

2016



Javier Osvaldo  
Calvillo Rodríguez



*Calsonic Kansei*

# ESTANDARIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE NUEVO PROYECTO

## Tabla de Contenido

Lista de Tablas .....	3
Lista de Figuras .....	4
Lista de Gráficas .....	6
Introducción.....	7
Marco Teórico .....	10
Metodología .....	22
Resultados .....	41
Conclusiones.....	48
Programa de actividades Cronograma de actividades .....	50
Referencias .....	52

## Lista de Tablas

Numero de tabla	Nombre de la tabla	Página
1	Partes del condensador P02F	15
2	Proceso de fabricación condensador P02F	16
3	Estándar de mantenimiento preventivo de maquina clinchadora de accesorios	26
4	Estándar de medida clinchadora de cap LWR.	27
5	Parte del CP utilizado para el nuevo proyecto P02F.	28
6	Muestreo 30 cabezales P02F	30
7	Tiempos de ensambladora	38
8	Abastecimiento de material	38
9	Actividades del abastecedor en un solo turno.	39
10	Muestreo 30 cabezales P02F Noviembre 2015	43
11	Muestreo 30 cabezales P02F Mayo 2016	43
12	Tiempos sin enfriadores	45
13	Tiempos con enfriadores	45

## Lista de Figuras

Numero de figura	Nombre de la figura	Página
1	Control de clima	9
2	Partes electrónicas	9
3	Enfriamiento del motor	10
4	Escape	10
5	Interior	11
6	Función del condensador	12
7	Ubicación del condensador	13
8	Condensador modelo P02F (nuevo proyecto)	13
9	Medidas del condensador P02F	14
10	Partes del condensador	15
11	Fin	15
12	Jig de horneo	17
13	Rack	17
14	Pokayoke de inspección final	18
15	Escala para medición de longitud de fin	18
16	Ayuda visual para la hoja de liberación de máquina	21
17	Ayuda visual para la hoja de liberación de proceso	22
18	Ayuda visual para la hoja de operación estándar.	23
19	Procedimiento para cambio de modelo en clinchadora de tanques.	24
20	Cabezal P02F	29
21	Soldadura de CAP upr	32
22	Secciones a cortar para medida	32
23	Microscopio con sección cortada del cap para medida de altura y ancho de soldadura.	33
24	Medición de tanque liquido con rugosimetro.	33
25	Enfriadores	34

26	Prueba de fuga o Leak Tester	35
27	Pokayoke de final	35
28	Diseño aro de clinchado de cap lwr	36
29	Diseño cajonera para herramientas de formadora de Side Plate.	36
30	Diseño cajonera para material de clinchado de cap lwr	37
31	Diseño base para medición de Side Plate	37
32	Antes y después reducción de costos SCRAP	42
33	Antes y después mejor capacidad de proceso	44
34	Antes y después reducción de tiempos	45
35	Salario mensual	46
36	Antes y después mejora en estación de trabajo	46
37	Camioneta NISSAN para la cual se desarrolla el condensador P02F.	47

## Lista de Gráficas

Número de Gráfica	Nombre de la gráfica	Página
1	Graficas CP y CPK	30
2	Actividades del abastecedor	39
3	Defectivo histórico de tendencia L12F.	41
4	Defectivo histórico de tendencia P02F.	42
5	Noviembre 2015 CP y CPK	43
6	Mayo 2016 CP y CPK	43

# Introducción

A medida que va pasando el tiempo se puede observar los repentinos cambios en la humanidad, las sociedades cuentan hoy con una poderosa arma para cerrar la brecha que los separa de diferentes culturas o países: la cual es la educación.

Teniendo como aspecto real y relacionado con las tecnologías, es importante que las personas tengan diferentes niveles de educación, y es por ello que se pone en práctica que un grupo, estudie para tener un nivel de ingeniería; capaces de crear responsabilidades y de ayudar a una empresa en su desarrollo, aportando de la mejor manera posible los conocimientos adquiridos anteriormente.

Por los cambios ocurridos con el tiempo, se hace notar la facilidad que tiene la vida de una persona común actualmente, dejamos atrás difíciles procedimientos para realizar una tarea.

Hoy en día con avances tecnológicos como la computadora se torna más fácil la administración, se realizan actividades de una manera más rápida y eficientes para cualquier institución o empresa y de alguna forma más eficiente que se hace notar por la manera rápida que tiene para organizar, planificar y estructurar todas las ideas que se implementan sobre ella.

En el momento que se comienza a estudiar para Ingeniero se compromete el estudiante en una empresa se realicen actividades referentes a la mención y se demuestren los conocimientos adquiridos en el periodo escolar.

Resulta ser un tiempo en el que se ayuda a la empresa en cualquier actividad que lo requiera, y ellos dan como enseñanza al pasante el sentido de la responsabilidad, cumpliendo con un horario establecido, y realizando las actividades asignadas. De la misma manera, mientras se van realizando las actividades, si alguna no se conoce, se busca la manera para lograr hacerla o por lo menos de hacer las investigaciones necesarias para su creación final.

Para la empresa Calsonic Kansei Mexicana que es una empresa dedicada a la fabricación de partes automotrices es de suma importancia entregar productos de la más alta calidad con ayuda de ingenieros y trabajadores en general que lo hacen posible. Diversas áreas de trabajo contribuyen al logro de dichos productos y realizan satisfactoriamente sus funciones como trabajadores. En el área de ingeniería se hacen notar los ingenieros de procesos cumpliendo funciones para el desarrollo de nuevos proyectos, realizan estándares de ingeniería, ayudas visuales, hojas de operaciones estándar, procedimientos, listas de refacciones para maquinaria, entre otras muchas actividades para que el nuevo proyecto sea elaborado de forma correcta, y habida cuenta de que los esfuerzos realizados por parte de un solo ingeniero han resultado insuficientes la empresa CK ha decidido asumir medidas que garanticen la estandarización e implementación de un nuevo proyecto pidiendo el apoyo de un practicante profesional para la contribución de todo lo anterior.

Por esto se genera una serie de interrogantes: ¿Cuál es la importancia de estandarizar un nuevo proyecto? ¿Por qué es importante implementarlo?

Se marca como un objetivo el analizar la importancia de estandarizar un nuevo proyecto y por ende determinar la relevancia de implementar dicho proyecto en la empresa Calsonic Kansei.

Se realizarán ayudas visuales, procedimientos, Hojas de operación estándar, hojas de liberación, los cuales son de gran utilidad para el operario ya que le ayudan a entender mejor

la forma y procedimiento de trabajo. Realización de AMEF que es el modo y efecto de falla de una operación o proceso, el CP o control plan, análisis de reducción de scrap entre otras muchas actividades que ayudan al proyecto a llevarse a cabo de la manera más correcta posible. Dicha reducción de SCRAP es uno de los procesos más importantes para la empresa ya que si no se generara SCRAP la empresa no pierde ganancias. El SCRAP es todo material desechado ya sea por pruebas de ingeniería, fallo de maquinaria o equipos o también corridas de calidad internas.

Las prácticas profesionales comúnmente reúnen todas las cualidades y destrezas que adquiere un estudiante durante su proceso de aprendizaje, y las demuestra en un área de trabajo que implique ésta necesidad, posiblemente luego se convertirá no solo en esto, sino también en una ayuda de crecimiento personal y académico.

Es importante que el estudiante asista día a día a su labor de practicante y participe en el desarrollo de actividades propias de la empresa, ya que incrementa su formación académica, y de esta manera, se tiene la oportunidad de integrarse al campo laboral, como parte del desarrollo de sí mismo como persona en dicha empresa.

La particularidad de buenas prácticas profesionales, es salir con la satisfacción de que el practicante comienza siendo un estudiante más, y desarrollando bien sus prácticas puede llegar a tener un lugar de trabajo dentro de la empresa.

En situaciones reales se ponen en práctica los conocimientos adquiridos como base para enfrentar situaciones diarias a mejorar el desempeño y la habilidad de cada practicante, como futuro ingeniero; constituyendo de manera relevante un pilar en la formación futuro-profesional de cada estudiante.

A medida que se va trabajando con situaciones comunes, se hace familiar la labor y se va obteniendo nuevos conocimientos y más ampliados sobre la misma; tratándose de un periodo de nuevas enseñanzas y experiencias que se basan en los conocimientos adquiridos anteriormente y con la posibilidad de absorber muchos nuevos.

El periodo de pasantías es el momento en el que se hace notar la base del estudiante como Técnico Medio, ayudado los problemas organizacionales de la empresa, donde se ofrece nuevas ofertas, experiencias y enseñanzas.

Es importante ya que se demuestra la habilidad de asumir responsabilidades y desarrollar un puesto de trabajo.

De igual manera, se asignan actividades que se desconocen y se busca la manera de resolverlas de la manera correcta, de no hacerlo, es también parte de la formación del pasante asumir en lo que no está totalmente preparado y hacer lo posible por terminar una actividad.

No solo deben realizarse actividades de las que ya se tiene idea para su desarrollo final, es bueno para tener nuevas experiencias y ampliar las ya obtenidas, ir más allá de las tareas asignadas y expandir lo que ya se sabe.

A diario se pueden aprender cosas nuevas, que depende del interés que tenga el pasante para crecer como persona. Se asume que estos van a ser utilizados en el mismo periodo, de lo contrario se tiene la satisfacción de engrandecer lo aprendido y forma parte del crecimiento personal e intelectual de una persona.



Por último y no menos importante, el practicante debe acudir a todas las herramientas y conocimientos necesarios para enfrentarse a una exigencia y lograrla de la mejor manera posible; siendo ésta básicamente la principal enseñanza que adopta el mismo: "Cumplir con responsabilidad y aptitud una tarea encomendada".

## Marco Teórico

Calsonic kansei es una empresa inaugurada en el año 2013 ubicada en el parque industrial de San Francisco de los Romo, Aguascalientes con domicilio en la Avenida San Francisco de Los Romo # 401 sección 2A Siendo una empresa con la marca proveedora más fuerte a nivel mundial que combina cohesivamente diversas culturas en un equipo dinámicamente ágil, es inspirada para invertir en los valores centrales de CK generando Orgullo, Pasión y Lealtad en todos los miembros del equipo. Emplea creatividad y espíritu Monozukuri de los miembros de equipo para ser los primeros en el mercado con productos y procesos de la más alta calidad para los clientes.

Está comprometida a ser una corporación ciudadana socialmente responsable que proporciona valor a comunidades, accionistas y miembros de equipo, tiene objetivos ambientales que contribuyen a la reducción de emisiones atmosféricas.

Convencida que la seguridad e higiene y el cuidado del ambiente es una parte muy importante a considerar en las operaciones de trabajo.

Dedicada a la fabricación de partes automotrices. Dichas partes están diseñadas solo con una cosa en mente –Comodidad:

- ❖ Control de clima. Tiene completa comodidad en los sistemas de control climático que son los equipos de aire acondicionado:
  - Condensador.- Permite eliminar el calor de un sistema de aire acondicionado por condensación con el fin de volver a la forma líquida el refrigerante.
  - Evaporador.- Los Evaporadores refrescan el aire interior. La unidad se instala en el aparato de aire acondicionado, y éste enfría el aire caliente.
  - Heater Core.- El núcleo del calentador calienta el aire interior. La unidad está instalada en el aire acondicionado, y calienta el interior.
  - HVAC Unit.- Los Sistemas HVAC de CalsonicKansei son producto tanto de las ciencias humanas y la ciencia del control de clima.
  - AC Blowers Vent.- Cuando se trata de los respiraderos, se trabaja bien con otros proveedores para traer un producto terminado a la producción.
  - Blower Motor.- Los motores de los ventiladores a cargo de CalsonicKansei son pequeños y ligeros. Los motores integrados proporcionan el menor ruido requerido para el aire acondicionado.
  - Cabin Air Filter.- El filtro de aire evita la entrada de polvo desde el exterior y proporciona un limpio espacio interior.
  - Compressors.- CK produce en masa compresores de desplazamiento variable, con un sistema de control externo que ofrece una mejora significativa en la eficiencia del combustible.



Figura 1.- Control de clima.

- ❖ Electrónicos. Una conducción más segura con instrumentos de precisión, construidos para ofrecer diversión y funcionalidad, junto con la seguridad y el confort.
  - Airbag Control Unit.- La unidad de control de la bolsa de aire es el cerebro central del sistema de seguridad de un vehículo. Recibe las señales de los sensores.
  - Instrument Clústeres.- El Grupo de instrumentos de CalsonicKansei se centran en la experiencia del usuario, así como estar en perfecta sincronía con el vehículo.
  - Occupant Detection System.- El System SAO está diseñado para maximizar la seguridad de los pasajeros. El Sistema determina el peso de la parte delantera.
  - HVAC Controls.- Ayudan a controlar por medio de botonería el clima, el sonido y encender intermitente



Figura 2.-Partes electrónicas

- ❖ Enfriamiento del motor proporcionan un alto rendimiento en un diseño compacto de componentes de refrigeración que se someten a rigurosas pruebas para asegurar que los niveles de temperatura del motor se mantienen para una operación eficiente y segura.



Figura 3.- Enfriamiento del motor.

- ❖ Escape. Se balancea el aislamiento de sonido y performance. El sistema de escape ofrece el mejor equilibrio entre las exigencias de la competencia de un buen aislamiento acústico, la purificación de gases de escape y el rendimiento del motor.



Figura 4.- Escape.

- ❖ Interior. Combinando la belleza y funcionalidad. Utilizan maderas reales, películas decorativas y pinturas de alto brillo, las zonas de alto contacto se refuerzan con materiales duraderos.



Figura 5.- Interior.

La empresa tiene diversas áreas de trabajo en las cuales se labora a diario y son clasificadas por el tipo de material que se produce, es decir, el área de aluminios donde se producen las piezas como radiadores, condensadores, heater core, evaporador, etcétera, el área de aceros donde se producen escapes, manifold, muffler, entre otros y el área de plásticos donde se producen los tableros del auto, controles de clima. También cuenta con líneas de trabajo en las cuales se producen diferentes modelos de productos, en el área de aluminios se encuentran laborando 3 líneas de trabajo que desarrollan diferentes modelos de condensadores.

El proyecto a estandarizar e implementar es un condensador que pertenece al control de clima y se fabricará en el área de aluminios en la línea 2. Los condensadores del aire acondicionado pueden ser el intermediario en el sistema de aire acondicionado de un coche, pero están lejos de los manejos intermedios en términos de importancia. El condensador es un eslabón vital en el sistema de absorción del calor y del ciclo de disipación, que sirve para suministrar la energía térmica atrapada en la sofocante cabina de tu automóvil al aire exterior, donde pertenece.

Cualquier sistema de aire acondicionado automotriz emplea 4 partes básicas; un compresor mecánico impulsado por el motor del vehículo; una válvula de expansión la cual es una restricción hacia donde bombea el compresor; y 2 intercambiadores de calor; el evaporador y el condensador. Además, se requiere del refrigerante que fluye a través del sistema.

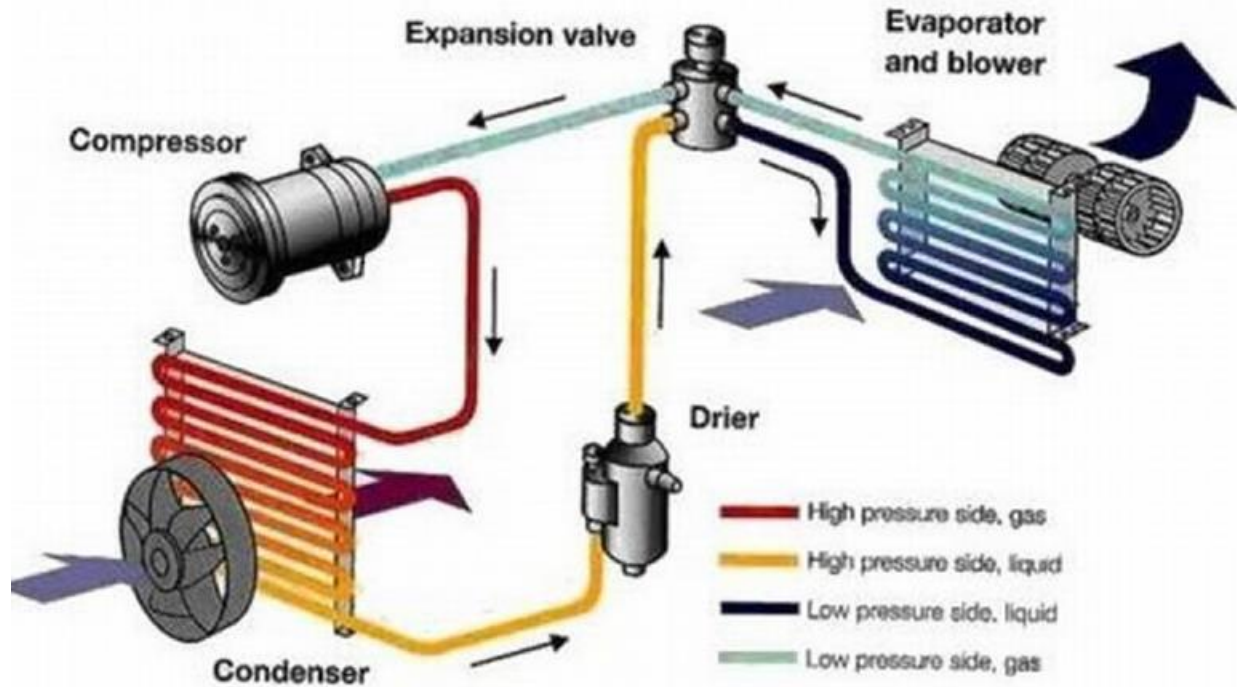


Figura 6.- Función del condensador.

El compresor utiliza potencia del motor para comprimir y circular el gas refrigerante a través del sistema. El refrigerante pasa a través del condensador (localizado frente al radiador) en su camino de la salida del compresor hacia la válvula de expansión. El refrigerante pasa de la válvula de expansión al evaporador (localizado dentro del auto) y, después de pasar por la tubería del evaporador, es regresado al compresor.

Cuando el compresor entra en funcionamiento, jala refrigerante de la tubería del evaporador y lo empuja hacia la tubería del condensador disminuyendo la presión del evaporador e incrementando la del condensador. Cuando las presiones de operación adecuadas se establecen, la válvula de expansión se abre, permitiendo al refrigerante regresar al evaporador a la misma velocidad que el compresor lo está retirando. Bajo estas condiciones, la presión en cada punto del sistema alcanza un nivel constante, pero la presión del condensador será mucho mayor que la presión del evaporador.

La presión en el evaporador es lo suficientemente baja para que el punto de ebullición del refrigerante sea bastante inferior a la temperatura interior del vehículo, por lo tanto, el líquido se evapora, remueve calor del interior y sale del evaporador como gas. El efecto calorífico producido al pasar el refrigerante a través del compresor le impide al gas licuarse y ocasiona que sea descargado del compresor a muy altas temperaturas. Este gas caliente pasa al condensador. La presión en este lado del sistema es lo suficientemente alta para que el punto de ebullición del refrigerante esté muy por encima de la temperatura exterior. El gas se enfriará hasta llegar a su punto de ebullición y se condensará al ser absorbido el calor por el aire exterior. El refrigerante líquido se vuelve a forzar a través de la válvula de expansión por la presión del condensador.



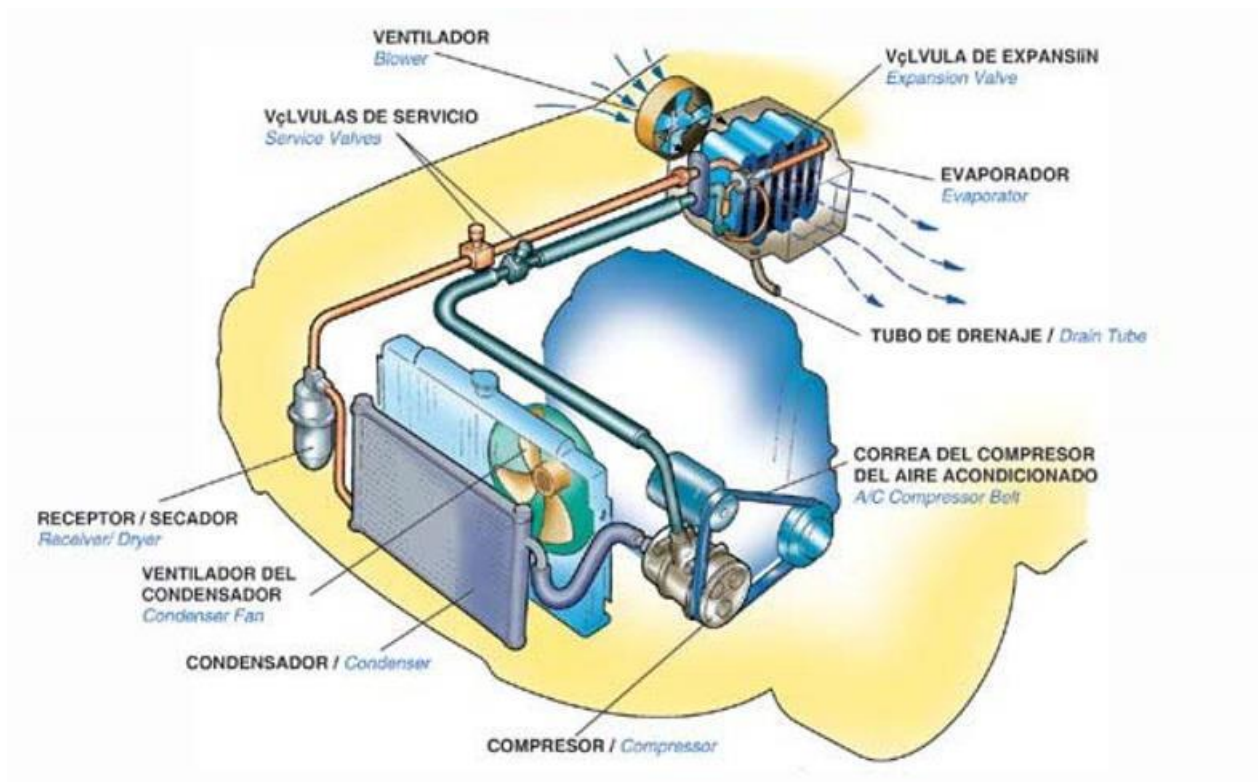


Figura 7.- Ubicación del condensador.

Existen varios tipos de condensadores que se han realizado en Calsonic Kansei, en este caso el nuevo proyecto en el cual se estará trabajando es el condensador de modelo P02F que será fabricado para la empresa NISSAN.



Figura 8.- Condensador modelo P02F (nuevo proyecto)

Para la obtención de un determinado producto en este caso un condensador serán necesarias multitud de operaciones individuales de modo que, dependiendo de la escala de observación, puede denominarse proceso tanto al conjunto de operaciones desde la extracción de los recursos naturales necesarios hasta la venta del producto como a las realizadas en un puesto de trabajo con una determinada máquina/herramienta.

La producción, la transformación industrial, la distribución, la comercialización y el consumo son las etapas del proceso productivo.

Algo que se utiliza comúnmente en un proceso es el cambio de cualquier tipo de error, si esto no se hace puede haber una confusión en un proyecto ideado, para ello y para la mejor fabricación del producto. NISSAN manda documentación ANPQP.

El ANPQP (Alliance New Product Quality Procedure) (NISSAN, 2013) se basa en la norma ISO / TS 16949, que especifica las normas de sistemas de calidad de los productos y componentes automotrices. El ANPQP es la norma de calidad interna de Nissan para asegurar la entrega de componentes de alta calidad de sus proveedores. Nissan solicita a cada proveedor que tenga por lo menos tres representantes certificados en ANPQP (SAR) para cada una de sus plantas, incluyendo cualquier centro de diseño o venta. Se invita a personas que laboran en las áreas de:

- Ingeniería
- Calidad
- Diseño
- Control de producción
- Compras

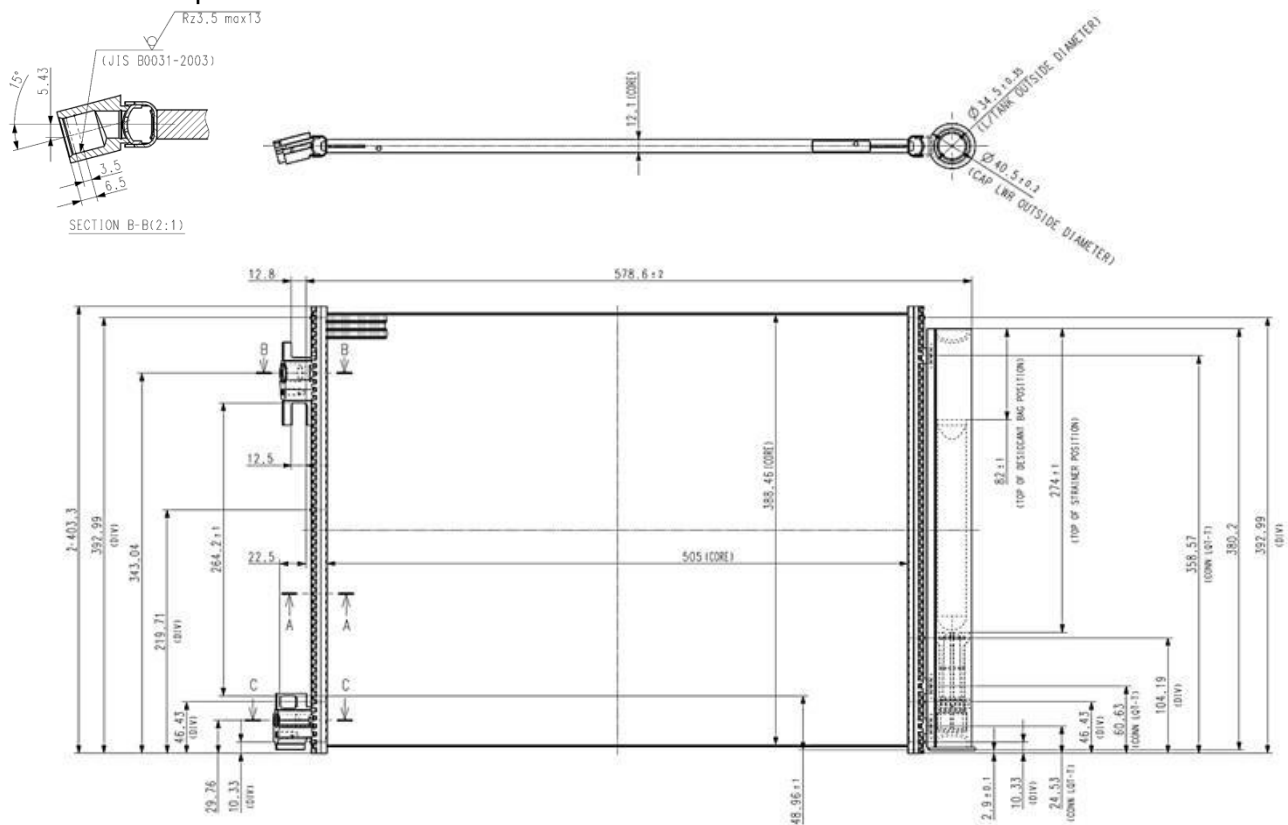


Figura 9.- Medidas del condensador P02F



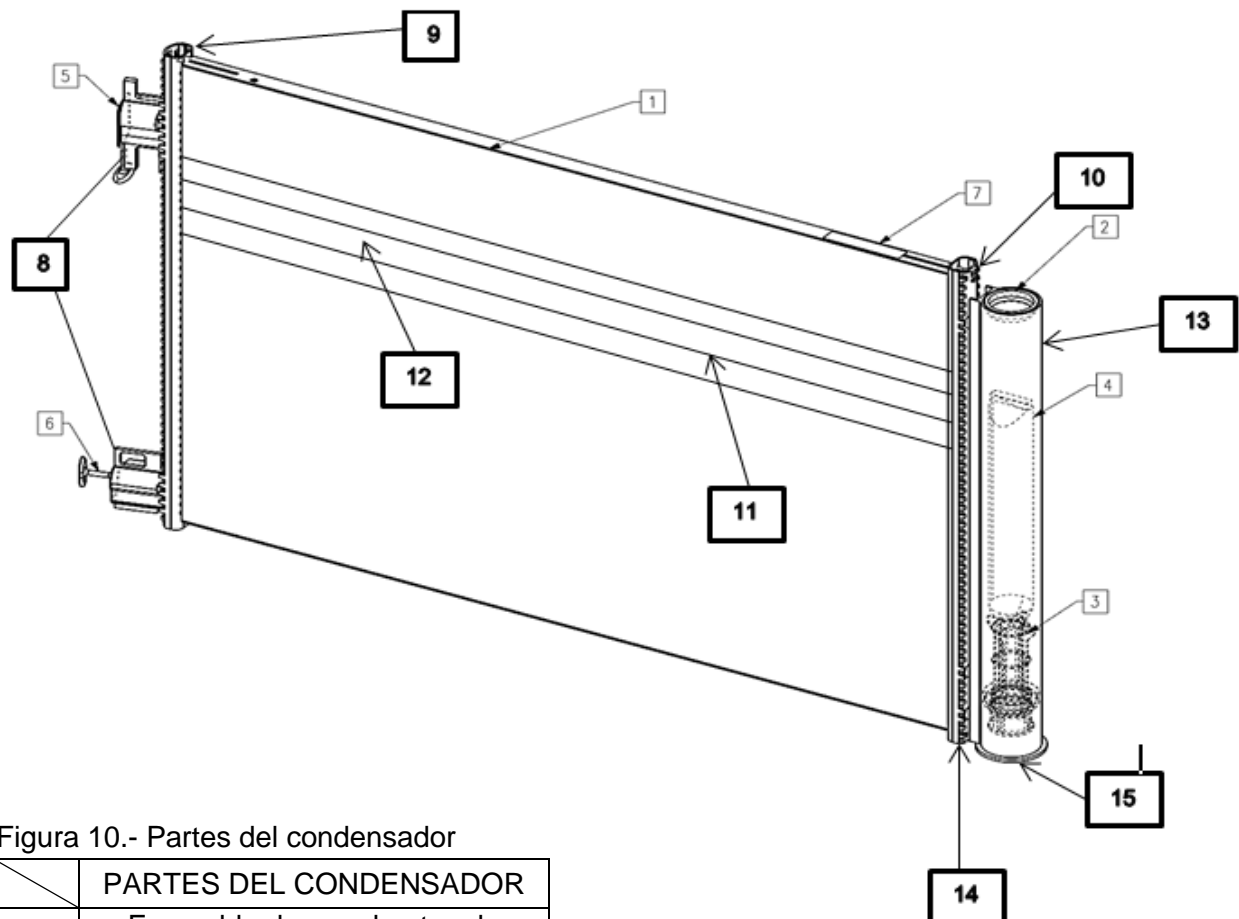


Figura 10.- Partes del condensador

	PARTES DEL CONDENSADOR
1	Ensamble de panel antes de horno
2	Cap upr
3	Strainer o filtro
4	Bolsa de disecante
5	Seal cap conector de salida
6	Seal cap conector de entrada
7	Side plate
8	conectores
9	Cabezal
10	Tanque
11	Tubo plano
12	Fin
13	Tanque liquido
14	Por dentro entre el tanque y el cabezal contiene 4 divisores y 3 adaptadores
15	Cap lwr
16	En los adaptadores tiene 3 orings



Figura 11.- Fin

Tabla 1.- Partes del condensador P02F

Para la realización del condensador se necesita un proceso a seguir pasando por diferentes máquinas que hacen posible la terminación del producto.

Máquina	Acción
Clinchadora de divisores	Se clinchan los divisores al tanque
Clinchadora de accesorios	Se clinchan los accesorios (Conectores y divisores) al tanque
Clinchadora de Cap Lwr	Se clincha el cap al tanque liquido
Ensambladora de tanque líquido	Se ensambla el tanque con los adaptadores y orings para clincharlo al tanque liquido
Formadora de fin	Se forma el fin con ayuda de rodillos que crean un ángulo de inclinación en la bobina de aluminio
Ensambladora de panel	Se ensambla el panel o condensador a los cabezales, los tubos planos los fines
Wire banding	Se amarran 2 alambres para que el panel no sufra un des-ensamble
Clinchadora de tanques	Se clinchan los 2 sub-ensambles mencionados anteriormente en las primeras 3 máquinas, el sub-ensamble de conectores y el sub-ensamble de tanque liquido
Horneo	Se meten al horno sobre un jig de horneo a calentar para soldar los componentes a una temperatura de 650 C°
Final de horno	Se retiran los alambres y se colocan en los racks para el siguiente proceso
Insertadora de filtro y disecante	Su nombre lo indica. Se inserta el filtro y el disecante.
Clinchadora de Cap Upr	Se clincha el cap Upr en el tanque liquido
Robot de soldadura	Se suelda el cap Upr con soldadura de micro alambre con ayuda de un robot fanuc
Mesa de enfriamiento	Se posicionan los condensadores en una mesa para ser enfriados mediante ventiladores
Pokayoke	Se posiciona el condensador en el pokayoke para inspección de los conectores
Leak Tester	Se somete el condensador a pruebas de fuga con gas Helio
Pokayoke de inspección final	Se posiciona el condensador en el pokayoke para inspeccionar por última vez el condensador

Tabla 2.- Proceso de fabricación condensador P02F

Así mismo se utilizan diversas maquinarias y equipos, al igual que instrumentos y estructuras para cumplir el objetivo como los jigs de horneado que son estructuras hechas de acero inoxidable con la función de meter los condensadores sobre ellos para evitar cualquier mancha del piso del horno y principalmente el de asegurar que los conectores del condensador tengan un ángulo de 15 grados o que los condensadores no salgan descuadrados o pandeados, se utilizan los racks que son estructuras de acero inoxidable y sirven como carros de transporte para varias piezas al mismo tiempo, los pokayokes son mesas de trabajo para que los operarios validen una pieza o la re-trabajen, la escala es un instrumento de medición que sirve para verificar la longitud que debe llevar el fin.

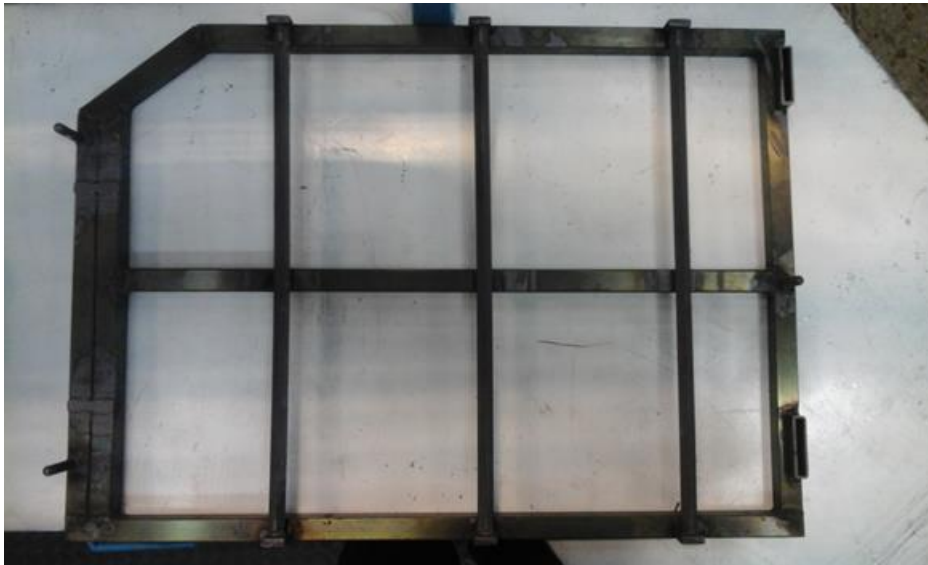


Figura 12.- Jig de horneado.



Figura 13.- Rack

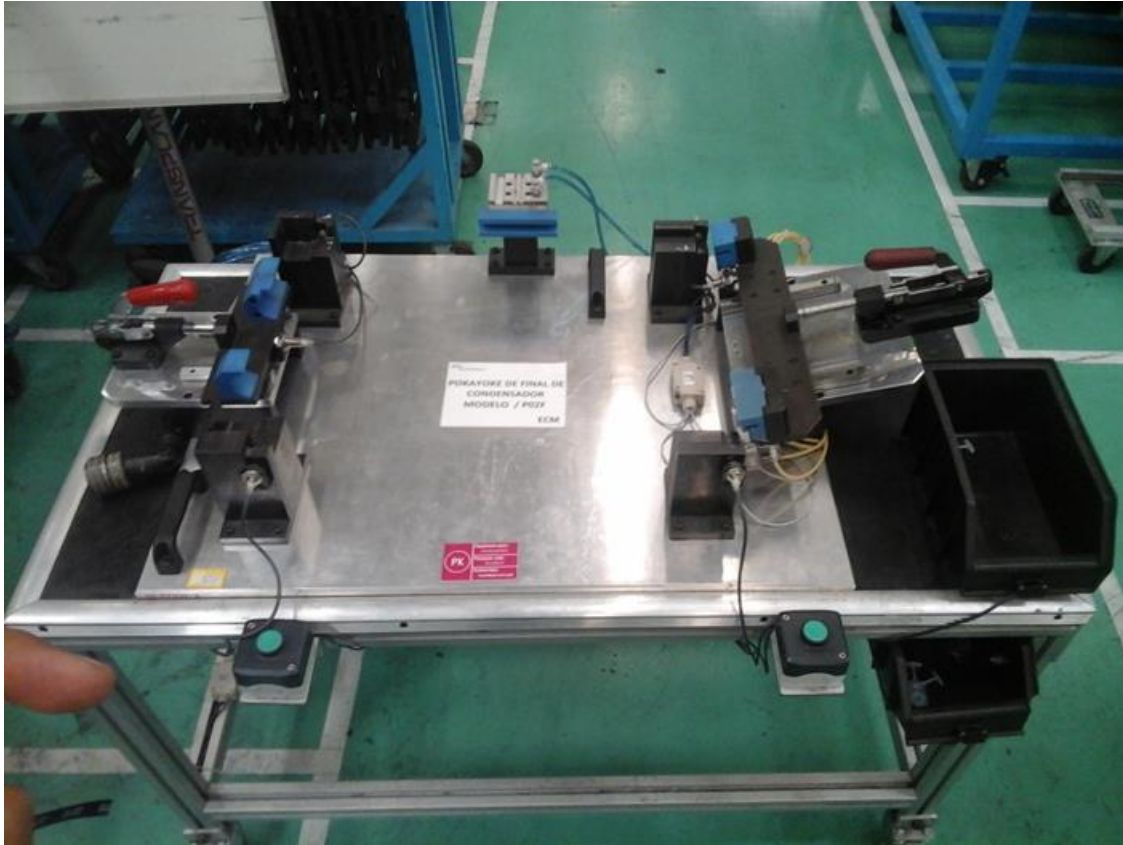


Figura 14.- Pokayoke inspección final



Figura 15.- Escala para medición de longitud de fin

Para todo lo anterior se requiere de estándares de ingeniería que son un conjunto de técnicas centradas en la Productividad que buscan normalizar, uniformar y sistematizar el trabajo, la planta, los métodos y los tiempos en el proceso de producción. También es conocida como “Organización científica del trabajo”. A partir de ello se realiza un plan de trabajo denominado “Control Plan” que es una de las herramientas más utilizadas en piso y es una forma estructurada de seguir una secuencia lógica (casi siempre se sigue el flujo del proceso o de las operaciones) de inspecciones. Nos exige revisar todas las características del producto y del proceso, cantidad de muestra y la frecuencia (cada cuando se debe de dimensionar), quien es el responsable, y lo más importante que registro se debe de llenar y su plan de reacción, nos ayuda a distinguir cuales son las características “especiales”, las que afectan el ensamble, y las de apariencia menor.

También se usa el AMEF (análisis del modo y efecto de falla) (Lean solutions, 2011) que es una de las herramientas donde se puede pre-definir problemas en proceso y diseño. En el de Proceso (P-FMEA) en este particular AMEF se pueden encontrar nuestras áreas de oportunidad para mejorar nuestro proceso y nos ayuda a medir en base a un número denominado "Numero Prioritario de Riesgo" que es el que nos indica si tenemos que establecer acciones para reducir tal numeración.



# Metodología

Para el área de aluminios en condensador línea 2 se han estado elaborando ayudas visuales que son de gran utilidad para los operarios, como se menciona anteriormente existen las ayudas visuales para las hojas de liberación de máquina que consisten en guiar al operador a realizar de manera correcta una valoración del buen estado de la máquina, a continuación se muestra una de las ayudas visuales que se han realizado para la liberación de máquina.

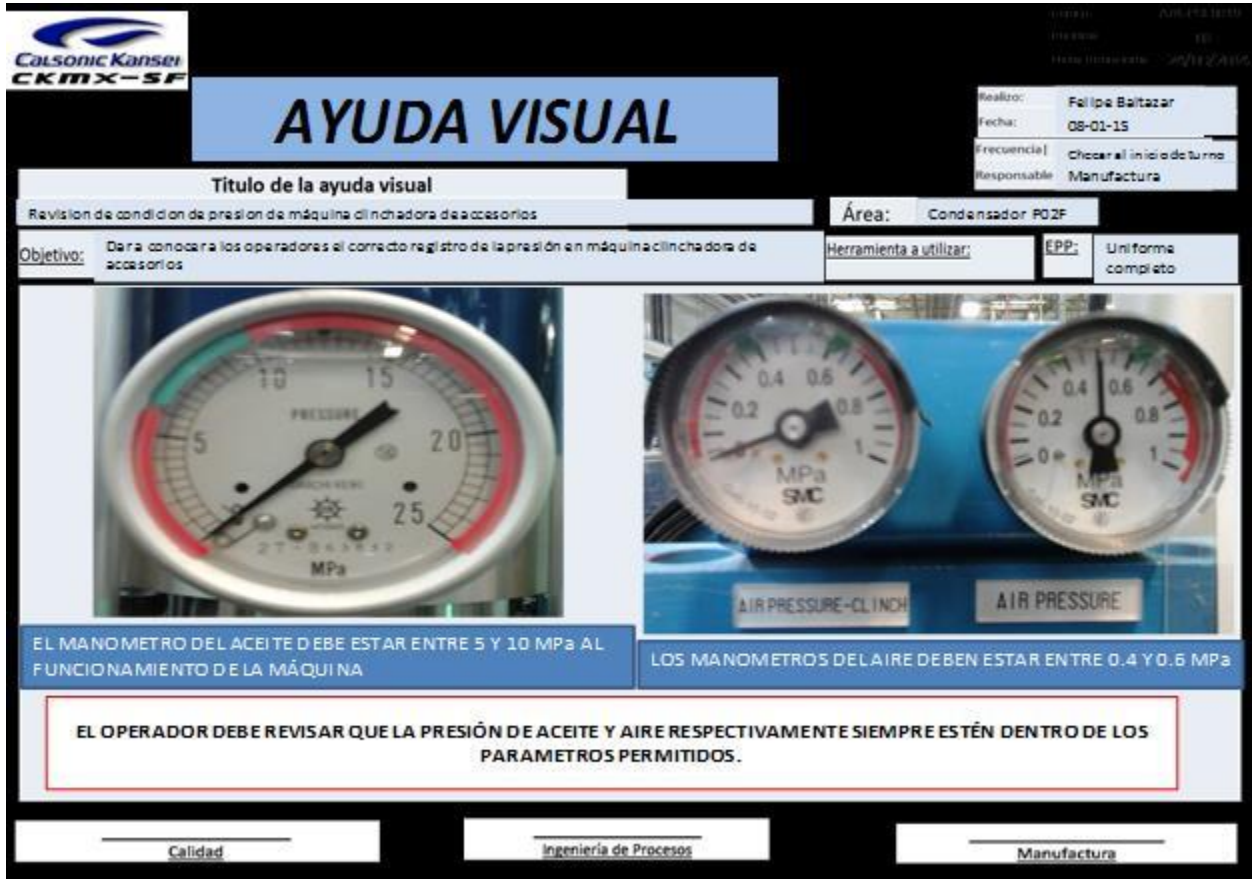


Figura 16.- Ayuda visual para liberación de máquina

Para la elaboración de la misma se toman fotografías de los manómetros de la máquina a liberar y se insertan en formatos diseñados por la empresa definiendo los rangos de permitidos de presión de aire y aceite, cabe mencionar que se realizaron 6 ayudas visuales que son para las máquinas:

- Clinchadora de accesorios
- Clinchadora de divisores
- Clinchadora de cap LWR
- Ensambladora de tanque liquido
- Clinchadora de tanques
- Ensambladora de panel

Otra de las ayudas visuales para los operarios son las de liberación de proceso que consiste en determinar mediante mediciones con vernier la condición de las piezas ok, para ello se necesita tomar fotos midiendo el panel para que los operadores se guíen mediante ellas. A continuación se muestra un ejemplo de la ayuda visual para la hoja de liberación de proceso.

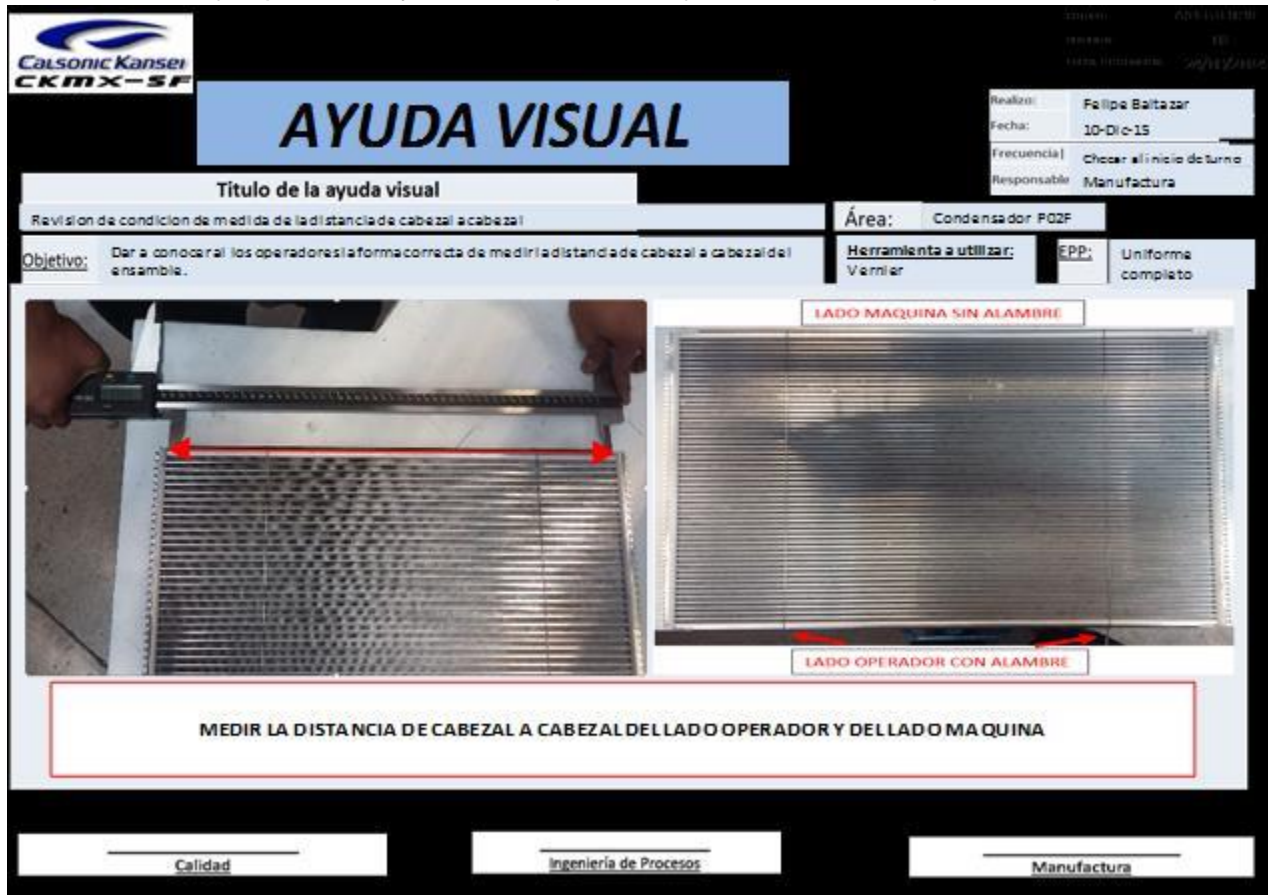


Figura 17.- Ayuda visual para liberación de proceso

Se realizaron 5 ayudas visuales para la hoja de liberación de proceso que son para:

- Mal clinchado
- Distancia de cabezal a cabezal de ensamble
- Distancia de cabezal a cabezal del clinchado
- Altura de clinchado
- Longitud y altura de Fin

Se realizaron ayudas visuales para la hoja de operación estándar que consisten en guiar al operador a realizar de manera correcta su trabajo, a continuación se muestra un ejemplo de la ayuda visual para la hoja de operación estándar.


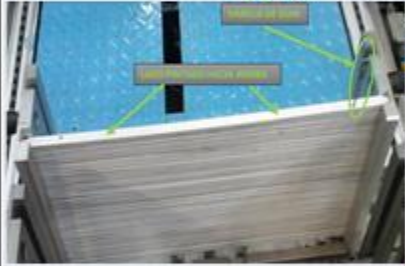
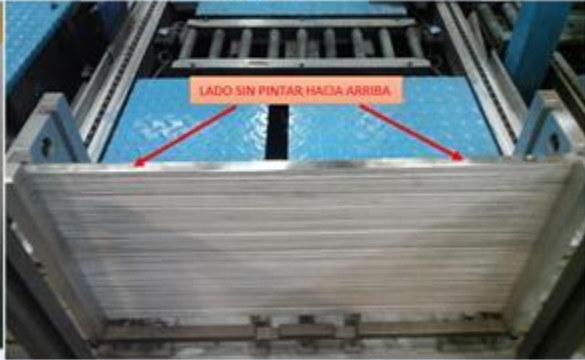
		<small>PROYECTO: APLICACIONES</small> <small>REVISOR: DE</small> <small>FECHA: 22/02/16</small>	
<h1>AYUDA VISUAL</h1>		<small>Realizado:</small> Felipe Baltazar <small>Fecha:</small> 22-02-16 <small>Frecuencia:</small> Checar al inicio de turno <small>Responsable:</small> Manufactura	
<b>Título de la ayuda visual</b> Revisión de condición de acomodo de side plate		<b>Área:</b> Condensador P02F	
<b>Objetivo:</b> Dar a conocer a los operadores el correcto acomodo de side plate		<b>Herramienta a utilizar:</b>	<b>EPP:</b> Uniforme completo
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span style="color: green; font-weight: bold; font-size: 2em;">OK</span> <span style="color: red; font-weight: bold; font-size: 2em;">NG</span> </div>			
			
<p>EXISTE CONDICIÓN OK SI: EL ACOMODO DE LOS SIDE PLATE ES CORRECTO Y POR ENDE LA VARILLA GUIA ENTRA HASTA EL FONDO.          EXISTE CONDICIÓN NG SI: EL ACOMODO DE LOS SIDE PLATE ES POSICIONADO DE FORMA INCORRECTA.</p>			
Calidad	Ingeniería de Procesos	Manufactura	

Figura 18.- Ayuda visual para la hoja de operación estándar.







Cabe mencionar que se realizaron 12 ayudas visuales que se mencionan a continuación:

- Acomodo de condensador en jig de horneo
- Acomodo de Side Plate
- Corte de alambre
- Descarga de horno
- Doblado de Side Plate
- Ensamble de panel y wire banding
- Horneo
- Inserción de disecante y soldado de cap
- Llenado de Side Plate
- Manejo de producto terminado colocación de seal cap
- Manejo de producto terminado Falta de etiqueta
- Manejo de producto terminado Llenado de racks

Es común en la empresa guiarse de documentos que nos son de ayuda para trabajos que requieren de una serie de instrucciones para que dicho trabajo sea realizado de manera



correcta, para ello se recurre a procedimientos que son llamados de esta manera ya que se requiere revisar paso a paso el proceso, un ejemplo de un procedimiento es el que se muestra a continuación.

		<table border="1"> <tr><td>CONTROL DE COPIAS</td></tr> <tr><td>ORIGINAL: INGENIERIA</td></tr> <tr><td>COPIA 1: MANUFACTURA</td></tr> </table>		CONTROL DE COPIAS	ORIGINAL: INGENIERIA	COPIA 1: MANUFACTURA	<table border="1"> <tr><td>CODIGO</td><td>A01 - PSC0206</td></tr> <tr><td>RESPONSABLE</td><td>CIE. DE INGENIERIA</td></tr> </table>		CODIGO	A01 - PSC0206	RESPONSABLE	CIE. DE INGENIERIA			
		CONTROL DE COPIAS													
ORIGINAL: INGENIERIA															
COPIA 1: MANUFACTURA															
CODIGO	A01 - PSC0206														
RESPONSABLE	CIE. DE INGENIERIA														
<table border="1"> <tr><td>FORMATO DE PROCEDIMIENTOS</td><td>PRODUCTO</td><td>PROCESO :</td><td>(CODIGO INTERNO)</td></tr> <tr><td></td><td>P02F</td><td>clinchado de tanques</td><td>HOJA 1 / 1</td></tr> </table>		FORMATO DE PROCEDIMIENTOS	PRODUCTO	PROCESO :	(CODIGO INTERNO)		P02F	clinchado de tanques	HOJA 1 / 1						
FORMATO DE PROCEDIMIENTOS	PRODUCTO	PROCESO :	(CODIGO INTERNO)												
	P02F	clinchado de tanques	HOJA 1 / 1												
<table border="1"> <tr><td>AUTORIZO:</td><td>REVISO:</td><td>REVISO:</td><td>ELABORO:</td></tr> <tr><td>Ing. Yovani Nunez</td><td>Ing. Jorge Vazquez</td><td>Ing. Jorge Villalpando</td><td>Ing. Felipe Baltazar</td></tr> <tr><td>Firma</td><td>Firma</td><td>Firma</td><td>Firma</td></tr> </table>		AUTORIZO:	REVISO:	REVISO:	ELABORO:	Ing. Yovani Nunez	Ing. Jorge Vazquez	Ing. Jorge Villalpando	Ing. Felipe Baltazar	Firma	Firma	Firma	Firma		
AUTORIZO:	REVISO:	REVISO:	ELABORO:												
Ing. Yovani Nunez	Ing. Jorge Vazquez	Ing. Jorge Villalpando	Ing. Felipe Baltazar												
Firma	Firma	Firma	Firma												
<b>REVISIONES</b>															
REV.	DESCRIPCION		FECHA												
N	EMISION		13 de Enero de 2016												
<b>OPERACION :</b>		<b>HERRAMIENTAS :</b>	<b>NUMERO DE OPERADORES :</b>												
Cambio de modelo en clinchadora de tanques		Carros para herramientas, llaves allen #5.	1 persona												
<b>EQUIPO DE SEGURIDAD :</b>			<b>TIEMPO CICLO EN MINUTOS :</b>												
    <small>GUANTES    BOTAS    GORRA    GAFAS</small>			10 min												
		<b>RESPONSABLE :</b>	Operador de producción												
															
<table border="1"> <tr><td><b>Cambio de modelo en clinchadora de tanques</b></td></tr> </table>				<b>Cambio de modelo en clinchadora de tanques</b>											
<b>Cambio de modelo en clinchadora de tanques</b>															

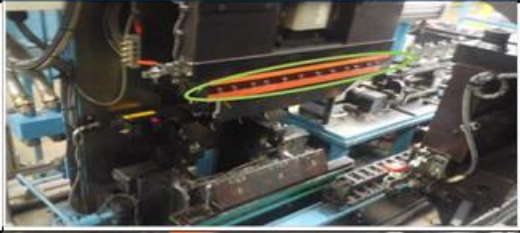
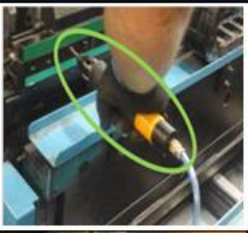
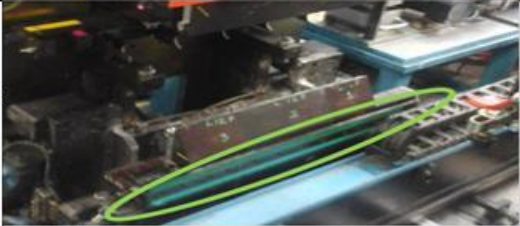






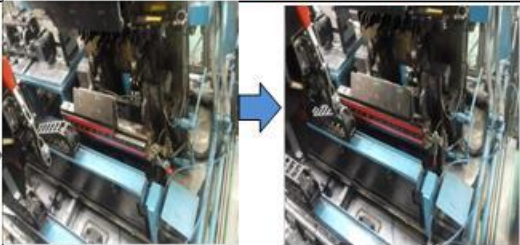
PASO	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIÓN / COMENTARIOS
1	Primero que nada se aflojan los 12 tornillos que van sujetando el herramienta de color naranja.		Nota: utilizar el herramienta para aflojar tornillos 
2	Enseguida se aflojan los 12 tornillos que van sujetando el herramienta de color verde.		
3	Luego se aflojan los 12 tornillos que van sujetando el herramienta de color negro.		
4	Después se aflojan los 12 tornillos que van sujetando el herramienta de color rojo y se quitan los 4 seguros que son palancas de color naranja.		
5	El siguiente paso es muy importante ya que se tienen que retirar los 3 herramientas de uno por uno marcados por los números 1, 2 y 3 y el modelo. En ese orden van insertados.		
6	Luego de retirar los herramientas se insertan los otros herramientas en el orden correspondiente, dichos herramientas a insertar serán los herramientas que se estarán utilizando para trabajar.		

Figura 19.- Procedimiento para cambio de modelo en clinchadora de tanques.

El procedimiento anterior se va formando paso a paso la actividad a realizar, se incluyen 6 pasos de 20 solo par muestra y ejemplo de la elaboración de dicho procedimiento. Se elaboraron 8 procedimientos que se mencionan a continuación.

- Procedimiento para cambio de modelo en clinchadora
- Procedimiento para cambio de modelo en ensambladora
- Procedimiento para cambio de modelo en formadora de Side Plate
- Procedimiento para cambio de troquel
- Procedimiento para re trabajo de conectores
- Procedimiento para cambio de modelo en ensambladora de tanque líquido
- Procedimiento para cambio de modelo en clinchadora de accesorios
- Procedimiento para cambio de modelo en clinchadora de cap LWR

Los estándares de ingeniería mencionados anteriormente conjunto de técnicas centradas en la productividad normalizada y uniforme están conformados por estándares de mantenimiento que definen el proceso, la especificación y tolerancia, técnicas de medición, frecuencia, el método de control que en este caso es el mantenimiento preventivo y el responsable. Como ejemplo de ello se muestra una tabla en la cual se observa un estándar de mantenimiento de una de las máquinas de la línea 2 de condensador, cabe mencionar que dichos estándares se elaboraron para todas y cada una de las máquinas de la línea 2.

CARACTERÍSTICAS	METODOS					RESPONSABLE
	ESPECIFICACION Y TOLERANCIA DEL PRODUCTO O PROCESO	TÉCNICA DE MEDICION PARA LA EVALUACION	MUESTRAS		METODO DE CONTROL	
TAMAÑO/ CANTIDAD			FREQ.			
REVISAR ESTADO DE LOS SENSORES Y CABLES DEL EQUIPO.	CORRECTO CAMBIO DE SEÑAL Y TORNILLERIA	Visual / Manual / Limpiar	1 vez	Cada 2 meses	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento
	ACEITE AL 80% COMO MINIMO DE SU CAP. MAX. Y	Tacto / Termometro	1 vez	Cada 2 meses	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento
	CHECAR QUE NO HAYA FUGAS, TORNILLERIA	Visual / Manual	1 vez	Cada 2 meses	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento
VERIFICAR ESTADO Y ELIMINAR POSIBLES FUGAS DEL SISTEMA	LIMPIAR FILTRO, Y CHECAR QUE EL MANOMETRO ESTE	Visual / Manual	1 vez	Cada 2 meses	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento
ESTADO DEL PANEL DE CONTROL	LIMPIAR Y REVISAR ESTADO DEL PANEL DE	Visual / Manual	1 vez	Cada 2 meses	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento
REVISAR ESTADO DEL PUNZON QUE CLINCHA EL SOPORTE.	VERIFICAR LA CORRECTA ALINEACION, SIN	Visual / Manual	1 vez	Cada mes	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento
	REVISION Y CAMBIO SI ES NECESARIO	Visual / Manual	1 vez	Cada mes	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento
REALIZAR REAPRIETE DE TORNILLERIA DEL EQUIPO (BASES, SOPORTES,	---	Visual / Manual	1 vez	Cada 3 meses	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento
REALIZAR LIMPIEZA Y LUBRICAR SLIDES DEL EQUIPO	RETIRAR EXCESO DE GRASA	Visual / Manual	1 vez	Cada 3 meses	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento

Tabla 3.- Estándar de mantenimiento preventivo de maquina clinchadora de accesorios



También se implementó la formación de estándares de medida que son utilizados para referenciar las medidas de los herramientales de cada máquina de la línea 2. A continuación se muestra una tabla del ejemplo del estándar de medida de la máquina clinchadora de cap LWR.

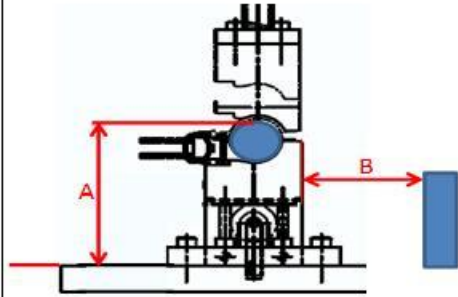
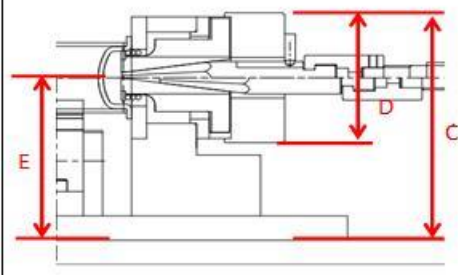
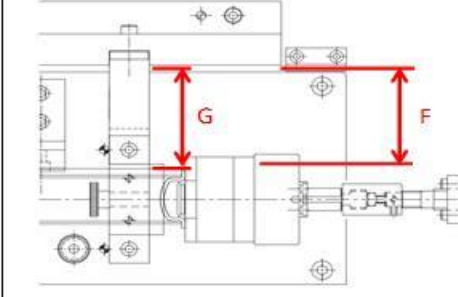

Product Name		Product No.		P		Note				CK Confidential GCO 2PE-X110-09	
Attachment - 3											
Plan/Action		Subject Model		Production base		Top-Assy Process Design Drawing No.					
Check Point	Drawing	Height	Nominal value	Tolerance	Model	Initial value	Frecuency	Measurement equipment	Document Control	Responsible	Drawing
1	Figure 5.1	A	97.25	±0.05	---	97.25	E/2 MONTH	Vernier height	P.M	Maintenance	 <p>FIGURE 5.1</p>
		B	70	±0.1	---	70	E/2 MONTH	Vernier			
2	Figure 5.2	C	111.95	±0.05	---	112	E/2 MONTH	Vernier height	P.M	Maintenance	 <p>FIGURE 5.2</p>
		D	69.9	±0.05	---	69.9	E/2 MONTH	Vernier			
		E	80	±0.05	---	80.05	E/2 MONTH	Vernier height			
3	Figure 5.3	F	65	---	---	112	E/2 MONTH	Vernier	P.M	Maintenance	 <p>FIGURE 5.3</p>
			70	---	---	69.87	E/2 MONTH	Vernier			
		G	70	---	---	69.87	E/2 MONTH	Vernier			
4	Figure 5.4	H	380	±0.1	---	380.05	E/2 MONTH	Vernier	P.M	Maintenance	 <p>FIGURE 5.4</p>

Tabla 4.- Estándar de medida clinchadora de cap LWR.

En cada estándar de medida se incluye el dibujo, la tolerancia, el valor nominal, valor inicial, con qué frecuencia son medidos, el tipo de instrumento de medición y el responsable de las mediciones, se realizaron 11 estándares de medida y mantenimiento para las siguientes máquinas:

- Clinchadora de accesorios
- Clinchadora de divisores
- Clinchadora de cap LWR
- Clinchadora de cap UPR
- Insertadora de filtro y disecante
- Ensambladora de tanque liquido
- Clinchadora de tanques
- Ensambladora de panel
- Robot Fanuc de soldadura
- Formadora de Side Plate
- Formado de Fin

Con la finalidad de tener un mejor control en los procesos se hace el uso de documentación ANPQP y un ejemplo de ello es el plan de control o mejor conocido como “control plan”, elaborado tomando como base los estándares de ingeniería y especificando el nombre de la operación o proceso, el equipo o maquinaria, el producto o proceso, la especificación o tolerancia, técnica de medición, tamaño o cantidad, método de control, tipo de mantenimiento y responsable. La siguiente tabla muestra solo una parte de un ejemplo del CP utilizado para el nuevo proyecto P02F.

DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN / NOMBRE DEL PROCESO	MAQUINAS, EQUIPOS O HERRAMIENTAS	No.	CARACTERÍSTICAS	CLASIFIC. CARACT. ESPECIALES	METODOS	
			PRODUCTO O PROCESO		ESPECIFICACION Y TOLERANCIA DEL PRODUCTO O PROCESO.	TECNICA DE MEDICION PARA LA EVALUACION
Inspección, Recibo de Materiales		1	Verificar según la norma de inspección recibo materiales		De acuerdo al estándar de inspección	Herramienta de medición
Formadora de tanque	Máquina formadora de tanque	1	Coil material (Proveedor) No. de parte: 554102		Registrar el No de lote de proveedor/No de parte	Pegue la etiqueta de la bobina en el formato destinado para esto
		2	Sección de corte (rebaba)		Menos de 0.5mm	Vernier caliper
		3	Longitud de tanque		403.32 ±0.2mm	Vernier caliper
		4	tanque ancho (exterior)		18.45mm-0.1	Vernier caliper
		5	tanque ancho (interior)		13.55mm +0.1	Vernier caliper
		6	Altura de tanque		7.2mm-0.1	Vernier caliper
		7	Tanque perforado (medida) (4 pcs)		4.2mm±0.2mm	Vernier caliper
		8	Tanque perforado (Localización) (4 pcs)		4.52mm +0.15/-0.25	Vernier caliper
		9	Tanque (Fandado)		0.25mm	laire
		10	Presión de aire		Aire: 0.4 a 0.6 Mpa	Visual / Manómetro

Tabla 5.- Parte del CP utilizado para el nuevo proyecto P02F.

El Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF) (Lean solutions, 2011) es otro de los documentos que se les dio seguimiento y forman parte de la documentación ANPQP, un método y una forma de identificar problemas potenciales (errores) y sus posibles efectos en un SISTEMA para priorizarlos y poder concentrar los recursos en planes de prevención, supervisión y respuesta. La elaboración del mismo es muy importante ya que se:

- Identificaron fallas o defectos antes de que estos ocurrieran
- Redujeron los costos de garantías
- Incrementaron la confiabilidad de los productos/servicios (reduciendo los tiempos de desperdicios y re-trabajos)
- Realizaron procesos de desarrollo más cortos
- Documentaron los conocimientos sobre los procesos
- Incrementó la satisfacción del cliente
- Mantuvo el Know-How en la compañía

Otra característica de los nuevos proyectos son los pilotajes que se realizan para verificar que el proyecto se está implementando de acuerdo a las documentaciones descritas anteriormente, para ello se necesita dar soporte en dichos pilotajes tomando tiempos manuales, tiempos máquina y tiempos ciclo para el llenado de las OEE para determinar la eficiencia general de un equipo o proceso.

También se da el apoyo en pilotajes con respecto a los cambios de modelo en las maquinas utilizadas para producción con ayuda de procedimientos y ayudas visuales que se mencionaron en la parte anterior.

Una vez obtenida la documentación pero antes de los pilotajes se toman muestras de piezas para la determinación de la capacidad del proceso a corto y largo plazo (CP, CPK Y PP).

Como parte de ello se toma un muestreo de 30 cabezales del condensador P02F que se miden en 3 partes internas diferentes del cabezal (1-a, 1-b, 1-c) con la finalidad de comprobar la capacidad del proceso.

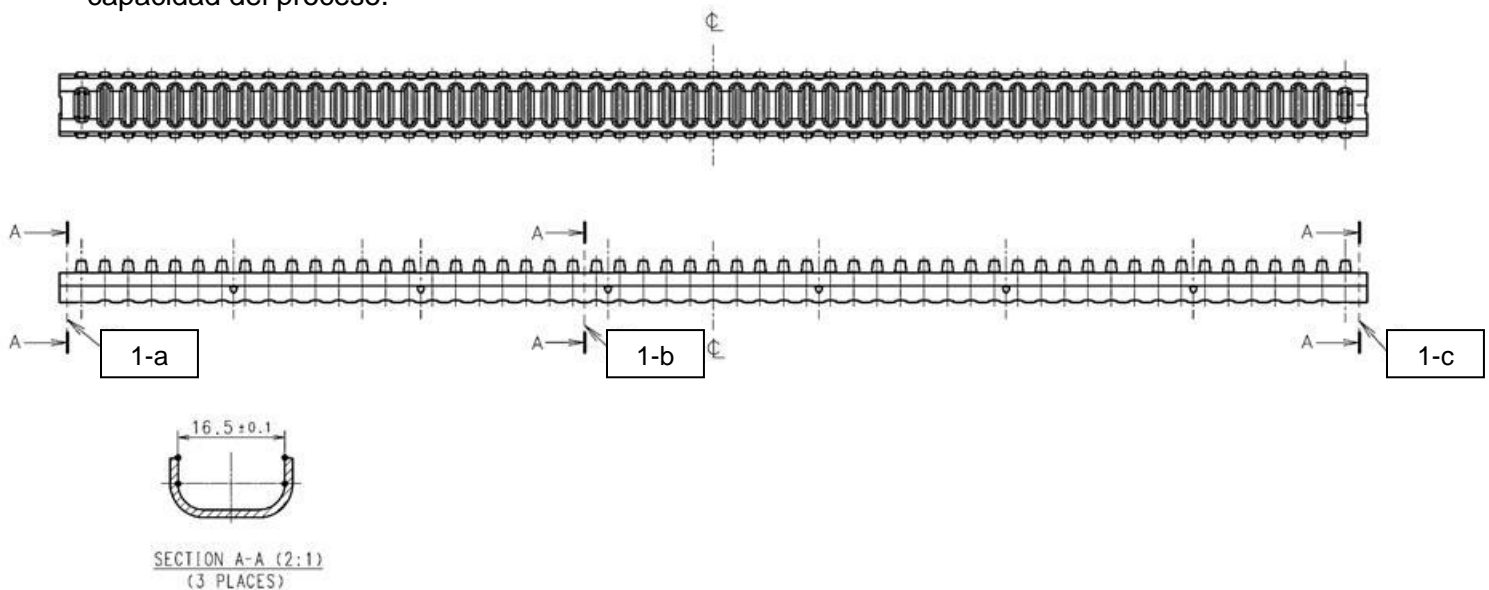
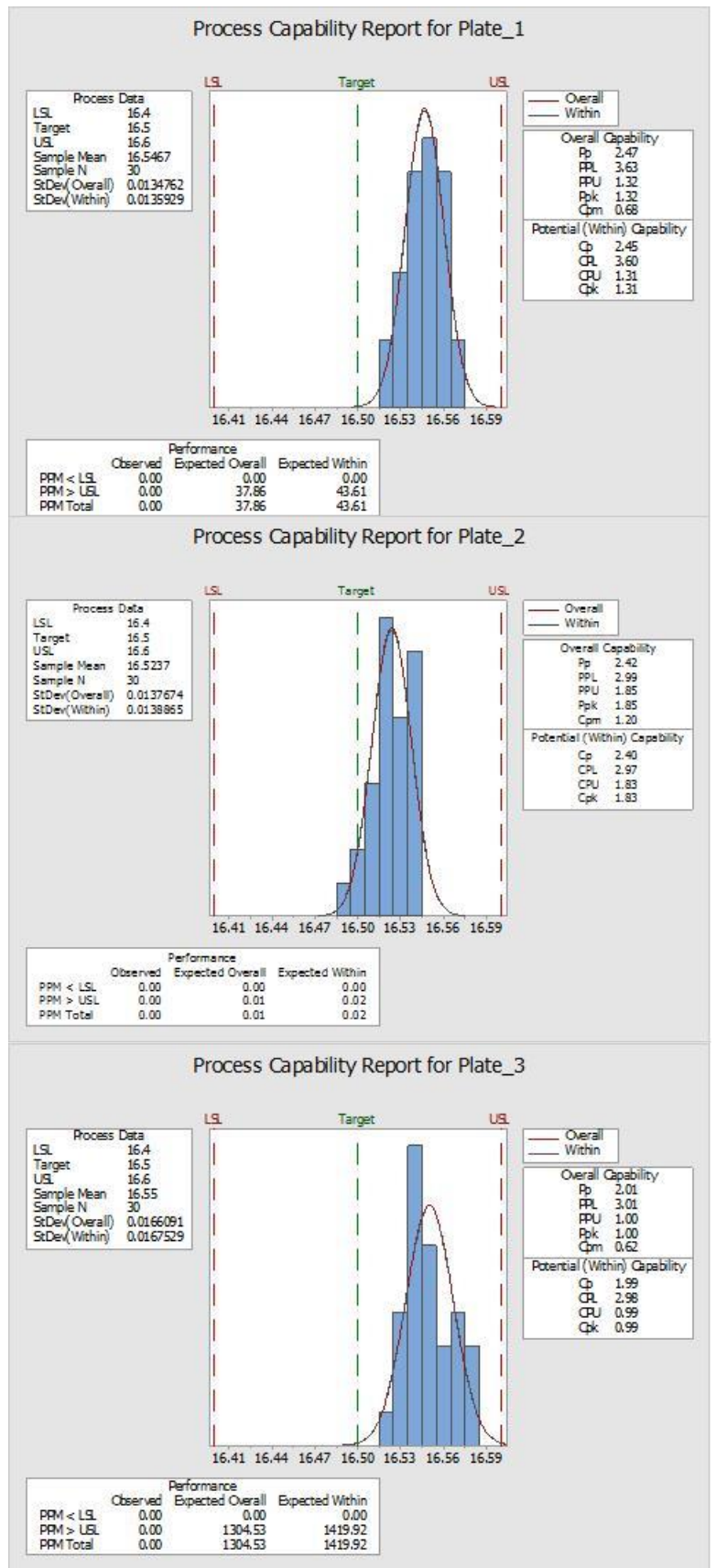


Figura 20.- Cabezal P02F

Cabezal PO2F			
cota	16.5	16.5	16.5
norma	±0.1		
1	16.55	16.54	16.57
2	16.56	16.54	16.55
3	16.55	16.53	16.57
4	16.56	16.54	16.58
5	16.54	16.52	16.55
6	16.56	16.54	16.57
7	16.54	16.53	16.57
8	16.55	16.53	16.54
9	16.56	16.52	16.53
10	16.53	16.5	16.53
11	16.53	16.52	16.55
12	16.54	16.52	16.54
13	16.52	16.51	16.54
14	16.54	16.53	16.55
15	16.53	16.52	16.53
16	16.55	16.51	16.54
17	16.54	16.52	16.52
18	16.55	16.51	16.55
19	16.54	16.53	16.54
20	16.55	16.5	16.54
21	16.53	16.51	16.56
22	16.56	16.52	16.54
23	16.52	16.49	16.53
24	16.54	16.52	16.56
25	16.55	16.54	16.54
26	16.55	16.53	16.54
27	16.56	16.52	16.56
28	16.57	16.54	16.55
29	16.56	16.54	16.58
30	16.57	16.54	16.58
Judge	OK	Ok	Ok
CP	2.45	2.4	1.99
CPK	1.31	1.83	0.99

Tabla 6.- Muestreo 30 cabezales P02F



Gráfica 1.- Gráficas CP y CPK

De dicho muestreo se realizan gráficas en el software MINITAB que proporcionan de manera visual la capacidad del proceso a corto y a largo plazo. Una capacidad de proceso buena está por encima del 1.33 y entre más alto mejor (López, 2012). Como se observa en la tabla en la parte superior se define una capacidad del proceso a corto plazo de 2.45 del primer muestreo, esto indica que el CP se encuentra bien. El CPK del primer muestreo indica 1.31 que quiere decir que está fuera de los límites de CPK. En pocas palabras esto quiere decir que de las 30 piezas medidas, la capacidad de proceso a corto plazo no ocasionará problemas actualmente pero a largo plazo puede ocasionarlos.

Cabe mencionar que se realizaron muestreos de 30 piezas de tanques y cabezales utilizando el vernier como instrumento de medida pero no solo se utilizó el vernier para la determinación de CP y CPK, sino otros instrumentos utilizados dando apoyo a las pruebas de ingeniería como el microscopio en el cual se tomaron las mediciones de soldadura de cap UPR. A continuación se muestran las figuras del método de medición y las partes a medir utilizando el microscopio.



Figura 21.- Soldadura de CAP upr.

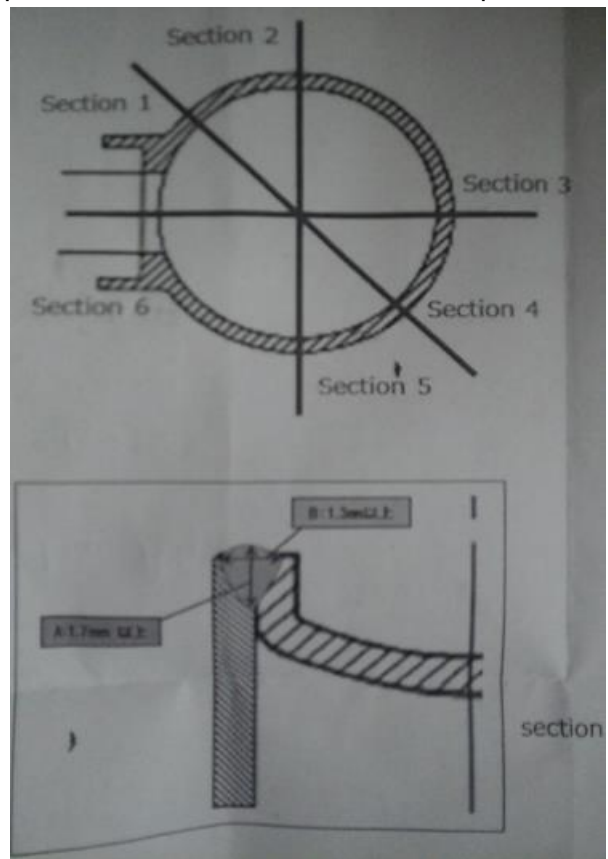


Figura 22.- Secciones a cortar para medida





Figura 23.- Microscopio con sección cortada del cap para medida de altura y ancho de soldadura.

Para que la soldadura muestre una coloración obscura y sea apreciada mejor a la hora de medir mediante el microscopio se necesita someterse a una prueba de soldadura que significa lijar las piezas cortadas y ponerse en contacto con una reacción química mezclando 2 tipos de ácidos.

De igual manera pero con otro instrumento y como pruebas de ingeniería se midieron 30 piezas para determinar la rugosidad de las mismas.



Figura 24.- Medición de tanque liquido con rugosímetro

Esta medición de rugosidad muestra variaciones de altura en micras. Dicha medición fue realizada ya que uno de los servomotores que insertan el filtro y el disecante se forzaba demasiado. Es por ello se recurre a la medición y se determina que la rugosidad era la correcta pero el material del que estaba hecho el filtro tenía características más duras de polietileno y en consecuencia no tenía flexibilidad para la inserción.

Además de todo lo anterior a lo largo de las residencias profesionales se estuvieron haciendo mejoras en estaciones de trabajo para mejor proceso ergonomía y seguridad del operador.

El condensador luego del proceso de soldadura de CAP inmediatamente pasa a la prueba de fuga o Leak Tester pero el condensador sale de la soldadura con una temperatura demasiado alta y para ingresar a prueba de fuga necesita de estar a temperatura ambiente ya que si alguno de ellos entra a temperatura alta provocaría fuga, es por ello se instalan 4 enfriadores y de esta manera disminuir el defectivo de fuga y tiempo de espera para enfriar.



Figura 25.- Enfriadores



Se instalaron 4 enfriadores en una de las estaciones de trabajo, esto con la finalidad de disminuir la temperatura de los caps recién soldados en los condensadores por el robot FANUC. Ya que los operadores corren el riesgo de quemarse al re trabajar en pokayoke del siguiente proceso y no solo eso sino que al ser sometidos a la prueba de fuga (figura 27) con los caps a temperatura alta provocaría una fuga inmediata por lo frágil que tiende a ponerse el material a esa temperatura.



Figura 26.- Prueba de fuga o Leak Tester

Otra de las estaciones de trabajo modificadas fue el pokayoke de final (figura 28) en el cual se posicionaron 6 sensores que indican la presencia del condensador, con esto el operador ubica si el condensador fue posicionado de manera correcta en el pokayoke ya que cada sensor tiene leds que indican en verde si existe presencia de objetos o rojo si no existe dicha presencia.

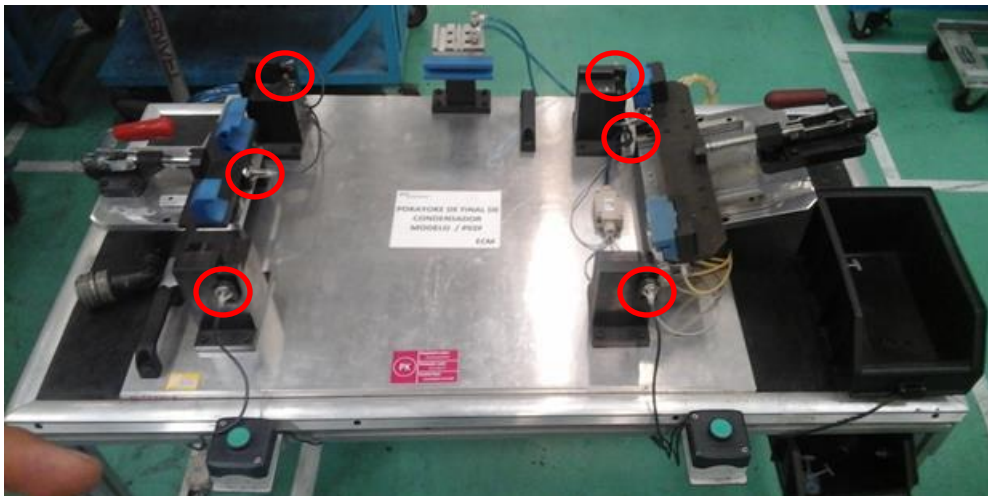


Figura 27.- Pokayoke de final

Para que las mejoras de estaciones de trabajo fueran complementadas para ergonomía y seguridad del operador se realizaron diseños en solid Works que ayudaron en dichos aspectos como los que se muestran a continuación.

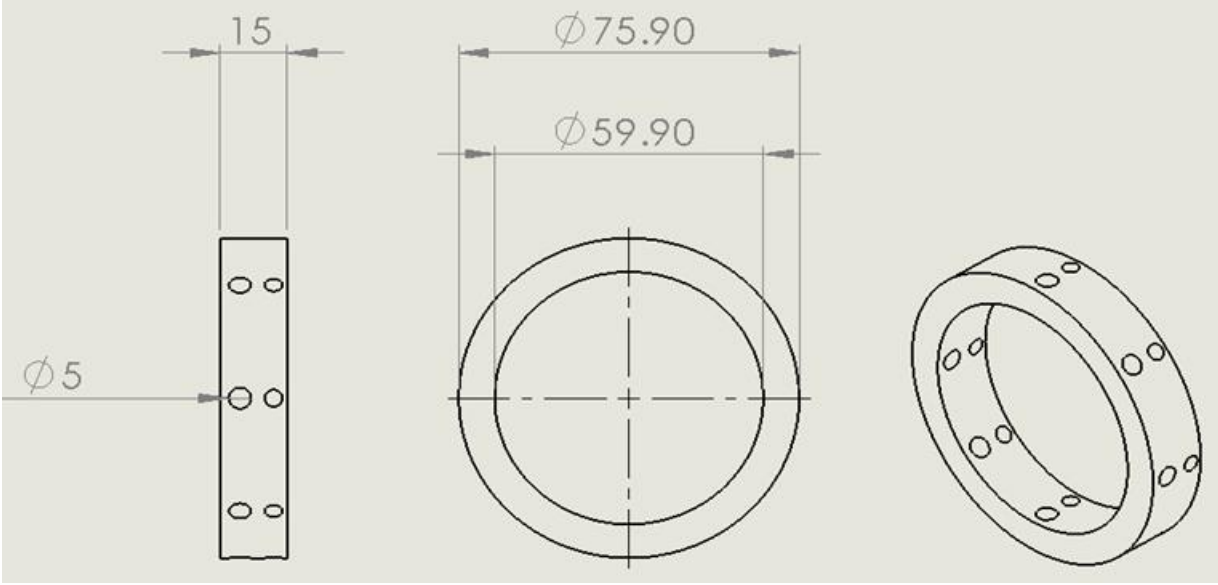


Figura 28.- Diseño de aro de clinchado de cap lwr.

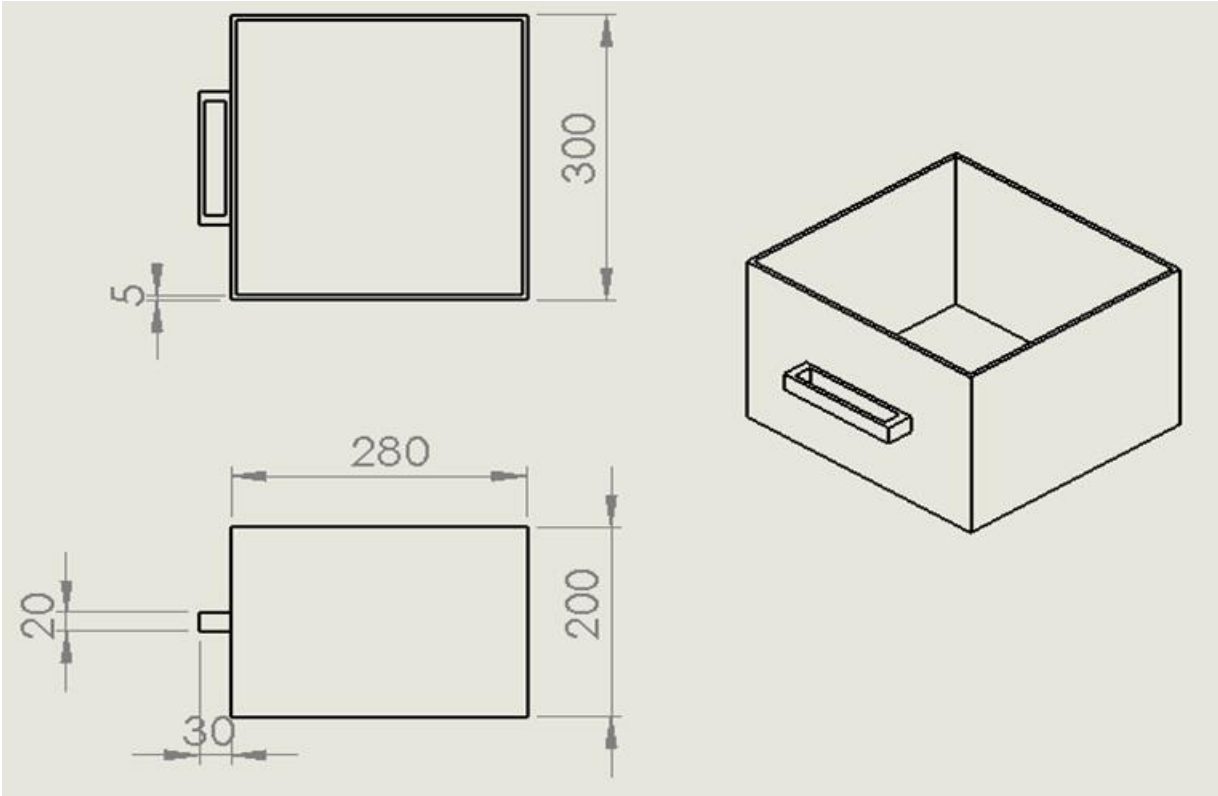


Figura 29.- Diseño cajonera para herramientas de formadora de Side Plate.

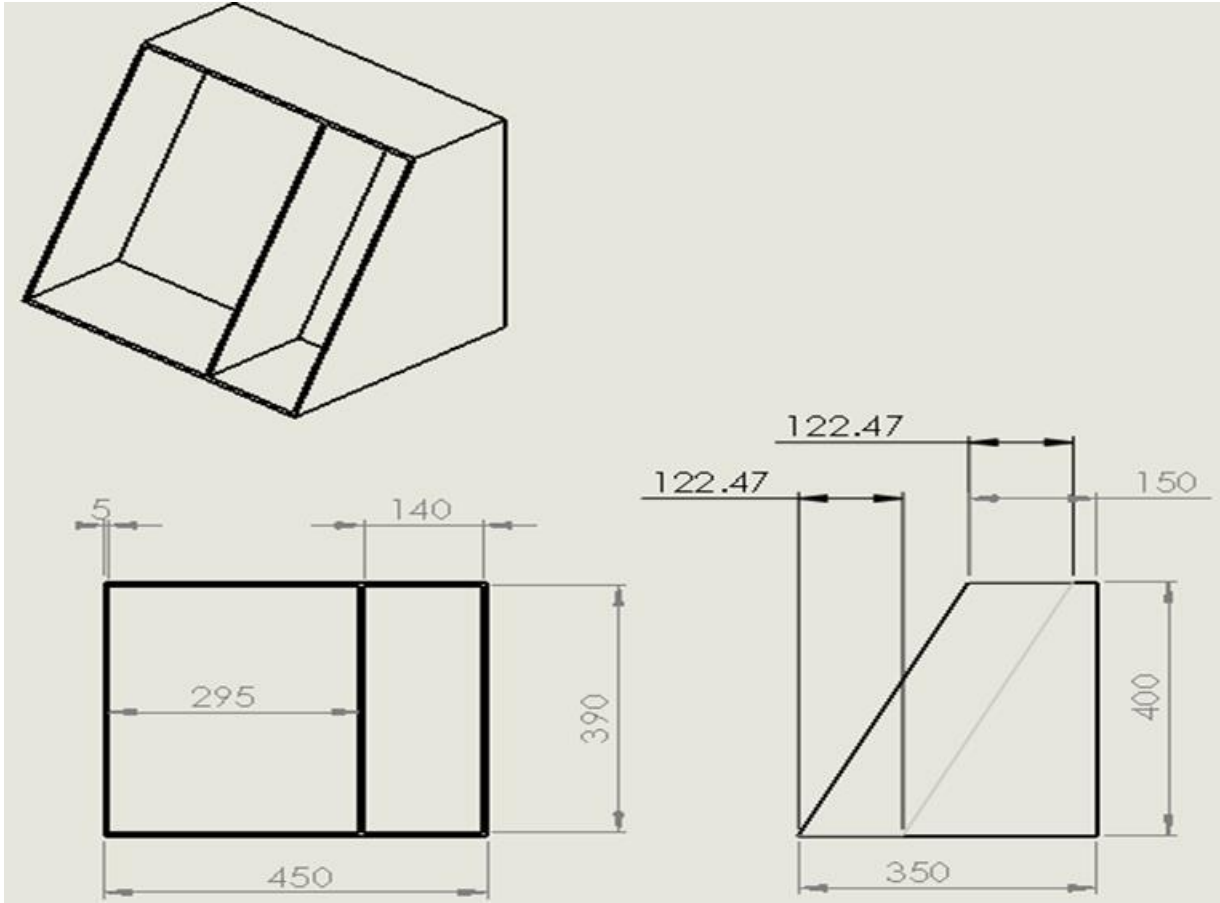


Figura 30.- Diseño cajonera para material de clinchado de cap lwr

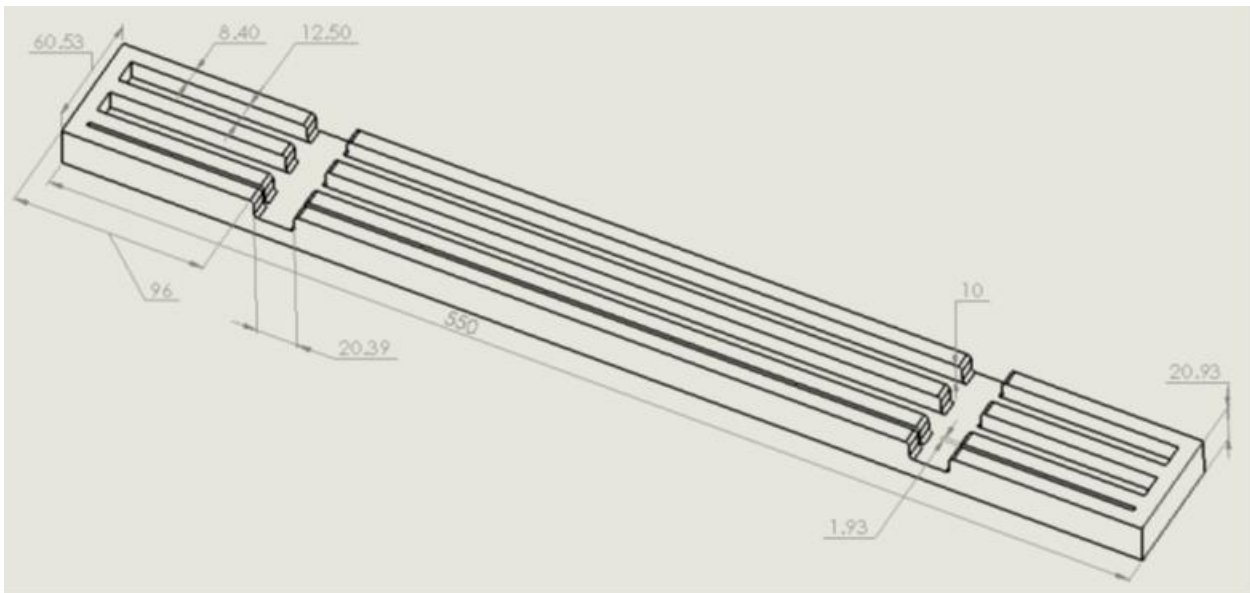


Figura 31.- Diseño base para medición de Side Plate

Uno de los reportes que causó mucha reducción de costos y como resultado evitó que se contratara otro operario en producción es el que se presenta a continuación.

	Linea 2 (L12F)			Linea 2 (P02F)		
	Tiempo maquina	Tiempo manual	Tiempo ciclo	Tiempo maquina	Tiempo manual	Tiempo ciclo
	49.64	---	49.64	36.01	---	36.01
	49.46	---	49.46	35.13	---	35.13
	49.44	---	49.44	35.6	---	35.6
	49.61	---	49.61	36.07	---	36.07
	49.28	---	49.28	36.11	---	36.11
	49.41	---	49.41	35.2	---	35.2
	49.58	---	49.58	36	---	36
	49.36	---	49.36	36.3	---	36.3
	49.94	---	49.94	36.24	---	36.24
	49.56	---	49.56	35.73	---	35.73
Promedio	49.528	#j DIV/0!	49.528	35.839	#j DIV/0!	35.839
	Linea 1 (B02A)			Linea 1 (X11C)		
	Tiempo maquina	Tiempo manual	Tiempo ciclo	Tiempo maquina	Tiempo manual	Tiempo ciclo
	29.44	---	29.44	49.64	---	49.64
	25.59	---	25.59	49.16	---	49.16
	29.93	---	29.93	49.44	---	49.44
	27.64	---	27.64	48.12	---	48.12
	27.32	---	27.32	49.28	---	49.28
	27.36	---	27.36	49.41	---	49.41
	28.3	---	28.3	47.3	---	47.3
	29.34	---	29.34	49.36	---	49.36
	25.71	---	25.71	50.1	---	50.1
	27.34	---	27.34	49.56	---	49.56
Promedio	27.797	#j DIV/0!	27.797	49.137	#j DIV/0!	49.137

Tabla 7.- Tiempos de ensambladora.

Primero se determinaron los tiempos ciclo de las ensambladoras (Tabla 7), para ello se tomaron 10 tiempos de cada ensambladora de la línea 1 y línea 2. El tiempo ciclo es determinado mediante la suma del tiempo máquina y el tiempo manual, en este caso el tiempo manual no existe en las ensambladoras ya que la máquina hace todo el trabajo. Luego se define el abastecimiento de tubo plano y de side plate de cada línea (tabla 8).

Abastecimiento de tubo plano en lineas				
Linea	Modelo	Cada cuantas piezas	Cada cuanto tiempo (Seg)	Cada cuanto tiempo (min)
Linea 2	L12F	18	891.504	14.8584
	P02F	18	645.102	10.7517
Linea 1	B02A	20	555.94	9.265666667
	X11C	24	1179.288	19.6548
Abastecimiento de Side plate en lineas				
Linea	Modelo	Cada cuantas piezas	Cada cuanto tiempo (Seg)	Cada cuanto tiempo (min)
Linea 2	L12F	250	12382	206.3666667
	P02F	250	8959.75	149.3291667
Linea 1	B02A	250	6949.25	115.8208333
	X11C	250	12284.25	204.7375

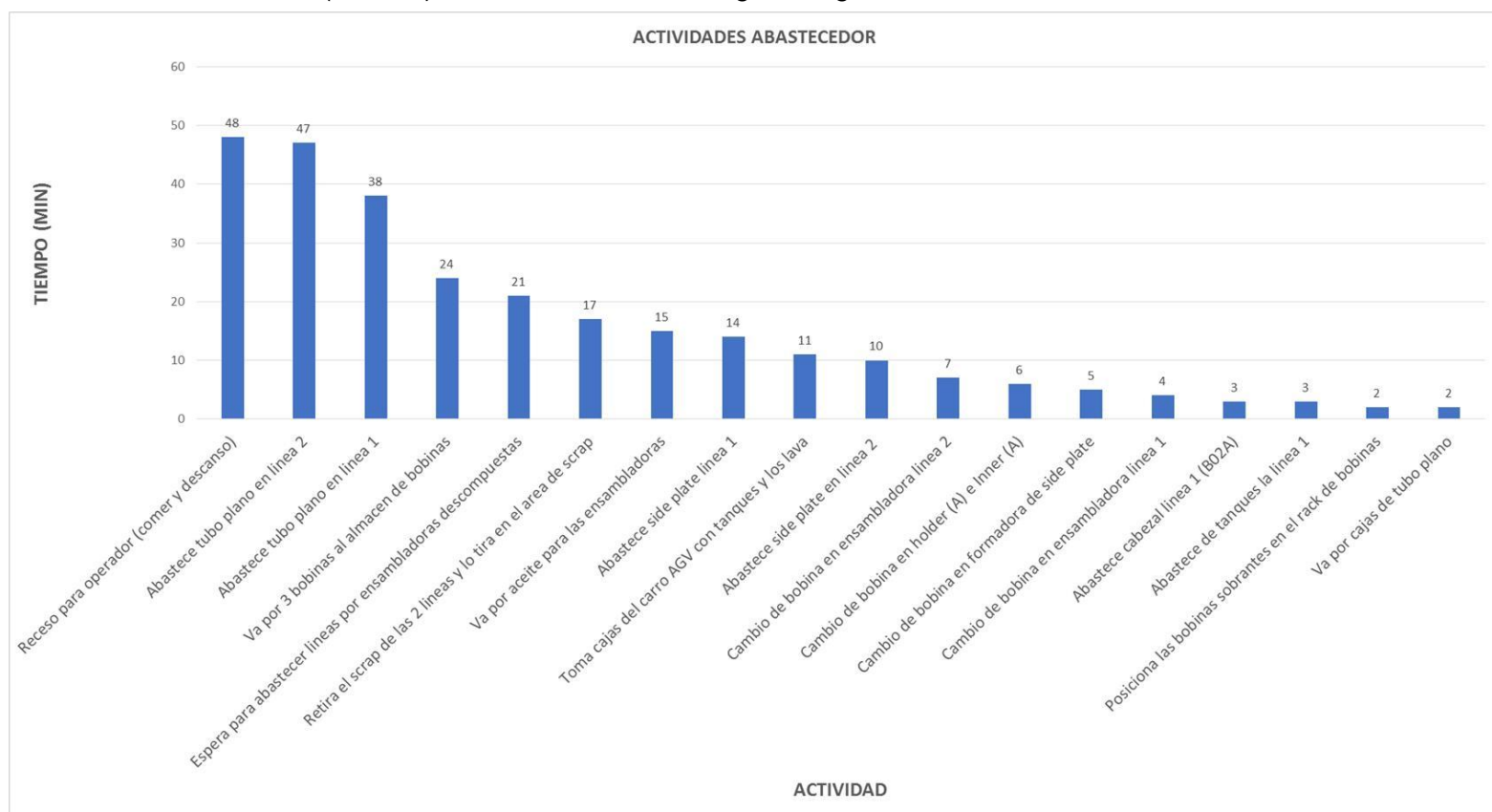
Tabla 8.- Abastecimiento de material.

Actividades del abastecedor de un solo turno (7:00-15:00)

Actividad	No. De veces	Cada cuanto tiempo lo hace (min)	Tiempo de recorrido (min)	Tiempo que tarda en hacerlo (min)	Tiempo total (min)
Abastece tubo plano a línea 1	47	9.265666667	0.38	2.17	102.37
Abastece tubo plano a línea 2	41	10.7517	0.42	2.28	93.9
Abastece de Side plate línea 1	3	115.8208333	0.38	7.18	21.92
Abastece de Side plate línea 2	3	149.3291667	0.42	7.9	24.12
Cambia bobina formadora de side plate	4	115	0.45	5	20.45
Cambia bobina ensambladora línea 1	3	150	0.35	6.32	19.31
Cambia bobina ensambladora línea 2	3	145	0.39	6.46	19.77
Cambia bobina en holder	5	82	0.3	3.2	16.3
Cambia bobina en inner	5	82	0.35	3.22	16.45
Lava tanques	2	Solo 2 veces	0.45	3.4	7.25
Lava cabezales	2	Solo 2 veces	0.45	3.05	6.55
Recoje scrap de las líneas	1	Final de turno	0.67	17	17.67
Trae aceite para ensambladoras	2	Solo 2 veces	3.09	9	21.09
Trae bobinas para repuesto	1	Solo una vez	1.25	24	25.25
Manipula maquina formadora de side plate	2	Solo 2 veces	0.45	6	12.45
Cambia de modelo en formadora de side plate	2	Solo 2 veces	0.34	6	12.34
Tiene el receso para comedor	1	Solo una vez	2.38	30	32.38
Tiene el receso para descanso	1	Solo una vez	1.32	5	6.32

Tabla 9.-Actividades del abastecedor en un solo turno

Las tablas 7 y 8 ayudaron para crear una tabla en la cual se incluyen todas las actividades del abastecedor (Tabla 9), con esto se define la siguiente gráfica.



Gráfica 2.- Actividades del abastecedor

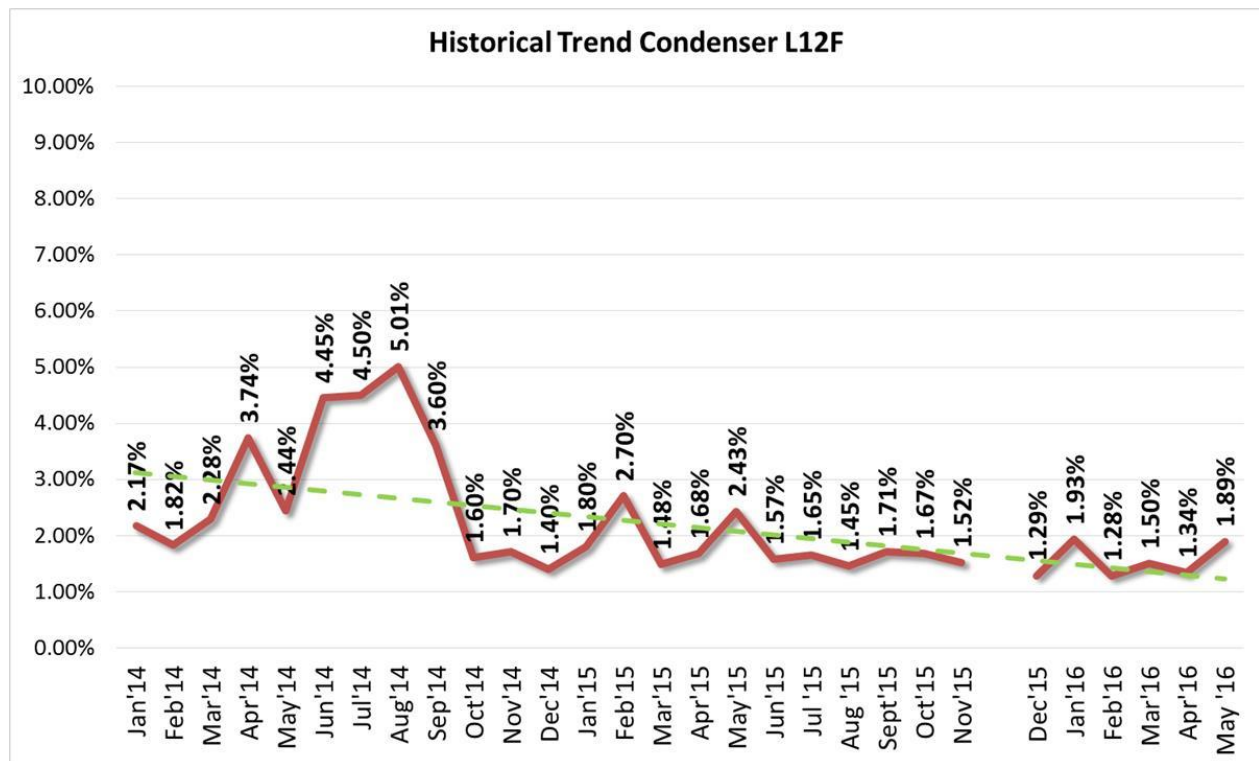
Gracias a la gráfica anterior se dedujeron las actividades con mayor atención y se pasó a clasificar las actividades del abastecedor de manera correcta ya que 3 de las actividades marcadas en color verde en la tabla 9 no le correspondían a dicho operador, de igual manera se distribuyeron las actividades del retiro de scrap en las áreas y acarreo de aceite a otros operadores que contaban con menos actividades. Con esto se reducen los tiempos evitando la contratación de otro abastecedor.



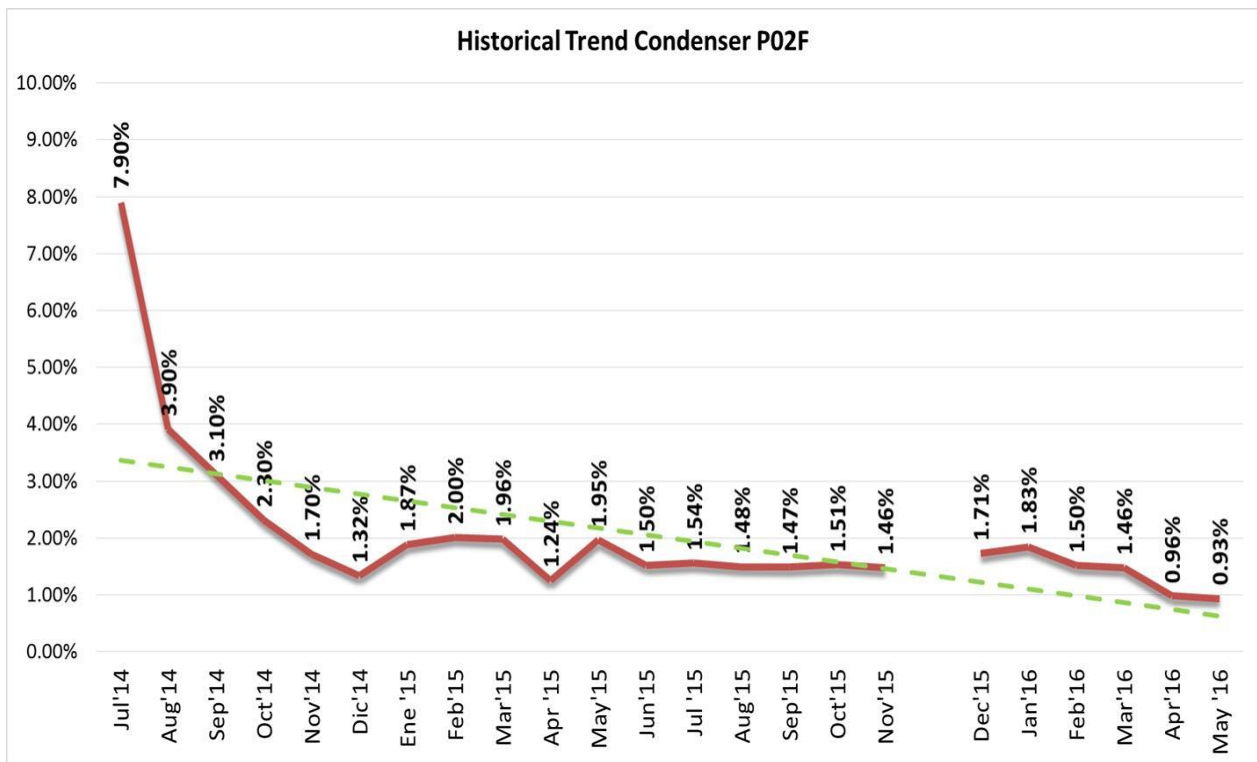
# Resultados

## ➤ Resultado 1.

Estandarización e implementación del proyecto, documentación ANPQP (AMEF y Control Plan), ayudas visuales, procedimientos, estándares de ingeniería, soporte en pilotajes y pruebas de ingeniería dieron como resultado el correcto arranque del proyecto, la reducción de SCRAP y en consecuencia reducción de costos. Las siguientes gráficas muestran un comparativo de otro condensador modelo L12F (Gráfica 3) y el condensador P02F (Gráfica 4) mostrando un resultado con variación en cuanto a la tendencia de disminución de SCRAP y de igual manera el costo del defectivo.



Gráfica 3.-Defectivo histórico de tendencia L12F.



Gráfica 4.-Defectivo histórico de tendencia P02F.

Haciendo un promedio de defectivo desde el mes de diciembre de 2015 hasta el mes de mayo de 2016 (periodo de prácticas) se tiene un porcentaje de scrap de 1.39%, esto indica que por cada 100 piezas de producción se tira solo 1 al scrap. Suponiendo que por cada mes se tiraran 8 piezas en base al comienzo de la gráfica, el costo de cada pieza es de \$324. Se tendría un desperdicio de \$2592 por mes.

La empresa se está ahorrando alrededor de \$2200 por mes en base a la disminución de scrap gracias a lo mencionado al principio del resultado.

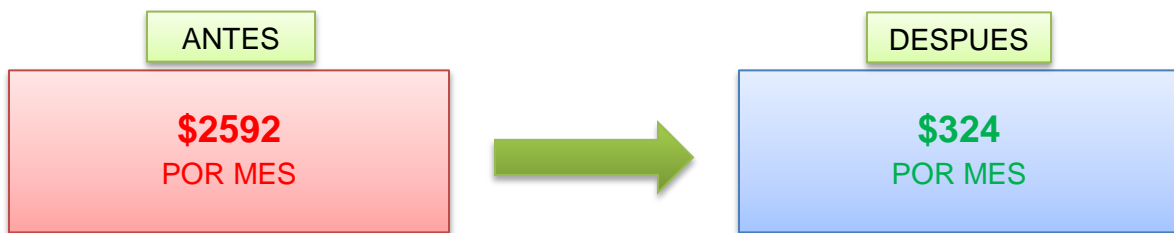
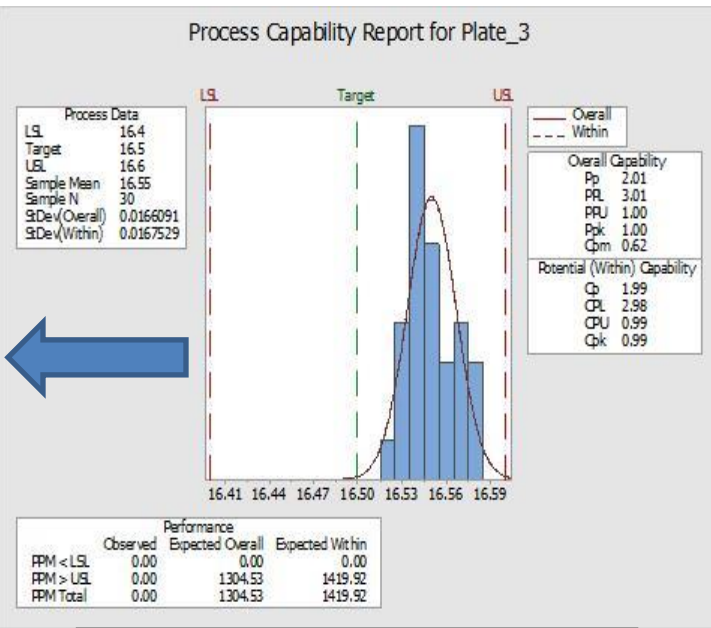


Figura 32.- Antes y después reducción de costos SCRAP

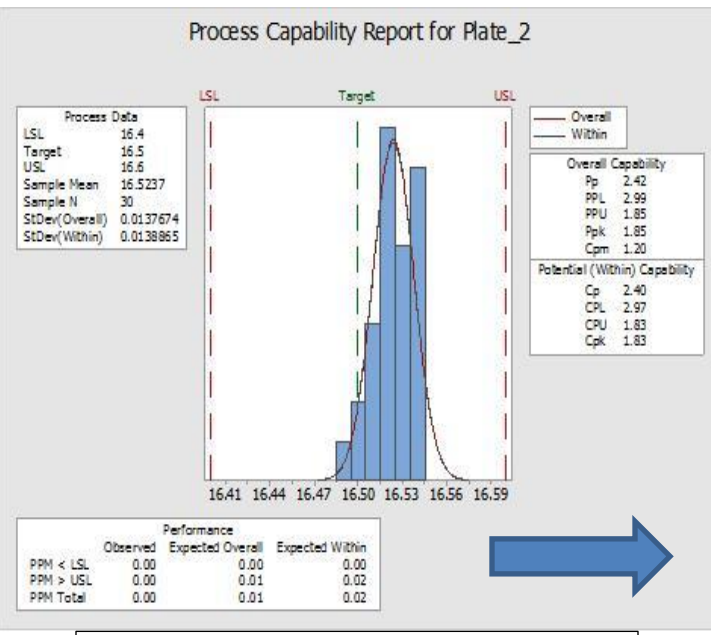
➤ Resultado 2.

Se mejora la capacidad del proceso del condensador a corto y a largo plazo (CP y CPK) tomando como medida la parte más crítica que es el cabezal y con una variación en comparación a la realizada en el mes de noviembre. A continuación se muestra el análisis de la capacidad del proceso del mes de Noviembre 2015 (tabla 10 y grafica 5) en comparación al mes de Mayo 2016 (tabla 11 y gráfica 6).

Cabezal PO2F	
cota	16.55
norma	±0.1
1	16.57
2	16.55
3	16.57
4	16.58
5	16.55
6	16.57
7	16.57
8	16.54
9	16.53
10	16.53
11	16.55
12	16.54
13	16.54
14	16.55
15	16.53
16	16.54
17	16.52
18	16.55
19	16.54
20	16.54
21	16.56
22	16.54
23	16.53
24	16.56
25	16.54
26	16.54
27	16.56
28	16.55
29	16.58
30	16.58
Judge	Ok
CP	1.99
CPK	0.99



Gráfica 5.- Noviembre 2015 CP y CPK



Gráfica 6.- Mayo 2016 CP y CPK

Cabezal PO2F	
cota	16.55
norma	±0.1
1	16.54
2	16.54
3	16.53
4	16.54
5	16.52
6	16.54
7	16.53
8	16.53
9	16.52
10	16.5
11	16.52
12	16.52
13	16.51
14	16.53
15	16.52
16	16.51
17	16.52
18	16.51
19	16.53
20	16.5
21	16.51
22	16.52
23	16.49
24	16.52
25	16.54
26	16.53
27	16.52
28	16.54
29	16.54
30	16.54
Judge	Ok
CP	2.4
CPK	1.83

Tabla 11.- Muestreo 30 cabezales P02F Mayo 2016

Tabla 10.- Muestreo 30 cabezales P02F Noviembre 2015

Sabiendo que el CP y CPK entre más alto mejor. Se puede deducir de lo anterior que la capacidad del proceso del mes de Noviembre de 2015 es más bajo en comparación con el mes de Mayo de 2016 y por ende la producción de la máquina incrementó su capacidad en cuanto a producción y mejor especificación gracias a los estándares de medida y de mantenimiento que se realizaron a lo largo de las residencias.

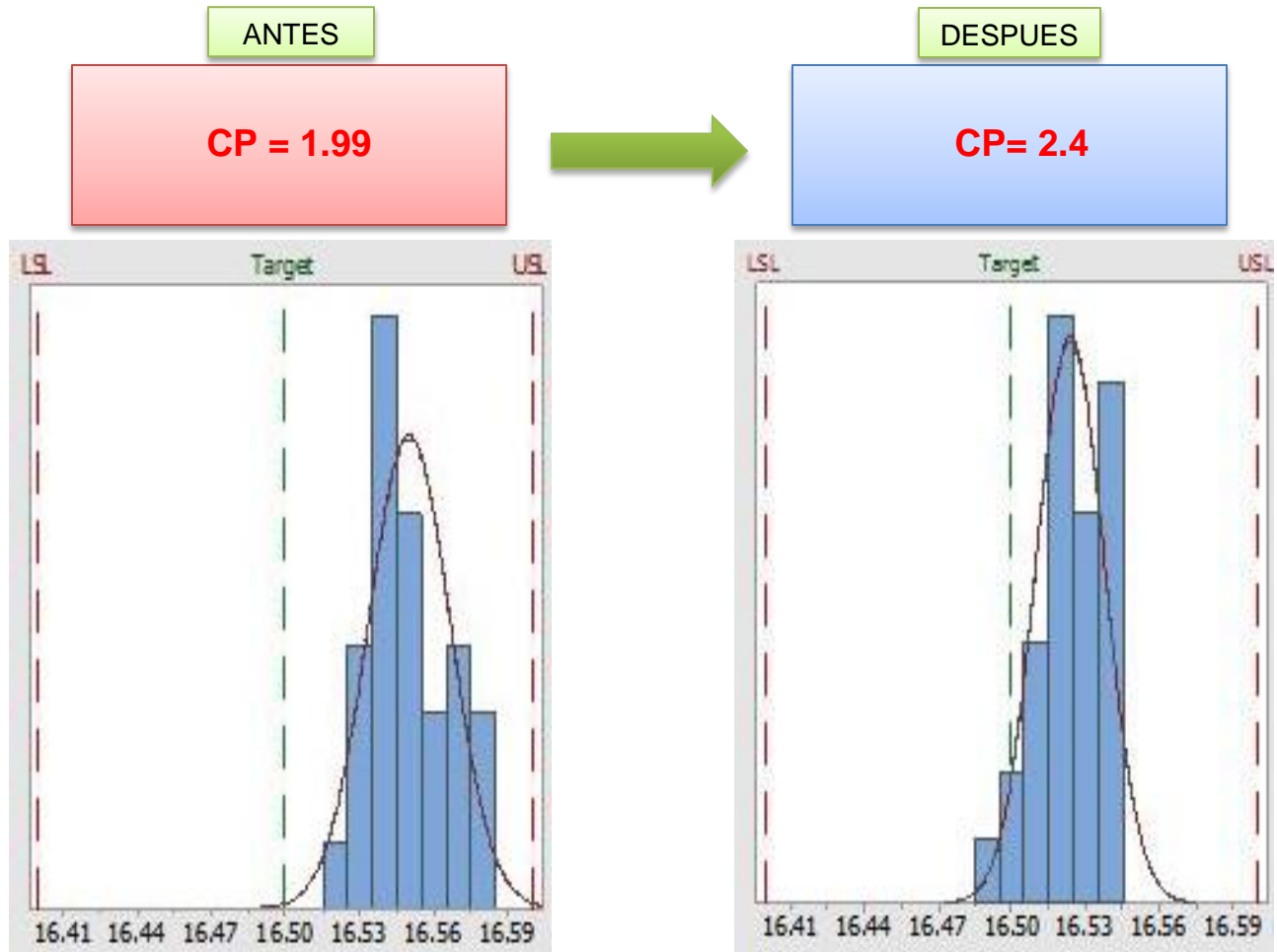


Figura 33.- Antes y después mejor capacidad de proceso

➤ Resultado 3.

Disminución de tiempo de espera y defectivo de fuga por la instalación de 4 enfriadores en uno de los carros de inserción de piezas (figura 25).

No.	MIN	SEC
1	1	18
2	1	0
3	1	30
4	1	38
5	1	21
6	1	37
7	1	28
8	2	1
9	1	32
10	1	35
11	1	3
12	1	35
13	1	33
14	1	44
15	1	58
16	1	47
17	1	56
18	1	36
19	1	39
20	1	54
<b>PROMEDIO</b>	1	32

Tabla 12.- Tiempos sin enfriadores



No.	MIN	SEC
1	0	25
2	0	28
3	0	21
4	0	34
5	0	22
6	0	41
7	0	36
8	0	32
9	0	28
10	0	25
11	0	38
12	0	31
13	0	22
14	0	31
15	0	29
16	0	26
17	0	24
18	0	43
19	0	33
20	0	24
<b>PROMEDIO</b>	0	29

Tabla 13.- Tiempos con enfriadores

Las tablas anteriores se presentan tomando solo los tiempos de piezas que no presentaron fuga. Ya que sin enfriadores se presentaban fugas si el condensador era sometido a prueba de fuga con un tiempo de espera para enfriamiento menor a 1 minuto. Luego de instalar los enfriadores se presentaban fugas si el condensador era sometido a prueba de fuga con un tiempo de espera para enfriamiento menor a 21 segundos. Se redujo el tiempo de producción y se estandarizó el proceso.

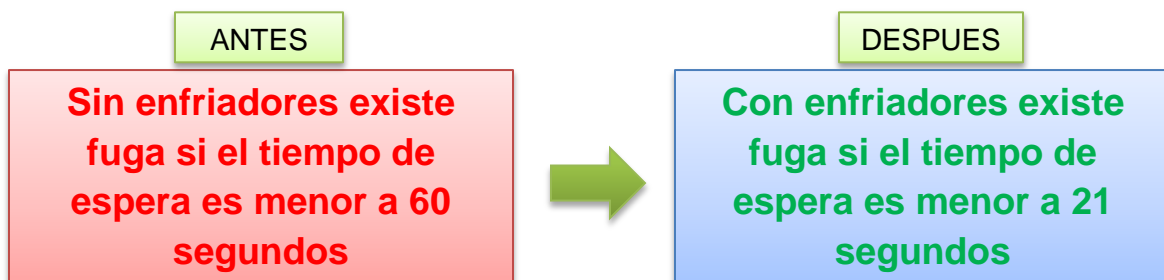


Figura 34.- Antes y después reducción de tiempos



➤ Resultado 4.

La empresa tenía contemplada la contratación de otro operador para ayuda del abastecedor ya que las actividades ejercidas por él ya no eran efectuadas en su totalidad. Es por ello se recurre a la elaboración de un reporte de las actividades del abastecedor para verificar que realmente se cumplieran los factores mencionados.

Con este reporte se demostró que no era necesaria la contratación de otro operario para ayuda del abastecedor, evitando hacer todo un proceso para la contratación de personal (Unidad Editorial Información Económica, 2016) como salario, seguro de vida, comedor, etc.

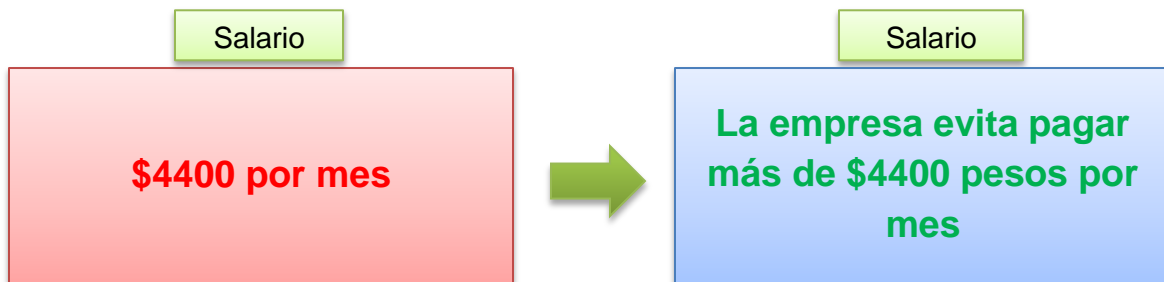


Figura 35.- Salario mensual

➤ Resultado 5.

Se instaló una banda para mejorar el proceso de final de condensador, dando al operador seguridad y ergonomía en sus labores.

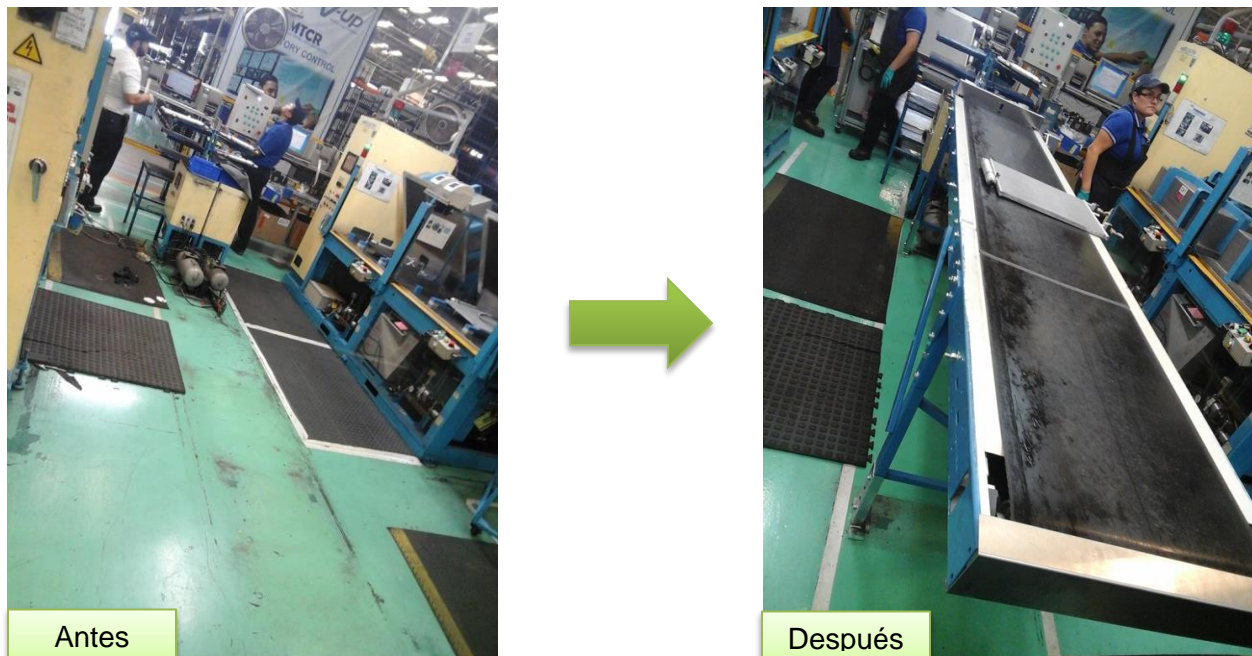


Figura 36.- Antes y después mejora en estación de trabajo



➤ Resultado 6.

Se logra la producción en masa del condensador modelo P02F y con esto se responden las preguntas que se hacen antes de comenzar un nuevo proyecto por ejemplo ¿Cuál es la importancia de estandarizar un nuevo proyecto? ¿Por qué es importante implementarlo? Dichas preguntas se responden con los resultados obtenidos y mencionados anteriormente. Luego de estandarizar e implementar el proyecto mencionado pasa al siguiente nivel que es la construcción de una nueva camioneta fabricada por NISSAN, la cual tendrá integrado el condensador modelo P02F y este será el resultado de toda una serie de resultados.



Figura 37.- Camioneta NISSAN para la cual se desarrolla el condensador P02F

## Conclusiones

Se concluye de todo lo anterior que los objetivos propuestos en el proyecto fueron logrados gracias al desempeño y el conocimiento de técnicas las cuales se aprenden a lo largo del periodo educativo.

Durante el desarrollo de las actividades se aprende que la formalidad de una empresa es fundamental para su desarrollo. De igual manera esto hace engrandecer la formación del practicante de manera intelectual y académica.

Básicamente se logró poner en práctica las habilidades y destrezas aprendidas en el aula de clases en el periodo educativo.

El proceso de prácticas permitió la adquisición de nuevos conocimientos, ya que, la realización de nuevas actividades ajenas a nuestros conocimientos forma un conjunto que da como resultado lo mostrado en el documento.

El periodo de prácticas constituye una etapa de mutua cooperación entre el practicante y la empresa, de manera que la empresa se beneficie del practicante, en la misma forma que el practicante lo haga de la empresa.

Se cumplió con las actividades asignadas por la empresa, respetando los límites de las responsabilidades que un ingeniero de procesos debe tener en cuenta, considerando toda la documentación de estándares de ingeniería, ayudas visuales, procedimientos y los soportes en pilotajes que gracias a todo ello dieron como resultado el arranque de un nuevo proyecto de la industria automotriz.

La interacción entre el practicante y el personal de la empresa se convirtió en una experiencia grata para ambas partes, ya que permitió desarrollar las habilidades de interacción del trabajo mencionado.

En términos generales, las prácticas profesionales constituyen a una etapa de la vida en la que se aprende de manera intelectual al convivir con otras personas, de manera profesional al aumentar el intelecto y de manera personal en el aprendizaje personal y relacionado.

Resulta, por ello, sorprendente constatar la importante contradicción existente entre el esfuerzo que se exige realizar por parte de un ingeniero para lograr el cambio de paradigma en el ejercicio de la ingeniería.

Puede decirse que el presente está lleno de exigencias las cuales nos llevan a la excelencia y por ende se requiere potenciar la investigación complementando una ingeniería con algún otro idioma que satisfaga las necesidades no solo en la región sino por todo el mundo. El manejo de un idioma inglés ya es fundamental para hacer cambiar las cosas de forma positiva dentro y fuera de una empresa. La documentación elaborada para dicho proyecto fue presentada en el idioma inglés para uso y entendimiento de gente japonesa que usa dicho idioma como un intermediario de comunicación entre ellos y nosotros. Si una cosa es segura es que actualmente si no se tiene un dominio en el idioma inglés, el trabajo que se desempeña en la empresa ya no es suficiente.

Afortunadamente, las instituciones educativas como lo es el Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga cuentan con directivos que han tomado esfuerzos por hacer que dichas instituciones impartan el idioma inglés como un plus hacia la grandeza y buen futuro de sus estudiantes.

## Conclusions

In conclusion from the above the proposed objectives of the project were achieved thanks to the performance and knowledge of techniques which are learned through the educational period. During the development of these activities it is learned that the formality of a company is crucial to its development. This makes aggrandize practitioner training intellectual and academic way. Basically it was possible to put into practice the skills learned in the classroom in the education period.

The process of practices allowed the acquisition of new knowledge, since, performing new activities outside our knowledge forms a set that results as shown in the document.

The internship is a stage of mutual cooperation between the practitioner and the company so that the company will benefit from the practitioner, in the same way as the practitioner does so in the company.

He fulfilled the activities assigned by the company within the limits of the responsibilities that a process engineer must consider, considering all documentation engineering standards, visual aids, procedures and stands on pilings thanks to all given as a result the start of a new project in the automotive industry.

The interaction between the practitioner and staff of the company became a pleasant experience for both sides, since it allowed developing interaction skills of the work mentioned.

Generally, professional practices constitute a stage of life in which we learn intellectually to live with others, to increase professional intellect and personally in staff and related learning way.

It therefore results surprising to note the important contradiction between the efforts required to perform by an engineer to achieve the paradigm shift in the practice of engineering.

It can be said that the present is full of demands which lead us to excellence and therefore requires strengthening research complementing engineering with some other language that satisfies the needs not only in the region but worldwide. Managing an English language is as essential to change things positively inside and outside a company. The documentation made for the project was presented in the English language use and understanding of Japanese people using that language as a communication intermediary between them and us. If one thing is certain is that today if you do not have a domain in the English language, the work done in the company is no longer enough.

Fortunately, educational institutions such as the Institute of Technology of Pabellon de Arteaga has executives who have taken efforts to make these institutions taught English as a plus to greatness and good future of their students.

## Programa de actividades Cronograma de actividades

Actividades	Enero 1a	Enero 2a	Febrero 1a	Febrero 2a	Marzo 1a	Marzo 2a	Abril 1a	Abril 2a	Mayo 1a	Mayo 2a
Conocimiento de proceso. Realizar estándares de operación del equipo.										
Ayudas visuales. Procedimientos de cambio de modelo.										
Estándares de mantenimiento. Partes críticas. Partes en movimiento.										
Mantenimiento preventivo menor. Mantenimiento preventivo mayor. Mantenimiento de equipo. Mantenimiento predictivo.										
Estándares de equipo. Definición de parámetros de control.										
Valores críticos del equipo. Tracking de dimensiones.										
Lista de refacciones de equipo. Partes críticas. Partes en movimiento										
Partes no críticas. Partes que ocupan diseño.										
Mejora de equipos. Automatización de procesos críticos. Diseño de partes.										



## Referencias

- Lean solutions. (2011). *Lean solutions*. Recuperado el 05 de Mayo de 2016, de <http://www.leansolutions.co/conceptos/amef/>
- López, B. S. (Enero de 2012). *Ingeniería industrial online*. Recuperado el 05 de Mayo de 2016, de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/capacidad-de-proceso/>
- NISSAN. (2013). *ANPQP*. Obtenido de <http://cediam.org/nmex/anqpq.html>
- Unidad Editorial Información Económica. (2016). *Expansión*. Obtenido de <http://www.expansion.com/2015/01/27/pymes/1422378907.html>