

PROYECTO DE TITULACIÓN

*IMPLEMENTACIÓN DEL MTM PARA AUMENTAR EL % DE
OEE EN LA LINEA DE "BATTERY TRAY"*

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERIA INDUSTRIAL

PRESENTA:

DIANA CECILIA TRINIDAD PUENTES

ASESOR:

ARIANN ANDRADE ALONSO

NOVIEMBRE

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES

2. Agradecimientos.

Quiero agradecer a mi madre, por darme las herramientas suficientes para afrontar la vida, alas para volar y palabras para animarme todos los días, por enseñarme a intentar hasta lograr mis metas, por hacerse pedazos a sí misma, por mantener una hija completa y llena de sueños.

A mi padre por hacer una mujer aguerrida, por enseñarme que casi nunca tendré la respuesta que quiero, pero si la que necesito, por mostrarme que la vida es dura, que debo ser fuerte para poder sobrellevarla y que siempre existe un mañana en el cual dios dirá.

A mis hermanos, por enseñarme que aunque, los hermanos grandes son quien protegen a los pequeños, tambien puedes encontrar en ellos protección, complicidad y apoyo incondicional.

A mis amigos por el apoyo incondicional, moral y la motivación que siempre me brindaron en todo momento, por enseñarme de lo que soy capaz y mostrarme el gran valor que tengo como persona.

A mí misma, por la paciencia, por no rendirme, por todas las noches de trabajo y desvelo, por aferrarme a un sueño que me hizo superarme como persona, vencer mis miedos y mostrarme a mí misma que los sueños pueden lograrse y se cumplen en su determinado momento.

A mis Asesores por el tiempo y la dedicación, por mostrarme la capacidad que tengo, por guiarme en mi proceso educativo a desarrollar mis habilidades, por las enseñanzas y por todas las lecciones aprendidas.

3. Resumen.

El presente documento explica cada una de las actividades realizadas en la empresa “Gestamp México SA. De CV”, Dedicada al ramo automotriz en la creación de partes metálicas para Vehículos,

Gestamp está asumiendo los nuevos retos que se plantean tras la demanda de vehículos eléctricos, desarrolla “Cajas de Batería (**Battery Tray**)” para ayudar a la sociedad en el cambio hacia una nueva forma de movilidad, creando vehículos más amigables con el planeta,

Implementación del MTM para aumentar el % de OEE en la línea de Battery Tray, es un proyecto que realiza la planta, permitiéndole al alumno, desempeñar diferentes metodologías, realizar estudios específicos, aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera y al mismo tiempo adquirir nuevas experiencias. La línea de Battery Tray, es un proyecto nuevo en Gestamp, que no cuenta con los estándares necesarios para la elaboración de sus productos. La documentación, cambios y actualizaciones de los procesos se llevan a cabo de forma constante, debido a que la inestabilidad del proceso estanca en cuellos de botella, por lo que existe mucha oportunidad de transformación, que ayuda a optimizar el proceso implementando la mejora continua.

Estudiar un nuevo proyecto nos permite adquirir más conocimiento, con los estándares como Lay out, Estándar 5's y MTM, se lleva el proceso de forma más encaminada al cumplimiento de los objetivos, Gestamp necesita implementar una nueva forma de capacitación adecuada, educar al personal de la planta para que la implementación, el estudio y la realización de estándares sea benéfico para el proyecto.

Índice

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES.....	1
2. Agradecimientos.	1
3. Resumen.	2
Lista de Tablas	4
Lista de Figuras	5
Lista de Ecuaciones	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.	10
7. Problemas a resolver, priorizándolos.	16
8. Justificación	17
9. Objetivos	19
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO	20
10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).	20
10.1 Metodologías y Herramientas	26
CAPÍTULO 4: DESARROLLO.....	48
11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.	48
Cronograma de actividades.....	64
CAPÍTULO 5: RESULTADOS	65
12. Resultados.....	65
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.....	79
13. Conclusiones del Proyecto	79
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS	80
14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.	80
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN	81
15. Fuentes de información	81
CAPÍTULO 9: ANEXOS.....	83
17. Anexos.....	83

Lista de Tablas

TABLA 3. 1 MICRO MOVIMIENTOS	38
TABLA 4. 1 HOE OPERACIÓN 10.....	56
TABLA 4. 2 HOE OPERACIÓN 17.....	57
TABLA 4. 3 HOE OPERACIÓN 18.....	57
TABLA 4. 4 HOE OPERACIÓN 20.....	58
TABLA 4. 5 ESTUDIO DE MOVIMIENTOS ÓP. 10,15 Y 17	59
TABLA 4. 6 ESTUDIO DE MOVIMIENTOS ÓP. 18,19 Y 20.....	60
TABLA 4. 7 ESTUDIO DE MOVIMIENTOS OP.25, 30 E INYECCIÓN DE BETA MATE	60
TABLA 4. 8 RECOLECCIÓN DE TIEMPOS EN LA LÍNEA DE BATTERY	61
TABLA 4. 9 MTM EN BATTERY TRAY.....	63
TABLA 4. 10 ACTIVIDADES REALIZADAS EN GESTAMP.....	64
TABLA 5. 1 5´S EN OP. 10, 15,20 Y 25	68
TABLA 5. 2 ESTÁNDAR DE 5´S OP.19 Y 20	69
TABLA 5. 3 ESTÁNDAR 5´S OP.17,18 Y 30.....	69
TABLA 5. 4 AUDITORIA METODOLOGÍA 5´S	70
TABLA 5. 5 SEGUIMIENTO A 5´S	70
TABLA 5. 6 RESULTADO DE MEDICIÓN DE TIEMPOS	71

Lista de Figuras

ILUSTRACIÓN 2. 1 GESTAMP AGUASCALIENTES.....	10
ILUSTRACIÓN 2. 2 ORGANIGRAMA INGENIERÍA.....	13
ILUSTRACIÓN 2.3 CLIENTES POTENCIALES	14
ILUSTRACIÓN 3. 1 EJEMPLO REAL DE UNA HOE	27
ILUSTRACIÓN 3. 2 EJEMPLO DE UNA LÍNEA DEL TIEMPO	28
ILUSTRACIÓN 3. 3 EJEMPLO DE UN LAY OUT	29
ILUSTRACIÓN 3. 4 LAY OUT DE UNA TIENDA.....	30
ILUSTRACIÓN 3. 5 LAY OUT INDUSTRIAL	30
ILUSTRACIÓN 3. 6 LAY OUT DIBUJO GRAFICO	31
ILUSTRACIÓN 3. 7 DIAGRAMA DE 5'S	32
ILUSTRACIÓN 3. 8 REPRESENTACIÓN DE UNA SEPARACIÓN	33
ILUSTRACIÓN 3. 9 REPRESENTACIÓN DE UNA ÁREA ORDENADA.....	34
ILUSTRACIÓN 3.10 REPRESENTACIÓN DE LIMPIEZA.....	35
ILUSTRACIÓN 3. 11 REPRESENTACIÓN DE ESTÁNDAR	36
ILUSTRACIÓN 3. 12 REPRESENTACIÓN DE DISCIPLINA	37
ILUSTRACIÓN 3. 13 ICONOS MTM.....	42
ILUSTRACIÓN 3. 14 ICONOS MTM 1.....	42
ILUSTRACIÓN 3. 15 ICONOS MTM 2	43
ILUSTRACIÓN 3. 16 ICONOS MTM 3	43
ILUSTRACIÓN 3. 17 ICONOS MTM 4.....	44
ILUSTRACIÓN 3. 18 RESULTADOS GENÉRICOS DE OEE.....	47
ILUSTRACIÓN 4. 1 DISTRIBUCIÓN DE LA LÍNEA EN LA PLANTA	49
ILUSTRACIÓN 4. 2 DISTRIBUCIÓN DE LA LÍNEA EN LA PLANTA	50
ILUSTRACIÓN 4. 3 OPERACIONES MANUALES LAR 3	51
ILUSTRACIÓN 4. 4 MATERIA PRIMA, FUERA DE LA LÍNEA	52
ILUSTRACIÓN 4. 5 MATERIA PRIMA EN ALMACÉN.....	52
ILUSTRACIÓN 4. 6 MATERIA PRIMA EN RACK	52
ILUSTRACIÓN 4. 7 MATERIALES OBSTRUYENDO EL PASO.....	52
ILUSTRACIÓN 4. 8 OPERADOR ABASTECE MATERIAL	52
ILUSTRACIÓN 4. 9 OPERADOR LLEVA MATERIAL A OPERACIÓN	53
ILUSTRACIÓN 4. 10 MESA DE TRABAJO DESORDENADA	53
ILUSTRACIÓN 4. 11 RACK DE MATERIA PRIMA DESORDENADO	53
ILUSTRACIÓN 4. 12 ATOMIZADOR DE ACETONA	53
ILUSTRACIÓN 4. 13 LARGUEROS DESORDENADOS	53
ILUSTRACIÓN 4. 14 IDENTIFICACIÓN DE RACKS	53
ILUSTRACIÓN 4. 15 CABLEADO TIRADO	53
ILUSTRACIÓN 4. 16 ÁREA DE TRABAJO EN MALAS CONDICIONES	54
ILUSTRACIÓN 4. 17 REMACHES FUERA DE LA LÍNEA.....	54
ILUSTRACIÓN 4. 18 CAJA DE COMPONENTE SIN ETIQUETA	54
ILUSTRACIÓN 4. 19 HELICOL DESPERDICIADO	55
ILUSTRACIÓN 4. 20 GAVETAS SUCIAS	55
ILUSTRACIÓN 4. 21 SCRAP REVUELTO	55
ILUSTRACIÓN 4. 22 ARTÍCULOS INNECESARIOS	55
ILUSTRACIÓN 4. 23 MATERIA PRIMA EN PIEZA	55
ILUSTRACIÓN 4. 24 MATERIA PRIMA REVUELTA	55
ILUSTRACIÓN 4. 25 CHIMENEAS EN ROBOT.....	55
ILUSTRACIÓN 4. 26 RESULTADO DE LA MEDICIÓN DE TIEMPOS EN BATTERY	62
ILUSTRACIÓN 5. 1 ESTÁNDAR PARA UBICACIÓN DE MATERIA PRIMA	65
ILUSTRACIÓN 5. 2 ESTÁNDAR UBICACIÓN DE MATERIA PRIMA	66
ILUSTRACIÓN 5. 3 RACK BETA MATE ORDENADO Y LIMPIO	67
ILUSTRACIÓN 5. 4 RACK ORDENADO Y LIMPIO EN LÍNEA	67
ILUSTRACIÓN 5. 5 ÓP. 15, 20 Y 25 LIMPIAS	67
ILUSTRACIÓN 5. 6 LAR 2 DELIMITACIONES.....	67
ILUSTRACIÓN 5. 7 CONTENEDORES DE RESIDUOS	67
ILUSTRACIÓN 5. 8 EQUIPOS ORDENADOS	67

ILUSTRACIÓN 5. 9 GRAFICA DE EVOLUCIÓN DE MEDICIÓN DE TIEMPOS.....	72
ILUSTRACIÓN 5. 10 LÍNEA DE TIEMPO BATTERY	74
ILUSTRACIÓN 5. 11 EVIDENCIA MEDICIÓN DE TIEMPOS.....	76
ILUSTRACIÓN 5. 12 ANOTACIONES LAY OUT	77
ILUSTRACIÓN 5. 13 ACTIVIDADES GESTAMP.....	78
ILUSTRACIÓN 9. 1 DIBUJO BATTERY TRAY.....	83
ILUSTRACIÓN 9. 2 BATTERY TRAYTERMINADA	84
ILUSTRACIÓN 9. 3 PRINCIPALES PROBLEMAS DE LA LÍNEA	85

Lista de Ecuaciones

ECUACIÓN 1 CALCULAR % DE OEE	46
ECUACIÓN 2 RESULTADOS DE ESTUDIO.....	73

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

5.- Introducción

En el presente documento, se explica de forma detallada la metodología desarrollada en la empresa Gestamp Aguascalientes S.A. DE .C.V.

Gestamp, es un grupo internacional dedicado a la producción de vehículos metálicos para automóvil. Es por ello que en la planta de Aguascalientes, se desea estandarizar los procesos y disminuir los errores dentro la línea de producción. Es importante resaltar de este proyecto el amplio análisis que se desarrolló para la Implementación del sistema MTM y de esta manera lograr aumentar el % de OEE en la línea de Battery tray para tener un mejor resultado.

Es un proyecto implementado en la línea para beneficio de la planta, se busca aumentar su productividad y ejemplificar cada una de las actividades realizadas en la empresa. El capítulo 1, expresa el agradecimiento a las personas que apoyaron durante el periodo en el que se elaboró el proyecto, incluye un pequeño resumen que invita al lector a adentrarse en los conceptos y metodologías que se incorporan en la empresa, contiene el índice del documento, índice de tablas e índice de fotos realizadas en cada estudio. En el capítulo 2, inicia con un texto que explica la estructura del reporte en la introducción, se incluye la descripción de la empresa desde sus productos, el tamaño del equipo que la conforma, clientes potenciales, cantidad de plantas, ubicación y sobre todo los principios básicos de la empresa, así como el organigrama del departamento en el que trabajo el estudiante y al final la descripción del puesto del Ingeniero.

El capítulo 3 “marco teórico” el más extenso del documento, se adquiere una gran cantidad de nuevos conceptos, conocimientos y metodologías que necesita la planta, incluye una breve explicación de cada una de ellas. El capítulo número 4 “desarrollo”, el más importante del reporte, explica todas las actividades que se desarrollan en la planta, el más extenso de todo el documento ya que existe la evidencia de todos los problemas que tiene la línea de producción.. En el capítulo 5 “Resultados” muestra de

forma clara la estrategia que se utiliza para llegar al objetivo, contiene los estándares, y documentos nuevos para iniciar con la capacitación del personal de la planta.

El capítulo 6, contiene la conclusión de todo el proyecto completo, en un pequeño resumen. En el capítulo 7 muestra fuentes de información, En el capítulo 8, encontramos todas las fuentes de información y por último en el capítulo 9, se muestra los anexos con evidencia de los estudios y avances echo manualmente incluyendo la carta de aceptación del residente.

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

GESTAMP AGUASCALIENTES SA. DE.CV.

Gestamp, es una empresa multinacional que tiene presencia en 24 países, con un enorme equipo conformado por 44,000 personas, se incluye en nuestra plantilla un total de 90 nacionalidades diferentes, está especializado en las nuevas tecnologías y la creación de productos con un diseño innovador para conseguir vehículos más seguros y ligeros, por lo tanto mejores en relación al consumo de energía e impacto medio ambiental, nace en el año de 1997 con el objetivo de ser un proveedor global del perfil tecnológico, desde entonces no ha dejado de crecer, incorporando progresivamente nuevos productos, realizando mejora continua e implementando nuevas tecnologías.

Gestamp es un grupo internacional dedicado al diseño, desarrollo y fabricación de componentes metálicos para automóviles, disponemos de una amplia gama de productos que se integran en la carrocería del vehículo y definen su estructura, desde la creación de prensas y troqueles, hasta la fabricación y acabado del producto. Está ubicada en Av. Japón N° 124 parque industrial. San Fco. De los Rom, 20300 en San Francisco de los Romo Aguascalientes.



Ilustración 2. 1 Gestamp Aguascalientes

Misión: Gestamp se fundamenta en un proyecto a largo plazo, basado en la honestidad, el esfuerzo, el desarrollo de relaciones de confianza con nuestros grupos de interés y el respeto a los distintos entornos donde operamos. (Cv., 2024)

Visión: Ser el proveedor de automoción más reconocido por su capacidad para adaptar los negocios hacia la creación de valor para el cliente, manteniendo un desarrollo económico, social y sostenible (Cv., 2024)

Principios:

El cliente como centro del negocio:

La base de nuestro negocio radica en la consecución y el mantenimiento de una cartera de clientes mediante el desarrollo y la provisión de productos que ofrezcan un alto valor en termino de innovación, precio, calidad, seguridad e impacto ambiental. Debemos ser capaces de adelantarnos a la hora de ofrecer las mejores soluciones para que el negocio prospere, lo que exige disponer de un profundo conocimiento de sus necesidades a corto, mediano y largo plazo. Construir relaciones sólidas, honestas y duraderas con los clientes es lo realmente diferenciador. (Cv., 2024)

La excelencia operacional como práctica habitual:

La competitividad no es fruto de la casualidad ni surge de golpe, tiene que ver con las características de calidad, eficiencia y eficacia. Se adquiere a través de un largo proceso de aprendizaje. Se mantiene con rigor, cumplimiento, sentido de la urgencia y disponiendo de los procesos correctos que ejecuten de la mejor manera posible cada una de las tareas. Se mejora con un continuo esfuerzo por parte de todos para mejorar lo que ya es bueno. (Cv., 2024)

La innovación como vía de progreso:

Nos permite consolidar el liderazgo del grupo y proporcionar nuevas alternativas de productos y procesos que aporten valor a los clientes y eficiencia a nuestra gestión interna. Nuestro reto está en situarnos a la cabeza de la innovación en nuestro sector, Ser innovadores y conseguir que los clientes perciban el valor diferencial que les aporta Gestamp. (Cv., 2024)

Las personas como artífices del éxito:

El talento, la motivación y la capacidad para trabajar en equipo de las personas constituyen un activo esencial para el éxito de Gestamp. Fomentar el desarrollo humano y profesional de los colaboradores, induciendo, con ello, la obtención del resto de objetivos empresariales. (Cv., 2024)

Organigrama:

Estructura Jerárquica del departamento de Ingeniería de procesos

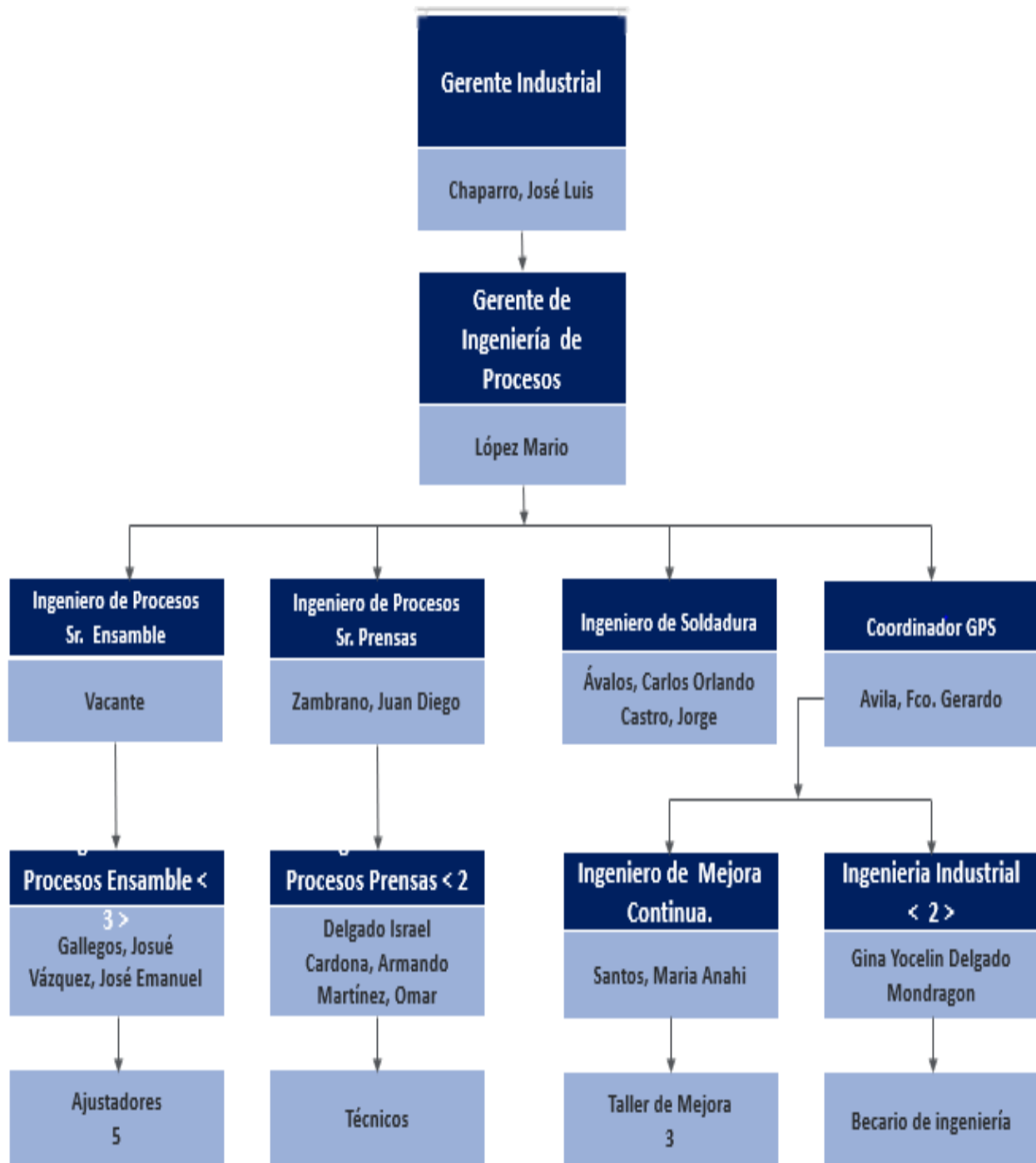


Ilustración 2. 2 Organigrama Ingeniería

Principales clientes de la empresa.

Gestamp tiene como objetivo ser un proveedor global de perfil tecnológico, que ofrece calidad, precio, innovación y seguridad en sus productos, los clientes asumen un papel protagónico en las ventas de un negocio, por lo que Gestamp busca posicionarse en el estatus correcto, para mantener a sus clientes satisfechos. Gestamp cuenta con un total de 18 clientes, en el diagrama mostramos algunos de los más importantes.



Ilustración 2.3 Clientes potenciales

Descripción del puesto:

Becario de Ingeniería

El estudiante de ingeniería realiza actividades que dan soporte al departamento de ingeniería de la planta y de procesos:

- Recolección de tiempos en las líneas de producción, “Progresivos, Maquinas transfer, líneas GM, líneas de producción Battery Tray, Celdas etc.”,
- Actualización de los Lay Out de la planta.
- Actualización de los estándares de 5s.
- Análisis de estudios de tiempos y movimientos.
- Contribución con la mejora continua de productos y procesos
- Control de documentación
- Soporte en capacitación a inducción personal de nuevo ingreso.
- Cumplimiento de la información documentada del sistema de gestión de calidad que se aplica a su operación o su puesto
- Participación en auditorías internas y externas, así como en la implementación de acciones preventivas y correctivas.

7. Problemas a resolver, priorizándolos.

Actualmente en la empresa Gestamp Aguascalientes, surgió la necesidad de resolver distintas problemáticas dentro del departamento de ingeniería, puesto que es una de las principales áreas involucradas en el arranque de un proyecto. Es por esto que se busca la implementación de nuevas metodologías que permitan mejorar esta línea de producción

Battery Tray

1.- Falta de lay out.

No esta estandarizada la ubicación en la que la materia prima se coloca, el operador tiene que ir al almacén a surtir su material cada que inicia un arranque de producción.

2.-Estándar de 5's.

El operador, tiende a colocar sus herramientas de trabajo en cualquier sitio, entorpece su operación con objetos innecesarios, sucios y desordenados, provoca que el tiempo que se lleva en realizar una actividad sea más extenso afectando la productividad de la línea.

3.-Falta la actualización en los procesos de producción HOE.

La distribución de las actividades afecta la cantidad de tiempo que se tarda el operador en realizar una operación, el operador no tiene asignado un proceso estandarizado, ya que cubre las faltantes de actividades que le corresponden a otra persona.

4.- Falta una estandarización de las operaciones de la línea.

La línea de producción tiene muchas operaciones, las actividades se distribuyen en el personal, provocando una baja productividad. Debido a que el trabajador espera a que otro operador tome la actividad.

5.-Falla en el cumplimiento de los objetivos.

La productividad de la línea tiene un 15%, no existen las condiciones adecuadas para el arranque correcto de la línea. La falta de documentación, estándares y almacenes afectan el tiempo que tarda un operador en cumplir con su trabajo.

8. Justificación

GESTAMP está especializado en el desarrollo de productos con un diseño innovador para conseguir vehículos cada vez más seguros y ligeros, y por lo tanto, mejores en relación con el consumo de energía e impacto medioambiental.

La empresa GESTAMP requiere la implementación de un nuevo proyecto, el cual tiene como objetivo, llevar a cabo el sistema MTM para aumentar el % de OEE en la línea de Battery Tray.

Actualmente la línea Battery tiene un OEE DE 15 % de su productividad, se requieren estrategias que beneficien las líneas de producción, el estudio permite identificar la problemática que tiene la línea, la concentración de datos, e implementación de la mejora continua, para poder garantizar al cliente que se puede cumplir los objetivos y metas propuestas.

Lo que se busca especialmente es determinar el tiempo que se tarda cada operador en realizar cada actividad, establecer estándar que beneficien el proceso, que mejore la producción y el cumplimiento de las proyecciones de venta.

Habilidades desarrolladas por el Ingeniero

- Habilidad de comunicación, mantener una buena relación con los trabajadores, responsables de la línea y otros departamentos, para el correcto funcionamiento de la línea
- Habilidad de liderazgo, guiar al equipo hacia el éxito del proyecto.
- Habilidad de negociación, Implica resolver disputas entre departamentos y clientes para lograr llegar a los acuerdos y lograr beneficio mutuo
- Habilidad para resolver problemas, Requiere la capacidad de resolver conflictos, ya que con frecuencia surgen dificultades y complejidades imprevistas
- Habilidades de organización, Ordenar, estructurar y controlar los proyectos ayuda a mantener un enfoque, priorizar el trabajo y asignar recursos de manera eficiente.

9. Objetivos

General

Aumentar la productividad y eficiencia de la línea , identificando tiempos muertos y cuellos de botella.

Específicos

1. Identificar la situación del procedimiento actual para el control de calidad del producto.
2. Eliminar tiempos muertos para mejorar la producción hasta un 40%.
3. Identificar y eliminar cuello de botella hasta en un 80%.
4. Actualizar el plan de control en el proceso de producción.
5. Garantizar al máximo la eficacia y eficiencia de la línea.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).

Acero: Aleación de hierro y carbono, en la que entra una proporción entre el 0.02 y el 2% que, según su tratamiento, adquiere especial elasticidad y dureza o resistencia (Diccionario de la Real Academia Española , 2024)

Aluminio: Elemento químico metálico, de número atómico 13, de color similar al de la plata, ligero resistente y dúctil, muy abundante en la corteza terrestre que tiene diversas aplicaciones industriales (Símbolo AL) (Diccionario de la Real Academia Española , 2024)

Ambiental: Conjunto de elementos naturales como el aire, el agua, el suelo y sociales que hacen factible la vida en el planeta, es el entorno en donde el ser humano se desenvuelve, desarrolla y prolonga su vida, está constituido por seres biológicos o físicos, como la fauna, los seres humanos y la flora. (Diccionario de la Real Academia Española , 2024)

Automóvil: Que se mueve por sí mismo, dicho principalmente de los vehículos que pueden ser guiados para marchar por una vía ordinaria sin necesidad de carriles y llevan un motor, generalmente de combustión interna o eléctrico que los propulsa. (Diccionario de la Real Academia Española , 2024)

Battery: (Batería) Conocida como un acumulador es un dispositivo capaz de generar energía eléctrica, que se utiliza para hacer funcionar dispositivos eléctricos y/o electrónicos, tales como celulares, tabletas, juguetes, leds, motores de corriente directa etc. (Diccionario de la Real Academia Española , 2024)

Combustión: Acción y efecto de quemar o arder, oxidación de los alimentos en los seres vivos, reacción química entre el oxígeno y un material oxidable, acompañada de desprendimiento de energía y que habitualmente se manifiesta por incandescencia o llama (Diccionario de la Real Academia Española , 2024)

Efecto: Aquello que sigue por virtud de una causa, impresión hecha en el ánimo, el fin para que se hace algo. (Diccionario de la Real Academia Española , 2024)

Electrificación: Es el proceso por el que sustituimos las fuentes de energía fósiles, - como el carbón, el petróleo y el gas- por la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables, como la solar, la eólica, la hidráulica y la geotérmica (Diccionario de la Real Academia Española , 2024)

Estándar: Que sirve como tipo, modelo norma, patrón o referencia, un lugar para cada cosa (Diccionario de la Real Academia Española , 2024)

Estudio: Es el esfuerzo de que pone el entendimiento aplicándose a conocer algo, las personas lo realizan para desarrollar destrezas y capacidades intelectuales incorporando, analizando y desarrollando conocimientos mediante diversas técnicas (Diccionario de la Real Academia Española , 2024)

Gases: Fluido que, por la casi nula fuerza de atracción entre sus moléculas, tiende a ocupar por completo el espacio en el que se encuentra. Mezcla gaseosa que se utiliza como combustible para la calefacción o el alumbrado (WordReference, 2024)

Gestamp: Es una empresa multifuncional dedicada al diseño, desarrollo y fabricación de componentes metálicos para automóvil (Cv., 2024)

Inspección: Reconocimiento exhaustivo, profesión o cargo de inspector, (WordReference, 2024)

Invernadero: Recinto en el que se mantienen condiciones ambientales adecuadas para favorecer el cultivo de las plantas (Diccionario de la Real Academia Española , 2024)

Impacto: Golpe emocional producido por un acontecimiento o noticia, efecto de una fuerza aplicada bruscamente. (Diccionario de la Real Academia Española , 2024)

Línea: es una sucesión continua de dos o más puntos que se extienden de manera indefinida en un mismo plano, formando una trayectoria de una o varias direcciones, en función de si es recta o curva. (Diccionario de la Real Academia Española , 2024)

Medición: Es la asignación de un valor numérico o dimensión a un fenómeno observado, es un método que consiste en atribuir un número cuantitativo a determinados rasgos o características de un hecho, es un proceso cuyo propósito es la clasificación de objetos y fenómenos respetando determinados principios básicos. (Diccionario de la Real Academia Española , 2024)

Movilidad: desplazamiento de las personas de un sitio a otro, ya sea utilizando sus propios medios de locomoción o algún tipo de transporte, los servicios de movilidad buscan impulsar y favorecer medios sostenibles para transportarse de manera segura y eficiente, mejorando la calidad de vida del entorno humano (Diccionario de la Real Academia Española , 2024)

Producción:

Acción de producir, fabricación, creación, elaboración, actividad económica que se encarga de transformar insumos para convertirlos en productos. Es el proceso en el cual se usan los recursos disponibles y/o las materias primas para crear bienes y servicios. (Quiroa, 2020)

Proyecto: Es un conjunto de actividades que desarrolla una persona o una entidad para alcanzar un determinado objetivo (WordReference, 2024)

Remache: Machacar la punta o cabeza de un clavo (WordReference, 2024)

Soldadura: Es uno de los procesos más utilizados en la fabricación de diferentes aplicaciones industriales, por medio de ella se puede realizar la unión de varios componentes, es un proceso por medio del cual se puede realizar la unión de dos materiales, los cuales por lo general son metales o termoplásticos por medio de un proceso de fusión en el cual los elementos se sueldan para derretirlos agregando un material de relleno que cuando se enfría se hace fuerte. (@euston, 2023)

Torque: Esfuerzo de torsión, es un momento de fuerza, también llamado momento dinámico, donde se obtiene una magnitud vectorial al aplicar dicha fuerza a un punto (WordReference, 2024)

Tiempo: Propiedad medible de la realidad material, es una magnitud física que mide la duración un evento o el intervalo entre dos eventos permite medir la tasa de velocidad de un cambio., se utiliza para ordenar acontecimientos en una secuencia, definiendo nociones de pasado, presente y futuro. Magnitud física que permite ordenar la secuencia de los sucesos, estableciendo un pasado, un presente y un futuro, y cuya unidad en el sistema internacional es el segundo. (WordReference, 2024)

Visual:

Aquello que está vinculado a la visión(el acto y resultado de ver, es decir percibir objetos a través de los ojos gracias a la luz) Espacio que una persona puede ver con sus ojos. (WordReference, 2024)

10.1 Metodologías y Herramientas

HOE

Es un documento que describe la secuencia de pasos o tareas necesarias para completar una operación o proceso específico. Proporciona instrucciones detalladas, incluidos los materiales necesarios, el equipo, utilizado y los estándares de calidad que se deben cumplir, en industrias como la fabricación, la construcción y la hospitalidad, las hojas de operación son esenciales para garantizar la eficiencia, la consistencia y la calidad en la producción o entrega de bienes y servicios.

Una hoja de operación es un documento crucial utilizado en los procesos de fabricación y producción para garantizar que las operaciones se realicen de manera eficiente y precisa. Contiene varios componentes que tienen propósitos.

Componentes esenciales

- Nombre de operación e ID
- Descripción De la operación
- Herramientas y equipo
- Materiales y componentes
- Instrucciones de trabajo
- Estándares y chequeos de calidad
- Tiempo y asignación de recursos

Las hojas de operación juegan un papel crucial en la industria manufacturera al estandarizar los procesos de producción y garantizar que todas las áreas se lleven a cabo de manera eficiente y efectiva. Sirven como guía para los trabajadores proporcionándoles instrucciones y expectativas claras para toda operación.

- Estandarización: Las hojas de operación ayudan a establecer procedimientos estándar para llevar a cabo tareas, asegurando la consistencia y calidad de la producción.
- Capacitación; Son herramientas valiosas para capacitar a nuevos empleados, lo que les permite aprender y comprender los pasos específicos necesarios para cada operación.
- Control de calidad: Las hojas de operación ayudan a prevenir errores y defectos especificando los métodos y técnicas correctos para completar las tareas.
- Comunicación: Sirve como un medio de negociación con los diferentes departamentos y cambios, asegurando que todos sigan los mismos procedimientos. (Dashboards, 2024)

EMPRESA COMERCIAL RACCAYIA SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Hoja 001 de 001 Fecha: 10-02-22 Página: 1 de 1													
REGISTRO DE INSPECCIÓN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE															
Equipo de Inspección: Ing. Carlos MARTINEZ Alta Gerencia: ☐ Comité Técnico: ☐ Comité Paritario: ☐ Seguridad y Salud: ☐ Medio Ambiente: ☐		Planes: ☐ Acciones: ☐ Procedimientos: ☐													
FECHA DE INSPECCIÓN: 10-02-2022 HORA: 8:17 AM AREA Y EMPRESA CONTRASTA: EMCOR		NIVEL DE RIESGO <table border="1"> <tr> <th>NIVEL DE RIESGO</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>PLAZO DE CORRECCIÓN</th> </tr> <tr> <td>ALTO</td> <td>Riesgo inminente, requieren controles inmediatos. Si no se puede controlar PELIGRO se paraliza las labores operacionales en la labor.</td> <td>0-24 HORAS</td> </tr> <tr> <td>MEDIO</td> <td>Existen riesgos pero no inminente el riesgo. Se debe actuar en la acción en punto crítico de manera preventiva.</td> <td>0-72 HORAS</td> </tr> <tr> <td>BAJO</td> <td>Se le riesgo puede ser controlado.</td> <td>1 MES</td> </tr> </table>		NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE CORRECCIÓN	ALTO	Riesgo inminente, requieren controles inmediatos. Si no se puede controlar PELIGRO se paraliza las labores operacionales en la labor.	0-24 HORAS	MEDIO	Existen riesgos pero no inminente el riesgo. Se debe actuar en la acción en punto crítico de manera preventiva.	0-72 HORAS	BAJO	Se le riesgo puede ser controlado.	1 MES
NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE CORRECCIÓN													
ALTO	Riesgo inminente, requieren controles inmediatos. Si no se puede controlar PELIGRO se paraliza las labores operacionales en la labor.	0-24 HORAS													
MEDIO	Existen riesgos pero no inminente el riesgo. Se debe actuar en la acción en punto crítico de manera preventiva.	0-72 HORAS													
BAJO	Se le riesgo puede ser controlado.	1 MES													
Nº.	LABORAREA	OBSERVACIONES	FECHA DE INSPECCIÓN	MEDIDA CORRECTIVA	FOTOS ANTES	FOTOS DESPUES	FECHA DE CIERRE	RESPONSABLE	% CUMPLIMIENTO	FECHA DE SIGUIENTE INSPECCIÓN					
1	TALLER EMCOR	Mal estado de carretillas.	10	Se reemplazó 3 Carretillas			10-Feb-22	Ing. Carlos MARTINEZ	100%						
2	TALLER EMCOR	La pinza de la Máquina de soldar está oxidada y desgastada.	10	Se cambió la pinza			3-Feb-22	Ing. Carlos MARTINEZ	100%						
3	ALMACEN EMCOR	En vaciado cuando se genera polvo no estaban usando filtro.	10	El personal se colocó filtro			3-Jan-22	Ing. Carlos MARTINEZ	100%						
4	ALMACEN EMCOR	SE OBSERVA ANARQUELES EN RAMPAS ESTADO	10	REALIZAR EL CAMBIO DE ANARQUELES			9-Feb-22	Ing. Carlos MARTINEZ	100%						

Ilustración 3. 1 Ejemplo real de una HOE

Línea del tiempo

Es una representación gráfica que permite ver y comprender el orden cronológico entre varios eventos, necesitamos una serie de acontecimientos y darles orden en sucesión. Se utiliza para visualizar fácilmente épocas o momentos de la historia. Es una herramienta visual para organizar y explicar cronológicamente procesos o eventos que tienen lugar durante un periodo de tiempo y, por lo tanto, es muy útil como material didáctico. En el mundo organizacional, los cronogramas ayudan a comprender la evolución o convergencia de procesos, departamentos, productos o la propia empresa.

Pasos para elaborarla:

- Identifique relativamente los hechos y lugares históricos que desea conocer y analizar
- Seleccione los datos y fechas más relevantes de la cronología de estos eventos.
- Prepare una línea, organice sus secuencias, y siga proporciones matemáticas en una representación gráfica,
- Mantenga fechas y datos breves, pero al mismo tiempo fáciles de entender.
- También puedes agregar imágenes para complementar y representar los resultados de manera didáctica.

Se utilizan para visualizar fácilmente épocas o momentos de la historia, en lugar de escribir largos textos, lo que hace es resumir los puntos más importantes y colocarlos en una línea grafica de un punto a otro. (medial, 2019)



Ilustración 3. 2 Ejemplo de una línea del tiempo

Lay out:

La palabra Lay Out, sirve para hacer referencia a la manera en que están distribuidos los elementos y las formas dentro de un diseño. Se traduce como disposición, plan o diseño, se dice que el Lay Out es la representación de un plano sobre el cual se va a dibujar la distribución de un espacio específico o determinado. (Fabian, 2019)

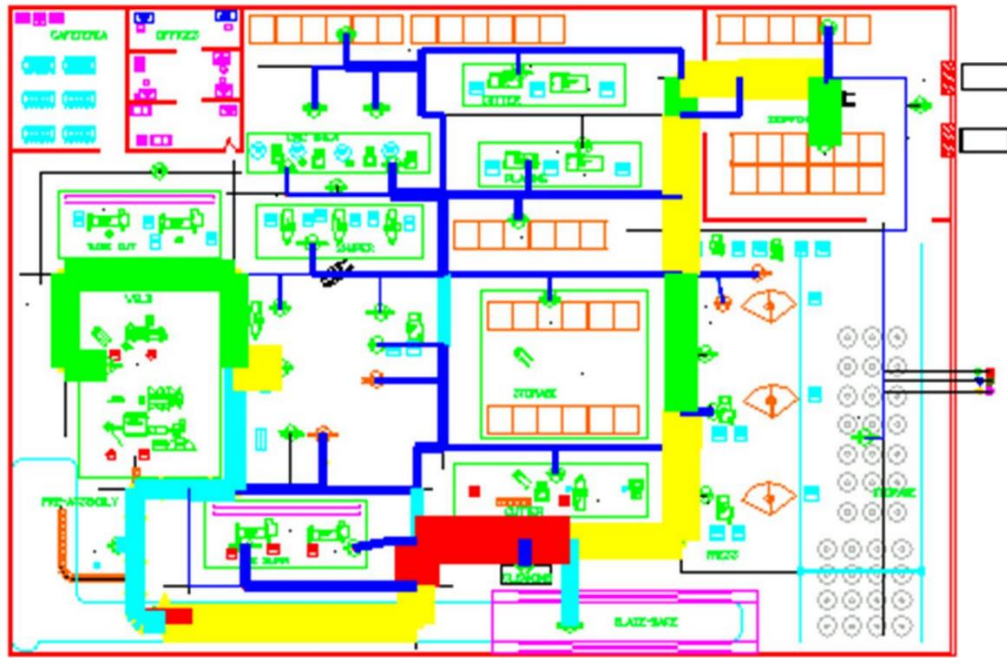


Ilustración 3. 3 Ejemplo de un Lay Out

Es la presentación previa de la disposición de la información de un proyecto, que se rinde a sus directores antes, durante o a punto de dar por finalizado el trabajo. El grado de complejidad en su elaboración será proporcional con el avance en la definición del proyecto: Inicialmente apenas unos bocetos y bosquejos, pero luego una propuesta mucho más elaborada. (Edu.lat , 2024)

Tipos de Lay Out

- De una empresa
- Industrial
- De diseño gráfico.

Lay out de una empresa

En asuntos de marketing o mercadotecnia, se habla de lay out para referirse al emplazamiento de los productos o servicios en una tienda o en un mercado, es decir, a su ordenamiento estratégico para minimizar el consumo de mano de obra y garantizar la correcta exposición de cada producto. El marketing-lay out persigue el objetivo de la maximización de las ventas por metro cuadrado, agrupándolos o aislándolos en base a los criterios de consumo que caractericen a un mercado determinado. (Edu.lat , 2024)



Ilustración 3. 4 Lay Out de una tienda

Lay Out Industrial.

En materia industrial, el lay out suele tener que ver con la cadena de abastecimiento y la disposición de los almacenes, entre otros asuntos que ameritan una planificación logística previa, se persigue la optimización de los procesos de traslado de la materia prima o de la mercancía elaborada, para maximizar la velocidad de preparación y disminución del esfuerzo. (Edu.lat , 2024)

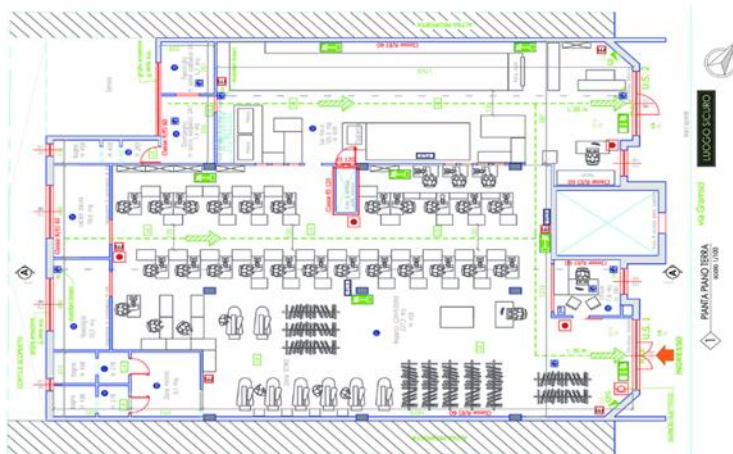


Ilustración 3. 5 Lay Out industrial

Lay Out de diseño grafico

Todo diseño gráfico presenta un entramado visual, un orden mínimo de asignación y distribución de los elementos gráficos en el espacio dado(Una hoja, un monitor, etc.) y que a menudo determina relaciones lógicas, causales o de interpretación del mensaje. Por eso, la elaboración de campañas publicitarias, páginas web o volantes, por ejemplo con una etapa previa de elaboración de bocetos y modelos gráficos. (Edu.lat , 2024)



Ilustración 3. 6 Lay Out Dibujo grafico

5's

La metodología de las 5's se creó en Toyota, en los años 60, y agrupa una serie que se desarrollan con el objetivo de crear condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia. Dichas condiciones se crean a través de reforzar los buenos hábitos de comportamiento e interacción social, creando un entorno de trabajo eficiente y productivo. La metodología de las 5's es de origen japones, y se denomina de tal manera ya que la primera letra del nombre de cada una de sus etapas es la letra "S".

Objetivos específicos de la metodología 5's.

- Mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo.
- A través de un entorno de trabajo ordenado y limpio, se crean condiciones de seguridad, de motivación y eficiencia.
- Eliminar los desperdicios o desperdicios de la organización
- Mejorar la calidad de la organización

Principios de la metodología de las 5's

Clasificación - Seiri

Orden - Seiton

Limpieza - Seiso

Estandarización - Seiketsu

Disciplina – Shitsuke

(lopez, 2024)



Ilustración 3. 7 Diagrama de 5's

Clasificación

Identificar la naturaleza de cada elemento: Separe lo que realmente sirve de lo que no; Identifique lo necesario de lo innecesario, sean herramientas, equipos, útiles o información, realizamos una separación, tomando en cuenta todos los objetos que tenemos.. organizarlos, objetos necesarios, Objetos dañados, objetos que no necesitamos, realizamos un análisis y ya con nuestros productos, clasificados determinamos lo siguiente

- Funciona
- No funciona
- Reparados
- Lo que le podemos proporcionar a otra persona.

Herramientas

- Hojas de verificación

Ventajas

- Se obtiene espacio adicional
- Se elimina el exceso de herramientas y objetos obsoletos
- Se disminuyen los movimientos innecesarios (lopez, 2024)

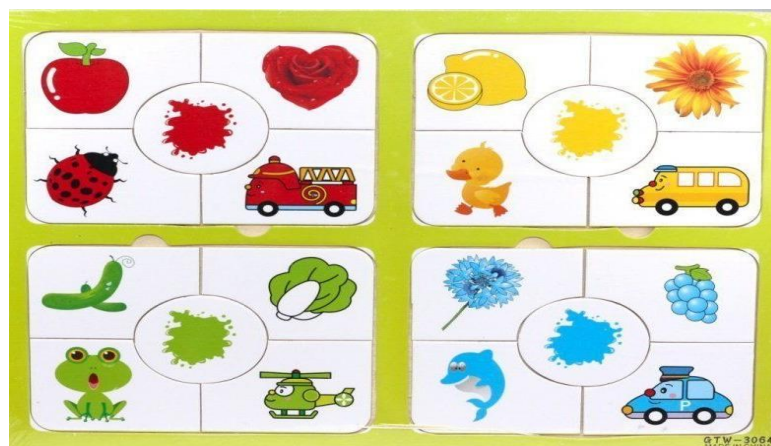


Ilustración 3. 8 Representación de una separación

Orden (Seiton)

Es la acción de Disponer un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario, Disponer de sitios debidamente identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia, Utilizar la identificación visual, de tal manera que les permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición. Identificar el grado de utilidad de cada elemento, para realizar una disposición que disminuya los movimientos innecesarios.

Herramientas a utilizar

- : Códigos de color.
- Señalización
- Hojas de verificación

Ventajas Reducir tiempos de búsqueda

- Reduce tiempos de cambio
- Eliminación de condiciones inseguras
- Ocupa menos espacio
- Se evitan interrupciones en el proceso (lopez, 2024)



Ilustración 3. 9 Representación de una Área ordenada

Limpieza

La limpieza es sinónimo de higiene, cuidado es la acción y efecto de eliminar la suciedad, manchas, de una superficie,

Herramientas a utilizar

- Hoja de Verificación
- Tarjetas para identificar y corregir fuentes de suciedad.

Ventajas

- Mantener un lugar de trabajo limpio aumenta la motivación de los colaboradores
- La limpieza aumenta el conocimiento sobre el equipo
- Mayor vida útil de los equipos
- Incrementa la calidad de los procesos
- Mejora la percepción que tiene el cliente acerca de los procesos y el producto (lopez, 2024)



Ilustración 3.10 Representación de Limpieza

Estandarización

Es el proceso de adaptar las operaciones a un estándar o modelo de referencia, es la normalización, a la resolución de problemas, mejora continua y generar un mayor rendimiento.

Herramientas a utilizar

- Tableros de estándares
- Muestras patrón o plantillas
- Instrucciones o procedimientos

Ventajas

- Organización, orden y limpieza
- Señalización, manuales, procedimientos y normas de apoyo
- Evidencia visual de cómo mantener las áreas, los equipos y las herramientas (lopez, 2024)



Ilustración 3. 11 Representación de Estándar

Disciplina

Es la capacidad que tenemos las personas para poner en práctica la serie de actividades anteriormente llevadas a cabo, respetar cada uno de los estándares y procedimientos, que implementamos en la metodología completa.

Herramientas

- Hoja de verificación de 5's
- Auditorias
- Rondas de las 5's

Ventajas

- Establecer una cultura de respeto por los estándares establecidos
- Promover el hábito del autocontrol
- Promover la filosofía de que todo puede hacerse mejor
- Aprender haciendo
- Enseñar con el ejemplo (lopez, 2024)



Ilustración 3. 12 Representación de disciplina

Micro movimientos Therbligs

El estudio de los micro movimientos se ha venido desarrollando desde el siglo XVII, sin embargo fue el matrimonio constituido por Frank Bunker Gilbreth Y Lilian Moller Gilbreth quienes ampliaron este trabajo y desarrollaron lo que hoy se conoce como el estudio de los micro movimientos, dividiendo el trabajo en 17 movimientos fundamentales a los cuales denominaron “Therbligs”. Es común que en la mayor parte de las operaciones se presenten ciclos muy cortos de trabajo, regularmente son ciclos repetitivos, lo cual constituye una oportunidad de mejora de la operación, por lo tanto deben analizarse con más detalle para determinar donde es posible ahorrar movimientos, esfuerzos y ordenar la sucesión de los mismos.

THERBLINGS			
THERBLINGS EFICIENTES		THERBLINGS INEFICIENTES	
ALCANZAR	AL	BUSCAR	B
TOMAR	T	SELECCIONAR	S.E
MOVER	M	INSPECCIONAR	I
SOLTAR	S.L	DEMORA EVITABLE	D.E.T
ENSAMBLAR	E	DEMORA INEVITABLE	D.I
DESMONTAR	D.E	COLOCAR EN POSICION	P
USAR	U	DESCANSAR	D.E.S
PREPARAR POSICION	P.P	SOSTENER	S.O
		PLANEAR	P.L

Tabla 3. 1 Micro movimientos

Las diecisiete divisiones básicas pueden clasificarse en therblig eficientes y en ineficientes. Los primeros son aquellos que contribuyen directamente al avance o desarrollo del trabajo. Es decir que agregan valor a la operación; estos therblig con frecuencia pueden reducirse, pero es tan difícil eliminarlos por completo. Los therblig de la segunda categoría no agregan valor al trabajo y deben ser eliminados aplicando los principios de análisis de la operación y del estudio de movimientos.

Explicación

- Buscar – Elemento básico en la operación para localizar un objeto.
- Seleccionar- Se efectúa cuando el operario tiene que escoger una pieza de entre dos o más semejantes.
- Tomar- Movimiento elemental que hace la mano al cerrar los dedos rodeando una pieza o parte para acercarla en una operación.
- Alcanzar- Corresponde al movimiento de una mano vacía, sin resistencia, hacia un objeto o retirándola de él.
- Mover- Corresponde a la división básica del movimiento de la mano con carga.
- Sostener- División básica que tiene lugar cuando una de las dos manos soporta o ejerce control sobre un objeto, mientras la otra mano ejecuta un trabajo útil.
- Soltar- División básica que ocurre cuando el operario abandona el control del objeto
- Colocar en posición- Consiste en situar o colocar un objeto de modo que quede orientado propiamente en un sitio específico.
- Pree colocar en posición- Consiste en colocar un objeto en un sitio predeterminado de manera que pueda tomarse y ser llevado a la posición en que ha de ser sostenido cuando se necesite.
- Inspeccionar- Asegura la calidad aceptable mediante una verificación regular realizada por el trabajador que efectúa la operación.
- Ensamblar- División básica que ocurre cuando se reúnen dos piezas.
- Desensamblar- Ocurre cuando se separan piezas embonantes unidas.
- Usar- tiene lugar cuando una o las dos manos controlan un objeto.
- Demora Inevitable- Interrupción que el operario no puede evitar en la continuidad del trabajo (tiempo muerto)

- Demora evitable-Tiempo muerto que ocurre durante el ciclo de trabajo y del que solo el operario es responsable
- Planear- Proceso que ocurre cuando el operario se detiene para determinar la acción a seguir.
- Descansar- Retraso que aparece rara vez en un ciclo de trabajo, pero suele aparecer periódicamente como la necesidad que experimenta el operario de reponerse de la fatiga. (Lopez, 2019)

Mtm:

Medida del tiempo de los métodos. (Methods time measurement) El MTM es un sistema estandarizado para medir los tiempos que tardan los trabajadores en ejecutar una tarea repetitiva o una operación manual. El objetivo de este sistema es analizar donde están los movimientos ineficaces, que se traducen en perdidas innecesarias de tiempo en una tarea que se ejecuta cientos de veces al día. Ya en 1940, los investigadores Maynard Schwab y Stegemernet lo desarrollaron con la intención de reconocer, clasificar y describir los movimientos imprescindibles para llevar a cabo una acción por parte de un trabajador y asignarle un tiempo de realización predeterminado. Por lo tanto, en un principio surgió como herramienta de gestión en el sector industrial.

Ventajas del sistema MTM

Implantar el MTM en nuestra empresa aporta una serie de ventajas

- .Optimización de los procesos, calidad, métodos de trabajo y mejora del nivel de productividad.
- Facilidad a la hora de establecer el tiempo estándar para realizar movimientos básicos manuales y cada tarea eficientemente, lo que permite a su vez cuantificar el coste exacto de la mano de obra.
- Mayor control de los tipos de procesos y trabajos realizados
- Planeación eficiente de la producción
- Reducción de fallos
- Identificación de la carta laboral de un trabajador
- Identificación de la improductividad.
- Disminución de los tiempos de trabajo en la oficina .

El sistema de tiempos predeterminados MTM puede verse afectado por el entorno físico de los empleados, pues este incide de manera directa en su rendimiento laboral. Y con ello nos referimos a elementos como las condiciones climáticas de la oficina, la iluminación, el ruido, el mobiliario o la decoración, entre otros, también las condiciones psicológicas influyen en su productividad. (Ecoembes, 2024)

Movimientos del Cuerpo, Pierna y Pie

MOVIMIENTOS DE LA PIERNA Y PIE		EN	UNIT	DESCRIPCION
	EM	10.0		Movimiento del pie sobre el suelo sin el miembro superior
	EM1	10.0		Movimiento del pie con peso
	EM2	7.0		Mov. de la pierna sin cualquier dirección con la rodilla y la cadera extendidas (0.15 < L < 0.35 m)
MOVIMIENTOS SIMULTÁNEOS		EN	UNIT	DESCRIPCION
	SL-C1	17.0 (+0.4 - 0.8)	10.0	El movimiento termina cuando la pierna de salida hace contacto con el suelo
	SL-C2	24.1 (+1.0 - 3.0)	10.0	La pierna intrínseca de hacer contacto con el suelo antes del movimiento
	TK-C1	16.6		El movimiento termina cuando la pierna de salida hace contacto con el suelo
	TK-C2	17.2		La pierna intrínseca de hacer contacto con el suelo antes de que pueda realizar el siguiente movimiento
	W y P	11.0		Apoyo de obstrucción y/o sin carga <23 kg
	W y P2	17.0		Apoyo sin obstrucción y/o sin carga > 23kg
MOVIMIENTOS PERSONALES		EN <th>UNIT</th> <th>DESCRIPCION</th>	UNIT	DESCRIPCION
	AL, S, ROK	20.0		Andar, Agacharse o Arrodillarse sobre una rodilla
	AL, RL, ARRL	21.0		Andar de la posición de Rodado, Agachado o Arrodillado sobre una rodilla
	RR	10.0		Arrodillarse sobre ambas rodillas
	ARRR	36.7		Andar de la posición de Rodado sobre ambas rodillas
	ST	34.7		Sentarse
	STD	41.4		Andar de la posición de sentado

Movimientos Simultáneos

MOVIMIENTOS / Tipo		DESCRIPCIÓN	PROCESO	IMPULSO	COGER	ALCANZAR	AL
A	A.1	E	D	W	Y	N	W
B	B.1	E	D	W	Y	N	W
C	C.1	E	D	W	Y	N	W
D	D.1	E	D	W	Y	N	W
E	E.1	E	D	W	Y	N	W
F	F.1	E	D	W	Y	N	W
G	G.1	E	D	W	Y	N	W
H	H.1	E	D	W	Y	N	W
I	I.1	E	D	W	Y	N	W
J	J.1	E	D	W	Y	N	W
K	K.1	E	D	W	Y	N	W
L	L.1	E	D	W	Y	N	W
M	M.1	E	D	W	Y	N	W
N	N.1	E					

Ilustración 3. 13 Iconos MTM

[illegible]

Ilustración 3. 14 Iconos MTM 1

mtmingenieros www.mtmingenieros.com info@mtmingenieros.com MTM-UAS QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	
MTM-MEK QR	

Ilustración 3. 15 Iconos MTM 2

Valores de tiempo en UMT

1 UMT = 1:100000 horas

mtmingenieros

www.mtmingenieros.com

info@mtmingenieros.com

MTM-MEK

Longitud del movimiento en cm				
≤ 20 cm	> 20 a ≤ 80 cm	> 80 a ≤ 200 cm	> 80 a ≤ 200 cm	> 80 a ≤ 200 cm
1	3	4	4	5

Situar		
Aproximado	Longitud > 12 mm / Tolerancia: ± a6	Contra tope o topes
Exacto	Longitud: ≤ 12 mm / Tolerancia: ± a6	

Objeto Voluminoso
1 dimensión > 80 cm / superficie > 900 cm²

Conseguir y Situar				
Manejo de Medios Auxiliares				
Situar				
Accionar				
Ciclo de Mantenimiento				
Movimientos del cuerpo	KA	KB	KC	
Verificación Visual				

CONSEGUIR Y SITUAR	Código	1	3	4	5
TMU					
No voluminoso	Aproximado	AA	30	50	120
P ≤ 8 kg	Exacto	AB	50	90	160
Voluminoso	Aproximado	AC	-	150	220
P > 8 - 22 kg	Exacto	AD	-	190	260
		1	3	4	5
MANEJAR MEDIOS AUX.					
	Código				
TMU					
Aproximado	HA	-	70	140	170
Exacto	HB	-	100	160	190
SITUAR					
	Código	1	3	4	5
TMU					
Aproximado	PA	20	30	40	70
Exacto	PB	40	50	60	90
ACCIONAR					
	Código	1	3	4	5
TMU					
Simple	BA	20	30	50	110
Combinado	BB	40	50	70	130
CICLOS DE MOVIMIENTO					
Sin montaje		CÓDIGO		TMU	
(longitud de movimiento en cm)		≤ 10	ZA	10	
		> 10 - 30	ZB	20	
		> 30 - 60	ZC	40	
		≤ 20	ZD	40	
Con montaje		> 20 - 45	ZE	60	
(longitud de palanca en cm)		> 45 - 100	ZF	120	
			ZZ	30	
Apretar o Aflojar		CÓDIGO		TMU	
MOVIMIENTOS DEL CUERPO					
Andar (por metro)		CÓDIGO		TMU	
Inclinarse, agacharse, arrodillarse y enderezarse		CÓDIGO		TMU	
Sentarse y levantarse		CÓDIGO		TMU	
MOVIMIENTOS VISUALES					
Control visual		CÓDIGO		TMU	
		CÓDIGO		TMU	
		CÓDIGO		TMU	

© 2014 MTM Ingenieros - S.R.L.

© 2014 MTM Ingenieros - S.R.L.

Ilustración 3. 16 Iconos MTM 3

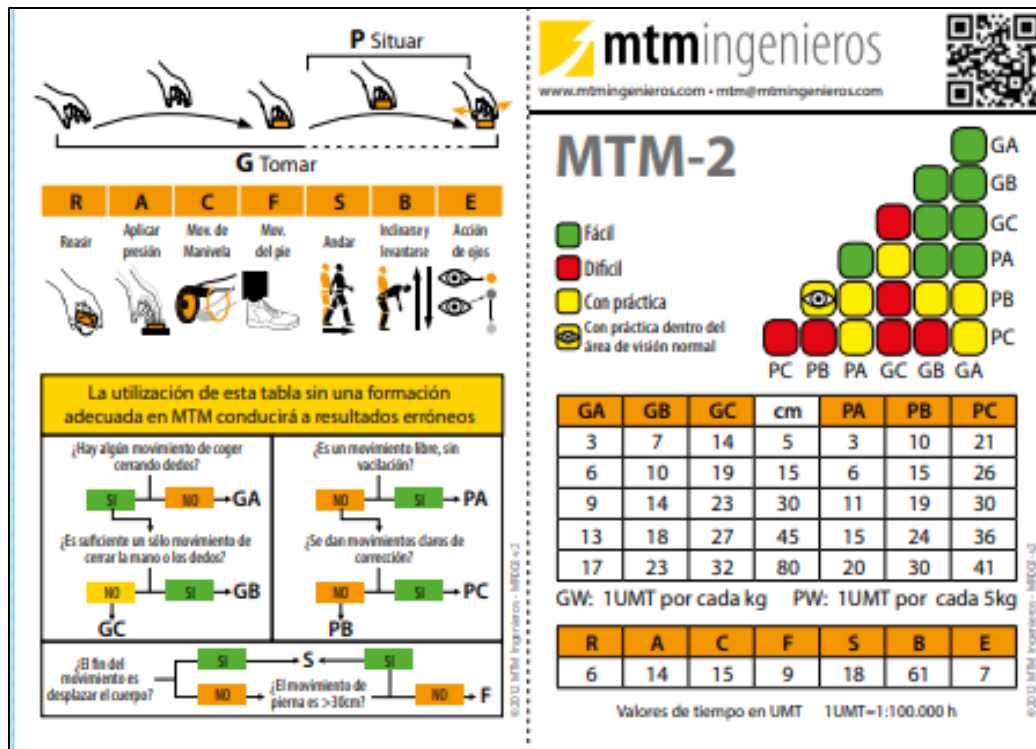


Ilustración 3. 17 Iconos MTM 4

OEE

Es el indicador más común que mide la eficiencia y la productividad en planta, el OEE(Overall Equipment Effectiveness) identifica el % de tiempo de producción planificada que es realmente productivo, un OEE de 100% representa una producción perfecta: se fabrican únicamente piezas de buena calidad, de la manera más rápida y sin perdidas paradas.

Esta herramienta nos ayuda a identificar, medianamente el porcentaje, la eficiencia real de cualquier proceso productivo de nuestra organización y poder de identificar así posibles ineficiencias que se originan durante el proceso de fabricación.

El indicador OEE tiene dos posibles usos 1.- como indicador de la mejora de la empresa a lo largo del tiempo en la reducción de desperdicios, 2.- Como comparador externo versus las mejores prácticas industriales, vs otros activos en la compañía o entre turnos o equipos en un mismo activo.

¿Cómo calcular el OEE.?

Se calcula teniendo en cuenta tres factores que son la disponibilidad, el rendimiento y la calidad, se calcula mediante la siguiente formula

$$OEE = \text{DISPONIBILIDAD} \times \text{RENDIMIENTO} \times \text{CALIDAD}.$$

La DISPONIBILIDAD, incluye todas las paradas, las circunstancias que hacen que el sistema no está en funcionamiento como pueden ser averías, falta de material o información, ajustes y puestas en marcha.

El RENDIMIENTO, compara la diferencia entre los tiempos teóricos o esperados y los reales

La CALIDAD Nos permite saber del tiempo de producción cuanto tiempo hemos estado produciendo.

La siguiente imagen muestra cómo podemos calcular fácilmente cada uno de los factores que influyen en el cálculo de OEE.



$$\text{OEE} = \text{DISPONIBILIDAD} \times \text{RENDIMIENTO} \times \text{CALIDAD}$$

$$\text{OEE} = \frac{B}{A} \times \frac{D}{C} \times \frac{F}{E}$$

Ecuación 1 Calcular % de OEE

Resultados que debe arrojar un estudio de OEE, según los benchmarks industriales genéricos.

- Un OEE de 100% muestra una producción perfecta, únicamente se realizan piezas buenas, tan rápido como es posible y sin tiempos de parada
- Un OEE superior al 85% se considera “World class” para industrias de producción en serie, es un buen objetivo a largo plazo para la mayoría de las empresas
- Un OEE en torno del 60% es un standard. Es un nivel habitual pero indica que hay significativas opciones de mejora
- Un OEE de 40% suele aparecer en empresas que comienzan su andadura en la industria 4.0, que comienzan las mediciones y seguimientos de indicadores. Normalmente las mejoras son rápidas desde estos niveles de eficiencia y productividad.



Ilustración 3. 18 Resultados genéricos de OEE

Lo primero que tenemos que hacer si queremos optimizarlo es fijarnos en cada uno de los indicadores que hemos utilizado para calcularlo y analizar en detalle, cuáles son los factores que fallan en cada uno de ellos, para ello es vital tener un sistema de captura de datos en la planta que pueda hacer visibles los datos de calidad, rendimiento y disponibilidad y la manera óptima de conseguirlo es mediante un sistema MES (Manufacturing Execution Systems) El sistema MES, nos va a permitir medir como estamos de cerca o de lejos del indicador OEE en disponibilidad y calidad y a partir de esta medición hay que aplicar técnicas TPM para mejorar la eficiencia productiva. (Ayesa, 2020)

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

LAY OUT

Stellantiss llega a Gestamp México con un nuevo proyecto en el año de 2023 en el mes de Enero, una idea nueva e innovadora, adentrándose en la industria automotriz de Coches eléctricos, pone en marcha iniciativas para la mejora de la eficiencia, energía y la sostenibilidad medioambiental durante los procesos productivos de la planta, además implementa procesos tecnológicos novedosos destinados a la fabricación de modelos de vehículos eléctricos, con el objetivo de impulsar planes de inversión para la cadena industrial del vehículo eléctrico.

“ Battery Tray” Es una línea de producción en la que se maneja el aluminio, crea cajas de batería, está conformada por 4 celdas, en las cuales 2 de ellas “LAR 1 y LAR 3 manejan todas las operaciones de forma manual, y en las otras dos celdas LAR 2 y LAR 4 todas las operaciones se llevan de forma automatizada, complementando en las 4 celdas y la línea completa un total de 24 operaciones iniciando en la Óp. 10 hasta la OP. 240, con 6 diferentes procesos:

- Remache
- Torque
- Pegamento
- Soldadura
- Inspección
- Pruebas de fuga

Implementar el MTM, en la línea de Battery Tray implica realizar un estudio de tiempos y movimientos, por lo tanto el proyecto se enfoca en las operaciones manuales, celdas LAR 1 Y LAR 3, seleccionando aquellas operaciones en las cuales se detectan cuellos de botella y oportunidades de mejora, modifica operaciones y estándares que permiten que la línea eleve su productividad.

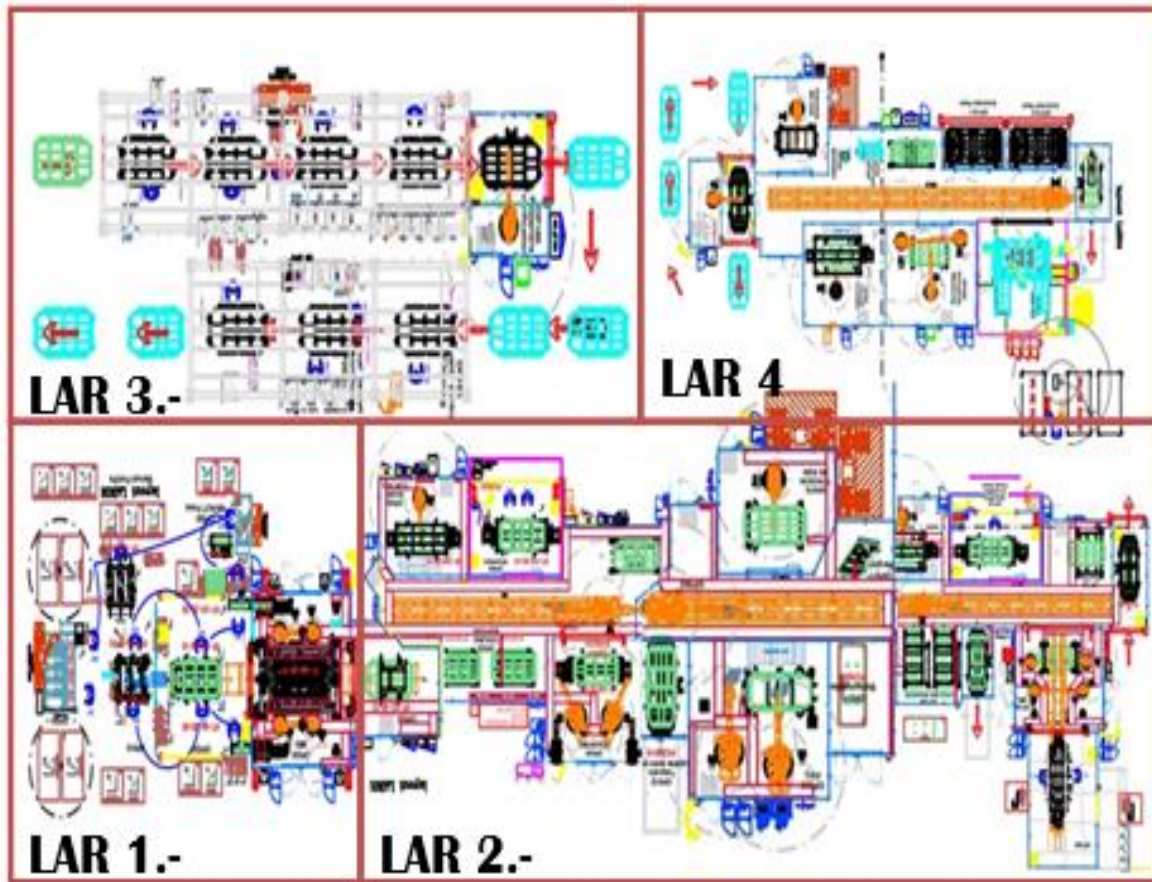


Ilustración 4. 1 Distribución de la línea en la planta

LAR 1.

Es el sitio en el que arranca la producción, está conformada por 7 operaciones, 6 operadores y un Especialista, el departamento de logística se encarga de traer el material a la línea para abastecer cada una de las operaciones, las actividades que se realizan en la línea no tienen una secuencia, se le asigna al operador 2 máquinas, se aprovechan aquellos tiempos muertos y cuellos de botella en la línea de producción. No existe una ubicación exacta para cada material que necesita cada una de las operaciones, por lo que se realiza un estudio que nos permite asignar un lugar a cada cosa, dando lugar a una zona de trabajo más ordenado que permita mejorar la productividad de la línea.

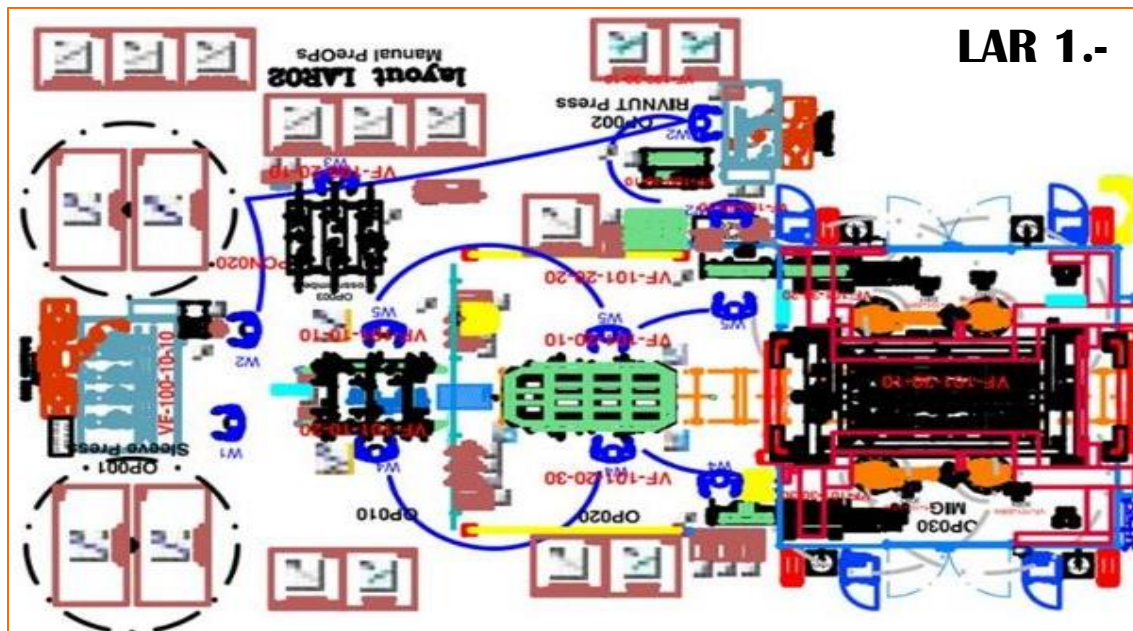


Ilustración 4. 2 Distribución de la línea en la planta

LAR 3

Esta celda se encuentra en la parte media de la línea de producción, de la misma forma que la Celda LAR1, está conformada por 11 operadores y 1 especialista, no se encuentra un lugar específico para cada cosa, desde la materia prima en proceso, hasta las herramientas, por lo que se realizó un análisis para la accesibilidad de los materiales, reduciendo tiempos muertos.

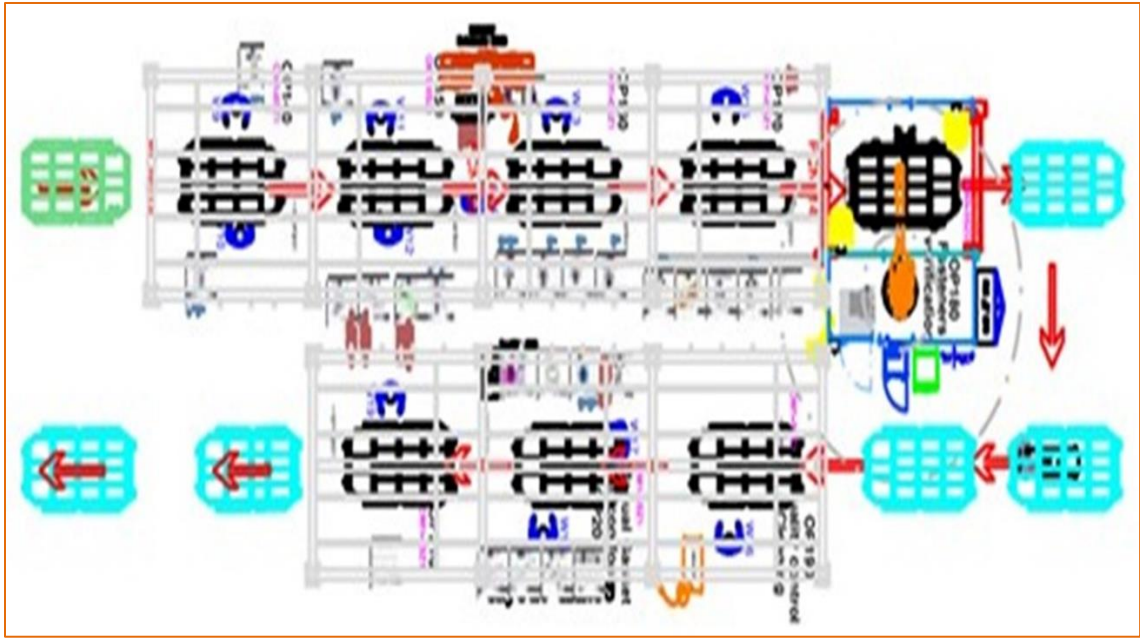


Ilustración 4. 3 Operaciones manuales LAR 3

Evidencia de materia prima lejos de la línea ocasionando tiempos muertos



Ilustración 4. 4 Materia prima, fuera de la línea



Ilustración 4. 5 Materia prima en Almacén



Ilustración 4. 6 Materia prima en Rack



Ilustración 4. 7 Materiales obstruyendo el paso



Ilustración 4. 8 Operador abastece material



Ilustración 4. 9 Operador lleva material a operación

Estándar de 5's



Ilustración 4. 10 Mesa de trabajo desordenada



Ilustración 4. 11 Rack de materia prima desordenado



Ilustración 4. 12 Atomizador de acetona



Ilustración 4. 13 Largueros desordenados



Ilustración 4. 14 Identificación de Racks



4. 15 Cableado tirado



Ilustración 4. 16 Área de trabajo en malas condiciones



Ilustración 4. 17 Remaches fuera de la línea



Ilustración 4. 18 Caja de componente sin etiqueta

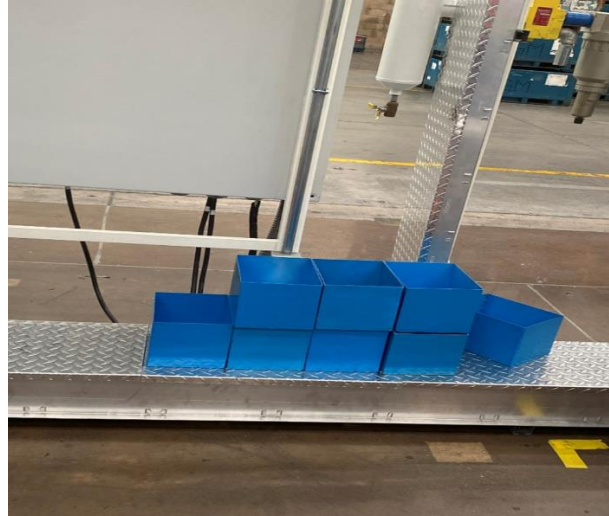


Ilustración 4. 19 Helicol Desperdiciado

Evidencia LAR 3



Ilustración 4. 20 Gavetas sucias



Ilustración 4. 21 Scrap revuelto



Ilustración 4. 22 Artículos innecesarios



Ilustración 4. 23 Materia prima en pieza



Ilustración 4. 24 Materia prima revuelta



Ilustración 4. 25 Chimeneas en Robot

HOE

Las operaciones manuales en la línea battery Tray, tienen una HOE creada al inicio del proyecto, tienen un estándar establecido, pero no se respeta cada una de las indicaciones debido al cambio constante que sufre la línea de producción, esto afecta a su vez el método de capacitación que tiene el personal, ya que no se permite generar una habilidad por los cambios recurrentes que tenemos en la línea.

LAR 1 y LAR 3, son celdas que están compuestas por diferentes operaciones, en las cuales los operadores tienen la capacidad de realizar diferentes actividades en las distintas operaciones esta forma de trabajo afecta los tiempos de cada una de las operaciones, generando elevadas cantidades de tiempos muertos, provocando que la línea tenga un nivel de productividad muy bajo logrando una producción diaria de 1 pieza por hora, rebasando los tiempos de producción arrojando solo un porcentaje de OEE del 15%.

Gestamp		Hoja de Operación Estándar (Secuencia)					
		No. HOE-653-PR					
Nombre de la Operación Numero de Referencia Modelo Equipo de Seguridad Herramientas		PRENSADO DE RIVETING NUT EN FRONT BEAM Nombre del Proceso Op.10 Press RivNuts Battery Tray Broche		Revisó Departamento Seguridad Calidad Sup. Produccion Produccion	Nombre Firma		
Tiempo de Aprendizaje (dias) Grado de Dificultad		Elaboró Aprobó					
No.	Pasos Principales	Tiempo (Segundos)	Puntos clave	Punto Crítico (Razon)	REQUISITOS PARA LA OPERACIÓN	ILUSTRACION	
1	Carga de Front Beam en mesa	5	✓	1.1 Tomar pieza de Front Beam con ambas manos	- RED RABBIT - TMP NIVEL 1 Y 2 - HAI (HOJA DE AUTO INSPECCION)		
2	Colocar ADHESIVO en Riveting Nut	15	✓	1.2 Colocar pieza primeramente en barrenos redondos guiándose con el pin redondo que está instalado en la mesa			
3	Colocar Riveting Nut en Front Beam	10	✓	1.3 Colocar el otro extremo de la pieza en barrenos oblongos guiándose con el pin oblongo que se encuentra instalado en la mesa			
4	Presar Riveting Nut en Front Beam	15	✓	1.4 Asegurar que no haya movimiento lateral y vertical de la pieza ya con los 2 pines colocados en los barrenos			
		15	✓	2.1 Tomar Brocha y agregar adhesivo Three Bond 1227E			
		15	✓	2.2 Tomar Riveting Nut de la parte del mandril con los dedos			
		15	✓	2.3 Aplicar el adhesivo con ayuda de la brocha al Riveting Nut en la parte perimetral del cuerpo del remache hasta cubrir la totalidad del cuerpo del remache			
		3	✓	3.1 Observar la zona donde se colocaran los Rivets nuts en el front Beam			
		15	✓	3.2 Colocar el cuerpo del remache en uno de los barrenos redondos			
		10	✓	3.3 Asegurar que la parte del cuerpo del remache quede ajustada y sin movimiento dentro del barrenos, la parte del mandril del remache deberá quedar en posición vertical fuera del barrenos en la parte frontal			
		45	✓	3.4 Repetir la operación 3.2 y 3.3 hasta completar los 4 barrenos			
		10	✓	4.1 Tomar pieza del front Beam con ambas manos y colocarla en prensa manual			
		15	✓	4.2 Realizar el prensado de los 4 Riveting Nut en el front Beam			
			✓	4.3 Inspeccionar pieza de acuerdo a Hoja de Autoinspección			
		Tiempo Total Tiempo Total 135					
Situación Anormal o en Caso Especial En caso de anomalías aplicar el plan de reacción Para, Aviso y Reporte a el Personal de producción de conformidad con el procedimiento (Rev 001-04)		Material Necesario para la Operación		Control de Cambios			
		Cantidad	Nombre de la Parte	Numero de Parte	Fecha	No. Revisión	Descripción del cambio
		1	Front Beam	500109-00113 01	jun. 09-mar-23	00	EMISION DE DOCUMENTO
		4	Riveting Nut	Y08-64454-2H M5x12			
		1 cm3	Adhesive Three Bond 1227E	500109-00113-57-01			
		1	Ensamble Front Beam	500109-00113 01			
Puntos Clave Inspección de Calidad Inspección de Seguridad Inspección de Medio Ambiente		Inspección de Calidad Inspección de Seguridad Inspección de Medio Ambiente					

Tabla 4. 1 HOE Operación 10

Gestamp									
Hoja de Operación Estándar (Secuencia)									
No. HOE-654-PR									
Nombre de la Operación		ENSAMBLE DE BUJE EN LEFT BEAM				Revisión		Departamento	
Número de Referencia		C2001MX00DF		Nombre del Proceso		PRENSA (XXXXXX)		Nombre	
Modelo		ESTALANTE				Seguridad		Francisco Javier Hernández Lujano	
Equipo de Seguridad		Lente anti-impacto, Bata de seguridad, Tapón Auditivo, Guante anti-corte, Marcapasos, Peto de protección, cantidad de seguridad & Cubre Boca				Calidad		Pablo Castillo	
Herramientas		Marcador de agua color verde				Sup. Producción		Nicolaualejo@lola Herrera	
Tiempo de Aprendizaje (días)		2		Grado de Dificultad		A-Fácil		B-Media	
Puntos clave		Punto Crítico (Razón)				Requisitos para la Operación		Ilustración	
1. APLICAR ADHESIVO BETAMATE 2098 A SLEEVE 500604-00171		5		✓		1.1 Con mano izquierda tomar SLEEVE 500604-00171 (BUJE) con vestigio de buje hacia arriba, con mano derecha tomar brocha no. 3, y aplicar adhesivo BETAMATE 2098 sobre toda la base de la cabeza del buje, sin escorar adhesivo en pieza. (PIEZA FINAL CON FUGA DE AIRE)			
2. ENSAMBLAR BUJE 500604-00171 EN LEFT BEAM 500109-00353-12		5		✓		2.1 Con mano derecha girar SLEEVE 500604-00171 (BUJE), con vistago de buje hacia abajo, pre-posicionar barrenos de cabeza de buje en cabezal de vastago de prensa (xxxxxx) insertarlo a tope, verificando que buje quede derecho.			
		20		+		2.2 Con mano derecha tomar material de prensa, pulsarla hacia abajo para accionar prensa e insertar buje en LEFT BEAM 500109-00353-12 a tope, verificando no insertarlo de mas en right beam y sin meter la mano en prensa. (PIEZA FINAL CON FUGA DE AIRE)			
3. CONFIRMAR ENMABLE		5		✓		3.3 Confirmar visualmente que buje este a tope, no haya faltante de bujes (5) y que pieza no presente daños arriba y abajo en pieza. Revisandola de acuerdo a lo que dice la hoja de auto inspección. (PIEZA FINAL CON FUGA DE AIRE)			
						4.1 Repetir paso 1.1 a 3.3 en barrenos señalados con la secuencia 1 al 5.			
Tiempo Total Tiempo Total		30							
Situación Anormal o en Caso Especial		Material Necesario para la Operación				Fecha		Control de Cambios	
En caso de anomalía aplicar el plan de acción. Para, Avías y Espares & el Procedimiento de producto, no confirme producción. (de 201-204)		Cantidad		Nombre de la Parte		Número de Parte		Descripción del cambio	
		1		ADHESIVO (BETAMATE)		2098		EMISION DE DOCUMENTO	
		2		SLEEVE (BUJE)		500604-00171			
		3		LEFT BEAM		500109-00353-12			
Puntos Clave		Inspección de Calidad		Punto de seguridad		Inspección de Calidad		Punto de seguridad	
		Inspección de Calidad		Inspección de Calidad		Inspección de Calidad		Inspección de Calidad	

Tabla 4. 2 HOE Operación 17

Gestamp									
Hoja de Operación Estándar (Secuencia)									
No. HOE-655-PR									
Nombre de la Operación		Pre-Operation Sleeve-MIG loading				Revisión		Departamento	
Número de Referencia		C2001MX00DF		Nombre del Proceso		CARGA		Nombre	
Modelo		ESTALANTE				Seguridad		Francisco Javier Hernández Lujano	
Equipo de Seguridad		Lente anti-impacto, Bata de seguridad, Tapón Auditivo, Guante anti-corte, Marcapasos, Peto de protección, cantidad de seguridad & Cubre Boca				Calidad		Pablo Castillo	
Herramientas		Marcador de agua color verde				Sup. Producción		Nicolaualejo@lola Herrera	
Tiempo de Aprendizaje (días)		2		Grado de Dificultad		A-Fácil		B-Media	
Puntos clave		Punto Crítico (Razón)				Requisitos para la Operación		Ilustración	
1. ENSAMBLE DE DE DEGASSING PLATE 500109-00353-19 EN REAR BEAM 500109-00353-02 Y CORNER RIGHT CORNER BEAM 500109-00353-04		6		✓		1.1 Con ambas manos tomar REAR BEAM con la cara de los barrenos hacia abajo y con lado corto hacia abajo, orientando barrenos en pines de guía insertarla a tope. (NO SE PUEDE CLAMPAR PIEZA)			
		4		✓		1.2 Con mano derecha tomar FRONT RIGHT CORNER BEAM con la cara del escalon hacia arriba, orientando barrenos en pin de guía insertarla a tope. (NO SE PUEDE CLAMPAR PIEZA)			
		6		✓		1.3 Con ambas manos tomar DEGASSING PLATE, orientando calidad en pin de guía insertarla a tope en REAR BEAM Y FRONT RIGHT CORNER BEAM con secuencia 1-3. (NO SE PUEDE CLAMPAR PIEZA)			
		5		✓		1.4 Con mano derecha tomar palanca de clamp, empujar hasta calmpar escuchando clic, en secuencia 1-4. (NO SE PUEDE FLUJAR)			
		2		✓		1.5 Confirmar visualmente y haciendo PUSH PUSH que pieza este bien clampada y no fallen componentes. (PIEZA MAL SOLDADA)			
		5		✓		1.6 Saliendo de las barra de seguridad y foco frontal marque verde, con mano derecha usando el dedo índice, dar SWIRE confirmando visualmente que se haya iniciado el ciclo de soldadura. (NO SE PUEDE REALIZAR PROCESO DE SOLDADURA)			
2. CONFIRMAR ENSAMBLE		5		✓		2.1 Confirmar visualmente que no existan XXXXX en pieza. (PIEZA CON FUGAS DE AIRE)			
Tiempo Total Tiempo Total		22							
Situación Anormal o en Caso Especial		Material Necesario para la Operación				Fecha		Control de Cambios	
En caso de anomalía aplicar el plan de acción. Para, Avías y Espares & el Procedimiento de producto, no confirme producción. (de 201-204)		Cantidad		Nombre de la Parte		Número de Parte		Descripción del cambio	
		1		DEGASSING PLATE		500109-00353-19		EMISION DE DOCUMENTO	
		2		REAR BEAM		500109-00353-02			
		3		CORNER RIGHT CORNER BEAM		500109-00353-04			
Puntos Clave		Inspección de Calidad		Punto de seguridad		Inspección de Calidad		Punto de seguridad	
		Inspección de Calidad		Inspección de Calidad		Inspección de Calidad		Inspección de Calidad	

Tabla 4. 3 HOE Operación 18

Gestamp		Hoja de Operación Estándar (Secuencia) No. HOE-656-PR			
Nombre de la Operación		PRENSABLE HELICOIL FIXTURE			
Numero de Referencia	C2001MXDGF	Nombre del Proceso	Op.010 Pre operación Helicoil		
Modelo	Battery Tray	Revisión	Seguridad	Departamento	Nombre
Equipo de Seguridad	Lente anti-impacto, Bota de seguridad, Tapón Auditivo, Guante anti-corte, Mangas kevlar, Peto de mezclilla, cascudo de seguridad & Cubre Boca	Calidad	Seguridad	Francisco Javier Hernández Lujano	Firma
Revisión		Seguridad	Calidad	Sub. Producción	Intahualuoyal Lara Herrera
Elaboró		Producción	Producción	Narvati Alejandro Marroquin	
Tiempo de Aprendizaje (días)	1	Grado de Dificultad	A-Fácil ☒ B-Media ☐ C-Difícil ☐	Aprobó	
No.	Pasos Principales	Tiempo (Segundos)	Puntos clave	Punto Crítico (Razón)	REQUISITOS PARA LA OPERACIÓN
1	Ensamble de Helicoil en Block		☒ 1.1 Tomar block con ambos dedos en los extremos de la pieza por el lado mas corto ☒ 1.2 Colocar block en el orificio que se encuentra en la mesa de ensamble cuidando que el barreno del block se encuentre hacia el lado izquierdo viendo la mesa de manera frontal ☒ 1.3 Asegurar que la pieza no cuente con movimiento ya que se encuentra dentro del orificio de la mesa de ensamble ☒ 1.4 Tomar Helicoil con ambos dedos asegurando que el orificio central del helicoil descubierta este en posición hacia arriba y el orificio central del helicoil obstruido este hacia abajo ☒ 1.5 Ensamblar helicoil en el tornillo del mototool que se encuentra en el balancín dando de 2 a 3 vueltas hacia la derecha asegurando que al no tocarlo no cuente con movimiento y no se caiga del tornillo del mototool ☒ 1.6 Tomar mototool de la parte superior donde se encuentra la palanca de accionamiento y llevar el tornillo del mototool hacia el barreno del block ☒ 1.7 Asegurar que al llegar el helicoil al barreno del block este se mantenga de manera vertical ☒ 1.8 Accionar palanca de mototool manteniendo la posición vertical hasta asegurar que el helicoil se encuentre dentro del barreno del block ☒ 1.9 Accionar botón de reversa del mototool para sacar el tornillo del barreno del block y dejar en posición neutral el mototool ☒ 1.10 Retirar block de mesa de ensamble y realizar la inspección de pieza de acuerdo a hoja de autoinspección	- RED RABBIT - TAP NIVEL 1 Y 2 - HAI (HOJA DE AUTO INSPECCION)	
					ILUSTRACION
Situación Anormal o en Caso Especial		Material Necesario para la Operación		Control de Cambios	
En caso de anomalías reportar a jefe de sección Para, Aviso y Reporte a el Procedimiento de producto no conforme producción (Reporte)		Cantidad	Nombre de la Parte	Numero de Parte	Fecha
		1	Helicoil M8x16	500109-00113-55-02	Jun, 09-mar-23
		1	Equipotencial point grounding block	500109-00113-55-01	
Puntos Clave					
☒ Inspección de Calidad ☒ Inspección Cantidad					
☒ Punto de seguridad ☒ Hacer el trabajo mas bien					

Tabla 4. 4 HOE Operación 20

Estudio de tiempos y movimientos

Se realiza un análisis en el cual se demuestra que la variación en las actividades de los operadores entorpece los procesos, afecta el tiempo de producción de cada una de las operaciones, se tiene estimado que cada operación se lleva a cabo en un lapso de 12 minutos, el análisis muestra que el promedio que tarda un operador en llevar a cabo la actividad es de aproximadamente 35 y 40 minutos. Se revisa cada operación tomando en cuenta el tiempo que el operador dedica a hacer otras actividades en el resto de las operaciones, por lo que se detecta que el no tener un estándar en la operación afecta el nivel de producción.

Gestamp actualmente solo logra producir 1 pieza por hora, con una producción de 20 a 24 piezas diarias y logra obtener solo el 15 % de productividad.

Cuando el objetivo de la planta es la producción de una pieza cada 20 minutos, logrando una producción de 6 piezas por hora, en un tiempo aproximado de 24 horas trabajando un total de 144 piezas diarias se planea obtener el 85% de la producción.

Estudio de tiempos y movimientos											
Nombre proceso	RIVNUT			Nombre proceso	Largueros			Nombre proceso	Helicol		
Numero de operación	10			Numero de operación	15			Numero de operación	17		
Op	1			Op	2			Op	2		
	Min	Seg	Total seg		Min	Seg	Total seg		Min	Seg	Total seg
1.- Op. se dirige a Almacén por los componentes del kit	2	45	165	1.- Op. Se dirige a almacén por largueros	3	10	190	1.- Op. Toma componente y lo lleva a op.17 (1)	2	21	141
2.- Operador toma 4 componentes.	1	25	85	2.- Op. Coloca largueros en máquina op.15	1	40	100	2.- Op. coloca componentes en brazo de soldadura		35	35
3.- Op. lleva componentes al rack	2	36	156	3.- Op. se dirige a máquina inyectora de Betamate	3	58	238	3.- Op. Presiona botonera para soldado de Helicol		45	45
4.- Op. Toma componente y lo lleva a Mag. rivnut (1)	2	1	121	4.- Op. toma sleeve	2	12	132	4.- Op. Espera que máquina termine proceso		45	45
5.- Op. coloca rivnut a componente		55	55	5.- Op. toma sleeve, inyectora Betamate (1)	1	30	90	5.- Op. toma pieza procesada y lleva al rack		52	52
6.- Op. toma componente y regresa al rack		55	55	6.- Op. coloca sleeve en mesa		15	15	6.- Op. Toma componente y lo lleva a op.17 (2)	2	23	143
7.- Op. Toma componente y lo lleva a Mag. rivnut (2)	1	59	119	7.- Op. toma sleeve, inyectora Betamate (2)	1	25	85	7.- Op. coloca componentes en brazo de soldadura		45	45
8.- Op. coloca rivnut a componente		55	55	8.- Op. coloca sleeve en mesa		16	16	8.- Op. Presiona botonera para soldado de Helicol		26	26
9.- Op. toma componente y regresa al rack	1	1	61	9.- Op. toma sleeve, inyectora Betamate (3)	1	18	78	9.- Op. Espera que máquina termine proceso		23	23
10.- Op. Toma componente y lo lleva a Mag. rivnut (3)		52	52	10.- Op. coloca sleeve en mesa		18	18	10.- Op. toma pieza procesada y lleva al rack		25	25
11.- Op. coloca rivnut a componente	1	2	62	11.- Op. toma sleeve, inyectora Betamate (4)	1	34	94	11.- Op. Toma componente y lo lleva a op.17 (3)	2	5	125
12.- Op. toma componente y regresa al rack		52	52	12.- Op. coloca sleeve en mesa		24	24	12.- Op. coloca componentes en brazo de soldadura		26	26
13.- Op. Toma componente y lo lleva a Mag. rivnut (4)	1	58	118	13.- Op. toma sleeve, inyectora Betamate (5)	1	45	105	13.- Op. Presiona botonera para soldado de Helicol		28	28
14.- Op. coloca rivnut a componente		56	56	14.- Op. coloca sleeve en mesa		15	15	14.- Op. Espera que máquina termine proceso		24	24
15.- Op. toma componente y regresa al rack		45	45	15.- Op. toma sleeve, inyectora Betamate (6)	1	29	89	15.- Op. toma pieza procesada y lleva al rack		25	25
16.-				16.- Op. coloca sleeve en mesa		27	27	16.- Op. Toma componente y lo lleva a op.17 (4)	2	21	141
17.-				17.- Op. lleva sleeve a máquina Op.15	2	22	142	17.- Op. coloca componentes en brazo de soldadura		25	25
18.-				18.- Op. Presiona botonera y		23	23	18.- Op. Presiona botonera para soldado de Helicol		25	25
19.-				19.- Op. toma acetona y trapo para limpieza	2	28	148	19.- Op. Espera que máquina termine proceso		21	21
20.-				20.- Op. limpia Sleeve	9	59	599	20.- Op. toma pieza procesada y lleva al rack		58	58
Total en segundos			1257	Total en segundos			2228	Total en segundos			1078
Total en Minutos			20.95	Total en Minutos			37.13333333	Total en Minutos			17.96666667

Tabla 4. 5 Estudio de movimientos Op. 10,15 y 17

Estudio de tiempos y movimientos														
Nombre proceso	Circulo		LAR 1		Nombre proceso	Croos member		LAR 1		Nombre proceso	H Frame		LAR 1	
Numero de operación	18		Celda manual		Numero de operación	19		Celda manual		Numero de operación	20		Celda manual	
Op	2				Op	2				Op	2			
		Min	Seg	Total seg			Min	Seg	Total seg			Min	Seg	Total seg
1.- Op. Toma componente y lo lleva a op.17 (1)		1	54	114	1.- op, camina a almacén por croos member		3	10	198	1.- Op, camina por croos member		2		120
2.- Op, coloca componentes en brazo de soldadura			35	35	2.- Op, coloca cross member en maquina		1	40	108	2.- Op, camina por largueros Op, localiza croos member		3		180
3.- Op. Presiona botonera para soldado de Circulo 2314			45	45	3.- Op, toma pistola remachadora		3	58	238	3.- Cierra larguero (Union con croos member)		1	45	105
4.- Op. Espera que maquina termine proceso			45	45	4.- Op, remacha la tornilleria		2	12	132	4.- Op. Localizacion de remaches		15	20	920
5.- Op, toma pieza procesada y lleva al rack			52	52	5.- Op,se dirige a maquina inyectora de Betamate		1	30	90	5.- Op.toma Gauge frame H		1	25	85
6.- Op. Toma componente y lo lleva a op.17 (2)	1	58	118		6.- Op, toma Herradura			15	15	6.- Op, Cierra clamp		2	24	144
7.- Op, coloca componentes en brazo de soldadura			45	45	7.- Op, toma Herradura, inyecta Betamate (1)		1	25	85	7.- Op escanea codigos QR		3	21	201
8.- Op. Presiona botonera para soldado de Helicol			26	26	8.- Op,se dirige a maquina inyectora de Betamate			16	16	8.- Op. Remacha con pistola localizadores		9	28	568
9.- Op. Espera que maquina termine proceso			23	23	9.- Op, toma Herradura		1	18	78	9.- Op limpieza de herraduras		5	25	325
10.- Op, toma pieza procesada y lleva al rack			25	25	10.- Op, toma Herradura, inyecta Betamate (2)		18	18	18	10.- Op. Abre clamps		2	12	132
11.- Op. Toma componente y lo lleva a op.17 (3)	2	5	125		11.- Op,se dirige a maquina inyectora de Betamate		1	34	94	11.-				0
12.- Op, coloca componentes en brazo de soldadura			26	26	12.- Op, toma Herradura			24	24	12.-				0
13.- Op. Presiona botonera para soldado de Helicol			28	28	13.- Op, toma Herradura, inyecta Betamate (3)		1	45	105	13.-				0
14.- Op. Espera que maquina termine proceso			24	24	14.- Op,se dirige a maquina inyectora de Betamate			15	15	14.-				0
15.- Op, toma pieza procesada y lleva al rack			25	25	15.- Op, toma Herradura		1	29	89	15.-				0
16.- Op. Toma componente y lo lleva a op.17 (4)	1	54	114		16.- Op, toma Herradura, inyecta Betamate (4)			27	27	16.-				0
17.- Op, coloca componentes en brazo de soldadura			25	25	17.- Op,se dirige a maquina inyectora de Betamate		2	22	142	17.-				0
18.- Op. Presiona botonera para soldado de Helicol			25	25	18.- Op, toma Herradura			23	23	18.-				0
19.- Op. Espera que maquina termine proceso			21	21	19.- Op, toma Herradura, inyecta Betamate (5)		2	28	148	19.-				0
20.- Op, toma pieza procesada y lleva al rack			58	58	20.- Op, li,plia herraduras		9	59	599	20.-				0
Total en segundos		999		Total en segundos		2228		Total en segundos		2780				
Total en Minutos		16.65		Total en Minutos		37.13333333		Total en Minutos		46.33333333				

Tabla 4. 6 Estudio de movimientos Op. 18,19 y 20

Estudio de tiempos y movimientos																			
Nombre proceso	Kit completo		LAR 1		Nombre proceso	Soldadura		LAR 1		Nombre proceso	Inyeccion de Betamate		LAR 1						
Numero de operaci3n	25		Celda manual		Numero de operaci3n	30		Celda manual		Numero de operaci3n			Celda manual						
Op	2				Op	2				Op	2								
			Min	Seg	Total seg				Min	Seg	Total seg				Min	Seg	Total seg		
1.-	Op, mueve H a mesa de op.		2	25	145	1.-	Inicia proceso				5	5	1.-	Inicia preparacion de maquina en monitor			2	12	132
2.-	Op busca componetes del kit		6	28	388	2.-	Op. Detiene proceso				59	59	2.-	Inicia purga			2	12	132
3.-	Op escanea componentes de kit		2	15	135	3.-	Op, ingrsa a cabina para hacer ajuste			8	26	506	3.-	Op. Toma sleeve de rack y coloca en mesa			1	54	114
4.-	Op, coloca componentes de kit en mesa		9	10	550	4.-	Op, realiza ajuste en monitor			1	59	119	4.-	Inyeccion de Betamate a sleeve				56	56
5.-	Op, presiona botonera			59	59	5.-	Op, ingrsa a cabina para hacer ajuste			4	25	265	5.-	Op. Toma sleeve de la mesa,(1)				56	56
6.-	Op espera finalice el siguiente proceso		26	2	1562	6.-	Op, realiza ajuste en monitor			1	54	114	6.-	Op, inyecta Betamate a sleeve			1	25	85
7.-					0	7.-	Op, ingrsa a cabina para hacer ajuste			5		300	7.-	Op. Toma sleeve de la mesa,(2)				55	55
8.-					0	8.-	Op, realiza ajuste en monitor				25	25	8.-	Op, inyecta Betamate a sleeve			1	35	95
9.-					0	9.-						0	9.-	Op. Toma sleeve de la mesa,(3)				54	54
10.-					0	10.-						0	10.-	Op, inyecta Betamate a sleeve			1	26	86
11.-					0	11.-						0	11.-	Op. Toma sleeve de la mesa,(4)				53	53
12.-					0	12.-						0	12.-	Op, inyecta Betamate a sleeve			1	45	105
13.-					0	13.-						0	13.-	Op. Toma sleeve de la mesa,(5)				56	56
14.-					0	14.-						0	14.-	Op, inyecta Betamate a sleeve			1	59	119
15.-					0	15.-						0	15.-	Op. Toma sleeve de la mesa,(6)				52	52
16.-					0	16.-						0	16.-	Op, inyecta Betamate a sleeve			1	35	95
17.-					0	17.-						0	17.-						0
18.-					0	18.-						0	18.-						0
19.-					0	19.-						0	19.-						0
20.-					0	20.-						0	20.-						0
Total en segundos			2839		Total en segundos			1393		Total en segundos			1345						
Total en Minutos			47.31666667		Total en Minutos			23.21666667		Total en Minutos			22.41666667						

Tabla 4. 7 Estudio de movimientos Op.25, 30 e Inyección de Beta mate

Recolección de tiempos Battery

Los tiempos de la línea se salen de control, provoca una baja productividad.

Battery Tray Report						
Project: Battery Tray / Customer: Stellantis						
Operación	Código	Description	Tiempo Ciclo Ideal (seg)	Tiempo Ciclo Real (seg)	Tiempo Ciclo Real (min)	GAP
LAR 1						
Traslado	➡	Material Handling op. 30	15	15	0.3	0
Op. 30	●	Frame Assembly GMAW	455	500	8.3	-45
Traslado	➡	Material Handling op. 30.5	311	311	5.2	0
Op.30.5	●	Cooling Buffer	113	180	3.0	-67
Traslado	➡	Material Handling op. 50	64	64	1.1	0
LAR 2						
Op. 40	●	Deburring (Milling / Polishing)	455	982	16.4	-527
Traslado	➡	Material Handling op. 40	83	83	1.4	0
Op. 50	●	Vitronic inspection	455	830	13.8	-375
Traslado	➡	Material Handling op. 60	66	66	1.1	0
Op. 60	●	Rework/ Cleaning / Visual check	455	4820	80.3	-4365
Traslado	➡	Material Handling op. 65.1	66	66	1.1	0
Op. 65.1	●	Cooling Buffer / Tumbler Fixtur	50	120	2.0	-70
Traslado	➡	Material Handling op. 70	66	66	1.1	0
Op. 70	●	Frame assembly Sealing application Teroson	120	126	2.1	-6
Traslado	➡	Material Handling op. 75	51	51	0.9	0
Op. 75	●	Bottom plate manual loading to conveyor	38	63	1.1	-25
Op. 80	●	Frame assy and bottom plate marriage FDS	275	313	5.2	-38
Traslado	➡	Material Handling op. 90.1	112	112	1.9	0
Op. 90.1	●	Buffer / Tumbler Fixtur	35	70	1.2	-35
Traslado	➡	Material Handling op. 95	83	83	1.4	0
Op. 95	●	Middle Sleeves (x6), Protective Brackets (x5) & Wire Harness brackets (x6) manual load	259	341	5.7	-82
Traslado	➡	Material Handling op. 95 Welding	64	64	1.1	0
Op. 95 Welding	●	Robotic GMAW	259	341	5.7	-82
Traslado	➡	Material Handling Tumbler Fixtur		261	4.4	-261
Op. 100 Welding	●	Robotic GMAW	138	350	5.8	-212.4
Traslado	➡	Material Handling Cooling buffer		93	1.6	-93
Op. 105	●	Cooling buffer		47	0.8	-47
Traslado	➡	Material Handling Op. 110		75	1.3	-75
Op. 110	●	Vitronic Inspection	455	920	15.3	-465
Traslado	➡	Material Handling Op. 120		103	1.7	-103
Op. 120	●	Rework / Cleaning / Visual Check	455	3371	56.2	-2916
Traslado	➡	Material Handling Op. 120		89	1.5	-89
LAR 3						
Op 140	●	Remachado de pull rivnut 82074	510	954	57240	-644
Op 150	●	Remachado de pull rivnut 82003	510	664	39840	-154
Op 160	●	Remachado de pull rivnut 0267, Atornillado, Adhesivo	510	828	49680	-318
Op 170	●	Carga de piezas y Atornillado	510	900	54000	-390
Op 180	●	Seam Control Q5, Robot de Inspeccion	510	779	46740	-269
Op 190	●	F-CH Colocación de Loctite 262	510	765	45900	-255
Op 200	●	Insulation Foam Mater	510	734	44040	-224
LAR 4						
Marposs	●	Ingreso de pieza a op Aspirado	95	200	1.54	-105
	●	Tiempo de Aspirado	385	387	6.45	-2
	➡	Tiempo de traslado de aspirado a Marposs	60	220	13200	-160
	●	Tiempo de duración de un ciclo normal de Leak	200	801.6	3.36	-601.6
	●	Tiempo de un bubble test con video	480	480	8	0
	➡	Tiempo de traslado a Teroson	35	36	2160	-1
	●	Tiempo de aplicación de Teroson	70	72	1.2	-2
	➡	Tiempo de traslado a marcaje y marcaje	120	123	2.05	-3
	➡	Tiempo de traslado de pieza a salida	35	50	3000	-15
			4997.6	14976	249.6	

Tabla 4. 8 Recolección de tiempos en la línea de Battery

La grafica muestra en color rojo los tiempos reales que tiene la linea de produccion, se detecta un bajo rendimiento de la linea, ninguna de las operaciones da el tiempo adecuado,

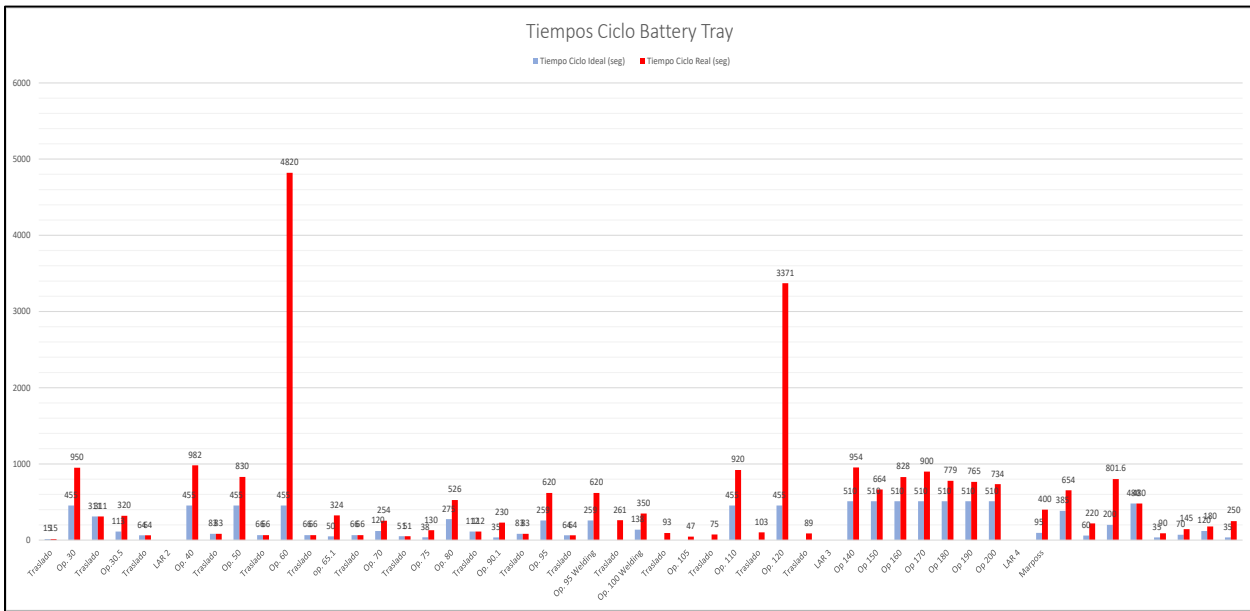


Ilustración 4. 26 Resultado de la medición de tiempos en Battery

Tabla MTM, con micro movimientos

Implementar una metodología MTM, necesita un largo tiempo de estudios, y un proceso estandarizado, se aumenta el porcentaje de OEE con ayuda de esta metodología.

LAR 1		ANALISIS MTM				Gestamp 	
Nombre del proceso		Rivnut		ANALISTA:		Diana Cecilia Trinidad Puentes	
Celda		LAR 1		N° de Operación		Op.10	
TERMINA:				FECHA:		Enero- Junio	
DESCRIP. MANO IZQUIERDA	NO.	Codigo MOVIM. MI	TMU	Codigo MOVIM. MI	NO.	DESCRIP. MANO DERECHA	
Op. se dirige a Almacen por los componentes del kit	MS	MSCWO	165	MSCWO	MS	Op. se dirige a Almacen por los componentes del kit	
Operador toma 4 componentes.	MS	MS61BW0	85	MS61BW0	MS	Operador toma 4 componentes.	
Op. lleva componentes al rack	MS	MBSC	156	MBSC	MS	Op. lleva componentes al rack	
Op. Toma componente y lo lleva a Maq. rivnut (1)	MS	MS61BW0	121	-	-		
componente Maq. rivnut (1)	P	PMDC	55	P35	P	Op. coloca rivnut a componente	
Op. toma componente y regresa al rack	MS	MSCWO	55	-	-		
Op. Toma componente y lo lleva a Maq. rivnut (2)	MS	MS61BW0	119	-	-		
componente Maq. rivnut (2)	P	PMDC	55	P35	P	Op. coloca rivnut a componente	
Op. toma componente y regresa al rack	MS	MSCWO	61	-	-		
Op. Toma componente y lo lleva a Maq. rivnut (3)	MS	MS61BW0	52	-	-		
componente Maq. rivnut (3)	P	PMDC	62	P35	P	Op. coloca rivnut a componente	
Op. toma componente y regresa al rack	MS	MSCWO	52	-	-		
Op. Toma componente y lo lleva a Maq. rivnut (4)	MS	MS61BW0	118	-	-		
componente Maq. rivnut (4)	P	PMDC	56	P35	P	Op. coloca rivnut a componente	
Op. toma componente y regresa al rack	MS	MSCWO	45	-	-		
Total							
Total segundos			1257				
Total en minutos			20.95				
LAR 1		ANALISIS MTM					
Nombre del proceso		Largueros		ANALISTA:		Diana Cecilia Trinidad Puentes	
Celda		LAR 1		N° de Operación		15	
TERMINA:				FECHA:		Enero- Junio	
DESCRIP. MANO IZQUIERDA	NO.	Codigo MOVIM. MI	TMU	Codigo MOVIM. MI	NO.	DESCRIP. MANO DERECHA	
Op. Se dirige a almacen por largueros	A	RA	190	RA	A	Op. Se dirige a almacen por largueros	
Op. Coloca largueros en maquina op.15	P	E3	100	E3	P	Op. Coloca largueros en maquina op.15	
Op. se dirige a maquina inyectora de Betamate	MS	MS61BW0	238	MS61BW0	MS	Op. se dirige a maquina inyectora de Betamate	
Op. toma sleeve	P	PMDC	222	PMDC	P	Op. inyecta Betamate (1)	
Op. coloca sleeve en mesa (1)	MS	MS61BW1	100	MS61BW1	MS		
Op. toma sleeve	P	PMDC	94	PMDC	P	Op. inyecta Betamate (2)	
Op. coloca sleeve en mesa (2)	MS	MS61BW2	112	MS61BW2	MS		
Op. toma sleeve	P	PMDC	129	PMDC	P	Op. inyecta Betamate (3)	
Op. coloca sleeve en mesa (3)	MS	MS61BW3	104	MS61BW3	MS		
Op. toma sleeve	P	PMDC	169	PMDC	P	Op. inyecta Betamate (4)	
Op. coloca sleeve en mesa (4)	MS	MS61BW4	171	MS61BW4	MS		
Op. toma sleeve	P	PMDC	98	PMDC	P		
Op. coloca sleeve en mesa (5)	MS	MS61BW5	120	MS61BW5	MS	Op. inyecta Betamate (5)	
Op. toma sleeve	P	MS61BW1	150	MS61BW1	P		
Op. coloca sleeve en mesa (6)	MS	PMDC	89	PMDC	MS		
Op. toma sleeve	MS	MS61BW2	102	MS61BW2	MS	Op. inyecta Betamate (5)	
Op. limpia sleeve			799				
Total							
Total segundos			2086				
Total en minutos			34.77				
LAR 1		ANALISIS MTM					
Nombre del proceso		Helicol		ANALISTA:		Diana Cecilia Trinidad Puentes	
Celda		LAR 1		N° de Operación		Op.17	
TERMINA:				FECHA:		Enero- Junio	
DESCRIP. MANO IZQUIERDA	NO.	Codigo MOVIM. MI	TMU	Codigo MOVIM. MI	NO.	DESCRIP. MANO DERECHA	
Op. Toma componente y lo lleva a op.17 (1)	A	RA	141	RA	A		
Op. coloca componentes en brazo de soldadura	P	E3	35	E3	P		
Op. Presiona botonera para soldado de Helicol	MS	MS61BW0	45	MS61BW0	MS		
Op. Espera que maquina termine proceso	P	PMDC	45	PMDC	P		
Op. toma pieza procesada y lleva al rack	MS	MS61BW1	52	MS61BW1	MS	Op. toma pieza procesada y lleva al rack	
Op. Toma componente y lo lleva a op.17 (1)	P	PMDC	143	PMDC	P		
Op. coloca componentes en brazo de soldadura	MS	MS61BW2	45	MS61BW2	MS		
Op. Presiona botonera para soldado de Helicol	P	PMDC	26	PMDC	P		
Op. Espera que maquina termine proceso	MS	MS61BW3	23	MS61BW3	MS		
Op. toma pieza procesada y lleva al rack	P	PMDC	125	PMDC	P	Op. toma pieza procesada y lleva al rack	
Op. Toma componente y lo lleva a op.17 (1)	MS	MS61BW4	141	MS61BW4	MS		
Op. coloca componentes en brazo de soldadura	P	PMDC	89	PMDC	P		
Op. Presiona botonera para soldado de Helicol	MS	MS61BW5	135	MS61BW5	MS		
Op. Espera que maquina termine proceso	P	MS61BW1	125	MS61BW1	P		
Op. toma pieza procesada y lleva al rack	MS	PMDC	178	PMDC	MS	Op. toma pieza procesada y lleva al rack	
Total							
Total segundos			1348				
Total en minutos			22.47				

Tabla 4. 9 MTM en Battery Tray

Cronograma de actividades

Actividades realizadas en el periodo del proyecto.

Cronograma de actividades			Gestamp 								
Línea de producción: Battery Tray Periodo: Nov- Junio		Estudios a realizar									
		1.- Elaboracion de estandar de Lay Out									
		2.- Implementacion de metodologia de 5´s									
		3.- Elaboracion de estandar 5´s									
		4.- Base de datos Recoleccion de tiempos									
		5.- Implementacion del MTM									
		6.- Estudio para aumento de % de OEE									
Actividades complementarias:	Colorimetria	Programacion semestral									
	1-6	Día	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	
Toma de tiempos en proceso	1	1.-	1	1		2	1	1			
Medicion de areas y equipo en linea	2	2.-			4	2		3	1		
Digitalizacion de tiempos	3	3.-	1		9			1	1	4	
Auditorias de 5´s	4	4.-		10	1		1	2		8	
Actualización de los Lay Out de la planta	5	5.-		10	1		1	8		1	
Actualización de los estándares de 5s.	6	6.-	1	7		2	9		1	1	
Control de documentación	7	7.-	2	7		5	3		1	1	
Soporte en capacitación a inducción personal de nuevo ingreso.	8	8.-	4	7	3	5	4	2	1		
Documentacion Oportunidad de mejora	9	9.-	1		1	4		2	9		
Anexo (videos, fotos, evidencia)	10	10.-	2		1			1	8	3	
Implementacion del MTM.		11.-		1	3		4	1		9	
Fin de semana		12.-			1	2	6	3		8	
Dia Feriado		13.-	3	1		2	6		1	3	
Observaciones y anexos		14.-	1	10		2	1		1	3	
		15.-	2	1	1	5	4	10	1		
		16.-	9		1	5		10	6		
		17.-	1		10			8	6	1	
		18.-		3	1		6	10		10	
		19.-		1	1	5	6			10	
		20.-		1		5	6		3	10	
		21.-	2	1		5		1	3	1	
		22.-	2	4	1	1	6	4	8		
		23.-	3		1	1		1	5		
		24.-	3		1			9	5		
		25.-			1		6	1			
		26.-			1	2	6	1			
		27.-	1	1		1	6		1		
	28.-	2	1		1	6		1	1		
	29.-	1	3	10	1		1	1			
	30.-	1		10			8	4			
		31.-			10				9		

Tabla 4. 10 Actividades realizadas en Gestamp

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

12. Resultados

Elabora estándar de Lay Out.

Asegura un lugar para cada cosa, herramienta o materia prima, reduce la cantidad de tiempo que tarda el operador en abastecer el material a la línea de producción.

LAR 1

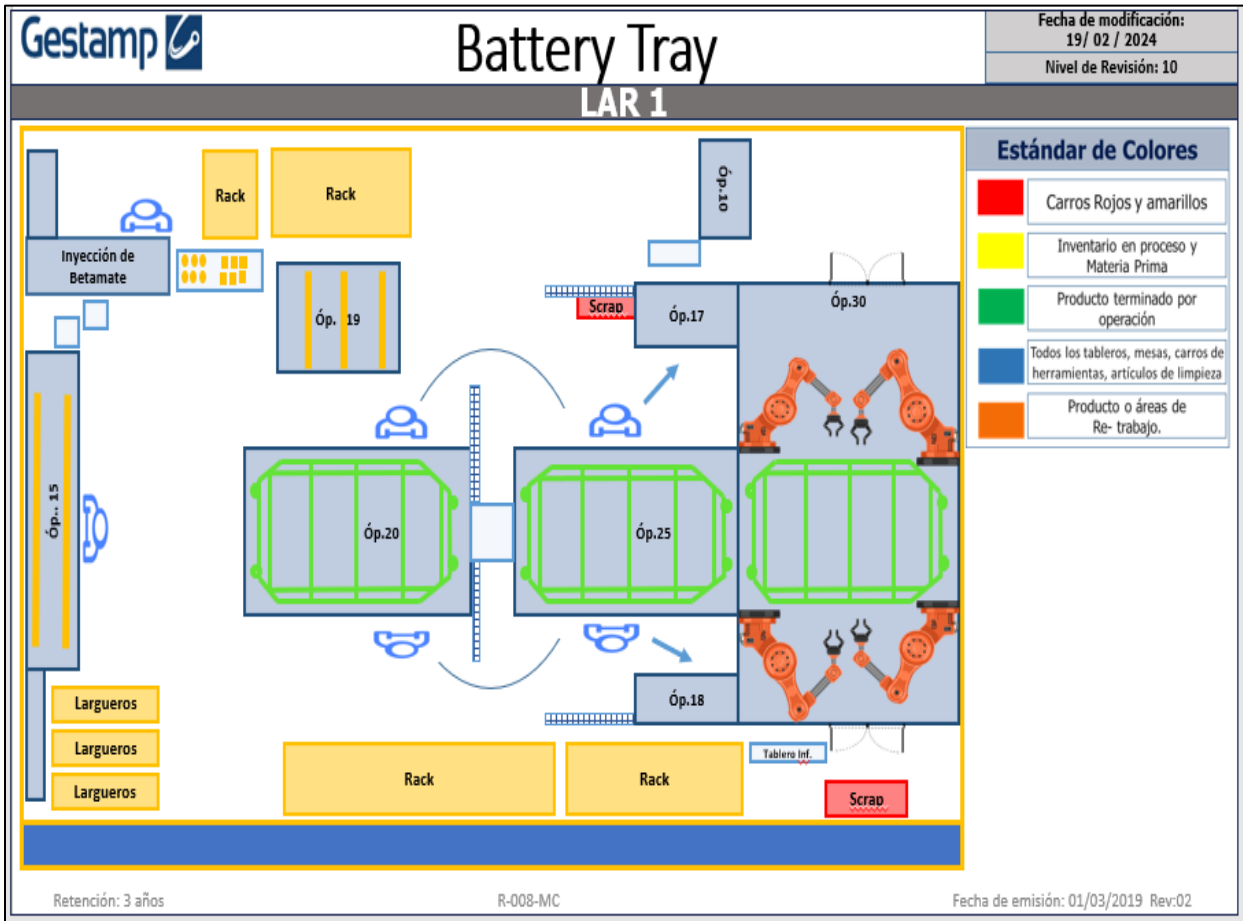


Ilustración 5. 1 Estándar para ubicación de materia prima

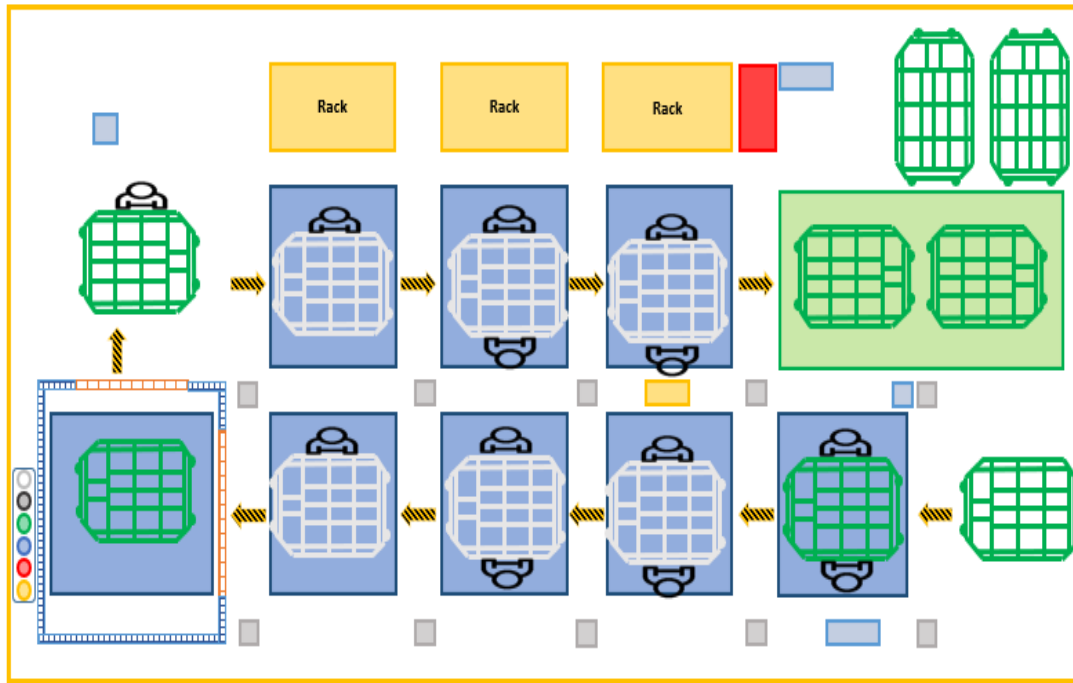


Ilustración 5. 2 Estándar Ubicación de materia prima

Implementación de metodología de 5's

Lugares de trabajo más limpios y seguros.



Ilustración 5. 3 Rack Beta mate Ordenado y limpio



Ilustración 5. 4 Rack Ordenado y limpio en línea



Ilustración 5. 5 Óp. 15, 20 y 25 limpias



Ilustración 5. 6 LAR 2 Delimitaciones



Ilustración 5. 7 Contenedores de residuos



Ilustración 5. 8 Equipos ordenados

Elabora estándar visual de 5's en la línea de Battery Tray

Define el modo de organización que tiene la línea de producción, permite tener las herramientas de forma más rápida y accesible, dando un aspecto limpio, ordenado y sobre todo seguro.

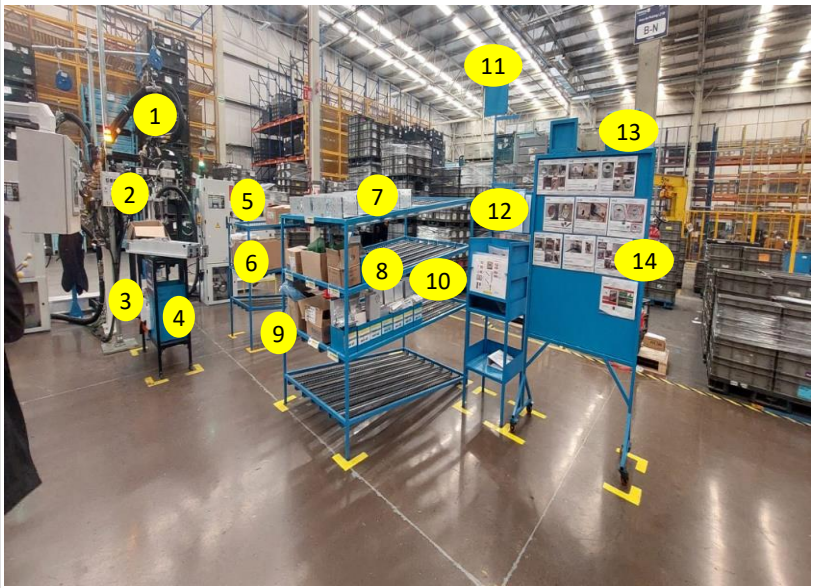
Battery Tray Lar 4		ESTANDAR VISUAL DE 5S's		Gestamp 	
Op. 10, 15, 19, 20 y 25.					
1	Maq.Betamate		10	Componente kit	
2	Recipiente Purga		11	Control de documentos	
3	Acetona		12	HOE	
4	Trapo limpio		13	Tablero de informacion	
5	Herraduras		14	Ayuda Visual	
6	Sleeve		15	Alerta de calidad	
7	Croos member				
8	Remaches				
9	Brackets				
Listado de Herramientas y Elementos: 1.- Maq. Betamate 2.- Recipiente para purga 3.- Acetona 4.- Trapo limpio 5.- Herraduras 6.- Sleeve 7.- Croos member 8.- Remaches 8.- Brackets 10.- Componente kit 11.- Control de documento 12.- HOE 13.- Tablero de informacion 14.- Ayuda visual 15.- Alertas de calidad					
DEPARTAMENTO		AREA		PUESTO	
Producción		Battery Tray		Op. 10, 15, 19, 20 y 25.	
				Actualización	
				19-mar-24	

Tabla 5. 1 5's en OP. 10, 15, 20 y 25

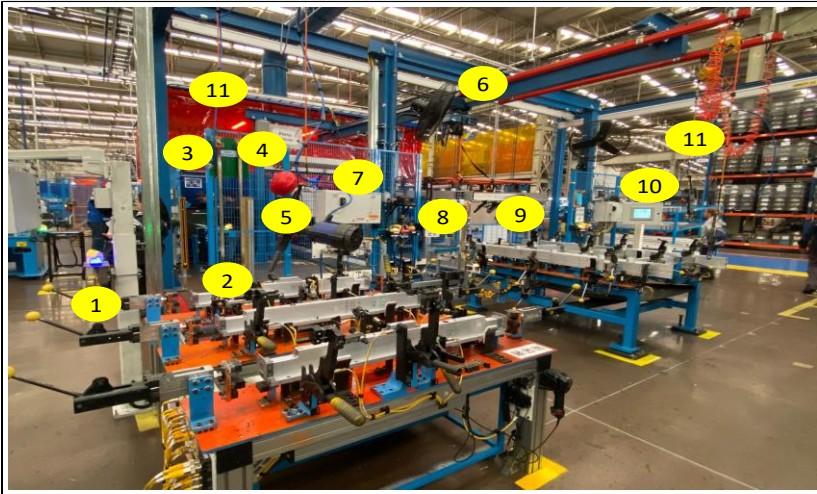
Battery Tray Lar 1		ESTANDAR VISUAL DE 5S's		Gestamp	
Op.19, 20.					
1	Mesa Op.15		8	Hand Apply R	
2	Gig croos member		9	Hand Apply L	
3	Gig Frame H		10	Monitor	
4	Porta cascos		11	Op.30	
5	Pistola de remache		12	Rack materia prima	
6	Carril para grua				
7	Distribuidor de red				
Listado de Herramientas y Elementos:					
1.- Mesa Op.15	7.- Distribuidor de red	13.-			
2.- Gig Croos member	8.- Hand apply R	14.-			
3.- Gig frame H	8.- Hand apply L	15.-			
4.- Portacascos	10.- Monitor	16.-			
5.- Pistola de remache	11.- Op.30	17.-			
6.- Carril para grua	12.- Rack materia prima	18.-			
DEPARTAMENTO		AREA		PUESTO	
Producción		Battery Tray		Op.19, 20.	
				Actualización	
				19-mar-24	

Tabla 5. 2 Estándar de 5's Op.19 y 20

Battery Tray Lar 4		ESTANDAR VISUAL DE 5S's		Gestamp	
Op.17,18 y 30					
1	Mesa de descanso			8	Op.18
2	Materia prima			9	Materia prima
3	OP.17			10	Tablero de informacion
4	Op.30			11	Sensor de puerta
5	Puerta de acceso			12	Panel de control
6	Garra				
7	Mesa Op.25				
Listado de Herramientas y Elementos: 1.- Mesa de descanso 2.- Materia prima 3.- Op.17 4.- Op.30 5.- Puerta de acceso 6.- Garra 7.- Mesa Op.25 8.- Op.18 8.- Materia prima 10.- Tablero de informacion 11.- Sensor de puerta 12.- Panel de control 13.- 14.- 15.- 16.- 17.- 18.-					
DEPARTAMENTO		AREA		PUESTO	
Producción		Battery Tray		Op.17,18 y 30	
				Actualización	
				19-mar-24	

Tabla 5. 3 Estándar 5's OP.17,18 y 30

Auditorias de seguimiento

La metodología de 5 ´s funciona de modo correcto solo si se le da un seguimiento frecuente.

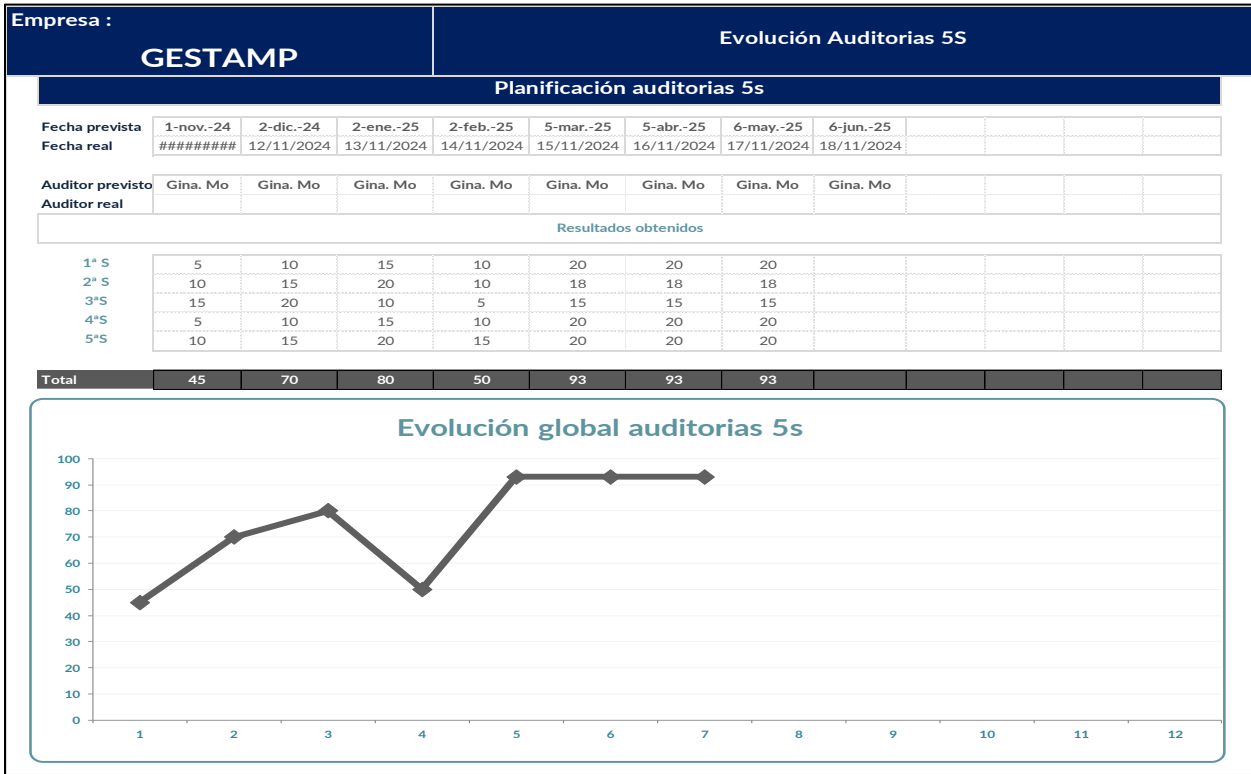


Tabla 5. 4 Auditoria Metodología 5´s

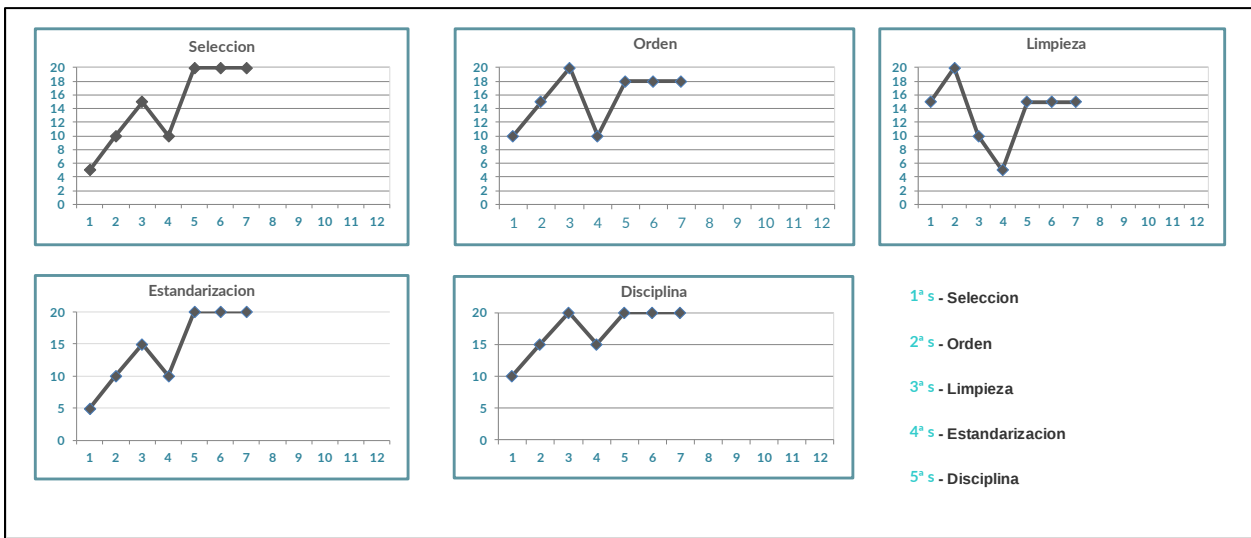


Tabla 5. 5 Seguimiento a 5´s

Base de datos con la recolección de tiempos en la línea de Battery Tray

Battery Tray Report Project: Battery Tray / Customer: Stellantis							
Operación	Código	Description	Tiempo Ciclo Ideal (seg)	Tiempo Ciclo Real (seg)	Tiempo Ciclo Real (min)	GAP	Comments
LAR 1							
Traslado	➡	Material Handling op. 30	15	14	0.2	1	
Op. 30	⦿	Frame Assembly GMAW	455	450	7.5	5	
Traslado	➡	Material Handling op. 30.5	311	310	5.2	1	
Op.30.5	⦿	Cooling Buffer	113	113	1.9	0	
Traslado	➡	Material Handling op. 50	64	89	1.5	-25	
LAR 2							
Op. 40	⦿	Deburring (Milling / Polishing)	455	450	7.5	5	Falla en chiller, calentamiento o falla en flujo
Traslado	➡	Material Handling op. 40	83	83	1.4	0	
Op. 50	⦿	Vitronic inspection	455	432	7.2	23	
Traslado	➡	Material Handling op. 60	66	66	1.1	0	
Op. 60	⦿	Rework/ Cleaning / Visual check	455	1200	20.0	-745	* Deburring profundo(10 min rev, lng) * Pieza muy perforada(10 min, 17 seg) lib Cal
Traslado	➡	Material Handling op. 65.1	66	66	1.1	0	
Op. 65.1	⦿	Cooling Buffer / Tumbler Fixtur	50	43	0.7	7	
Traslado	➡	Material Handling op. 70	66	66	1.1	0	
Op. 70	⦿	Frame assembly Sealing aplicacion Teroson	120	119	2.0	1	
Traslado	➡	Material Handling op. 75	51	51	0.9	0	
Op. 75	⦿	Bottom plate manual loading to conveyor	38	21	0.4	17	
Op. 80	⦿	Frame assy and bottom plate marriage FDS	275	275	4.6	0	
Traslado	➡	Material Handling op. 90.1	112	112	1.9	0	
Op. 90.1	⦿	Buffer / Tumbler Fixtur	35	33	0.6	2	
Traslado	➡	Material Handling op. 95	83	83	1.4	0	
Op. 95	⦿	Middle Sleeves (x6), Protective Brackets (x5) & Wire Harness brackets (x6) manual	259	250	4.2	9	
Traslado	➡	Material Handling op. 95 Welding	64	64	1.1	0	
Op. 95 Welding	⦿	Robotic GMAW	259	259	4.3	0	
Traslado	➡	Material Handling Tumbler Fixtur		261	4.4	-261	
Op. 100 Welding	⦿	Robotic GMAW	138	131	2.2	6.6	
Traslado	➡	Material Handling Cooling buffer		0	0.0	0	
Op. 105	⦿	Cooling buffer		0	0.0	0	
Traslado	➡	Material Handling Op. 110		0	0.0	0	
Op. 110	⦿	Vitronic Inspection	455	445	7.4	10	
Traslado	➡	Material Handling Op. 120		103	1.7	-103	
Op. 120	⦿	Rework / Cleaning / Visual Check	455	800	13.3	-345	* En la primer corrida * Costilla levantada (Se cortaron cordones y se volvió a soldar). * Se enreda microalambre en la maquina. Sensores de presencia detectan algo y la mesa no gira.
Traslado	➡	Material Handling Op. 120			0.0	0	
LAR 3							
Op 140	⦿	Remachado de pull rivnut 82074	510	600	36000	-90	
Op 150	⦿	Remachado de pull rivnut 82003	510	500	30000	10	
Op 160	⦿	Remachado de pull rivnut 0267, Atornillado, Adhesivo	510	500	30000	10	
Op 170	⦿	Carga de piezas y Atornillado	510	509	30540	1	
Op 180	⦿	Seam Control QS, Robot de Inspeccion	510	779	46740	-269	
Op 190	⦿	F-CH Colocacion de Loctite 262	510	765	45900	-255	
Op 200	⦿	Insulation Foam Mater	510	734	44040	-224	
			4997.6	6389	106.5		

Tabla 5. 6 Resultado de Medición de tiempos

Se implementa una serie de mejoras en la línea, estudios y modificaciones que permite la evolucion del proyecto, mejora la productividad del proceso aumentando de forma considerable.

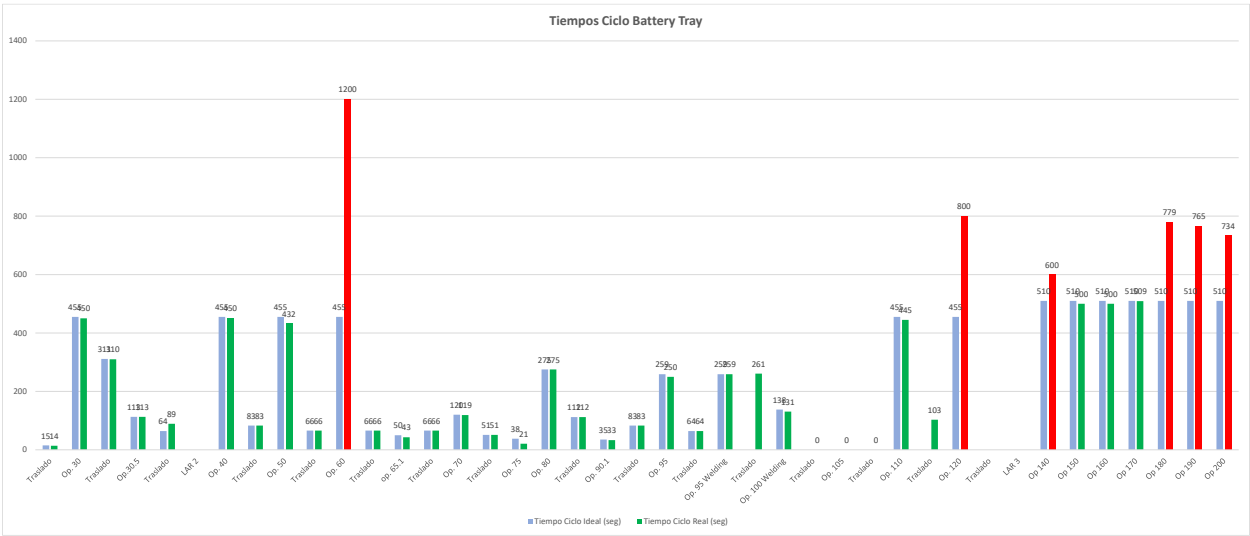


Ilustración 5. 9 Grafica de evolución de medición de tiempos

Estudio para aumentar % de OEE.

El proyecto Battery Tray, llega a inicios de enero 2023, al arranque del proyecto la productividad alcanza un 15% de productividad, Gestamp toma la iniciativa de diseñar diferentes proyectos que eleven la producción de la línea, Battery es un proyecto ambicioso, e innovador que incursiona en la nueva movilidad que se aproxima. Ingeniería es un departamento fundamental en el arranque de un proyecto, se implementa una serie de metodologías que Beneficia la producción aumentando la productividad hasta un 50%.

Tiempo de produccion planificado				Produccion Real		Produccion Diaria	
Disponibilidad B/A	A	Tiempo disponible		540		540	
	B	Tiempo de produccion		540		540	
					1		1
Rendimiento D/C	C	Produccion teorica		6		6	
	D	Produccion Real		1		5	
					0.16666667		0.83333333
Calidad F/E	E	Produccion real		1		6	
	F	Piezas buenas		1		6	
					1		1
OEE= Disponibilidad * Rendimiento*Calidad				OEE	0.16666667		0.83333333
					17%		83%

Ecuación 2 Resultados de estudio

Evolucion de la linea de Battery



Ilustración 5. 10 Línea de tiempo Battery

Evidencias que sustentan el proyecto

Iniciamos 09:38 → 11:20 4 Hora Termin
 IPRIORIDAD DEL DIA: 2003 3004
 Quince de Enero / Auditorio 20
 Q. 102 e Jueves
VIERNES 19 ENERO 23
 Inicia 19:00 2003 3004
 19:00 2003 3004
 19:10 2003 3004
 19:20 2003 3004
 19:30 2003 3004
 19:40 2003 3004
 19:50 2003 3004
 20:00 2003 3004
 20:10 2003 3004
 20:20 2003 3004
 20:30 2003 3004
 20:40 2003 3004
 20:50 2003 3004
 21:00 2003 3004
 21:10 2003 3004
 21:20 2003 3004
 21:30 2003 3004
 21:40 2003 3004
 21:50 2003 3004
 22:00 2003 3004
 22:10 2003 3004
 22:20 2003 3004
 22:30 2003 3004
 22:40 2003 3004
 22:50 2003 3004
 23:00 2003 3004
 23:10 2003 3004
 23:20 2003 3004
 23:30 2003 3004
 23:40 2003 3004
 23:50 2003 3004
 00:00 2003 3004
 00:10 2003 3004
 00:20 2003 3004
 00:30 2003 3004
 00:40 2003 3004
 00:50 2003 3004
 01:00 2003 3004
 01:10 2003 3004
 01:20 2003 3004
 01:30 2003 3004
 01:40 2003 3004
 01:50 2003 3004
 02:00 2003 3004
 02:10 2003 3004
 02:20 2003 3004
 02:30 2003 3004
 02:40 2003 3004
 02:50 2003 3004
 03:00 2003 3004
 03:10 2003 3004
 03:20 2003 3004
 03:30 2003 3004
 03:40 2003 3004
 03:50 2003 3004
 04:00 2003 3004
 04:10 2003 3004
 04:20 2003 3004
 04:30 2003 3004
 04:40 2003 3004
 04:50 2003 3004
 05:00 2003 3004
 05:10 2003 3004
 05:20 2003 3004
 05:30 2003 3004
 05:40 2003 3004
 05:50 2003 3004
 06:00 2003 3004
 06:10 2003 3004
 06:20 2003 3004
 06:30 2003 3004
 06:40 2003 3004
 06:50 2003 3004
 07:00 2003 3004
 07:10 2003 3004
 07:20 2003 3004
 07:30 2003 3004
 07:40 2003 3004
 07:50 2003 3004
 08:00 2003 3004
 08:10 2003 3004
 08:20 2003 3004
 08:30 2003 3004
 08:40 2003 3004
 08:50 2003 3004
 09:00 2003 3004
 09:10 2003 3004
 09:20 2003 3004
 09:30 2003 3004
 09:40 2003 3004
 09:50 2003 3004
 10:00 2003 3004
 10:10 2003 3004
 10:20 2003 3004
 10:30 2003 3004
 10:40 2003 3004
 10:50 2003 3004
 11:00 2003 3004
 11:10 2003 3004
 11:20 2003 3004
 11:30 2003 3004
 11:40 2003 3004
 11:50 2003 3004
 12:00 2003 3004
 12:10 2003 3004
 12:20 2003 3004
 12:30 2003 3004
 12:40 2003 3004
 12:50 2003 3004
 13:00 2003 3004
 13:10 2003 3004
 13:20 2003 3004
 13:30 2003 3004
 13:40 2003 3004
 13:50 2003 3004
 14:00 2003 3004
 14:10 2003 3004
 14:20 2003 3004
 14:30 2003 3004
 14:40 2003 3004
 14:50 2003 3004
 15:00 2003 3004
 15:10 2003 3004
 15:20 2003 3004
 15:30 2003 3004
 15:40 2003 3004
 15:50 2003 3004
 16:00 2003 3004
 16:10 2003 3004
 16:20 2003 3004
 16:30 2003 3004
 16:40 2003 3004
 16:50 2003 3004
 17:00 2003 3004
 17:10 2003 3004
 17:20 2003 3004
 17:30 2003 3004
 17:40 2003 3004
 17:50 2003 3004
 18:00 2003 3004
 18:10 2003 3004
 18:20 2003 3004
 18:30 2003 3004
 18:40 2003 3004
 18:50 2003 3004
 19:00 2003 3004
 19:10 2003 3004
 19:20 2003 3004
 19:30 2003 3004
 19:40 2003 3004
 19:50 2003 3004
 20:00 2003 3004
 20:10 2003 3004
 20:20 2003 3004
 20:30 2003 3004
 20:40 2003 3004
 20:50 2003 3004
 21:00 2003 3004
 21:10 2003 3004
 21:20 2003 3004
 21:30 2003 3004
 21:40 2003 3004
 21:50 2003 3004
 22:00 2003 3004
 22:10 2003 3004
 22:20 2003 3004
 22:30 2003 3004
 22:40 2003 3004
 22:50 2003 3004
 23:00 2003 3004
 23:10 2003 3004
 23:20 2003 3004
 23:30 2003 3004
 23:40 2003 3004
 23:50 2003 3004
 00:00 2003 3004
 00:10 2003 3004
 00:20 2003 3004
 00:30 2003 3004
 00:40 2003 3004
 00:50 2003 3004
 01:00 2003 3004
 01:10 2003 3004
 01:20 2003 3004
 01:30 2003 3004
 01:40 2003 3004
 01:50 2003 3004
 02:00 2003 3004
 02:10 2003 3004
 02:20 2003 3004
 02:30 2003 3004
 02:40 2003 3004
 02:50 2003 3004
 03:00 2003 3004
 03:10 2003 3004
 03:20 2003 3004
 03:30 2003 3004
 03:40 2003 3004
 03:50 2003 3004
 04:00 2003 3004

[illegible][illegible][illegible][illegible]

PRIORIDAD DEL DIA		FEBRERO 21	
Precedencia de Tiempos		MIÉRCOLES	
4	5	6	7
Producción	Precedencia	Producción	Precedencia
201 seg	2 seg	23 seg	35 seg
202 seg	26 seg	24 seg	36 seg
203 seg	27 seg	25 seg	37 seg
204 seg	28 seg	26 seg	38 seg
205 seg	29 seg	27 seg	39 seg
206 seg	30 seg	28 seg	40 seg
207 seg	31 seg	29 seg	41 seg
208 seg	32 seg	30 seg	42 seg
209 seg	33 seg	31 seg	43 seg
210 seg	34 seg	32 seg	44 seg
211 seg	35 seg	33 seg	45 seg
212 seg	36 seg	34 seg	46 seg
213 seg	37 seg	35 seg	47 seg
214 seg	38 seg	36 seg	48 seg
215 seg	39 seg	37 seg	49 seg
216 seg	40 seg	38 seg	50 seg
217 seg	41 seg	39 seg	51 seg
218 seg	42 seg	40 seg	52 seg
219 seg	43 seg	41 seg	53 seg
220 seg	44 seg	42 seg	54 seg
221 seg	45 seg	43 seg	55 seg
222 seg	46 seg	44 seg	56 seg
223 seg	47 seg	45 seg	57 seg
224 seg	48 seg	46 seg	58 seg
225 seg	49 seg	47 seg	59 seg
226 seg	50 seg	48 seg	60 seg
227 seg	51 seg	49 seg	61 seg
228 seg	52 seg	50 seg	62 seg
229 seg	53 seg	51 seg	63 seg
230 seg	54 seg	52 seg	64 seg
231 seg	55 seg	53 seg	65 seg
232 seg	56 seg	54 seg	66 seg
233 seg	57 seg	55 seg	67 seg
234 seg	58 seg	56 seg	68 seg
235 seg	59 seg	57 seg	69 seg
236 seg	60 seg	58 seg	70 seg
237 seg	61 seg	59 seg	71 seg
238 seg	62 seg	60 seg	72 seg
239 seg	63 seg	61 seg	73 seg
240 seg	64 seg	62 seg	74 seg
241 seg	65 seg	63 seg	75 seg
242 seg	66 seg	64 seg	76 seg
243 seg	67 seg	65 seg	77 seg
244 seg	68 seg	66 seg	78 seg
245 seg	69 seg	67 seg	79 seg
246 seg	70 seg	68 seg	80 seg
247 seg	71 seg	69 seg	81 seg
248 seg	72 seg	70 seg	82 seg
249 seg	73 seg	71 seg	83 seg
250 seg	74 seg	72 seg	84 seg
251 seg	75 seg	73 seg	85 seg
252 seg	76 seg	74 seg	86 seg
253 seg	77 seg	75 seg	87 seg
254 seg	78 seg	76 seg	88 seg
255 seg	79 seg	77 seg	89 seg
256 seg	80 seg	78 seg	90 seg
257 seg	81 seg	79 seg	91 seg
258 seg	82 seg	80 seg	92 seg
259 seg	83 seg	81 seg	93 seg
260 seg	84 seg	82 seg	94 seg
261 seg	85 seg	83 seg	95 seg
262 seg	86 seg	84 seg	96 seg
263 seg	87 seg	85 seg	97 seg
264 seg	88 seg	86 seg	98 seg
265 seg	89 seg	87 seg	99 seg
266 seg	90 seg	88 seg	100 seg
267 seg	91 seg	89 seg	101 seg
268 seg	92 seg	90 seg	102 seg
269 seg	93 seg	91 seg	103 seg
270 seg	94 seg	92 seg	104 seg
271 seg	95 seg	93 seg	105 seg
272 seg	96 seg	94 seg	106 seg
273 seg	97 seg	95 seg	107 seg
274 seg	98 seg	96 seg	108 seg
275 seg	99 seg	97 seg	109 seg
276 seg	100 seg	98 seg	110 seg
277 seg	101 seg	99 seg	111 seg
278 seg	102 seg	100 seg	112 seg
279 seg	103 seg	101 seg	113 seg
280 seg	104 seg	102 seg	114 seg
281 seg	105 seg	103 seg	115 seg
282 seg	106 seg	104 seg	116 seg
283 seg	107 seg	105 seg	117 seg
284 seg	108 seg	106 seg	118 seg
285 seg	109 seg	107 seg	119 seg
286 seg	110 seg	108 seg	120 seg
287 seg	111 seg	109 seg	121 seg
288 seg	112 seg	110 seg	122 seg
289 seg	113 seg	111 seg	123 seg
290 seg	114 seg	112 seg	124 seg
291 seg	115 seg	113 seg	125 seg
292 seg	116 seg	114 seg	126 seg
293 seg	117 seg	115 seg	127 seg
294 seg	118 seg	116 seg	128 seg
295 seg	119 seg	117 seg	129 seg
296 seg	120 seg	118 seg	130 seg
297 seg	121 seg	119 seg	131 seg
298 seg	122		

[illegible][illegible]

Ilustración 5. 11 Evidencia medición de tiempos

(PRIORIDAD DEL DÍA)

Toto Lengua

- Base de Lengua P4/1/1
- Degassing unit plugging P4/01
- Reinforced Beam 02
- Reinforced Beam 01
- Reinforced Beam 01

Toto Mesa

- Base de central
- Densidad de Plástico
- Waterproof product Rusting Net
- Mesa de confirmación de componentes

Toto Carga

- Base de confirmación de componentes
- Hand apply Isoclar
- Mesa para componentes
- Goma

Toto Op. 10

- Mesa Op. 19
- Base Cables
- Base N. Frame
- Display 1
- Display 2

NOTAS:

- Bomenclatura 1, 2, 3, 4

Gestamp

PRIMORDIAL DEL DÍA!

SEBASTIÃO
Gilbert Jr

01
JUEVES

Armonizar que los afectos
4 tipos para cada el párrafo, solo hay 1 para cada
la vida y la calidad 1 bien 1 (Crisis biológica)
1. Bien cuando se crea

Carrido Battery 12:00 pm.

→ Roca kg.
→ Dos ciclos purga. Insistiendo los largos y
las brevedades

- Estado
→ Para salvar 2 apogeo
en el Kiro de Battery.

1.º Para Acelera
2.º Para Battery para
Disminuir la cantidad de Juros que los
Cepadara Recaman en punto para tener
el objeto

NOTAS:

Getstamp

ENERO
29
LUNES

(PRIORIDAD DEL DÍA)

1. la x n / 1000
2. Tiempo de liberación
3. Lay out
4. la preparada
5. la x n
6. Robina
7. Equipo de trabajo
8. Cantidad de calidad
9. Material en espera de liberación
10. Movimiento exclusivo p. no m. (Plazaciones)
11. Cambio de Robina
12. Cambio de Robina

Reparación
Estables

Semana N° 8.

• Mera para liberación de
Material donde Actualmente
es Retenido
↳ Mito, Logica, Limitados
Dif. Pda

• Liberación
de los
entre
solo todos todos

NOTAS:

Gestamp

[illegible]

77

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

13. Conclusiones del Proyecto

El propósito del proyecto fue evidenciar el aumento de productividad de una línea de producción, se Observa en la operación que el proyecto tiene muchas oportunidades de cambio, por lo que permite realizar modificaciones a la documentación, al proceso y al proyecto como tal.

Se implementa el sistema MTM, para analizar el método que usa el operador en realizar la producción de una pieza, al arranque del proyecto la productividad era mínima, un 15 % de producción, un trabajador tarda en promedio de 30 a 45 minutos en realizar cada una de las Operaciones asignadas, por lo que Gestamp no puede sustentar los gastos invertidos en el proyecto, es importante realizar estudios, diagnósticos e implementar nuevas metodologías y formas de trabajo, educando al personal a trabajar de una forma responsable y consciente.

Los cambios generados en el método de trabajo nos arrojan un resultado nuevo de productividad, la capacitación y cambios realizados en el proceso proyectan un resultado diferente, llevando las operaciones a estar más cerca de sus objetivos.

El objetivo principal de la planta es tardar entre 10 y 12 minutos por operación se considera una tarea difícil, trabajar duro lleva a la planta a tener una productividad del 85 %, es Importante que quede en el proyecto de forma detallada cada una de las metodologías y la nueva forma de trabajo.

El estudiante es capaz de implementar su conocimiento en un lugar de trabajo desarrollando nuevas habilidades, adquiriendo mayor conocimiento y mostrando que el estudio de procesos es importante en un negocio industrial.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

1. Me adapté ante el trabajo tan cambiante desarrollado en la empresa
2. Analicé problemas para concluir con las posibles causas que provocaron dichos efectos
3. Me automotivé para realizar actividades que no estaban dentro de mi cronograma, aprendiendo de ello
4. Controlé los métodos, procedimientos, documentación de la empresa, de la manera más sutil posible, evitando el desperdicio de hojas. Así como control mental frente a un exceso de carga.
5. Me comprometí con la empresa en la realización de las actividades que me fueron impuestas para el cumplimiento del proyecto y satisfacción de la empresa
6. Delegué la información necesaria hacia la persona adecuada fuese en caso de inconformidad, así como al surgirme alguna idea o duda.
7. Apliqué la tolerancia hacia al estrés manteniéndome firme del carácter ante acumulación de tareas
8. Lideré a mis compañeros para llevar a cabo la recaudación de toda la documentación obsoleta de la empresa
9. Apliqué la tenacidad para perseverarme reflexiva ante el análisis de cada uno de los procedimientos y más cuando surgían dudas
10. Apliqué el trabajo en equipo tanto con personal como con mis compañeros de estadías para entregar los resultados requeridos

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

15. Fuentes de información

1. @euston. (2023). *Euston*. Obtenido de <https://www.euston96.com/contacto/>
2. Ayesa. (23 de Abril de 2020). *Ayesa*. Obtenido de <https://ibermaticaindustria.com/blog/oe-e-que-es-como-se-calcula-y-como-optimizarlo/>
3. Cv., G. A. (21 de Mayo de 2024). *Gestamp Home* . Obtenido de <https://www.gestamp.com/Sobre-Nosotros>
4. Dashboards. (12 de 04 de 2024). *Excel Dashboards*. Obtenido de <https://excel-dashboards.com/es/collections/allhttps://excel-dashboards.com/es/collections/all>
5. *Diccionario de la Real Academia Española* . (15 de Abril de 2024). Obtenido de <https://dle.rae.es/>
6. Ecoembes. (22 de Mayo de 2024). *Ecoembes*. Obtenido de <https://ecoembesempleo.es/sistema-mtm/>
7. *Edu.lat* . (2024).
8. Fabian, C. (01 de Enero de 2019). *Significados.com*. Obtenido de <https://www.significados.com/como-citar/>
9. Folkman, Z. (7 de Julio de 2020). *grupopya*. Obtenido de <https://grupopya.com/el-sistema-mtm-en-la-gestion-del-desempeno-el-tiempo-es-oro/#:~:text=Aunque%20existe%20formaci%C3%B3n%20especializada%20sobre%20qu%C3%A9%20es%20MTM%2C,tabla%20de%20tiempos%2C%20con%20las%20medidas%20recogidas.%20>
10. Lopez, B. S. (25 de Junio de 2019). *Ingeniería Industrial*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/micromovimientos/>
11. lopez, B. S. (20 de 05 de 2024). *Ingeniería Industrial*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>

12. medial, T. (abril de 2019). *Espaciociencia* . Obtenido de <https://espaciociencia.com/linea-del-tiempo-que-es-como-se-hace-para-que-sirve/>
13. Quiroa, M. (12 de Enero de 2020). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/produccion.html>
14. WordReference. (2024). *Diccionario WordReference.com*. Obtenido de <https://www.wordreference.com/definicion/>

CAPÍTULO 9: ANEXOS

17. Anexos

Dibujo de Battery Tray

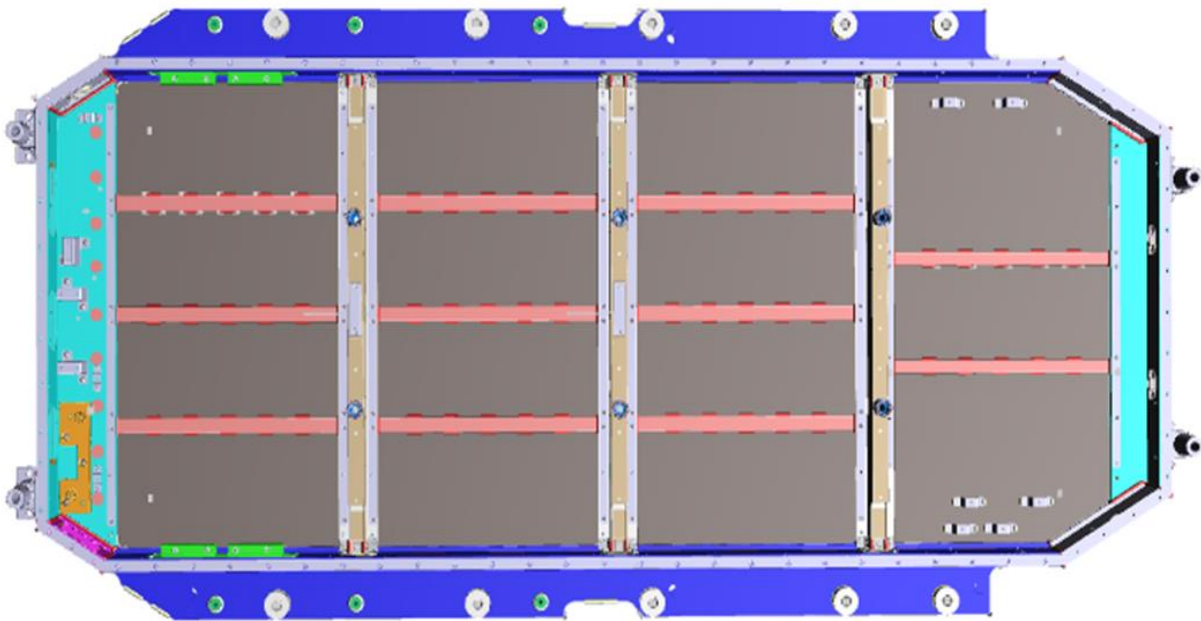


Ilustración 9. 1 Dibujo Battery Tray

Battery Tray

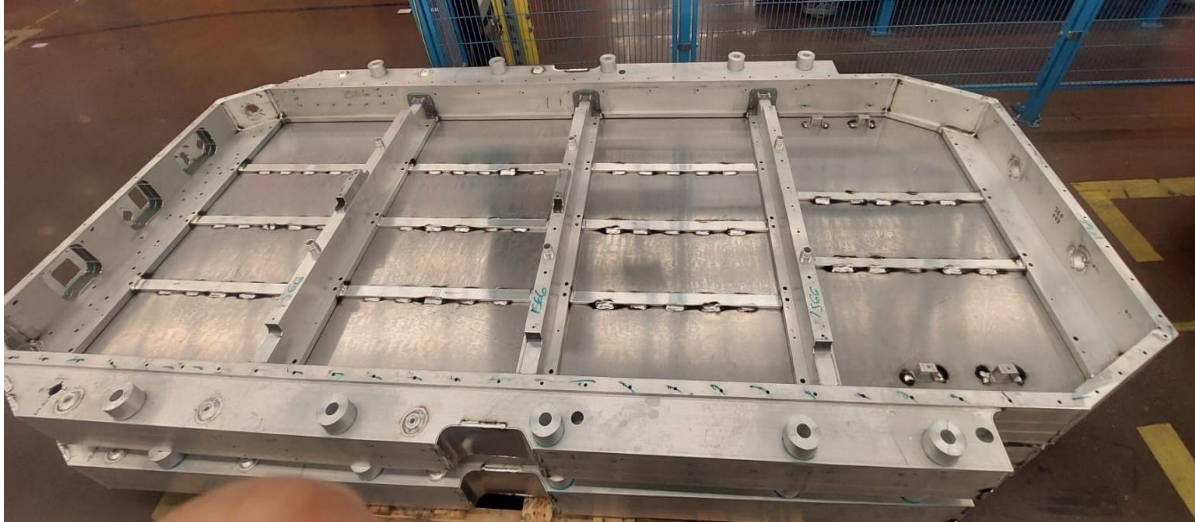


Ilustración 9. 2 Battery Tray Terminada

Principales problemas de la línea

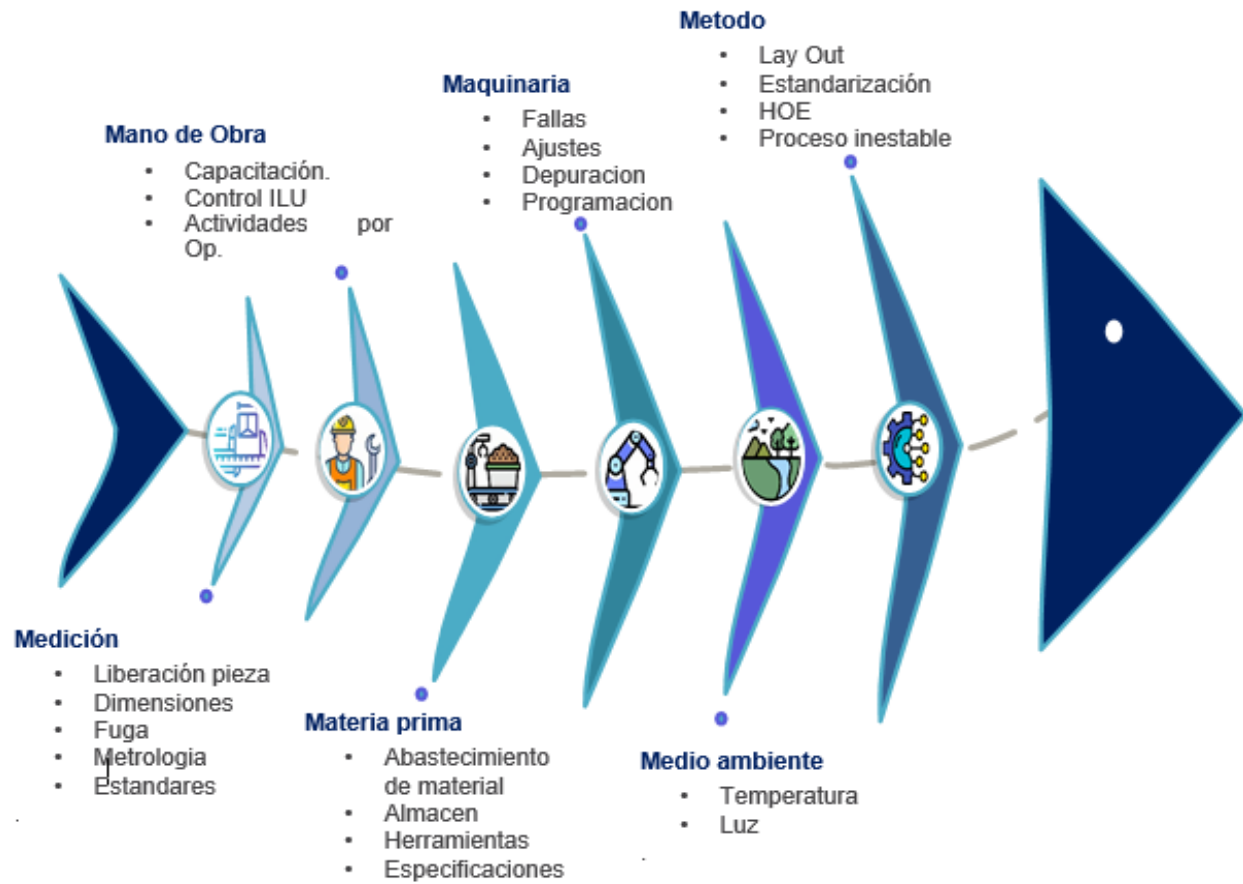


Ilustración 9. 3 Principales problemas de la línea

Carta de Aceptación Gestamp



SAN FRANCISCO DE LOS ROMO, AGS., 02 DE ENERO DEL 2024

ASUNTO: CARTA DE ACEPTACION
RESIDENCIAS PROFESIONALES

DR. JOSE ERNESTO OLVERA GONZALEZ
DIRECTOR DEL PLANTEL
INSTITUTO TECNOLOGICO DE PABELLON DE ARTEAGA

PRESENTE

HAGO CONSTAR QUE LA C. DIANA CECILIA TRINIDAD PUENTES ALUMNA DE LA CARRERA INGENIERIA INDUSTRIAL MIXTA DEL INSTITUTO TECNOLOGICO DE PABELLON DE ARTEAGA CON NUMERO DE CONTROL A191050728, FUE ACEPTADA EN ESTA DEPENDENCIA COMO RESIDENTE, DURANTE EL PERIODO ENERO - JUNIO, EN EL ÁREA INGENIERIA, REALIZANDO EL PROYECTO IMPLEMENTACION DEL MTM PARA AUMENTAR EL % DE OEE EN LA LINEA DE BATTERY TRAY, ESTADO A CARGO DE GINA YOCELIN DELGADO MONDRAGON CUBRIENDO UN TOTAL DE 480 HORAS EN UN HORARIO DE LUNES A VIERNES DE 8:00 AM A 2:00 PM.

SE EXTIENDE LA PRESENTE PARA LOS FINES LEGALES Y ADMINISTRATIVOS QUE ESTIME CONVENIENTES.

ATENTAMENTE


Jeanette Elizabeth Santos Alfaro
Generalista de Recursos Humanos



Gestamp Aguascalientes, S.A. de C.V.
Aguascalientes
Av. Japón No. 124 Parque Industrial San Francisco
San Francisco de los Romo, Ags. México C.P. 20355
T +52 449 910 9040
NORTH AMERICA DIVISION
www.gestamp.com