

PROYECTO DE TITULACIÓN

*IMPLEMENTACIÓN DE FLUJO CONTINUO EN PROCESO
ESTAMPADO – ENSAMBLE APLICANDO TPS
(SUSPENSIÓN DE SENTRA)*

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO EN GESTIÓN EMPRESARIAL

PRESENTA:

LEONARDO DANIEL GARCIA MONTOYA

ASESOR:

ING. ARTEMIO SOLÓRZANO FUENTES

NOVIEMBRE

2. Agradecimientos

Agradezco a:

A mi esposa, cuyo amor y apoyo incondicional han sido fundamentales para la realización de este proyecto. A ella, por su paciencia infinita y tu comprensión durante las largas horas de trabajo. Gracias por estar siempre a mi lado, brindándome palabras de aliento y apoyo en los momentos difíciles.

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mis hijos, quienes han sido una fuente constante de inspiración y apoyo durante el desarrollo de este proyecto. Su amor, paciencia y comprensión han sido fundamentales para que pudiera dedicar el tiempo y el esfuerzo necesarios para completar esta etapa importante en mi vida.

mis padres, cuyo amor y apoyo incondicional han sido esenciales para la realización de este proyecto. A ustedes, por su sacrificio, paciencia y comprensión durante todo este tiempo. Gracias por creer en mí y por brindarme las oportunidades necesarias para alcanzar mis metas. Su ejemplo de trabajo duro, dedicación y perseverancia ha sido una fuente constante de inspiración para mí. Agradezco cada consejo, cada palabra de aliento y cada gesto de amor que me han brindado.

A mis maestros, quienes han sido fundamentales en mi formación académica y en la realización de este proyecto. A ustedes, por su dedicación, paciencia y compromiso en la enseñanza. Agradezco cada consejo, cada palabra de aliento y cada momento de enseñanza. Su pasión por la educación y su interés genuino en el éxito de sus estudiantes han dejado una huella profunda en mi vida.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mis superiores en el trabajo, quienes han sido un pilar fundamental en la realización de este proyecto. A ustedes, por su apoyo constante y comprensión durante este período crucial. Gracias por brindarme la flexibilidad necesaria para equilibrar mis responsabilidades laborales y académicas. Su disposición para ofrecerme orientación y su confianza en mis habilidades han sido invaluable para mi desarrollo profesional y personal.

3. Resumen

Este proyecto se centra en resolver problemas arraigados en una empresa automotriz con 30 años de historia. Uno de los principales problemas identificados es la carga de trabajo excesiva que ha llevado a una alta rotación del personal, especialmente debido a traspaleos que ponen en riesgo la seguridad de los trabajadores. El proyecto se propone eliminar estos traspaleos desde los cortes del rollo hasta el abastecimiento de plantillas en líneas de ensamble, reubicando al personal para eliminar actividades manuales y peligrosas.

La justificación del proyecto se basa en mejorar tanto la rentabilidad como el bienestar del personal, contribuyendo a la seguridad y moral de la empresa. Se espera aumentar la eficiencia en prensas y la seguridad laboral en un 3% y un 80% respectivamente.

Para abordar estos problemas, se recurre a metodologías como Lean Manufacturing, que se centra en eliminar desperdicios y optimizar procesos. Además, se consideran aspectos ergonómicos para mejorar la relación entre el trabajador y su entorno laboral. Se implementa el sistema Just In Time para reducir inventarios y mejorar la eficiencia, y se utilizan herramientas como brainstorming para generar ideas y mejorar continuamente.

Se realiza un análisis teórico que abarca conceptos como el Lean Six Sigma, DMAIC, teoría de restricciones y círculos de calidad, todos orientados a mejorar la calidad, eficiencia y productividad de la empresa.

En resumen, el proyecto se enfoca en resolver problemas de carga laboral excesiva y riesgos para la seguridad del personal en una empresa automotriz, mediante la implementación de metodologías de mejora continua y optimización de procesos.

4. Índice

Índice

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES.....	¡Error! Marcador no definido.
1.Portada.....	¡Error! Marcador no definido.
2. Agradecimientos	2
3. Resumen	3
4. Índice.....	4
Lista de figuras	6
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO	7
5.- Introducción.....	7
6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.	8
7. Problemas a resolver, priorizándolos.	14
8. Justificación.....	15
9. Objetivos	15
Generales.....	15
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO	16
10. marco teórico	16
CAPÍTULO 4: DESARROLLO.....	25
11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas	25
Cronograma de actividades.....	25
Actividad 4.1 Diseño, fabricación y selección de modelo de la mejor opción de rampas.....	26
Actividad 4.2 Diseño, fabricación y selección de modelo de la mejor opción de magazines.....	29
Actividad 4.3 Fabricación de bases para magazine para llenado alterno	30
Actividad 4.4 Pilotajes con llenado alterno de magazines en estampado	31
Actividad 4.5 Análisis de tiempos y movimientos, selección del mejor layout.....	32
Actividad 4.6 Pilotaje con rampas análisis de tiempos para la adopción de la mejora	33
CAPÍTULO 5: RESULTADOS.....	35
12. Resultados.....	35
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.....	41

13. Conclusiones del Proyecto	41
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS	42
14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.	42
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN	43
15. Fuentes de información	43
CAPÍTULO 9: ANEXOS.....	44
16. Anexos.....	44
17. Registros de Productos	¡Error! Marcador no definido.

Lista de figuras

Figura 2.1: Partes de la suspensión que se fabrican en Yorozu.....	11
Figura 2.2: Suspensión delantera (Front Suspension Member).....	11
Figura 2.3: Suspensión trasera (Rear Suspension Member).....	11
Figura 2.4: Suspensión trasera (Rear Beam).....	12
Figura 2.5: Suspensión delantera (Link).....	12
Figura 2.6: Pedal de freno (Brake Pedal).....	12
Figura 2.7: Carter (Oil Pan).....	12
Figura 2.8 Organigrama departamental de Yorozu mexicana.....	13
Figura 2.9: principales clientes.....	14
Figura 3.1: La casa del TPS.....	17
Figura 3.2: flujo ideal del kaizen.....	19
Figura 4.1 Cronograma de actividades del desarrollo del proyecto.....	25
Figura 4.2 Tendencias de las condiciones antes del proyecto.....	26
Figura 4.3 Traspaleo a magazine fijo en área ensamble.....	27
Figura 4.4 traspaleo a base HB en área estampado.....	27
Figura 4.5 Diseño de rampas para 4 números de parte.....	28
Figura 4.6 Plan de fabricación de magazines.....	29
Figura 4.7 Diseño los diferentes magazines de flujo del modelo UPR.....	30
Figura 4.8 Bases para magazine para método alternativo.....	31
Figura 4.9 Plan de norma de llenado alternativo para adopción del método.....	32
Figura 4.10 Layout seleccionado en base a tiempos y movimientos de cada.....	33
número de parte	
Figura 4.11 Layout propuesto con la mejora.....	34
Figura 5.1 Rampas trabajando ya en prensas.....	35
Figura 5.2 (Reducción de la fatiga mediante el cambio de método de traspaleo) ...	36
Figura 5.3 Tendencia de mejora en el área de ensamblaje con magazines de flujo	
Figura 5.4 método de trabajo con las diferentes bases.....	37
Figura 5.5 Gráficos del antes contra el después de la mejora en eficiencia de las prensas.....	38
Figura 5.6 resultado de layout en línea (antes vs después).....	40

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

5.- Introducción

A lo largo de los años las empresas se han hecho cargo de facilitarnos la vida ya que contribuyen a la sociedad de muchas maneras y sé que encargan de producir bienes con la finalidad de satisfacer nuestras necesidades, lo que quiere decir que permiten mejorar la calidad de vida de la sociedad y permiten el progreso.

En este caso considero importante mencionar que la industria automotriz es un pilar muy importante para la economía de cualquier país ya que este sector genera más de 900 mil empleos, es por eso que este proyecto lleva a su enfoque al ya mencionado sector y a la evolución de estas empresas con el fin de innovar y ayudar a seguir haciendo de los trabajos más fáciles y fluidos para el personal que se encarga de operar y hacer el trabajo que implica la materia prima y su transformación por el proceso de hacer producto.

Este proyecto, compuesto por varias etapas, se fundamenta en el sistema de TPS (Toyota Production System), con el objetivo de optimizar continuamente el proceso para alcanzar indicadores clave que impulsan la mejora empresarial, como el costo, la seguridad y el bienestar laboral.

La decisión de abordar este desafío como proyecto surgió tras una exhaustiva observación de la operación, que reveló la fatiga y los riesgos asociados a los pasos del proceso para los trabajadores. Esto cobra especial relevancia dado que las regulaciones laborales están en constante evolución, exigiendo un entorno laboral digno y propicio para el bienestar.

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

Yorozu Mexicana S.A. de C.V. actualmente es una empresa automotriz muy reconocida e importante para la compañía de Nissan, ya que ésta, fabrica suspensiones y partes componentes para este potente productor de automóviles.

La historia de Yorozu inicia en el año 1948 en la ciudad de Yokohama Japón cuando un joven japonés, llamado Rokuro Shido emprende un pequeño taller para la fabricación de refacciones de las máquinas de las líneas de producción de Nissan. Con una visión de progreso y deseos de superación posteriormente comienza a fabricar partes componentes para las suspensiones de los vehículos Datsun (Nissan), durante los siguientes años ese pequeño taller se convierte en una fábrica y posteriormente instalan otras plantas en diferentes localidades del mismo Japón, buscando que fuesen cercanas a las plantas de Nissan para poder facilitar el suministro.

La historia de trabajo, dedicación y visión empresarial que tuvo y aplico el Sr. Rokuro Shido son un ejemplo de tenacidad y dedicación, trabajó prácticamente toda su vida, es decir hasta los 90 años para desarrollar y hacer crecer la compañía Yorozu, convirtiéndola en una importante empresa que actualmente cuenta con 13 plantas ubicadas en, Asia y América. Yorozu mexicana también conocida por sus siglas Y-MEX, fue la segunda empresa que se estableció en América con la finalidad de suministrar las partes para las plantas de Nissan mexicana. Fue fundada el 08 de febrero de 1993 e inicio de arranque de producción en mayo de 1994 con una capacidad de producción de 324,000 unidades por año (a nivel vehículo). Actualmente Yorozu mexicana cuenta con 613 trabajadores incluyendo a 7 japoneses y se encuentra ubicada en Carretera Federal Aguascalientes-Zacatecas Km 18.8, San Francisco de los Romos, Aguascalientes.

Misión

La empresa Yorozu mexicana tiene como misión proporcionar a sus clientes productos para suspensiones y partes automotrices de alta calidad que contribuyan a la satisfacción y seguridad de las personas que utilizan vehículos.

Visión

Yorozu mexicana tiene la visión de lograr y mantenerse en primer lugar respecto a la confianza de sus clientes, realizando actividades para la reducción de costos y mejorando de manera continua sus procesos y la calidad de sus productos.

Política de calidad

La Dirección General de la Empresa, define su Política Integral de Seguridad, Salud, Calidad y Ambiental, declarando: Que ofrece realizar acciones necesarias para que en todas sus actividades sea primero la Seguridad, Salud, Calidad y Medioambiente; ofreciendo productos de las más alta calidad que nos permite obtenerla confianza del cliente, estableciendo un pensamiento de administración de riesgos y oportunidades en nuestros procesos para prevenir daños y enfermedades en las personas, defectos de calidad y evitar la contaminación del Medio Ambiente de acuerdo al propósito, al contexto y la naturaleza, magnitud e impactos ambientales de nuestras actividades, productos y servicios.

Para cumplir esta Política Integral, nos comprometemos a:

- a) Realizar la mejora en sus procesos, sistemas de trabajo y el sistema integral de gestión como medio para crear un “ambiente de trabajo seguro y comfortable” a través de la funcionalidad, calidad, precio y entrega.
- b) Mantener y reforzar los procedimientos y normas de trabajo que garanticen la calidad de los productos, la seguridad y salud de sus trabajadores.
- c) Cumplir con las leyes mexicanas y trabajar hacia reducir el consumo de los recursos naturales y la conservación de la energía, incrementando el reciclaje y la reducción de sustancias todos los ámbitos de nuestras actividades.
- d) Ser una empresa sustentable mediante actividades justas y transparentes.
- e) Coexistir en armonía con las comunidades locales y activamente intercambiar y proporcionar información relacionada con la conservación del medio ambiente como mitigación y adaptación del cambio climático, la protección a la biodiversidad y de los ecosistemas.

f) Establecer objetivos acordes con la presente política.

g) Nunca recibir, Nunca hacer, Nunca pasar defectos.

Puesto a desempeñar en el área que me toco hacer mis residencias:

En el departamento de YPW, donde actualmente resido, las estancias han adquirido una relevancia creciente en los últimos años para nuestra empresa. Esto se debe a la constante evolución tecnológica y a la mejora continua de las prácticas de TPS (Sistema de Producción Toyota), que, a pesar de tener más de 30 años de antigüedad, siguen siendo relevantes. Muchas empresas con las que colaboramos han sufrido las consecuencias de prácticas obsoletas y resistencia al cambio en cuanto a tecnología se refiere. Por esta razón, nuestro departamento ha adquirido un papel cada vez más crucial, siendo responsable de implementar mejoras necesarias en toda la empresa.

En este departamento, mi función será aprovechar la información disponible para identificar oportunidades de mejora en las líneas de producción y en las áreas administrativas, interviniendo siempre que sea necesario para implementar cambios positivos. Además, me comprometo a trabajar de acuerdo a los planes establecidos, reconociendo que, sin una dirección clara, cualquier esfuerzo sería infructuoso.

Principales productos de la organización

Los principales productos de la organización se ilustrarán en la figura 2.1 dando alusión a los principales productos que vende la empresa en la que se está desarrollando el producto, tales como RR BEAM, RR SUSP, FRONT SUSP estos anteriores son partes de la suspensión tanto trasera como delantera, PEDAL BREAK, PEDAL CLUTCH, estos anteriores son los pedales tanto como el freno y el clutch y por último los TV/ LINKS estos se conocemos como horquillas también que sujetan el sistema del rodado.

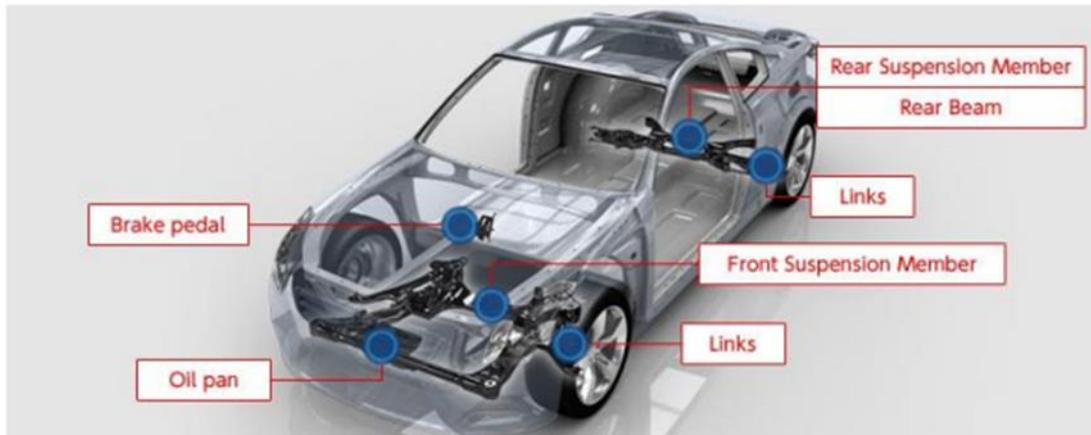


Figura 2.1: Partes de la suspensión que se fabrican en Yorozu

En la figura 2.2 se puede ver un miembro de suspensión delantera que combina los miembros laterales izquierdo y derecho y los travesaños delanteros / traseros en una sola unidad.

Figura 2.2: Suspensión delantera (Front Suspension Member)



en la figura 2.3 muestra una parte de la suspensión trasera llamada RR SUSPENSION MEMBER, siendo esta más rígida con seis puntos de montaje. La colocación de tuberías con un excelente rendimiento de rigidez cerca de los puntos de entrada logra una estructura de entrepiso de tres dimensiones con un grado extremadamente alto de rigidez.

Figura 2.3: Suspensión trasera (Rear Suspension Member)



Como podemos ver en la figura 2.4 este es un eje de viga trasera en el que se utilizan tubos hechos de placa de acero rizado para los brazos de arrastre izquierdo y derecho.



Figura 2.4: Suspensión trasera (Rear Beam)

En la siguiente imagen (figura 2.5) podemos ver que es un enlace inferior frontal con una estructura de placa única. Hacer que todos los sujetadores al miembro delantero sean verticales elimina la necesidad de piezas especiales de sujeción (collarines) y reduce el número de piezas y el peso.



Figura 2.5: Suspensión delantera (Link)

El siguiente es un pedal de freno que se muestra en la figura 2.6 suprime el retroceso del pedal durante una colisión. El sistema de supresión de retirada incorporado se activa durante una colisión, moviendo la palanca del pedal hacia la parte delantera del vehículo y suavizando el impacto en el pie del conductor.



Figura 2.6: Pedal de freno (Brake Pedal)

En la figura 2.7 se observa la tapa del Carter, es la parte donde se deposita el aceite que se encarga de lubricar el motor



Figura 2.7: Carter (Oil Pan)

ILUSTRACIÓN 8: ORGANIGRAMA DEPARTAMENTAL

En la figura 2.8 muestra organigrama nos ofrece una estructura clara de las jerarquías en nuestro departamento. En el primer orden se encuentra el director japonés, quien ostenta la autoridad máxima en esta organización. A continuación, figura el director mexicano, el ingeniero Misael Martínez, junto con el director Fumhiro Kondo, quienes comparten la responsabilidad de impulsar el progreso de nuestra empresa. En el futuro, se espera que, con la colaboración de nuestro supervisor, Iván Zubia, que es mi asesor, se consolide una empresa más competitiva. Por último, contamos con nuestro analista, encargado de recopilar datos de producción E identificar posibles cuellos de botella en cada línea de producción. Por ultimo aparece mi puesto como residente, este está situado en el mismo nivel de los operadores de kaizen quienes son los encargados de crear periféricos, herramientas de apoyo etc. Para las mejoras de los cuellos de botella.



Figura 2.8 Organigrama departamental de Yorozu mexicana

Principales clientes

El principal producto de Yorozu mexicana es la fabricación de suspensiones de vehículos. A continuación, se muestran las marcas (clientes) en la figura 2.9 denominando que el principal de ellos es la marca Nissan.



Figura 2.9: principales clientes

7. Problemas a resolver, priorizándolos.

en la actualidad los problemas que se presentan han sido los mismos durante las tres últimas décadas donde el esfuerzo humano es requerido en movimientos de piezas pesadas a ocasionado que los empleados se fatiguen, tomando decisión en renunciar. Los problemas que se presentan en el área estampado y ensamblado son:

- 1.Fatiga de esfuerzo humano (lesiones)
- 2.Fatiga de traslado de piezas pesadas (traspaleos)
- 3.Rotacion de personal

8. Justificación

En la actualidad en la empresa Yorozu uno de los problemas que existe es la rotación de personal debido que hay operaciones que se requiere una fuerza mayor en mano de obra, sobre todo en el área de estampado y ensamblado por lo tanto es necesario llevar a cabo el proyecto:

Implementación de flujo continuo en proceso de estampado con la función de reducir en una proporción el uso de la fuerza de la mano de obra, creando en el proyecto una manera más fácil de operar reduciendo los riesgos de lesiones y esperando también la reducción de rotación de personal

La organización para la cual se está desarrollando el proyecto se beneficiará con una mejora en los tiempos de eficiencia en las prensas en el departamento estampado lo cual aumenta el SPM y agilizará más el proceso y esto se puede convertir en mucho ahorro con el paso del tiempo. También tendrá efecto en líneas de producción de ensamble ya que se cuenta con un robot abastecedor que suplirá esta actividad de traspaleo ya que aquí también se realizaba esta actividad desde diseño que con la creación de los magazines y las rampas de llenado directo acabaran con la fatiga, tiempo extra y quizá cambios de turnos como reducir un día de trabajo (es el caso ya que se trabaja un día de permuta o descanso trabajado a la semana)

Durante el tiempo transcurrido en este proyecto en esta organización se manejarán actividades de alto grado de importancia en la cual se van a desarrollar más la toma de decisiones para que sea efectiva, también el manejo de layout ya que se tienen que hacer propuestas de las diferentes distribuciones sea cual sea el acomodo con los nuevos herramientas que se están proponiendo como parte principal del proyecto.

9. Objetivos

Generales

Incrementar la eficiencia en el área de estampado y la productividad en el área de ensamblado, en un porcentaje del 3%, así como reducir el riesgo de lesiones de los operadores en un 40%

Específicos

reducir riesgos de los operadores del área de estampado ensamblado un 40% reducir en número la rotación de personal.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

10. marco teórico

La industria metal metalmecánica se entiende por el sector que fabrica partes, piezas a base de aprovechar los procesos obtenidos de los metalúrgicos.

En lo que respecta la industria automotriz que tiene como objetivo desarrollar nuevas líneas de producción, la incorporación de perímetros para la transportación de carrocerías en líneas de montaje etc.

Lean manufacturing

Lean manufacturing que traducido al español nos redacta que es una manufactura esbelta nace en el año de 1960 esto se estima dado a que nace el TPS (Toyota Production System) “que por sus siglas en español significa el sistema de producción Toyota” el cual gracias a sus herramientas que lo conforman ha ayudado en notables avances de las empresas automotrices. Muchas de sus herramientas o metodologías se manifiestan en muchos de los aspectos de los cuales 2 puntos son muy importantes para las empresas 1 es que ayuda a ser eficiente y a incrementar la productividad en los trabajos y la segunda es el flujo ideal para gestionar la producción para cumplir esto esta metodología se basa en el ahorro y la eliminación de los desperdicios.

El lean manufacturing también tiene varios nombres como Just In Time en occidente, Manufactura de clase mundial y como ya se menciona anteriormente el Sistema de producción de Toyota.

Se define como un proceso continuo sistemático que elimina todo desperdicio, algo que no agrega valor a las actividades en los procesos, pero si ahorro y el trabajo necesario.

Se sabe que el verdadero poder de esta metodología es que las empresas descubran sus oportunidades de mejora que se esconden ya que en las empresas siempre habrá desperdicios suspicaces. Esto se trata de aceptar una vida de retos, retos que no prolonguen tanto los ciclos con desperdicios y estar siempre dispuestos a entender que

siempre existirán los desperdicios y que siempre se puede encontrar y eliminar.

MUDA es una palabra que significa desperdicio y hay 8 de estas posibles en todas las empresas, una de las mudas es el producir cosas que nadie necesita es decir no satisfacer las necesidades de los clientes, también el hacer productos defectuosos es otra de las mudas ya que esto infiere a la primera ya mencionada, otra más es cuando hacemos el famoso sobre inventario o merma, también el darle un valor extra que nos genera procesamientos extra y quizá esta sea la peor de todas se conoce como re trabajo y esta es la que nos hace darle un valor innecesario que es el tiempo y el costo, otra que ya se mencionó con anterioridad es el tiempo para esto es necesario ser factible en los análisis de tiempos y movimientos tanto como las personas y los transportes o energías y para terminar esta la muda de la espera, esta va de la mano con el sobre inventario ya que los productos se pueden hacer obsoletos o generar un defecto como ya se mencionaba en la segunda que ya se mencionaba.

LA CASA DEL TPS

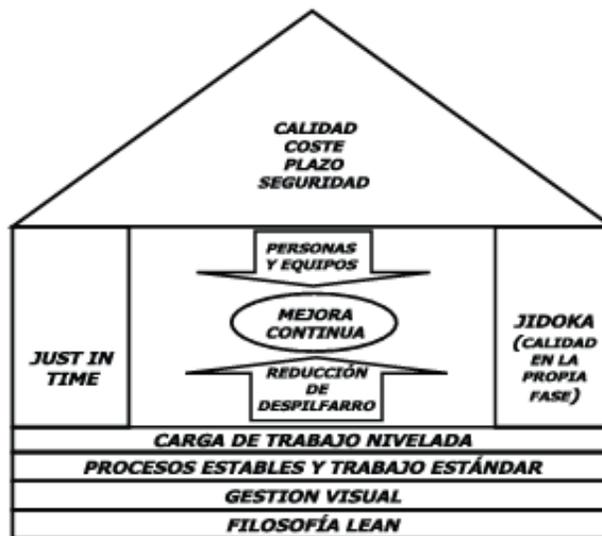


Figura 3.1: La casa del TPS

El TPS tiene 3 objetivos principales que son los siguientes:

Muri que significa la sobrecarga ya sea de personal o de máquinas Mura que significa desnivelado o inconsistencia y la ya mencionada Muda, más que nada estos 3 objetivos se refieren a nivelar o balancear la carga de trabajo bajo un plan que esté controlado por un inventario y la previsión demandada razonablemente y la eliminación de los

desperdicios.

Los beneficios que se pueden obtener ante la eliminación de las mudas podrían ser las siguientes:

- Tener un buen rendimiento en los avances
- Incrementar la calidad.
- Ser más eficiente y eficaz con los tiempos de producción.
- darle un buen valor al producto.
- Generar iniciativa a todos los niveles como en principios y valores.

Ergonomía

Se le conoce como una técnica de estudio y adaptación mutua entre el hombre y su puesto de trabajo. La ergonomía es vital en las industrias y surge a finales del siglo XIX cuando se estudiaban las incidencias fisiológicas en procesos industriales. Pero no fue hasta que procesos complejos, aparatos bélicos fueron estudiados a fondo para ser relacionadas con la funcionalidad de los artefactos.

Elton Mayo fue quien descubre más repercusiones en el entorno del hombre cuando los obreros de la Western Electric tenían mayor incidencia en su rendimiento.

La ergonomía estudia la interrelación entre lo que sucede o interviene en el entorno hombre – máquina, es decir, las afecciones u obstáculos que hacen menos productivo el rendimiento del hombre.

El hombre idea y crea mientras que el artefacto o maquinaria se moldea a las cualidades que tiene el hombre como al manejo. La ergonomía tiene como objetivo en las industrias gobernar o normalizar al diseñador para optimizar el trabajo a realizar por el conjunto ya mencionado (hombre - máquina) se le conoce como operario u operador a quien manipula la maquina durante la jornada de trabajo.

Mientras el artefacto o maquinaria tenga elementos de operación que acorde con las cualidades del operario, este tendrá la facilidad de manipular u hacer la operación más acorde a sus posibilidades y esto puede generar la optimización del rendimiento ya que nos da pauta a mejorar.

Todo proyecto que recurra de un diseño está obligado a utilizar el estudio de la ergonomía como una herramienta básica ya que nos ayudara a determinar el comportamiento del entorno y el marco de limitantes y gracias a esto obtendremos resultados tanto cualitativos como cuantitativos y estos será aporte para el planteamiento de una hipótesis acertada ya que se convierten en requisitos y parámetros.

Just in time

Otra de las herramientas del lean manufacturing es una de las principales que hacen que esta metodología sea el modelo principal de muchas empresas del sector automotriz es el sistema JIT que por sus siglas en ingles significan Justo a Tiempo. El justo a tiempo no se trata de tener un cero inventario, esta es una meta que plantea mas no es el fuerte de just in time, este trata de darle valor al producto trabajando sobre un sistema pull, tener solamente lo necesario eliminando lo innecesario como se redacta anteriormente. Aquí algunos otros de sus principios básicos:

- La producción bajo demanda es uno de los principios que usa esta metodología o herramienta del lean manufacturing el jalar – jalar también conocido como sistema pull.
- Otra de las bases de este es el flujo continuo, esto se debe a que los materiales, el personal no debe tener interrupciones
- Para implementar un proyecto Lean se tiene que comenzar por realizar el KAIZEN, la palabra kaizen es una palabra derivada del japonés que significa pequeñas mejoras y un evento kaizen es lo casi lo mismo, pero este suele dar resultado de 3 a 5 días si se realiza en una planta. Estos proyectos Lean debe participar la gerencia ya que debe darse cuenta que lo que está patrocinando resultara en ahorro.

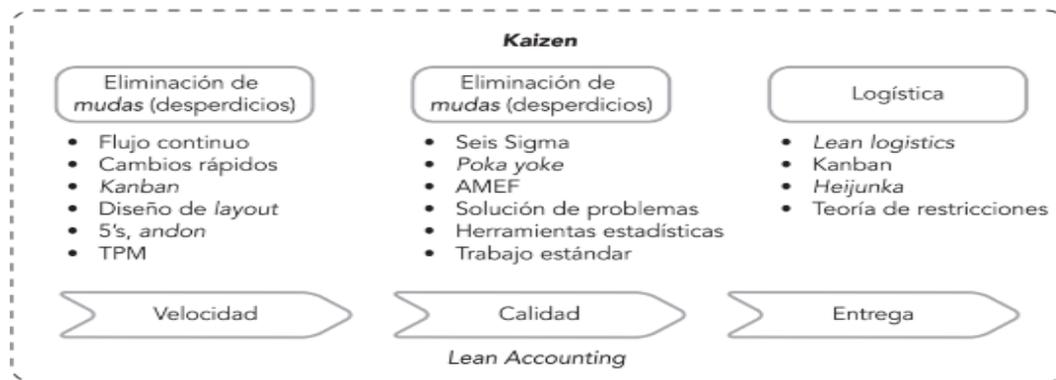


Figura 3.2: flujo ideal del kaizen

Jidoka

El just in time o justo a tiempo también tiene un enlace con la automatización que se deriva del japonés (*ninben-no-arui-jidoka*) que normalmente se abrevia como *jidoka*, este se puede definir como un control automatizado para los defectos, actúa como apoyo para evitar el paso del defecto.

El *jidoka* tiene un sistema que es a prueba de fallos humanos y se le denomina *bakayoke* o *pokayoke* el cual se encarga de evitar el paso de los defectos en las maquinas autónomas y la mayoría de las empresas lo utilizan y funciona como excelente mecanismo.

Brainstorming o lluvia de ideas

Como antecedente la tormenta de ideas es una técnica que fue creada a principios del siglo XX por Alex Osborn un publicista americano. Esta técnica consiste en obtener una gran cantidad de ideas entre un grupo de personas para arreglar o llegar a un acuerdo de un tema o problema.

Esta técnica está conceptualizada de muchos significados, pero Alberto Galano lo describe en su libro llamado los 7 instrumentos de calidad total que el *brainstorming* o tormenta de ideas es una técnica que estimula la creatividad para obtener un montón de ideas en tan poco tiempo de un problema en un grupo multidisciplinario. Los fundamentos previos o lo que se necesita para la tormenta de ideas se basa en lo siguiente: Se tiene que definir un objetivo sólido para después elegir quien guiará la sesión; también se tiene que proponer el número

limitado de participantes; para que este grupo sea multidisciplinario se debe tener integrantes ajenos de preferencia uno de cada departamento o grupo; se tiene que permitir la libertad de exclamar ideas; el lugar de punto de reunión debe ser luminoso, amplio y que tenga herramientas para proyectar cada una de las ideas; el material debe ser preparado con anticipación y así limitar el tiempo para que el desarrollo sea lo más depurado y concreto posible.

Para el desarrollo se deben seguir los siguientes pasos:

- Presentar el objetivo
- Presentar la situación actual
- Ir encontrando factores, responsables y quien será quien modere
- Análisis de hipótesis y darle seguimiento
- Hacer revisiones hasta llegar a la final y de acuerdo a ella trabajar en anomalías o defectos que se presenten.

Me gustaría aportar que en las empresas estas brainstorming se les llaman en termino japonés como jishuken que es algo similar con el mismo sentido, pero en diferente situación.

Lay out

Lay out se refiere a la integración de distintas áreas que conforman un lugar, edificio etc. *También* del inglés traducido en español es la repartición en una planta, este es una de las mejoras más importantes que se imparten en la industria o en cualquier lugar esto se basa durante el cambio físico de la planta o área para aplicar su lay-out, ya sea para una fábrica existente o todavía en planos, y se refiere a optimizar la disposición de las máquinas, los equipos y los departamentos de servicio, para la mayor coordinación y eficiencia posible en una planta.

Para hacer eficiente una planta como prerrequisito importante se necesita el lay out ya que esta va resolviendo los problemas de las plantas en su mejor organización. Una vez resuelto la distribución, antes de gestionar la empresa se debe diseñar la planificación de las instalaciones de la planta.

Six Sigma y DMAIC

El método de lean six sigma es un sistema de aplicación en las empresas para hacer eficiente y eficaz al mismo tiempo llevando a seguir la perfección en sus procesos. Esta combinación de lean con six sigma hace que los procesos sean más ágiles y productivos y los que toda organización busca, ser rentable.

Six sigma se desarrolló a finales de la década de 1980 cuando se tuvo la necesidad de superar las metodologías japonesas que en ese entonces llegaban al nivel de calidad de 4σ “cuatro sigmas” (99 partes por millón de productos en buen estado).

Este símbolo (σ) se utiliza para medir la variación de la estadística. Es la letra griega sigma.

El six sigma es parecido a lean manufacturing ya que estas dos metodologías se enfocan a optimizar las empresas, pero con herramientas que se conceptualizan diferente y tienen la misma objetividad, Eliminar el desperdicio, ser eficaces y eficientes, pero a diferencia que six sigma tiene el mayor de sus principios que es el mejorar la calidad de la parte ya que llega a tener 3.4 defectos por millón, casi la perfección.

Una de sus bases que es la que sostiene esta consigna de beneficios de mejoras y este es el método DMAIC que por sus siglas en ingles se refiere a las iniciales de sus pasos para llevarlo a cabo, pero se puede traducir DMAMC por sus siglas en español y que a continuación se mostraran con sus definiciones y sus abstractos:

- **(Define) Definición:** de problemas, valor para los clientes, del equipo o del proyecto en general.
- **(Measure) Medición:** de rendimiento mediante el mapa de procesos en el que se determine que los datos son fiables.
- **(Analyze) Análisis:** Donde podremos obtener las fuentes de variación y los orígenes de los problemas.
- **(Improve) Mejora:** Desarrollo de cambios para la obtención de fortalezas a base de oportunidades en el rendimiento.
- **(Control) Controlar:** Para mantener las mejoras mediante la estandarización de las mismas.

Teoría de restricciones

Teoría de restricciones es un elemento importante que puede ser clave a la hora de la obtención de los resultados en tiempo record. Básicamente esta teoría da resolución de problemas ya que ayuda a identificar los obstáculos importantes o las limitantes que resultan durante el desarrollo de los proyectos.

Las restricciones de van dando en el camión como valla avanzando el proyecto, sencillamente son todas aquellas limitaciones que nos impiden avanzar, por eso a la hora de mejorar las culturas en las empresas esta teoría es tan importante.

En la década de 1980 se presenta el libro "the goal" en el cual el director Goldratt con la ayuda de dicha teoría presenta como alcanzar su máximo potencial mediante una filosofía de gestión que se centre en actividades para lograr lo ya mencionado.

Las empresas producen más cuando:

- Crecen las ventas
- Disminuyen sus inventarios
- Reducen los gastos operativos

Los puntos clave para la teoría de restricción son los siguientes:

- Siempre una restricción determinara el ritmo de los procesos.
- Todo el sistema pierde si se retrasa a causa de una restricción
- No se deben dejar inactivos los recursos de lo contrario generan desperdicio.

También existen 2 tipos de restricciones las cuales se clasifican en tangibles e intangibles, las tangibles o físicas se refieren a las personas, maquinaria, tamaño de los almacenes etc. Y las intangibles pueden ser la resistencia al cambio, políticas, demanda de mercado, procedimientos etc.

5's

El sistema 5S, una técnica sistemática utilizada por las organizaciones que proviene de cinco palabras japonesas: Seiri (clasificar), Seiton (ordenar), Seiso (limpiar), Seiketsu (estandarizar) y Shitsuke (mantener). Este sistema ayuda a organizar un espacio de

trabajo para aumentar la eficiencia, disminuir el desperdicio y optimizar la calidad y productividad mediante el monitoreo de un entorno organizado y el uso de evidencia visual para obtener resultados más sólidos. El estudio revisa investigaciones previas sobre los beneficios de la implementación del 5S y su eficiencia en las organizaciones, señalando que el 5S puede apoyar los objetivos de las organizaciones para lograr una mejora continua en el rendimiento y la productividad.

Las 5S se dividen en cinco etapas: clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y mantener. Se enfoca en determinar qué es esencial en el entorno de trabajo, poner las cosas donde mejor apoyen las funciones, inspeccionar y limpiar para encontrar y eliminar las causas del daño y la suciedad, trabajar en equipo y seguir las normas con disciplina personal.

Estudios muestran que las 5S son efectivas para mejorar estándares de salud y seguridad, desempeño ambiental y orden. También hay que destacar que el éxito de la implementación del 5S depende de las características organizativas, y se mencionan dificultades comunes como la comunicación deficiente y la resistencia al cambio.

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas

El método o sistema que se implementó en el proyecto fue una combinación del sistema TPS que pertenece a la metodología lean manufacturing y a la metodología six sigma que si bien se sabe las dos comparten objetivos en común como lo son la mejora continua, la eliminación de desperdicios, mejora en la calidad y sobre todo la reducción de costos.

Cronograma de actividades

En figura 4.1 muestra el cronograma de actividades que se fueron desarrollando durante la estadía del proyecto implementación de flujo continuo en proceso estampado – ensamble aplicando TPS (suspensión de Sentra).

Actividades por mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
4.1 Diseño, fabricación y selección de modelo de la mejor opción de rampas.						
4.2 Diseño, fabricación y selección de modelo de la mejor opción de magazines.						
4.3 Fabricación de bases para magazine para llenado alterno.						
4.4 Pilotajes con llenado alterno de magazines en estampado.						
4.5 Análisis de tiempos y movimientos, selección del mejor layout.						
4.6 Pilotaje con rampas análisis de tiempos para la adopción de la mejora.						

Figura 4.1 Cronograma de actividades del desarrollo del proyecto.

Actividad 4.1 Diseño, fabricación y selección de modelo de la mejor opción de rampas.

Para esta actividad se inició primeramente con un análisis donde la figura 4.2 muestra el estatus actual de cuando la línea llega a Y-Mex, en el cual las condiciones no flagelaban a coeficiencia 1, esto anterior significa a especificaciones de diseño de líneas de soldadura. En un grupo multidisciplinario se toma la decisión de hacer mejoras a lo cual el proyecto de implementación flujo continuo en proceso también tendría efecto en estas líneas. Cabe destacar que el proyecto también tendrá efecto en la ergonomía ya que reducirá la fatiga y los márgenes de riesgo de lesiones.

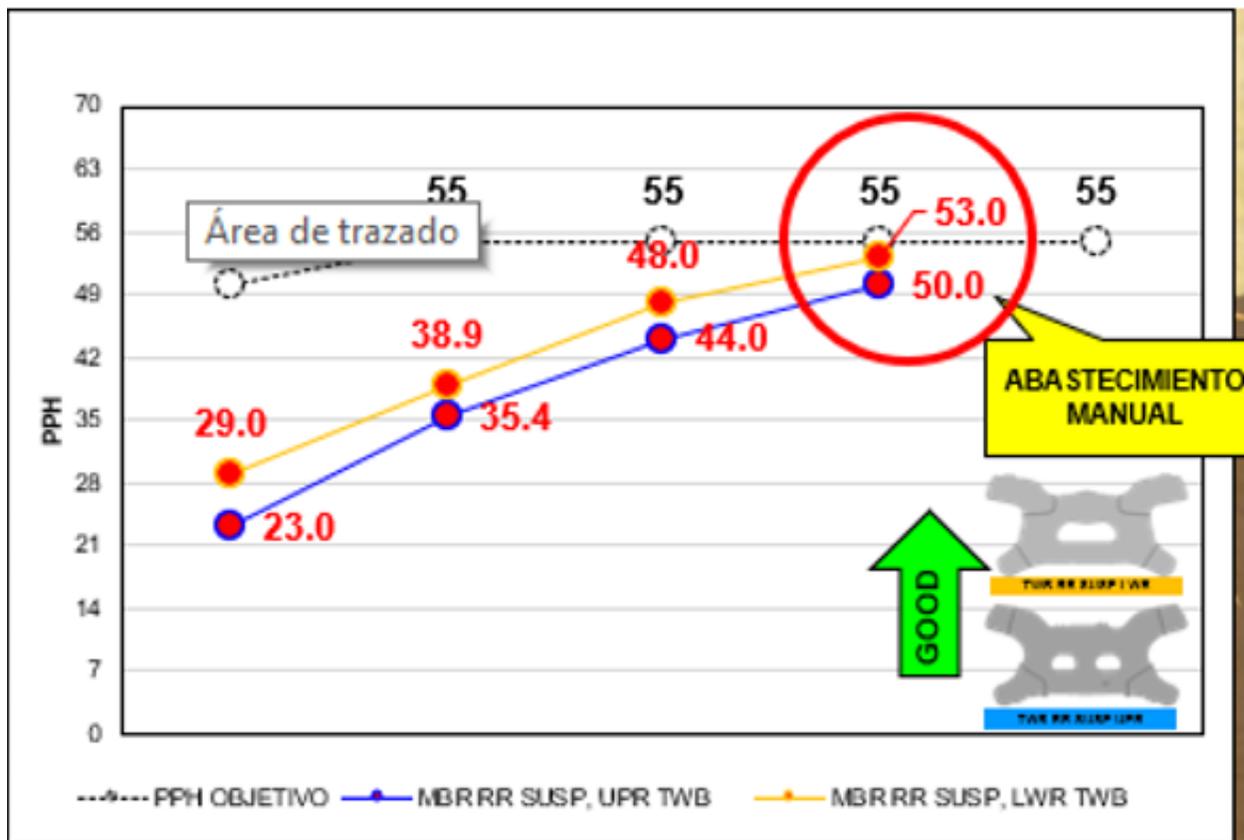


Figura 4.2 Tendencias de las condiciones antes del proyecto.

En la figura 4.3 y 4.4 se puede apreciar el método de trabajo con el cual se trabajaba, dejando esto un margen alto de fatiga y de posibles lesiones lumbares ya que los movimientos son muy repetitivos y muy cansados. La figura 4.3 es en el área de ensamblaje, donde, el personal de operaciones tiene que trasladar el material de un punto a otro de forma manual poniéndose en riesgo su condición física.

La figura 4.4 se muestra el operador en la posición erguido dejando material, posición que podría causarle lumbalgia es por eso que estas evidencias nos sirvieron de referencia para analizar el problema y partir desde la problemática que se presenta.



Figura 4.3 Traspaleo a magazine fijo en área ensamble

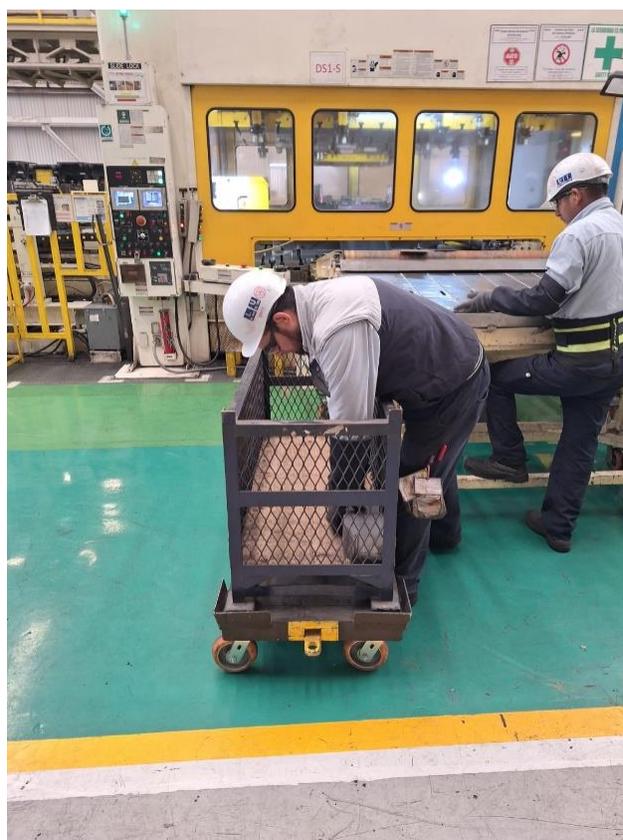


Figura 4.4 traspaleo a base HB en área estampado

Posteriormente se comienza con la fabricación de rampas con los números de parte de complejión pequeña y de un solo modelo (UPR) para que al momento después hacer actividad espejo en el modelo restante (LWR), se comienza diseñado al ancho de la plantilla con un poco de margen que no le de oportunidad de atorarse al momento de resbalar, la caída se le dio según el grado que le permitiera estar a la altura del troquel y darle flujo de ir bajando hacia el embudo que se tiene para su fácil posicionamiento en el magazine. Cabe destacar que esta rampa que se muestra en la siguiente figura 4.5 sirve para 4 modelos pequeños que son parte del numero de parte principal del flujo.

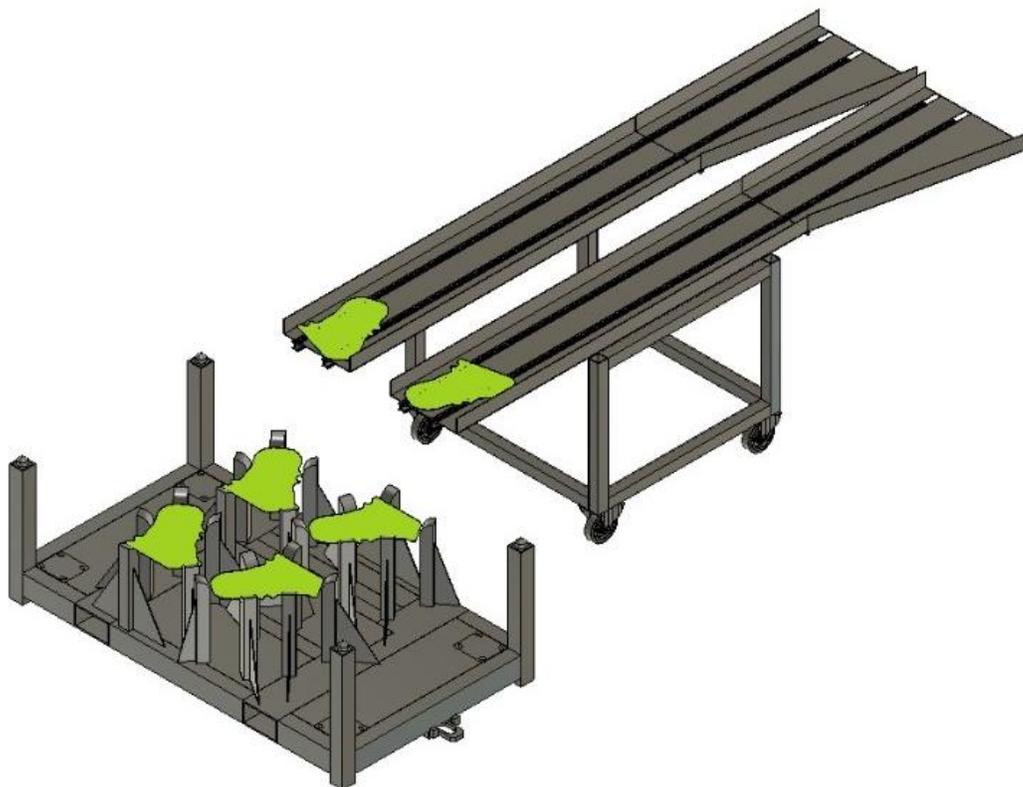


Figura 4.5 Diseño de rampas para 4 números de parte

Estos se diseñaron a base y forma de la plantilla que se utiliza para hacer el subensamble de la línea de ensamblaje. Se sacaron las medidas tomando de referencia la línea de ensamble en la cual se necesitaba un modelo de magazine minimalista y que fuera manipulable por el personal operador de estas líneas.

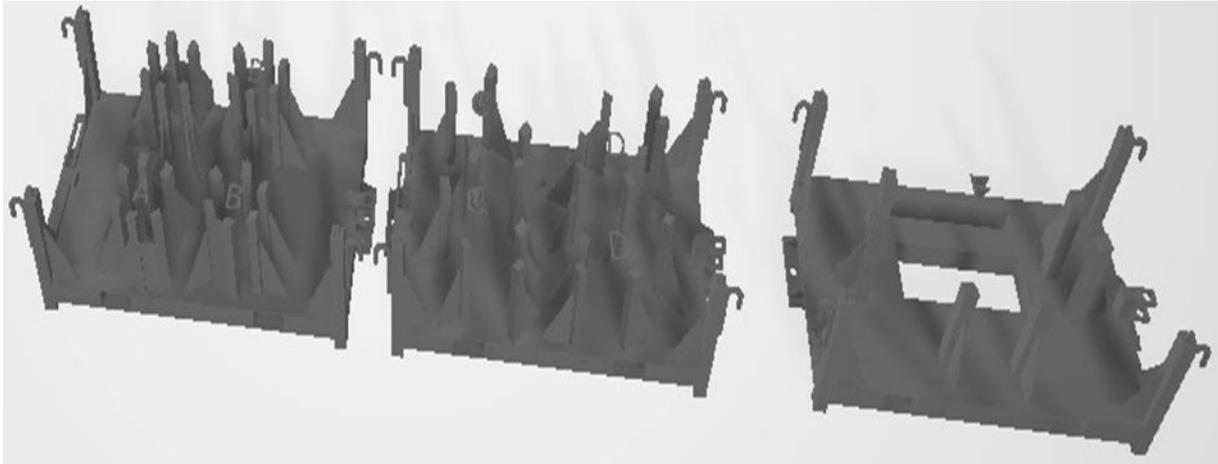


Figura 4.7 Diseño los diferentes magazines de flujo del modelo UPR

Actividad 4.3 Fabricación de bases para magazine para llenado alterno

El tercer mes del proyecto se trabaja con la fabricación de bases que se muestra en la figura 4.8, se considera el material necesario para la fabricación de estas bases y algunas herramientas como rodajas, frenos etc. El diseño se hizo tal cual para que este le quede lo más preciso a la operación del personal, a esto anterior nos referimos a que no tenga que hacer tantos movimientos que genere fatiga o que implique a ser factor de lesiones, se toma una altura considerable y que sea fácil de manipular para que este llegue a ser de fácil movimiento por los mismos operadores sin necesidad de montacargas, tengamos en cuenta que para esto se fabrican bases solo para el buffer de media hora que se contemplan que se necesiten 12 bases, para este también se hicieron pruebas de convoy necesarias para el seguro traslado en tractor eléctrico.



Figura 4.8 Bases para magazine para método alternativo.

Actividad 4.4 Pilotajes con llenado alternativo de magazines en estampado

En el mes de marzo-abril, se comienza con el plan para pilotaje del método alternativo de flujo ideal ya que se plantea eliminar por completo el traspaleo en el área de ensamblaje, esto para que al término del mes de abril se haga la adopción dejando este método como auxiliar en caso de algún daño de los facilites (rampas, bases, embudos, etc.) que se utilizaran como herramientas de flujo para los materiales, es por eso que se crea un diagrama de Gantt para hacer el plan en base a los tiempos estimados para la realización de esta etapa del proyecto. (ver figura 4.8) plan de adopción de método alternativo.) se estima que el pilotaje dure alrededor de un mes para cualquier necesidad que surja resolverla en el momento o lo más inmediato posible. Todos los viernes a partir del comienzo del pilotaje y hasta la adopción se harán reuniones del equipo multidisciplinario para de avance de la mejora.



PLAN
 PLAN ON TIME
 AN ON PROCESS
 PLAN DELAY
 REPRORAMMED

**PLAN PARA NORMA ALTERNA DE
 EMPAQUE EN MAGAZINES TWB**

LINE	ACTIVITY	RESP	PROGRESS	JAN				FEB				MAR				APR				MAY				JUN							
				W1	W2	W3	W4																								
	PILOTAJE DE LLENADO ALTERNO	YPW	PLAN																												
			REAL																												
	ADOPCION DEL LLENADO ALTERNO MEDIANTE BASES	YPW	PLAN																												
			REAL																												
	AVANCE DE ACTIVIDADES	ING/YPW	PLAN																												
			REAL																												

Figura 4.9 Plan de norma de llenado alterno para adopción del método

Actividad 4.5 Análisis de tiempos y movimientos, selección del mejor layout

En la etapa final de este proyecto se hacen las tomas estadísticas con las mejoras como lo son análisis de tiempos y movimientos, se realiza el mejor layout de acuerdo a la salida de los materiales esto para que se realicen los mejores movimientos que beneficie a las jornadas del operador. Los tiempos se toman para dar los resultados que genero esta mejora, los movimientos se realizan mediante una decisión del departamento en la cual se tomó en cuenta la posición de la pieza y su respectiva forma del magazine que hace ciclos seguros en el llenado alterno.

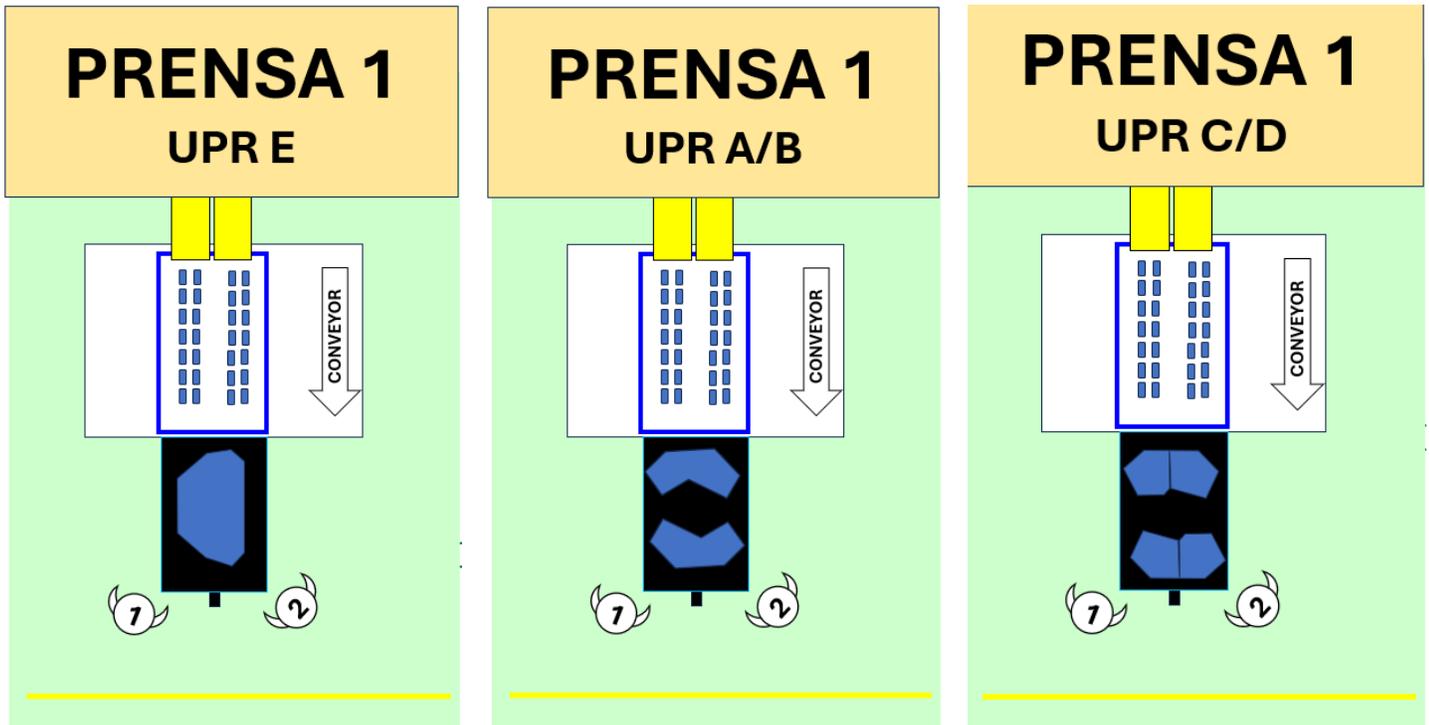


Figura 4.10 Layout seleccionado en base a tiempos y movimientos de cada número de parte

Actividad 4.6 Pilotaje con rampas análisis de tiempos para la adopción de la mejora

Para terminar este proyecto se entregan las rampas a producción definiendo su respectivo layout para su correcto posicionamiento, dada la adopción de la mejora, se monitorea de manera intermitente entre todo el equipo multidisciplinario ya que se pueden presentar mejoras como se valla dando las necesidades mientras se trabaja con estas. Es de suma importancia resaltar que se tomaron tiempos y movimientos para llegar a este layout general que fue diseñado por el residente en la aplicación de Visio para generar la propuesta y su respectiva autorización de actualización de esta.

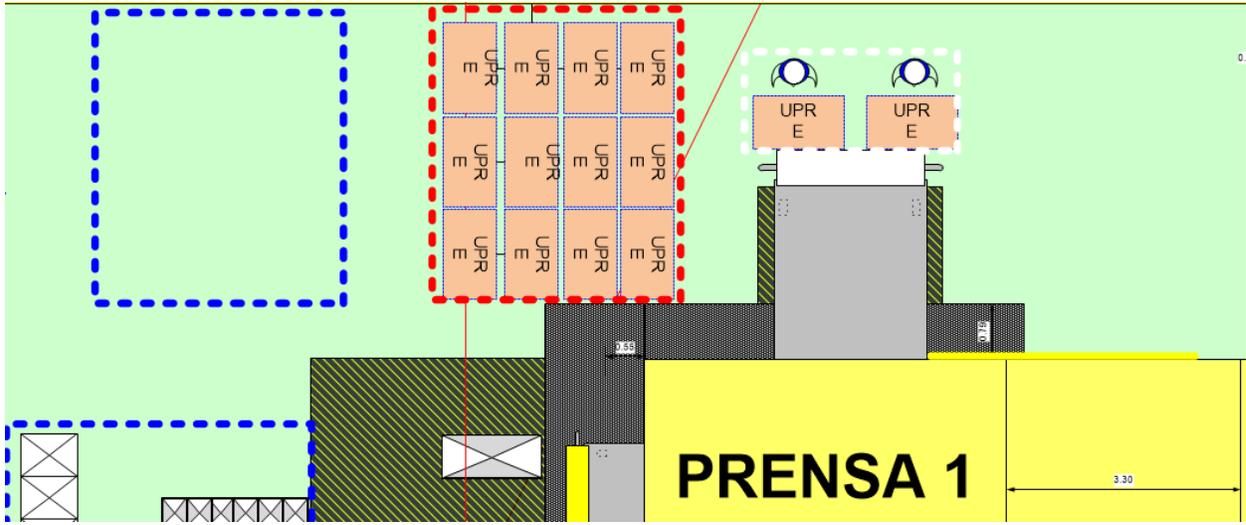


Figura 4.11 Layout propuesto con la mejora

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

12. Resultados

Este fue el resultado de nuestra rampa que como se esperaba elimino el traspaleo y con esto trajo también la eliminación de esos movimientos humanos que hacían que no se incrementara el RPM por seguridad del personal operador. Es de suma importancia mencionar que estas rampas serán para trabajar con 4 números de parte hasta el momento y que como todo método de trabajo con el tiempo y la marcha seguirán saliendo más mejoras para hacer un sistema cada vez más esbelto usando un método eficiente en nuestros procesos.



Figura 5.1 Rampas trabajando ya en prensas

En conjunto con el resultado, recordamos que durante el primer bimestre del proyecto se consideró comenzar a trabajar con los magazines de flujo, optando hacer el llenado por traspaleo al magazine fijo que posiciona a la forma del sub-ensamble ya que se instaló el robot abastecedor.

Al cambiar el proceso de traspaleo del magazine se tiende a un traspaleo menor dado a que el flujo tiene más capacidad de SNP (“Standard Number of Parts” o “Número Estándar de Partes”) y como se puede comparar en figura 5.5, la tendencia va hacia abajo y con esto haber logrado en reducir en una proporción del 69 % de la actividad de traspaleo.

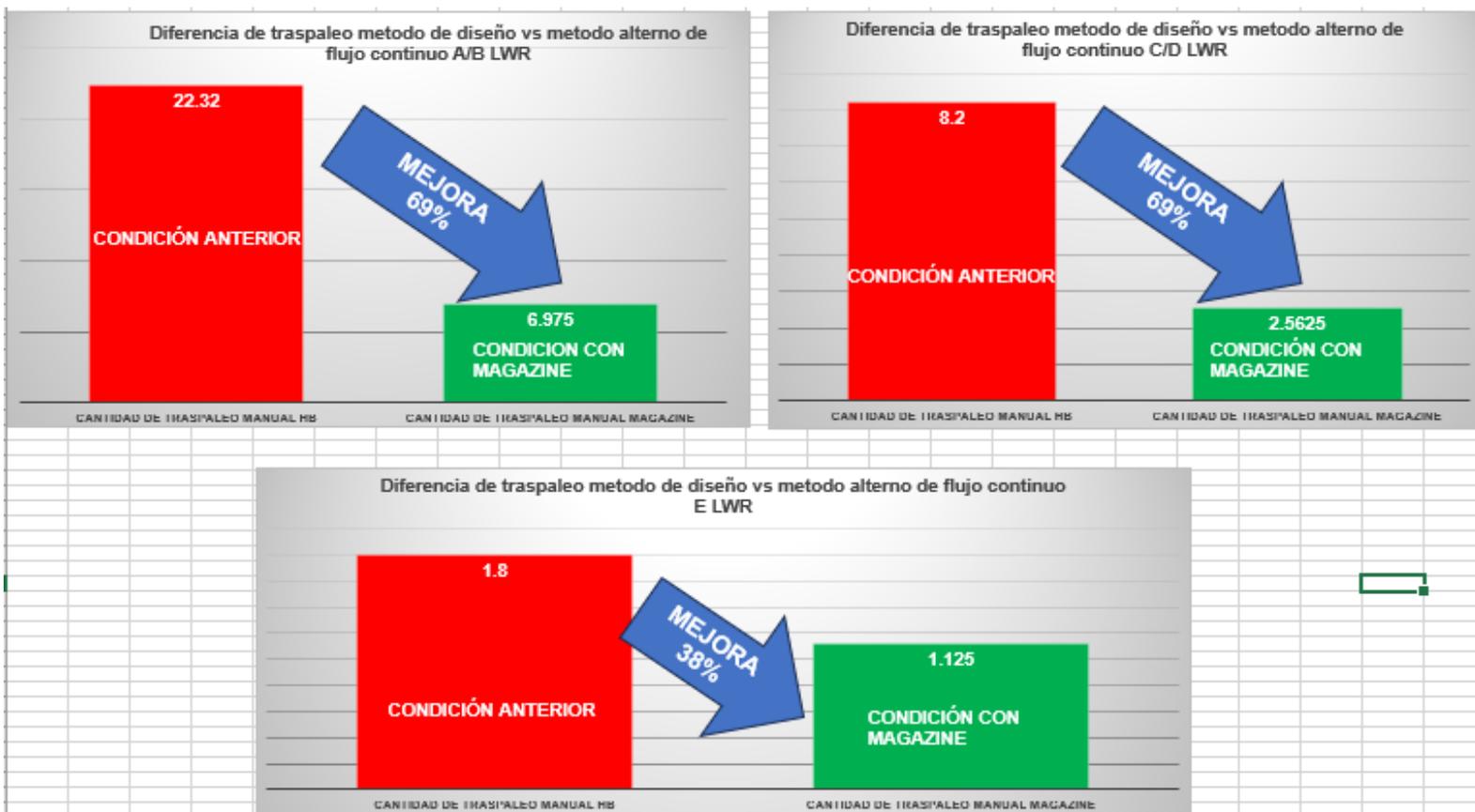
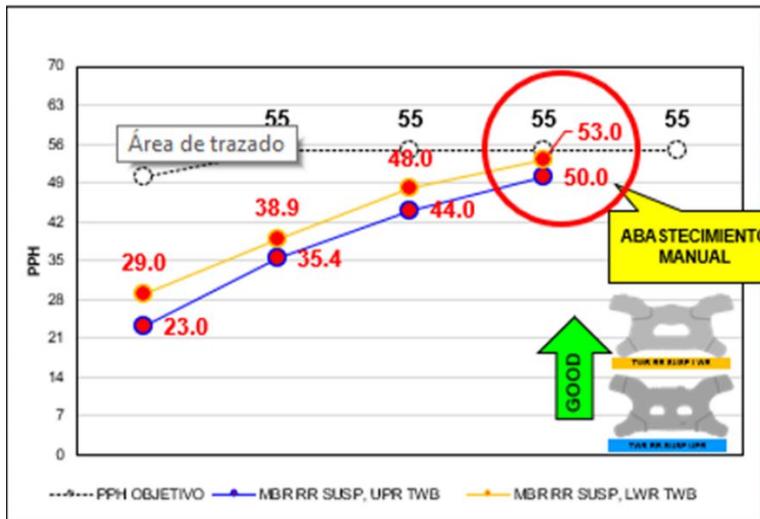
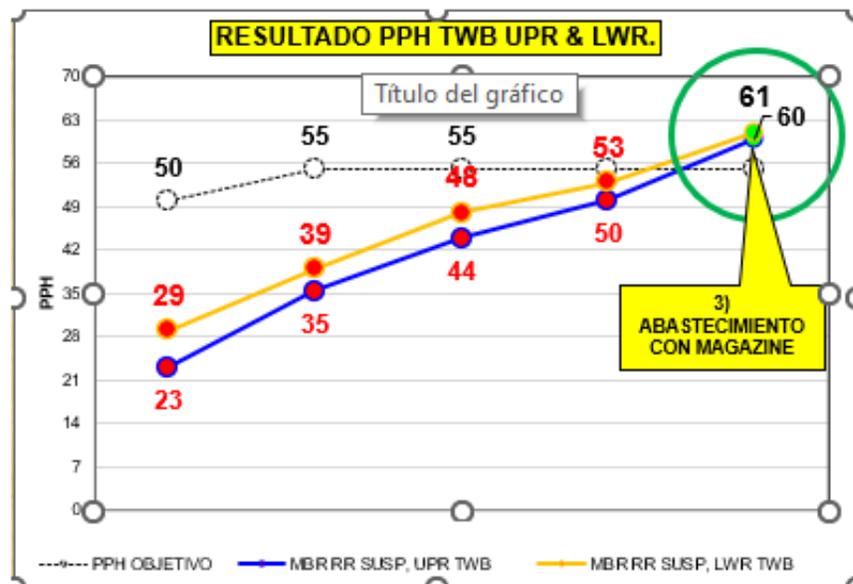


Figura 5.2 (Reducción de la fatiga mediante el cambio de método de traspaleo)

Como podemos observar en la figura 5.3 muestra otro gráfico de tendencia que nos indica la mejora de productividad en el área ensamble, esto es gracias al uso de los magazines de flujo que incrementaron el PPH (PRODUCCIÓN POR HORA). Se llega a lo esperado ya que la línea está dentro de la coeficiencia 1.



ANTES



DESPUÉS

Figura 5.3 Tendencia de mejora en el área de ensamblaje con magazines de flujo

Al analizar las gráficas antes y después, podemos observar que el incremento del PPH (producción por hora) es aproximadamente de un 20% en modelo UPR y un 16% en

modelo LWR ya que esto solo nos indica lo que se está produciendo por una hora completa sin afectaciones.

Uno de los principales objetivos de esta operación del proyecto fue eliminar traspaleos que generaba fatiga al operador, pero como todo lo planeado se debe tener un método alternativo por alguna anomalía que se llegue a presentar.

Este método alternativo resulto ser muy bueno ya que el operador redujo su fatiga hasta un 40% calculado en el número de movimientos, también se tomó en cuenta que el SNP de la base HB que se muestra en la ilustración 5.4 contenía demasiadas piezas que hacían el empuje manual fuera complicado, y el magazine de flujo con la base solo se guía reduciendo la fatiga dentro de una nueva norma que se está planteo internamente, marcando que las bases y estructuras no deben pesar más de los 700 kg.

ANTES



DESPUÉS



Figura 5.4 método de trabajo con las diferentes bases

Como podemos observar en la siguiente comparación de la figura 5.5 muestra dos graficas de RPM en la primera es el método de diseño con el que se trabajaba, estos RPM son bajos por eso son marcado en rojo, en cambio, la siguiente grafica es el resultado de incluir las rampas, ya que con estas se puede incrementar el RPM y de esta forma no se tendría que meter un traspaleo que pueda ser riesgoso para el operario por la alta velocidad que se manejaría.

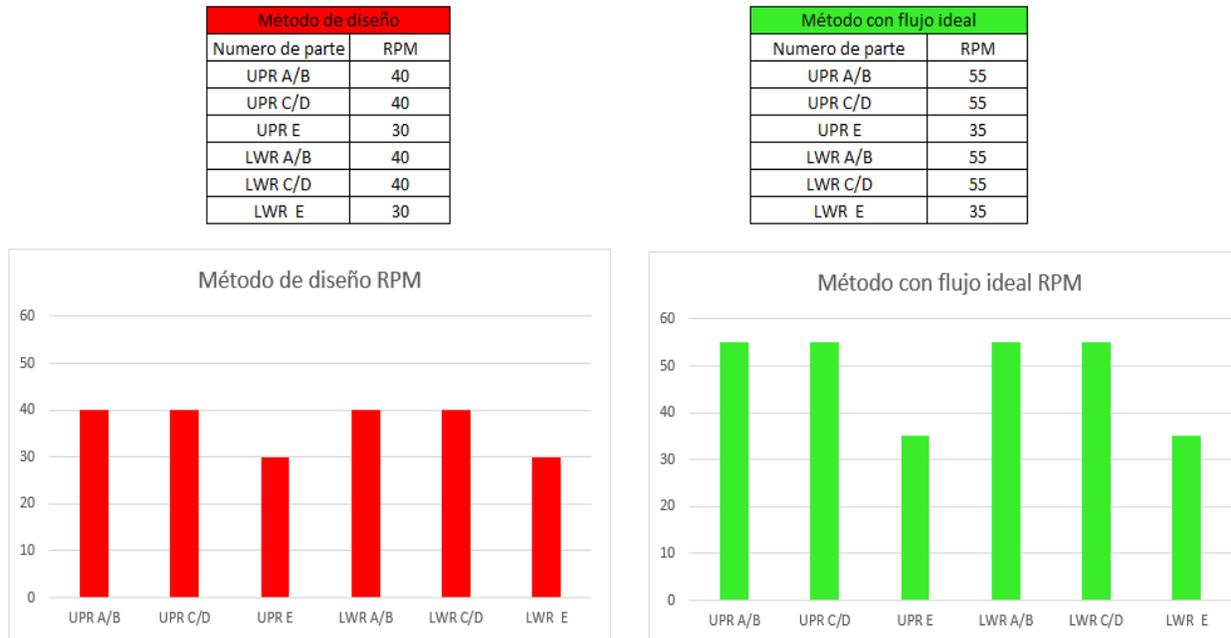


Figura 5.5 Gráficos de mejora en eficiencia de las prensas

Al observar la figura 5.5 tenemos mayor rapidez en RPM por modelo como resultado obtenido.

El resultado del layout es la evidencia de la mejor posición de las herramientas, así como también del personal de producción estampado, esto es derivado a la eliminación de fatiga, más espacio y menos movimientos bruscos que puedan terminar en una lesión.



ANTES



DESPUÉS

Figura 5.6 Resultado de layout en línea (antes vs después).

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

13. Conclusiones del Proyecto

La empresa Yorozu mexicana es una de las más grandes y prestigiosas a nivel internacional en el ramo automotriz empresarial esto derivado a su gran capacidad de crecimiento exponencial aplicando diferentes métodos como lo son los que se desarrollan por ingenieros emergentes que son llamados becarios, es por eso que gracias a estos métodos el tiempo de residencias en esta empresa han sido de gran aprendizaje, el seguir aplicando cada día nuevas formas de trabajo, innovando, planeando y realizando actividades de mejora para optimizar los procesos de esta empresa es como practicar una forma de vida de la mejor manera ya que las estrategias realizadas como los es dar un buen flujo a los procesos es como dar un buen flujo a las actividades en casa.

Cuando se tenía esta práctica en la empresa de seguir traspaleando en todos los procesos toda persona que se detenía a analizar este tipo de actividades procesaba en su mente por qué seguir trabajando de esta manera, es por eso que se llegó a la decisión de realizar esta mejora para concluir con la eliminación de estas fatigosas prácticas y ser parte de maximizar los procesos para reducir los costes, esto en 2 áreas de la empresa. También el ser parte de un grupo multidisciplinario que con el mismo objetivo se trabajó se trabajó mediante tormenta de ideas que aquí en Yorozu mexicana se le llama “jishuken” donde se exponen todos los puntos de vista mediante comentarios que se utilizaran para hacer de cada uno de ellos la mejora para seguir utilizando con gran medida la filosofía TPS.

De manera muy general el proyecto se concluye con mucho beneficio para la empresa y para el residente, ya que gracias a este flujo se pudo reducir el coste. Se creó un ambiente de trabajo muy bueno y quien lo realiza que es el residente se va con mucha experiencia para seguirse desarrollando como ingeniero en el futuro, cabe destacar que se luchó con la resistencia al cambio por parte de algunos departamentos, pero aun así se logró lo esperado y con muy buenos resultados, en fin, el proyecto tuvo éxito y se desempeñara lo que le queda de vida a este este modelo de vehículo que se esperan sean por lo menos 9 años más.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

1. Desarrolle competencias de liderazgo llevando a cabo actividades con el personal del taller de kaizen.
2. Desarrolle la planeación mediante un cronograma de actividades.
3. Desarrolle habilidades de coordinación mediante un grupo multidisciplinario al tener reuniones de avances donde se repartían responsabilidades.
4. Mejore mis habilidades de graficar mediante tablas donde se capturaban todos los datos que se recabaron del proyecto
5. Desarrolle análisis de comprensión y mejora para la operación de las líneas.
6. Aprendí a usar la herramienta VISIO y con esto poder actualizar layout de las líneas involucradas para efecto del proyecto
7. Mejore mis habilidades para mejorar mis presentaciones
8. Desarrolle mejoras durante las reuniones de trabajo.
9. Genera herramientas auxiliares que son: la base del proyecto como lo son: el magazine, las rampas, las bases y diseño del layout.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

15. Fuentes de información

- Kudzu, S.L. ((2019).). *Principios de la distribución en planta (Latour). Kudzu Decoletaje - Mecanizados CNC*. Obtenido de [https://kuzudecoletaje.es/principios-de-la-distribucion-en-planta-layout/#:~:text=La%20distribuci%C3%B3n%20en%20planta%20\(layout%20en%20ingl%C3%A9s\)%20es%20la%20mejora,de%20servicio%2C%20para%20lograr%20la](https://kuzudecoletaje.es/principios-de-la-distribucion-en-planta-layout/#:~:text=La%20distribuci%C3%B3n%20en%20planta%20(layout%20en%20ingl%C3%A9s)%20es%20la%20mejora,de%20servicio%2C%20para%20lograr%20la)
- Lean Manufacturing en español: Cómo eliminar desperdicios e incrementar ganancias. ((2014).). Editorial Imagen, 10 dic 2014).
- Monden, Y. ((1996).). *El "Just in time" hoy en Toyota: nuevo estudio de Yasuhiro Monden autor de "El sistema de producción de Toyota". Grupo Planeta (GBS)*.
- Sarache Castro, W. A. (2009). Procedimiento para evaluar la estrategia de manufactura: aplicaciones en la industria metalmecánica. D - Pontificia Universidad Javeriana. .
- Socconini Pérez Gómez, L. V. ((2019).). *Lean Manufacturing: paso a paso. (ed.)*. Marge Books.
- Socconini, L. &. ((2019).). En *Lean Six Sigma. Sistema de gestión para liderar empresas*. Marge Books..
- Toledano De Diego, A., Mañes Sierra, N., & García, S. J. (2009). "Las claves del éxito de Toyota". En *LEAN, más que un conjunto de herramientas y técnicas Cuadernos de Gestión*. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea Vizcaya, España.
- Cruz, A. &. ((2011)). En *Manual básico de prevención de riesgos laborales: higiene industrial, seguridad y ergonomía*.
- Cianca, P. L. ((2019).). "*TORMENTA DE IDEAS ESTRUCTURADA*". Obtenido de <chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.buwa.es/img/blog/Tormenta-de-ideas-estructurada.pdf>

CAPÍTULO 9: ANEXOS

16. Anexos

Anexo 1

YOROZU

YOROZU MEXICANA S.A. DE C.V.

San Francisco de los Romo, Aguascalientes, 05 de enero de 2024.

Asunto: Aceptación de Residencias Profesionales.

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA
DR. JOSÉ ERNESTO OLVERA GONZÁLEZ
DIRECTOR DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA**

P R E S E N T E.

Por este conducto, me permito informarle que el C. **LEONARDO DANIEL GARCIA MONTOYA** con numero de control **A201050409** alumno de la carrera de **Ingeniería en Gestión Empresarial**, fue aceptado para realizar sus Residencias Profesionales en el proyecto: **"IMPLEMENTACIÓN DE FLUJO CONTINUO EN PROCESO ESTAMPADO – ENSAMBLE APLICANDO TPS (SUSPENSIÓN DE SENTRA)"**, donde cubrirá un total de 500 horas, durante el periodo de enero - junio 2024, bajo la supervisión del ING. **IVÁN ALFREDO ZUBIA CÁZARES**, Analista de YPW quien fungirá como su asesor externo.

Sin más por el momento, me despido enviándole un cordial saludo

ATENTAMENTE,


L.R.I. Oscar Omar Salado Martinez
Especialista de Relaciones Laborales y Compensaciones



c.c.p. Expediente

Carr. Aguascalientes – Zacatecas Km. 18.8, San Francisco de los Romo, Aguascalientes.
C.P. 20300 Teléfono (449) 910-12-00

Anexo 2

	Formato para Solicitud de Residencias Profesionales por competencias.	Código: TecNM-AC-PO-004-01
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.5.1	Revisión: 0
		Página: 1 de 2

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE... (1)
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
RESIDENCIAS PROFESIONALES
SOLICITUD DE RESIDENCIAS PROFESIONALES**

Lugar Pabellón de Arteaga, Aguascalientes Fecha: 13 de enero de 2024

C. Dora Maria Guevara Alvarado AT'N: C. Ma. Magdalena Cuevas Martínez
 Jefe (a) de la Div. de Estudios Profesionales Coord. de la Carrera de ingeniería en gestión empresarial

NOMBRE DEL PROYECTO:	Implementación de flujo continuo en proceso estampado – ensamble aplicando TPS (suspensión de Sentra)				
OPCION ELEGIDA:	<input type="checkbox"/> Banco de Proyectos <input type="checkbox"/> Propuesta propia <input checked="" type="checkbox"/> Trabajador				
PERIODO PROYECTADO:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;"><u>Enero 2024 – junio 2024</u></td> <td style="width: 30%;">Número de Residentes</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table>	<u>Enero 2024 – junio 2024</u>	Número de Residentes		1
<u>Enero 2024 – junio 2024</u>	Número de Residentes				
	1				

Datos de la empresa:

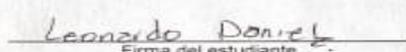
Nombre: <u>Yorozu Mexicana S.A de C.V</u>			
Giro, Ramo o Sector:	Industrial (X) Servicios () Otro ()	R.F.C.	YME9302085U9
Domicilio: <u>Carretera Ags-Zac km18.8 San Francisco de los romo, Ags</u>			
Colonia:	<u>San Francisco de los Romo</u>	C. P.	<u>20300</u>
		Fax	<u>NA</u>
Ciudad:	<u>Aguascalientes</u>	Teléfono (no celular)	<u>449 910 1200</u>
Misión de la Empresa:	<u>Proporcionar a sus clientes productos para suspensiones y piezas automotrices de alta calidad que contribuyan a la satisfacción y seguridad de las personas que utilizan vehículos.</u>		
Nombre del Titular de la empresa:	<u>Fumihiro Kondo</u>	Puesto:	<u>Director General</u>
Nombre del (la) Asesor (a) Externo (a):	<u>Iván Alfredo Zubla Casares</u>	Puesto:	<u>Supervisor del área YPW</u>
Nombre de la persona que firmará el acuerdo de trabajo. Estudiante- Escuela-Empresa	<u>Oscar Omar Salado Martínez</u>	Puesto:	<u>Especialista de relaciones laborales y compensaciones</u>

TecNM-AC-PO-004-01 Rev. 0

	Formato para Solicitud de Residencias Profesionales por competencias.	Código: TecNM-AC-PO-004-01
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.5.1	Revisión: 0
		Página: 2 de 2

Datos del Residente:

Nombre:	<u>Leonardo Daniel Garcia Montoya</u>		
Carrera:	<u>Ingeniería en gestión empresarial</u>	No. de control:	<u>A201050409</u>
Domicilio: <u>Teodoro Olivares 105, progreso norte, Pabellón de Arteaga, Ags</u>			
E-mail:	<u>LA201050409@pabellon.tecnm.mx</u>	Para Seguridad Social acudir	IMSS (X) ISSSTE () OTROS() No. 51139541521
Ciudad:	<u>Pabellón de Arteaga, Ags</u>	Teléfono (no celular)	<u>4492226805</u>


 Firma del estudiante

YOROZU

YOROZU MEXICANA S.A. DE C.V.

San Francisco de los Romo, Aguascalientes, 31 de mayo de 2024.

Asunto: Liberación de Residencias Profesionales.

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA
DR. JOSÉ ERNESTO OLVERA GONZÁLEZ
DIRECTOR DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA**

P R E S E N T E.

Por este medio, me permito informarle que el alumno **LEONARDO DANIEL GARCIA MONTOYA**, estudiante del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga de la carrera de **INGENIERÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL**, con numero de control **A201050409**, termino satisfactoriamente su Residencia Profesional con el proyecto que lleva por nombre **"IMPLEMENTACIÓN DE FLUJO CONTINUO EN PROCESO ESTAMPADO – ENSAMBLE APLICANDO TPS (SUSPENSIÓN DE SENTRA)"**, en el departamento de YPW en el cual cubrió un total de 500 horas, durante el periodo de Enero- Mayo 2024, bajo la supervisión del **ING. IVÁN ALFREDO ZUBIA CÁZARES**, Supervisor del departamento YPW quien fungió como su asesor externo.

Sin más por el momento, me despido enviándole un cordial saludo

ATENTAMENTE,



L.R.I. Oscar Omar Salado Martinez
Especialista de Relaciones Laborales y Compensaciones

c.c.p. Expediente

Carr. Aguascalientes – Zacatecas Km. 18.8, San Francisco de los Romo, Aguascalientes.
C.P. 20300 Teléfono (449) 910-12-00