



**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**

**VICTOR MANUEL SOLIS MARTÍNEZ**

## **ELABORACIÓN DE HOJAS DE OPERACIÓN ESTÁNDAR (HOE'S) Y HOJAS DE ELEMENTOS DE TRABAJO (JES), APLICADO EN EL ÁREA DE MAQUINADO EN LA EMPRESA MAHLE COMPONENTES DE MOTOR DE MÉXICO S. DE R.L. DE C.V.**

MAHLE Componentes de Motor de México S. de R.L. de C.V.

**MAHLE**

*Driven by performance*

Asesor externo:

Ing. Jesús Arturo Bernal Huerta

Asesor interno:

Ing. Fernando García Vargas

Diciembre 2019

## ***CAPÍTULO 1: PRELIMINARES***

### ***2. Agradecimientos.***

Agradezco a mis padres, José Manuel Solís Carrillo y Laura Inés Martínez Sánchez por todo el apoyo que me brindaron durante el transcurso de mis estudios, así mismo por todos sus consejos, por la confianza que me brindaron y por todo el esfuerzo que hicieron para que pudiera concluir esta gran etapa de mi vida de la cual estaré orgulloso por siempre.

También agradecer al Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga y a todos los docentes que me impartieron clase durante el tiempo que permanecí realizando mis estudios, a cada uno de ellos le doy gracias, porque de cada uno de ellos me llevo bastantes conocimientos y experiencias los cuales pondré en práctica para desarrollarme en el ámbito laboral como un buen ingeniero y profesionista, pero sobre todo como una excelente persona.

A las personas que apoyaron directamente en el desarrollo del proyecto, tales como el ingeniero Alejandro López Zapata encargado del proceso en la cual se basa la HOE y las JES, y también a los operadores de las máquinas, que sin su ayuda no hubiese sido posible la realización de mi proyecto.

Agradezco de manera especial a la empresa Mahle Componentes de Motor de México S. de R.L. de C.V. por haberme brindado la oportunidad de realizar mis prácticas profesionales y aplicar los conocimientos obtenidos en el transcurso de mis estudios en sus instalaciones.

Igual de manera especial a mis asesores, el Ingeniero Jesús Arturo Bernal Huerta y el ingeniero Fernando García Vargas, por la disposición que tuvieron para que este proyecto pudiera llevarse a cabo y cumpliera con los objetivos.

### **3. Resumen.**

La empresa Mahle Componentes de Motor de México, es una empresa del sector privado dedicada a la fabricación de componentes para motores de combustión interna, en la planta de Aguascalientes se fabrican principalmente anillos, segmentos y expansores para dichos motores.

La empresa MAHLE a nivel internacional también se constituye por 4 unidades de negocios los cuales son: los sistemas y componentes de motor, periféricos, gestión térmica mercado de accesorios y filtración.

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 y para gestionar que todos sus procesos se encuentren bajo estándares conformes a sus requerimientos.

Por otra parte, dentro de la auditoria conocemos que el elemento numero 11 establece que trabajo debe de ser documentado, utilizando un formato estándar que cumpla los requerimientos de seguridad, calidad y tiempo de operaciones.

Así mismos todas las actividades realizadas ya sea por los operadores o personal administrativo deben de estar estandarizadas, por lo tanto, para lograr esto es necesaria la implementación de documentos estandarizados por cada área o departamento.

Por último, será necesario capacitar a todo el personal para lograr la estandarización de todos los procesos y el entendimiento de las hojas de operación estándar, de las hojas de elementos de trabajo, de las ayudas visuales, de las hojas de instrucción de inspección, entre otras con la finalidad de lograr la certificación de la auditoria de Global Built-in Quality Supply Based (BIQ-S) llevada por General Motors.

#### **4. Índice.**

##### Índice

<i>CAPÍTULO 1: PRELIMINARES</i> .....	2
2. Agradecimientos.....	2
3. Resumen.....	3
4. Índice.....	4
<i>Lista de Figuras</i> .....	6
<i>CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO</i> .....	7
5.- Introducción .....	7
6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente. ....	8
7. Problemas a resolver.....	13
8. Justificación .....	14
9. Objetivos (General y Específicos) .....	14
<i>CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO</i> .....	15
10. Marco Teórico (fundamentos teóricos). ....	15
<i>Estandarización</i> .....	15
<i>Estudio de Tiempos y movimientos</i> .....	16
<i>Hoja de Operación Estándar (HOE)</i> . ....	17
<i>Hoja de Elementos de Trabajo (JES)</i> . ....	17
<i>Diagramas flujo o recorrido</i> .....	18
<i>Takt Time</i> .....	18
<i>Layout</i> .....	19
<i>Actividad cíclica</i> .....	19
<i>Actividad no cíclica</i> .....	19
<i>CAPÍTULO 4: DESARROLLO</i> .....	20
11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas. ....	20
<i>Cronograma de actividades</i> .....	29
<i>CAPÍTULO 5: RESULTADOS</i> .....	30
12. Resultados .....	30
<i>CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES</i> .....	35
13. Conclusiones del proyecto .....	35
14. Recomendaciones.....	35

<i>CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS</i> .....	36
<i>15. Competencias desarrolladas y/o aplicadas</i> .....	36
<i>CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN</i> .....	37
<i>16. Fuentes de información</i> .....	37
<i>CAPÍTULO 9: ANEXOS</i> .....	38
<i>Constancia de aceptación de residencias profesionales</i> .....	38
<i>Constancia de termino de residencias profesionales</i> .....	39

## ***Lista de Figuras***

Figura 1. Ernst y Hermann Mahle.....	8
Figura 2. Logo de la empresa.....	8
Figura 3. Principales clientes.....	10
Figura 4. Organigrama del área de ingeniería industrial.....	11
Figura 5. Formato de hoja de operación estándar (HOE).....	21
Figura 6. Primera parte del encabezado (HOE).....	22
Figura 7. Segunda parte del encabezado (HOE).....	22
Figura 8. Simbología de referencia de la HOE.....	23
Figura 9. Descripción de las actividades.....	23
Figura 10. Diagrama de flujo de trabajo.....	24
Figura 11. Indicaciones de equipo de seguridad.....	24
Figura 12. Pie de página HOE.....	25
Figura 13. Actividades no cíclicas.....	25
Figura 14. Formato de hoja de elementos de trabajo (JES).....	26
Figura 15. Primera parte del encabezado (JES).....	27
Figura 16. Segunda parte del encabezado (JES).....	27
Figura 17. Ayuda visual.....	28
Figura 18. Simbología de referencia de la JES.....	28
Figura 19. Pie de página JES.....	29
Figura 20. Nombres de responsables de elaboración y revisión.....	29
Figura 21. Cronograma de actividades.....	29
Figura 22. Layout área de maquinado.....	30
Figura 23. Ejemplo de HOE de máquina Kataoka KG-2P.....	31
Figura 24. Ejemplo de JES de máquina Kataoka KG-2P.....	32
Figura 25. JES colocada.....	34
Figura 26. HOE colocada.....	34

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

### ***5.- Introducción***

MAHLE es fabricante de sistemas de pistones, componentes de cilindro, sistemas de trenes de válvulas, sistemas de gestión de aire y sistemas de gestión de líquidos, los cuales están diseñados para aumentar la eficiencia y vida útil de los motores de combustión interna. La empresa Mahle Componentes de Motor de México S. de R.L. de C.V., planta Aguascalientes, es una empresa alemana dedicada a la fabricación de anillos, segmentos y expansores para motores.

Harrington estableció que la estandarización consiste en definir y uniformar procedimientos, de modo que todas las personas que participan en él usan permanentemente los mismos procedimientos.

Por otro lado, una hoja de operación estándar consiste en integrar todos los elementos para la realización de una actividad específica, incluyendo cada paso en el proceso y la cantidad de tiempo requerido para cada actividad y en conjunto para el proceso.

El propósito del trabajo estandarizado y de la HOE en la empresa es establecer un punto en el cual todo el personal tenga sustento para conocer cuál es la forma en que se deben realizar las actividades.

Mahle cuenta con una auditoría realizada por su cliente General Motors, la cual lleva como nombre BIQ´S, la cual nos dice que todo trabajo es y deberá ser documentado utilizando un formato estándar que cumpla con todos los requisitos de seguridad, calidad y tiempo que sean necesarios.

En el presente proyecto se presenta a detalle el proceso que se lleva a cabo para estandarizar la operación de Kataoka KG-2P en la miniplanta de maquinado, para cumplir con los requisitos que solicita el cliente General Motors en su auditoria Global Built-in Quality Supply Based (BIQ-S) y con ello tener estandarizados los procesos en la empresa de MAHLE Componentes de Motor de México, S. de R.L. de C.V.

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

**Antecedentes.**

El ingeniero Ernst Mahle junto con su hermano Hermann Mahle establecieron en el año de 1920 las bases de lo que hoy es el grupo Mahle, gracias a la producción de los pistones de aleación ligera que remplazarían a los pistones de hierro fundido gris pesado que utilizaban los motores de los automóviles de combustión interna.

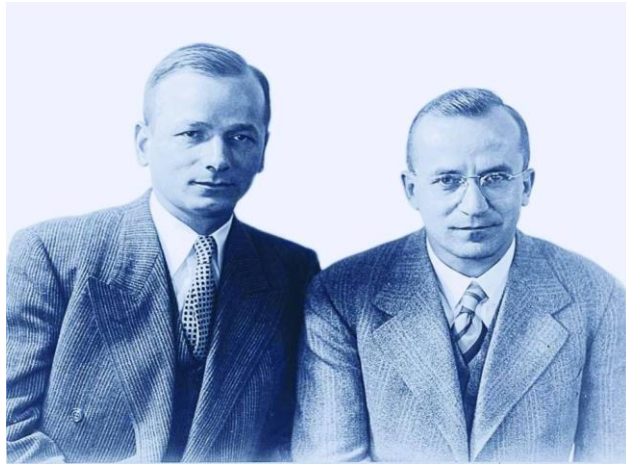


Figura 1. Ernst y Hermann Mahle

El Grupo MAHLE es líder mundial y se encuentra entre los 3 proveedores de mayor relevancia a nivel global entre los fabricantes de sistemas de pistones, componentes de cilindro, sistemas de trenes de válvulas, sistemas de gestión de aire y sistemas de gestión de líquidos. MAHLE actualmente cuenta con presencia en los cinco continentes. El grupo tiene más de 79,000 empleados que trabajan para 160 localidades de producción y 16 centros de investigación y desarrollo.

**MAHLE**

***Driven by performance***

Figura 2. Logo de la empresa.



La empresa Mahle Componentes de Motor de México S. de R.L. de C.V. es una empresa alemana dedicada a la fabricación de anillos, segmentos y expansores para motores de combustión interna. En México el grupo MAHLE cuenta con 20 localidades de producción con un poco más de 6,000 empleados que se comprometen día a día con mantener y mejorar la calidad de los productos elaborados para la satisfacción de los socios, proveedores y clientes de la compañía.

Durante casi 90 años, MAHLE se ha ubicado entre los principales fabricantes internacionales de componentes de alta calidad para la industria dedicada al motor de los automóviles. Hoy en día el grupo MAHLE suministra una amplia gama de componentes y sistemas de alta calidad a los fabricantes de motores de combustión interna más conocidos en todo el mundo. Nuestra amplia gama de productos se divide en las siguientes líneas de productos:

- Sistemas de pistones.
- Componentes de cilindros.
- Válvulas de sistemas de trenes.
- Sistemas de gestión de aire.
- Sistemas de gestión de líquidos.

En la empresa MAHLE ubicada en la ciudad de Aguascalientes se fabrican distintos anillos, los cuales son:

### **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 aislada a 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.

## Anillos 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.

## Principales clientes.

Como principales clientes a nivel mundial en el sector de la fabricación de motores de combustión interna tenemos como clientes a los más reconocidos como lo son Ford, General Motors (GM), Chrysler, Daimler y EMD.



Figura 3. Principales clientes

## 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.

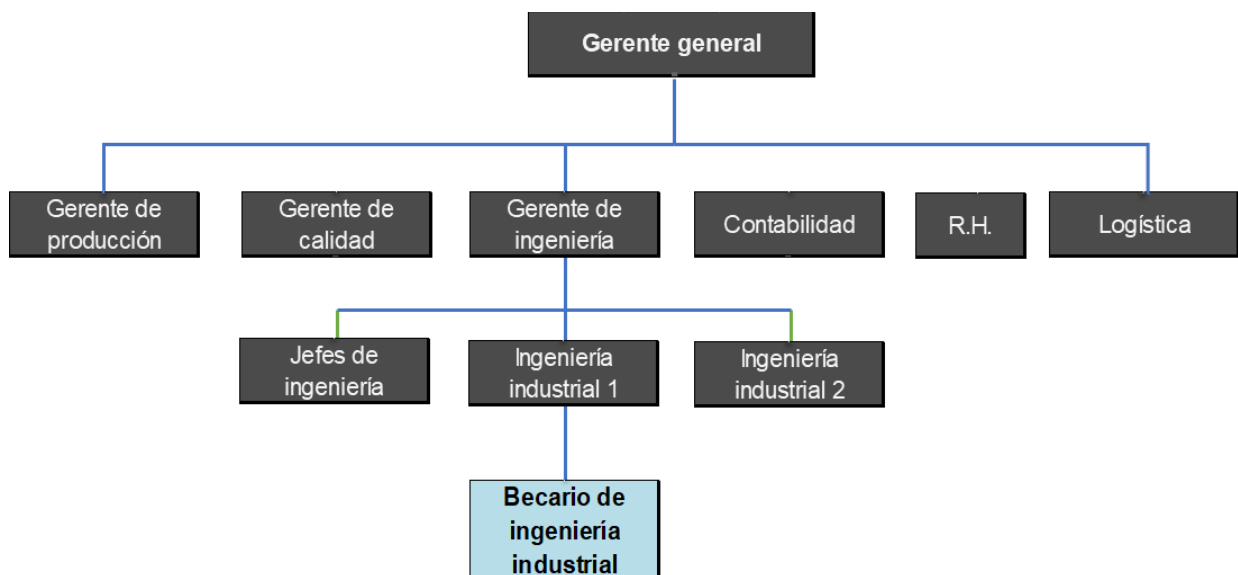


Figura 4. Organigrama del área de ingeniería industrial

**Descripción del área o departamento.**

El departamento de la empresa en donde se llevó a cabo el proyecto de “Elaboración De Hojas De Operación Estándar (HOE’s) Y Hojas De Elementos De Trabajo (JES), Aplicado En El Área De Maquinado En La Empresa Mahle Componentes De Motor De México S. De R.L. De C.V”, fue el de ingeniería industrial, el cual está enfocado a realizar las tareas de estandarización de procesos, estudios de tiempos y movimientos, análisis de capacidad de procesos y planta, delimitación de áreas, entre otras.

## **7. Problemas a resolver.**

El principal problema o uno de los principales problemas que se tiene en la empresa Mahle Componentes de Motor de México S. de R.L. de C.V., es que no todos los procesos que se tienen para la fabricación de anillos, expansores o segmentos se encuentran estandarizados, por tal motivo los operadores de las máquinas y/o equipos realizan las actividades de forma errónea o de forma en que cada uno comprende cómo es que se deben utilizar los equipos o la maquinaria, provocando principalmente desperdicios de materia prima y herramientas, así mismo se generan tiempos de paro en los equipos, desplazamientos innecesarios y actividades irrelevantes durante el proceso.

Otro de los problemas que se desea resolver es buscar la aprobación de la auditoría BIQ'S (Build In Quality Supply Based) la cual es impuesta por su cliente General Motors y que tiene como principal objetivo el generar un sistema de gestión de manufactura en el que todos los procesos de sus proveedores se encuentren estandarizados y que puedan ser documentados. Dicha auditoría no se realiza de manera imprevista, se agenda una fecha específica y es realizada por el cliente General Motors.

Dicha auditoría consiste en una evaluación de 30 elementos, en donde se auditará que exista un elemento de ayuda para el personal que labora en la empresa, dicho elemento deberá encontrarse desplegado en las distintas áreas de la organización y también como parte de la auditoría los trabajadores deberán comprender, explicar y realizar las actividades de dicho elemento con facilidad.

Es necesario la aprobación del elemento 11 de la auditoría BIQ'S, puesto que este nos dice que se debe contar con un documento de trabajo estandarizado el cual responda las preguntas ¿Qué?, ¿Cómo? y ¿Por qué? de las tareas que se van a realizar en el proceso. También dicho elemento tiene como finalidad que los operarios realicen o lleven a cabo las actividades de cualquier proceso de manera estándar, es decir, que las realicen de la misma manera tomando en cuenta la documentación estandarizada de cada proceso productivo. Lo antes mencionado tiene como objetivo la eliminación de desperdicios materiales ya sea materia prima, herramienta, Scrap, etc., la eliminación o disminución de movimientos y tiempos de paro innecesarios.

## **8. Justificación**

La empresa cuenta con la mayoría de sus procesos estandarizados, esto debido a que deben cumplir con la auditoria BIQ´S de su cliente General Motors, pero de la misma manera se tienen procesos que no lo están, ya sea porque son nuevos procesos para proyectos nuevos o porque no se encuentran normalizados.

Actualmente el proceso de rectificado de caras laterales cónico en las máquinas Kataoka KG-2P no se encuentra estandarizado, por lo cual es necesario la elaboración de las hojas de operación estándar (HOE´S) y las hojas de elementos de trabajo (JES) para la estandarización del proceso.

Como parte de la elaboración de dichas hojas, se facilitará la capacitación que se le dará al nuevo personal que vaya a operar las máquinas, puesto que al haber una HOE se podrá reducir el tiempo de capacitación, habrá información documentada con la cual los operadores podrán realizar las distintas actividades desde el cómo encender la máquina, el cómo realizar el proceso y hasta el cómo realizar alguno de los ajustes de la máquina sin necesidad de llamar al equipo de mantenimiento.

Al elaborar las hojas de operación estándar y las hojas de elementos de trabajo se podrá desarrollar habilidades de toma de tiempos, conocimiento de un proceso, desglosamiento de las actividades que componen un proceso, elaboración de diagramas del flujo del proceso o de recorrido, calculo del takt time, entre otras.

## **9. Objetivos (General y Específicos)**

### **Objetivo general.**

- Elaborar hojas de operación estándar (HOE´S), así como hojas de elementos de trabajo (JES) aplicadas en el área de maquinado para la estandarización de procesos.

### **Objetivos específicos.**

- Mejorar el flujo de trabajo en las máquinas
- Facilitar la capacitación a nuevo personal
- Estandarizar el proceso de rectificado de caras laterales cónico en las máquinas Kataoka KG-2P

## **CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO**

### **10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).**

#### Estandarización.

Harrington (1994) establece que la estandarización consiste en definir y uniformar procedimientos, de modo que todas las personas que participan en él usan permanentemente los mismos procedimientos.

Por otro lado, la secretaria de economía establece que la estandarización es el proceso de ajustar o adaptar características en un producto, servicio o procedimiento, con el objetivo de que estos se asemejen a un tipo, modelo o norma en común.

El proceso de estandarización es fundamental para que las empresas puedan acceder a la certificación de sus procesos, de tal manera en que puedan garantizar el seguimiento y control de todos sus procedimientos operativos, para consolidar la calidad de los productos y servicios en función a la satisfacción de los clientes.

Algunos de los beneficios de la estandarización de procesos son:

- Facilita el aprendizaje de los nuevos miembros del equipo.
- Reducir o vitar que se dupliquen actividades.
- Establece una base documentada del conocimiento operativo de la empresa.
- Ayuda al mejoramiento de la detección de problemas y ayuda en la toma de decisiones de manera más rápida y efectiva.
- Reducción de insumos y desperdicios.
- Ayuda a mejorar la calidad de los procesos y productos.
- Mejorar la eficiencia y efectividad del equipo de trabajo.
- Prevenir errores humanos.

### Estudio de Tiempos y movimientos.

El estudio de tiempos es una actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo para la realización de alguna tarea específica, tomando en cuenta las demoras y retrasos inevitables, así como la fatiga y necesidades personales

Taylor (1880) ideó el estudio de tiempos y este fue aplicado con la finalidad de establecer tiempos estándar para realizar un trabajo o actividad.

Los objetivos del estudio de tiempos son los siguientes:

- Minimizar los tiempos requeridos para la realización de alguna actividad.
- Conservar los recursos necesarios y minimizar los costos.
- Llevar a cabo la producción sin perder de vista o ignorar el desgaste o fatiga y la pérdida de energía durante la jornada laboral.
- Proporcionar productos y procesos cada vez más confiables y de mejor calidad.

Hay dos métodos básicos para realizar el estudio de tiempos, el continuo y el de regreso a cero.

Método continuo: se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. En esta técnica, el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En caso de tener un cronómetro electrónico, se puede proporcionar un valor numérico inmóvil.

Método de regreso a cero: el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego se regresa a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento el cronómetro parte de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y se regresa a cero otra vez, y así sucesivamente durante todo el estudio.

Por otra parte, el estudio de movimientos se define como el análisis cuidadoso y minuciosos de los movimientos que efectúa el cuerpo al momento de la ejecución de una actividad o de un trabajo y que tiene como principal objetivo la eliminación o reducción de movimientos innecesario o ineficientes y de hacer que los movimientos eficientes se aceleren.



### Hoja de Operación Estándar (HOE).

Consiste en todos los elementos para la realización de una actividad específica, incluyendo cada paso involucrado en el proceso y la cantidad aproximada de tiempo requerido para cada actividad y en conjunto para el proceso.

También se conoce como un método en el cual se describe la secuencia de las actividades que tiene que realizar el operador en su área de trabajo.

La hoja de operación estándar está compuesta por los siguientes elementos:

- Tiempos por cada actividad de trabajo
- Tiempo ciclo de la operación o proceso
- Tiempo takt- time
- Secuencia de trabajo
- Layout o diagrama de recorrido del proceso.

Beneficios de la utilización de la HOE:

- Conocimiento de las operaciones que componen el proceso.
- Estandarizar el proceso.
- Toma de decisiones en cuanto a problemas.
- Procedimientos documentados para las auditorias.

Las hojas de operación estándar nos sirven para que el trabajador sepa cuál es la secuencia de trabajo que se debe llevar a cabo para que el proceso sea el adecuado, así mismo para conocer las actividades dentro del área de trabajo y las que son fuera del área de trabajo.

### Hoja de Elementos de Trabajo (JES).

La hoja de elementos de trabajo es un documento en el cual se muestra a detalle como debe ser realizada una actividad o una serie de actividades, así mismo, muestra ayudas visuales de dichas actividades para asegurar que la ejecución de estas sean exitosas.

Beneficios de la utilización de las JES

- Proporcionar información detallada para la ejecución de alguna actividad.
- Proporcionar información documentada.
- Proporcionar una base para el entrenamiento de futuros nuevos operadores.

Las hojas de elementos de trabajo deben incluir las siguientes características:

- Ayudas visuales.
- Principales pasos que deben responder la pregunta ¿Qué voy a hacer?
- Puntos clave que deben responder la pregunta ¿Cómo lo voy a hacer?
- Razón que deben responder la pregunta ¿Por qué lo voy a hacer?

Las hojas de elementos de trabajo nos sirven para que el trabajador conozca a detalle las actividades a realizar, así mismo, el porqué de la realización de cada una de ellas y el para que de realizarlas.

### Diagramas flujo o recorrido.

El diagrama de flujo o recorrido es una representación gráfica en la cual se muestra en un Layout, la ubicación y/o desplazamientos de cada una de las actividades obtenidas del diagrama de flujo. Cuando se elabora un diagrama de flujo o recorrido, los analistas identifican cada actividad mediante símbolos y números que corresponden a los que aparecen en el diagrama de flujo del proceso.

Beneficios del diagrama de flujo o recorrido:

- Conocer el flujo de las actividades que se realizarán.
- Reducir movimientos innecesarios

### Takt Time

Se define como Takt time al tiempo promedio de producción necesario para satisfacer la demanda del cliente. También se le conoce como la cadencia a la cual un producto debe ser fabricado para satisfacer al cliente.

El takt time no es definido por las empresas, sino por los clientes. Por esto las empresas deben requerir que su tiempo ciclo sea menor al takt time requerido por los clientes, para que se pueda satisfacer con la demanda de estos.

El takt time se calcula tomando en cuenta tomando en cuenta el tiempo disponible en el proceso por día y la demanda por día, a continuación, se muestra la formula para el calculo del takt time.

$$TT = \text{Tiempo disponible de trabajo x día (seg)} / \text{demanda del cliente x día}$$

### Layout

El termino Layout es una palabra en ingles que puede interpretarse como disposición o plan para plasmar y representar en un plano las diferentes áreas que conforman una planta o negocio, ya sea recepción de materia prima, almacén, estacionamiento, etc.

### Actividad cíclica

Se conoce como actividad cíclica a todas aquellas actividades que se desarrollen en más de una ocasión o sean repetitivas. Son actividades que se repiten una y otra vez durante un lapso determinado.

### Actividad no cíclica.

Una actividad no cíclica es aquella que solamente se repite una vez en un lapso determinado, por lo tanto, también se le podría conocer como la actividad que se realiza una sola vez.

## ***CAPÍTULO 4: DESARROLLO***

### ***11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.***

Algunas de las actividades que se realizaron para la elaboración de las HOE'S y JES fueron las siguientes:

- Conocer el proceso.
- Grabar video de las actividades que se llevan a cabo durante el proceso.
- Desglosar de los videos las actividades realizadas.
- Toma de tiempo de las actividades del proceso.
- Realización de un diagrama de recorrido.
- Calcular Takt Time
- Elaboración de la HOE y JES
- Tomar fotografías para las ayudas visuales de las JES
- Pasar HOE's y JES terminadas al área de producción y calidad para su revisión y aprobación.
- Ya aprobadas las HOE's y JES, se dará de alta a rutas para bajarlas a piso impresas y enmicadas.
- Entrenamiento de HOE's y JES a operadores y entrenadores

De las actividades antes mencionadas las principales actividades realizadas fueron las siguientes:

Conocer el proceso.

Antes de comenzar con la toma de los videos se decidió realizar varios recorridos a la miniplanta de anillos para conocer el área donde se ubican las máquinas Kataoka KG-2P.

También se observó el proceso en algunas ocasiones para conocer y tener idea de cómo se debía realizar la toma de los videos. Estando en el área de trabajo también se ubicaron los dispositivos y herramientas que se debían tomar en cuenta para llevar a cabo la elaboración de las HOE y las JES.

## Elaboración de la HOE

Se asigno el proceso de rectificando de caras laterales en las máquinas Kataoka KG-2P para la elaboración de las hojas de operación estándar (HOE´S). Los pasos para la correcta elaboración de las HOE´S fueron los siguientes:

- Grabar video: Se tomó video por cada actividad realizada por el operador, desde que inició a procesar 1 lote de material y hasta que lo terminó de procesar, así mismo de cada uno de los ajustes que le realizaron a la máquina y otros más.
- Desglosar operaciones generales: Se tomaron como base para realizar el desglose de operaciones los videos grabados, con esto se obtuvieron las actividades generales realizadas por el operador durante el proceso.
- Realizar llenado de la HOE: Con la información obtenida en el desglose de actividades, se realizó el llenado de la HOE, tomando en cuenta que dicha información primero es revisada por los ingenieros encargados del proceso.

MAHLE <i>Driven by performance</i>		HOJA DE OPERACIONES ESTANDAR <small>STANDARD OPERATION SHEET</small>								
Centro de trabajo		Nombre del proceso		Máquina	Elaboro	Revisó	Aprobó	FECHA DE CREACION:		
Actividades cíclicas							HOJA 1 DE 2			
SIMBOL O	SE C U E N C I A	# Formato de referencia	ACTIVIDADES	TIEMPO DE LA ACTIVIDAD (SEGUNDOS)		SIMBOLOGIA				
				OPERACION	CAMBIO	OPERACION	CAMBIO	SEGURIDAD	MECION CON CALIBRADORES	POC / SC-CRITICA CALIBRO
				DIAGRAMA DEL FLUJO DE TRABAJO						
				SUB-TOTAL		Seguridad				
				GRAN TOTAL		SI				
				GRAN TOTAL		NO				
Actualiz:										T TAKE TIME (segundos)
Número de Revisión:										
Fecha de actualización:										
Nivel de revisión:										
<small>Código de formato: XXXXXXX</small>										

Figura 5. Formato de hoja de operación estándar (HOE)

El llenado de la hoja de operación estándar fue de la siguiente forma:

Encabezado:

<b>MAHLE</b> <i>Driven by performance</i>				<b>HOJA DE OPERACIONES</b> <small>STANDARD OPERATION SHEET</small>	
1	2	3	4		
Centro de trabajo	Nombre del proceso	Miniplanta	Elaboró		

Figura 6. Primera parte del encabezado (HOE)

1. Centro de trabajo: En este apartado se colocó el centro de trabajo de la máquina o máquinas, el cual es dado por el personal de rutas. (Si se colocan más de un centro de trabajo, es porque las actividades que realizan las máquinas son muy similares)
2. Nombre del proceso: En este apartado se colocó el nombre de la operación que realiza la máquina o el nombre del proceso.
3. Miniplanta: En este apartado se colocó el nombre de la miniplanta donde se encuentra la máquina o el proceso a estandarizar.
4. Elaboró: En este apartado se colocó el nombre de la persona que elaboró la HOE. En este caso la HOE llevó el nombre del ingeniero del Dpto. De ing. Industrial.

<b><u>ESTANDAR</u></b>		8 #####
Reviso 5	Aprobo 6	FECHA DE CREACION: 7
<small>HOJA 1 DE 2</small>		

Figura 7. Segunda parte del encabezado (HOE)

5. Revisó: En este apartado se colocó el nombre de la persona encargada de revisar la HOE, que son los ingenieros encargados del proceso.
6. Aprobó: En este apartado se colocó el nombre de la persona quien revisó la HOE, en este caso es el mismo ingeniero encargado del proceso.
7. Fecha de creación: En este apartado se colocó la fecha del día en que se concluyó con la elaboración de la HOE.
8. Código de la HOE: En este apartado se colocó un código generado automáticamente cuando el documento es subido al sistema. (El departamento de control de documentos, es el encargado de la generación de los códigos)

Cuerpo de la HOE:

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)						
				OPERACION	CAMBIAO	SELECCION	INSPECCION	ESPERA		
9						10				

Figura 8. Simbología de referencia de la HOE.

9. Símbolo: Se colocó el símbolo de referencia a cada actividad que realizó el operador durante el proceso.
10. Simbología: En este apartado se colocaron los símbolos de un diagrama de flujo, los símbolos pueden variar dependiendo la necesidad de cada proceso.

S I M B O L O	S E C U E N C I A	11	12	ACTIVIDADES	14	
		# HOJA JES			OPERACION	CAMBIAO
●	1	JES-VM1-IIC-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

Figura 9. Descripción de las actividades

11. Secuencia: En este apartado se colocaron los números del 1 al 40 en la primera hoja, de ser necesario una hoja más se continuará con la secuencia de números.
12. Código de referencia: En este apartado se colocaron una serie de códigos haciendo referencia a otros formatos que generalmente son las JES, ayudas visuales y las HII (Hoja de instrucción de inspección).
13. Actividades: En este apartado se escribieron las actividades generales obtenidas del desglose de la operación, con ello se estable la secuencia que debe seguir el operador para realizar correctamente el proceso.
14. Tiempo de la actividad: En este apartado se colocó el tiempo en segundos que tarda el operador en realizar cada actividad, y se coloca en cada recuadro dependiendo si es una operación que realiza en la estación de trabajo o si requiere desplazarse.

## Diagrama de flujo de trabajo.

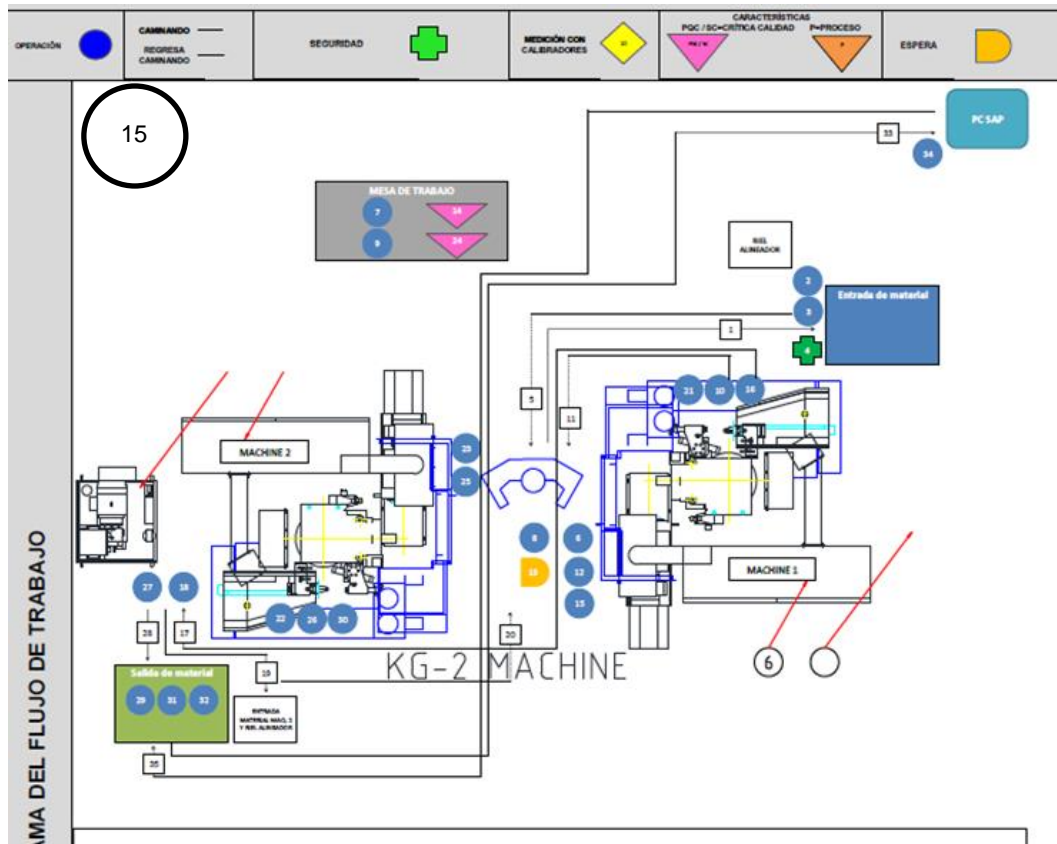


Figura 10. Diagrama de flujo de trabajo

15. Diagrama de flujo de trabajo: Para este apartado se tomó el Layout de la máquina, el cual es dado por el ingeniero de procesos, después se toman en cuenta los equipos a utilizar durante el proceso, los cuales podrían ser el QDAS, PC SAP, mesa de trabajo, etc., y con la ayuda de las actividades se realizó el recorrido.

## Seguridad

16

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

Figura 11. indicaciones de equipo de seguridad

16. Seguridad: En este apartado se colocó en la parte de color verde el equipo de seguridad que está permitido utilizar durante el proceso y en el área de trabajo y en la parte de color rojo lo que no está permitido utilizar durante el proceso y en el área de trabajo.



Pie de página.

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

Figura 12. Pie de página HOE

17. Actualizó: En este apartado se colocó el nombre de la persona que elaboró o actualizó el formato, podría ser del Dpto. de ing. Industrial o el ing. De procesos.

18. Número de revisión: En este apartado se colocó el número de la revisión, si es la primera se coloca el número 1 y si es la segunda el número 2 y así sucesivamente.

19. Fecha de actualización: En este apartado se coloca la fecha en que el formato fue actualizado por última vez.

20. Nivel de revisión: Este apartado se colocan las letras del abecedario, pero se debe tomar en cuenta el número de revisión, si es la primera revisión se coloca la letra A, si es la segunda revisión se coloca la letra B y así sucesivamente.

Actividades no cíclicas.

Centro de trabajo		Nombre del proceso		Miniplanta	
230		Cam Turn (Actividades no cíclicas, incidentales)		Anillos	
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)	
				OPERACIÓN	CAMBIO
●	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-0001	Llenado de formato TPM Cam Turn.	300	
●	6	JESCT-0004	Llenado de formato TPM Rough Mill.	300	
●	7	JESCT-0002	Llenado de formato TPM mesa de armado de mandril	300	
—	8		Se desplaza por el herramental al almacén.	500	100

Figura 13. Actividades no cíclicas

21. En la hoja de actividades no cíclicas se hizo la secuencia de actividades que solamente se realizan 1 vez durante el proceso, algunas de las actividades son la limpieza del área, el llenado de formato HVA y TPM, entre otras más.

## Cálculo del Takt Time.

Para realizar el calculo del takt time es necesario conocer 2 aspectos, el primero es la demanda requerida por el cliente y la segunda es el tiempo disponible del proceso.

Para nuestro calculo se nos proporciono la demanda del cliente, la cual fue de 214,900 piezas para el año 2020. Por otro lado, se cuenta con 3 turnos de 8 horas en la empresa, por lo cual contamos con un tiempo total de 24 horas, a las cuales se le restan 1 hora y 30 minutos de comedor por los 3 turnos, así mismo le restamos otros 45 minutos de otras actividades como idas al baño y servicio médico. Con estos datos obtenemos que nuestro tiempo disponible de proceso seria de 21 horas con 45 minutos.

Tomando la formula tenemos que se dividió el tiempo disponible entre la demanda, lo cual nos da un resultado 34.02 segundos que seria nuestro takt time.

## Elaboración de las JES

Para elaborar la hoja de elementos de trabajo fue necesario desglosar las operaciones detalladamente, para poder contestar las preguntas que se plantean en el formato. Es importante mencionar que cada HOE tiene diferentes JES puesto que los procesos son diferentes, aunque en ocasiones se pueden utilizar JES ya creadas si son requeridas.

MAYHE		HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO				Módulo Operativo	
Diseño by performance		PAR ELEMENTOS DE TRABAJO				FECHA DE CREACIÓN:	
Código de Trabajo	Nombre del proceso	Método de	Etiqueta	Revisión	Revisión	FECHA DE CREACIÓN:	
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN:							
<b>SIMBOLOGIA</b>							
Ayuda visual	OPERACIÓN	CONDICIONES	SECUNDARIAS	REVISIONES CON CAMBIOS	REVISIONES CON CAMBIOS	ESTADOS DE OBRAS	
	SIMBOLOGIA	OPERACIÓN	PRINCIPALES PASOS:	PRINCIPALES PASOS:	PRINCIPALES PASOS:	PRINCIPALES PASOS:	
			PARA LOS PASOS:	PARA LOS PASOS:	PARA LOS PASOS:	PARA LOS PASOS:	
N.º DE DOCUMENTO:		DETALLE:		EXAMEN:			
Autorizado:							
Revisado de Realización:							
Revisado de Validación:							
Revisado de Control:							

Figura 14. Formato de hoja de elemento de trabajo (JES)

Encabezado.

<b>1</b>	Centro de Trabajo	<b>2</b>	Nombre del proceso	<b>3</b>	Miniplanta	<b>4</b>	Elaboró
	110, 112, 150, 2000, 2030 y 2080		FIRST ROUGH GRIND, SECOND GRIND, FIN. GRD, FIRST ROUGH GRIND (FRANKLIN) y FIN. GRD (FRANKLIN)		Premaquinado		Jesús Arturo Bernal Huerta
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN:		Llenado de la HOJA DE VERIFICACIÓN DE					

Figura 15. Primera parte del encabezado (JES)

1. Centro de trabajo: En este apartado al igual que en la HOE se colocó el centro de trabajo de la máquina. (También puede colocar varios centros de trabajo de ser necesario)
2. Nombre del proceso: En este apartado se colocó el nombre de la máquina o proceso.
3. Miniplanta: En este apartado se colocó el nombre de la miniplanta donde se encuentra la máquina o el proceso.
4. Elaboró: En este apartado se colocó el nombre del ingeniero del Dpto. de ing. Industrial.
5. Descripción de la operación: En este apartado se colocó el nombre de la JES, la cual es una pequeña descripción de lo que se estará realizando.

<b>ELEMENTOS DE TRABAJO</b> JOB ELEMENT SHEET		<b>8</b>
		JESESM-0010
Revisó	<b>6</b>	Aprobó
Jesús Vázquez Coronel		<b>7</b>
		Planta Aguascalientes FECHA DE CREACION:
		21-jun-18 <b>9</b>
HOJA 1 DE 2		

Figura 16. Segunda parte del encabezado (JES)

6. Revisó: En este apartado se colocó el nombre de la persona encargada de revisar la JES, que son los ingenieros encargados del proceso.
7. Aprobó: En este apartado se colocó el nombre de la persona quien revisó la JES, en este caso es el mismo ingeniero encargado del proceso.
8. Código de la JES: En este apartado se colocó el código generado automáticamente por el sistema.
9. Fecha de creación: Se colocó la fecha en que concluyó la elaboración de la JES.

## Ayuda visual

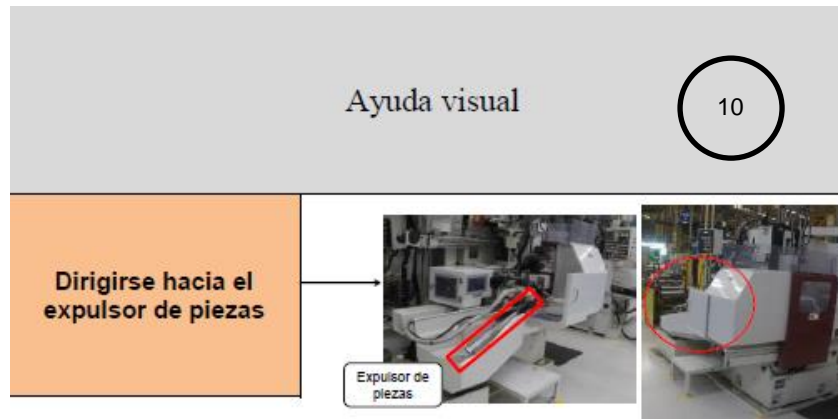


Figura 17. Ayuda visual

10. Ayuda visual: En este apartado se colocó en el lado izquierdo una descripción de la actividad que se debe realizar y del lado derecho se colocó una o varias imágenes que indiquen que elemento deberá tomar o a cuál dirigirse.

SIMBOLOGIA					
OPERACIÓN	CAMINANDO REGRESA CAMINANDO	SEGURIDAD	MEDICION CON CALIBRADORES	CARACTERISTICAS PQC / SC - CRITICA CALIDAD PROCESO	ESTANDAR DE EMPAQUE
11	13	14	15	16	
SIMBOLOGIA	# OPERACIÓN	PRINCIPALES PASOS: ¿QUE 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.	

Figura 18. Simbología de referencia de la JES

11. Simbología: Se colocó el símbolo al que corresponda la actividad que se realizó.
12. Simbología en el encabezado: Son los símbolos que pueden utilizar, pero al igual que en la HOE, dichos símbolos pueden variar.
13. Operación: En esta parte se colocó el numero de la operación, empezando en el 1 y continuando la secuencia.
14. Principales pasos: Se describe la actividad que se va a realizar.
15. Puntos clave: En este apartado se describe detalladamente las actividades y movimientos que realiza el operador, indicando las herramientas o equipos que necesitará para realizar la operación.
16. Razón: En este apartado se describe la razón del porque se debe llevar a cabo dicha actividad, esto para que los operarios sean conscientes de la razón.



## CAPÍTULO 5: RESULTADOS

### 12. Resultados

Miniplanta anillos.

Con la cooperación del equipo de ingeniería industrial, los ingenieros encargados del proceso y los operadores se logró la elaboración de la HOE y JES para las máquinas Kataoka KG-2P. De igual manera se hizo el cálculo para la obtención del takt time y se pudiera completar el llenado de las HOE.

También es necesario mencionar que se elaboraron 1 HOE, la cual contó con 2 hojas, 1 en la cual se mencionan las actividades cíclicas y otra en la que se menciona las actividades no cíclicas. De igual manera se elaboraron un total de 12 JES, las cuales abarcaron distintos temas desde como encender la máquina hasta la lista de ajustes de la máquina.

A continuación, se presentarán ejemplos de las HOE y JES realizadas y del área en donde se implementaron dichas hojas.

El área en donde se ubican las maquinas se muestra a continuación, señalada con un círculo.

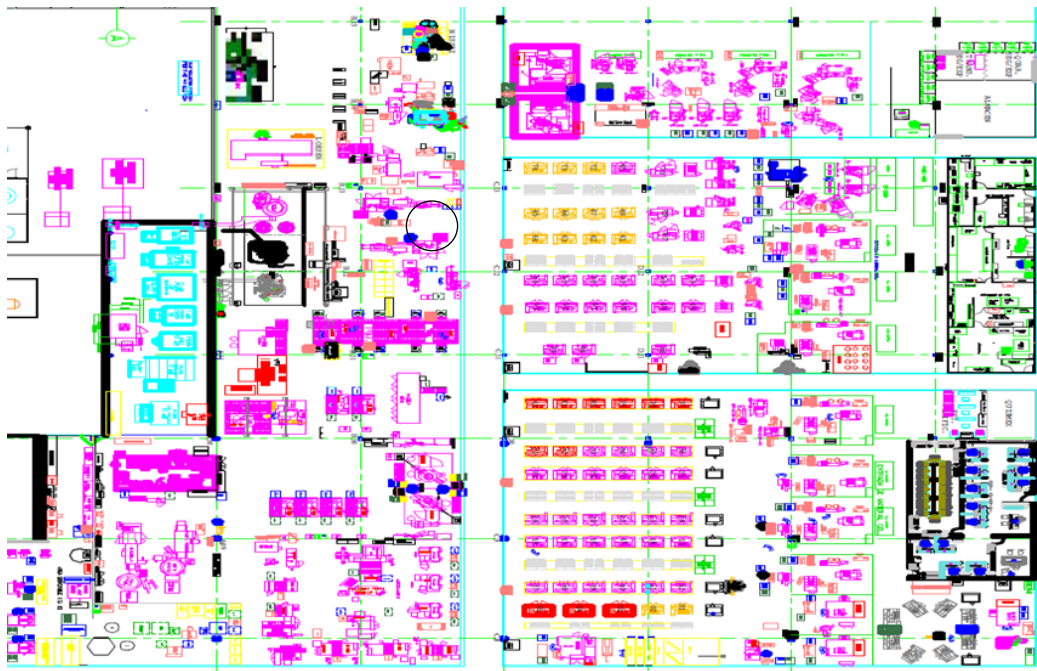


Figura 22. Layout área de maquinado



# HOE y JES

A continuación, se muestran los ejemplos de las hojas de operación estándar y hojas de elementos de trabajo que se realizaron para la estandarización de las máquinas Kataoka KG-2P.

MAHLE		HOJA DE OPERACIONES ESTANDAR				HOE/ECFIN-0006																																																																																																																																																																																																																																																												
Descripción trabajo	Título del proceso	Máquina	Elemento	Elemento	Elemento	Fecha de creación																																																																																																																																																																																																																																																												
001	FASE DE EJECUCIÓN	000000	000000	000000	000000	00/00/00																																																																																																																																																																																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th># Pasos de referencia</th> <th>ACTIVIDADES</th> <th>Medios de auxilio</th> <th>Medios de protección</th> <th>Medios de señalización</th> <th>Medios de identificación</th> <th>Medios de información</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Controlar de la medición de trabajo hacia el área de entrega de material</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Tomar hoja de ruta con una mano y evitar especificaciones</td> <td>30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Dejar hoja de ruta en la carretilla</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Consultar el equipo de seguridad (guantes, lentes y zapatos sueltos, si aplica)</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Regresar caminando hacia la estación de trabajo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Encender máquina 1 y 2 (si aplica) de acuerdo a la JES/BCFIN-0003</td> <td>1:00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Realizar lavado de formato TPM a máquina 1 y 2 (si aplica)</td> <td>3:00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Realizar ajuste de la máquina 1 y 2 (si aplica)</td> <td>0:40</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Consultar hoja de verificación de ajuste (VAV) y chequear del BOTA de el formato, si se encuentra en el área de trabajo, desactivar hacia el equipo de sujeción y tomar otro</td> <td>30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Colocar carga de material en la máquina</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Regresar caminando al panel de control principal</td> <td>1:10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Insular todo de la máquina</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Repetir el caso de medición de los análisis aprta</td> <td>01</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Realizar medición de ancho (diámetro y ángulo) según la HETPS-0001 y la ayuda visual HVTTPS-0002 y realizar captura de datos en el sistema QDAB (si aplica)</td> <td>05</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Regresar a panel de control y modificar parámetros (si aplica) según los pasos del 1 al 5 de la JES/BCFIN-0003 y a si formato específico P-0571-787PS-0003-es</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>Una vez que el rol de salida de la máquina tenga aproximadamente 2 1/2 pulgadas de ancho, retirarlo con una mano. Repetir hasta terminar el rol en la máquina 1</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>Dirigirse a la manguera de aire comprimido ubicada en la parte trasera de la máquina 2 y tomar la manguera con la mano libre</td> <td>13</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>Separar los análisis con la manguera de aire comprimido</td> <td>01</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>Dirigirse caminando hacia el área de entrega de material de la máquina 2 y colocar los análisis en el día de entrega</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>Regresar caminando a la estación de trabajo</td> <td>01</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>Recoger los pasos 10 al 20, hasta terminar uno</td> <td>20</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>Colocar carga de material en la máquina 2, de acuerdo a los pasos 4 a 10 de la JES/BCFIN-0003</td> <td>1:00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>Recoger los pasos 11 a 13</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>Realizar medición de ancho (diámetro y ángulo) tomar material al momento ideal (de acuerdo según la HETPS-0001 y la ayuda visual HVTTPS-0002 y realizar captura de datos en el sistema QDAB (si aplica)</td> <td>30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>Regresar a panel de control y modificar parámetros (si aplica) según los pasos del 1 al 5 de la JES/BCFIN-0003 y a si formato específico P-0571-787PS-0003-es</td> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>Una vez que el rol de salida de la máquina 2 tenga aproximadamente 2 1/2 pulgadas de ancho, retirarlo con una mano</td> <td>13</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Recoger los pasos 17 y 18</td> <td>04</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>Dirigirse hacia el área de salida de material en análisis en mano</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>Colocar los análisis en un rol de la carretilla de salida de material de la máquina 2</td> <td>12</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>Recoger los pasos 21 al 26, hasta terminar uno</td> <td>11:00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>31</td> <td>Tomar el instrumento y medir en el rol una pila de 10 pulgadas de ancho o de material procesado, el ancho de rollos sucesivos, hasta a una rol (si aplica)</td> <td>30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>32</td> <td>Tomar hoja de ruta con una mano y buscar</td> <td>30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>33</td> <td>Dirigirse caminando hacia PC SAP con hoja de ruta en mano</td> <td>30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>34</td> <td>Usar PC SAP</td> <td>00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>Regresar con la hoja de ruta en mano y colocarlo en la carretilla de salida de material</td> <td>30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							# Pasos de referencia	ACTIVIDADES	Medios de auxilio	Medios de protección	Medios de señalización	Medios de identificación	Medios de información	1	Controlar de la medición de trabajo hacia el área de entrega de material						2	Tomar hoja de ruta con una mano y evitar especificaciones	30					3	Dejar hoja de ruta en la carretilla	5					4	Consultar el equipo de seguridad (guantes, lentes y zapatos sueltos, si aplica)	10					5	Regresar caminando hacia la estación de trabajo						6	Encender máquina 1 y 2 (si aplica) de acuerdo a la JES/BCFIN-0003	1:00					7	Realizar lavado de formato TPM a máquina 1 y 2 (si aplica)	3:00					8	Realizar ajuste de la máquina 1 y 2 (si aplica)	0:40					9	Consultar hoja de verificación de ajuste (VAV) y chequear del BOTA de el formato, si se encuentra en el área de trabajo, desactivar hacia el equipo de sujeción y tomar otro	30					10	Colocar carga de material en la máquina						11	Regresar caminando al panel de control principal	1:10					12	Insular todo de la máquina	2					13	Repetir el caso de medición de los análisis aprta	01					14	Realizar medición de ancho (diámetro y ángulo) según la HETPS-0001 y la ayuda visual HVTTPS-0002 y realizar captura de datos en el sistema QDAB (si aplica)	05					15	Regresar a panel de control y modificar parámetros (si aplica) según los pasos del 1 al 5 de la JES/BCFIN-0003 y a si formato específico P-0571-787PS-0003-es	3					16	Una vez que el rol de salida de la máquina tenga aproximadamente 2 1/2 pulgadas de ancho, retirarlo con una mano. Repetir hasta terminar el rol en la máquina 1	10					17	Dirigirse a la manguera de aire comprimido ubicada en la parte trasera de la máquina 2 y tomar la manguera con la mano libre	13					18	Separar los análisis con la manguera de aire comprimido	01					19	Dirigirse caminando hacia el área de entrega de material de la máquina 2 y colocar los análisis en el día de entrega	5					20	Regresar caminando a la estación de trabajo	01					21	Recoger los pasos 10 al 20, hasta terminar uno	20					22	Colocar carga de material en la máquina 2, de acuerdo a los pasos 4 a 10 de la JES/BCFIN-0003	1:00					23	Recoger los pasos 11 a 13	10					24	Realizar medición de ancho (diámetro y ángulo) tomar material al momento ideal (de acuerdo según la HETPS-0001 y la ayuda visual HVTTPS-0002 y realizar captura de datos en el sistema QDAB (si aplica)	30					25	Regresar a panel de control y modificar parámetros (si aplica) según los pasos del 1 al 5 de la JES/BCFIN-0003 y a si formato específico P-0571-787PS-0003-es	7					26	Una vez que el rol de salida de la máquina 2 tenga aproximadamente 2 1/2 pulgadas de ancho, retirarlo con una mano	13					27	Recoger los pasos 17 y 18	04					28	Dirigirse hacia el área de salida de material en análisis en mano	3					29	Colocar los análisis en un rol de la carretilla de salida de material de la máquina 2	12					30	Recoger los pasos 21 al 26, hasta terminar uno	11:00					31	Tomar el instrumento y medir en el rol una pila de 10 pulgadas de ancho o de material procesado, el ancho de rollos sucesivos, hasta a una rol (si aplica)	30					32	Tomar hoja de ruta con una mano y buscar	30					33	Dirigirse caminando hacia PC SAP con hoja de ruta en mano	30					34	Usar PC SAP	00					35	Regresar con la hoja de ruta en mano y colocarlo en la carretilla de salida de material	30				
# Pasos de referencia	ACTIVIDADES	Medios de auxilio	Medios de protección	Medios de señalización	Medios de identificación	Medios de información																																																																																																																																																																																																																																																												
1	Controlar de la medición de trabajo hacia el área de entrega de material																																																																																																																																																																																																																																																																	
2	Tomar hoja de ruta con una mano y evitar especificaciones	30																																																																																																																																																																																																																																																																
3	Dejar hoja de ruta en la carretilla	5																																																																																																																																																																																																																																																																
4	Consultar el equipo de seguridad (guantes, lentes y zapatos sueltos, si aplica)	10																																																																																																																																																																																																																																																																
5	Regresar caminando hacia la estación de trabajo																																																																																																																																																																																																																																																																	
6	Encender máquina 1 y 2 (si aplica) de acuerdo a la JES/BCFIN-0003	1:00																																																																																																																																																																																																																																																																
7	Realizar lavado de formato TPM a máquina 1 y 2 (si aplica)	3:00																																																																																																																																																																																																																																																																
8	Realizar ajuste de la máquina 1 y 2 (si aplica)	0:40																																																																																																																																																																																																																																																																
9	Consultar hoja de verificación de ajuste (VAV) y chequear del BOTA de el formato, si se encuentra en el área de trabajo, desactivar hacia el equipo de sujeción y tomar otro	30																																																																																																																																																																																																																																																																
10	Colocar carga de material en la máquina																																																																																																																																																																																																																																																																	
11	Regresar caminando al panel de control principal	1:10																																																																																																																																																																																																																																																																
12	Insular todo de la máquina	2																																																																																																																																																																																																																																																																
13	Repetir el caso de medición de los análisis aprta	01																																																																																																																																																																																																																																																																
14	Realizar medición de ancho (diámetro y ángulo) según la HETPS-0001 y la ayuda visual HVTTPS-0002 y realizar captura de datos en el sistema QDAB (si aplica)	05																																																																																																																																																																																																																																																																
15	Regresar a panel de control y modificar parámetros (si aplica) según los pasos del 1 al 5 de la JES/BCFIN-0003 y a si formato específico P-0571-787PS-0003-es	3																																																																																																																																																																																																																																																																
16	Una vez que el rol de salida de la máquina tenga aproximadamente 2 1/2 pulgadas de ancho, retirarlo con una mano. Repetir hasta terminar el rol en la máquina 1	10																																																																																																																																																																																																																																																																
17	Dirigirse a la manguera de aire comprimido ubicada en la parte trasera de la máquina 2 y tomar la manguera con la mano libre	13																																																																																																																																																																																																																																																																
18	Separar los análisis con la manguera de aire comprimido	01																																																																																																																																																																																																																																																																
19	Dirigirse caminando hacia el área de entrega de material de la máquina 2 y colocar los análisis en el día de entrega	5																																																																																																																																																																																																																																																																
20	Regresar caminando a la estación de trabajo	01																																																																																																																																																																																																																																																																
21	Recoger los pasos 10 al 20, hasta terminar uno	20																																																																																																																																																																																																																																																																
22	Colocar carga de material en la máquina 2, de acuerdo a los pasos 4 a 10 de la JES/BCFIN-0003	1:00																																																																																																																																																																																																																																																																
23	Recoger los pasos 11 a 13	10																																																																																																																																																																																																																																																																
24	Realizar medición de ancho (diámetro y ángulo) tomar material al momento ideal (de acuerdo según la HETPS-0001 y la ayuda visual HVTTPS-0002 y realizar captura de datos en el sistema QDAB (si aplica)	30																																																																																																																																																																																																																																																																
25	Regresar a panel de control y modificar parámetros (si aplica) según los pasos del 1 al 5 de la JES/BCFIN-0003 y a si formato específico P-0571-787PS-0003-es	7																																																																																																																																																																																																																																																																
26	Una vez que el rol de salida de la máquina 2 tenga aproximadamente 2 1/2 pulgadas de ancho, retirarlo con una mano	13																																																																																																																																																																																																																																																																
27	Recoger los pasos 17 y 18	04																																																																																																																																																																																																																																																																
28	Dirigirse hacia el área de salida de material en análisis en mano	3																																																																																																																																																																																																																																																																
29	Colocar los análisis en un rol de la carretilla de salida de material de la máquina 2	12																																																																																																																																																																																																																																																																
30	Recoger los pasos 21 al 26, hasta terminar uno	11:00																																																																																																																																																																																																																																																																
31	Tomar el instrumento y medir en el rol una pila de 10 pulgadas de ancho o de material procesado, el ancho de rollos sucesivos, hasta a una rol (si aplica)	30																																																																																																																																																																																																																																																																
32	Tomar hoja de ruta con una mano y buscar	30																																																																																																																																																																																																																																																																
33	Dirigirse caminando hacia PC SAP con hoja de ruta en mano	30																																																																																																																																																																																																																																																																
34	Usar PC SAP	00																																																																																																																																																																																																																																																																
35	Regresar con la hoja de ruta en mano y colocarlo en la carretilla de salida de material	30																																																																																																																																																																																																																																																																

DIAGRAMA DE FLUJO DE TRABAJO

**NOTA:**  
En caso de que se detecte una pieza fuera de especificación o con algún tipo de defecto la pieza se coloca en el contenedor color rojo de SCRAP como lo especifica la JES "segregación de producto no conforme" (JES/BCFIN-0011)

Revisión	Descripción	Fecha	Elaborado	Revisado	Estado
01	Creación	00/00/00			Activo

Figura 23. Ejemplo de HOE de máquina Kataoka KG-2P



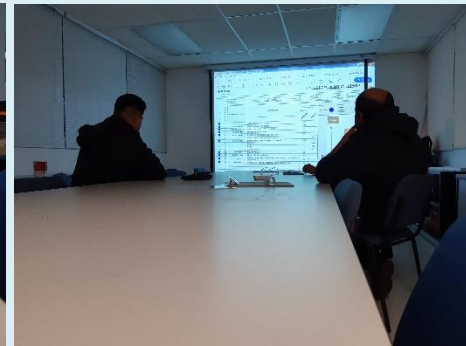
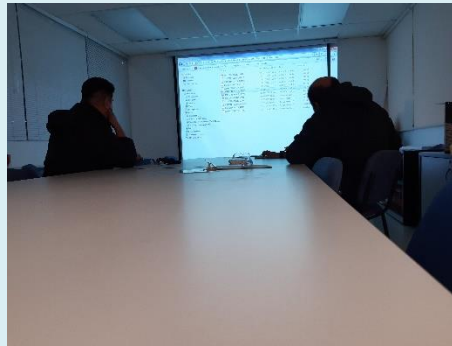


Capacitación a personal operativo.

Con ayuda de mi asesor. el ingeniero encargado de la capacitación de las HOE y JES se impartió dicha capacitación a los 3 operadores de las máquinas, en la cual se les explico que era una HOE y una JES, así mismo se mencionaron las actividades que deben realizarse y como es que se deben llevar a cabo. De igual forma se les preguntó si tenían dudas sobre lo plasmado y si faltaba alguna operación para considerarla en la próxima actualización de los formatos mencionados.

### Evidencia de capacitación.

**Se les dio la capacitación a 2 operadores en la sala de maquinado sobre HOE y JES de la máquina Kataoka KG-2P.**



**Se le dio la capacitación a 1 operador en la oficina de ingeniería industrial sobre HOE y JES de la máquina Kataoka KG-2P.**



## Colocación de las HOE y JES.

Para la colocación de las hojas de operación estándar y de las hojas de elemento de trabajo se llevaron hacia el área de trabajo ubicada en el área o miniplanta de anillos, se colocaron en una base metálica. Las hojas de operación estándar (HOE) se colocaron en la parte frontal para que fueran visibles, mientras que las hojas de elemento de trabajo (JES) se colocaron detrás de las HOE, puesto que el ingeniero encargado del proceso así lo pidió y sugirió.

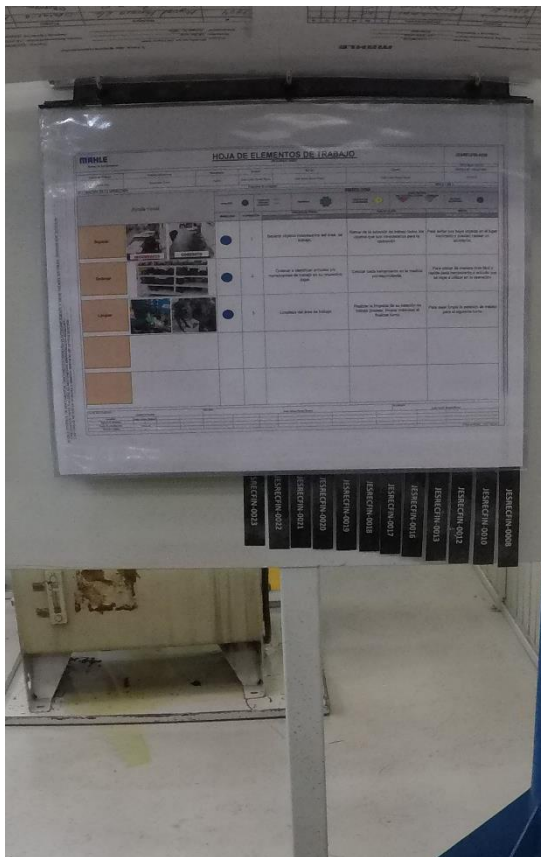


Figura 25. JES colocada



Figura 26. HOE colocada

## **CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES**

### **13. Conclusiones del proyecto**

El estandarizar procesos es de gran ayuda en cualquier empresa, puesto que con ello se pueden evitar problemas humanos, así mismo se puede evitar o controlar los desperdicios durante el proceso.

De igual manera el estandarizar el proceso beneficia a la empresa ya que ellos deben tener documentado el que los procesos están bajo estándares que todo personal puede comprender, puesto que con ello se ayuda a poder aprobar la auditoria BIQ´S que realiza su cliente General Motors.

Por otra parte, también la estandarización nos ayuda a la reducción de producto no conforme (scrap), a aumentar la eficiencia del proceso y los trabajadores.

Con la elaboración de las hojas de operación estándar y las hojas de elementos de trabajo se logro el objetivo de estandarizar el proceso de las máquinas Kataoka KG-2P y se implementaron y colocaron dichas hojas en el área de trabajo para que los operadores las tuvieran físicamente disponibles en el momento que las requirieran.

### **14. Recomendaciones**

Una de las recomendaciones que haré hacia la empresa y específicamente al área de maquinado de anillos, es que tengan los procesos normalizados antes de comenzar a realizar la HOE y las JES, ya que se complico el desglosar actividades puesto que todos los operadores realizaban de distintas maneras el proceso.

Otra de las recomendaciones será que los ingenieros de procesos estén mas involucrados en el proceso y que sean mas cooperativos para poder agilizar el proceso de la elaboración de las HOE y las JES, ya que la realización de las hojas que hice se tardo aproximadamente de 1 mes a 2 meses porque el proceso no se encontraba normalizado.

Como ultima recomendación seria que hubiese más gente involucrada en la elaboración de HOE y JES, ya que aún hay procesos que no se encuentran estandarizados y es mucho trabajo para 1 solo departamento.

## ***CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS***

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

1. Tuve la capacidad para analizar el cómo se debía realizar el proceso de elaboración de las hojas de operación estándar y de las hojas de elementos de trabajo, ya que no se me dio una capacitación inicial sobre el tema.
2. Para poder elaborar las HOE y las JES obtuve el conocimiento sobre cómo es que se compone un área de trabajo en la empresa Mahle y como es que los operadores realizan las diferentes actividades como el ajuste completo de la máquina, las mediciones de características críticas de un anillo, los elementos externos que componen su área de trabajo, entre otras más.
3. Personalmente desarrolle un poco más la comunicación, puesto que debía comunicarme con más personas, tanto operarios como ingenieros y algunos gerentes de la empresa, por otro lado, también desarrolle más mi redacción ya que en la empresa es necesario utilizar un lenguaje escrito básico para que todo el personal pueda comprender y no se complique con terminología mas compleja.
4. Otro de los aprendizajes fue el saber más sobre el manejo de Excel y las bastantes funciones que hacen más fácil la elaboración de archivos como las HOE y JES que se realizaron durante mi estancia en la empresa.
5. Como otro aprendizaje tendría el solucionar el problema principal de mi proyecto, ya que se logró realizar las HOE y las JES para estandarizar el proceso de las máquinas Kataoka KG-2P del área de anillos en la empresa MAHLE.
6. Otro de las habilidades que obtuve fue el tomar decisiones pequeñas que ayudaron a acelerar el proceso de elaboración de las HOE y las JES.
7. Como ultima habilidad o competencia podría decir que es el conocer la forma de trabajo dentro de una empresa y como es que el trabajo de 1 sola persona puede influir en los resultados finales, sin importar la actividad que desarrolle ya que todas son de suma importancia en un sistema de producción.

## ***CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN***

### ***16. Fuentes de información***

- Historia de la compañía MAHLE South America. (2019) Recuperado el 20 de octubre de 2019 de, [http://www.br.mahle.com/es/about-mahle/mahle\\_chronicle/](http://www.br.mahle.com/es/about-mahle/mahle_chronicle/)
- Meyers, F., & Stephens, M.. (2005). Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales. México: Pearson Education.
- Niebel, B. & Freivalds, A.. (2009). Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares Y Diseño Del Trabajo. México: McGraw Hill
- García, R.. (2005). Estudio del Trabajo Ingeniería de métodos y medición del trabajo. México: Mc Graw Hill.
- Niebel, B. (1996.). Ingeniería industrial, estudio de tiempos y movimientos. México: Alfaomega.
- García, J. & Cervantes, M.. (2014). Planeación, diseño y Layout de instalaciones. Un enfoque para competencias. México: Grupo Editorial Patria.

## **CAPÍTULO 9: ANEXOS.**

Constancia de aceptación de residencias profesionales.



Aguascalientes, Ags. 6 de Septiembre del 2019

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

ASUNTO: CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN  
DE RESIDENCIA PROFESIONAL

### **PRESENTE**

Por este medio le damos a conocer que **VICTOR MANUEL SOLIS MARTÍNEZ**, alumno del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga de la carrera Ing. Industrial con numero de control 151050266, fue aceptado para realizar su periodo de Residencia Profesional en el área de Ing. Industrial, bajo la asesoría directa del Ing. Jesús Arturo Bernal Huerta, desarrollando el proyecto "ELABORACIÓN DE HOJAS DE OPERACIÓN ESTANDAR (HOE's) Y HOJAS DE ELEMENTOS DE TRABAJO (JES), APLICADO EN EL ÁREA DE MAQUINADO EN LA EMPRESA MAHLE COMPONENTES DE MOTOR DE MÉXICO S. DE R.L. DE C.V." en un horario de 7:00 a 14:30 hrs. de lunes a viernes, en el periodo comprendido del 17 de Agosto al 13 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



Constancia de termino de residencias profesionales.



Aguascalientes, Ags. 4 de Diciembre del 2019

**MATI. Humberto Ambriz Delgadillo**  
Director del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga.

A'tn. Lic. Ma. Magdalena Cuevas Martínez  
Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación

**ASUNTO: CONSTANCIA DE TERMINACIÓN  
DE RESIDENCIA PROFESIONAL**

**PRESENTE**

Por este medio le damos a conocer que **VICTOR MANUEL SOLIS MARTÍNEZ**, alumno del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga de la carrera Ing. Industrial con numero de control 151050266, realizo satisfactoriamente su periodo de Residencia Profesional en el área de Ing. Industrial, bajo la asesoría directa del Ing. Jesús Arturo Bernal Huerta, desarrollando el proyecto "ELABORACIÓN DE HOJAS DE OPERACIÓN ESTANDAR (HOE's) Y HOJAS DE ELEMENTOS DE TRABAJO (JES), APLICADO EN EL ÁREA DE MAQUINADO EN LA EMPRESA MAHLE COMPONENTES DE MOTOR DE MÉXICO S. DE R.L. DE C.V." en un horario de 7:00 a 14:30 hrs. de lunes a viernes, en el periodo comprendido de Agosto a Diciembre del 2019.

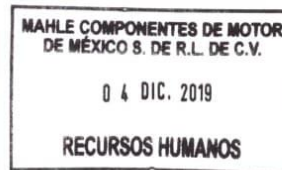
Por lo que no existe inconveniente alguno en extender la presente como **CONSTANCIA DE TERMINACION** de Periodo de Residencia Profesional con el grado de satisfactorias, para los fines que mejor convengan al interesado.

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



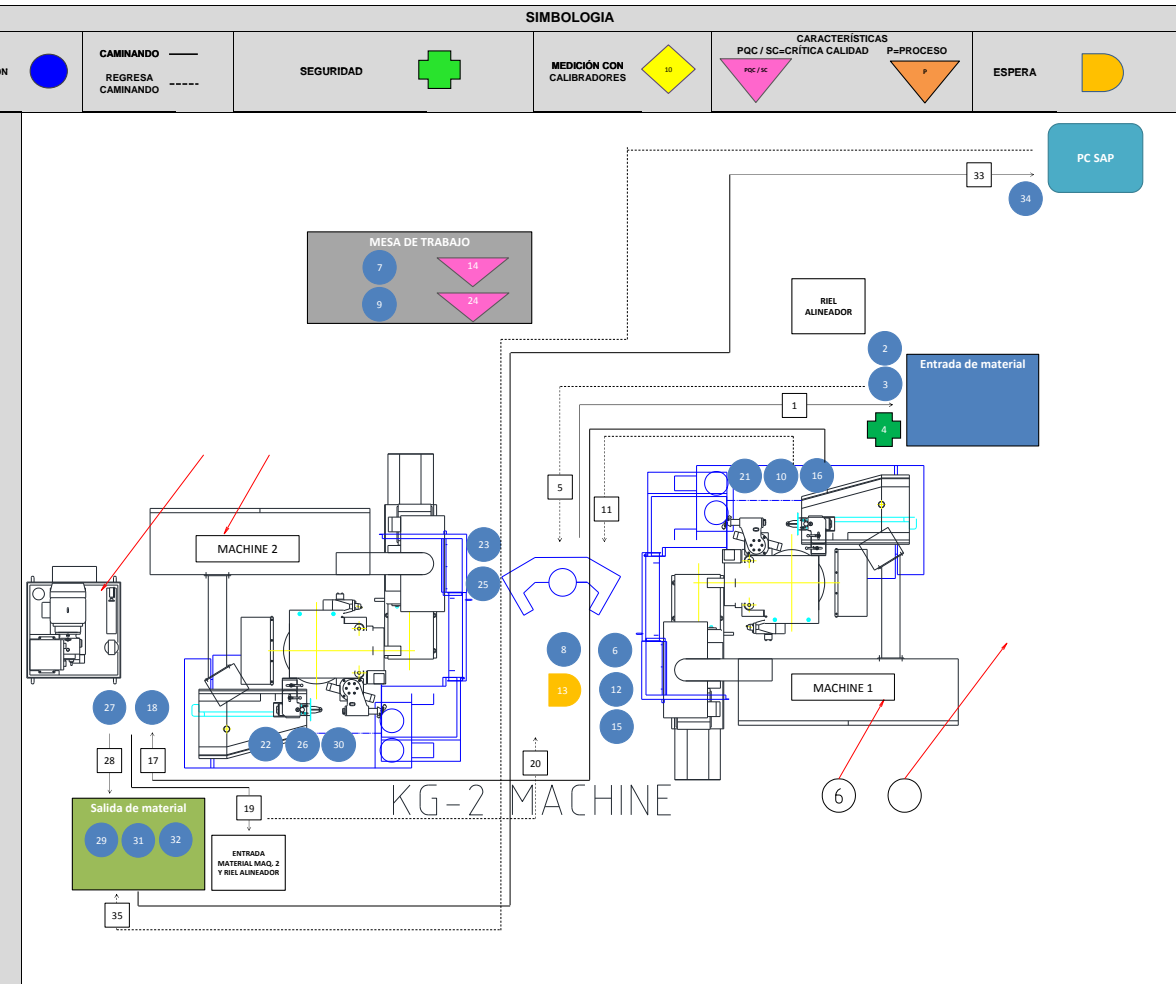
Centro de trabajo 441	Nombre del proceso TAPER SIDE KATAOKA	Miniplanta ANILLOS	Elaboró JESUS ARTURO	Revisó MANUEL ALEJANDRO LOPEZ	Aprobó MANUEL ALEJANDRO LOPEZ	FECHA DE CREACIÓN: 2019-11-15
--------------------------	--	-----------------------	-------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

Actividades cíclicas

Hoja 1 de 2

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)	
				OPERACIÓN	CAMINADO
—	1		Caminar de la estación de trabajo hacia el área de entrada de material		6
●	2		Tomar hoja de ruta con una mano y revisar especificaciones	25	
●	3		Dejar hoja de ruta en la canastilla	5	
+	4		Colocarse el equipo de seguridad (guantes, lentes y tapones auditivos, si aplica)	10	
----	5		Regresar caminando hacia la estación de trabajo		6
●	6	JESRECFIN-0023	Encender máquina 1 y 2 (si aplica) de acuerdo a la JESRECFIN-0023	1260	
●	7	JESRECFIN-0021	Realizar llenado de formato TPM a máquina 1 y 2 (si aplica)	300	
●	8	JESRECFIN-0022	Realizar ajuste de la máquina 1 y 2 (si aplica).	6549.6	
●	9	F-3571-TSTPS-0003-es	Llenar hoja de verificación de ajuste (HVA) y check list <b>NOTA:</b> Si el formato no se encuentra en el área de trabajo, desplazarse hacia el escritorio del supervisor y tomar uno.	90	
●	10	JESRECFIN-0016	Colocar carga de material en la máquina	110	
----	11		Regresar caminando al panel de control principal		6
●	12		Iniciar ciclo de la máquina	2	
●	13		Esperar el ciclo de rectificado de los anillos aprox.	62	
▽	14	JESRECFIN-0017 JESRECFIN-0020	Realizar medición del anillo (altura y ángulo) según la HIITPS-0001 y la ayuda visual AVYTPS-0003 y realizar captura de datos en el sistema QDAS.(si aplica)	35	
●	15	JESRECFIN-0022 F-3571-TSTPS-0002-es	Regresar a panel de control y modificar parámetros (si aplica) según los pasos del 1 al 5 de la JESRECFIN-0022 y a al formato específico F-3571-TSTPS-0002-es		9
●	16		Una vez que el riel de salida de la máquina tenga aproximadamente 2 1/2 pulgadas de anillos rectificadas, tomarlos con una mano. Repetir hasta terminar el lote en la máquina 1	10	
—	17		Dirigirse a la manguera de aire comprimido ubicada en la parte trasera de la máquina 2 y tomar la manguera con la mano libre		13
●	18		Sopletear los anillos con la manguera de aire comprimido	35	
—	19		Dirigirse caminando hacia el área de entrada de material de la máquina 2 y colocar los anillos en el riel de entrada		5
----	20		Regresar caminando a la estación de trabajo		6
●	21		Repetir los pasos 10 al 20, hasta terminar lote	293	
●	22	JESRECFIN-0016	Colocar carga de material en la máquina 2, de acuerdo a los pasos 4 a 15 de la JESRECFIN-0016	100	
●	23		Repetir los pasos 11 a 13	70	
▽	24	JESRECFIN-0017 JESRECFIN-0020	Realizar medición del anillo (altura y ángulo), llevar material al laboratorio metalúrgico (si aplica) según la HIITPS-0001 y la ayuda visual AVYTPS-0003 y realizar captura de datos en el sistema QDAS. (si aplica)	900	
●	25	JESRECFIN-0022	Regresar a panel de control y modificar parámetros (si aplica) según los pasos del 1 al 5 de la JESRECFIN-0022 y a al formato específico F-3571-TSTPS-0002-es		7
●	26		Una vez que el riel de salida de la máquina 2 tenga aproximadamente 2 1/2 pulgadas de anillos rectificadas, tomarlos con una mano	10	
●	27		Repetir los pasos 17 y 18	48	
—	28		Dirigirse hacia el área de salida de material con anillos en mano		3
●	29		Colocar los anillos en un riel de la canastilla de salida de material de la máquina 2	10	
●	30		Repetir los pasos 22 al 29, hasta terminar lote	1148	
●	31		Tomar el flexómetro y medir en el riel una pila de 20 pulgadas de anillos o de material procesado, el resto de anillos sobrantes, pasarlos a otro riel (si aplica)	25	
●	32	JESRECFIN-0018	Tomar hoja de ruta con una mano y llenarla	20	
—	33		Dirigirse caminando hacia PC SAP, con hoja de ruta en mano		30
●	34	JESRECFIN-0019	Liberar lote en PC SAP	60	
----	35		Regresar con la hoja de ruta en mano y colocarla en la canastilla de salida de material		30

DIAGRAMA DEL FLUJO DE TRABAJO



**NOTA:**  
En caso de que se detecte una pieza fuera de especificación o con algún tipo de defecto la pieza se coloca en el contenedor color rojo de SCRAP como lo especifica la JES "Segregación de producto no conforme" (JESRECFIN-0011)



SUB-TOTAL				11177.6	121	SI	Lentes de seguridad	Zapato de casquillo	NO	Reloj	Pulseras	Aretes
GRAN TOTAL				11298.6			Guantes HyFlex	Tapones auditivos		Cadenas	Anillos	Celular
Actualizó:	J. BERNAL											
Número de Revisión:	1											TT TAKT TIME (Segundos)
Fecha de actualización:	2019-11-15											34.02
Nivel de revisión:	A											

MAHLE CONTROL DE DOCUMENTOS / DOCUMENTO LIBERADO ELECTRONICAMENTE Y TIENE VALIDEZ SIN FIRMA. DISPOSICIÓN: 15/11/2019  
 ÚNICAMENTE TIENE VALIDEZ EL DOCUMENTO DISPONIBLE EN INTRANET.  
 LAS COPIAS NO ESTÁN SUJETAS A NINGÚN SERVICIO DE ACTUALIZACIÓN.







Centro de Trabajo	Nombre del proceso	Miniplanta	Elaboró	Revisó	Aprobó	FECHA DE CREACIÓN:
441	RECTIFICADOS FINOS	ANILLOS	JESUS ARTURO BERNAL	JORGE ARMANDO MACIAS	JORGE ARMANDO MACIAS	2019-11-06

DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN: **LLENADO DE FORMATO TPM** Hoja 1 de 2

Ayuda visual		SIMBOLOGÍA				
		OPERACIÓN	CAMINANDO REGRESA CAMINANDO	SEGURIDAD	MEDICION CON CALIBRADOR ES	CARACTERÍSTICAS PQC / SC=CRITICA CALIDAD P=PROCESO
		SIMBOLOGÍA	# OPERACIÓN	PRINCIPALES PASOS: ¿QUÉ VAS A HACER?	PUNTOS CLAVE: ¿CÓMO LO VAS A HACER?	RAZÓN: ¿POR QUÉ LO VAS A HACER?
Ubicar formato.		●	1	Ubicar y tomar el formato de rutina.	Tomar el formato de "RUTINA DE LIMPIEZA, INSPECCIÓN Y LUBRICACIÓN" con código <b>RUTINA DE INSPECCIÓN, LUBRICACIÓN Y LIMPIEZA "RUT-MARK-(N° de Máq.)"</b> .	Para tener la estación de trabajo en óptimas condiciones.
Formato de rutina y estándar.		●	2	Relacionar formato de rutina con el estándar correspondientes de rutina.	Identificar los códigos "EST-MARK-(N° de Máq.)-LIM-LUB-INS" en el apartado "ESTÁNDAR" del formato <b>RUTINA DE INSPECCIÓN, LUBRICACIÓN Y LIMPIEZA "RUT-MARK-(N° de Máq.)"</b> y relacionarlo con los estándares "EST-MARK-(N° de Máq.)-LIM, EST-MARK-(N° de Máq.)-LUB y EST-MARK-(N° de Máq.)-INS".	Es necesario para saber qué pasos se le van a aplicar en la estación.
Verificar rutina.		●	3	Verificar en el formato de rutina qué actividades se van a realizar.	Verificar en el <b>FORMATO DE RUTINA</b> las actividades que corresponden según al día de la semana y al turno. <b>Nota:</b> La actividad a realizar viene señalizada con un número el cual indica el tiempo de cada actividad.	Es necesario para identificar las actividades a realizar en el turno.
Material a utilizar.		●	4	Preparar material a utilizar.	Una vez verificadas las actividades a realizar en el estándar, preparar el material a utilizar para cada actividad y revisar el tiempo de cada actividad.	Para tener el material necesario para realizar la inspección.
Actividades correspondientes.		●	5	Realizar actividades correspondientes.	Ubicar el código, símbolo y el color de la actividad en la parte superior izquierda del estándar y en el formato de rutina en el apartado " <b>REFERENCIAS</b> ". Enseguida realizar las actividades que se relacionan.	Para tener la estación de trabajo en óptimas condiciones.

No. DE DOCUMENTO:	JESRECFIN-0021	REVISÓ:	JORGE ARMANDO MACIAS	ELABORÓ:	JESUS ARTURO BERNAL
Actualizó:	J.BERNAL				
Número de Revisión:	1				
Fecha de actualización:	2019-11-06				
Nivel de revisión:	A				