



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga  
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

## PROYECTO DE TITULACIÓN

*MAQUINA DE ENSAMBLE BASE PS80*

## PARA OBTENER EL TÍTULO DE

*INGENIERA EN GESTIÓN EMPRESARIAL*

## PRESENTA:

*MARIA ROSA ANGELA LIRA ALVAREZ*

## ASESOR:

*OSWALDO CASTILLO GÓMEZ*

Junio



## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente, le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes y experiencias buenas malas, las mismas que son lecciones de vida.

Gracias a mi familia, a mi madre, mi padre que, aunque no está, con ellos compartí una infancia feliz, que guardo en el recuerdo y es un aliento para seguir luchando y como ellos ser un ejemplo para mi hijo. Mi madre un apoyo incondicional.

A mi hijo que, aunque es, muy pequeño me ha enseñado mucho, me ha tenido mucha paciencia en mi falta de atención hacia él, por la comprensión y solidaridad con este proyecto de estudiar una carrera sacrificando tiempo para estar y compartir con él, a mi pareja por el tiempo que me han concedido, un tiempo robado a la historia familiar y que él ha tenido que sustituirme en muchas de las aventuras de mi hijo. Sin su apoyo este trabajo nunca se habría escrito y, por eso, este trabajo es también de ambos.

Gracias a mis amigos, que siempre me han prestado un gran apoyo moral y humano, necesarios en los momentos difíciles de este trabajo y esta profesión. Por creer en mí y brindarme su confianza y cariño, por las aventuras y experiencias aprendidas a lo largo de la carrera, vivencias que jamás olvidare.

A la institución del Tecnológico De Pabellón De Arteaga y sus docentes por abrirme las puertas para formar parte de esta gran institución, comprometida con la preparación y formación tanto personal, moral y académicamente, de todos y cada uno de los individuos que orgullosamente egresamos de esta institución. Por darme la oportunidad de crecer y aprender de cosas nuevas.

## RESUMEN

Para todas las empresas es de gran importancia la mejora continua con el objetivo de aumentar de manera progresiva la calidad, la competitividad y la productividad e incrementando el valor para los clientes cumpliendo con los requerimientos que sean encomendados, por ello es primordial la eficiencia en el uso de los recursos y así beneficiar tanto a los clientes como a la empresa.

El objetivo de toda empresa, como lo es sensata technologies es renovar e innovar constantemente, no solo los productos, se enfoca en las áreas para la mejora de procesos, para esto se mejora la competitividad aplicando nuevas tecnologías, su dinámica en el mercado se hace presente para buscar una mayor satisfacción del cliente. A medida que el proyecto se desarrolló se conoció el uso y aplicación de herramientas de calidad y manufactura. Durante la aplicación de mejoras en el proceso se observó una eficiencia en tiempo clico, yield, reducciones de material no conformarte, además de mejoras en el métrico de PPH.

Al aplicar mejoras en el sistema de calidad se observó que los riesgos de defectos de calidad eran menores en el sistema automático, de esta manera se cumplió uno de los objetivos principales.

Se benefició cada uno de los involucrados con la adquisición de la nueva máquina ABA (Automatic Base Assembly), se fijó como objetivo la reducción de costos y a su vez mejorar la calidad en el producto de base.

# Índice

INTRODUCCIÓN .....	7
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y PUESTO DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE.....	2
<i>MISIÓN</i> .....	2
<i>VISIÓN</i> .....	2
<i>OBJETIVOS</i> .....	2
<i>Puesto</i> .....	3
PROBLEMÁTICA A RESOLVER .....	3
OBJETIVO .....	4
<i>Objetivo General</i> .....	4
<i>Objetivos Específicos</i> .....	4
JUSTIFICACIÓN.....	5
FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	5
DESARROLLO .....	11
<i>INVESTIGACION DE SALARIOS</i> .....	12
<i>LAYOUT</i> .....	12
<i>CONTENEDORES IDENTIFICADOS</i> .....	13
<i>ÁREA PARA MATERIAL NO CONFORMANTE</i> .....	14
<i>WORK INSTRUCCIÓN</i> .....	15
<i>PLAN DE CONTROL</i> .....	17
<i>PFMEA</i> .....	18
<i>DEFINICIÓN Y CORRIDA DE LOS CONTROLES DE CALIDAD</i> .....	19
<i>VIÑETAS DE CALIBRACIÓN / MASTERS PARA SMAC</i> .....	22
<i>CALIBRACIÓN</i> .....	22
<i>MSA 22</i>	
RESULTADOS.....	24
<i>CONTENEDORES IDENTIFICADOS</i> .....	25
<i>COTIZACIÓN</i> .....	26
<i>AYUDAS VISUALES</i> .....	29
<i>VALIDACIÓN DEL NUEVO EQUIPO</i> .....	29
<i>CICLOS DE PRESIÓN</i> .....	30
<i>RESULTADOS DE LA PRUEBA DE HYPOT</i> .....	32

<i>PRUEBA DE 180 ° / PRUEBA DE CORTE</i> .....	33
33	
<i>ESTUDIO DE CAPACIDAD DE PROCESO</i> .....	34
<i>WORK INSTRUCCIÓN Y AYUDAS VISUALES DE NUEVA MAQUINA</i> .....	35
<i>LA INSTRUCCIÓN DE TRABAJO CONTIENE:</i> .....	36
<i>DIAGRAMA DE FLUJO NUEVA MAQUINA</i> .....	38
<i>PLAN DE CONTROL ACTUALIZADO</i> .....	38
<i>MODIFICACIÓN DE HOJAS VIAJERAS</i> .....	38
<i>PFMEA</i> .....	40
<i>VIÑETAS DE CALIBRACIÓN / MASTERS PARA SMAC</i> .....	42
<i>PERSONAL ENTRENADO</i> .....	48
<i>REVISIÓN Y LIBERACIÓN POR PARTE DEL EQUIPO DE ESH</i> .....	52
CONCLUSIONES .....	53
COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS .....	54
FUENTES DE INFORMACIÓN .....	55
ANEXOS.....	57

Figura 1.Objetivos.....	2
Figura 2.Maquina 36S.....	10
Figura 3 Proceso Manual .....	12
Figura 4. Antes.....	13
Figura 5. Área Sin Identificar .....	14
Figura 6. Instrucción de Trabajo Anterior .....	15
Figura 7. Instrucción de Trabajo Anterior .....	16
Figura 8. Masters Sin Calibrar.....	22
Figura 9. Resultado.....	24
Figura 10. Después.....	25
Figura 11. Solicitud de Cotización .....	26
Figura 12. Cotización .....	26
Figura 13. Cotización Aprobada.....	27
Figura 14. Área Identificada .....	27
Figura 15. Rack de Material no Conformante .....	28
Figura 16. Reporte De Entrada Y Salida .....	28
Figura 17. Componentes.....	29
Figura 18. Producto Terminado.....	30
Figura 19. Prueba de Ciclos.....	31
Figura 20. Inspección.....	33
Figura 21 Dibujo de Remache.....	33

Figura 22 Inspección de Desprendimiento .....	34
Figura 23 Componentes.....	36
Figura 24. Reconocimiento de Equipo .....	36
Figura 25. Pasos.....	37
Figura 26. Diagrama de Flujo.....	38
Figura 27. Hoja Viajera .....	39
Figura 28. Solicitud De Alta.....	42
Figura 29. Dibujo de Gauge Master .....	42
Figura 30. Masters .....	43
Figura 31. Alta en Sistema Pesa 80 gr.....	44
Figura 32. Alta en Sistema Pesa 100 gr.....	45
Figura 33. Alta en Sistema Pesa 120 gr.....	46
Figura 34. MSA Vías.....	47
Figura 35. Datos del operador y de la operación al igual que los puntos que tenía cubrir según la operación .....	48
Figura 36. Examen de Certificación .....	49
Figura 37. Time Tracking .....	50
Figura 38. Procedimiento de Registro .....	51
Figura 39. Evaluación de ESH en Maquina.....	52
Figura 40. Liberación del Área de Base PS80.....	52
Figura 41. Carta de Aceptación.....	57
Grafica 1. Resultados.....	31
Grafica 2. Resultados.....	31
Grafica 3. Resultados.....	32
Grafica 4. CPK.....	35
Grafica 5. CPK.....	35
Tabla 1. Cronograma .....	11
Tabla 2. Control Plan Anterior .....	17
Tabla 3. PFMA Anterior.....	18
Tabla 4. MER.....	19
Tabla 5. MER.....	20
Tabla 6. MER Componentes .....	20
Tabla 7. Control Plan Calidad .....	21
Tabla 8 Comparación de Mano de Obra .....	24
Tabla 9. Pruebas.....	30
Tabla 10. Pruebas.....	32
Tabla 11 CPK .....	34
Tabla 12. Control Plan Actualizado .....	38
Tabla 13. PFMA Actualizado.....	41
Tabla 14. Reporte de Calibración Pesa 80 gr.....	43
Tabla 15. Reporte de Calibración Pesa 100 gr.....	44
Tabla 16. Reporte de Calibración Pesa 120 gr.....	45

## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se redactó por la iniciativa de mejorar un proceso manual a un proceso automatizado, para ello se realizó un estudio previo de las ventajas que se obtendrían primeramente en la línea de producción de base, se analizaron las necesidades y peticiones por parte de la empresa, la situación que tenía era de 2 máquinas y 2 estaciones de ensamble de manera manual con 15 personas en las operaciones obteniendo de esto un gran beneficio en producción para el área de manufactura, mejoras en el área de calidad, aplicando nuevos sistemas y reducción de costos (yield) para el área de procesos.

Así mismo se pretendió proyectar objetivos que tiene toda empresa, innovación, reducción y mejora continua en los procesos, productos y servicios, la mayoría de las empresas realizan proyectos con la finalidad de mantenerse en el mercado, pero muchos otros se crean por necesidad, como es el caso del presente proyecto Maquina de Ensamble Base PS80, se considera que cuando se crea un proyecto por necesidad se adaptan nuevas exigencias en los puntos clave básicos de cualquier empresa, sin dejar de cumplir con las normas y los sistemas de gestión en calidad.

Se buscó resaltar para el presente proyecto:

- CPK mayor al que se tiene actualmente
- Reducción de Scrap
- Reducción de personal
- Disminuir el tiempo de ciclo
- Mejor control de lotes y Modelos

En tanta la importancia de su aplicación es seguir innovando nuevos sistemas para el área de manufactura (Producción, Personal y Clientes), calidad (Métrico reducción eventos cliente, Capacitación y Aplicación BIQ-QMS), y proceso (Equipo, Costos y Automatización).

## DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y PUESTO DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE

La empresa SENSATA TECHNOLOGIES es líder en el ramo de sensores y controles, estamos comprometidos a la mejora continua de nuestros procesos, productos y servicios entendiendo a nuestros clientes y cumpliendo con sus requerimientos, haciendo nuestras sus necesidades, disminuyendo eventos de Calidad, mejorando los productos y procesos para alcanzar expectativas de los clientes, dedicada a la creación e innovación de tecnologías enfocadas para el rendimiento desde el ramo automotriz pasando por el mercado electrodoméstico llegado hasta el ramo aeroespacial.

### MISIÓN

Ser el principal proveedor mundial de Sensores y controles.

### VISIÓN

Ser el líder mundial e innovador en sensores y protección eléctrica de misión crítica; satisfaciendo las crecientes necesidades mundiales de seguridad, eficiencia energética y un ambiente limpio; siendo un excelente socio, empleador y vecino.

### OBJETIVOS



Figura 1. Objetivos

## **Puesto**

Mi puesto actual que realizo en la empresa Sensata Technologies es el de Auditor de Calidad en el negocio de APTAC.

Mis actividades por realizar son LPA (Auditorías Internas al Proceso), revisión de los procedimientos y estándares de calidad.

Al mismo tiempo que verifico y acepto producto final.

En el presente proyecto yo fui responsable de aplicar mis conocimientos en la parte de calidad estándares y procedimientos, PFMEA, CP, HOE, desarrollándolo y aplicándolo a la línea de P-ASSY, el sistema era manual y ahora es automatizado, se realizó la migración de documentos.

## **PROBLEMÁTICA A RESOLVER**

El problema que se presentó en la empresa SENSATA, hablando específicamente de la línea de SUB-ASSEMBLY BASE es que contaba con un extenso personal debido a que la mayoría de las operaciones era un proceso manual, todo dependía del operador, tanto como colocación, ajustes, ensamble, pruebas de destrucción todo o que conllevaba el proceso lo realizaba el operador manualmente.

Problemas:

1. Lo principal es el costo que está generando la mano de obra en el proceso manual.
2. Se excede el presupuesto mensual.
3. A pesar de ser varios operadores en el área algunas veces no cumplen con la meta de producción.
4. Algunas piezas una vez terminado el ciclo de producción tienden a desensamblarse.
5. En el método manual se hacía una prueba de gramaje, 5 piezas destructivas por Job.
6. Falta de componentes durante el proceso de ensamble.
7. Mezcla de los diferentes componentes de corridas continuas.

## **OBJETIVO**

### **Objetivo General**

Se espera reducir el impacto de gastos generando de la mano de obra en un 80% en 2020 vs 2019, mediante la reducción del personal.

### **Objetivos Específicos**

- Investigación de salarios
- Layout
- Área identificados
- Área para material no conformante
- Validar y dar de alta el nuevo equipo
- Estudio de capacidad del proceso
- Work instrucción y ayudas visuales de nueva maquina
- Diagrama de flujo nueva maquina
- Control Plan actualizado con nueva máquina de ensamble de base
- Modificación de hojas viajeras para base
- PFMA enfocado a la nueva máquina.
- Definición y corrida de los controles de calidad
- Calibración de equipos
- Master para SMAC
- MSA del sistema SMAC
- Personal entrenado y certificado para operar maquina
- Revisión y liberación por parte del equipo de ESH

## **JUSTIFICACIÓN**

El proyecto se enfocará en la mejora de la línea SUB-ASSEMBLY BASE, a través del estudio y análisis se concluyó que, debido a su baja productividad, la línea necesita una inversión de mejora. Así, el presente proyecto permitirá mostrar los cambios y mejoras que la línea ira mostrando con la finalidad de adaptarse a los nuevos procedimientos, Nos dará la certeza de que habrá menos rechazos, y que si los hay podamos tener un mejor control para que no vuelvan a incurrir. Aprovecharemos al máximo la materia prima esto quiere decir tratar de eliminar el scrap.

Además de ofrecer una mirada empresarial sobre el beneficio que se obtendrá a través de lo antes mencionado.

## **FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

### *Cadena de suministros.*

Una cadena de suministro es una red de instalaciones y medios de distribución que tiene por función la obtención de materiales, transformación de dichos materiales en productos intermedios y productos terminados y distribución de estos productos terminados a los consumidores.

Es una función operativa que comprende todas las actividades y procesos necesarios para la administración estratégica del flujo y almacenamiento de materias primas, componentes, existencias en proceso y productos terminados; de tal manera, que éstos estén en la cantidad adecuada, en el lugar correcto y en el momento apropiado.

Diferencia entre logística y cadena de suministro

La Cadena de Suministro consiste en la planificación.

La cadena de suministro abastece y regula las operaciones.

Uno de los aspectos importantes de la cadena de suministro es la sincronización.

La Logística es el conjunto de los medios y métodos que permiten llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio.

La función de la logística es implementar y controlar con eficiencia los materiales y los productos.

La logística estudia cómo colocar los bienes y servicios

### Lay out

En materia industrial el lay out suele tener que ver con la cadena de abastecimiento y la disposición de los almacenes, entre otros asuntos que ameritan una planificación logística previa.

Esto se debe a que tanto en almacenes como en centros de distribución el espacio es finito y requiere de una planificación estratégica para lograr un flujo rápido de materiales, de un proceso.

### Manufactura Esbelta

Es un proceso definido como una práctica de mejora continua. Al seguir estos factores, se busca que las industrias mejoren sustancialmente su forma de producción, así como reducir costos y eliminar todo aquello que no reditúa de forma real.

En una era en la que el consumo es mucho más exigente en cuanto a calidad y tiempos, la manufactura esbelta puede ofrecer soluciones integrales de raíz. Así, este proceso busca:

- Reducir todo desperdicio en los procesos de producción
- “Limpiar” las cadenas de producción y los espacios en piso
- Gracias a esta limpieza, las producciones se vuelven más fuertes y estables
- Hay una mejora sustancial en el reparto de funciones

Algunos de los beneficios más destacables de implementar esta filosofía de manufactura son:

- Una reducción fuerte en los costos generales de producción
- Mejora en la calidad de los sistemas de producción
- Un mejor uso y eficiencia de los equipos y maquinarias

- Limpieza de procesos en producción, transportación, inventarios y control de calidad.

## 7 Desperdicios

En el proceso de producción, deberíamos considerar la máxima de que, a veces, menos, es más.

En el marco de la filosofía del Lean Manufacturing, hemos definido estas actividades como los 7 desperdicios, también conocidas como 7 mudas, que a continuación te explicaremos uno por uno.

Cada vez que lo necesites, vas a preguntarte, ¿quién es TIM WOOD?

Así recordarás por sus iniciales en inglés cada una de las 7 mudas:

T Transportation (Transporte)

I Inventory (Exceso de Inventario)

M Motion (Movimiento Innecesario)

W Waiting (Espera)

O Over Processing (Sobreprocesamiento)

O Over Production (Sobreproducción)

D Defects (Defectos)

- Transporte

En el momento de la producción, siempre necesitarás movilizar los insumos necesarios de un lugar a otro, por ejemplo, de una estación de trabajo a otra. Pero, cuando estos desplazamientos de material son excesivos o poco eficientes, estás teniendo un desperdicio en materia de transporte.

- Exceso de Inventario

En este punto nos referimos a la acumulación de un exceso de materiales, piezas en proceso y productos terminados, que muchas empresas usan para minimizar el impacto de la ineficiencia en sus procesos de producción.

- Movimiento Innecesario

Se parece a Transporte, pero no es lo mismo. Aquí hablamos de todo desplazamiento de personas o maquinaria que no le está añadiendo valor al producto. De hecho, consideramos que estar constantemente subiendo y bajando por documentos, o caminando de un lugar a otro buscando cosas es un desperdicio.

- Espera

Lógicamente, cuando estás produciendo en la planta, existen ciertos tiempos de espera estipulados para cada proceso. Pero, cuando estos lapsos empiezan a ser más largos de lo normal debido a los retrasos, estás teniendo un desperdicio en tiempo.

- Sobre procesamiento

Este es uno de los desperdicios más comunes, y a la vez uno de los más difíciles de detectar, pues, cuando estamos realizando procesos innecesarios muchas veces no nos percatamos de ello, pues pensamos que hacer muchas cosas es un sinónimo de ser productivos.

- Sobreproducción

Aquí entra de nuevo la siniestra lógica del “por si acaso”. Produces de más por si te lo piden los clientes, por si los productos se dañan, por si necesitas reponer productos que no tienen los estándares de calidad requeridos, por si en cualquier estación de trabajo se demanda más material

- Defectos

Cada vez que dejas que un producto o una pieza en la línea de producción presente defectos, deberás gastar una cantidad enorme de tiempo y esfuerzo tratando de repararlos, proporcional claro está al tiempo que tardaste en notar el error.

- Recurso humano

A lo largo de todos nuestros artículos, siempre hemos recalcado que el recurso más importante de las empresas es el talento humano, que infortunadamente, muchas veces es el menos valorado.

- Impacto en el medio ambiente

Al no tener unas buenas regulaciones en cuanto a un mejor aprovechamiento de los recursos naturales, estás generando un impacto negativo en el medio ambiente, lo que, si bien en este momento no ves como un despilfarro dentro de tu empresa, es un daño gigantesco al planeta, el cual te provee de todo lo que utilizas para ganar dinero.

## 6 Sigma

Seis Sigma, es un enfoque revolucionario de gestión que mide y mejora la Calidad, ha llegado a ser un método de referencia para, al mismo tiempo, satisfacer las necesidades de los clientes y lograrlo con niveles próximos a la perfección.

Seis sigma utiliza herramientas estadísticas para la caracterización y el estudio de los procesos, de ahí el nombre de la herramienta, ya que sigma es la desviación típica que da una idea de la variabilidad en un proceso, y el objetivo de la metodología seis sigma es reducir esta de modo que el proceso se encuentre siempre dentro de los límites establecidos por los requisitos del cliente.

El proceso seis sigma se caracteriza por 5 etapas concretas:

Las cinco etapas de DMAIC.

DMAIC (Por sus siglas en inglés: Define - Measure - Analyze - Improve - Control)

- Definir, que consiste en concretar el objetivo del problema o defecto y validarlo, a la vez que se definen los participantes del programa.
- Medir, que consiste en entender el funcionamiento actual del problema o defecto.
- Analizar, que pretende averiguar las causas reales del problema o defecto.
- Mejorar, que permite determinar las mejoras procurando minimizar la inversión a realizar.
- Controlar, que se basa en tomar medidas con el fin de garantizar la continuidad de la mejora y valorarla en términos económicos y de satisfacción del cliente.

Existen diferentes líneas de producción que permiten crear diferentes o similares productos como lo es la línea de SUB-ASSEMBLY WIRE que cuentan con un sistema automatizado para desarrollar el proceso de un cable, desde su corte hasta la aplicación de terminales y la medida exacta que se necesita.



*Figura 2. Maquina 36S*

Para la implementación de un equipo más automatizado se decidió integrar un equipo similar al de la línea SUB-ASSEMBLY WIRE, el cual contenga lo siguiente:

- Guardas de Seguridad
- Un transportador elíptico, pallets, fixtures, 5 Bowl Feeders, 10 estaciones independientes (ensamble de terminal)
- Gabinetes para control. Electricidad principal conexiones y neumática principal
- PLC para control automatizado para celda completa
- Medida de fuerza de contacto por sistema SMAC

Tomado en cuenta las características se optó por la (Automatic Base Assembly), que permitirá mantener la producción actual de base e incluso aumentarla, y a su vez mejorar la calidad en el producto.

## DESARROLLO

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES					
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Investigación de salarios					
Layout					
Área identificados					
Área para material no conformante					
Validar y dar de alta el nuevo equipo					
Estudio de capacidad del proceso					
Work instrucción y ayudas visuales de nueva maquina					
Diagrama de flujo nueva maquina					
Control Plan actualizado con nueva máquina de ensamble de base					
Modificación de hojas viajeras para base					
PFMA enfocado a la nueva máquina.					
Definición y corrida de los controles de calidad					
Calibración de equipos					
Master para SMAC					
MSA del sistema SMAC					
Personal entrenado y certificado para operar maquina					
Revisión y liberación por parte del equipo de ESH					

Tabla 1. Cronograma

## **INVESTIGACION DE SALARIOS**

Se realizó una investigación que permitió obtener información de cuanto es lo que se gasta mensualmente en salarios de operadores que producen de manera manual el ensamble de base debido a que se excede el límite de gastos, esto con el fin de lograr reducir el personal en un 80%. El área, cuenta con 15 personas para cubrir el proceso, se espera reducir la cantidad de empleados de 5 a 1 por turno y seguir cubriendo la meta de 12000 piezas por día.



*Figura 3 Proceso Manual*

## **LAYOUT**

A continuación, se muestra el layout del área dentro de la empresa, las maquinas e instalaciones no se encontraban distribuidas, de acuerdo a una planificación o estudio previo, sino que fue sugerido con el crecimiento de la empresa y la disponibilidad de espacio en el momento.

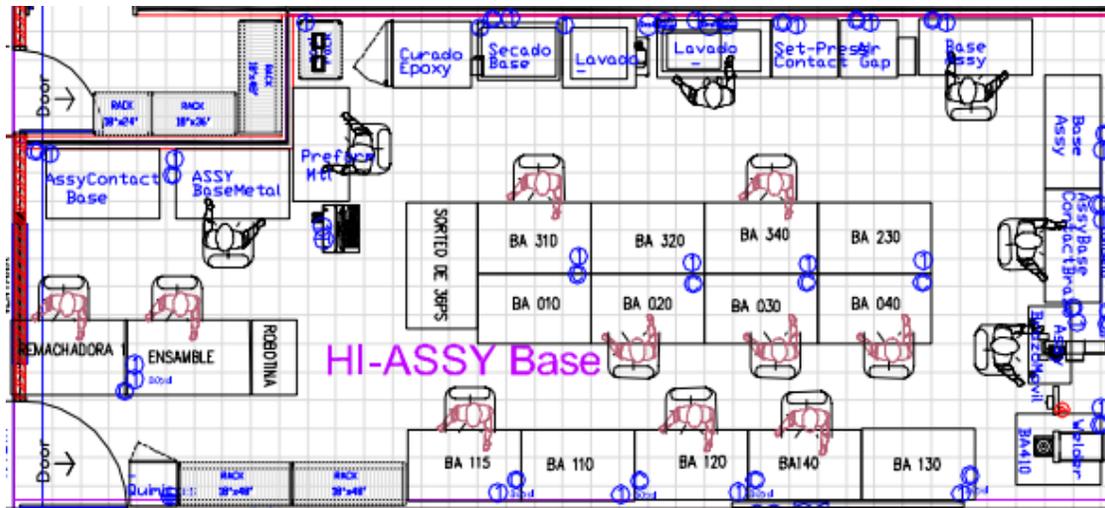


Figura 4. Antes

Antes de realizar el diseño del layout debe hacerse un relevamiento de todos los equipos que participan en el proceso de producción. El mismo incluye saber sus dimensiones (alto, largo y profundo, incluyendo los movimientos que realiza), los servicios que demanda (aire comprimido, agua, tensión eléctrica), cantidad de personas que la operan, emisiones tóxicas y efluentes que genera. Se debe estudiar el flujo de operaciones para poder ubicar la máquina en función de la secuencia que le corresponde. Una vez realizadas estas tareas, se puede determinar en qué sector se las va a ubicar, contemplando la seguridad, la supervisión que requiere la tarea y siguiendo un orden lógico entre la primer y la última operación. Cuando se diseña un layout hay que tener presente que el mismo no será eterno, ya que los procesos de producción evolucionan, se adquieren maquinarias distintas o la empresa crece.

### **CONTENEDORES IDENTIFICADOS**

Realizando observaciones de mejora para el área de base se detectó que no contaba con un área específica para la materia prima, además de que constantemente se detectaban mezclas de material ya que los operadores por ser materias similares no detectaban que era un ítem diferente al que requerían para su proceso.



*Figura 5. Área Sin Identificar*

### **ÁREA PARA MATERIAL NO CONFORMANTE**

Un producto no conforme es todo aquel que no cumple con algún requisito o característica determinado por el sistema de gestión de calidad, por lo cual se debe asegurar que el producto se identifique y controle para prevenir su uso o entrega no intencional.

Anteriormente el rack que se tenía era compartido con otras líneas no estaba identificado, no se llevaba un formato de control.

# WORK INSTRUCCIÓN

Anteriormente el proceso era 100% manual por lo que la instrucción de trabajo indicaba los diferentes procesos de cada operación requerida para el ensamble de base, debido a que cada operador realizaba un proceso diferente a la hora de interpretarla podría llegar a ser confusa.



Sensata Technologies  
Instrucción de Trabajo

LINEA	PS80	FECHA:	09/NOV/00	REV:	AJ
NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Ensamble de base	PROD/SUB	PS80	FECHA	08-JUL-19
NUMERO DE LA OPERACIÓN	MFG PS80 0500			PZAS / HR	NA
No. DE MAQUINA	VER 1000/1809/1812			HOJA 3 DE 15	N/A
CENTRO DE COSTOS	91017				

## HOJA DE OPERACIÓN ESTANDAR REMACHE

No.	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN	No.	PASOS PRINCIPALES	TIEMPO	PUNTO S CRITICOS	RAZONES DE PUNTO S CRITICOS	ILUSTRACION Y/O FOTO DE PUNTO S CRITICOS
1	Confirmar listado de hoja viajera que coincida <u>contra el numero de parte marcado en la etiqueta de las partes a ensamblar y anotar el numero de lote en la columna de lado derecho</u> de la hoja viajera. Completar el llenado de la hoja viajera anotando los datos correctamente (como numero de empleado, fecha, hora de inicio, hora de terminacion, numero de maquina, monitorias)	1	Confirmacion y llenado de hoja viajera	40.00	1.-Confirmar listado de hoja viajera que coincida contra el numero de parte marcado en la etiqueta de las partes a ensamblar y anotar el numero de lote en la columna de lado derecho	Para evitar mezcla de material y ensamble de partes equivocadas.	
2	Con ambas manos tomar el contenedor y <u>vertir la terminal del ensamble movil, aproximadamente 100 piezas, sobre el area, colocada a la derecha del nido</u> . Despues con <u>ambas manos abrir la bolsa de "brazo movil"</u> y colocar aproximadamente 100 piezas en la charola del lado izquierdo	2	Colocacion del material en el area de trabajo	8.00	1.-Vertir la terminal del ensamble movil aproximadamente 100 piezas sobre el area colocada a la derecha del nido. Despues con ambas manos abrir la bolsa de "brazo movil" y colocar aproximadamente 100 piezas en la charola del lado izquierdo	Para evitar que la operacion tenga un TC mayor teniendo los materiales cerca del trabajo.	
4	Con los dedos indice y pulgar de la mano derecha <u>tomar el brazo movil de manera que los orificios queden orientados hacia arriba y los orificios en direccion hacia usted despues, colocarlo en el nido asegurando que los orificios de la terminal queden en los pines.</u>	4	Colocacion correcta de brazo movil		1.- Tomar el brazo movil de manera que los orificios queden orientados hacia arriba y en direccion hacia usted. Despues colocarlo en el nido asegurando que los orificios de la terminal queden en los pines	Para evitar tener un ensamble erroneo.	
5	Una vez que asegure visualmente que las piezas estan bien colocadas. Con los dedos indices de ambas manos activa los bimanuales	5	Expuision de pieza terminada.	0.55	1. Con los dedos indices de ambas manos activa los bimanuales	Para reactivar la maquina.	
6	Una vez terminado el remache de <u>la pieza, es removida a un contenedor de material terminado</u> , dentro del area de trabajo. (Por una expulsi3n a base de aire)	6	Expuision de pieza terminada.	0.30	1. La pieza es removida aun contenedor de material terminado dentro del area de trabajo, por un expulsi3n a base de aire.	Para agilizar el proceso y disminuir el TC	
7	Con mano izquierda tome contenedor de material terminado y jale hacia su izquierda, dirija su mano hacia el contenedor de remache y verta las piezas.	7	Almacenamiento de material	0.30	1.- Tome el contenedor de material terminado y jale hacia su izquierda, dirija su mano hacia el contenedor de remache y verta las piezas.	Para almacenar material y seguir el flujo.	

Figura 6. Instrucción de Trabajo Anterior

ENSAMBLE DE BASE

No.	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN	No.	PASOS PRINCIPALES	TIEMPO	PUNTOS CRÍTICOS	RAZONES DE PUNTOS CRÍTICOS	ILUSTRACION Y/O FOTO DE PUNTOS CRÍTICOS
1	Confirmar listado de hoja vajera que coincida contra el número de parte marcado en la etiqueta de las partes a ensamblar y anotar el número de lote en la columna de lado derecho de la hoja vajera. Completar el llenado de la hoja vajera anotando los datos correctamente (como número de empleado, fecha, hora de inicio, hora de terminación, número de máquina, monitorías)	1	Confirmación y llenado de hoja vajera	40.00	1.-Confirmar listado de hoja vajera que coincida contra el número de parte marcado en la etiqueta de las partes a ensamblar y anotar el número de lote en la columna de lado derecho.	Para evitar mezcla de material y ensamble de partes equivocadas.	
2	Con ambas manos tomar el contenedor y verter el material del ensamble móvil, aproximadamente 100 piezas o 150 piezas en el lado derecho del área de trabajo.	2	Colocación del material en el área de trabajo	6.00	1.- Tomar el contenedor de remaches y verter el material aproximadamente 100 o 150 piezas en el lado derecho del área de trabajo.	Para evitar exceso o falta de material de trabajo.	
3	De la charola, con los dedos índice y pulgar de la mano izquierda, tomar la base orientando el orificio mayor hacia arriba.	3	Tomar base de contenedor.	5.10	1. Tomar la base orientando el orificio mayor hacia arriba.	Es la única manera de ensamble.	
4	Si la base que está trabajando es ABIERTA, con los dedos índice y pulgar de la mano derecha tomar la terminal estacionaria orientando los ganchos hacia arriba, dirijase a la base y coloque la terminal estacionaria en una ranura interna.	4	Colocación de terminal estacionaria para base abierta.		1.- Tomar la terminal estacionaria orientando los ganchos hacia arriba, dirijase a la base y coloque la terminal estacionaria en una ranura interna.	Para evitar equivocarse en el acomodo de las piezas.	
5	Con los dedos índice y pulgar de la mano derecha, tomar el remache orientando el brazo del ensamble hacia arriba, dirijase a la base y colóquela en la otra ranura interna de la base, asegurándose de que los contactos de ambos queden empalmados.	5	Colocación de remache para base abierta.		1. Tomar el remache orientando el brazo del ensamble hacia arriba, dirijase a la base y colóquela en la otra ranura interna de la base asegurándose de que los contactos de ambos queden empalmados.	Para evitar equivocarse en el acomodo de las piezas.	
6	Si la base que se está trabajando es CERRADA. Con los dedos índice y pulgar de la mano derecha tomar el remache orientando el brazo del ensamble hacia arriba, dirijase a la base y colóquela en una ranura interna de la base.	6	Colocación de remache para base cerrada.		1. Con los dedos índice y pulgar de la mano derecha, tomar el remache orientando el brazo del ensamble hacia arriba, dirijase a la base y colóquela en una ranura interna de la base.	Para evitar equivocarse en el acomodo de las piezas.	
7	Con los dedos índice y pulgar de la mano derecha tomar la terminal estacionaria orientando el gancho hacia arriba, dirijase a la base y coloque la terminal estacionaria en la otra ranura interna.	7	Colocación de terminal móvil para base cerrada.		1.- Tomar la terminal estacionaria orientando el gancho hacia arriba, dirijase a la base y coloque la terminal estacionaria en la otra ranura interna.	Para evitar equivocarse en el acomodo de las piezas.	
8	Con los dedos índice y pulgar de la mano derecha, tomar la guía orientándola con la superficie profunda hacia arriba y colócala en el orificio mayor de la base justo arriba de las terminales y presionala.	8	Verificación de Gramaje	2.10	1. Tomar la guía orientándola con la superficie profunda hacia arriba y colócala en el orificio mayor de la base justo arriba de las terminales y presionala.	Para evitar colocar el material entreteñamente y por lo tanto tener un mal ensamble.	
9	Con los dedos índice y pulgar de la mano izquierda lleva la base hasta la bolsa de material terminado.	9	Almacenamiento de material.	0.54	1. Llevar la base hasta la bolsa de material terminado.	Para almacenamiento de material terminado.	

Figura 7. Instrucción de Trabajo Anterior

## **PLAN DE CONTROL**

Para que sea efectivo el control y mejoramiento del proceso, debe lograrse un entendimiento básico del proceso mismo, utilizando toda la información disponible, se enfocó en los puntos clave del proceso

ITEM	CLASE	CONDICION A CHECAR	METODO	RESPONSABLE	FRECUENCIA	ARCHIVO
1		Puesta a punto del equipo	Visual	Manufactura	Inicio de turno, cambio de modelo o después de una reparación	Formato de Mantto Autónomo
2		Revisión de ensamble de terminal móvil	Visual / manual	Manufactura	5 piezas al inicio de lote , a la mitad del lote al cambio de modelo después de una reparación	SPC Carta P
3		Fuerza de contacto en la base	Visual/ manual/ Gauge medidor de gramaje	Manufactura	5 piezas al inicio de lote , a la mitad del lote al cambio de modelo después de una reparación	SPC X-R
4		Manejo del Material	Visual/Manual	Manufactura	Al termino de cada lote	Hoja viajera

*Tabla 2. Control Plan Anterior*

# PFMEA

El PFMEA de la línea de base solamente hacía referencia a los modos de fallas por contaminación, además de que no se realizaba frecuentemente y se les realizaba solo a 5 piezas mismas que eran destructivas.

Sensata Technologies		POTENTIAL PROCESS FAILURE MODES AND EFFECTS ANALYSIS (PFMEA)																
Part Number/ latest Change Level: IS Sub assembly area		Core Team: Nidia Pico, Alejandro Islas, Cristian Quiroz y Miguel Velazco		Customer Engineering Approval Date (If Req'd): N/A														
Part Name/Description: pressure switch		Supplier/Plant Approval Date: N/A		Customer Quality Approval Date (If Req'd): N/A														
Supplier/Plant: Sensata Technologies, Aguascalientes, Mexico		Supplier Code: N/A		Other Approval Date (If Req'd): N/A														
PFMEA Number: PFMEA IPS 0100		Key Contact/Phone: Alejandro Islas, Cristian Quiroz +52 (443) 910-5500		Date (Orig.): 16/Oct/15		Date (Current Rev): F 28-Sep-20												
Item	Process Function/Requirements	Potential Failure Mode	Potential Effect (s) of Failure	S e v e r i t y	C L A S S	Potential Cause(s)/ Mechanism(s) of Failure	C u r r e n c e	Current Process Controls Prevention	Current Process Controls Detection	D e t e c t i o n	R P N	Recommended Action(s)	Responsibility & Target Completion Date	Action Results				
														Actions Taken	S e e	O e e	D e e	R e e
3	Base assembly	contamination	open circuit/closed circuit	5		improper cleaning handling precautions	3	Implement the use of fingercoats at the base assembly operations. Implement a periodical cleansing of containers. Assembly in the clean room.	Containment: QC Inspection Resistance Check Product audits 100% functional check	3	45	None						
			erratic operation and shortened contact life	5		improper cleaning handling precautions	3	Implement the use of fingercoats at the base assembly operations. Implement a periodical cleansing of containers. Assembly in the clean room.	Containment: QC Inspection Resistance Check Product audits 100% functional check	3	45	None						
			hypot failure	5		improper cleaning handling precautions	3	Implement the use of fingercoats at the base assembly operations. Implement a periodical cleansing of containers. Assembly in the clean room.	Hpot: QC Inspection HpotCheck Product audits 100% functional check	3	45	None						
	Staking of arm to terminal ND & NC stationary base	missing part	process failure	8		misfeed	3	Operator training- Certification program. 100% visual inspection at Base assembly operation.	-100%: automatically check continuity electrical circuit	3	72	None						
		misassembled	process failure	8		mixed supply	2	Operator training- Certification program. Visual aids.	-100%: automatically check continuity electrical circuit	3	48	None						
		damaged part-terminal	shortened life	5		Incorrect setup	3	Operator training- Certification program. Visual aids.	-100%: automatically check continuity electrical circuit	3	45	None						
			creep	5		Incorrect setup	3	Operator training- Certification program. Visual aids.	-100%: automatically check continuity electrical circuit	3	45	None						
		contamination	No continuity	8		insufficient cleaning process	2	Implement the use of fingercoats at the base assembly operations. Implement a periodical cleansing of containers. Assembly in the clean room.	Containment: QC Inspection Resistance Check Product audits 100% functional check	3	48	None						

Tabla 3. PFMA Anterior

## DEFINICIÓN Y CORRIDA DE LOS CONTROLES DE CALIDAD

Es necesario que se dé cumplimiento a los entrenamientos planteadas para lograr dar cubrimiento al personal objeto del entrenamiento para que adquieran las habilidades necesarias para el desempeño adecuado de las habilidades y capacidades a desarrollar en los trabajadores.

Para establecer un proceso de control en el área de ABA, se requiere previamente que el equipo en este caso la máquina de Ensamble para base (ABA) sea el apropiadamente calificado, para el método automatizado que se requiere para sustituir al método manual, mismo que ya fue validado y verificado de forma adecuada y demostrable su función tomando en cuenta los requisitos de calidad.

El propósito del control interno es evaluar el desempeño del equipo, en distintos números de parte, es por eso que se anexan tablas demostrando resultados positivos de los 2 puntos importantes con los que cuenta el equipo, un sistema de visión y prueba de SMAC, los mismos que anteriormente no se contaban al 100% en el método manual.

Project		States (GYR)		Milestone	Who	Need date
Element	Total	Element	Total			
1	VISION SISTEM	G	G			
2						
3						
4						
5						

Tabla 4. MER

**MER** APT

**Manufacturing Engineering Report**

**Project** ABA

Part Number: BASE CIRCUIT      Module: APT A/C

Final Application: PRESSURE TRANSDUCER ACP      Cell: 7M

Run:  1    2    3    4    5   ?

Run Name: PPAP      Author: Juan José Valenzuela

SOS: 324300

Job#: 44072777

Date: 27/09/2018

Make site: Aguscsilientes

Location: Aguscsilientes

Date of Review: August 28, 2018      Status (actual): **R** (GYR)

Milestone	AGP Elements	Status (GYR)		Milestone	Who	Need date
		Element	Total			
1	<u>SMACK</u>	<b>G</b>	<b>G</b>			?
2						
3						
4						
5						

Tabla 5. MER

Project: <u>ABA</u>												
Part.-No. <u>BASE CIRCUIT</u>												
Final Application: <u>PRESSURE TRANSDUCER ACP</u>												
Nº.	Product characteristic	Description	Specification	Drawing Number	Type	Verification			Result			Comments
						Method	Sample Size	Frequency	Cyk	ok	nook	
1	VISION SYSTEM	VISION SYSTEM	-0.5/0.5	58153-1	N/A	Automatic	100%	All job	7.487	Ok		
2	SMACK	SMACK	-0.5/0.5	58183-1	N/A	Automatic	100%	All job	7.513	Ok		
3	VISION SYSTEM	VISION SYSTEM	-0.5/0.5	58183-2	N/A	Automatic	100%	All job	4.127	Ok		
4	VISION SYSTEM	VISION SYSTEM	-0.5/0.5	58183-30	N/A	Automatic	100%	All job	9.075	Ok		
5	SMACK	SMACK	-1.5/1.5	73354-1	N/A	Automatic	100%	All job	1.344		Nok	

Tabla 6. MER Componentes

PLAN DE CONTROL / CONTROL PLAN												
Prototype			Pre-launch X			Production						
Part Number/Latest Change Level: Sensata PIN: 12ACP2-1 Rev C			Customer: FORD MOTOR COMPANY PIN: HGI A-19D594-AA TI AUTOMOTIVE SYSTEMS PIN: BY9W0017 HANCON SYSTEMS PIN: 0132437-01			Core Team: Daniel Chavez (Procesos), Julio Trevino (Procesos), Antonio Mendez (Manufactura), Reyna Guzman(Calidad), Marco Flores (Mantenimiento), Filberto Rodriguez (Mantenimiento), Rafael Divala (Procesos)			Customer Engineering Approval Date (if Req'd):			
Part Name/Description: A/C SENSOR TRANSDUCER			Supplier/Plant: Sensata Technologies (Mexico)			Supplier/Plant Approval Date:			Customer Quality Approval Date (if Req'd):			
Control Plan Number: CP APTT 3000 Rev E			Key Contact/Phone: Evaristo Herrera Ext 5769			Date (Orig): 06/09/2018			Date (Current Rev): 6-Sep-18			
Item	Operation code	Process Name/ Operation Description	Machine, Device, Jig, Tools for Mfg.	Characteristics		Methods		Sample		Control Method	Reaction Plan	
				Process	Product	Class / Ref: A0500	Product/ Process Specification/ Tolerance	Evaluation/ Measurement Technique	Size			Freq.
1					Yield		Yield =>98%	Visual	Una vez	Primeras 50K piezas	CM) Revisar operacion en el plan de control Cantidad piezas buenas: OK _____ Cantidad total de piezas: _____ YIELD: _____	RP) Parar la operacion y notificar a Ingeniero de procesos y Calidad
2					CPK de Calibración => 1.67		Cpk de % de error en presión atmosférica en calibración = 1.67	SPC	Una vez	Primeras 50K piezas	CM) Revisar operacion en el plan de control CPK: _____	RP) Parar la operacion y notificar a Ingeniero de procesos y Calidad
3					CPK de Calibración => 1.67		Cpk de % de error en presión baja en calibración = 1.67	SPC	Una vez	Primeras 50K piezas	CM) Revisar operacion en el plan de control CPK: _____	RP) Parar la operacion y notificar a Ingeniero de procesos y Calidad
4					CPK de Calibración => 1.67		Cpk de % de error en presión media en calibración = 1.67	SPC	Una vez	Primeras 50K piezas	CM) Revisar operacion en el plan de control CPK: _____	RP) Parar la operacion y notificar a Ingeniero de procesos y Calidad
5	MFG 0500 PS80	ENSAMBLE BASE PS80	ABA		CPK de Calibración => 1.67		Cpk de % de error en presión alta en calibración = 1.67	SPC	Una vez	Primeras 50K piezas	CM) Revisar operacion en el plan de control CPK: _____	RP) Parar la operacion y notificar a Ingeniero de procesos y Calidad
2					CPK de Prueba de Rampa => 1.67		Cpk de % de error en presión atmosférica en prueba de rampa = 1.67	SPC	Una vez	Primeras 50K piezas	CM) Revisar operacion en el plan de control CPK: _____	RP) Parar la operacion y notificar a Ingeniero de procesos y Calidad
3					CPK de Prueba de Rampa => 1.67		Cpk de % de error en presión baja en prueba de rampa = 1.67	SPC	Una vez	Primeras 50K piezas	CM) Revisar operacion en el plan de control CPK: _____	RP) Parar la operacion y notificar a Ingeniero de procesos y Calidad
4					CPK de Prueba de Rampa => 1.67		Cpk de % de error en presión media en prueba de rampa = 1.67	SPC	Una vez	Primeras 50K piezas	CM) Revisar operacion en el plan de control CPK: _____	RP) Parar la operacion y notificar a Ingeniero de procesos y Calidad

Tabla 7. Control Plan Calidad

## **VIÑETAS DE CALIBRACIÓN / MASTERS PARA SMAC**

### **CALIBRACIÓN**

La calibración es la acción de comparar la indicación de un equipo o instrumento de medición con un patrón de referencia de valor conocido. La diferencia determinada se reporta en un certificado de calibración para que el usuario del equipo pueda relacionar un valor de indicación del equipo con el valor convencionalmente verdadero dado por el valor de referencia.

La calibración nos asegura que los resultados encontrados en nuestras mediciones son confiables y que, a su vez, cuentan con la trazabilidad a las unidades del sistema internacional de medidas.

Las sucesivas calibraciones nos brindan la información más importante sobre nuestro equipo de medición, la información de cómo cambia a través del tiempo, para determinar qué tan estable es este.



*Figura 8. Masters Sin Calibrar*

### **MSA**

Es una herramienta para el aseguramiento de la calidad

Es un documento obligado para la industria ya que muchos de los grandes corporativos solicitan a sus proveedores que presenten evidencia de que están utilizando el manual de MSA como parte de sus procedimientos de análisis de sistemas de medición.

Definiciones

- Exactitud: Tiene el significado de qué tan lejos o cerca se está del valor convencionalmente verdadero.

- Repetibilidad: La diferencia de las mediciones obtenidas con un dispositivo cuando lo usa varias veces el mismo operador, para medir la misma característica, en las mismas partes.
- Reproducibilidad: La variación en el promedio de las mediciones efectuadas por operadores diferentes, usando el mismo dispositivo para medir la misma característica, en el mismo grupo de piezas.
- Estabilidad: Aptitud de un instrumento de medición para mantener constante en el tiempo sus características Metrológicas.

### Terminología

- MEDICION: Es la asignación de números o valores a cosas materiales que representan la relación entre ellos (equipo de medición y producto) respecto a propiedades particulares.
- GAGE: Es un dispositivo usado para obtener mediciones, frecuentemente usado para referir específicamente a los dispositivos usados en el piso de producción, incluyendo dispositivos pasa-no pasa.
- SISTEMA DE MEDICIÓN: Es el conjunto de elementos relacionados, empleados para asignar un valor a las características que están siendo medidas. Es el proceso completo utilizado para obtener mediciones.
- DISCRIMINACION, LECTURA MINIMA, RESOLUCION: Unidad de lectura más pequeña, resolución de la medición, límite de escala.
- MODO FALLA: es una causa de falla o una posible manera en la que un sistema puede fallar o presentar un error.

### BIAS (SESGO)

Sesgo es la medida del error sistemático del sistema de medición. Es la contribución del error total integrado por los efectos combinados de todas las fuentes de variación, conocidas o no conocidas, cuya contribución al error total tiende a compensar en forma consistente y predecible todos los resultados de aplicaciones repetidas del mismo proceso de medición para el tiempo de las mediciones mismas.

## CONDUCCIÓN DEL ESTUDIO

Requerimos:

Un operador que usualmente este en la operación.

Obtener una muestra y establecer su valor de referencia en relación a un estándar o patrón rastreable. Si no existe alguno disponible, selecciona una parte de producción que caiga en el rango medio de las mediciones de producción y designala como la muestra máster para el análisis de sesgo.

Medir la parte 10 veces y calcular el promedio de las lecturas n. Usa este promedio como el “valor de referencia”.

Hacer que el evaluador mida la muestra 15 veces de una forma normal y registre en el formato.

## RESULTADOS

La reducción del personal se determinó, de acuerdo a la adquisición del nuevo equipo, el cual brindo un ahorro en costos, de 15 personas a 3 personas, además que mejoro la calidad del producto y brindo mayor productividad.

Se tenía un cuarto de sub ensamble de base con 2 máquinas y 2 estaciones de ensamble de manera manual con 15 personas en las operaciones

Antes 15 personas		Ahora 3 personas	
Salario minimo	180	Salario minimo	180
Dias Trabajados	6	Dias Trabajados	6
Pago Semanal Mano de Obra	1080	Pago Semanal Mano de Obra	1080
Pago Mensual Mano de Obra	4320	Pago Mensual Mano de Obra	4320
Mano de Obra 15 personas (Mensual)	64800	Mano de Obra 3 personas (Mensual)	12960

Tabla 8 Comparación de Mano de Obra

OBJETIVO	ANTES (AL MES)	DESPUÉS (AL MES)	AHORRO (AL MES)	AHORRO (AL MES)
REDUCCION DE PERSONAL	15	3	12	\$51840 MXS

Figura 9. Resultado

Con la nueva Máquina de Base se logró un ahorro de 51850 pesos mexicanos en Mano de Obra.

El diseño del layout actual resulto de la combinación del terreno disponible, la superficie calculada, y el flujo de material.

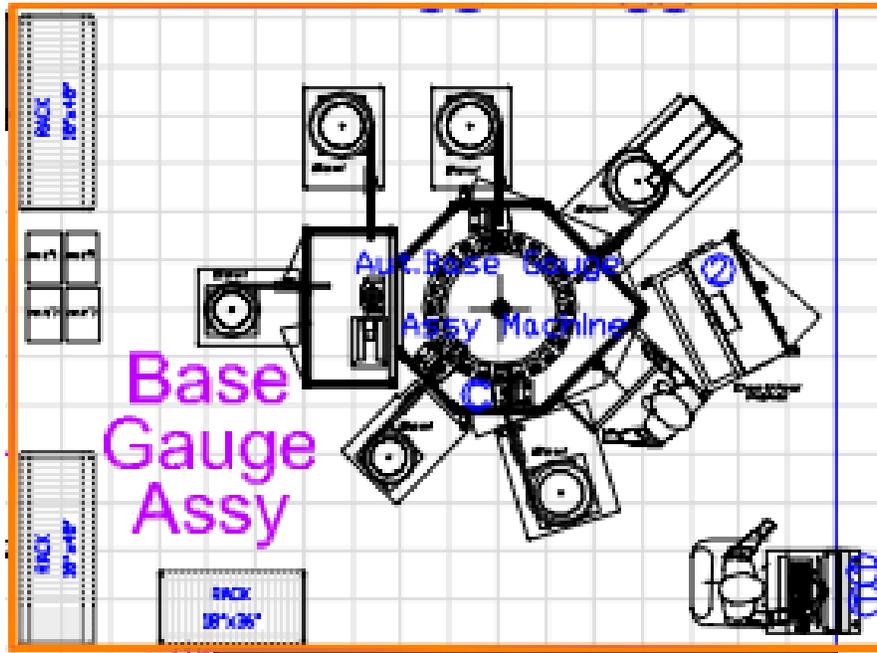


Figura 10. Después

### **CONTENEDORES IDENTIFICADOS**

Para evitar mezcla de material se realizó la compra de contenedores los cuales se identificaron con número de parte y cantidad, con la finalidad de tener una buena organización en cuanto a la materia prima que se utilizará en la línea de Máquina de Base PS80.

Por lo cual se evaluó la cantidad de contenedores que se necesitaron para la materia prima y se tomaron medidas para la cotización.

## Cotizaciones (nueva maquina ensamble de base PS80)

From: Diaz, Yadira Guadalupe  
Sent: Wednesday, February 19, 2020 7:20 AM  
To: Ornelas, Claudia Janeth <cornelasavila@sensata.com>; Rico, Nidia Gabriela <nricoalvarez@sensata.com>  
Cc: Lira, Maria Rosa Angela <m-lira2@sensata.com>; Chavez, Omar <ochavezvazquez@sensata.com>  
Subject: Cotizacion de contenedores para Material

Hola Clau Buen dia

Podrias cotizar por favor la compra de este tipo de contenedores

6 Contenedores con las siguientes medidas:

Largo: 39cm  
Ancho: 26cm  
Alto: 19cm

6 Contenedores con las siguientes medidas:

Largo: 55cm  
Ancho: 40cm  
Alto: 26cm

Nidia

Algunos serian para Base y otros para el resto de los componentes

Saludos 😊

Figura 11. Solicitud de Cotización

## COTIZACIÓN

paola.herrera@grupo-castillo.net | García, Oscar Eduardo; Lira, Maria Rosa Angela; + 4 | 1 | 2/20/2020

RE: **Cotizacion** de contenedores para Material

COTIZACION CL01503...  
12 KB

[EXTERNAL MESSAGE]

Adjunto cotización solicitada, son las medidas y los colores de tapa que te pudimos cotizar, esperando les sea de utilidad el material, cotizado, en este tipo de materiales no se acepta cambios ni devoluciones ya que no se manejan de línea, saludos...



CAJA MONACO CHECA  
CON TAPA Y RUEDAS

Medidas:  
Largo: 54 cm  
Ancho: 39 cm  
Altura: 25 cm  
Cap. 36 L



HERMETICO JUMBO  
No. 4

Medidas:  
Largo: 37 cm  
Ancho: 27 cm  
Altura: 19 cm  
Cap. 10 Kg

**\*\*\*AVISO: A PARTIR DE 1° DE FEBRERO URREA, 3M, APEX, VICTORINOX INCREMENTAN SUS PRECIOS. YA PARTIR DE 1° DE MARZO SURTEK TENDRA SU INCREMENTO ANUAL. FAVOR DE RECOTIZAR DESPUES DE ESA FECHA.\*\*\***

**PAOLA AGUILAR HERRERA**  
Asistente de Ventas Industriales  
Tel. Oficina Directos. (449) 149-23-22 / 149-23-14  
WhatsApp y Cel. Pao 449-106-31-77 / Cel. Ladislao 449-553-76-94  
Paola.herrera@grupo-castillo.net  
www.ferredistribuidoracastillo.com  
FERRECA INDUSTRIAL S.A. DE C.V.

Figura 12. Cotización



### Actividad realizada

Se consiguió un rack exclusivo para el área y se tiene un mejor control, se ubicó un espacio para colocar el material no conformante y evitar que haya mezcla de material.



Figura 15. Rack de Material no Conformante

Control de Registro de entradas y salidas de material no conforme (Rack de MRB)									
No. de Orden	Fecha de Emisión	Cantidad	Descripción	Procedencia	Destino	Fecha de Emisión	Nombre del Emisor	Nombre del Receptor	Observaciones
142191	21-01	1000	3 de cada uno	7560	0010008	09-0000	Angela Iruq	Base con problemas para soldar	En espera de respuesta de proveedor
142192	21-01	110	Impresor de hexport	4833959	1071900	10-NOV	Carolina Vasquez	Mezcla de hexport	En espera de verificación con proveedor
142194	20-11	4	1415	4833994	1000532	10-NOV	Carolina Vasquez	Código ilegible	En espera de aprobación de G&B para recepción de material
142197	20-11	4	1415	4833994	1000532	11-NOV	Aracelis Nolasco	Código ilegible	En espera de aprobación de G&B para recepción de material
142199	20-11	4	Releque de RTU	4833952	1004506	19-NOV	Aracelis Nolasco	Material pendiente de releque de RTU	Aunque material a primera conda desde releque de RTU y seguir proceso normal
142090	20-11	1	1415	4833951	1000532	20-11-20	Carolina Vasquez	Hexport grande	En espera de criterio de aceptación
142192	20-11	2	Edge C	4130535	1007019	24-11-20	Carolina Vasquez	Mal reflejo	Cambio de rollo
142197	20-11	3	1415	4833952	1000532	04-12-20	Bryan Herra	Falta de Leak	Enviar a MRB y avisar J&B a la primera conda desde leak test

Figura 16. Reporte De Entrada Y Salida

## AYUDAS VISUALES

Se realizan ayudas visuales para evitar mezcla de material y así el operador identifique correctamente de los componentes.

<b>58173-1</b>	
<b>58173-3</b>	
<b>58172-1</b>	
<b>58172-2</b>	
<b>58328-1</b>	
<b>58328-2</b>	
<b>58175-2</b>	
<b>58176-1</b>	
<b>58180-X</b>	

*Figura 17. Componentes*

## VALIDACIÓN DEL NUEVO EQUIPO

Hacer los estudios y pruebas necesarias para que la nueva máquina asegure la calidad en el producto además de que cumpla con la meta de producción establecida.

Los resultados de las pruebas fotovoltáicas de la nueva maquinaria de ensamblaje de base automática de interruptores de presión industriales PS80 en Sensata Aguascalientes. El objetivo de la prueba era comprender el rendimiento de los interruptores de nivel de producción de IPS

Los resultados de las pruebas realizadas en el sensor IPS y sirve como validación de producción. El informe documenta los parámetros de prueba y los resultados de la prueba, así como cualquier requisito adicional.

Los IPS son interruptores de reinicio automático diseñados para satisfacer un amplio espectro de aplicaciones que incluyen HVAC & R, compresores de bombas al ofrecer una amplia gama de ajustes de presión, accesorios de puerto y conexiones eléctricas. Utilizando discos de presión de acero inoxidable, los contactos eléctricos se activan o desactivan cuando se alcanza la presión adecuada



*Figura 18. Producto Terminado*

## **CICLOS DE PRESIÓN.**

Para las pruebas se utilizaron los siguientes números de pieza:

P/N	Configuración	Rango de presión	Material de contacto	Carga eléctrica
PS80-01-1217	NC	Alta presión	Plata	Si
PS80-02-1479	NO	Baja presión	Plata	Si
PS80-05-0013	NC	Alta presión	Oro	No
PS80-06-F0023	NO	Baja presión	Oro	No

*Tabla 9. Pruebas*

Cada interruptor paso por sus presiones de activación y desactivación a temperatura ambiente. El ciclismo se logra con aire seco. Para grupos con carga eléctrica, el ciclo se realizó con un ciclo de corte de 3 segundos y un ciclo de corte de 3 segundos, esta carga puede ser suministrada por bobinas de solenoide o bobinas de contactor, para grupos sin carga eléctrica, el ciclo se realizó a la máxima velocidad posible. N = 40.

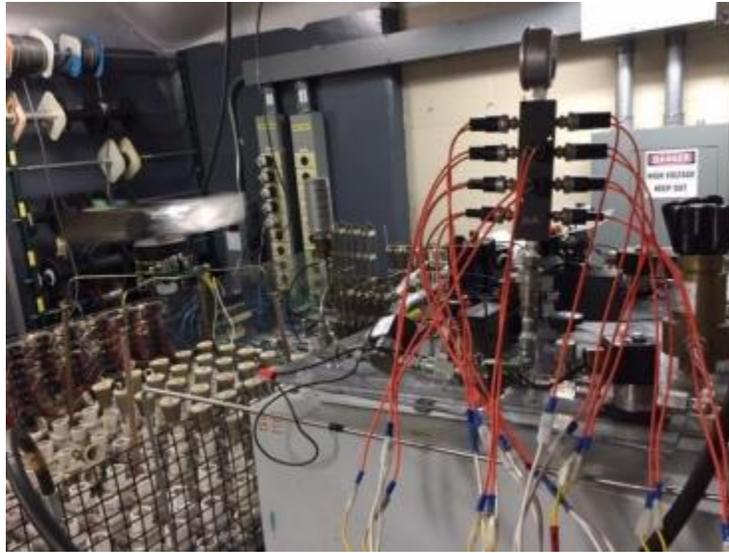
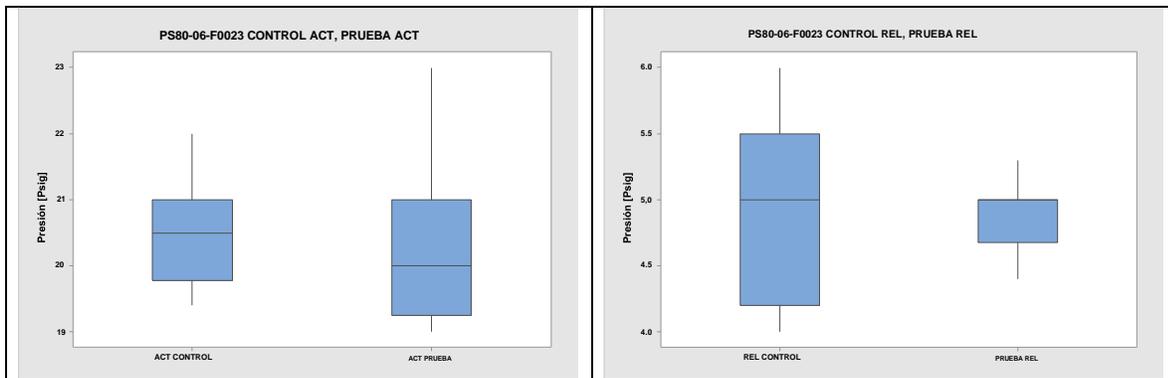
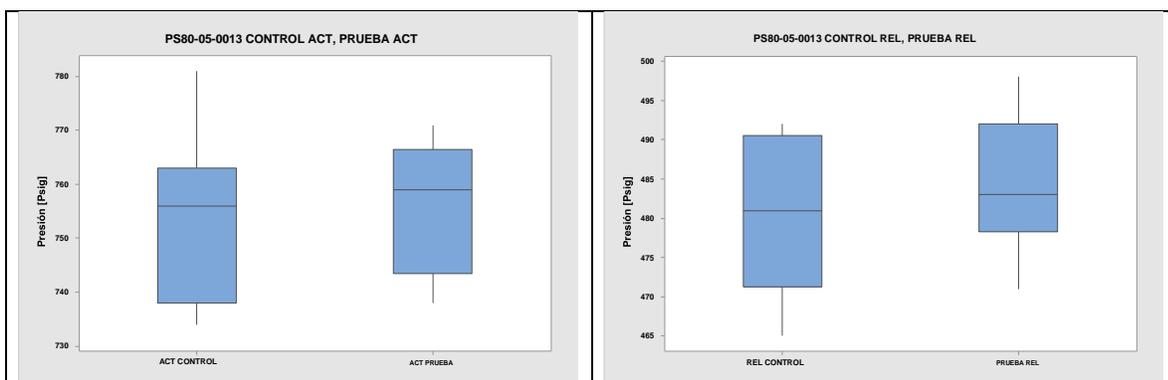


Figura 19. Prueba de Ciclos

Los resultados de ciclismo de algunos de los modelos mencionados fueron los siguientes:



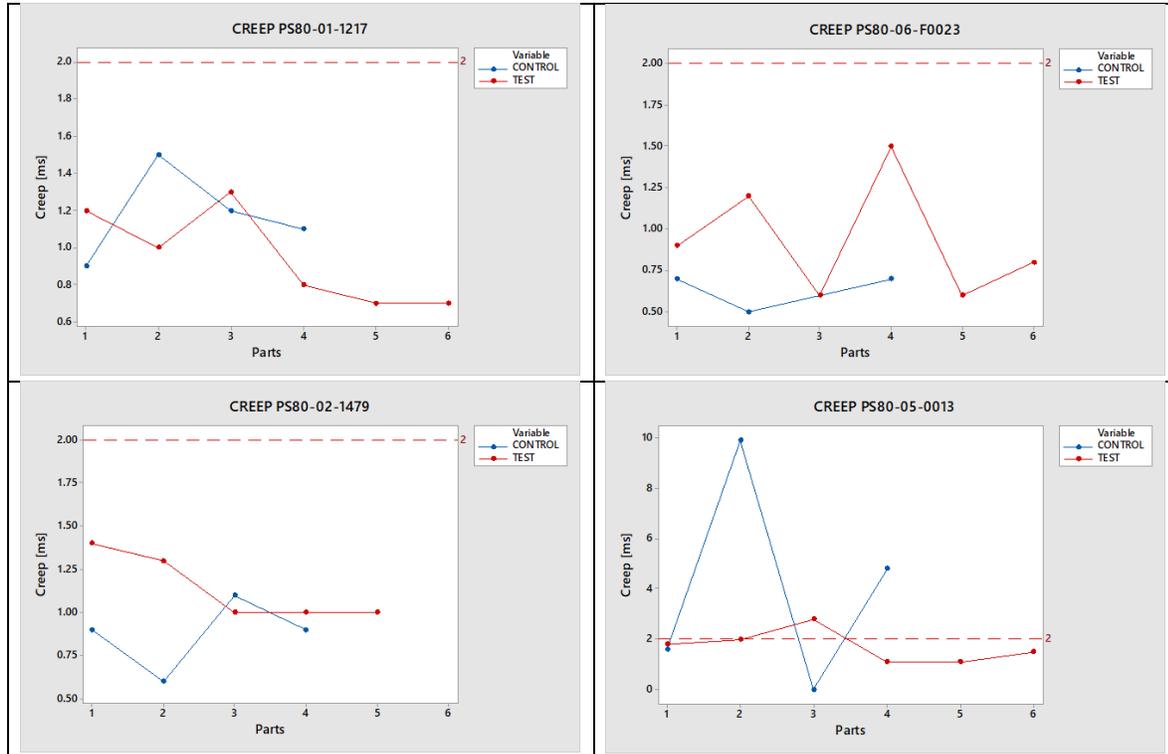
Grafica 1. Resultados



Grafica 2. Resultados

Las pruebas de muestra-t confirman que los grupos comparten un desempeño similar, Las mediciones de fluencia se realizan después de 100k por grupo para tener en cuenta el rendimiento eléctrico de los interruptores después del ciclo.

### Medición de fluencia



Grafica 3. Resultados

Se debe realizar una prueba de Hypot para las piezas después del ciclo y se debe realizar una inspección visual en busca de daños potenciales al brazo eléctrico.

### **RESULTADOS DE LA PRUEBA DE HYPOT**

Partes	Corriente de fuga	Resultados
Prueba/Control	<1 mA	Passar

Tabla 10. Pruebas

## Inspección interna

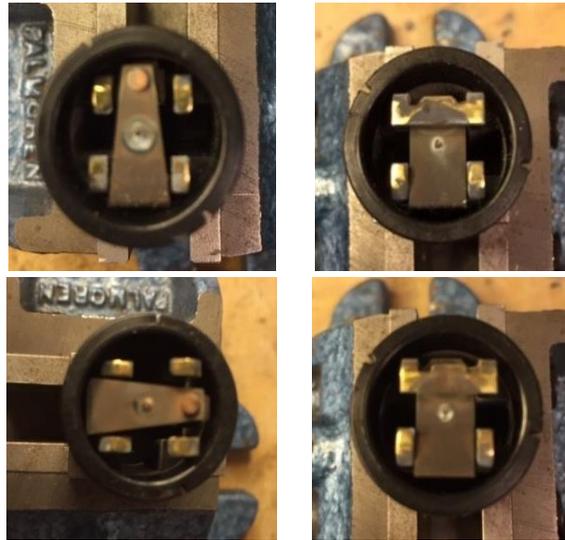


Figura 20. Inspección

Al finalizar la prueba adicional, no se encuentran daños en los contactos eléctricos y / o en la base de plástico, los resultados también muestran un buen desempeño de aislamiento. Los resultados de las pruebas de ciclismo se consideran satisfactorios con un rendimiento similar en grupos.

## **PRUEBA DE 180 ° / PRUEBA DE CORTE**

Se realizó una prueba de cizallamiento / 180 ° en las piezas según la especificación de impresión, no se debe observar rotura o separación de las juntas de remaches.

N = 36.

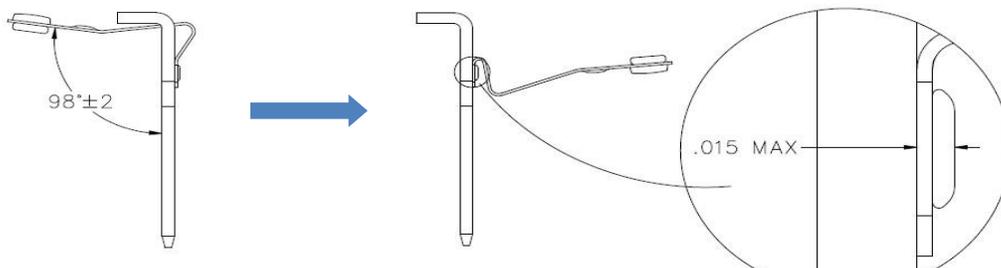


Figura 21 Dibujo de Remache

Estado aceptable de la zona de remachado sin rotura ni separación

La inspección visual de las piezas se realizó con microscopio y a simple vista buscando daños en la zona de remachado como se muestra a continuación:

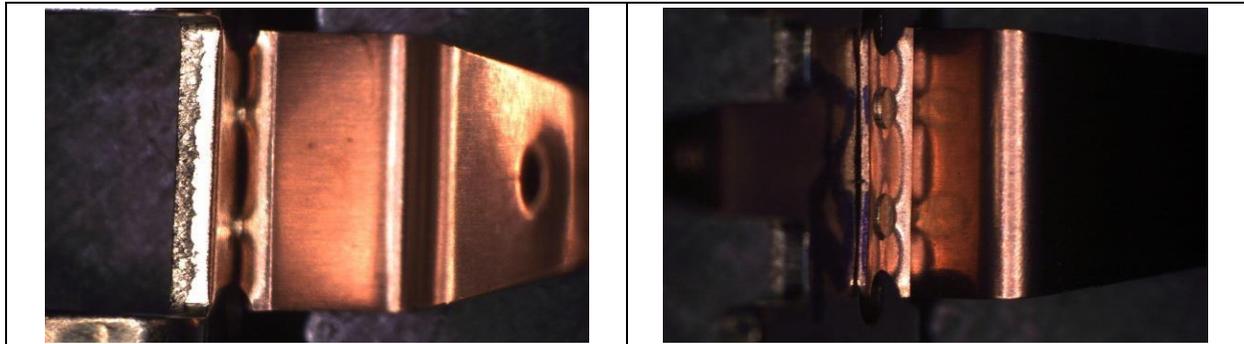


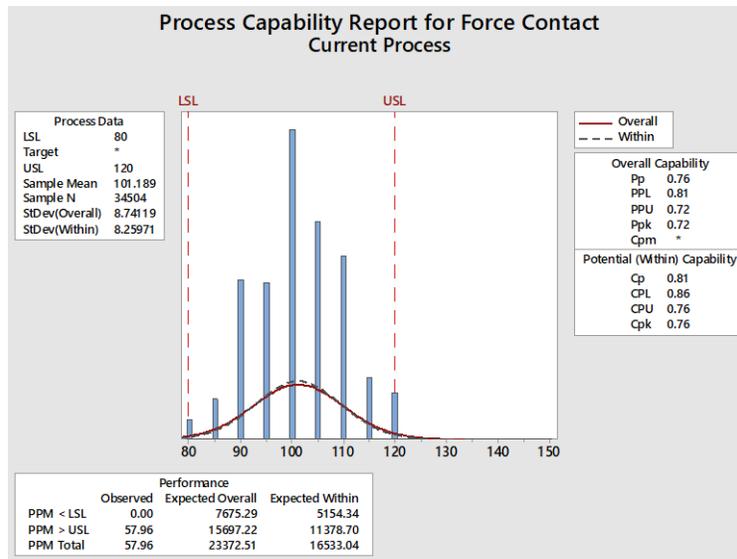
Figura 22 Inspección de Desprendimiento

## **ESTUDIO DE CAPACIDAD DE PROCESO**

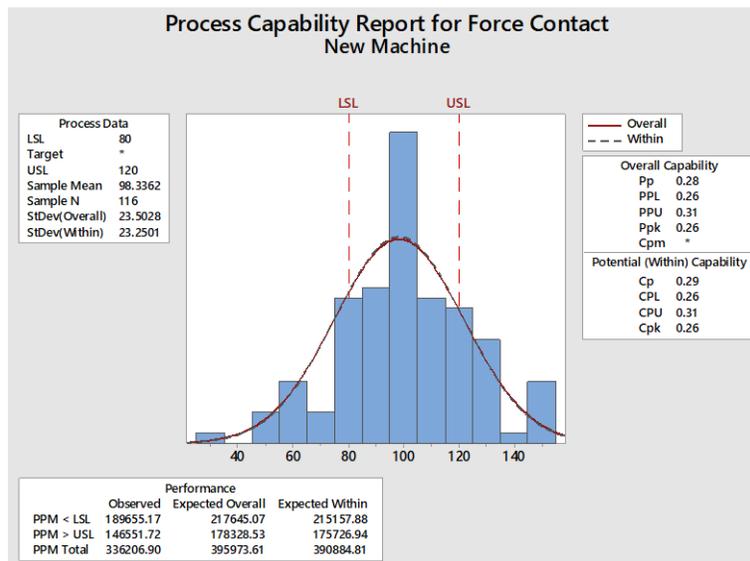
Para realizar este estudio se tomó en cuenta el proceso manual, contra la nueva máquina, mediante diferentes validaciones se obtuvieron los siguientes resultados:

c	CURRENT PROCESS	NEW MACHINE								
		Validation 1	Validation 2	Validation 3	Validation 4	Validation 5	Validation 6	Validation 7	Validation 8	
	YIELD	86%	37%	42%	58%	68%	42%	51%	58%	70%
	YIELD OF TERMINAL BREAK	100%	67%	67%	82%	84%	80%	90%	100%	100.00%
	SET UP	25min.	50 min.	50 min.	46 min.	40 min.	30 min.	30 min.	30 min.	30 min.
	DOWN TIME	20min.	50 min.	47 min.	40 min.	40 min.	42 min.	35 min.	35 min.	35 min.
	AVERAGE (FORCE CONTACT)	101.18	67.83	64.28	91.8	89.01	80.05	82.25	101.63	98.34
	STDEV. (FORCE CONTACT)	8.7411	40.97	55.58	32.87	29.04	42.81	29.65	30.25	23.50
	CPK (FORCE CONTACT)	0.76	-0.10	-0.09	0.20	0.13	0.14	0.03	0.21	0.26

Tabla 11 CPK



*Grafica 4. CPK*



*Grafica 5. CPK*

## **WORK INSTRUCCIÓN Y AYUDAS VISUALES DE NUEVA MAQUINA**

La instrucción de trabajo es una especificación documentada que definirá como se ejecuta el proceso, forma parte de la producción ya que asegura un proceso oportuno eficiente y repetible y tiene como objetivo la calidad de producto terminado rendimiento del proceso y la seguridad para el operario.

Por lo cual se trabaja en la modificación completa de la instrucción de trabajo, ya que el proceso es totalmente diferente.

## LA INSTRUCCIÓN DE TRABAJO CONTIENE:

- Componentes a utilizar


Sensata Technologies  
Instrucción de Trabajo

LINEA	PS80	FECHA:	14/OCT/20	REV:	N/A
NOMBRE DE LA OPERACION	Ensamble de base	PROD/SUB	PS80	FECHA:	
NUMERO DE LA OPERACION	MFG PS80			PZAS / HR	
No. DE MAQUINA				HOJA 1 DE 8	
CENTRO DE COSTOS	91017				

<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Maquina Ensamble Base PS80</li> <li>2. Contenedores de acero inoxidable para materia prima</li> <li>3. Contenedor de scrap</li> <li>4. Wipes</li> <li>5. Alcohol isopropilico</li> </ol>	<b>EQUIPO DE SEGURIDAD</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lentes de seguridad</li> <li>2. Bata</li> <li>3. Guantes térmicos solo para la mano derecha</li> <li>4. Zapatos de seguridad</li> <li>5. Malla o cofia</li> <li>6. Tapones auditivos</li> </ol>
--	--

**COMPONENTES**

No. DE PARTE	NOMBRE DE LA PARTE	CANT
Ver hoja Viajera	Terminal móvil	1
Ver hoja viajera	Brazo móvil	1
Ver hoja Viajera	Terminal móvil ensamblada	1

No. DE PARTE	NOMBRE DE PARTE	CANT
Ver hoja Viajera	Terminal fija	1
Ver hoja viajera	Guia	1
Ver hoja Viajera	Base	1

NOTA: VER COMPONENTES EN HOJA VIAJERA Y /O TARJETA KAN – BAN

Figura 23 Componentes

- Reconocimiento del equipo


Sensata Technologies  
Instrucción de Trabajo

LINEA	PS80	FECHA:	14/OCT/20	REV:	N/A
NOMBRE DE LA OPERACION	Ensamble de base	PROD/SUB	PS80	FECHA:	
NUMERO DE LA OPERACION	MFG PS80			PZAS / HR	
No. DE MAQUINA				HOJA 2 DE 8	
CENTRO DE COSTOS	91017				

**2. Reconocimiento Del Equipo**

1. Alimentador de Base	2. Alimentador de Terminal Fija Abierta	3. Alimentador de terminal movible
4. Alimentador de Brazo movible	5. Terminal Fija cerrada	6. Alimentador de Guia
7. Segregacion de Material		


Figura 24. Reconocimiento de Equipo

- Pasos a seguir para operar la maquina


Sensata Technologies  
Instrucción de Trabajo

LINEA	PS80	FECHA:	14/OCT/20
NOMBRE DE LA OPERACION	Ensamble de base	PROD/SUB	PS80
NUMERO DE LA OPERACION	MFG PS80	REV:	N/A
No. DE MAQUINA		PZAS / HR	
CENTRO DE COSTOS	91017	HOJA 3 DE 8	

Para asegurar una correcta operación en la estación de trabajo se deberá cumplir los siguientes requerimientos.

**Calibracion de SMAC con Pesas**

Selección en PC:

1. Menú
  - Configuracio
  - Modelo

Se carga información

- JOB
- Lote
- Operador

2. Ya que se cargó toda la información presione el botón de salir
3. Seleccionar en la pantalla Calibracion
4. Verificar viñeta calibración vigente de las pesas.
5. Verificar que el SMAC esté libre de cualquier objeto que obstruya al sistema.
6. Colocar la pesa MASTER pequeña EN EL SMAC y presionar el boton "calibrar fuerza".
7. Retirar pesa de SMAC y precione continuar y así sucesivamente hasta concluir con las 3]pesas master.
8. Salir

Seleccionar y cargar en las estaciones (Alimentadores de componentes) los ítems de componentes correctos de acuerdo a la hoja viajera

**SMAC**

9. Con la hoja viajera checamos cual modelo se va a correr
10. En la pantalla principal seleccionar Configuracion
11. Seleccionamos el modelo
12. Carga los datos:
  - JOB
  - LOTE (1-1)
  - NUMERO DE EMPLEADO
13. Va a aparecer el número de parte con todas sus características correspondientes y límites de gramaje
14. Una vez que este confirmada la información, le damos salir
15. Seleccionamos Prueba

Confirmar que los datos estén cargados

Asegúrese de contar con lo necesario para iniciar operación

- a) Formato AM
- b) Hoja viajera
- c) Herramienta y equipo de trabajo requerido
- d) Materiales necesarios (.)
- e) Solo puede tener un numero de parte, por ningún motivo debe de tener dos o más números de parte.

Todas las herramientas y equipos requeridos deberán estar en buenas condiciones, así como las máquinas de la estación de trabajo que se requieran para procesar.

El operador deberá portar todo su equipo de seguridad, esto para prevenir cualquier riesgo o accidente en el que este expuesto al realizar la operación.

Al finalizar la operación se tendrá que llenar la hoja viajera, para tener un control del material que se trabajó.

**Nota: En caso de no cumplir con alguno de los puntos anteriores notifique al Técnico de Calidad y/o Supervisor de Turno.**

**Nota: Antes de comenzar a operar deberá revisar el mezclado.**

Figura 25. Pasos

## DIAGRAMA DE FLUJO NUEVA MAQUINA

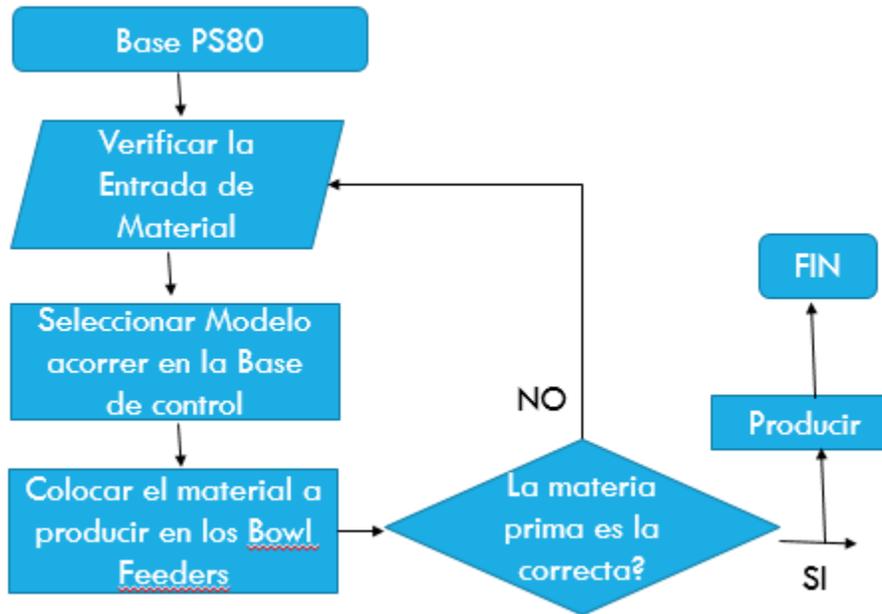


Figura 26. Diagrama de Flujo

## PLAN DE CONTROL ACTUALIZADO

ITEM	CLASE	CONDICION A CHECAR	METODO	RESPONSABLE	FRECUENCIA	ARCHIVO
1		Puesta a punto del equipo	Visual/ Manual	Manufactura	Al inicio de Turno, ajuste o después de una reparación.	Mantenimiento Autónomo
2		Operador certificado	Time Tracking	Manufactura	Registro de time tracking	Electronico
3		Prueba de calibración de smac	Máquina de ensamble / Manual	Manufactura	Al inicio de Turno, ajuste o después de una reparación	Monitor
4		Verificación de receta/ parámetros correctos	Visual / Monitor	Manufactura	Al inicio de Turno	Esop Check list.
5		Revisión de ensamble de terminal móvil	Visual / Manual / Monitor	Manufactura	5 piezas Al inicio de Turno, ajuste o después de una reparación	SPC Carta.P
6		Fuerza de contacto en la base	Visual / Monitor	Manufactura		Monitor
7		Componentes correctos	Hojas Viajeras	Manufactura	Etiquetas de componentes correctos contra boom de Hoja Viajera	Hoja Viajera

Tabla 12. Control Plan Actualizado

## MODIFICACIÓN DE HOJAS VIAJERAS

Se actualizo la información en la hoja viajera de los números de parte validados en la máquina de ensamble de base. Se tomó en cuenta el proceso nuevo de la maquina ya que es automatizado y no manual, se eliminan las estaciones u operaciones que eran por cada operador, y ahora es aplicado en la hoja viajera como parte de un mejor rastreo del

proceso se aplica mediante las monitorias controladas, en el sistema de visión y la prueba de SMAC.

**58189-1**



Description: N/C BASE ASM (PS80)		UOM: EA	Card Printed: 02-Dec-2020	
BOM Revision/Name: ==G/PRIMARY		Routing Revision/Name: ==C/PRIMARY	Org: AGS	
Gross Quantity: <b>2</b>		Job Quantity: <b>1</b>		Lot Quantity: <b>2</b>
				
Job Start Date:		Job End Date:		Lot: 1 of 1
Parent Item:		Specs:		

Item	Description	Rev	Qty	UOM	Lot #
58172-1	GUIDE	==V	1	EA	
58173-1	PS80 BASE 1-O-RING	==AG	1	EA	
58175-2	NC CONTACT	==C	1	EA	
58176-1	MOVABLE TERMINAL	==H	1	EA	
58180-7	N/C MOVABLE ARM ASSY	==J	1	EA	

<b>10 REMACHADO BRAZO</b>								<b>Code MZ61</b>
Operator	Date	Good	Bad	Begin Time	End Time	Machine	SPC	

<b>20 SPC DESPRENDIMIENTO</b>								<b>Code MZ65</b>
Operator	Date	Good	Bad	Begin Time	End Time	Machine	SPC	

Piezas que se desprendieron:

<b>30 ENSAMBLE BASE</b>								<b>Code MZ62</b>
Operator	Date	Good	Bad	Begin Time	End Time	Machine	SPC	

<b>40 SPC FZA CONTACTO</b>								<b>Code MZ64</b>
Operator	Date	Good	Bad	Begin Time	End Time	Machine	SPC	

<b>60 EMPAQUE BOLSA PLASTICA</b>								<b>Code MZ66</b>
Operator	Date	Good	Bad	Begin Time	End Time	Machine	SPC	

<b>70 INSERCIÓN DE SNUBBER</b>								<b>Code MZ67</b>
Operator	Date	Good	Bad	Begin Time	End Time	Machine	SPC	

<b>8800 QUALITY INSPECTION</b>								<b>Code QC01</b>
Operator	Date	Good	Bad	Begin Time	End Time	Machine	SPC	

58189-1  
Page 1 of 1

**Lot 1 of 1**  


Figura 27. Hoja Viajera

## **PFMEA**

Para el cumplimiento de sus objetivos se vale de dos herramientas conocidas como el DFMEA y el PFMEA, relacionadas con la metodología Failure Mode & Effect Analysis (FMEA).

Para aplicar la metodología AMEF a un equipo, se recomienda elaborar una planificación previa de actividades, para el mejor aprovechamiento de los recursos que proporciona el equipo de trabajo, es necesario, además, recopilar previamente toda la información posible sobre este equipo, manuales, proveedores de partes, reportes de falla etc. Debe tenerse muy en cuenta que el AMEF es un proceso dinámico y requiere de revisiones periódicas, con objeto de tenerlo siempre actualizado, en especial cuando el equipo objeto de estudio sufre cambios estructurales.

El FMEA es una metodología analítica para garantizar que los posibles problemas potenciales hayan sido considerados, estudiados, previstos y se han tomado las medidas oportunas para disminuir y evitar su aparición.

Un adecuado FMEA debe considerar todos los posibles errores que aparecer en todo el proceso productivo y determinará los riesgos de estos errores.

Tiene en cuenta el daño que ocasiona la aparición del fallo y la probabilidad de que ocurra.

El objetivo del FMEA es ser un mecanismo de prevención de riesgos ocasionados por errores en la cadena de producción y no un mecanismo de actuación tras su aparición.

El DFMEA es el FMEA del diseño y/o proyecto. Está presente exclusivamente en aquellas organizaciones que desempeñar operaciones de diseño junto con las operaciones de producción.

Las funciones del DFMEA son analizar los requisitos funciones y alternativas del proyecto, teniendo en cuenta aspectos como el reciclaje.

Además de ayudar a detectar todos los elementos del PFMEA. Uno de los requisitos que debe cumplir el DMFEA es que debe ser desarrollado antes del inicio de la etapa de producción y actualizado cada vez que cambie alguna etapa del desarrollo del producto.

Debe tenerse muy en cuenta que el AMEF es un proceso dinámico y requiere de revisiones periódicas, con objeto de tenerlo siempre actualizado, en especial cuando el equipo objeto de estudio sufre cambios estructurales.

Sensata Technologies		POTENTIAL PROCESS FAILURE MODES AND EFFECTS ANALYSIS (PFMEA)													
Part Number/Latest Change Level:		Core Team:		Customer Engineering		Approval Date (If Req'd):									
IS Sub-assembly area:		Milda Rico, Alejandro Ibarra, Cristian Quiros y Miguel Valasco		MA											
Part Name/Description:		Supplier/Plant:		Customer Quality		Approval Date (If Req'd):									
processors switch		N/A		MA											
Supplier/Plant:		Supplier Code:		Other Approval Date (If Req'd):											
Sensata Technologies, Aguascalientes, México		N/A		MA											
PFMEA Number:		Key Contact/Phone:		Date (Orig):		16/Oct/15				Date (Current Rev): F					
PFMEA IPS 0100		Alejandro Ibarra, Cristian Quiros +52 (443) 300-5500		MA						28-Sep-20					
Item	Process Functional/Requirements	Potential Failure Mode	Potential Effect (s) of Failure	C C L S S	P r e v e n t i o n s	Potential Cause(s)/Mechanism(s)	C o n t r o l s	P r e v e n t i o n s	D e t e c t i o n	C o n t r o l s	R e s p o n s i b i l i t y	C o m p l e t i o n D a t e	Action Results		
													Recommened Action(s)	Responsibility & Target	Actions
RECEIVING LOGISTICS															
PS80 SUBASSEMBLY PROCESS															
3	Base assembly	Diverios físicos de componentes	closed circuit	5	Improper cleaning handling precautions	Improper cleaning handling fingerprints at the base assembly operations. Implement a periodical cleaning of containers. Assembly in the clean room	3	45	Containment: QC Inspection Resistance Check Product audits 100% functional check	None					
			erratic operation and shortened contact life	5	Improper cleaning handling precautions	Implement the use of fingerprints at the base assembly operations. Implement a periodical cleaning of containers. Assembly in the clean room	3	45	Containment: QC Inspection Resistance Check Product audits 100% functional check	None					
			Vision System	5	sum inside the base assembly	Implement position corrects	3	45	Hpot: Vision system Contribut test	None					
			Open circuit	5	SWAC test	3 CFMIMAGE test	3	60	Contribut test	None	J. Gallian			Implement plastic bags at linking operation	5 1 4 20
		missing parts	process failure	5	Operator misses to assemble correctly all components	Operator training- certification program. Visual aids.	3	45	-100% automaticly check continuity electrical circuit	None					

Tabla 13. PFMA Actualizado



Se acude al Laboratorio de Calibración donde se llena una solicitud para que el departamento asigne un número de control y permita que las pesas estén dentro del programa de calibración anual para asegurar que el equipo cumpla con las especificaciones.

Pesas 80gr / 100gr / 120gr

Se realiza Reporte de Calibración. La condición a evaluar es el PESO



Figura 30. Masters

### Reporte de Calibración

LABORATORIO DE CALIBRACION										
BITACORA DE CALIBRACION										FOLIO _____
Numero de control	SM12927			Descripcion	PESA 80gr					
Temperatura	20.7 °c			Fecha y hora	13-Nov-20 7:33					
Humedad	37%RH			Tiempo de calibracion	40 MIN.					
Muestras:										
Numero de control	M5341	SM4898								
Descripcion	TERMOHYGROMET	BASCULA								
Vence	7/1/2021	12/1/2020								
Item	Referencia	Unidad de Medicion	1 Lectura	2 Lectura	3 Lectura	Tolerancia ±	Promedio	Limite Sup	Limite Inf	Pasa/No Pasa
1	80	INCH	80	80	80	1.5	80.00000	81.500	78.500	PASA
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
Marque lo actualizado Mettrack <input checked="" type="checkbox"/> Cal- Record <input checked="" type="checkbox"/> Viñeta <input checked="" type="checkbox"/>										

Tabla 14. Reporte de Calibración Pesa 80 gr

# Metrack

The screenshot shows the 'Instrument Browser' window with the following data:

- Control #:** SM12927
- Manufacturer:** Sensata
- Model #:** -
- Contact/Owner:** PS80
- Last Cal-Date:** 11/13/2020
- Next Due-Date:** 12/1/2021
- Manufacturer:** Sensata
- Serial #:** -
- Description/Range:** PESA 80gr
- Contact/Owner:** PS80
- Equipment #:** BASE
- Class:** 4
- Type:** 56
- Bldg:** B1
- DEPT #:** IS
- Procedure:** C1300
- Cycle:** 13
- Int:** M
- Segregate:** MEX\_01
- Trace:** 5
- State:** A
- Record Date:** 11/13/2020

Figura 31. Alta en Sistema Pesa 80 gr

**BITACORA DE CALIBRACION**      FOLIO \_\_\_\_\_

Numero de control SM12928      Descripción PESA 100gr  
 Temperatu 20.7 °c      Fecha y hora 13-Nov-20  
 Humedad 37%RH      Tiempo de calibracion 40 MIN.

Patrones:

Numero de control	M5341	SM4898				
Descripción	TERMOHYGROMET	BASCULA				
Vence	7/1/2021	12/1/2020				

Item	Referencia	Unidad de Medicion	1 Lectura	2 Lectura	3 Lectura	Tolerancia ±	Promedio	Limite Sup	Limite Infe	Pasa/No Pasa
1	100	INCH	100	100	100	1.5	100.0	101.500	98.500	PASA
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

Marque lo actualizado  
 Metrack  Cal- Record  Viñeta

Tabla 15. Reporte de Calibración Pesa 100 gr

Metrack

Instrument Browser...

Core | Inventory | Calibration | Location | Maintenance | Customer

1 of 1

Control # SM12928  
 Manufacturer Sensata  
 Model # -  
 Contact/Owner PS80  
 Last Cal-Date 11/13/2020  
 Next Due-Date 12/1/2021

Control # SM12928 Manufacturer Sensata Model # -  
 Serial # - Description/Range PESA 100gr

Contact/Owner PS80 Equipment # BASE Class 4 Type 56 Bldg B1 DEPT # IS

Procedure C1300

Cycle	Int	Segregate	Trace	State	Record Date
13	M	MEX_01	5	A	11/13/2020

Figura 32. Alta en Sistema Pesa 100 gr

LABORATORIO DE CALIBRACION  
 BITACORA DE CALIBRACION FOLIO \_\_\_\_\_

Numero de SM12929 Descripción PESA 120gr  
 Temperatu 20.7 °c Fecha y hora 13-Nov-20  
 Humedad 37%RH Tiempo de calibracion 40 MIN.

Patrones:

Numero de control	Descripción	Vence
M5341	TERMOHYGROMET	7/1/2021
SM4898	BASCULA	12/1/2020

Item	Referencia	Unidad de Medicion	1 Lectura	2 Lectura	3 Lectura	Tolerancia ±	Promedio	Limite Sup	Limite Infe	Pasa/No Pasa
1	120	INCH	120	120	120	1.5	120.00000	121.500	118.500	PASA
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

Marque lo actualizado  
 Metrack  Cal- Record  Viñeta

Tabla 16. Reporte de Calibración Pesa 120 gr

# Metrack

The screenshot shows the 'Instrument Browser...' window with the following data:

Core | Inventory | Calibration | Location | Maintenance | Customer

1 of 1

Control # SM12929  
Manufacturer Sensata  
Model # -  
Contact/Owner PS80  
Last Cal-Date 11/13/2020  
Next Due-Date 12/1/2021

Control #	Manufacturer	Model #
SM12929	Sensata	-

Serial #	Description/Range
-	PESA 120gr

Contact/Owner	Equipment #	Class	Type	Bldg	DEPT #
PS80	BASE	4	56	B1	IS

Procedure C1300

Cycle	Int	Segregate	Trace	State	Record Date
13	M	MEX_01	5	A	11/13/2020

Figura 33. Alta en Sistema Pesa 120 gr

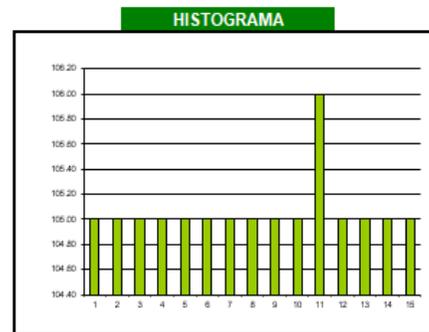
## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

- La desviación es aceptable si el valor p asociado con t desviación es menor que  $\alpha$  o cae dentro de los límites de confianza  $1-\alpha$  basados en el valor de la desviación.
- Este estudio solo tiene 2 resultados: ACEPTADO o RECHZADO

(BIAS)

MEASURING EQUIPMENT: GRAMIMETRO  
 ID OF EQUIPMENT: SM11824  
 CHARACTERISTIC: WEIGHT TEST  
 DATE: 11/20/2020  
 RESPONSIBLE: Yadira Diaz  
 REFERENCE VALUE: 105.00  
 UNITS: GR

TRIAL	VALUE	DEVIATION	
1	105.00	0.00000	GR
2	105.00	0.00000	GR
3	105.00	0.00000	GR
4	105.00	0.00000	GR
5	105.00	0.00000	GR
6	105.00	0.00000	GR
7	105.00	0.00000	GR
8	105.00	0.00000	GR
9	105.00	0.00000	GR
10	105.00	0.00000	GR
11	106.00	1.00000	GR
12	105.00	0.00000	GR
13	105.00	0.00000	GR
14	105.00	0.00000	GR
15	105.00	0.00000	GR
Average =	105.0667	0.0667	GR



DATABASE OF APENDIX "C"			
Size n =	15	$d_2^*$ =	3.55333
degrees of freedom	10.8	$d_2$ =	3.47193

Repetibility of Std Desv.:  $\sigma_r = 0.2814$  GR

Average Deviation  $D = 0.06667$  GR

Standar error of the mean  $\sigma_D = 0.07266$  GR

t calculated:  $t = 0.9175$

t tables:  $t_t = 2.206416$

### FINAL ANALYSIS AT 95 % OF CONFIDENCE INTERVAL:

Hypothesis test:  $H_0$   
 $\text{bias} - i \leq 0 \leq \text{bias} + i$

LOWER LIMIT	UPPER LIMIT
bias - i: -0.0936602	bias + i: 0.2269935

RESULTS:

**ACCEPTED**

Figura 34. MSA Vías

## PERSONAL ENTRENADO

Las necesidades del entrenamiento hacen referencia a la ausencia de conocimientos, habilidades y actitudes que una persona necesita adquirir o reafirmar para desempeñar satisfactoriamente las tareas o funciones de su puesto dentro de la organización. Para el desarrollo del diagnóstico, se debe tener como base el contenido del puesto, a partir de esto lo que se busca es identificar la diferencia existente entre la aptitud que tiene el personal respecto de lo que debe tener para hacer bien su trabajo.

En la línea de Ensamble de base anteriormente se contaba con un sistema de certificación manual por llamarlo de alguna forma, era en papel. (Formato de certificación)

### PROGRAMA DE EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS (PEC)

#### FORMATO PARA OPERACIÓN GENERAL

NOMBRE DEL EMPLEADO _____	# DE EMPLEADO _____	FECHA DE INICIO	
LÍNEA _____	# INSTRUCCIÓN TRABAJO _____	FECHA DE TERMINACIÓN	
NOMBRE DE LA OPERACIÓN _____			
NOMBRE DEL TUTOR _____	# DE EMPLEADO DEL TUTOR _____		

#### 1. ETAPA DE ENTRENAMIENTO

El Empleado en proceso de certificación debe firmar el recuadro de cada día tutorado, avalando con ello que se le enseñó y comprendió los puntos explicados por el Tutor.

PUNTOS A ENSEÑAR:	Nivel I						OBSERVACIONES
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	
<b>Instrucción de Trabajo:</b> Lectura y comprensión de la instrucción de trabajo/ayudas visuales de la operación. Firma de la instrucción de trabajo vigente y del OCN de la operación. (Excepción aplicable a HVAC. Si la Instrucción de trabajo hace referencia a más máquinas, deberá firmar las que se encuentren en las otras máquinas, si y solo si son el mismo número de Instrucción de trabajo.)							
<b>Procedimiento de la operación:</b> Explicación teórica y práctica de la operación, basada en la instrucción de trabajo de la operación.							
<b>Operación de la Máquina:</b> Explicación del funcionamiento general de la máquina y su seteo.							
<b>Requerimientos de SPC</b> (si aplica para la operación): Explicación de uso del sistema de SPC y la interpretación de graficas.							
<b>Requerimientos de Calidad:</b> Requerimiento de clientes, lectura y firma de formatos de alertas, OCN's y monitorias.							
<b>Requerimientos de ESH: Seguridad en el uso de la máquina,</b> equipo de protección personal, requerimientos de ISO 14000/OHSAS 18000.							

#### 2. ETAPA DE SEGUIMIENTO

Registrar diariamente la cantidad de unidades procesadas por el Empleado en proceso de certificación por día.

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14

Nivel L

Nivel de conocimientos y habilidades	
I	Esta en proceso de entrenamiento teórico - práctico.
L	Ya conoce la operación y desarrollo la habilidad básica en la operación
U	Aprobó la evaluación teórica-práctica y obtuvo la certificación en la operación. Puede ser Tutor de operación.

#### FIRMAS REQUERIDAS PARA INICIAR EL PROCESO DE CERTIFICACIÓN

Nombre / firma	Nombre / firma	Nombre / firma	Nombre / firma
LIDER DE LINEA	CALIDAD	TUTOR DE LINEA	TUTOR DE OPERACION

BANDA/GAFETE AMARILLO	
Recibi	Entregue

Figura 35. Datos del operador y de la operación al igual que los puntos que tenía cubrir según la operación

TAPA DE EVALUACIÓN PRACTICA

PUNTOS A EVALUAR POR EL AREA DE PROCESO		
	Acredita	No Acredita
<b>PUESTA A PUNTO DE LA OPERACIÓN</b>		
Sabe como hacer el encendido del equipo? (si aplica)		
Sabe hacer el ajuste y seteo del equipo en base a los parámetros (si aplica)		
Sabe donde puede identificar los números de parte que utilizara para la operación		
Conoce y realiza las monitorias de arranque de la operación		
Conoce cuales son los formatos de arranque de operación que debe utilizar		
<b>PROCEDIMIENTO DE LA OPERACIÓN</b>		
Sabe donde puede identificar el modelo a procesar		
Sabe donde consultar e interpretar los dibujos de los componentes y del modelo a procesar (si aplica)		
Puede describir la operación		
Sabe realizar la operación		
Maneja correctamente el equipo y herramientas necesarias para la operación		
Identifica cual es la operación previa y posterior a su operación		
<b>ESH</b>		
Conoce los peligros y riesgos de la operación y sabe donde los puede consultar		
Conoce y utiliza el equipo de protección personal necesario para la operación		
Puede mencionar 3 actividades que puede hacer en su operación o en su día a día para cuidar el medio ambiente		
Entiende la política de seguridad de Sensata y sabe donde puede consultarla		
Entiende cual es su responsabilidad ante la seguridad y cuál es la consecuencia de no seguir el reglamento y política de seguridad		
<b>MANTENIMIENTO AUTÓNOMO / 5'S</b>		
Realiza y registra el AM y las 5's de acuerdo al programa de la operación		
<b>APROBACIÓN DEL AREA DE PROCESO</b>		
# DE EMPLEADO / FIRMA	FECHA	

Nivel U

PUNTOS A EVALUAR POR EL AREA DE CALIDAD		
	Acredita	No Acredita
<b>REQUERIMIENTOS DE CALIDAD</b>		
Firmo la instrucción de trabajo vigente		
Firmo el OCN activo de la operación (si aplica)		
Sabe donde encontrar el plan de control-reacción y las monitorias de la operación		
Entiende el plan de control-reacción y las monitorias de la operación		
Conoce el significado de la característica especial de cliente / Sensata que hace mención la instrucción de trabajo de la operación		
Conoce la política de calidad de Sensata y sabe donde puede consultarla		
<b>CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO (SPC)</b>		
Sabe como recopilar y capturar datos en el sistema (si aplica)		
Conoce los limites de especificación, control y media de la operación y puede interpretarlos en la grafica que arroja el sistema		
Sabe documentar en el sistema las acciones correctivas necesarias		
<b>MATERIAL NO CONFORMANTE</b>		
Sabe que es un material no conformante y donde se encuentra el rack de material no conformante en la línea		
Sabe como identificar y segregar el material no conformante		
<b>SCRAP</b>		
Conoce el procedimiento para reportar scrap		
<b>VIÑETAS DE CALIBRACION</b>		
Conoce las viñetas de calibración y la clasificación que aplica para su operacion		
Sabe como identificar que equipo de su operación tiene viñeta de calibración y como verificarla		
<b>FORMATOS DE LINEA</b>		
Conoce y llena los formatos que debe utilizar para la operación		
<b>APROBACIÓN DEL AREA DE CALIDAD</b>		
# DE EMPLEADO / FIRMA	FECHA	

Nivel U

Figura 36. Examen de Certificación

Ahora se implementó un sistema en electrónico para hacer evidente que el operador está certificado y apto para manejar el equipo.

Se anexa lo que pide la instrucción de trabajo en referencia a la certificación.

Registro en Operacion	4	Registro en Time Tracking	<p>1- Verifica que estés en la matriz de certificación que está colocada en la pantalla. 2- Registra el inicio y el comienzo que pasas en una operación en Time Tracking (Ver Anexo 1).</p> <p>Nota: El color verde indica que estás certificado. El color amarillo indica que estás en proceso de certificación, el color azul indica que requieres recertificación, el color rojo indica que no estas certificado y el color gris indica que hay un cambio pendiente y no se te ha bajado la informacion.</p>	<p>1- Te indica si eres apto para la operacion seleccionada. 2- Se asegura la trazabilidad de la persona en la operacion</p>	
-----------------------	---	---------------------------	---	--	--

Figura 37. Time Tracking

### Procedimiento de Registro para personal en proceso de certificación o certificado

	Anexos	Responsable	Fecha de creación	Revisión
	NÚMERO DE LA OPERACION	MFC/APTA/ BODA	DAL-MFC-ACC-PROG-OPER	201-2024-09
		NUI DE MAQUINA		LFC-749, 701949/2020 ALC-42

**ANEXO 1 REGISTRO EN TIME TRACKING**

**1.** Ingresar a la página de Sensata México: <http://mexico.web.corp.sensata.com/>.

**2.** Dentro de los links del menú, seleccionar la pestaña de "Apps Shortcuts".

**3.** Se desplegarán otra serie de pestañas, se debe dar clic en "HHRR".

**4.** Nuevamente se desplegará otro sub-menú, en el que se debe seleccionar "Certificaciones".

5. De la nueva serie de pestañas, seleccionar "Time Tracking"



7. En una nueva pantalla saldrá una barra que al darle clic desplegará un menú de las operaciones en las que estás certificado o en proceso de certificación, y puedes trabajar en alguna de ellas.

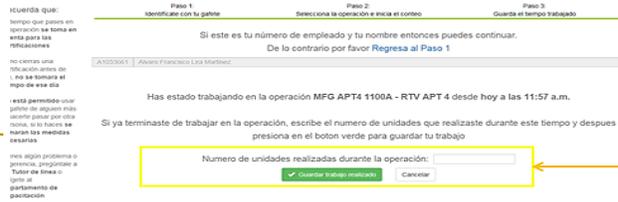


8. Una vez seleccionada la operación, dar clic en "Empezar a contar las horas en la operación".



9. Una vez que has terminado tu labor en una operación deberás volver a realizar los pasos 1 a 6 para ingresar al Time Tracking e identificarte con tu número de empleado. Aparecerá la pantalla que se muestra a continuación en donde es necesario registrar el número de unidades realizadas durante la operación.

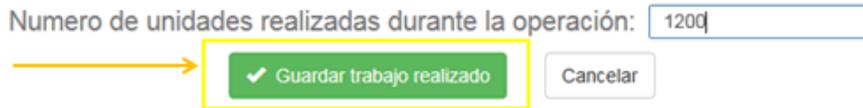
Time Tracking  
Registra el comienzo o término del tiempo que pasas en una operación



6. Aparecerá en pantalla una barra en la que se debe ingresar el número de empleado.



10. Una vez registradas la cantidad de piezas realizadas, se debe dar clic en "Guardar trabajo realizado".



11. Debes realizar este procedimiento cada que inicies una nueva operación, ya sea porque es inicio de turno, o seas rotado de la operación.

Figura 38. Procedimiento de Registro

Es necesario que se dé cumplimiento a los entrenamientos planteadas para lograr dar cubrimiento al personal objeto del entrenamiento para que adquieran las habilidades necesarias para el desempeño adecuado de las habilidades y capacidades a desarrollar en los trabajadores.

## **REVISIÓN Y LIBERACIÓN POR PARTE DEL EQUIPO DE ESH**

Previene posibles accidentes ambientales y en las áreas de trabajo, promueve una cultura de seguridad y cumplimiento en beneficio de todos los trabajadores, por ello se acudió al departamento de ESH, para que proceda con la revisión y liberación de la nueva máquina.

ESH reviso que la maquina contara con paros de emergencia, sensores de emergencia, guardas de seguridad, riesgos ergonómicos, que el equipo de protección sea el adecuado para operar el equipo y que el operador este certificado para la operación.



*Figura 39. Evaluación de ESH en Maquina*



*Figura 40. Liberación del Área de Base PS80*

## CONCLUSIONES

El haber realizado este proyecto de prácticas profesionales fue de gran utilidad para comprender de otra forma las funciones que realice y ver los aspectos donde fue útil el apoyo dado. Considero que es importante resaltar que este tipo de trabajos o proyectos nos da la oportunidad de aplicar parte importante de las materias aplicadas en la Universidad. De tal manera nos ayudará a aclarar dudas porque es muy diferente tener conocimientos teóricos a los adquiridos en la práctica, y los mismos que tuve en cuenta, para aplicar ciertos puntos importantes para la realización del mismo.

En este Proyecto demostré que mucho de las funciones o actividades que realizo en la parte laboral las pude aplicar de una manera más técnicas, como la reducción de personal que fue sustituido por una maquina completamente automatizada y que garantiza mejor calidad por los tipos de prueba que los operadores no realizaban, de igual forma que las piezas de prueba y del muestreo que hacían no eran 100% seguras y que el equipo nos permite tener menor índice de problemas para con el cliente, y ya no son destructivas, esto considero que las aplique de manera correcta y lo más importante que fueron de gran utilidad, ya que ayudaron a cumplir con los objetivos que se nos planteó al ser partícipe del proyecto de ensamble de base.

Es un proyecto que quedara abierto a actualizaciones ya que una de las principales metas de sensata es innovar procesos, productos y servicios. Se cumplen los objetivos establecidos en un inicio de proyecto los cuales se trataban de reducir el costo de la mano de obra, además de los objetivos específicos ya planteados.

Durante el desarrollo los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, los cuatro años de formación docente, los alumnos nos hemos puesto en contacto con mucha teoría, entre otras cosas, pero esto no es lo suficientemente útil si no somos capaces de transmitir nuestros conocimientos. Para ello, es importante que continuamente tengamos la oportunidad de poner en práctica todo lo que hemos aprendido, porque sabemos que el poder describir un procedimiento no siempre implica poder traducirlos, las herramientas de calidad, diagramas de flujo, diagrama causa y efectos, gráficos de control, histogramas entre otras, facilitaron la descripción, obtención de datos y resultados esperados, ya que se cumplieron los objetivos planteados.

En este proyecto considero que adquirí los fundamentos para poder hablar y desarrollar más sobre procesos menos manuales y más automatizados ya que en la empresa donde realizamos el proyecto busca eso ser líder en nuevas prácticas

## **COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS**

- Trabajo en equipo

Trabaje en equipo para el desarrollo del proyecto de la Máquina de ensamble donde se participó de manera efectiva con el equipo de ingenieros encargados de llevar a cabo la implementación de la nueva máquina y contribuir para el objetivo planteado al inicio del proyecto.

- Liderazgo

Se participó de manera activa y consciente en la ejecución de los objetivos, tomando en cuenta de manera esencial la comunicación, y motivación para ayudar de manera positiva al desarrollo del mismo.

- Comunicación

Desarrolle la habilidad de transmitir información e intercambiar o compartir ideas de manera teórica y práctica, las cuales nos ayudaron a comprender de manera objetiva el plan del proyecto.

- Organización

Estructure procesos, funciones, responsabilidades, métodos y técnicas que ayudaron a simplificar el trabajo, con el propósito de obtener la organización y optimizar los recursos para la realización de los fines perseguidos en el proyecto.

- Experiencia y conocimientos Técnicos

El haber colaborado en el proyecto me ayudo a desenvolverme en el campo laboral y adquirir nuevos conocimientos prácticos que sin duda me ayudaran a ponerlos en

práctica en cualquier proyecto o trabajo a desarrollar, aplicar la toma de decisiones y entender de manera técnica los objetivos de lo que emprenda.

- Confianza

Dirigí de una manera segura, integral y objetiva las actividades que me fueron encomendadas en la misma manera que determiné de manera comprometida las necesidades del proyecto.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

Sensata Technologies

[\\sagpdata01\calibration\Calibration on daos16\CALIBRATION-RECORDS](#)

[\\sagpdata01\calibration\PIEZAS DE VERIFICACION](#)

[\\sagpdata01\calibration\Calibration on daos16\9=Dimensional Reports](#)

Google

[Google Books. 2021. La cadena de suministro. \[online\] Available at:](#)

<https://books.google.com.mx/books?id=5ZXHDQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=cadena+de+suministros&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi8587otvXwAhUKi6wKHZorBuIQ6AEwAHoECAYQAQ#v=onepage&q=cadena%20de%20suministros&f=false> [Accessed 1 December 2020]

<https://books.google.com.mx/books?id=DN8DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=cadena+de+suministros&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi8587otvXwAhUKi6wKHZorBuIQ6AEwAnoECAoQAQ#v=onepage&q=&f=false>

<https://books.google.com.mx/books?id=6jnABgAAQBAJ&pg=PA157&dq=Lay+out&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiDuZbnxPXwAhULLa0KHcj4BhgQ6AEwBHoECAgQAQ#v=onepage&q=Lay%20out&f=false>

[Google Books. 2021. Cómo hacer de la cadena de suministro un centro de valor. \[online\] Available at:](#)

<https://books.google.com.mx/books?id=DN8DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=cadena+de>



## ANEXOS



The World Depends on Sensors and Controls  
Sensata Technologies de México, S. de R. L. de C. V.  
Av. Aguascalientes Sur 401  
Ex Ejido Ojo Caliente  
20190 Aguascalientes, Ags.

Aguascalientes, Ags. a 26 Noviembre de 2020

Asunto: Carta de terminación de Residencias Profesionales

A quien corresponda:

PRESENTE

Por este conducto hago constar que el (la) Estudiante:

Nombre: **Maria Rosa Angela Lira Alvarez**  
Número de matrícula: **A161050437**  
Especialidad: **Ing. Gestión Empresarial**  
Permaneció en esta empresa como residente en:

Departamento: **IS**  
Con la asesoría: **Ing. Nidia Gabriela Rico Alvarez**  
Fecha de Inicio: **18 agosto 2020**  
Fecha de término: **15 diciembre 2020**  
Horario: **14:30 P.M. – 18:00 P.M.**  
Frecuencia: **Lunes a Viernes**  
Proyecto: **Maquina Ensamble de Base PS80**

Siendo su representante legal el Ing. Andres Solache Ortiz  
Se extiende la presente para los fines que al interesado(a) convengan.

ATENTAMENTE:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Miriam Janette Ibarra Lara'.

Lic. Miriam Janette Ibarra Lara  
Reclutamiento y Selección



Figura 41. Carta de Aceptación