



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

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

**HOE Y JES PARA PROCESO DE FABRICACIÓN DE
ENGRANES EN MINIPLANTA UFH**

MAHLE COMPONENTES DE MOTOR DE MEXICO S. DE R.L. DE C.V.

MAHLE®

Isidro Romo Mejía
Asesor Externo

Ing. Oscar Martin Nájera Solís
Asesor Interno

Alumno: Eric Noé Terrones González

(Diciembre,2019)

Agradecimientos

Gracias a Dios. Quiero darles las gracias a mis papás, a Ma. de los Ángeles González García y Miguel Armando Terrones Cruz por todo su esfuerzo y el apoyo que me brindaron antes, durante y sin duda sé que me seguirán apoyando después de mi carrera. Agradecerle a mi papá por esas horas de trabajo que realizo para que mis hermanos y yo tuviéramos estudios, le agradezco profundamente ese esfuerzo que hasta el día de hoy lo sigue haciendo. Y a ambos les doy las gracias por sus grandes consejos, su apoyo incondicional, y su estricto carácter que me permitió continuar a seguir mis metas. De igual manera agradezco a mis hermanos todo su apoyo.

También quiero agradecer a todos los profesores que me impartieron clase durante toda mi carrera, a cada uno de ellos les doy las gracias, porque aprendí demasiado de ellos, todas sus experiencias en el ámbito laboral y sus conocimientos, son los que hicieron posible mi formación profesional, y sé que sus enseñanzas me servirán para desempeñarme como un buen ingeniero industrial.

Agradezco a mis tutores, Isidro Romo Mejía, Ing. Oscar Martin Nájera Solís, por el apoyo para la elaboración de este proyecto.

Por último, agradecer a mis amigos y compañeros de clase que con ellos toda mi carrera se hizo divertida e interesante.

Resumen

La empresa Grupo MAHLE es un sector privado del ramo industrial, se constituye de 4 unidades de negocios: sistemas y componentes de motor, periféricos, gestión térmica mercado de accesorios y filtración. A esto se le suma la división de mecatrónica y 6 centros de ingresos, que sirven segmentos específicos del mercado.

El proyecto de BIQ's (Global Built-in Quality Supply Based) es una auditoria que es realizada por uno de los clientes de MAHLE, la empresa General Motors, para asegurar la calidad y confianza de los productos que está adquiriendo.

El elemento 11 de BIQ's establece que, todo trabajo debe de ser documentado, utilizando un formato estándar que cumpla los requerimientos de seguridad, calidad y tiempo de operaciones. Así también con la implementación de las 5'S en el lugar de trabajo.

La auditoría tiene como finalidad establecer un estándar que facilite el entrenamiento y entendimiento para cualquier personal de toda la planta y/u organización por medio de la documentación HOE (Hojas de Operación Estándar).

Las actividades que realizan los operadores deben de estar estandarizadas por cada estación de trabajo, por lo tanto, para lograr que este estandarizado el trabajo, se tenga que realizar un documento en donde debe de incluir, Qué, como, y por qué de las tareas que se realizan. El documento debe de encontrarse en las estaciones de trabajo y éste debe ser accesible y entendible para que el operador pueda revisarlo cuando lo requiera. De igual manera se tendrá que capacitar al personal para lograr la estandarización y el entendimiento de las (HOE), para lograr la certificación de la auditoria de Global Built-in Quality Supply Based (BIQ-S)

Índice

PRELIMINARES	
<i>Agradecimientos</i>	2
<i>Resumen</i>	3
<i>Índice</i>	4
<i>Lista de figuras y tablas</i>	7
INTRODUCCIÓN.....	8
<i>Antecedentes</i>	9
<i>Anillos para motor</i>	9
<i>Anillo Superior</i>	9
<i>Segundo Anillo</i>	9
<i>Anillo de control de aceite SS-50U</i>	10
<i>Principales clientes</i>	13
<i>Misión</i>	13
<i>Visión</i>	13
<i>Valores</i>	13
<i>Organigrama del área</i>	14
<i>Problemas a resolver</i>	14
<i>Justificación</i>	16
<i>Objetivo general</i>	17
<i>Objetivos Específicos</i>	17
MARCO TEÓRICO	18
<i>Diagramas de proceso</i>	18
<i>Beneficios del diagrama de procesos</i>	18
<i>Estandarización</i>	18
<i>Definición de la Hoja de Operación Estándar (HOE)</i>	19
<i>Definición de la Hoja de Elementos de Trabajo (JES)</i>	20
Propósito:	20
DESARROLLO	22
<i>Cronograma de actividades</i>	22
<i>Conocer y familiarizarse con la operación/proceso</i>	22
<i>Toma de tiempos y movimientos para la Hoja de Operación Estándar (HOE) y hoja de elemento de trabajo (JES) toma de video y fotografías</i>	22

<i>Crear Hoja de Operación Estándar (HOE)</i>	22
<i>Crear y empezar con el llenado de las JES</i>	22
<i>Conocer y familiarizarse con la operación/proceso</i>	22
<i>Toma de tiempos y movimientos para la Hoja de Operación Estándar (HOE) y hoja de elemento de trabajo (JES) toma de video y fotografías</i>	22
<i>Crear Hoja de Operación Estándar (HOE)</i>	23
<i>Encabezado</i>	24
<i>Actividades</i>	25
<i>Diagrama de flujo de trabajo</i>	26
<i>Seguridad</i>	27
<i>Pie de página</i>	27
<i>Actividades no cíclicas</i>	28
<i>Crear Hoja de Elemento de Trabajo (JES)</i>	28
<i>Encabezado</i>	29
<i>Ayuda visual</i>	31
<i>Pie de página JES</i>	32
<i>Liberación, capacitación y alta en el centro de información técnica</i>	33
RESULTADOS	34
<i>UFH</i>	34
<i>HOE Y JES</i>	35
<i>Estos son unos ejemplos de la HOE y JES que se tuvieron que elaborar para cada uno de los centros de trabajo de la Mini planta</i>	35
<i>Eficiencia</i>	37
<i>Productividad y desperdicios</i>	41
<i>Grafica de productividad</i>	41
<i>Grafica de desperdicio</i>	42
<i>Capacitación al personal administrativo</i>	43
<i>Colocación de las HOE y JES</i>	45
CONCLUSIONES	46
<i>Recomendaciones</i>	47
COMPETENCIAS DESARROLLADAS	48
<i>Capacidad de análisis y síntesis</i>	48
<i>Conocimientos básicos sobre el área de estudio disciplina o profesión</i>	48
<i>Comunicación oral y escrita en la propia lengua</i>	48

<i>Habilidades básicas y manejo de la computadora.</i>	48
<i>Solución de problemas toma de decisiones.</i>	48
<i>Capacidad de planificar y organizar.</i>	49
<i>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</i>	49
<i>COMPETENCIAS INTERPERSONALES.</i>	49
<i>Capacidad crítica y autocrítica</i>	49
<i>Trabajo en equipo</i>	49
<i>Habilidades interpersonales.</i>	50
<i>Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.</i>	50
<i>Compromiso ético y valores.</i>	50
<i>COMPETENCIAS SISTEMÁTICAS.</i>	50
<i>Capacidad de aprender</i>	50
<i>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</i>	51
<i>Capacidad para adaptarse a las nuevas situaciones.</i>	51
<i>Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad).</i>	51
<i>Habilidad para trabajar en forma autónoma</i>	51
FUENTES DE INFORMACIÓN	52
ANEXOS.....	53

Lista de figuras y tablas

Imagen 1: Hermanos MAHLE.....	11
Imagen 2: Plantas de MAHLE.....	12
Imagen 3: Clientes de MAHLE.....	13
Imagen 4: Guía de revisión.....	15
Imagen 5: Documento de trabajo estandarizado.....	21
Imagen 6: Formato de HOE (Hoja de Operación Estándar).....	23
Imagen 7: Encabezado parte 1 de la HOE (Hoja de Operación Estándar).....	24
Imagen 8: Encabezado parte 2 de la HOE (Hoja de Operación Estándar).....	24
Imagen 9: Simbología de la HOE (Hoja de Operación Estándar).....	25
Imagen 10: Actividades.....	25
Imagen 11: Lay Out de las máquinas correspondientes.....	26
Imagen 12: Indicaciones de Equipo de Seguridad.....	27
Imagen 13: Pie de página HOE (Hoja de Operación Estándar).....	27
Imagen 14: Actividades no clicas.....	28
Imagen 15: Formato de JES (Hoja de Elemento de Trabajo).....	29
Imagen 16: Encabezado parte 1.....	29
Imagen 17: Encabezado parte 2.....	30
Imagen 18: Ayudas visuales.....	31
Imagen 19: Simbología de la JES.....	31
Imagen 20: Actualización del Formato.....	32
Imagen 21: Firmas de quien Revisó y Elaboró.....	32
Imagen 22: Lay Out de UFH.....	34
Imagen 23: HOE (Hoja de Operación Estándar).....	35
Imagen 24: JES (Hoja de Elemento de Trabajo).....	36
Imagen 25: Tabla de eficiencia del operador Eduardo antes de las HOE.....	37
Imagen 26: Tabla de eficiencia del operador Eduardo después de las HOE.....	38
Imagen 27: Tabla de eficiencia del operador Guadalupe Antes de las HOE.....	39
Imagen 28: Tabla de eficiencia del operador Guadalupe después de la HOE.....	40
Imagen 29: Gráfica de Productividad.....	41
Imagen 30: Gráfica de Desperdicio.....	42
Imagen 31: Capacitación.....	43
Imagen 32: Capacitación.....	44
Imagen 33: Base metálica.....	45
Imagen 34: HOE en Máquina.....	45
Imagen 35: Porta Carpetas.....	45

INTRODUCCIÓN

MAHLE es fabricante de filtros, sistemas de bombeo, enfriadores de aceite para aplicaciones de motor y transmisión, los cuales están diseñados para aumentar la eficiencia y vida útil del motor, así como reducir las emisiones. Por lo tanto, contribuyen a la limpieza del aire evitando daños al motor como resultado de la contaminación del petróleo y el combustible.

La definición de trabajo estandarizado es el documento que describe las operaciones de trabajo que se realizan en una secuencia repetida, las cuales son acordadas, desarrolladas, seguidas y mantenidas en la empresa.

El propósito del trabajo estandarizado es establecer un punto base repetible y predecible para la mejora continua e involucrarnos en ambos procesos.

Todo trabajo es documentado utilizando un formato estándar que cumple con todos los requisitos de seguridad, calidad y tiempo.

Debe ser detallado para garantizar que la operación se realice de manera estandarizada en cada ciclo (Repetitividad).

En el presente proyecto se presenta a detalle el proceso que se lleva a cabo para estandarizar las operaciones de cada estación de trabajo en la mini-planta de UFH, para cumplir con los requisitos que solicita Global Built-in Quality Supply Based (BIQ-S), aprobar la auditoría y con eso tener una estandarización de los procesos en la empresa de MAHLE Componentes de Motor de México, S. de R.L. de C.V. para una mejor calidad en su producción, para poder cumplir con los requisitos de BIQ'S se elaborará la hoja de operación estándar (HOE), en donde se describe las actividades que se realizarán en la estación de trabajo y hoja de elementos de trabajo (JES), en donde esta consta de describir las actividades de una manera detallada con ayudas visuales. Donde se establecerá un estándar en la operación para que todos los trabajadores lo hagan de manera repetitiva.

Antecedentes

La empresa inició sus operaciones en 1958, en Naucalpan, Estado de México, como Sealed power de México, con capital 100% extranjero y tecnología de Sea led Poder Corporación. En 1982, el Grupo Condumex adquirió el 60% de la empresa, manteniéndose el 40% restante bajo el control de Sealed Power División y continuando con la relación de Licencia tecnológica. En 1986 se iniciaron las operaciones en Aguascalientes con la razón social de SPIMEX, fabricando expansores para el mercado de repuesto. Entre 1988 y 1989 se transfirieron de Naucalpan a Aguascalientes las líneas de segmentos y de maquinado final de anillos de compresión. En 1991 se fusionaron Sealed Power de México y SPIMEX, creando Sealed Power Mexicana SA de CV. Durante 1993 se realizó la transferencia de las operaciones iniciales de maquinado, manteniéndose en Naucalpan la fundición de hierro gris. En 2006 cambia su razón social a Sealed Power Autopartes S.A. de C.V.

Anillos para motor

Los anillos o aros son piezas circulares de sección generalmente rectangular, que se adaptan en el émbolo o pistón a una ranura practicada en él y que sirve para hacer estancia o hermética o aislada la cámara del pistón o émbolo sobre las paredes del cilindro.

Anillo Superior

El sellado seguro de la compresión permite obtener el máximo de la fuerza producida por el motor. Los anillos o aros superiores de Sealed Power son fabricados para lograr un asentamiento instantáneo y superior para que el sellado del cilindro (émbolo) sea óptimo.

Segundo Anillo

El segundo anillo o aro Sealed Power está fabricado de hierro S. A. E. – J929A lo que proporciona una durabilidad excelente y un superior control de aceite. La función primordial del segundo anillo es el control del aceite, el diseño del anillo con

una cara cónica le permite funcionar como una raspadora, reduciendo de esta manera la posibilidad de que el aceite pase a la cámara de combustión. El diseño especial de este segundo anillo Sealed Power permite una ruta de escape para los gases de combustión residuales, reduciendo así, la presión entre los anillos y manteniendo el anillo superior asentado en su ranura. Sin esta ruta de escape la presión atrapada levantaría el anillo superior causando vibraciones y reduciendo el sellado en altas revoluciones.

Anillo de control de aceite SS-50U

El anillo o aro de aceite de acero inoxidable SS-50U se considera el mejor diseñado de la industria para el control de aceite, es de construcción robusta en forma de caja para eliminar la vibración y la deformación en motores de altas RPM.

Los expansores SS-50U se fabrican en acero inoxidable electro-pulido para obtener una superficie suave y resistente a la corrosión. Este diseño único permite, a los anillos o aros, mantener una presión constante en condiciones de alta temperatura y también ajustarse a las paredes de los cilindros o émbolos aun cuando éstos estén gastados y deformados. Los rieles de aceite cromado son presentados en la fábrica permitiendo la distribución de aceite tan pronto se enciende el motor, provee un control de aceite máximo y permite una ruta de retorno excelente en el barrido de aceite.

La planta de Naucalpan suministra castings a la planta de Aguascalientes para la fabricación de anillos de compresión de hierro. Ambas plantas tienen la misma razón social, pero, para fines operativos, su relación es de proveedor – cliente, respectivamente.

Sealed Power Autopartes, S.A. de C.V. divide su mercado en dos marcas de producto CarPro que incluye los anillos de Equipo Original para clientes como Chrysler, New Holland, Perkins, GM además de anillos de Servicio de Equipo Original; también distribuye a sus centros de distribución en la Ciudades de México y Saltillo.

Los mercados de exportación son para E.U. por medio de la exportadora del Grupo Condumex en la frontera, y resto del mundo. Perfect Circle de APSA es fabricado

también en la planta de Aguascalientes después de la adquisición de dicha compañía.

En el año 2007 deja de ser parte de grupo Carso para ser parte de la empresa alemana MAHLE cambiando su razón social a MAHLE Componentes de Motor de México. Iniciando un proceso de expansión, crecimiento y de oportunidades.

MAHLE

Driven by performance

Ernst Mahle, ingeniero. Junto con su hermano **Hermann Mahle**, establecieron la base de la empresa en el año de 1920. Esta compañía se dedica a la fabricación de anillos para motores de combustión interna (gasolina y diésel).



Imagen 1: Hermanos MAHLE

Actualmente MAHLE cuenta con 520 personas en la planta Aguascalientes y 40 en el área de Ventas y Distribución. MAHLE se encuentra entre los 3 proveedores de mayor

relevancia a nivel global para sistemas de pistones, componentes de cilindro, sistemas de trenes de válvulas, sistemas de manejo de aire y sistemas de manejo de líquidos.



Imagen 2: Plantas de MAHLE

En América del Norte, MAHLE cuenta con 22 localidades con más de 5,500 empleados comprometidos con el cumplimiento de los requisitos de alta en la competencia de desarrollo, calidad, fiabilidad, garantizando así la entrega y las buenas relaciones y confianza con nuestros clientes y proveedores.

Durante casi 90 años, MAHLE ha contado entre los principales fabricantes internacionales de componentes de alta calidad para la industria del motor del automóvil. Pionera innovaciones han hecho MAHLE un socio confiable y exitosa a sus clientes. Hoy en día, el Grupo Mahle suministra una amplia gama de componentes de alta calidad y sistemas de los fabricantes más conocidos de los motores de combustión interna en todo el mundo. Nuestra amplia gama de productos se divide en las siguientes líneas de productos:

- Sistemas de Pistones.
- Componentes de Cilindros.
- Válvula de sistemas de trenes.
- Los sistemas de gestión.
- Sistemas de Gestión del Líquidos.

Principales clientes

Dentro de nuestros clientes contamos con los fabricantes de motores de combustión interna más reconocidos a nivel mundial como Ford, General Motors y Chrysler.



Imagen 3: Clientes de MAHLE

Misión

“Diseño, desarrollo, fabricación y comercialización de anillos de pistón, dirigidos al mercado de motores de combustión interna y compresores, garantizando la satisfacción de nuestros clientes, nuestro personal y de los accionistas”.

Visión

“Nos vemos con productos desarrollados acorde de las necesidades de nuestros clientes, convirtiéndonos en una importante opción en el mercado por calidad, innovación, eficiencia y entregas a tiempo”.

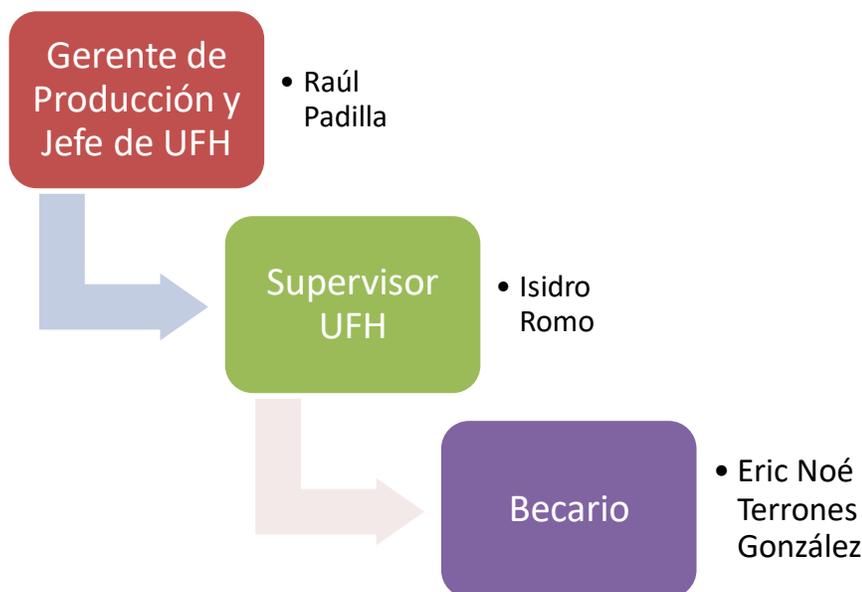
Valores

Respeto; En la empresa esto se da entre los socios, así como con los clientes y demás personas involucradas en la empresa, con ello las personas se sienten más a gusto trabajando en ella.

Puntualidad; En la empresa es importante la puntualidad ya que si los clientes ven que eres puntual tendrán más confianza de encargarte sus trámites, si todos llegan puntuales se hace más rápido el trabajo.

Confiabilidad; Es muy importante ya que se maneja información de más empresas y por lo tanto no se debe de divulgar la información de los demás. “El trabajo en equipo es el combustible para el vehículo del logro”.

Organigrama del área



Problemas a resolver

La principal problemática que se tiene en la empresa Mahle Componentes de Motor de México S. de R.L. de C.V. es que no existe estandarización de procesos y cada operador realiza un método diferente y esto ocasiona que sean diferentes los resultados, teniendo menos productividad y más desperdicio.

Uno de los problemas a resolver es la aprobación de la auditoria de BUILD IN QUALITY SUPPLY BASED (BIQ´S), el cual es un Sistema de trabajo requerido por General Motors a sus proveedores, donde su objetivo principal es generar un sistema de gestión de manufactura, NO de Calidad donde se conciba la CALIDAD

desde sus inicios en el área productiva y no en controles finales, Nota: esta autoría no es rutinaria General Motors programa día y la hora en la que se lleva cabo la auditoria o así crean que es necesario realizarla.

Consiste en una Evaluación a 30 Elementos, en donde se estará auditando que:

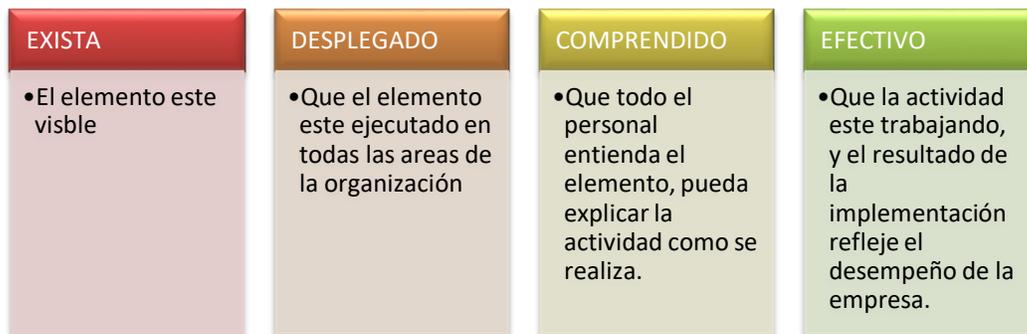


Imagen 4: Guía de revisión

Para aprobar la auditoria se tendrá que realizar el elemento 11 de los 30 elementos de BUILD IN QUALITY SUPPLY BASED (**BIQ´S**).

El elemento 11 busca lograr una secuencia repetitiva para que los operarios de cualquier jornada laboral realicen el proceso de una manera generalizada, El documento de trabajo estandarizado debe de incluir ¿Qué?, ¿Cómo? y ¿Por qué? de las tareas que se realizan.

Todo esto para eliminar el desperdicio (piezas scrap), sobreproducción, movimientos innecesarios y tener la estandarización del proceso.

Mediante la actualización y documentación de HOE (Hoja de Operación Estándar) la hoja de elemento de trabajo (JES), todo trabajo es documentado utilizando un formato estándar y cumpliendo con todos los requisitos de seguridad, calidad y tiempo debe estar en una forma clara y concisa para garantizar que la operación se realice de manera estandarizada en cada ciclo (repetitividad).

Justificación

El propósito de las hojas de operación estándar (HOE's) y sus respectivas hojas de elemento de trabajo (JES) es cumplir con la auditoria *B/Q'S* para la aprobación del cliente principal General Motors.

Con esta auditoria se garantiza que todos los productos que ofrece MAHLE sean de calidad, buen costo y en plazos acordados entre las partes interesadas, también se busca controlar y optimizar los procesos productivos de una manera segura y apropiada.

Las habilidades desarrolladas van enfocadas a la toma de tiempos y movimientos del proceso, se conoce en su totalidad un proceso importante para la parte de producción, así como como cada uno de los pasos que lo componen desde su materia prima, se consigue la participación y apoyo de los operadores para la elaboración de la HOE y se conoce la parte de la estandarización de un proceso.

Objetivo general

Implementar la estandarización de cada uno de los procesos (estaciones de trabajo) por el cual pasan los diferentes anillos para su fabricación, logrando con ello que los operadores ejecuten el proceso igual en todas las jornadas laborales.

Objetivos Específicos

Trabajo estandarizado detallado.

- Garantizar que la operación se realice de manera estandarizada en cada ciclo.
- Establecer un estándar que facilite el entrenamiento y entendimiento de la documentación de las hojas de operación estándar en toda la planta y/u organización.
- Utilizar los documentos aprobados por la empresa (Hojas de Instrucción de Inspección, Hojas de Verificación de Ajuste, manuales, etc.) y capturar el trabajo estandarizado.

MARCO TEÓRICO

Diagramas de proceso

El diagrama de proceso es una herramienta que demuestra la secuencia paso a paso de una operación. Cada paso o actividad es representada por una simbología.

Beneficios del diagrama de procesos

- Implementar mejoras
- Reducir actividades innecesarias
- Identificar riesgos

Estandarización

La estandarización es la herramienta que permite definir un criterio óptimo y único en la ejecución de una determinada actividad u operación.

El trabajo estándar tiene su fundamento en la excelencia operacional. Sin el trabajo estandarizado, no se puede garantizar que, las operaciones necesarias para la obtención de los productos, se realicen siempre de la misma forma. La estandarización permite la eliminación de la variabilidad de los procesos.

Al estandarizar las operaciones se establece la línea base para evaluar y administrar los procesos y evaluar su desempeño lo cual será el fundamento de las mejoras.

Los beneficios de la estandarización son:

- Recopila los métodos de trabajo de los operarios más expertos y los hace extensivos a toda la fábrica, Se mejora la productividad.
- Acelera el proceso de aprendizaje del personal de nueva incorporación.
- Reduce el riesgo de errores que afecten a la calidad del producto y a la seguridad de las personas.
- Establece una base documentada del conocimiento operativo de la empresa, que será el pilar de futuras mejoras.

- La incorporación de una metodología optimizada de trabajo y su cumplimiento produce un efecto motivador y de incremento de la disciplina.
- Mejora la detección de los problemas y los desperdicios.
- Crea una gestión visual fácil de comprender por todo el personal de la planta.
- Las empresas que tiene definidos estándares de trabajo, consiguen mejoras continuas en la productividad y en la calidad. Además, crean una base documentada del conocimiento que facilita procesos de aprendizaje ágiles y efectivos.

Definición de la Hoja de Operación Estándar (HOE)

Es un método que describe la secuencia de las actividades que tiene que realizar el operador en su área de trabajo. Dentro de la HOE intervienen los siguientes aspectos:

- Secuencia de trabajo
- Tiempos de la unidad
- Tiempo ciclo de la operación
- Tiempo takt- time.

Algunos usos de la HOE que se puede llevar son:

- Entrenar nuevos miembros de equipo.
- Análisis de puesto para oportunidades de mejora.
- Auditar (auditorias de proceso de escalonadas)
- Resolución de problemas y tiempos
- Auxiliar a los operadores en seguir la secuencia de sus actividades

La HOE es una representación visual de la secuencia de los elementos del Miembro de Equipo de Trabajo (MET), los tiempos que requieran para cada uno, los recorridos que realiza el MET y los puntos que de atención con respecto a la calidad, inspección y seguridad.

Dentro de la HOE se tiene lo que es el diagrama de flujo de trabajo, dentro del Layout esto ayuda a simular el movimiento del operador durante el proceso y ubicar el lugar donde se realizara cada actividad, también muestra la escala de tiempo por actividad.

La HOE sirve para que el trabajador éste enterado de la secuencia del proceso y lo que se debe realizar dentro de la operación de la máquina.

Los puntos importantes de esta HOE son que todos los miembros del equipo de trabajo (MET) deben tener uno o varias HOE para el proceso.

Definición de la Hoja de Elementos de Trabajo (JES)

Es un documento de uso amigable que provee información detallada con ayudas visuales de un elemento específico de trabajo para asegurar la ejecución exitosa de ese elemento.

Propósito:

- Proporcionar información detallada de entrenamiento para nuevos miembros de equipo.
- Para cerrar entre la información de ingeniería y el conocimiento del piso de producción.
- Proporcionar una historia documentada de dicho elemento.
- Proveer una línea base para auditoria, resolución de problemas mejora continua, rebalanceo de trabajo y transferencia de documentación.

La JES debe incluir:

- Paso importante (¿Qué?)
- Puntos clave (¿Cómo?)
- Razones (¿Por qué?)

DOCUMENTOS DE TRABAJO ESTANDARIZADO

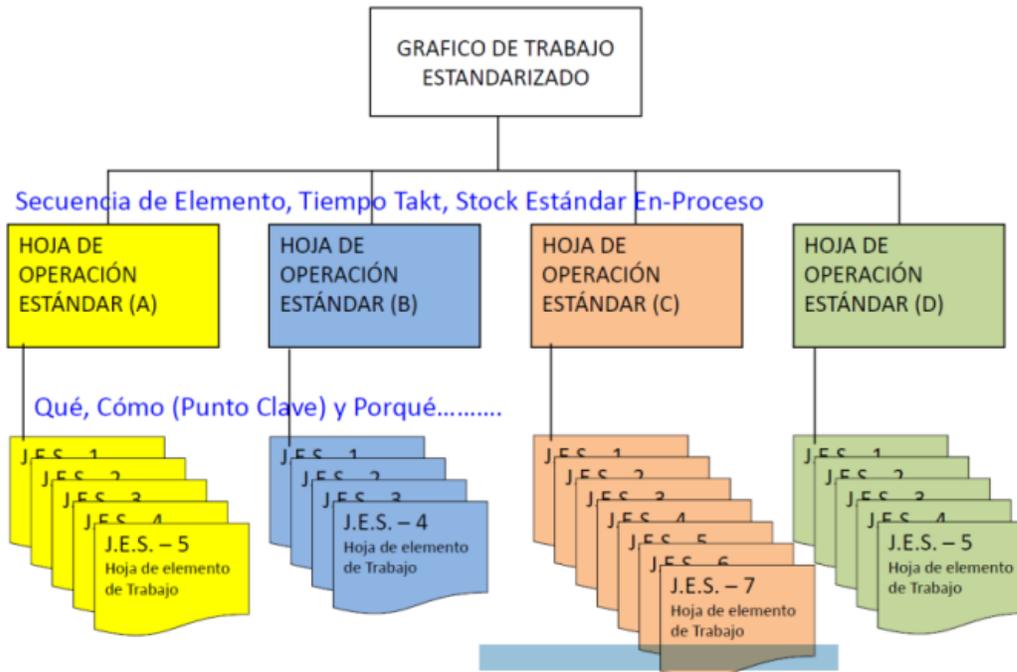


Imagen 5: Documento de trabajo estandarizado

DESARROLLO

Cronograma de actividades

Actividades	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Conocer y familiarizarse con la operación/proceso.						
Toma de tiempos y movimientos para la Hoja de Operación Estándar (HOE) y hoja de elemento de trabajo (JES) toma de video y fotografías.						
Crear Hoja de Operación Estándar (HOE).						
Crear y empezar con el llenado de las JES.						

Conocer y familiarizarse con la operación/proceso

Se realizó una capacitación donde se tuvo que saber que era una hoja de operación estándar (HOE) y hoja de elementos de trabajo (JES) y se realizó recorrido en la mini planta (UFH) para conocer el centro en que va a hacer implementada la estandarización de la auditoria, así como el funcionamiento de cada una de las máquinas. Las principales actividades a realizar fueron las siguientes.

Toma de tiempos y movimientos para la Hoja de Operación Estándar (HOE) y hoja de elemento de trabajo (JES) toma de video y fotografías.

Se realizó la toma de videos y fotografías del área de UFH, del proceso de cada operación, tales como el ajuste de las máquinas, inspección visual, uso de equipos de medición, registro del control estadístico del proceso, registro de hoja de rutas etc.

Crear Hoja de Operación Estándar (HOE)

Se asignaron centros de trabajo a cada integrante del equipo para la elaboración de HOE'S de cada operación, los pasos para la elaboración de una HOE son los siguientes

- Tomar el video:** Tomar video sobre cada actividad que realizara el operador hasta que concluyera con un lote
- Desglose de la operación detallada:** Basando en el video describir cada actividad que realiza el operador de una manera clara y sencilla
- Empezar con el llenado de la HOE:** Transcribir lo anterior al formato de la Hoja de Operación Estándar

MAHLE Driven by performance		HOJA DE OPERACIONES ESTANDAR BY BUSINESS OPERATIONS CENTER					FECHA DE CREACION:	
Centro de trabajo		Nombre del proceso		Módulo	Etapa	Ejec	Aprob	FECHA DE CREACION:
HOJA 1 DE 1								
S I M B O L O	B Formato de referencia	ACTIVIDADES	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (SEGUNDOS)		SIMBOLOGIA			
			PRELIMINAR	CONTINUA	OPERACION	CALIBRADO O REGRAS CALIBRADO O	SECURIDAD	MEDICION O CALIBRADO O
DIAGRAMA DEL FLUJO DE TRABAJO								
			SUB-TOTAL		Segunda			
			GRAN TOTAL					
Objetivo:								TAKLE TIME (segundos)
Número de Operación:								
Fecha de actualización:								
Módulo de revisión:								

Imagen 6: Formato de HOE (Hoja de Operación Estándar)

Llenado de la HOE fue el siguiente:

Centro de trabajo	Nombre del proceso	Miniplanta	Elaboro
150	FIN. GRD. (Operador titular)	PREMAQUINADO	Jesús Arturo B

Imagen 7: Encabezado parte 1 de la HOE (Hoja de Operación Estándar)

Encabezado

1. **Centro de trabajo:** En este apartado se coloca el centro de trabajo de la máquina o máquinas, que se están estandarizando. (Si son más centros de trabajos es porque las actividades del operador son muy similares en diferentes máquinas)
2. **Nombre del proceso:** En este apartado se coloca el nombre la operación
3. **Mini planta:** En este apartado se coloca el nombre de la mini planta donde se encuentra el centro de trabajo
4. **Elaboro:** En este apartado se colocó el nombre de la persona que laboro la HOE. En nuestro caso cada HOE llevaría el nombre del ingeniero a cargo del proyecto

Imagen 8: Encabezado parte 2 de la HOE (Hoja de Operación Estándar)

ESTANDAR		#####
Revisó	Aprobó	FECHA DE CREACION:
		06-dic-17

5. **Revisó:** En este apartado se coloca el nombre de la persona encargada de revisar la HOE, por lo general son los ingenieros de procesos.
6. **Aprobó:** En este apartado se coloca el nombre de la persona quien ha revisado la HOE, quien es la misma persona quien autoriza.
7. **Fecha de creación:** En este apartado se coloca la fecha del día en que se concluye la realización de toda la HOE.

- Código de la HOE:** En este apartado se coloca un código generado por el departamento de control de documentos.

S I M B O L O	S E C U E N C I A	# Formato de referencia	ACTIVIDADES	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (SEGUNDOS)		SIMBOLOGIA								
				OPERACION	CAMBIO	OPERACION	CAMBIO	OPERACION	CAMBIO	OPERACION	CAMBIO			
●	1		Toma traveler y hace la revisión del traveler (cuando aptove)	655										
→	2		Se trabaja a PC SAP	059										
●	3		Captura inicial del traveler en la PC SAP	459										
→	4		Regresa y dise traveler en mesa de trabajo	216										

Imagen 9: Simbología de la HOE (Hoja de Operación Estándar)

- Simbología:** que debe de llevar cada actividad que realiza el operador
- Son los símbolos de un diagrama de flujo disponibles de acuerdo a la actividad realizada por el operador

Actividades

S I M B O L O	S E C U E N C I A	11	12	ACTIVIDADES	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (SEGUNDOS)	
		# HOJA JES			OPERACION	CAMBIO
●	1	JES-VM1-IHC-001		Iniciar maquina de inspeccion visual.	120	0
●	2	JES-VM1-RED-001		Pasar red rabbits.	180	0
●	3	JES-VM1-REG-001		Llenar formato "registro de validación error proofing"	90	0

Imagen 10: Actividades

- Secuencia:** En este apartado se coloca la secuencia de números que debe ser consecutivo de cada actividad que realiza el operador.
- Código de referencia:** Este apartado se coloca un código cuando es necesario detallar una actividad o hacer referencia a un formato. Por lo general se colocan los códigos de las Hojas de Elemento de Trabajo (Job Element Sheet)

13. **Actividades:** En este apartado se describe a detalle el conjunto de elementos que realiza el operador.
14. **Tiempo de la actividad:** Se coloca el tiempo que tarda en realizar cada actividad en segundos, ya sea operación o caminando.

Diagrama de flujo de trabajo

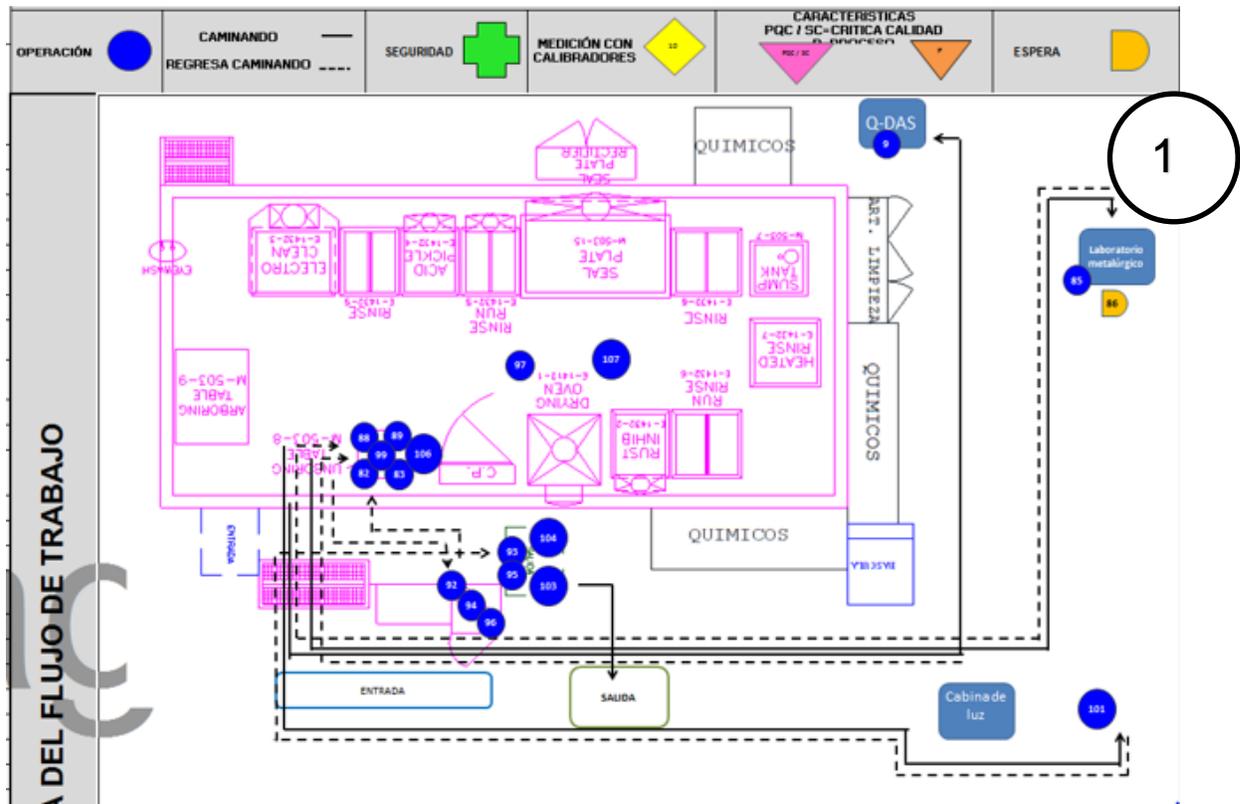


Imagen 11: Lay Out de las máquinas correspondientes

15. **Diagrama de flujo de trabajo:** se toma el lay-out de la máquina junto con las herramientas de trabajo (Carros, mesa etc.) y se realiza el recorrido del operador en proceso para indicar donde realizar cada actividad

Seguridad

16

Seguridad						
SI	Lentes de seguridad	Zapatos de casquillo	NO	Reloj	Pulseras	Aretes
	Guantes	Tapones auditivos		Cadenas	Anillos	Celular

Imagen 12: Indicaciones de Equipo de Seguridad

16. **Seguridad:** Se coloca en el color verde equipos de seguridad para el proceso (guantes, lentes de seguridad, tapones auditivos y zapatos de casquillo) y en el color rojo lo que no está permitido. (reloj, cadenas, anillos, celulares, aretes y pulseras)

Pie de página

18	Actualizó:	Jesús Arturo Bernal H.	17
	Número de Revisión:	1	
	Fecha de actualización:	06/12/2017	19
20	Nivel de revisión:	A	

Imagen 13: Pie de página HOE (Hoja de Operación Estándar)

17. **Actualización:** Se coloca el nombre de la persona que lo actualizo, en este caso el nombre del ingeniero a cargo

18. **Número de revisión:** Se coloca el número de la revisión, hay casos que las HOE se tienen que actualizar, por lo que se genera una segunda revisión

19. **Fecha de actualización:** Se coloca el día en que fue actualizada por última vez

20. **Nivel de revisión:** En este apartado depende del número de revisión, si es la primera revisión se coloca la primera letra del abecedario, si es la segunda revisión se coloca la segunda letra, así sucesivamente

Actividades no cíclicas

S I M B O L O		S E C U E N C I A	# Formato de referencia	ACTIVIDADES	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (SEGUNDOS)		OPEI
					OPERACIÓN	CAMINADO	
Centro de trabajo		230		Nombre del proceso	Cam Turn (Actividades no cíclicas, incidentales)		Miniplanta
				21			Anillos
●	1	F-3571-TSCEL-0002-es	Llenado de formato	Check List Prensa de armado/Cam Turn	180		
●	2	F-3571-TSRM-0001-es	Llenado de formato	Check List Rough Mill	180		
●	3	F-3571-TSCEL-0001-es	Llenado de formato de Registro de Condiciones de Herramientas en Prensa de Armado.		180		
●	4	JESCT-0003	Llenado de formato	TPM Prensa de armado y alineadores.	300		
●	5	JESCT-0004	Llenado de formato	TPM Cam Turn.	300		
●	6	JESCT-0004	Llenado de formato	TPM Rough Mill.	300		
●	7	JESCT-0003	Llenado de formato	TPM mesa de armado de mandril	300		

Imagen 14: Actividades no clicas

21. En la siguiente hoja se hará la secuencia de actividades no cíclicas, aquellas actividades que el operador realiza solo una vez en cada turno o cuando lo requiera como, por ejemplo: llenado de formato, limpieza de estación de trabajo, desplazarse por herramental, idas al baño, comedor etc. De igual manera se realizará el diagrama de flujo de trabajo.

Crear Hoja de Elemento de Trabajo (JES).

Como se mencionaba anteriormente las JES son una forma más detallada de describir las actividades que tiene que realizar el operador, cada HOE tiene diferentes JES y para su realización, se llevó a cabo de la siguiente manera.

ELEMENTOS DE TRABAJO JOB ELEMENT SHEET		JESESM-0010
Revisó		Planta Aguascalientes
Aprobó		FECHA DE CREACION:
a Jesús Vázquez Coronel	Jesús Vázquez Coronel	21-jun-18
ION DE POLIPASTOS.		HOJA 1 DE 2

Imagen 17: Encabezado parte 2

6. **Revisó:** En esta parte va el nombre del ingeniero encargado de revisar la JES.
7. **Aprobó:** Se colocará el nombre del ingeniero que haya revisado la JES.
8. **Código de las JES:** De igual manera que en la HOE el departamento de control de documentos tiene que generar un código para la JES, y ese código se anota en la hoja.
9. **Fecha de creación:** Se coloca la fecha del día en que haya concluido la elaboración de la JES.

Ayuda visual

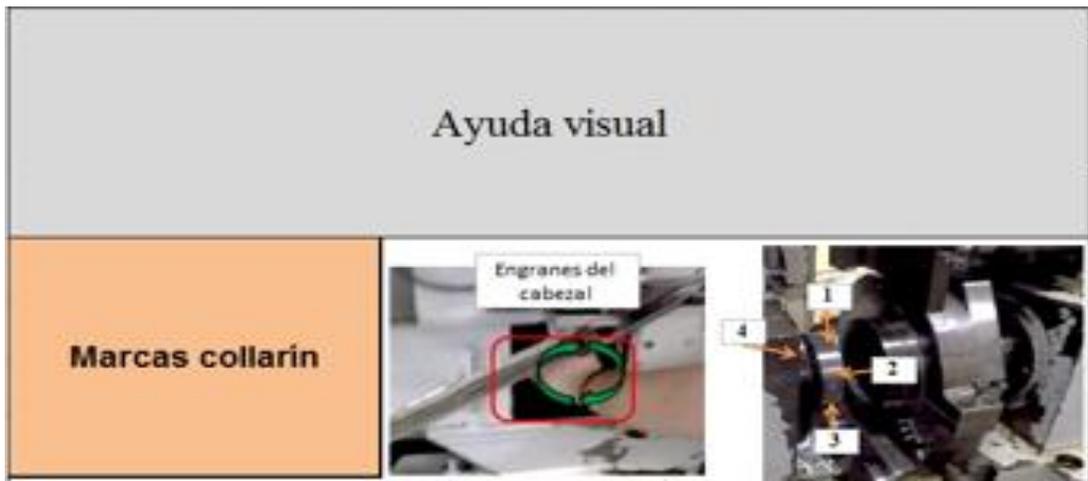


Imagen 18: Ayudas visuales

10. **Ayuda visual:** En el lado izquierdo se coloca una pequeña descripción de lo que hará el operador, mientras que en el otro lado se coloca una imagen de cómo lo debe de realizar.

SIMBOLOGIA				
OPERACIÓN 	CAMINANDO REGRESA CAMINANDO	SEGURIDAD 	MEDICION CON CALIBRADORES 	ESTANDAR DE EMPAQUE 
		PRINCIPALES PASOS: ¿QUÉ VAS A HACER? 	PUNTOS CLAVE: ¿CÓMO LO VAS A HACER? 	RAZÓN: ¿POR QUÉ LO VAS A HACER? 
	1	Tomar anillos.	Extender la mano cerca de la banda transportadora de salida de material y tomar varios anillos.	Para la recolección de los anillos.

Imagen 19: Simbología de la JES

11. **Simbología:** Se coloca la simbología que corresponda a cada actividad que se esté describiendo.
12. **Simbología en encabezado:** Muestra la simbología que utilizarán en cada actividad.
13. **Operación:** Aquí va la secuencia de números que debe ser consecutivo en cada actividad que realiza el operador.

14. **Principales pasos:** ¿Qué vas a hacer? Se describe a grandes rasgos sin aun ser muy específicos en el cómo y por qué lo va a realizar.
15. **Puntos clave:** ¿Cómo lo vas a hacer? En este paso se describe a detalle las actividades y movimientos que realiza el operador.
16. **Razón:** ¿Por qué lo vas hacer? Se explica el por qué es necesario realizar la actividad.

Pie de página JES

18	Actualizó:	Jesús Arturo Bernal H.	17
	Número de Revisión:	1	
	Fecha de actualización:	06/12/2017	19
20	Nivel de revisión:	A	

Imagen 20: Actualización del Formato

17. **Actualizo:** Nombre del ingeniero a cargo del proyecto
18. **Numero de revisión:** Se inicia del número 1 y de ahí las subsecuentes revisiones.
19. **Fecha de actualización:** se coloca la fecha de la conclusión del documento.
20. **Nivel de revisión:** Se inicia de la letra A y de ahí las subsecuentes revisiones, seguida con la subsecuente letra.

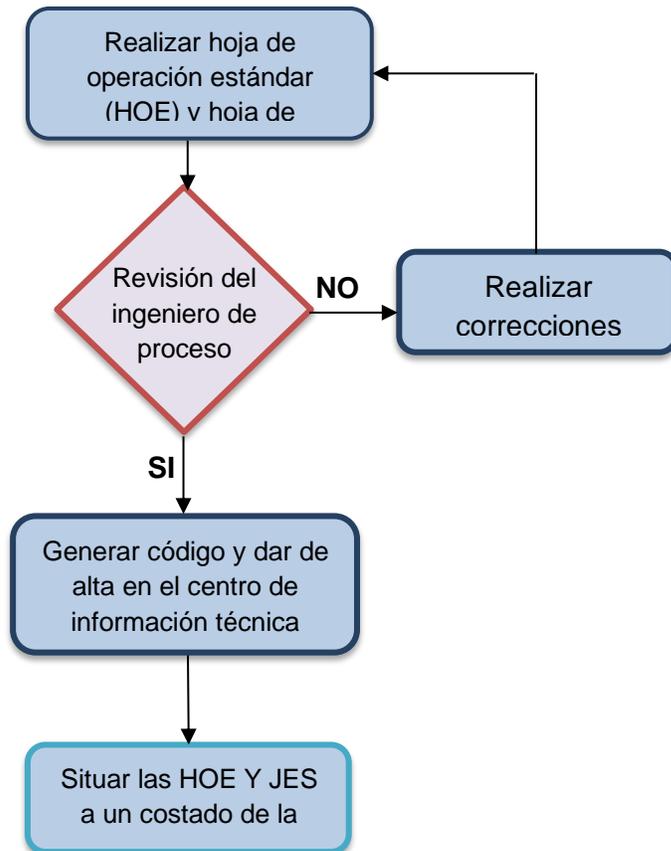
REVISÓ:	ELABORÓ:	21
---------	----------	----

Imagen 21: Firmas de quien Revisó y Elaboró

21. **Revisor y quien elaboró:** Se coloca de igual manera que en el encabezado, el nombre de la persona que elaboró la JES y el encargado de revisar la JES.

Liberación, capacitación y alta en el centro de información técnica

Para la liberación de la Hoja de operación estándar (HOE) y la hoja de elemento de trabajo (JES) se explica en el siguiente diagrama de flujo.



RESULTADOS

UFH

En conjunto con todo el equipo de ingeniería de la empresa MAHLE, se estableció que en el área de UFH se llevaría a cabo la implementación de las herramientas de trabajo (HOE y JES) con lo cual se logró dar seguimiento para lo que es una parte del proyecto como lo es la estandarizar los diferentes centros de trabajos como lo son las mini plantas que se mencionó de UFH.

Las máquinas fueron las siguientes:

UFH
Nombre de la máquina
Fresadora
Torno M
Electroerosionadoras
Rectificadoras
Horno para templar

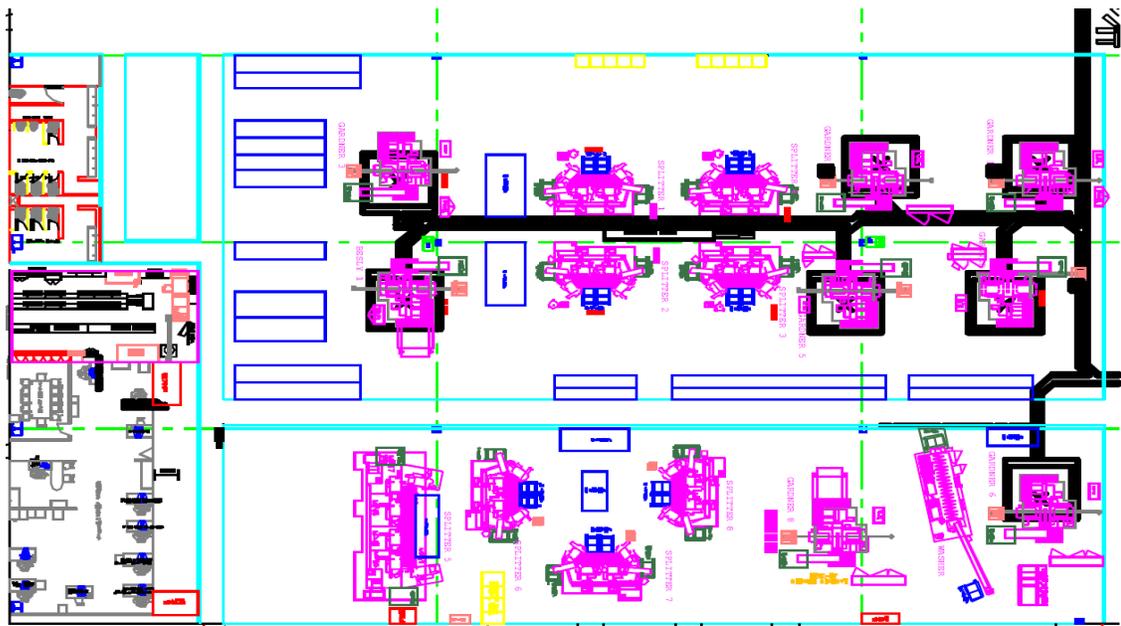


Imagen 22: Lay Out UFH

HOE Y JES

Estos son unos ejemplos de la HOE y JES que se tuvieron que elaborar para cada uno de los centros de trabajo de la Mini planta.

MAHLE		HOJA DE OPERACIONES ESTANDAR					HOE-ELT-001
Centro de trabajo	Nombre del proceso	Módulo	Diseno	Revisor	Aprobado	FECHA DE CREACION	
3401000	FABRICACION DE ENGRANAJES	1010	RODRIGO	SOL PUEBLA	SOL PUEBLA	2019-04-17	
<p>Simbología: Cambiar herramienta: Retraso: Operación de limpieza: Operación de alineación: Operación de medición: Operación de ajuste: </p>							
# Formatos de referencia	ACTIVIDADES	RECURSOS Y MATERIAS PRIMAS	OPERACION	SIMBOLOGIA			
1	REVISAR la orden de trabajo (OT) el componente a maquilar, así como las especificaciones requeridas por la misma.	17					
2	Ajustar la máquina prima previamente cortada al (torno MASAK) y colocarla en la línea de trabajo.	480					
3	Ajustar mandos del torno MASAK según el material.	1200					
4	Seleccionar programa de maquinado y bajarlo y ajustar herramientas en torno MASAK e iniciar operación.	2400					
5	Tomar el material y colocarlo en la fresadora.	10					
6	Ajustar y bajar la entrada de hilo según los paros establecidos.	12					
7	Tomar el material trabajado y trasladarlo al cuarto de electroerosionadoras.	420					
8	Preparar el material para el tratamiento térmico.	20					
9	Trasladar material al área de tratamiento térmico.	138					
10	Iniciar con el tratamiento térmico.	15					
11	Trasladar el material al destino.	32400					
12	Verificar la dureza del material según el archivo ME-20610_Q726	15					
13	Ajustar y dar inicio al ciclo de rectificado.	800					
14	Montar y ajustar el material en la electroerosionadora para probar según sea requerido por el espesor de la pieza.	7200					
15	Seleccionar programa e iniciar el ciclo de maquinado de engranes.	1200					
16	Realizar alineación de cada carga de engranes.	38692					
17	Grabar engranes con máquina laser.	1200					
18	Verificación de calidad a 2 engranes de cada carga con el VERTICE y dirección de medición. Nota: Para mayor información sobre la medición de engranes con el vertex consulta archivo ME-20113_P0347	1200					
19	Pasar el horno de normalizado y iniciar a proceso.	2400					
20	Empacar y preparar los engranes.	3600					
21	Enviar reporte final (DEVOLUCION PLANTA)	1800					
22	Llevar producto terminado a almacén.	420					
23	Revisión de engranes en almacén.	300					
24	Regresar al área de trabajo.	300					
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							

Elabora:
 Revisado:
 Fecha de actualización:

M. S. TITIA
 GRAY TITIA

1974
 1989

Torneo
 Fresadora
 Superficial

DIAGRAMA DEL FLUJO DE TRABAJO

Fig.1 Torno MASAK

Fig.2 Fresadora.

Fig.3 Electroerosionadora.

Imagen 23: HOE (Hoja de Operación Estándar)

HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO
JOB ELEMENT SHEET

Centro de Trabajo	Nombre del proceso	Miniplanta	Elaboró	Revisó	Aprobó	
	UFH		ISIDRO ROMO	RAÚL PADILLA	RAÚL PADILLA	
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN: SELECCIONAR PROGRAMA DE MAQUINADO Y BARRENADO Y AJUSTAR HERRAMIENTAS EN TORNO MASAK E INICIAR OPERACIÓN.						
Ayuda visual		SIMBOLOGÍA				
		OPERACIÓN 	CAMINANDO REGRESA CAMINANDO 	SEGURIDAD 	MEDICIÓN CON CALIBRADORES 	CARACTERÍSTICAS PQC / SC=CRÍTICA CALIDAD  P=PROCESO 
		SIMBOLOGÍA	# OPERACIÓN	PRINCIPALES PASOS: ¿QUÉ VAS A HACER?	PUNTOS CLAVE: ¿CÓMO LO VAS A HACER?	
Ir a WORK No. Y seleccionar en el menú el programa correspondiente a maquinar BLANK – 0.0295M.			1	Ir a WORK No. Y seleccionar en el menú el programa correspondiente a maquinar BLANK – 0.0295M.	Seleccionar el programa BLANK – 0.0295M con ayuda de las flechas y dar enter para cargar el programa.	Asegurarse
Ir a PROGRAM y ajustar.			2	Ir a PROGRAM y ajustar.	Consultar y ajustar programa con ayuda del operador especializado.	Asignar modificaciones
Montar material requerido en el MASAK.			3	Montar material requerido en el MASAK.	Tomar y colocar el material M2 (3 3/4 0 4 Pulgadas) según sea requerido en las mordazas ya ajustadas. Nota: En caso de requerir más material solicitarlo en almacén.	Poder
Sacar 0 Pieza.			4	Sacar 0 Pieza.	Mover manualmente hasta que el filo de la herramienta este cerca del material M2.	Tener u se
Cambiar Herramientas.					Cambiar con ayuda de una llave Allen. las	Tener u se

Imagen 24: JES (Hoja de Elemento de Trabajo)

Eficiencia

Al inicio del año el departamento de ingeniería industrial, calculo la eficiencia de los operadores de la siguiente manera. A grandes rasgos se obtuvo un promedio de cada trabajador, sobre las piezas fabricadas durante una hora, el resultado se comparó con la cantidad de piezas que tiene producción como objetivo. La eficiencia se llevó a cabo sin las hojas de operación estándar. Una vez que se realizaron las hojas de operación estándar de algunos centros de trabajo, se colocaron cerca del trabajador para que pudiera visualizarlas. Después de cierto tiempo que el trabajador se familiarizó con la hoja de operación estándar, se volvió a calcular la eficiencia de cada trabajador que contaba con sus HOE para conocer si las hojas de operación estándar provocaban un aumento de eficiencia en los trabajadores, siempre y cuando ellos siguieran adecuadamente las indicaciones de la misma hoja. Estos fueron algunos de los resultados de la eficiencia de los trabajadores antes y después de la colocación de las hojas de operación estándar.

En la siguiente tabla se observa que el operador Eduardo, estuvo trabajando en la Electroerosionadora, solo trabajo un solo componente. La eficiencia del operador fue del 71%, sin ayuda de la hoja de operación estándar.

			Eduardo Miranda Blanco		
			Fecha	26/01/2018	
			Pzas Objetivo	Eficiencia	Volumen
Componente	Datos	Total			
Engrane	Suma de Scrap	0	21	71.42	100%
	Tiempo en Min	1440			
	Engranados Producidos Por Maquina Diarios	15			
		Total	21	71.00%	100%

Imagen 25: Tabla de eficiencia del operador Eduardo antes de las HOE

En la siguiente tabla se observa que el operador Eduardo, siguió trabajando con la misma máquina Electroerosionadora, trabajando el mismo componente que se trabajó con el anterior estudio, el objetivo de las piezas por maquina diarias aumento a lo que anteriormente el producía, esto con la finalidad de saber si el operador siguió en el mismo ritmo o aumentó en su eficiencia. Los resultados del operador Eduardo fue superior esta vez logro un 90.47% se obtuvo ese resultado ya que el operador supero la cantidad de piezas por día que producía antes de tener la HOE, por lo que si se obtuvieron los resultados esperados. El operador para realizar sus actividades se apoyaba de la hoja de operación estándar, siguiendo las indicaciones al pie de la letra, por lo que el aumento de la eficiencia se debe en parte a la hoja de operación estándar.

		Eduardo Miranda Blanco					
			Pzas Objetivo	Eficiencia	Volumen		
Componente	Datos	Semanal					
Engrane	Suma de Scrap	0	21	90.47%	100%		
	Tiempo en Min	1440					
	Engranes Producidos Por Maquina Diarios	19					
Engrane	Suma de Scrap	0	21	90.00%	100%		
	Tiempo en Min	1440					
	Engranes Producidos Por Maquina Diarios	19					
Engrane	Suma de Scrap	0	21	90.00%	100%	Nueva Eficiencia Diaria	90.47%
	Tiempo en Min	1440					
	Engranes Producidos Por Maquina Diarios	19					
Engrane	Suma de Scrap	0	21	90.00%	100%		
	Tiempo en Min	1440					
	Engranes Producidos Por Maquina Diarios	19					
Engrane	Suma de Scrap	0	21	90.00%	100%		
	Tiempo en Min	1440					
	Engranes Producidos Por Maquina Diarios	19					
Engrane	Suma de Scrap	0	21	90.00%	100%		
	Tiempo en Min	1440					
	Engranes Producidos Por Maquina Diarios	19					
Total Engranes Semanales X Maquina →		133	147	90.47%	100%	Eficiencia Semanal	90.47%

Imagen 26: Tabla de eficiencia del operador Eduardo después de las HOE

En la siguiente tabla se observa que el operador Guadalupe, estuvo trabajando en la máquina Torno MAZAK, solo trabajo un solo componente el cual es llamado Blank que es la base para fabricar los engranes. La eficiencia del operador Eduardo fue del 66%, sin ayuda de la hoja de operación estándar.

			Guadalupe Barrios Martinez		
				Fecha	27/08/2018
			Pzas Objetivo	Eficiencia	Volumen
Componente	Datos	Semenal Total			
Blank	Suma de Scrap	0	42	66.66%	100%
	Tiempo en Min	1440			
	Blanks Producidos Por Maquina Diarios	28			
	Total		42	66%	100%

Imagen 27: Tabla de eficiencia del operador Guadalupe Antes de las HOE

En la siguiente tabla se observa que el mismo operador Guadalupe, siguió trabajando con la misma máquina Torno MAZAK, trabajando el mismo componente que en el estudio pasado, el objetivo de las piezas por día continúa siendo el mismo debido a que no ha subido el requerimiento. Los resultados del mismo operador fueron superiores al 66.66% que fue lo obtenido en el anterior estudio, esta vez logrando un 83.33%, por lo que si se obtuvieron los resultados esperados. El operador para realizar sus actividades se apoyaba de la hoja de operación estándar, siguiendo las indicaciones al pie de la letra, por lo que el aumento de la eficiencia se debe en parte también a la hoja de operación estándar

		Guadalupe Barrios Martínez						
			Pzas Objetivo	Eficiencia	Volumen			
Componente	Datos	Semenal Total						
Blank	Suma de Scrap	0	42	83.33%	100%			
	Tiempo en Min	1440						
	Blanks Producidos Por Maquina Diarios	35						
Blank	Suma de Scrap	0	42	83.33%	100%			
	Tiempo en Min	1440						
	Blanks Producidos Por Maquina Diarios	35						
Blank	Suma de Scrap	0	42	83.33%	100%	Nueva Eficiencia Diaria	83.33%	
	Tiempo en Min	1440						
	Blanks Producidos Por Maquina Diarios	35						
Blank	Suma de Scrap	0	42	83.33%	100%			
	Tiempo en Min	1440						
	Blanks Producidos Por Maquina Diarios	35						
Blank	Suma de Scrap	0	42	83.33%	100%			
	Tiempo en Min	1440						
	Blanks Producidos Por Maquina Diarios	35						
Blank	Suma de Scrap	0	42	83.33%	100%			
	Tiempo en Min	1440						
	Blanks Producidos Por Maquina Diarios	35						
Blank	Suma de Scrap	0	42	83.33%	100%			
	Tiempo en Min	1440						
	Blanks Producidos Por Maquina Diarios	35						
Total Blanks Semanales X Maquina		245	294	90.47%	100%	Eficiencia Semanal	83.33%	

Imagen 28: Tabla de eficiencia del operador Guadalupe después de la HOE

El tiempo establecido en minutos no logro cambiar ya que las maquinas tienen tiempos establecidos para la operación y el tiempo de trabajo es el mismo y las maquinas funcionan las 24hrs del día, 7 días a la semana (Domingo TIEMPO EXTRA) sin ningún tipo de paro, lo que marca la diferencia del aumento de la producción es la facilidad para hacer ajustes y configuraciones de las maquinas gracias a la HOE y las JES.

Productividad y desperdicios

En las siguientes gráficas se muestran los resultados que se obtuvieron durante el año 2018 hasta el mes de octubre, así como en la misma gráfica se encuentran los resultados obtenidos en el anterior año 2017, con la finalidad de comparar ambos resultados, para saber si hubo alguna mejora en productividad y en la reducción del scrap, gracias a la implementación de la herramienta BIQS de General Motor.

Grafica de productividad

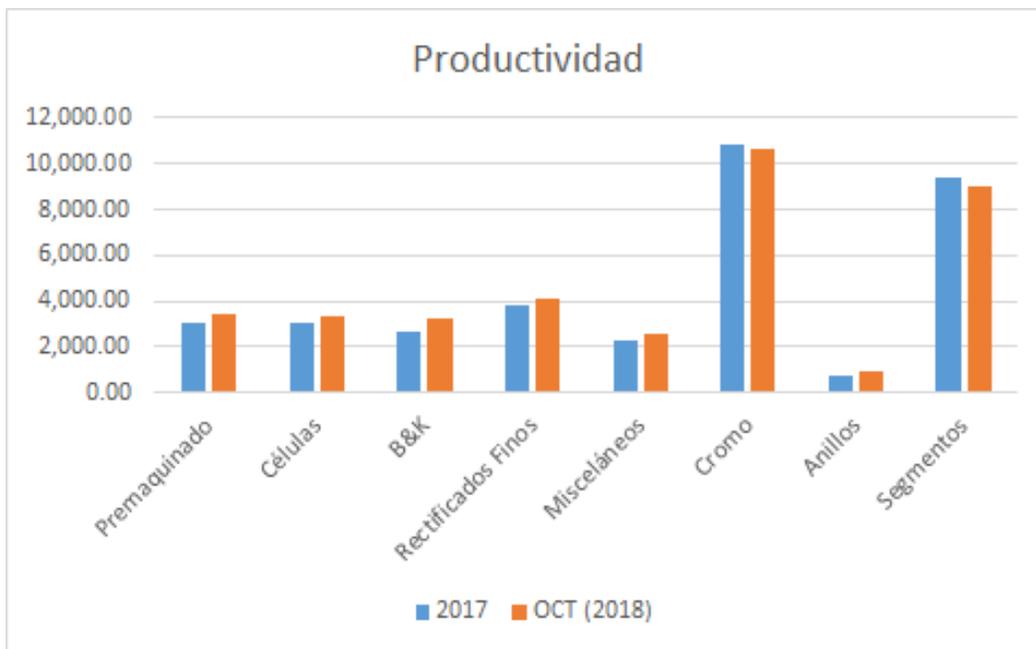


Imagen 29: Gráfica de Productividad

Grafica de desperdicio

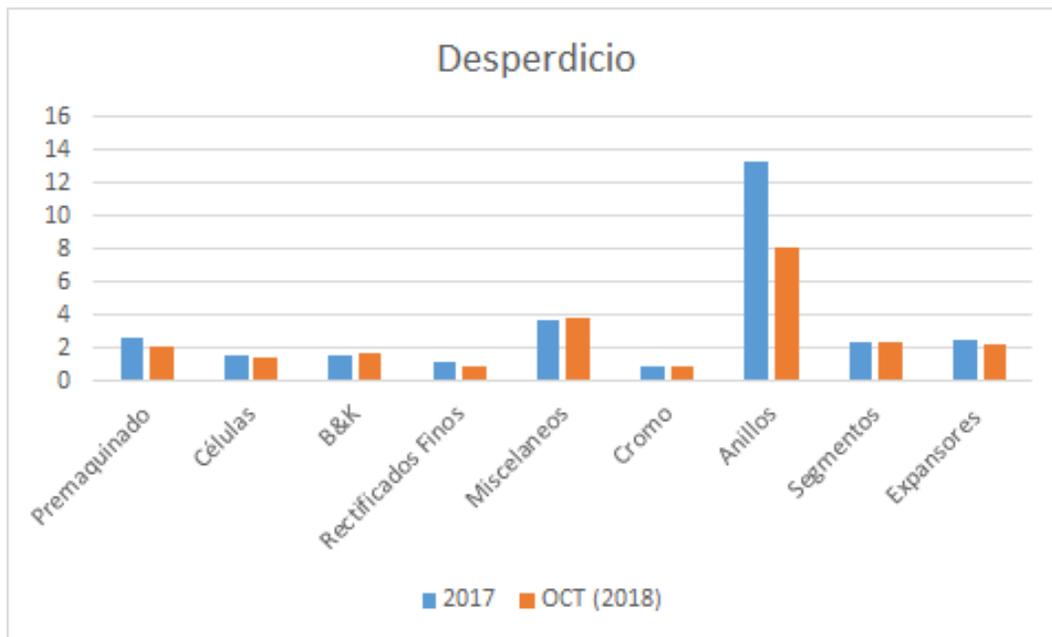


Imagen 30: Gráfica de Desperdicio

Capacitación al personal administrativo

Junto con el ingeniero encargado del proyecto de las HOE, se realizó una capacitación al personal administrativo. Con el objetivo de mostrar que las HOE fueran entendibles para cualquier personal.

Realizaron una actividad de la HOE, basándose en la hoja de elemento de trabajo (JES), siguiendo paso a paso las indicaciones de la misma hoja hasta completar la actividad.



Imagen 31: Capacitación

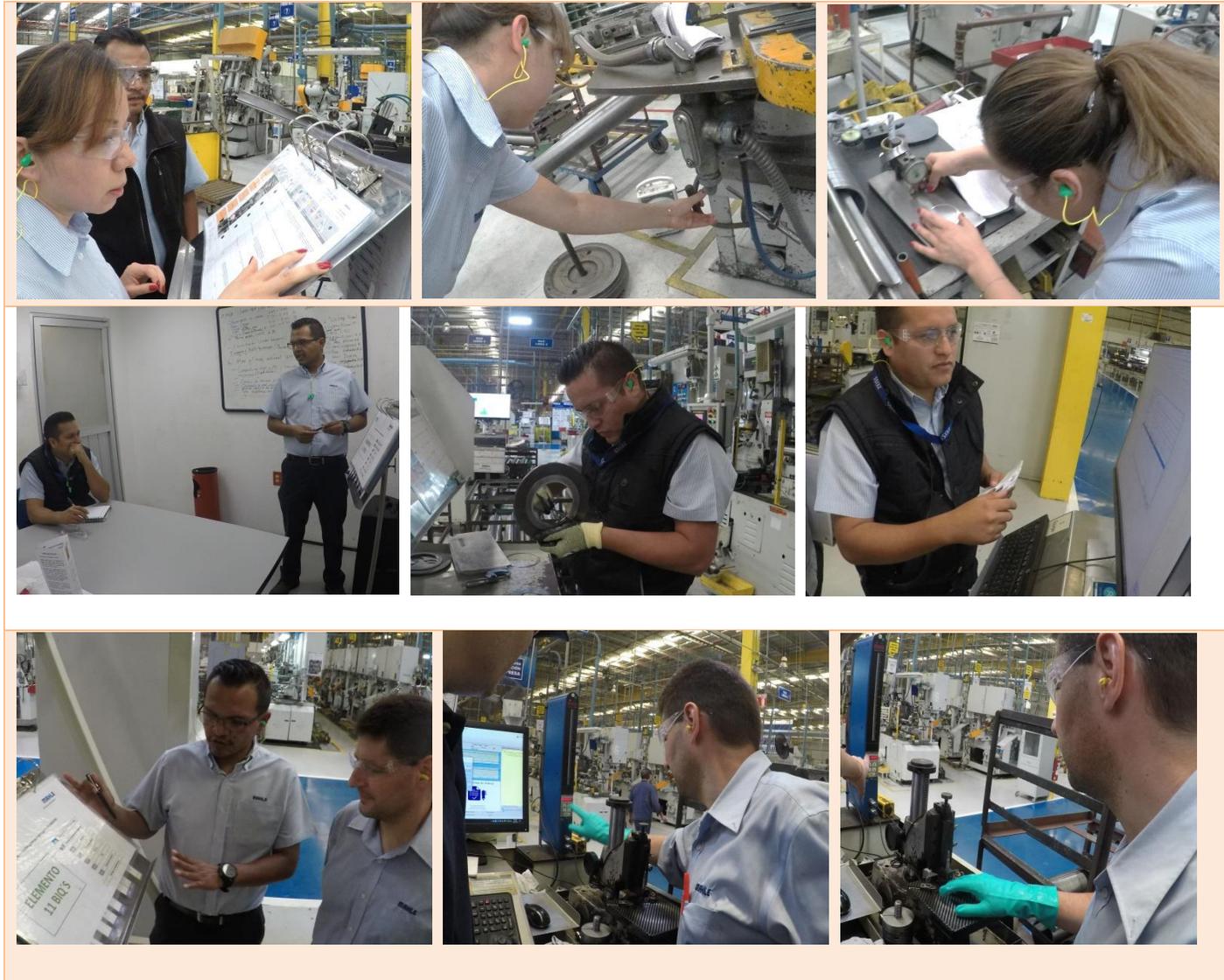


Imagen 32: Capacitación

Colocación de las HOE y JES

La colocación de las hojas de operación estándar y de las hojas de elemento de trabajo se colocaron en una base metálica como la que se muestra en la imagen. Las hojas de operación estándar (HOE) se colocaron en la parte superior de la base, para una mayor facilidad de leer las actividades, mientras que las hojas de elemento de trabajo (JES) se colocaron en una carpeta para su fácil acceso.

Los centros de trabajo que no contaban con la base metálica, se colocaron en una porta carpetas metálica para las hojas de elemento de trabajo (JES), mientras que las Hojas de operación estándar (HOE) se colocaron en un lugar visible cerca de la máquina.

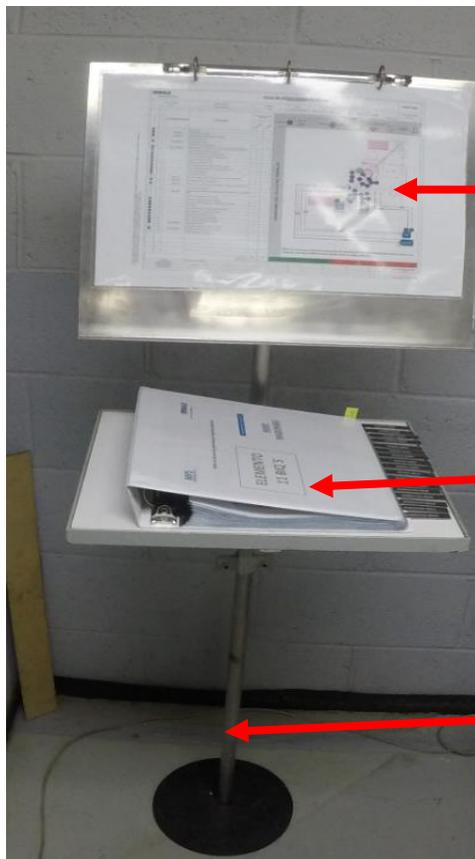


Imagen 33: Base metálica

Hoja de
operación
estándar
(HOE)



Imagen 34: HOE en Máquina

Hoja de
Elemento
de
trabajo

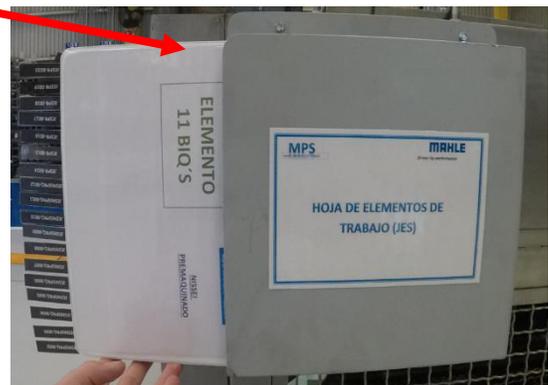


Imagen 35: Porta carpetas

Base
metálica

CONCLUSIONES

La estandarización para cualquier empresa es de suma importancia, al contar con una estandarización en los procesos se pueden evitar bastantes variables del error humano, un ejemplo es el caso de MAHLE, había operadores que no seguían el proceso debidamente por malas costumbre que se tenían, con las capacitaciones que se impartieron, con las HOE y JES puestas en su lugar de trabajo poco a poco fueron adquiriendo un hábito de seguir los pasos debidamente.

La estandarización en los procesos aporta bastantes beneficios para la empresa, la reducción de scrap, el aumento de la eficiencia de los trabajadores provocando una mayor productividad al igual con la implementación de las hojas de operación estándar (HOE) y las hojas de elemento de trabajo (JES) se tiene la posibilidad de llevar un control de los procesos para implementar mejoras, en caso de ser requeridas.

MAHLE tenía una difícil tarea al estandarizar los procesos, porque no contaba con los elementos en orden, pero con ayuda de todos los departamentos y el recurso más importantes los trabajadores, se logró concluir con la estandarización de la mini planta (UFH).

Aún faltan por estandarizarse los otros 29 elementos restantes del BIQS, pero se pretende que MAHLE logre ser certificada por una gran empresa como lo es General Motor.

Recomendaciones

Una de las recomendaciones que se harían hacia la empresa es que se tenga más comunicación entre todos los departamentos involucrados en el proyecto de BIQS, ya que aunque se logró concluir con lo planeado, hubo ocasiones que las HOE tuvieron que ser actualizadas más de una ocasión por motivos de que los ingenieros de procesos realizaban cambios en las operaciones sin avisar previamente al departamento de ingeniería industrial que era el encargado de la elaboración de la HOE, por estos y algunos otros motivos provocó retrasos en la elaboración de las HOE y se encontraron con algunas confusiones entre los trabajadores que previamente habían sido capacitados.

Otra recomendación es que se implementaran la estandarización para las demás mini plantas, no solo las requeridas por el cliente de General Motor, sino que se implementaran en todos los centros de trabajos, eso sería un muy buen beneficio para MAHLE.

COMPETENCIAS DESARROLLADAS

Capacidad de análisis y síntesis.

La capacidad de análisis y síntesis se dio durante la elaboración de las JES, ya que se tuvo que hacer un estudio del proceso, con los diferentes procedimientos de cada centro de trabajo para la elaboración del ajuste

Conocimientos básicos sobre el área de estudio disciplina o profesión.

Para la elaboración de las HOE y JES se obtuvo un conocimiento extenso sobre todo el área de trabajo, cómo: Ajuste de la máquina, inspecciones visuales, las diferentes mediciones de calidad, los controles estadísticos, el llenado de una hoja de verificación de ajuste, entre otras cosas que eran necesario para la elaboración de las hojas de operación estándar

Comunicación oral y escrita en la propia lengua.

Se desarrolló la comunicación oral ya que era necesario la comunicación con los trabajadores, así como los ingenieros de proceso, en lo personal en ese aspecto mejore porque al inicio no me sabia como plantear mis dudas que tenía hacia los operadores, pero poco a poco fue cambiando eso, eso creo.

Sobre la comunicación escrita es la que se practicó mucho más durante todo el proyecto, para la realización de las HOE y de las JES se necesitaba una redacción muy clara para que fueran comprendidas por cualquier personal de la empresa.

Habilidades básicas y manejo de la computadora.

Se obtuvo un amplio aprendizaje sobre el uso de Excel, se obtuvo esta competencia porque los formatos se realizaban el este programa.

Solución de problemas toma de decisiones.

Se solucione el problema principal que era estandarizar la mini planta de MAHLE, así como disminuir el desperdicio y aumentar la productiva.

Capacidad de planificar y organizar.

Para la elaboración de las HOE y de las JES se necesitaba de llevar un orden, por lo que se realizó un diagrama de Gantt.

Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.

Para elaborar un ajuste de cualquier maquina se tenía que buscar información en el sistema de “Sealed Frames” con base a la información que se recaudaba se obtenían los nombres de partes de la máquina, así como diversos herramientas que se utilizaban,

COMPETENCIAS INTERPERSONALES.

Capacidad crítica y autocrítica

Desarrolle la crítica cuando comenzaba a elaborar las HOE y las JES ya que al inicio cometía errores muy simples que los ingenieros me los hacían saber, las críticas constructivas que me hicieron en su momento sirvieron para más adelante no cometer los mismos errores. La autocrítica siempre estuvo a lo largo de todo el proyecto, porque si había alguna JES o HOE que no me hubiera gustado como había quedado en la redacción, la cambiaba.

Trabajo en equipo

Para llevar a cabo el proyecto de estandarización de procesos, el trabajo en equipo era fundamental porque se tenía que llevar en conjunto con varios compañeros residentes, con los ingenieros de procesos, con los trabajadores y con todos los departamentos de la planta. Esta competencia fue muy importante aplicarla ya que el proyecto dependía de un trabajo en equipo.

Habilidades interpersonales.

Responsabilidad. Se desarrolló esta habilidad porque en cada semana, junto con mis compañeros nos establecíamos metas que se tenían que cumplir, y a pesar de los contratiempos siempre cumplíamos con lo establecido.

Inteligencia emocional: Creo que esta habilidad fue mutua entre todos los compañeros, siempre había una motivación, apoyo y una empatía en todos los integrantes del equipo de trabajo.

Proactivo: siempre busque la manera de estar siempre ocupado y de aprovechar al máximo mi estadía en MAHLE para adquirir todos los conocimientos posibles.

Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.

Desarrolle esta competencia ya que para la realización de la HOE y JES era necesario comunicarme con alto sentido de respeto y coherencia hacia los ingenieros de procesos, así como en otros departamentos de la planta como lo eran los departamentos de calidad, metrología, mantenimiento, entre otros.

Compromiso ético y valores.

El compromiso ético y valores dentro de la empresa MAHLE son de suma importancia ya que la empresa nos está brindando la confianza para proporcionarnos un alto número de documentos controlados y confidenciales. Así como tener el respeto hacia todos los integrantes de MAHLE

COMPETENCIAS SISTEMÁTICAS

Capacidad de aprender

Se dio la oportunidad para saber de los procesos a fondo y nuevos proyectos, así como el control de las operaciones por medio de formatos check list, hoja de verificación de ajustes, formato sobre el mantenimiento preventivo, control estadístico y con esto aprender a cómo controlar un proceso.

Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica

En mi estancia en la empresa MAHLE Componentes de Motor de México, S. de R.L. de C.V. se dio la oportunidad de aplicar los conocimientos de mi carrera. Tales como herramientas de calidad, procesos de mejora continua, estadística, matemáticas aplicadas etc.

Capacidad para adaptarse a las nuevas situaciones.

Durante mi carrera no tuve la oportunidad de entrar como becario a ninguna empresa, hasta que MAHLE me dio la oportunidad de realizar mis residencias, cuando entre todo para mí era nuevo tuve que adaptarme a situaciones que no tenía idea de cómo manejarlas, pero siempre hubo un apoyo de todo el equipo, por lo que se me fue sencillo adaptarme a nuevas situaciones.

Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad).

Para la elaboración de las HOE y JES siempre se proponían nuevas mejoras, como aumentar el tamaño de la letra, proponer nuevas JES que cubrieran puntos inestables, entre otras cosas.

Para la colocación de las JES, una de las propuestas que realizó el equipo fue el de cambiar su acomodo, ya que anteriormente se tenían impresas en hojas de doble carta, colocadas en una base. La propuesta fue el de realizar las impresiones de tamaño carta y colocarlas en una carpeta, así de esa manera era mucho más sencillo observar las JES.

Habilidad para trabajar en forma autónoma

Las habilidades adquiridas durante el desarrollo del proyecto fueron en tomar decisiones, (No de alta responsabilidad), para agilizar la elaboración de las HOE.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- LM Quality & industrial Performance (2017). “**Trabajo Estandarizado**”. Presentación en Power Point
- General Motors Corporation Global Purchasing Supply Chain (2016). “**GM BIQ´s**” Presentación en Power Point
- Zamora Rodríguez Francisco Alonso (9 de febrero de 2018). “**BIQ´s Elementos**”. Presentación en Power Point.
- Mahle Componentes de Motor Planta Ags, (2017), “**Presentación Mahle**”. Presentación en Power Point.
- Ingeniería Industrial (Febrero 2018) “**Capacitación formato de HOE Mahle**”. Presentación en Power Point
- Ingeniería Industrial (octubre) “**Indicadores de planta**”. Información en sistema

ANEXOS

MAHLE

Aguascalientes, Ags. 5 de Agosto del 2019

Lic. Ma. Magdalena Cuevas Martínez
Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación
INSTITUTO TECNOLOGICO DE PABELLON DE ARTEAGA

ASUNTO: CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN
DE RESIDENCIA PROFESIONAL

PRESENTE

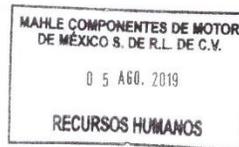
Por este medio le damos a conocer que **ERIC NOÉ TERRONES GONZÁLEZ**, alumno del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga de la carrera Ing. Industrial con numero de control 151050265, fue aceptado para realizar su periodo de Residencia Profesional en el área de UFH, bajo la asesoría directa del Ing. Isidro Romo Mejía, desarrollando el proyecto "**HOE Y JES PARA PROCESO DE FABRICACIÓN DE ENGRANES EN MINIPLANTA UFH**" en un horario de 7:00 a 13:00 hrs. de lunes a viernes, en el periodo comprendido del 01 de Agosto al 01 de Diciembre del 2019.

Sin más por el momento quedo a sus apreciables órdenes para aclarar cualquier duda derivada de la presente.

ATENTAMENTE



LIC. JORGE LOPEZ FLORES
Coordinador de Recursos Humanos



MAHLE COMPONENTES DE MOTOR DE MEXICO S. DE R.L. DE C.V.
K.M. 0.3 Carr. Maravillas-Jesús María
Jesús María, Aguascalientes. C.P. 20900
Tel. 910-82-19