



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Seguimiento en la  
construcción de vehículos a  
cargo de la Nave Piloto en  
Audi AG**

**INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES**

Que para obtener el título de  
**Ingeniera Mecánica**

**P R E S E N T A**

Miryam Michelle Mayela Rodríguez Pérez

**ASESOR DE INFORME**

M.I. Antonio Zepeda Sánchez



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2021

# Índice

Aviso de Confidencialidad.....	3
Agradecimientos.....	4
Prefacio.....	6
Índice de Figuras .....	7
Índice de Abreviaturas.....	8
1 Descripción de la empresa: Audi AG .....	9
1.1 Historia.....	9
1.2 Misión.....	10
1.3 Ubicación y gama vehicular .....	10
1.4 Proceso de construcción vehicular .....	12
1.4.1 Prensas/Estampado.....	12
1.4.2 Construcción de carrocería .....	13
1.4.3 Pintura.....	15
1.4.4 Montaje .....	16
1.4.5 Liberación .....	17
2 Organigrama y descripción de las áreas en las que participé .....	18
2.1 Pilothalle.....	18
2.1.1 Control de la construcción de carros prueba (AS).....	20
2.1.2 Control preserie.....	20
2.1.3 Construcción Virtual (VA) .....	20
2.2 Proceso preseries .....	21
2.2.1 Fase 1 .....	21
2.2.2 Fase 2 .....	21
2.2.3 Fase 3 .....	21
2.2.4 Fase 4 .....	21
3 Descripción de actividades.....	22
3.1 Software .....	22
3.1.1 COPS4P (Corporate Order Processing System for Preseries).....	22
3.1.2 AVx (Auftragsabwicklung und Versuchsvorbereitung aller Fachbereiche)....	22
3.2 Actividades.....	22
3.2.1 Configuración del programa de construcción en COPS4P .....	22
3.2.2 Reporte de la conferencia semanal “Revisión de piezas” .....	24

3.2.3	Verificación de lista de partes.....	24
3.2.4	Lista de atornillados para la documentación de montaje.....	25
3.2.5	Capacidad de manejo y funcionalidad.....	26
3.2.6	Reporte MPO (Modellpflegeonline).....	27
4	Conclusión .....	28
5	Bibliografía .....	30

## Aviso de Confidencialidad

El reporte de actividades presentado a continuación contiene información interna y confidencial de AUDI AG.

El trabajo podrá estar al alcance únicamente para los asesores, así como para los sinodales. Queda prohibida su publicación y reproducción, total o parcial.

El acceso al trabajo por parte de algún miembro no autorizado requiere el previo permiso explícito del autor, así como de la compañía.

## Agradecimientos

Este reporte es la culminación de años de estudio, dedicación, lágrimas y crecimiento. En mis planes siempre estuvo el estudiar Ingeniería, pero mi pasión por el mundo automotriz me hizo decidirme por Ingeniería Mecánica. Esta decisión no hubiera sido posible sin el apoyo de mis padres, Miryam y Miguel.

Papá, gracias por dejarme ser tu sombra y tu *ayudanta* siempre que había que arreglar algo en la casa, por enseñarme que no hay imposibles y motivarme a siempre ir por más. Por buscar siempre darme lo mejor y porque sin ti y tus enseñanzas, la mecánica no sería lo mismo.

Mamá, gracias por apoyarme en todas mis decisiones, por comprenderme y motivarme a ser siempre la mejor, por levantarme y curar mis heridas cada vez que me caía. Tú me enseñaste el significado de fortaleza. Detrás de esta mujer ingeniero hay una mamá superhéroe.

Gracias a los dos por empujarme a cumplir mis sueños y a no detenerme nunca, los admiro y los amo, sin ustedes mi sueño de Alemania no habría sido una realidad.

A mi hermano, Angel, te adoro y te admiro. Tu gran corazón y determinación me han enseñado que las segundas oportunidades son posibles. Eres un ejemplo para mi vida. Siempre velaré por ti como desde aquel día que supe que tendría un hermanito.

Jonathan, mi luz y mi soporte, gracias por haber aceptado enseñarme Álgebra, por esas clases y proyectos que se hicieron amenos contigo y durante los cuales me fui enamorando de ti. Sobre todo, gracias por quedarte a mi lado en los momentos más difíciles, por cada aventura y locura, por alcanzarme hasta otro continente y por motivarme a ser una mejor persona. Tú me crees siempre capaz, lo cual aprecio con el alma. Sé que juntos alcanzaremos grandes cosas. Este logro lo celebro y comparto contigo, como todo en mi vida, te amo.

A mis padrinos y primos Rodríguez y Pérez, les agradezco su apoyo y palabras de aliento en cada logro y etapa, su confianza en mí me motiva a llegar más lejos, los quiero con el alma. En especial, quiero agradecer a mis abuelitos, Silvia y Abo, su cariño y protección me han acompañado durante la vida. Con cada videollamada me enseñaron que el amor no tiene fronteras y el querer es poder. Abuelito San Miguel y Rosy, un beso hasta el cielo, sé que donde estén comparten mi felicidad.

La familia González Villalobos tiene un lugar especial en mi corazón, Gustavo, Fabiola, Ingrid y Toño les agradezco sus muestras de cariño y el haberme recibido en su familia con los brazos abiertos, los quiero mucho.

David y Mario, no puedo hablar de uno sin mencionar al otro. La vida me dio mis mejores amigos en la universidad. Gracias por permanecer en mi vida y acompañarme hasta el final de esta aventura. Y obviamente no puedo dejar atrás a Juls, Nan y Kevin, a pesar de nuestro distanciamiento, siempre están en mi corazón. Juls, gracias por ayudarme a perfeccionar la redacción de este reporte.

Durante mi intercambio conocí a una personita que se convertiría en parte importante de mi día a día. Karlita, agradezco el haberte conocido porque hiciste que los días fríos y grises estuvieran acompañados de un chocolatito caliente. Gracias por siempre levantarme después de una crisis y por confiar en mí como si nos conociéramos de años.

A mis EMAS Rodo, Lisset, Ricardo, Isra y Robert, con ustedes pasé una de las aventuras más increíbles de mi vida, gracias por estar siempre para mí.

Mis chicas superpoderosas, Carmen y Aranxa, ustedes han estado conmigo incondicionalmente y jamás podré dejarlas a un lado de mis éxitos. Crecer con ustedes fue lo más bonito que pudo haberme regalado la vida. Todas nuestras vivencias las recuerdo con cariño, hasta donde mi memoria me permite. Les agradezco en especial ya que, a su manera, me han enseñado a ser una mujer más fuerte.

Finalmente quiero agradecer a mis mentores y asesores en este proyecto. A Frank Hessenauer por no dejarme dudar de mi capacidad para hablar alemán y escribir un trabajo profesional en dicho idioma, gracias por tu apoyo en la revisión detallada del mismo. Al M.I Antonio Zepeda por ayudarme al inicio, durante y al final de esta aventura. De corazón le agradezco el nunca haberme negado un apoyo. A mis sinodales, cada uno de ustedes aportó un granito en mi carrera por la ingeniería y les agradezco que ahora sean parte mi titulación.

## Prefacio

Durante los semestres finales de mi carrera en Ingeniería Mecánica, fui parte del programa EMA (Estudiantes Mexicanos en Alemania) impartido por la empresa Audi México. Realicé mis prácticas profesionales durante el periodo de febrero 2019 a Julio 2020, primero con Audi México y más tarde en una de las sedes de AUDI AG en Neckarsulm.

Terminé mi periodo de prácticas en el área de Ingeniería de Producción (PE) en el “Pilothalle” de Neckarsulm, específicamente en el departamento de Control de la Construcción de Vehículos Preseries donde me desempeñé como practicante.

Con este reporte, tengo el objetivo de mostrar información general acerca de la compañía y del área en la cual me desarrollé para que, al describir las actividades y proyectos que realicé, la información pueda ser entendible para cualquier persona incluso sin tener conocimiento alguno sobre el tema. De igual manera, describo los resultados que logré con cada una de las actividades al final de las prácticas. De esta manera, muestro como apliqué en mis actividades, tanto los conocimientos y habilidades que aprendí en la carrera como los que fui aprendiendo a lo largo de mis prácticas.

En la siguiente tabla presento de manera resumida las actividades que realicé durante mis prácticas, así como una breve descripción de cada una de ellas y las áreas involucradas.

<b>Actividad</b>	<b>Área</b>	<b>Descripción</b>
Configuración del programa de construcción en COPS4P	Control de la construcción	Verifiqué la ruta crítica del programa de construcción en diversos sistemas internos
Reporte de la conferencia semanal Tft	Aseguramiento Virtual	Creé el reporte semanal de la lista de partes, que muestra estadísticas y su madurez antes de la aprobación final. El reporte incluye las revisiones con al aseguramiento virtual
Verificación de la lista de partes “PreCheck”	Control de la construcción	Verifiqué la lista de piezas COP en el sistema COPS4P con base en una lista estandarizada
Lista de atornillados para la documentación de montaje	Control de la construcción	Creé la lista de atornillados incluida en la documentación general estandarizada y que fue usada posteriormente en la construcción vehicular manual
Capacidad de manejo y funcionalidad	Aseguramiento Virtual	Documenté en el reporte correspondiente las pruebas dinámicas realizadas en la línea de la serie a los vehículos preserie
Reporte MPO	Aseguramiento Virtual	Comprobé la existencia y liberación de puntos MPO en el sistema interno

## Índice de Figuras

Figura 1.1 Logotipos a lo largo de la historia (Mascarenhas, 2016) .....	10
Figura 1.2 Locaciones de construcción (Audi Konzern, 2020) .....	11
Figura 1.3 Modelos de Audi (Audi Konzern, 2020) .....	12
Figura 1.4 Portafolio de productos Audi y Audi Sport (Audi Konzern, 2020) .....	12
Figura 1.5 Nave de estampado Audi México (Planta de Audi en Mexico, 2020) .....	13
Figura 1.6 Nave de construcción carrocerías Audi México (Planta de Audi en Mexico, 2020) .....	14
Figura 1.7 Ejemplo de plataforma inferior (Estructura y carrocería de vehículos, 2015) .....	14
Figura 1.8 Carrocería completa del modelo Audi Q5 (Audi MediaCenter, 2016) .....	14
Figura 1.9 Nave de pintura Audi México (Planta de Audi en Mexico, 2020).....	15
Figura 1.10 Nave de montaje Audi México (Ortuño, 2016) .....	16
Figura 2.1 Organigrama de la empresa (Rodríguez, Propia Representación, 2020).....	18
Figura 2.2 Responsables de procesos (Rodríguez, Propia Representación, 2020) .....	19
Figura 3.1 Configuración del vehículo (COPS4P, Konfiguration, 2020).....	23
Figura 3.2 COPS4P Verificación (COPS4P, COPS4P Überprüfung, 2020).....	24
Figura 3.3 Lista para verificación (Hessenauer, 2020).....	25
Figura 3.4 Ejemplo de la lista de atornillados (Rodríguez, Schraubfall Liste, 2020).....	26
Figura 3.5 Responsables de Procesos (Rodríguez, Propia Representación, 2020).....	27



## Índice de Abreviaturas

<b>AG</b>	Compañía de Acciones, equivalente a la sociedad anónima (S.A); <b>Aktiengesellschaft</b>
<b>AS</b>	Control de la construcción; <b>Aufbausteuerung</b>
<b>AVx</b>	Procesamiento de pedidos y preparación de pruebas para todos los departamentos; <b>Auftragsabwicklung und Versuchsvorbereitung aller Fachbereiche</b>
<b>COPS4P</b>	<b>Corporate Order Processing System for Preseries</b>
<b>DMU</b>	Montajes virtuales de registros CAD; <b>Digital Mock-Up</b> ; (virtueller Zusammenbau von CAD-Datensätzen)
<b>KTL</b>	Pintura catódica por inmersión; <b>Kathodische Tauchlackierung</b>
<b>ME</b>	Introducción al mercado; <b>Marketeinführung</b>
<b>MP</b>	Mantenimiento del modelo; <b>Modellpflege</b>
<b>MPO</b>	Mantenimiento del modelo en línea; <b>Modellpflegeonline</b>
<b>SAP</b>	Desarrollador alemán de software; deutscher Softwarehersteller (System, Anwendungen, Produkte)
<b>SOP</b>	Inicio de la producción; <b>Start Of Production</b>
<b>PA</b>	Revalorización del producto; <b>Produktaufwertungen</b>
<b>PDMs</b>	Montaje detallado del producto; <b>Produkt Detail Montage</b>
<b>VA</b>	Aseguramiento virtual; <b>Virtuell Absicherung</b>
<b>VBH</b>	Tratamiento previo al proceso de pintura; <b>Vorbehandlung</b>
<b>VFB</b>	Construcción virtual vehicular; <b>Virtueller Fahrzeugbau</b>
<b>VSC</b>	Centro de Preseries; <b>Vorseriencenter</b>

# 1 Descripción de la empresa: Audi AG

## 1.1 Historia

“Liderazgo por la tecnología”, lema que engloba la búsqueda constante de la perfección automotriz a través de ideas revolucionarias.

Algunas de las innovaciones que aportan a la esencia de lo que hoy es la empresa son:

- la primera tracción delantera en un vehículo de lujo (DKW F1)
- el primer motor en posición central en un vehículo Gran Prix (Typ C/D)
- el primer automóvil en implementar tracción permanente en las cuatro ruedas para un vehículo de serie (Audi Quattro)

La historia de Audi comienza en 1899 con August Horch, al fundar su primera empresa con la idea de así plasmar su pasión por las carreras. Debido a problemas internos es destituido y, con un nombre alternativo originado de la traducción al latín de su apellido Horch, funda Audi en 1909.

Las ideas de Horch resultaron de crucial importancia para el desarrollo de la empresa; considerando que fue uno de los primeros ingenieros en comprender la influencia de la resistencia aerodinámica en el rendimiento vehicular, es de esperarse que su esencia y su espíritu innovador forjaran las bases de la filosofía de Audi.

Como nuestro con la Figura 1.1, en 1932 surge Auto Union, grupo formado por la unión de las marcas DKW, Horch, Audi y Wanderer: los cuatro aros que posteriormente se convertirían en la insignia de Audi. Cada marca aportó un valor particular a la compañía, pues DKW poseía gran fuerza en sus revolucionarios mecanismos de suspensión y engranajes, Horch y Audi eran reconocidos por su prestigio y aerodinámica, y Wanderer mostraba un fuerte pilar en sus motores.

Desde el año 1966, Audi Union formaba parte del Grupo Volkswagen y, a inicios de 1969, Audi Auto Union, con sede en Ingolstadt, unió fuerzas con la empresa NSU ubicada en Neckarsulm, la cual comenzó su carrera a finales del siglo XIX en la industria de motocicletas, pasando posteriormente a la industria automotriz. Ambas empresas contaban con ideas innovadoras y desarrollaron productos innovadores. (La historia de Audi, 2012)

Finalmente, en 1985, surge Audi AG como lo conocemos ahora.

Es importante considerar las diferentes fases en la historia de la empresa para comprender la organización que la conforma hoy en día.

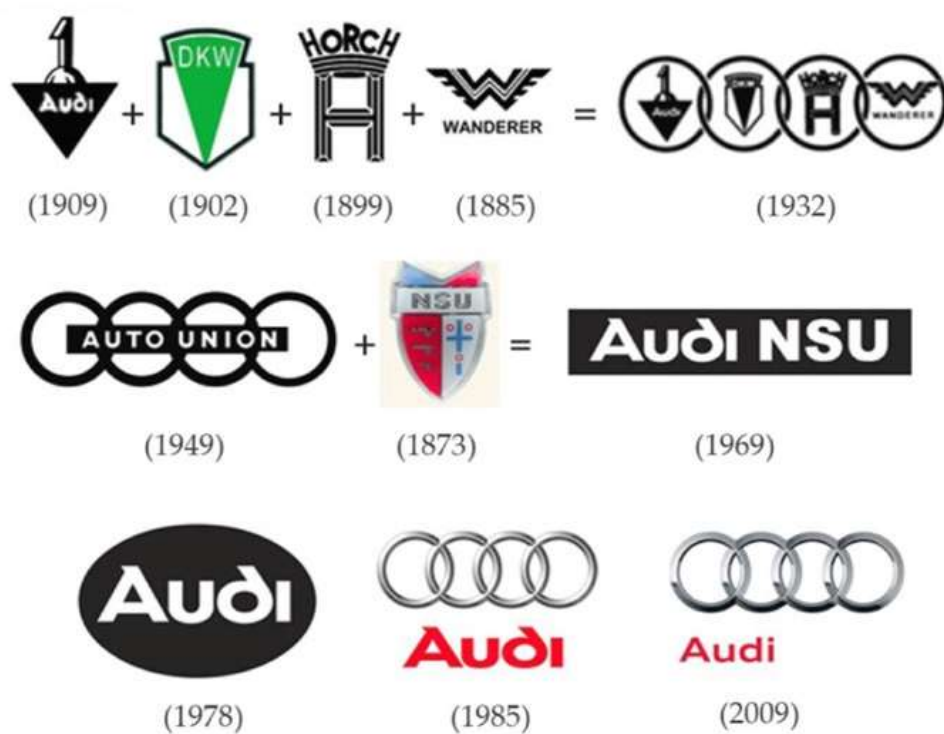


Figura 1.1 Logotipos a lo largo de la historia (Mascarenhas, 2016)

## 1.2 Misión

La misión de la empresa está basada en:

### “Consecuentemente Audi”

Nosotros como Audi, actuamos con determinación, conscientes y con toda nuestra fuerza, en otras palabras, con coherencia. Por eso nuestra misión es “Audi Consecuentemente”.

- Actuamos consecuentemente en TODO LO QUE HACEMOS – consecuentemente en los campos del cliente, eléctrico en red y sustentabilidad.
- Actuamos consecuentemente en todo, CÓMO LO HACEMOS – fortaleciendo consecuentemente a nuestro equipo, estamos enfocados consecuentemente, hacemos uso consecuente de sinergias y somos consecuentemente rentables. (I/GP-H, 2019)

## 1.3 Ubicación y gama vehicular

Audi, junto con otras 11 empresas, es parte del consorcio de Volkswagen. A su vez, Audi tiene a su cargo las plantas productoras de Ducati, Lamborghini e Italdesign, y produce vehículos en Alemania, Eslovaquia, Rusia, Bélgica, Hungría, China, India, Brasil, México y España, como se muestra en la Figura 1.2.

## Seguimiento en la construcción de vehículos a cargo de la Nave Piloto en Audi AG

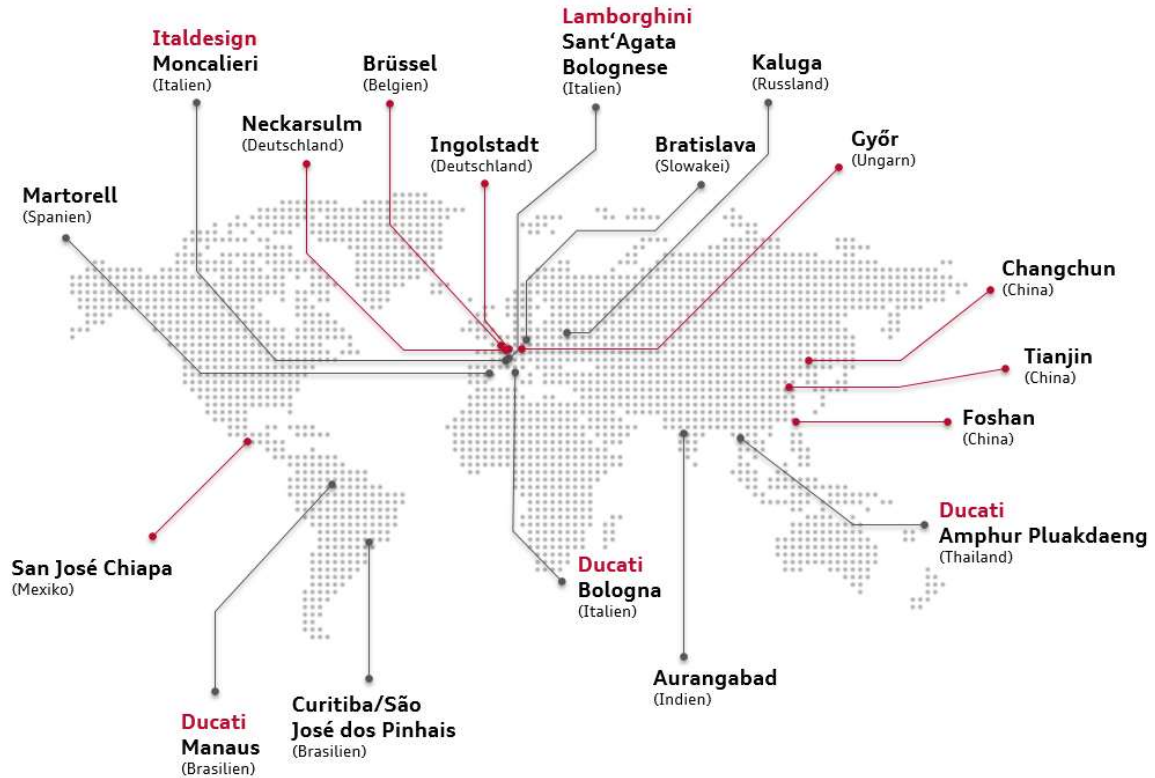


Figura 1.2 Locaciones de construcción (Audi Konzern, 2020)

La gama vehicular producida por Audi es muy extensa, por lo que se divide en diversas líneas de producción:

- la línea A (A1, A3, Q2, Q3)
- la línea B (A4, A5, Q5)
- la línea C/D/SUV/Crossover (A6, A7 y A8 Q7, Q8)

La Figura 1.3 describe gráficamente los modelos pertenecientes a las diversas líneas de Audi, mientras que la Figura 1.4 muestra las distintas variaciones de cada uno de los modelos producidos por la compañía.

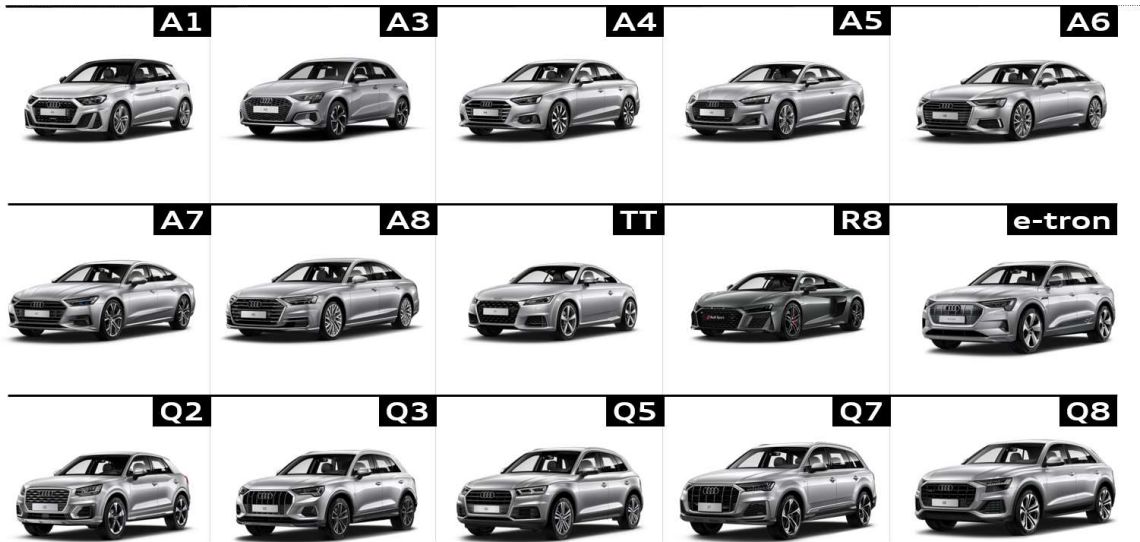


Figura 1.3 Modelos de Audi (Audi Konzern, 2020)

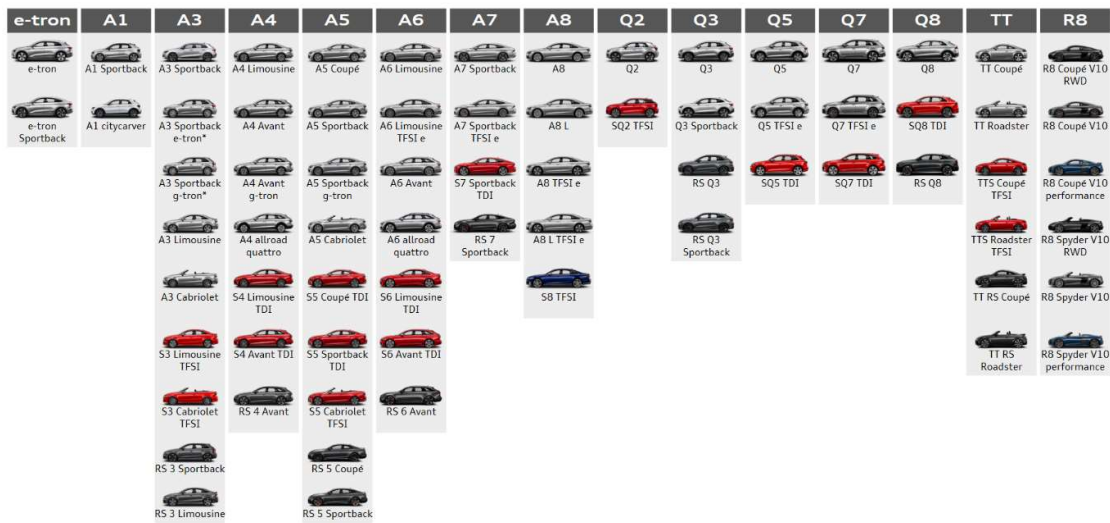


Figura 1.4 Portafolio de productos Audi y Audi Sport (Audi Konzern, 2020)

## 1.4 Proceso de construcción vehicular

Ciertos procesos estandarizados que se utilizan por el consorcio agilizan el proceso de construcción y montaje en serie.

### 1.4.1 Prensas/Estampado

La Figura 1.5 muestra el área de prensas y estampado. Esta área elabora el prensado de las láminas para la carrocería. El prensado consiste en introducir la lámina con el tamaño requerido en la parte inferior del molde. Posteriormente, las dos secciones del herramental se cierran bajo presión para que la lámina tome la forma de la cavidad del molde. Lo especial del área es la

colocación en serie de diferentes herramientas que permiten un movimiento continuo de la pieza hasta obtener la forma requerida. Al final, se procede con la eliminación de excesos o de partes no requeridas.



Figura 1.5 Nave de estampado Audi México (Planta de Audi en Mexico, 2020)

### 1.4.2 Construcción de carrocería

En este paso se unen cerca de 320 componentes para formar la estructura de la carrocería, algunos provienen de la unidad de prensas y otros de un proveedor.

El proceso de construcción se lleva a cabo a través de una línea de ensamblaje, como muestro en la Figura 1.6, sin embargo, también existen zonas de construcción de subensambles. Los métodos de unión utilizados son puntos de soldadura, remaches, soldadura por láser y pegado.

El proceso inicia con la plataforma inferior, como la que muestro en la Figura 1.7, que se divide en posterior, media y anterior, de izquierda a derecha. Este ensamble es la base del auto y la pieza crucial para la función del motor y la transmisión. Enseguida, sobre la plataforma inferior, se realiza la construcción de los costados y el esqueleto del carro que forma la base para las partes móviles como lo son puertas, capo y cajuela; estas piezas son armadas en zonas externas y después son montadas sobre la línea de construcción. Con la Figura 1.8 muestro de manera gráfica las diversas piezas que conforman la carrocería de un vehículo Audi Q5.

Los primeros procesos se realizan de manera automatizada, sin embargo, es muy importante el trabajo manual para asegurar los correctos enrasos y holguras, pues este influirá en el proceso de Montaje.

Finalmente, la carrocería pasa a la zona de finalizado donde se realizan revisiones visuales y los cambios necesarios antes de pasar al proceso de pintura. (Vélez, 2020)



Figura 1.6 Nave de construcción carrocerías Audi México (Planta de Audi en Mexico, 2020)

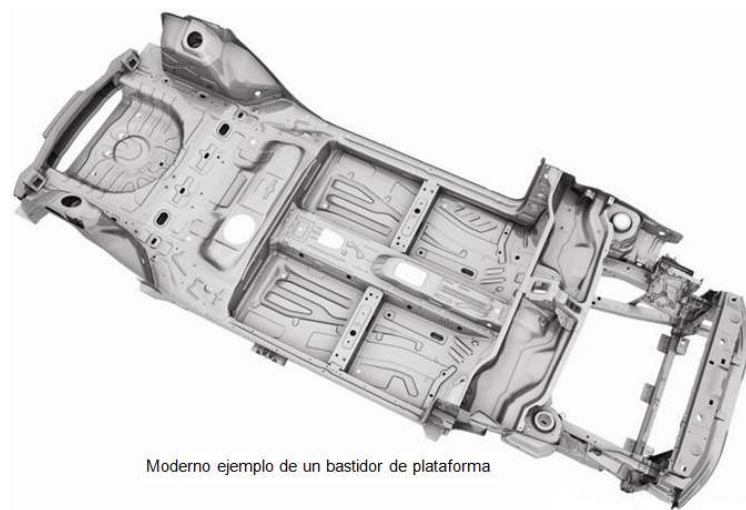


Figura 1.7 Ejemplo de plataforma inferior (Estructura y carrocería de vehículos, 2015)

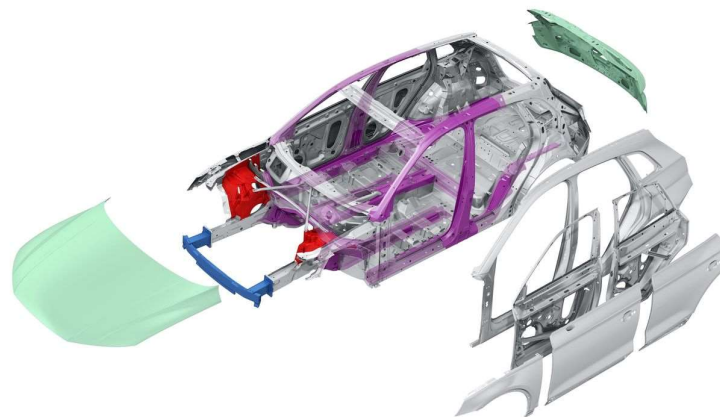


Figura 1.8 Carrocería completa del modelo Audi Q5 (Audi MediaCenter, 2016)

### 1.4.3 Pintura

El proceso inicia con el tratamiento de superficies (VBH). Después de la limpieza y eliminación de objetos externos, se prepara la carrocería para su fosfatación con la adición de un catalizador. En la fase de fosfatación por inmersión, se agrega la primera capa protectora contra corrosión; dicha capa, además, favorece la adhesión de pintura. Finalmente, se procede a la pasivación con la finalidad de cerrar los poros de la capa protectora.

El siguiente proceso es la inmersión catódica (KTL). El proceso sobresale del resto por el herramental y las instalaciones utilizadas. La carrocería es sostenida por una plataforma que, por medio de un riel y un sistema de giro, permiten que el chasis tome diferentes posiciones durante toda la línea del proceso, lo que facilita la aplicación de la capa en la totalidad de la carrocería. Posteriormente, el chasis es lavado e introducido a un horno que posibilita la correcta adhesión de la capa.

Después se agregan sellos de PVC y una protección al piso de la carrocería. Esto promueve la impermeabilización, la protección contra la corrosión, piedras u objetos dañinos, y un aislamiento acústico.

Hecho lo anterior, se procede a agregar la capa de “Füller”, la cual funge como preparación para la capa base. Dentro de sus funciones están eliminar las superficies rugosas, disminuir la transmisión de rayos UV y asegurar la calidad óptica.

Después, la capa base es aplicada tanto en el interior como en el exterior ésta es la responsable de darle color y efecto, así como de dar protección. Tanto la capa de “Füller” como la base son suministradas por robots automatizados que permiten una aplicación uniforme, como muestra la Figura 1.9. Para finalizar este proceso, a la capa base se le agrega barniz que le da brillo, efecto y apariencia al proceso.

Por último, las partes huecas se protegen de la oxidación por medio de una inyección de cera caliente. (Pérez, 2020)



Figura 1.9 Nave de pintura Audi México (Planta de Audi en Mexico, 2020)



#### 1.4.4 Montaje

Después del proceso de pintura, la carrocería es dirigida a la zona de montaje para agregar las piezas subsecuentes. Es importante considerar que dentro de un vehículo existen más de 2000 piezas, por lo que resulta de gran importancia una correcta organización del proceso de ensamblaje para evitar colisiones de piezas o inconvenientes durante su montaje.

El montaje inicia con las piezas electrónicas que recubren la mayor parte del piso del vehículo y después se protegen con recubrimientos y piezas internas.

Debido a la naturaleza del montaje, la línea de ensamblaje, mostrada en la figura 1.10, cuenta con ramificaciones en donde se ensamblan submontajes, como el caso del tablero de conducción y sus componentes como pedales, sistema de entretenimiento y bolsas de aire; o las puertas y sus componentes tanto internos como externos. Dichos submontajes serán agregados posteriormente como una sola pieza.

Dentro de los submontajes se encuentra también el designado para el tren motriz, formado por motor, transmisión, ejes, suspensión, suministro de combustible y sistema de gases de escape. Es uno de los más importantes, pues contiene piezas cruciales que le dan capacidad de funcionamiento y movilidad al vehículo, y, por lo tanto, requiere un elevado nivel de seguridad. Al finalizar el ensamblaje, se procede a realizar lo que se conoce en la industria automotriz como casamiento siendo uno de los procesos con mayor grado de dificultad y, por consiguiente, de más cuidado en la línea de ensamblaje. El casamiento consiste en unir la carrocería con el submontaje del motor. El grado de dificultad radica en el correcto posicionamiento de las múltiples piezas en un sólo paso, así como su atornillado.

Una vez que ambas partes están casadas se continúan colocando piezas en el interior y exterior de auto. Existen piezas de gran tamaño como asientos, radiador, facias delantera y trasera, y neumáticos, que son designados al final del proceso para su montaje.



Figura 1.10 Nave de montaje Audi México (Ortuño, 2016)

#### *1.4.5 Liberación*

Una vez terminado el proceso de montaje el vehículo es capaz de ser operado, es decir, se pone en marcha por primera vez. Es aquí en donde son realizadas pruebas de funciones como suspensión, ajuste de faros y calibración de sistemas de conducción, pruebas de conducción y revisión final de calidad. Si alguna de las pruebas no es liberada, se deben de realizar los cambios pertinentes para permitir su liberación final.

## 2 Organigrama y descripción de las áreas en las que participé

En el siguiente apartado describiré el organigrama que constituye la empresa, de lo general hasta lo particular, y detallaré las actividades generales que realizan las áreas en las que trabajé y me desarrollé como practicante. Así mismo, presento una descripción de los procesos teóricos involucrados en la construcción de un vehículo de prueba en la nave piloto de la empresa.

### 2.1 Pilothalle

Audi AG se divide en 7 áreas principales. Es así como del trabajo en conjunto entre Desarrollo Técnico y Producción/Logística surge la Nave Piloto “Pilothalle”.

Como se puede observar en la Figura 2.1, Pilothalle se divide en 5 distintas áreas. Se destacan con color rojo los departamentos en los que desarrollé actividades durante mis prácticas.

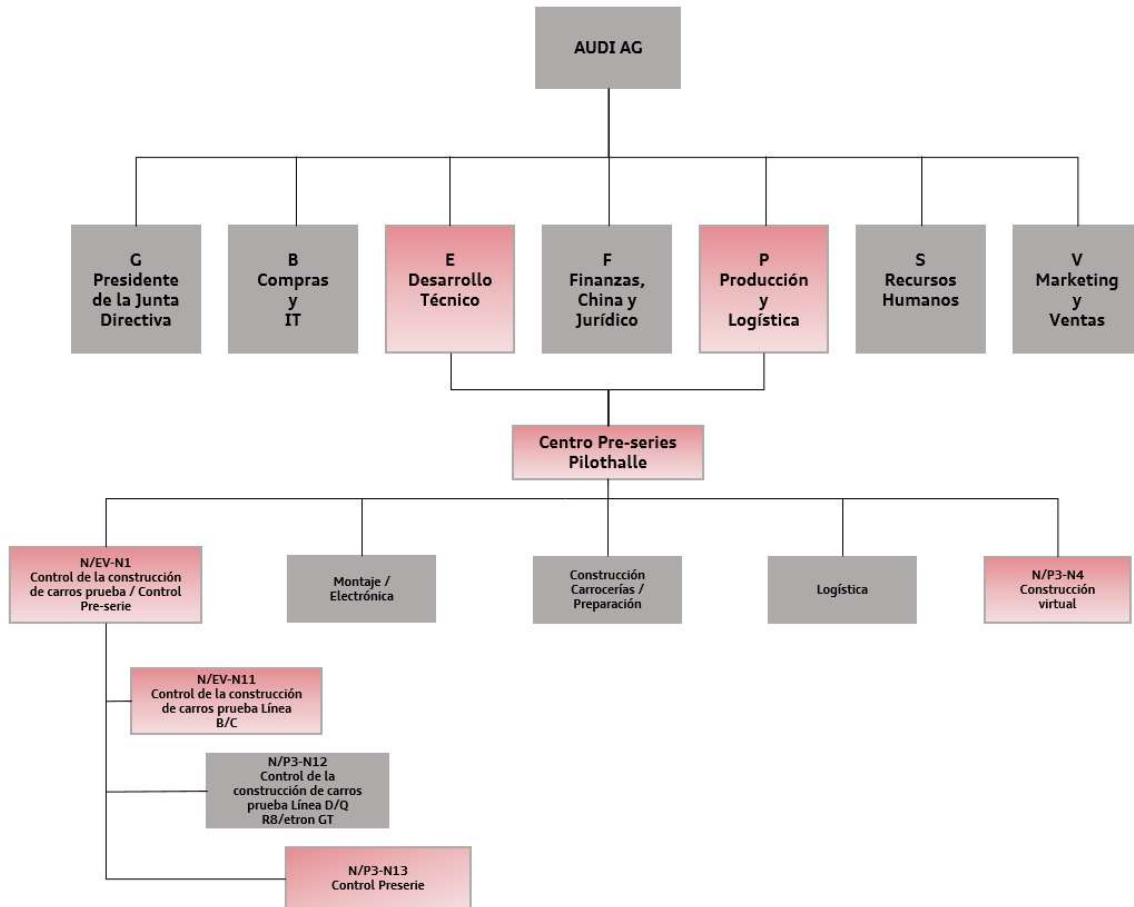


Figura 2.1 Organigrama de la empresa (Rodríguez, Propia Representación, 2020)

Mi puesto fue definido como practicante de “Control Preserie”, sin embargo, debido a la cercanía de actividades y responsabilidades entre departamentos, apoyé de igual manera en labores referentes a “Control de la Construcción de Carros Prueba” y “Construcción Virtual”.

Como practicante de Preseries se tiene la responsabilidad de apoyar de manera activa y diaria las actividades de Pilothalle, ya sea con un proyecto a largo plazo, o bien, con pequeños proyectos diarios. Antes de describir de manera detallada los proyectos en los que estuve involucrada encuentro relevante comenzar por desglosar las áreas en las que trabajé, iniciando con Pilothalle.

Es importante mencionar que la producción de un vehículo cuenta con diversas fases de madurez a cargo de distintas áreas. Para efectos de este trabajo, me centraré en los procesos involucrados antes de la serie.

Como se observa en la Figura 2.2, dichos procesos preserie abarcan la definición del concepto y su aseguramiento, así como su desarrollo y preparación para la serie, es decir, para la construcción en masa.

Pilothalle se encuentra como responsable hasta la última fase del proceso “Preserie”, pero los vehículos en sí son construidos en las instalaciones de la serie, como lo es la línea de producción, a partir de la “Preparación para la serie”.

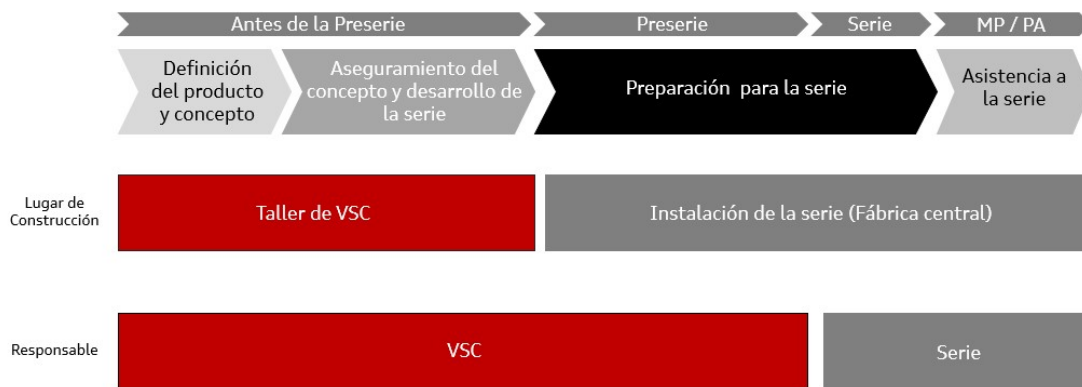


Figura 2.2 Responsables de procesos (Rodríguez, Propia Representación, 2020)

Es con esta organización que Pilothalle junto con el departamento de “Construcción de Vehículos de Prueba”, se encarga del control, la construcción y el acercamiento a la construcción en serie de vehículos de prueba y preseries en las instalaciones de Pilothalle y de la serie. Se trabaja en conjunto con el área de logística de suministros y producción de piezas prototipo y preseries. Entre las tareas que competen al Pilothalle se encuentran la preparación para el arranque en serie de la mano de nuevas tecnologías, el conocimiento de fallas y su correcta documentación, el control de la efectividad a través de procesos de documentación de fallas, la preparación del personal de fabricación para el arranque del proyecto, así como apoyo al mismo.

Como mostré en la Figura 2.1, Pilothalle se divide en 5 departamentos. A continuación, presentaré una breve descripción de los departamentos en los que ejercí responsabilidades durante las prácticas profesionales.

### 2.1.1 Control de la construcción de carros prueba (AS)

Departamento encargado del manejo de los proyectos dentro de Pilothalle desde los primeros prototipos hasta la entrega de proyecto a la serie (...). Dentro de sus tareas se encuentran:

- Construcción de carros prueba según plazos, costos y demandas técnicas.
- Control y monitoreo del programa de construcción y de la configuración del patrón de línea.
- Verificación previa de listados de piezas para asegurar la construcción.
- Soporte en el arranque de proyectos en las distintas locaciones de producción de Audi.
- Aceptación de pedidos de vehículos de desarrollo técnico en el sistema de procesamiento de pedidos de preserie COPS4P por sus siglas en inglés.
- Esclarecimiento técnico en la construcción de vehículos de prueba. (COPS4P, COPS4P Überprüfung, 2020)

En resumen, AS gestiona los pedidos de áreas internas del área de Desarrollo Técnico, crea y verifica el programa de construcción respecto a los vehículos solicitados y a la capacidad de construcción del Centro de Preseries, y controla la correcta madurez de las listas de partes, así como el correcto manejo del pedido y suministro de piezas. Para estas tareas, el AS se encuentra dividido en *Fachteams* o Grupos Especializados encargados de dar seguimiento a las piezas y problemas en áreas específicas del vehículo. Los *Fachteams* son los siguientes:

- Fachteam K: Carrocería y exterior e interior
- Fachteam E: Electrónica
- Fachteam F: Tren motriz
- Fachteam A: Accionamiento
- Fachteam G: Vehículo completo

### 2.1.2 Control preserie

Responsable del aseguramiento de los requisitos para la liberación de la construcción de vehículos preserie. A partir de la liberación, el departamento muestra la madurez de los costos, tiempos y la calidad referente a puntos clave en el proceso del proyecto. De igual manera, representa a Pilothalle hasta la entrega de la Serie 0 (0-S) al equipo de producción en serie. Algunas de sus tareas son:

- Fungir como representante central del área de producción de Pilothalle.
- Realizar la conexión entre las distintas áreas de Pilothalle durante las conferencias referentes al estatus del proyecto.
- Realizar el aseguramiento estandarizado del arranque por medio de la verificación de listados.
- Coordinar los procesos internos en Pilothalle para la liberación de puntos de mantenimiento de los modelos, hasta la entrega del producto a la producción. (Ulses, 2020)

### 2.1.3 Construcción Virtual (VA)

Este departamento se encarga de la creación virtual de vehículos preserie. Está dividido en dos campos principales: uno encargado del aseguramiento preventivo de piezas relevantes del producto con las instalaciones específicas en la línea de montaje y otro, del

aseguramiento del desarrollo virtual del producto (proyectos sin prototipos físicos). Entre sus actividades se encuentran:

- Simulaciones del producto y del proceso de construcción de la carrocería.
- Análisis de colisiones.
- Creación de vehículos virtuales.
- Identificación y trabajo sistemático de discrepancias internas del producto.
- Definición y coordinación de soluciones para el retrabajo.
- Creación de una guía virtual para la construcción.
- Soporte para el arranque de la construcción de vehículos preserie con métodos virtuales.  
(Ulses, 2020)

## 2.2 Proceso preseries

Confidencial

### 2.2.1 Fase 1

Confidencial

### 2.2.2 Fase 2

Confidencial

### 2.2.3 Fase 3

Confidencial

### 2.2.4 Fase 4

Confidencial

## 3 Descripción de actividades

### 3.1 Software

Durante la universidad, muchas de las materias requerían el uso de diversos softwares para complementar el estudio como lo fueron Solidworks, Nx, Mathlab, Wolfram Mathematica y Abaqus, así como los incluidos en la paquetería de Microsoft Office, entre otros. Los programas son mostrados y enseñados por algunos de los profesores de las materias correspondientes, sin embargo, debido a la inexistencia de una materia o programa que incluya el estudio único y específico de estos programas, desarrollé la habilidad de continuo aprendizaje y el ser autodidacta. Esto me resultó de vital importancia en la realización de mis prácticas profesionales, ya que fue necesario aprender, de manera rápida y eficaz, el funcionamiento de softwares utilizados por el área de Control de la Construcción Preserie.

A continuación, daré una breve descripción de los programas que utilicé a lo largo de mis prácticas para realizar de manera satisfactoria mis tareas y proyectos.

#### 3.1.1 *COPS4P (Corporate Order Processing System for Preseries)*

Confidencial

#### 3.1.2 *AVx (Auftragsabwicklung und Versuchsvorbereitung aller Fachbereiche)*

Confidencial

### 3.2 Actividades

Parte de mis actividades en el departamento de Control de la Construcción de Carros Prueba (AS) se enfocaron en los procesos realizados en la primera fase del proceso preserie, para un determinado modelo vehicular.

Debido a su naturaleza de fase inicial, la relación y comunicación de las áreas involucradas en ella debe ser estrecha para que, de esa manera, se genere un flujo de actividades continuo y entrelazado.

#### 3.2.1 *Configuración del programa de construcción en COPS4P*

Dicho plan considera las características del pedido, la ruta crítica, las capacidades de construcción y la preparación para su inicio en la serie.

Mi participación en esta fase consistió en la verificación de la fecha de montaje de los vehículos requeridos a través del sistema COPS4P. Hice una comparación y verificación entre el programa de construcción y la información establecida en el software, ya que el programa puede llegar a sufrir cambios extraordinarios en su planeación. Por otro lado, al haber un cambio en alguna de las fechas establecidas, surge una sincronización automática en el resto de los procesos y, por consiguiente, en las fechas; considerando que la información es recabada por otras áreas, así como por otros softwares, resulta de vital importancia que sea la correcta.

Mi actividad incluía la verificación de la ruta crítica dentro del programa de construcción y la posterior comparación con la información en el sistema COPS4P. Como se observa en la Figura 3.1, la ruta crítica incluye las fechas programadas para las distintas actividades involucradas en la construcción. Estas actividades van desde la definición del pedido (Definition), pasando por su autorización (Genehmigung) y el “congelamiento” o bloqueo de la lista de partes (Einfrierung Stüli), hasta el inicio de la construcción de la carrocería (Karrobau), la pintura (Lack) y el montaje (Montage). Cada una de estas actividades está planeada para una semana específica (Plan KW). Es por esto que, al cambiar alguna de las fechas establecidas, debía verificar el resto de ellas de acuerdo con una planeación ya establecida que especifica la cantidad de semanas necesarias para cada actividad.

Aktivität	Kern...	Beschreibung	Plan KW
Definition	<input checked="" type="checkbox"/>	Definition	32/2020
Genehmigung	<input type="checkbox"/>	Genehmigung	32/2020
A100	<input checked="" type="checkbox"/>	INFAS A100	32/2020
Einfrierung Stüli	<input checked="" type="checkbox"/>		32/2020
A520 / Perlenkette	<input checked="" type="checkbox"/>	Plattform / Perlenkette	36/2020
Karobau	<input checked="" type="checkbox"/>	Karosseriebau	38/2020
Lack	<input checked="" type="checkbox"/>	Lackiererei	41/2020
Karossenlager	<input checked="" type="checkbox"/>	Karossenspeicher	42/2020
Montage	<input checked="" type="checkbox"/>	Dauer Montage M100	43/2020
ZP-8 (H900)	<input checked="" type="checkbox"/>	Erfassungspunkt Zp. 8	46/2020

Figura 3.1 Configuración del vehículo (COPS4P, Konfiguration, 2020)

Durante la carrera, participé en diversos proyectos en los que era importante especificar, al inicio de la organización, las actividades a realizar, los objetivos a alcanzar y los responsables de cada etapa, así como la ruta crítica a seguir. Es por esto que pude relacionar mi actividad con los distintos proyectos realizados en varias de las asignaturas de la carrera de Ingeniería Mecánica.

Materias como Planeación y Control de la Producción, Desarrollo Empresarial y Temas Selectos de Diseño me ofrecieron conocimientos de planeación y organización de proyectos, los cuales me permitieron entender y realizar de manera exitosa el cambio y seguimiento del programa de construcción de cada vehículo implicado en la verificación.

Pero, sobre todo, mi participación en la agrupación estudiantil BAJA SAE fue la que me dio los conocimientos base sobre la construcción vehicular y la planeación que se debe de llevar a cabo en términos de las fechas de realización de actividades y los requerimientos de cada una de ellas. A pesar de la diferencia de campo de aplicación, la construcción del vehículo todo terreno que realicé en la agrupación es muy similar a la construcción en serie que experimenté en mis prácticas, desde la definición del proyecto, seguido por el diseño, la construcción física de la carrocería, el montaje de piezas y sus posteriores pruebas físicas.



### 3.2.2 *Reporte de la conferencia semanal “Revisión de piezas”*

Mi tarea consistió en la transferencia de la lista de piezas de la primera fase del proceso preserie a un reporte estandarizado. El reporte que generaba incluía la comparación de las listas semanales para después confirmar personalmente con el área de aseguramiento virtual su existencia y correcta información en el sistema virtual. De igual manera, creaba estadísticas semanales que permitían la visualización de la madurez que alcanzaba la fase. Dicha documentación era presentada y comparada semanalmente en la conferencia.

Durante la universidad, formé conocimientos de estandarización, comparación y verificación que me permitieron realizar mis tareas de manera más eficaz. Puedo comparar la actividad previamente descrita con los reportes realizados en los diferentes laboratorios cursados para las materias de Termodinámica, Dinámica de maquinaria y Mecánica de fluidos. De igual manera, estos laboratorios me permitieron reforzar mis habilidades de comunicación y trabajo en equipo, temas de gran importancia para el reporte debido a la interacción llevada a cabo entre las diferentes áreas involucradas durante la transferencia de información, la creación del reporte y su posterior presentación.

En el caso del reporte, tenía la tarea de verificar los datos obtenidos y solicitados por mi área, para minimizar los errores en futuras listas de piezas. Gracias a estos reportes se pudo localizar un error de sincronización entre la lista de piezas y la lista verificada de manera virtual. Dicho error fue acarreado durante 3 semanas por lo que se tuvieron que realizar Listas de Fallas para comprobar la veracidad de la información y localizar los errores.

### 3.2.3 *Verificación de lista de partes*

Una de mis actividades fue la comprobación de la disponibilidad de un tipo específico de pieza y, por consiguiente, la búsqueda del almacén proveedor. Esta actividad entra dentro del ámbito de la verificación de la lista de partes.

Este proceso tiene el objetivo de comprobar que todos los requisitos para un comisionado de piezas se encuentren en orden dentro del sistema COPS4P.

Asimismo, se encarga de asegurar la disponibilidad de piezas y de descubrir fallas en la lista de partes o de identificar piezas erróneas.

Debido a que mucha de la información manejada en Pilothalle es completamente nueva, esta llega a sufrir muchos cambios que se ven reflejados dentro de los sistemas utilizados.

En la figura 3.2, se observa una captura de pantalla del sistema COPS4P con diversas columnas relacionadas a la actividad descrita.

Confidencial

*Figura 3.2 COPS4P Verificación (COPS4P, COPS4P Überprüfung, 2020)*

Existen diversas listas estandarizadas que permiten hacer la verificación de datos. Parte de la información recabada en dichas listas se muestra en la Figura 3.3. Su propósito es enlazar

requisitos, enlistados como columnas, para así crear reglas de comparación de datos para identificar errores en el sistema COPS4P.

Mi responsabilidad en esta tarea fue la verificación semanal de cada uno de los requisitos enlistados en el sistema COPS4P con base en las listas estandarizadas. A las piezas identificadas con algún error, les añadía un comentario en el sistema, o bien, agregaba información. De igual manera, era de vital importancia agregar y verificar a los responsables durante el proceso de verificación en el sistema COPS4P. Posteriormente, distribuía la lista resultante al departamento de control de la construcción y a los responsables logísticos del suministro para que pudieran ocuparse de las piezas o de la información faltante.

### Confidencial

*Figura 3.3 Lista para verificación (Hessenauer, 2020)*

Las listas pueden ser trabajadas con la lógica utilizada para generar diagramas de flujo, ya que se maneja una representación gráfica y descripción de procesos que depende de la secuencia de empleo utilizada para llegar a un resultado final. Dicha secuencia involucra observar la información renglón por renglón, considerar las columnas y comparar los datos con el sistema COPS4P.

Esta organización de datos permite facilitar su visualización, sin dejar de lado el mecanismo de control de proceso que se maneja en cada uno de los enlaces de requisitos antes presentados. La materia de Computación para Ingenieros me dio las bases para desarrollar este tipo de procesamiento de información. Sin embargo, considero que el constante aprendizaje matemático a lo largo de mis estudios fue lo que me permitió perfeccionar el tratamiento que actualmente le doy a la información, actividades y procesos que están involucrados en mi práctica profesional, esto es, con un orden, control y razonamiento lógico.

#### *3.2.4 Lista de atornillados para la documentación de montaje*

Como ya mencioné en la sección del Organigrama, los vehículos en fases primarias se construyen, en su mayoría, en las instalaciones de Pilothe, ya que los procesos aplicados en la serie son incompatibles debido a las piezas de prueba contenidas en los vehículos.

Debido a este cambio de instalación, se requiere una documentación especial que acompañe al vehículo durante su paso por los procesos y áreas correspondientes, para así asegurar su correcta construcción.

Muchos de los procesos deben ser realizados a mano sin el uso de los elementos automatizados de la serie, por lo que también se requieren especificaciones escritas, por ejemplo, el tipo de tornillería utilizada o bien los momentos aplicados. Debido a esta necesidad, desarrollé la Lista de atornillados dentro del documento estandarizado de construcción para un modelo en particular.

Mi actividad consistió en revisar los planos “PDMs” (Montaje detallado del producto) de las piezas más relevantes para la construcción y registrar la tornillería, el momento de atornillado requerido, la cantidad de piezas necesarias y clasificar dicha información dependiendo de la zona de uso de la pieza en la Lista de atornillados.

Para esta actividad, me fue de bastante utilidad las bases aprendidas en materias como Dibujo Mecánico e Industrial, así como Diseño y Manufactura Asistida por Computadora. En ambas pude experimentar desde el diseño conceptual de una pieza hasta su realización y la creación de los planos correspondientes, conocimientos que me facilitaron la lectura de los planos y la comprensión de las vistas de las piezas, así como su estructura.

Para una correcta documentación, fue importante conocer características generales de cada una de las piezas inspeccionadas como su función, su ubicación y la relación existente con otras piezas del vehículo. Adquirí las bases de este conocimiento en la asignatura de Ingeniería Automotriz. De igual manera, mi participación en la agrupación estudiantil BAJA SAE me permitió familiarizarme con el área automotriz de manera teórica y práctica.

Debido a que las piezas se encuentran nombradas y organizadas de acuerdo a su función y zona de aplicación en el vehículo, su revisión y documentación resulta más ordenada y estandarizada. El nombre de la pieza incluye un número que detalla el grupo en el cual se encuentra clasificado. La clasificación de los grupos va desde el número 100 hasta el 990 y la verificación incluyó a cada uno de ellos.

En la Figura 3.4, se muestra un ejemplo de la lista de atornillado, en orden de columnas, el número de página del documento Excel en donde se guardó el respaldo del plano PDM (PDM Blatt), el número de tornillo (Schraub Nr.), la descripción de la zona de atornillado incluyendo piezas involucradas (Beschreibung), el momento de atornillado (Anziehdrehmomente), el ángulo de atornillado (Anziehdrehwinkel) y el número de tornillos necesarios (Anzahl).

PDM Blatt	Schraub Nr.	Beschreibung	Anziehdrehmomente	Anziehdrehwinkel	Anzahl
400.010	WHT 006 966	Verschraubung Radlager an Schwenklager (SNW) li. re.	80 Nm	90 °	8
400.010	N 102 415.07	Verschraubung Topfgelenk an Schwenklager (SNW) li. re.	40 Nm	-	2
400.012	N 014 740.11	Verschraubung Drehzahluehler an Schwenklager li. re.	9 Nm	-	2
400.012	N 911 476.01	Verschraubung Bremssattel an Schwenklager li. re.	196 Nm	-	4
400.022A	-	Verschraubung Stosshaempfe mit N 104 029.04 li. re.	50 Nm	-	2
400.022A	N 102.722.02	Verschraubung Daempferstelze mit N 101 064 02 li. re.	40 Nm	180 °	2
400.025	N 912 216 01	Verschraubung Lenker (Linke Seite) an Karroserie (SNW)	50 Nm	90 °	2

Figura 3.4 Ejemplo de la lista de atornillados (Rodríguez, Schraubfall Liste, 2020)

### 3.2.5 Capacidad de manejo y funcionalidad

Mis actividades también tuvieron relación con vehículos preserie de la fase 2 y 3. Como ya mencioné en el apartado de Organigrama, estos son construidos en las instalaciones de la serie y consecuentemente siguen sus procesos de construcción. Al tener el vehículo completo, diversas pruebas dinámicas deben ser realizadas.

Mi participación en este proceso se centró en la revisión de los resultados obtenidos en el software, destinado para la serie, y su correspondiente documentación en el reporte estandarizado. El reporte lleva un seguimiento de los puntos más importantes como lo son la

prueba de frenado, pruebas de clima, refrigeración y combustible que influyen en la capacidad de manejo y de funcionalidad, las cuales deben ser probadas y aceptadas. Finalmente, el reporte es presentado en una conferencia semanal.

Mis bases de conocimiento automotriz adquiridas durante la carrera profesional fueron más allá de las piezas físicas, pues también conocí sus funciones dinámicas y los sistemas enlazados a ellas. Esto me permitió entender de forma más rápida la organización contenida en el sistema por computadora, para así realizar eficientemente mis actividades.

### 3.2.6 Reporte MPO (Modellpflegeonline)

Como muestra la Figura 3.5, después del inicio de la producción en serie, comienza la preparación para lo que se conoce como “Modellpflege”, o bien, mantenimiento del modelo. Esta fase permite hacer cambios de manera generalizada no sólo a uno sino a diferentes modelos que requieren un cambio similar.

Estos cambios están englobados y descritos por una serie de números y letras.

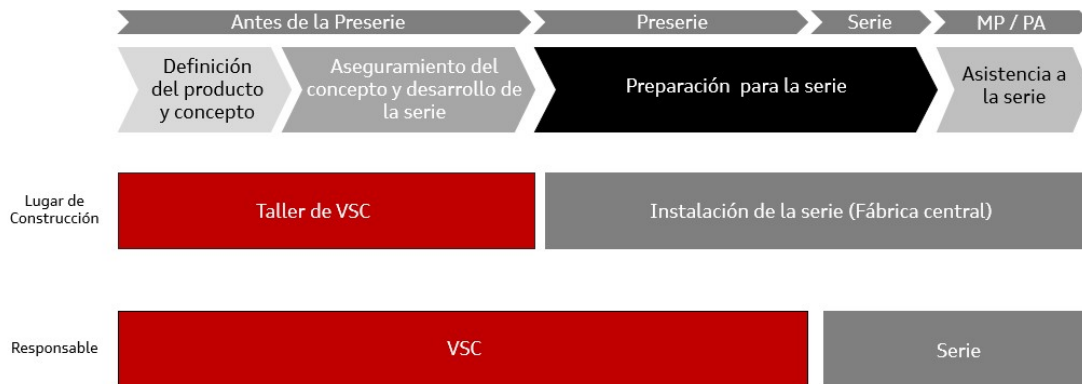


Figura 3.5 Responsables de Procesos (Rodríguez, Propia Representación, 2020)

Dentro de mis actividades, se encontró la revisión de las listas de puntos para un modelo en específico. Dicha lista contenía el resumen de participación de cada “Fachteam” involucrado en los puntos enunciados. Al revisar la lista, verificaba la validez de información y la sincronización de puntos en los distintos programas en los que estos se encontraban. Aunado a la revisión, participaba en conferencias semanales con las áreas involucradas para la confirmación de información, así como para la verificación de su correcta y puntual adición al sistema.

## 4 Conclusión

Mi participación profesional como seleccionada en el programa EMA me permitió desenvolverme en un ambiente laboral multicultural. El objetivo del año y medio del programa fue incrementar mis conocimientos y experiencia en el área de desarrollo preseries, conocer la forma de trabajo de ambas sedes, así como aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera e iniciar mi desarrollo en la industria.

Al estar en ambas áreas, pude conocer sus diferentes modos de operación y su enlace en la producción de un vehículo preserie. Considerando que, para ciertos modelos, los procesos de trabajo se dividen en diversas plantas, es importante conocer la organización en la construcción para comprender la conexión entre áreas. Ahí radica la relevancia de mi intercambio, pues las plantas de Alemania y de México se dividen procesos de construcción y se encuentran en constante contacto entre ellas.

Especialmente, me gustaría mencionar que la estadía en la planta de Neckarsulm, Alemania, me permitió abrir mi panorama de conocimiento profesional y aprender la cultura de trabajo alemana. Toda mi estadía fue manejada en el idioma alemán.

Dentro de mis prácticas, pude desarrollar y mejorar habilidades como solución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, comunicación y organización del tiempo.

En la universidad adquirí conocimientos teóricos que pude poner en práctica gracias al mundo laboral. Específicamente en mi caso, puedo mencionar que las habilidades desarrolladas durante mi estudio profesional como lo son el razonamiento lógico, el aprendizaje continuo, la planeación y organización de proyectos, el procesamiento de información y la introducción al área automotriz facilitaron el entendimiento y realización de procesos y actividades. Sin embargo, requerí de un refuerzo en el uso de softwares básicos como los manejados en Office, ya que durante la universidad no obtuve cursos que me permitieran mejorar este ámbito y que considero serían de gran utilidad para los futuros profesionistas.

Como mencioné antes, gracias a las diversas materias del plan de estudios pude desarrollar habilidades lógico-matemáticas de gran utilidad, sin embargo, considero que el impulso hacia el mundo laboral durante los diferentes cursos es escaso y no permite generar experiencia a la par del aprendizaje teórico. Desde mi punto de vista desde quinto semestre deberían de existir programas o cursos que nos permitan conocer un poco más acerca del mundo profesional, muchas de las materias están enfocadas a la rama científica y técnica lo cual es un gran empuje para los jóvenes mexicanos que buscan desarrollarse en este ámbito, sin embargo, se deja de lado las habilidades prácticas y sociales que de acuerdo a mi experiencia profesional son esenciales en esta nueva era. El mundo del S.XXI requiere profesionistas con conocimientos de idioma, habilidades de liderazgo, comunicación verbal, emprendimiento, competencias digitales, entre otras.

De igual manera, pienso que, dentro del ámbito de la ingeniería, la continua innovación exige que nos mantengamos actualizados constantemente, es decir, no conformarnos con los conocimientos de licenciatura sino buscar la mejora continua.

Gracias al departamento en el que me desenvolví, pude observar los procesos a seguir en el desarrollo de un vehículo producido posteriormente en serie. Una construcción vehicular

exitosa radica en la comunicación e integración de todas las áreas involucradas, así como en el buen entendimiento y organización de los procedimientos a seguir.

Me parece óptimo comparar la construcción física con los procedimientos teóricos. En la primera, cada pieza es relevante para el vehículo y, si alguna de ellas falta, está mal montada o contiene algún defecto, ésta impactará de cierta manera en el proceso de construcción final. El grado de impacto dependerá de la relevancia de la pieza y de su función en el vehículo. Al entender el proceso de construcción, se puede visualizar que, en una línea de montaje, las fallas son inaceptables, ya que se puede llegar a parar la línea de producción, lo que repercutiría en costos para la empresa. Sin embargo, los vehículos preserie cuentan con muchas desviaciones y cambios respecto a los vehículos de serie. Es por esto que se cuentan con procedimientos a seguir, que permiten emparejar el proceso de construcción a uno de serie y así evitar retrasos cuando son construidos en la línea.

Por otro lado, cada fase de desarrollo teórico tiene su importancia en el proceso de gestación del producto. Si alguna de las fases o procesos llega a fallar, sería difícil proseguir con el resto de los procesos en el programa establecido, lo que provocaría a su vez que la conexión entre procesos y departamentos no sea óptima, repercutiendo en la madurez de la fase en la cual se esté trabajando.

Por último, me gustaría mencionar que la cohesión entre mis estudios universitarios y las prácticas profesionales me motivan a enfocar mi carrera profesional en el área de diseño y manufactura, por lo que buscaré complementar mis estudios en este ámbito y mantenerme al día con las innovaciones y desarrollos que muestra el amplio mundo de la ingeniería.

## 5 Bibliografía

- (2020). *Audi Konzern*. Alemania: AUDI AG. Obtenido de Audi Konzern.
- Audi MediaCenter*. (11 de abril de 2016). Obtenido de The new Audi Q5: new edition of the best-seller: [https://audimediacenter-a.akamaihd.net/system/production/media/40297/images/bc3960c5745eecf8ca71ff317f77f8973a75b650/A1611940\\_blog.jpg?1582308974](https://audimediacenter-a.akamaihd.net/system/production/media/40297/images/bc3960c5745eecf8ca71ff317f77f8973a75b650/A1611940_blog.jpg?1582308974)
- COPS4P, S. (2020). COPS4P Überprüfung. Neckarsulm.
- COPS4P, S. (2020). Konfiguration. Neckarsulm, Alemania.
- Estructura y carrocería de vehículos*. (21 de diciembre de 2015). Obtenido de Historia de la carrocería del automovil: <http://amoviblesio.blogspot.com/2015/12/>
- Hessenauer, F. (2020). Lista PreCheck. Neckarsulm, Alemania.
- I/GP-H. (28 de mayo de 2019). *Consecuentemente Audi*. Obtenido de Audi mynet: [https://portal.epp.Audi.vwg/wps/myportal!/ut/p/z1/04\\_Sj9CPyKssy0xPLMnMz0vMAfIjo8zUyNXZ2cDB0N\\_P0NzA0cLYzdzAJMAg0NQs31w8EKDFCAo4FTkJGTsYG Bu7-RfhTp-pFNlqw\\_CqwEnwuwKECxIji1WL8gNzTCIMtEEQB8T3bv/?uri=nm:oid:Z6\\_253EB B1A00M8E0AG7HLPTS2046](https://portal.epp.Audi.vwg/wps/myportal!/ut/p/z1/04_Sj9CPyKssy0xPLMnMz0vMAfIjo8zUyNXZ2cDB0N_P0NzA0cLYzdzAJMAg0NQs31w8EKDFCAo4FTkJGTsYG Bu7-RfhTp-pFNlqw_CqwEnwuwKECxIji1WL8gNzTCIMtEEQB8T3bv/?uri=nm:oid:Z6_253EB B1A00M8E0AG7HLPTS2046)
- La historia de Audi*. (2012). Obtenido de Audi de Mexico: <https://www.youtube.com/watch?v=fzYU5G9cDFA>
- Mascarenhas, M. (2016). *Razao Automovel*. Obtenido de A História dos Logótipos: Audi: <https://www.razaoautomovel.com/2016/06/historia-dos-logotipos-audi>
- Oberle, F. (2016). *Praktikumsbericht*. Alemania: Florian Oberle.
- Ortuño, H. (30 de septiembre de 2016). *Automotriz Audi inaugura nueva planta*. Obtenido de elsalvador.com "El diario de Hoy": <https://historico.elsalvador.com/historico/206403/automotriz-audi-inaugura-nueva-planta.html>
- Pérez, A. (09 de junio de 2020). Proceso de Pintura. (M. M. Rodríguez, Entrevistador)
- Planta de Audi en Mexico*. (2020). Obtenido de Audi AG: <https://www.audi.com.mx/mx/web/es/audi-en-México/planta-de-audi-en-México/el-montaje.html>
- Rodríguez, M. M. (2020). *Propia Representación*. Alemania.
- Rodríguez, M. M. (2020). *Schraubfall Liste*. Alemania: Miryam Michelle Mayela Rodríguez.
- Schiemer, D. (2015). *Abschlussbericht Praxissemester*. Alemania: Dennis Schiemer.
- Schwenke, U. (15 de marzo de 2019). *AVxASL*. Obtenido de Infoportal ErprobungsfahrzeugAufbauProzess: <https://portal.epp.audi.vwg/wiki/display/EAP/AVxASL>
- Ulses, J. (15 de mayo de 2020). Obtenido de Pilothehalle / Fertigung Erprobungsfahrzeuge Neckarsulm:

Seguimiento en la construcción de vehículos a cargo de la Nave Piloto en Audi AG

[https://portal.epp.audi.vwg/wps/myportal!/ut/p/z0/04\\_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfljEktTMnXzCqzyM1OsDE2NjU1NTMzNTC2NLPULsh0VAeGqfoA/](https://portal.epp.audi.vwg/wps/myportal!/ut/p/z0/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfljEktTMnXzCqzyM1OsDE2NjU1NTMzNTC2NLPULsh0VAeGqfoA/)

Vélez, V. E. (10 de junio de 2020). Proceso de Carrocería. (M. M. Rodriguez, Entrevistador)