



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

**REPORTE FINAL PARA ACREDITAR LA RESIDENCIA
PROFESIONAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

PRESENTA: JOSE HANZEL MENDEZ DE SANTIAGO.

CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

**[Estudio para las mejoras de estándares de
proceso productivo en Evento PSA & Job 1 WS
(PDR & Puesto a punto)]**

Sistemas de Arneses K&S Mexicana S.A. de C.V



Ing. Jairo Cardona Camacho.

Nombre del asesor externo

Ing. Alejandro Puga Vargas.

Nombre del asesor interno

Enero–Junio 2021

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES

1. Agradecimientos.

Quiero aprovechar estas líneas para agradecer a todas las personas que me han brindado su apoyo a lo largo del tiempo realizando mis estudios en el Tecnológico Nacional de México, Campus Pabellón de Arteaga. En primer lugar, quiero agradecer a mis padres José Méndez Reyes y María Victoria de Santiago Barba, que incondicionalmente me han apoyado a lo largo de mis estudios y así mismo concluir una ingeniería y que siempre me dieron ánimos en mis peores momentos.

Quiero mostrar mi más sincero agradecimiento al Ing. Jairo Cardona Camacho como asesor de la empresa por haberme guiado, no solo en la elaboración de este proyecto residencial, si no por haberme brindado el apoyo necesario y conocimiento para poder desarrollarme profesionalmente como ingeniero.

Así mismo quiero expresar el reconocimiento al Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, al Ing. Alejandro Puga Vargas como tutor por haberme guiado en el desarrollo de este proyecto, y de igual manera agradezco por el conocimiento aportado como ingeniero.

Agradezco a todos los docentes que, con su conocimiento, sabiduría y apoyo, motivaron a desarrollarme profesionalmente como persona y por supuesto como Ingeniero Industrial en el Tecnológico Nacional de México, Campus Pabellón de Arteaga.

Por todo esto muchas gracias.

2. Resumen.

El presente trabajo describe la implementación de un programa de estudios y seguimiento para la mejora de estándares del proceso productivo en el evento PSA & Job 1 WS (PDR y puesto a punto) en la empresa Sistema Arneses K&S Mexicana SA. de CV.

La implementación del programa de estudio y seguimiento para la mejora de estándares en el proceso productivo de la empresa tiene como objetivo analizar, balancear y estandarizar las líneas de producción aplicando toma de tiempos y movimientos, ergonomía de estaciones de trabajo, control de línea, modificación y/o elaboración de procesos de diseño de manera que no se tenga problemas en la etapa de Ram up para el arranque del Proyecto WS.

En primer lugar se realizó un diagrama de Gantt con las actividades por realizar en este proyecto de la empresa para llevar un orden y control de cada una de las líneas del proyecto WS en un periodo de 6 meses, donde se realizaron entrenamientos en el proceso productivo para verificar las series de tiempos y movimientos que hacen los operarios al realizar su operación e informar si se llevaba a cabo un buen control de línea, así mismo identificar que se cumpla la eficiencia y efectividad de producción que se desea obtener.

Este modelo de estudio de estándares cuenta con un sistema de información de manera ordenada y organizada de lo que se realizó durante este periodo para cumplir los objetivos del proyecto WS diseñado para dar el seguimiento apropiado para el balanceo y estandarización de líneas de producción.

Al final se presentan las mejoras implementadas para este control de líneas de producción y los resultados obtenidos con indicadores gráficos, donde se seguirá dando un seguimiento para todo el proyecto WS.

3. Índice.

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES	2
1. Agradecimientos.	2
2. Resumen.....	3
3. Índice.....	4
4. Lista de Tablas	5
5. Lista de Ilustraciones.	5
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO	7
6. Introducción	7
7. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajador residente.....	8
1. Historia.	8
2. Datos de la empresa.	8
3. Misión:	10
4. Visión:	10
5. Valores:.....	10
6. Objetivo:	11
7. Producto Principal	12
8. Mercado y clientes principales de la empresa:.....	13
9. Estado Actual	15
10. Descripción de las estaciones y el proceso de producción del arnés.....	16
11. Problemas a resolver, priorizándolos	23
12. Justificación	24
13. Objetivos (General y Específicos).....	25
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO	26
8. Situaciones de Estandarización de procesos.	26
9. Fundamentos teóricos.....	30
14. Estandarización de Procesos.	31
15. Análisis de Métodos:	33
16. Balanceo de línea y control de producción.....	36
17. Estandarización del trabajo:	38
18. Producción en masa:	39
19. Kaizen:	40
20. Diagrama de Gantt.	41
CAPÍTULO 4: DESARROLLO	43
9. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.	43
21. Desarrollo de Actividades.	53
22. Hacer o Realizar	60
CAPÍTULO 5: RESULTADOS.....	84
10. Resultados	84
11. Acciones realizadas.	84
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.....	93
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS	94
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN	95

12. Referencias.....	95
CAPÍTULO 9: ANEXOS	96

4. Lista de Tablas

TABLA 1 LÍNEAS DEL PROYECTO WS	44
TABLA 2 DIAGRAMA DE GANTT DEL PROYECTO	45
TABLA 3 VELOCIDAD DE LÍNEA WS34	46
TABLA 4 FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE TIEMPOS.....	47
TABLA 5 PASO 1 LLENADO DEL FORMATO	48
TABLA 6 PASO 2 LLENADO DE FORMATO.	48
TABLA 7 PASO 3. REGISTRO DE TIEMPOS.....	49
TABLA 8 DATOS PRINCIPALES DE LA LÍNEA 34 EN WS.....	52
TABLA 9 TIEMPOS DE LA LÍNEA WS34.	55
TABLA 10 SEGUNDA TOMA DE TIEMPOS LÍNEA 34 ANTIGUA.....	86
TABLA 11 TIEMPOS DE SUBENSAMBLE-ENCINTADO 6.....	86
TABLA 12 TIEMPOS DE ENCINTADO 7- P.E.....	86
TABLA 13 TIEMPOS IMPLEMENTANDO MEJORAS.....	87
TABLA 14 TIEMPOS NUEVOS 1.....	88
TABLA 15 TIEMPOS NUEVOS 2.....	88
TABLA 16 INFORME GENERAL HASTA EL MOMENTO DE LA LÍNEA 34.....	90

5. Lista de Ilustraciones.

ILUSTRACIÓN 1 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA	8
ILUSTRACIÓN 2 PLANTAS K&S EN MÉXICO.	9
ILUSTRACIÓN 3 LAYOUT DE LA PLANTA.	9
ILUSTRACIÓN 4 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA Y ÁREA DEL RESIDENTE	11
ILUSTRACIÓN 5 EJEMPLO DE ARNÉS ELÉCTRICO.....	12
ILUSTRACIÓN 6 LOGO RAM.	13
ILUSTRACIÓN 7 LOGO CHRYSLER.	14
ILUSTRACIÓN 8 LOGO NISSAN.....	14
ILUSTRACIÓN 9 ESTACIÓN 1 SUBENSAMBLE.	16
ILUSTRACIÓN 10 ESTACIÓN 2 RUTEO.	17
ILUSTRACIÓN 11 ESTACIÓN 3 ENCINTADO.	18
ILUSTRACIÓN 12 ESTACIÓN 4 CLIPS.	19
ILUSTRACIÓN 13 ESTACIÓN 5 GROMENT.	20
ILUSTRACIÓN 14 ESTACIÓN 6 PRUEBA ELÉCTRICA.	21
ILUSTRACIÓN 15 ESTACIÓN 7 INSPECCIÓN.	22
ILUSTRACIÓN 16 HOJA DE ANÁLISIS DE TIEMPO.....	34
ILUSTRACIÓN 17 METODOLOGÍA DE KAIZEN	41
ILUSTRACIÓN 18 DIAGRAMA DE GANTT EJEMPLO.....	42
ILUSTRACIÓN 19 EJEMPLO DE HOE EN K&S.	50
ILUSTRACIÓN 20 DATOS PRINCIPALES DE LA HOE.	50
ILUSTRACIÓN 21 EJEMPLO DE LA OPERACIÓN A REALIZAR EL OPERADOR.	51
ILUSTRACIÓN 22 EJEMPLO DE LA DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN.....	51

ILUSTRACIÓN 23 LAYOUT ANTIGUO DE LA LÍNEA 34.....	52
ILUSTRACIÓN 24 DISTRIBUCIÓN DE LA LÍNEA 34.....	54
ILUSTRACIÓN 25 LÍNEA WS34 NUEVA INFORMACIÓN.....	55
ILUSTRACIÓN 26 MYLAR DISEÑO DE ARNÉS CON CORRUGADOS ANTIGUO.....	56
ILUSTRACIÓN 27 MYLAR DISEÑO DE ARNÉS CON CORRUGADOS ACTUALIZADO.....	57
ILUSTRACIÓN 28 AYUDA VISUAL DE CORRUGADOS.....	57
ILUSTRACIÓN 29 POKAYOKE EN MESA DE SUBENSAMBLE.....	58
ILUSTRACIÓN 30 POKAYOKE EN MESA DE SUBENSAMBLE 2.....	59
ILUSTRACIÓN 31 HOE SUBENSAMBLE 1 ANTIGUA.....	61
ILUSTRACIÓN 32 HOE SUBENSAMBLE 2 ANTIGUA.....	62
ILUSTRACIÓN 33 HOE SUBENSAMBLE 1 ACTUALIZADA.....	63
ILUSTRACIÓN 34 HOE SUBENSAMBLE 2 ACTUALIZADA.....	64
ILUSTRACIÓN 35 HOE SUBENSAMBLE 3 ACTUALIZADA.....	65
ILUSTRACIÓN 36 HOE RUTEO.....	66
ILUSTRACIÓN 37 HOE ENCINTADO 1 ANTIGUO.....	66
ILUSTRACIÓN 38 HOE ENCINTADO 2 ANTIGUO.....	67
ILUSTRACIÓN 39 HOE ENCINTADO 3 ANTIGUO.....	67
ILUSTRACIÓN 40 HOE ENCINTADO 4 ANTIGUO.....	68
ILUSTRACIÓN 41 HOE ENCINTADO 5 ANTIGUO.....	68
ILUSTRACIÓN 42 HOE ENCINTADO 6 ANTIGUO.....	69
ILUSTRACIÓN 43 HOE ENCINTADO 7 ANTIGUO.....	69
ILUSTRACIÓN 44 HOE ENCINTADO 8 ANTIGUO.....	70
ILUSTRACIÓN 45 HOE ENCINTADO 9 ANTIGUO.....	71
ILUSTRACIÓN 46 HOE ENCINTADO 10 ANTIGUO.....	71
ILUSTRACIÓN 47 HOE ENCINTADO 11 ANTIGUO.....	72
ILUSTRACIÓN 48 HOE ENCINTADO 1 ACTUALIZADO.....	73
ILUSTRACIÓN 49 HOE ENCINTADO 2 ACTUALIZADO.....	74
ILUSTRACIÓN 50 HOE ENCINTADO 3 ACTUALIZADO.....	74
ILUSTRACIÓN 51 HOE ENCINTADO 4 ACTUALIZADO.....	75
ILUSTRACIÓN 52 HOE ENCINTADO 5 ACTUALIZADO.....	75
ILUSTRACIÓN 53 HOE ENCINTADO 6 ACTUALIZADO.....	76
ILUSTRACIÓN 54 HOE ENCINTADO 7 ACTUALIZADO.....	76
ILUSTRACIÓN 55 HOE ENCINTADO 8 ACTUALIZADO.....	77
ILUSTRACIÓN 56 HOE CLIPS 1.....	78
ILUSTRACIÓN 57 HOE CLIPS 2.....	79
ILUSTRACIÓN 58 HOE COVER.....	80
ILUSTRACIÓN 59 HOE PRUEBA ELÉCTRICA.....	81
ILUSTRACIÓN 60 TABLERO DE INSPECCIÓN.....	82
ILUSTRACIÓN 61 CAJA DE CONTROL DE CONVEYOR.....	84
ILUSTRACIÓN 62 ESTACIÓN DE COVER.....	85
ILUSTRACIÓN 63 GRÁFICO DE TIEMPO NUEVOS 1.....	89
ILUSTRACIÓN 64 GRÁFICO DE TIEMPO NUEVOS 2.....	89
ILUSTRACIÓN 65 GRÁFICO DE TIEMPOS (ANTES).....	91
ILUSTRACIÓN 66 GRÁFICO DE TIEMPOS (DESPUÉS).....	91

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

6. Introducción

En el desarrollo de este informe, se puede encontrar la descripción del problema que se aborda en la empresa Sistemas de Arneses K&S Mexicana, así como una breve descripción de la empresa, dedicada, ubicación y productos principales.

Más adelante tendremos el marco teórico que apoya todo este proyecto; las herramientas que se utilizaron y la teoría que se utilizó para poder resolver y entender la narrativa por la que estaba pasando la empresa, la misma que será útil para entender el proyecto utilizado.

Luego encontraremos el desarrollo del proyecto, las actividades llevadas a cabo acompañadas de pruebas que acredite los hechos de lo descrito. La importancia de este informe es formalizar el trabajo realizado en breve meses y captar los beneficios que la correcta ejecución del mismo proyecto produjo.

Mencionando a grandes rasgos que las técnicas y herramientas utilizadas tuvieron un orden y control para desarrollarse de la manera más adecuada para solventar los problemas existentes, explicando paso por paso el proceso de estandarización desde las tomas de tiempos que fue la actividad principal, hasta el balanceo de líneas del proyecto WS.

Por último, incluye los resultados principales obtenidos de forma explícita y grafica dando así las respuestas y mejoras de los problemas de la empresa, al culminar los resultados quedo en evidencia las conclusiones finales que fueron el aprendizaje que se sembró para llevar a cabo este trabajo. Del mismo modo, las bibliografías en las que se basó este proyecto.

7. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente

1. Historia.

Sistemas de Arneses K&S Mexicana es una filial japonesa de Sumitomo Electric Group, con más de 40 años de antigüedad. Dedicado al diseño, desarrollo y fabricación de arneses eléctricos para la industria automotriz, paneles de temperatura y consolas automotrices centrales para sus clientes Nissan Mexicana y Nissan USA. K&S tiene presencia en varias ciudades principalmente en el centro de la República como Aguascalientes, Salinas, Calvillo, Jerez y San Felipe.

2. Datos de la empresa.

La planta en la que se desarrolla este proyecto se ubica en **CARRETERA PANAMERICANA NTE KM 14 BODEGA 1 Y 2 PARQUE SANTA CLARA, 20909 Jesús Gómez Portugal, Ags.**



Ilustración 1 Localización de la planta

Teléfono: **449 910 0600**

Sitio web: <https://www.ksmex.com.mx/>

3. Misión:

"Ser el mejor a nivel internacional, proporcionar arneses a bajo costo, con la más alta calidad, tecnología de última generación y responsabilidad social"

4. Visión:

"Seguiremos en poco tiempo, estaremos por encima de nuestros competidores ofreciendo a nuestros clientes total satisfacción"

5. Valores:

- Responsabilidad.
- Valor.
- Educación.
- Pasión.
- Motivación.
- Trabajo en equipo.

6. Objetivo:

Analizar, balancear y estandarizar las líneas de producción aplicando toma de tiempos y movimientos, ergonomía de estaciones de trabajo, modificación y/o elaboración de procesos de diseño de manera que no se tenga problemas en la etapa de Ram up para el arranque del Proyecto WS.

En la **Figura 1** se presenta el organigrama de la empresa, así como los líderes de las diferentes áreas de la empresa, así mismo el encargado y el puesto del residente.

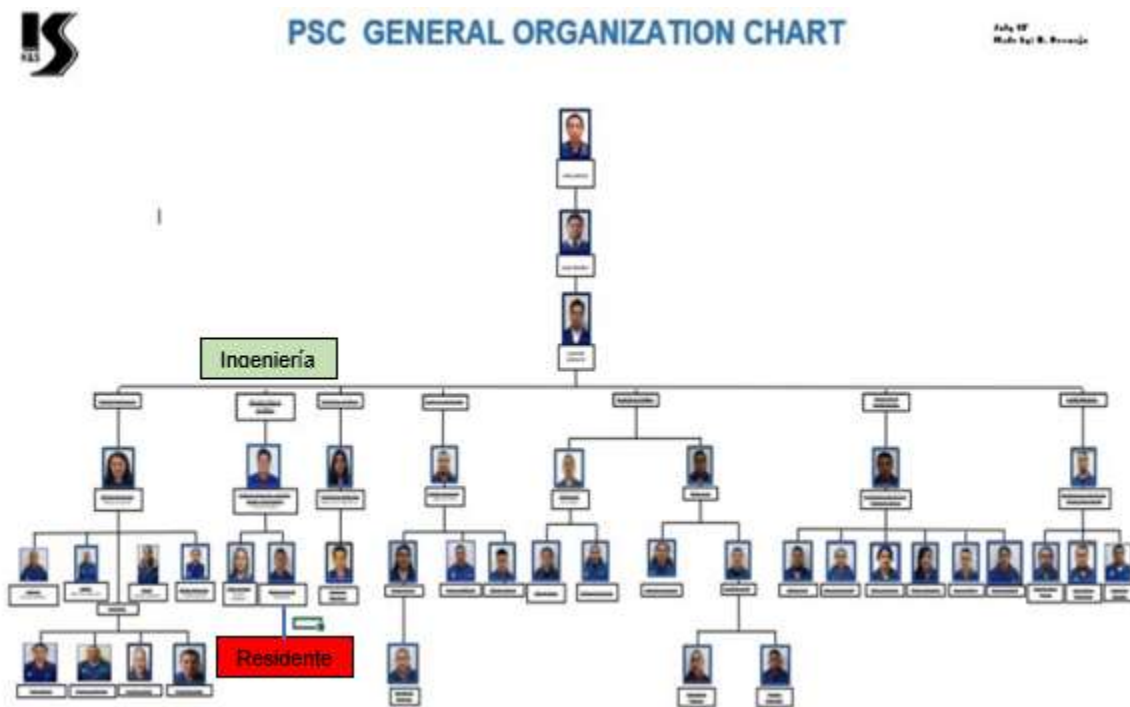


Ilustración 4 Organigrama de la empresa y Área del Residente

7. Producto Principal

El principal producto que se elabora son arneses eléctricos, donde este es un conjunto de uno o más circuitos eléctricos, al que se le pueden ensamblar adicionalmente conectores, clips, terminales, cintas, espumas, cuerinas, conduit y otros productos.



Ilustración 5 Ejemplo de arnés eléctrico.

Los arneses eléctricos cuentan con las siguientes aplicaciones en diferentes sectores industriales:

- Vehículos:
- Automóviles y camionetas
- Camionetas
- Motocicletas

Los componentes de un arnés son:

- **TERMINALES:** Grafado este proceso consiste en colocar los terminales (normalmente de cobre o aluminio) a un circuito por medio de un dispositivo denominado "aplicador"
- **CONECTORES:** (Ensamble): Esta parte del proceso productivo consiste en la colocación de conectores a los circuitos que han sido previamente cortados y grafados.

- **CIRCUITOS:** Proceso durante el cual el cable que viene en rollos es cortado en circuitos (pedazo de un cable) de longitudes específicas con el fin de pasar al área de gafado donde le podrán terminales en cada punta.
- **TUBOS:** Son tubos de PVC utilizados para cubrir los circuitos o cables con el fin de protegerlos contra humedad, calor polvo movimientos propios de un vehículo. Los tubos vienen de diferentes colores tamaños, formas y materiales.
- **ESPUMA:** Elemento cuya función es la de proteger el arnés contra golpes, su función es la de eliminar ruidos internos del arnés.
- **CINTA:** Material adhesivo que se utiliza para el cubrimiento de los arneses eléctricos en partes donde se concentra demasiado calor como, por ejemplo: el motor.

8. Mercado y clientes principales de la empresa:

RAM:

Es una empresa dedicada a la fabricación y venta de camionetas en el sector automotriz. La empresa Ram Truck cuenta con la línea más innovadora en el mercado de camionetas grandes. La Ram se ha convertido en el líder de las camionetas grandes al invertir de manera sustancial en nuevos productos con diseño agresivo, interiores refinados, motores duraderos y características que realzan aún más sus capacidades.



Ilustración 6 Logo RAM.

Chrysler:

Es una empresa estadounidense dedicada a la fabricación y venta de automóviles, camionetas, en el sector automotriz. Chrysler: Dodge produce automóviles de pasajeros, minivans, todo terrenos y SUV.



Ilustración 7 Logo Chrysler.

Nissan:

Nissan Motor Company es uno de los mayores fabricantes de vehículos en el mundo. Donde su misión es Proveer productos y servicios automotrices únicos e innovadores que ofrecen valores medibles y superiores, en alianza con Renault, a todos nuestros acreedores.

Nuestros acreedores incluyen clientes, accionistas, empleados, distribuidores, proveedores, así como las comunidades donde trabajamos y tenemos operaciones. La sociedad en general ha sido acreedora de Nissan, en medio ambiente, seguridad, etc.



Ilustración 8 Logo Nissan.

9. Estado Actual

En La empresa automotriz JEEP®, perteneciente al grupo FIAT, está a punto de lanzar su nuevo camión, presentado en 2021, el Grand Wagoneer. Dicho camión necesitará proveedores, donde la empresa Sistemas de Arnese K&S Mexicana entra como un defensor para suministrar todos los arneses eléctricos que este camión necesitará. Al ser un nuevo producto para la empresa proveedora, es necesario iniciar el proyecto de acuerdo con los requisitos del cliente. Aquí es donde reside la importancia de este proyecto.

Cada nueva línea de producción tiene sus limitaciones y es responsabilidad de este proyecto colocar las líneas en un punto donde sean adecuadas para la producción en masa de cada uno de los arneses. El momento de este proyecto ajustó cada una de las operaciones de las líneas para que entraran en el tiempo de tacto establecido para cada una de ellas y éstas a su vez cumplan con los lotes preestablecidos. La elaboración de kaizenes permitió la mejora de los procesos y el ajuste de los tiempos. El equilibrio de cada una de las líneas hasta la fecha de entrega de este proyecto se sigue trabajando en. La actualización nunca termina, pero hasta el día de hoy más líneas han sido aprobadas y cumplen con el tiempo de tacto.

Por lo que cada segundo aquí cuenta y para este proyecto cuento aún más. Era mi responsabilidad asegurarme de que cada segundo posible se salvara. Cada ocasión en la que un movimiento realizado por el operador podía hacerse más corto, cada complemento que se podía abordar, siempre y cuando la operación que se podía dividir mejor se hizo para que la eficiencia de la línea mejorara. En un proceso en el que cada segundo se desperdicia, cada error cometido y cada operación mal descrita afecta a la producción, y por lo tanto a la empresa, debe mejorarse. En este proyecto se encuentra el problema, la teoría, la metodología para resolverlo y los resultados obtenidos.

10. Descripción de las estaciones y el proceso de producción del arnés.

Todas las líneas de producción de la empresa tienen como objetivo crear un arnés eléctrico como producto final con los estándares de calidad pedidos por el cliente, por lo cual este es un proceso en cadena y tienen que pasar por una serie de estaciones para llegar su meta final.

A continuación, se describiré cada una de las estaciones diferentes por el cual debe pasar dicho producto hasta llegar a su producto final.

1. ASSY o Subensamble.

La primera estación se llama ASSY o subensamble, esta se encarga de que el operario realice los ensambles de circuitos entre los conectores, de la cual pueden existir hasta 3 o 4 estaciones iguales dependiendo el tamaño del arnés.

En la ilustración 9 se muestra la estación de Subensamble o mesa de subensamble.



Ilustración 9 Estación 1 Subensamble.

2. Ruteo.

La segunda estación se llama Ruteo, esta se encarga de que el operario tome del caballete la tabla donde están los circuitos ya conectados con los conectores y esté coloca y distribuye el esqueleto del arnés sobre el tablero, o sea después del primer proceso queda como resultado la conexión de todos los circuitos con los conectores y este segundo se encarga de distribuir los conectores sobre un tablero.

En la ilustración 10 se muestra la estación del ruteo.



Ilustración 10 Estación 2 Ruteo.

3. Encintado.

En la tercera estación se llama Encintado, esta se encarga de que el operario encinte el esqueleto del arnés, esto para satisfacer las necesidades del cliente para que los circuitos queden protegidos y no estén expuestos a situaciones críticas. Esto se hace con diferentes tipos de Cinta, en ocasiones se coloca malla, tubos o corrugados, que son materiales pedidos por el cliente dependiendo el tipo de arnés.

Ya que la línea de producción tiene como objetivo ir produciendo en cadena, las líneas están diseñadas con un conveyor giratorio y elaboradas con varios tableros en ella para que puedan realizar la operación los operarios ya que se pueden dividir el arnés en varias partes para ser encintado dependiendo el tamaño de él. Y por último coloca el arnés encintado sobre el caballete para el siguiente proceso o estación.

En la ilustración 11 se muestra la estación del encintado (tablero).



Ilustración 11 Estación 3 Encintado.

4. Clips.

La cuarta estación se llama Clips, esta se encarga de que el operario coloque clips en diferentes partes del arnés encintado, ya que es requerido por el cliente, ya que además sirven para comprobar la funcionalidad del arnés para que pase por la estación de prueba eléctrica que más adelante se explicara, esta estación es un tablero que puede estar incluida en el conveyor o puede estar estacionada en un tablero fijo para realizar la operación. Y por último coloca el arnés clipeado sobre el caballete para el siguiente proceso o estación.

En la ilustración 12 se muestra la estación de clips.



Ilustración 12 Estación 4 Clips.

5. Groment.

La quinta estación se llama Groment, en la cual el operario se encarga de colocar un objeto llamado groment al arnés, ya que este también ayuda a proteger el arnés, esta estación esta estacionada al otro lado donde se termina la estación del clip en el tablero o después de él dependiendo la situación y el diseño de la línea, ya que no todas son iguales. Y por último coloca el arnés clipeado y con groment sobre el caballete para el siguiente proceso o estación.

En la ilustración 13 se muestra la estación del groment.



Ilustración 13 Estación 5 Groment.

6. Prueba Eléctrica (PE).

La sexta estación se llama Prueba Eléctrica, en la cual el operario se encarga de verificar que el arnés ya terminado funcione, esta estación está diseñada como un tablero eléctrico en el cual está diseñado para colocar los conectores del arnés sobre holders que verifican si hay fallas en el arnés como: conectores dañados, malas inserciones de los circuitos en los conectores, etc.

Esta estación esta fija después de la estación del gromet o clips dependiendo la línea que lo esté trabajando. Y por último coloca el arnés terminado sobre el caballete para el siguiente proceso o estación.

En la ilustración 14 se muestra la estación de Prueba Eléctrica.

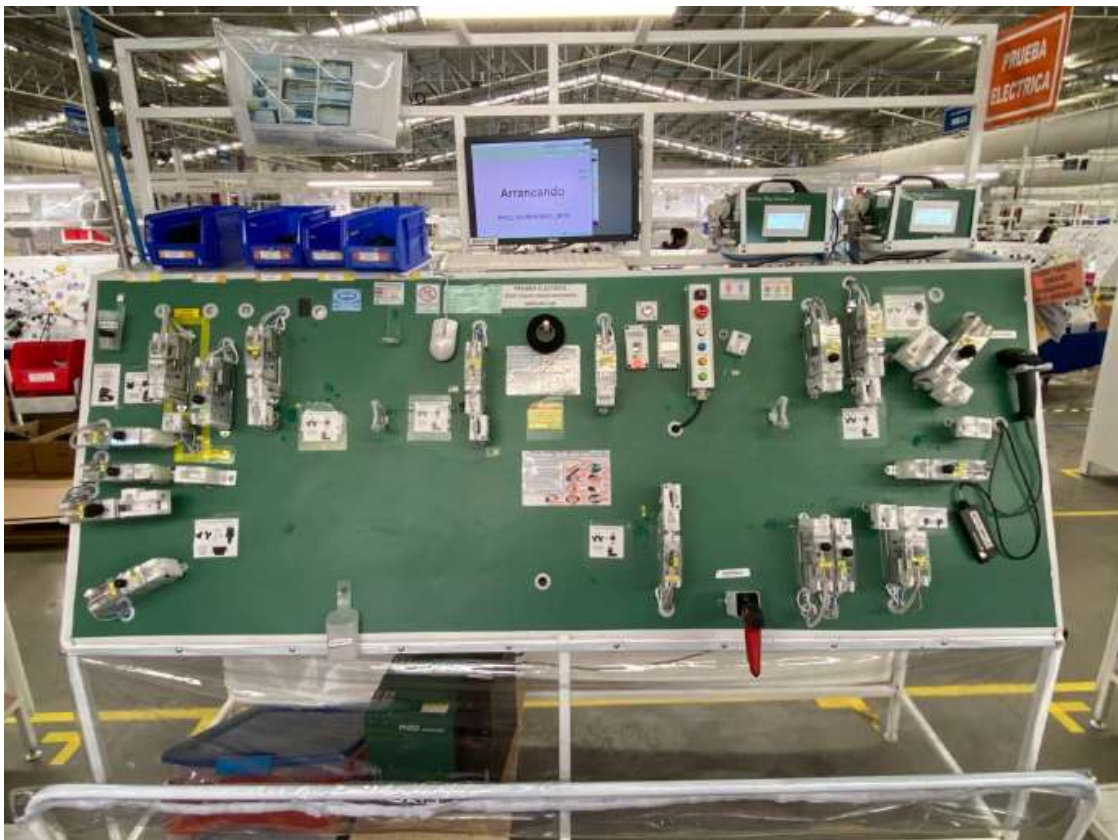


Ilustración 14 Estación 6 Prueba Eléctrica.

7. Inspección.

La séptima y última estación se llama Inspección, en la cual el operario de calidad se encarga de revisar, inspeccionar y verificar que el arnés cumple con todos los requerimientos de calidad que pide el cliente, si es así también se encarga de empacar el producto final en cajas sobre un pallet de madera y si no cumple se encarga de hacer saber la falla o el defecto que tiene el arnés y regresarlo a retrabajo.

La estación de Inspección está diseñada para colocar el arnés y verificar los estándares de calidad y esta fija después de la estación de Prueba Eléctrica ya que es la última estación por la cual pasa el arnés.

En la ilustración 15 se muestra la estación de Inspección.



Ilustración 15 Estación 7 Inspección.

Después de esta estación sigue segunda inspección que esta aparte en otra área y se encarga de lo mismo revisar y verificar todos los arneses que se producen en toda la planta.

11. Problemas a resolver, priorizándolos

En la empresa K&S Mexicana sistemas de arnés está a punto de implementar un nuevo proyecto, el nombre del proyecto es WS, en el que se fabricarán los arneses para los nuevos camiones de la marca Jeep, Wagoneer y Grand Wagoneer. Esto se suma a los otros dos proyectos que actualmente desarrolla la empresa. 37 son las líneas que se utilizarán para el nuevo proyecto, por lo que es necesario trabajar en ellos para dejarlos en un estado de satisfacción a la hora de realizar los arneses.

Para el desarrollo de líneas de producción eficientes, es necesario realizar varias pruebas de tomas de tiempo, entrenamientos para la realización del proceso de producción, estandarización de procesos, balanceo de líneas, ergonomía de estaciones, implementación de mejoras continuas (kaizenes) implementación de Pokaye para prueba de error.

Todo esto llevándolo en un orden y control para hacer la producción eficiente. Por lo tanto, la importancia de este proyecto radica en la producción de la empresa y la satisfacción del cliente.

12. Justificación

Actualmente la empresa SISTEMA ARNESES K&S MEXICANA S.A DE C.V. está en etapa de desarrollo del proyecto WS mismo que tiene como objetivo arrancar las líneas de producción en la etapa JOB 1 (finales de marzo) por ello es necesario analizar los procesos de diseño que fueron planeados para las líneas y verificar que el equipo, mano de obra, tiempo de operaciones sea lo suficiente para poder cumplir los requerimientos del cliente FCA para ello es necesario aplicar un estudio de tiempos y movimientos para analizar la situación de cada línea y poder realizar un correcto balanceo le líneas dejando los procesos correctamente balanceados y puestos a punto para producción en masa, esto deberá quedar cubierto en los eventos PSA & PSB.

Por lo que será necesario llevar un orden y control para analizar todos los procesos de diseño para el proceso de producción, así como la medición de su tiempo, llevado lo a realizar varias tomas de tiempo, para tener retroalimentación al finalizar cada prueba y ajustar así el personal para la realización de sus operaciones en sus estaciones, estudiando la serie de movimientos que realizan analizar y checar.

Esta implementación tendrá una eficacia para agilizar y mejorar el proceso productivo de la empresa a corto y largo plazo ya que se seguirá dando continuidad y seguimiento a los procesos productivos de la empresa, implementando mejoras continuas llevando a cabo el orden y control de estandarización.

En este proyecto se contempla las técnicas y herramientas utilizadas para el programa de estandarización del proceso productivo y el planteamiento para el seguimiento de este programa a futuro.

13. Objetivos (General y Específicos)

Objetivo General.

Analizar, balancear y estandarizar las líneas de producción aplicando toma de tiempos y movimientos, ergonomía de estaciones de trabajo, modificación y/o elaboración de procesos de diseño de manera que no se tenga problemas en la etapa de Ramp up para el arranque del Proyecto WS.

Objetivo Específicos.

- Aplicar técnicas de balanceo de líneas de producción
- Toma de tiempos en los procesos de producción
- Actualización de las hojas de operación estándar (HOE)
- Análisis ergonómico en el Evento PSA & Job 1 WS (PDR & Puesto a punto).
- Elaboración de diagrama de proceso para el arranque de proyecto WS.
- Coordinar e implementar todos los procesos, actividades y funciones necesarias para el nuevo proyecto WS.
- Dar soporte a todos los usuarios del servicio.
- Recomendar mejoras para todos los procesos y actividades involucrados en el proyecto WS.
- Monitorizar y analizar los parámetros de seguimiento del proyecto WS.
- Proponer mejoras que aumenten la efectividad y eficacia de para los procesos de producción.
- Dar soporte a la fase de estrategia y diseño para la definición de nuevos servicios y procesos/actividades asociadas a los mismos.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

En este capítulo primeramente se mencionarán algunas situaciones de estandarización por la que pasaron algunas empresas y como lo resolvieron explicando los métodos implementados.

8. Situaciones de Estandarización de procesos.

Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias.

En la empresa donde se realizó el estudio existe una deficiencia en la productividad de las actividades que se desempeñan, ya que no hay un sistema que regule las actividades para la captura de datos que esta se encarga de realizar y esto tiene como consecuencia una tardanza en los tiempos. Así mismo, existen algunas actividades que no se realizan diariamente debido a que no se encuentran estandarizadas lo que provoca que se trabaje de manera empírica y se presente una mayor variabilidad en los procesos, lo que provoca que se salten unas actividades o errores de paralaje, ocasionando una variable en la toma de información y esto podría provocar incumplimiento del producto, debido a los retrasos por parte de las personas encargadas de tomar las mediciones, repercutiendo en una pérdida de recursos considerable para la empresa considerando todos aquellos materiales que se utilizan para que las actividades se lleven a cabo. Por esto se realizó el análisis y así poder brindar ideas de mejora del proceso que utilizan para las actividades.

La finalidad de esta investigación tuvo que analizar los tiempos del proceso industrial, para la mejora del área de suministro dentro de la empresa donde se realizó el estudio; debido a que, existe una pérdida de recursos como lo son: combustible, desgastamiento de los neumáticos, mano de obra, tiempo, etc; lo que ocasiona visibles tiempos ociosos. Para conocer cuál es la causa que está provocando el problema de producción se utilizó el diagrama de Ishikawa, herramienta que mediante una gráfica relaciona un problema con los factores que posiblemente lo generan (Hauser, 2018).

El método que se aplicó es el de las 6M's que consiste en agrupar las causas en las categorías de mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente, para determinar la causa del problema y relacionarla con alguna de las M's (Luca, 2016).

Martín Villar, Olga. (2018-06-25). Proyecto de mejora en las líneas productivas de IQV a través de la estandarización de procesos. 2018-07-02, de Universidad Politécnica de Valencia Sitio web: <https://riunet.upv.es/handle/10251/105066>

Diagnóstico de la madurez de los procesos en empresas medianas colombianas.

La investigación partió de una revisión previa de estudios relacionados con el estado actual de las pequeñas y medianas empresas en Colombia, en cuanto a procesos, tecnología y características organizacionales. A partir de esto se diseñó una encuesta que fue probada en un grupo piloto para verificar su idoneidad, con el fin de ajustarla e iniciar la recolección de la información

Las herramientas utilizadas fueron:

1.- Mejoramiento de procesos

El mejoramiento de los procesos del negocio es una metodología sistemática que se ha desarrollado con el fin de ayudar a una organización a realizar avances significativos en la manera de dirigir sus procesos (Harrington, 1997). Entre los principales objetivos que se buscan al implementar este tipo de metodologías y herramientas están los de eliminar las actividades que no agregan valor, disminuir los tiempos de ciclo y mejorar la calidad y eficiencia en los procesos. A partir de esto se han creado metodologías específicas como las que se señalan a continuación.

2.-Rediseño de procesos

El rediseño de proceso se considera una metodología donde no se requieren cambios drásticos de los procesos, sino que se toman tal y como se presenta en la actualidad para ejercer modificaciones sobre este a través de la eliminación de desperdicios, reducción de tiempos de ciclo y mejora en la efectividad del proceso (Kim y Ramkaran, 2004). En la aplicación de rediseño de procesos es importante desarrollar tareas y procedimientos para eliminar la burocracia, evaluar el valor agregado, eliminar la duplicación, simplificar y reducir el tiempo de ciclo y lograr la estandarización. Cuando esto se haya logrado, puede pensarse en la automatización y en la implementación de tecnologías de la información (Harrington

et al., 1997).

3.- Reingeniería de procesos

La metodología de la reingeniería de procesos surgió en los años noventa como respuesta ante los grandes cambios tecnológicos y ante el incremento de la competencia (Martin y Cheung, 2000). Esta propone un cambio radical de los procesos sin tener en cuenta cómo se desarrollan en la actualidad, tanto de forma operativa como organizacional, y aprovecha las diferentes técnicas, como la automatización y la tecnología informática para lograr mejoras sustanciales (Harrington, 1997). Hammer y Champy (1993) definen la reingeniería de procesos como el replanteamiento y rediseño radical de los procesos de un negocio para alcanzar mejoramientos drásticos en el desempeño de la organización, medidos en términos de costos, calidad, servicio y velocidad. Al ser aplicada se busca mejorar la rentabilidad y el retorno sobre el capital empleado (Martin y Cheung, 2000)

Mayorga, S. A., & Pinzón, N. B. C. (2008). Diagnóstico de la madurez de los procesos en empresas medianas colombianas. *Ingeniería y Universidad*, 12(2), 245-267.

Normalización y estandarización de los procesos de las líneas de producción, en la empresa Manufacturas Técnicas Climatizadas.

Necesitan recopilar el registro de información de la línea de intercambiadores de calor de 20 - 40 ton, y la normalización y estandarización de las líneas de serpentines MTC de 5 a 12 T Dx – Cw, para la empresa manufacturas técnicas climatizadas, metodología que se desarrolló a través del estudio y análisis de las operaciones del método utilizado en la fabricación de los serpentines MTC de 5 – 12 ton, y normalización del método por medio del enfoque primario de la operación y principio de economía de movimientos, donde se seleccionó del método de trabajo normalizado las actividades principales de la fabricación del serpentín, para obtener el tiempo que invierte un trabajador calificado en su ejecución. Con este estudio, se conoció las actividades que agregan y no agregan valor en la fabricación de un serpentín, se mejoró el diseño de planta de la empresa Manufactura Técnica Climatizada, se eliminó y disminuyó el tiempo de actividades improductivas del proceso en estudio, logrando determinar el número de horas hombre para fabricar un serpentín Dx – Cw de 5 -12 T de diferentes características, y el número de horas hombre

tipo requeridas para la realizar las actividades principales, de esta manera se redujo el costo de fabricación del serpentín en estudio.

Guerrero Núñez, E. Y. (2012). *Normalización y estandarización de los procesos de las líneas de producción, en la empresa Manufacturas Técnicas Climatizadas-MTC Ltda* (Bachelor's thesis, Universidad Autónoma de Occidente).

Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado.

En la empresa de calzado se tenía un bajo rendimiento en la eficiencia de su producción por lo que buscaban incrementar la eficiencia sus ventas, este era el problema a estudiar por la empresa, por lo que se realizó y se mostró los resultados de un estudio de tiempos y movimientos en una industria que fabrica calzado. En primer lugar, se empleó un diagrama de Ishikawa y el método de las 6M para determinar la causa de la baja productividad. Seguidamente, se estandarizó las tareas utilizando un diagrama de proceso de operaciones y diagramas bimanuales. Finalmente, se estableció el tiempo de producción aplicando un estudio de tiempos por cronómetro. Con el uso de estas herramientas se determinó que en ninguna de las áreas el trabajo estaba distribuido equitativamente. A fin de dar solución a estos inconvenientes se reasignaron tareas de una estación a otra. Por último, aplicando una hoja de verificación se evidenció los resultados. Así se comprobó que el uso de técnicas de gestión productiva incrementa la productividad y la eficiencia en los procesos de producción. Los resultados evidenciaron un incremento de la producción del 5,49%.

Andrade, A. M., A Del Río, C., & Alvear, D. L. (2019). Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Información tecnológica*, 30(3), 83-94.

Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en el proceso de anchoveta en salazón del área de curado de la empresa Casamar S.A.C.

La situación que tenía la empresa era un bajo nivel de productividad y tenían que realizar un estudio para incrementar su productividad, en este caso para realizar el estudio de

tiempos y movimientos para mejorar la productividad en el proceso anchoveta en salazón del área de curado de la empresa CASAMAR S.A.C., estudio cuantitativo con un diseño Experimental. El estudio se realizó específicamente en el área de curado, siendo necesario iniciar con un diagnóstico de la situación actual del proceso anchoveta en salazón, por ello se aplicó el diagrama Ishikawa para identificar las causas que están retrasando el proceso, la identificación de que causas se realiza en cada etapa de proceso; a partir de ello se aplica el diagrama de Pareto, donde se obtuvo como resultado a la etapa de corte y eviscerado las que están generando un retraso para la producción con un 53%, por tanto se desarrolló una toma de tiempos y observaciones del área identificado, empleando las tablas de la OIT para estandarizar los tiempos, ya que actualmente las empresas dedicadas a la manufactura, busca principalmente producir en menor tiempo, para así generar mayor cantidad de utilidades, por lo que es necesario la toma de tiempos y estandarizarlos para que de esta forma se lleve un control de la producción, por ende se aplicó el método interrogatorio, para así poder encontrar alternativas de solución de acuerdo al método de trabajo. Para finalizar el estudio de tiempos y movimientos se logró un incremento dentro de la productividad un 84.77 Tn/ h-H.

Casana Velasquez, A. K. (2018). Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en el proceso de anchoveta en salazón del área de curado de la empresa Casamar SAC.

9. Fundamentos teóricos.

Con la intención de aclarar cualquier duda, causada por el enfoque del problema, he llevado a cabo esta investigación. En la investigación se encuentran los temas que sustentan este proyecto, por lo que pueden considerarse como temas relevantes para el marco teórico, los siguientes:

- Estandarización de procesos.
- Análisis de Métodos.
- Balanceo de línea y control de producción.
- Estandarización del Trabajo.

- Producción en masa.
- Kaizen
- Diagrama de Gantt

14. Estandarización de Procesos.

La estandarización es un proceso mediante el cual se proporcionan instrucciones precisas para la ejecución de actividades u operaciones, documentando los materiales, la secuencia, los equipos, entre otros. a utilizar durante su ejecución, facilitando así la mejora continua para lograr niveles de competitividad mundial. Según Kondo¹⁷, la estandarización puede dividirse básicamente en: estandarización de las cosas y estandarización del trabajo. La estandarización de las cosas se refiere a que los objetos deben ser iguales, y es indispensable en muchos de los aspectos de la vida cotidiana para ser más eficientes (KONDO, 1993).

La estandarización del trabajo consiste en establecer un acuerdo acerca de la forma de hacer algo; la estandarización de los procedimientos de trabajo es importante para verificar que todos los trabajadores, actuales y futuros, utilicen las mejores formas para llevar a cabo actividades relacionadas con el proceso. Cuando cada persona lo realiza en forma diferente, es muy difícil, si no imposible, efectuar mejoramientos para mejorar cualquier proceso.

Se dice que un proceso que mantiene las mismas condiciones, produce los mismos resultados, es por esto que para mantener la consistencia de un proceso es necesario estandarizar las condiciones de operación bajo:

- Materiales.
- Maquinaria.
- Mano de obra.
- Métodos y procedimientos de trabajo.
- Mediciones.
- Conocimiento y habilidad de la gente.

“La estandarización establece límites de autoridad y de responsabilidad y deben

comunicarse a los empleados. La estandarización requiere que la documentación indique cómo va a efectuarse el proceso, qué entrenamiento requiere el personal y en qué consiste el desempeño aceptable” (HARRINGTON, 1992)

Para estandarizar con éxito los procesos de una empresa, Mauricio Rodríguez Martínez¹⁹ propone cuatro aspectos claves:

- Que todos los miembros del proceso participen en la estandarización.
- Que el personal involucrado reciba capacitación en el estándar.
- Que el estándar represente la forma más fácil, segura y mejor de hacer un trabajo.
- Antes de realizar un estándar debe discutirse con los miembros que realizan las tareas.

Durante la estandarización de un proceso es indispensable tener en cuenta a todos los involucrados y analizar en detalle cada una de las actividades que éstos llevan a cabo, puesto que lo que se busca con la estandarización es hallar la secuencia más lógica, con el fin de mantener la tarea lo más sencilla posible eliminando actividades innecesarias. Una vez encontrada la mejor manera de hacer algo se documenta en un estándar, obteniendo beneficios como:

- Provee una forma de medir el desempeño.
- Estructuración de los procesos críticos de la empresa.
- Suministra una base para el mantenimiento y mejoramiento de la forma de hacer el trabajo.
- Provee una base para el diagnóstico y auditoría.
- Minimiza la variación.
- Seguridad, puesto que se eliminan las condiciones de trabajo inseguras al retirar elementos innecesarios de la estación de trabajo y establecer normas de seguridad.
- Disminuye el tiempo de ciclo de cada operación, balancea la carga operativa, de tal forma que se puede aumentar la velocidad de línea y ganar productividad al liberar horas/hombre.

Finalmente, la estandarización impactará de manera interna a todo el personal de la empresa, así como a proveedores; Igualmente la empresa se beneficiará de manera

externa, puesto que cambiará, a los actuales y potenciales clientes, la percepción e imagen de la empresa.

Además, la estandarización sirve como una herramienta que fomentará la institucionalización de la empresa y será esencial para llevar a cabo la correcta gestión y control financiero de la misma.

Pasos para la estandarización:

- Involucrar al personal operativo.
- Investigar y determinar la mejor forma para alcanzar el objetivo del proceso.
- Documentar con fotos, diagramas y descripciones breves.
- Capacitar al personal.
- Implementar formalmente el estándar.
- Revisar periódicamente los resultados.

15. Análisis de Métodos:

Estudio de métodos y sistemas de trabajo.

El estudio del trabajo es una evaluación sistematizada de los métodos y sistemas de trabajo utilizados para la realización de actividades productivas.

Cuando hablamos de método de trabajo, nos referimos al conjunto de técnicas y procedimientos para que el trabajo se lleve a cabo sin ningún peligro para el operador, en condiciones normales y estándar.

Debe llevarse a cabo un estudio de micro-movimiento que implique dividir el proceso de producción en pequeños movimientos para calificarlos como eficientes o no.

Estudio de los tiempos.

El estudio del tiempo es una técnica utilizada para registrar los tiempos de trabajo y ritmos de las fases que componen el proceso de producción. Es necesario ejecutar este registro de cierta manera y utilizando técnicas específicas.

Hojas de horas.

Este estudio se llevará a cabo utilizando hojas de horas. Una hoja de horas es un documento similar a una tabla que relaciona procesos y elementos con períodos o tipos de tiempo y ayuda a compilar y analizar los datos que se recopilan. También es posible que incluya una observación de columna para que la persona a cargo de su elaboración detalle cualquier consideración. A continuación, se muestra un ejemplo de una hoja de horas.

XXX		HOJA DE ANÁLISIS					Nº AA6-120	
SECCIÓN:		OPERACIÓN: Quitar rebabas piezas						
Máquina:		Operario:			Pieza o plano:			
Cronometrador:		Unidades por: PIEZA			Fecha:			
DATOS Y CONDICIONES								
Lima tipo 25 Operación manual.								
Nº	FASE	Tiempo elegido	Actividad	Tiempo normal	Coef. de reposo	Tiempo admitido	Frecuencia	Tiempo de pago
1	APROVISIONAR PIEZAS (10)	43,3	95	41,1	1,14	46,9	1/10	4,7
2	COGER Y SITUAR PIEZA	25,0	93,7	23,4	1,10	25,7	1	25,7
3 y 5	LIMAR REBABA	13,0	114,6	14,9	1,17	17,4	2	34,8
4	DAR VUELTA PIEZA	11,5	95	10,9	1,10	12	1	12
6	DEJAR PIEZA	9,0	116,4	10,5	1,10	11,5	1	11,5
7	CONTAR PIEZAS (100)	66,0	120	79,2	1,10	87,1	1/100	0,9
TOTAL ----->								89,6

Ilustración 16 Hoja de análisis de tiempo.

Tiempo estándar

El tiempo estándar para una operación determinada es el tiempo necesario para que un operador de tipo medio completo y entrenado, y que trabaja a un ritmo normal, lleve a cabo la operación. Se determina añadiendo el tiempo asignado a todos los elementos incluidos en el estudio time. Los tiempos elementales concebidos o asignados se evalúan multiplicando el tiempo elemental transcurrido promedio, por un factor de conversión esto para que pueda determinar con la clasificación de Westinghouse.

La siguiente formula es para calcular el tiempo estándar.

$$T_E = T_N + (T_N) (\text{Tolerancias})$$

Y

$$T_N = (V.A.) * (T_P)$$

Anteriormente se demostró que la fórmula tenía la hora estándar, dónde:

T E = tiempo estándar o tiempo elemental asignado.

T N = tiempo normal que se obtiene multiplicando el tiempo promedio por el valor de actuación.

Las tolerancias son aquellas que influyen en los retrasos o las que se deben a condiciones y tipo de trabajo

¿Cómo realizar el estudio de métodos y tiempos?

La metodología para estudiar métodos y tiempos se basa en varias etapas que detallaremos:

Escoger.

En esta etapa aplicamos la regla Pareto y elegimos el producto que ocupa el 80% del proceso de producción o que implica el 80% de las ventas y elegimos su proceso de producción para hacer el estudio del trabajo.

Registrar.

Ahora obtendremos toda la información necesaria sobre el método de trabajo de cada proceso y los tiempos que se tarda en realizar cada uno en el momento del estudio, tanto el tiempo de ciclo como el tiempo por elemento.

Necesitamos diagramar el proceso desde diferentes enfoques: resumen, análisis y viajes,

así como un registro de cómo se realiza el proceso paso a paso.

Hojear.

Cuando llegamos a este paso, tenemos que examinar críticamente lo que registramos en la fase anterior. Analizaremos las fortalezas y debilidades del proceso preguntando a los operadores y analizaremos si el método de trabajo y los movimientos que ejecutan para realizarlo son los más eficaces. Separaremos los movimientos que agregan valor de aquellos que no agregan valor.

Medición.

Mediremos el tiempo total de ciclo de cada proceso, pero revelándolo en el tiempo que toma para cada movimiento.

Definir.

Una vez recopilados todos los datos, se definirá un tiempo estándar para cada una de las actividades del proceso de producción, que constituirá la base para futuras mejoras.

16. Balanceo de línea y control de producción.

El balanceo de línea es una herramienta muy importante para el control de la producción, dado que una línea de fabricación equilibrada permite la optimización de variables que afectan la productividad de un proceso tales como: inventarios de producto en proceso, los tiempos de fabricación y las entregas parciales de producción.

El objetivo fundamental de un balanceo de línea corresponde a igualar los tiempos de trabajo en todas las estaciones del proceso.

Establecer una línea de producción balanceada requiere de una completa consecución de datos, aplicación teórica, movimiento de recursos e incluso inversiones económicas. Se deben considerar una serie de condiciones que limitan el alcance de un balanceo de línea, dado que no todos los procesos justifican la aplicación de un estudio del equilibrio de los tiempos entre estaciones. Estudiemos entonces:

Cantidad: El volumen o cantidad de la producción debe ser suficiente para cubrir la preparación de una línea. Es decir, que debe considerarse el costo de preparación de la línea y el ahorro que ella tendría aplicado al volumen proyectado de la producción (*teniendo en cuenta la duración que tendrá el proceso*).

Continuidad: Deben tomarse medidas de gestión que permitan asegurar un aprovisionamiento continuo de materiales, insumos, piezas y subensambles. Así como coordinar la estrategia de mantenimiento que minimice las fallas en los equipos involucrados en el proceso.

Balanceo de línea de fabricación y línea de ensamble.

Las líneas de producción susceptibles a un balanceo, por ejemplo, son las líneas de fabricación y las líneas de ensamble. La línea de fabricación se desarrolla para la construcción de componentes, mientras la línea de ensamble se desarrolla para juntar componentes y obtener una unidad mayor.

Las líneas de fabricación deben ser balanceadas de tal manera que la frecuencia de salida de una máquina debe ser equivalente a la frecuencia de alimentación de la máquina que realiza la operación siguiente. De igual forma debe realizarse el balanceo sobre el trabajo realizado por un operario en una línea de ensamble.

En la práctica es mucho más sencillo balancear una línea de ensamble compuesta por operarios, dado que los cambios suelen aplicarse con tan solo realizar movimientos en las tareas realizadas por un operario a otro.

Para ello también hace falta que dentro de la organización se ejecute un programa de diversificación de habilidades, para que en un momento dado un operario pueda desempeñar cualquier función dentro del proceso.

Por otro lado, el ritmo de las líneas de fabricación suele ser determinado por los tiempos de la máquina, y se requiere de desarrollo ingenieril o cambios mecánicos para facilitar un balanceo.

Objetivos del Balanceo de líneas

- El principal objetivo es asignar una carga de trabajo entre diferentes estaciones o centros de trabajo que busca una línea de producción balanceada (*carga de trabajo similar para cada estación de trabajo, satisfaciendo requerimientos de producción*).
- Conocidos los tiempos de las operaciones, determinar el número de operarios necesarios para cada operación.
- Conocido el tiempo de ciclo, minimizar el número de estaciones de trabajo.
- Conocido el número de estaciones de trabajo, asignar elementos de trabajo a la misma.
- Mayor productividad.
- Procesos con tiempos mínimos.
- Eliminación del desperdicio.
- Administración de la producción
- Sistema de pago por productividad.

El Balanceo de líneas es una herramienta fundamental para mantener el nivel estándar de productividad y poder optimizarlo.

17. Estandarización del trabajo:

Hacer procesos todo el tiempo de manera igual o similar es muy importante para mantener el cumplimiento de los requisitos sobre los productos y servicios finales entregados a los clientes.

Además, la estandarización de procesos le permite controlar los costes de forma más eficaz y, por lo tanto, optimizar la operación.

La estandarización permite que la producción o prestación de procesos de servicios en diferentes plantas o unidades de producción se lleve a cabo de la misma manera bajo los parámetros de control. Por ejemplo, si ha pensado en expandir su negocio abriendo otras sucursales o vendiendo franquicias, una de las primeras cosas que debe hacer es estandarizar los procesos para que el éxito empresarial se pueda replicar.

Pasos para estandarizar.

Iso 9001 proporciona el marco y la estructura para la organización de estos estándares. Los pasos básicos para realizar la estandarización del proceso son:

- Defina el método actual para estandarizar.
- Realizar el análisis del método actual en comparación con el estándar o el estándar establecido que se implementará.
- Identificar diferencias y realizar ajustes en el método, incluido el uso de registros de control,
- Ensayar o probar el nuevo método.
- Documente el método.
- Implementarlo en el personal y aplicar.

18. Producción en masa:

La producción en cadena, también llamada producción en masa o producción en masa, se refiere a la fabricación de un bien a partir del montaje de las diferentes piezas que se incorporarán a su paso por determinados centros de trabajo, en los que cada obra llevará a cabo una tarea específica.

La producción en cadena es un claro avance en la era industrial del siglo XX, especialmente en el sector de la automoción. Henry Ford fue quien lo implantó en los Estados Unidos en el primer modelo de línea de montaje de producción en masa para montar coches a gran escala. Esto condujo a una revolución en el sector y redujo los costos cuando se trataba de la fabricación de automóviles, lo que dio lugar a vehículos más accesibles para la clase media en ese momento, lo que hace años no habría sido capaz de acrecentar este tipo de producto si no hubiera sido para la producción en masa. A partir de ahí, la producción en masa se hizo popular en todos los sectores industriales.

Pros y contras.

Ventajas de la producción en cadena:

- Ideal para producciones homogéneas.
- Se utiliza especialmente cuando necesitamos una gran capacidad de producción.
- Es fácil de automatizar.
- Nos permite ahorrar costes y tiempos de producción y, por lo tanto, reducir los costes del producto.

Desventajas de la producción en cadena:

- Requiere una alta inversión en maquinaria.
- Si hay muchas fluctuaciones en la demanda, puede causar problemas.
- Es necesario reprogramar las máquinas cada vez que se cambia el producto a fabricar.

19. Kaizen:

El término Kaizen definido por Masaaki Imai en sus dos libros sobre el tema (1986; 1997), una palabra japonesa que significa "mejora", no tiene una definición detallada para dar una mayor claridad del tema teórico. Diferentes autores tratan de explicar desde diferentes perspectivas. El propio Imai (1989) afirma: "La mejora y aún más significa una mejora continua que involucra a todos, gerentes y trabajadores por igual". Para Newitt (1996), la descripción de Imai (1986, 1989) se basa en la palabra Kaizen que se deriva de dos signos de japoneses significado: Kai's Change, ZEN's Good (para mejorar).

Según las definiciones de The Kaizen, apoya su presencia como un elemento de la organización en el que la participación de los empleados ya no tiene impacto en la mejora de los procesos de trabajo. Teoría creada por el Sr. Imai, que es necesario para encontrar cualidades propias y esenciales del modelo japonés, lo que haría posible distinguirse a sí mismo con el modelo occidental. En este sentido, Bessant (2003) señala que la participación de los colaboradores, genera un medio para que contribuyan al desarrollo institucional, como la apropiación de una serie de principios filosóficos interiorizados que se han implementado. (Perdomo, Rincón y Sánchez, 2014)



Ilustración 17 Metodología de Kaizen

20. Diagrama de Gantt.

El diagrama de Gantt es una herramienta gráfica que tiene como objetivo exponer el tiempo de dedicación esperado para diferentes tareas o actividades durante un tiempo total determinado. A pesar de esto, el gráfico de Gantt no indica las relaciones entre las actividades.

Desde su introducción, los diagramas de Gantt se han convertido en una herramienta básica en la gestión de proyectos de todo tipo, con el fin de representar las diferentes fases, tareas y actividades programadas como parte de un proyecto o para mostrar un cronograma en las diferentes actividades haciendo el método más eficiente.

Básicamente, el diagrama consta de un eje vertical donde se establecen las actividades que constituyen la obra a ejecutar, y un eje horizontal que muestra en un calendario la duración de cada una de ellas.

ACTIVIDADES	Enero				febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Sept.							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Ajuste a la propuesta según conceptos de revisores	■	■	■	■																																				
Presentación del proyecto a las organizaciones					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																								
Revisión y ajuste de instrumento de encuesta					■	■	■	■																																
Desarrollo del marco teórico	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Recolección de la información									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Procesamiento de datos																									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Análisis de resultados																																					■	■	■	■
Informe final																																					■	■	■	■

Ilustración 18 Diagrama de Gantt ejemplo.

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

9. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

Este capítulo conforma el cuerpo y el desarrollo de este proyecto. A continuación, se muestra la metodología de cómo se llevan a cabo cada una de las actividades, las acciones llevadas a cabo, las revisiones y tomas de tiempos, para la estandarización y balanceo de líneas. Todo respaldado por datos objetivos y gráficos. Toda la información a continuación es aprobada por la empresa y es para el uso exclusivo de este proyecto, cualquier uso de otros puede ser sancionado.

Metodología.

Como mencioné anteriormente en este informe, el proyecto en el que se basa este proyecto es la toma de tiempo del Proyecto WS que se compone de 37 líneas, las cuales son de producción de diferentes tipos de arneses para sus clientes. El mismo que corresponde al nuevo camión modelos que Jeep sacó. A estas alturas, el proyecto ya se encuentra en las fases finales.

Por lo tanto, con el estudio de los tiempos, se busca obtener las métricas finales para que cada una de las líneas comiencen a producir en cadena, ya cada una balanceada, con su tiempo tacto a la cual se debe correr para producir el producto, cuantas personas deben estar y que los operarios realicen su operación de la mejor manera. Una línea se considera adecuada para la producción en masa cuando tiene una eficiencia de al menos el 65%. La eficiencia está relacionada con el tiempo de contacto de línea, la producción diaria y el número de operadores que trabajan en la línea.

A continuación, la tabla 1 muestra los nombres de las diferentes 37 líneas del proyecto WS, así como, su tiempo tacto a la cual se deben correr y su SMH.

Process Design Matrix Confirmatic WS MY22 K & S

Plant	Part Prefix	Part Base	TIME	SMH
WS01	JUMPER - ARMREST FRONT	2021-68460842-AA	92	0.052
WS03	LT FT KNUCKLE JUMPER	2021-68506132-AA	90	0.041
WS04	RT FT KNUCKLE JUMPER	2021-68506133-AA	90	0.039
WS05	SEAT 2ND ROW CENTER	2021-68460860-AA	81	0.042
WS06	CONSOLE REAR	2021-68460841-AA		0.078
WS07	WIRING ASSY JUMPER - FAMILY CAMERA	2021-68504068-AA	99	0.053
WS08	JUMPER - MIRROR- INTERIOR	2021-68460851-AA	117	0.144
WS09	JUMPER-QUARTER TRIM REAR RIGHT	2021-68465174-AA	117	0.163
WS10	JUMPER-QUARTER TRIM REAR LEFT	2021-68465176-AA	117	0.139
WS11	PGR DOOR TRIM WIRE HARNESS	2021-68460846-AA	117	0.204
WS12	DRIVER DOOR TRIM WIRE HARNESS	2021-68460844-AA	117	0.219
WS13	LIFTGATE WIRE HARNESS	2021-68460440-AA	117	0.456
WS14	REAR LEFT DOOR TRIM WIRE HARNESS	2021-68460848-AA	117	0.154
WS15	REAR RIGHT DOOR TRIM WIRE HARNESS	2021-68460850-AA	117	0.154
WS16	REAR FASCIA HARNESS	2021-68461467-AA	117	0.518
WS17	SEAT CUSHION PASSENGER	2021-68460857-AA	117	0.307
WS18	SEAT BACK PASS 5DEG	2021-68460864-AA	170	0.177
WS19	SEAT BACK DRIVER	2021-68460863-AA	170	0.188
WS20	SEAT 2ND ROW LEFT	2021-68460858-AA	117	0.230
WS21	DRIVER DOOR WIRE HARNESS	2021-68460843-AA	117	0.344
WS22	PASS DOOR WIRE HARNESS	2021-68460845-AA	117	0.324
WS23	REAR LEFT DOOR WIRE HARNESS	2021-68460847-AA	117	0.269
WS24	RIGHT REAR DOOR WIRE HARNESS	2021-68460849-AA	117	0.269
WS25	FRONT FASCIA (WAGONNER)	2021-68461468-AA	182	0.495
WS26	SEAT 3RD ROW RIGHT	2021-68460862-AA	117	0.209
WS27	SEAT 3RD ROW LEFT	2021-68460861-AA	130	0.086
WS28	EPS JUMPER	2021-68461470-AA	117	0.257
WS29	SEAT BACK DRIVER	2021-68460852-AA	106	0.215
WS30	SEAT BACK PASS	2021-68460855-AA		0.229
WS31	EPB JUMPER	2021-68461469-AA	117	0.215
WS32	JMPR ACTIVE DAMPING FRNT LFT	2021-68461473-AA	117	0.156
WS33	SEAT CUSHION DRIVER	2021-68460854-AA	117	0.321
WS34	FRONT FASCIA (GRAND WAGONNER)	2021-68491412-AA	143	0.546
WS35	JMPR ACTIVE DAMPENING FRONT RT	2021-68461474-AA	117	0.286
WS36	SEAT 2ND ROW RIGHT	2021-68460859-AA	117	0.218
WS37	DRIVER_SEAT_BACK_RSE	2022-68460853-AA	243	0.099
WS38	SEAT_BACK_PASSENGER_RSE	2022-68460856-AA	243	0.093

Tabla 1 Líneas del Proyecto WS

estaciones, primeramente me puse a checar los tiempos tactos de cada línea a la que debe correr su conveyor, ya que cada uno de ellos estaban diseñados con tactómetro y otros con potenciómetro, pero existía un problema ya que en algunas líneas diseñadas con potenciómetro se les dificultaba a la hora de saber a qué potencia debería agregarla para correr a su tiempo tacto, tenían que medir a cada rato su velocidad y se perdía tiempo. Por lo que yo hice la mejora de tomarle tiempo a cada una de ellos que tienen potenciómetro y realizar una tabla que dice la potencia que se debe poner y a que tiempo correrá dicho conveyor de cada línea, La tabla 3 muestra el ejemplo de las tablas para la velocidad de conveyor.

VELOCIDAD DE LINEA WS 34		
POTENCIOMETRO	SEG	MIN
6.25	240	4.00
6.9	220	3.40
7.56	200	3.20
8.29	180	3.00
9.4	160	2.40
10.3	140	2.20
12.45	120	2.00
14.36	100	1.40
17.4	80	1.20

Tabla 3 Velocidad de línea WS34

Esto lo hice en cada una de las líneas que llevan conveyor, que eran varias y no era la misma potencia en ellas ya que el tamaño del tablero hacia la diferencia en cada una de ellas.

Y resulto que ya era más fácil y rápido agregarle la potencia al potenciómetro y saber a qué velocidad correrá, se hizo en varios tiempos ya que primero estaría haciendo entrenamientos en las líneas para después correrlas a su tiempo tacto.

Cada línea tiene un tiempo de tacto diferente, por lo que se requiere tiempo para cada una de las 37 líneas del proyecto, y dependerá de los tipos de modelos que se fabrican por línea si se requiere un tiempo para cada uno.

La colección de tiempos por línea se realiza de la siguiente manera:

- Determine la línea para analizar y conocer los datos de la misma.

línea, el modelo y la fecha en que se tomaron los tiempos.

LINEA	Nombre del producto y código	Part no	Fecha de realización

Tabla 5 Paso 1 llenado del formato

Paso 2.

A continuación, se registra el nombre del operador que realizó la transacción y su fecha de entrada en la empresa. Esto se hace para tener un conocimiento de la experiencia del operador y servir como referencia. Cuanto más antigua sea la empresa, mayor será la habilidad del operador, por lo que su eficiencia será mayor.

		SUB ASSY				RUTEO			ENCINTADO			
		St 1	St 2	St 3	St 4	St 1	St 2	St 3	St 1	St 2	St 3	St 4
Nombre del personal												
Fecha de entrada												

Tabla 6 Paso 2 llenado de formato.

Paso 3.

Por último, se registran los tiempos tomados en minutos. Para este estudio, la muestra consta de 10 veces diferentes.

Numero de datos	LA TOMA DE TIEMPOS SE DEBERA DE REGISTRAR EN MINUTOS												
N1													
N2													
N3													
N4													
N5													
N6													
N7													
N8													
N9													
N10													
N11													
N12													

Tabla 7 Paso 3. Registro de tiempos.

Siguiendo paso a paso se le hizo la toma de tiempos a las líneas y si daban los tiempos y los productos terminados con la calidad desaseada se liberará la línea y así podía producir en el tiempo que se deseará correr o cuando el cliente pida sus arneses.

Se realizan una serie de hojas de operación estándar para la estandarización del trabajo a lo largo de la vida útil del proyecto; Especifican la operación que realiza cada operador, resaltan los puntos críticos de la operación y mencionan los componentes que debe utilizar para realizarla.

Esto describe el proceso que se llevó a cabo para llevar a cabo el proyecto, la descripción de equipos, técnicas, métodos, etc. La metodología debe presentarse en orden secuencial. El objetivo principal es proporcionar al lector información detallada sobre cómo se llevó a cabo el estudio. La metodología debe presentarse de tal manera que otra persona pueda reproducir el proyecto.

Esta hoja debe estar en cada estación de trabajo, con ilustraciones claras e indicaciones simples pero específicas. Cada operador tendrá su HOE a la vista para cualquier pregunta. El formato a utilizar es el siguiente

K&S HOE		Nombre de la Operación		No. de Parte y/o Modelo:		Cliente	Características Especiales	Hoja	Aprobo	Reviso	Elabora
ENCINTE#11		FRONT FASCIA (GRAND WAGONNER)		Q60002 68427383AB 68447671AB 68536673AA		CHRYSLER		1 de 2			AGUSTIN RODRIGUEZ Rev.1 Actualizacion 12/2/2020

NOTA: CADA QUE TOMES UN CONECTOR PARA ENCINTAR EL RAMAL, COLOCAR NUEVAMENTE EL CONECTOR AL HOLDER PARA ASEGURAR LA DIMENSION

No.	Procedimiento de trabajo	Puntos de trabajo (trabajo punto por línea)	Historia
1	CIERRE PUNTO DE UNION EN FORMA DE T EN SALIDA DE CONECTOR #7 USE TP-51036-B	CIERRE PUNTO DE UNION EN LA FORMA CORRECTA	
2	ENCINTAR DE ESPIRAL DESDE PUNTO DE UNION HASTA SALIDA DE CONECTOR #8 USE TP-51036-B	NO CIERRE PUNTO DE UNION	
3	COLOQUE POLIDUCTO T10 (COT-53690-B-13X380)	ASEGURE QUE LA DIMENSION DEL POLIDUCTO SEA LA CORRECTA	
4	ENCINTAR DE MEDIA VUELTA SOBRE POLIDUCTO T10 HASTA SALIDA DE CONECTOR #8 USE TP-51036-B	NO CIERRE PUNTO DE UNION	
5	CIERRE PUNTO DE UNION EN FORMA DE T EN SALIDA DE CONECTOR #8 USE TP-51036-B	CIERRE PUNTO DE UNION EN LA FORMA CORRECTA	
6	COLOQUE POLIDUCTO T12 (COT-53690-B-13X380)	ASEGURE QUE LA DIMENSION DEL POLIDUCTO SEA LA CORRECTA	
7	ENCINTAR DE MEDIA VUELTA SOBRE POLIDUCTO T12 HASTA SALIDA DE CONECTOR #8 USE TP-51036-B	NO CIERRE PUNTO DE UNION	
8	TOME Y COLOQUE ETIQUETA DE ARNES EN RAMA DE CONECTOR #10 USE TP-51036-B SOLO APLICA PARA MODELOS	ASEGURE SOLO LADO IZQUIERDO DE LA ETIQUETA	
9	BAJAR ARNES		

En esta operación deben de seguirse los regímenes de seguridad establecidas en la empresa y usar el equipo de protección personal
COR-INE-IN-001 ANEXO 1 REV.01 17/07/2019 1.- LENTES 2.- 3.- 4.-

Ilustración 19 Ejemplo de HOE en K&S.

En la parte superior, contiene los datos principales del proceso. Aquí podemos buscar al cliente, nombre de la operación, modelo en producción etc.

K&S HOE		Nombre de la Operación		No. de Parte y/o Modelo:		Cliente
ENCINTE#11		FRONT FASCIA (GRAND WAGONNER)		Q60002 68427383AB 68447671AB 68536673AA		CHRYSLER
Características Especiales	Hoja	Aprobo	Reviso	Elabora		
	1 de 2			AGUSTIN RODRIGUEZ	Rev.1 Actualizacion 12/2/2020	

Ilustración 20 Datos principales de la HOE.

En el medio tiene la operación explicada con imágenes y la simbología.

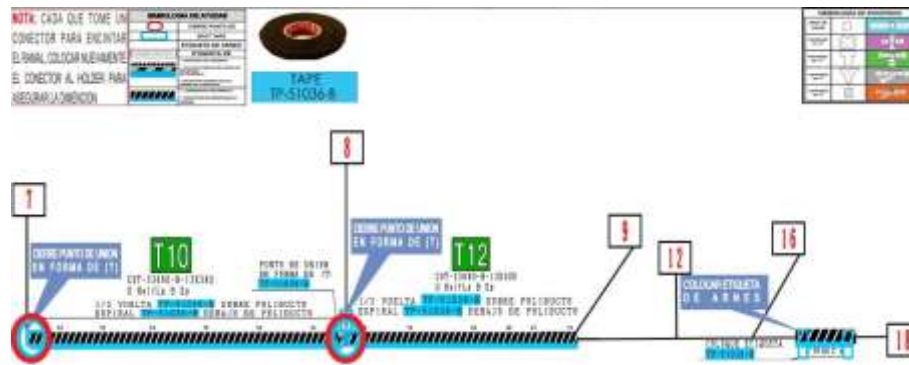


Ilustración 21 Ejemplo de la operación a realizar el operador.

En la parte inferior, tiene la indicación de la operación a realizar con palabras simples y en líneas cortas diferentes, con la protección necesaria.

No.	Procedimiento de trabajo	Puntos de trabajo (trabajo punto por línea)	Historia
1	CERRAR PUNTO DE UNIÓN EN FORMA DE T EN SALIDA DE CONECTOR #7 USE TP-51036-B	CERRAR PUNTO DE UNIÓN EN LA FORMA CORRECTA	
2	ENCINTAR DE ESPIRAL DESDE PUNTO DE UNIÓN HASTA SALIDA DE CONECTOR #8 USE TP-51036-B	NO CERRAR PUNTO DE UNIÓN	
3	COLOCAR POLIDUCTO T10 (COT-33899-B-13X384)	ASEGURE QUE LA DIMENSION DEL POLIDUCTO SEA LA CORRECTA	
4	ENCINTAR DE MEDIA VUELTA SOBRE POLIDUCTO T10 HASTA SALIDA DE CONECTOR #8 USE TP-51036-B	NO CERRAR PUNTO DE UNIÓN	
5	CERRAR PUNTO DE UNIÓN EN FORMA DE T EN SALIDA DE CONECTOR #9 USE TP-51036-B	CERRAR PUNTO DE UNIÓN EN LA FORMA CORRECTA	
6	COLOCAR POLIDUCTO T12 (COT-33899-B-13X389)	ASEGURE QUE LA DIMENSION DEL POLIDUCTO SEA LA CORRECTA	
7	ENCINTAR DE MEDIA VUELTA SOBRE POLIDUCTO T12 HASTA SALIDA DE CONECTOR #9 USE TP-51036-B	NO CERRAR PUNTO DE UNIÓN	
8	TOMAR Y COLOCAR ETIQUETA DE ARNES EN RAMA DE CONECTOR #19 USE TP-51036-B SOLO APLICAR PARA MODELOS	ASEGURE SOLO LADO IZQUIERDO DE LA ETIQUETA	
9	BAJAR ARNES		

En esta operación deben de seguirse las reglas de seguridad establecidas en la empresa y usar el equipo de protección personal

1.- LENTES 2.- 3.- 4.-

Ilustración 22 Ejemplo de la descripción de la operación.

El propósito de que cada operador tenga su propia operación específica es el siguiente; centrándose en un algoritmo específico para realizar, puede obtener habilidad más fácil y más rápido. El trabajo se distribuye de la manera en que cada operador tiene una operación justa, se ajusta al tiempo de contacto y no está cansado al realizar por horas.

La forma de ilustrar esto es utilizando las hojas de operación estándar y un diseño, individual a cada línea.

El diseño antiguo de la línea 34 se muestra a continuación.

FRONT FASCIA GRAND WAGONEER			
Line Style	Conveyor	Operators	18
Shift	2	Cicle Time	117
Total Lines	1	APD	419
Subassy Stands	2	Take Rate	81
Boards	10	Productivity	75%
Board Size/mm	3000		

Tabla 8 Datos principales de la línea 34 en WS.

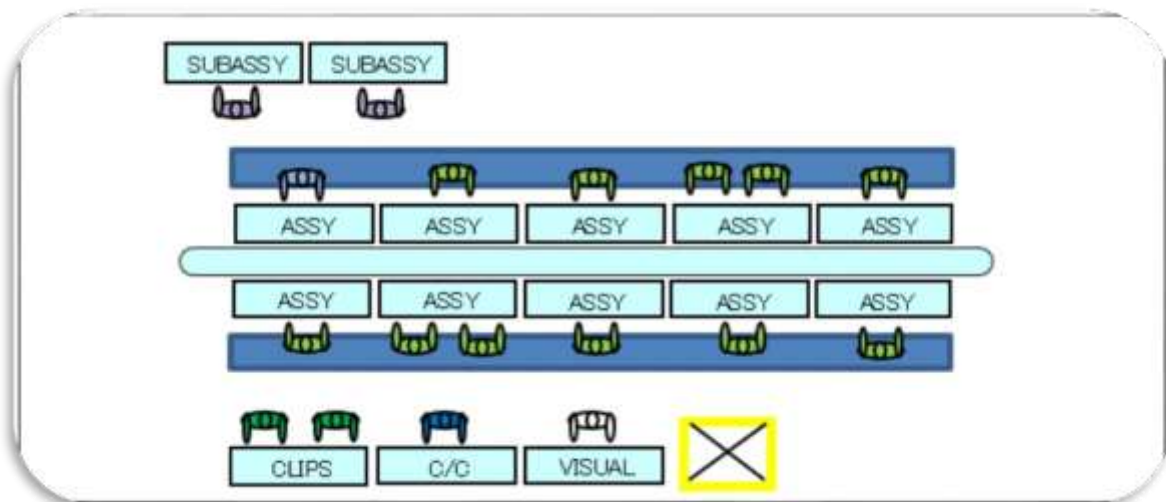


Ilustración 23 Layout antiguo de la línea 34.

En el diseño podemos apreciar las diferentes etapas del proceso y cuántos trabajadores están en el conveyor.

Con todo lo que se planteó anteriormente, es cómo se consolida el desarrollo de este proyecto. Los resultados obtenidos son el resultado de la acción aplicable de las metodologías mostradas. Todos los formatos presentados son propiedad de la empresa, su uso en este proyecto es totalmente consensuado, y tienen el único propósito de satisfacer los intereses de este proyecto. Cualquier uso fuera de los propósitos de esta sala puede ser sancionado.

21. Desarrollo de Actividades.

Mi participación en la empresa no fue exclusiva de una sola línea, durante mi estancia estuve trabajando en la línea requerida. Participar en las diferentes tomas de tiempo de los diferentes eventos, hice rearmes en los componentes que van en el tablero para que el operador pueda realizar su operación más fácilmente, hacer documentos en Excel y participar en el desarrollo del área de Maniquíes' del proyecto WS.

Donde quiero ir es que mi rendimiento, no era sólo en una actividad o una línea, era extensa y estaba cumpliendo con las tareas que se necesitaban. Fuera del calendario presentado anteriormente, participe en muchas otras cosas que no están incluidas en el marco del proyecto.

A efectos prácticos e ilustrativos, seleccione una línea de proyecto WS, que debe tener en cuenta eso; lo que se ha hecho en la línea WS34, que se desarrollará a continuación, se aplicó principalmente a las otras líneas del proyecto WS, ya sea con mi participación directa o indirecta.

En la línea WS34 se fabrica el arnés Front Fascia Grand Wagoneer perteneciente a la familia 2022- 68491412-AA, en el que se fabrican 5 modelos diferentes. Esta es una de las líneas que tiene un grado medio de complicación a la hora de ajustarse. El tiempo de toque para esta línea con una eficiencia del 75%, que es ideal para la producción en masa, que siempre se buscará mejorar, es de 143 segundos. Sin embargo, se busca un 65% de eficiencia para que la línea sea aprobada y pueda comenzar a producir.

Inicialmente, la línea tenía 18 operadores trabajando distribuidos de la siguiente manera:

LINE FORMATION	SUB	LAYOUT	TAPING	CLIPS	CC	DIM	TOTAL
		2	1	11	2	1	1

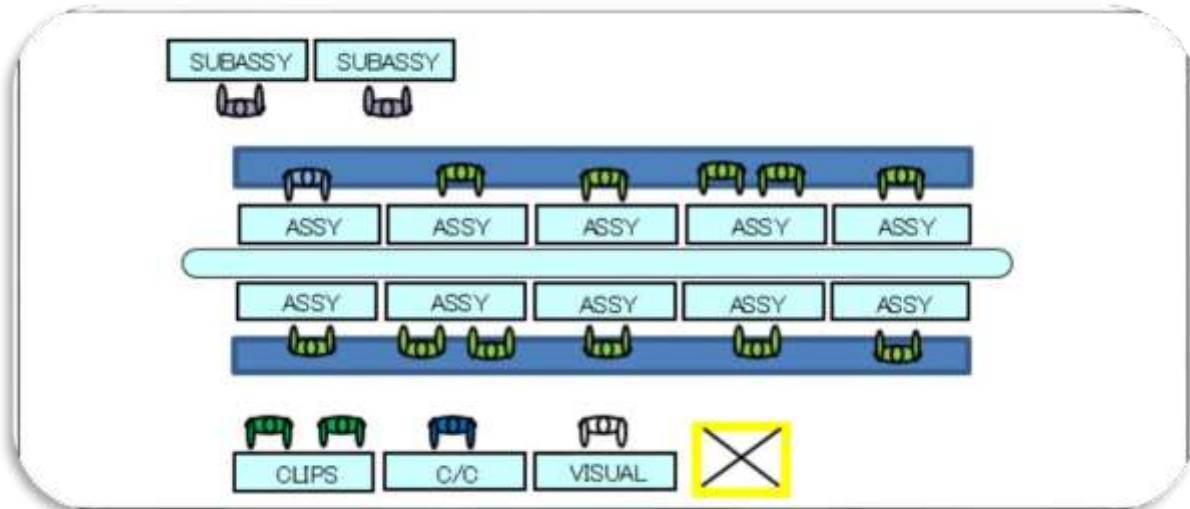


Ilustración 24 Distribución de la línea 34.

Donde hubo modificación para disminuir la carga de trabajo de la estación de clip, se añadió una nueva estación, que antes era una cónica, donde colocarán las cubiertas del arnés. Y yo soy así. También se agregó una tercera tabla de subensamble para completar la operación donde quedaba una hoja de ruteo, para compensar el aumento de la estación anterior.

La línea WS34 es una de las más críticas decidí enfocarme en ella para ayudar de gran manera en esta, ya que estaba muy elevada en tiempos de las operaciones que realizaban los operadores por lo cual hicimos un entrenamiento para checar que se podía mejorar en ella y el llenado de la tabla quedo de la siguiente manera.

Fecha	Constante	Línea 1	Linea	Puerto	Time	Estacion	Facilida	Puerto	Time	Estacion	Facilida	Puerto	Time	Estacion	Facilida	Puerto	Time	Estacion	Facilida
10/01/2014	24.07/2017	02/01/2020	21/03/2014	02/01/2014	15/01/2014	05/02/2014	02/03/2014	12/03/2014	17/03/2014	23/03/2014	28/03/2014	04/04/2014	07/04/2014	10/04/2014	14/04/2014	18/04/2014	22/04/2014	26/04/2014	30/04/2014
147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185
187	189	191	193	195	197	199	201	203	205	207	209	211	213	215	217	219	221	223	225
227	229	231	233	235	237	239	241	243	245	247	249	251	253	255	257	259	261	263	265
267	269	271	273	275	277	279	281	283	285	287	289	291	293	295	297	299	301	303	305
307	309	311	313	315	317	319	321	323	325	327	329	331	333	335	337	339	341	343	345
347	349	351	353	355	357	359	361	363	365	367	369	371	373	375	377	379	381	383	385
387	389	391	393	395	397	399	401	403	405	407	409	411	413	415	417	419	421	423	425
427	429	431	433	435	437	439	441	443	445	447	449	451	453	455	457	459	461	463	465
467	469	471	473	475	477	479	481	483	485	487	489	491	493	495	497	499	501	503	505
507	509	511	513	515	517	519	521	523	525	527	529	531	533	535	537	539	541	543	545

Tabla 9 Tiempos de la línea WS34.

Estos tiempos eran demasiado elevados por lo que se realizarían diferentes cambios en las distintas operaciones que más adelante se mencionaran y el diferente reacomodo de personal en la línea y sus diferentes estaciones.

Actualmente con los cambios sugeridos e implementados la línea se ejecuta de la siguiente manera.

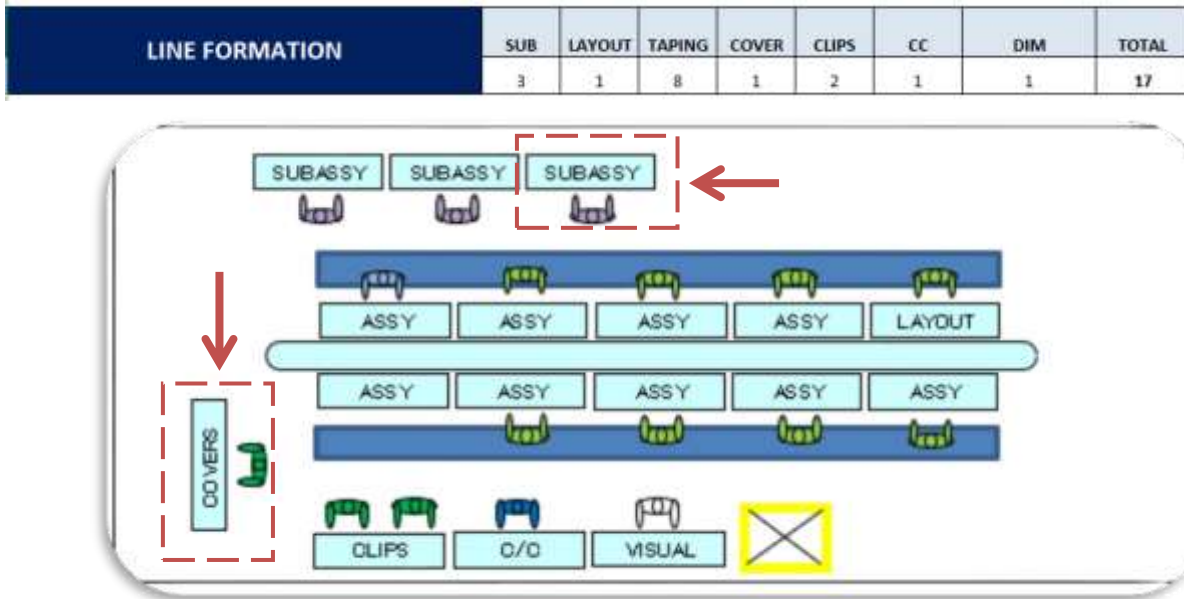


Ilustración 25 Línea WS34 nueva información.

Donde actualmente ya se trabajan con 17 operadores a comparación de antes se trabajaba con 18, ya que los tapering (Encintadores) eran demasiados y juntos se estorbaban y no podían realizar su operación de la mejor manera.

También se agregó una nueva estación llamada cover que esta sirve para proteger el conector, pero también se lleva tiempo valioso en su colocación por lo que se decidió quitar un encantador y agregarlo en esa estación nueva.

Una de las mejoras implementadas fue que, para disminuir el tiempo, los operadores de tapering (encintadores) tardan en llevar a cabo su operación, se llevó a cabo un rearme de la posición del corrugado en la placa. El corrugado es un tipo de material plástico que cubre los circuitos en cierta parte del arnés para su cuidado, por lo que se tuvo que trabajar en un diseño sobre el tablero para que cada vez que sea utilizado sea más fácil ubicarlo y poder colocarlo, de esta manera se quedarán más a mano y no tendrán que buscarlos o estirar tanto para ellos. La ergonomía del trabajador también se cuida y se previene la fatiga. El antes y el después del mylar se muestra a continuación.

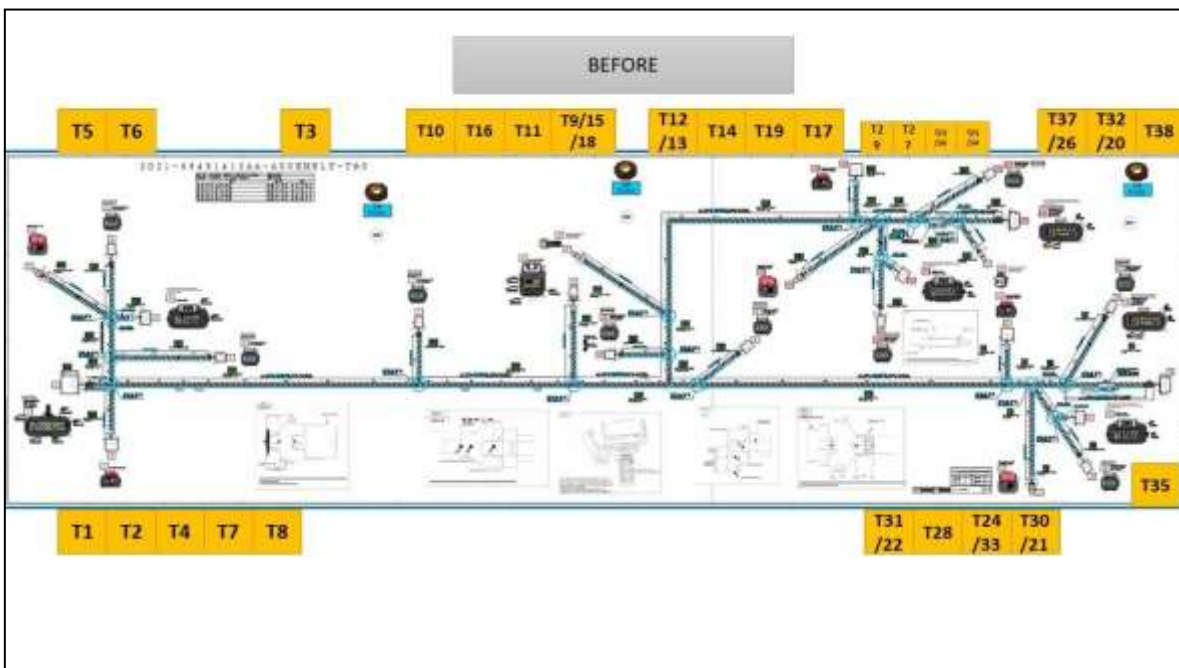


Ilustración 26 Mylar diseño de arnés con corrugados antiguo.

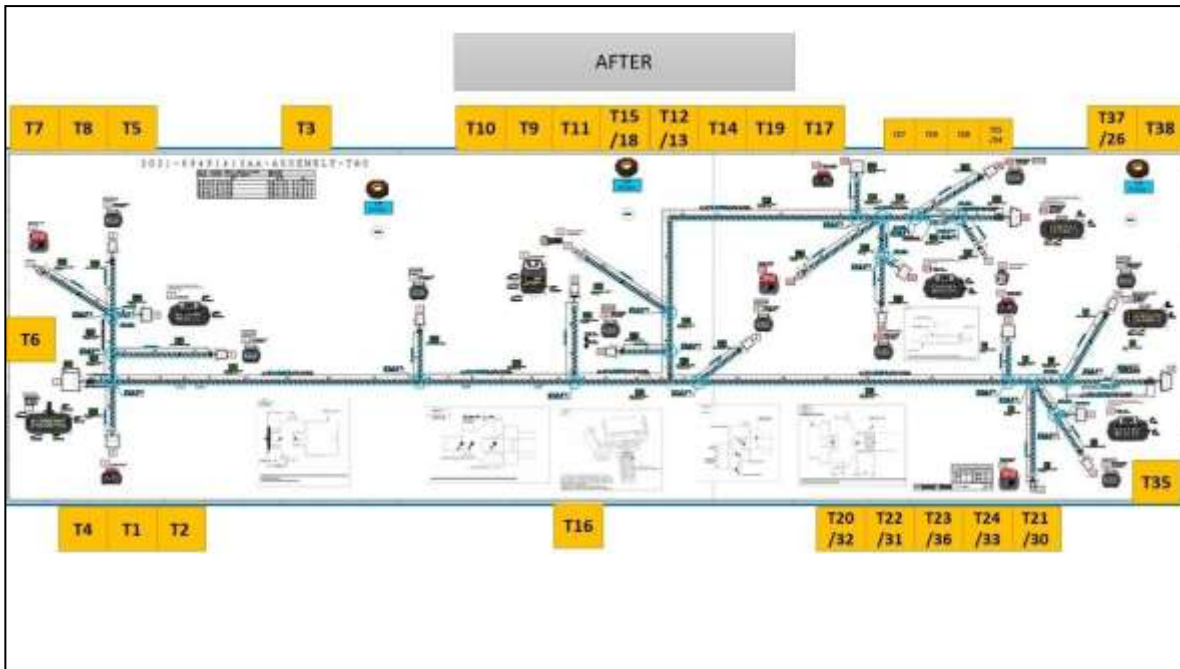


Ilustración 27 Mylar diseño de arnés con corrugados actualizado.

Del mismo modo, se añadieron flechas en el tablero, junto a cada ayuda visual corrugada, que dirigen la vista hacia dónde se encuentra la caja con el material, con el fin de facilitar el funcionamiento.



Ilustración 28 Ayuda visual de corrugados.

Otra de las mejoras implementadas fue en la estación de subensamble añadimos un pokayoke que nos permite mantener el conector, en el que se fabrican muchas plaquitas, en la mesa de trabajo y al insertar el circuito se apagará un foco. Esta mejora evitará que los circuitos inversos, y que el operador no se olvide de realizar esa inserción. El dispositivo se llama CPG y está en el lado de la masa, como se muestra en las imágenes de abajo.

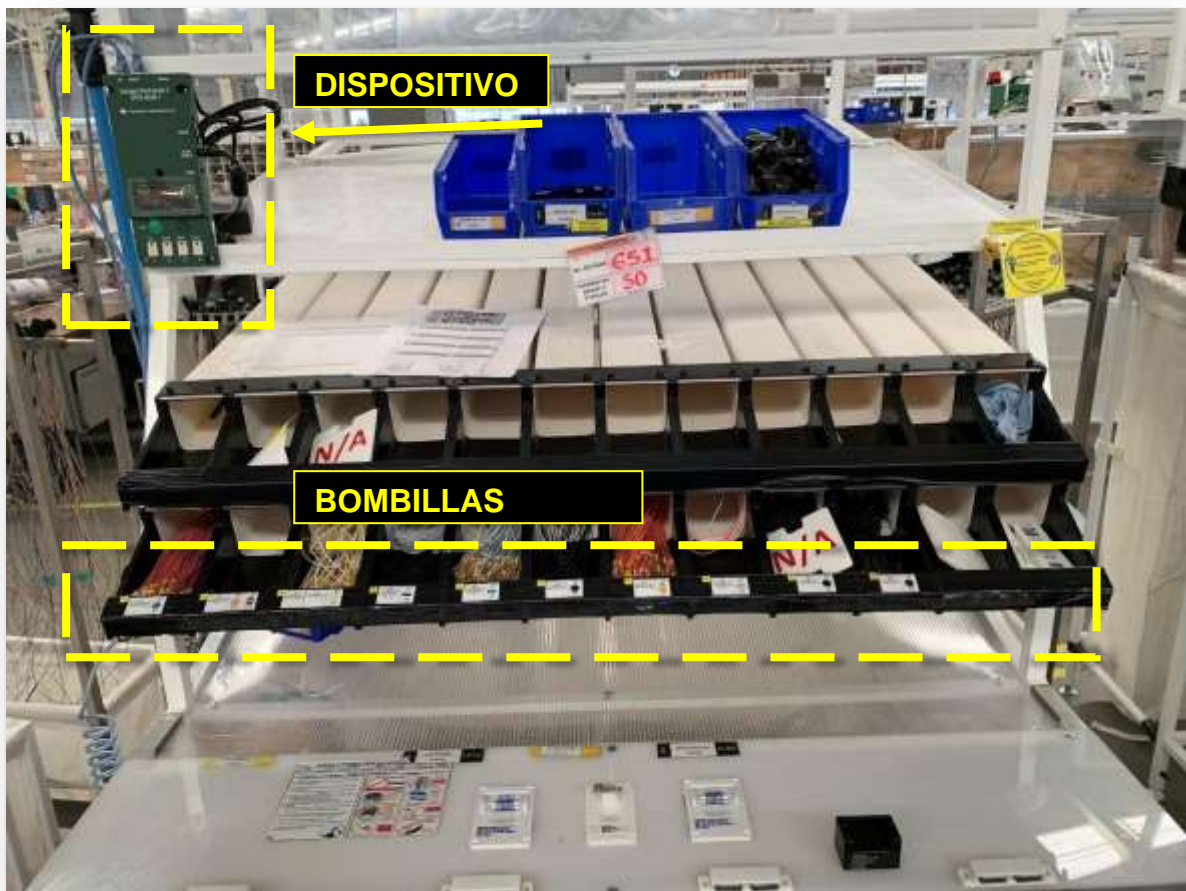


Ilustración 29 Pokayoke en mesa de subensamble.



Ilustración 30 Pokayoke en mesa de subensamble 2

Estos más que nada les darán mayor calidad a los arneses ya que son a prueba de error, al momento de estar trabajando en la estación de subensamble te advierte para que lo hagas de la mejor manera y no cometer errores que se venían haciendo en esta estación, como si el conector está dañado o circuitos invertidos.

22. Hacer o Realizar

Después de realizar la primera toma de tiempos en la línea se hizo un estudio de los tiempos retroalimentando y aportando las ideas principales sobre el ¿por qué? están elevados los tiempos y en algunas están demasiado bajos en las estaciones de la línea, ya que dichos tiempos deben estar en un estándar balanceados para que logren la meta y obtener la eficiencia deseada.

Para esto se verifico las acciones y las operaciones que realiza el operador checando su hoja de operación estándar (HOE) y realizando un reacomodo en las distintas estaciones en las que se necesite hacerlo.

Pude verificar que en los encintados era un problema crítico, ya que no estaban distribuidos de una buena manera ya que al momento de correr la línea los primeros 4 encintadores se tardaban más del tiempo tacto al cual se estaba corriendo que era de 143 seg. Por eso tuve que intervenir ahí para hacer un reacomodo justo para todos los encintadores y puedan cumplir con su tiempo dictado y de la mejor manera posible, ya que también la serie de movimientos afectaba en ellos lo cual se adecuo para las cualidades de cada uno de los operarios.

A continuación, mostrare las HOE´s antiguas y las actualizaciones realizadas de toda la línea 34 de cada estación y la descripción los cambios que se le tuvieron que realizar.

HOE´s Subensamble.

En la estación de subensamble anteriormente ya mencionado solo se trabajaban con 2 operarios y una mesa de subensamble para cada uno y el tiempo tacto en el que deberían realizar su operación era de 143 seg. (2:23 min) pero al realizar el entrenamiento de línea estos nos arrojaban tiempos muy elevados a su tiempo tacto, por lo que me puse a checar la operación que realizaba cada uno en sus HOE que son las siguientes:

Nombre de la Operación:	No. de Parte y/o Modelo:	Cliente	Características Especiales	Hoja	Aprobó	Revisó	Elaboró	Rev.1
SUB 1	FRONT FASCIA (GRAND WAGONNER) 651AB NIVEL: Q60102	CHRYSLER		1de2	CESAR CAMPOS	CAROLINA GONZALEZ	WENDY CASTORENA	Actualización 14/07/2020

[00]	Secuencia de pasos.
[01]	Orientación de inserciones de terminal.
[02]	Circuito a ensamblar.
[03]	Circuito ensamblado
[04]	Dummy
[00]	Numero de conector
AF	Insercion de circuitos en otra estacion.
0	Numero de canaleta
[01]	Color de conector
[02]	Cerrar Candado
Matriz de dispositivos cierra retón	
CONECTOR	CIERRA CANDADO
4	WP805121592-3FB
	*
Siguiete estación:	
SUB 2	

Historial		
No.	By Rev	Fecha

En esta operación deben de seguirse las reglas de seguridad establecidas en la empresa y usar el equipo de protección personal

1.- LENTES 2.- 3.- 4.-

Ilustración 31 HOE Subensamble 1 antigua.

Nombre de la Operación: SUB 2	No. de Parte y/o Modelo: FRONT FASCIA (GRAND WAGONNER) 651AB NIVEL:Q60102	Cliente CHRYSLER	Características Especiales	Hoja 2de2	Aprobó CESAR CAMPOS	Revisó CAROLINA GONZALEZ	Elaboró WENDY CASTORENA	Rev.1 Actualización 14/07/2020
--	---	----------------------------	-----------------------------------	---------------------	-------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	--

[No.5]	[No.1401]	[No.7]
WP805121592-3FB 08	WP805121592-3FB 07	WP805121592-3FB 06
[No.10]	[No.1]	[No.8]
WP805121592-3FB 09	WP807446501M16 01	WP14110018-6FB 05
[No.1601]	[No.6]	[No.1501]
WP805121592-3FB 10	RH12FB ASSY 02	RH12FB ASSY 04
	[No.1801]	
	WP807445511-16F 03	

En esta operación deben de seguirse las reglas de seguridad establecidas en la empresa y usar el equipo de protección personal

1.- LENTES

Matriz de dispositivos cierra reten		
CONECTOR		CIERRA CANDADO
5	WP805121592-3FB	✗
1401	WP805121592-3FB	✗
7	WP805121592-3FB	✗
10	WP805121592-3FB	✗
1	WP807446501M16	✗
1601	WP805121592-3FB	✗
Siguiente estación: SUB 3		

Fecha	
No. De Rev.	

2.- 3.- 4.-

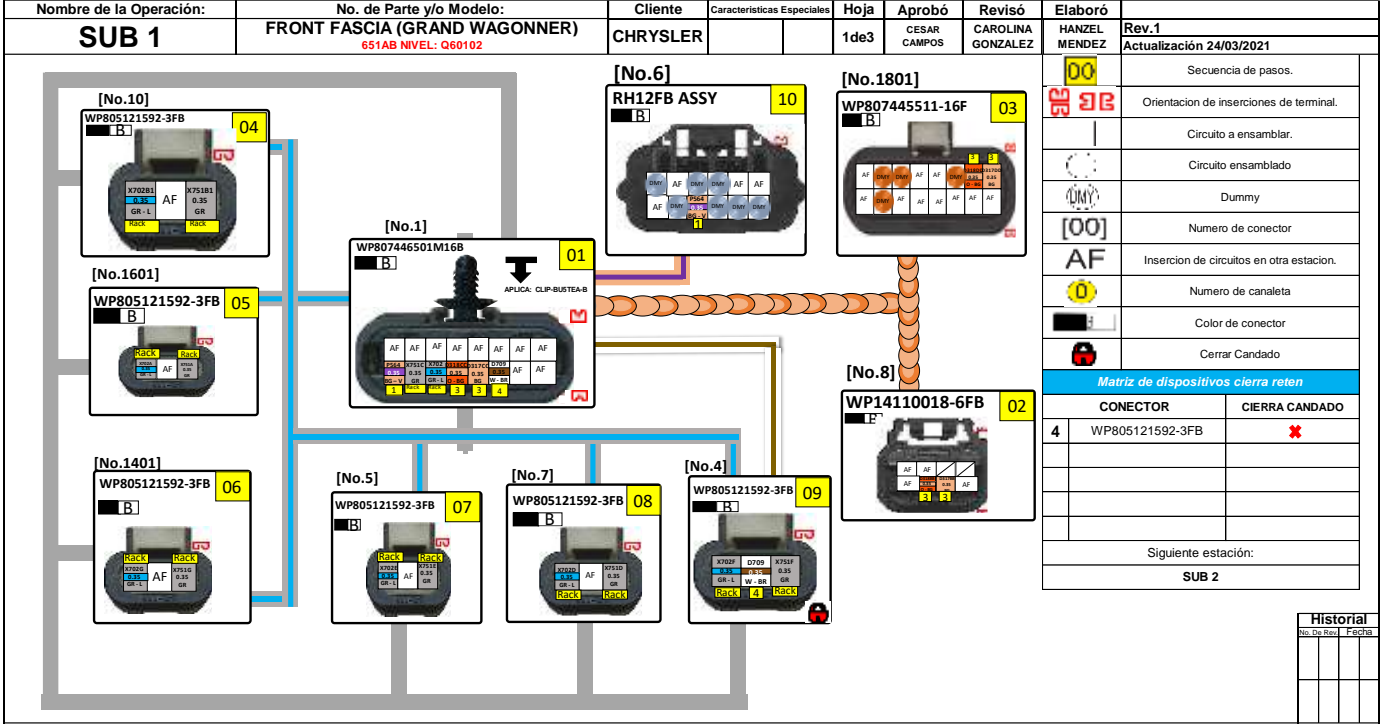
Ilustración 32 HOE Subensamble 2 antigua.

Lo que pude observar fue que eran demasiadas inserciones las que deberían realizar los dos operarios y por eso se tardaban más en realizar su operación y esto era un cuello de botella para toda la línea y como era la primera estación afectaba las siguientes estaciones.

Lo que hice fue quitar un operario del encintado ya que eran demasiados en esa estación y colocarlo en la mesa 2 del subensamble para que así les ayude con algunas inserciones y así puedan cumplir con los tiempos.

Y el reacomodo de operaciones en la estación de subensamble fue el siguiente ya con 3 HOE's para los 3 operarios.

HOE's actualizadas.

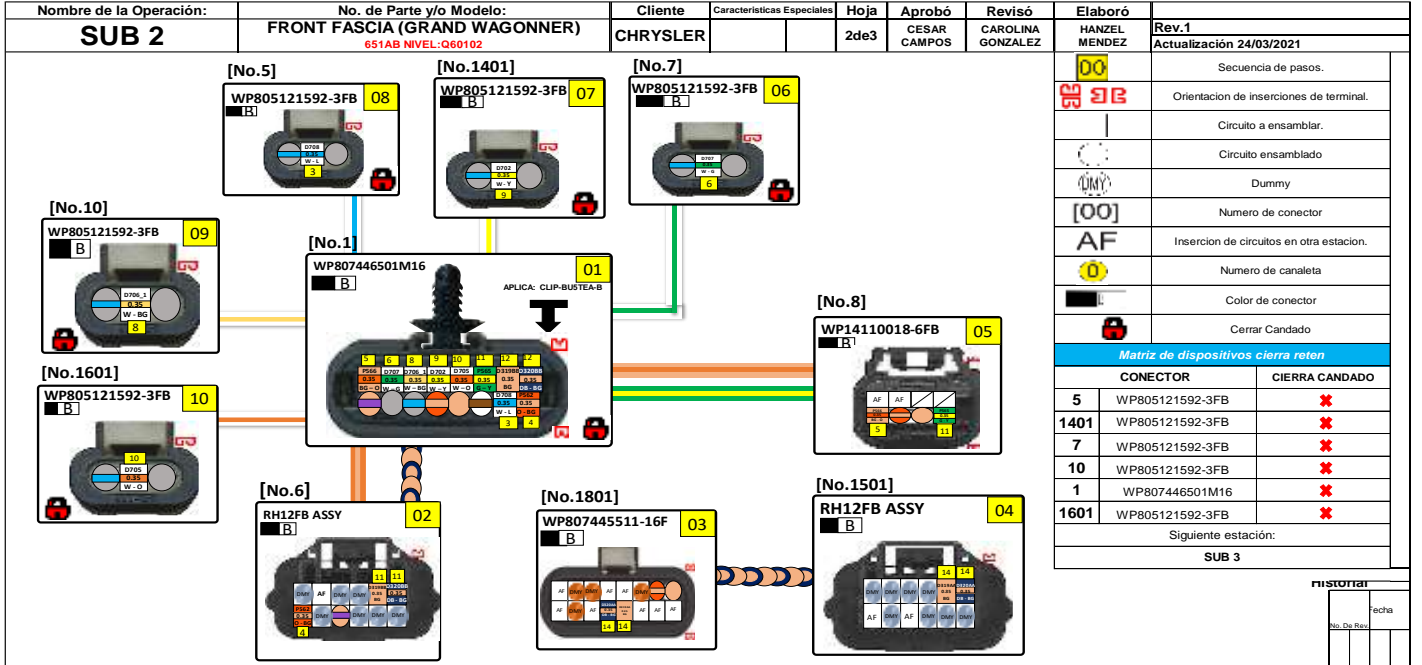


En esta operación deben de seguirse las reglas de seguridad establecidas en la empresa y usar el equipo de protección personal

1.- LENTES 2.- _____ 3.- _____ 4.- _____

COR-INE-IN-001 ANEXO 1 REV 01 20/03/2020

Ilustración 33 HOE Subensamblado 1 actualizada.



[00]	Secuencia de pasos.
[00]	Orientación de inserciones de terminal.
[00]	Circuito a ensamblar.
[00]	Circuito ensamblado
[00]	Dummy
[00]	Numero de conector
[AF]	Insercion de circuitos en otra estacion.
[0]	Numero de canaleta
[Color]	Color de conector
[Lock]	Cerrar Candado

Matriz de dispositivos cierra reten		
CONECTOR		CIERRA CANDADO
5	WP805121592-3FB	✘
1401	WP805121592-3FB	✘
7	WP805121592-3FB	✘
10	WP805121592-3FB	✘
1	WP807446501M16	✘
1601	WP805121592-3FB	✘

Siguiente estación:
SUB 3

Historial	
No.	Fecha

En esta operación deben de seguirse las reglas de seguridad establecidas en la empresa y usar el equipo de protección personal

1.- LENTES

Ilustración 34 HOE Subensamble 2 actualizada.

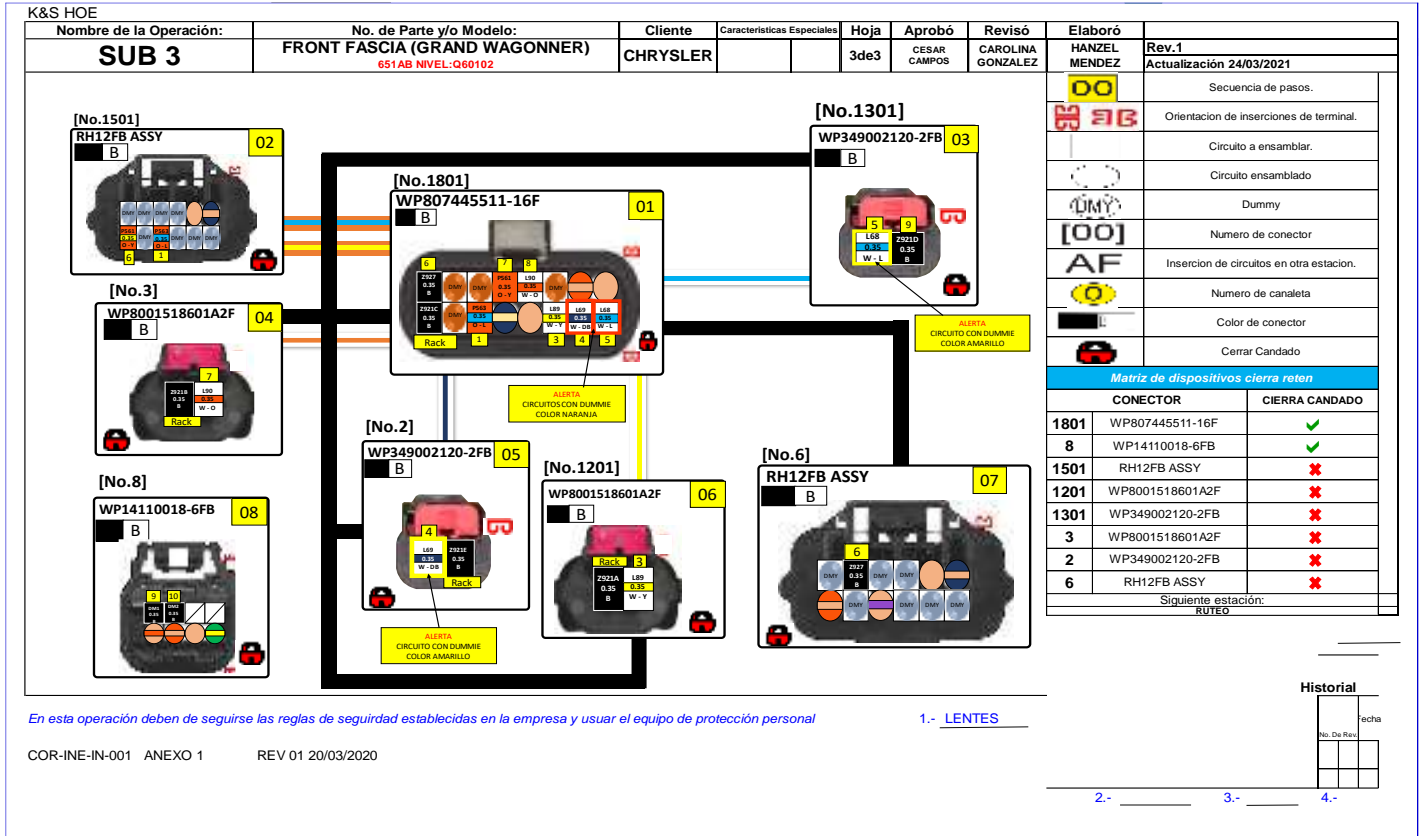


Ilustración 35 HOE Subensamble 3 actualizada.

Y es así como finalmente quedaron las HOE's de la estación de subensamble ya actualizadas y con una mejor distribución de las operaciones (inserciones) entre los 3 operadores, cumpliendo con los tiempos correspondientes.

HOE Ruteo.

En la segunda estación de Ruteo no fue necesario realizar ninguna modificación ya que el operador cumplía con el tiempo tacto en su operación. La única observación que hice fue que lo siguiera realizando constantemente para que se aprendiera dónde iba cada conector en su holder correspondiente en el tablero y se le hiciera más fácil de colocarlos sin confundirse.

La siguiente imagen muestra la HOE del ruteo.

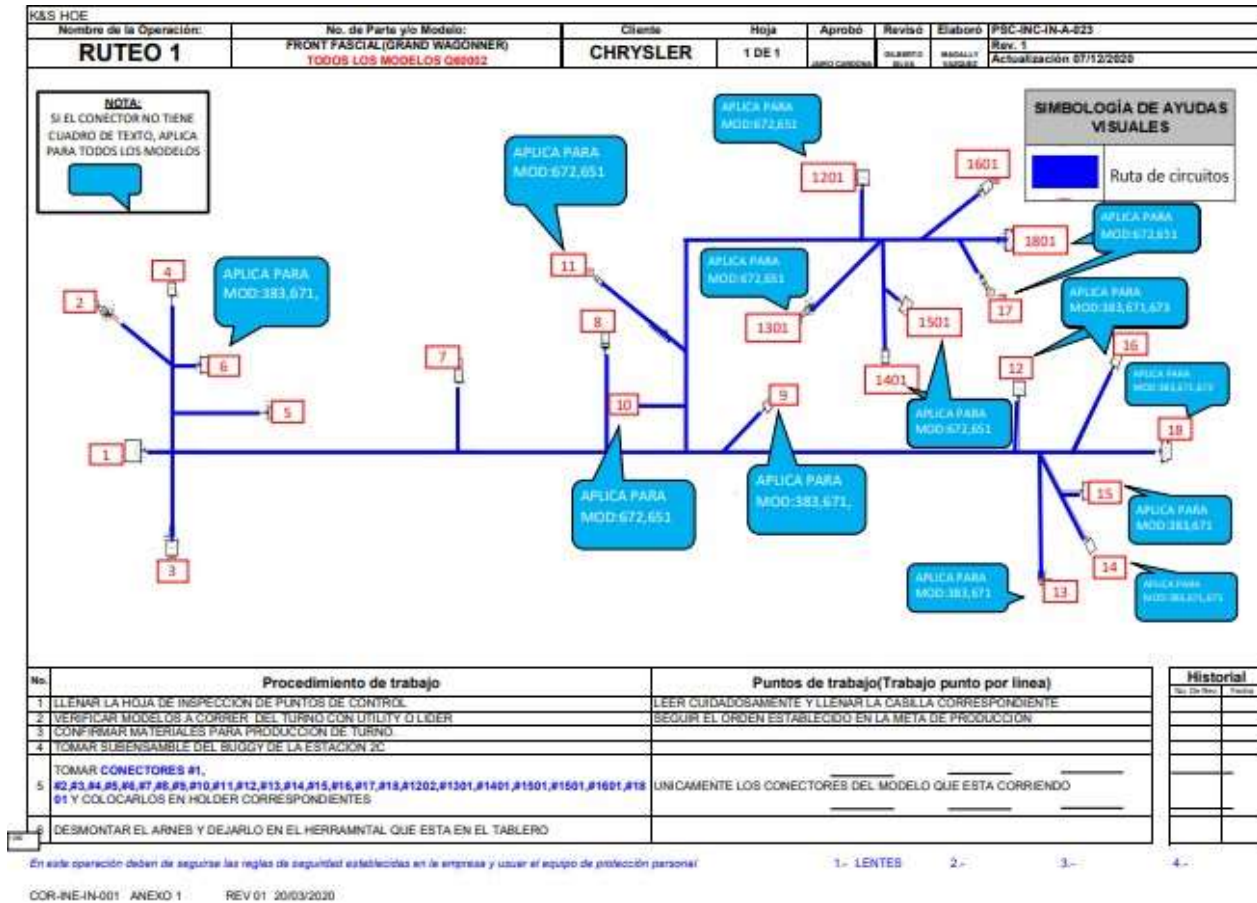


Ilustración 36 HOE Ruteo.

HOE Encintados.

En la tercera estación de encintado, como anteriormente se tenían 11 operadores, sus tiempos eran muy variables entre todos ya que unos eran demasiado elevados y otros demasiado bajos ya que no se tenía una buena repartición de operaciones para encintar el arnés, a continuación, se muestran las HOE de los encintados.

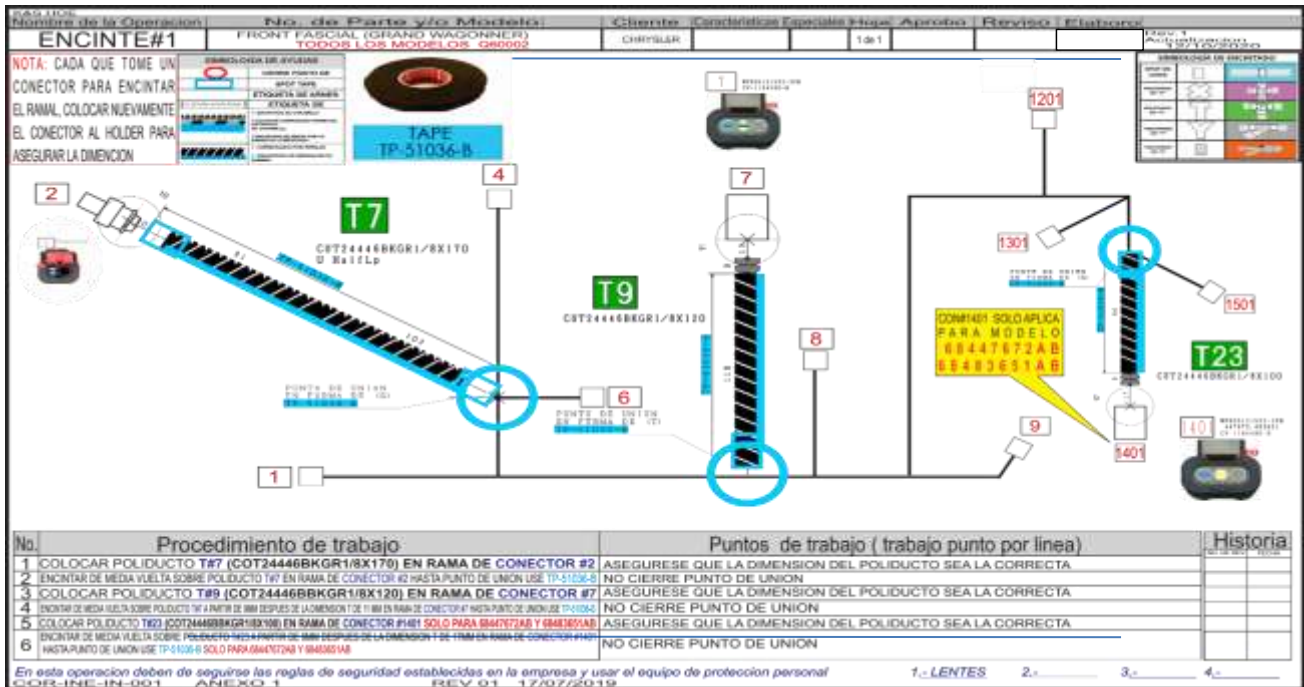


Ilustración 37 HOE Encintado 1 antiguo.

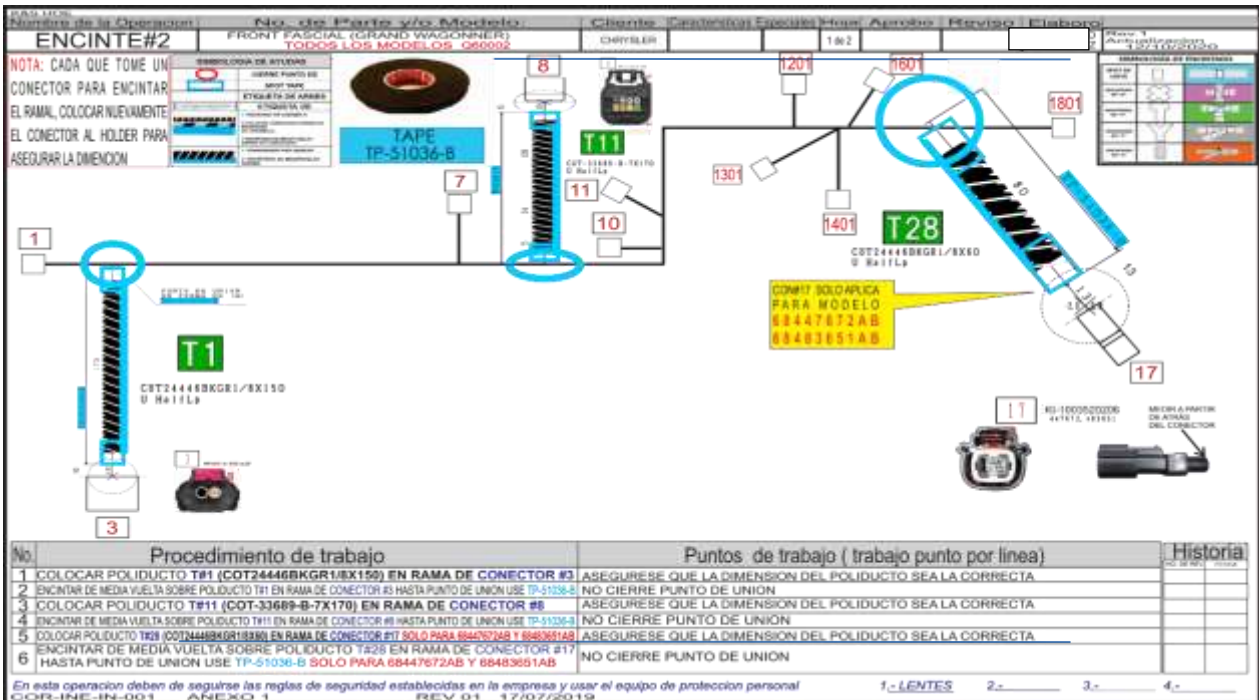


Ilustración 38 HOE Encintado 2 antiguo.

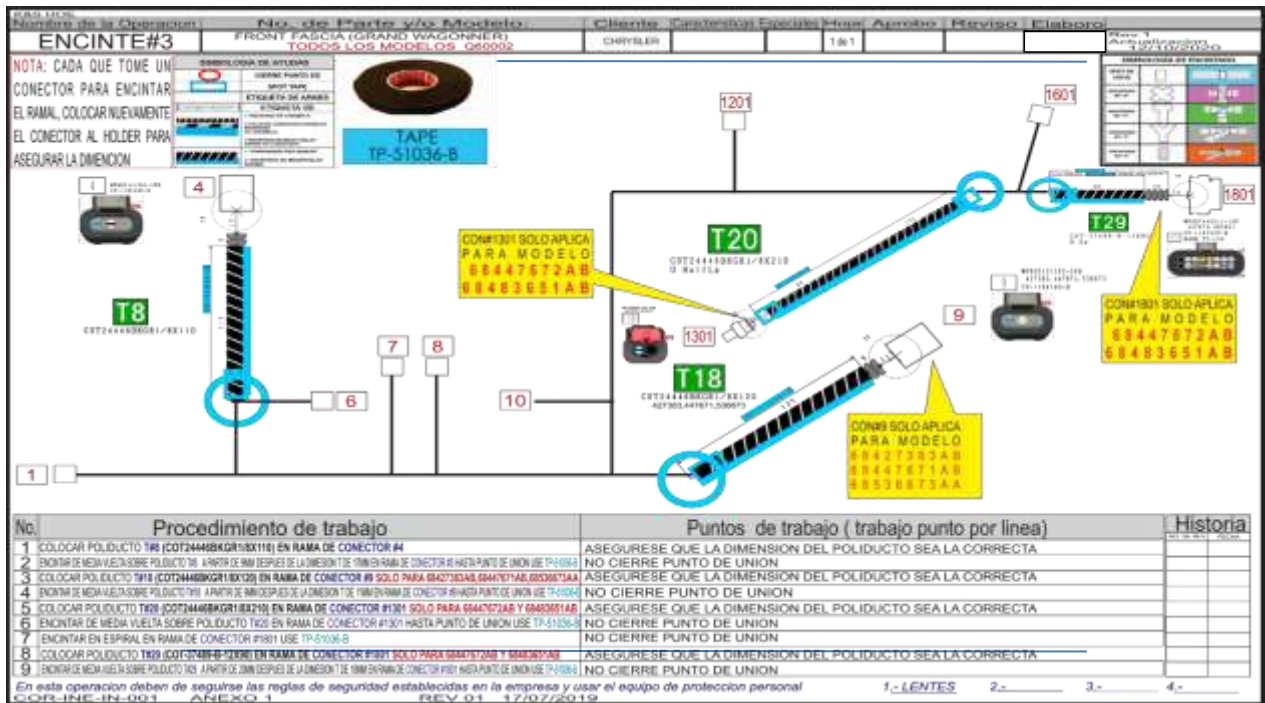


Ilustración 39 HOE Encintado 3 antiguo.

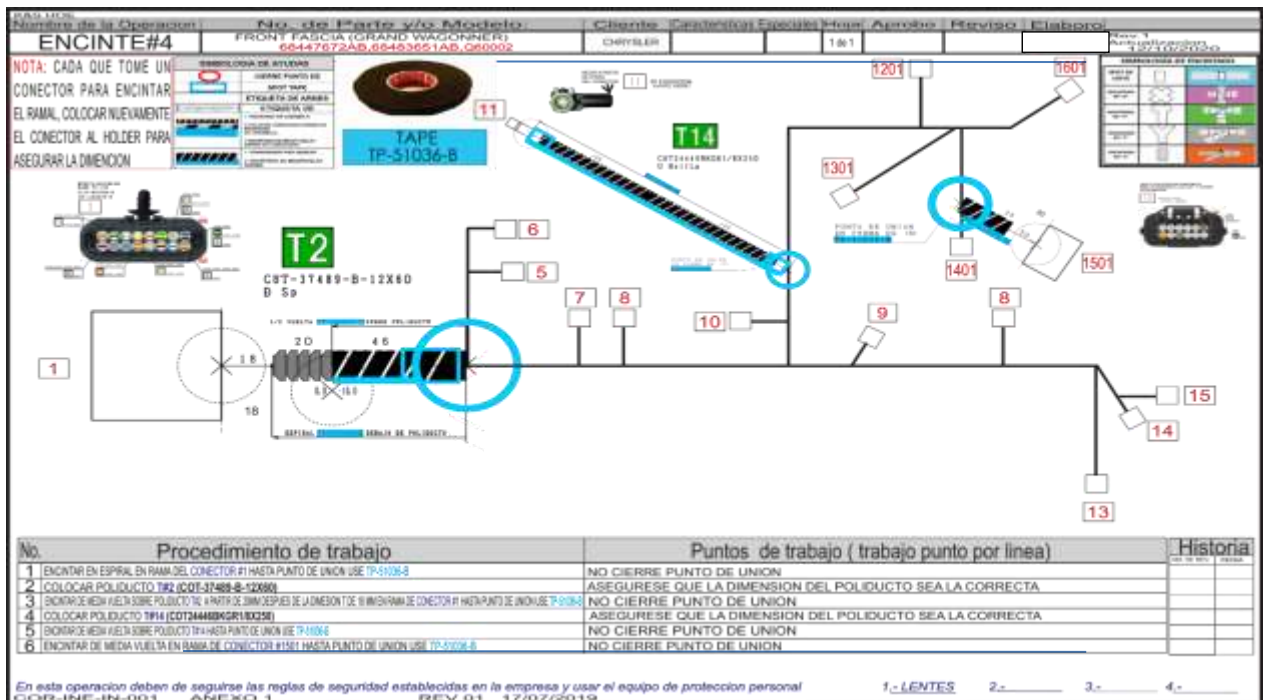


Ilustración 40 HOE Encintado 4 antiguo.

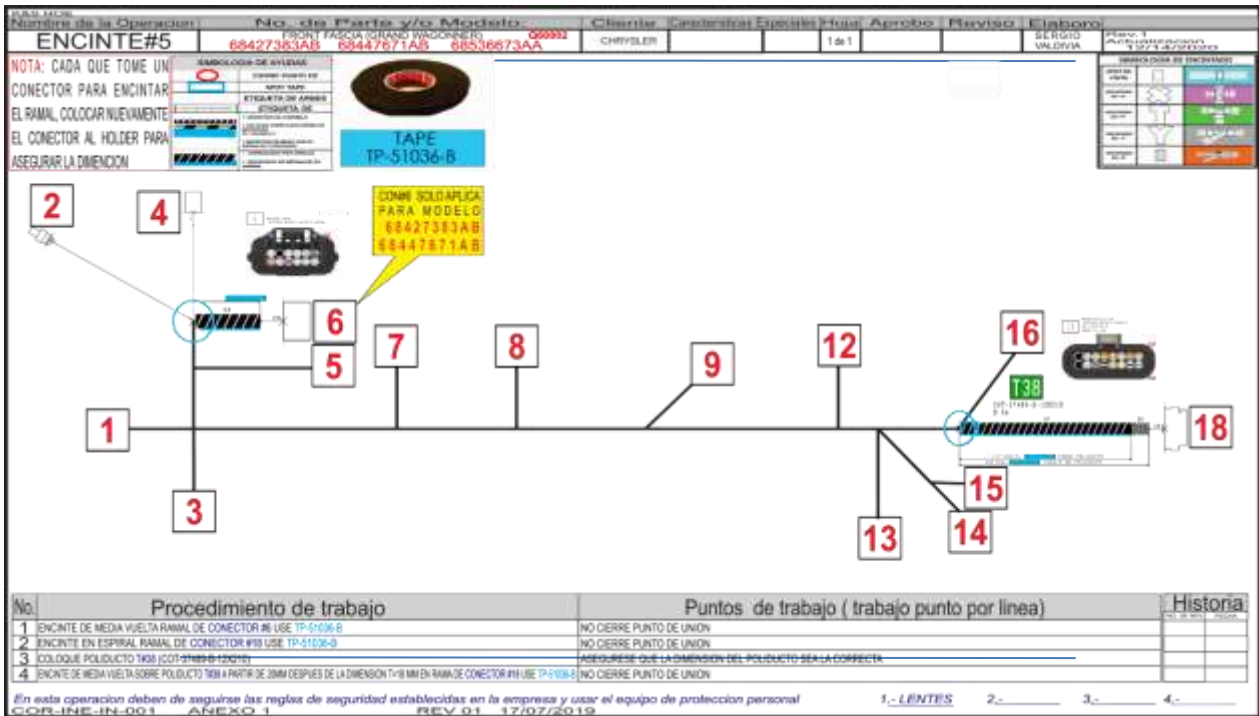


Ilustración 41 HOE Encintado 5 antiguo.

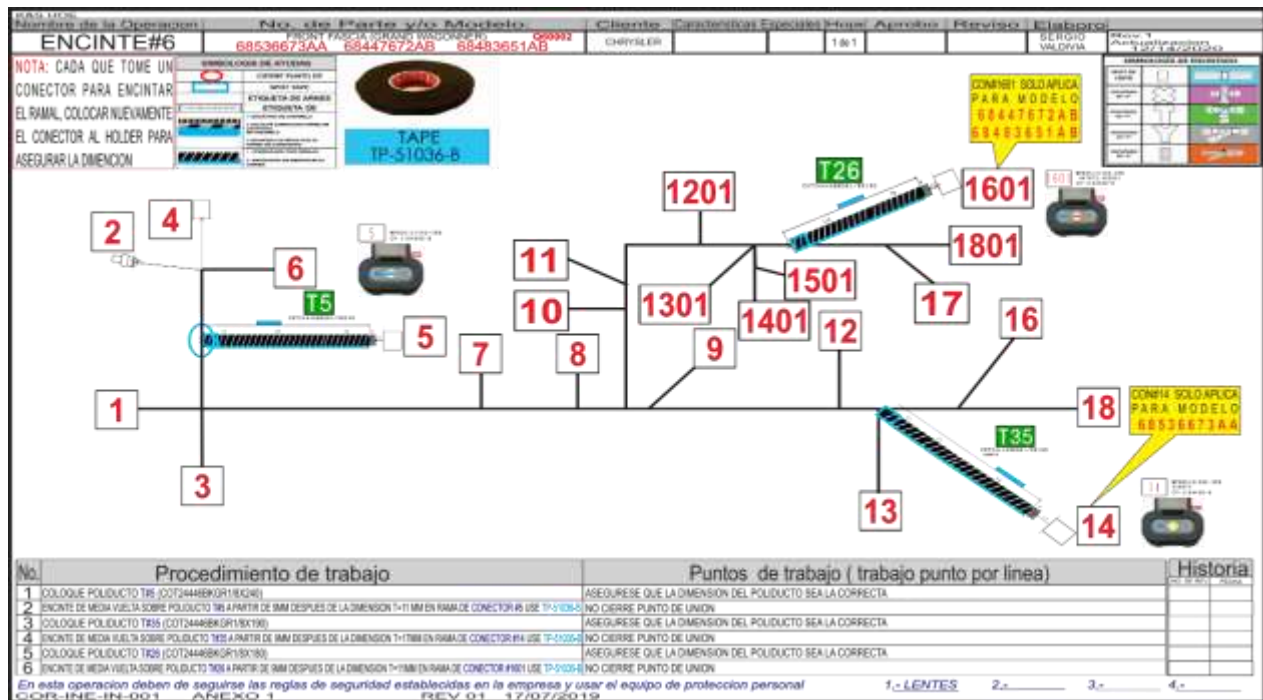


Ilustración 42 HOE Encintado 6 antiguo.

ENCINTE#7

NOTA: CADA QUE TOME UN CONECTOR PARA ENCINTAR EL RAMAL, COLOCAR NUEVAMENTE EL CONECTOR AL HOLDER PARA ASEGURAR LA DIMENSION

TAPE TP-51036-B

No.	Procedimiento de trabajo	Puntos de trabajo (trabajo punto por linea)	Historia
1	ENCINTE EN ESPIRAL EN SALIDA DE CONECTOR #5 HASTA SALIDA DE CONECTOR #5 CON TP-51036-B	NO CIERRE PUNTO DE UNION	
2	COLOCAR POLIDUCTO T6 (COT-33689-B-1390)	ASEGURESE QUE LA DIMENSION DEL POLIDUCTO SEA LA CORRECTA	
3	ENCINTE DE MEDIA VUELTA SOBRE POLIDUCTO T6 EN SALIDA DE CONECTOR #5 HASTA SALIDA DE CONECTOR #5	NO CIERRE PUNTO DE UNION	
4	CIERRE PUNTO DE UNION EN FORMA DE (T) EN SALIDA DE CONECTORES CON TP-51036-B	CIERRE PUNTO DE UNION EN LA FORMA CORRECTA	
5	ENCINTE EN ESPIRAL EN SALIDA DE CONECTOR #5 HASTA SALIDA DE CONECTOR #1 CON TP-51036-B	NO CIERRE PUNTO DE UNION	
6	COLOCAR POLIDUCTO T4 (COT-33689-B-1388)	ASEGURESE QUE LA DIMENSION DEL POLIDUCTO SEA LA CORRECTA	
7	ENCINTE DE MEDIA VUELTA SOBRE POLIDUCTO T4 EN SALIDA DE CONECTOR #1 HASTA SALIDA DE CONECTOR #1	NO CIERRE PUNTO DE UNION	
8	COLOCAR POLIDUCTO T37 (COT33689B-1310)	ASEGURESE QUE LA DIMENSION DEL POLIDUCTO SEA LA CORRECTA	
9	ENCINTE DE MEDIA VUELTA SOBRE POLIDUCTO T37 A PARTIR DE 9" DESPUES DE LA DIMENSION T4 EN RAMA DE CONECTOR #1 CON TP-51036-B	NO CIERRE PUNTO DE UNION	

En esta operación deben de seguirse las reglas de seguridad establecidas en la empresa y usar el equipo de protección personal
CORP-INE-14-003 ANEJO 1 REV. 01 17/07/2019

Ilustración 43 HOE Encintado 7 antiguo.

ENCINTE#8

NOTA: CADA QUE TOME UN CONECTOR PARA ENCINTAR EL RAMAL, COLOCAR NUEVAMENTE EL CONECTOR AL HOLDER PARA ASEGURAR LA DIMENSION

TAPE TP-51036-B

No.	Procedimiento de trabajo	Puntos de trabajo (trabajo punto por linea)	Historia
1	CIERRE PUNTO DE UNION EN FORMA DE X EN SALIDA DE CONECTORES #1 Y #3 USE TP-51036-B	CIERRE PUNTO DE UNION EN LA FORMA CORRECTA	
2	ENCINTAR DE ESPIRAL EN SALIDA DE CONECTOR #1 Y #3 HASTA SALIDA DE CONECTOR #7 USE TP-51036-B	NO CIERRE PUNTO DE UNION	
3	COLOQUE POLIDUCTO T3 (COT-33690-B-13X760)	ASEGURE QUE LA DIMENSION DEL POLIDUCTO SEA LA CORRECTA	
4	ENCINTAR DE MEDIA VUELTA SOBRE POLIDUCTO T3 HASTA SALIDA DE CONECTOR #7 USE TP-51036-B	NO CIERRE PUNTO DE UNION	
5	TOME Y COLOQUE ETIQUETA DE BANDERA EN RAMA DEL CONECTOR #16 VEA VISTA G	ASEGURE QUE QUEDE PEGADA LO MAS DERECHO POSIBLE	

En esta operación deben de seguirse las reglas de seguridad establecidas en la empresa y usar el equipo de protección personal
CORP-INE-14-003 ANEJO 1 REV. 01 17/07/2019

Ilustración 44 HOE Encintado 8 antiguo.

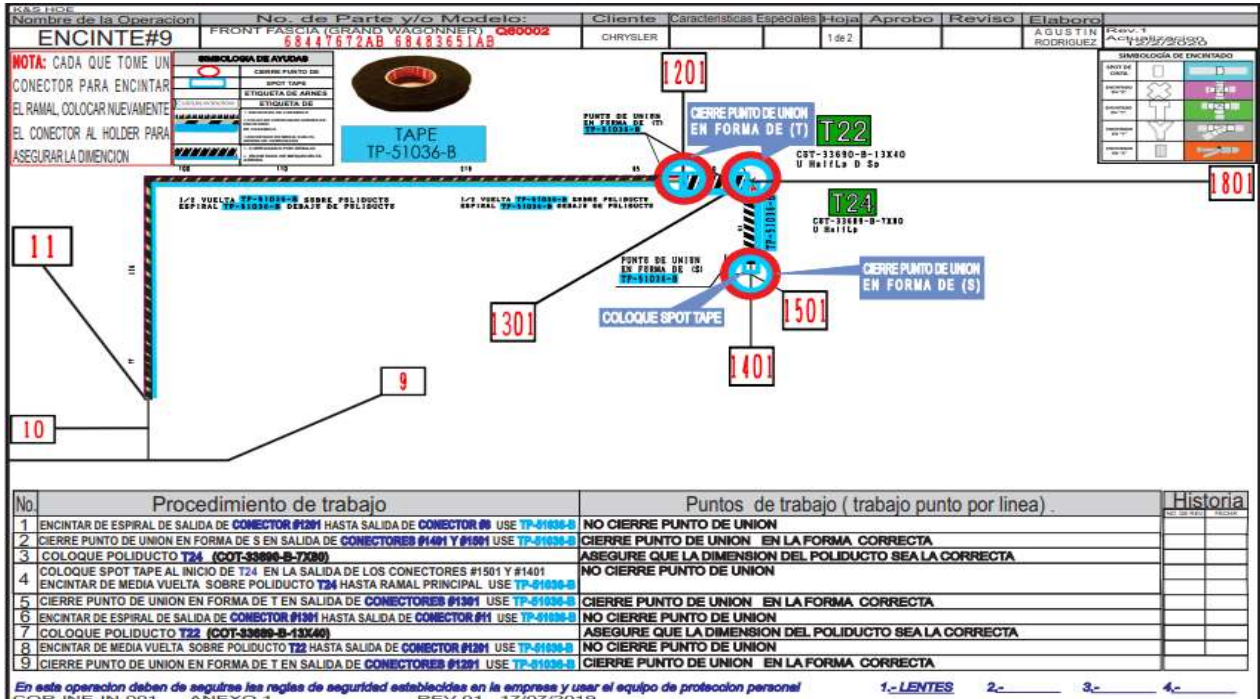


Ilustración 45 HOE Encintado 9 antiguo.

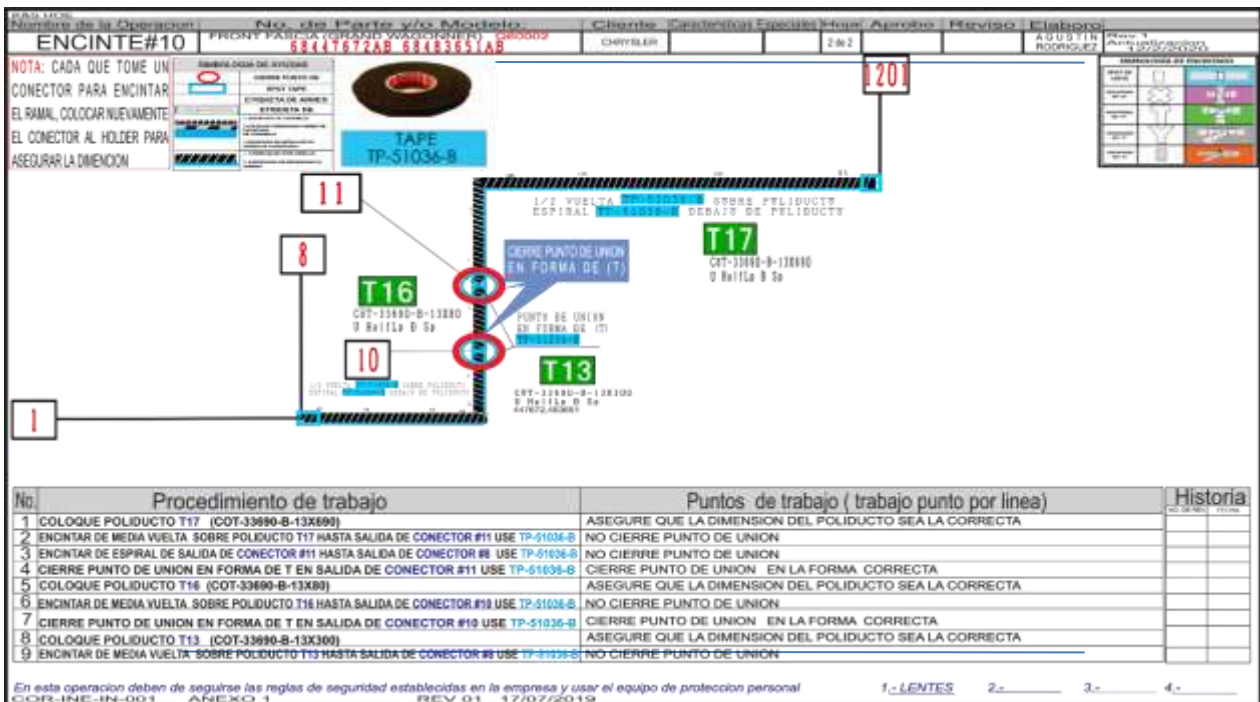


Ilustración 46 HOE Encintado 10 antiguo.

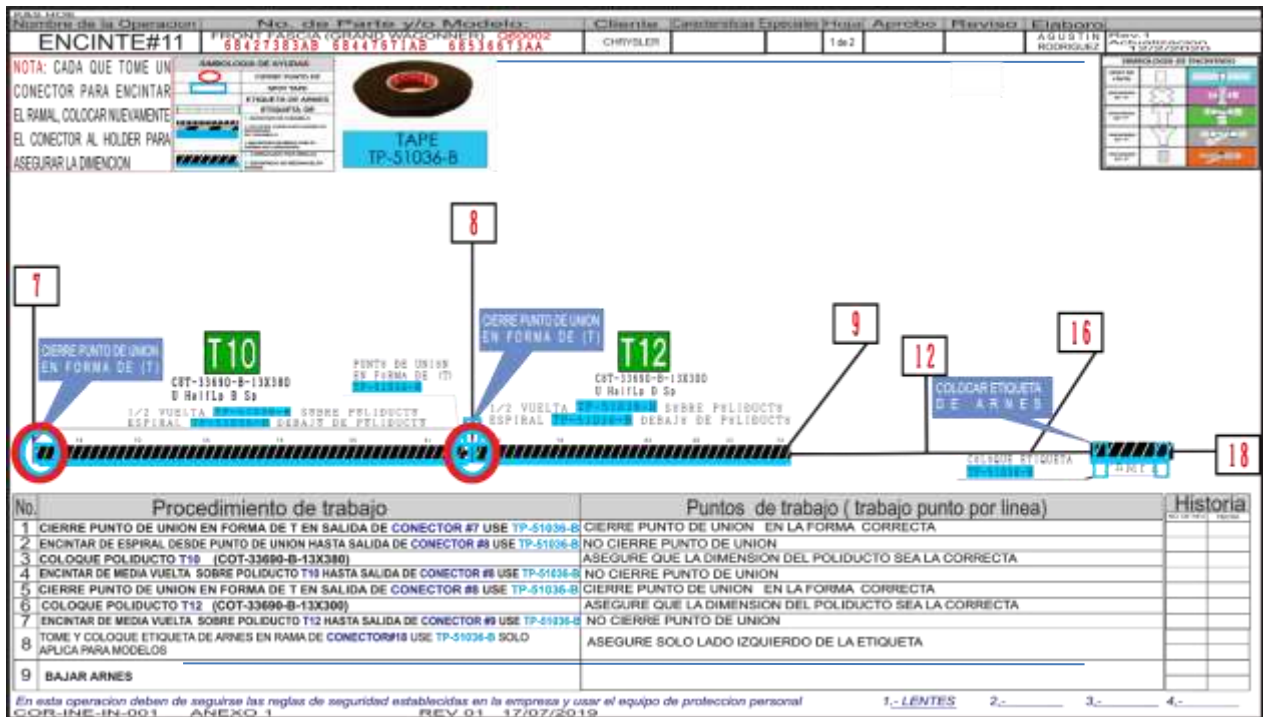


Ilustración 47 HOE Encintado 11 antiguo.

Estas HOE´s eran del antiguo proceso para realizar el encintado del arnés por lo que se tuvo que reacomodar las operaciones de los encintados ya que de acuerdo a la nueva actualización se tienen que trabajar solo con 8 operarios ósea 8 encintadores, ya que uno de los 11 que lo conformaban antes, se tuvo que mandar para la primera estación que es de subensamble ya anteriormente mencionado.

Entonces se tuvo que realizar varios entrenamientos con 8 operarios para poder distribuir los encintados en esta estación, estos tenían que ser reacomodados de la mejor manera posible y justa para que cumplieran los tiempos deseados.

Los cuales quedaron de la siguiente manera.

HOE´s encintados actualizados.

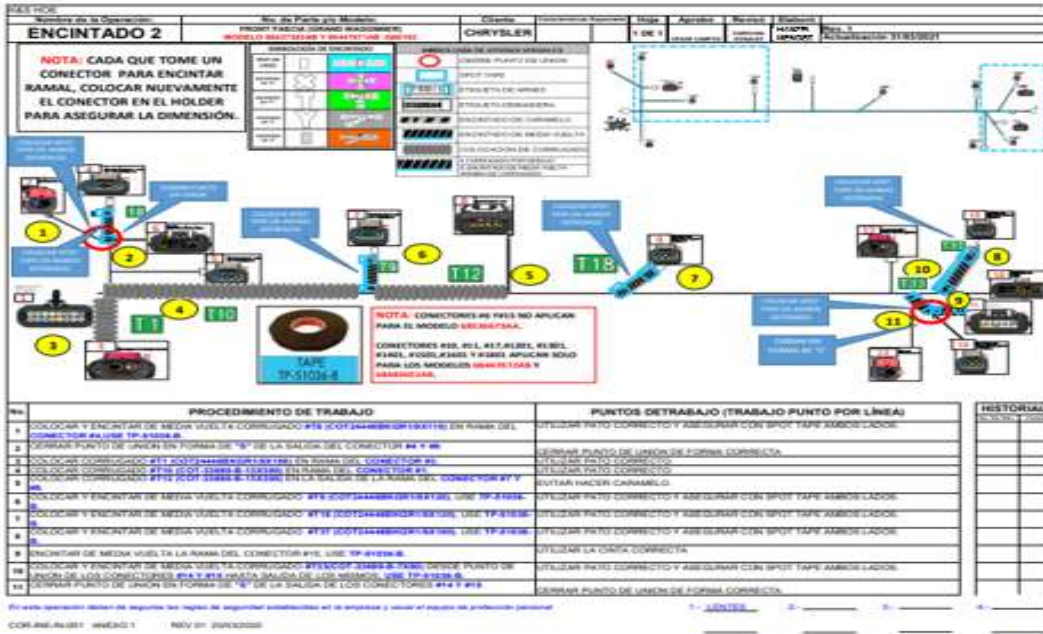


Ilustración 49 HOE Encintado 2 actualizado.

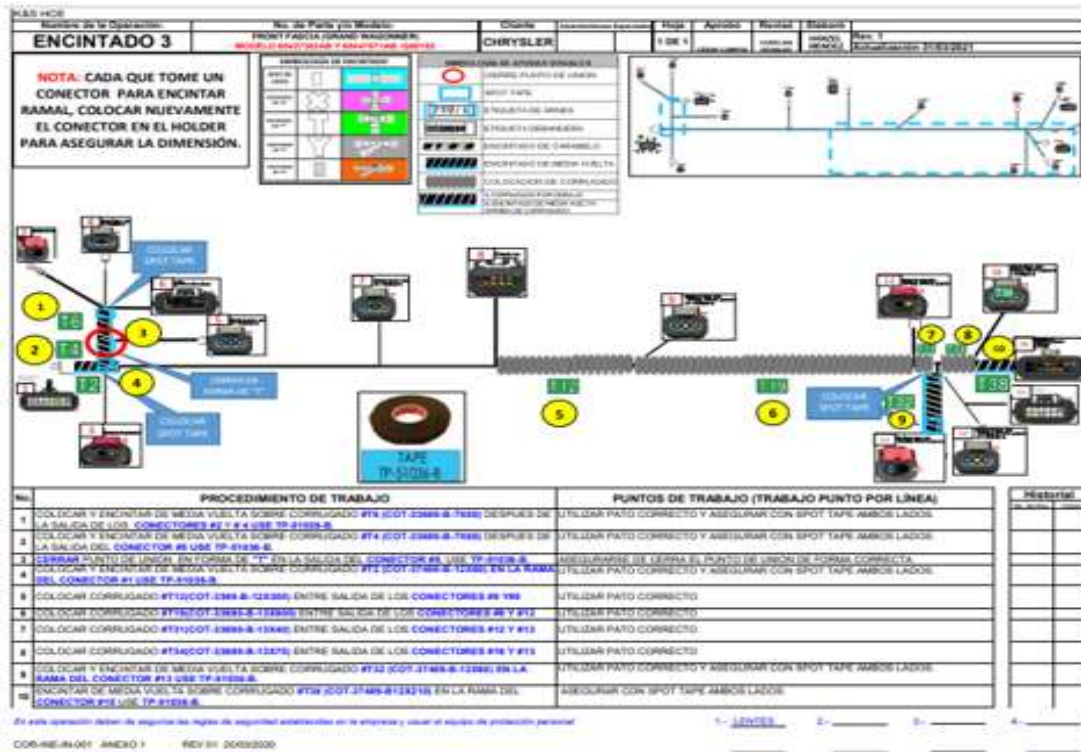


Ilustración 50 HOE Encintado 3 actualizado.

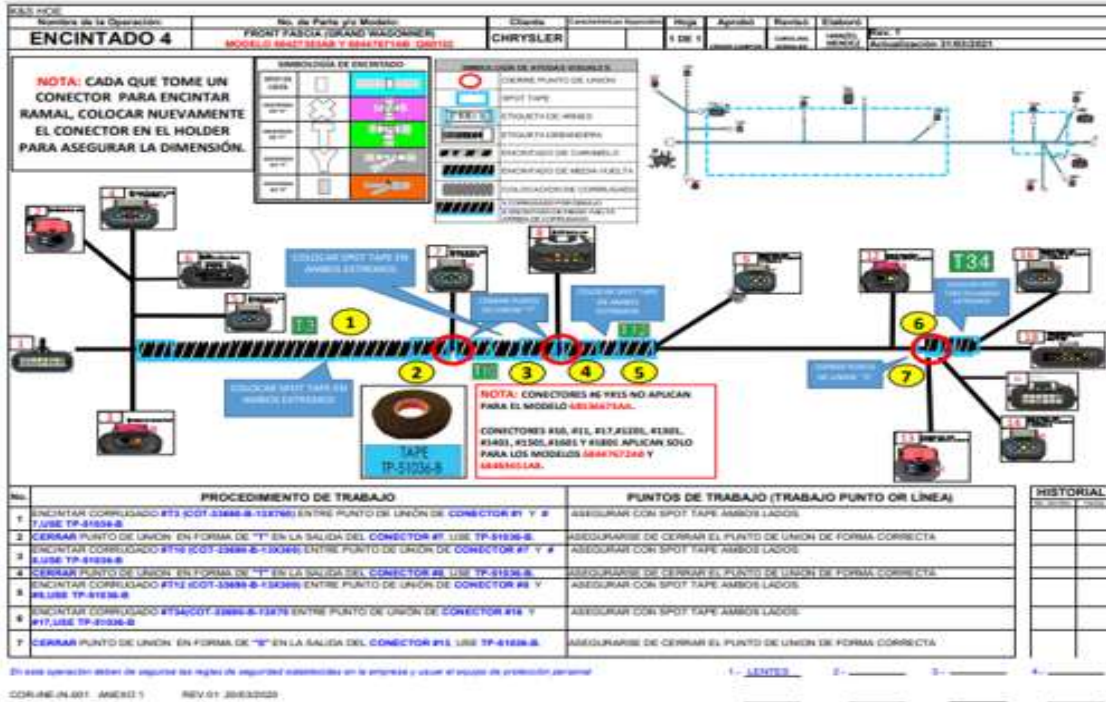


Ilustración 51 HOE Encintado 4 actualizado.

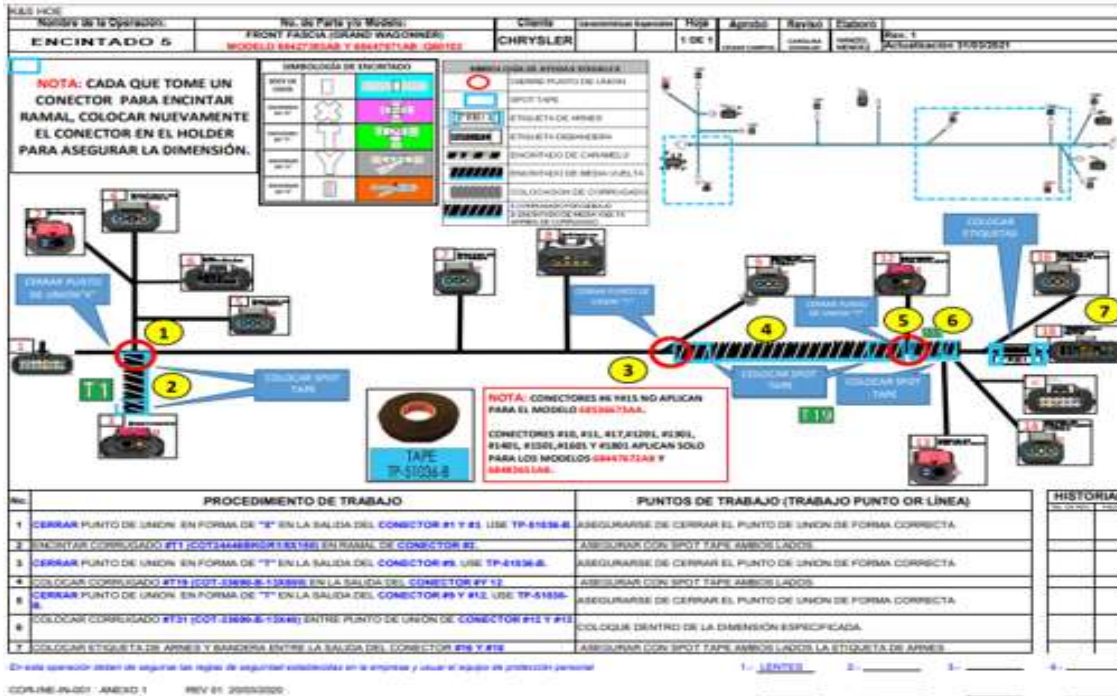


Ilustración 52 HOE Encintado 5 actualizado.

K&S HOE
 Nombre de la Operación: **ENCINTADO 6**
 No. de Parte y/o Modelo: **FRONT FASCIA (SERIES WAZONER)**
 Marca: **CHRYSLER**
 Tipo: **1 DE 1**
 Revisión: **ANEXO 1**
 Fecha: **ACTUALIZACION 10/03/2021**

NOTA: CADA QUE TOMA UN CONECTOR PARA ENCINTAR RAMAL, COLOCAR NUEVAMENTE EL CONECTOR EN EL HOLDER PARA ASEGURAR LA DIMENSIÓN.

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

1. COLOCAR Y ENCIPTAR DE MEDIA VUELTA CORRUGADO #171 (DOT344488R08133171) EN RAMA DEL CONECTOR #2 USR TP-41936-B.
2. COLOCAR Y ENCIPTAR DE MEDIA VUELTA CORRUGADO #16 (DOT344488R08133146) EN RAMA DEL CONECTOR #4 USR TP-41936-B.
3. REALIZAR ENCIPTADO DE CARAMELO DESDE LA SALIDA DE LOS CONECTORES #1 Y #2 HASTA LA SALIDA DEL CONECTOR #4 USR TP-41936-B.
4. COLOCAR Y ENCIPTAR DE MEDIA VUELTA CORRUGADO #111 (DOT33822-B-14111) EN RAMA DEL CONECTOR #6.
5. COLOCAR Y ENCIPTAR DE MEDIA VUELTA CORRUGADO #134 (DOT344488R08134134) EN RAMA DEL CONECTOR #3.
6. COLOCAR CORRUGADO #139 (DOT-31499-B-120139) EN RAMA DEL CONECTOR #19.
7. COLOCAR Y ENCIPTAR DE MEDIA VUELTA CORRUGADO #134 (DOT344488R08134134) EN RAMA DEL CONECTOR #3 USR TP-41936-B.
8. COLOCAR CORRUGADO #119 (DOT344488R08133119) EN RAMA DEL CONECTOR #19.

PUNTOS DE TRABAJO (PUNTOS DE TRABAJO POR LÍNEA)

1. UTILIZAR PATO CORRECTO Y ASEGURAR CON SPOT TAPE AMBOS LADOS.
1. UTILIZAR PATO CORRECTO Y ASEGURAR CON SPOT TAPE AMBOS LADOS.
- USAR ONTA CORRECTA.
- UTILIZAR PATO CORRECTO Y ASEGURAR CON SPOT TAPE AMBOS LADOS.
- UTILIZAR PATO CORRECTO Y ASEGURAR CON SPOT TAPE AMBOS LADOS.
- UTILIZAR PATO CORRECTO.
- UTILIZAR PATO CORRECTO Y ASEGURAR CON SPOT TAPE AMBOS LADOS.
- UTILIZAR PATO CORRECTO.

HISTORIAL

En esta operación deben de seguirse las reglas de seguridad establecidas en la empresa y usual al equipo de protección personal.

COR-INS-04-001 ANEXO 1 REV 01 20030200

Ilustración 53 HOE Encintado 6 actualizado.

K&S HOE
 Nombre de la Operación: **ENCINTADO 7**
 No. de Parte y/o Modelo: **FRONT FASCIA (SERIES WAZONER)**
 Marca: **CHRYSLER**
 Tipo: **1 DE 1**
 Revisión: **ANEXO 1**
 Fecha: **ACTUALIZACION 10/03/2021**

NOTA: CADA QUE TOMA UN CONECTOR PARA ENCINTAR RAMAL, COLOCAR NUEVAMENTE EL CONECTOR EN EL HOLDER PARA ASEGURAR LA DIMENSIÓN.

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

1. COLOCAR Y ENCIPTAR DE MEDIA VUELTA CORRUGADO #171 (DOT344488R08133171) EN RAMA DEL CONECTOR #2 USR TP-41936-B.
2. COLOCAR Y ENCIPTAR DE MEDIA VUELTA CORRUGADO #16 (DOT344488R08133146) EN RAMA DEL CONECTOR #4 USR TP-41936-B.
3. REALIZAR ENCIPTADO DE CARAMELO DESDE LA SALIDA DE LOS CONECTORES #1 Y #2 HASTA LA SALIDA DEL CONECTOR #4 USR TP-41936-B.
4. COLOCAR Y ENCIPTAR DE MEDIA VUELTA CORRUGADO #111 (DOT33822-B-14111) EN RAMA DEL CONECTOR #6.
5. COLOCAR Y ENCIPTAR DE MEDIA VUELTA CORRUGADO #134 (DOT344488R08134134) EN RAMA DEL CONECTOR #3.
6. COLOCAR CORRUGADO #139 (DOT-31499-B-120139) ENTRE SALIDA DE LOS CONECTORES #1 Y #2.
7. COLOCAR CORRUGADO #139 (DOT-31499-B-120139) ENTRE SALIDA DE LOS CONECTORES #4 Y #10.
8. COLOCAR CORRUGADO #134 (DOT344488R08134134) ENTRE SALIDA DE LOS CONECTORES #19 Y #10.
9. COLOCAR Y ENCIPTAR DE MEDIA VUELTA CORRUGADO #134 (DOT344488R08134134) EN LA RAMA DEL CONECTOR #19 USR TP-41936-B.
10. ENCIPTAR DE MEDIA VUELTA CORRUGADO #139 (DOT-31499-B-120139) EN LA RAMA DEL CONECTOR #19 USR TP-41936-B.

PUNTOS DE TRABAJO (TRABAJO PUNTO POR LÍNEA)

1. UTILIZAR PATO CORRECTO Y ASEGURAR CON SPOT TAPE AMBOS LADOS.
1. UTILIZAR PATO CORRECTO Y ASEGURAR CON SPOT TAPE AMBOS LADOS.
- UTILIZAR PATO CORRECTO Y ASEGURAR CON SPOT TAPE AMBOS LADOS.
- UTILIZAR PATO CORRECTO Y ASEGURAR CON SPOT TAPE AMBOS LADOS.
- UTILIZAR PATO CORRECTO Y ASEGURAR CON SPOT TAPE AMBOS LADOS.
- UTILIZAR PATO CORRECTO.
- UTILIZAR PATO CORRECTO.
- UTILIZAR PATO CORRECTO.
- UTILIZAR PATO CORRECTO Y ASEGURAR CON SPOT TAPE AMBOS LADOS.
- UTILIZAR PATO CORRECTO Y ASEGURAR CON SPOT TAPE AMBOS LADOS.

HISTORIAL

En esta operación deben de seguirse las reglas de seguridad establecidas en la empresa y usual al equipo de protección personal.

COR-INS-04-001 ANEXO 1 REV 01 20030200

Ilustración 54 HOE Encintado 7 actualizado.

K&S HOE		No. de Parte y/o Modelo		Código	Características	Página	Aprobado	Revisión	Elaborado	Fecha
Nombre de la Operación:		FRONT FALDA (DIFEREN WAGONER)		CHRYSLER		1 DE 1				
ENCINTADO 8		MODELO 873 048185								Rev. 1 Actualización 31/03/2021

NOTA: CADA QUE TOME UN CONECTOR PARA ENCINTAR RAMAL, COLOCAR NUEVAMENTE EL CONECTOR EN EL HOLDER PARA ASEGURAR LA DIMENSIÓN.

DIMENSIONES DE ENCINTADO	
TIPO DE UNIÓN	100% ± 0.05
TIPO DE UNIÓN	100% ± 0.05
TIPO DE UNIÓN	100% ± 0.05
TIPO DE UNIÓN	100% ± 0.05
TIPO DE UNIÓN	100% ± 0.05

MATERIALES DE RESERVA SIMILARES	
CONECTOR PUNTO DE UNIÓN	CONECTOR PUNTO DE UNIÓN
SPOT TAPE	SPOT TAPE
ETIQUETA DE ARMES	ETIQUETA DE ARMES
ETIQUETA EXPANDIBLE	ETIQUETA EXPANDIBLE
ENCINTADO DE CARAMELO	ENCINTADO DE CARAMELO
ENCINTADO DE MEDIO TUBO	ENCINTADO DE MEDIO TUBO
COLACIÓN DE CORRELADO	COLACIÓN DE CORRELADO
CONECTOR PUNTO DE UNIÓN	CONECTOR PUNTO DE UNIÓN
CONECTOR PUNTO DE UNIÓN	CONECTOR PUNTO DE UNIÓN

No.	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	PUNTOS DE TRABAJO (TRABAJO PUNTO OR LINEA)	HISTORIAL
1	CERRAR PUNTO DE UNIÓN EN FORMA DE "Y" EN LA SALIDA DEL CONECTOR #1 Y #3. USE TP-81836-B.	ASEGURARSE DE CERRAR EL PUNTO DE UNIÓN DE FORMA CORRECTA.	
2	ENCINTAR CORRELADO #11 (COT-33896-B-13896) EN LA SALIDA DEL CONECTOR #3.	ASEGURAR CON SPOT TAPE AMBOS LADOS.	
3	CERRAR PUNTO DE UNIÓN EN FORMA DE "T" EN LA SALIDA DEL CONECTOR #8. USE TP-81836-B.	ASEGURARSE DE CERRAR EL PUNTO DE UNIÓN DE FORMA CORRECTA.	
4	COLOCAR CORRELADO #78 (COT-33896-B-13896) EN LA SALIDA DEL CONECTOR #9. USE TP-81836-B.	ASEGURAR CON SPOT TAPE AMBOS LADOS.	
5	CERRAR PUNTO DE UNIÓN EN FORMA DE "T" EN LA SALIDA DEL CONECTOR #9 Y #12. USE TP-81836-B.	ASEGURARSE DE CERRAR EL PUNTO DE UNIÓN DE FORMA CORRECTA.	
6	COLOCAR CORRELADO #78 (COT-33896-B-13896) ENTRE PUNTO DE UNIÓN DE CONECTOR #12 Y #13.	COLOQUE DENTRO DE LA DIMENSIÓN ESPECIFICADA.	
7	COLOCAR ETIQUETA DE ARMES Y BANGERA ENTRE LA SALIDA DEL CONECTOR #16 Y #18.	ASEGURAR CON SPOT TAPE AMBOS LADOS LA ETIQUETA DE ARMES.	

En esta operación deben de seguirse los reglas de seguridad establecidas en la empresa y usual el riesgo de protección personal.

1.- LENTES 2.- 3.- 4.-

COR-NE-84-001 AMERD 1 REV 01 30/03/2020

Ilustración 55 HOE Encintado 8 actualizado.

HOE Clips.

En la cuarta estación los clips, lo realizaban 2 operarios ya que era un arnés bastante grande y tenían que agregar varios clips en él, estos tenían sus tiempos elevados por un mal orden de colocar los clips, por lo que tuve que intervenir ya que no acataban las ordenes que se les sugería su HOE correspondiente, el lema era que tenían que realizar su operación de izquierda a derecha y el segundo operador la realizaba de derecha a izquierda, por lo que en un punto se estorbaban en colocar los clips de en medio del arnés y se perdía tiempo valioso ya que un operador se quedaba algunos momentos sin realizar nada, una vez que se les llamó la atención y se les dio la orden de seguir los pasos de HOE se obtuvo una mejora ya que realizaban sus operaciones en su tiempo tacto.

A continuación, se muestra la HOE´s de la estación de los clips:

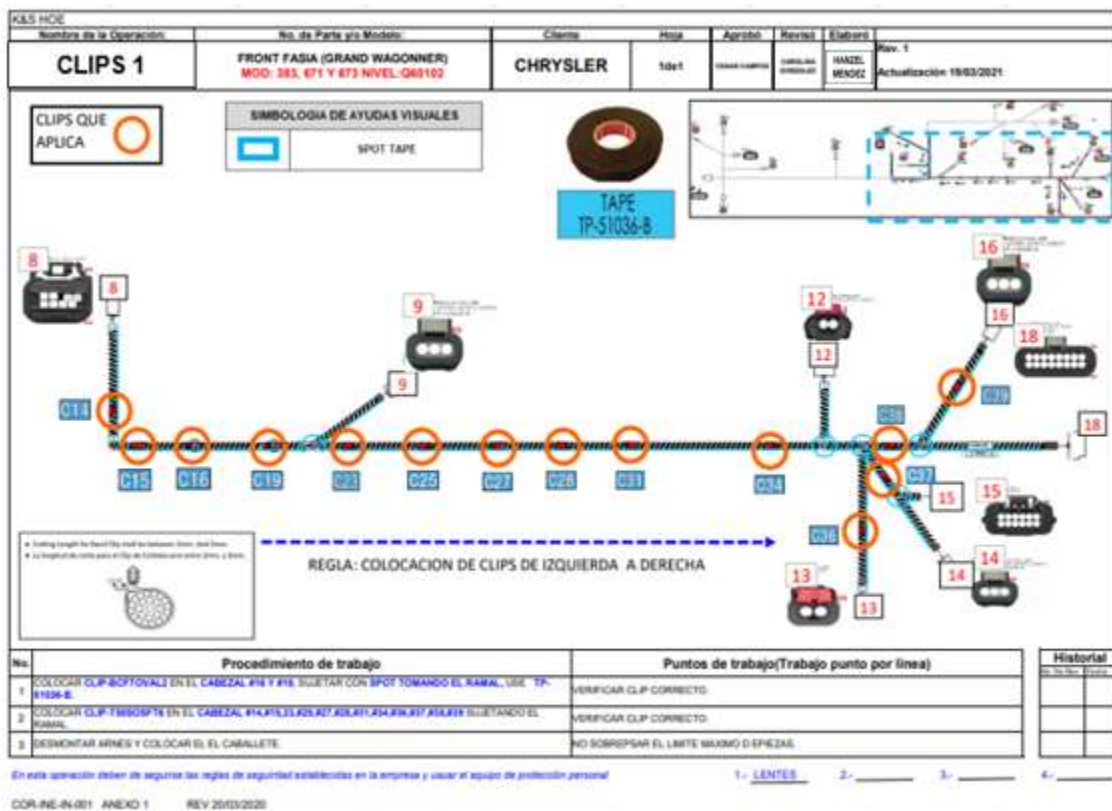


Ilustración 56 HOE Clips 1

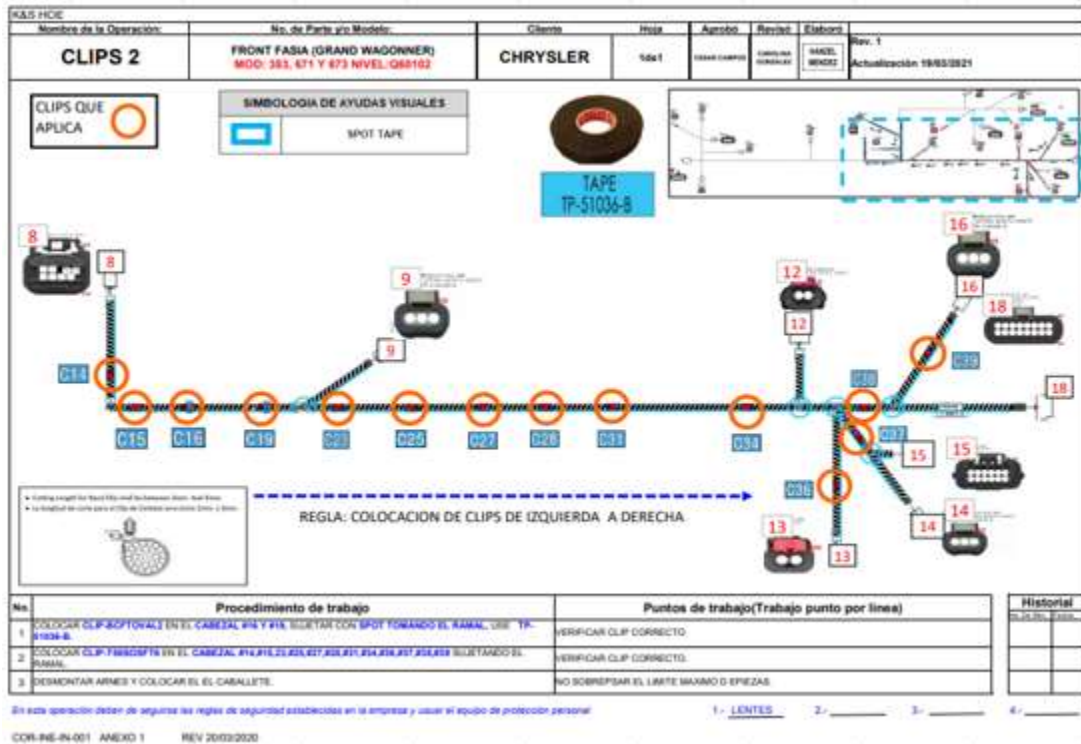


Ilustración 57 HOE Clips 2

Solo hubo cambios en la descripción del proceso.

HOE Cover.

Esta es una nueva estación llamada cover, ya que tuve la idea de implementar una estación nueva para colocar cover al arnés, porque surgió un cuello de botella ya que durante la realización de la última estación (Prueba Eléctrica) el operador arrojaba tiempos extremadamente altos al añadirle cover's a los distintos conectores del arnés para su protección, donde primeramente se realizó un estudio para verificar si era factible esta propuesta, de los 11 encintadores que estaban se quitó uno para la primer estación y se quitó este otro DE para la nueva estación de cover y se añadió uno más para la última estación para así dejar 8 encintadores solamente para la estación de encintado.

Al realizar el análisis y el estudio de tiempos en esta estación resulto de una manera positiva ya que lo realizaba dentro del tiempo deseado y fue un acierto esta propuesta establecida y se quedó para esta línea y para algunas otras que también se le requería.

Como no tenía ningún orden cronológico de pasos para realizar la operación realice la siguiente HOE para el operador y así pudiera seguir paso por paso y concretar su operación.

K&S HOE						
Nombre de la Operación:	No. de Parte y/o Modelo:	Cliente	Hoja	Aprobó	Revisó	Elaboró
COVER	JMPR ACTIVE DAMPING FRNT LFT NIVEL: Q60002 TODOS LOS MODELOS	CHRYSLER	1de1	CESAR CAMPOS	CAROLINA GONZALEZ	HANZEL MENDEZ
Rev. 1 Actualización 21/01/2021						

SIMBOLOGIA DE AYUDAS VISUALES

00 SECUENCIA DE PASOS

#0 NUMERO DE CONECTOR

01 #1

COLOCAR COVER SOBRE CON. 1

CV-1183229-B BAND TC-150 WP87446501M168

ASEGURAR QUE LA CORBATA BAND TC-150 PASE POR LAS RANURAS

02 #4 07 #1401 12 #14

COLOCAR COVER EN CON. 1401, 14, 4

CV-1184490-B WP805121592-3FB

AGREGAR SPOT-TAPE CON TP-51036-B SOBRE COVER

09 #1801 11 #18

COLOCAR COVER SOBRE CON. 1801, 18

CV-1183229-B BAND TC-150 WP807445511-16F

ASEGURAR QUE LA CORBATA BAND TC-150 PASE POR LAS RANURAS

No.	Procedimiento de trabajo	Puntos de trabajo (Trabajo punto por línea)	Historial
1	COLOCAR BAND TC-150 SOBRE RANURAS DE COVER CV-1183229-B MISMO QUE SE COLOCARÁ SOBRE CON #1	ASEGURAR QUE LA CORBATA BAND TC-150 PASE POR LAS RANURAS DE CV-1183229-B	
2	COLOCAR COVER CV-1184490-B SOBRE CON #4	COLOCAR SPOT TAPE CON TP-51036-B SOBRE CV-1184490-B	
3	COLOCAR COVER CV-1184560-B SOBRE CON #5	COLOCAR SPOT TAPE CON TP-51036-B SOBRE CV-1184560-B	
4	COLOCAR COVER CV-1184560-B SOBRE CON #7	COLOCAR SPOT TAPE CON TP-51036-B SOBRE CV-1184560-B	
5	COLOCAR COVER CV-1184560-B SOBRE CON #9	COLOCAR SPOT TAPE CON TP-51036-B SOBRE CV-1184560-B SOLO MOD. 68427383AB, 68447671AB, 68536673AA	
6	COLOCAR COVER CV-1184560-B SOBRE CON #10	COLOCAR SPOT TAPE CON TP-51036-B SOBRE CV-1184560-B SOLO MOD. 68447672AB, 68483651AB	
7	COLOCAR COVER CV-1184490-B SOBRE CON #1401	COLOCAR SPOT TAPE CON TP-51036-B SOBRE CV-1184490-B SOLO MOD. 68447672AB, 68483651AB	
8	COLOCAR COVER CV-1184560-B SOBRE CON #1801	COLOCAR SPOT TAPE CON TP-51036-B SOBRE CV-1184560-B SOLO MOD. 68447672AB, 68483651AB	
9	COLOCAR BAND TC-150 SOBRE RANURAS DE COVER CV-1183229-B MISMO QUE SE COLOCARÁ SOBRE CON #1801	ASEGURAR QUE LA CORBATA BAND TC-150 PASE POR LAS RANURAS DE CV-1183229-B SOLO MOD. 68447672AB, 68483651AB	
10	COLOCAR COVER CV-1184560-B SOBRE CON #16	COLOCAR SPOT TAPE CON TP-51036-B SOBRE CV-1184560-B SOLO MOD. 68427383AB, 68447671AB, 68536673AA	
11	COLOCAR BAND TC-150 SOBRE RANURAS DE COVER CV-1183229-B MISMO QUE SE COLOCARÁ SOBRE CON #18	ASEGURAR QUE LA CORBATA BAND TC-150 PASE POR LAS RANURAS DE CV-1183229-B SOLO MOD. 7383AB, 7071AB, 6073AA	
12	COLOCAR COVER CV-1184490-B SOBRE CON #14	COLOCAR SPOT TAPE CON TP-51036-B SOBRE CV-1184490-B SOLO MOD. 68427383AB, 68447671AB, 68536673AA	
13	DESMONTAR EL ARNES Y COLOCARLOS EN CABALLETE DE P.E.	ASEGURAR QUE EL ARNES ESTE MARCADO	

En esta operación deben de seguirse las reglas de seguridad establecidas en la empresa y usar el equipo de protección personal

COR-INE-IN-001 ANEXO 1 REV 25/02/2021

Ilustración 58 HOE Cover.

Y en la última estación Inspección intervienen el área de calidad de la empresa, esta manda a uno de sus elementos a realizar la verificación e inspección del arnés, checa que cumpla con todos los protocolos y los requerimientos que el cliente desea, esto lo hace a través de un arnés maestro el cual esta echo perfectamente y revisa que los demás arneses sean idénticos a él, este está colocado en un tablero diseñado para que sea demasiado fácil observar e identificar fallas en él
No se tiene una HOE establecida para esta operación, pero si cuenta con el tablero para que se ayude visualmente.



Ilustración 60 Tablero de Inspección.

A continuación, se muestra el diseño del tablero para la estación de Inspección.

Como ya anteriormente mencionado, todo estos estudios de tiempos, mejoras continuas (kaizenes), balanceo de líneas que se realizaron en la línea 34 resultaron de forma exitosa para liberar esta línea y pueda trabajar sus productos en cuanto tengan pedidos por sus clientes, ya pueden producir lo deseado ya que obtuvieron en sus entrenamientos la eficiencia deseada que era de un 65% para empezar y que en algún futuro pueda producir más que eso, se seguirá trabajando constantemente la línea para no descuidar lo que se logró, y así como se trabajó en esta línea se trabajaron e otras de las 37 líneas de la misma manera realizando mejoras, implementando otros procesos etc.

Aquí concluyo mi participación en este proyecto de WS obteniendo los objetivos deseados y que en el siguiente capítulo se reflejaran claramente los resultados obtenidos.

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

10. Resultados

Los resultados del proyecto pueden estar representados, de una manera muy objetiva, con el tiempo final. Actualmente la línea sigue y continuará indefinidamente, además de las otras líneas del proyecto, en busca de una revisión para seguir mejorando, por lo que los resultados de este proyecto no son definitivos para la vida útil de la línea. Estos tiempos mejorarán gradualmente.

11. Acciones realizadas.

Se optimizó tiempo con la ayuda visual de la tabla de la velocidad del conveyor en la línea WS34, ya que esta perdía tiempo en encontrar a que potencia se debería colocar el potenciómetro y con la tabla que proporcione es más sencillo y fácil de agregar el tiempo deseado.



Ilustración 61 Caja de control de conveyor.

También se identificó que con la implementación de la nueva estación de cover hizo que bajaran tiempos de prueba eléctrica, esto lo convierte en una mejora para la línea y para otras más en las que se requiere esta nueva estación.

El diseño de esta estación quedo de la siguiente manera:



Ilustración 62 Estación de Cover.

Mejoras en tiempos anteriores

La primera toma de tiempo que se hizo antes de las mejoras de este proyecto contó con 18 personas, por lo que la eficiencia fue del 72,6% que nos puso con una persona adicional al objetivo. La distribución era diferente y no cumplía con lo esperado. Esta toma de tiempo produjo los siguientes resultados. Los veremos en las siguientes imágenes de abajo.

Perla	Constanza	Lizeth	Ana	Pedro	Joel	Blanca	Felipe	Pedro	Ernesto	Victor	Ernesto	Blanca	Juan	Diego	Diego	Luis	Manuel	
30/05/2019	21/01/2017	02/05/2020	23/05/2019	08/06/2018	15/01/2018	05/08/2019	02/05/2018	12/10/2020	15/01/2018	05/08/2019	02/05/2018	12/10/2020	15/01/2018	05/08/2019	02/05/2018	12/10/2020	15/01/2018	
SUB ASSY 1	SUB ASSY 2	RUT 1	RUT 2	ENC 1	ENC 2	ENC 3	ENC 4	ENC 5	ENC 6	ENC 7	ENC 8	ENC 9	ENC 10	ENC 11	ENC 12	CLIP 1	CLIP 2	P.E 1
147	149	162	159	158	158	158	157	152	149	147	145	143	141	139	137	135	133	131
151	153	170	170	149	147	145	143	141	139	137	135	133	131	129	127	125	123	121
143	145	148	148	146	145	145	144	143	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133
147	154	156.8	154	154	157.3	163.2	167.1	159	157	147	145	143	141	139	137	135	133	131
160	151	150	150	161	161	146	156	156	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154
154	160	144	150	149	149	156	144	162.4	146	144	144	144	144	144	144	144	144	144
154	144	143	141	158	158	151.4	147	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143
153	155	146	157	163	163	161	154.5	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
149	143	147	162	141.2	141	141	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142
162	150	148	163	145	145	160	142	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160

Tabla 10 Segunda toma de tiempos línea 34 antigua.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Perla	Constanza	Lizeth	Ana	Pedro	Joel	Blanca	Felipe	Pedro	Ernesto
20/05/2019	21/01/2017	02/05/2020	23/05/2019	08/06/2018	15/01/2018	05/08/2019	02/05/2018	12/10/2020	15/10/2018
SUB ASSY 1	SUB ASSY 2	RUT 1	RUT 2	ENC 1	ENC 2	ENC 3	ENC 4	ENC 5	ENC 6
147	149	162	159	158	158	158	157	152	149
151	153	170	170	149	147	145	143	141	139
143	145	148	148	146	145	145	144	143	142
147	154	156.8	154	154	157.3	163.2	167.1	159	157
160	151	150	150	161	161	146	156	156	154
154	160	144	150	149	149	156	144	162.4	146
154	144	143	141	158	158	151.4	147	143	143
153	155	146	157	163	163	161	154.5	160	160
149	143	147	162	141.2	141	141	142	142	142
162	150	148	163	145	145	160	142	160	160

Tabla 11 Tiempos de subensamble-encintado 6.

11	12	13	14	15	16	17	18
Victor	Ernesto	Diego	Juan	Oscar	Cristian	Luis	Manuel
18/07/2016		06/09/2019	07/11/2018	08/05/2020	08/06/2019	14/01/2018	12/08/2019
ENC 7	ENC 8	ENC 9	ENC 10	ENC 11	CLIP 1	CLIP 2	P.E 1
149	153	147	156	152	319.8	319.8	201.6
159	145	158	145	151	208.2	208.2	148.2
145	159	161	146	143	204	204	138.6
161	143	146	156	141	209.4	209.4	145.2
161	146	147	148	148	205.8	205.8	201.6
157	143	159	156	149	209.4	209.4	132
149	162	149	163	161	205.2	205.2	199.2
154	145	153	160	157	215.4	215.4	147.6
156	151	155	144	161	197.4	197.4	142.8
163	158	147	154	144	192	192	137.4

Tabla 12 Tiempos de encintado 7- P.E.

Los tiempos anteriores son antes de aplicar las mejoras en toda la línea 34, y me pude dar cuenta que estos tiempos eran demasiado elevados y no estaban dentro del tiempo tacto deseado. Lo siguiente fue implementar las mejoras ya mencionada obtuvimos tiempos muy distintos a estos antiguos.

Tomar tiempo después de aplicar todas las mejoras a la línea, después de distribuir mejor la longitud y dificultad de las operaciones entre cada operador, después de hacer un acoplamiento trasero de los accesorios llevados por el arnés se logra las siguientes veces. Resultan en la aprobación de la línea ante la alta dirección para que pueda iniciar operaciones en producción en masa.

Tabla 13 Tiempos implementando mejoras.

Arriba encontramos el formato de los tiempos, presentado previamente en la metodología, lleno de los tiempos de una carrera a un tiempo de toque de 143 segundos. A continuación, les mostraré con un enfoque de los resultados para que puedan ser apreciados de una mejor manera. Los tiempos se dividen de por operador/operación en las imágenes 28 y 29.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Faria				Pedro	José	Blanca	Felipe	Pedro	Ernesto
20/05/2019				08/06/2018	15/01/2018	05/08/2019	02/05/2018	12/10/2020	15/10/2018
SUB ASSY 1	SUB ASSY 2	RUT 1	RUT 2	ENC 1	ENC 2	ENC 3	ENC 4	ENC 5	ENC 6
190.8	120.6	88.8		195	125.4	127.8	133.0	126.8	122.4
94.8	126.4	120.6		137.4	127.2	126.6	137.4	138	132
120	93	92.4		139.2	126	93	136.6	131.4	128.4
93	123	88.2		135	125.4	121.8	123	126	120.6
121.0	120	86.4		141	123	85.8	124.8	132	122.4
94.2	93.6	85.2		148.8	131.4	120	132.6	120	126.6
95.4	90.6	88.2		148.8	123	125.4	126.6	124.8	134.4
94.8	94.2			139.2	124.8	120	126.6	90	129.6
120	87.6			134.4	90	94.8	130.8	138	132
94.8	87.6			129.6	120	120	129.6	121.2	

Tabla 14 Tiempos nuevos 1.

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Victor			Cristian	Luis	Manuel		Arturo	Diego	
18/07/2016			08/06/2019	14/01/2018	12/08/2019		03/06/2019	09/03/2020	
ENC 7	ENC 8	ENC 9	CLIP 1	CLIP 2	P.E 1	SUB ASSY 3	COVER	P.E. 2	P.E. COVER/ENC
142.8	190.8		319.8	319.8	201.6	147	192	201.6	153.6
136.8	180		208.2	208.2	148.2	139.2	151.8	148.2	309
134.4	186		204	204	138.6	138.6	150.6	138.6	248.4
133.8	184.8		209.4	209.4	145.2	124.8	188.4	145.2	249
127.8	192		205.8	205.8	201.6	93.6	93	201.6	309
136.8	189		209.4	209.4	132	135.6	91.2	132	
124.8	186		205.2	205.2	199.2	132	85.8	199.2	
127.2	187.2		215.4	215.4	147.6	123.6	138	147.6	
126	184.8		197.4	197.4	142.8	140.4	85.2	142.8	
126			192	192	137.4	125.4	87	137.4	
			186	186			90.6		
							120.6		

Tabla 15 Tiempos nuevos 2.

En la Figura 30 podemos ver de una manera gráfica los tiempos anteriores. La línea azul muestra el tiempo de contacto, el ideal en el que los trabajadores deben realizar sus operaciones. Como podemos ver el clip 1 y clip 2 operaciones son considerablemente elevadas desde el tiempo de contacto, esto hará que la producción se retrase incluso sabiendo que las siguientes operaciones si entran en los tiempos, esto porque teniendo un cuello de botella en los clips la prueba eléctrica no tendrá que funcionar. Pero ya con la indicación que se les dió a la estación de clips en algún momento de la corrida de la línea bajaron su tiempo y se agruparon a trabajar al mismo tiempo y orden de toda la línea por igual.

Esta es la razón por la que todas las operaciones deben entrar en un tiempo estándar. Es preferible que las operaciones se distribuyan mejor, incluso si el tiempo

de todas las operaciones aumenta, pero podemos trabajar a un ritmo constante, para tener un cuello de botella que ralentice la producción de la línea.

Estos son los últimos tiempos tomados de la línea que expresan el trabajo de todo este tiempo y concluyendo de forma efectiva mi participación en este proyecto,



Ilustración 63 Gráfico de tiempo nuevos 1.

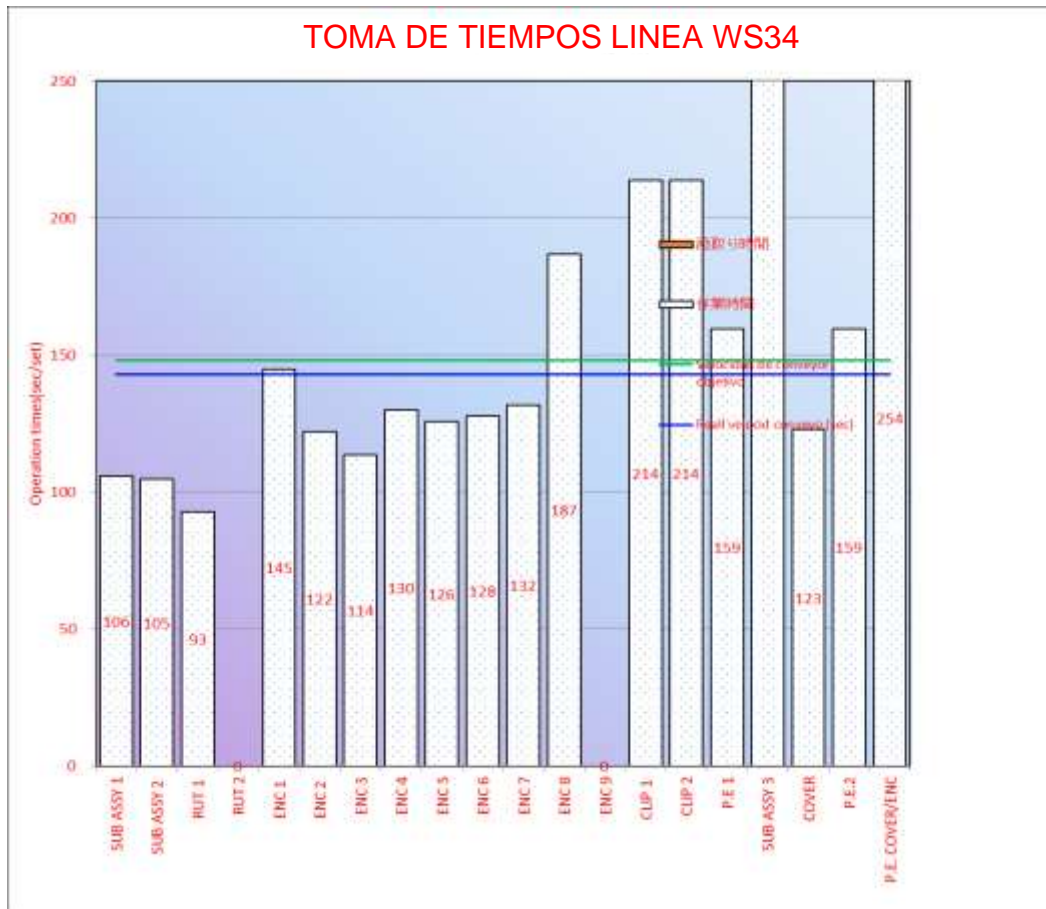


Ilustración 64 Gráfico de tiempo nuevos 2.

En la tabla 16 tenemos la información general de la línea, todo lo que ya hemos mencionado anteriormente y algunas cosas adicionales. Los objetivos de la línea y el lado derecho se muestran en el lado izquierdo de los objetivos actuales a los que se ejecuta la línea. Llegamos a la conclusión de que tiene una eficiencia del 76,9% con el número de operadores que dejamos al final. Con esto podemos cumplir con la producción de 209 piezas por turno que es la que nos pide el cliente.

1	Modelo	WS 34	2	Transportador real (sec)	143
3	Product No.	68536673A AA	4	SMH	0.538
Objetivo			Real		
5	pcz/cambio	209	6	pcz/cambio	209
7	Eficiencia	76.9%	8	Eficiencia	76.9%
9	Operador	17	10	Operador	17
11	Horas trabajadas (H)	8.6	12	Horas trabajadas (H)	8.6
13	tiempo tacto	148.133971	14	tiempo tacto	148.133971

Tabla 16 Informe General hasta el momento de la Línea 34.

Por último tenemos la comparación del antes y después de la toma de tiempos de la línea 34, donde se nota la gran diferencia de los tiempos antiguos que eran demasiado elevados y no entraban en un tiempo estándar igual, estaba muy desbalanceada la línea.

La ilustración 65 muestra el grafico de los tiempos antiguos.

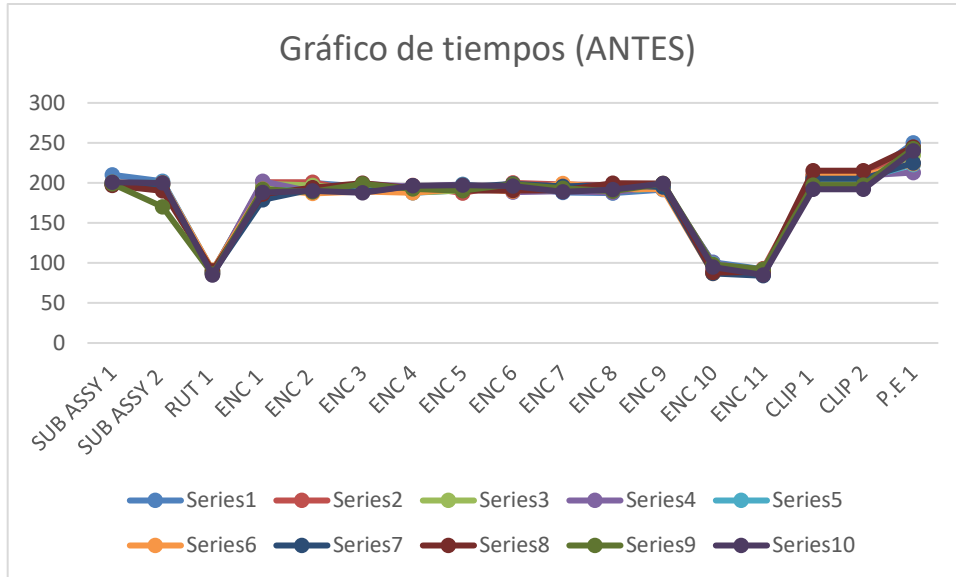


Ilustración 65 Gráfico de tiempos (Antes)

La ilustración 66 muestra el grafico de tiempos actual, en el cual se implementaron las mejoras y se realizo el balanceo de líneas correspondiente para la línea 34 del proyecto WS.

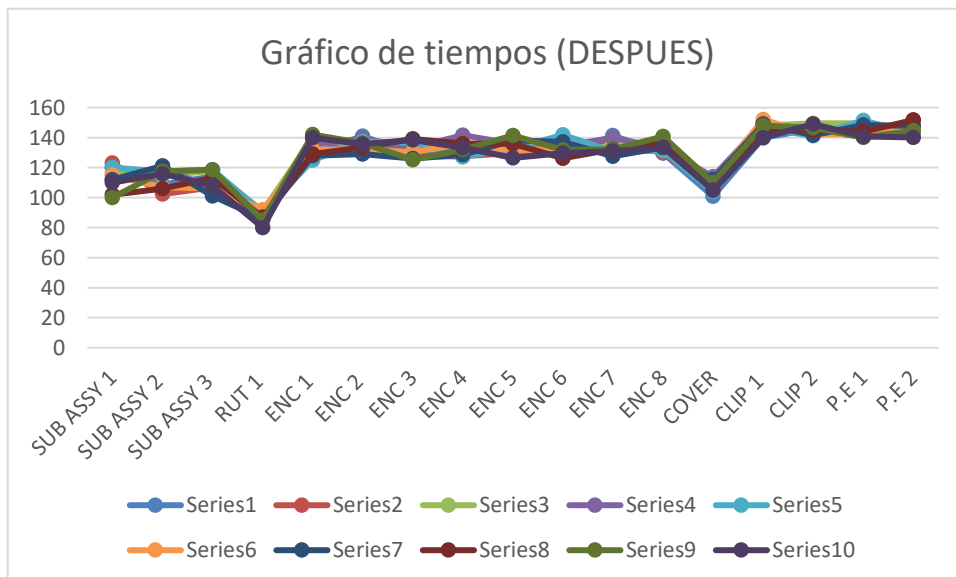


Ilustración 66 Gráfico de tiempos (Después)

Es así como se observa la diferencia de tiempos del antes y el después en el cual estos tiempos bajaron a un tiempo estándar y balanceado y así la línea puede trabajar sin más complicaciones, pero dándole un seguimiento para que no ocurran problemas a futuro y complique la situación de la línea.

Con esta información podemos concluir que se seguirá revisando frecuentemente al trabajo de la línea 34 al igual que en las otras líneas ya que si ocurren problemas o cuellos de botella repentinos podrá parar la línea y no producirá, por último puedo decir que en algunas líneas más de las 37 del proyecto WS de igual manera se obtuvieron resultados favorables en las cuales participe de manera directa o indirecta.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

En este proyecto hice uso de herramientas como el Diagrama de Gantt, que era útil para establecer un orden en las actividades que se llevarían a cabo, de la misma manera que fijó fechas para el inicio y el final de la actividad a realizar. Utilice Excel para realizar el análisis de los tiempos, hacer los gráficos y formatos ya predeterminados por la empresa para poder realizar un seguimiento de la información recopilada. Tomando una mención honorífica es el cronómetro, una herramienta que uso con más frecuencia, porque el objetivo de este proyecto era, en palabras crudas, contar los segundos que se tardaban en realizar una determinada operación y qué hacer para reducirlos. El hecho de tomar pequeñas acciones, kaizens, para mejorar el rendimiento, era muy importante para cumplir con lo que englobo como un equilibrio de línea exitoso. Poner herramientas a prueba de errores ayudó a los operadores a calmarse y llevar a cabo sus operaciones de una manera más sencilla.

Tenga en cuenta que las herramientas no eran necesarias para retirarlas de la placa y que no interfirieron al trabajar, o viceversa; Ver si era necesario instalar un soporte de conector o una señal específica para que pudiera funcionar de manera más eficiente fue el resultado de la observación que realicé mientras tomaba los tiempos. El trabajo no sólo consistió en establecer el inicio y la parada con el temporizador, un análisis llegó después de terminar el conjunto de producción. Obtener conclusiones y dar retroalimentación fue esencial para mejorar la puntuación.

Como se puede ver en los gráficos, los tiempos improbados y en el caso especial de la línea que se tomó como ejemplo, la producción que anteriormente llevaba 18 trabajadores, se concluyó con 17 y con mejores resultados. La práctica hace un maestro; Cabe esperar que con el tiempo aumente la experiencia de cada uno de los operadores y, por lo tanto, disminuya el tiempo, por eso la línea no se estanca aquí, siempre se busca lo mejor, pero para este proyecto se lograron los objetivos y se aprobó la puesta en marcha de la línea. Fue un trabajo duro y mirando los resultados esperados siento una buena satisfacción.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

1. Durante la realización de este proyecto se desarrollaron habilidades, así como el análisis de problemas, recopilación de información, estandarización de procesos productivos, balanceo y control de líneas de producción, control de tiempos y movimientos e implementación de mejoras continuas.
2. Utilice la herramienta de balanceo de líneas ya que es muy importante para el control de producción dado que en una línea de fabricación permite la optimización de variables como: los tiempos de fabricación, ya que su objetivo corresponde a igualar los tiempos de trabajo en todas las estaciones de proceso.
3. Utilice nuevas herramientas y estrategias por parte de la empresa para la toma de tiempos.
4. Utilice herramientas de ergonomía para la serie de movimientos.
5. Diseñe e implemente planes de mejora en el área del proceso productivo.
6. Aplica métodos cuantitativos y cualitativos en el análisis e interpretación de datos para la mejora continua atendiendo estándares de calidad.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

12. Referencias.

- 1.- Universidad Telesup. (2017). Balanceo de Línea y Control de Producción. 25 OCTUBRE, 2017, de UT Sitio web: <https://utelesup.edu.pe/blog-ingenieria-industrial-y-comercial/balanceo-de-linea-y-control-de-produccion/>
- 2.- Perdomo, L. C., Rincón, R. M., & Sánchez, M. V. (marzo-agosto de 2014). LA TEORÍA KAIZEN COMO CORRIENTE HUMANISTA Y PARADIGMÁTICA EN LAS ORGANIZACIONES. Revista Centro de Investigación de Ciencias Administrativas y Gerenciales CICAG, 11(2). Recuperado el 12 de enero de 2021, de <http://publicaciones.urbe.edu/index.php/cicag/article/viewArticle/2528/4077:>
- 3.- A. (n.d.). ¿Qué es un diagrama de Gantt? Conceptos básicos, beneficios y alternativas •. Asana. Retrieved February 12, 2021, from <https://asana.com/es/resources/gantt-chart-basics>
- 4.- Cálculo del tiempos estándar - Estudio del Trabajo 1. (n.d.). Estudio Del Trabajo. Consultado el 12 de febrero de 2021 de <https://sites.google.com/site/et111221057312211582/calculo-del-tiempos-estandar>
- 5.- (2021, January 28). Análisis de métodos y tiempos. Cómo realizarlo paso a paso. Lean Manufacturing 10. <https://leanmanufacturing10.com/analisis-metodos-tiempos>
- 6.- (2020, December 9). Estandarización de procesos con la norma iso 9001. Certificación ISO 9001 - 2015. <https://iso9001-calidad-total.com/2015/03/03/como-estandarizar-los-procesos-bajo-la-norma-iso-9001/>
- 7.- Daniel Bello Parra*, Félix Murrieta Domínguez** y Carlos Alberto Cortes Herrera. (19/03/20). Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias. 16/06/20, de UV Sitio web: <https://www.uv.mx/iiesca/files/2020/09/01CA2020-01.pdf>

Formato de HOE en Sistema de Arnese K&S Mexicana.

K&S HOE							
Nombre de la Operación:	No. de Parte y/o Modelo:	Cliente	Hoja	Aprobó	Revisó	Elaboró	Rev. 1
No.	Procedimiento de trabajo	Puntos de trabajo(Trabajo punto por linea)				Historial	
1							
2							
3							
4							
5							
6							

En esta operación deben de seguirse las reglas de seguridad establecidas en la empresa y usar el equipo de protección personal
1.- LENTES 2.- 3.- 4.-

COR-INE-IN-001 ANEXO 1