



Producción inteligente: así diseña Audi la fabricación de automóviles del futuro

- **El ensamblaje modular independiente simplifica el trabajo al ofrecer una gran variabilidad del producto**
- **Un robot denominado Spot ayuda al escaneo en 3D en las naves de ensamblaje**
- **La realidad virtual hace posible la planificación de la producción en red a nivel mundial**
- **Entrevista a Gerd Walker, responsable de Producción y Logística de AUDI AG**

Madrid, 26 de julio, 2022 – Audi está estableciendo un sistema de producción totalmente conectado en red, altamente eficiente y sostenible. El objetivo es diseñar una cadena de valor sólida, ágil y flexible para afrontar con éxito los retos del futuro, entre los que se incluyen la creciente diversidad de variantes, la transición a la electromovilidad, la situación cada vez más volátil de los suministros y la incertidumbre política. “Estamos aprovechando las sinergias y contemplando la producción en su conjunto, desde el trabajador hasta el ciclo totalmente automatizado. Avanzamos en la digitalización en el marco de una cultura de innovación abierta y aseguramos una creación de valor eficiente, haciendo posible la utilización de recursos y capacidades de forma eficaz y flexible”, declara Gerd Walker, responsable de Producción y Logística de AUDI AG.

¿Qué ventajas tiene el ensamblaje modular frente a la producción en cadena?

La cadena de montaje ha marcado el ritmo de la producción de automóviles durante más de un siglo. Ahora está alcanzando cada vez más sus límites. Numerosas derivaciones y opciones de individualización hacen que cada vez haya una mayor variedad de producto. En un proceso rígido y secuencial, esa complejidad es cada vez más difícil de gestionar. “El montaje modular es una de nuestras respuestas a los retos del futuro”, explica Gerd Walker, responsable de Producción y Logística de AUDI AG. “Estamos utilizando las tecnologías digitales específicamente en beneficio de nuestros empleados, al tiempo que flexibilizamos el proceso de montaje y hacemos que resulte más eficiente”.

En el Audi Production Lab (Laboratorio de Producción de Audi), el equipo del Director de proyectos, Wolfgang Kern, está preparando la aplicación del ensamblaje modular para la producción en serie. Inicialmente, Audi está implementando este concepto con el pre-montaje de los paneles de puertas interiores en la planta de Ingolstadt. En las pruebas piloto, el trabajo ya no sigue una secuencia uniforme, sino que responde a necesidades concretas. Los vehículos de guiado automático (AGV, Automated Guided Vehicles) transportan los paneles de las puertas directamente a la estación donde se ensamblan los componentes. “Al reducir el tiempo de producción mediante un enfoque hacia la creación de valor, podemos aumentar la productividad hasta un 20% en algunos casos”, afirma Kern. Además, es posible vincular el ensamblaje modular a pasos de producción específicos. Por ejemplo, ahora un solo trabajador puede instalar parasoles completos, lo que antes requería dos o tres trabajadores, debido a los tiempos de



procesamiento preestablecidos en una cadena de montaje. Otra gran ventaja del sistema flexible: Audi puede emplear a personas que, debido a limitaciones físicas, ya no pueden trabajar en la línea de montaje. Los ensayos están generando valiosos conocimientos y permiten a los ingenieros derivar aplicaciones en serie. El siguiente paso para el Kern y su equipo es integrar el ensamblaje modular a mayor escala en la fase de pre-montaje.

En términos de producción, ¿cómo utiliza Audi las tecnologías virtuales para influir en los procesos de diseño y desarrollo?

Las distintas variantes de diseño y equipamiento de un modelo se pueden examinar de forma rápida y eficaz en diferentes entornos y condiciones de iluminación mediante representaciones virtuales. Un objetivo urgente es trasladar el diseño a la producción con el menor número posible de modificaciones y ponerlo en la carretera para los clientes. Para ello, los expertos examinan los bocetos desde la primera fase de desarrollo de un modelo hasta la selección de las herramientas para ver si se pueden reproducir en la producción en serie. La aprobación final de las superficies de la carrocería de los coches llega en lo que se conoce como fase de control de datos.

Las herramientas más importantes para ello son las grandes pantallas, conocidas como powerwalls, que permiten representar un coche a escala real. En combinación con el clúster de visualización -un conjunto de ordenadores con un total de 26.000 CPUs-, los coches se pueden presentar de forma realista y con cálculos de luces, sombras y reflejos basados en la física. Este proceso es la base para la toma de decisiones virtual. Además de la visualización en las powerwalls, Audi utiliza cada vez más dispositivos HMD (Head-Mounted Display). La mayor ventaja de este método es que permite a los expertos experimentar los modelos virtuales desde la perspectiva del cliente. Puesto que este sistema especial de realidad virtual puede funcionar con hardware y software estándar, su instalación es rápida y flexible, lo que permite que sea utilizado por muchas personas, y recrearse fácilmente en otras localizaciones en todo el mundo.

Esta tecnología también se utiliza en el control de tolerancias. De este modo, Audi se asegura de poder construir un modelo concreto según las especificaciones, tanto desde el punto de vista constructivo como cualitativo. Las simulaciones en 3D de la carrocería permiten prever los efectos de las tolerancias de los componentes y del montaje en la imagen del vehículo. A continuación, los resultados de la simulación se visualizan mediante la realidad virtual, lo que permite a los expertos de Audi Production influir en el proceso de diseño y desarrollo independientemente del tiempo y el lugar, sin apenas costes adicionales y, por primera vez, desde las instalaciones de producción.

¿Cuáles son las ventajas de la planificación del montaje virtual en la producción inteligente?

La planificación virtual del montaje no sólo ahorra recursos materiales, sino que también hace posible una colaboración innovadora y flexible en diferentes localizaciones, y elimina la necesidad de construir prototipos. Un proceso de escaneado genera nubes de puntos tridimensionales que se pueden utilizar para realizar ingeniería virtual inversa de máquinas e infraestructuras. El software se basa en la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, y hace posible que los empleados de Audi naveguen virtualmente por las líneas de montaje. La



Nube Industrial de Volkswagen les proporciona una herramienta eficaz que les permite, por ejemplo, comparar ubicaciones y utilizar soluciones adecuadas de otras líneas de producción en su proceso de planificación.

Actualmente Audi está trabajando con NavVis para probar el robot Spot y así poder realizar los escaneos 3D de la forma más eficiente posible. Alrededor de 13 factorías, con un total de cuatro millones de metros cuadrados, han participado desde que comenzó el proceso de digitalización en 2017. Por ejemplo, el escaneo de 100.000 metros cuadrados en la línea de montaje del Audi A6 en Neckarsulm requiere unas tres semanas en un solo turno. Los escaneos sólo pueden realizarse por la noche o los fines de semana. Además, los obstáculos estructurales, como escalones y puertas, dificultan el trabajo.

En cambio, el robot Spot puede realizar ese escaneo en 48 horas y trazar su ruta de forma autónoma. Audi lleva probando a Spot de forma intensiva desde diciembre de 2021. “Los resultados son extremadamente prometedores y se pueden actualizar de forma regular”, explica el director del proyecto, André Bongartz. “Los datos de entrada llegan constantemente y podemos utilizarlos en la planificación de nuevos modelos”. En las imágenes virtuales se puede integrar cualquier tipo de escaneado 3D, del que se encarga el equipo de Andrés Kohler. “La fusión de todos los datos de planificación en el modelo digital nos ha proporcionado una visión holística de nuestros futuros planes de producción con años de antelación”, añade Kohler. Al igual que en una fábrica real, junto al nuevo modelo se incluye el taller, la tecnología de transporte, las herramientas, las estanterías y los contenedores.

Las secuencias de montaje y los aspectos logísticos son diseñados y optimizados en gran medida por equipos interdisciplinarios en lo que se conoce como talleres de procesos 3D. Gracias al modelo digital y a una solución interna de RV, Audi aprovecha las ventajas de la digitalización. Entre ellas se incluyen los datos de los componentes que se actualizan a diario y la visualización de las distintas variantes del coche. “Por encima de todo, consideramos la producción en términos de cómo será después en su conjunto”, explica Andrés Kohler, que subraya que la colaboración sigue siendo un elemento fundamental: “Siempre me fascina de nuevo el momento en el que nos ponemos las gafas de RV y nos encontramos con nuestros colegas como avatares en el mundo virtual. Primero construimos allí nuestro nuevo Audi o miramos un avatar generado por ordenador y su aplicación como una simulación en tiempo real. Y cuando es necesario, mientras estamos juntos, discutimos y optimizamos las secuencias y el entorno del lugar de trabajo; por ejemplo, cómo colocar los materiales o qué herramientas se necesitan”.

¿Cómo consigue Audi ahorrar energía en el proceso de producción?

La energía que se consume en un año en la factoría de Audi en Ingolstadt equivale a la que utiliza toda la ciudad. Los datos y su análisis son esenciales para ahorrar energía. La herramienta Energy Analytics, desarrollada internamente por Audi, ayuda a que la fabricación sea sostenible y a conservar los recursos: permite localizar los picos de consumo de energía en la fabricación y durante los periodos de no producción. En primer lugar, los expertos recopilan datos de diversas fuentes en un formato coherente; por ejemplo, datos de los vehículos y componentes terminados, datos energéticos de las cabinas de pulverización o las pistolas de soldadura, e



información sobre el consumo de la iluminación y la ventilación de los edificios. En el siguiente paso hacen que el consumo de energía sea transparente para que pueda ser analizado por los responsables de la gestión energética. Si las necesidades de energía superan los límites de tolerancia previamente definidos, pueden evaluar las causas y tomar medidas para reducir el consumo durante la producción, o incluso reducir la carga base por zonas. En 2021, Audi pudo utilizar Energy Analytics y logró mejoras en los procesos con los que ahorró unos 37.000 MWh en su factoría de Ingolstadt.

¿Cómo y dónde utiliza Audi la inteligencia artificial en la producción?

La inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático son tecnologías fundamentales en la transformación digital y la producción moderna de Audi. Un algoritmo de IA en el taller de prensado de Ingolstadt ayuda a identificar defectos en los componentes. Ese procedimiento se apoya en un software basado en una red neuronal artificial. El propio software identifica los defectos más pequeños de forma fiable. La solución se basa en el aprendizaje profundo, un tipo especial de aprendizaje automático que puede trabajar con volúmenes de datos no estructurados y de alta dimensión. El equipo utilizó varios millones de patrones de prueba para entrenar la red neuronal artificial durante meses. Esa base de datos comprende varios terabytes de estas imágenes procedentes de las prensas de los centros de Audi y de varios centros de Volkswagen.

En otro proyecto piloto, Audi utiliza la inteligencia artificial para comprobar la calidad de las soldaduras por puntos en la planta de Neckarsulm. Se necesitan unos 5.300 puntos de soldadura para unir los distintos componentes de la carrocería de un Audi A6. Hasta ahora, el personal de producción utilizaba análisis aleatorios de ultrasonidos para controlar la calidad de la soldadura por puntos de resistencia (WPS). En el marco del proyecto piloto WPS Analytics, los expertos utilizan la IA para detectar automáticamente las anomalías de calidad en tiempo real. Actualmente, el algoritmo y la aplicación de análisis profundo de la calidad se utilizan para construir la carrocería de los A6 y A7 como parte de un proyecto para otras aplicaciones en la producción en red.

¿Qué hay detrás del concepto de Edge Cloud 4 Production?

Con la solución de servidor local Edge Cloud 4 Production, Audi está iniciando un cambio de paradigma en la automatización de la fábrica. Tras el éxito de las pruebas realizadas en el Laboratorio de Producción de Audi (P-Lab), tres servidores locales se encargarán de la asistencia a los trabajadores en Böllinger Höfe, donde el Audi e-tron GT quattro y el R8 comparten línea de montaje. Las series pequeñas que se producen allí son especialmente adecuadas para probar los proyectos del P-Lab y realizar ensayos para las series a gran escala. Audi quiere ser el primer fabricante del mundo que recurre a este tipo de soluciones de servidores centralizados en la producción dependiente de ciclos. Si la infraestructura sigue funcionando de forma fiable, la marca de los cuatro aros quiere desplegar esta tecnología de automatización -la única de este tipo en el mundo- para la producción en serie en todo el grupo.

Con Edge Cloud 4 Production, unos pocos servidores locales centralizados asumirán el trabajo de innumerables y costosos ordenadores para utilización industrial. La solución de servidores permite nivelar el número total de clientes conectados virtualmente, lo que supone un uso



mucho más eficiente de los recursos. La producción se economizará, sobre todo en lo que se refiere a las implantaciones de software, los cambios de sistema operativo y los gastos relacionados con la informática. “Lo que estamos haciendo es una revolución”, afirma Gerd Walker, responsable de Producción y Logística de AUDI AG. “Antes teníamos que adquirir hardware cuando queríamos introducir nuevas funciones. Con Edge Cloud 4 Production solo compramos aplicaciones en forma de software. Ese es el paso crucial hacia la producción basada en IT”.

¿Cuál es el origen de las nuevas ideas para la producción digital del futuro?

Audi colabora estrechamente con la Universidad Técnica de Múnich y el Instituto Fraunhofer de Ingeniería y Organización Industrial en materia de digitalización en el campus educativo de Heilbronn. La “Iniciativa Automotriz 2025” (AI25) de Audi tiene como objetivo establecer la principal red mundial de conocimientos para la transformación e innovación de la fábrica digital. La AI25 se considera un generador de ideas y un componente importante de la transición a la tecnología digital. La factoría de Audi en Neckarsulm desempeñará un papel fundamental como fábrica piloto para la transformación digital del Grupo Volkswagen; en este sentido, el laboratorio de Böllinger Höfe cobra especial protagonismo. Además, Audi utiliza su Laboratorio de Producción en Gaimersheim para identificar tecnologías innovadoras e integrarlas de forma fiable en las secuencias de producción. Los expertos ensayan con las posibilidades de aplicación de las nuevas soluciones para la producción en serie en estrecho diálogo con los usuarios.

Gerd Walker: avanzando en la innovación y la sostenibilidad de la producción de Audi

Desde el pasado 1 de febrero de 2022, Gerd Walker es el responsable de Producción y Logística de AUDI AG. Nacido en Reutlingen, Alemania, Gerd Walker comenzó su carrera profesional en la marca de los cuatro aros hace 25 años. Con energía, previsión y las ideas claras, ahora asume con entusiasmo el reto de renovar la red global de producción de Audi para hacerla más moderna, eficiente y sostenible. “Mi objetivo es hacer que la producción de Audi sea innovadora, altamente eficiente e inteligente. Con ese fin estamos digitalizando y electrificando la red global de producción de la marca”, declara Walker, que ha ocupado diferentes puestos en el Grupo Volkswagen desde 2016. A sus 52 años, durante sus primeras semanas ha realizado numerosas visitas a las fábricas para hacerse una imagen fidedigna de los empleados y las instalaciones de Audi.

“Es genial regresar a casa con la familia Audi”, comenta Walker, que conoce perfectamente la marca de los cuatro aros. Su primer trabajo en AUDI AG data de 1997, como estudiante de ingeniería mecánica, cuando escribió su tesis sobre el diseño de concept-cars. “Regresar a Ingolstadt ahora y hacerlo en este puesto es un sueño hecho realidad para un ingeniero mecánico”, reflexiona Walker. “Cuando comencé en Audi tan solo existían cuatro modelos en la gama y unas pocas plantas de producción. Hoy tenemos una gama compuesta por 17 modelos y una red de producción global, y fabricamos más del triple de coches. Hemos crecido mucho, pero el espíritu de Audi sigue siendo el mismo”. El nuevo miembro del Consejo de Administración de Audi AG se beneficia de algo más que de su profundo conocimiento de los procesos de producción y logística dentro de la marca. Desde julio de 2018 hasta enero de 2022, Walker también fue el responsable de todas las operaciones de producción del Grupo. Con una



experiencia como esta, pocas personas conocen el mundo de la fabricación de Volkswagen tan bien como él. Walker ve este equilibrio entre el ADN propio de Audi y las sinergias del Grupo como una gran ventaja. “La red que he podido construir durante los últimos 25 años, tanto en Audi como dentro del Grupo, me ha ayudado a adaptarme rápidamente a mi nuevo puesto”, explica Walker. Apasionado del deporte, también tuvo tiempo para adquirir experiencia en Hungría: como Director General de la fábrica de Győr, Walker desempeñó un papel decisivo en su expansión, que pasó de ser un centro de producción de motores a convertirse en una planta con línea de producción de vehículos completos. “Todos colaboramos para lograr nuestro objetivo común”, recuerda con entusiasmo.

Para Walker, el equipo siempre es el protagonista

Como el nuevo referente de la producción global de Audi, Gerd Walker, que tiene puesto el foco en todas las plantas de Audi, enfatiza: “somos conscientes de nuestra responsabilidad con las plantas alemanas de Ingolstadt y Neckarsulm. Hay un nivel de experiencia realmente alto que queremos seguir elevando. Nuestros empleados en Ingolstadt y Neckarsulm han hecho grande la marca”.

De cara al futuro, la producción de automóviles totalmente eléctricos planteará desafíos únicos. “También estoy enfocado en hacer que la producción sea flexible y esté preparada para el futuro a largo plazo, incluso ante situaciones geopolíticas como la actual, que dificultan la cadena de suministros. Estamos ante la mayor transformación en la historia de nuestra empresa, y la fabricación juega un papel clave”, comenta Walker, que, junto con su equipo directivo, ha utilizado su tiempo en el cargo hasta ahora para revitalizar la estrategia de producción de Audi y, sobre todo, para respaldarla con objetivos concretos. “Con nuestra pasión y creatividad, estamos remodelando la creación de valor para un mundo en el que valga la pena vivir”, declara Walker sobre la ambiciosa misión que él y su equipo están llevando a cabo. Walker quiere reducir la complejidad, trabajar en estrecha colaboración con otras divisiones de negocio como Desarrollo de Producto, y digitalizar totalmente la producción en Audi, en todas las ubicaciones y áreas.

Para Gerd Walker, el foco siempre está en el equipo, especialmente en tiempos de creciente automatización y digitalización. “Utilizamos la automatización en el proceso de producción para aliviar la carga de nuestros empleados. Pero las máquinas nunca pueden reemplazar el rendimiento y, sobre todo, la creatividad que ellos aportan”, expone Walker, que, gracias a su estilo de gestión abierto y accesible, es capaz de entusiasmar a los empleados de Audi con la digitalización y la electromovilidad, así como animarlos a probar cosas nuevas. “Como equipo, en Audi nos unimos de una manera muy orientada hacia los objetivos. Si vemos el cambio como una oportunidad, tendremos un futuro muy exitoso por delante. Eso es en lo que quiero trabajar junto con todos”.

-Fin-



Comunicación de prensa Audi

Dirección Comunicación y RR.EE. Audi

E-mail: nacho.gonzalez@audi.es

E-mail: alejandro.martin@audi.es

Información y fotos en las websites de prensa de Audi

<http://prensa.audi.es>

<https://www.audi-mediacycenter.com>

El Grupo Audi es uno de los fabricantes de automóviles y motocicletas de mayor éxito en el segmento Premium. Con sus marcas Audi, Ducati, Lamborghini y, desde el 1 de enero de 2022, Bentley, constituye el grupo de marcas premium dentro del Grupo Volkswagen. Está presente en más de 100 mercados en todo el mundo y, junto a sus socios, produce automóviles y motocicletas en 21 plantas distribuidas en 13 países.

En 2021, el Grupo Audi entregó a sus clientes cerca de 1,681 millones de automóviles de la marca Audi, así como 8.405 deportivos de la marca Lamborghini y 59.447 motocicletas de la marca Ducati. La compañía emplea en la actualidad, a nivel mundial, a 85.000 trabajadores aproximadamente, de los cuales alrededor de 60.000, en Alemania. Con sus nuevos modelos, ofertas de movilidad innovadoras y otros servicios atractivos, el grupo de marcas premium se está convirtiendo en un proveedor premium de movilidad sostenible e individual.

Consumo de los modelos mencionados:

Las cifras dependen de la combinación neumático/llanta seleccionada y de la variante de motor y transmisión

Audi e-tron GT quattro

Consumo combinado de electricidad en kWh/100 km: 19,9 – 21,6

Emisiones combinadas de CO₂ en g/km: 0