología

El chasis es otra muestra de construcción ligera de máxima seguridad. El XL1 equipa delante un eje de doble brazo oscilante transversal y detrás un eje trasero con brazos oscilantes inclinados. Ambos ejes son muy compactos y ofrecen un gran confort de conducción. Los componentes de la suspensión se han acoplado directamente a las áreas principales del monocasco de CFRP mediante articulaciones.

El peso en el área del chasis se reduce mediante la utilización de piezas de aluminio (entre otras, estructura del eje, pinza portapastillas, amortiguadores, carcasa del mecanismo de dirección), estabilizadores CFRP, cerámica (discos de freno), magnesio (ruedas) y plástico (estructura del volante). Los apoyos de rueda, los árboles motores y los neumáticos de baja fricción de la marca Michelin (delante: 115/80 R 15 y detrás: 145/55 R 16) contribuyen a reducir el consumo del nuevo XL1. El sistema de control de estabilidad electrónico y el sistema de antibloqueo 'ABS' contribuyen a aumentar la seguridad. Alcanzar sostenibilidad sin máxima seguridad sería dar un paso hacia atrás. El nuevo XL1 demuestra que ambos parámetros pueden convivir en perfecta armonía.

Datos técnicos del nuevo XL1

Carrocería	
Tipo de construcción	Monocasco y piezas adosadas de CFRP
Largo / anchura / altura	3.888 mm / 1.665 mm / 1.153 mm
Paso de rueda	2.224 mm
Tracción	
Tipo	Híbrido enchufable (plug-in), tracción trasera
Motor de combustión interna	TDI, dos cilindros, 800 cm ³ , 35 kW / 48 CV, 120 Nm
Motor eléctrico	20 kW / 27 CV, 140 Nm
Potencia del sistema (modo "Boost")	51 kW
Par del sistema (modo "Boost")	140 Nm
Transmisión	'DSG' de 7 velocidades
Tipo de batería	Iones de litio
Capacidad de la batería	5,5 kW
Norma de emisiones	Euro 6
Pesos	
Peso en vacío	795 kg
Prestaciones / consumo	
V/máx.	160 km/h (regulada)
Aceleración 0-100 km/h	12,7 s
Consumo (Ø NEFZ)	0,9 l/100 km
Emisión de CO ₂ (Ø NEFZ)	21 g/km
Autonomía eléctrica	50 km
Autonomía motor eléctrico + TDI	aprox. 500 km (depósito de 10 litros)