



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO®

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga  
Departamento de Ingenierías

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

## **CUMPLIMIENTO CON LOS OBJETIVOS DE LÍNEA KPI, EN LA EMPRESA GESTAMP AGUASCALIENTES UTILIZANDO LA METODOLOGÍA SIX SIGMA**



GESTAMP AGUASCALIENTES S.A DE C.V

Nombre del asesor externo:

Jeannette Elizabeth Santos  
Alfaro

Nombre del asesor interno:

Jaime Rodarte Martínez

Agosto/2023

## 2. Agradecimientos

A mi familia por el apoyo incondicional en especial a mis padres por ser el motor Y ayudarme a no rendirme aun así fueran los momentos más duros y difíciles, por ser el ejemplo real de tenacidad y exigencia a dar lo mejor en cada cosa que haga, mi hermano Oscar Balandran por el soporte y paciencia que me tuvo en lo largo del periodo.

A mis maestros en especial a aquellos que marcaron cada etapa en este camino, que me ayudaron a forjar y sacar la versión de mi persona, por compartir su conocimiento esforzándose para que yo pudiera entenderlo de la mejor manera, en especial al Ingeniero Jaime Rodarte Martínez por su apoyo incondicional, enseñanzas y por guiarme en este proceso final de mi carrera.

A mis amigos y compañeros que también son parte de esta etapa tan importante para mí, por su comprensión y apoyo moral, a mis compañeros por compartir experiencias y aprendizajes juntos desde el día uno, compartiendo la misma pasión por la carrera, dejando lo mejor de cada uno en el camino.

A la empresa Gestamp Aguascalientes, donde desde hace 7 años 6 meses estoy brindando mis servicios, por impulsarme a seguir con un sueño que tenía pausado, por todo el apoyo que me han brindado desde el inicio de mi carrera, por las oportunidades de crecimiento profesional que me han otorgado, experiencias y conocimientos, es especial al ingeniero María de los Angeles Rodríguez y a la licenciada Jeannette Elizabeth Santos Alfaro por creer en mí.

Al Ing. Manuel Alejandro Marroquí Barba quien fue un gran líder, jefe y manager durante su estancia en la empresa Gestamp, principalmente por creer en mi potencial y su apoyo en mi desarrollo.

Gracias a todos los que de una u otra forma son parte de este resultado.

### **3. Resumen**

En este documento se agregan las actividades realizadas durante la residencia profesional, en las que se incluye la información general de la empresa donde se llevó a cabo agregando los puntos más importantes, como sus políticas, visión y objetivos, del área y de sus clientes.

Se hace hincapié en la metodología de Six Sigma y de algunas de sus herramientas que fueron las que se usaron para lograr los análisis, planeación y obtención de resultados. En el marco teórico se retoman los puntos y se especifica de qué forma fueron utilizados en el desarrollo del proyecto que trabaje.

En él se expondrán todas las actividades que se desarrollaron para cubrir con el objetivo esperado, apoyándonos de histogramas, diagramas, cronogramas, organogramas que fueron de suma importancia para poder realizar un buen análisis y mostrar un resultado confiable.

Anexando las evidencias de cada una de las actividades realizadas, documentación, ayudas visuales, fotografías, listado de capacitación, concluyendo como parte final con la conclusión y parte de los resultados de la residencia profesional.

## Índice

2. Agradecimientos .....	2
3. Resumen .....	3
Índice de ilustraciones.....	5
Índice de tablas.....	6
<i>CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO</i> .....	7
5. INTRODUCCION .....	7
6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente. ....	4
7. Problemas a resolver, priorizándolos. ....	8
8. Justificación .....	9
9. Objetivos (General y Específicos) de la empresa Gestamp Aguascalientes en el proceso de Shot Plate .....	11
<i>CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO</i> .....	12
<i>CAPÍTULO 4: DESARROLLO</i> .....	18
<i>CAPÍTULO 5: RESULTADOS</i> .....	28
5.1 Resultados.....	28
<i>CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES</i> .....	41
13. Conclusiones del Proyecto .....	41
<i>CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS</i> .....	42
14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas. ....	42
<i>CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN</i> .....	44
15. Fuentes de información .....	44
Referencias de libros: .....	44
<i>CAPÍTULO 9: ANEXOS</i> .....	45
17. Anexos.....	45

## Índice de ilustraciones

Ilustración 2. 1 Ubicación de la planta Gestamp. Fuente: Google Maps 2023.....	5
Ilustración 2. 2 Principales clientes de Gestamp, fuente: Gestamp S.A. de C.V. 2023.....	6
Ilustración 2. 3 Organigrama del departamento de producción. Fuente: Gestamp 2023 .....	7
Ilustración 2. 4 Representación gráfica de los resultados en los últimos dos meses respecto a scrap y sph fuente, Gestamp. 2023.....	8
Ilustración 3. 1 . Forma de inspección y carro de producto con defecto. Fuente: Gestamp 2023 .....	14
Ilustración 3. 2 Representación del ciclo DMAIC. Fuente: Google por Alejandro Jorge Donayre Ventocilla.2017. ....	16
Ilustración 3. 3 Herramienta y técnicas utilizadas en el ciclo DMAIC. Fuente: consultoría del sistema de gestión de calidad cursos y capacitación de México.2021 .....	17
Ilustración 4. 1 cronograma de actividades realizadas durante la duración del proyecto. Fuente: elaboración propia.2023.....	18
Ilustración 4. 2 se muestra la pieza de ambos procesos. Fuente: Gestamp2023 .....	20
Ilustración 4. 3 Área donde se lleva a cabo la primera fase. Fuente: Gestamp.2023 .....	20
Ilustración 4. 4 Área donde se realiza la segunda fase. Fuente: Gestamp.2023 .....	21
Ilustración 4. 5 Datos de sph de la línea. Fuente: Gestamp 2023. ....	23
Ilustración 4. 6 resultados de las líneas de shot plate mes de septiembre, fuente Gestamp 2023 .....	24
Ilustración 4. 7 Datos de scrap de la línea. Fuente: Gestamp 2023.....	24
Ilustración 4. 8 comparativa de los porcentajes de scrap en la línea de shot plate. Fuente: Gestamp2023 .....	25
Ilustración 5. 1 Resultados de scrap después de la mejora. Fuente: Gestamp 2023.....	28
Ilustración 5. 2 Alza en el resultado de SPH en meses de octubre y noviembre. Fuente: Gestamp 2023 .....	29
Ilustración 5. 3 Condiciones aceptadas por Gestamp. Fuente: Unicar 2023.....	29
Ilustración 5. 4 Hoja de operación estándar de flujo de control de retrabajo. Fuente Gestamp2023 .....	30
Ilustración 5. 5 Hoja de operación estándar de flujo de control de retrabajo. Fuente Gestamp2023 .....	31
Ilustración 5. 6 Tablero de defectología en celdas shot plate. Fuente: Gestamp2023 .....	32
Ilustración 5. 7 Diagrama de Ishikawa. Fuente de elaboración propia.2023 .....	33
Ilustración 5. 8 Evidencia del programa de capacitación implementado. Fuente de creación propia 2023.....	34
Ilustración 5. 9 Organigrama de la línea de shot plate. Fuente de creación propia 2023.....	35
Ilustración 5. 10 Reporte de producción hora por hora de las celdas spot del mes de octubre. Fuente: Gestamp2023 .....	36
Ilustración 5. 11 Reporte de producción hora por hora de las celdas spot en semana 46. Fuente: Gestamp2023 .....	36
Ilustración 5. 12 Representación del OEE de la línea de shot plate. Fuente Gestamp 2023 .....	37

Ilustración 5. 13 Cumplimiento del cronograma de actividades a la semana 46. Fuente: de creación propia2023 .....	38
Ilustración 5. 14 Programa de ILU del mes de noviembre. Fuente: Gestamp 2023 .....	38
Ilustración 5. 15 Observación de la operación de algunos operadores. Fuente: Gestamp2023.	39
Ilustración 5. 16 Listas de asistencia a las capacitaciones. Fuente: Gestamp 2023 .....	40
Ilustración 9. 1 Carta de aceptación. Fuente: Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga 2023 .....	45
Ilustración 9. 2 Cronograma de actividades en cumplimiento. Fuente: Gestamp 2023.....	46
Ilustración 9. 3 HOE de control de retrabajo en el proceso. Fuente: Gestamp 2023 .....	47
Ilustración 9. 4 HOE 1 de control de retrabajo y defectos. Fuente: Gestamp 2023.....	47
Ilustración 9. 5 HOE de control de retrabajo en línea. Fuente: Gestamp 2023 .....	49
Ilustración 9. 6 Propuesta de capacitación. Fuente: Creación Propia 2023 .....	50
Ilustración 9. 7 Propuesta de organigrama de habilidades shot plate. Fuente: creación propia 2023.....	51
Ilustración 9. 8 Programa ILU del mes de noviembre. Fuente: Gestamp2023 .....	52
Ilustración 9. 9 Condición 1 aprobada por gestamp a proveedor. Fuente: Unicar2023.....	53
Ilustración 9. 10 Condición 2 aceptada por gestamp a proveedor. Fuente: Unicar 2023 .....	54
Ilustración 9. 11 Condición 3 aceptada por gestamp a proveedor. Fuente: Unicar 2023 .....	55
Ilustración 9. 12 Condición 4 aceptada por gestamp a proveedor. Fuente: Unicar 2023 .....	56
Ilustración 9. 13 Carta de liberación de residencias. Fuente: Gestamp 2023 .....	57

## Índice de tablas

Tabla 3. 1 Beneficios de la capacitación en empresa vs colaborador según Jack Welch 2001. Fuente extraído de Google 2023.....	13
---	----

## **CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO**

### **5. INTRODUCCION**

En la actualidad la correcta aplicación de algunas herramientas como métodos de trabajo para mejorar los procesos es de gran ayuda en las organizaciones, una de ellas es Six Sigma que tiene como objetivo reducir la variación en un proceso con el fin de evitar defectos en los productos, además una de las metodologías que complementan el objetivo de six sigma y que estaremos usando en nuestro proyecto es DMAIC(definir, medir, analizar, mejorar y controlar ), que es una metodología que tiene como objetivo controlar los residuos en los procesos a través de datos.

Con estas herramientas aplicadas correctamente estaremos atacando a uno de los problemas que afectan a la línea de producción de Shot Plate, que tiene como debilidad el cumplimiento al objetivo del SPH (salida de piezas por hora), esto derivado a que se genera demasiadas piezas malas originadas por distintos factores (personal nuevo, falta de criterio, cambios de criterios).

En el siguiente documento se presenta información acerca de la línea de producción SHOT PLATE en la empresa Gestamp Aguascalientes teniendo como objetivo alcanzar un 75% en el cumplimiento al objetivo de SPH, mediante un plan de trabajo en conjunto del equipo de trabajo, se pretende reducir los defectos en línea asegurando la calidad de las piezas que esto nos tendrá como beneficio más piezas buenas en la línea y menos paradas y por ende la salida de piezas seguras conforme al objetivo que se tiene destinado.

Se elige abordar este tema ya que se ha observado una deficiencia en los últimos meses en cuanto al cumplimiento de las líneas, esto debido a la rotación del personal y como consecuencia se tiene falta de criterio al momento de inspeccionar la pieza y darle el flujo que se debe, al no tener claro el criterio, el personal se lleva más tiempo en tomar la decisión o en cuestionarla con alguien más, afectando así a SPH de línea.

Uno de los puntos considerados para este proyecto es que las capacitaciones que se den sean en piso, es decir en la línea de producción en funcionamiento, en el momento que salgan los defectos ver la respuesta de los colaboradores y dar la respuesta en el momento para que ellos agarren el criterio y el defecto quedando más claro de verlo en el acto y no proyectado en una pantalla.



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

Con presencia en más de 20 países, Gestamp se dedica al diseño, desarrollo y fabricación de componentes metálicos para el automóvil. Está especializado en la creación de productos con un diseño innovador para conseguir vehículos cada vez más seguros y ligeros, y por lo tanto mejores en relación al consumo de energía e impacto medioambiental.

Gestamp se ha convertido en sus más de 20 años de historia en un proveedor global de perfil tecnológico que se caracteriza por la proximidad a sus clientes, la continua innovación y una destacada internacionalización.

Desde su creación, Gestamp ha pasado de ser un pequeño proveedor local de estampación a una compañía de carácter global, con presencia en los principales centros neurálgicos de fabricación de automóviles.

Con el reto de situarse a la vanguardia de la innovación, Gestamp dedica un gran esfuerzo a investigar y desarrollar tecnologías punteras, así la innovación es la base sobre la que se establece su estrategia de futuro.

Gestamp es una empresa multifuncional dedicada al diseño, desarrollo y fabricación de componentes para el automóvil, su nombre que proviene de general española de estampación, fue fundada en 1997 por Francisco José Riberas Mera.

### ***6.1 Nuestra Visión y Principios***

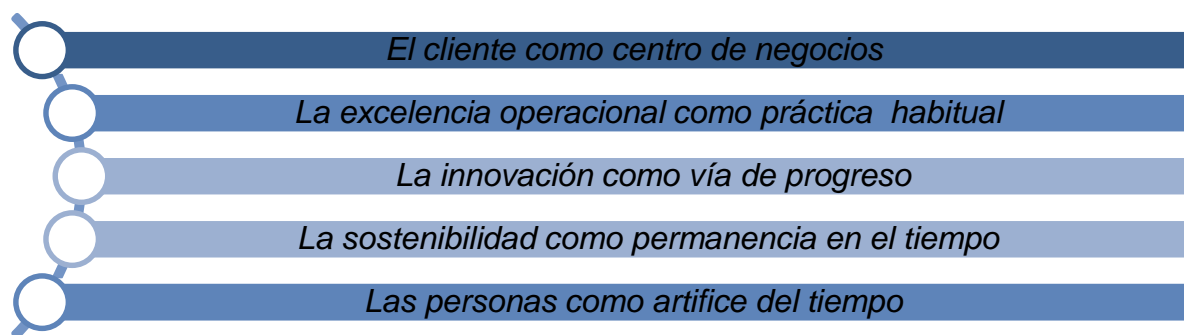
Se fundamenta en un proyecto a largo plazo, basado en honestidad, el esfuerzo, el desarrollo de las relaciones de confianza con nuestros grupos de interés y el respeto a los distintos entornos donde operamos.

## 6.2 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 y social sustentable”

Fundamentamos nuestras actuaciones en 5 principios básicos a los que denominamos:

## 6.3 Principios Corporativos



La empresa se encuentra ubicada en Av. Japón #124 Parque industrial San Francisco de los Romo Ags. 20355.(véase ilustración 2.1)

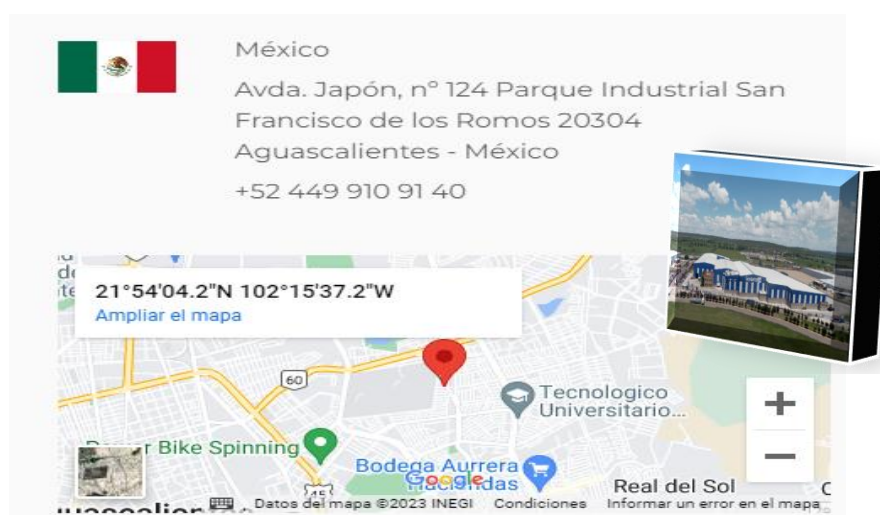


Ilustración 2. 1 Ubicación de la planta Gestamp. Fuente: Google Maps 2023.

Gestamp es una empresa mundial con presencia en más de 24 países y que desde 2001 se ha consolidado en México, tenemos plantas para generar más valor a la cadena de suministro, las piezas que surtimos están en tiempo y forma y a un costo competitivo, tenemos esa cercanía con el cliente, innovando y trayendo nuevas tecnologías para reducir el peso del vehículo e incrementar la seguridad del vehículo.

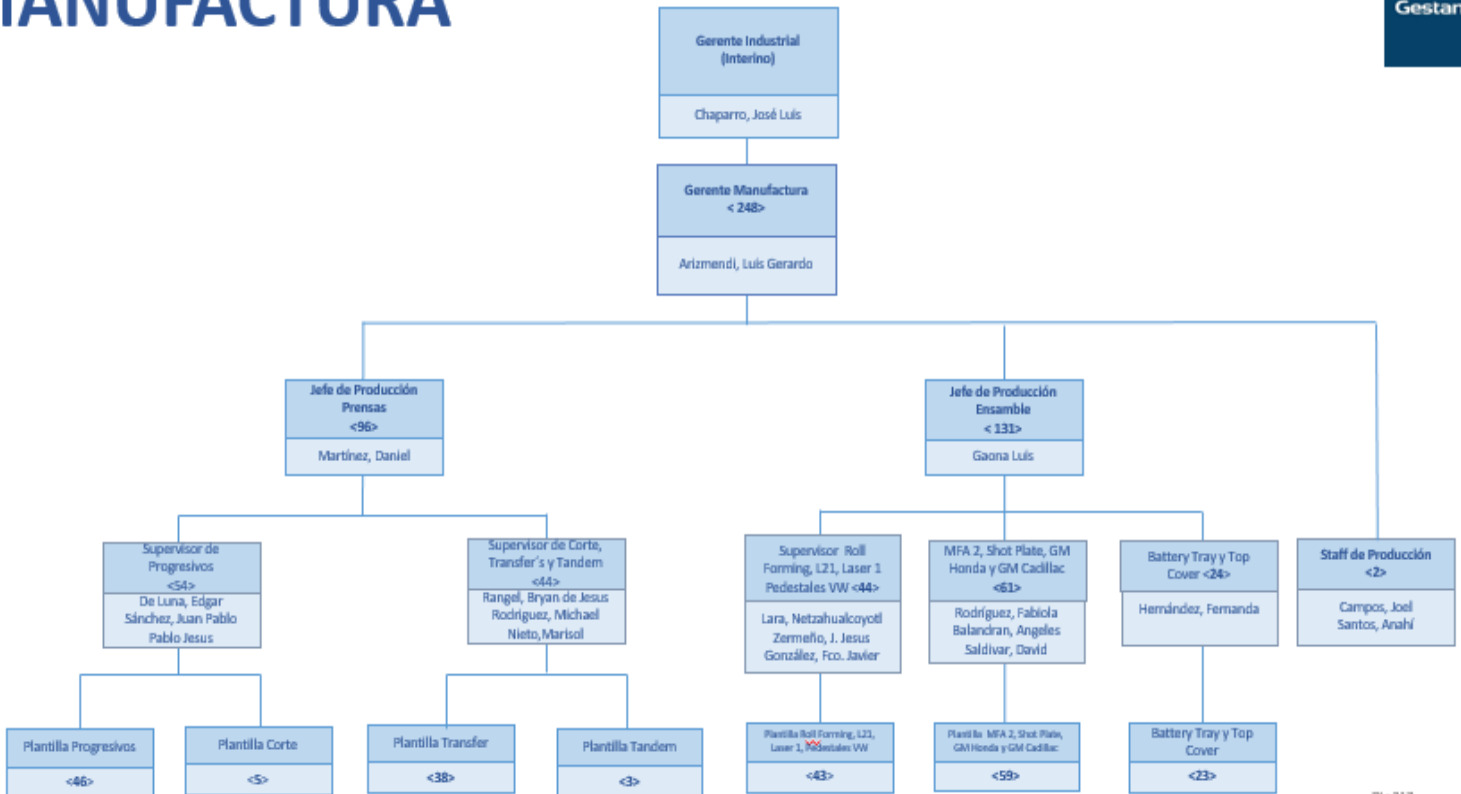
En la ilustración 2.2 se pueden apreciar los distintos clientes a los que Gestamp brinda los servicios, ofreciendo una gama de productos, fabricados fundamentalmente a partir de acero que se integran en la carrocería del vehículo definiendo su estructura.



Ilustración 2. 2 Principales clientes de Gestamp, fuente: Gestamp S.A. de C.V. 2023

En la ilustración 2.3 se presenta la forma en que se encuentran distribuida las responsabilidades en la planta, con respecto a el departamento de producción.

# MANUFACTURA



DL: 217  
IL: 14  
SL: 6  
Becarios: 4

Ilustración 2. 3 Organigrama del departamento de producción. Fuente: Gestamp 2023

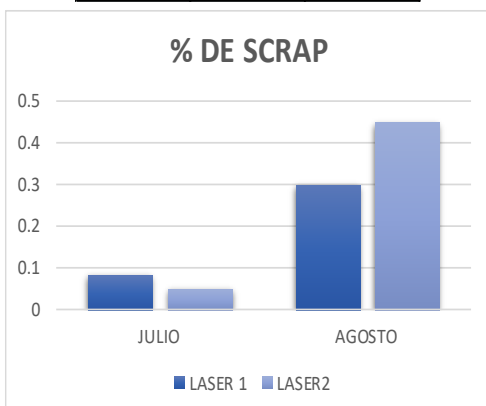
## 7. Problemas a resolver, priorizándolos.

En la línea de ensamble SHOT PLATE se ha presentado en los últimos 3 meses una problemática en cuestión de SPH, teniendo como afectación las entregas con el cliente en tiempo y forma, se ha detectado un factor de afectación que es como prioridad comenzar a darle solución, es la capacitación y desarrollo del personal operativo, siendo el principal factor ya que se ha presentado una rotación muy sonada en estos últimos meses.

Por la misma razón se tiene falta de conocimiento en cuanto a defectología que ha llevado a que el colaborador presente demasiadas dudas al momento de realizar la inspección de las piezas, esto implica que se lleve más tiempo en la actividad y sobrepase el tiempo establecido, y por consecuencia queda fuera a cumplir con el objetivo por hora en la salida de piezas.

Además, se ha notado un aumento en cuanto a la cantidad de piezas malas en línea, dejando como pérdida monetaria considerable a la empresa, y en cuanto a la salida de piezas por hora también se reflejó una baja en el mes de agosto y por consecuencia incumplimiento a los requerimientos del cliente, el plan que se tiene por ejecutar nos ayudara a combatir estos tres factores. (ver ilustración 2.4)

% DE SCRAP		
MAQUINA	MES	
	JULIO	AGOSTO
LASER 1	0.08	0.3
LASER 2	0.05	0.45



% DE SPH		
MAQUINA	MES	
	JULIO	AGOSTO
SPOT 1	72	66
SPOT 2	42	37

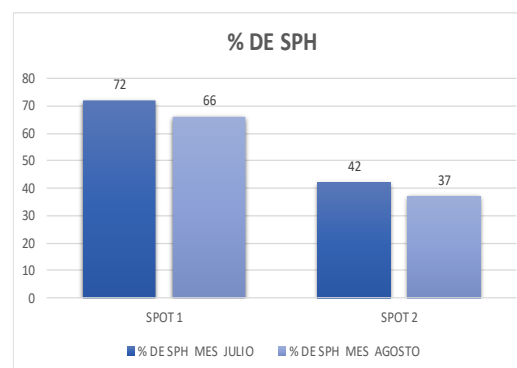


Ilustración 2. 4 Representación gráfica de los resultados en los últimos dos meses respecto a scrap y sph fuente, Gestamp. 2023

## **8. Justificación**

La realización del presente proyecto se desarrolla en base a las problemáticas ya mencionadas, con el objetivo de tener personal operativo mejor capacitado y con mayor habilidad para asegurar y mejorar el rendimiento de las líneas.

Ejecutando un plan de acción correctivo en conjunto con el equipo multidisciplinario de ensambles, ya que al darle solución a la problemática tendremos el beneficio en el cumplimiento del SPH y en segundo plano aseguramos la calidad del producto, eliminando piezas scrap, esto dado a que la capacitación es parte de la solución por lo tanto el personal operativo podrá aclarar las dudas presentadas en el proceso, mejorara su habilidad y por ende hará la inspección en menor tiempo y con mayor confianza, al realizar la actividad en un tiempo menor a lo establecido el operador podrá sacar más número de piezas.

Con las capacitaciones se tendrá un ganar ya que en el mes de agosto se notó que uno de los factores fue la rotación de personal, estando en la etapa de entrenamiento y con las exigencias del cliente no se sigue el plan de capacitación como debería de ser y esto lleva a caer en el error común de solo enseñar lo básico, sin pensar que estamos dando entrada a los errores de operación, incidencias de calidad, incidentes laborales, solo por hacer mención a algunos.

### **Beneficios:**

1. Se tendrá personal operativo mejor capacitado y liberado en la operación vs la matriz de habilidades ILU.
2. Un plan de capacitación, teniendo como inicio las áreas de inspección para asegurar el conocimiento e identificación de los defectos.
3. Cumplimiento al SPH en las líneas de producción.
4. Reducción de las piezas malas, siendo esto un beneficio monetario para la empresa.

5. Tener personal multifuncional o con mejor habilidad ayuda a su crecimiento en la empresa y por consecuencia se reduce la rotación de personal (abandono de trabajo).

La persona líder del proyecto tendrá que contar con el conocimiento de los procesos en línea, sus objetivos, criterios de calidad y el trato(relación) con el personal operativo, es decir saber compartir los conocimientos e invitar a mejorar los aprendizajes ya obtenidos. Se contará con personal con mayor habilidad y mejor capacitado, abierto a ser multifuncional y a crecimiento en la empresa, esto beneficia a la empresa, que al momento de una vacante lo puede reclutar de manera interna, teniendo mayor crecimiento en sus colaboradores.

## **9. Objetivos (General y Específicos) de la empresa Gestamp Aguascalientes en el proceso de Shot Plate**

Alcanzar el cumplimiento de los objetivos de producción requeridos por el proceso y a su vez tener personal capacitado con la habilidad para el alcance de los mismos, cumpliendo con las entregas a tiempo de clientes y con los estándares de calidad que se requiere en específico en la línea de shot plate con un periodo de 4 meses u al mismo tiempo evaluar el conocimiento del personal operativo en la línea, una vez identificadas las debilidades y fortalezas, iniciar a retomar las capacitaciones, refresh (retroalimentación) y cursos de formación, defectología y seguimiento a las HOE (secuenciado) para aumentar el nivel de habilidad e inspecciones del producto.

1. Lograr el cumplimiento de del SPH al 85% en su mayor rango en tiempo y forma.
2. Realizar observación de operación por cada operación en la línea para evaluar su nivel de habilidad vs la matriz de habilidad (ILU).
3. Programar capacitaciones en piso (a pie de línea) para que se tenga una mejor visión de las problemáticas en cuanto a defectología mejorando a un 50% más de lo que ya se tiene.
4. Tener personal capacitado en base al ILU en celdas de SHOT PLATE.
5. Crear conciencia y compromiso en los trabajadores, dándoles a conocer el objetivo de línea con un objetivo de un 100% en cada colaborador.

El proyecto se llevará a cabo en el proceso de Shot Plate aumentando el número de salida de piezas de un 85% diario en las celdas de shot plate de ensambles de Gestamp Aguascalientes en un periodo de 4 meses.



## CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

Capacitación en defectología para el cumplimiento a los objetivos de los productos en la línea de shot plate de Gestamp Aguascalientes, México con de Six Sigma.

### **3.1 Capacitación**

La capacitación es una serie de actividades planeadas y basadas en las necesidades de la empresa que se orientan hacia un cambio en los conocimientos, habilidades y aptitudes de los empleados que les permita desarrollar sus actividades de manera eficiente y con mayor habilidad.

La década de 1990 vio el nacimiento de la “Organización de aprendizaje”, un concepto que atrae a mucho, pero parece difícil de poner en práctica. Líderes de Alliedsignal han comentado que “Todo el mundo habla sobre el aprendizaje, pero pocos logran involucrarse en el tejido de la vida cotidiana de muchas personas.”

Seis sigmas es un enfoque que puede aumentar y acelerar el desarrollo y el intercambio de nuevas ideas en toda la organización.

Incluso en empresas tan diversas como General Electric, el valor de Seis Sigma como herramienta de aprendizaje es visto como crítico. Las personas calificadas, con experiencia en procesos y en gestión y mejoramiento puede desplazarse en una curva de aprendizaje más corta, trayendo con ellos mejores ideas y la capacidad de aplicarlas más rápidamente. Las ideas pueden ser compartidas y el rendimiento en comparación con más facilidad. (Novoa, Carlos 2020)

No debe verse como una obligación que se debe cumplir, la capacitación es una inversión que trae beneficios a la persona y a la empresa, como, por ejemplo:

En la tabla 3.1 podemos apreciar una comparación que se hizo en base a la capacitación del personal operativo, mostrando los beneficios que deja en el operador y en la organización, teniendo una buena capacitación en tiempo y forma ambas partes salen beneficiadas.

*Tabla 3. 1 Beneficios de la capacitación en empresa vs colaborador según Jack Welch 2001. Fuente extraído de Google 2023*

<b>Beneficios de una capacitación adecuada dentro de las organizaciones</b>	
<b>Empresa</b>	<b>Colaborador</b>
Ayuda a prevenir riesgos de trabajo	Favorece la confianza y desarrollo personal
Produce actitudes más positivas	Ayuda a formar líderes
Aumenta la rentabilidad de las empresa	Aumenta el nivel de satisfacción con el puesto
Eleva la moral de las personas	Disminuye temores de incompetencia
Crea una mejor imagen de la empresa	Mejora el desempeño
Mejora el conocimiento de las personas	
Facilita la comprensión de las políticas de la empresa	

### 3.2 Defectología

La defectología se refiere a los productos que no cumplen con las especificaciones que pide el cliente, es decir que tiene otras características fuera de lo solicitado, ya que la enviarle el producto en esas condiciones le generara problemas en el siguiente proceso. En la siguiente imagen se muestra de lado izquierdo la inspección de una pieza en proceso y de lado derecho el carro de producto malo (NG). (véase ilustración 3.1)



*Ilustración 3. 1 . Forma de inspección y carro de producto con defecto.  
Fuente: Gestamp 2023*

“Un defecto es una no conformidad de una de muchas posibles características de calidad de una unidad que puede provocar una insatisfacción del cliente. En las grandes organizaciones, la metodología six sigma busca rigurosa reducción de la variación en todos los procesos críticos.” (Polesky,2006)

El defecto de fabricación se da cuando el desperfecto obedece a fallas originadas en la fase de producción o elaboración, que evidencia una discrepancia entre lo que se trazó y lo que resultó al final del proceso productivo, generando una inseguridad irrazonablemente esperada en toda persona. (Polesky,2006)

### **3.3 Cumplimiento**

Toda empresa tiene objetivos por cumplir para alcanzar los resultados esperados por la organización y para satisfacción en las entregas de los clientes, para lograrlos se debe ejecutar acciones o planes que garanticen el cumplimiento de estos. (creación propia)

“Dentro del sinnúmero de inquietudes diarias de la gerencia, sobresalen las relativas a cómo lograr orientar la empresa hacia un único norte, cómo lograr que todos los planes y actividades de las diferentes áreas conduzcan a dicho norte y qué hacer para que la velocidad de avance a lo ancho de toda la organización, permita que todos lleguen simultáneamente a las metas propuestas. Dicho en términos de la dinámica física, como focalizar, alinear y sincronizar los planes y las acciones para que la compañía llegue a donde se espera, en el tiempo requerido, y así ganar la ventaja competitiva necesaria para permanecer exitosamente en el mercado”. (Cali. Agosto 2010)

“Una iniciativa estratégica para aumentar la rentabilidad, aumentar la cuota de mercado y mejorar la satisfacción del cliente a través de herramientas estadísticas que pueden generar ganancias significativas en la calidad de los productos “(Sung,2023, p.1)

Establecer objetivos empresariales es la base para planificar hacia donde se dirige un negocio, por esta razón los objetivos deben ser precisos claros y medibles para poder evaluar su desempeño y tomar tanto las correcciones en la estrategia como las acciones necesarias que permiten alcanzar los resultados que se esperan. (William F. Glueck)

### **3.4 Six Sigma**

En six sigma, el objetivo es garantizar que puedes brindar a los clientes el mayor valor posible, es decir tu equipo debería dedicar mucho tiempo a identificar quienes son tus clientes, cuáles son sus necesidades y que les motiva a comprar tu producto. Para lograrlo, el equipo debe entender cuál es la calidad del producto que tus clientes consideran aceptable, a fin de poder cumplir o incluso exceder sus expectativas. Una vez que conozcas ese nivel de calidad, podrás utilizar como punto de referencia para la producción. (Bill Smith,1986)

Hay dos procesos comunes dentro de six sigma y cada uno se usa en una situación diferente, el método DMAIC es el estándar que se usa cuando hay que optimizar los

procesos existentes. El otro método, el DMADV, se aplica cuando los procesos aún no se han establecido y todavía hay que crearlos. (Bill Smith.1986)

Para poder realizar mejoras significativas de manera consistente dentro de las organizaciones es importante tener un modelo estandarizado de mejora a seguir, DMAIC es el proceso de mejora que utiliza la metodología six sigma y es un modelo que sigue un formato estructurado y disciplinado. (McCarty.2004)

La ilustración 3.2 nos muestra el método DMAIC, que es un acrónimo en inglés, cada letra representa un paso del proceso:

**D: definir    M: medir    A: analizar    I: mejorar    C: controlar**

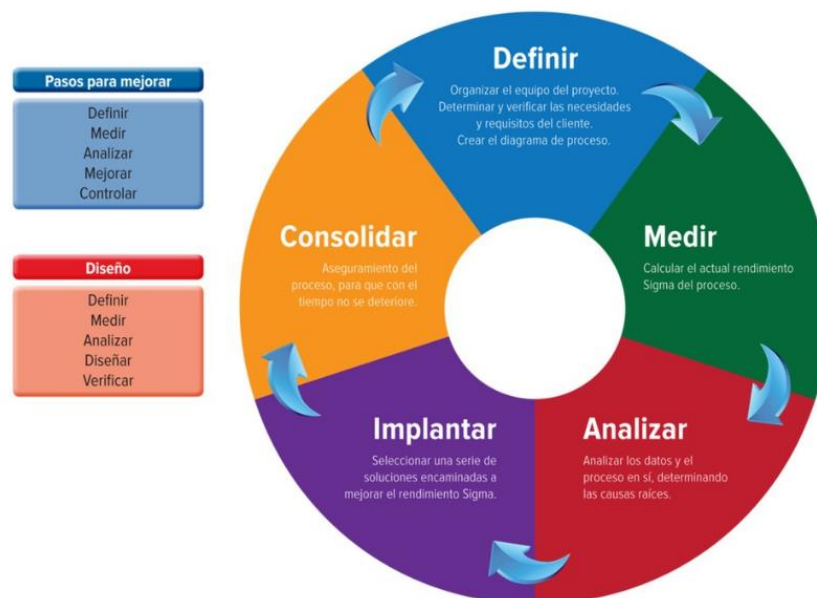
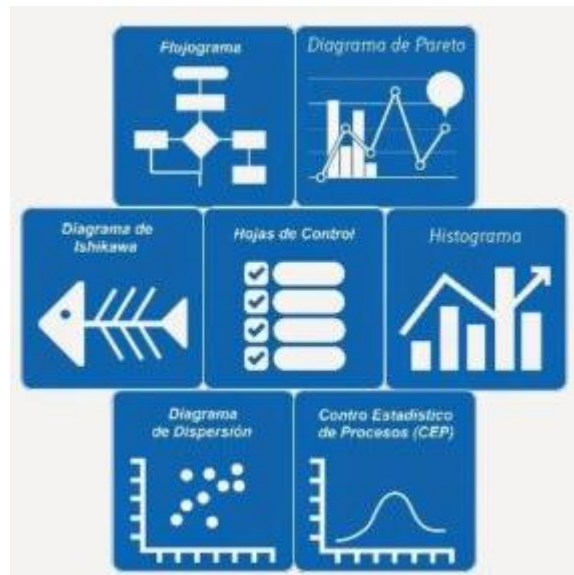


Ilustración 3. 2 Representación del ciclo DMAIC. Fuente: Google por Alejandro Jorge Donayre Ventocilla.2017.

- Definir, es la fase inicial de la metodología donde se identifican los posibles proyectos a mejorar dentro de la compañía y en conjunto con la dirección de la empresa se seleccionan aquellos que se juzgan como prometedores.
- Medir, una vez definido el problema a atacar, se debe establecer que características determinan el comportamiento del proceso, identificando requisitos y características del producto que el cliente percibe como clave.

- Analizar, analizar los datos obtenidos del estado actual del proceso y determinar las causas del estado y oportunidades de mejora, se selecciona y se aplican herramientas de análisis de recolección de datos.
- Mejorar, una vez que se ha determinado que el problema es real y no un evento aleatorio, se deben identificar posibles soluciones.
- Controlar, una vez que se encontró la manera de mejorar el desempeño del sistema, se necesita como asegurar que la solución pueda sostenerse sobre un periodo de largo tiempo. (Brue, 2009)



*Ilustración 3. 3 Herramienta y técnicas utilizadas en el ciclo DMAIC. Fuente: consultoría del sistema de gestión de calidad cursos y capacitación de México.2021*

## CAPÍTULO 4: DESARROLLO

El presente proyecto fue desarrollado en la línea de ensambles de Shot Plate en la planta de Gestamp Aguascalientes, teniendo como cliente a Ford, a continuación, se presenta el cronograma de actividades que se plantearon para llevar acabo y darle el monitoreo y seguimiento para el cumplimiento de las mismas en su totalidad. (ver ilustración 4.1)

Área / Línea		CELDAS SHOT PLATE FORD												14/08/2023								
Problema (Que?)	Afectación en línea (PARO)	Actividad (como?)	Responsable (Quien?)	Cuándo?				Donde?	Resultados por mes				Comentarios									
				AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE		AGOS	SEP	OCT	NOV										
INCUMPLIMIENTO A LOS OBJETIVOS EN LA LINEA DE PRODUCCION SHOT PLATE		Verificar el entrenamiento del personal operativo vs ILU	Angeles Balandran	P	■																	
				R																		
		Realizar observaciones de operación (1 por persona para validar el conocimiento y habilidad por operación)	Angeles Balandran	P		■	■	■														
				R																		
		INCUMPLIMIENTO CON EL CLIENTE EN LAS ENTREGAS Y BAJOS RESULTADOS EN LINEA	Capacitación y/o Refresh del proceso (1 persona por día con evidencia)	Angeles Balandran	P		■	■	■	■												
				R																		
			Elaboración de HOE de flujo para identificación rápida de los defectos	Angeles Balandran	P		■	■	■													
				R																		
			Actualización de tablero de defectología	Angeles Balandran / Carlos Becerra	P		■	■														
				R																		
			Capacitación sobre defectología en líneas de producción (a pie de línea 1 por día)	Angeles Balandran / Alonso Castillo	P				■	■												
				R																		

Ilustración 4. 1 Cronograma de actividades realizadas durante la duración del proyecto. Fuente: elaboración propia.2023

#### ***4.1 Verificación de entrenamiento del personal operativo vs matriz ILU.***

Para llevar a cabo esta actividad se realizó una prueba de habilidad y conocimiento a los operadores de la línea de shot plante, de tal manera que se pudiera detectar las debilidades y fortalezas de cada uno, siendo así de guía para el comienzo del plan donde se detectaron en los operadores.

#### ***4.2 Elaboración observaciones de operación (1 por persona para validar el conocimiento y habilidad por operación).***

En el desarrollo de esta actividad se llevó un plan de observación de la operación donde se validó la situación actual que tiene el personal en las operaciones, actualizando los conocimientos y habilidades, el dominio por operación y por operador, teniendo como objetivo alcanzar el nivel L en todas las operaciones de la línea.

#### ***4.3 Capacitación y Refresh del proceso (1 persona por día con evidencia).***

Se tomó evidencia del dominio de la operación de acuerdo al plan de observación de la operación, y se actualizaron las hojas de control individual de cada uno de ellos.

En la ejecución de las actividades tras los análisis de las operaciones se fueron describiendo algunas necesidades en las líneas y operaciones en donde una de ellas fue el desarrollo de un plan de capacitación exclusivo para esta línea, actualmente se encuentra en revisión para su aprobación y ejecución en línea.

La línea se encuentra distribuida en dos celdas donde se hacen dos procesos diferentes, el primer proceso consiste en la unión de dos componentes a base de soldadura laser, para luego ser pasado al segundo proceso donde se da el acabo agregando 3 stud (tornillos) que son adheridos mediante un clinchado y una cuarta pieza mediante soldadura Weld, teniendo de esta forma un ensamble final. En la siguiente imagen de la izquierda muestra tal cual sale la pieza del primer proceso y en la derecha el resultado del segundo proceso que sale como producto terminado.



En la ilustración 4.2 podemos observar la pieza de lado izquierdo cuenta con el primer proceso de fase 1, y de lado derecho la pieza como producto terminado saliente de fase 2.

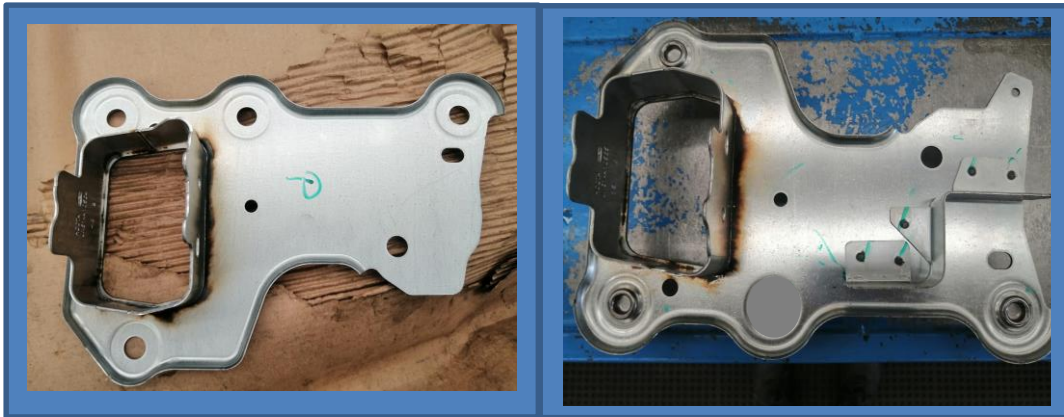


Ilustración 4. 2 Se muestra la pieza de ambos procesos. Fuente: Gestamp2023

Fase 1:

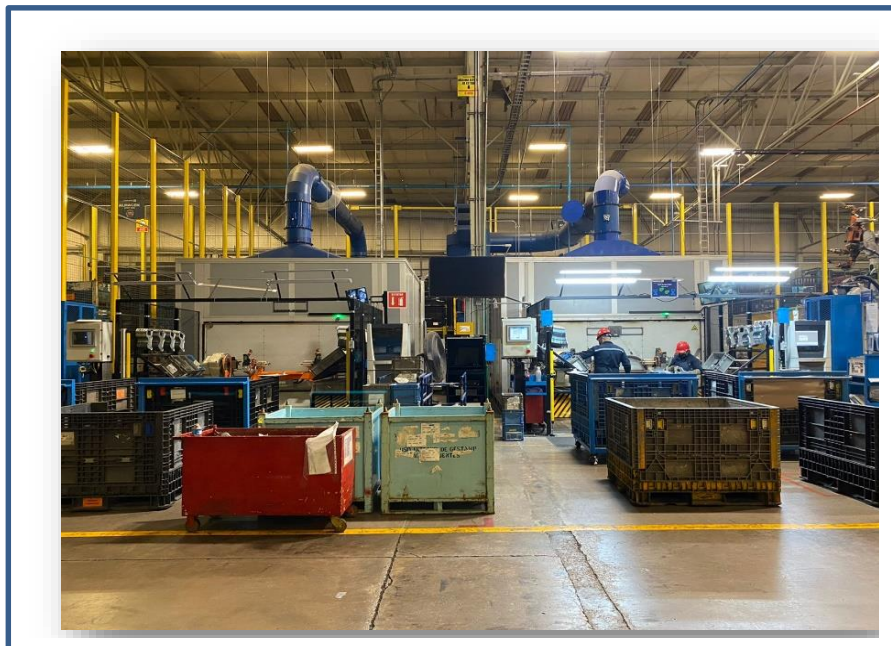
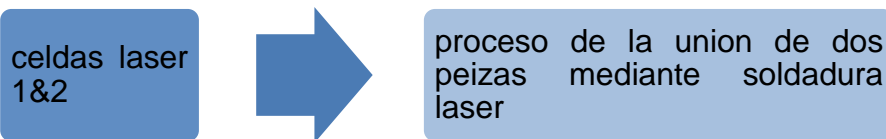


Ilustración 4. 3 Área donde se lleva a cabo la primera fase. Fuente: Gestamp.2023

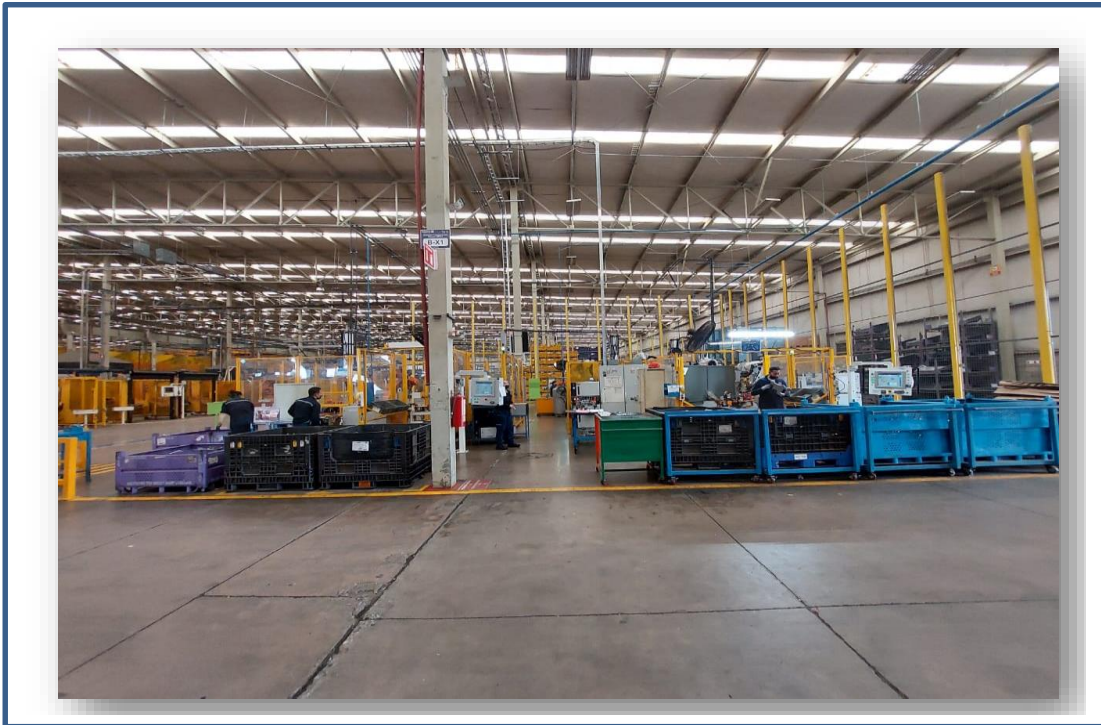
En la siguiente ilustración se muestra el área de la segunda fase del proceso, es la parte de la carga donde llegan los materiales de la primera fase. (ver ilustración 4.4)

Fase 2:

celdas spot  
1&2

se agrupa 4 componentes  
mediante puntos de soldadura  
weld y clinchado bajo presión

Inspección de materia terminado  
en bandas de salida



*Ilustración 4. 4 Área donde se realiza la segunda fase. Fuente: Gestamp.2023*

El proyecto fue definido por la problemática en la línea de shot plate la cual nos llevó a entregas tardías con el cliente, esto derivado de varios factores que fueron detectados:

- Falta de capacitación/ no se concluye la capacitación
- Rotación de personal
- Falta de criterios de calidad/ cambio de criterios

La falta de seguimiento en estos temas es de impacto y se ve reflejado en los resultados diarios de la línea, ya que al no tener claro el punto de inspección, el personal se toma más tiempo en realizarla y por consecuencia se tienen menos piezas en el resultado de esa hora.

La falta de capacitación lleva al error de aprendizaje limitando al personal, ya que no se les está impartiendo de la forma que requiere el proceso, el colaborador no puede lograr un nivel de habilidad considerado experto cuando no se tiene una capacitación completa y estructurada.

En conjunto con el equipo disciplinario de producción ensambles se trabajó en dar la solución a la problemática planteada, dando un seguimiento diario con juntas matutinas donde se exponen las afectaciones en turno anterior y temas pendientes con el objetivo de eliminarlas.

Para el seguimiento a las problemáticas encontradas se tomó como apoyo la metodología de Six Sigma utilizando el ciclo de DMAIC, donde se usaron:

- Histogramas, se verificó la frecuencia de los datos mes con mes, es decir si se tuvo aumento o reducción en los datos a controlar que es la salida de piezas y el scrap.
- Diagrama de Ishikawa, se detectó en cuál de las 6M'S nos está afectado y se tiene oportunidad de mejor.
- Diagramas de flujo, ayudó para que se tuviera claro que hacer en cada uno de los eventos presentados en la línea donde se presenten situaciones de producto no conforme, que sea más rápido y eficaz el flujo de las piezas al momento de tomar una decisión de si pasa o no.
- DMAIC, en la ejecución del plan de acción donde se reflejó el seguimiento y el cierre de la mejora del proyecto.

Se mostró el cronograma de las actividades que se realizaron durante el proyecto, en el que se estuvo dando el seguimiento a las actividades programadas.

Se tomaron los datos en cuanto a la salida de piezas por hora y la generación de scrap en los últimos dos meses (julio y agosto) ya que en agosto fue cuando más baja se dio en cuanto al cumplimiento del shp y se aumentó el porcentaje de piezas malas, en base

a estos datos se realizó un análisis de cada uno de ellos y la forma que se reflejó para el cumplimiento de los objetivos de línea.

En la siguiente imagen se muestra el incremento de scrap en el mes de agosto ya que, al ser piezas malas, el material tiende a tirarse porque no cumple con las especificaciones de cliente, en la organización ese KPI es muy medible ya que son pérdidas monetarias, y da a conocer que el proceso no está controlado.

En la ilustración 4.5 podemos observar los resultados de la salida de piezas por hora en el tercer trimestre del año en curso, observando una baja en agosto y un alza en septiembre a inicios del proyecto, logrando una salida de 76 piezas por hora.

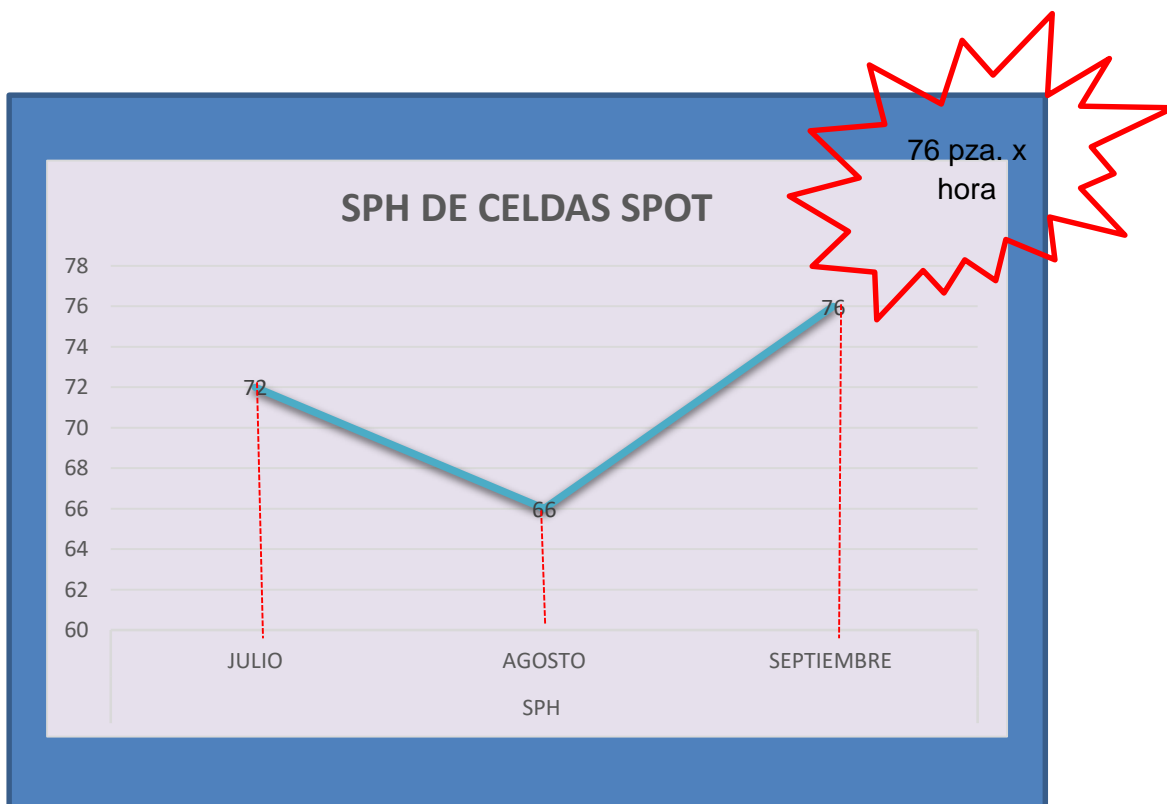


Ilustración 4. 5 Datos de sph de la línea. Fuente: Gestamp 2023.

En la comparativa de los tres meses se puede ver que el mes donde impacto más fue en agosto, en julio se dio una baja, puesto que se traía un rating de SPH de 90 piezas por hora, en julio se vio una baja a 72, agosto a 66 y en septiembre con el comienzo de la mejora se logró recuperar a 76 piezas por hora, aún se tiene gap de seguir mejorando en los dos meses que restan del proyecto.

La ilustración 4.6 muestra la captura del reporte donde se monitorea la salida de piezas hora con hora con enfoque al mes de septiembre, en la siguiente imagen se observa la relación donde se traía una salida no mayor a 80 piezas por hora.

Gestamp		REPORTE DE PRODUCCION ASSMBLY PRIMER TURNO									
CELDA	Referencia SAP	OBJE TIPO POR HORA	06:00 A 07:00	07:00 A 08:00	08:00 A 09:00	09:00 A 10:00	10:00 A 11:00	11:00 A 12:00	12:00 A 13:00	13:00 A 14:00	
Shot Plate Spot 1	F2001MC1X0F	72	74	76	80	69	32	65	74	69	
	F2002MC1X0F	72	74	76	80	69	32	65	74	69	
Shot Plate Spot 2	F2001MC1X1F	40	28	45	29	29	24	51	42	36	
	F2002MC1X1F	40	28	45	29	29	24	51	42	36	
Shot Plate Laser 1	F2001UA1X0W	110	96	110	55	69	42	44	103	40	
Shot Plate Laser 2	F2002UA1X0W	110	84	62	43	59	29	73	79	62	

Ilustración 4. 6 Resultados de las líneas de shot plate mes de septiembre, fuente Gestamp 2023

En la siguiente grafica podemos apreciar una comparativa en el tercer trimestre del año relacionado al scrap, se observa un aumento en el mes de septiembre ya que fue donde se generaron más ajustes para llevar a condición los equipos y por la segregación de materiales en condiciones aceptables para el cliente, ya que fue una variante participe en la afectación. (ver ilustración 4.7)

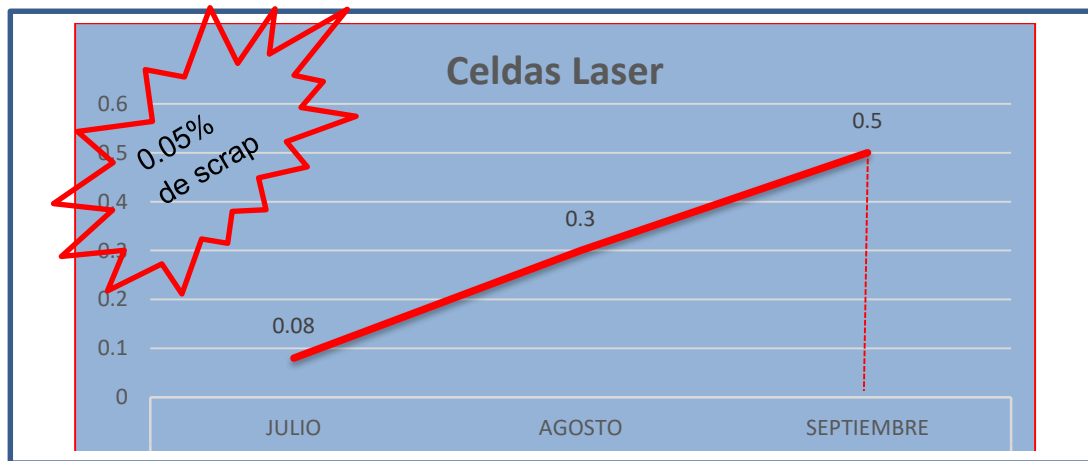


Ilustración 4. 7 Datos de scrap de la línea. Fuente: Gestamp 2023.

En cuanto al porcentaje de scrap se traía un rating de 0.3 % con cierre en el mes de junio, en el mes de julio se tuvo un cierre de un 0.08% teniendo una baja, puesto a que en cuanto a la maquinaria surgió una reingeniería y un remplazo de herramientas, para el mes de agosto se dio un alta quedando en un 0.3% regresando a lo que se traía en

el mes de junio, en lo que respecta a septiembre siguió en aumento con un 0.5%, esto referente a que durante el estudio y la aplicación del diagrama de Ishikawa se detectó un problema dimensional con el material de proveedor ocasionando defectos en el sub ensamble.

Como se mencionó en el párrafo anterior se tuvo un reclamo con el proveedor de uno de los componentes ya que se estaba mandando fuera de especificación, tras acuerdos entre las dos partes, y los altos requerimientos de cliente se llegó al acuerdo de que el material que se tenía en planta se debería consumir y mediante ajustes dimensionales se logró llegar a las tolerancias de los criterios requeridos del cliente. Tras llevar los herramientas a condición para el consumo de ese material se generaron piezas de scrap con las pruebas, elevado el resultado de este indicador.

El tema del material fue atrapado en este proyecto a pesar de que no era el principal objetivo sin embargo era de esperar que al ser analizadas las 6M'S con el diagrama de Ishikawa algunas tendrían oportunidad de mejora, este tema sigue vigente en la línea en reclamación con el proveedor, tras las visitas a la planta de proveedor y arreglos se detectó una mejora en el mes de octubre que se vio reflejado en los índices del scrap.

En la ilustración 4.8 podemos ver la comparativa de los meses donde se inició con la mejora, el mes de octubre como cerró y con la semana 47 que va del año.

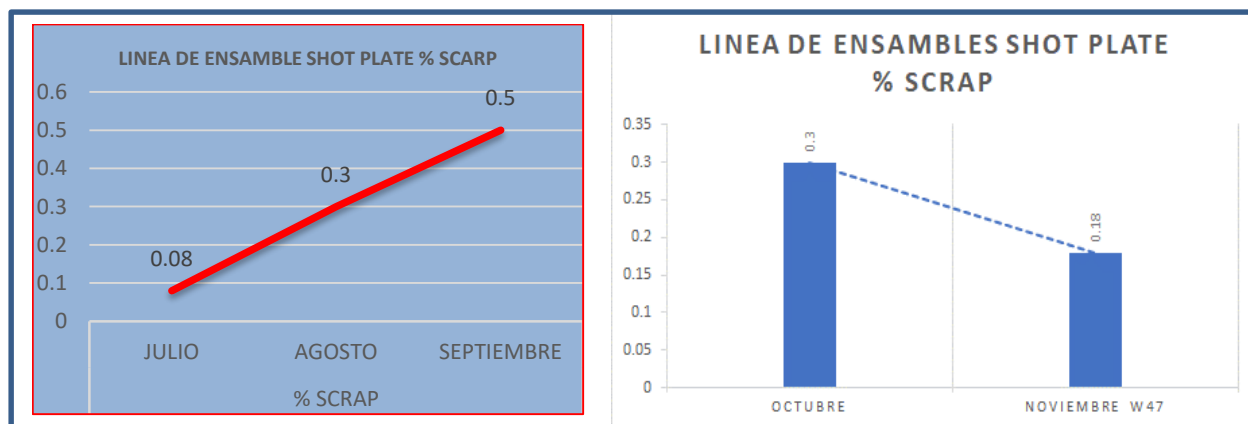


Ilustración 4. 8 Comparativa de los porcentajes de scrap en la línea de shot plate. Fuente: Gestamp2023

En cuanto al objetivo del proyecto que fue la salida de piezas por hora, sin afectación a cliente, teniendo el tema de los materiales fuera de normas, se reforzó la capacitación con el personal operativo, auditores y personal involucrado, ya que por las negociaciones de cliente estuvo cambiando el criterio de aceptación, se programaron capacitaciones en conjunto con la escuela de capacitación y se llegó al acuerdo que se hiciera en dos fases, ya que son dos procesos diferentes, pero comparten algunos criterios en común. Se desarrolló un plan de capacitación para el personal titular de la línea y de nuevo ingreso llevándose a prueba con personal que ingreso en el mes de octubre, este documento aún está en evaluación y en previa aceptación por el sistema de recursos humanos, ya que se acordó que al termino de los 40 días se haría una evaluación de conocimientos y habilidades al operador y de ahí darle aceptación al documento, se hizo la separación de operaciones por grado de criticidad (critico como A, importante como B y fácil como C), de acuerdo al grado es como se comenzó con la capacitación de lo fácil a lo critico, en el que mediante al tiempo de aprendizaje en las HOE (hoja de operación estándar) se programó el tiempo para cada actividad, en conclusión se llega que considerando las actividades de estos tres grados, en 40 días se tiene una persona con dominio en la línea a un nivel L ( hace lo que se le pide, lo hace bien y no necesita supervisión).

Se inició con la creación de organigramas por operación, donde se muestra los titulares por operación, su nivel de habilidad, agregando a las personas que están capacitadas en ese proceso pero no están de lleno en la operación , se colocó como personal de apoyo en caso de ausentismo, de esta forma estamos asegurando que en caso de que opere estas personas se está asegurando la calidad y entregas del producto, además es de motivación para el personal verse que domina más de una operación y que se le reconoce.

Como herramientas de apoyo se realizaron HOE´s de flujo para la toma de decisión con el material no conforme en las líneas, esto ha demostrado ser de gran ayuda ya que, al presentar alguna duda de un defecto, no espera a que este alguien más para indicarle que hacer, con este documento se auxilia para la toma de decisión.

En conjunto con el departamento de calidad se actualizó el tablero de defectología colocando las piezas con defectos más recurrentes en los últimos cuatro meses.

Para medir los resultados obtenidos, validar que se esté logrando el objetivo, y seguir encontrando área de mejora en el proceso, se llevó a cabo un plan de observación de la operación donde por mes se deberá de realizar una observación de operación por operador, según sea la operación que esté realizando, para corroborar su nivel de habilidad y conocimiento.

Se agregaron a su expediente, para que al momento de una convocatoria se tengan expedientes actualizados, con oportunidad de crecimiento para todos los colaboradores en general, con la capacitación en todos los procesos, se tiene el beneficio de crear personal multifuncional que la final de día ayuda a que no se estanquen en una sola operación, si no que vayan conociendo los distintos procesos del área.

En cuanto a los resultados de línea, diariamente se realiza un reporte sacado del score car donde nos muestra los resultados generales del día a día, si se detecta que algún indicador quedo fuera, en conjunto con el equipo se toman acciones correctivas para evitar la reincidencia de los mismos puntos.



## CAPÍTULO 5: RESULTADOS

### 5.1 Resultados

Al término de este proyecto se observaron como resultados una disminución muy notoria en la generación de piezas malas, un incremento en la salida de piezas por hora y una mejora en las entregas a tiempo con el cliente, los cuales se vieron reflejados en los métricos que se obtienen y se presentan diariamente a la gerencia de la empresa, disminuyendo los índices de scrap viéndose reflejados monetariamente para la empresa, se pudieron encontrar las principales causas raíz que impactaban de manera directa a la línea y eran participes del incumplimiento a los objetivos.

En la ilustración 5.1 se muestra el resultado de piezas malas durante el mes de octubre y la semana 47.

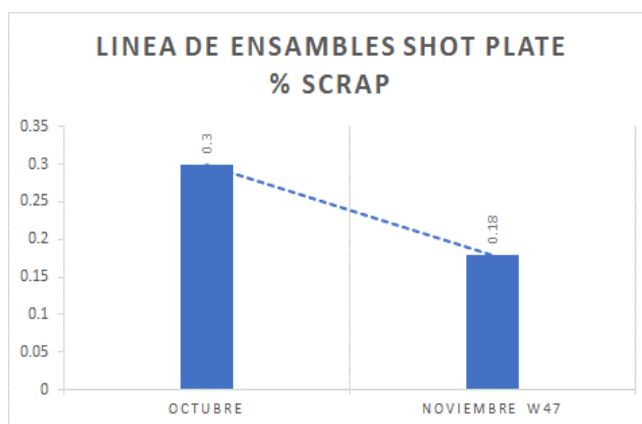


Ilustración 5. 1 Resultados de scrap después de la mejora. Fuente: Gestamp 2023

Uno de los resultados más resaltantes con este proyecto, fue el aumento de piezas por hora, trayendo un target de 72 piezas por hora en el mes de septiembre, con la mejora se llegó a más del 30 % en los meses de octubre y noviembre, teniendo como resultado el recuperar la confiabilidad del cliente.

La ilustración 5.2 muestra el alza que se tuvo en la salida de piezas en el mes de octubre y la semana 47 de noviembre.

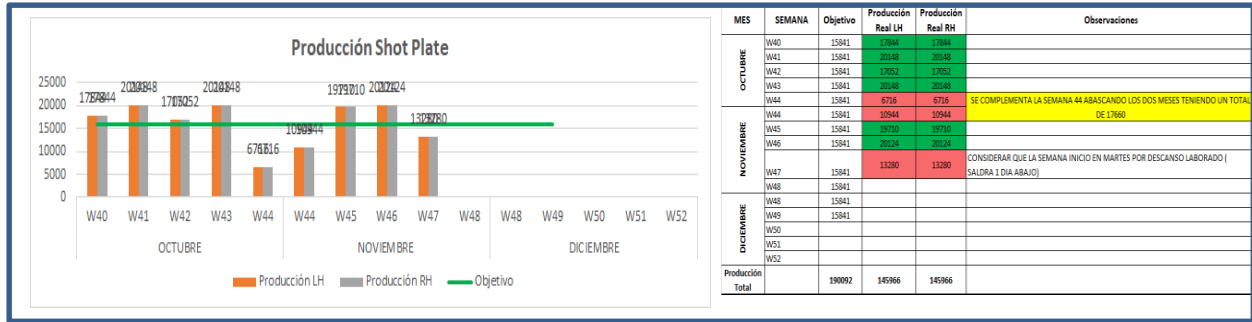


Ilustración 5. 2 Alza en el resultado de SPH en meses de octubre y noviembre. Fuente: Gestamp 2023

Con la implementación de este proyecto se pudieron detectar varias averías que estaban limitando el funcionamiento de la línea de manera óptima, tales como los dimensionales de los materiales que vienen de proveedor, tema que se está trabajando en la actualidad. La reducción de piezas malas en las líneas se ha controlado, ya que tras los acuerdos con proveedor se aceptaron condiciones del material que no afectan dimensionalmente al ensamble final, y se tiene menos tiempo en ajustes para llevar a condición en caso de requerirlo.

En la ilustración 5.3 se muestran las 4 distintas condiciones aceptadas por Gestamp a Unicar tras la negociación.



Ilustración 5. 3 Condiciones aceptadas por Gestamp. Fuente: Unicar 2023

La implementación de hojas de operación estándar de flujo ayudan a que el operador pueda tomar una mejor respuesta al momento de que presente una situación de duda en saber si el material está en condiciones aceptables o no, se desarrollaron tres tipos de HOE de flujo que fueron posteadas en la línea y se dieron a conocer a los involucrados en el proceso para que tengan conocimiento y las sepan interpretarlas, siendo una herramienta útil en el proceso.

Al momento de que el operador presente alguna duda y no encuentre a quien preguntar se podrá apoyar de estas HOE evitando paros de línea por falta de criterio.

Con la actualización del tablero de defectología se reforzaron las HOE, estos dos puntos dan un soporte al operador en el momento de la inspección.

Las ilustraciones 5.4 y 5.5 muestran las HOE's de flujo que se elaboraron como ayuda para la toma de decisión en el proceso, ayudando a tener respuesta rápida al operador.

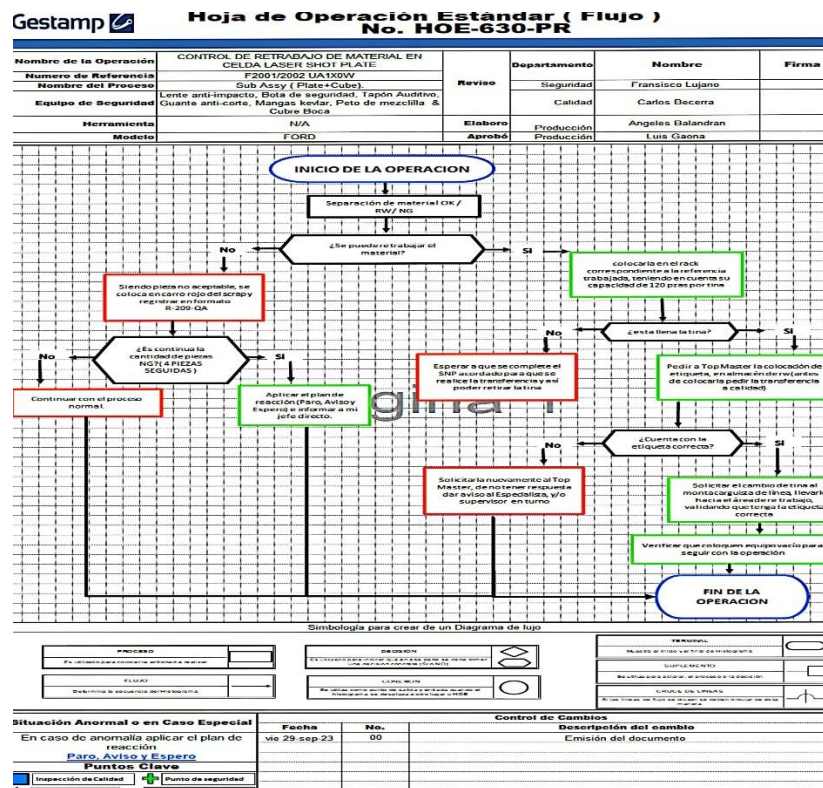
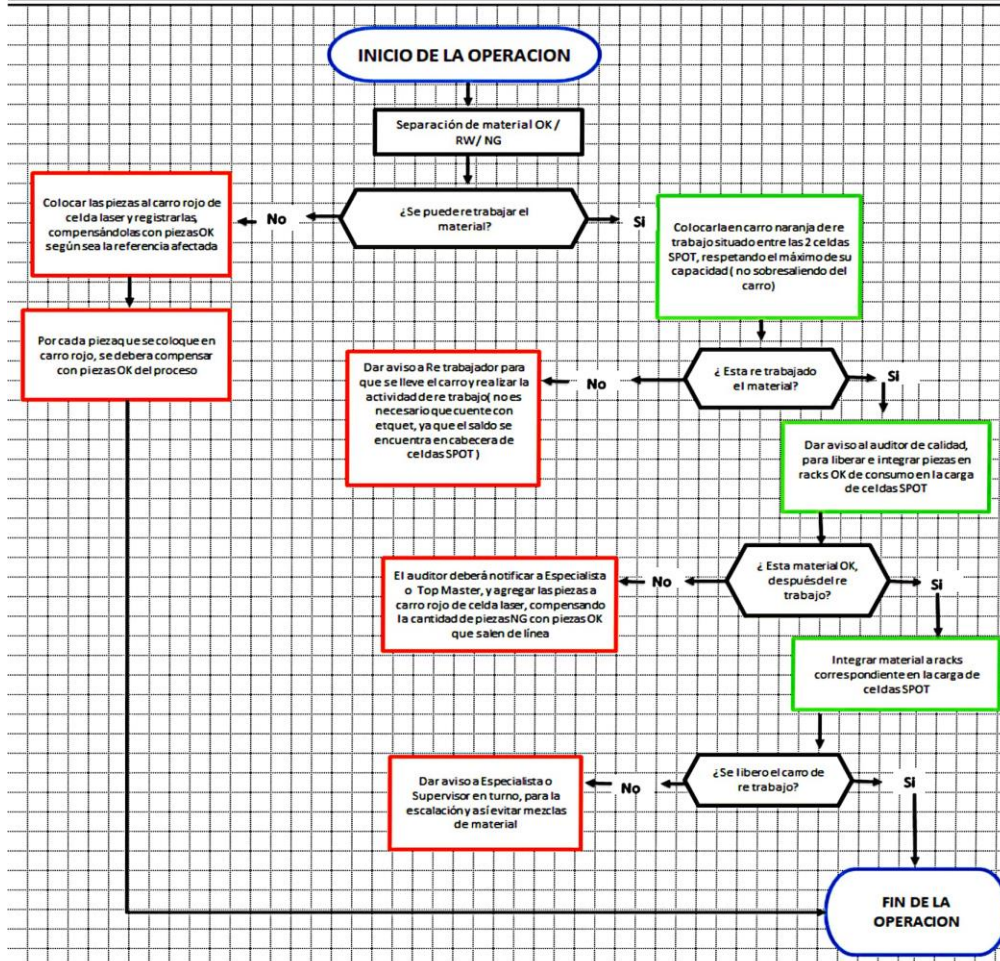
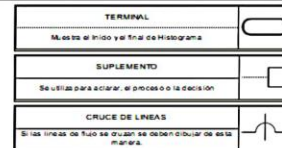
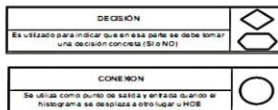
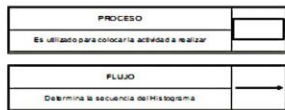


Ilustración 5.4 Hoja de operación estándar de flujo de control de retrabajo. Fuente Gestamp2023

<b>Nombre de la Operación</b>	CONTROL DE RETRABAJO EN CELDAS SPOT	<b>Reviso</b>	<b>Departamento</b>	<b>Nombre</b>	<b>Firma</b>
<b>Numero de Referencia</b>	F2001/2002 MC1X0F & F2001/2002MC1X1F		Seguridad	Francisco Lujano	
<b>Nombre del Proceso</b>	WELD SPOT ASSY SHOT PLATE.	<b>Elaboro</b>	Calidad	Carlos Becerra	
<b>Equipo de Seguridad</b>	Lente anti-impacto, Bota de seguridad, Tapón Auditivo, Guante anti-corte, Mangas kevlar, Peto de mezclilla &		Producción	Angeles Balandran	
<b>Herramienta</b>	N/A	<b>Aprobó</b>	Producción	Luis Gaona	
<b>Modelo</b>	FORD				



Simbología para crear de un Diagrama de flujo



Situación Anormal o en Caso Especial	Control de Cambios										
	Fecha	No.	Descripción del cambio								
En caso de anomalía aplicar el plan de reacción <b>Paro, Aviso y Espero</b>	mié 20-sep-23	00	Emisión del documento								
<b>Puntos Clave</b>											
<table border="0"> <tr> <td></td> <td>Inspección de Calidad</td> <td></td> <td>Punto de seguridad</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Inspección Cantidad</td> <td></td> <td>Hacer el trabajo mas fácil</td> </tr> </table>		Inspección de Calidad		Punto de seguridad		Inspección Cantidad		Hacer el trabajo mas fácil			
	Inspección de Calidad		Punto de seguridad								
	Inspección Cantidad		Hacer el trabajo mas fácil								

Ilustración 5. 5 Hoja de operación estándar de flujo de control de retrabajo. Fuente Gestamp2023

Diseño del tablero de defectología, situado en las celdas de shot plate, sumándose a las herramientas de soporte en el proceso y facilitando la inspección de la pieza, se muestra el antes y después de la mejora. (ver ilustración 5.6)



Ilustración 5. 6 Tablero de defectología en celdas shot plate. Fuente: Gestamp2023

La ilustración 5.7 muestra el diagrama de Ishikawa que se elaboró al inicio del proyecto como ayuda en la problemática, analizando las 6M's.

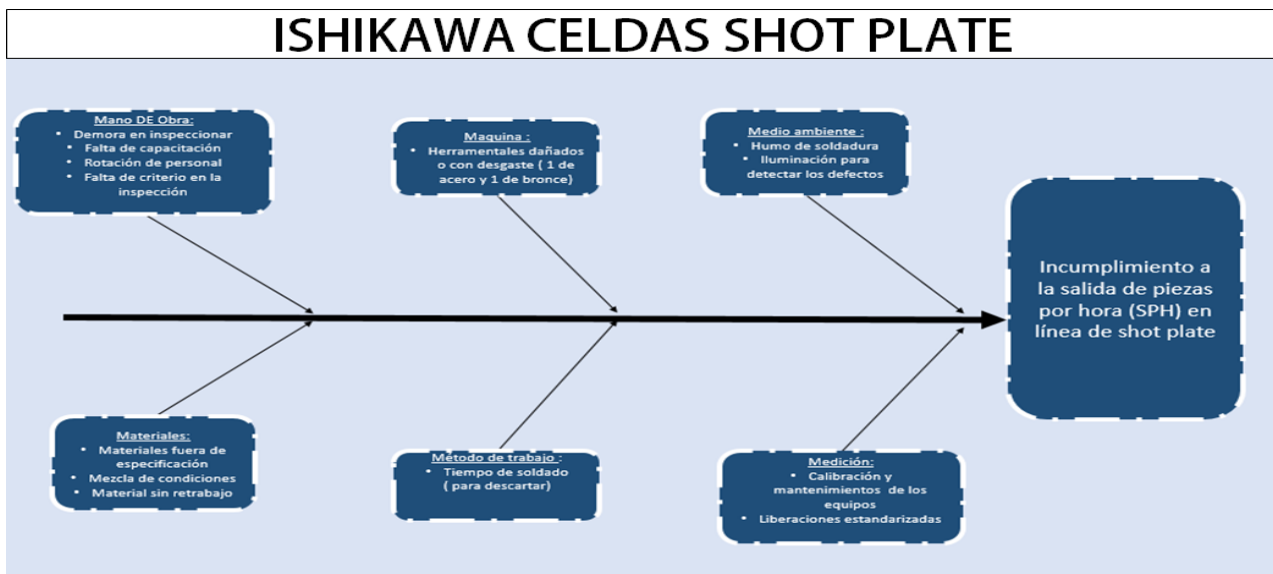


Ilustración 5. 7 Diagrama de Ishikawa. Fuente de elaboración propia.2023

En la siguiente imagen se muestra el programa de capacitación que se implementó para asegurar un entrenamiento adecuado con el personal de nuevo ingreso o nuevo en la operación, teniendo el reto de entregar operadores con las habilidades y conocimientos necesarios a un nivel L y sin supervisión en 40 días, se anexa el avance que se tiene hasta el mes de noviembre con la capacitación de personal de nuevo ingreso,(evidencia del programa de capacitación actualizada al día 10 de noviembre del año en curso.) Cabe mencionar que se encuentra en prueba, no presenta la fecha de liberación y firma del empleado ya que aún no se libera al 100%, se sigue con el entrenamiento.

Gestamp		PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PARA LA LINEA DE SHOT PLATE				Ford	
Nombre del Operador : SUSANA MONTEZ AVILA		Número de Empleado: 142156		Puesto: TOP LINEA			
Departamento: PRODUCCION		Área: ENSAMBLES, SHOT PLATE		Fecha de la aplicación: 14/OCTUBRE/2023		Nombre del Supervisor: ANGELES BALANDRAN	
OPERACIÓN	ITEM A EVALUAR	Tiempo de Capacitación	Fecha de liberación	Cumplimiento OK/NG	Comentarios	Nivel de habilidad obtenido(ILU)	
MAQUINARIA ( CELDAS SPOT)	1. Funcionalidad de la maquina	3 días	18/10/2023	OK	Personal se libera a nivel L, demuestra conocimientos para realizar la operación y lo hace bien	L	
	2. Aplicación de Candadeo	1 día	18/10/2023	OK			
	3. Conosimiento e interpretación del TPM & 5's	2 días	20/10/2023	OK			
	4. Conosimiento e interpretación de Check lits de sensores	2 días	20/10/2023	OK			
GRADO A ( Inspección en banda de producto Finish)	1. Conosimiento e interpretación de HOE	3 días	24/10/2023	OK	Personal se libera a nivel L, demuestra conocimientos para realizar la operación y lo hace bien	L	
	2. Identificación de los materiales ( izquierdo / derecho)	1 día	24/10/2023	OK			
	3. Conosimiento del tablero de Defectología	3 días	24/10/2023	OK			
	4. Inspección de Material de banda (LH/RH)	3 días	26/10/2023	OK			
	5. Uso de carros de Producto no Conforme	2 días	26/10/2023	OK			
	6. Conosimiento e interpretación de Hoja de Autoinspección	2 días	28/10/2023	OK			
	7. Restablecimiento de maquina	3 días	29/10/2023	OK			
MAQUINARIA ( CELDAS LASER)	1. Funcionalidad de la maquina	1 día	04/11/2023	OK	Personal se libera a nivel L, demuestra conocimientos para realizar la operación y lo hace bien	L	
	2. Aplicación de Candadeo	1 día	04/11/2023	OK			
	3. Conosimiento e interpretación del TPM & 5's	1 día	04/11/2023	OK			
	4. Conosimiento e interpretación de Check lits de sensores	1 día	04/11/2023	OK			
GRADO B (Carga y descarga en celdas Laser)	1. Conosimiento e interpretación de HOE	2 días	06/11/2023	OK	Personal se libera a nivel L, demuestra conocimientos para realizar la operación y lo hace bien	L	
	2. Inspección de sub ensamble y empaque de piezas (LH/RH)	1 día	06/11/2023	OK			
	3. Uso de carros de Producto no Conforme	1 día	06/11/2023	OK			
	4. Conosimiento e interpretación de Hoja de Autoinspección	1 día	06/11/2023	OK			
	5. Restablecimiento de maquina	2 días	06/11/2023	OK			
GRADO C (Carga de celdas Spot)	1. Conosimiento e interpretación de HOE	1 día					
	2. Inspección de material antes de la carga	1 día					
	3. Uso de carros de Producto no Conforme	1 día					
	4. Restablecimiento de maquina	1 día					
Descripción de los grados de operación: A crítico 1 B crítico 2 C crítico 3		Firma del Empleado		Tiempo total de capacitación a nivel L: 40 días		Firma del Supervisor	

Ilustración 5. 8 Evidencia del programa de capacitación implementado. Fuente de creación propia 2023

Aunado al programa de capacitación, se generó un organigrama ligado a la información del programa de adiestramiento técnico, que nos indica quiénes son los operadores titulares de la línea en cada turno, y nos hace mención de las personas de soporte que están liberadas aun nivel L en la operación, garantizando que se cuenta con personal multifuncional en la empresa.

Además, que en este documento el operador podrá identificar en que operaciones se encuentra liberado y certificado, siendo una herramienta visible y útil en las auditorias de proceso.

Se anexa evidencia de la implementación ya que aún se encuentra en negociación con el departamento de RH cabe mencionar que no es un documento oficial en el sistema de gestión ya que se encuentra en prueba. (ver ilustración 5.9)

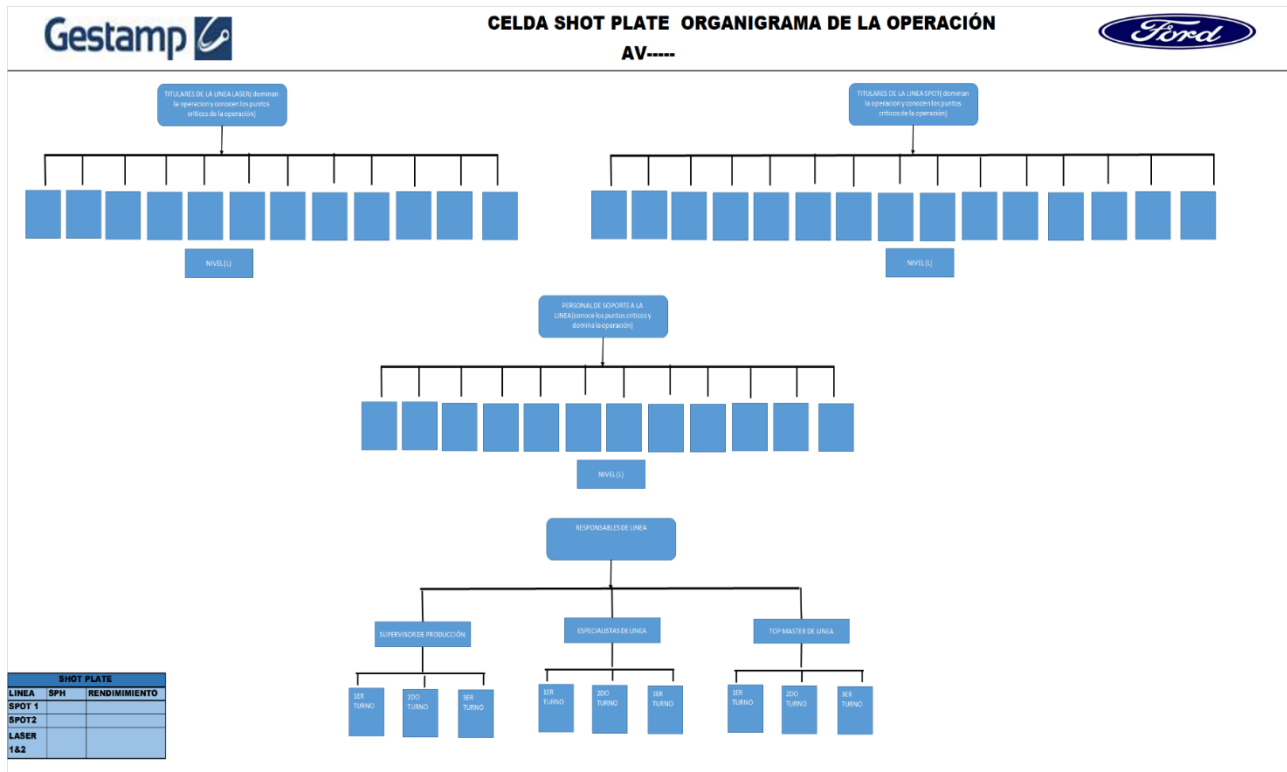


Ilustración 5. 9 Organigrama de la línea de shot plate. Fuente de creación propia 2023.

Como resultado del cumplimiento a las acciones definidas en este proyecto, además haber logrado reducir el scrap, mejorar los conocimientos y habilidades de los operadores, un resultado más fue el SPH OEE, teniendo un resultado positivo en el mes de octubre con 92 piezas por hora, para las primeras semanas de noviembre se ha logrado llegar arriba de 112 piezas por hora, con estos resultados las entregas a cliente dejan de ser un foco rojo para planeación ya que se logró recuperar los inventarios asegurando las entregas en tiempo y forma.

En la ilustración 5.10 y 5.11 se visualiza el reporte que se hace diariamente a gerencia por turno, en este reporte se da seguimiento hora por hora a las líneas de producción.



Turno	Horario	Objetivo	Producción Real LH	Producción Real RH	Observaciones
3° Turno	21:30 - 22:00	46	58	58	línea estable
	22:00 - 23:00	92	113	113	línea estable
	23:00 - 00:00	92	52	52	fractura de stud en ambas spot, vacio de molinos y relleno de aceites en BTM's
	00:00 - 01:00	92	100	100	fractura de stud
	01:00 - 02:00	92	94	94	línea estable
	02:00 - 03:00	92	92	92	línea estable
	03:00 - 04:00	92	111	111	línea estable
	04:00 - 05:00	92	101	101	falta de stud inspeccionado
1° Turno	05:00 - 06:00	92	66	66	falta de stud inspeccionado
	06:00 - 07:00	92	116	116	línea estable
	07:00 - 08:00	92	116	116	línea estable
	08:00 - 09:00	92	135	135	línea estable
	09:00 - 10:00	92	122	122	línea estable
	10:00 - 11:00	92	130	130	línea estable
	11:00 - 12:00	92	144	144	línea estable
	12:00 - 13:00	92	145	145	
2° Turno	13:00 - 14:00	92	124	124	
	14:00 - 15:00	92	135	135	ATORAMIENTO DE STUD EN BTM SPOT 2
	15:00 - 16:00	92	145	145	
	16:00 - 17:00	92	162	162	
	17:00 - 18:00	92	136	136	
	18:00 - 19:00	92	96	96	solo spot 1, se cubre comedor con spot 2
	19:00 - 20:00	92	104	104	atoramiento de stud en btm 2 y 3 en spot 1, spot 2 10 de comedor en spot 1
	20:00 - 21:00	92	124	124	
Producción Total	21:00 - 21:30	46	50	50	spot 1 abasto de aceite en btm's
		2208	2771	2771	

Ilustración 5. 10 Reporte de producción hora por hora de las celdas spot del mes de octubre. Fuente: Gestamp2023

Turno	Horario	Objetivo	Producción Real LH	Producción Real RH	Observaciones
3° Turno	21:30 - 22:00	56	60	60	Puesta a punto , falta de material de soldadura f2002
	22:00 - 23:00	112	125	125	Falta de stud, falta de material de soldadura f2002
	23:00 - 00:00	112	120	120	Spot 1 Atoramiento de stud; falta de material f2002 en spot 2
	00:00 - 01:00	112	120	120	Spot 1 falta de material f2002, atoramiento de stud; spot 2 atoramiento de stud
	01:00 - 02:00	112	54	54	Comedor ambas spot, de 1:30 a 2 se cubre spot 1 y ambas laser para generar stock
	02:00 - 03:00	112	128	128	Atoramiento de stud en spot 2
	03:00 - 04:00	112	138	138	Atoramiento de stud en spot 2
	04:00 - 05:00	112	124	124	Spot 2 falta de liberacion de calidad, cambio de rack, cambio de material f2001
1° Turno	05:00 - 06:00	112	96	96	abastecimiento de aceite, 5s
	06:00 - 07:00	112	107	107	ajustes en spot 1 por z abierta, atoramiento de stud en btm en spot 2
	07:00 - 08:00	112	111	111	se apagan robot en spot 1, restablece mtto, atoramiento de stud en btm en spot 2
	08:00 - 09:00	112	142	142	atoramiento de stud en spot 2
	09:00 - 10:00	112	90	90	Solo Spot 1, se cubre comedor
	10:00 - 11:00	112	122	122	Atoramiento de stud
	11:00 - 12:00	112	131	131	atoramiento de stud en btm spot 2
	12:00 - 13:00	112	127	127	atoramiento de stud en btm y molinos ( ambas)
2° Turno	13:00 - 14:00	112	116	116	5s
	14:00 - 15:00	112			
	15:00 - 16:00	112			
	16:00 - 17:00	112			
	17:00 - 18:00	112			
	18:00 - 19:00	112			
	19:00 - 20:00	112			
	20:00 - 21:00	112			
Producción Total	21:00 - 21:30	56			
		2688	1911	1911	

Ilustración 5. 11 Reporte de producción hora por hora de las celdas spot en semana 46. Fuente: Gestamp2023

Como se pudo observar en las evidencias anteriores, se tuvo un gran avance y recuperación en cuanto a la salida de piezas por hora y cumplimiento con el cliente, tanto

que en las dos primeras semanas de noviembre se tuvo una reducción del tiempo extra para estas líneas, este logró es gracias a que se reforzó el conocimiento, se cambió la forma de capacitación a los empleados de nuevo ingreso mejorándolo desde el día uno en la línea, asegurando el cumplimiento al 100% del programa y un nivel L en las operaciones, mejorando la calidad de los materiales con visitas a proveedores, estos factores y actividades que se realizaron en planta durante la duración del proyecto nos llevó a logra un **OEE de un 87%** en un periodo de la última semana de octubre a las 2 primeras de noviembre.( ver ilustración 5.12)

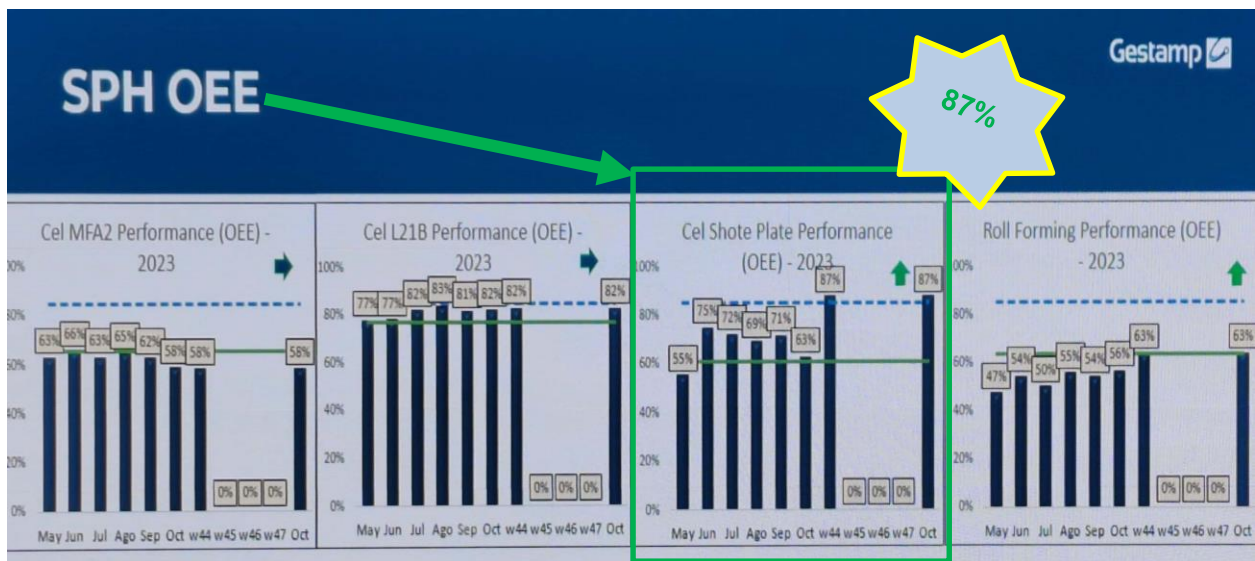


Ilustración 5. 12 Representación del OEE de la línea de shot plate. Fuente Gestamp 2023

Uno de los factores que participó en la mejora del OEE, fue que ya no se tuvo rechazo de material por mala inspección en la fase 2 material que venía de la fase 1, esto derivado a la falta de capacitación del personal, se reforzó asegurando la calidad de los productos con este resultado podemos ver que se tuvo una eficiencia positiva y descubrimos el funcionamiento real de la línea.

La ilustración 5.13 muestra el cronograma de actividades ya con el cumplimiento de cada una de ellas en el tiempo destinado.

**PLAN DE ACCION**

Fecha de Elaboración:

14/08/2023

Área / Línea		CELDAS SHOT PLATE FORD																							
1	INCUMPLIMINETOA LOS OBJETIVOS EN LA LINEA DE PRODUCCION SHOT PLATE	INCUMPLIMIENTO CON EL CLIENTE EN LAS ENTREGAS Y BAJOS RESULTADOS EN LINEA	Verificar el entrenamiento del personal operativo vs IJU	Angeles Balandran	P													CELDA SHOT PLATE	100%				se cumple con el totalidad d elas actividades programadas		
				Angeles Balandran	R														CELDA SHOT PLATE	100%				se cumple con el totalidad d elas actividades programadas	
			Realizar observaciones de operación ( 1 por persona para validar el conocimiento y habilidad por operación)	Angeles Balandran	P															CELDA SHOT PLATE		100%			se cumple con el totalidad d elas actividades programadas
				Angeles Balandran	R															CELDA SHOT PLATE			100%		se cumple con el totalidad d elas actividades programadas
			Capacitación y/o Refresh del proceso ( 1 persona por día con evidencia)	Angeles Balandran	P															CELDA SHOT PLATE				100%	se cumple con el totalidad d elas actividades programadas
				Angeles Balandran	R															CELDA SHOT PLATE				100%	se cumple con el totalidad d elas actividades programadas
			Elaboración de HOE de Rigo para identificación rápida de los defectos	Angeles Balandran	P															CELDA SHOT PLATE					100%
	Angeles Balandran	R															CELDA SHOT PLATE					100%	se cumple con el totalidad d elas actividades programadas		
Actualización de tablero de defectología	Angeles Balandran / Carlos Becerra	P															CELDA SHOT PLATE					100%	se cumple con el totalidad d elas actividades programadas		
	Angeles Balandran / Carlos Becerra	R															CELDA SHOT PLATE					100%	se cumple con el totalidad d elas actividades programadas		
Capacitación sobre defectología en líneas de producción (a pie de línea 1 por día)	Angeles Balandran / Alonso Castillo	P															CELDA SHOT PLATE								
	Angeles Balandran / Alonso Castillo	R															CELDA SHOT PLATE								

Ilustración 5. 13 Cumplimiento del cronograma de actividades a la semana 46. Fuente: de creación propia2023

La ilustración 5.14 muestra el programa de adiestramiento técnico, donde los operadores pueden apreciar a que nivel se encuentran en cada operación y el seguimiento a sus capacitaciones.

PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO TECNICO (ILU)																FECHA		FOLIA			
AREA	DEPARTAMENTO	MES / AÑO DE APLICACION	ELABORO													FECHA		FOLIA			
OPERAIONES POR OPERADOR		OPERAIONES POR OPERADOR	RESUMEN DE CALIFICACIONES													FECHA		FOLIA			
OPERAIONES POR OPERADOR		OPERAIONES POR OPERADOR	RESUMEN DE CALIFICACIONES													FECHA		FOLIA			
NO.	NOMBRE DE LA OPERACION	No. HOE	OPERADOR 01			OPERADOR 02			OPERADOR 03			OPERADOR 04			OPERADOR 05			FECHA		FOLIA	
1	CARGA & DESCARGA DE SOLDADURA LASER (CELDA FORD)	HOE-437-29																FECHA		FOLIA	
2	CARGA DE CELDA SPOT WELD.	HOE-438-29																FECHA		FOLIA	
3	DESCARGA DE CELDA SPOT WELD.	HOE-439-29																FECHA		FOLIA	
4	RETRABAJO DE SOLDADURA SHOT PLATE	HOE-441-29																FECHA		FOLIA	
5	Declaración de Materiales	HOE-434-29																FECHA		FOLIA	
6	Urtipaga de componentes de la mesa de carga en línea de RIGI	HOE-440-29																FECHA		FOLIA	
7	Restablecimiento de faja de cíncado	HOE-440-29																FECHA		FOLIA	
8	Carga de caño spot weld?	HOE-436-29																FECHA		FOLIA	
9	Descarga de caño spot weld?	HOE-435-29																FECHA		FOLIA	
10	Restablecimiento en mesa de carga	HOE-438-29																FECHA		FOLIA	
11	Control de los cambios de Material Shot Plate	HOE-435-29																FECHA		FOLIA	
12	Retrabaja de piezas en línea Ford	HOE-434-29																FECHA		FOLIA	
13	COMENCIAR DE TRABAJO POR LINEA 1A3	HOE-432-29																FECHA		FOLIA	
14	COMENCIAR DE TRABAJO POR LINEA 1A4 SPOT	HOE-433-29																FECHA		FOLIA	
Notas relacionadas con el Personal																		FECHA		FOLIA	

Ilustración 5. 14 Programa de ILU del mes de noviembre. Fuente: Gestamp 2023

Evidencias de capacitación del personal de nuevo ingreso y titulares, a estos segundos se les aplicó para validar el conocimiento. (ver ilustración 5.15)

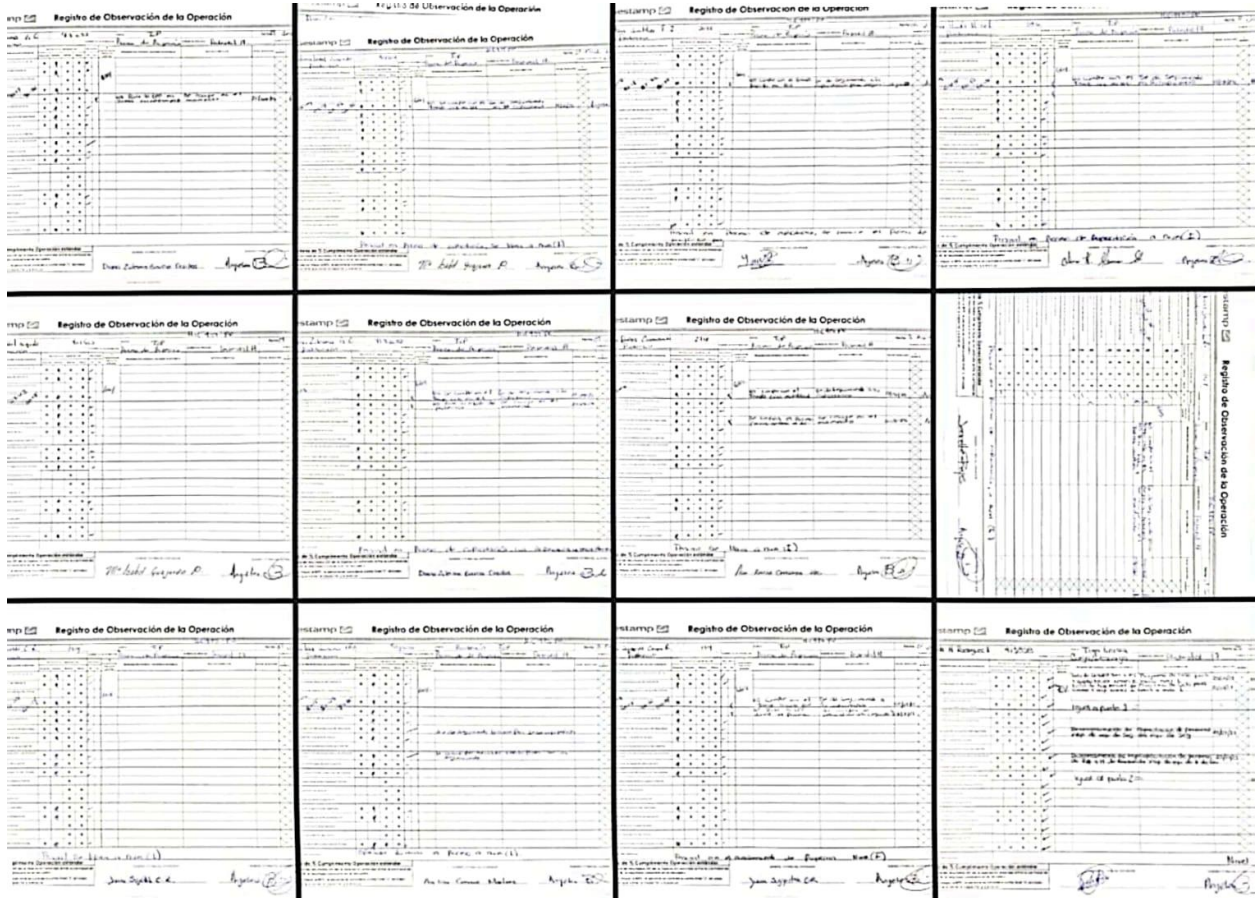


Ilustración 5. 15 Observación de la operación de algunos operadores. Fuente: Gestamp2023

En la ilustración 5.16 se anexa la evidencia de asistencia a las capacitaciones en la línea acerca de defectología a pie de línea.

OBJETIVO				PRODUCTO			
OBJETIVO: CAP. REFERENCIAL A PERIODICIDAD DE PRODUCCIÓN Y DEL TEMA DE SEGURIDAD Y CALIDAD DEL PRODUCTO				PRODUCTO: REFERENCIAL AL PERIODICIDAD DE PRODUCCIÓN Y DEL TEMA DE SEGURIDAD Y CALIDAD DEL PRODUCTO			
INSTRUCTOR: <u>Alonso Carrillo Dorantes</u> FIRMA: _____				INSTRUCTOR: <u>Alonso Carrillo Dorantes</u> FIRMA: _____			
FECHA DE INICIO: <u>06-11-2023</u> FECHA DE TERMINO: <u>08-11-2023</u> DURACION EN HORAS: _____				FECHA DE INICIO: <u>09-10-2023</u> FECHA DE TERMINO: <u>10-10-2023</u> DURACION EN HORAS: _____			
No. CTRL	NOMBRE	AREA	FIRMA	No. CTRL	NOMBRE	AREA	FIRMA
41902	Caron Eduardo Htz Rlc	Produccion	Caron Eduardo	1	403207	Bianca Yedih Zapata Macias	shot play
49692	Santiago Lopez Valdez	Produccion	santiago	2	1661	Heddi Abraham Beltrame	Shot Play
413554	Maura Antonia Lopez Sanchez	Produccion	Maura Lopez	3	109146	Viridiana Lizbeth Devora	Shot Play
40271	Glady Fabiola Campos Olivares	Produccion	Glady	4	1876	Eira Najera Contreras	Shot Plate
41173	José Mauricio González Maldonado	Produccion	José	5	411917	Maura Natelly Cortez Hdz.	shot plate
410649	Fred Guadalupe Paduque ASUNA	Produccion	Fred	6	411289	Ana Emeteria Flores Lozano	shot Plate
412420	ELITE DE JESUS CONTRERAS	PRODUCCION	FRUITS	7	412921	Martha Patricia Gómez Rubalcava	shot play
410647	Rolando Ortega Carreras	produccion	R.O.C.	8	33681	Carolina de los Santos Vera	Shot plate
40010	Ismael Hurtado Diaz	Produccion	Ismael	9	413852	Bianca Rubi Hernandez Hernandez	shot play
410639	M. Belén Cesterena Gonzalez	Produccion	M.B.C.	10	414237	Deissy Natali Aguayo Chavez	Shot play
413632	Diana Zuleyma Garcia Guillan	Produccion	Diana G.	11	89129	Madel Rosario Garcia Enriquez	Shot plate
40775	Alma Hilda Narciso Gonzalez	Produccion	Alma H.	12	109303	Mara Guadalupe Reyes Norder.	Shot plate.
412941	Jessy Lidia Cordero Alvarado	Ensamble	Jessy	13	43478	Yessica Cervantes Hernandez	Roll forming
40853	José Fco Sandoval Uruatin	Calidad	José	14	413629	Alviana Padilla Rlc	Ensamble
413858	Ysela Haide Rodriguez Rodriguez	Produccion	Ysela	15	413860	Rosa Amalia Muro Cruz	Ensamble
408721	Mara de Jesus Poma Lopez	Ensamble	Mara J.	6	413853	Briana Camila Padilla Muro	Ensamble
41216	Erika del Rocío Espinoza Espinoza	Ensamble	Erika E.	7	1096	BESARREDA VILLANUEVA E.	ENSAMBLE
4331	Mg. Guadalupe Falcón Zapata	Ensamble	Guadalupe	8	401502	M <sup>ra</sup> Isabel Guajardo Pasillas	Ensamble
76485	Gustavo Ortiz Arellano	Calidad	Gustavo	9	401942	Alma Saury Nicotó Gtz	Ensamble
4224	Ryoberto Delgado Ramirez	Calidad	Ryoberto	0	410653	Victoria Gpe. Soto Medrano	Roll forming
				1			
				2			
				3			
				4			

Ilustración 5. 16 Listas de asistencia a las capacitaciones. Fuente: Gestamp 2023

## **CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES**

### ***13. Conclusiones del Proyecto***

En conclusión, es evidente que la falta de capacitación en el personal operativo nos lleva a limitaciones tales que nos retrasa en las entregas a clientes, puesto que no cuentan con los conocimientos para realizar sus tareas asignadas, es de suma importancia darle el seguimiento al personal en entrenamiento, seguir con la documentación solicitada como evidencias y hacerles de su conocimiento en qué nivel de habilidad se encuentran en su operación.

Contar con materiales que venga con las especificaciones requeridas suma a los cumplimientos de la línea ya que de venir en condiciones buenas se ahorra el tiempo de intervención en línea para lograr llevar a condición, asegurando la salida de piezas en base a el objetivo.

El hecho de tener las herramientas adecuadas en las líneas y a la mano del personal, asegurando que sepan su interpretación, nos es de gran ayuda ya que tendrán la certeza de tomar una decisión acertada en caso de tener un producto sospechoso, sin necesidad de parar el proceso y esperar a que alguien más llegue a darle veredicto o liberación de la pieza.

A lo largo del proyecto pudimos comprobar de manera acertada que todo lo mencionado anteriormente en la conclusión, que si lo llevamos de una manera correcta y a tiempo tendremos personal capacitado en las líneas de producción capaz de detectar un producto malo evitando que este llegue a cliente, además con los programas de observación de la operación se van reforzando los conocimientos sin importar el tiempo que lleves en la operando, y para aprender nuevos procesos logrando tener personal multifuncional.

## CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

### **14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.**

1. Apliqué el programa de observación de la operación con la finalidad de conocer las debilidades y fortalezas del personal operativo.
2. Gestioné y administré capacitaciones de producto no conforme y defectología que ayudo a que el personal tuviera mejor panorama en cuanto a la inspección de los productos.
3. Administré el programa de adiestramiento técnico, actualizando las habilidades adquiridas del personal después de las capacitaciones y pruebas.
4. Elaboré observaciones de operación por operador en cada operación de la línea, de acuerdo a lo marcado en el programa de adiestramiento técnico (ILU).
5. Diseñé un programa de capacitación, separando las operaciones por nivel de criticidad, garantizando que en un periodo de 40 días se entrega a la persona con las habilidades y conocimientos necesarios para la operación a un nivel L.
6. Desarrollé hojas de operación estándar de flujo para la inspección de material, con la finalidad que el operador sepa hacerlo de manera fácil y en menos tiempo y de existir una duda pueda tomar una respuesta rápida y segura.
7. Elaboré un diagrama de Ishikawa para ver que factor estaba dando mayor problema en el proceso, se fue atacando uno a uno para fortalecer el resultado final.
8. Diseñé un reporte de producción de hora por hora, donde se iba vaciado la información de la producción cada hora de manera de visualizar las amenazas que se tenían en caso de no cumplir con el objetivo y evitarlas en la siguiente hora.
9. Diseñé un organigrama con el personal dominante de las operaciones de la línea a nivel L, de manera que se tenga en línea y las personas tengan el conocimiento de su nivel de habilidad en cada operación.
10. Diseñé y Gestioné la actualización del tablero de defectología, agregando los nuevos criterios de aceptación y de rechazo de acuerdo a los criterios del cliente.

11. Apliqué la metodología DIMAIC para el cumplimiento del proyecto paso a paso, con la finalidad de garantizar los resultado y cumplimiento de los objetivos.

12. Aprendí el nivel de seguridad de las piezas producidas en la línea de shot plate, concientizando de que la parte que se fabrica debe de ir con total calidad.



## CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

### 15. Fuentes de información

#### **Referencias de libros:**

- Pérez, Iván (2014) “Reducción de Defectos por medio de Seis Sigma”, Ed. 1, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

#### **Referencias de internet:**

- Bill Smith, (1986) “Six sigma presenta una característica especial, que es su enfoque matemático.” Sacado de: [¿Qué es el modelo six sigma? - IONOS](#)
- Cali, (agosto 2010) “Obtener una ventaja competitiva en el mercado es esencial para el éxito a largo plazo de cualquier negocio.” Sacado de : [¿Cómo obtener una ventaja competitiva en su mercado? \(linkedin.com\)](#)
- Mc, Carty (2004) “proceso de mejora que utiliza la metodología six sigma.” Sacado de: [Método Kaizen: la guía para la mejora continua en las empresas \[2022\] • Asana](#)
- Novoa, Carlos (2020) “Six Sigma: La alta calidad puede disminuir los costos y aumentar la satisfacción del cliente”. Sacado de: [Six Sigma: La alta calidad puede disminuir los costos y aumentar la satisfacción del cliente. \(linkedin.com\)](#)
- Polesky (2006) “¿Qué es un defecto de producción?”. Sacado de: [¿Qué es un defecto de producción? \(todosloshechos.es\)](#)
- Sung, (septiembre 2023) “Descubre cómo aumentar tu cuota de mercado: estrategias efectivas para impulsar tus ventas.” Sacado de: [Descubre cómo aumentar tu cuota de mercado: estrategias efectivas para impulsar tus ventas - El capitalista](#)
- William, F. Glueck (2022) “los objetivos empresariales “son aquellos fines que la organización busca lograr a través de su existencia y operaciones.” Sacado de: [Qué son los objetivos empresariales | Blog Santander Open Academy](#)

## CAPÍTULO 9: ANEXOS

### 17. Anexos

#### Anexo I. Carta de aceptación

**Gestamp** 

SAN FRANCISCO DE LOS ROMO, AGS., 08 DE AGOSTO DEL 2023

ASUNTO: CARTA DE ACEPTACION

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

PRESENTE

HAGO CONSTAR QUE LA C.ANGELES GUADALUPE BALANDRAN DE LUNA ALUMNA DE LA CARRERA INGENIERIA INDUSTRIAL DEL INSTITUTO TECNOLOGICO DE PABELLON DE ARTEAGA CON NUMERO DE CONTROL 191050710, FUE ACEPTADO EN ESTA DEPENDENCIA COMO RESIDENTE, DURANTE EL PERIODO AGOSTO -DICIEMBRE, EN EL ÁREA PRODUCCION, REALIZANDO EL PROYECTO CUMPLIMIENTO CON LOS OBJETIVOS DE LINEA KPI, UTILIZANDO LA METODOLOGIA SIX SIGMA, ESTADO A CARGO DE JEANETTE ELIZABETH SANTOS ALFARO CUBRIENDO UN TOTAL DE 500 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** 

12 AGO. 2023

Gestamp Aguascalientes, S.A. de C.V.  
Av. Japón 124, Parque Industrial San Francisco, C.P. 20300  
San Francisco de los Romo, Ags. C.P. 20300  
R.F.C. 0453033350

---

**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

*Ilustración 9. 1 Carta de aceptación. Fuente: Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga 2023*

## Anexo II. Cronograma de actividades realizadas

### PLAN DE ACCION

Fecha de Elaboración:

14/08/2023

Área / Línea

CELDAS SHOT PLATE FORD

Problema (Que?)	Afectación en línea (PARO)	Actividad (como?)	Responsable (Quien?)	Cuando?				Donde?	Resultados por mes				Comentarios		
				AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE		AGOS	SEP	OCT	NOV			
INCUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS EN LA LINEA DE PRODUCCION SHOT PLATE		Verificar el entrenamiento del personal operativo vs ILU	Angeles Balandran	P							100%				se cumple con el totalidad de las actividades programadas
			R												
		Realizar observaciones de operación ( 1 por persona para validar el conocimiento y habilidad por operación)	Angeles Balandran	P							100%				se cumple con el totalidad de las actividades programadas
			R												
	INCUMPLIMIENTO CON EL CLIENTE EN LAS ENTREGAS Y BAJOS RESULTADOS EN LINEA	Capacitación y/o Refresh del proceso ( 1 persona por día con evidencia)	Angeles Balandran	P							100%				se cumple con el totalidad de las actividades programadas
			R												
		Elaboración de HOE de flujo para identificación rápida de los defectos	Angeles Balandran	P							100%				se cumple con el totalidad de las actividades programadas
		R													
	Actualización de tablero de defectología	Angeles Balandran / Carlos Becerra	P							100%				se cumple con el totalidad de las actividades programadas	
		R													
	Capacitación sobre defectología en líneas de producción ( a pie de línea 1 por día)	Angeles Balandran / Alonso Castillo	P							100%					
		R													

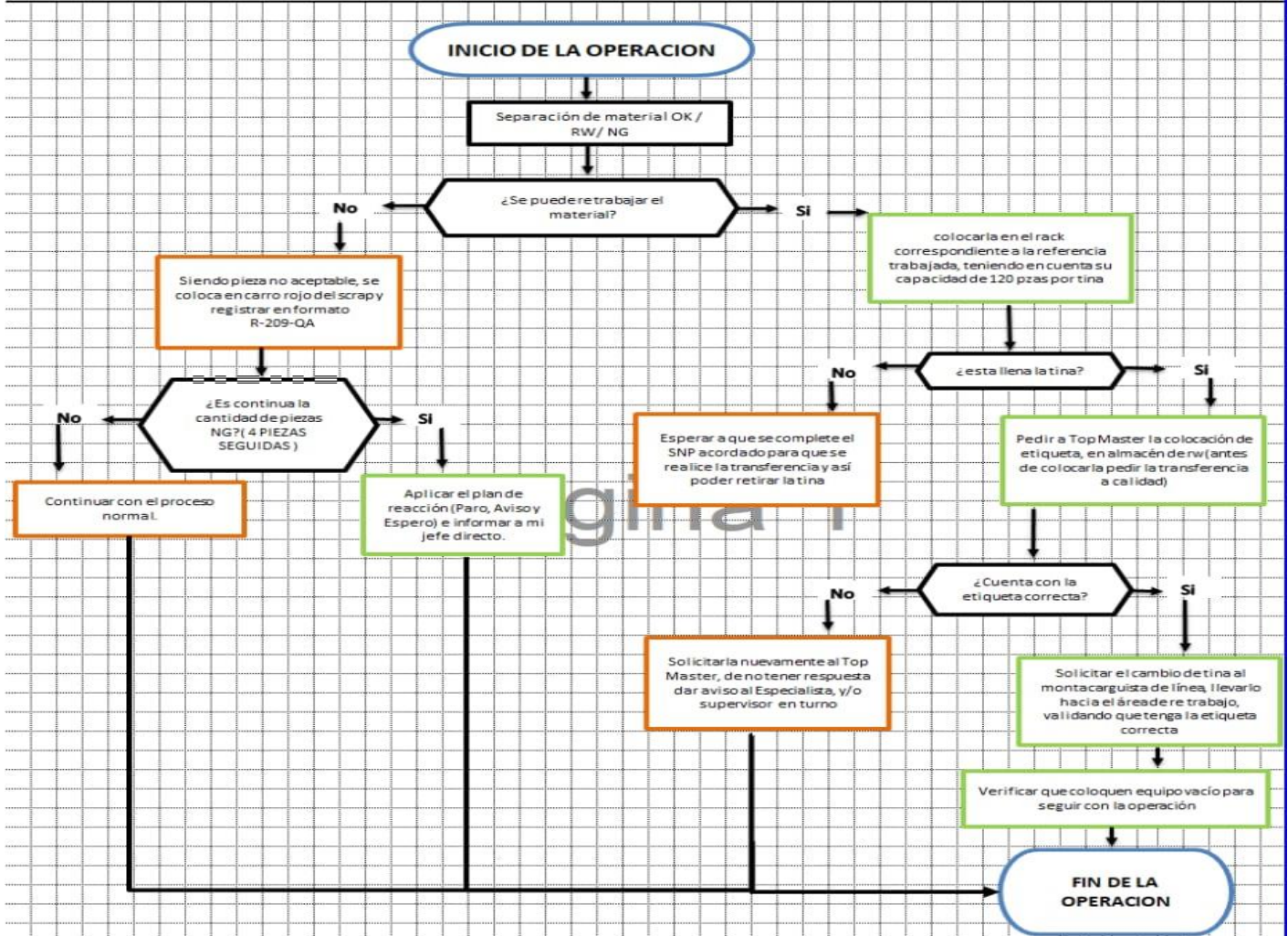
Ilustración 9. 2 Cronograma de actividades en cumplimiento. Fuente: Gestamp 2023

Anexo III. HOE's elaboradas en durante el proyecto



## Hoja de Operación Estándar ( Flujo ) No. HOE-630-PR

<b>Nombre de la Operación</b>	CONTROL DE RETRAJO DE MATERIAL EN CELDA LASER SHOT PLATE	<b>Reviso</b>	<b>Departamento</b>	<b>Nombre</b>	<b>Firma</b>
<b>Numero de Referencia</b>	F2001/2002 UA1X0WV		Seguridad	Francisco Lujano	
<b>Nombre del Proceso</b>	Sub Assy ( Plate+Cube).	<b>Elaboro</b>	Calidad	Carlos Becerra	
<b>Equipo de Seguridad</b>	Lente anti-impacto, Bota de seguridad, Tapón Auditivo, Guante anti-corte, Mangas kevlar, Peto de mezclilla & Cubre Boca		Producción	Angeles Balandran	
<b>Herramienta</b>	N/A	<b>Aprobó</b>	Producción	Luis Gaona	
<b>Modelo</b>	FORD				



Simbología para crear de un Diagrama de flujo

<b>PROCESO</b> <small>Es utilizado para colocar la actividad a realizar</small>	
<b>FLUJO</b> <small>Determina la secuencia del Historiograma</small>	

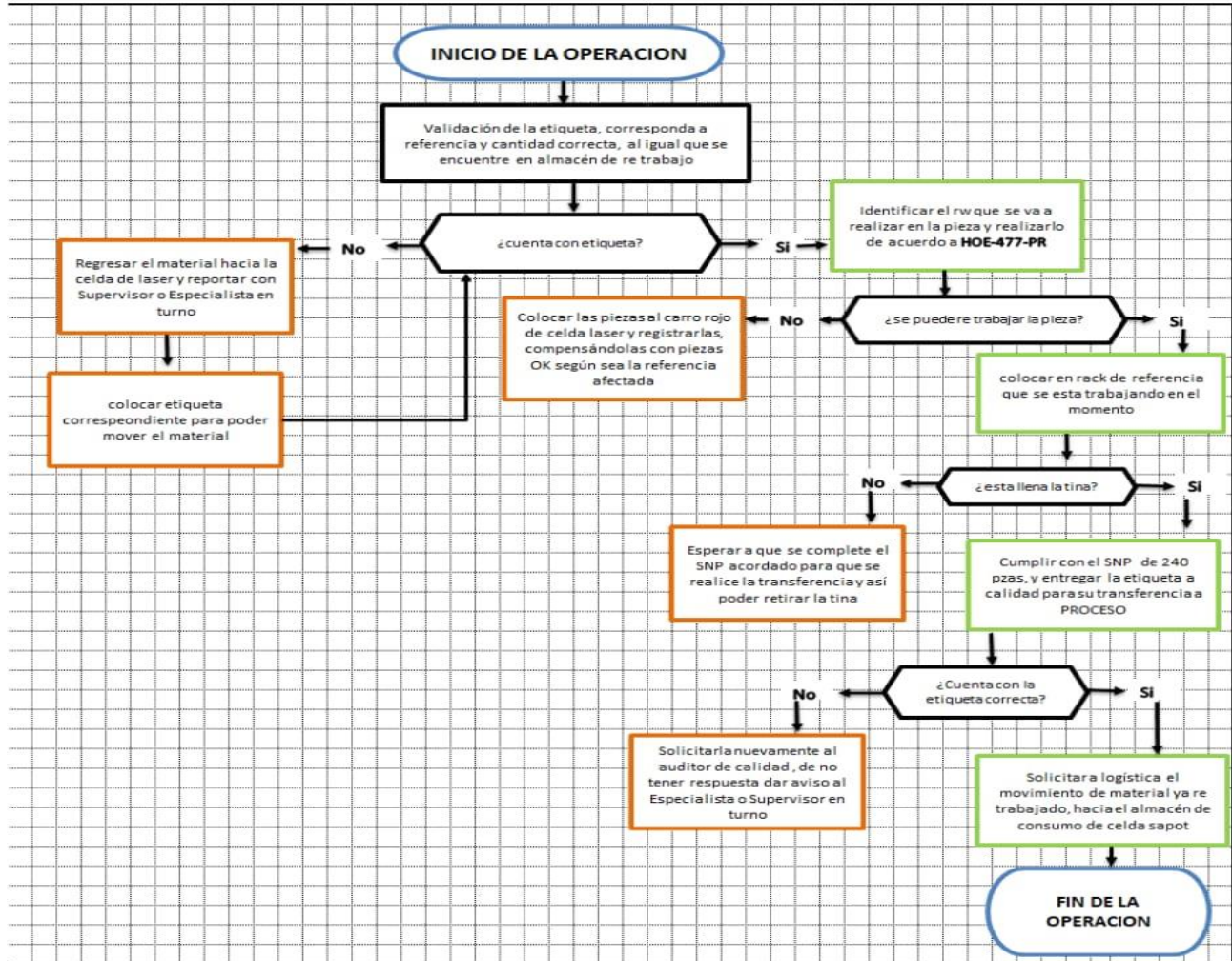
<b>DECISION</b> <small>Es utilizado para indicar que en ese punto se debe tomar una decisión concreta (SI o NO)</small>	
<b>CONEXION</b> <small>Se utiliza como punto de salida y entrada cuando el Historiograma se desplaza a otro lugar u HOE</small>	

<b>TERMINAL</b> <small>Muestran el inicio y el final del Historiograma</small>	
<b>SUPLENMENTO</b> <small>Se utilizan para añadir, al proceso o a la decisión</small>	
<b>CRUCE DE LINEAS</b> <small>Si las líneas de flujo se cruzan se deben dibujar de esta manera</small>	

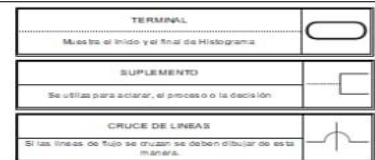
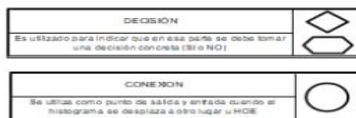
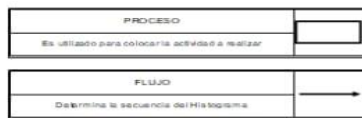
<b>Situación Anormal o en Caso Especial</b> En caso de anomalía aplicar el plan de reacción <b>Paro, Aviso y Espera</b> <b>Puntos Clave</b> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> Inspección de Calidad</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> Punto de seguridad</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> Inspección Cantidad</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> Hacer el trabajo mas fácil</td> </tr> </table>	Inspección de Calidad	Punto de seguridad	Inspección Cantidad	Hacer el trabajo mas fácil	<b>Control de Cambios</b>		
	Inspección de Calidad	Punto de seguridad					
Inspección Cantidad	Hacer el trabajo mas fácil						
	<b>Fecha</b>	<b>No.</b>	<b>Descripción del cambio</b>				
	vie 29-sep-23	00	Emisión del documento				

Ilustración 9. 3 HOE de control de retrabajo en el proceso. Fuente: Gestamp 2023

<b>Nombre de la Operación</b>	RETRABAJO DE PIEZAS CELDA LASER SHOT PLATE	<b>Reviso</b>	<b>Departamento</b>	<b>Nombre</b>	<b>Firma</b>
<b>Numero de Referencia</b>	F2001/2002 UA1X0W		Seguridad	Francisco Lujano	
<b>Nombre del Proceso</b>	Sub Assy ( Plate+Cube).	<b>Elaboro</b>	Calidad	Crales Becerra	
<b>Equipo de Seguridad</b>	Lente anti-impacto, Bota de seguridad, Tapón Auditivo, Guante anti-corte, Mangas kevlar, Peto de mezclilla & Espátula, cepillo de alambre, maquina de soldadura		Producción	Angeles Balandran	
<b>Herramienta</b>	MIG	<b>Aprobó</b>	Producción	Luis Gaona	
<b>Modelo</b>	FORD				



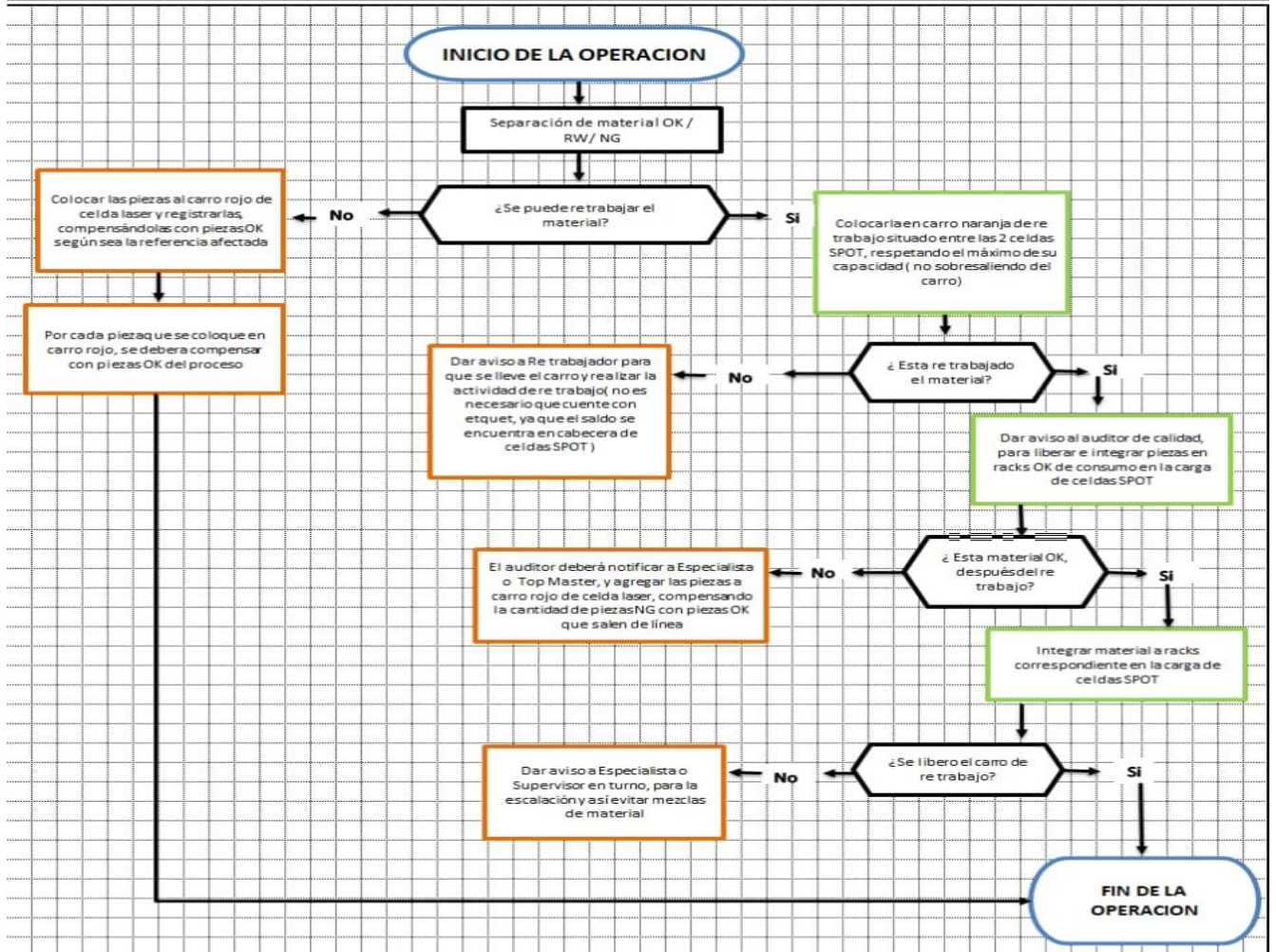
Simbología para crear de un Diagrama de flujo



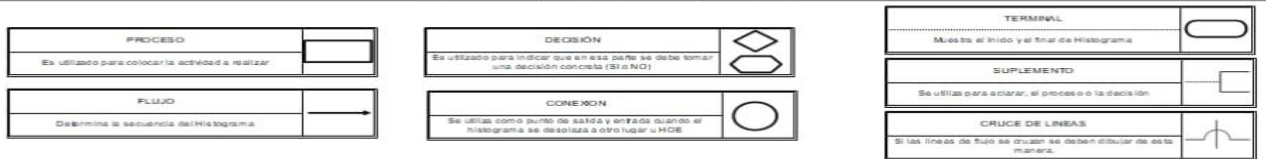
<b>Situación Anormal o en Caso Especial</b> En caso de anomalía aplicar el plan de reacción <b>Paro, Aviso y Espera</b> <b>Puntos Clave</b>	<b>Control de Cambios</b>		
	<b>Fecha</b> mié 20-sep-23	<b>No.</b> 00	<b>Descripción del cambio</b> Emisión del documento
Inspección de Calidad	Punto de seguridad		
Inspección Cantidad	Hacer el trabajo mas fácil		

Ilustración 9. 4 HOE de control de retrabajo en la línea. Fuente: Gestamp 2023

<b>Nombre de la Operación</b>	CONTROL DE RETRABAJO EN CELDAS SPOT	<b>Revisó</b>	<b>Departamento</b>	<b>Nombre</b>	<b>Firma</b>
<b>Numero de Referencia</b>	F2001/2002 MC1X0F & F2001/2002MC1X1F		Seguridad	Francisco Lujano	
<b>Nombre del Proceso</b>	WELD SPOT ASSY SHOT PLATE	<b>Elaboró</b>	Calidad	Carlos Becerra	
<b>Equipo de Seguridad</b>	Lente anti-impacto, Bota de seguridad, Tapón Auditivo, Guante anti-corte, Mangas kevlar, Peto de mezclilla &		Producción	Angeles Balandran	
<b>Herramienta</b>	N/A	<b>Aprobó</b>	Producción	Luis Gaona	
<b>Modelo</b>	FORD				



Simbología para crear de un Diagrama de flujo



<b>Situación Anormal o en Caso Especial</b>	<b>Control de Cambios</b>		
	<b>Fecha</b>	<b>No.</b>	<b>Descripción del cambio</b>
En caso de anomalía aplicar el plan de reacción <b>Paro, Aviso y Espero</b> <b>Puntos Clave</b>	mié 20-sep-23	00	Emisión del documento
<input checked="" type="checkbox"/> Inspección de Calidad <input type="checkbox"/> Inspección Cantidad	<input checked="" type="checkbox"/> Punto de seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Hacer el trabajo mas fácil		

Ilustración 9. 5 HOE de control de retrabajo en línea. Fuente: Gestamp 2023

Anexo V. Programa de capacitación propuesto

		<b>PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PARA LA LINEA DE SHOT PLATE</b>					
Nombre del Operador : SUSANA MONTEZ AVILA		Número de Empleado: 142156		Puesto: TOP LINEA			
Departamento: PRODUCCION		Área: ENSAMBLES, SHOT PLATE		Fecha de la aplicación: 14/OCTUBRE/2023		Nombre del Supervisor: ANGELES BALANDRAN	
OPERACIÓN	ITEM A EVALUAR	Tiempo de Capacitación	Fecha de liberación	Cumplimiento OK/NG	Comentarios	Nivel de habilidad obtenido(ILU)	
MAQUINARIA ( CELDAS SPOT)	1. Funcionalidad de la maquina	3 días	18/10/2023	OK	Personal se libera a nivel L, demuestra conocimientos para realizar la operación y lo hace bien	L	
	2. Aplicación de Candadeo	1 día	18/10/2023	OK			
	3. Conosimiento e interpretación del TPM & 5's	2 días	20/10/2023	OK			
	4. Conosimiento e interpretación de Check lits de sensores	2 días	20/10/2023	OK			
GRADO A ( Inspección en banda de producto Finish)	1. Conosimiento e interpretación de HOE	3 días	24/10/2023	OK	Personal se libera a nivel L, demuestra conocimientos para realizar la operación y lo hace bien	L	
	2. Identificación de los materiales ( izquierdo / derecho)	1 día	24/10/2023	OK			
	3. Conosimiento del tablero de Defectología	3 días	24/10/2023	OK			
	4. Inspección de Material de banda (LH/RH)	3 días	26/10/2023	OK			
	5. Uso de carros de Producto no Conforme	2 días	26/10/2023	OK			
	6. Conosimiento e interpretación de Hoja de Autoinspección	2 días	28/10/2023	OK			
	7. Restablecimiento de maquina	3 días	29/10/2023	OK			
MAQUINARIA (CELDAS LASER)	1. Funcionalidad de la maquina	1 día	04/11/2023	OK	Personal se libera a nivel L, demuestra conocimientos para realizar la operación y lo hace bien	L	
	2. Aplicación de Candadeo	1 día	04/11/2023	OK			
	3. Conosimiento e interpretación del TPM & 5's	1 día	04/11/2023	OK			
	4. Conosimiento e interpretación de Check lits de sensores	1 día	04/11/2023	OK			
GRADO B (Carga y descarga en celdas Laser)	1. Conosimiento e interpretación de HOE	2 días	06/11/2023	OK	Personal se libera a nivel L, demuestra conocimientos para realizar la operación y lo hace bien	L	
	2. Inspección de sub ensamble y empaque de piezas (LH/RH)	1 día	06/11/2023	OK			
	3. Uso de carros de Producto no Conforme	1 día	06/11/2023	OK			
	4. Conosimiento e interpretación de Hoja de Autoinspección	1 día	06/11/2023	OK			
	5. Restablecimiento de maquina	2 días	06/11/2023	OK			
GRADO C (Carga de celdas Spot)	1. Conosimiento e interpretación de HOE	1 día					
	2. Inspección de material antes de la carga	1 día					
	3. Uso de carros de Producto no Conforme	1 día					
	4. Restablecimiento de maquina	1 día					
Descripción de los grados de operación: A critico 1 B critivo 2 C critico 3	Firma del Empleado		Tiempo total de capacitación a nivel L: 40 días		Firma del Supervisor		

Ilustración 9. 6 Propuesta de capacitación. Fuente: Creación Propia 2023

Anexo VI. Organigrama propuesto para el conocimiento de las habilidades del personal en el área de shot plate.

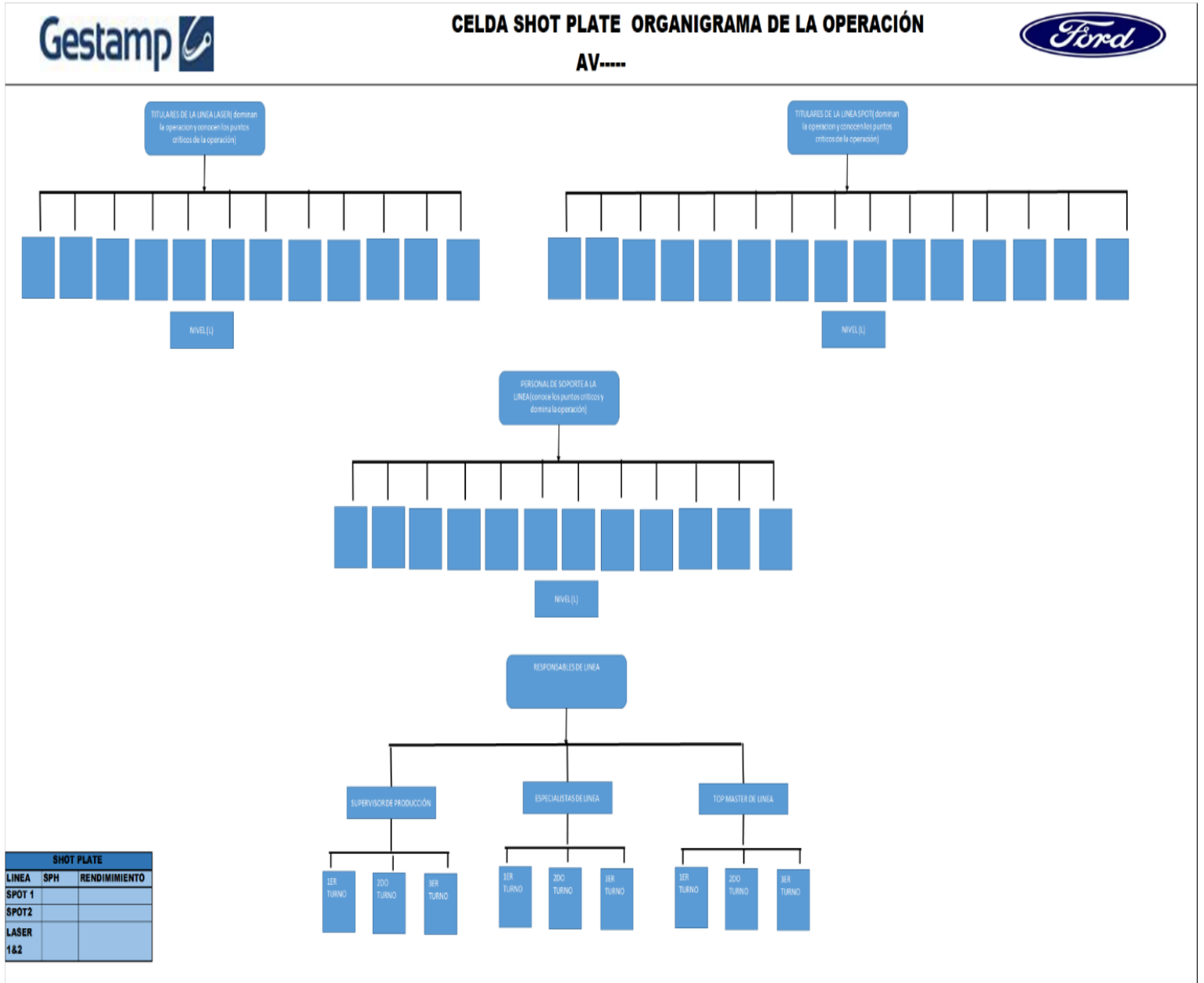


Ilustración 9. 7 Propuesta de organigrama de habilidades shot plate. Fuente: creación propia 2023



Anexo VII. Actualización del ILU al mes de noviembre, se agrega la persona que se tomó como prueba en los documentos propuestos.

Gestamp		PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO TECNICO ( ILU )																																							
AREA		DEPARTAMENTO		MES / AÑO DE APLICACIÓN		ELABORO												REVISO		FECHA	HOJA																				
Producción		Celdas de Encendido Ford (Shot plate)		01 Noviembre 2023		ANA FABOLA FLOZ / ANGELLO BRANDEINI / NELZANALCO DOTA LARA / LUIS GARCIA SALAS														01/11/2023	2 / 3																				
OPERACIONES POR OPERADOR			NOMBRE DEL OPERADOR																																						
OPERADORES POR OPERACION																																									
100% EN 3 x 1																																									
100% EN 1 x 3																																									
No.	NOMBRE DE LA OPERACION	No. HOE	FEDINA	NOVEL	FEDINA	NOVEL	FEDINA	NOVEL	FEDINA	NOVEL	FEDINA	NOVEL	FEDINA	NOVEL	FEDINA	NOVEL	FEDINA	NOVEL	FEDINA	NOVEL	FEDINA	NOVEL	FEDINA	NOVEL	FEDINA	NOVEL	FEDINA	NOVEL	FEDINA	NOVEL	FEDINA	NOVEL	FEDINA	NOVEL	FEDINA	NOVEL					
1	CARGA & DESCARGA DE SOLDADURA LASER CELDAS FORD.	HOE-437-FR																																							
2	CARGA DE CELDA SPOT WELD.	HOE-438-FR																																							
3	DESCARGA DE CELDA SPOT WELD.	HOE-439-FR																																							
4	RETRABAJO DE SOLDADURA SHOT PLATE	HOE-440-FR																																							
5	Declaración de Materiales	HOE-434-FR																																							
6	Limpieza de componentes de la mesa de carga en línea de Laser	HOE-445-FR																																							
7	Restablecimiento de falta de clinchado	HOE-440-FR																																							
8	Carga de celda spot weld?	HOE-408-FR																																							
9	descarga de celda spot weld?	HOE-409-FR																																							
10	Restablecimiento en mesa de carga	HOE-426-FR																																							
11	Control de Rtr trabajo de Material Shot Plate	HOE-430-FR																																							
17	Rtr trabajo de placas en Shot Plate	HOE-431-FR																																							
13	CONTROL DE Rtr TRABAJO EN CELDA LASER	HOE-432-FR																																							
14	CONTROL DE Rtr TRABAJO EN CELDA SPOT	HOE-433-FR																																							
<b>Notas relacionadas con el Personal</b>																																									

Ilustración 9. 8 Programa ILU del mes de noviembre. Fuente: Gestamp2023

Anexo VII. Condiciones del material aceptadas por Gestamp a Unicar.


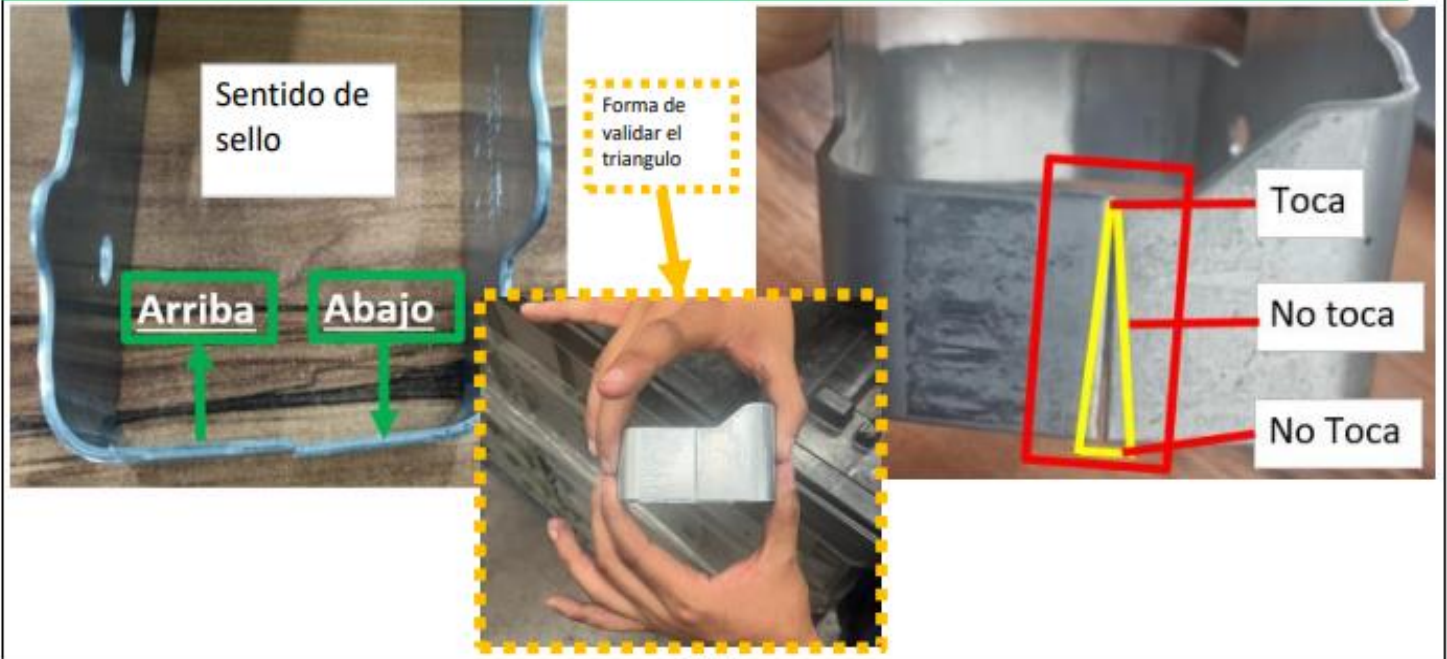
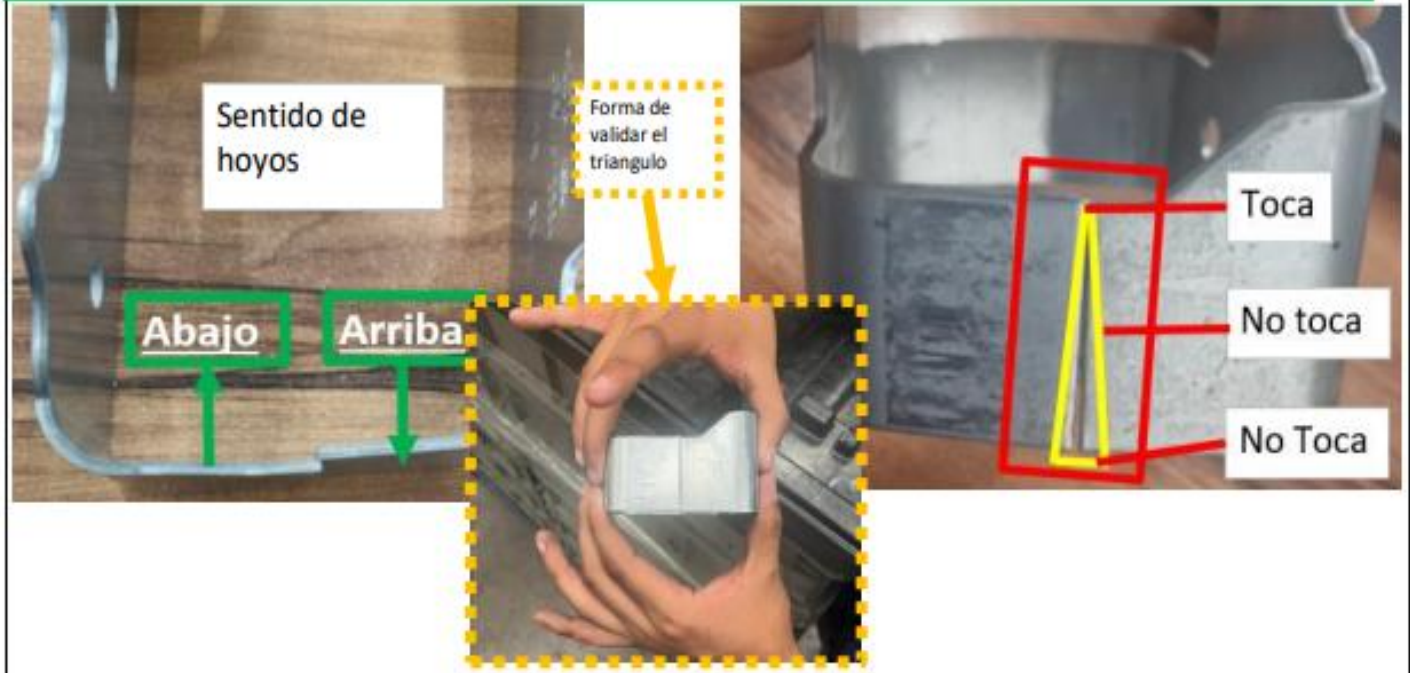
	<h2>AYUDA VISUAL</h2>	<table border="1"> <tr><td>Página</td></tr> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>Fecha</td></tr> <tr><td>45091</td></tr> </table>	Página	1	Fecha	45091
Página						
1						
Fecha						
45091						
OK						
						
Objetivo						
Documentar fallas de proceso y prevenir fuga material No Ok (Condicion 1)						
Comentarios:	Elaboró:					
En caso de detectar material con dicha condicion se debe activar el plan de reaccion (PARE)	Sergio M. Aprobó:					
	Gilberto T.					

Ilustración 9. 9 Condición 1 aprobada por gestamp a proveedor. Fuente: Unicar2023

**OK**



**Objetivo**

Documentar fallas de proceso y prevenir fuga material No Ok (Condicion 2)

**Comentarios:**

**Elaboró:**

En caso de detectar material con dicha condicion se debe activar el plan de reaccion (PARE)

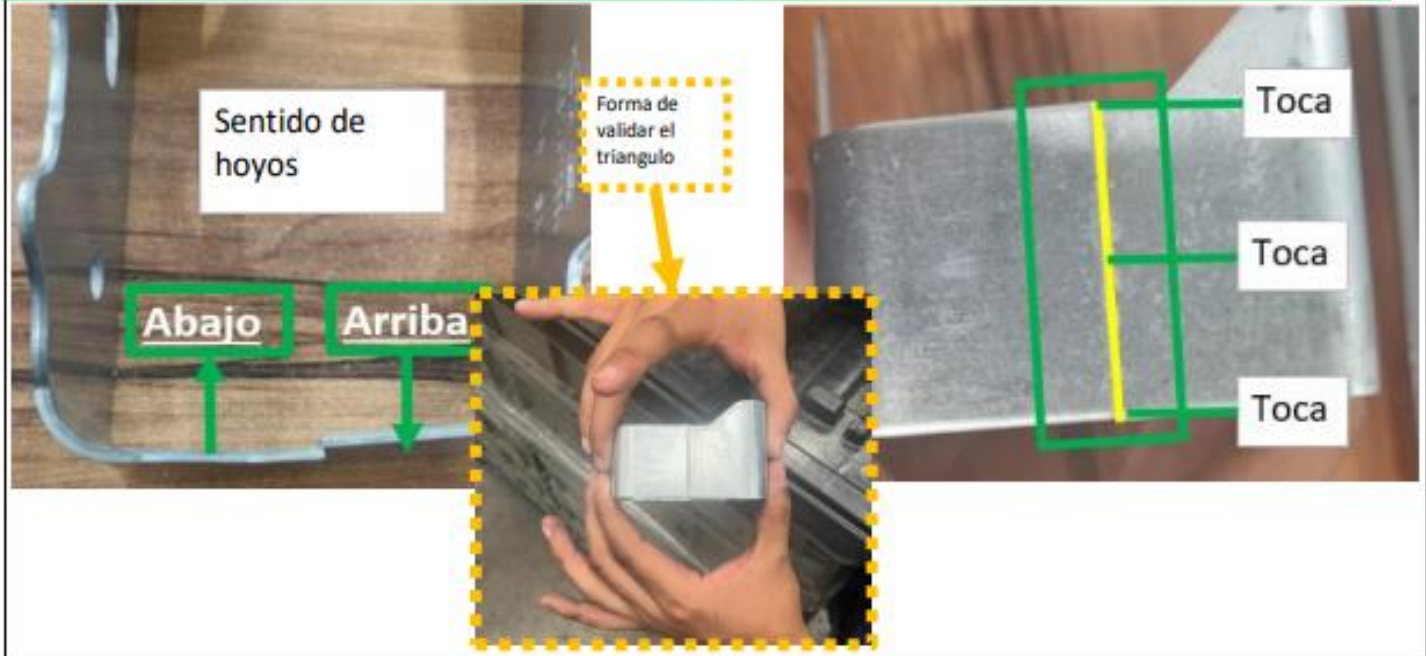
**Sergio M.**

**Aprobó:**

**Gilberto T.**

*Ilustración 9. 10 Condición 2 aceptada por gestamp a proveedor. Fuente: Unicar 2023*

**OK**



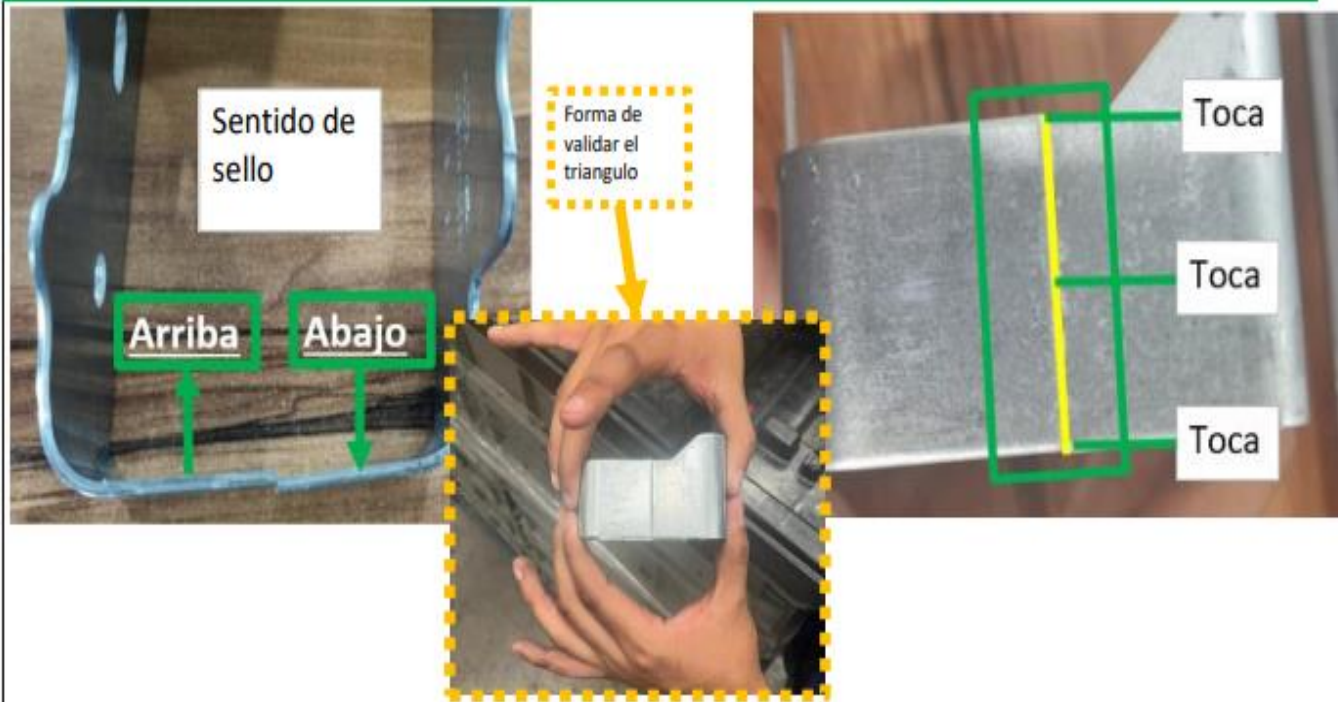
Objetivo

Documentar fallas de proceso y prevenir fuga material No Ok (Condicion 4)

Comentarios:	Elaboró:
En caso de detectar material con dicha condicion se debe activar el plan de reaccion (PARE)	Sergio M.
	Aprobó:
	Gilberto T.

Ilustración 9. 11 Condición 3 aceptada por gestamp a proveedor. Fuente: Unicar 2023

**OK**



Objetivo

Documentar fallas de proceso y prevenir fuga material No Ok (Condicion 3)

Comentarios:

Elaboró:

En caso de detectar material con dicha condicion se debe activar el plan de reaccion (PARE)

Sergio M.  
Aprobó:

Gilberto T.

Ilustración 9. 12 Condición 4 aceptada por gestamp a proveedor. Fuente: Unicar 2023

Anexo VII. Carta de Liberación de Residencia



Ilustración 9. 13 Carta de liberación de residencias. Fuente: Gestamp 2023