



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de ingenierías

PROYECTO DE TITULACIÓN

“MEJORA DEL TIEMPO DE OPERACIÓN (UP TIME) DE LA LINEA “A” DE SUSPENSION TRASERA, PARA LA SATIFACCION DEL CLIENTE EN LA ENTREGA DE PRODUCTO”



**PARA OBTENER EL
TITULO DE
INGENIERIA INDUSTRIAL**

PRESENTA:

LUIS ANTONIO FLORES ALFARO

ASESOR:

ING.ALEJANDRO PUGA VARGAS

13/05/2022



Índice

<i>CAPÍTULO 1: PRELIMINARES</i>	4
2. <i>Agradecimientos.</i>	4
3. <i>Resumen.</i>	5
<i>Lista de Tablas</i>	6
<i>Lista de Ilustracion</i>	7
<i>CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO</i>	8
5.- <i>Introducción</i>	8
6. <i>Descripción de la empresa u organización y del puesto o área de trabajo del residente.</i>	9
7. <i>Problemas a resolver, priorizándolos.</i>	12
8. <i>Justificación</i>	13
9. <i>Objetivos (General y Específicos)</i>	14
<i>CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO</i>	15
10. <i>Marco Teórico (fundamentos teóricos).</i>	15
<i>CAPÍTULO 4: DESARROLLO</i>	26
11. <i>Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.</i>	26
<i>Cronograma de actividades.</i>	47
<i>CAPÍTULO 5: RESULTADOS</i>	48
12. <i>Resultados</i>	48
<i>CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES</i>	66
13. <i>Conclusiones del Proyecto</i>	66
<i>CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS</i>	67
14. <i>Competencias desarrolladas y/o aplicadas.</i>	67
<i>CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN</i>	68
15. <i>Fuentes de información</i>	68
<i>CAPÍTULO 9: ANEXOS</i>	69
17. <i>Anexos</i>	70

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES

2. Agradecimientos.

Le doy gracias a mis padres, familia y amigos por todo su apoyo incondicional en cada paso que he dado, por sus sabios consejos y valiosos que me han brindado, durante lo largo de mi vida, que me han sido de gran ayuda para mi desarrollo personal y profesional. Gracias por guiarme por el camino de la educación, gracias por su cariño, su comprensión, para llegar a lograr este objetivo. Gracias por cada consejo que me han dado en cada una de mis metas, ya que para mí ha sido más fácil lograr mis objetivos.

Agradezco a la empresa automotriz YOROZU MEXICANA. Por darme la oportunidad de realizar mis prácticas profesionales y confiar en mí para realizar este proyecto, de igual forma quiero agradecer a mis asesores de la empresa, así como de la institución a la que pertenezco, ya que fueron los primeros en creer en mí. También a mis compañeros y amigos que estuvieron conmigo apoyándome en todo momento.

3. Resumen.

El presente proyecto se implementó en el área de producción ensamble, en la línea “A” de suspensión trasera, mismo que consistió en el desarrollo de metodologías y herramientas de lean manufacturing.

En el mes de julio su tiempo de operación fue del 66.6%, los tiempos indirectos fue de 16.6%, los paros no programados (downtime) fue de 13.5 %, así mismo los paros cortos fueron del 3.6%, dicha línea tiene un diseño estándar de 80% de tiempo de operación, 11.1% de tiempos indirectos y 8.9% de (paros no programados) downtime.

Se realizaron distintas actividades de mejora para lograr aumentar el tiempo de operación, las cuales fueron:

- Disminución de tiempos indirectos y paros no programados (downtime);

Por otro lado, la implementación de la metodología de jishuken fue la que mayor impacto tuvo en la línea, pues con todas las actividades que se desarrollaron se logró el aumento del tiempo de operación.

Asimismo, al momento de finalizar todas las actividades de mejora, se tomaron nuevamente los tiempos de operación, para actualizar la hoja estándar.

Por último, se realizó una propuesta de estandarización para el ciclo de actividades del relifman, con la finalidad que todas las líneas de producción ensamble cuenten que este ciclo, ya que ninguna cuenta con ello, cuestión que servirá de base para que el área de pintura y estampado realicen su estandarización para su relifman.

Lista de Tablas

Tabla 1.Procedimiento	27
Tabla 2.Tiempos indirectos	31
Tabla 3.Actividades del relifman primer turno	35
Tabla 4.Actividades del relifman tercer turno	36
Tabla 5.Schedule.....	40
Tabla 6.Nombres de los observadores	40
Tabla 7.Actividades de Mantenimiento	42
Tabla 8.Actividades de Ing.....	43
Tabla 9.Actividades de Producción	43
Tabla 10.Actividades de YPW.....	44
Tabla 11.Hoja estándar op 1	45
Tabla 12.Hoja estándar de op2.....	45
Tabla 13.Hoja estándar de op3.....	46
Tabla 14.Hoja estándar de op4.....	46
Tabla 15.Comparacion de tiempo de operación.....	48
Tabla 16. Tiempos indirectos con nueva frecuencia	50
Tabla 17.Actividad 1	51
Tabla 18.Actividad 2	52
Tabla 19.Actividad 3	53
Tabla 20.Actividad 4	54
Tabla 21.Actividad 5	55
Tabla 22.Actividad 6	56
Tabla 23.Actividad 7	57
Tabla 24.Actividad 8	58
Tabla 25.Actividad 9	59
Tabla 26.Actividad 10	60
Tabla 27.Actividad 11	61
Tabla 28.Actividad 12	62
Tabla 29.Actividad 13	63
Tabla 30.Actualizacion de hoja estándar op1.....	64
Tabla 31.Actualizacion de hoja estándar op2.....	64
Tabla 32.Acutralizacion de hoja estándar de op3.....	65
Tabla 33.Actualizacion de hoja estándar op4.....	65
Tabla 34.Muestreo de tiempos de operación 1	70
Tabla 35.Muestreo de tiempos de operación 2	71
Tabla 36.Muestreo de tiempos de operación 3	71
Tabla 37.Muestro de actividades del relifman	74

Lista de Ilustración

Ilustración 1.Organigrama YPW.....	11
Ilustración 2.Flujo de proceso	26
Ilustración 3.Análisis de UP TIME (tiempo de operación)	28
Ilustración 4.Análisis diario de UP TIME del mes de julio	29
Ilustración 5.Día más afectado.....	29
Ilustración 6.Ejemplo de trabajo de 1 día en la línea	30
Ilustración 8.Actividades con mayor afectación.....	32
Ilustración 9.Cantidad de partes en cada estación.....	33
Ilustración 10.Tiempos para realizar el abastecimientos de actividades	34
Ilustración 11.Simbología	37
Ilustración 12.Ciclo de inicio de turno.....	37
Ilustración 13.Ciclo normal.....	38
Ilustración 14.Ciclo para cambio de modelo.....	39
Ilustración 15.Distribución de los observadores	41
Ilustración 17.tiempo de actividades del operador 1	72
Ilustración 18.Tiempo de actividades del operador 2	72
Ilustración 19.Tiempos de actividades del operador 3.....	73
Ilustración 20.Tiempos de actividades del operador 4.....	73

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

5.- Introducción

El presente proyecto está desarrollado en YOROZU MEXICANA, empresa japonesa que se dedica a la fabricación de auto partes en la industria automotriz.

La producción es una de las áreas de mayor importancia en cualquier empresa debido a que es de las actividades que genera más costos. Por lo anterior es de vital importancia que a este concepto se le otorgue el valor que merece. Lograr una mejor rentabilidad en función de la producción es uno de los temas que ha conservado su importancia dentro de una empresa desde su creación. Al paso del tiempo se han desarrollado una infinidad de técnicas para satisfacer esta gran necesidad. Lean Manufacturing es un sistema que adquiere la eficiencia del negocio logrando la mejora continua del área de producción aplicando distintas metodología y herramientas como la toma de tiempos, nuevas estandarizaciones, actualizaciones de hojas estándar.

La implementación de metodologías son parte fundamental para que una empresa o negocio logre una mejor rentabilidad de los ingresos, de tal manera que es indispensable la satisfacción del cliente, esto se lograra mediante la oferta de una mejor calidad del producto, reducción de precios, desperdicios, tiempos ciclos, tiempos indirectos, paros no programados (downtime), aumento del tiempo (up time). Dichas cuestiones se pueden resolver con la aplicación de la metodología conocida como Lean Manufacturing (manufactura esbelta).

Es importante aclarar que la metodología Jishuken se podría entender como el incremento de competencias de forma autocrítica, basándose en los fundamentos de la mejora continua. Es ahí que la empresa Yorozu reúne expertos en Kaizen, de las diferentes áreas de la compañía, para liderar un proyecto de mejora continua.

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

YOROZU MEXICANA S.A. DE C.V. Empresa japonesa que se encuentra ubicada en el kilómetro 18.8 de la carretera Aguascalientes-Zacatecas, del municipio de San Francisco de los Romos, dedicada a la fabricación de suspensiones de automóviles y partes componentes relacionadas con dichas suspensiones.

Fundada el 08 de febrero de 1993, su inicio de arranque de producción fue en mayo de 1994 contando con una capacidad de producción de 324 000 unidades por año (a nivel vehículo). Existen tres áreas consideradas para la elaboración de sus productos, siendo estos:

- producción estampada;
- producción ensamble;
- producción pintura.

Los principales clientes de dicha empresa son Nissan, Infiniti y Mercedes Benz, asimismo el área en que se desarrollará el proyecto es en producción ensamble en la línea A de suspensión trasera, con esto el departamento YPW (Yorozu Production Way), mejorará el tiempo de operación (up time).

Misión:

La empresa Y-MEX 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:

Y-MEX 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.

Valores y objetivos:

Imparcialidad y Objetividad: Un criterio de justicia que se basa en decisiones tomadas con objetividad. Esto quiere decir que la persona a cargo de juzgar o dirimir una cuestión debe mantener la imparcialidad y no dejarse influir por prejuicios o intereses que lo lleven a tratar de beneficiar a una de las partes.

Integridad: El concepto de integridad proviene de su raíz etimológica de ser íntegro en el sentido de una unidad indisoluble. Aquellas organizaciones, con o sin fines de lucro, que adoptan la integridad, obtienen ventajas competitivas por el ahorro de tiempo y costos en re-procesos, excusas y arbitrariedades. Para que funcione, la integridad se debe observar desde los más altos niveles de la organización y comunicarse de manera inequívoca.

Trabajo en equipo: El concepto de trabajo en equipo consiste en realizar una tarea en particular entre un grupo de dos o más personas. Es de suma importancia para el trabajo en equipo mantener un buen nivel de coordinación, también son importantes la unión del grupo y el buen clima durante la actividad para mantener la armonía entre los integrantes.

Excelencia: Es el conjunto de prácticas sobresalientes en la gestión de una organización y el logro de resultados basados en conceptos fundamentales que incluyen: la orientación hacia los resultados, orientación al cliente, liderazgo y perseverancia, procesos y hechos, implicación de las personas, mejora continua e innovación, alianzas mutuamente beneficiosas y responsabilidad social.

Respeto: Significa valorar a los demás, acatar su autoridad y considerar su dignidad. El respeto se acoge siempre a la verdad; no tolera bajo ninguna circunstancia la mentira, y repugna la calumnia y el engaño. El respeto exige un trato amable y cortés; el respeto es la esencia de las relaciones humanas, de la vida en comunidad, del trabajo en equipo, de la vida conyugal, de cualquier relación interpersonal. El respeto es garantía de transparencia.

Disciplina: Por lo general, la disciplina exige respetar un cierto código de vestimenta, cumplir con un horario y dirigirse a los superiores jerárquicos de una manera en particular, entre otras obligaciones.

Limpieza: Mantener el área de trabajo limpia, ordenada y con todos los dispositivos y materiales de trabajo disponibles y a la mano para usarse en cualquier momento.

Organigrama general

El presente proyecto lo estará realizando el departamento de YPW

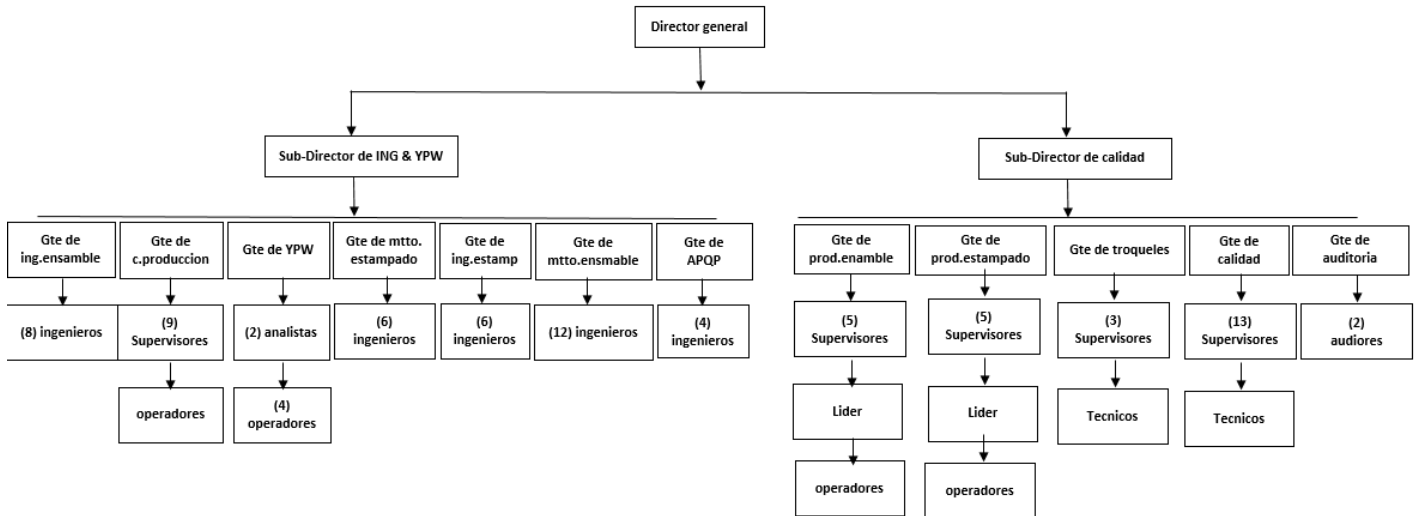


Ilustración 1.Organigrama general

7. Problemas a resolver, priorizándolos.

Yorozu Mexicana S.A de C.V cuenta con un problema en su producción por día en la línea "A" de suspensión trasera, ya que no cumple con los indicadores de producción diarios, puesto que, en los meses anteriores, el tiempo de operación (up time) ha sido muy bajo, ocasionando que no se cumpla con el requerimiento del cliente.

En la línea "A" de suspensión se tuvo más afectación en el mes de julio, donde su tiempo de operación fue del 66.6%, los tiempos indirectos fue de 16.6%, los paros no programados (downtime) fue de 13.5 %, así mismo los paros cortos fueron del 3.6%, dicha línea tiene un diseño estándar de 80% de tiempo de operación, 11.1% de tiempos indirectos y 8.9% de paros no programados (downtime).

Con estos resultados la línea "A" está fuera de sus indicadores y esta forzada a trabajar con tiempos extras para cumplir con los requerimientos diarios.

Los puntos más importantes de este proyecto, son el análisis de los tiempos ciclo que realizan los operadores, actualizar la hoja estándar en base a las actividades de mejora que se realizaran, así como mejorar todos los estantes que contenga la línea, siendo estos bancos, rampas, shutter, carros transportadores, etc.

La línea "A" no cuenta con un ciclo estándar del relifmán, ya que no se tiene un plan específico de actividades, ocasionando que en lapsos de tiempos no se realice una actividad productiva.

8. Justificación

Yorozu Mexicana S. A de C.V., presenta diversos problemas mismos que ocasionan que en la línea "A" de suspensión trasera, su tiempo de operación (up time) se encuentre muy por debajo de su diseño estándar para cumplir con los volúmenes de producción, pues al momento de que el cliente aumente su requerimiento de producción diaria, difícilmente la empresa podrá cumplir con las suspensiones.

Ante esto, al aumentar el tiempo de operación, se reduce el tiempo extra, consumo de energías, transporte, comedor y la planta de pintura, así como el aprovechamiento de personal de otras áreas que en este momento dan apoyo al 100% a la línea.

Para buscar mejoras en la línea, se dio inicio con los antecedentes de tiempo de operación (up time) de enero a julio, para detectar el tiempo de trabajo real, tomándose como referencia los datos que será del mes de julio, donde su tiempo de trabajo fue del 66.6%, los tiempos indirectos fue de 16.6%, los paros no programados (downtime) fue de 13.5 %, así mismo los paros cortos fueron del 3.6%, dicha línea tiene un diseño estándar de 80% de tiempo de operación, 11.1% de tiempos indirectos y 8.9% de paros no programados (downtime).

Este proyecto a realizar es de mucha importancia para la empresa, pues es una de las líneas con mayor volumen de producción, por lo cual se está generando mayores costos y problemas con satisfacción de nuestro cliente.

También servirá como línea piloto, donde todas las actividades de mejora, se estarán estandarizando en todas las líneas de producción ensamble y futuros proyectos con la finalidad de que estén trabajando con su diseño estándar y lo más importante, el cumplimiento al cliente.

Al tener un ciclo estándar para el relifman, beneficiará positivamente a la línea, ya que realizará actividades más productivas y con eso ayudará a que sea más rápida aumentando el tiempo de operación.

9. Objetivos (General y Específicos)

Objetivo General:

Aumentar el tiempo de operación (up time) para mejorar el ciclo de elaboración de un producto de la línea "A" de suspensión trasera, esto para dar cumplimiento con los requerimientos del cliente y los estándares de calidad.

Objetivos Específicos:

- Consultar en el sistema de eficiencias mensual para realizar un análisis del tiempo de operación (up time), paros no programados(downtime) y tiempos indirectos para observar cómo se encuentra trabajando realmente la línea.
- Analizar los tiempos indirectos de las actividades que se realizan en cada estación.
- Realizar un diagrama de Pareto para determinar cuáles actividades de tiempos indirectos afectan más.
- Propuesta de estandarizar el tiempo ciclo del relifman.
- Elaborar la actividad de Jishuken, para detectar oportunidades de mejora.
- Actualización de la hoja estándar del ciclo de los operadores.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).

- Mejora de productividad de una línea de producción a través de la implementación de un programa especializado a la captura del métrico de eficiencia general de los equipos “OEE”

El presente proyecto se implementó en una línea de producción de una empresa maquiladora especializada en la fabricación de productos médicos de Ciudad Juárez, Chihuahua. Este proyecto consistió en la implementación de un sistema especializado en el métrico de la Eficiencia General de los Equipos, en el cual se muestra de una manera más clara la identificación de oportunidades de mejora en la línea de producción en el reporte de producción diaria, estas oportunidades se identificaron en los 3 factores con los cuales se calcula el OEE. Una vez identificadas estas oportunidades de mejora, se generó un programa de mejora continúa dirigido al equipo de producción, con la intención de reducir el tiempo muerto debido a equipo, con el cual se aumentó la productividad de esta línea de producción. Este programa de mejora continua se lleva a cabo a través de una lista de acciones, las cuales se revisan en la junta de producción diaria. Para la validación de este proyecto, se realizó un estudio de producción antes y después de la implementación de este sistema, para posteriormente hacer una prueba 2-t y validarlo estadísticamente.

(Jazziel Camacho, 2015)

- Propuesta de mejora de la disponibilidad de la línea de producción m para la empresa jkl

La empresa JKL (perteneciente al grupo ABC), produce en una de sus líneas el producto M, el cual tiene una demanda que, según pronósticos del departamento de ventas, superará en los próximos años (2014-2015) su capacidad actual de producción. Esto implica para la compañía invertir o bien sea en planes de mejora para el aumento de la eficiencia de la línea o invertir en nueva maquinaria para tener

más capacidad de producción. Utilizando los datos obtenidos del sistema de información de JKL para el año 2013 y con el objetivo de identificar los recursos que sean restricción en la línea se hará un estudio de los tiempos empleados en cada actividad de producción para cada una de las maquinas que la componen. Una vez identificados estos cuellos de botella, se plantearán propuestas de mejora que puedan impactaren la disminución de su tiempo de ciclo y por ende en el de la línea aumentando la disponibilidad de la misma. Finalmente, con el fin de validar el impacto de las mejoras propuestas se construirá un modelo de simulación con el cual se pueda verificar la efectividad de cada una de las propuestas planteadas y el impacto que estas tendrían en la disminución del tiempo de ciclo de la línea. Se espera que los resultados obtenidos en este trabajo sirvan como base para la creación de una metodología para la mejora de líneas de producción similares en la empresa JKL.

(Oscar lopez, 2014)

- Metodología de Jishuken en Toyota

El término Jishuken proviene de una frase japonesa que se traduce como 'Grupo de estudio autónomo o autoestudio. Para realizar la actividad se conforma por 3 fases:

1.-Preparacion y Formación de equipos.

2.-Desarrollo y verificación de kaizen.

3.- Actualización de estándares

Jishuken tiene tanto un objetivo de aprendizaje como un objetivo de mejora. Reúne a los equipos, en la ubicación física donde se realiza el trabajo, para resolver un problema utilizando métodos de mejora continua, enfocados en el sistema TPS.

- Ejemplo de aplicación de JISHUKEN en TOYOTA Pasos de Jishuken El Jishuken se realiza en los siguientes pasos.

Esta descripción se basa en la experiencia de Hyodo sensei de participar en el Jishuken durante su carrera en Toyota. Siguiendo los pasos que se indican a continuación, cada entidad participante no sólo podrá aumentar su capacidad mediante la introducción de mejoras, sino que también podrá desarrollar a personas dentro de su organización para que sean futuros líderes de TPS que puedan

enseñar el pensamiento y los métodos de TPS.

Requisito Previo

Las empresas del grupo Toyota que desean formar parte del jishuken registran a los miembros de liderazgo claves en la Oficina del Comité Directivo del TPS Jishuken, gestionada por Toyota Motor Corporation (TMC), a principios de cada año. A continuación, todas las empresas registradas se dividen en varios grupos diferentes: cada grupo está formado por cinco entidades distintas.

Se espera que todas las entidades participantes designen las áreas/talleres a mejorar y sean tanto anfitrionas como visitantes de todos los demás sitios dentro del mismo grupo de jishuken. Mientras que el anfitrión implementa los proyectos jishuken kaizen y muestra su progreso en cada una de las áreas/talleres participantes a los visitantes, los miembros visitantes también son asignados a cada anfitrión y se les asigna el rol de ayudar a guiar a las empresas anfitrionas a implementar su proyecto jishuken kaizen. Un representante de TMC supervisa todo el grupo de jishuken y orienta todas las actividades de Jishuken a lo largo del proceso Jishuken.

1. Reunión de Confirmación Previa al Lanzamiento

En cada empresa anfitriona se celebra una reunión inicial a la que asiste el equipo de liderazgo de todas las empresas participantes grupos jishuken (por ejemplo, un equipo de liderazgo jishuken suele estar formado por un líder y un líder temático de cada área/taller participante, y un director de la Oficina de Promoción de TPS de cada empresa participante que los supervisa). Todos los participantes que asisten a la reunión revisan y diagnostican conjuntamente la situación actual de las áreas de mejora seleccionadas para las actividades de jishuken por la empresa anfitriona, y evalúan la validez de los objetivos y direcciones de mejora generales establecidos por la empresa anfitriona en función de sus necesidades. Los líderes anfitriones discuten, confirman y acuerdan su tema general, objetivos y dirección con los líderes visitantes. Lo que se ha confirmado durante esta reunión se comunica al resto de los miembros del equipo de jishuken de cada empresa anfitriona y éstos llevarán a cabo sus actividades de jishuken basándose en el resultado de esta reunión inicial.

2. Reunión de Selección del Tema Jishuken

Aproximadamente un mes después de la reunión de confirmación del relanzamiento, se celebra en cada empresa anfitriona una reunión de selección del tema del jishuken de dos días de duración. Durante el primer día de la reunión, los miembros del equipo de jishuken de la empresa anfitriona discuten sus retos actuales y establecen el objetivo “final”. También establecen los KPI y formulan la estrategia para alcanzar el objetivo final. A continuación, el responsable de cada área desglosa los retos en temas más pequeños y crea una estrategia detallada para cada tema en su área. El líder del tema también selecciona a uno o varios sublíderes y divide al resto de los miembros de jishuken en equipos más pequeños para abordar cada uno de los temas de su área. Durante el segundo día de la reunión, el representante del TMC y los miembros visitantes de otras entidades participantes dentro del mismo grupo de jishuken son invitados a la empresa anfitriona para evaluar sus áreas de mejora de jishuken y aprobar sus temas y objetivos.

3. Visita al Sitio Inicial

Una vez aprobados los temas y objetivos kaizen, cada empresa participante aplica las mejoras en sus áreas de trabajo seleccionadas de acuerdo con su plan y estrategia aprobados. A continuación, cada empresa organiza una visita al sitio en sus instalaciones y recibe por turnos a todos los miembros visitantes participantes y recibe feedback del representante del TMC, así como de los miembros de las empresas visitantes que pertenecen al mismo grupo de jishuken. Cada visita al sitio suele durar dos días, en los que el anfitrión presenta sus avances a sus visitantes y éstos confirman sus progresos y dan feedback.

En general, los proyectos de mejora jishuken se completan en el transcurso de un período de seis meses y todas las empresas miembros que participan en ellos hacen una visita recíproca con otras empresas miembros dentro del mismo grupo jishuken – lo que significa que, si hay cinco entidades diferentes dentro de un grupo, una empresa visita a cuatro empresas diferentes como parte de las actividades de jishuken.

4. Visita al Sitio Mitad de Camino

Se realiza una visita al sitio mitad de camino en cada centro participante con la asistencia del representante del TMC y de todos los demás miembros visitantes

participantes. Se identifican los puntos que hay que rectificar y seguir abordando en todas las áreas seleccionadas. Todas las empresas miembros que participan en el programa corresponden a su visita. Todos los miembros del jishuken aprenden unos de otros y se desarrollan más intercambiando repetidamente sus feedback y recibiendo instrucciones del TMC.

5. Visita al Sitio Final

Se realiza una visita al sitio final a una empresa de acogida con la asistencia del representante del TMC y de todos los demás miembros visitantes participantes. La empresa anfitriona debe asegurarse de que sus objetivos se cumplan según su plan original.

Si se considera necesario, puede celebrarse una reunión de seguimiento a nivel de trabajo de medio día de duración, sin la asistencia del representante del TMC, en un lugar de acogida entre las tres visitas a sitio mencionadas anteriormente, para asegurarse de que se pueden alcanzar los objetivos que se han fijado.

6. Reunión de Confirmación Final

Tras el periodo de seis meses de jishuken, se celebra la reunión de confirmación final en cada centro participante con la asistencia del equipo de liderazgo de todos los grupos de jishuken participantes, así como de los representantes pertinentes del TMC. El equipo de liderazgo de la sede presenta los resultados finales de cada área/taller y todas las partes interesadas evalúan los resultados finales inspeccionando las áreas de mejora para confirmar que se han cumplido los objetivos.

Al final del año, se celebra una reunión final de liderazgo con la asistencia del equipo de líderes de todas las participantes empresas jishuken con en el mismo grupo jishuken, así como a los representantes pertinentes de TMS, para reflexionar sobre las actividades de jishuken de cada entidad participante y discutir los puntos a mejorar para el próximo año en las actividades de jishuken.

(Hyodo, 2020)

- Metodología de 5W Y 1 H.

El Método de las 5 “W” (y 1 “H”) es una “Herramienta” sencilla y de fácil aplicación que nos ayudará a identificar algún factor (predisponente, de riesgo o desencadenante) o cualquier condición que provoque un problema en los procesos productivos de nuestra empresa o hasta en la vida cotidiana. Como ejemplos aplicables inherentes a nuestro trabajo en los corrales de engorda podrían ser, la alta morbilidad o mortalidad en la etapa de adaptación del ganado en la engorda, bajos consumos de alimento, problemas de acidosis en el ganado o reclamos por la mala conformación de las canales. Se les llama las 5 W’s porque son preguntas que se realizan en el idioma Inglés y es la inicial de la primera letra de estas preguntas; Who (Quién), What (Qué), Where (Dónde), When (Cuándo), Why (Por qué) y, por último, H, “How” (Cómo).

(Angel, 2020)

- Diagrama de Pareto

Es una representación gráfica de los datos obtenidos sobre un problema, que ayuda a identificar cuáles son los aspectos prioritarios que hay que tratar. También se conoce como “Diagrama ABC” o “Diagrama 20-80”. Su fundamento parte de considerar que un pequeño porcentaje de las causas, el 20%, producen la mayoría de los efectos, el 80%. Se trataría pues de identificar ese pequeño porcentaje de causas “vitales” para actuar Prioritariamente sobre él.

(Roldan, 2019)

- Metodología de Kaizen

El Kaizen como herramienta Lean de mejora continua es una de las más sencillas y más difíciles de implantar ya que esta herramienta Lean se enfoca en las personas, su implicación y su compromiso con la excelencia, algo que no siempre es sencillo. Kaizen significa literalmente “bueno, mejor” en japonés. Desde su origen se basa en la premisa de que las personas son lo más importante de cualquier

empresa ya que ellas, con su compromiso de hacer todo cada día un poco mejor, llevarán a la empresa hacia el éxito. Pero cuenta con más premisas:

- La gerencia y la alta dirección debe ser la primera implicada.
- La prioridad la tienen los procesos, no los resultados. Con buenos procesos se obtiene buenos resultados.
- La calidad, desde las materias primas hasta el servicio post venta, es la prioridad absoluta.
- Para que algo pueda mejorar, antes hay que medirlo.

El Kaizen se basa en indicadores y su evolución. A pesar de que el Kaizen se centra en las personas, estas también influyen en las instalaciones y los flujos de trabajo y en otras personas, de modo que el Kaizen tratará de evitar:

Cuellos de botella: entendiéndolos desde el punto de vista de que una persona interrumpa el flujo normal de trabajo de otra, bien con nuevas tareas o bien con distracciones. Esto provoca que su trabajo sea más lento y por tanto menos productivo a la larga.

Tensiones laborales: una tarea fuera del área de especialización de un trabajador provocará un estrés laboral y el incremento de errores si no se le proporciona la formación previa necesaria.

Durante la actividad diaria de una empresa, el Kaizen es solo una parte de ella, tras la evaluación de los objetivos conseguidos, el Kaizen consiste (desde su enfoque como herramienta Lean) en un proceso de estudio para la mejora de los estándares ya implantados con el objetivo de conseguir una mejor calidad o un cumplimiento total de las bases que ha de tener un estándar: Ser la forma más fácil y rápida de desarrollar un proceso de forma segura cumpliendo con el estándar de calidad. Con él se transmite conocimiento y experiencia Se puede medir Es una base para el entrenamiento de las personas Este entrenamiento también se puede medir. Es sostenible en el tiempo.

(S/A, 2013)

- 7 desperdicios

Las 7 MUDAS, unos de los conceptos lean más fáciles de trasladar a cualquier tipo de situación y en cualquier tipo de organización, ya sea de fabricación de bienes o de prestación de servicios.

Sobreproducción

Producir más de lo demandado o producir algo antes de que sea necesario. Es bastante frecuente la falsa creencia de que es preferible producir grandes lotes para minimizar los costes de producción y almacenarlos en stock hasta que el mercado los demande. No obstante, esta mala praxis es un claro desperdicio, ya que utilizamos recursos de mano de obra, materias primas y financieros, que deberían haberse dedicado a otras cosas más necesarias.

Esperas

La espera es el tiempo, durante la realización del proceso productivo, en el que no se añade valor. Esto incluye esperas de material, información, máquinas, herramientas, retrasos en el proceso de lote, averías, cuellos de botella, recursos humanos.

Transporte

Cualquier movimiento innecesario de productos y materias primas ha de ser minimizado, dado que se trata de un desperdicio que no aporta valor añadido al producto. El realizar un transporte de piezas de ida y no pensar en la vuelta, representa un transporte eficaz al 50%, hay que prever un recorrido eficiente, ya sea dentro de la propia empresa como en el exterior. El transporte cuesta dinero, equipos, combustible y mano de obra, y también aumenta los plazos de entrega.

Procesos inapropiados o sobre procesos

La optimización de los procesos y revisión constante del mismo es fundamental para reducir fases que pueden ser innecesarias al haber mejorado el proceso. Hacer un trabajo extra sobre un producto es un desperdicio que debemos eliminar, y que es

uno de los más difíciles de detectar, ya que muchas veces el responsable del sobre proceso no sabe que lo está haciendo. Por ejemplo: limpiar dos veces, o simplemente, hacer un informe que nadie va a consultar.

Exceso de Inventario

Se refiere al stock acumulado por el sistema de producción y su movimiento dentro de la planta, que afecta tanto a los materiales, como piezas en proceso, como producto acabado. Este exceso de materia prima, trabajo en curso o producto terminado no agrega ningún valor al cliente, pero muchas empresas utilizan el inventario para minimizar el impacto de las ineficiencias en sus procesos. El inventario que sobrepase lo necesario para cubrir las necesidades del cliente tiene un impacto negativo en la economía de la empresa y emplea espacio valioso.

Movimientos innecesarios

Todo movimiento innecesario de personas o equipamiento que no añada valor al producto es un despilfarro. Incluye a personas en la empresa subiendo y bajando por documentos, buscando, escogiendo, agachándose, etc. Incluso caminar innecesariamente es un desperdicio. Estos desperdicios hacen que un aumento del cansancio del operario con los consiguientes problemas dorso lumbares y demás dolencias, así como una disminución del tiempo dedicado a realizar lo que realmente aporta valor.

Defectos

Los defectos de producción y los errores de servicio no aportan valor y producen un desperdicio enorme, ya que consumimos materiales, mano de obra para reprocesar y/o atender las quejas, y sobre todo pueden provocar insatisfacción en el cliente.

(Menendez, 2014)

- Utilización de hoja estándar

La Importancia de la estandarización dentro de las empresas industriales radica en la mejora de la producción, ya que ofrece la mejor forma posible de realizar el trabajo a los operarios. Para lograr la estandarización en las líneas de producción, utilizándose un formato denominado hoja de operación estándar (HOE), el cual tiene como propósito el proporcionar una guía detallada para llevar a cabo la operación, además de apoyar para alcanzar un nivel de desempeño eficiente y con ello, lograr la permanencia del mismo. Este formato está al alcance del operario para ser consultado en el momento que sea requerido.

El objetivo principal de este trabajo, es documentar los procedimientos aplicando los formatos de la hoja de operación estándar (HOE) para describir con claridad todas las actividades de la línea de producción y distribuir las responsabilidades en cada uno de los cargos de esta. De igual manera, se evitan funciones y responsabilidades compartidas que no solo resulta en pérdidas de tiempo sino también en la dilución de responsabilidades entre los trabajadores, ofreciendo la información necesaria para que cualquier operario pueda realizar las operaciones en el orden correcto, utilizando los instrumentos adecuados y prestando atención a los detalles claves de la operación, desarrollando así su trabajo de una forma segura en las diferentes líneas de producción.

(Francisco Juarez, 2016)

- Toma de tiempos

El estudio de tiempos, o estudio clásico con cronómetro, fue propuesto por Frederick Taylor en 1881. Si bien a lo largo del tiempo se han desarrollado metodologías alternativas de medición del trabajo, el método clásico de estudio con cronómetro sigue siendo el más utilizado. El estudio de tiempo consiste en la medición del tiempo de una muestra del desempeño de un trabajador con el objetivo de emplearla como base para establecer un tiempo estándar.

Al cómo se puede observar en el módulo de estudio del trabajo, el ciclo de tiempo del trabajo puede aumentar a causa de un mal diseño del producto, un mal funcionamiento del proceso o por tiempo improductivo imputable a la dirección o a los trabajadores. el estudio de métodos es la técnica por excelencia para minimizar la cantidad de trabajo, eliminar los movimientos innecesarios y substituir métodos. la medición del trabajo a su vez, sirve para investigar, minimizar y eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se genera valor agregado.

(Salasar, 2019)

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

- **Flujo del proceso**

En la ilustración 2, se muestra el flujo de proceso que realiza la línea “A” para fabricación de la suspensión trasera.

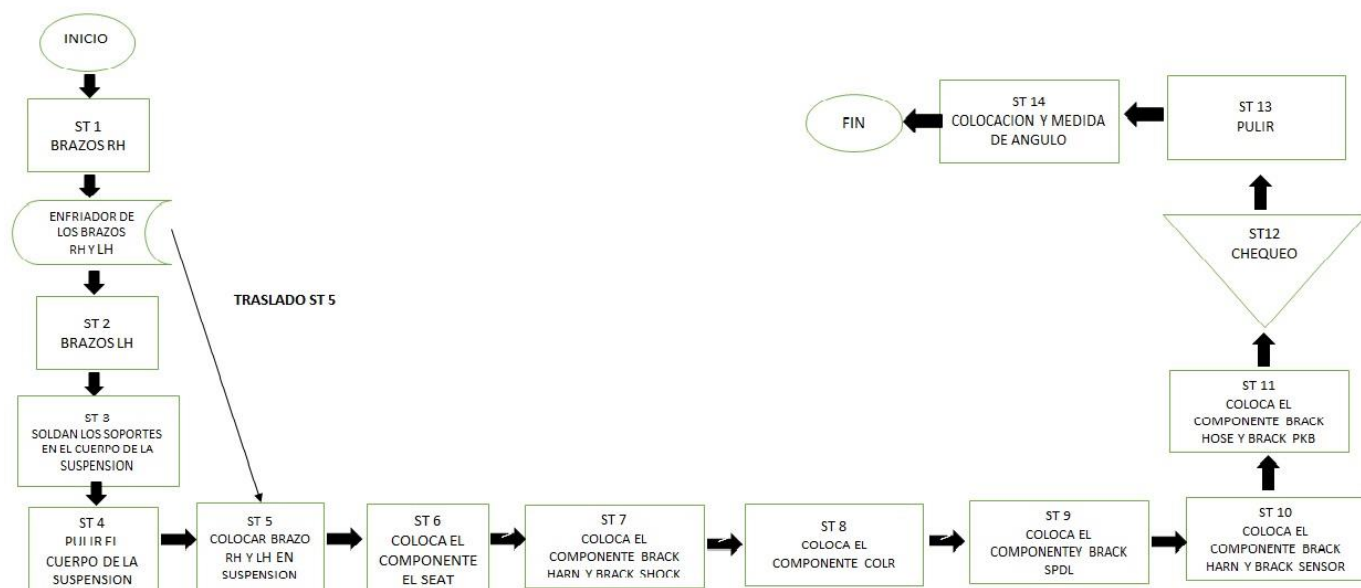


Ilustración 2. Flujo de proceso

Procedimiento

Tabla 1.Procedimiento

Inicio	Empieza el ciclo de operación
ST1	Soldán los componentes para el brazo RH y lo colocan en el enfriador.
Enfriador	Enfría los 2 brazos RH Y LH, después lo mandan a la st 5.
ST2	Soldán los componentes para el brazo LH y lo colocan en el enfriador.
ST3	Agarran el cuerpo de la suspensión y colocan y soldán los soportes los soportes.
ST4	Pulen el cuerpo de la suspensión.
ST5	Colocan los 2 brazos RH Y LH en la suspensión.
ST6	Colocan el componente SEAT.
ST7	Colocan el componente BRACK HARN Y BRACK SHOCK.
ST8	Colocan el componente COLR.
ST9	Colocan el componente BRACK SPDL.
ST10	Colocan el componente BRACK HARN Y BRACK SENSOR.
ST11	Coloca componente BRACK HOSE Y BRACK PKB.
ST12	Chequeo de pieza, en caso de salir mal, se retrabaja con soldadura.
ST13	Pulen la pieza.
ST14	Coloca el ángulo que debe de estar la pieza.
Fin	Fin de la operación

Análisis de la línea trasera de la suspensión

Se realizó un análisis en el periodo de enero a julio para los tiempos de operación de la línea "A" suspensión trasera, como se muestra en la siguiente ilustración 3.

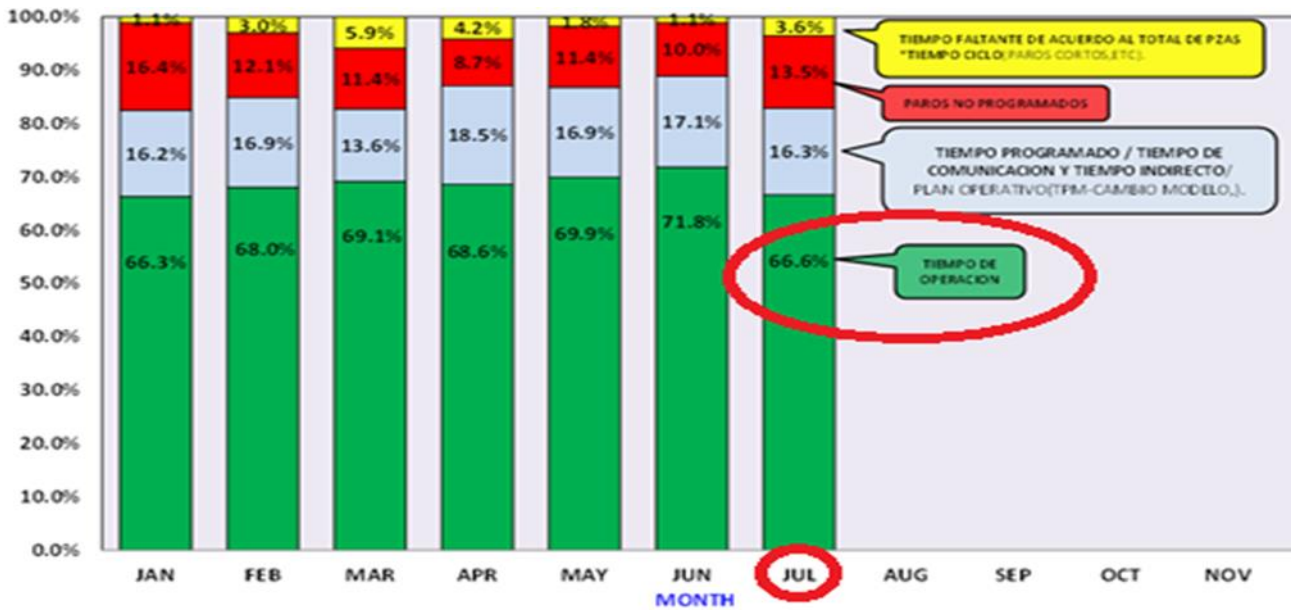


Ilustración 3. Analisis de tiempo de operación (up time)

Después de obtener los resultados de esta actividad, se observa que el tiempo de operación es muy bajo, pero algo muy importante es que los tiempos indirectos son demasiado altos, ya que la empresa estableció que tiene que ser un 11.1% de base, por lo cual el departamento de YPW se encargó de hacer un análisis profundo del mes de julio, consultando el sistema baan para obtener dicha información.

Análisis de tiempo disponible del mes de Julio.

Se realizó un análisis diario del mes de julio para ver cómo se comportó, como se muestra en la ilustración 4. (Del 2 al 11 fue paro técnico)

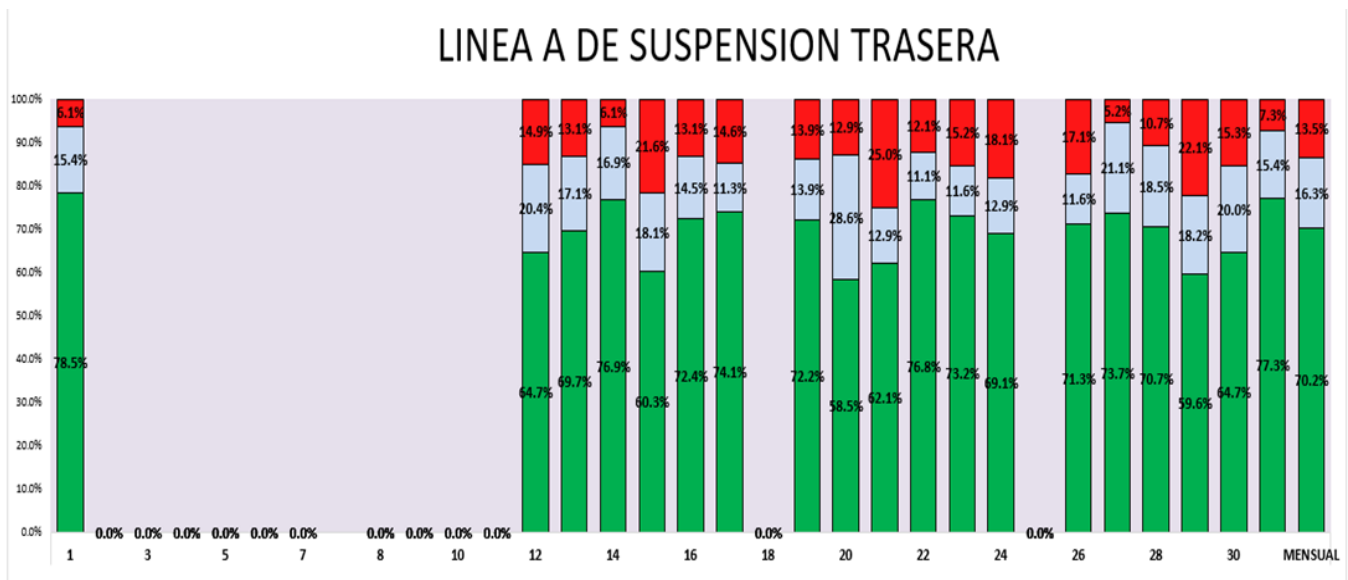


Ilustración 4. Análisis diario de tiempo de operación (up time) del mes de julio

Se realizó un ejemplo de operación del día 15/07/2021, siendo el día más afectado como se muestra en la ilustración 5 y 6.

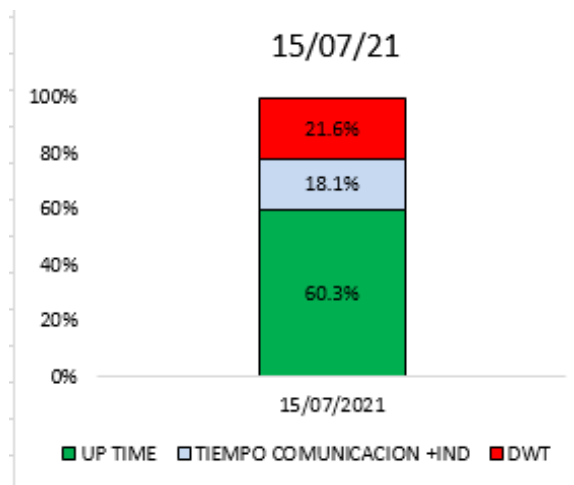


Ilustración 5. Día más afectado

Tabla 2. Tiempos indirectos

TIEMPOS INDIRECTOS (LINEA A DE SUSPENSION TRASERA)								
# Estacion	Actividad Del Operador	Piezas PC	JUNIO	JULIO	AGOSTO	Pzas/Ciclos	Tiempo Real	Observacion Adicional
3	Cambio de punta de contacto(ELECTRODO)	300	60	120	180	C		C/60 CICLO REAL(se cambia a 37, por mala apariencia de cordón de soldadura) frecuentemente.
	Cambio de tobera(BOQUILLA)	7000	7000	7000	7000	C		
	Limpieza de tobera Automatica c/ciclo (BOQUILLA)	1	1	1	1	C		
	Verificacion manual de tobera(LIMPIEZA BOQUILLA)	60	60	60	60	C		
	Cambio de tambo de alambre							
	Cambio de partes Componentes (Polibox)							
4	Cambio de punta de contacto(ELECTRODO)	250	250	120	180	C		
	Cambio de tobera(BOQUILLA)	7000	7000	7000	7000	C		
	Limpieza de tobera Automatica c/ciclo (BOQUILLA)	1	1	1	1	C		
	Verificacion manual de tobera(LIMPIEZA BOQUILLA)	60	60	60	60	C	0.55 0.84	
	Cambio de tambo de alambre							
	Cambio de partes Componentes (Polibox)						0.35 0.26	
5	Cambio de disco de pulidora	/	150	150	150	C		C/150 CICLO REAL
6	Cambio de punta de contacto(ELECTRODO)	250	180	180	180	C		C/180 CICLO REAL
	Cambio de tobera(BOQUILLA)	7000	7000	7000	7000	C		
	Limpieza de tobera Automatica c/ciclo (BOQUILLA)	1	1	1	1	C		
	Verificacion manual de tobera(LIMPIEZA BOQUILLA)	60	60	60	60	C		C/60 CICLO REAL
	Cambio de tambo de alambre						8.16	
	Cambio de partes Componentes (Polibox)							
7	Cambios de guias							AÑADIR
7	Cambio de punta de contacto(ELECTRODO)	300	180	180	180	C		C/180 CICLO REAL
	Cambio de tobera(BOQUILLA)	7000	7000	7000		C		
	Limpieza de tobera Automatica c/ciclo (BOQUILLA)	1	1	1		C		
	Verificacion manual de tobera(LIMPIEZA BOQUILLA)	60	60	60	60	C		
	Cambio de tambo de alambre							
	Cambio de partes Componentes (Polibox)							
8	Cambio de punta de contacto(ELECTRODO)	250	180	180	180	C		C/180 CICLO REAL
	Cambio de tobera(BOQUILLA)	7000	7000	7000	7000	C		
	Limpieza de tobera Automatica c/ciclo (BOQUILLA)	1	1	1	1	C		
	Verificacion manual de tobera(LIMPIEZA BOQUILLA)	30	60	60	60	C		C/60 CICLO REAL
	Cambio de tambo de alambre							
	Cambio de partes Componentes (Polibox)							
9	Cambio de punta de contacto(ELECTRODO)	300	180	180	180	C	1.09	C/180 CICLO REAL
	Cambio de tobera(BOQUILLA)	7000	7000	7000	7000	C		
	Limpieza de tobera Automatica c/ciclo (BOQUILLA)	1	1	1	1	C		
	Verificacion manual de tobera(LIMPIEZA BOQUILLA)	60	60	60	60	C	0.94	
	Cambio de tambo de alambre							
	Cambio de partes Componentes (Polibox)							
10	Cambio de punta de contacto(ELECTRODO)	300	180	180	180	C	1.14	C/180 CICLO REAL
	Cambio de tobera(BOQUILLA)	7000	7000	7000	7000	C		
	Limpieza de tobera Automatica c/ciclo (BOQUILLA)	1	1	1	1	C		
	Verificacion manual de tobera(LIMPIEZA BOQUILLA)	60	60	60	60	C	0.66	
	Cambio de tambo de alambre							
	Cambio de partes Componentes (Polibox)						0.32 0.28	
11	Cambio de punta de contacto(ELECTRODO)	300	180	180	180	C		C/180 CICLO REAL
	Cambio de tobera(BOQUILLA)	7000	7000	7000	7000	C		
	Limpieza de tobera Automatica c/ciclo (BOQUILLA)	1	1	1	1	C		
	Verificacion manual de tobera(LIMPIEZA BOQUILLA)	60	60	60	60	C		
	Cambio de tambo de alambre							
	Cambio de partes Componentes (Polibox)							
13	Cambio de disco de pulidora	/	150	150	150	C	0.83 0.74 0.76	C/150 CICLO REAL

Se realizó un diagrama de Pareto para detectar las actividades con mayor afectación de tiempo que se origina, las 3 actividades están en dentro de un cuadro rojo son las que son más constantes, como se muestra en la ilustración 8.

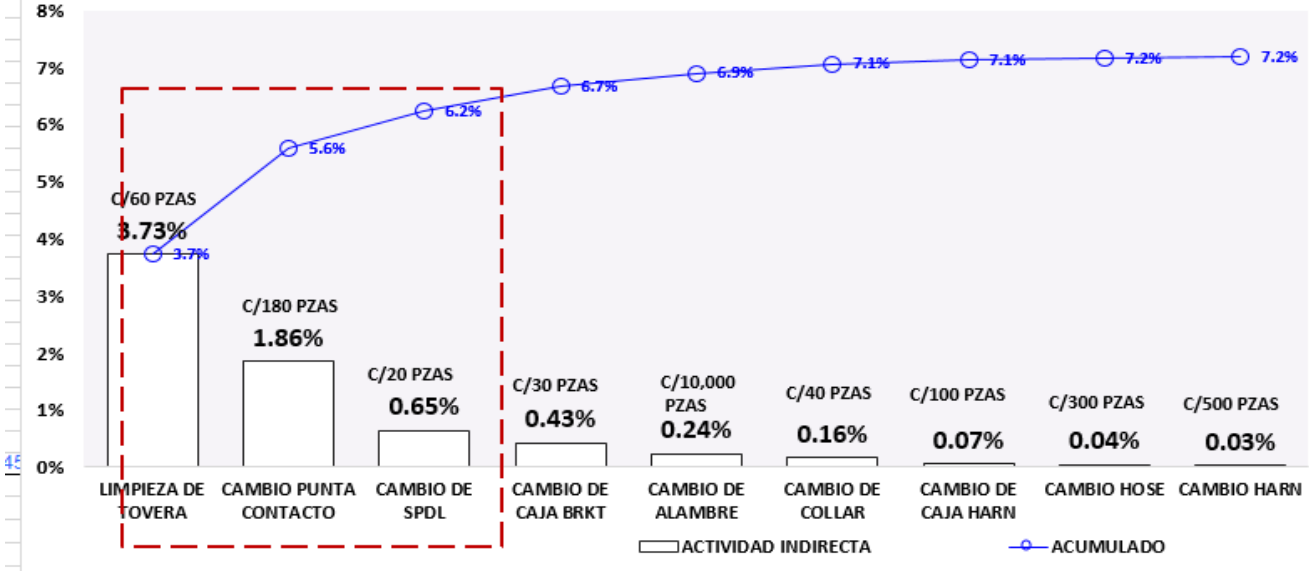


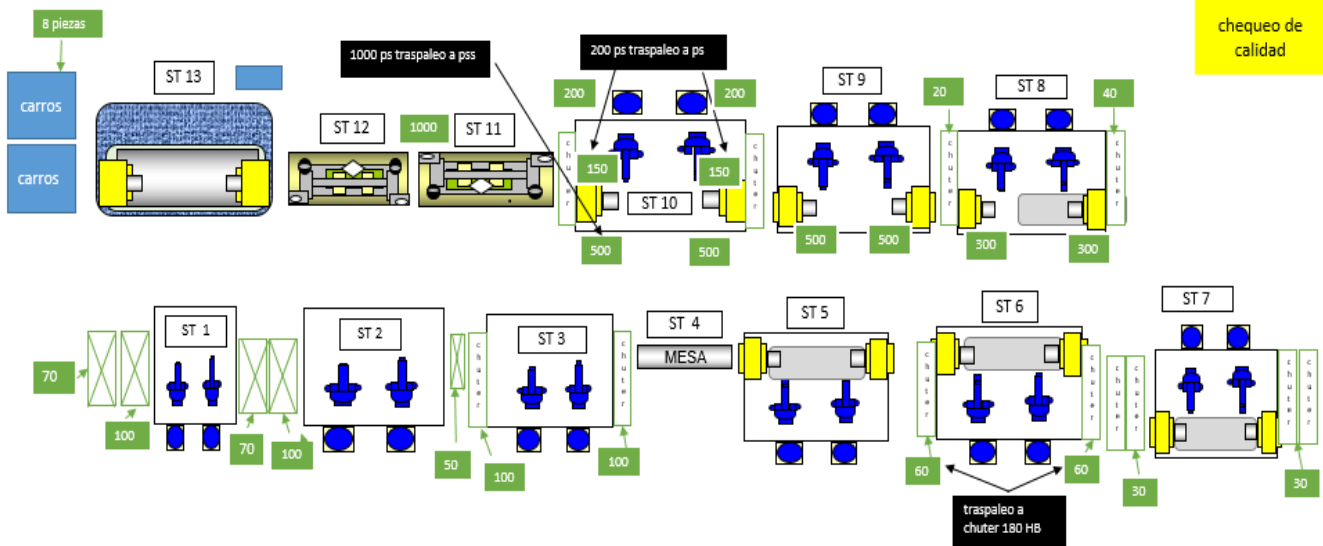
Ilustración 7. Actividades con mayor afectación

Propuesta Estandarización del ciclo del relifman. (Está aún en revisión por los funcionarios)

Se realizó una propuesta para estandarizar el ciclo del relifman, ya que ninguna de las líneas cuenta con ciclo estándar para el operador. Este ciclo que se propuso estará en observación en la línea, para lograr ver su comportamiento o poder mejorar cada vez esta estandarización de ciclo.

Se realizó un análisis en la línea "A" de suspensión trasera, donde se hizo un conteo de todas las cajas ps, pss y racks, que tiene cada estación para determinar cuántas piezas contienen cada una de ellas, como se muestra en el lay-out en la ilustración 9.

Ilustración 8. Cantidad de partes en cada estación



Después de obtener las cantidades que contiene cada estación, se determinó en cuanto tiempo se deberán de abastecer cada caja, para lograr obtener las horas se dividió 17 min, que es el tiempo estándar para llenar un carrito que tiene como espacio para 8 suspensiones, entre el "SNP" que es la cantidad de numero de parte que contienen las cajas ps, pss, racks, como se muestra en la ilustración 10.

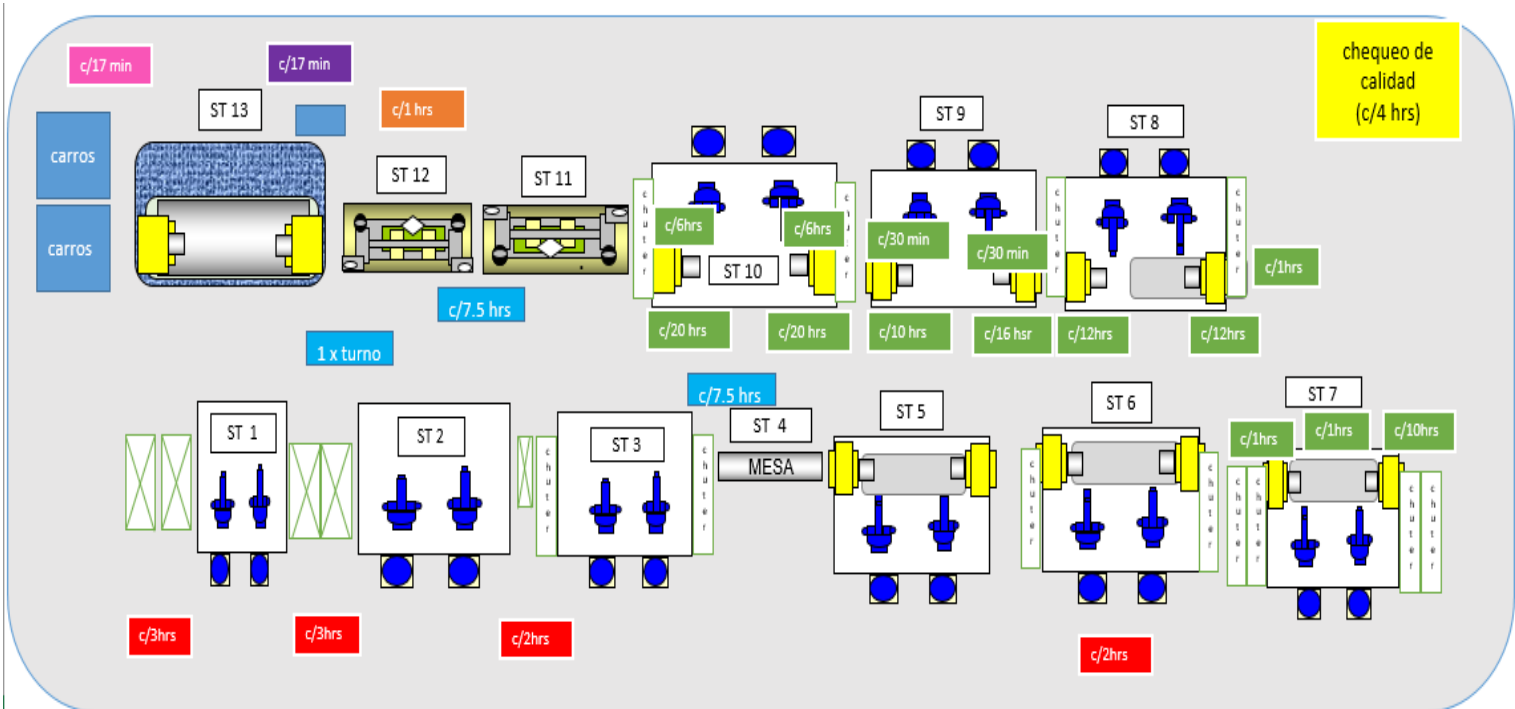


Ilustración 9. Tiempos para realizar el abastecimientos de actividades

Se realizó un formato de las actividades que realizará el relifman durante los 2 turnos, en la tabla 3 se muestra el primer turno y tercer turno en la tabla 4.

Tabla 3. Actividades del relifman primer turno

MATERI AL	# DE FRECUENCIA POR TURNO	CADA CUANTO TIEMPO	1ER TURNO	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:36
BRAZO	3	180	ST.1			→						→						→					
BRAZO	3	180	ST.2			→						→						→					
CUERPO BEAM/ REINF	5 18 18	120 30 30	ST.3		→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
CAMBIO DE DISCO	2	375	ST.4	→													→						
N/A	0		ST.5																				
SEAT RR SPR LVR(PLATO)	4	150	ST.6	→					→														→
BRKT SCHO ABS/BRKT HARN	3 3 1	60 60 600	ST.7	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
COLR(COLLA R)/BRKT HOSE	3 1 1	60 720 720	ST.8	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
HARN/BRKT SPDL	18 18 1	30 30 600	ST.9	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
BRKT HARN/ BRKT HOSE	2 2 1	360 360 1200	ST.10	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
CAMBIO DE DISCO	2	375	ST.11	→														→					
N/A	0		ST.12																				
N/A	0		ST.13																				
N/A	0		COLGADO PZA																				
	30	17	Etiqueta carro, colgado pzas/ mov de carro	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
	30	17	Llenado de Etiquetas/tarjetas	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
	9	60	Llenado de hoja PPH	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
	3	240	Chequeo de QA	→								→											→
	1	980	CAMBIO DE TAMBO DE ALAMBRE	→																			
	1	980	Cambio de Materiales/cambio modelo	→																			
	1	980	Abastecimiento de insumos/electrodo	→																			

Tabla 4. Actividades del relifman tercer turno

MATERIAL	# DE FRECUENCIA POR TURNO		3ER TURNO	12:00	12:30	01:00	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30	06:00	06:30	07:00	07:30	08:02
BRAZO	3	180	ST.1	→	→					→	→					→	→			
BRAZO	3	180	ST.2	→	→					→	→					→	→			
CUERPO BEAM/ REINF	4 15 15	120 30 30	ST.3		→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
CAMBIO DE DISCO	1	375	ST.4						→											
N/A	0		ST.5																	
SEAT PR SPR LVR(PLATO)	3	150	ST.6	→	→					→	→					→	→			
BRKT SCHO ABS/BRKT HARN	8 8 1	60 60 600	ST.7	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
COLR/COLLA R/BRKT HOSE	3 1 1	60 720 720	ST.8	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
BRKT HARN/BRKT SPDL	15 15 1	30 30 600	ST.9	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
BRKT HARN/ BRKT HOSE	1 1 0 0	360 360 1200 1200	ST.10					→	→	→	→									
CAMBIO DE DISCO	1	375	ST.11						→											
N/A	0		ST.12																	
N/A	0		ST.13																	
N/A	0		COLGADO PZA																	
	26	17	Etiqueta carro, colgado pzas/ mov de carro	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
	26	17	Llenado de Etiquetas/tarjetas	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
	8	60	Llenado de hoja PPH	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
	3	240	Chequeo de QA	→							→									→
	1	980	CAMBIO DE TAMBO DE ALAMBRE																	
	1	980	Cambio de Materiales/cambio modelo																	
	1	980	Abastecimiento de insumos/electrodo																	

Para estandarizar el ciclo del relifman, se encontró tres escenarios diferentes, donde se realizaron 3 ciclos, el primero es referente al inicio de turno, donde se tiene que abastecer toda la línea de materiales, su tiempo estimado es de 12 minutos, como se muestra en la ilustración 11,12.

Simbología / patron de caminado de Reelifman		
ITEM	SIMBOLO	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD
1		Check List
2		Cambio de disco desbaste, Abastecimiento de insumos/electrodos
3		Mov. de cajas PS/PSS
3		Traspaleo de material
4		Mov carro QA
5		operador & parte imp.A
		MUEBLE DE LLENADO DE ETIQUETAS/TARJETAS & HOJA PPH
		JIG DE QA
		CAMBIO DE TAMBO DE ALAMBRE

Ilustración 10. Simbología

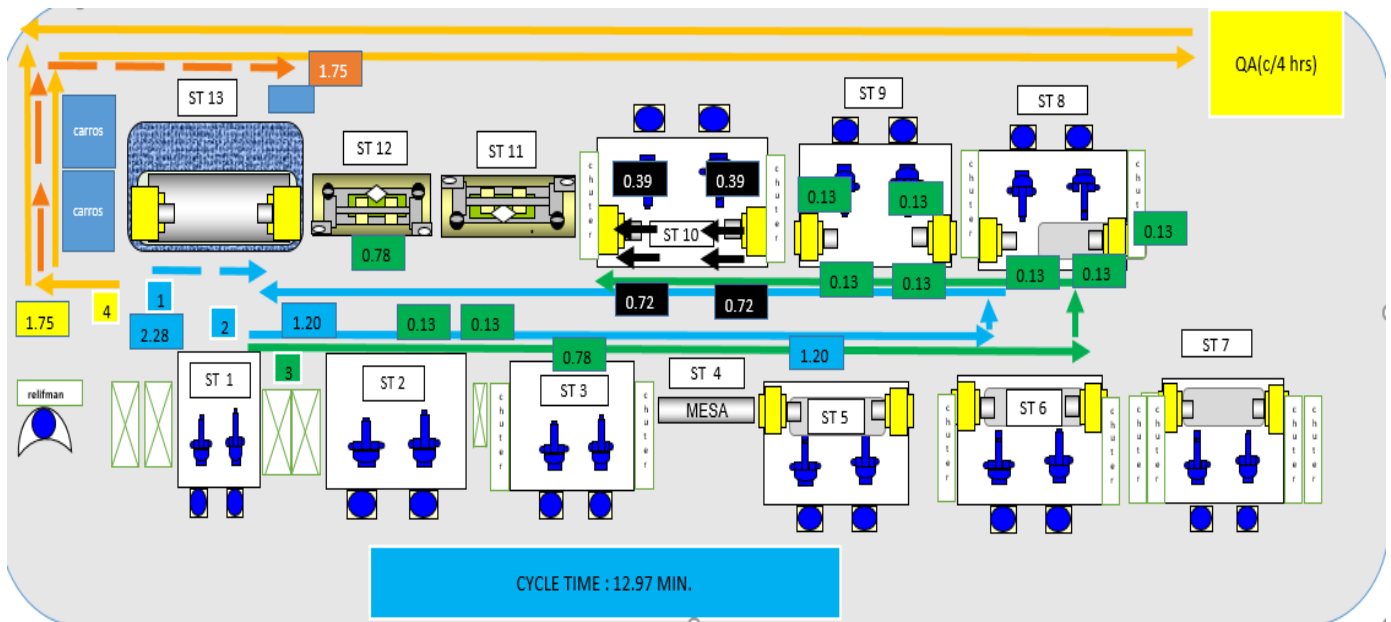


Ilustración 11. Ciclo de inicio de turno

El segundo escenario es el ciclo estándar, el que se realizará en los turnos continuamente, este ciclo tiene como duración 19 minutos, se encargara de abastecer por afuera de la línea los materiales, llenar las hojas de producción por hora, realizar el chequeo de calidad, movimientos de carros, se tiene algo muy en específico ya que el ciclo se puede romper en cualquier momento, porque unas de las actividades es cubrir el personal cuando se tiene la necesidad de ir al baño, también cuando dentro de la línea ocurren fallas, pero al momento de terminar estas actividades puede retomar el ciclo normal, como se muestra en la ilustración 13.

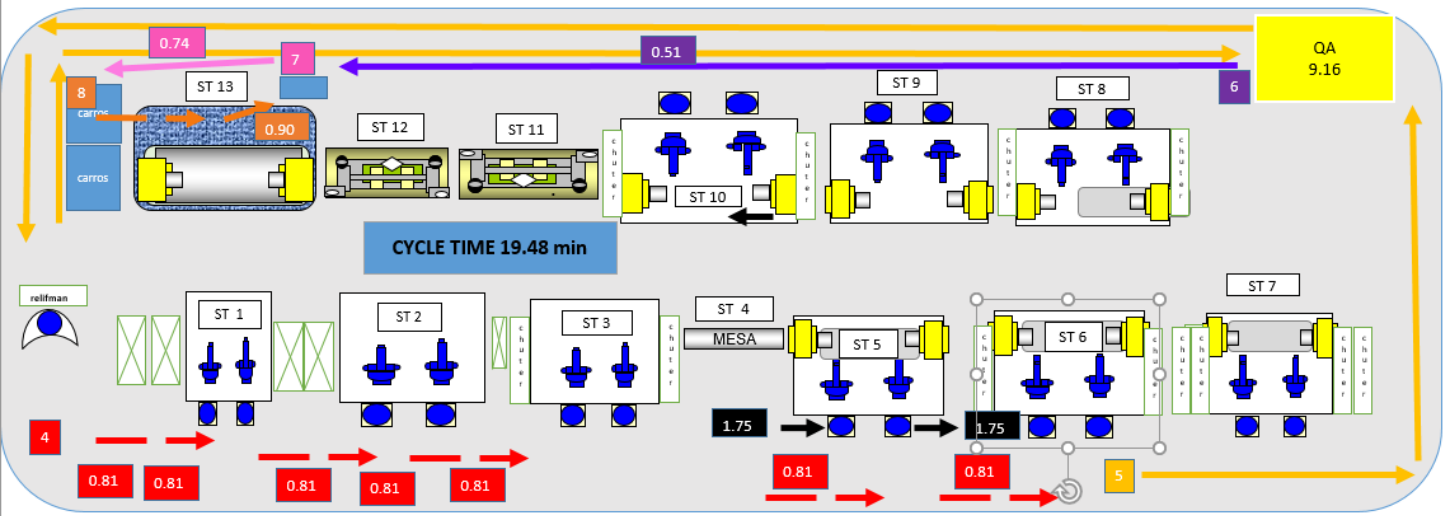


Ilustración 12. Ciclo normal

El tercer escenario es el ciclo de cambio de modelo, se realiza cuando en la línea se hará un cambio de modelo de P01 A M21, este ciclo normalmente se realiza 2 veces por día, donde su duración es de 9.80 minutos que consta de cambiar los materiales, como se muestra en la ilustración 14.

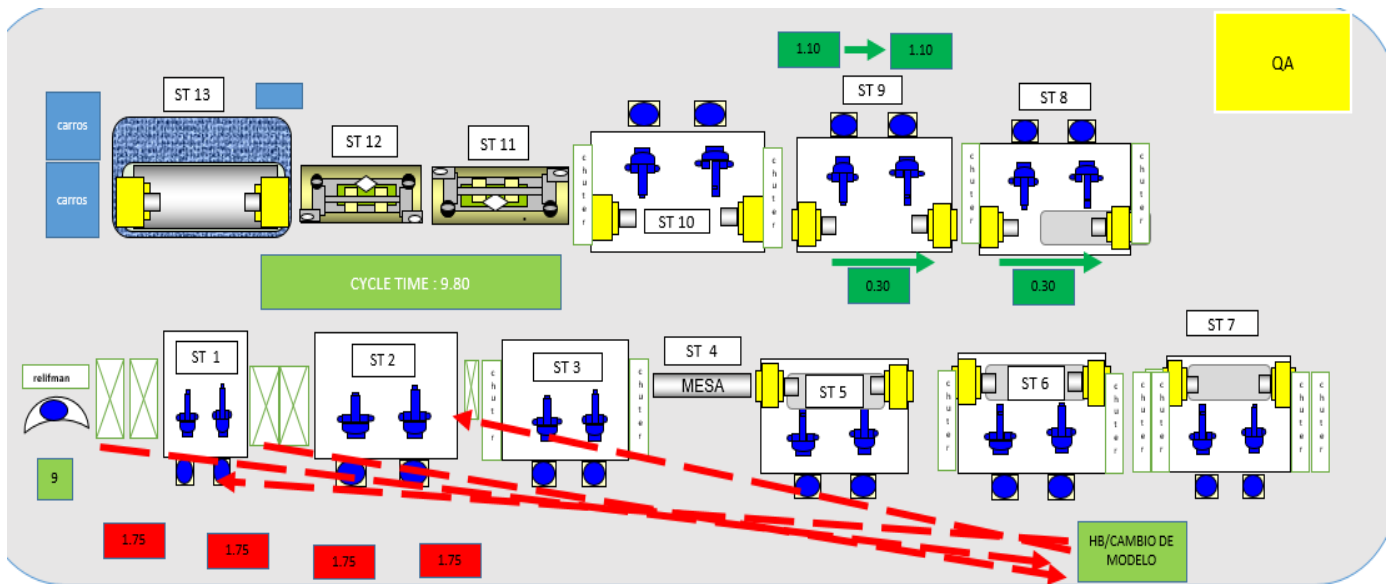


Ilustración 13. Ciclo para cambio de modelo

Actividad de Jishuken.

En la actividad de jishuken, primeramente, se realizó schedule donde se mostrará el programa de actividades como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Schedule



VISITAS IMPORTANTES: FUNCIONARIOS MEXICANOS

Maestros : Misael Martinez / Victor Sanchez

ITEM	ACTIVIDAD	GRUPO ENSAMBLE	10:30-10:40	RESPONSABLE	AREA	
1	YPW ENSAMBLE	1.- EXPLICACION PREVIA DE LA ACTIVIDAD JISHUKEN EN CAMPO		10 MIN	MISAE MARTINEZ/ IVAN ZUBIA	SALA DE FUNCIONARIOS
TRASLADO A PLANTA		10:45-11:45				
2	ACTIVIDAD EN CAMPO.	1.- OBSERVACION DE PROPUESTA ESTANDAR DE REELIFMAN & TIEMPOS INDIRECTOS DE LOS CUATRO OPERADORES. 2.- OBSERVACIONES GENERALES DE LA CONDICION DE LA LINEA.		60 MIN	TODAS LAS AREAS	L-A RR BEAM P02F/L02D
JUNTA DE CIERRE. COMENTARIOS POR LA DIRECCION DE PLANTA		11:50-12:10				
3	JUNTA DE CIERRE.	1.- COMENTARIOS DE LA ACTIVIDAD POR LOS MAESTROS. 2.- CONCLUSION Y TAREAS PENDIENTES.		20 MIN	MISAE MARTINEZ/ VICTOR SANCHEZ	SALA DE FUNCIONARIOS

En la siguiente tabla 6, se muestra el personal de cada departamento que participara en la actividad.

Tabla 6. Nombres de los observadores

Distribucion de observadores en actividad en campo

ITEM	DPTO	PERSONAL OBSERVADOR TI
1	CALIDAD	Miguel Hernandez/ Victor Gonzales
2	PROD	Gerardo Cervantes/Alfredo Garcia
3	ING	Agustin de la Torre/Fernando Esparza
4	C.PROD	Felipe Navarro/Esteban Cardenas
5	PROD	Operador
6	MTTO	Enrique Roberto/Francisco Flores
7	General	Misael Martinez/Victor Sanchez

En la ilustración 15, se muestra el lay out donde se ubicarán los observadores para la actividad de jishuken.

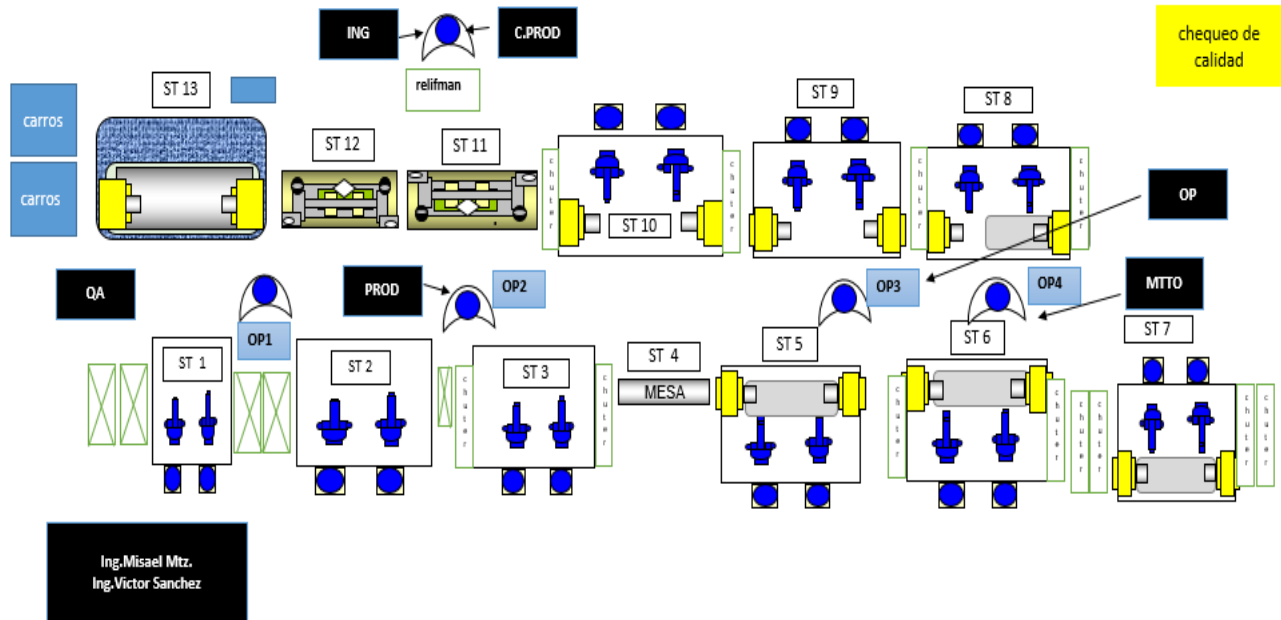


Ilustración 14. Distribución de los observadores

Actividad de JISHUKEN

Se implementó el método jishuken, donde se fue a observar físicamente a la línea, para poder detectar mejoras que puedan facilitar las operaciones, se encontraron varias oportunidades de mejora por los diferentes departamentos, se utilizó un formato con la metodología "5W Y 1H", en la cuales las actividades que serán realizadas en la línea "A" de suspensión trasera, como se muestra en la siguiente tablas 7,8,9,10.

Tabla 7.Actividades de Mantenimiento


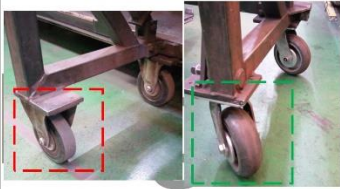
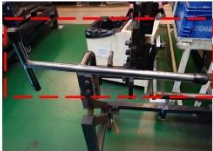
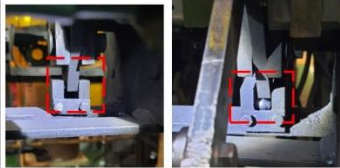
YPW	5W Y 1H "PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE MEJORA DE JISHUKEN"					YPW
¿Dónde?	¿Qué?	FOTO	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Quién?	
¿WHERE?	¿WHAT?	PICTURE	¿HOW?	¿WHEN?	¿WHO?	
MTTO	En los cilindros actuales de los transportadores de la pieza, se dificulta la maniobra de dicho transportador ya que el operador utiliza mayor fuerza(ergonomia).		Probar cilindros de mayor fuerza para facilitar la maniobra al momento de sacar la pieza de la estación.(operador utilice menos fuerza).	30/10/2021	MTTO	
	Actualmente se tienen 4 carros transportadores con llantas "cuadradas" dificultando su desplazamiento.		Cambiar tipo de llantas a "redonda" de los 4 carros transportadores , tomando como referencia el de estacion 7 a la 8, dichas llantas tienen mejor contacto con el piso ayudando a hacer mas lijera la operación al desplazar el carro.	09/10/2021	MTTO	
	Manerales de carros transportadores sufren constante daño.		Reforzar manerales de carros transportadores por daño constante.	09/10/2021	MTTO	
	2 carros transportadores no cuentan con los seguro(balines) para asegurar la pieza. ST.7-8 Y ST 10, provocando caída de pieza al suelo.		Revisión de todos los carros para asegurar este punto de seguridad.	30/09/2021	MTTO	

Tabla 8.Actividades de Ing.

FORMATO YPW	5W Y 1H "PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE MEJORA DE JISHUKEN"					YPW
¿Dónde?	¿Qué?	FOTO	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Quién?	
¿WHERE?	¿WHAT?	PICTURE	¿HOW?	¿WHEN?	¿WHO?	
ENG.	En la ST.10, el barreno cental de BRKT SPD L se generan chispas, y al realizar el chequeo se atora el go-no go.		.(propuestas).Colocación de cubre chispas en st 10.	26/10/2021	ING/ MTTO	
	ST.6 Limpieza de tobera antes de lo programado(frecuencia 60 ciclos) y ST.5 atoramiento de navajas(se doblan), por acumulacion de escoria.		Ver opción de regresar al líquido anti chispa u alguna otra propuesta/propuesta para mejorar diseño de sistema de limpiador	16/10/2021	ING	
	Mejorar colocacion del dispositivo para enganchar la pieza del polipasto, y reducir movimientos innecesarios(caminado y colgado).		Analizar la factibilidad de un magneto para reducir los movimientos innecesarios.	08/11/2021	ING	
	Se torna dificil el movimiento de racks HB, ya que primero mueve racks llenos hacia atras, despues saca racks vacios, despues ingresa nuevamente los racks llenos y al final coloca los vacios.		Para futuros nuevos proyectos, definir en lay out espacio para racks llenos y racks vacios/movimiento de lay out actual.	10/11/2021	ING	
	Los retornos de caja vacias de la linea(6) no son funcionales, ya que ninguno recorre las cajas por si solas, usan dispositivos para jalarlas.		Para futuros proyectos, definir los retornos de cajas vacías con rodamientos para facilitar la operación. ypw apoyara en habilitar rodamientos actuales (6).	03/11/2021	ING & YPW	

Tabla 9.Actividades de Producción





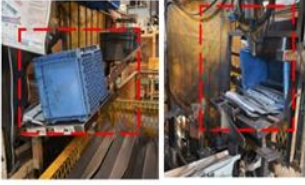
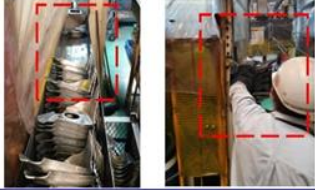
FORMATO YPW	5W Y 1H "PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE MEJORA DE JISHUKEN"					YPW
¿Dónde?	¿Qué?	FOTO	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Quién?	
¿WHERE?	¿WHAT?	PICTURE	¿HOW?	¿WHEN?	¿WHO?	
PRODUCCION	Reelifman llena, firma y coloca 3 etiquetas(control de lote,QR,material de ensamble a Pintura) diferentes en el carro de pintura, la informacion es muy similar entre las tarjetas.		Análisis del grupo multidisciplinario para tomar acción correctiva(propuestas). solo dejar la de código QR.	03/11/2021	GRUPO MULTIDISCIPLINARIO	
	Monitoreo de las actividades que realiza el REELIFMAN		Información & análisis de las actividades del relifman	15/10/2021	PROD & YPW	

Tabla 10.Actividades de YPW

FORMATO YPW	5W Y 1H "PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE MEJORA DE JISHUKEN"					YPW
¿Dónde?	¿Qué?	FOTO	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Quién?	
¿WHERE?	¿WHAT?	PICTURE	¿HOW?	¿WHEN?	¿WHO?	
YPW OTROS	Reelifman traspalea material de PS A PSS en los puntos de abasto de la ST. 7,8 y 9.		Colocación de nuevos soportes(bases) para eliminar el traspaleo de material ps a pss en est. 7, 8 y 9	27/11/2021	ING & YPW	
	En ST.9, dentro del mismo shutter operador traspalea material de cajas PS a PSS		Modificación de shutter para que operador no traspalee material (de ps a pss).	30/11/2021	ING & YPW	
	En la ST.3se dificulta la operación(no puede tomar reinf con la mano, poco espacio entre caja y barandal) por concecuente giran caja PS para poder tomar correctamente el material "REINF".		Análisis/ propuesta para no girar caja ps del shutter	30/10/2021	ING & YPW	
	Los materiales del Seat SPR no bajan por el shutter, ocasiona que reelifman u operador tenga que estar empujandolos. ST.6		Análisis/propuesta para que bajen solos los materiales del seat spr st.6(colocación de lámina de gota a los shutters).	16/11/2021	ING & YPW	

Análisis de los tiempos de operación

Se analizará los tiempos ciclo de operación que realiza cada operador en sus estaciones correspondientes, con la finalidad de actualizar las hojas estándar. Actualmente se encuentran de esta forma los tiempos de los op1, op 2, op 3, op 4 como se muestra en las siguientes tablas

Tabla 11.Hoja estándar op 1

# ESTACION	NUMERO DE MAQUINAS	TIEMPO BASICO				TIEMPO INDIRECTO ESTANDAR (INEVITABLE)			CAPACIDAD DE PRODUCCION POR TURNO TIEMPO DISP (G+D)	NOTAS MANUAL: _____ MAQUINA: _____ (USELO PARA EXPLICAR)
		TIEMPO DE CAMINADO (A)	TIEMPO MANUAL (B)	TIEMPO DE MAQUINA (C)	TIEMPO COMPLETO D=A+B+C	FREC. DE DEMORA (E)	TIEMPO DE DEMORA (F)	TIEMPO POR PIEZA (G)+ F/E		
7	1	0.050	0.500	1.160	1.660	2.3	2.040	0.011	566.0	CAMBIO DE PUNTA DE CONTACTO
						14.0	1.04	0.035	558.5	LIMPIEZA DE TOVERA
						0.0	14.000	0.001	569.3	CAMBIO DE ALAMBRE
						14.0	1.460	0.049	554.1	CAMBIO DE CAJA DE BRKT
						4.2	0.730	0.007	567.4	CAMBIO DE CAJA DE HARN
8	1	0.080	0.520	1.200	1.720	2.3	2.040	0.011	597.1	CAMBIO DE PUNTA DE CONTACTO
						14.0	1.04	0.035	588.7	LIMPIEZA DE TOVERA
						0.0	7.000	0.001	601.0	CAMBIO DE ALAMBRE
						10.5	0.730	0.018	594.6	CAMBIO DE COLLAR
						1.4	1.460	0.005	599.4	CAMBIO DE HOSE
9	1	0.070	0.500	1.130	1.630	2.3	2.040	0.011	86470.6	CAMBIO DE PUNTA DE CONTACTO
						14.0	1.04	0.035	28323.7	LIMPIEZA DE TOVERA
						0.0	14.000	0.001	700000.0	CAMBIO DE ALAMBRE
						21.0	1.460	0.073	13424.7	CAMBIO DE SPLD
						0.8	1.460	0.003	335616.4	CAMBIO DE HARN

Tabla 12.Hoja estándar de op2

# ESTACION	NUMERO DE MAQUINAS	TIEMPO BASICO				TIEMPO INDIRECTO ESTANDAR (INEVITABLE)			CAPACIDAD DE PRODUCCION POR TURNO TIEMPO DISP (G+D)	NOTAS MANUAL: _____ MAQUINA: _____ (USELO PARA EXPLICAR)
		TIEMPO DE CAMINADO (A)	TIEMPO MANUAL (B)	TIEMPO DE MAQUINA (C)	TIEMPO COMPLETO D=A+B+C	FREC. DE DEMORA (E)	TIEMPO DE DEMORA (F)	TIEMPO POR PIEZA (G)+ F/E		
10	1	0.050	0.520	0.920	1.440	2.3	2.040	0.011	675.2	CAMBIO DE PUNTA DE CONTACTO
						14.0	1.04	0.035	664.6	LIMPIEZA DE TOVERA
						0.0	14.000	0.001	679.9	CAMBIO DE ALAMBRE
						2.8	1.460	0.010	676.0	CAMBIO DE BRKT HOSE
						2.8	1.460	0.010	676.0	CAMBIO DE HARN
						21.0	1.460	0.073	647.7	CAMBIO DE PKB
11	1	0.100	1.300	0.000	1.300	2.3	1.020	0.006	750.6	CAMBIO DE PUNTA DE CONTACTO
						14.0	0.52	0.017	743.9	LIMPIEZA DE TOVERA
						0.0	7.000	0.001	753.4	CAMBIO DE ALAMBRE

Tabla 13.Hoja estándar de op3

# ESTACION	NUMERO DE MAQUINAS	TIEMPO DE CAMINADO (A)	TIEMPO MANUAL (B)	TIEMPO DE MAQUINA (C)	TIEMPO COMPLETO D=A+B+C	FREC. DE DEMORA (E)	TIEMPO DE DEMORA (F)	TIEMPO POR PIEZA (G)+ F/E	CAPACIDAD DE PRODUCCION POR TURNO TIEMPO DISP (G+D)	MANUAL: ----- MAQUINA: ----- (USELO PARA EXPLICAR)
5	1	0.080	0.280	1.200	1.480	2.3	2.040	0.011	1063.7	CAMBIO DE PUNTA DE CONTACTO
						14.0	1.04	0.035	1037.5	LIMPIEZA DE TOVERA
						0.0	14.000	0.001	1075.3	CAMBIO DE ALAMBRE
6	1	0.050	0.300	1.130	1.430	2.3	2.040	0.011	679.9	CAMBIO DE PUNTA DE CONTACTO
						14.0	1.04	0.035	669.1	LIMPIEZA DE TOVERA
						0.0	14.000	0.001	684.6	CAMBIO DE ALAMBRE
12	1	0.120	0.900	0.000	0.900	2.8	4.000	0.027	650.4	CAMBIO DE DISCO DE PULIDORA
13	1	0.080	0.200	0.710	0.910					

Tabla 14.Hoja estándar de op4

# ESTACION	NUMERO DE MAQUINAS	TIEMPO DE CAMINADO (A)	TIEMPO MANUAL (B)	TIEMPO DE MAQUINA (C)	TIEMPO COMPLETO D=A+B+C	FREC. DE DEMORA (E)	TIEMPO DE DEMORA (F)	TIEMPO POR PIEZA (G)+ F/E	CAPACIDAD DE PRODUCCION POR TURNO TIEMPO DISP (G+D)	MANUAL: ----- MAQUINA: ----- (USELO PARA EXPLICAR)
1	1	0.080	0.190	1.130	1.320	7.0	2.040	0.034	723.8	CAMBIO DE PUNTA DE CONTACTO
						14.0	1.04	0.035	723.5	LIMPIEZA DE TOVERA
						0.0	14.000	0.001	741.6	CAMBIO DE ALAMBRE
2	1	0.060	0.340	1.270	1.610	7.0	2.040	0.034	723.8	CAMBIO DE PUNTA DE CONTACTO
						14.0	1.04	0.035	723.5	LIMPIEZA DE TOVERA
						0.0	14.000	0.001	741.6	CAMBIO DE ALAMBRE
3	1	0.050	0.270	1.460	1.730	1.7	2.040	0.008	737.9	CAMBIO DE PUNTA DE CONTACTO
						14.0	1.04	0.035	723.5	LIMPIEZA DE TOVERA
						0.0	14.000	0.001	741.6	CAMBIO DE ALAMBRE
						27.9	1.460	0.097	691.4	CAMBIO DE REINF
4		0.020	0.300	0.000	0.300	2.8	4.000	0.027	727.7	CAMBIO DE DISCO DE PULIDORA
14		0.130	0.190	0.000	0.190					

Cronograma de actividades

Actividades	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ANALISIS DE LA LINEA					
ANALISIS DE TIEMPOS INDIRECTOS					
ESTANDARIZACION DE CICLO DEL RELIFMAN					
ACTIVIDAD DEL JISHUKEN					
CIERRE DE ACTIVIDADES DE JISHUKEN					
ACTUALIZACION DE HOJA ESTANDAR					

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

12. Resultados

Análisis de UP TIME (tiempo de operación) mes septiembre a nov.

Después de realizar todas las actividades de mejora que fueron desarrolladas en la línea A de suspensión trasera, tuvieron efectos positivos en el mes de noviembre, se cumplieron los objetivos, como el aumento de up time (tiempo de operación), disminución de los tiempos indirectos y downtime (paros no programados) como se muestra en la figura.

Tabla 15. Comparación de tiempo de operación



Análisis de los tiempos indirectos

Se presentó una propuesta, con el propósito de que las actividades de los tiempos indirectos que se realizan en los robots, sean en un mismo ciclo todas las estaciones, con el objetivo de eliminar todos los paros intermitentes que se hacían continuamente.

Se realizó una prueba de pilotaje programando los robots a una sola frecuencia, los resultados fueron positivos y el pilotaje fue aprobado por los todos los departamentos involucrados.

Tabla 16. Tiempos indirectos con nueva frecuencia

TIEMPOS INDIRECTOS (LINEA A DE SUSPENSION TRASERA)								
# Estacion	Actividad Del Operador	Piezas PC	JUNIO	JULIO	AGOSTO	Pzas/Ciclos	Tiempo Real	Observacion Adicional
3	Cambio de punta de contacto(ELECTRODO)	300	60	120	180	C		C/60 CICLO REAL/ se cambia a 37 por mala apariencia de cordon de soldadura frecuentemente.
	Cambio de tobera(BOQUILLA)	7000	7000	7000	7000	C		
	Limpieza de tobera Automatica c/ciclo (BOQUILLA)	1	1	1	1	C		
	Verificacion manual de tobera(LIMPIEZA BOQUILLA)	60	60	60	60	C		
	Cambio de tambo de alambre							
	Cambio de partes Componentes (Polibox)							
4	Cambio de punta de contacto(ELECTRODO)	250	250	120	180	C		
	Cambio de tobera(BOQUILLA)	7000	7000	7000	7000	C		
	Limpieza de tobera Automatica c/ciclo (BOQUILLA)	1	1	1	1	C		
	Verificacion manual de tobera(LIMPIEZA BOQUILLA)	50	50	60	60	C	0.55 0.84	
	Cambio de tambo de alambre							
	Cambio de partes Componentes (Polibox)						0.35 0.26	
5	Cambio de disco de pulidora	/	150	150	150	C		C/150 CICLO REAL
6	Cambio de punta de contacto(ELECTRODO)	250	180	180	180	C		C/180 CICLO REAL
	Cambio de tobera(BOQUILLA)	7000	7000	7000	7000	C		
	Limpieza de tobera Automatica c/ciclo (BOQUILLA)	1	1	1	1	C		
	Verificacion manual de tobera(LIMPIEZA BOQUILLA)	50	60	60	60	C		C/60 CICLO REAL
	Cambio de tambo de alambre						6.16	
	Cambio de partes Componentes (Polibox)							
	Cambios de guias							AÑADIR
7	Cambio de punta de contacto(ELECTRODO)	300	180	180	180	C		C/180 CICLO REAL
	Cambio de tobera(BOQUILLA)	7000	7000	7000		C		
	Limpieza de tobera Automatica c/ciclo (BOQUILLA)	1	1	1		C		
	Verificacion manual de tobera(LIMPIEZA BOQUILLA)	60	60	60	60	C		
	Cambio de tambo de alambre							
	Cambio de partes Componentes (Polibox)							
8	Cambio de punta de contacto(ELECTRODO)	250	180	180	180	C		C/180 CICLO REAL
	Cambio de tobera(BOQUILLA)	7000	7000	7000	7000	C		
	Limpieza de tobera Automatica c/ciclo (BOQUILLA)	1	1	1	1	C		
	Verificacion manual de tobera(LIMPIEZA BOQUILLA)	30	60	60	60	C		C/60 CICLO REAL
	Cambio de tambo de alambre							
	Cambio de partes Componentes (Polibox)							
9	Cambio de punta de contacto(ELECTRODO)	300	180	180	180	C	1.09	C/180 CICLO REAL
	Cambio de tobera(BOQUILLA)	7000	7000	7000	7000	C		
	Limpieza de tobera Automatica c/ciclo (BOQUILLA)	1	1	1	1	C		
	Verificacion manual de tobera(LIMPIEZA BOQUILLA)	60	60	60	60	C	0.94	
	Cambio de tambo de alambre							
	Cambio de partes Componentes (Polibox)							
10	Cambio de punta de contacto(ELECTRODO)	300	180	180	180	C	1.14	C/180 CICLO REAL
	Cambio de tobera(BOQUILLA)	7000	7000	7000	7000	C		
	Limpieza de tobera Automatica c/ciclo (BOQUILLA)	1	1	1	1	C		
	Verificacion manual de tobera(LIMPIEZA BOQUILLA)	60	60	60	60	C	0.66	
	Cambio de tambo de alambre							
	Cambio de partes Componentes (Polibox)						0.32 0.26	
11	Cambio de punta de contacto(ELECTRODO)	300	180	180	180	C		C/180 CICLO REAL
	Cambio de tobera(BOQUILLA)	7000	7000	7000	7000	C		
	Limpieza de tobera Automatica c/ciclo (BOQUILLA)	1	1	1	1	C		
	Verificacion manual de tobera(LIMPIEZA BOQUILLA)	60	60	60	60	C		
	Cambio de tambo de alambre							
	Cambio de partes Componentes (Polibox)							
13	Cambio de disco de pulidora	/	150	150	150	C	0.83 0.74 0.76	C/150 CICLO REAL

Actividades de JISHUKEN

- Actividades de Kaizen por el departamento de Mantenimiento.

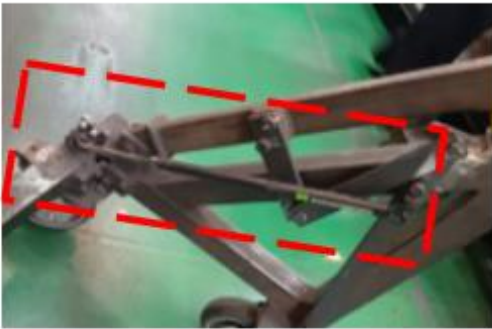
Tabla 17. Actividad 1

RESULTADOS

COLOCACION DE NUEVO CILINDROS

ANTES

En los cilindros actuales de los trasportadores de la pieza, se dificulta la maniobra de dicho transportador ya que el operador utiliza mayor fuerza.



DESPUES

Cambio de cilindros de mayor fuerza para facilitar la maniobra al momento de sacar la pieza de la estación.(operador utilice menos fuerza).



AFECTO: ERGONOMIA.

Tabla 18.Actividad 2

RESULTADOS

CAMBIO DE RUEDAS EN LOS CARROS TRANSPORTADORES

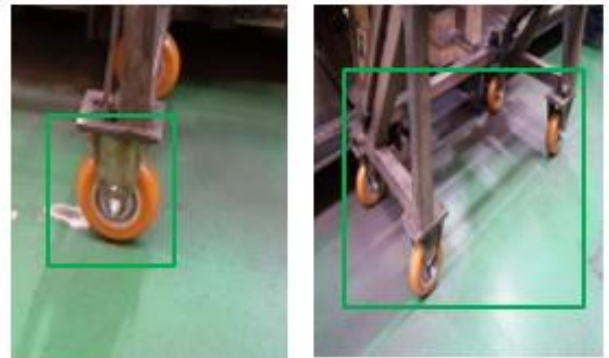
ANTES

Se tienen 4 carros transportadores con llantas "cuadradas" dificultando su desplazamiento



DESPUES

Se colocaron en los 4 carros transportadores llantas "redondas" facilitando su desplazamiento.



EFEECTO: Se elimina 1 MUDA (movimientos innecesarios).

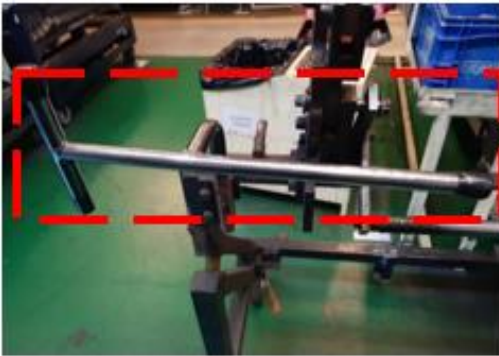
Tabla 19. Actividad 3

RESULTADOS

COLOCACION DE NUEVOS MANERALES

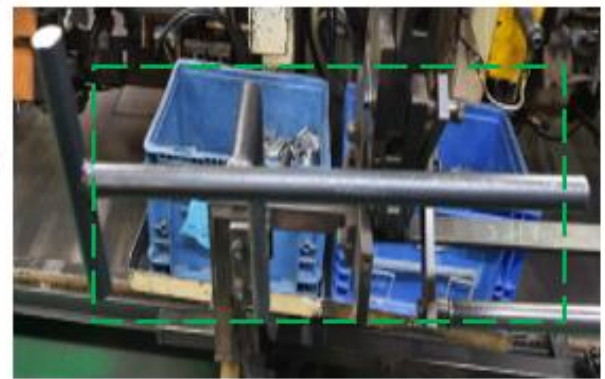
ANTES

Manerales de carros trasportadores sufren constante daño, se fisuran y al operador se le dificulta la operación.



DESPUES

Se cambio todos los manerales de los carros trasportadores, por un material mas solido y resistente.



AFECTO: ERGONOMIA.

Tabla 20. Actividad 4

RESULTADOS

COLOCACION DE SEGUROS EN LOS CARROS TRANSPORTADORES

ANTES

2 carros transportadores no cuentan con los seguro(balines) para asegurar la pieza. ST.7-8 Y ST 10, provocando caída de pieza al suelo.



DESPUES

Se colocaron a los carros transportadores los seguros (balines), para asegurar que la pieza no se caiga.



EFFECTO: ERGONOMIA.

- Actividades de Kaizen por el departamento de Ingeniería y apoyo de YPW

Tabla 21.Actividad 5

RESULTADOS

MEJORA DE LA LIMPIEZA DE TOBERA

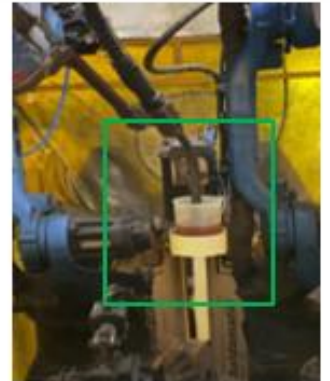
ANTES

Acumulación de escoria en tobera, sistema no limpia correctamente



DESPUES

Propuesta para mejorar diseño de sistema de limpiador/ (nuevo diseño de navajas y colocación de liquido anti chispas).



EFFECTO: Se elimina 1 MUDA (movimientos innecesarios).

RESULTADOS

COLOCACION DE MAGNETO

ANTES

Actualmente el operador enganchar la pieza del polipasto en la st.13, generando movimiento innecesarios



DESPUES

Se instalo un magneto , para que facilite la colocación del polipasto. Reduce movimientos innecesarios (caminado y colgado).



EFFECTO: Se elimina 1 MUDA (movimientos innecesarios).

Tabla 23.Actividad 7

RESULTADOS

CAMBIO DE LAY OUT

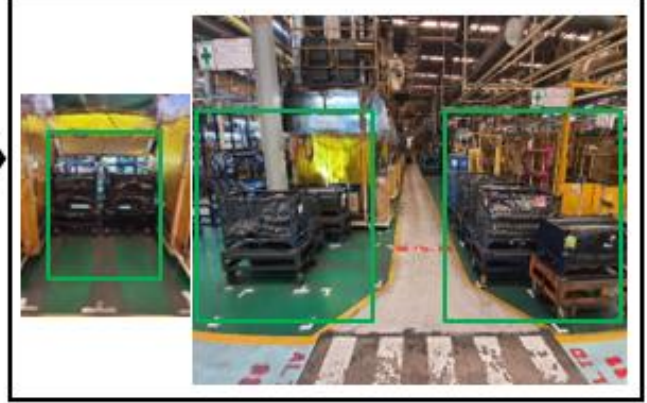
ANTES

Se torna difícil el movimiento de racks HB, ya que primero mueve racks llenos hacia atrás, después saca racks vacíos, después ingresa nuevamente los racks llenos y al final ingresa los vacíos.



DESPUES

Se realizo el movimiento de lay out actual, para mejorar condición de trabajo y movimientos innecesarios de relifman.



EFEECTO: Se elimina 1 MUDA (movimientos innecesarios).

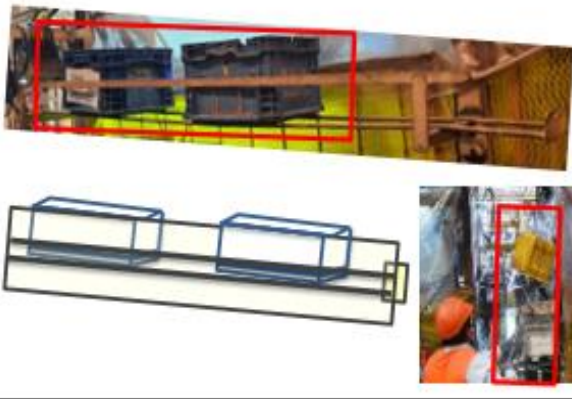
Tabla 24. Actividad 8

RESULTADOS

DISEÑO DE RETORNOS DE CAJAS VACIAS CON RODAMIENTOS.

ANTES

Actualmente el retorno de cajas vacías no tiene funcionalidad, ya que las cajas ps/pss no corren libremente y se quedan atoradas.



DESPUES

Se coloca nuevo diseño con rodajas para que las cajas ps/pss corran libremente y facilitar la operación.



EFFECTO: Se elimina 1 MUDA (movimientos innecesarios).

- Actividades de Kaizen por el departamento de Producción.

Tabla 25. Actividad 9

RESULTADOS

TARJETAS EN CARROS DE PINTURA

ANTES

Actualmente Reelifman llena, firma y coloca 3 etiquetas diferentes(control de lote, QR y material de ensamble a Pintura) en el carro de pintura, la información es muy similar entre las tarjetas. Plan de control solo marca la de **control de lote**.



DESPUES

Se elimino la etiqueta de ensamble a pintura, dejando en plan de control, solo las etiquetas QR, Control de lote, eliminando tiempo en llenado de etiquetas



EFFECTO: Se elimina 1 MUDA (movimientos innecesarios) y se respeta el estandar.

Nota: La propuesta de estandarización del ciclo del relifman, la está analizando el departamento de producción, por el momento está en pilotaje y los resultados han sido hasta el momento buenos, pero aún falta seguir monitoreando esta propuesta.

- Actividades de Kaizen por el departamento de YPW.

Tabla 26. Actividad 10

RESULTADOS

BASES PARA ELIMINAR TRASPALO DE MATERIAL

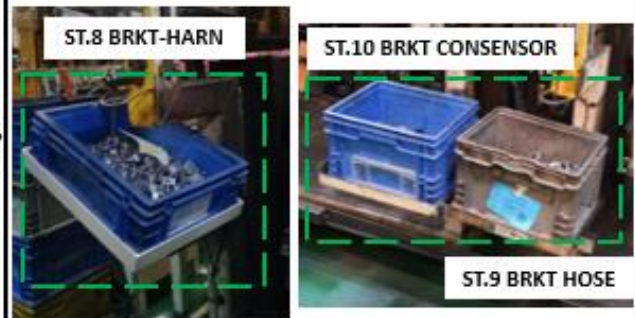
ANTES

Actualmente relifman traspalea material de contenedores ps a pss de las estaciones 8(brkt-harn),9(brkt hose) y 10(brkt consensor).



DESPUES

SE COLOCAN NUEVOS SOPORTES(BASES) PARA ELIMINAR EL TRASPALO DE MATERIAL QUE REALIZA EL REELIFMAN.



AFECTO: Se elimina 1 MUDA (movimientos innecesarios).

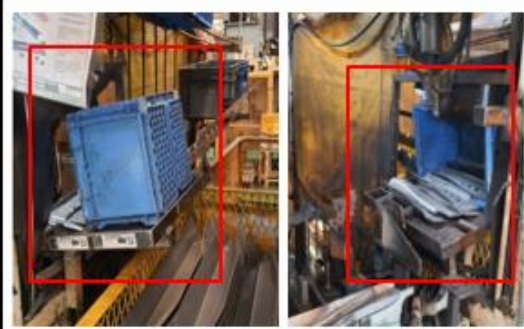
Tabla 27.Actividad 11

RESULTADOS

KAIZEN DE GIRO DE CAJAS PS

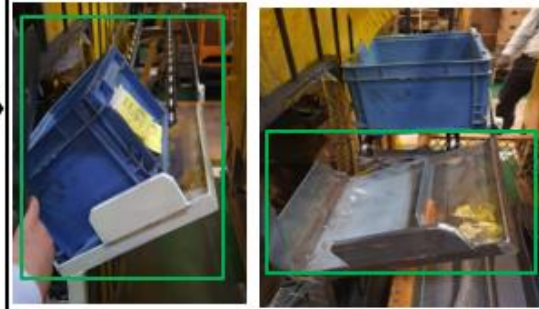
ANTES

En la ST.3 se dificulta la operación(no puede tomar reinf con la mano, poco espacio entre caja y barandal) por consecuente giran caja PS para poder tomar correctamente el material "REINF".



DESPUES

Se realizo un nuevo diseño de charola con angulo y tope en la ST.3, para facilitar la colocacion de la caja PS.



EFEECTO: Se elimina 1 MUDA (movimientos innecesarios).

Tabla 28. Actividad 12

RESULTADOS

SHUTTER. CON PLACA DE DESAHOGO DEL SPRIN

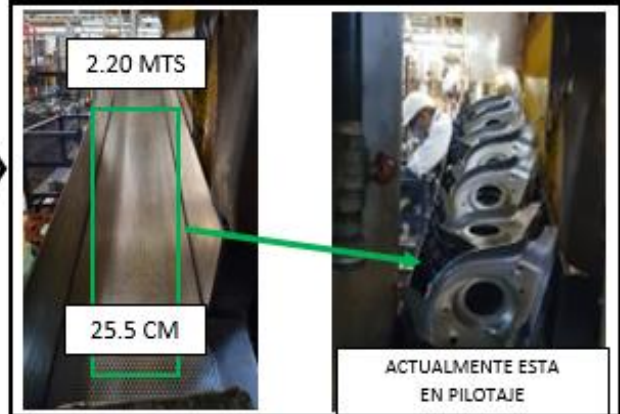
ANTES

El relifman esta constantemente empujando el material del sprin, ya que no se desplazan por si solos.



DESPUES

Se coloca placa de desahogo con relieve "lamina de gota" en el direct shutte, haciendo que bajen gradualmente el material, facilitando la operación.



EFEECTO: Se elimina 1 MUDA (movimientos innecesarios).

Tabla 29.Actividad 13

RESULTADOS	
KAIZEN DE GIRO DE CAJAS PS	
ANTES	DESPUES
<p>En ST.9, dentro del mismo shutter operador traspalea material de cajas PS a PSS</p>	<p>Modificación de shutter para que operador no traspalee material(de ps a pss).</p>
	
EFEECTO: Se elimina 1 MUDA (movimientos innecesarios).	

Análisis de los tiempos de operación.

Una vez terminadas todas las actividades de mejoras en línea, se tomaron nuevamente los tiempos de operación en cada estación, con esta condición al tener mejores tiempos de operación se debe actualizar las hojas de operación estándar, en las siguientes tablas se muestra con color las actualizaciones que se realizaron.

Tabla 30. Actualización de hoja estándar op1

TIEMPO DE CAMINADO (A)	TIEMPO MANUAL (B)	TIEMPO DE MAQUINA (C)	TIEMPO COMPLETO D=A+B+C	FREC. DE DEMORA (E)	TIEMPO DE DEMORA (F)	TIEMPO POR PIEZA (G)= F/E	CAPACIDAD DE PRODUCCION POR TURNO TIEMPO DISP / (G+D)	MANUAL: ----- MAQUINA: (USELO PARA EXPLICAR)
0.035	0.380	1.120	1.500	2.3	2.240	0.0124	543.7	CAMBIO DE PUNTA DE CONTACTO
				7.0	1.50	0.0250	539.9	LIMPIEZA DE TOVERA
				0.0	16.000	0.0016	547.0	CAMBIO DE ALAMBRE
				14.0	0.260	0.0087	544.8	CAMBIO DE CAJA DE BRKT
				4.2	0.240	0.0024	546.8	CAMBIO DE CAJA DE HARN
0.079	0.590	1.200	1.790	2.3	2.240	0.0124	569.0	CAMBIO DE PUNTA DE CONTACTO
				7.0	1.50	0.0250	564.8	LIMPIEZA DE TOVERA
				0.0	16.000	0.0016	572.6	CAMBIO DE ALAMBRE
				10.5	0.130	0.0033	572.0	CAMBIO DE COLLAR
				1.4	0.380	0.0013	572.7	CAMBIO DE HOSE
0.065	0.600	1.110	1.710	2.3	2.240	0.0124	78750.0	CAMBIO DE PUNTA DE CONTACTO
				7.0	1.50	0.0250	39200.0	LIMPIEZA DE TOVERA
				0.0	16.000	0.0016	612500.0	CAMBIO DE ALAMBRE
				21.0	0.260	0.0130	75384.6	CAMBIO DE SPLD
				0.8	0.380	0.0008	1289473.7	CAMBIO DE HARN

Tabla 31. Actualización de hoja estándar op2

TIEMPO DE CAMINADO (A)	TIEMPO MANUAL (B)	TIEMPO DE MAQUINA (C)	TIEMPO COMPLETO D=A+B+C	FREC. DE DEMORA (E)	TIEMPO DE DEMORA (F)	TIEMPO POR PIEZA (G)= F/E	CAPACIDAD DE PRODUCCION POR TURNO TIEMPO DISP / (G+D)	MANUAL: ----- MAQUINA: (USELO PARA EXPLICAR)
0.045	0.530	0.930	1.460	2.3	2.240	0.012	665.6	CAMBIO DE PUNTA DE CONTACTO
				7.0	1.50	0.025	659.9	LIMPIEZA DE TOVERA
				0.0	16.000	0.002	670.5	CAMBIO DE ALAMBRE
				2.8	0.780	0.005	668.9	CAMBIO DE BRKT HOSE
				2.8	1.440	0.010	666.8	CAMBIO DE HARN
				21.0	0.260	0.013	665.3	CAMBIO DE PKB
0.100	1.390	0.000	1.390					CAMBIO DE PUNTA DE CONTACTO
								LIMPIEZA DE TOVERA
								CAMBIO DE ALAMBRE

Tabla 32. Actualización de hoja estándar de op3

TIEMPO DE CAMINADO (A)	TIEMPO MANUAL (B)	TIEMPO DE MAQUINA (C)	TIEMPO COMPLETO D=A+B+C	FREC. DE DEMORA (E)	TIEMPO DE DEMORA (F)	TIEMPO POR PIEZA (G)= F/E	CAPACIDAD DE PRODUCCION POR TURNO TIEMPO DISP /[(G+D)]	MANUAL:----- MAQUINA: (USELO PARA EXPLICAR)
0.076	0.380	1.090	1.470	2.3	2.240	0.012	1149.6	CAMBIO DE PUNTA DE CONTACTO
				7.0	1.50	0.025	1132.9	LIMPIEZA DE TOVERA
				0.0	16.000	0.002	1164.4	CAMBIO DE ALAMBRE
0.045	0.360	1.100	1.460	2.3	2.240	0.012	665.6	CAMBIO DE PUNTA DE CONTACTO
				7.0	1.50	0.025	659.9	LIMPIEZA DE TOVERA
				0.0	16.000	0.002	670.5	CAMBIO DE ALAMBRE
0.120	1.170	0.000	1.170	2.8	0.780	0.005	664.3	CAMBIO DE DISCO DE PULIDOR
0.080	0.170	0.670	0.840					

Tabla 33. Actualización de hoja estándar op4

TIEMPO DE CAMINADO (A)	TIEMPO MANUAL (B)	TIEMPO DE MAQUINA (C)	TIEMPO COMPLETO D=A+B+C	FREC. DE DEMORA (E)	TIEMPO DE DEMORA (F)	TIEMPO POR PIEZA (G)= F/E	CAPACIDAD DE PRODUCCION POR TURNO TIEMPO DISP /[(G+D)]	MANUAL:----- MAQUINA: (USELO PARA EXPLICAR)
0.070	0.260	1.260	1.520	2.3	2.240	0.012	639.5	CAMBIO DE PUNTA DE CONTACTO
				7.0	1.50	0.025	634.3	LIMPIEZA DE TOVERA
				0.0	16.000	0.002	644.1	CAMBIO DE ALAMBRE
0.060	0.130	1.250	1.380	2.3	2.240	0.012	639.5	CAMBIO DE PUNTA DE CONTACTO
				7.0	1.50	0.025	634.3	LIMPIEZA DE TOVERA
				0.0	16.000	0.002	644.1	CAMBIO DE ALAMBRE
0.050	0.230	1.360	1.590	2.3	2.240	0.012	639.5	CAMBIO DE PUNTA DE CONTACTO
				7.0	1.50	0.025	634.3	LIMPIEZA DE TOVERA
				0.0	16.000	0.002	644.1	CAMBIO DE ALAMBRE
				27.9	0.260	0.017	637.5	CAMBIO DE REINF
0.020	0.200	0.000	0.200	2.8	0.780	0.005	642.5	CAMBIO DE DISCO DE
0.130	0.210	0.000	0.210					

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

13. Conclusiones del Proyecto

Después de la elaboración de este proyecto, fue de gran importancia desarrollarlo en la línea A de suspensión trasera, ya que cuenta con un requerimiento alto del cliente y a su vez es una de las líneas con mayor afectación.

Al realizar primeramente un análisis de la situación de la línea para detectar los problemas principales, se logró implementar y desarrollar diferentes metodologías, como llevar a cabo un plan de actividades de mejora.

Al implementar la metodología jishuken, fue un factor importante porque tuvo mayor impacto en la línea logrando que todos los departamentos trabajaran en equipo, obteniendo resultados positivos, ya que se aumentó el up time (tiempo de operación) y se disminuyó los tiempos indirectos y downtime (paros no programados), logrando mayor volumen de producción, cumpliendo con el requerimiento del cliente y disminuyendo los tiempos extras.

Cabe resaltar que todas las actividades de mejora continua que se realizaron, se estandarizaran en todas las líneas que se encuentran en la planta de producción ensamble y futuras líneas que llegaran el siguiente año, con la finalidad de aumentar el up time en sí mismas.

La propuesta para la estandarización del ciclo del relifman fue algo muy destacado, ya que en ninguna línea de la planta se tiene un ciclo de actividades estándar para dicho operador, así como hasta el momento estará en revisión por los funcionarios y por el departamento de producción ensamble, pues se está haciendo un análisis profundo por dichos funcionarios y departamento, con el objetivo de que toda la línea de producción ensamble y futuros proyectos, cuenten con un ciclo estandarizado.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

- 1.- Apliqué métodos cuantitativos y cualitativos en el análisis e interpretación de datos y modelado de sistemas en los procesos, para el desarrollo e implementación de actividades de mejora continua.
- 2.- Apoyé y dirigí a equipos de trabajo para la mejora continua y el crecimiento integral de los departamentos.
- 3.- Participé con trabajo colaborativo, para cumplir las metas y objetivos establecidos con el equipo de trabajo.
- 4.- De esta manera puedo promover ser una persona que contribuya con la mejora continua en todos los ámbitos.
- 5- Participé en otras áreas de trabajo como en estampado, donde mi participación fue realizar un programa de producción semanal y realizar proyecciones para el siguiente año.
- 6.- Apoyé al taller de kaizen a la fabricación e instalación de estantes, poka- yokes, shutters, etc.
- 7.- Participé en producción estampado, para calcular el área del almacén y obtener cuantos racks se ocuparía.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

15. Fuentes de información

Referencias de Libros

González, R., y Ramírez, J.L. (2002). *La teoría de los valores*. México: Prentice-Hall.

Jiménez, E.G., Rojas, H., Ramírez, J.L., y González, R. (1998). *Algunos aportes de la psicología al estudio de los valores*. Madrid: McGraw-Hill.

Meyers, F. E. (2000). *Estudios de tiempos y movimientos: para la manufactura gil*. Pearson educación.

Marksberry, P., Badurdeen, F., Gregory, B., & Kreaflle, K. (2010). *Management directed kaizen: Toyota's Jishuken process for management development*. *Journal of Manufacturing Technology Management*.

Diez, J., & Abreu, J. L. (2009). *Impacto de la capacitación interna en la productividad y estandarización de procesos productivos: un estudio de caso*. *Revista daena (International journal of good conscience)*, 4(2).

Barraza, M. F. S. (2007). *El kaizen/the Kaizen*. Panorama Editorial.

Referencias de Revistas

(Andreu, *Lean manufacturing*, 2021). *Artículo principios de lean manufacturing*, 1-5.

González, R. (2002). *Teorías contemporáneas del aprendizaje*. *Revista Costarricense de Psicología*, 3, 24-31.

Mora, H., y Domínguez, L.A. (2000). *La psicología cognoscitiva y su relación con las ciencias del cerebro*. *Actualidades en Ciencias Cognoscitivas*, 14, 330-337.

Kumar, S. R., Nathan, V. N., Ashique, S. M., Rajkumar, V., & Karthick, P. A. (2021). *Productivity enhancement and cycle time reduction in toyota production system through jishuken activity–Case study*. *Materials Today: Proceedings*, 37, 964-966.

Referencias de internet:

(Flores, 2009) Las 5 W + H y el ciclo de mejora en la gestión de procesos. 21/04/2009.

*(Frías, 2020) Sistema de producción Toyota (TPS). 03/10/2020.
<https://bester.com.mx/sistema-de-produccion-toyota-tps/>.*

De Pareto, D. (2014). Diagrama de Pareto. Recuperado de <http://www.quees.info/diagrama-de-pareto.html>.

Rodríguez Álvarez, C. A. (2015). Metodología de implementación de Kaizen y 7 desperdicios para Tablemac SA-Planta de Yarumal (Doctoral dissertation, Universidad EAFIT).

(Francisco Juarez, 2016) Uso de la hoja de operación estándar en la elaboración del manual de operaciones de la línea de producción.

(Salasar, 2019). Estudio de tiempos.

CAPÍTULO 9: ANEXOS

17. Anexos

Tabla de muestro de operaciones

Se realizó un muestro de actividades de operaciones durante 30 min, con el objetivo de lograr actualizar los tiempos de trabajo de los 4 operadores, como se muestra en la tabla

Tabla 34. Muestreo de tiempos de operación 1

OPERADOR	ENSAMBL E	MANEJO DE PARTE (C)	EN ESPERA (F)	CAMINAD O (E)	MOV CARRO TRANS. VACIO	FALLA MAQ PARO CORTO	CAMBIO DE BOX	MANEJO DE HERRAMI ENTA	MANEJO DE HERRAMI ENTA	MANEJO DE HERRAMI ENTA	Verificar parte	Quitar rebaba	Soldadura de parte	PREPARA R STOCK (D)	RECIBIR INSTRUCC IONES (G)	CHEQUE O DE PROFAC E	TOT AL
1	33	40	7	12		8		44							3	3	150
	22.0%	26.7%	4.7%	8.0%	0.0%	5.3%	0.0%	29.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.0%	2.0%	100%
2	44	40	36	14	12	2	2										150
	29.3%	26.7%	24.0%	9.3%	8.0%	1.3%	1.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100%
3	22		20		22	20	15	24	23			4					150
	14.7%	0.0%	13.3%	0.0%	14.7%	13.3%	10.0%	16.0%	15.3%	0.0%	0.0%	2.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100%
4	60	63		17							3	4	1	2			150
	40.0%	42.0%	0.0%	11.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.0%	2.7%	0.7%	1.3%	0.0%	0.0%	100%
TOTAL	106.0%	95.3%	42.0%	28.7%	22.7%	20.0%	11.3%	45.3%	15.3%	0.0%	2.0%	5.3%	0.7%	1.3%	2.0%	2.0%	

Tabla 35. Muestreo de tiempos de operación 2

HOJA DE TOMA DE TIEMPO POR PROCESO																
No de Proceso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio [B]	Late [C]	Tiempo maq [E]	Estacion [F]:1/B	No. de maq. [G]	Tacto [H]:(D+E)/G
1	0.39	0.41	0.42	0.38	0.37	0.39	0.33	0.36	0.36	0.39	0.38	100%	1.09	1	1	1.47
2	0.33	0.36	0.4	0.37	0.33	0.35	0.38	0.35	0.37	0.35	0.36	100%	1.10	1	1	1.46
3	1.23	1.08	1.32	1.2	1.18	1.22	1.27	1.11	1.03	1.09	1.17	100%				1.17
4	0.14	0.18	0.17	0.17	0.18	0.19	0.20	0.15	0.17	0.19	0.17	100%	0.67	1	1	0.84

Tabla 36. Muestreo de tiempos de operación 3

HOJA DE TOMA DE TIEMPO POR PROCESO																
No de Proceso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio [B]	Late [C]	Tiempo maq [E]	Estacion [F]:1/B	No. de maq. [G]	Tacto [H]:(D+E)/G
1	0.22	0.18	0.23	0.22	0.21	0.34	0.30	0.28	0.30	0.29	0.26	100.000000%	1.26	1	1	1.52
2	0.17	0.18	0.19	0.22	0.19	0.2	0.19	0.18	0.20	0.19	0.19	100%	1.25	1	1	1.44
3	0.28	0.32	0.30	0.32	0.24	0.28	0.28	0.25	0.26	0.29	0.28	100%	1.36	1	1	1.64
4	0.20	0.22	0.23	0.25	0.20	0.24	0.18	0.21	0.20	0.19	0.21	100%				#####
5	0.20	0.21	0.19	0.18	0.21	0.2	0.23	0.22	0.22	0.20	0.21	100%				#####

OPERADOR 1

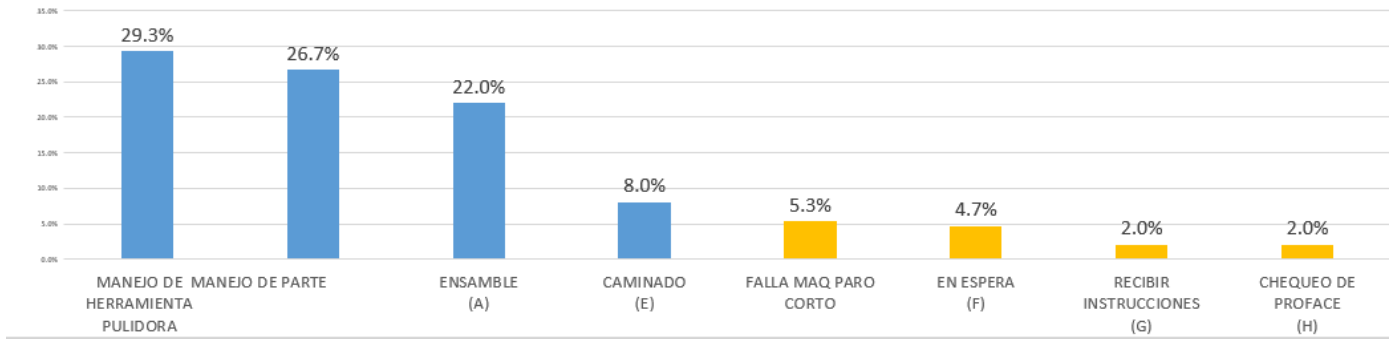


Ilustración 15. tiempo de actividades del operador 1

OPERADOR 2

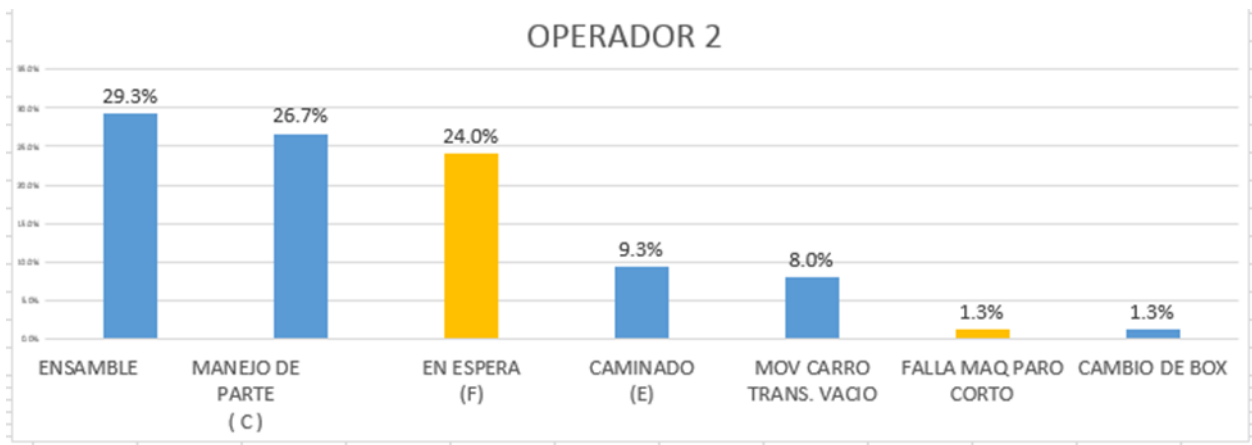


Ilustración 16. Tiempo de actividades del operador 2

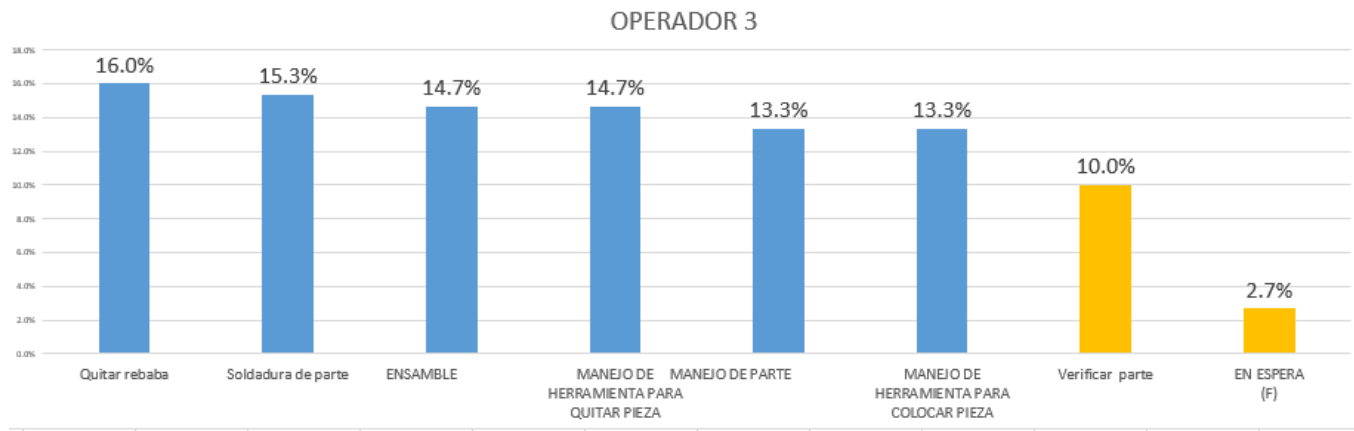


Ilustración 17. Tiempos de actividades del operador 3

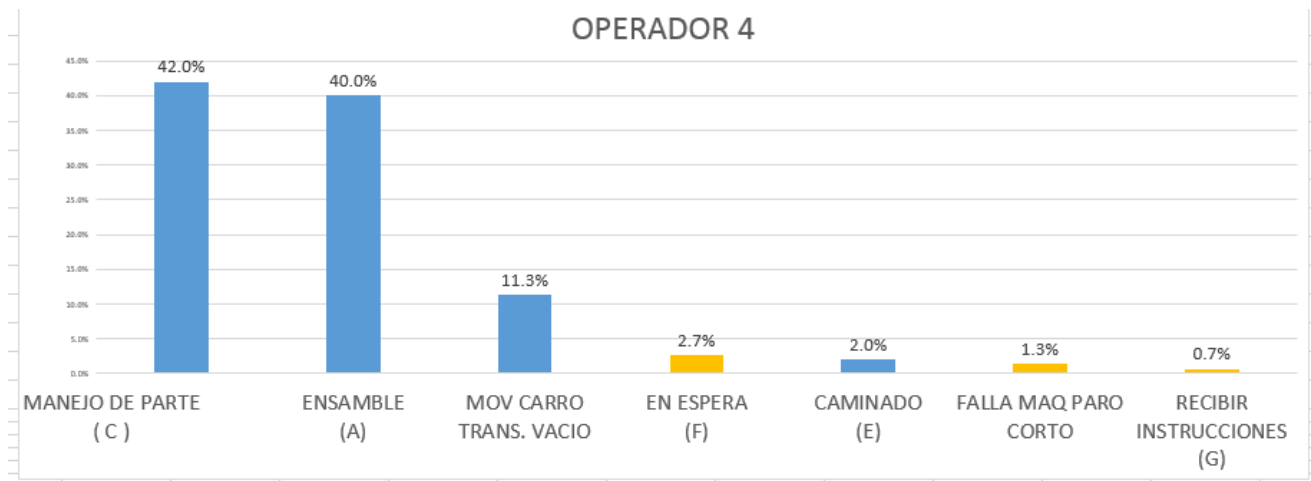


Ilustración 18. Tiempos de actividades del operador 4

Tabla de muestro de actividades del relifman

Tabla 37. Muestro de actividades del relifman

CANTIDAD DE RELIFMAN	MUESTRA	Mov de Rack HB lleno	Mov de Rack HB vacio	Chequeo de calidad	Colgado de piezas en carro	Etiquetado	Abastecer material	Mov de carros de material	Cubrir a personal de linea	Checar falla de maquina	Limpieza de boquillas	Cambio de electrodos	Pruebas de piezas destructivas	Anotar la producción por hora	Retra bajo de pieza	Mov. Cajas Vacias	Mov. Cajas llenas	Recoger o tirar scrap	Cambio de insumos	Platica con compañeros	Espera a que llegue personal de mantenimiento	Caminado	Descanso	Ordenes de trabajo	Mover el bote de soldadura	Ir por el bote de soldadura	Acomodo de etiquetas y tarjetas	verificar líneas	Marcar las piezas que estan en el rack rojo con	Baño	
1º DE TURNO																															
2	09:30 a 10:00	4.00	4.00			1.00	4.00	5.00	33.00							2.00	1.00			1.00	3.00	1.00		1.00							
	11:30 a 12:00	3.00	4.00	11.00	2.00		4.00	6.00		3.00				2.00						3.00	4.00	4.00		4.00	10.00						
	01:30 a 14:00	10.00	3.00		2.00	1.00	7.00	5.00						1.00		5.00	11.00				1.00		3.00					4.00	5.00	2.00	