

DESTREZA ARTESANAL  
AVANZADA



Al combinar las ventajas del renombrado Sistema de Producción de Lexus (LPS) con los insuperables niveles de calidad de fabricación de la marca, Lexus sigue siendo una referencia mundial en cuanto a calidad global en el segmento de vehículos de lujo.

Lexus, que refleja una vez más su incansable búsqueda de la perfección en los excelentes resultados obtenidos en numerosas encuestas de fiabilidad y satisfacción del cliente, ha desarrollado un proceso de producción completamente nuevo para la fabricación del modelo buque insignia de la marca, el LS, en la planta de Tahara: destreza artesanal avanzada.

#### PULIDO DEL CIGUEÑAL POR UN MAESTRO ARTESANO



La destreza artesanal avanzada nace del convencimiento de que aún existen muchas áreas de la fabricación en las que la destreza humana supera con creces la labor de los sistemas automatizados más sofisticados.

Este nuevo proceso de producción integra la legendaria calidad de fabricación de Lexus con un enfoque completamente humanizado hacia la calidad subliminal. Se trata de aspectos de un vehículo que no pueden ser medidos ni cuantificados, aunque contribuyen en gran medida a la percepción de la máxima calidad global.

Para alcanzar este nivel de calidad, la destreza artesanal avanzada fusiona innovadores procesos de fabricación automatizados y la más moderna tecnología de medición digital con la experiencia de unos técnicos altamente cualificados. Al emplear varias técnicas exclusivas de la industria del automóvil, la destreza artesanal avanzada logra unas mejoras significativas no sólo en cuanto a la calidad global medible a través de máquinas, sino también en cuanto a la calidad percibida de cada componente. Esto incluye la calidad del tacto de las superficies, la calidad visual de los acabados de componentes y materiales, e incluso la calidad auditiva del ruido del motor.

#### TREN TRANSMISOR

Todos los componentes del motor se limpian e inspeccionan meticulosamente antes de su montaje. Los componentes electrónicos más sensibles se guardan por separado en un entorno sin polvo, e incluso la propia cadena de montaje se ha insonorizado para aislar el lugar de cualquier intrusión de ruido no deseada.

La precisión de montaje del motor se determina directamente no sólo por la mecanización precisa de cada pieza, sino también por la absoluta minimización de tolerancias propias de la combinación de componentes. Así pues, se ha establecido un riguroso proceso de inspección para comprobar las tolerancias del montaje frente a los parámetros de diseño cada vez que se combinan piezas de alta precisión.

La destreza de los maestros artesanos queda plasmada en cada una de las piezas del proceso de fabricación, especialmente en el pulido de los puntos de fricción del motor, como los cigüeñales, con un acabado equiparable al de un espejo.

Debido a que únicamente es posible realizar una completa evaluación del motor con la unidad en funcionamiento, se emplea un motor eléctrico para arrancar el motor del vehículo y comprobar si existen vibraciones no deseadas inmediatamente antes de instalar los elementos finales del proceso de montaje.

Además, se prueba la potencia de cada motor con su propia potencia. Para lo cual se instala un acelerómetro en la parte frontal y trasera del cigüeñal, para calcular las diferencias de rotación entre los extremos del cigüeñal en condiciones de carga. De esta forma, se garantiza que se alcance el equilibrio de funcionamiento más suave posible.

Finalmente, debido a que la más mínima diferencia de vibración ocasionaría una variación en el sonido del motor, un maestro artesano cualificado se encarga de realizar una minuciosa comprobación del nivel de vibraciones en cada motor. Emplea un estetoscopio para escuchar cualquier mínimo ruido anormal dentro del motor en funcionamiento y realiza los ajustes necesarios

para garantizar que todos los motores Lexus V8 no sólo cumplan con sus especificaciones precisas, sino que además ofrezcan una agradable calidad tonal.



## CARROCERÍA Y CHASIS

La carrocería del nuevo modelo buque insignia de Lexus ha sido fabricada con una precisión sin precedentes ante las tolerancias de fabricación más elevadas en una exclusiva cadena de montaje de alta precisión.

Se ha empleado una soldadura por láser de alta precisión en el doble de lugares que en el LS 430, que contribuye a una mayor precisión de fabricación y a una rigidez torsional significativamente superior. Por ejemplo, la combinación de soldaduras por puntos y por láser en las esquinas de las puertas, en la unión del techo y en los montantes "A", "B" y "C" aumenta al máximo la rigidez torsional del habitáculo del LS. Esto también simplifica la creación de estas uniones, que juntan 3 chapas de acero en lugar de 4, lo cual mejora de precisión de soldadura y de fabricación.

Dentro del proceso de montaje, las cifras del diseño de los componentes individuales no suelen reflejar la imposición de carga que supone su integración con otros subconjuntos o con el vehículo completo. Más aún, la instalación de componentes o subconjuntos pesados como la suspensión y la transmisión en la plataforma ejerce una carga sobre los soportes de montaje, lo que da lugar a mínimas desviaciones dimensionales de las mediciones de diseño deseadas. Para garantizar la precisión dimensional requerida en todo el vehículo, se comprueba si existen posibles distorsiones en cada subconjunto bajo una carga similar a la que supondría todo el vehículo finalizado.

Antes de abandonar la cadena de montaje, toda la carrocería se somete a una minuciosa medición por láser y se comprueba visualmente la precisión de los paneles y de los espacios existentes entre los mismos. Más aún, un sistema de inspección de la velocidad de cierre informatizado garantiza que

### INSPECCIÓN DE LA CARROCERÍA BAJO LUZ FLUORESCENTE

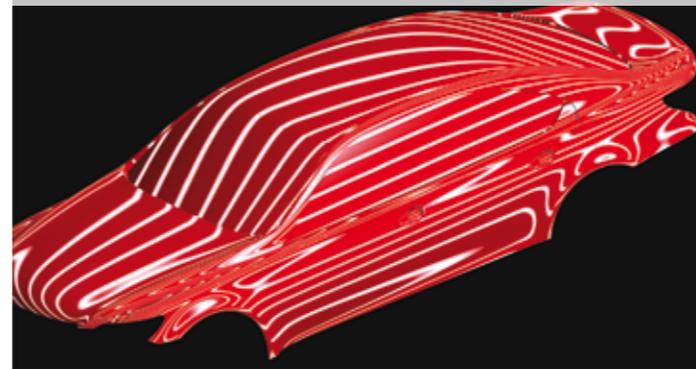


las cuatro puertas requieran el mismo esfuerzo de apertura y cierre, a la vez que se comprueba el espacio existente entre el panel de instrumentos y el revestimiento de las puertas para asegurar que éste se ajuste a las tolerancias sumamente reducidas que caracterizan al acabado interior del LS.

### Calidad visual de la carrocería

Las complejas superficies cóncavas y convexas de la carrocería del nuevo LS, que incluye un frontal embutido en una chapa de acero de 480 mm, hacen que la verificación convencional de la precisión de formas mediante la inspección bajo una luz fluorescente resulte inadecuada. No obstante, debido a la magnífica precisión de los detalles del panel visibles en las imágenes CAD virtuales producidas en la fase de diseño para aumentar la precisión de la prensa, se ha creado un túnel de luz en el que los tubos fluorescentes se han espaciado para reproducir con exactitud los detalles del panel en las imágenes CAD y permitir una comprobación precisa de la forma real de la carrocería del vehículo con estas imágenes virtuales.

### COMPARACIÓN CON IMÁGENES CAD



Como característica fundamental del nuevo perfil elegante y aerodinámico del LS, los bordes de los cristales laterales están acabados en una moldura fundida de zinc uniforme e integrada con diversas anchuras de sección. La fabricación de este exclusivo elemento de diseño requería la completa remodelación de los equipos de producción, así como la recuperación de una antigua técnica de ingeniería para la moldura por inyección de zinc fundido. Una vez más, la destreza de los maestros artesanos altamente cualificados ha resultado esencial tanto para el pulido a mano de las secciones inaccesibles para los robots, como para la precisión submilimétrica que requiere el ajuste de componentes.

### Calidad de pintura

Para asegurar que se mantenga durante todo el proceso de acabado la inigualable calidad de las superficies del modelo buque insignia de Lexus, en la cadena de montaje de destreza artesanal avanzada del LS se combina una tecnología de recubrimiento de pintura robotizada de última generación con dos técnicas artesanales de pulido a mano. Las superficies verticales del

### PANEL DE LA CARROCERÍA LIJADO AL AGUA



Lexus se pulen con agua mediante una lijadora tras la aplicación de cada capa de base, y se examinan de forma visual y digital para asegurar una calidad percibida óptima. Posteriormente, se pule con agua y a mano toda la capa de base, antes de aplicar la última capa transparente, para garantizar así una calidad de acabado inigualable tanto física como visualmente.

Tras realizar un análisis de los cambios en el tono y el color de la pintura a causa del uso de diferentes técnicas, así como de las variaciones de temperatura y humedad en el momento de la aplicación, se creó un exclusivo entorno informatizado para el proceso de pintura del LS. La temperatura, la humedad y el volumen de la inyección de tinta se supervisan constantemente para controlar cada uno de los aspectos del proceso de aplicación, desde el tamaño de las burbujas de aire que se evaporan desde la superficie de la pintura hasta el tiempo de secado de la película.

Debido a que las variaciones en la intensidad de la luz a lo largo del día y a que un cambio destacado del tono de fondo pueden alterar considerablemente

el color del vehículo percibido, el brillo y la saturación se contrastan constantemente con los datos de color digitalizados de la cadena de comprobación de pintura. El equipo de diseño del LS se centró especialmente en la orientación de los materiales de refracción de alta intensidad del interior de la pintura, como la mica, para garantizar un brillo metálico uniforme en cualquier condición de iluminación.

#### INSPECCIÓN DE LA CARROCERÍA BAJO LA LUZ DE LOS COLORES PRIMARIOS



Además, se crearon una serie de datos digitales sobre el historial cromático de cada pieza, que se emplean para supervisar y controlar numéricamente el color de cada componente. Para eliminar las diferencias de color, se aplica el mismo acabado de base a las piezas fabricadas con materiales distintos, como el frontal y el parachoques, y sólo se ensamblan las piezas que coinciden exactamente con el color digitalizado especificado.

Debido al elevado nivel de brillo de la superficie acabada del LS, fue necesario desarrollar una nueva tecnología de aplicación de pintura para garantizar un color de la superficie perfectamente uniforme. A partir de los datos de un vehículo pulverizado a mano con pintura por un maestro artesano, se recopiló información detallada sobre el tiempo y el volumen de pulverización, la dirección de la aplicación de pintura y las técnicas de control de inyectores para garantizar una dirección uniforme de las partículas de polvo. Se creó entonces un programa de control para los robots de aplicación de pintura de última generación, que garantiza un pintado uniforme de todos los bordes del panel y la completa eliminación de charcos, salpicaduras e irregularidades del color.

Además de los tubos fluorescentes colocados para reproducir las imágenes CAD virtuales del panel, el tubo de luz de inspección también se equipa con una fuente de luz que combina los tres colores principales, rojo, verde y azul, y que puede controlarse para reproducir con la máxima precisión las diferentes condiciones luminosas naturales, desde el amanecer, hasta el anochecer. Esta fuente de luz, preferida frente a otras lámparas fluorescentes o incandescentes, demostró la máxima eficacia al permitir a los maestros artesanos inspeccionar cada centímetro del LS para garantizar una perfecta aplicación del color y las mínimas irregularidades en la pintura, independientemente del color de carrocería elegido.

#### Inspección total de la conducción

En las nuevas instalaciones para la prueba de vehículos de la fábrica de Tahara, cada LS finalizado se somete a una minuciosa inspección basada en diversas evaluaciones a velocidades elevadas de hasta 200 km/h, así como en siete prestaciones fundamentales del vehículo: amortiguación del ruido y las vibraciones, movimiento del vehículo y estabilidad en carretera, ruido del



viento, rendimiento de frenado, ruido anormal en el interior del vehículo, ruido anormal al realizar virajes, y funcionamiento del sistema ABS y del freno de mano.

La alineación de la suspensión del buque insignia de Lexus se comprueba primero con un dispositivo de prueba recién desarrollado que emplea una medición por láser para detectar los errores de alineación sin necesidad de tocar las ruedas del vehículo ni los componentes de la suspensión.

A continuación, el LS se introduce en una cabina de inspección insonorizada que aísla el entorno de prueba de cualquier ruido externo, y se conduce sobre un rodillo asfaltado en piedra para agitar el vehículo. Esta agitación intencionada se lleva a cabo para descubrir cualquier anomalía que pudiera deberse a

la fricción de componentes internos, cuyo sonido se detecta mediante un micrófono de 7 vías.

Los vehículos que muestran anomalías acústicas se trasladan a una cabina adyacente, donde un artesano cualificado en análisis de conducción sobre pavimentos de piedra identifica el origen del sonido anormal y realiza las correcciones oportunas de los componentes correspondientes.

Finalmente, una evaluación de la conducción completa confirma una vez más que el funcionamiento del LS se ajusta a los excepcionales niveles de tolerancia a ruidos y vibraciones establecidos por las cifras de diseño, y determina que la comodidad de conducción, la respuesta de dirección y cada uno de los aspectos mecánicos del funcionamiento del vehículo cumplirán las expectativas de los clientes más exigentes.