



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PRÁCTICA PROFESIONAL

LEAR CORPORATION

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:

INGENIERO EN MECATRÓNICA

PRESENTADO POR:

21711371 MARIO FRANCISCO AGUILAR MOLINA

ASESOR: ALBERTO MAX CARRASCO

CAMPUS: SAN PEDRO SULA; MAYO, 2021

RESUMEN EJECUTIVO

El departamento de Ingeniería de Métodos de la planta Santa Barbara de la empresa Lear Corporation, tiene como responsabilidad que cada línea de producción tenga ayudas visuales e instrucciones de trabajo correspondientes al nivel de arnés que esté fabricando, esto para facilitar al operador la tarea de ensamblar correctamente el arnés. Asimismo, debe llevar control de cada envío que se hace de arnés con su cliente correspondiente con la cantidad exacta de arneses que dicho cliente solicite. El ingeniero de métodos también debe registrar cada tablero y mesa de trabajo que contenga su línea de producción asignada, y cada uno de estos tableros y mesas deben tener su tag correspondiente debidamente pegado para que concuerde con la base de datos de la empresa.

Con el propósito de llevar a cabo la edición, actualización e impresión de las ayudas visuales de cada nivel tanto presente como nuevo que entrara a producción, se realizaron las modificaciones pertinentes, esto utilizando las herramientas office: PowerPoint y Excel. Asimismo, se debe registrar la cantidad exacta de producción de cada línea y el tiempo que tardan en producir cada arnés, esto para saber la eficiencia que maneja la línea, una vez se conoce la eficiencia, se realiza una relación entre cantidad y tiempo para evaluar el costo de cada arnés, esto se conoce como punto de pago. Todo este registro se lleva a cabo de la base de datos INTERFACE.

En las próximas semanas, se comprendió la importancia de los puestos y tareas a desempeñar, por lo que la relación entre clientes y proveedores debe establecerse y mantenerse de la misma forma para gestionar eficazmente todas las acciones.

Palabras Clave: *Arnés eléctrico, base de datos, eficiencia de línea, punto de pago.*

TABLA DE CONTENIDO

Capitulo I. Introducción.....	2
Capitulo II. Generalidades de la Empresa.....	3
2.1 Descripción de la empresa.....	3
2.1.1 Misión.....	3
2.1.2 Visión.....	4
2.1.3 Valores.....	4
2.1.4 Ubicación de la empresa.....	4
2.2 Descripción del departamento.....	5
2.3 Objetivos del Puesto.....	6
2.3.1 Objetivo General.....	6
2.3.2 Objetivos Específicos.....	6
Capitulo III. Marco Teórico.....	7
3.1 Arnese s eléctricos para automóviles.....	7
3.1.1 MANUFACTURA DE UN ARNÉS.....	9
3.1.2 Desarrollo y elaboración de productos en el área de prototipos.....	10
3.1.3 Conector.....	11
3.1.4 Terminal.....	12
3.1.5 Empalme.....	12
3.1.6 Clips.....	13
3.1.7 Detección de la fiabilidad de los terminales y conectores.....	13
3.1.8 Arnés inalámbrico intravehicular con red de malla.....	14
3.1.9 Industria Automotriz.....	15
3.1.10 Rendimiento de la gestión de operaciones.....	17
3.1.11 Planificación del proceso.....	18

3.1.12	Gestión de las compras.....	22
3.1.13	Gestión de la calidad	23
3.1.14	Gráficos de control de calidad	24
3.1.15	Seguimiento de calidad.....	25
3.1.16	Proceso de monitoreo en la manufactura.....	26
3.1.17	Gestión de riesgos	26
3.1.18	Gestión empresarial	26
3.1.19	Manufactura en red.....	27
3.1.20	Dispositivos y Microsistemas.....	27
3.1.21	Pruebas de sistemas de automoción.....	28
Capitulo IV. Desarrollo.....		30
4.1	Descripción del trabajo realizado.....	30
4.1.1	SEMANA 1 ACTIVIDADES REALIZADAS DEL 19 DE ABRIL AL 23 DE ABRIL DEL 2021	30
4.1.2	SEMANA 2 ACTIVIDADES REALIZADAS DEL 26 DE ABRIL AL 30 DE ABRIL DEL 2021	31
4.1.3	SEMANA 3 ACTIVIDADES REALIZADAS DEL 3 DE MAYO AL 7 DE MAYO DEL 2021	34
4.1.4	SEMANA 4 ACTIVIDADES REALIZADAS DEL 10 DE MAYO AL 14 DE MAYO DEL 2021	35
4.1.5	SEMANA 5 ACTIVIDADES REALIZADAS DEL 17 DE MAYO AL 21 DE MAYO DEL 2021	37
4.1.6	SEMANA 6 ACTIVIDADES REALIZADAS DEL 24 DE MAYO AL 28 DE MAYO DEL 2021	39
4.1.7	SEMANA 7 ACTIVIDADES REALIZADAS DEL 31 DE MAYO AL 4 DE JUNIO DEL 2021	40

4.1.8	SEMANA 8 ACTIVIDADES REALIZADAS DEL 7 DE JUNIO AL 11 DE JUNIO DEL 2021	41
4.1.9	SEMANA 9 ACTIVIDADES REALIZADAS DEL 14 DE JUNIO AL 18 DE JUNIO DEL 2021	43
4.1.10	SEMANA 10 ACTIVIDADES REALIZADAS DEL 21 DE JUNIO AL 25 DE JUNIO DEL 2021	44
4.1.11	Cronograma de actividades	45
	Capitulo V. Conclusiones	46
	Capítulo VI. Recomendaciones	47
	Bibliografía	48

TABLA DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1- Ubicación Lear Naco _____	4
Ilustración 2- Tipos de Arnese Internos de un automóvil _____	8
Ilustración 3- Tipos de Arnese en Compartimiento _____	9
Ilustración 4- Línea de Producción de Arnés _____	10
Ilustración 5- Conector de Arnés _____	11
Ilustración 6- Terminal de Arnés _____	12
Ilustración 7- Empalme de Cables _____	13
Ilustración 8- Clip de Arnés _____	14
Ilustración 9- Ecosistema de la industria automotriz _____	17
Ilustración 10- Función de la planificación de las necesidades de capacidad _____	21
Ilustración 11- Tablero con arnés completamente ensamblado _____	30
Ilustración 12- Tablero informativo de línea de producción _____	31
Ilustración 13- Tablero con ayudas visuales de UBT 219-2 _____	32
Ilustración 14- Ayuda visual con niveles que posee la familia U6XX _____	33
Ilustración 15- Sistema de INTERFACE con puntos de pago _____	35
Ilustración 16- Conteo e identificación de circuitos eléctricos _____	36
Ilustración 17- Escaneo de familias de arneses _____	36
Ilustración 18- Base de datos de inventario _____	37
Ilustración 19- Ayudas visuales de nodos _____	38
Ilustración 20- Tablero para validar ubicación de nodos _____	38
Ilustración 21- Tableros y estaciones de trabajo registrados en base de datos _____	39
Ilustración 22- Tags asignados a cada tablero y mesa de trabajo _____	40
Ilustración 23- BOM para cotización de tableros _____	41
Ilustración 24- Formato para instrucciones de trabajo de pre ensamble _____	42
Ilustración 25- Balanceo de línea para arranque de producción _____	42
Ilustración 26- Instrucción de trabajo para actualizar circuitos _____	43
Ilustración 27- Formato para aplicación de curva de aprendizaje _____	44
Ilustración 28- Instrucción de trabajo para pre ensamblados _____	44
Ilustración 29- Cronograma de actividades _____	45

GLOSARIO

UBT	Líneas de producción
PN	Número de parte
PSN	<i>Shipping</i> (Envío) de partes
ECR	Número de plano del arnés eléctrico
TKO	Nodos en los arneses

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

Lear Corporation es una de las empresas de clase mundial que opera en Santa Bárbara, Honduras, tiene una trayectoria de más de 20 años y está comprometida con la fabricación de mazos de cables automotrices, sus principales clientes son Ford y General Motors. Es responsable de establecer relaciones con proveedores externos y nacionales con el fin de proporcionar a sus almacenes las materias primas y componentes necesarios para satisfacer las necesidades de los clientes.

El presente informe detallará las actividades y responsabilidades que se desarrollarán en el departamento de Métodos de Lear Corporation, asumiendo el cargo de ingeniero de métodos, el cual debe procurar que cada línea de producción tenga los materiales e instrucciones necesarias para llevar a cabo el preensamble, ensamble, encintado y pruebas eléctricas de los arneses eléctricos.

La ingeniería de métodos es una de las técnicas más importantes en la investigación del trabajo, se basa en el registro e inspección sistemáticos y estrictos de los métodos existentes y los métodos de planificación para realizar trabajos u operaciones. El objetivo básico de la investigación de métodos es aplicar métodos más simples y efectivos para aumentar la productividad de cualquier sistema de producción.

Con el fin de aplicar todos los conocimientos adquiridos en la formación y describir las actividades asignadas en la práctica profesional: A partir del Capítulo 2, este documento presenta la descripción general de la empresa y los objetivos a alcanzar durante la práctica profesional. El documento consta de seis capítulos, de los cuales el tercer capítulo cubre información y evidencia para respaldar el marco de la empresa en el informe actual. En el capítulo 4, se explicarán en detalle todas las actividades y responsabilidades supervisadas por el Ingeniero jefe de métodos y en los capítulos 5 y 6 se explicarán en detalle las conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

LEAR CORPORATION es una empresa estadounidense que diseña y fabrica productos de calidad mundial, como asientos para la industria del automóvil y sistemas de gestión de la energía eléctrica. Fue creada en 1917 en Detroit (Michigan), donde sigue teniendo su sede. Está presente en 36 países y emplea a más de 115.000 trabajadores en todo el mundo. En Honduras, tiene una planta en el municipio de Naco, cerca de San Pedro Sula.

Lear Corporation cuenta con dos sedes ubicadas en Naco: Su sede principal (localizada casi al momento de ingresar a Naco) y su sede en el parque industrial Green Valley. La sede principal consta de 5 plantas: Planta Copán, Planta Cortés, Planta Santa Bárbara, Planta Lempira y Planta Esperanza. En cada una de ellas se fabrican arneses eléctricos para distintos fabricantes de automóviles.

2.1.1 MISIÓN

Exceder las necesidades y expectativas de nuestros clientes al:

- Entregando productos y servicios de la más alta calidad.
- Proporcionar soluciones de bajo costo y alto valor agregado.
- Mejorando continuamente nuestra eficiencia operativa.
- Llevando a cabo nuestro negocio con integridad.

Ofrecer a nuestros empleados, nuestro recurso más valioso, un entorno que:

- Trate a todos los individuos con dignidad y respeto.
- Permita a todos alcanzar su potencial completamente.
- Aliente la inclusión y la participación.
- Alimente el espíritu emprender del equipo Lear.

Maximizar el valor para nuestros accionistas.

Tratar a nuestros clientes y proveedores con respeto y fomentar las relaciones beneficiosas mutuamente.

Apoyar a las comunidades de donde realizamos nuestras actividades comerciales y proteger el medio ambiente. Fuente: (Lear, 2020)

2.1.2 VISIÓN

Ser reconocidos como:

- Proveedor preferido
- Empleador preferido
- Inversión preferida
- Una compañía que apoya a las comunidades donde realizamos negocios

Fuente: (Lear, 2020)

2.1.3 VALORES

- Integridad
- Eficiencia
- Comunidad
- Trabajo en equipo
- Diversidad
- Excelencia Operacional

Fuente: (Lear, 2020)

2.1.4 UBICACIÓN DE LA EMPRESA

Ubicada en Naco, Santa Barbara CA-4 KM22. Planta 213 Honduras.



Ilustración 1- Ubicación Lear Naco

Fuente: (Google, 2020)

2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

El departamento de Ingeniería de la planta Santa Bárbara, consta de tres subdepartamentos principales: Productos, Métodos y APQP. El área de Productos es la encargada de revisar los planos de cada uno de los tipos de arneses, corroborar los cambios y distinciones que tiene un plano de un arnés con respecto a otro. Cada arnés se divide en familias, que, a su vez, también se subdividen en niveles. Lo que varía es la aplicación que tienen estos con respecto a otros, es decir, hay unos que aplican para un modelo específico de automóvil o para un asiento específico de algún modelo de carro. Este departamento de productos debe anotar las diferencias que existen entre los niveles de una misma familia de arnés para luego transferir el plano actualizado al departamento de Métodos.

El departamento de Ingeniería de Métodos es el encargado de supervisar todas las líneas de producción. Las líneas de producción cuentan con tableros, en los cuales los operarios montan los arneses para su elaboración. Esto es un proceso que va desde el preensamble, hasta el encintado de los mismos, para su posterior revisión eléctrica y finalmente empaquetado para exportación. Cuando el departamento de métodos recibe el plano actualizado por parte del área de Productos, se procede a editar y actualizar la información de las ayudas visuales e instrucciones de trabajo para el nivel de arnés que aplique. Estas ayudas visuales e instrucciones de trabajo van ubicadas en cada uno de los tableros en donde trabajan los operarios, estas guían a los operarios paso a paso para la producción correcta de los arneses. Aparte de esto, los ingenieros de métodos se encargan de llevar el control de tiempos y cantidad de arneses que se producen en cada línea de producción, de esta manera se asesoran que la planta tenga un nivel de eficiencia cercano al óptimo. Finalmente, una vez se termina la producción de arneses en una línea, los ingenieros de métodos son los encargados de realizar la impresión de la rotulación con los datos correctos para la exportación de los empaques de arneses hacia los clientes.

El departamento de APQP es la última estación en el flujo de información dentro del departamento de ingeniería. Es el encargado de revisar, anotar correcciones y validar la información que Métodos le transmite para su posterior validación y aprobación.

2.3 OBJETIVOS DEL PUESTO

El cargo que se desempeña en Lear Corporation es el de ingeniero de métodos, este desarrolla métodos más simples y eficaces para que los operarios de cada línea de producción de la planta sean capaces de ensamblar cada arnés con mayor facilidad y rapidez.

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar las actividades asignadas en el departamento de ingeniería de la planta Santa Bárbara con los conocimientos adquiridos durante el entrenamiento, como ser: la elaboración de ayudas visuales y actualización de bases de datos, llevando a cabo la función de ingeniero de métodos.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- I. Comparar los planos de los nuevos niveles de arneses con los niveles anteriores para anotar las diferencias de uno con otro.
- II. Desarrollar las ayudas visuales e instrucciones de trabajo para los operarios con las actualizaciones correspondientes.
- III. Registrar los puntos de pago de las familias de arneses en el sistema INTERFACE.
- IV. Especificar los arneses liberados para exportación en la tabla de envíos hacia los clientes.

CAPITULO III. MARCO TEÓRICO

Los temas a tratar en el siguiente capítulo serán orientados principalmente para brindar un contexto referente a la realización de un arnés eléctrico para la empresa automotriz, las partes que conforman dicho arnés y todos los instrumentos necesarios para llevar a cabo este proceso.

3.1 ARNESES ELÉCTRICOS PARA AUTOMÓVILES

Los productos mecatrónicos complejos son sistemas complejos combinados orgánicamente por estructuras mecánicas, equipos eléctricos, dispositivos de control y dispositivos de detección, etc. Como medio de transmisión de energía y señales, el mazo de cables se utiliza ampliamente en los campos de los productos mecatrónicos complejos, como la aviación, la industria aeroespacial, el automóvil y la industria naval, y es el "enlace" entre los equipos eléctricos y cada módulo de extensión. La calidad del cableado del mazo de cables se ha convertido en un importante indicador para medir el rendimiento y la fiabilidad general de los productos. (Falin, 2015)

Su diseño y producción están pensados para su uso en vehículos de motor y paneles para asientos, puertas y sistemas de iluminación. El sistema utiliza una variedad de modelos y componentes de vehículos, por lo que debe adaptarse a sus necesidades.

Un mazo de cables es una colección de uno o más circuitos a los que puede agregar componentes como conectores, clips, terminales, cinta y otros productos para transmitir corriente a todos los componentes eléctricos del automóvil.

En las aplicaciones de ingeniería, el mazo de cables tiene una estructura topológica compleja que abarca mucha información topológica geométrica, información semántica de ingeniería e información de cableado descentralizada. Establecer un modelo integrado de información unificada para la información anterior y utilizar métodos adecuados para expresar la semántica de ingeniería de este modelo son la base para lograr el diseño tridimensional del cableado del mazo de cables, la planificación del proceso de montaje y el análisis de simulación. (Falin, 2015)

Con el tiempo, se han desarrollado mazos de cables para conexiones simples y su ensamblaje se ha convertido en un componente sistemático. Como resultado, el mazo de cables debe mantener un alto grado de confiabilidad y el mazo de cables debe mantener un alto grado de confiabilidad, por lo que los mazos de cables modernos integran componentes auxiliares complejos como fusibles y relés.

El diseño del complejo eléctrico de los vehículos modernos ahora no es posible sin el uso de sistemas asistidos por ordenador por las siguientes razones: un número de nuevos modelos, modificaciones y conjuntos completos de vehículos crece constantemente; los requisitos estrictos se cargan a los plazos y la calidad de los documentos del proyecto, su cumplimiento con las normas y reglamentos internacionales; la estructura del sistema de suministro de energía se está complicando, lo que conduce al aumento de la gama y la complejidad de los dibujos. En la ingeniería mundial se observa una tendencia a asegurar la estrecha relación del diseño, la producción, la comercialización y el mantenimiento del vehículo. Por lo tanto, el diseño del complejo eléctrico del vehículo es inseparable de la posterior preparación tecnológica de la producción y el mantenimiento. Es relevante el uso del diseño asistido por ordenador (CAD) basado en el sistema PLM, que consiste en el soporte continuo de información del suministro y del ciclo de vida de los productos complejos (diseño, producción, mantenimiento, reparación, reciclaje). (Fedorov & Ferenetz, 2017)

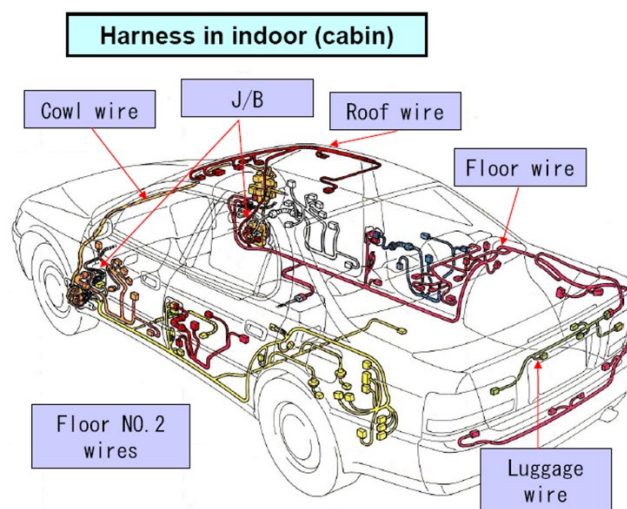


Ilustración 2 – Tipos de Arneses Internos de un automóvil

Fuente: (kyungshin, 2007)

Así como existen arneses eléctricos para el interior de un automóvil, la parte más complicada de ensamblar son los arneses para el *body* (cuerpo) del mismo. Estos arneses conforman el cableado de todo el motor y la parte interna del chasis de un automóvil, siendo estos arneses los más complejos y extensos en cuanto a dimensiones.

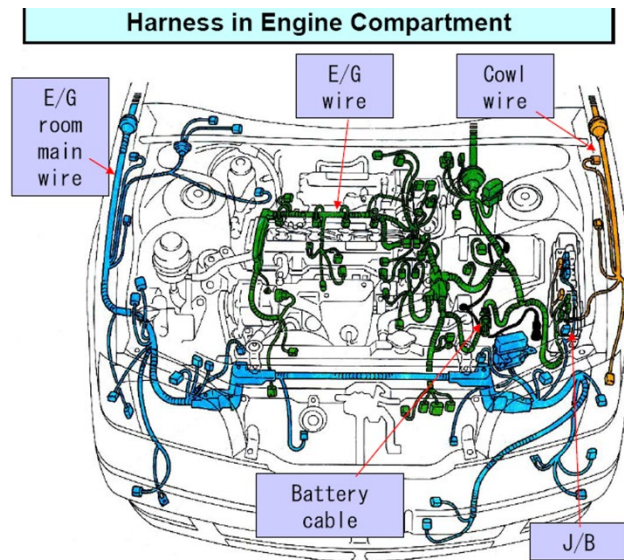


Ilustración 3 – Tipos de Arnese en Compartimiento

Fuente: (kyungshin, 2007)

3.1.1 MANUFACTURA DE UN ARNÉS

El proceso de producción de arneses de cables contiene etapas de procesamiento totalmente automatizadas, semiautomatizadas y manuales. Aunque el corte, el pelado y el engarzado de los cables están totalmente automatizados y los procesos de premontaje están semiautomatizados, los procesos en el área de montaje final, que supone más del 70% del tiempo de producción, siguen siendo totalmente manuales. Los procesos son el enrutamiento y el enchufe de los cables en los conectores, el encintado y el montaje de clips u otros componentes de montaje. La mayor proporción de tiempo en la fabricación se necesita para el proceso de encintado manual, que ocupa entre el 25% y el 30% de todo el tiempo de montaje de los mazos de cables. Este paso garantiza la cohesión de los cables individuales envolviendo manualmente la cinta adhesiva alrededor del paquete. (Heisler, 2020)

Debido a su elevada proporción de tiempo, el vendaje manual parece ser una etapa de producción prometedora para el proceso de automatización, de modo que los fabricantes puedan seguir soportando la actual presión de costes. Pero el aumento del grado de automatización en la producción de arneses de cables se combina con diferentes retos. Uno de ellos es su comportamiento laxo y flexible, que complica la manipulación de estos productos. En el mercado faltan principalmente tecnologías que puedan resolver el problema de la manipulación compleja.

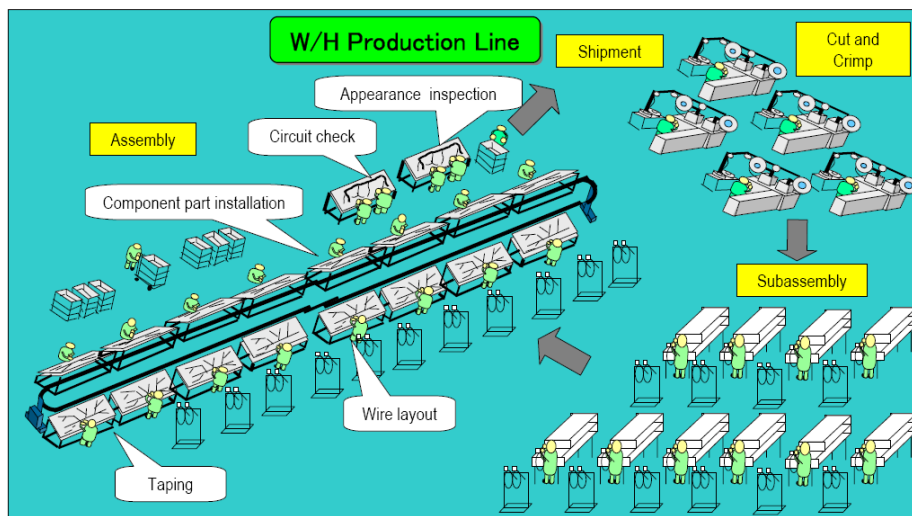


Ilustración 4 – Línea de Producción de Arnés

Fuente: (kyungshin, 2007)

Otra razón que explica las dificultades de un mayor grado de automatización en el proceso de fabricación de arneses de cables es el elevado número de variantes y tipos. Por ello, las soluciones automatizadas para la producción de estos productos deben ser muy complejas y, por tanto, caras.

3.1.2 DESARROLLO Y ELABORACIÓN DE PRODUCTOS EN EL ÁREA DE PROTOTIPOS

Al área de prototipos se le considera una de las de mayor importancia dentro de la empresa, el lanzamiento de los nuevos proyectos y nuevos clientes que la empresa está interesada en obtener, la relación que tienen los operarios con los ingenieros del área de diseño (incluyendo productos, métodos y APQP) y la relación que tienen estos con los diversos clientes es vital para el desarrollo de los productos que la planta esté elaborando.

La producción de prototipos es más fácil de controlar, pero a la vez debe ser monitoreada con muchísima más minuciosidad, ya que de estos la producción suele ser mucho menor en comparación con la producción normal de la planta. Estos prototipos se pagan a mayor costo que los antes mencionados.

Esta correlación que se tiene entre estas 4 partes es lo que hace que los procesos y productos se vaya robusteciendo de manera que el paso del producto por las diversas etapas de prototipos hacia las plantas de producción normal asignadas tenga una transferencia lo más planeada y depurada posible para que su implementación sea en una forma más fácil u rápida por parte de los departamentos y equipos de trabajo involucrados en la misma.

El proceso de mejora en el producto se da con la participación de las 4 partes mencionadas anteriormente:

- Cliente
- Ingenieros de diseño
- Gerencia de lanzamiento
- Planta Prototipos

Mismo proceso da como resultado una planeación completa y minuciosa del lanzamiento de este producto en las plantas asignadas.

3.1.3 CONECTOR

El conector sirve para regular la señal eléctrica y es convertido por el puerto de salida en un puerto de recepción. Este tipo de conector tiene la capacidad de cerrarse o no, cerrándolo para evitar el agua y el polvo, y sellando la goma a temperaturas extremas para evitar daños. La clasificación se puede dividir entre conectores dependiendo de la temperatura, vibración o presión que soporta el conector y si el conector está cerrado.

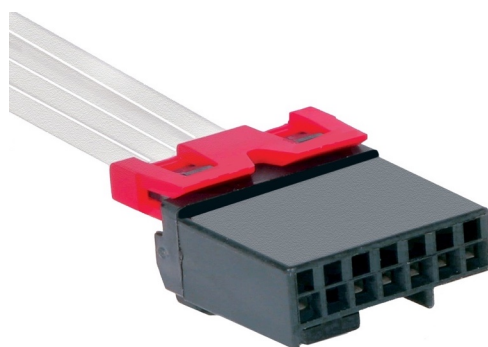


Ilustración 5 – Conector de Arnés

Fuente: (Motors 2016)

3.1.4 *TERMINAL*

Un constituyente decisivo en los arneses son las terminales aquellas que indican el colchoncillo o fin del circuito, facilitando la entrada del circuito a cada extracción del conector. Normalmente estas terminales son fabricadas de aluminio y cobre, dado que son materiales que conducen con facilidad la energía.

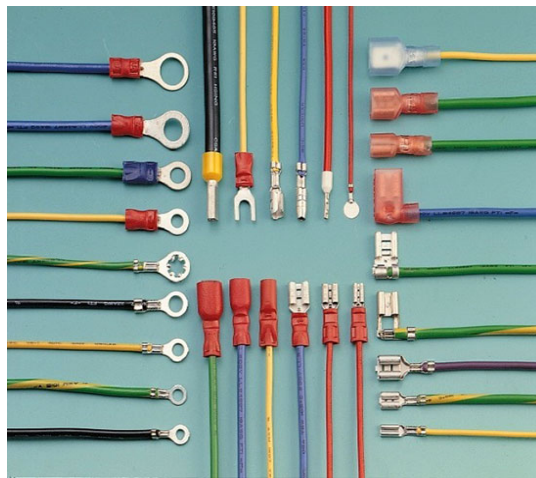


Ilustración 6 – Terminal de Arnés

Fuente: (Motors, 2016)

3.1.5 *EMPALME*

Un empalme es una soldadura de alambre que produce la unión de dos o más circuitos. Los procesos para este tipo de soldadura se conocen como soldadura por ultrasonidos, que tiene un tipo de protección como una cinta adhesiva a los filamentos.



Ilustración 7 – Empalme de Cables

Fuente: (Motors, 2016)

3.1.6 CLIPS

Un componente el cual asegura que un circuito no se enrede, roce o rompa. Son piezas ensambladas en dos lados, fijadas y aseguradas por una corona que soporta los lados y el circuito. Los clips generalmente se clasifican según el tipo de accesorio, como ejes, pinzas y correas de tobillo.

Los mazos de cables más pesados disminuyen la eficiencia del combustible de los vehículos. El número de cables ha aumentado considerablemente, ya que actualmente hay más de cien unidades de control electrónico (ECU). Los conectores también aumentan el peso. Los conectores utilizados en los vehículos ocupan un espacio considerable porque se requiere una gran protección contra la interrupción de la transmisión causada por las vibraciones. Además, se utiliza un número importante de cables juntos en una caja de conexiones para aumentar la longitud total de los cables y, por tanto, el peso aumenta en consecuencia. (Kosuge, 2014)



Ilustración 8 – Clip de Arnés

Fuente: (Innovative.mx, 2013)

3.1.7 DETECCIÓN DE LA FIABILIDAD DE LOS TERMINALES Y CONECTORES

En caso de mal contacto, debe detectarse la resistencia estática de los contactos. Resistencia de contacto dinámica; Detección de rotura instantánea; Resistencia a la vibración de los puntos de conexión y los componentes; Detección de la fuerza de

separación de un solo orificio, en la selección de componentes para algunos modelos clave de productos para llevar a cabo la prueba de conducción punto por punto al 100%.

Los principales elementos de prueba para el aislamiento defectuoso son: inspección de la resistencia del aislamiento de los aisladores; Dimensiones de los aisladores, contactos y otras partes; Resistencia del aislamiento bajo diversas tensiones ambientales (temperatura, humedad, etc.); Tasa de degradación del tiempo del aislador. La detección de fiabilidad para la clase fija suelta incluye principalmente: tolerancia de montaje del terminal y el conector; prueba de par; fuerza de inserción de la aguja de conexión; fuerza de sujeción de la aguja de conexión; estrés ambiental (vibración, temperatura, humedad, etc.). (Yuan, 2021)

3.1.8 ARNÉS INALÁMBRICO INTRAVEHICULAR CON RED DE MALLA

Recientemente se ha producido un enorme crecimiento de la tecnología electrónica intravehicular con la llegada de la sociedad de los sistemas de transporte inteligentes (ITS). Junto con ello, el peso del vehículo tiende a aumentar con el incremento de las ECU (unidades de control electrónico) y el cable de distribución entre las ECU. También aumenta el tiempo de mantenimiento y el coste de la mano de obra. (Takayama & Kajiwara, 2016).

Los requisitos de confort y entretenimiento en el espacio del vehículo aumentan y el arnés de cables lo impide. Además, hace que se degrade la eficiencia del combustible y se realizan esfuerzos para regular ampliamente los gases de escape. Por lo tanto, se requiere disminuir el peso del arnés y facilitar el mantenimiento/repación de ECU y sistemas de transmisión. Desde el punto de vista de la seguridad, se considera que poder aplicar los cables arneses son incidentes en el sistema de la carrocería y las ECU del sistema de información.

La conexión entre los distintos sistemas y la transmisión e intercambio de energía e información entre los distintos sistemas se realiza mediante cables. La estructura interna de la locomotora es muy compleja. En el interior del vagón se concentra un gran número de equipos electrónicos y mazos de cables. Las señales de corriente fuertes y débiles se entrelazan en un espacio limitado, lo que da lugar a diferentes grados de acoplamiento, es decir, a la diafonía. La diafonía es un problema de acoplamiento de campo cercano, las señales de una línea pueden acoplarse electromagnéticamente para generar señales

de interferencia en la otra línea, lo que provoca la degradación del rendimiento del equipo o su mal funcionamiento. (Wu, 2021)

3.1.9 INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

El control de calidad en la industria de la automoción ha desempeñado un papel importante en la necesidad cada vez mayor de aplicar metodologías de mejora continua de la mejora continua en las empresas de automoción. La selección y aplicación del control de calidad y del método de mejora continua depende de la estructuración del sistema de calidad de la empresa y de la clasificación de los métodos y técnicas de funcionamiento sin fallos. Cada empresa necesita establecer y seguir metodologías de sistemas de calidad para ayudar a asegurar que su producto cumple constantemente con los requisitos y especificaciones aplicables. (Hafizi, 2019)

Para seguir siendo competentes y sobrevivir en el negocio, todas las empresas se centran en mejorar la calidad de los productos y reducir las repeticiones para ahorrar tiempo y costes, y así satisfacer las necesidades de los clientes. Desde el desarrollo del producto hasta la entrega del producto final al cliente, la aplicación de herramientas de calidad sigue siendo vital en la fabricación como norma de control y aumento de la productividad y la rentabilidad.

Hoy en día, una de las principales tendencias de la industria del automóvil es el aumento del número de sistemas eléctricos y electrónicos en el coche. Esto no es realmente nuevo; de hecho, comenzó con la implantación del sistema de encendido (batería e inductancia) y de arranque manual en el principio del siglo XX. En 1930 se implementa la primera radio, seguida de la implementación de los limpiaparabrisas automáticos y los sistemas de luces. El ABS fue introducido por Ford en 1968 y el Airbag en 1974 por General Motors. En los años 90, los sistemas de distribución eléctrica y electrónica (EEDS) con CAN como bus de comunicación introducido para superar los problemas de aumento de la complejidad del cableado. (Ferre & Fontanilles, 2005)

Estos sistemas electrónicos se han introducido para ofrecer innovaciones al cliente mediante un aumento de la funcionalidad, el confort y la seguridad. El ABS y los airbags son ejemplos de sistemas electrónicos que proporcionan más seguridad, mientras que el sensor de lluvia o el control electrónico de la posición del asiento son un buen ejemplo de un sistema de control electrónico que aumenta el confort. En el corazón de estos

sistemas se encuentran dispositivos semiconductores de una variedad casi increíble: desde sensores de estado sólido (hall, presión, aceleración...) hasta complejos microcontroladores, pasando por dispositivos MOSFET de potencia capaces de manejar varios cientos de amperios o dispositivos de radiofrecuencia (RF)

3.1.9.1 Impactos del IoT y el big data en la industria del automóvil

Con los recientes avances en tecnologías como los sistemas integrados, los sensores distribuidos inalámbricos, los materiales ligeros, las redes de radio cognitivas inteligentes, la computación en la nube, los motores de combustión interna de mayor eficiencia y de emisiones ultra bajas, los convertidores inteligentes, las baterías de alto rendimiento y la tecnología de las pilas de combustible, la producción de vehículos más inteligentes, más seguros, con eficiencia energética y sin emisiones es posible en un futuro próximo. Aparte de las tecnologías de los vehículos, también es importante tener en cuenta otros factores, como los usuarios de las carreteras, el buen mantenimiento de las infraestructuras viales, el buen mantenimiento de los vehículos, la actitud de los conductores y la aplicación de la ley, que deben trabajar juntos para que los recursos naturales de nuestro mundo puedan preservarse y mantener un medio ambiente más limpio y producir una movilidad sostenible.

Los fabricantes de automóviles han estado trabajando para abordar los problemas mencionados anteriormente de forma progresiva. Uno de los esfuerzos que se están llevando a cabo actualmente es la introducción del vehículo inteligente y energéticamente eficiente (EEIV). Este vehículo abordará los problemas de energía, medio ambiente y seguridad. Los VEE son vehículos que cumplen una serie de especificaciones definidas en Los VEE son vehículos que cumplen una serie de especificaciones definidas en cuanto al nivel de emisiones y el uso de energía, incluidos los vehículos de bajo consumo, los híbridos, los eléctricos y los de combustible alternativo, como los que utilizan gas natural comprimido. (Bin Aris, 2015)

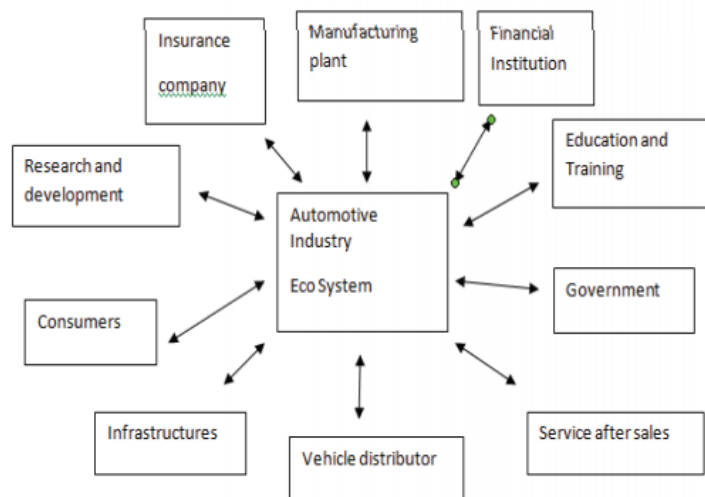


Ilustración 9 – Ecosistema de la industria automotriz

Fuente: (Bin Aris, 2015)

En la figura 3 se muestra el ecosistema de la industria del automóvil. Está formado por muchos actores, como el fabricante de vehículos, la educación y la formación, la investigación y el desarrollo, los consumidores, las infraestructuras, el distribuidor de vehículos, el servicio posventa y la administración. Distribuidor, servicio postventa y gobierno. Con la aparición de la economía del IoT y los Big Data, los actores de la industria del automóvil deben transformarse para ponerse al día con la nueva era económica.

3.1.10 RENDIMIENTO DE LA GESTIÓN DE OPERACIONES

El sistema de fabricación se considera una entidad compleja que combina subsistemas tecnológicos, sociales y económicos y que está influenciada por el entorno empresarial. La planificación de la producción en un entorno empresarial dinámico y cambiante debe ser capaz de hacer frente a la incertidumbre y de cumplir con las expectativas de los clientes en cuanto a plazos de entrega más cortos, mayor calidad y rentabilidad. (Golinska, 2006)

El control eficaz de los procesos de producción requiere mecanismos adecuados para la supervisión del flujo del proceso y su normalización en caso de que aparezcan fluctuaciones, cuyo alcance es mayor que la capacidad de amortiguación del sistema de fabricación. Al mismo tiempo, los métodos tradicionales de planificación y control de la producción no siempre son suficientes en condiciones de incertidumbre. Una

planificación y un control insuficientes de los procesos de producción pueden provocar una crisis que amenace seriamente la continuidad de las operaciones del sistema de producción. En caso que esto ocurra, en la mayoría de ocasiones el fabricante de automóviles tiene un problema para cumplir con las entregas de producto final en el plazo requerido por los clientes.

En Lear, la previsión de la demanda de los clientes en cuanto a volumen y especificación de los artículos se prepara con muchos meses de antelación con el fin de determinar una combinación de productos atractiva para el equilibrio de la línea de producción. Los pedidos reales de los clientes que se reciben se ajustan al plan establecido por la producción programada con meses de antelación, o bien los pedidos previstos en el sistema se modifican según las necesidades del cliente, en la medida en que la flexibilidad de la producción lo permita. El enfoque de equilibrado de la línea conlleva la necesidad de un control preciso de la secuenciación y una respuesta rápida en caso de que la secuencia de producción real se vea alterada y difiera de los planes previstos.

3.1.11 PLANIFICACIÓN DEL PROCESO

La planificación del proceso es la selección de métodos y equipos para la producción de un producto a un ritmo determinado. El proceso seleccionado se basa en el volumen requerido, como por ejemplo fabricación flexible para lotes pequeños, o líneas de transferencia para el rendimiento típico de la industria del automóvil. (Hetem, 2001)

La planificación de procesos en la industria de la automoción se denomina ingeniería de fabricación anticipada, porque se realiza antes de la producción, es decir, antes de que se creen las instalaciones. Cuando se desarrollan estos procesos, la simulación suele ser realizada por los grupos de servicio, no por el planificador de procesos, lo que da lugar a errores de comunicación e iteraciones innecesarias. En la actualidad existen aplicaciones de software que no sólo simulan el objetivo de producción de la planificación de procesos, sino también otras consideraciones de planificación, como la capacidad del proceso, el flujo de materiales, la ergonomía y las interferencias.

Cuando se planifican las tasas de producción en el sector automotriz, se hace hincapié en la optimización del tiempo de ciclo (unidades en segundos). Por tanto, la planificación del proceso de automoción es muy minucioso sobre la disposición de las instalaciones y los eventos de fabricación. Esta planificación de procesos suele hacerse con antelación

cuando no hay hardware (normalmente instalaciones nuevas). El diseño de las instalaciones no es fácil de “modelar” o “simular” porque suele hacerse con dibujos (diseños en 2D) y con la mezcla de disciplinas implicadas. La mayoría de los eventos de fabricación se basan en estimaciones de tiempo de preparación, tiempo de ciclo, tiempo de inactividad y tiempo medio de reparación, etc.

Aunque a la ingeniería de producto se le atribuye la mayor influencia en el coste, los planificadores del proceso son la fuente de cómo se produce ese coste (fabricabilidad). Por tanto, la planificación del proceso no sólo se ocupa de preparar las instrucciones de fabricación, sino también de coordinar los “conocimientos” de la comunidad de desarrollo del producto, es decir, la funcionalidad del producto, la capacidad de las instalaciones o las preferencias del proceso, y los proveedores de equipos de producción. (Hetem, 2001)

3.1.11.1 Planificación de las necesidades de materiales en la industria del automóvil

Especialmente las pequeñas y medianas empresas necesitan de esfuerzos conjuntos para hacer frente a los cambios que se están produciendo en su entorno empresarial. La información y la comunicación permiten aumentar la colaboración entre las empresas. Empresas. (Andrés, 2017)

La conciencia de establecer relaciones de colaboración entre las empresas y sus socios de la red es cada vez mayor. Es por eso que muchas empresas interactúan entre sí para transmitirse conocimiento respecto a las nuevas tecnologías del mercado sobre cómo mejorar sus procedimientos para estar a la par con grandes potencias mundiales. Este interés está motivado por las nuevas exigencias del mercado fomentadas por la economía global, que reclaman la evolución de empresas tradicionales hacia nuevas estructuras organizativas para responder con flexibilidad a los cambios del mercado

3.1.11.2 Programación maestra de producción (MPS)

MPS (Master Production Scheduling) es un tipo de descripción sobre “lo que la empresa es para el producto”. Como herramienta del departamento de producción, el MPS señala lo que la empresa es para el producto; el MPS proporciona al departamento de ventas información sobre la producción y el inventario, desempeñando un papel importante en la conexión entre el interior y el exterior, la transición de la microprogramación a la

macroprogramación. Por lo tanto, el estudio de un método eficaz de formulación de MPS tiene un significado importante para la implementación del sistema de plan de producción. (Z. Wu, 2012)

El MPS es un medio importante para garantizar la continuidad y la proporcionalidad de la producción empresarial. Durante el proceso de formulación del MPS, la previsión de la demanda, como insumo más importante, desempeña un papel importante en la formación final del MPS. Por la influencia de la diversidad y la aleatoriedad de la demanda y la naturaleza de la histéresis en comparación con la producción, la previsión de la demanda es particularmente importante en el proceso de formulación del MPS de la empresa.

El objetivo de la planificación de la producción es decidir sobre la cantidad a producir de cada producto, sobre el momento en que tiempo en el que debe producirse dicha cantidad y, a menudo, sobre la instalación de producción en la que debe tener lugar la producción. (Lalami, 2015)

3.1.11.3 Planificación de requisitos de materiales (MRP)

La planificación de los requisitos de materiales es un método para decidir qué, cuándo y cuántos componentes y materiales se necesitan para la planificación de la producción.

El inventario como elemento del capital circulante que es un activo que siempre está en estado de movimiento, el inventario es también elementos del activo circulante que siempre se consideran líquidos en comparación con otros elementos del activo como las cuentas por cobrar y el efectivo. La gestión de inventarios tiene como objetivo regular la cantidad de volumen o el número de artículos de stock que deben ser proporcionados y cuándo y cuántas reservas hacer, el compromiso de la empresa para suministrar los productos terminados a tiempo y en cantidad de acuerdo con la solicitud al cliente es un alto muy positivo y sostenido por cada empresa. (Andwiyani, 2017)

La planificación y las necesidades de materiales (MRP) es un sistema de planificación de la producción y control de inventarios que se utiliza para gestionar los procesos de fabricación. La mayoría de los sistemas MRP están basados en software y se utilizan para garantizar que los materiales estén disponibles para la producción, que los productos estén disponibles para la entrega a los clientes, que se mantenga el nivel más bajo

posible de materiales y productos en el almacén, así como para planificar los calendarios de entrega y las actividades de compra. El MRP se ocupa tanto de la programación de la producción como del control del inventario. Es un sistema de control de materiales que intenta mantener niveles de inventario adecuados para asegurar que los materiales requeridos estén disponibles cuando se necesiten. El MRP es aplicable en situaciones de múltiples artículos con listas de materiales complejas.

3.1.11.4 Planificación de requisitos de capacidad (CRP)

La planificación de requisitos de capacidad es un método de planificación que permite calcular la capacidad en el proceso de producción. Puede confirmar si hay suficiente capacidad de producción para satisfacer la demanda de producción. Puede utilizarse para analizar y comprobar la viabilidad del esquema del plan de producción, la planificación de la producción principal y la planificación de las necesidades de material. (Yang Wenyi, 2007)

Puede convertir la demanda de producción en necesidad de capacidad relevante, estimar la capacidad utilizable y confirmar las medidas pertinentes para equilibrar la capacidad de producción y la carga de producción. Puede verse en la ilustración 10.

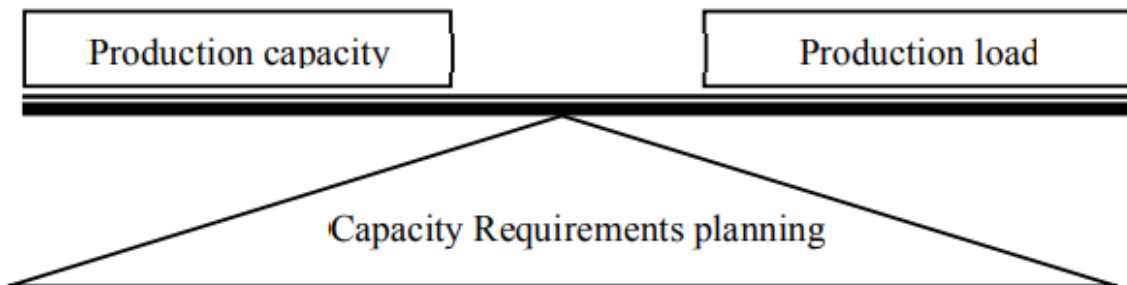


Ilustración 10 – Función de la planificación de las necesidades de capacidad

Fuente: (Yang Wenyi, 2007)

La planificación de las necesidades de capacidad puede analizar y valorar si el esquema del plan de producción, la planificación de la producción principal y el plan de necesidades de material son viables, el equipo está garantizado o la capacidad de producción está satisfecha. El sistema puede detectar los cuellos de botella debido a la planificación de las necesidades de capacidad. También puede recordar a las empresas que deben reforzar los equipos y los recursos humanos a tiempo. Si la capacidad no puede satisfacerse, el planificador también puede ajustar el plan de producción

inmediatamente. Puede reducir la carga de producción, asegurar el equilibrio entre la capacidad y la demanda. De este modo, el plan puede ser implementado.

3.1.12 GESTIÓN DE LAS COMPRAS

La empresa se ha convertido gradualmente en una fuerza creadora de riqueza económica nacional y desempeña un papel importante en el desarrollo de la economía regional. Los modelos de compra tradicionales de las empresas no pueden tolerar una escala de compra creciente, y es difícil mejorar la eficiencia de las compras y reducir los costes de adquisición. (Ping Guo & Ziwen Chen, 2010)

En el sistema de gestión de compras, las empresas han creado su propio archivo de información de inventario y lo actualizan a tiempo. De este modo, puede consultar a través de Internet y obtener información sobre el inventario a tiempo. El archivo de información de inventario podría proporcionar datos completos de materias primas y servicios para los compradores de la empresa, y evitar la compra a ciegas, la compra anticipada, la compra repetida o los requisitos de adquisición. Además, en caso de problemas en el proceso de compra, la dirección de la empresa y el personal de compras pueden dar una respuesta rápida.

La gestión de las compras es una de las partes más valiosas de la gestión de la cadena de suministro (SCM). En la era del comercio electrónico, la complejidad y la ligereza de la gestión de las adquisiciones se han convertido en algo muy destacado porque las demandas de los clientes cambian cada vez más rápido. (Chang, 2006)

Por lo tanto, la gestión de las compras es muy importante para reducir el coste total, mejorar la calidad de los productos y acortar el ciclo de funcionamiento del sistema de la cadena de suministro. La gestión de las compras ha sido una de las partes más valiosas de la SCM. Como parte importante de las tecnologías de la información contemporáneas, Internet es cada vez más importante en la gestión de las compras para mejorar la eficacia de las operaciones y las ventajas competitivas de toda la cadena de suministro, por ejemplo, compartiendo información, reduciendo costes, acortando el ciclo, aumentando la cooperación, mejorando el servicio, etc.

3.1.12.1 Expedir

Expedir es una de las tareas más habituales, pues en este proceso se debe comunicar constantemente con los proveedores para solucionar problemas de entrega o problemas con los suministros a entregar. Cada proveedor tiene un plazo de entrega acordado, 2 semanas o incluso 12 semanas. El desafío más común de esta tarea es la imposibilidad de recibir información actualizada de los proveedores, ya sea un proveedor cuya entrega se retrasa debido a un problema de producción, es imposible determinar la prioridad de las piezas a entregar, lo que lleva al cierre de las líneas de producción y materiales clave del cliente.

Las aplicaciones modernas procesan grandes volúmenes de datos en tiempo real. Ejemplos de estas aplicaciones son el comercio de alta frecuencia, el análisis de redes sociales, la publicidad dirigida, el análisis de flujos de clics, la analítica urbana, la visualización de datos en tiempo real y el procesamiento de eventos complejos, por nombrar algunos. Su objetivo es capturar patrones exactos o aproximados para utilizarlos como apoyo a la toma de decisiones en línea y en tiempo crítico. (Katsipoulakis, 2020)

3.1.13 GESTIÓN DE LA CALIDAD

La gestión de la calidad de las compras de materiales y piezas de automóviles es un tema importante tanto en la gestión de la calidad como en la gestión de las compras. La gestión de la calidad es uno de los campos críticos de la gestión de las compras y de la cadena de suministro, ya que la calidad de los materiales, componentes y servicios adquiridos repercutirá en gran medida en la calidad de los productos acabados y en los resultados de la empresa.

La British Standards Institution (BSI) define la calidad como un conjunto de todas las características y atributos del producto o servicio que pueden satisfacer la demanda especial del cliente... La gestión de la calidad de las compras forma parte de los sistemas de gestión de la calidad de toda la cadena de suministro de una empresa, pero, comparativamente, tiene rangos, énfasis y aplicaciones diferentes de la gestión de la calidad del producto o de la producción de la empresa. (Siyun, 2013)

La importancia concedida a la calidad de la producción está promoviendo un mayor énfasis en todos los aspectos del proceso de producción y funcionamiento, y dentro de las compras, las relaciones más estrechas con los proveedores respaldadas en el marco de los acuerdos de gestión de la calidad total son una parte de la respuesta de la industria para mejorar los insumos productivos.

En muchas empresas, la calidad se trata a la vieja usanza, considerando el principal, y a veces el único, control de calidad cuidadoso. Este estereotipo se ha desarrollado hace mucho tiempo y se transmite con la experiencia de producción. (Aleksandrova, 2018)

Los problemas de calidad pueden surgir por culpa de los proveedores, por un cambio desfavorable en los parámetros tecnológicos de los procesos y por muchas otras razones. El control sólo soluciona las incoherencias y separa los productos de calidad de los de mala calidad. Pero un gran número de productos no conformes reduce la eficiencia de la producción, aumenta los costes y reduce la competitividad general tanto de los productos individuales como de la producción en su conjunto. Es por eso que, en las plantas de manufactura, siempre se debe llevar un monitoreo de eficiencia y de pruebas de calidad para asegurar que el producto que va dirigido a los clientes, cumpla con los estándares requeridos.

3.1.14 GRÁFICOS DE CONTROL DE CALIDAD

Una de las herramientas de análisis y resolución de problemas es el gráfico de control. El gráfico muestra los valores del producto de los resultados de medición de las características de calidad en orden cronológico. En él, establecemos una línea central o valor nominal, generalmente el objetivo o promedio histórico del proceso, y uno o más límites de control superior e inferior (límites superior e inferior) para determinar cuándo es necesario analizar un evento.

En la actualidad, las técnicas de inspección de determinados productos acabados, como la fabricación de placas base, consisten en capturar la imagen del semiproducto mediante una cámara y, a continuación, proyectar la imagen ampliada y realizar las tareas de inspección. Este procedimiento conlleva más costes de personal y un proceso más largo de gestión de la calidad. Sin embargo, este procedimiento no puede satisfacer la demanda de inspección automatizada de las industrias de alta tecnología. Para resolver

este problema, se han propuesto y establecido varias técnicas de inspección relacionadas. (Chih-Hsien Kung, 2001)

Es por eso que, en las empresas de alta demanda, como las que se encuentran en la industria automotriz, deben contar con métodos y estrategias adecuadas para cerciorarse que el producto está siendo fabricado de manera correcta y que su funcionamiento sea el deseado. En Lear, por ejemplo, se utiliza una prueba eléctrica, en la cual el arnés se coloca sobre una mesa que cuenta con diferentes módulos, en estos van conectados cada uno de los conectores que conforman el arnés. Una vez puesto, el monitor de la estación envía el resultado, ya sea si tiene continuidad o no. En caso de ser exitoso, se imprime el tag correspondiente al cliente que va dirigido, y se coloca en un pallet listo para ser exportado.

3.1.15 SEGUIMIENTO DE CALIDAD

Con la actual integración económica mundial y el rápido desarrollo de la tecnología de la información, la cooperación entre empresas se está estrechando para adaptarse eficazmente al mercado dinámico y rápidamente cambiante. Como la demanda individual de los consumidores es variada, el producto es cada vez más complicado. La fabricación y el aseguramiento de la calidad de los productos complejos debe ampliarse de una sola empresa a varias para satisfacer la demanda de un entorno de fabricación dinámico y la gestión de la calidad entre empresas.

El seguimiento y el control de la calidad del mecanizado en la interempresa es un proceso distribuido, dinámico y de cooperación múltiple, mucho más complicado que el de la empresa individual interna, pero hay muchos flujos de procesos similares en la interempresa y la intraempresa. De acuerdo con la relación de cooperación y competencia, los objetivos de calidad del proceso de mecanizado deben llevarse a cabo mediante la asignación y ejecución de tareas. (Xu, 2008)

El proceso de seguimiento de la calidad del proyecto, seguimiento y control del trabajo del proyecto es el proceso de seguimiento y revisión del avance del proyecto, se debe cumplir con el contenido definido en el plan de gestión del proyecto. El principal beneficio de este grupo de procesos de seguimiento y control de proyectos es que, de acuerdo con eventos apropiados o circunstancias especiales, el desempeño del proyecto se mide y analiza periódicamente para determinar los cambios acordados.

3.1.16 PROCESO DE MONITOREO EN LA MANUFACTURA

Con el rápido desarrollo de la tecnología de redes, se ha infundido una fuerte vitalidad a la industria manufacturera en los últimos años. La recogida de datos de los parámetros clave del proceso de fabricación y el control del hardware desde la red pueden hacer que el proceso se controle a larga distancia. (Fang, 2008)

La conexión de diferentes unidades de fabricación desde Internet puede ser ventajosa para llevar a cabo la fabricación en red para realizar el reparto de recursos, reduciendo el coste de producción. Debido a que el sistema de red puede estar conectado de acuerdo con diferentes sistemas de operación o diferentes protocolos de comunicación, es extremadamente importante llevar a cabo el sistema de monitorización del proceso de fabricación en red y multiplataforma.

3.1.17 GESTIÓN DE RIESGOS

La gestión de riesgos y el control de calidad son contenidos importantes del proyecto de sistema de información vigilancia. El riesgo es función de dos variables: amenaza y vulnerabilidad. Ambas son condiciones necesarias para expresar riesgo en un punto geográfico definido y dentro de un tiempo específico, y el riesgo se define como la probabilidad de pérdida. Aunque los eventos naturales no siempre son controlables, la vulnerabilidad lo es.

El proyecto de sistema de información es un negocio de riesgo, relacionado con varias especialidades; es la falta de visibilidad y menos previsible. Puede encontrar muchos riesgos durante el proceso de desarrollo. La vigilancia del proyecto de sistema de información, en la práctica, lleva a cabo el control y la gestión de todo el proyecto de sistema de información por la intervención de la tercera parte. (Hongzhi Liu, 2009)

3.1.18 GESTIÓN EMPRESARIAL

La gestión de proyectos empresariales es la fuente de innovación del desarrollo empresarial. Mediante el análisis de los factores influyentes de la gestión de proyectos de la empresa, luego, se establece el sistema de índice de evaluación de la capacidad de gestión de proyectos de la empresa, que incluye la estrategia de la empresa, el equipo de gestión de proyectos, la organización de la gestión de proyectos, el control del

proceso del proyecto, la gestión de múltiples proyectos y la tecnología de gestión de proyectos. (Xin-hua Wu & Hong-jun Jia, 2011)

La gestión empresarial se refiere a las actividades empresariales adoptadas por diferentes profesionales (como directores institucionales, consultores, productores, gerentes, etc.) y actividades dirigidas a mejorar la productividad y competitividad de una empresa o emprendimiento.

Es decir, el propósito de la gestión empresarial es hacer que la empresa o la empresa en cuestión sea económicamente viable.

3.1.19 MANUFACTURA EN RED

La fabricación en red significa que las empresas participan en el diseño, la fabricación, la comercialización y la gestión de los productos mediante la tecnología de red. En cuanto al alcance de la distribución de los recursos de fabricación y el grado de cooperación, la fabricación en red puede analizarse desde un punto de vista macroscópico o microscópico, mientras que el objetivo de la fabricación en red es lograr que las empresas o los departamentos compartan los recursos y los utilicen de forma razonable. (Wang Su-an, 2005)

La industria manufacturera es altamente competitiva y cambia constantemente. Para mantenerse al día, los fabricantes están actualizando sus instalaciones y la infraestructura de red. En última instancia, su objetivo es construir una fábrica interconectada para responder mejor a las necesidades del cliente, los cambios en la demanda y las condiciones operativas. Estos cambios han aumentado la demanda de recopilación de datos, control, análisis, conexiones de máquinas y personal, capacidad de la red y seguridad. Al mismo tiempo, estos nuevos requisitos aumentan la complejidad y requieren redes de fabricación más avanzadas.

3.1.20 DISPOSITIVOS Y MICROSISTEMAS

Las aplicaciones de automoción son uno de los mayores segmentos del mercado de sensores y también uno de los que más crecen; los informes de mercado han ido confirmando esta tendencia durante la última década. La tendencia a utilizar cada vez más sensores en el automóvil está impulsada por la legislación y las necesidades de los clientes de reducir las emisiones, disminuir el consumo y aumentar la seguridad. Por

último, pero no por ello menos importante, el deseo de los clientes de aumentar la comodidad y la diversión al volante estimula el desarrollo. (Marek & Illing, 2002)

La industria del automóvil ha sido un destacado impulsor de la introducción de nuevas tecnologías en la fabricación de sensores. Los requisitos de bajo coste, alto volumen y alta fiabilidad de esta industria han sido la razón principal de este desarrollo. Un coche moderno de gama alta puede contener más de 100 sensores y la tendencia a incorporar más sensores en el coche va a continuar en todos los segmentos de vehículos. Este fenomenal crecimiento se debe en gran medida a la introducción de tecnologías de micromecanizado que han permitido la fabricación de sensores en gran volumen y a bajo coste.

Hay muchos tipos de sensores que pueden formar parte de la estructura de un automóvil, a continuación, podemos destacar los que se encuentran con mayor facilidad en la empresa automotriz:

- Sensores de baja presión: han encontrado numerosas aplicaciones en el automóvil. Uno de sus usos principales es como sensor de presión de aire del colector para determinar la cantidad de aire que fluye en el motor para calcular la cantidad adecuada de combustible que debe inyectarse para un óptimo control del motor.
- Sensores de inercia: Los sensores de aceleración son el componente clave de cualquier sistema de bolsa de aire. En caso de choque, la aceleración supera un determinado nivel durante un tiempo determinado y la bolsa de aire se despliega.
- Sensores de distancia: En la actualidad se utilizan sistemas como la ayuda para aparcar, el control de cruce adaptativo, la detección previa a la colisión, la ayuda para parar durante la congestión del tráfico, la ayuda para mantener el carril, etc. La medición de distancias cortas (pocos metros) se realiza mediante sensores ultrasónicos, mientras que para distancias mayores se utilizan mediciones por radar.

3.1.21 PRUEBAS DE SISTEMAS DE AUTOMOCIÓN

La demanda de pruebas de sistemas electrónicos de automoción en fase de desarrollo es muy intensa. Debido a la gran complejidad de un típico sistema bajo prueba (SUT) y los recursos limitados, el proceso de pruebas es un reto. (Sobotka & Krejci, 2018).

Los automóviles de hoy están equipados con componentes y sistemas electrónicos más avanzados que nunca. Además, los nuevos desarrollos, como la tecnología de

conducción autónoma, utilizan cada vez más sensores y dispositivos electrónicos para garantizar la conectividad y las comunicaciones seguras. Por lo tanto, las pruebas electrónicas automotrices son necesarias para garantizar que los componentes electrónicos sean seguros y no interfieran con el funcionamiento seguro del vehículo.

Como cualquier sistema que se vea regulado por un sistema de pruebas, debe cumplir con una serie de normas o estándares que validen su funcionamiento:

Las normas de compatibilidad electromagnética de los automóviles son creadas y mantenidas principalmente por 3 autoridades: El Comité Especial Internacional de Protección contra las Radiaciones (CISPR), la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Sociedad de Ingeniería del Automóvil (SAE). CISPR e ISO son organizaciones internacionales, mientras que SAE desarrolla normas, que se aplican principalmente en EE.UU. Es obvio que cada fabricante de vehículos tiene normas corporativas internas desarrolladas con el fin de verificar los niveles y si los componentes y el sistema utilizado dentro de sus vehículos cumplen las normas. Todas estas normas internas tienen referencias en las normas CISPR e ISO y la ISO. Las normativas SAE fueron revisadas y divididas en dos partes principales: pruebas de componentes (SAE J113-xx) y pruebas de vehículos (SAE J551-xx). (Ionescu, 2019)

Para garantizar la compatibilidad electromagnética del vehículo eléctrico y sus subsistemas, la normativa de CEM debe aplicarse incluso desde el proceso de preconformidad. Hay principalmente 3 organizaciones que participan en la redacción y el mantenimiento de las normas de EMC del automóvil: CISPR, ISO y SAE. Como hay muchas otras áreas de interés para la EMC, hay muchas autoridades gubernamentales que regularizan las pruebas de los componentes. La mayoría de las veces, estas normas se basan en los documentos CISPR e ISO y tienen el alcance de garantizar que se realicen las pruebas y se logre un entorno óptimo.

CAPITULO IV. DESARROLLO

A continuación, se detallan las actividades realizadas durante el periodo de práctica profesional iniciada el 19 de abril del 2021 culminada el 25 de junio del 2021 en Lear Corporation.

4.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO

4.1.1 SEMANA 1 ACTIVIDADES REALIZADAS DEL 19 DE ABRIL AL 23 DE ABRIL DEL 2021

1. Participamos en la capacitación de recursos humanos, reclutamiento, representantes de seguridad industrial, y explicamos la normativa de la empresa, medidas de bioseguridad, políticas e información general sobre la empresa. Participamos en la introducción del manual de orientación con el fin de adaptarnos más rápidamente dentro de la empresa.
2. Se realizó un recorrido por la empresa visitando cada planta donde se explicó el funcionamiento de cada una de ellas, se mostró el producto final realizado en cada una de las plantas.

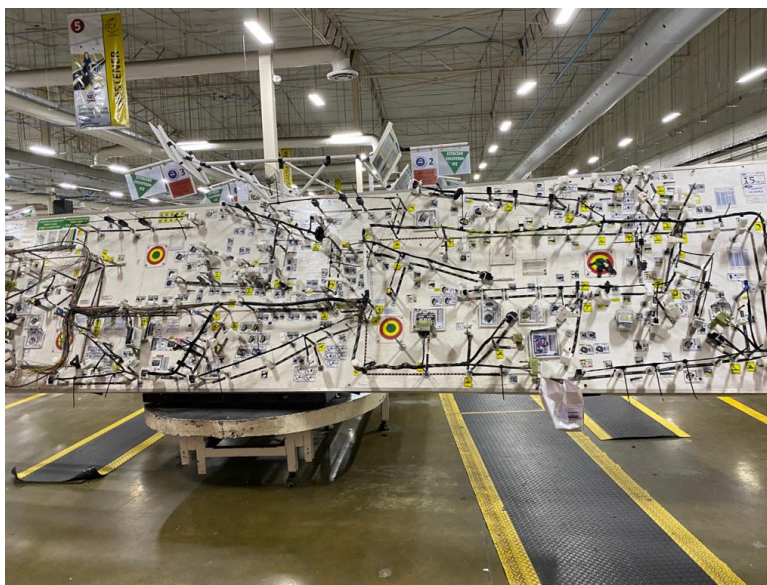


Ilustración 11 – Tablero con arnés completamente ensamblado

Fuente: Propia

3. Posteriormente, se patrulló la línea de trabajo para observar el trabajo realizado por el operador, se exhibió el puesto de trabajo y se explicó el pizarrón, y el

pizarrón mostró el nivel de cada línea, como eficiencia, desperdicio y producción del turno correspondiente.



Ilustración 12 – Tablero informativo de línea de producción

Fuente: Propia

4. Se presentó al departamento asignado para realizar la práctica profesional: Departamento de ingeniería de métodos. Asimismo, se introdujo al resto de compañeros que trabajan en colaboración a este departamento, que conforman los otros dos departamentos de toda el área de ingeniería: Ingeniería de Productos y APQP.
5. Se asignó un ingeniero de métodos como entrenador, esto para detallar procedimientos o actividades a realizar por parte de los ingenieros. La primera actividad a aprender fue la de actualizar las ayudas visuales para los tableros de los operarios.

4.1.2 SEMANA 2 ACTIVIDADES REALIZADAS DEL 26 DE ABRIL AL 30 DE ABRIL DEL 2021

1. Se llenaron y registraron las tablas de envíos de todos los arneses liberados por parte de las líneas de producción que trabajan con los niveles de arneses en la familia U6XX: HAB, HMA y HGA. A cada línea de producción se le asigna un nivel

de arnés específico, una vez hecho esto, se procede a realizar las ayudas visuales para cada estación de trabajo. Estas ayudas visuales facilitan al operador la tarea de ensamblar cada arnés, pasan por todo un proceso: desde pre ensamble, ensamble, encintado, verificación de dimensiones y finalmente la prueba eléctrica. Al completar con éxito todas estas etapas, cada arnés es escaneado y se le asigna una etiqueta, para ingresarla a la base de datos y luego se coloca el arnés dentro de la caja que se exportará al cliente que solicitó el paquete de arneses. Una vez se tienen todas las cajas solicitadas, se llena la tabla de envíos, la cual contiene toda la información tanto del cliente al que van dirigidos los arneses, como la cantidad de arneses que contiene cada caja.

2. En las líneas de producción 219-2 & 218-2 se dañaron ayudas visuales. Con lo cual, se procedió a la revisión de las ayudas visuales que se tenían dentro del sistema para su posterior impresión. Finalmente, se colocaron las ayudas debidamente impresas, ordenadas y laminadas en los tableros de dichas UBT como se observa en la **Ilustración 13**.



Ilustración 13 – Tablero con ayudas visuales de UBT 219-2

Fuente: Propia

Es la primera interacción que se tuvo con la revisión e impresión de ayudas visuales. Constantemente se encuentran ayudas visuales o instrucciones de

trabajo de varias UBT que, con el tiempo, se van dañando. Cuando esto ocurre, se debe imprimir y laminar otra vez la ayuda visual correspondiente, al realizar esto, se debe ir a la UBT a reemplazar el material dañado.

3. Se agregó un nivel nuevo para los arneses 232 y 233 de la familia U6XX. Cada arnés, como se dijo previamente, está dividido en varios niveles. Los niveles únicamente indican los conectores que ese arnés tendrá, es decir, un nivel puede tener conectores diferentes a otro incluso si ambos pertenecen a la misma familia.

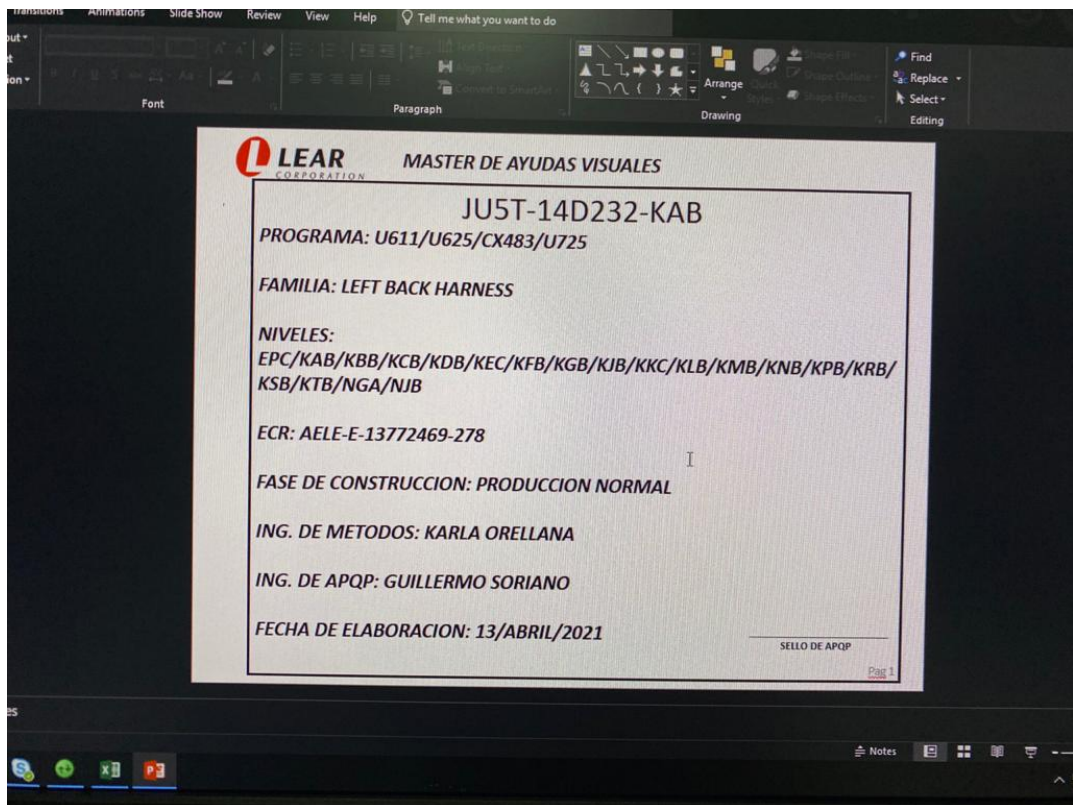


Ilustración 14 – Ayuda visual con niveles que posee la familia U6XX

Fuente: Propia

Cuando un nivel es nuevo, se debe identificar a qué familia “entrará” y cuándo se debe producir para cumplir con la fecha de entrega al cliente. Es por esto que, con tiempo, se debe entregar el plano del arnés con el nivel nuevo a los ingenieros, para que ellos vayan actualizando cada ayuda visual e instrucción de trabajo para tenerlas listas al momento que el arnés empiece a producirse en una estación de trabajo. Debido a esto, se hizo la corrección y debida actualización de todas las ayudas visuales e instrucciones de trabajo de estos arneses, para su

posterior validación y liberación por parte de APQP para luego ser implementadas en la planta.

4.1.3 SEMANA 3 ACTIVIDADES REALIZADAS DEL 3 DE MAYO AL 7 DE MAYO DEL 2021

1. Se agrega una nueva familia: P708. Estos son arneses prototipo para modelos del año 2024. Con lo cual, se procedió a la inspección de una familia similar a esta (la P702) y se hicieron las correcciones y actualizaciones de esta familia, integrando todo lo nuevo que aplica para la familia P708.
2. Debido a que no es necesario separar las familias, en todas las ayudas visuales previamente actualizadas, se decidió comunizar lo realizado entre ambas familias. Es decir, en un solo registro de ayudas visuales e instrucciones de trabajo, irán incorporadas tanto la familia P702 como la P708.
3. Actualización de los puntos de pago de todas las familias de arneses en el sistema INTERFACE. Estos puntos de pago son valores decimales asignados a cada tipo de arnés, con ellos se realizan relaciones con la cantidad que se producen por hora y el costo que tiene cada uno. Esto da como resultado la eficiencia que tiene la planta para fabricar dicho tipo de arnés. Todo esto debe ir debidamente registrado en el sistema de monitoreo INTERFACE.

INTERFACE es una base de datos con la que cuenta LEAR en la cual se lleva el registro de todas las familias y todos los arneses con sus respectivos niveles. A cada uno de estos niveles se le asigna el punto de pago que previamente se explicó, de esta forma se lleva registro de la eficiencia que la planta posee para cada uno de los niveles que se producen. También, de esta forma se facilita llevar un control de los ingresos que se tienen por cada nivel manufacturado. En esta semana se inició el trabajo de actualizar cada uno de los niveles de la planta, ya que como es una base de datos bastante extensa y no tiene una fecha de entrega específica, es un trabajo que se realizará a lo largo de la práctica profesional.

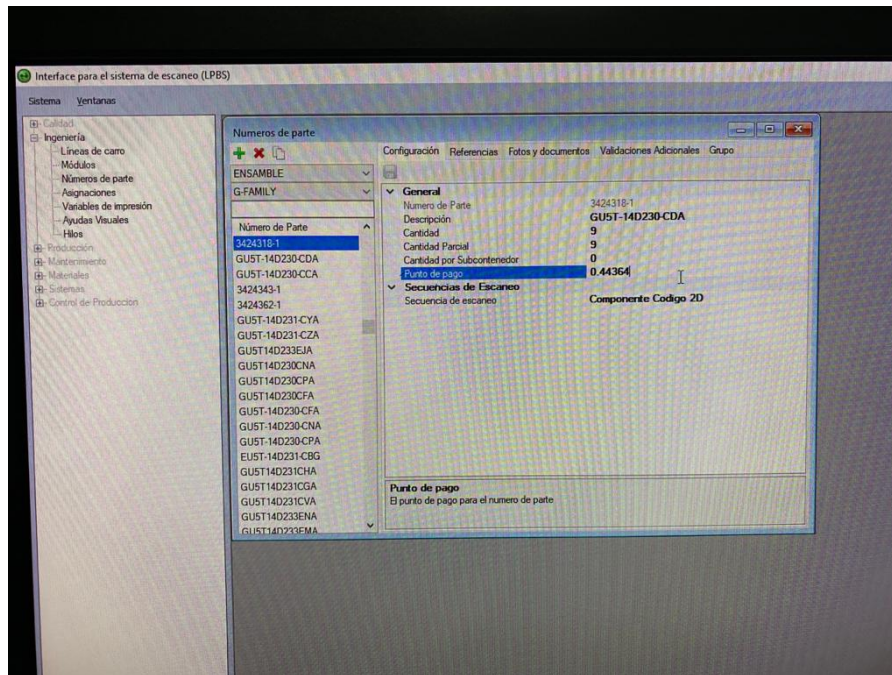


Ilustración 15 – Sistema de INTERFACE con puntos de pago

Fuente: Propia

4.1.4 SEMANA 4 ACTIVIDADES REALIZADAS DEL 10 DE MAYO AL 14 DE MAYO DEL 2021

1. Durante esta semana, la planta únicamente se enfocó en dos actividades esenciales que estaban programadas para dicha semana: Auditoría e Inventario.

Estaba programado realizar un inventario de todas las plantas de la empresa. El inventario consta de realizar el conteo exacto de todas las piezas tangibles con las que la planta cuenta, eso incluye circuitos, conectores, niveles de arneses producidos, tableros en las estaciones de trabajo, etc. Es por eso que se le asigna tanto a operarios como a otro personal de la planta el conteo e identificación por medio de etiquetas de cada uno de los circuitos con los que la planta trabaja, como se observa a continuación en la **Ilustración 16**:

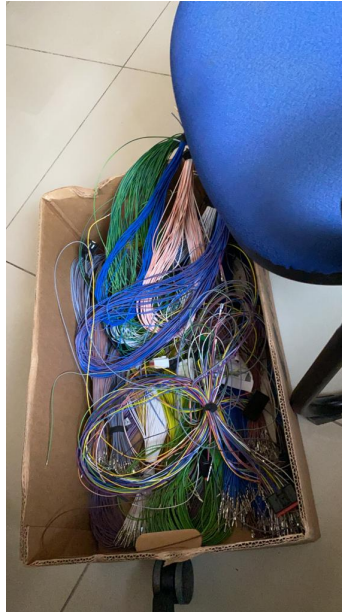


Ilustración 16 – Conteo e identificación de circuitos eléctricos

Fuente: Propia

Al tener todo el conteo, se debe empaquetar y rotular cada bolsa de material, estas etiquetas deben tener tanto el nombre del circuito/conector/nivel de arnés como la cantidad exacta del mismo, porque luego, se llega a auditar la planta y se corrobora lo que está empaquetado con la base de datos de la empresa, de esta forma se valida si la planta está dentro del estándar permitido para el inventario (99%).

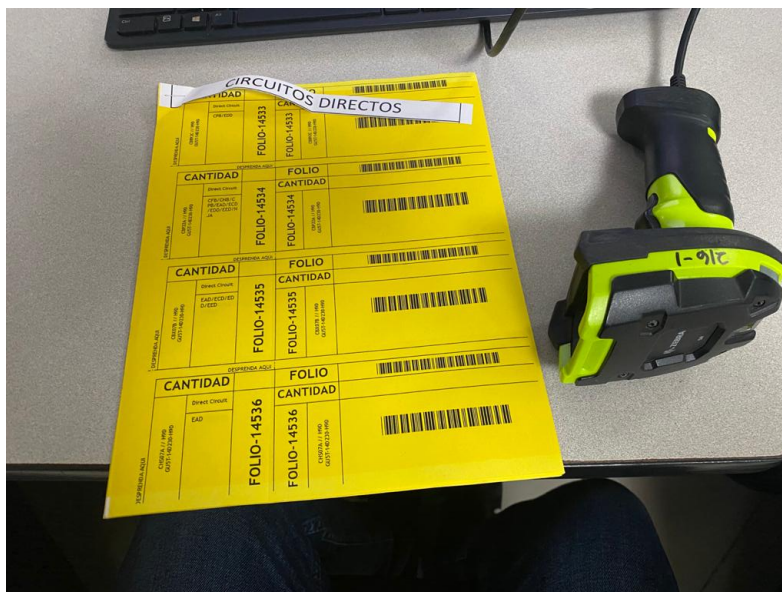


Ilustración 17 – Escaneo de familias de arneses

Fuente: Propia

Cuando se termina de empaquetar todo, cada líder de las líneas de producción debe llevar una hoja con las cantidades exactas de material para que los ingenieros las ingresen dentro de la base de datos.

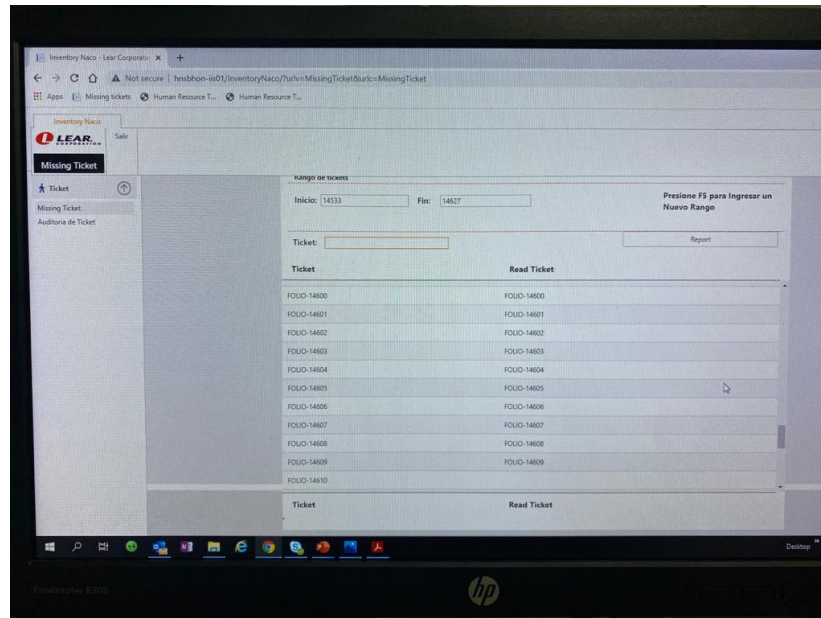


Ilustración 18 – Base de datos de inventario

Fuente: Propia

En la **Ilustración 17** se observa la base de datos que la empresa utiliza para llevar el conteo del inventario realizado de la planta.

4.1.5 SEMANA 5 ACTIVIDADES REALIZADAS DEL 17 DE MAYO AL 21 DE MAYO DEL 2021

1. Esta semana se enfocó principalmente en llevar a cabo todo el trabajo relacionado a la familia P708, pues son prototipos que un cliente solicita. Los prototipos son diferentes a los arneses que se llevan a cabo en producción normal, esto únicamente en cuanto a la cantidad que se debe producir de los mismos. Por lo general, para los prototipos se realizan unas 20 o 30 piezas máximas, mientras que en producción normal se trabajan arriba de 200 piezas. Previamente se comunizaron las ayudas visuales de las familias P702 y P708, esta semana se finalizó con las ayudas visuales de los nodos de estos arneses, su debida actualización, corrección e impresión.

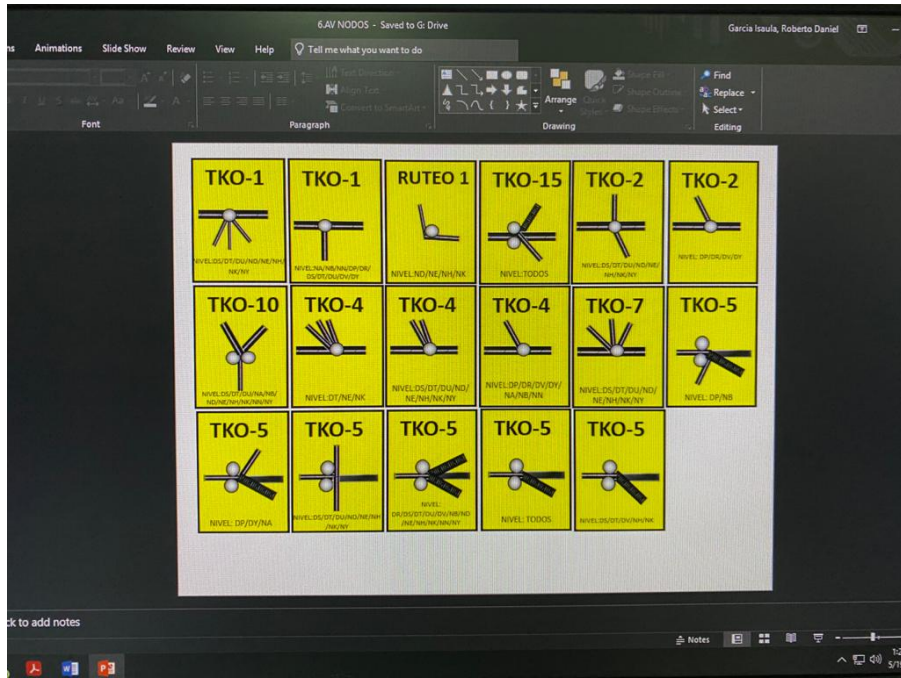


Ilustración 19 – Ayudas visuales de nodos

Fuente: Propia

Para la realización de estas ayudas visuales se debe ir al tablero en donde se esté trabajando el arnés y ubicar correctamente en dónde están ubicados los nodos. Los nodos son las uniones de cada uno de los ramales del arnés. De esta forma, se procede a realizar la ayuda visual, distinguiendo los ramales que aplican para ciertos niveles.

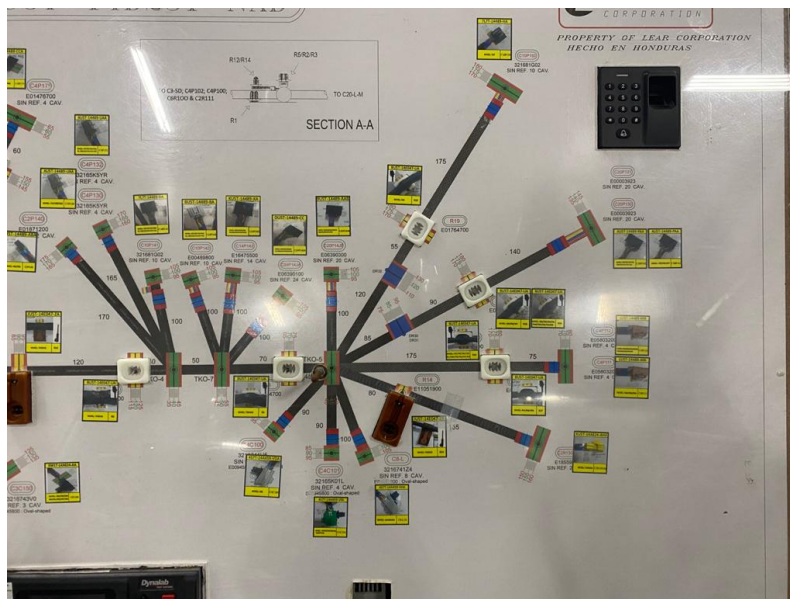


Ilustración 20 – Tablero para validar ubicación de nodos

Fuente: Propia

4.1.6 SEMANA 6 ACTIVIDADES REALIZADAS DEL 24 DE MAYO AL 28 DE MAYO DEL 2021

1. Se procedió a realizar otra vez un tipo de inventario, pero únicamente un conteo para los tableros y demás estaciones de trabajo, el cual es un trabajo extenso ya que se debe validar que la base de datos contenga exactamente lo que está reflejado en planta.

Listado Tooling Planta Santa Barbara
Date : 5/26/2021

Ubicación	No. de TAG	No. de TAG DE FINAZAS	Descripción	Comentarios
UBT-201-1	DUPB00168		TABLERO DUPLICADO	
UBT-201-1	DUPB00165		TABLERO DUPLICADO	
UBT-201-1	DUPB00164		TABLERO DUPLICADO	
UBT-201-1	DUPB00161		TABLERO DUPLICADO	
UBT-201-1	DUPB00155		TABLERO DUPLICADO	
UBT-201-1	DUPB00154		TABLERO DUPLICADO	
UBT-201-1	DUPB00153		TABLERO DUPLICADO	
UBT-201-1	DUPB00152		TABLERO DUPLICADO	
UBT-201-1	DUPB00148		TABLERO DUPLICADO	
UBT-201-1	DUPB00147		TABLERO DUPLICADO	
UBT-201-1	DUPB00146		TABLERO DUPLICADO	
UBT-201-1	DUPB00145		TABLERO DUPLICADO	
UBT-201-1	DUPB00144		TABLERO DUPLICADO	
UBT-201-1	DUPB00143		TABLERO DUPLICADO	
UBT-201-1	DUPB00142		TABLERO DUPLICADO	
UBT-201-1	DUPB00141		TABLERO DUPLICADO	
UBT-201-1	CLIPB00008		TABLERO DE CLIPS	
UBT-201-1	CLIPB00007		TABLERO DE CLIPS	
UBT-201-1	CLIPB00006		TABLERO DE CLIPS	
UBT-201-1	CLIPB00005		TABLERO DE CLIPS	
UBT-201-1	J0213R08109		MESA DE AMARRE	
UBT-201-1	DIMB00020		DIMENSION BOARD	
UBT-201-1	DIMB00015		DIMENSION BOARD	
UBT-201-1	PULL00294		PULL SYSTEM TABLE	
UBT-201-1	PULL00293		PULL SYSTEM TABLE	
UBT-201-1	PULL00292		PULL SYSTEM TABLE	
UBT-201-1	PULL00290		PULL SYSTEM TABLE	
UBT-201-1	PULL00289		PULL SYSTEM TABLE	
UBT-201-1	PULL00288		PULL SYSTEM TABLE	
UBT-201-1	PULL00287		PULL SYSTEM TABLE	
UBT-201-1	PULL00286		PULL SYSTEM TABLE	
UBT-201-1	PULL00285		PULL SYSTEM TABLE	
UBT-201-1	PULL00284		PULL SYSTEM TABLE	
UBT-201-1	PULL00281		PULL SYSTEM TABLE	

Ilustración 21 – Tableros y estaciones de trabajo registrados en base de datos

Fuente: Propia

Luego se apuntan los tableros que están en planta, se toma nota del tag correspondiente y se verifica si existe en la base de datos. En caso que haya un tag dentro de la base de datos y no se encuentre ese tablero en la planta, se debe eliminar de la base de datos. Caso contrario, si hay un tablero en planta que no tengo tag asignado, se debe proceder a imprimir un tag de la base de datos y proceder a pegarlo en el tablero correspondiente, en la **Ilustración 22** se observa el tag que debe llevar cada tablero mesa de trabajo.

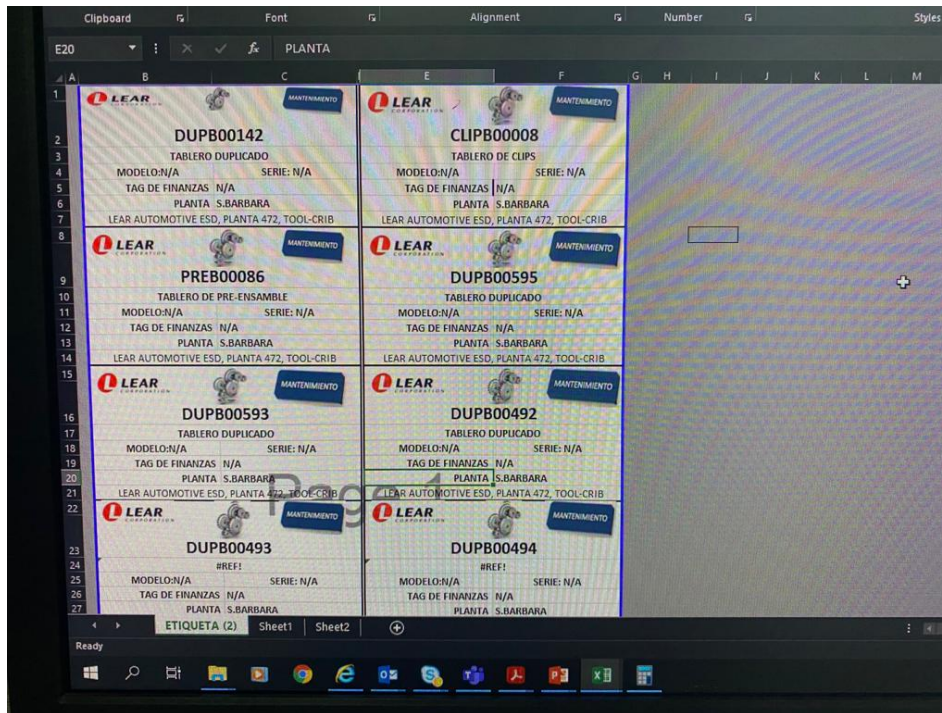


Ilustración 22 – Tags asignados a cada tablero y mesa de trabajo

Fuente: Propia

4.1.7 SEMANA 7 ACTIVIDADES REALIZADAS DEL 31 DE MAYO AL 4 DE JUNIO DEL 2021

1. Se procedió con la introducción a los BOM (Bills of Materials), los cuales son un procedimiento que se realizan para la compra de materiales para las líneas de producción. Esto se hace cuando se introduce un nuevo arnés y no se cuentan con los tableros o fixturas existentes para construirlo.

Debe realizarse con bastante tiempo de antelación, ya que la llegada de estos materiales toma bastante tiempo dependiendo del proveedor con quien se cotice, pueden tardar incluso 2 meses en llegar.

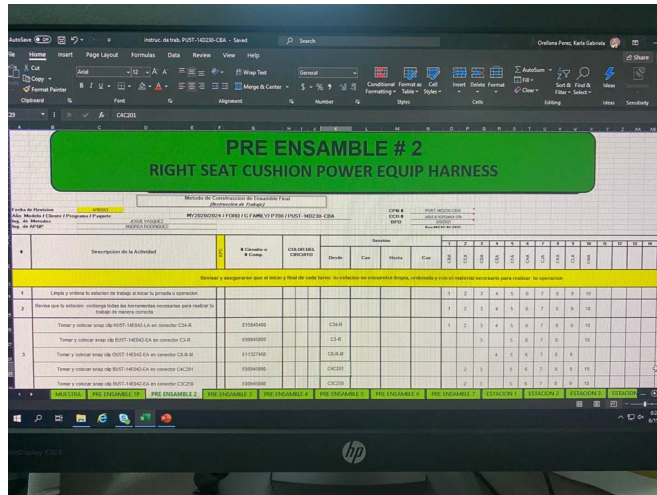


Ilustración 24 – Formato para instrucciones de trabajo de pre ensamblaje

Fuente: Propia

2. Se introdujo el tema del balanceo para arranque de producción. Es un procedimiento que consta de un análisis profundo de un plano de arnés. El operador de métodos estudia el plano y luego describe detalladamente los pasos para realizar la construcción del mismo, todo esto desde la etapa inicial de la producción. En este análisis, van descritos los procedimientos que los operarios deben realizar para construir eficientemente el arnés, tanto la manera en que deben manejar los mismos hasta qué tipo de cintas adhesivas o mangueras con las cuales van encintados los arneses.

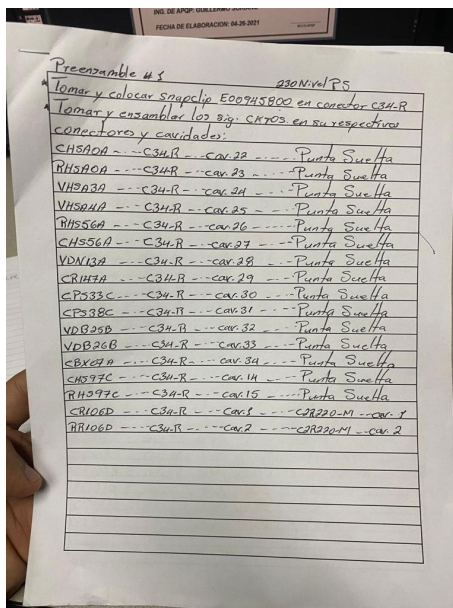


Ilustración 25 – Balanceo de línea para arranque de producción

Fuente: Propia

4.1.9 SEMANA 9 ACTIVIDADES REALIZADAS DEL 14 DE JUNIO AL 18 DE JUNIO DEL 2021

1. Se procedió con la actualización de instrucción de trabajo para estaciones de la familia de arneses U554, tanto el arnés 230 como el 231. De igual manera, se actualizaron las instrucciones de trabajo para la familia P703, de igual forma los dos tipos de arneses, 230 y 231, específicamente los niveles ASA & ASB.

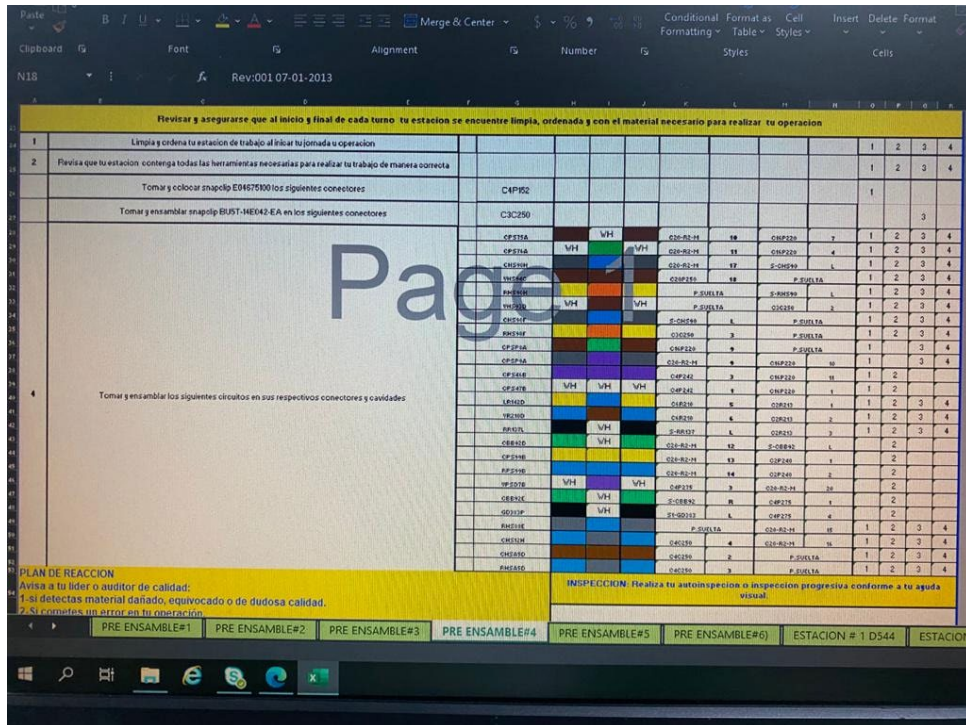


Ilustración 26 – Instrucción de trabajo para actualizar circuitos

Fuente: Propia

2. Se introdujo la curva de aprendizaje que aplican los ingenieros de métodos a las líneas de producción que construyen arneses grandes. Esta curva de aprendizaje de la línea se basa ya sea en 5 semanas (para los arneses más grandes) o un mínimo de 3 semanas (para arneses más pequeños). Esto se realiza cuando se introduce un nuevo arnés a una línea de producción o cuando hay operarios que desconocen la construcción de los mismos, ya sea por falta de experiencia o simplemente son contrataciones nuevas.

Para evaluar la curva, se compara el porcentaje que el ingeniero asigna al inicio con el porcentaje real de las piezas que la línea produce. Esto se hace tomando la cantidad de piezas junto al tiempo estándar que tardan en realizar las piezas.

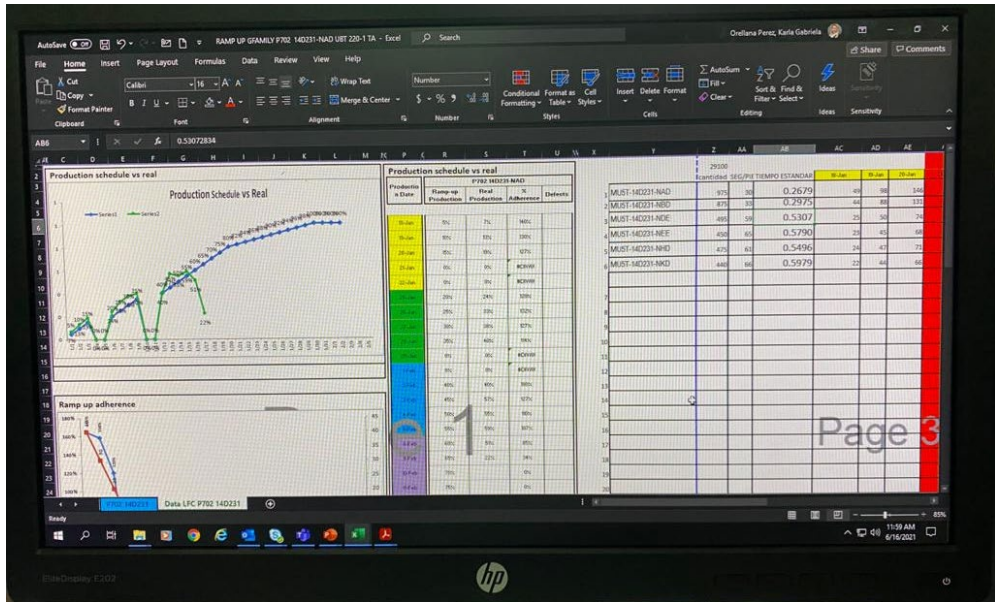


Ilustración 27 – Formato para aplicación de curva de aprendizaje

Fuente: Propia

4.1.10 SEMANA 10 ACTIVIDADES REALIZADAS DEL 21 DE JUNIO AL 25 DE JUNIO DEL 2021

1. Durante esta semana, se presentó un informe que la empresa estaría con una exigencia menor en cuanto a la producción de arneses. Es por eso que se utilizó este tiempo para completar las instrucciones de trabajo de los pre ensamblados para las familias nuevas que se implementarán en el mes de agosto.

PRE ENSAMBLE #1 PASSENGER SEAT CUSHION - POWER										
Metodo de Construcción de Escambio Final (Instrucción de Trabajo)										
Fecha de Emisión: 15/06/2021		Código: MY2024 / FORD / G FAMILY P703/INUST-140231-ASD		CPE #		MUST-140231-ASD		ECP #		
Asn. Modelo / Cliente / Programa / Paquete		TAFIA GUELLANA		ECP #		140231		140231		
Req. de Metodo:		CUBIL LEON TORRES		ECP #		140231		140231		
Req. de ATSP:		CUBIL LEON TORRES		ECP #		140231		140231		
#	Descripcion de la Actividad	CICLO	# Circuito o # Comp.	COLOR DEL CIRCUITO	Servicio			1	2	3
					Desde	Cur	hasta			
Revisar y asegurarse que al inicio y final de cada turno tu estación se encuentre limpia, ordenada y con el material necesario para realizar tu operación										
1	Limpia y ordena tu estación de trabajo al iniciar tu jornada u operación									1
2	Revisa que tu estación contenga todas las herramientas necesarias para realizar tu trabajo de manera correcta									1
3	Tomar y colocar snap del BU5T-M4824-EA en conector C16L									1
										2
										3
										1
										2
										3
										1
										2
										3
										1
										2
										3
										1
										2
										3
										1
										2
										3
										1
										2
										3

Ilustración 28 – Instrucción de trabajo para pre ensamblados

Fuente: Propia

4.1.11 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

♣ Proyecto Fase 1	59 days	Mon 4/19/21	Fri 6/25/21
♣ Semana 1	5 days	Mon 4/19/21	Fri 4/23/21
Capacitación de recursos humanos	5 days	Mon 4/19/21	Fri 4/23/21
Patrullaje de líneas de producción	5 days	Mon 4/19/21	Fri 4/23/21
♣ Semana 2	5 days	Mon 4/26/21	Fri 4/30/21
Registro de tablas de envíos	3 days	Mon 4/26/21	Wed 4/28/21
Impresión de ayudas visuales dañadas	2 days	Thu 4/29/21	Fri 4/30/21
♣ Semana 3	5 days	Mon 5/3/21	Fri 5/7/21
Adición de familia nueva: P708	2 days	Mon 5/3/21	Tue 5/4/21
Comunización de familia P702 con P708	2 days	Wed 5/5/21	Thu 5/6/21
Actualización de puntos de pago en sistema INTERFACE	1 day	Fri 5/7/21	Fri 5/7/21
♣ Semana 4	5 days	Mon 5/10/21	Fri 5/14/21
Auditoría en la planta	3 days	Mon 5/10/21	Wed 5/12/21
Realización de inventario	2 days	Thu 5/13/21	Fri 5/14/21
♣ Semana 5	5 days	Mon 5/17/21	Fri 5/21/21
Trabajo de prototipos para familia P708	5 days	Mon 5/17/21	Fri 5/21/21
♣ Semana 6	5 days	Mon 5/24/21	Fri 5/28/21
Actualización e impresión de main savers	5 days	Mon 5/24/21	Fri 5/28/21
♣ Semana 7	5 days	Mon 5/31/21	Fri 6/4/21
Introducción a los BOM	5 days	Mon 5/31/21	Fri 6/4/21
♣ Semana 8	5 days	Mon 6/7/21	Fri 6/11/21
Edición de ayudas visuales e instrucciones de trabajo para familia U554	5 days	Mon 6/7/21	Fri 6/11/21
♣ Semana 9	5 days	Mon 6/14/21	Fri 6/18/21
Actualización de instrucciones de trabajo para familia P703	3 days	Mon 6/14/21	Wed 6/16/21
Introducción a curva de aprendizaje	2 days	Mon 6/14/21	Tue 6/15/21
♣ Semana 10	5 days	Mon 6/21/21	Fri 6/25/21
Avance de pre ensamblés con fecha de implementación en agosto	5 days	Mon 6/21/21	Fri 6/25/21

Ilustración 29 – Cronograma de actividades

Fuente: Propia

CAPITULO V. CONCLUSIONES

En el periodo de práctica profesional en Lear Corporation aplicando los conocimientos adquiridos durante el entrenamiento como ingeniero de métodos y conocimientos adquiridos en la carrera de ingeniería mecatrónica se contribuyó al desarrollo de actividades semana a semana y se adquirió de igual de manera el aprendizaje de los procedimientos en el área de ingeniería de la planta Santa Barbara.

1. Se comparó los niveles nuevos que entraron durante el tiempo que se realizó la práctica con los que se encontraban actualmente en producción, de esta manera se señalaron debidamente en los planos para encontrar sus diferencias y posteriormente llevar a cabo las ayudas visuales correspondientes.
2. Se desarrolló toda ayuda visual necesaria para los operarios con los niveles nuevos actualizados y todas las instrucciones de trabajo debidamente corregidas y puestas en las estaciones de trabajo.
3. Se registró los puntos de pago de las familias nuevas de arneses que recientemente se han producido en la planta dentro del sistema INTERFACE y se actualizaron las que se encontraban anteriormente.
4. Se llevó a cabo varios PSN (Prototype Shipment Notification), los cuales son formatos que se utilizan para llevar control de los envíos que se realizan a los clientes una vez se producen los arneses que se solicitan.

CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES

En esta sección se presentará una serie de recomendaciones para el área de ingeniería de métodos en la cual se desarrolló la práctica profesional en Lear Corporation con el propósito de que puedan desarrollar sus tareas de forma eficiente y evitar contratiempos.

1. M, como idea inicial: pantallas en cada línea de producción que estén conectadas a una misma red, esto para ahorrar tanto papelería como tiempo y así poder actualizar las ayudas visuales de manera remota y eficiente, sin tener que invertir tiempo en realizar varias iteraciones de impresiones, luego laminar y finalmente colocar en cada línea.
2. "Limpiar" el sistema de base de datos INTERFACE eliminando todas las familias de arneses que ya estén obsoletas o no se estén fabricando en la planta. Esto con el fin de evitar acumulación de datos innecesarios en el sistema y facilitar la actualización de futuros programas ya que se tendrá menor cantidad de información dentro de dicho sistema.
3. Constantemente, ya sea de manera semestral o mensual, realizar el conteo de tags (main savers) dentro de la planta para tener reflejado lo mismo tanto en la base de datos como en las líneas de producción, de esta manera se ahorra bastante tiempo y esfuerzo y se está preparado de antemano cuando se presente una auditoría o control de inventario.

BIBLIOGRAFÍA

- Google. (2020). Obtenido de Google Maps: <https://www.google.com/maps>
- kyungshin, L. (2007). *TRAINING FOR Basic Knowledge About Wire Harness* .
- Lear. (2020). Obtenido de Lear: <https://www.lear.com>
- Motors, D. d. (2016). *Diseño de arneses eléctricos para General Motors*.
- Aleksandrova, S. V., Vasiliev, V. A., & Letuchev, G. M. (2018). Digital Technology and Quality Management. *2018 IEEE International Conference «Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies» (IT&QM&IS)*, 18-21. <https://doi.org/10.1109/ITMQIS.2018.8525075>
- Andres, B., Sanchis, R., Poler, R., & Saari, L. (2017). Collaborative calculation of the materials requirement planning in the automotive industry. *2017 International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)*, 496-503. <https://doi.org/10.1109/ICE.2017.8279926>
- Andwiyan, D., Irsan, M., Murad, D. F., & Djamaludin. (2017). Planning analysis and control of inventory goods pt. X with material requirement planning method. *2017 2nd International conferences on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering (ICITISEE)*, 272-277. <https://doi.org/10.1109/ICITISEE.2017.8285510>
- Arnés de cables de terminales sin soldadura y Faston*. (2020). JIA YI ELECTRONIC CO., LTD. / SHIH HAN CO., LTD. <http://www.jia-yi.com.tw/es/category/Arns-de-cable-terminal-sin-soldadura-y-Faston/CAT-Solderless-and-Faston-Terminal-Wire-Harness.html>

- Bin Aris, I., Sahbusdin, R. K. Z., & Amin, A. F. M. (2015). Impacts of IoT and big data to automotive industry. *2015 10th Asian Control Conference (ASCC)*, 1-5.
<https://doi.org/10.1109/ASCC.2015.7244878>
- Chang, G. (2006). The Optimization and Design of Procurement Strategy in E-commerce. *2006 IEEE Asia-Pacific Conference on Services Computing (APSCC'06)*, 219-224.
<https://doi.org/10.1109/APSCC.2006.101>
- Chih-Hsien Kung, Devaney, M. J., Chung-Ming Huang, Chih-Ming Kung, & Yi-Jen Wang. (2001). The development of an artificial neural network embedded automated inspection quality management system. *IMTC 2001. Proceedings of the 18th IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference. Rediscovering Measurement in the Age of Informatics (Cat. No.01CH 37188)*, 2, 865-868.
<https://doi.org/10.1109/IMTC.2001.928200>
- Clips de arneses. (2013, noviembre 21). *innovative.com.mx*.
<http://www.innovative.com.mx/clips-de-arneses/>
- Conector del Arnés para Chevrolet Trailblazer 2002. (2019).
<https://www.mundorepuesto.com/repuestos-chevrolet/trailblazer/2002/conector-del-arnes>
- Falin, W., Wenhe, L., Yu, G., & Xiao, H. (2015). Research on cable harness information integrated model based on ontology for complex mechatronic products. *The 27th Chinese Control and Decision Conference (2015 CCDC)*, 4167-4172.
<https://doi.org/10.1109/CCDC.2015.7162663>
- Fang, J., Yu, S., & Ding, X. (2008). Development and Application of Networked Manufacturing Process Monitoring System. *2008 International Symposium on*

Computational Intelligence and Design, 432-435.

<https://doi.org/10.1109/ISCID.2008.16>

Fedorov, E., & Ferenetz, A. (2017). Computer-Aided design of vehicle electrical harnesses.

2017 International Conference on Industrial Engineering, Applications and

Manufacturing (ICIEAM), 1-4. <https://doi.org/10.1109/ICIEAM.2017.8076382>

Ferre, A., & Fontanilles, J. (2005). Devices and microsystems in the automotive industry.

Conference on Electron Devices, 2005 Spanish, 19-22.

<https://doi.org/10.1109/SCED.2005.1504294>

Golinska, P., Pawlewski, P., & Fertsch, M. (2006). Monitoring the Operations Management

Performance in Automotive Industry. *2006 World Automation Congress*, 1-6.

<https://doi.org/10.1109/WAC.2006.375974>

Hafizi, M., Jamaludin, S. N. S., & Shamil, A. H. (2019). State of The Art Review of Quality

Control Method in Automotive Manufacturing Industry. *IOP Conference Series:*

Materials Science and Engineering, 530, 012034. [https://doi.org/10.1088/1757-](https://doi.org/10.1088/1757-899X/530/1/012034)

[899X/530/1/012034](https://doi.org/10.1088/1757-899X/530/1/012034)

Heisler, P., Kuhn, M., Sus-Wolf, R., & Franke, J. (2020). Innovative Solutions for the

Covering Process in the Manufacturing of Wire Harnesses to Increase the

Automation Degree. *2020 IEEE 11th International Conference on Mechanical and*

Intelligent Manufacturing Technologies (ICMIMT), 193-201.

<https://doi.org/10.1109/ICMIMT49010.2020.9041165>

Hetem, V. (2001). Integrating capacity simulation into process planning. *Proceeding of the*

2001 Winter Simulation Conference (Cat. No.01CH37304), 2, 1470-1472.

<https://doi.org/10.1109/WSC.2001.977473>

- Hongzhi Liu, Haisheng Li, Yueliang Wan, & Zhongming Han. (2009). Research of risk management and quality control based on the work bench of information system project surveillance. *2009 2nd IEEE International Conference on Computer Science and Information Technology*, 10-14. <https://doi.org/10.1109/ICCSIT.2009.5234641>
- Ionescu, V.-M., Sapunaru, A.-A., Popescu, C. L., & Popescu, M. O. (2019). EMC Normes for Testing Electric and Hybrid Cars. *2019 Electric Vehicles International Conference (EV)*, 1-4. <https://doi.org/10.1109/EV.2019.8892881>
- Katsipoulakis, N. R., Labrinidis, A., & Chrysanthis, P. K. (2020). SPEAr: Expediting Stream Processing with Accuracy Guarantees. *2020 IEEE 36th International Conference on Data Engineering (ICDE)*, 1105-1116. <https://doi.org/10.1109/ICDE48307.2020.00100>
- Kosuge, A., Ishizuka, S., Liu, L., Okada, A., Taguchi, M., Ishikuro, H., & Kuroda, T. (2014). 30.6 An electromagnetic clip connector for in-vehicle LAN to reduce wire harness weight by 30%. *2014 IEEE International Solid-State Circuits Conference Digest of Technical Papers (ISSCC)*, 496-497. <https://doi.org/10.1109/ISSCC.2014.6757528>
- Lalami, I., Frein, Y., & Gayon, J.-P. (2015). A model for master production scheduling in automotive powertrain plants: A case study. *2015 International Conference on Industrial Engineering and Systems Management (IESM)*, 1081-1090. <https://doi.org/10.1109/IESM.2015.7380289>
- Marek, J., & Illing, M. (2002). Micromachined sensors for automotive applications. *Proceedings of IEEE Sensors*, 2, 1561-1564. <https://doi.org/10.1109/ICSENS.2002.1037355>

- Ping Guo & Ziwen Chen. (2010). Application of e-commerce in procurement management of enterprise. *2010 International Conference on Future Information Technology and Management Engineering*, 519-522. <https://doi.org/10.1109/FITME.2010.5656720>
- Siyun, C., Wen, S., Simin, S., & Lanbo, Z. (2013). The conceptions, principles and systems for automotive materials purchasing quality decision and management based on total quality management theory. *2013 6th International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering*, 117-121. <https://doi.org/10.1109/ICIII.2013.6702889>
- Sobotka, J., & Krejci, L. (2018). Testing of Automotive Systems—Complex vs. Simple Environment Models. *2018 16th Biennial Baltic Electronics Conference (BEC)*, 1-4. <https://doi.org/10.1109/BEC.2018.8600953>
- Takayama, I., & Kajiwara, A. (2016). Intra-vehicle wireless harness with mesh-networking. *2016 IEEE-APS Topical Conference on Antennas and Propagation in Wireless Communications (APWC)*, 146-149. <https://doi.org/10.1109/APWC.2016.7738142>
- Wang Su-an, He Wei-ping, & Fang Ya-dong. (2005). Research of Manufacturing Execution System based on the Networked Manufacturing Environment. *2005 IEEE International Conference on Industrial Technology*, 1381-1384. <https://doi.org/10.1109/ICIT.2005.1600851>
- Wu, N., Jiang, P., & Zhang, J. (2021). The Simulation Analysis and Coupling Mechanism of harness and wire cable. *Journal of Physics: Conference Series*, 1802(4), 042061. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1802/4/042061>

- Wu, Z., Zhang, C., & Zhu, X. (2012). An ant colony algorithm for master production scheduling optimization. *Proceedings of the 2012 IEEE 16th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD)*, 775-779. <https://doi.org/10.1109/CSCWD.2012.6221908>
- Xin-hua Wu & Hong-jun Jia. (2011). Research on enterprise project management capability evaluation index system. *2011 International Conference on Computer Science and Service System (CSSS)*, 3464-3467. <https://doi.org/10.1109/CSSS.2011.5972109>
- Xu, D., Zhao, L., & Yao, Y. (2008). Fractal and mobile agent-based inter-enterprise quality tracking and control. *2008 IEEE International Conference on Industrial Technology*, 1-4. <https://doi.org/10.1109/ICIT.2008.4608470>
- Yang Wenyi, Luo Jian, Yang Junbin, Pan Jianhua, & Wang Xiaoqiang. (2007). A study of the method of capacity requirements planning. *2007 IEEE International Conference on Grey Systems and Intelligent Services*, 1363-1369. <https://doi.org/10.1109/GSIS.2007.4443496>
- Yuan, S., Dang, X., & Yang, X. (2021). Reliability design of vehicle wiring harness. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 632, 042056. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/632/4/042056>