



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO**



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

DEPARTAMENTO DE METAL MECANICA

REPORTE DE RESIDENCIA PROFESIONAL

PROYECTO:

IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL DE PROCESO

PRESENTA:

Lupita Jonuen Martell Carrillo

No. DE CONTROL: 18370581

CARRERA: Ingeniería Electromecánica

ASESOR:

Ing. Juan Carlos Castañeda Gutiérrez

Julio 2023

Agradecimientos

Quiero expresar mi gratitud a las grandes y numerosas personas con las que he trabajado a lo largo del desarrollo de este proyecto.

Principalmente a Dios por acompañarme en los momentos más difíciles, así como en los buenos.

A mi padre Juan Martell por su apoyo incondicional durante toda mi vida profesional y personal, aunque ya no se encuentre en esta vida le agradezco por estar en cada etapa, por su apoyo incondicional y su amor, gracias por enseñarme a no rendirme y que con esfuerzo y constancia todo se puede lograr.

A mi madre Leticia Carrillo por darme la vida y por estar día con día, gracias por esas palabras de sabiduría, por sus regaños y esos consejos que me han ayudado a ser una mejor persona y un mejor ser humano. Ellos han sido mi mayor ejemplo de superación a lo largo de mi vida.

A mis hermanas, por su ilimitado apoyo en todos y cada uno de mis sueños y objetivos, por enseñarme a ser feliz a pesar de lo difícil que puede ser la vida, por darme la fuerza de poder superarme.

A mis compañeros y amigos por convencerme de mi capacidad para aprender diversas disciplinas de ingeniería las cuales desconocía con anterioridad a mi llegada al tecnológico.

Al ingeniero Filiberto Martell por todo el apoyo durante estos cinco años de larga trayectoria, gracias por las anécdotas y por ser un ejemplo.

A mi tío Juan Martell por apoyarme y motivarme en cada proyecto que he realizado en mi vida.

Al Ingeniero Juan Carlos Castañeda Gutiérrez, mi asesor de proyecto, implementación de control de proceso, su extenso conocimiento ha enriquecido este proyecto, de igual manera gracias por sus historias y ejemplos en cada una de sus clases.

A la facultad de ingeniería por formarnos como profesionales de éxito para el desarrollo de nuestro país y para ser ejemplo a las nuevas generaciones como personas trabajadoras.

Resumen

El objetivo del presente proyecto es la implementación de control de proceso para el mejoramiento de productividad y la calidad, cumpliendo con los objetivos, previniendo pérdidas de recursos, mejorar la ética, facilitar el aseguramiento de los reportes, incrementar la confianza en los clientes, reducir los mínimos riesgos posibles.

La implementación de un control de calidad, en el departamento de producción en Funhedi S.A. tiene como finalidad mejorar el proceso de producción y así asegurar el cumplimiento de las especificaciones deseadas del cliente.

En este proyecto se describen los pasos que se deben seguir para la implementación del programa; se inicia con los antecedentes generales, la situación actual del departamento de producción, la propuesta del sistema de control de calidad, la implementación del sistema de control de calidad y el seguimiento y control de este y los resultados obtenidos.

Se tabulan los datos y se hacen los gráficos de control. Se grafican los puntos y se analiza si el proceso está bajo control o no y se toman las medidas preventivas y correctivas en el proceso de producción.

Por último, se tiene el seguimiento y control en donde se toma en cuenta la mejora continua del proceso, las auditorías, los costos de calidad y la motivación para el personal involucrado en el departamento de producción.

ÍNDICE

Agradecimientos	2
Resumen	4
CAPITULO I. GENERALIDADES.....	9
Introducción.....	10
Planteamiento del problema	18
Delimitación.....	20
Justificación.....	23
CAPITULO II: MARCO TEORICO.....	24
Marco Teórico	25
Manufactura esbelta.....	25
Diagrama de Ishikawa	26
Principio de Pareto	28
Diagrama de Pareto	28
Layout	30
Tiempo de ciclo.....	31
Takt time	31
Celda de manufacturas.....	33
Diagrama de flujo	33
One Piece Flow	34
Familias de productos.....	34
Hoja de trabajo estandarizada.....	35
DILO	35
CAPITULO III. DESARROLLO	37
DESARROLLO Y RESULTADOS	38
Formulación de hoja de proceso	41
Encuesta en el área de CNC	49
Hoja de estandarización	55
¿Cómo funcionan las máquinas CNC?	59
Partes de una máquina CNC	59
Ventajas de las máquinas CNC.....	61
Desventajas de las máquinas CNC	62
Cronograma	62

Control.....	63
Etapas del proceso de control	63
Documentación de procesos	66
CAPITULO IV. CONCLUSIONES	71
Conclusión.....	72
Competencias desarrolladas	73
Referencias	74

ÍNDICE DE FIGURA

<i>Ilustración 1: Hoja de proceso [Fuente: propia, 2023].</i>	13
<i>Ilustración 2: Ejemplo de hoja de chequeo [Fuente: propia, 2023].</i>	14
<i>Ilustración 3: Ejemplo de hoja de chequeo [Fuente: propia, 2023].</i>	15
<i>Ilustración 4: Grafica de frecuencia y defectos [Fuente: propia, 2023].</i>	16
<i>Ilustración 5: Localización Funhedi [Fuente, propia,2023].</i>	20
<i>Ilustración 6: Diagrama de Ishikawa [Fuente, propia,2023].</i>	27
<i>Ilustración 7: Diagrama de Pareto [Fuente,propia,2023].</i>	29
<i>Ilustración 8: Takt time [Fuente,propia,2023].</i>	32
<i>Ilustración 9: Formula Takt Tim [Fuente,propia,2023].</i>	32
<i>Ilustración 10: Diagrama de flujo [Fuente,propia,2023].</i>	33
<i>Ilustración 11: Familias de productos [Fuente,propia,2023].</i>	34
<i>Ilustración 12: Pre-maquinado de pieza Hood [Fuente: cortesía Funhedi, 2023].</i>	39
<i>Ilustración 13: Lateral de pieza Hood [Fuente: cortesía Funhedi,2023].</i>	39
<i>Ilustración 14: Inferior de pieza Hood [Fuente:cortesía Funhedi,2023].</i>	40
<i>Ilustración 15: Frontal de pieza Hood [Fuente: cortesía Funhedi,2023]</i>	40
<i>Ilustración 16: Información general [Fuente: cortesía Funhedi,2023].</i>	41
<i>Ilustración 17: Informacion del proceso [Fuente: cortesía Funhedi,2023].</i>	42
<i>Ilustración 18: Información del proceso [Fuente: cortesía Funhedi,2023].</i>	42
<i>Ilustración 19: Información del proceso [Fuente: cortesía Funhedi,2023].</i>	43
<i>Ilustración 20: Información del proceso [Fuente: cortesía Funhedi,2023].</i>	43
<i>Ilustración 21: Información básica [Fuente: cortesía Funhedi,2023].</i>	44
<i>Ilustración 22: Información básica [Fuente: cortesía Funhedi,2023].</i>	44
<i>Ilustración 24: Ilustración 23: Diseño de la primera hoja de implementación de control [Fuente: cortesía Funhedi,2023].</i>	45
<i>Ilustración 25: Diseño de la segunda hoja de implementación de control de procesos [Fuente:cortesía Funhedi,2023].</i>	46
<i>Ilustración 26: Página tres de hoja de control de proceso [Fuente:cortesía Funhedi,2023].</i>	47
<i>Ilustración 27: Hoja 4 de la implementación de control [Fuente:cortesía Funhedi,2023]</i>	48
<i>Ilustración 28: Resultados de la encuesta [Fuente:propia,2023].</i>	50
<i>Ilustración 29: Primera hoja de la pieza Hood [Fuente:cortesía Funhedi,2023].</i>	51
<i>Ilustración 30: Segunda hoja de la pieza Hood [Fuente:cortesía Funhedi,2023].</i>	52
<i>Ilustración 31: Hoja tres de el proceso de pieza Hood [Fuente:cortesía Funhedi,2023].</i>	53
<i>Ilustración 32: Cuarta hoja de la pieza Hood [Fuente:cortesía Funhedi,2023].</i>	54
<i>Ilustración 33: Hoja de estandarización [Fuente:cortesía Funhedi,2023].....</i>	57
<i>Ilustración 34: Diagrama de bloques [Fuente:propia,2023].</i>	60
<i>Ilustración 35:Tipos de estándares [Fuente:propia,2023].</i>	64
<i>Ilustración 36: Etapas del control del proceso [Fuente,propia,2023].</i>	65
<i>Ilustración 37: Pasos de un proceso [Fuente,propia,2023].</i>	67

ÍNDICE DE TABLA

<i>Tabla 1: Encuesta en el área de CN</i>	49
---	----

CAPITULO I. GENERALIDADES

Introducción

El formato de la hoja de proceso.

Según define la ISO 9000, un proceso es un conjunto de actividades que utilizan recursos para transformar unos elementos de entrada en resultados.

Una hoja de proceso es un formulario en forma de tabla en el que se detallan las máquinas, amarres, operaciones de mecanizado, condiciones, mecanismos de verificación, y cualquier otra información útil para fabricar una pieza o conjunto mecánico. En esta unidad de trabajo, las hojas de proceso se limitarán a operaciones realizadas de forma manual.

Al fabricar una pieza, conjunto o producto, las hojas de proceso permiten diferenciar las actividades de:

- Planificación: antes de producir, deberás estudiar si es posible fabricarlo, tanto técnica como económicamente.
- Producción: una vez decidida su fabricación, facilitar el trabajo del operario u operaria a pie de máquina

La hoja de procesos se suele adaptar a cada empresa y a sus necesidades, por lo que puedes encontrar diferentes formatos, pero todos ellos tienen unas áreas y un vocabulario común entendible.

Elaborar correcta y completamente una hoja de procesos puede darte más trabajo que fabricar la pieza directamente. Es verdaderamente útil en los siguientes casos:

- En la elaboración de ofertas, como herramienta para calcular los tiempos y costes de fabricación.
- En la fabricación, donde la mejora de un parámetro implique aumentos de productividad, disminuciones de costos
- En la fabricación de piezas con materias primas muy caras o con mecanizados con alto valor añadido.

En toda hoja de proceso se deberá encontrar:

1. El plano del producto (pieza o conjunto con su despiece). Deberá contener:

El cajetín, con su identificación del cliente, autoría, revisión, número de versión, fecha, denominaciones y codificaciones, materiales, tratamientos térmicos o superficiales, ajustes, orden de montaje, pares de apriete.

El esquema, con todas las vistas necesarias, escalas, dimensiones y tolerancias de fabricación y control del producto.

2. El área de datos de la hoja de proceso, que contendrá:

La información más útil incluida en el cajetín del plano.

La información necesaria para la gestión interna de la hoja de procesos en la empresa: versión de la hoja, autoría y revisión, número de páginas, codificación interna, tamaño del lote de producción.

Normalmente, adjuntarás un croquis del producto, identificando las superficies sobre las que realizarás las operaciones.

También es habitual que el encabezado incluya el logotipo de la empresa.

3. El área de descripción, donde categorizarás y codificas con números o letras y listarás las diferentes actividades que propongamos realizar. En un proceso de mecanizado las categorizarás y definirás como:

 Fases son el conjunto de operaciones que realizarás en una misma máquina o estación de trabajo:

- El paso de una etapa a otra implica desplazamiento de la pieza o producto.
- Junto a cada etapa, debes identificar la máquina que la realizará, por su nombre, referencia interna de la empresa o por sus características.
- Como la fabricación de un producto puede necesitar varias etapas, no hay diferencias entre hojas de proceso de torno, fresadora u otras máquinas: sólo cambiarán su listado de condiciones de corte.

✚ Sub-faces son el conjunto de operaciones que realizarás en la pieza o producto de una misma atada o amarre en el utillaje:

- El paso de una fase a otra implica soltar la pieza o producto de su utillaje, volverlo a amarrar en otra posición y tomar las referencias necesarias para seguir con su fabricación.
- En cada fase debes identificar el utillaje de amarre necesario.
- Junto a cada fase, conviene que aportes un croquis de la pieza o producto con las indicaciones para su amarre y referenciado, así como la numeración de las superficies a mecanizar para comprender mejor las operaciones.

✚ Operaciones son el conjunto de actividades destinadas a obtener cada superficie mecanizada de la pieza con una misma calidad de acabado (desbaste o acabado):

- El paso de una operación a otra implica un cambio de herramienta o una calidad de acabado diferente. Las máquinas convencionales mantienen las condiciones de corte, pero las máquinas CNC pueden variarlas en una misma operación.
- Por cada operación, debes identificar la herramienta de mecanizado y portaherramientas a usar por su nombre, codificación ISO o referencia interna de la empresa.
- Junto a cada operación deberás calcular a partir de tablas y fórmulas y especificar sus condiciones de corte, herramienta de control y cálculo de tiempos y costes.

4. El área de condiciones de corte: aquí identificarás las condiciones de corte con las que configurarás la máquina para realizar cada operación. Incluirá tanto los datos de tablas y catálogos como los cálculos realizados, para identificar, por ejemplo:

- El número de pasadas y la profundidad de cada una.
 - El avance y la velocidad de corte.
 - Las revoluciones a las que girará la pieza o la herramienta.
 - Las distancias recorridas en cada eje o medidas finales a verificar, y si es necesario, sus tolerancias.
5. El área de control: aquí especificarás el instrumento de medida a usar para verificar cada medida que decidas controlar durante la fabricación. Los datos accesorios que obtengas del plano de control (medidas, tolerancias, referencias,) pueden figurar en la misma hoja de proceso o en una pauta de control aparte. Algunas operaciones pueden no necesitar control, y otra basta con una inspección visual, que deberás especificar en la hoja de proceso.
6. El área de tiempos y costes: es una parte clave de las hojas de proceso cuando las tengas que analizar la fabricación de un pedido.

En la siguiente imagen se muestra el ejemplo de una hoja de proceso

HOJA DE PROCESO				Nº de hoja:					
Conjunto:		Pieza:		Material:		Autor:			
Subconjunto:		Número de pieza:		Bruto:		Escala:			
FASE	DESIGNACIÓN	CROQUIS	ÚTIL HERRAMIENTA	CONDICIONES DE CORTE					TIEMPO
				V m/min	n v/min	a mm/v	P mm	Nº pasada	

Ilustración 1: Hoja de proceso [Fuente: propia, 2023].

Tipos de hojas de verificación o de chequeo

Existe un número ilimitado de formatos para una Hoja, puesto que el usuario puede desarrollarlas basado en los datos requeridos para resolver un problema o actuar sobre un área de mejora y puede ser creativo e inventar su propia Hoja si las existentes no se adecuan a sus necesidades.

No obstante, existen ciertos usos comunes que se pueden resumir en los siguientes 3:

1. Hoja para registro de datos.
2. Hoja de localización.
3. Hoja de lista de chequeo.

Hoja de chequeo con escala de medición:

Sirve para evaluar la forma de distribución de probabilidad para construir después una distribución de frecuencia. En este tipo de hoja se clasifica la medición según una serie de categorías o parámetros. Además, permite trazar límites de especificación.

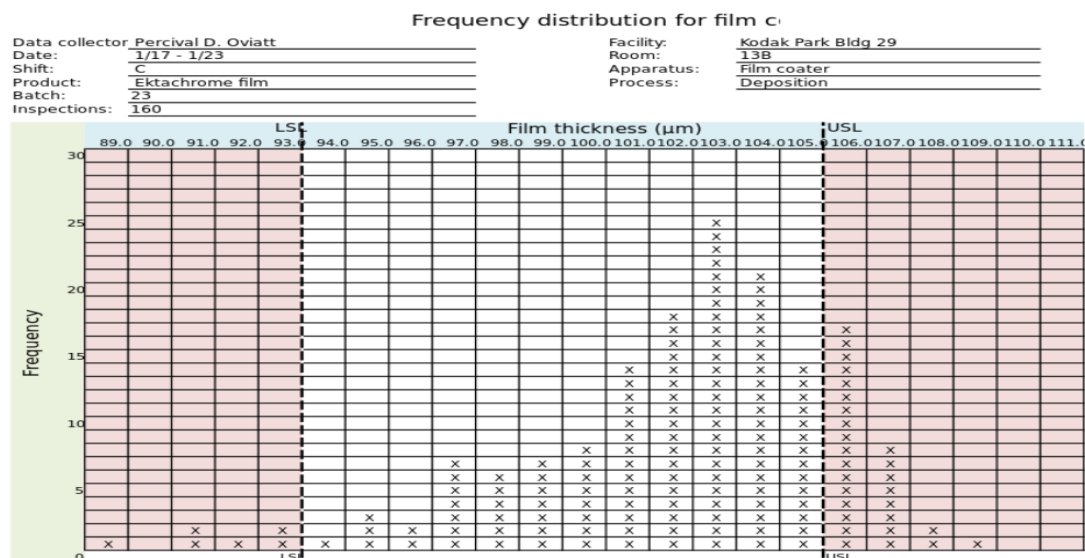


Ilustración 2: Ejemplo de hoja de chequeo [Fuente: propia, 2023].

Hoja de chequeo para identificar la frecuencia con la que ocurre un defecto:

Cuando un proceso ha sido identificado como un candidato para la mejora, es importante saber qué tipos de defectos ocurren en sus salidas y sus frecuencias relativas. Esta información sirve de guía para investigar y eliminar las fuentes de defectos, empezando por las más frecuentes.

Por ejemplo:

La fábrica de muñecas “Muñecas para todos, S.L”, ha identificado que los defectos más comunes en el momento de la fabricación de un tipo de muñecas son:

- Pintura movida en los ojos.
- Cabello mal cosido.
- Brazos mal encajados.
- Otros.

Con el objetivo de recabar información para un plan de mejora, la empresa realiza una hoja de verificación en la cual tiene el objetivo de medir la frecuencia de cada problema detectado, para así esforzarse en resolver estos problemas. El período de medición determinado es de una semana.

PRODUCTO: MUÑECAS NANCY VA A LA PLAYA
EMPRESA: MUÑECAS PARA TODOS, S.L.
FECHA DE INICIO: LUNES 24/04/17
FECHA DE FIN: SÁBADO 29/04/17
INSPECTOR/A: PEPE

Defecto	Frecuencia						Total
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	
Pintura movida en los ojos	III II	III	III III I	III	III	III III	36
Cabello mal cosido	II			I	III	II	8
Brazos mal encajados	III	III-	III I	II	III III III	III	32
Otros	III		I				4
Total	15	8	18	6	20	13	80

Ilustración 3: Ejemplo de hoja de chequeo [Fuente: propia, 2023].

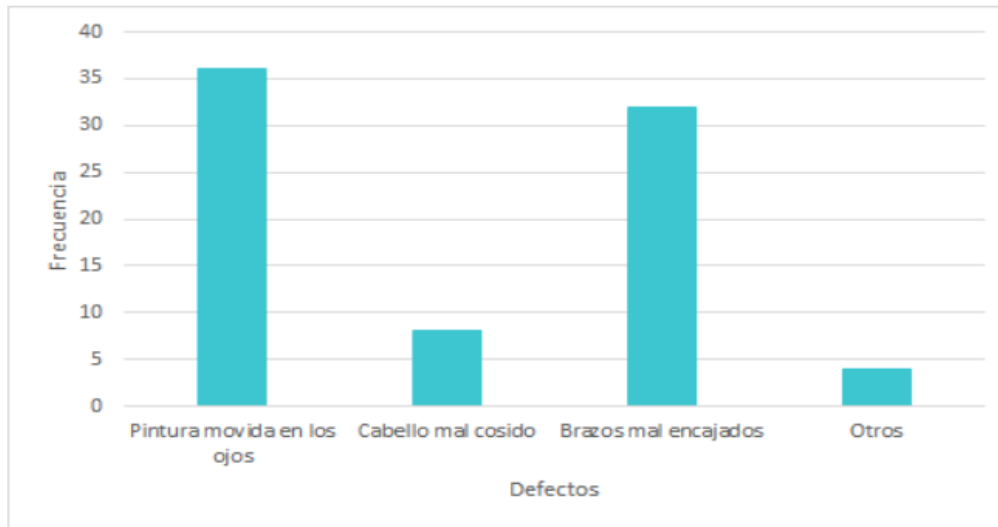


Ilustración 4: Grafica de frecuencia y defectos [Fuente: propia, 2023].

Hoja de chequeo para determinar la localización de un defecto:

Cuando las salidas del proceso son objetos para los cuales se pueden observar defectos en lugares variables (por ejemplo, burbujas en productos laminados o huecos en piezas fundidas), se puede usar un diagrama de concentración de defectos.

Este tipo de hoja de control consta de lo siguiente: un diagrama a escala del objeto desde cada uno de sus lados, opcionalmente dividido en secciones de igual tamaño.

Cuando la distribución del proceso está lista para ser evaluada, el evaluador rellena el encabezado de la hoja de verificación y observa activamente el proceso. Cada vez que el proceso genera una salida, él o ella evalúa la salida de los defectos y marca la sección de cada vista donde se encuentra cada uno. Si no se detecta ningún defecto para una salida de proceso, no se realiza ninguna marca de verificación.

Cuando el período de observación haya terminado, el evaluador debe reexaminar cada hoja de verificación y formar un compuesto de las ubicaciones de defecto. El

uso de su conocimiento del proceso junto con las ubicaciones debe revelar la fuente o fuentes de variación que producen los defectos.

Lista de chequeo o checklist:

Mientras que las hojas de verificación vistas anteriormente son todas para capturar y categorizar las observaciones, la lista de verificación está diseñada como una ayuda para la corrección de fallos cuando se realizan procedimientos de pasos múltiples, particularmente durante la comprobación y el acabado de las salidas del proceso.

Este tipo de hoja de control consta de lo siguiente:

Un contorno (opcionalmente numerado) de las subtareas a realizar.

Cajas o espacios en los que se pueden introducir marcas de verificación para indicar cuándo se ha completado la subtask.

Uso en la industria

Es una herramienta, en la que se clasifican los datos a través de marcas sobre las lecturas realizadas. En la industria son más utilizadas en:

- Investigar procesos de distribución.
- Artículos defectuosos
- Localización de defectos.
- Causa de efectos.

Planteamiento del problema

Actualmente la empresa no cuenta con un historial en base a los procesos que se ejecutan diariamente, semanalmente, mensual y anual. Dicho esto, los problemas que se presentan son:

- Pérdida de producción.
- No existe un historial por máquina de quien trabajo en ella.
- Existen fallas en la realización de piezas.
- No se tiene un historial de en qué tiempo se realiza una pieza.

Este proyecto resolvió el siguiente problema: análisis de las piezas, planeación de los procesos y tiempos en la realización de los mecanizados.

Pasos para elaborar una hoja de verificación

1. Determinar claramente el proceso sujeto a observación.

Los integrantes deben enfocar su atención hacia el análisis de las características del proceso, además deben tener claras las partes del proceso a observar para no perderse por las ramas.

Es necesario también evaluar los objetivos y propósitos que se persiguen. A partir de ello, se define el tipo de datos o información que se requiere.

2. Definir el período de tiempo durante el cual serán recolectados los datos.

Esto puede variar de horas a semanas. Además, deben ser períodos realistas y que de verdad aporten información.

3. Diseñar una forma que sea clara y fácil de usar.

Asegúrate de que todas las columnas estén claramente descritas y de que haya suficiente espacio para registrar los datos. Esta herramienta busca quitar problemas

y que tengamos un formato claro y fácil de usar. Así que no hacen falta florituras ni colorines, mientras más básico, mejor.

Cada hoja de verificación debe llevar la información completa sobre el origen de la información: Fecha, turno, maquina, personal, proceso, quién toma los datos, etc.

Constantemente se debe buscar mejorar los formatos de registro de información para que no pierdan su utilidad.

Para este diseño, existen muchísimas herramientas ofimáticas: Excel, Word, Libre Office, Google Sheets, etc.

4. Obtener los datos de una manera consistente y honesta.

Asegúrate de que se dedique el tiempo necesario para esta actividad. El encargado o encargada de recopilar los datos, debe tomarse su tiempo, a veces hay procesos que son un poco repetitivos y tediosos y pueden llegar a cansar. Imagina si esta persona pone las «rayitas» en donde buenamente le parece porque tiene que ir a tomar un café. Esto ni es serio ni nos va a dar buenos resultados.

Delimitación

Este proyecto se enfocará en los siguientes aspectos:

- Análisis de las piezas.
- Determinación de los procesos.
- Determinación del tiempo estimado de mecanizado.

El tiempo con el que contamos para la investigación es limitado ya que solo contamos con cuatro meses para investigar hojas de operación que nos acrediten la realización correcta de las piezas, así como ser una de las mejores empresas de producción.

Para cumplir con el proyecto fue necesario aplicar los conocimientos adquiridos en el estudio de la carrera de Ingeniería electromecánica.

Para efectos de lograr resultados concretos y así obtener los objetivos propuestos fue necesario hacer el presente estudio con una delimitación en los siguientes aspectos:

TIEMPO: enero de 2023 – mayo de 2023

ESPACIO: Funhedi S.A de C.V



Ilustración 5: Localización Funhedi [Fuente, propia, 2023].

TEMÁTICA: Implementación de control de proceso. Se contemplan todos los
*procesos de la compañía.

Objetivos

1.4.1 Objetivo General: Mejorar el control de calidad de los procesos y productos para así aumentar la productividad, cubriendo las necesidades de los clientes y asegurar la confiabilidad de la información que se recopile en dichas hojas.

Así mismo definir y aplicar medidas para prevenir riesgos y garantizar la eficiencia, eficacia y economía en todas las operaciones y facilitar que los trabajadores realicen sus actividades.

1.4.2 Objetivos Específicos:

1. Diseñar un sistema estandarizado para la fabricación del producto.
2. Implementar estrategias para el control de calidad.
3. Localizar fallas y oportunidades de mejora.

Justificación

Los motivos principales para el desarrollo de este proyecto el cual llevara a un mejor control de las piezas realizadas en la empresa para tener una mejor eficacia a nuestros clientes y así garantizar un excelente producto. Para esto, el proceso de realización de este proyecto tendrá la aplicación de realización de hojas de operación para así llevar un mejor control y acabado de piezas, realización de diagrama de procesos y realizar un plan de control. Lograr implementar un control de procesos en la empresa Funhedi nos beneficiará en diversos aspectos ya que podremos evitar pérdidas y se podrá mejorar los tiempos muertos en producción y así cumplir con las órdenes de compra solicitadas por las empresas exteriores. Una empresa de producción que no controla su proceso productivo suele ser capaz de transformar materia prima y cumplir con casi todas sus órdenes de compra. Por otro lado, aquellas que implementan sistemas de control pueden hacer lo mismo, desperdiciando menos de la mitad de los recursos y garantizando máxima calidad tanto en producto terminado como en satisfacción de la demanda.

En un sentido general, todo control de producción comienza definiendo bien las tareas por realizar, programándolas, contabilizando materiales, creando canales de comunicación entre departamentos y emitiendo lotes de entrega.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

Marco Teórico

Hoy en día es importante conocer todos los aspectos industriales que se encuentran dentro del sector de manufactura, aunque muchos de ellos ya se encuentren desarrollados e implementados en las culturas de trabajo de las empresas, suele ser importante conocer sus raíces que fundamentan la razón de ser de cada una de ellas. Sin embargo, no todas de ellas son seguidas al pie de la letra, como en un principio fueron desarrolladas, con el paso del tiempo y el conocimiento adquirido, diferentes organizaciones fueron acoplándolas a su sistema de trabajo y desarrollando las propias para ser implementadas y aplicadas en su cultura organizacional. Aun siendo acopladas a su cultura organizacional, las diferentes metodologías y herramientas pueden ser utilizadas de una a otra empresa, ya que su base es fundamentada sobre el mismo principio. A continuación, detallaremos la parte teórica que abarcará este proyecto, desde los conceptos básicos de manufactura esbelta, teorías aplicadas, hasta conceptos financieros y culturales de la organización.

Manufactura esbelta

Por el principio de manufactura esbelta, se entiende la búsqueda de desarrollar sistemas o procesos más eficientes, en donde la relación costo calidad sea beneficiada, esto quiere decir, buscar exhaustivamente la mejora de los procesos productivos por medio de la reducción de desperdicios sin afectar la calidad entregada. Villaseñor y Galindo (2005) “Manufactura esbelta, también conocido como sistema de producción Toyota, quiere decir hacer más con menos, menos tiempo, menos espacio, menos esfuerzos humanos, menos maquinaria, menos materiales, siempre y cuando se le esté dando al cliente lo que desea”. Este término fue definido por los autores de los libros *The Machine that changed the world*, de James Womack, Daniel Jones y Daniel Rios (2007), y el libro *Lean Thinking* (2003), de James Womack y Daniel Jones, donde lo definen como un conjunto de técnicas

que Toyota había venido trabajando en sus plantas por décadas, con el fin de eliminar los desperdicios dentro de sus procesos de producción. De la misma manera, manufactura esbelta es definida como, Gutiérrez y de la Vará (2009) “metodología que busca reducir las actividades innecesarias con el propósito de disminuir los reprocesos y el tiempo de ciclo, ahorrar costos e incrementar la productividad”.

Se plantean tres niveles para la aplicación de la manufactura esbelta que son: demanda, flujo y nivelación. Demanda es entender las necesidades que tiene el cliente de productos o servicios, además de tener en cuenta las características de calidad, tiempos de entrega y precio. Flujo continuo, implementar el flujo continuo en toda la compañía para que los clientes internos y externos reciban los productos y materiales indicados en el tiempo que los necesitan y en la cantidad correcta. Nivelación, distribuir uniformemente el trabajo, por volumen y variedad, para reducir el inventario en proceso e inventario final, lo que permitirá a los clientes pedir ordenes en pequeñas cantidades. La recomendación principal de la aplicación de los tres niveles, es llevarla a cabo en el orden previamente mencionado, demanda, flujo continuo y nivelación.

Diagrama de Ishikawa

Gutiérrez y de la Vará (2009) “El diagrama de causa-efecto o Ishikawa es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis”. De esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuales son las verdades causas. Existen diferentes estructuras del diagrama de Ishikawa, los cuales dependen de cómo se buscan y se organizan las causas en la gráfica, durante este documento utilizaremos el Diagrama de Ishikawa bajo el método de las 6 M.

Gutiérrez y de la Vará (2009) “El diagrama de Ishikawa bajo el método de las 6 M consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales, Métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente”. En donde:

- Mano de obra se puede considerar: conocimiento, entrenamiento, habilidad, capacidad.
- Método: estandarización de trabajos, definición de operaciones.
- Maquinas o equipos: capacidad, condición de operación, herramientas, ajustes y mantenimiento.
- Material: variabilidad de materia prima, cambios, proveedores, tipos de material.
- Mediciones: disponibilidad, definición, tamaño de la muestra, repetibilidad, reproducibilidad.

A continuación, podremos observar un diagrama de Ishikawa, el cual se encuentra relacionado con un diagrama de Pareto. Con estas herramientas se puede llevar a cabo la solución de problemas focalizada en causas raíz.

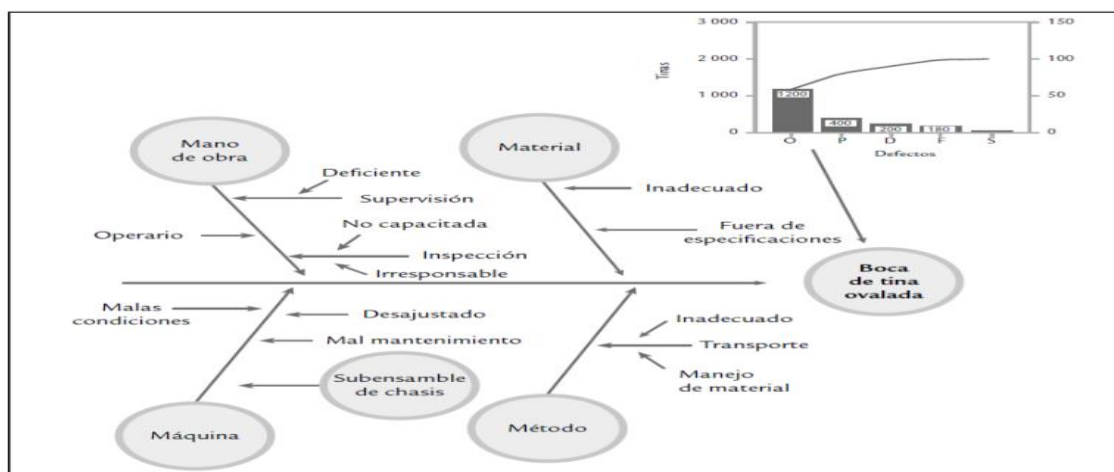


Ilustración 6: Diagrama de Ishikawa [Fuente, propia,2023].

Principio de Pareto

El principio de Pareto nos ayuda a detectar los elementos cruciales que causan la mayor proporción de las consecuencias en un problema o área de oportunidad. Para Gutiérrez y de la Vará, en su literatura control estadístico de calidad y seis sigmas significa lo siguiente: Gutiérrez y de la Vará (2009) "Principio de Pareto, mejor conocido como ley 80-20 o pocos vitales, muchos triviales, en el cual se reconoce que pocos elementos, el 20%, generan la mayor parte del efecto, el 80%, y el resto de los elementos propician muy poco del efecto total". El nombre del principio se determinó en honor al economista italiano Wilfredo Pareto (1843-1923) Este principio puede ser realizado visualmente a través del diagrama de Pareto, el cual señalaremos a continuación.

Diagrama de Pareto

En la literatura de manufactura esbelta podremos encontrar lo siguiente: Es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus principales causas. La idea es que cuando se requiere mejorar un proceso o atender sus problemas, se trabaje con base en los datos e información aportados por un análisis estadístico, se establezcan prioridades y se enfoquen los esfuerzos donde estos tengan mayor impacto. Algunas de las recomendaciones para realizar el análisis de Pareto son las siguientes: Clasificar los problemas en función de categorías o factores de interés, de esta manera cada clasificación generará un diagrama. El eje vertical izquierdo del gráfico representará las unidades de medida de cada categoría. Un criterio rápido para saber si la primera categoría es significativamente más importante que las demás es que predomine o supere de manera clara sobre el resto de las demás categorías. El eje vertical derecho

representa la escala de porcentajes de cero a cien, para que con base en esta sea posible de evaluar la importancia de cada categoría con respecto a las demás. A continuación, podemos observar un ejemplo de un diagrama de Pareto:

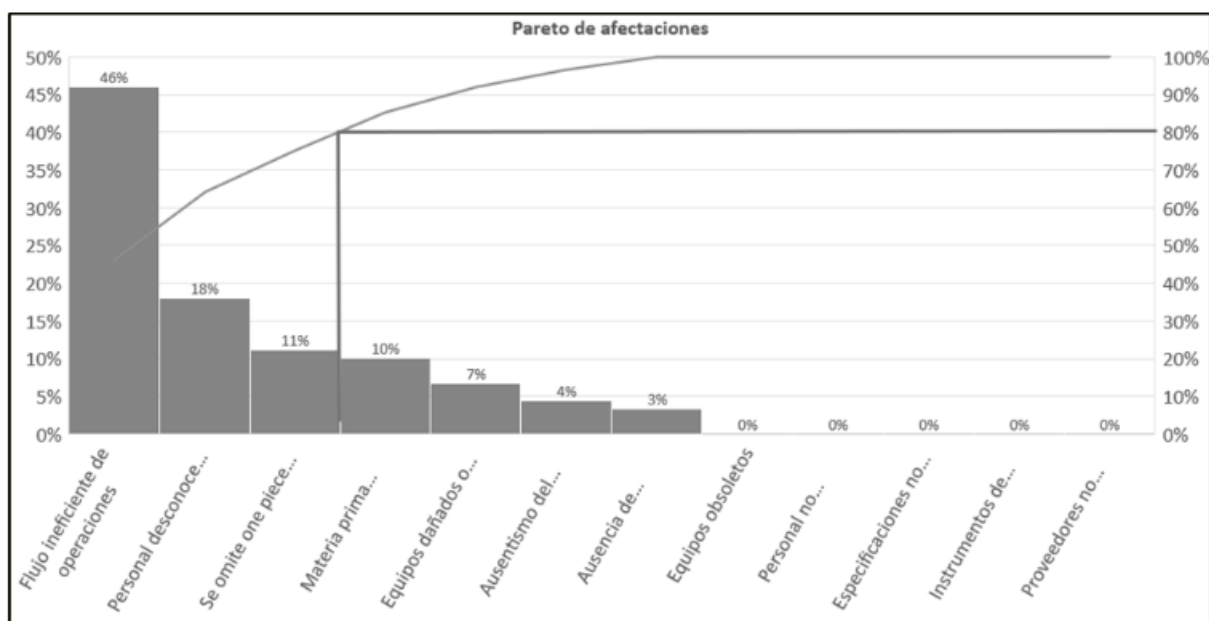


Ilustración 7: Diagrama de Pareto [Fuente,propia,2023].

Gutiérrez y de la Vará (2009) “También conocida como ‘Muda’ palabra japonesa para designar a los desperdicios de tiempo, movimientos y por errores en un proceso.

Es toda aquella actividad realizada que no agrega valor al producto o servicio, es decir, es algo que no transforma el producto, sin embargo, encarece la eficiencia de la operación o del flujo operacional y ocasiona pérdidas y la organización. En la actualidad existen siete tipos de desperdicios que no agregan valor al proceso de manufactura y son los siguientes, sin embargo, algunos autores detallan los desperdicios industriales como los podemos representar a continuación:

- Sobreproducción, producir artículos para los que no existen ordenes de producción, esto es producir producto antes de que el consumidor lo requiera, lo cual crea desperdicios adicionales de inventario y espacio dedicado a almacenaje.
- Espera, tiempos desperdiciados en espera por equipo o herramientas.
- Transporte innecesario, el movimiento innecesario de algunas partes durante la producción, se considera un desperdicio. Ello puede causar daños al producto lo cual creará un retrabajo.
- Sobre procesamiento, no tener claros los requerimientos de los clientes causa que en la producción se hagan procesos innecesarios, los cuales agregan costos en lugar de valor al producto.
- Inventarios, el exceso de materia prima, inventario en proceso o productos terminados causan largos tiempos de entrega, obsolescencia de productos, productos dañados, costos por transportación, almacenamiento y retrasos.
- Movimiento innecesario, cualquier movimiento innecesario hecho por el personal durante sus actividades. Caminar también puede ser un desperdicio.
- Productos defectuosos o retrabajos, producción de partes defectuosas, reparaciones, retrabajos.

Layout

Algunos principios básicos para la planeación de un layout se mencionan a continuación: organizar los procesos secuencialmente. El flujo de la célula debe ir en sentido contrario a las manecillas del reloj. Posicionar las máquinas cerca una de la otra, mientras se tomen las respectivas medidas de seguridad para el manejo de materiales dentro de las áreas pequeñas. Ubicar la última operación cerca de la primera. Crear células en forma de U o C, dependiendo del equipo.

Puntos clave a tomar en cuenta: No agrupar las máquinas por tipo. Organizar la célula para que los operadores estén parados y asegurarse de que el movimiento del operador no cause conflicto si están más de dos operadores en la célula.

Tiempo de ciclo

El tiempo de ciclo es que tan frecuente una parte o producto es terminado en un proceso, en un determinado tiempo. Es el tiempo que le toma a un operador ir a través de todos sus elementos de trabajo antes de que los repita. Rother y Shook (1999) “El tiempo de ciclo total es la suma de los tiempos de ciclo de cada operación individual dentro del proceso”.

Takt time

Se refiere al ritmo al que tiene que trabajar una línea de producción para que sea capaz de cumplir con los tiempos de entrega y por ende cumplir con la demanda del cliente. Es una palabra en alemán que significa ritmo, entonces esto quiere decir que el takt time marca el ritmo de lo que el cliente está demandando, al cual la compañía requiere producir su producto con el fin de satisfacerlo. Producir con el takt time significa que los ritmos de producción y de ventas están sincronizados. Se calcula dividiendo el tiempo de producción disponible entre la cantidad total requerida (o la demanda de cliente por turno). En la primera imagen se muestra la fórmula y en la segunda un ejemplo de cómo calcular el takt time:



Ilustración 8: Takt time [Fuente,propia,2023].

Takt Time

Demanda del cliente mensual	1600	Unidades mensuales
Día de trabajo (Suponiendo que son 8 horas)	480	Minutos diarios
Días labrables de un mes	20	Días
Minutos de descanso	60	Minutos diarios
Disponibilidad de las máquinas	90%	
Porcentaje de scrap	2%	

$$\text{TAKT} = \frac{[480 \text{ min} - 60 \text{ min}] (0,90)}{[1600 / 20] (1,02)} = \frac{378}{81.6} = 5 \text{ min / unidad}$$

Ilustración 9: Formula Takt Tim [Fuente,propia,2023]

Celda de manufacturas

Se define como celda de manufactura a una estación de trabajo la cual se encuentre correctamente organizada de acuerdo con las secuencias de las operaciones a realizar. Villaseñor y Galindo (2008) “Una manera de mejorar el flujo es la reconfiguración de las operaciones dentro de una celda de trabajo. Una celda de trabajo es una unidad que incluye operaciones que agregan valor al proceso”. La organización de una celda involucra equipos y personal en una secuencia de producción e incluye todas las operaciones requeridas para elaborar un producto.

Diagrama de flujo

El diagrama de flujo es una representación de la secuencia de operaciones a realizar para poder manufacturar un producto, en ella podemos observar el nombre de cada una de las operaciones y el orden que lleva cada una, hasta llegar al punto final con el cliente. Se utiliza una serie de elementos visuales que ayuden a comprender cada paso que se realice en el proceso.



Ilustración 10: Diagrama de flujo [Fuente,propia,2023].

One Piece Flow

Una pieza a la vez, recibo, proceso y envío una pieza a la vez. Básicamente este es el principio de One Piece Flow, donde se busca eliminar los desperdicios que son ocasionados por consumir en lotes sin ordenes de producción establecidas por el cliente. En la literatura podremos encontrar definiciones como: Villaseñor y Galindo (2008) “Es el estado que existe cuando los productos se mueven de uno en uno a través de procesos, al ritmo determinado por las necesidades del cliente. Además, se hacen algunas recomendaciones para poder alcanzar este método de trabajo”.

Tomar como base el tiempo de ciclo en los requerimientos del mercado a través del takt time. Tomar como referencia la utilización de la capacidad del equipo en el takt time. Centrar la producción con base en los procesos de producción, es decir, seguir los principios de jalar la producción. Sekine (1993) “El layout de la fábrica debe ser apropiado para la producción de una pieza. Los productos deben ser aptos para la producción de una pieza”.

Familias de productos

Villaseñor y Galindo (2008) “Agrupamiento de productos que son procesados por medio de las mismas estaciones de trabajo”. En la siguiente imagen se muestra el ejemplo de familias de producto:

FAMILIA	SUBFAMILIA	NOMBRE	MARCA	MODELO	DETALLE
bebida	alcohólica	cerveza	cuzqueña	lata-rubia	170ml
	no alcohólica	energizante	powerade	twist-limón	200ml
cereal	embolsado	quinua	el molino	perlada	1kg
	al granel	arveja	agrus		1kg
electrónico	línea blanca	lavadora	samsung	ecogreen	12kg
	oficina	calculadora	casio	gs-368	
calzado	entretenimiento	xbox one	microsoft	lite	500gb
	deportivo	zapatilla	nike	air-rojo	42
	elegante	mocasín	renzo	knight-gris	40
	formal	escolar	calimod	yeomen-marrón	40

Ilustración 11: Familias de productos [Fuente,propia,2023].

Hoja de trabajo estandarizada

Dentro de esta hoja de trabajo estandarizado encontraremos los pasos a realizar para llevar a cabo las actividades de una estación u operación determinada. En este documento encontraremos las actividades detalladas a realizar.

Liker (2000) “La hoja de trabajo estandarizado se utiliza en cualquier trabajo con pasos repetibles. No es realmente un informe pormenorizado de los detalles del trabajo, más bien se enfoca en el movimiento del trabajador”.

Aunque para otros autores como Villaseñor y Galindo, esto puede ser realizado de manera visual en la estación de trabajo, Villaseñor y Galindo (2008) “La hoja de trabajo estandarizado ayuda a ilustrar la secuencia de operaciones dentro del proceso, incluyendo el tiempo de ciclo. Esta hoja debe colocarse en el área de trabajo”.

Sin embargo, lo que más destaca de su literatura, es que plantean las siguientes diferencias: Dibujar el layout de la célula sobre la hoja e identificar todos los artículos. Asignar la ubicación de los elementos de trabajo por número. Mostrar la trayectoria de los movimientos. Llenar la información requerida dentro de la hoja. Y por último colocarla en el área de trabajo.

DILO

La herramienta DILO (a DayIn the Life Of) es una hoja de verificación, la cual consta de un seguimiento personal ya sea al personal o al producto, con el fin de recolección de datos. Dentro de esta hoja de verificación se detalla al colaborador que está siendo analizado o el producto según sea el caso, la actividad que se realiza y posteriormente se captura cada actividad realizada, el tiempo que tomo en cada una de ellas y dependiendo del rol del personal o la operación realizada en el producto, se captura dentro de una columna si la actividad consta de ser una

operación que agregó valor al producto o que solo fue un desperdicio en su aplicación.

Al finalizar la aplicación de la técnica, se podrá realizar un estudio de manera gráfica para observar los datos y poder detectar las oportunidades realizadas durante el turno de trabajo. Se recomienda que este estudio se realice al menos tres veces a la misma persona o producto para asegurar comportamientos normales y anormales.

CAPITULO III. DESARROLLO

DESARROLLO Y RESULTADOS

Una vez teniendo en cuenta lo que lleva una hoja de operaciones, se analiza que se va a realizar o implementar en las hojas de proceso para tener un mejor control de las piezas y tiempos estandarizados.

Técnicas (herramientas estadísticas)

Estas herramientas utilizadas en la mejorade calidad y utilizadas para la solución de los problemas operativos en una empresa son:

1. Hoja de control de proceso: sirve para reunir y clasificar la información.
2. Hoja de estandarización: sirve para indicar el tiempo de cualquier pieza realizada.
3. Hoja de validación: sirve para verificar el estado en el cual se entrega el producto.

Se realizará por etapas:

1. Informarse acerca de la pieza y sus procesos.
2. Hacer un diagnóstico de la realización de hojas de control para los procesos.
3. Inicio de la realización de las hojas de control para los procesos
4. Evaluar que las hojas sean de ayuda para la empresa.
5. Hacer mejoría
6. Dar por finalizadas las hojas de operación.

"La planeación de producción es el conjunto de planes sistemáticos y acciones encaminadas a dirigir la producción, considerando los factores cuánto, cuándo, dónde y a qué costo:

- ¿Cuánto? Qué cantidad de cada artículo es necesario producir.
- ¿Cuándo? En qué fecha se iniciará y terminará el trabajo de cada una de las fases.
- ¿Dónde? Qué máquina, grupo de máquinas y operarios se encargarán de realizar el trabajo.

- ¿A qué costo? Estimar cuánto costará a la empresa producir el artículo o lote

Dicho de otra manera, la planeación de la producción es la labor que establece límites o niveles para las operaciones de fabricación en el futuro.

Se trabajará con la pieza Hood esta pieza está hecha de aluminio la cual lleva cuatro procesos:

1. Pre-maquinado (proceso 1). Se comienza por el pre-maquinado para cuando se realice el último proceso la pieza no se dañe o se encuentre en malas condiciones (golpes, rayuras, poros, barrenos).



Ilustración 12: Pre-maquinado de pieza Hood [Fuente: cortesía Funhedi, 2023].

2. Lateral (proceso 2).



Ilustración 13: Lateral de pieza Hood [Fuente: cortesía Funhedi, 2023].

3. Inferior (proceso 3). A cada proceso se le realiza una validación con ayuda de las especificaciones correspondientes.



Ilustración 14: Inferior de pieza Hood [Fuente:cortesía Funhedi,2023].

4. Frontal (proceso 4).



Ilustración 15: Frontal de pieza Hood [Fuente: cortesía Funhedi,2023]

Formulación de hoja de proceso

Para la pieza UNILET se realiza para que el operador o el lector pueda comprender como realizar la pieza correctamente. Para esta hoja de procesos se realiza en Excel donde se redactará el proceso número uno donde llevará los puntos que se consideraron más relevantes o importantes:

1. Información general.

- 1.1. Nombre de la pieza.
- 1.2. Maquina.
- 1.3. Proceso
- 1.4. Operación
- 1.5. Número de parte
- 1.6. Página
- 1.7. Fecha de emisión.
- 1.8. Logos de la empresa.
- 1.9. Simbología.
- 1.10. Sustento normativo.
- 1.11. Riesgos generales.
- 1.12. Estándar de producción.
- 1.13. Tiempo estándar.

		Departamento de Producción Área Acabado Hoja de Operación Estándar					
Máquina	Proceso	Operación	Numero de parte	Descripción	Página	Emisión	1900-01-00
FV-1300A	Fase 1	Frontal	609041	HOOD	04 de 06	Núm. de revisión	00
						Fecha de revisión	00
Simbología:  Identificación de riesgos específico		Sustento normativo: NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo - funciones y actividades.					
Riesgos generales : Ruido, cortadura			Estándar de producción: 18 pzas	Tiempo estándar :	Hora : 00	Minutos : 11	Segundos : 12
Operaciones							

Ilustración 16: Información general [Fuente: cortesía Funhedi,2023].

2. Información del proceso.

2.1. Diagrama de flujo.



Ilustración 17: Información del proceso [Fuente: cortesía Funhedi,2023].

2.2. EPP (Equipo de protección personal).

Equipo de Protección Personal					
Nota: las imágenes que se muestran a continuación solo son de referencia					
1	Bata de trabajo	2	Guantes showa		
					
3	Lentes de seguridad	4	Zapato de seguridad		
					
5		6			

Ilustración 18: Información del proceso [Fuente: cortesía Funhedi,2023].

2.3. Materiales para utilizar (herramientas).

Herramientas a utilizar			
1	Mesa de apoyo	2	Caja anaranjada 73 x42x35cm
			
3	Pistola de aire	4	Robabesado de uña
			
5	Cuchillo linóleo	6	Martillo de goma
			
7	Gage 1,250"	8	Machuelo 1 1/2
			

Ilustración 19: Información del proceso [Fuente: cortesía Funhedi,2023].

2.4. Procesos.

Operaciones	
7	Asegurar la pieza con la arcuadra que tiene la máquina CNC-FV-1300A (ocupando llave 26 y 3/4).
	
8	Cerrar la puerta de la máquina CNC-FV-1300A y esta realizará su mecánima de acuerdo a su programación.
	
9	Pulsar "STAR" para que la máquina CNC FV-1300-A realice su mecánima ya programada.
	
10	Al terminar su proceso la máquina CNC-FV-1300A podrá abrir puerta.
	
11	Continúa por afilar las tuercas del dispositivo con la llave mixta (26 y 3/4).
	
12	Con ayuda de la pistola de aire remover residuos y robaba.
	

Ilustración 20: Información del proceso [Fuente: cortesía Funhedi,2023].

3. Información básica.

3.1 Áreas administrativas.

Elabora: Deppto. Área y/o Sub-Área:	Revisa: Deppto. Área y/o Sub-Área:	Revisa: Deppto. Área y/o Sub-Área:	Revisa: Deppto. Área y/o Sub-Área:	Autoriza: Deppto. Área y/o Sub-Área:
ACA	PRO	SHP	ASC	DIR
Nombre:	Nombre:	Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:
Hora:	Hora:	Hora:	Hora:	Hora:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:	Firma:



Ilustración 21: Información básica [Fuente: cortesía Funhedi,2023].

3.2 Observaciones.

Fecha de Emisión: 2022-06-07	Revisión: 00	6/6	PRO-ACA-REG-HOE-0959
------------------------------	--------------	-----	----------------------

Ilustración 22: Información básica [Fuente: cortesía Funhedi,2023].

Primera página de la pieza UNILET lleva:

Un cuadro con los datos principales

1. Apartado con el logo de la empresa en la parte superior.
2. Seguido de un cuadro con los datos de la máquina en la cual se realizará el proceso.
3. El proceso para realizar (maquinado, machuelear, etc.).
4. La operación que se realiza, (vertical, lateral, inferior o frontal).
5. Número de parte (número con el cual se sabrá de que pieza se está hablando).

6. Descripción que es hablar de especificaciones de pieza, como su diámetro entre otras cosas que se hagan más entendible el reconocer la pieza.
7. Página (aunque parecen datos muy insignificantes son lo contrario ya que así se tendrá un mejor orden).
8. Emisión (fechas de cuando se revisa la pieza).

En la parte media llevara un diagrama para desarrollar las actividades con seguridad y calidad.

Al final llevara los datos básicos (observaciones).

En la siguiente imagen se muestra del diseño de la primera hoja de implementación de control. Los datos colocados son de suma importancia ya que con estos se puede localizar con mayor facilidad la pieza.



Ilustración 23: Ilustración 24: Diseño de la primera hoja de implementación de control [Fuente: cortesía Funhedi,2023].

Página 2 lleva:

1. El cuadro que tiene la página uno en la parte superior con los datos iguales al igual que logos
2. en la parte media se coloca el EPP (equipo de protección personal) esto para asegurarnos que estén sabedores de resguardar su integridad física.
3. En la parte inferior llevara un apartado con la palabra provisional ya que aún no es aceptada por los directivos.

En la siguiente imagen se muestra la página dos:

 Departamento de Producción Área Acabado Hoja de Operación Estándar 							
Revisión	Proceso	Operación	Numero de parte	Descripción	Página	Emisión	2022-07-28
01-15000	Maquinado	Vertical	603042	1	02 de 05	Rev. de proceso	00
Equipo de Protección Personal							
Nota: Las imágenes que se muestran a continuación son de referencia							
1	Foto de trabajo			2	Guaños de trabajo		
							
3	Lentes de seguridad			4	Zapato de seguridad		
							
5				6			
 							
Fecha de Emisión: 2022-06-01 Revisión: 00 2/6 PRO-ACA-REG-HOE-0959							

Ilustración 25: Diseño de la segunda hoja de implementación de control de procesos [Fuente:cortesía Funhedi,2023].

Página 3, colocar el cuadro de la parte superior de la página uno y dos las cuales llevaran los mismos apartados que son:

1. Un apartado con el logo de la empresa.
2. Seguido de un cuadro con los datos de la máquina en la cual se realizará el proceso.
3. El proceso para realizar (maquinado, machuelear, etc.).
4. La operación que se realiza, (vertical, lateral, inferior o frontal).
5. Número de parte (número con el cual se sabrá de que pieza se está hablando).
6. Descripción que es hablar de especificaciones de pieza, como su diámetro entre otras cosas que se hagan más entendible el reconocer la pieza.
7. Página (aunque parecen datos muy insignificantes son lo contrario ya que así se tendrá un mejor orden).
8. Emisión (fechas de cuando se revisa la pieza).

En la **página tres** se coloca las materias indispensables para realizar la pieza.

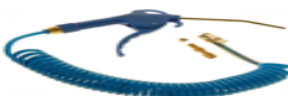
 Departamento de Producción Área Acabado Hoja de Operación Estándar 							
Máquina	Proceso	Operación	Número de parte	Descripción	Página	Emisión	Revisión
FV-1588R	Maquinado	Vertical	003842	1	03 de 05	2022-07-08	00
Herramientas a utilizar							
1	Mesa de trabajo		2				
							
3	Pistola de aire		4				
							
5	Cuchilla flexible		6				
							
7	Grapa 3/4" x 1"		8				
							
 							
Fecha de Emisión: 2022-07-08		Revisión: 00		1/6		I-ACA-REG-HOE-0059	

Ilustración 26: Página tres de hoja de control de proceso [Fuente: cortesía Funhedi, 2023].

En la siguiente imagen se muestra cómo se realiza la explicación del proceso de la pieza esta es la página 4 y al finalizar con el proceso en la parte inferior de la última hoja o página lleva información que los directivos deben firmar para hacer saber que están enterados y aprobaron el proceso que se realizó.

Ilustración 27: Hoja 4 de la implementación de control [Fuente:cortesía Funhedi,2023]

Las hojas donde se redactan los procesos no llevan la firma de los directivos solo se realiza en la última hoja al terminar de todo el proceso.

Encuesta en el área de CNC

Se realizó una encuesta a los trabajadores del área de CNC para saber que tan factible o útil eran estas hojas de procesos. Sabiendo que fue favorable se continua con la hoja de estándar de producción.

Resultados de la encuesta.

7 colaboradores en el área de CNC.

Tabla 1: Encuesta en el área de CN

Edad	No Entendible	Entendible	Porcentaje de que tan entendible es la hoja de procesos.
18-25 años	0	2	28.5%
26-33 años	0	2	28.5%
34-41 años	1	1	14.28%
42 en adelante	0	1	14.28%
Total	1	6	85.71%

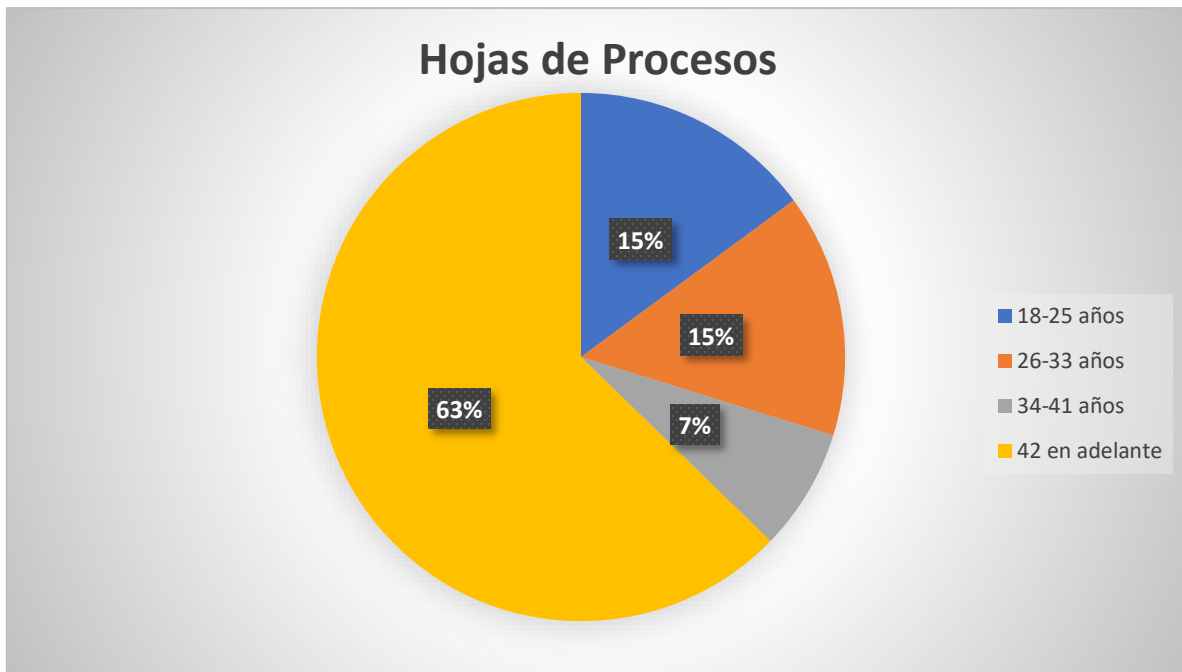


Ilustración 28: Resultados de la encuesta [Fuente:propia,2023].

Como se muestra en el diagrama de pastel da a conocer que la hoja de procesos es de ayuda para que los colaboradores realizaran el trabajo correctamente y así se puede dar continuación con todas las piezas que se realizan en las maquinas CNC.

La hoja de control de procesos que se implemento fue de mucha ayuda.

En la siguiente imagen se muestra la implementación de la primera hoja de control de procesos con la pieza HOOD, las hojas de control se realizaron en Excel sin excepción de alguna, el diagrama de flujo estar en la primera página ya que el área de calidad estandarizo el diagrama para la realización de las actividades en cualquier área:

Máquina	Programa	Operación	Numero de parte	Descripción	Página	Emisión	
PV-1500A	Maquinado frontal	Frontal	503041	HOOD	114-15	Núm. de programa Fecha de emisión	II

Diagrama para Desarrollar una Actividad con Seguridad y Calidad

Nota: Antes de realizar la actividad lee, comprende, analiza y concientiza el diagrama que se muestra a continuación.



Ilustración 29: Primera hoja de la pieza Hood [Fuente:cortesía Funhedi,2023].

En la siguiente imagen se muestra el equipo de protección a utilizar debido a que en cada proceso es distinto las actividades a realizar.

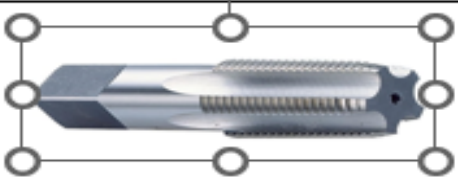
 Departamento de Producción Área Acabado Hoja de Operación Estándar 							
Máquina	Proceso	Operación	Numero de parte	Designación	Página	Emisión	1999-01-01
PV-1500A	Maquinado frontal	Frontal	583841	HOOD	03 de 05	00	00
Herramientas a utilizar							
1		Mesa de apoyo		2		Caja almacenada 73 x 42 x 35 cm	
							
3		Pistola de aire		4		Rebakeada de súa	
							
5		Cuchilla flexible		6		Martillo de goma	
							
7		Gage 1.258"		8		Machuela 1 1/2	
							
 							
Fecha de Emisión: 2022-1		Revisión: 00		3/6		I-ACA-REG-HOE-0959	

Ilustración 30: Segunda hoja de la pieza Hood [Fuente:cortesía Funhedi,2023].

La siguiente imagen muestra la página tres donde lleva el proceso que se le realizara a la pieza.

Departamento de Producción Área Acabado Hoja de Operación Estándar							
Máquina	Forma	Operación	Numero de parte	Designación	Página	Emitido	1998-01-01
PV-1388A	Form 1	Final	003841	HOOD	14 de 15	Núm. de Emisión Fecha de Emisión	00 00 00
Símbolos		Identificación de riesgos representativos de la actividad: NOM-038-STPS-2005, Servicios prevencional de seguridad y salud en el trabajo - Funciones y actividades.					
Riesgos generales: Ruido, asbestosis			Exposición de personal:	Tiempo estimado:	Núm. Minutos Segundos:	00 : 00 : 00	
Operaciones							
1	Identificar material a maquinar con ayuda de Etiqueta de Producción en proceso.			2	Con ayuda del pal a hidraulico tomar las piezas y llevarlas a su estada de la máquina donde se procesará la pieza.		
							
Caida de material / Golpe							
3	Colocar las piezas en la estada de la máquina			4	Tomar una pieza y marcarla para su control con marcador del color que se le indique al operador.		
							
5	Abrir puertas de la máquina			6	Colocar pieza de muestra final en el dispositivo.		
							
				Golpes en extremidades [mano]			
Fecha de Emisión: 2022-05-07 Emisión: 00 4/5 PRE-ACA-REG-BOE-0033							

Ilustración 31: Hoja tres de el proceso de pieza Hood [Fuente:cortesía Funhedi,2023].

La siguiente imagen contiene la última hoja del proceso, donde cambia la parte inferior ya que contiene las áreas de los departamentos para que sea autorizado el proceso descrito en dichas hojas.



Departamento de Producción
Área Acabado
Hoja de Operación Estándar

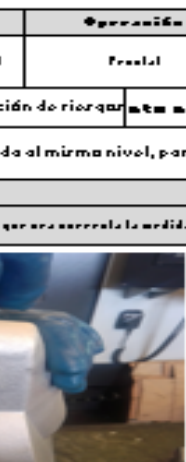


Máquina	Proceso	Operación	Numero de parte	Designación	Página	Emisión	1500-01-00
PV-1500A	Maquinado frontal	Frontal	000041	HOOD	01 de 01	Núm. de versión	00
						Fecha de emisión	00

Simbología: Identificación de riesgos **Nota normativa:** NOM-008-STPS-2009, Secciónes generales de seguridad y salud en el trabajo - Funciones y actividades.

Riesgo y genera: = Ruido, trapeo a caída al mismo nivel, particular, riesgo ergonómico (periodar para quedar de pie)

Operaciones

*	Colocamos la herramienta para verificar que sea correcta la medida que lleva.	*	
			
*	Repelimos paño desde el número 4.	*	
Página 1			
*		*	

Elaboró: _____

Revisó: _____

Aprobó: _____

Elaboró: _____

Revisó: _____

Aprobó: _____

Elaboró: _____

Revisó: _____

Aprobó: _____

Elaboró: _____

Revisó: _____

Aprobó: _____

Elaboró: _____

Revisó: _____

Aprobó: _____

Fecha de Emisión: 2022-4

Revisión: 00

1/4

I-ACA-REG-HOE-0059

Ilustración 32: Cuarta hoja de la pieza Hood [Fuente:cortesía Funhedi,2023].

Hoja de estandarización

La estandarización de trabajos consiste en que cada trabajador realice el mismo trabajo a su manera y, por tanto, que cada uno trabaje con una metodología distinta para obtener el mismo resultado. Algo normal en el fondo, ya que las personas somos distintas.

La estandarización de trabajos consiste en seleccionar las mejores prácticas, lo que cada operario hace bien o lo que se comprueba que obtiene los mejores resultados para definir una metodología de trabajo, que todos los trabajadores deben seguir.

Lo que se busca es que todos y cada uno de los operarios trabajen de la misma manera, para un mismo proceso de producción.

Esta metodología para seguir con los trabajos estandarizados, al mismo tiempo sirve de base para encontrar nuevas mejoras. Cada mejora se incorpora a la metodología, por lo que se va mejorando continuamente y así sucesivamente.

La estandarización de trabajos se realiza en base a tres conceptos clave:

- Takt time, que es el ritmo a la cual los productos deben entregarse de acuerdo con la demanda del cliente.
- La secuencia de tareas que un operador debe realizar para llevar a cabo un proceso, dentro de un tiempo de ciclo.
- El inventario estándar, incluyendo las unidades en las máquinas, que se necesitan para no tener problemas de paradas en la producción.

Bajo estos tres conceptos, se crea la mejor metodología a seguir en ese momento, con el fin de aprovechar al máximo todos los recursos disponibles.

Se recopilan y se registran todos los datos necesarios, que se supervisan por ingenieros y jefes de equipo, para diseñar el proceso ideal. Los operarios también colaboran para proponer mejoras en sus puestos trabajos, que serán tenidas en cuenta para incluirlas en la metodología estándar.

Se realiza con los siguientes componentes principales:

1. Logos de la empresa (estandarizados).
2. El área donde se realizará la actividad.
3. Nombre del evaluador.
4. Numero de semana.
5. Día en que se realiza la evaluación.
6. Fecha completa.

Se continua con los datos secundarios:

- Se realiza una tabla con 12 cuadros horizontales y 14 verticales.

Donde contendrá en los cuadros horizontales:

- Ítem
- Nombre del operador
- Turno
- Maquinaria y equipo
- Tipo de maquinado
- Numero de parte
- Terminación
- Ciclo de maquinaria (se divide en otras dos secciones con 100% y 120%)
- Ciclo de montaje y desmontaje.
- Ciclo de botón a botón.

Para los cuadros verticales

- El número de pieza
- Total
- Promedio
- Número de piezas/ horas
- En la parte inferior se coloca la información de los directivos.

En la siguiente imagen se muestra el diseño de la tabla descrita anteriormente:



Departamento de CNC
Área de Maquinado y Fabricación de Moldes
Registro de Herramientas



Vombre del evaluador: _____ **Sem:** _____ **Día:** Lu Ma Mi Ju Vi Sá Do **Fecha:** 202 - -

Item	Nombre del operador	Tercio	Maquinaria o equipo	Tipo de Maquinado	No. Parte o código	Terminación	Diámetro la	Ciclo de maquinaria		Ciclo de montaje y desmontaje	Ciclo de botón a botón
								100%	120%		
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
Total											
Promedio											
Replicar/Hrs											

Elabora:
 Depto. Área o Sub-Área: MAQ
 Nombre: _____
 Fecha: 20 - -
 Hora: _____:_____.Hrs.
 Firma: _____

Revisa:
 Depto. Área o Sub-Área: CNC
 Nombre: _____
 Fecha: 20 - -
 Hora: _____:_____.Hrs.
 Firma: _____

Autoriza:
 Depto. Área o Sub-Área: DIR
 Nombre: _____
 Fecha: 20 - -
 Hora: _____:_____.Hrs.
 Firma: _____

Presidencial

Ilustración 33: Hoja de estandarización [Fuente:cortesía Funhedi,2023]

Esta tabla tiene el objetivo de determinar en qué tiempo se puede cumplir una orden de compra de las piezas que se realizan en el área, así como identificar que operador realiza más piezas. Cada empresa debería de utilizar para mejorar continuamente su proceso de producción.

Beneficios de la estandarización

Una vez que se implementa y se entiende cómo funciona el trabajo estándar, se pueden obtener enormes beneficios como éstos:

- Asegura que el trabajo se realiza de la mejor manera posible.
- Ahorro en formación (tiempo y dinero).
- Aumenta la satisfacción del cliente.
- Hace que responder al cambio externo sea más fácil y rápido.
- Hace que las mejoras se implementen de una manera más sencilla y rápida.
- Aumenta la previsión de los resultados, ya que hace que el trabajo sea medible.
- Mejora la calidad y reduce errores y desperdicios.
- Mejora la capacidad de calcular costes de producción de establecer precios.
- Favorece el compromiso de los empleados y aumenta su confianza.
- Impulsa una cultura de liderazgo y mejora continua.
- Consigue que todas las partes interesadas trabajen en conseguir los mismos objetivos.
- Los empleados se sienten más valorados al implicarse en las mejoras.
- En caso de error, no se culpará al trabajador, sino al sistema.
- Facilita la resolución de problemas.
- Aumento de la eficiencia de producción.
- El trabajo estándar muestra a las personas cómo la estructura que promueve la flexibilidad, la creatividad y facilita el cambio.

Las máquinas CNC son dispositivos controlados por ordenador y concebidos para tratar materiales como madera, foami, plástico, MDF o metal.

Lo primero a tener claro es que CNC son las siglas en inglés de Computer Numerical Control (control numérico de computadoras). La aparición de las máquinas CNC supuso una auténtica revolución para el proceso técnico de creación industrial y

artística. Estos dispositivos automatizan secuencias maquinarias y técnicas que permiten crear piezas que, de forma manual, sería imposible.

¿Cómo funcionan las máquinas CNC?

Se basan en la lectura de códigos digitales de software de Diseño de Apoyo Computacional (CAD) o Manufactura de Apoyo Computacional (CAM). Las máquinas CNC siguen una ruta dirigida por computadora según cortan una pieza para darle la forma deseada.

El elemento para tratar se aferra a la mesa para que se mantenga firme. En función de la naturaleza del trabajo, se pueden usar varios objetos cortantes. Los procesos ejecutados por máquinas CNC de son muy rápidos y efectivos a la hora de producir bordes suaves. Estos dispositivos admiten opciones personalizadas para satisfacer las demandas del cliente.

Partes de una máquina CNC

El controlador CNC interpreta los códigos del programa que se use y hace posible que se accione la máquina según un orden secuencial. El control numérico computarizado es el uso de una computadora para controlar y monitorear los movimientos de una máquina herramienta. Entre esas máquinas herramienta, tanto estáticas como portátiles, podemos mencionar: fresadora, torno, rectificadora, máquina de corte por láser, por chorro de agua o por electroerosión, estampadora, prensa, brazo robotizado, etc.

Las máquinas de gran porte cuentan con una computadora dedicada que forma parte del equipo, y la mayoría dispone de un sofisticado sistema de realimentación que monitorea y ajusta constantemente la velocidad y posición de la herramienta de corte. Las máquinas menos exigentes usadas en talleres admiten el uso de una computadora personal externa. El controlador CNC trabaja en conjunto con una

serie de motores (servomotores y/o motores paso a paso), así como componentes de accionamiento para desplazar los ejes de la máquina de manera controlada y ejecutar los movimientos programados.

Elementos fundamentales de máquina CNC:

- Dispositivo de entrada
- Unidad de control o controlador
- Máquina herramienta
- Sistema de accionamiento
- Dispositivos de realimentación (solo en sistemas servomotores)
- Monitor

La siguiente imagen muestra un diagrama de bloques de una máquina de CNC típica, de servomotores.

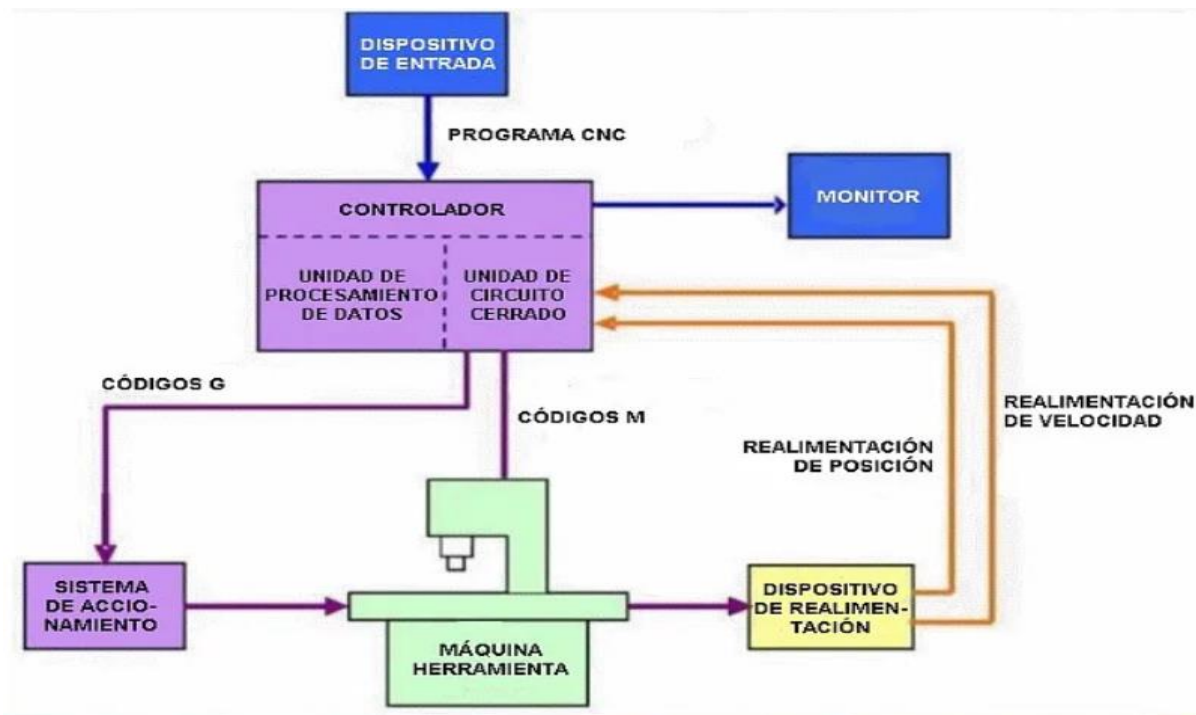


Ilustración 34: Diagrama de bloques [Fuente:propia,2023].

Aplicaciones de los mecanizados

Hay muchas industrias, ya sea de pequeña o gran escala, que requieren muchos tipos de placas delgadas o gruesas, como placas de acero u otras placas de metal, que se requieren para diversos fines. En la industria de la fabricación, las operaciones de mecanizado se realizan en tales placas con la ayuda de la máquina del torno CNC. En estas industrias las máquinas CNC se utilizan para diversas operaciones de aplicaciones de la mecanización como cizallamiento, corte por plasma, punzonado, corte por láser, formado, soldadura y muchos otros tipos de aplicaciones. Para llevar las placas a su forma final se utilizan comúnmente, láseres y cortadoras de plasma CNC.

Para perforar los agujeros en las placas de todos los tamaños están siendo utilizados punzonadoras de torreta CNC. Si desea doblar la placa con el fin de darle una forma definitiva, puede utilizar prensas plegadoras CNC. En algunos casos, los medidores traseros de la máquina CNC se acoplan con las máquinas de corte, esto permite el control de la longitud de la placa que hay que cizallar como para diferentes aplicaciones.

Como todo sistema, las máquinas de control numérico tienen sus ventajas y desventajas. Evidentemente, sus ventajas son claramente superiores, y hacen que pese a las desventajas merezca la pena usar este tipo de mecanizado en la mayoría de los casos.

Ventajas de las máquinas CNC

Atendiendo a las ventajas de las máquinas CNC, hay que destacar:

- La automatización permite controlar y llevar a cabo procesos de fabricación sin esfuerzo humano.
- Aumenta la rapidez y productividad.
- Lo que permite reducir costes y aumentar el beneficio de la empresa.

- Permite fabricar todo tipo de piezas y realizar multitud de procesos desde la materia prima hasta un producto ya terminado en algunos casos.
- Se programan de forma fácil, con mucha exactitud. Eso mejora la calidad de piezas y reduce los costes por piezas defectuosas.
- Al ser programables también presentan una gran adaptabilidad.
- Como no se operan mediante personal, se reducen los costes de mantenimiento por un uso inadecuado de las herramientas.

Desventajas de las máquinas CNC

Todas esas ventajas habría que sopesarlas en conjunto con sus desventajas:

- La reducción de la mano de obra necesaria (desde el punto de vista del desempleo).
- Alto coste inicial de estas máquinas y sus aplicaciones.
- Especialización. Algunas de estas máquinas se centran en el fresado, el taladrado, la soldadura, etc. Mientras que un operario podría hacer varias de esas tareas si fuese necesario. No obstante, los modernos centros de mecanizado no solo usan una herramienta, sino que pueden tener hasta 100 o más herramientas disponibles para usar y que se cambian de forma automática para realizar multitud de funciones diferentes.

Cronograma

De acuerdo con la imagen que se presenta se especifica las actividades realizadas en tiempo y forma en el periodo febrero – junio en el cual se desarrolló la implementación de control de proceso, así se obtendrá un mejor control de la realización de actividades evitando tener tiempo muerto.

Control

El control es una fase de vital importancia para el proceso, pues es la función que evalúa periódicamente para comparar el desempeño de las diversas áreas de la empresa en relación con las metas y normas planificadas previamente.

Henry Fayol

El control consiste en verificar si todo ocurre de conformidad con el plan adoptado, con las instrucciones emitidas y con los principios establecidos. Tiene como fin señalar las debilidades y errores a fin de rectificarlos e impedir que se produzcan nuevamente.

Controlar significa evaluar las actividades y corregirlas para que la empresa no se salga de su curso. El control involucra cinco actividades:

1. Medir el desempeño
2. Comparar el desempeño anterior con normas u objetivos
3. Identificar desviaciones de la norma
4. Investigar las causas de las desviaciones
5. Tomar medidas correctivas si fuera necesario.

Etapas del proceso de control

El control es un proceso cíclico y repetitivo, está compuesto de cinco etapas sucesivas:

Es la primera etapa del control, establece los criterios de evaluación o comparación, denominados estándares. Un estándar es una norma o un criterio que sirve de base para la evaluación o comparación de alguna cosa.

Existen cuatro tipos de estándares los cuales se presentan a continuación:

Estándares de cantidad: criterio de idoneidad respecto a volumen o número ideal.

Estándares de calidad: criterio de validación de la idoneidad de un elemento, proceso o servicio por sus cualidades y características.

Estándares de costo: se refiere a los costos derivados de todo el proceso de producción.

Estándares de tiempo: criterio de idoneidad y equilibrio en el valor de los recursos invertidos para la realización de un proceso.

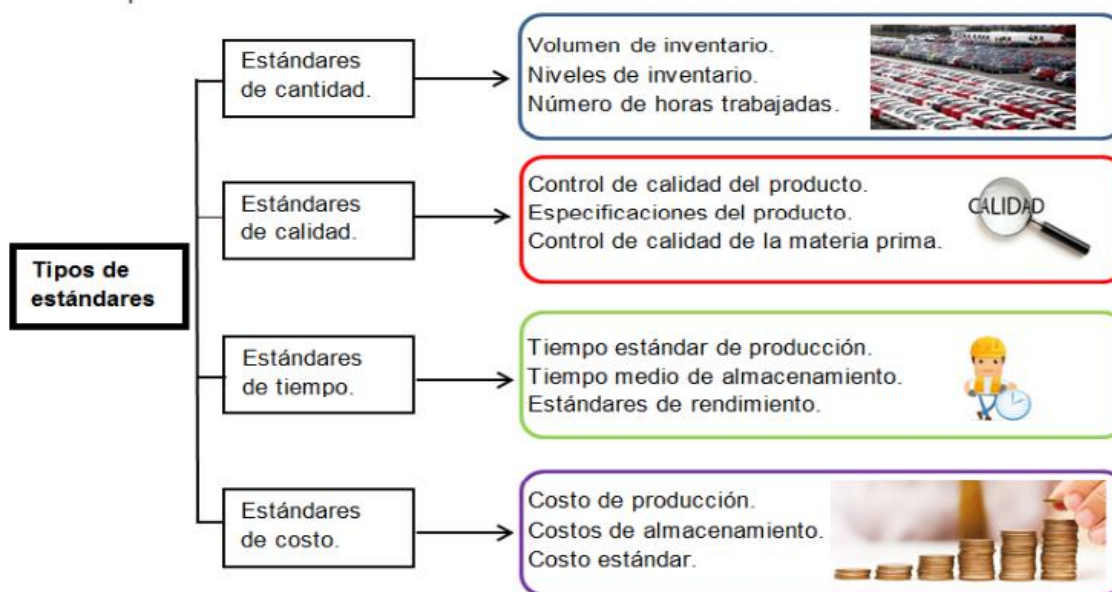


Ilustración 35:Tipos de estándares [Fuente:propia,2023].

Evaluación del desempeño

Es la segunda etapa del control, que tiene como fin evaluar lo que está haciendo, Adquisición de información. El proceso de control depende de la información que se recaude acerca de las actividades y el progreso que se presente en relación a los objetivos planteados por la empresa. La producción de información, llamada también proceso de monitoreo o seguimiento, es el corazón de cualquier sistema de control. En el sistema de información debe definirse que información debe producirse, cómo y en qué momento debe obtenerse.

Comparación del desempeño con el estándar establecido

Es la tercera etapa del control, que compara el desempeño con lo que fue establecido como estándar, para verificar si hay desvío o variación, esto es, algún error o falla con relación al desempeño esperado.

Acción correctiva

Es la cuarta etapa del control que busca corregir el desempeño para adecuarlo al estándar esperado. La acción correctiva es siempre una medida de corrección y adecuación de algún desvío o variación con relación al estándar esperado, es función del personal ejecutivo, desarrollar la acción correctora con base en el análisis de las causas que ocasionaron las desviaciones.

Retroalimentación

Es importante en el proceso de control, ya que, a través de la retroalimentación, la información obtenida se ajusta al sistema administrativo al correr el tiempo. Para ello es necesario, que el sistema de información sea funcional y eficiente, pues de esta manera se retroalimenta más rápidamente el proceso de control- planeación.

La información producida por el proceso de control permite tomar decisiones sobre nuevos objetivos y patrones de control.

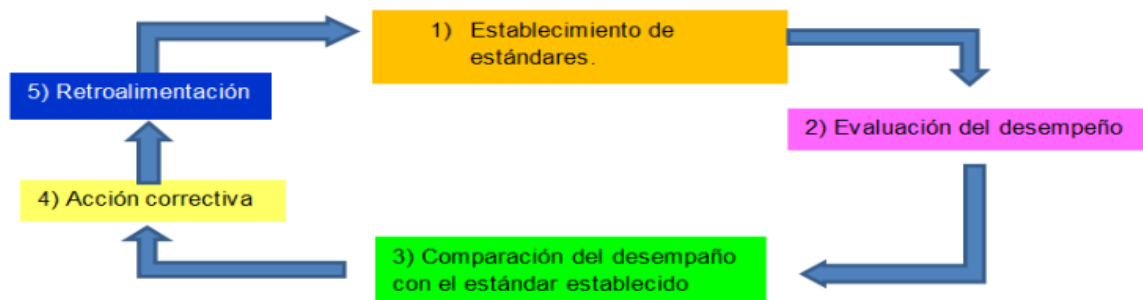


Ilustración 36: Etapas del control del proceso [Fuente,propia,2023].

Documentación de procesos

Al crear un documento detallado, puedes alinear el trabajo de equipo en torno a los objetivos del proceso y fomentar la claridad dentro de la organización. Como líder de equipo, tienes la oportunidad de definir qué campos y funciones se ajustan mejor a tu equipo, desde identificar los límites del proceso hasta documentar sus pasos.

Documentación de procesos vs. mapas de procesos

Aunque los dos términos se parecen entre sí, hay muchas diferencias clave entre la documentación de procesos y los mapas de procesos.

La diferencia principal entre ambos es el diseño de cada sistema. La documentación de procesos se enfoca en la creación de un documento escrito que define los detalles clave, mientras que el mapa de procesos se enfoca en la visualización del proceso. Si bien la documentación de procesos incluye una representación visual, es bastante diferente a la representación visual detallada de un mapa de procesos.

¿Qué es la documentación de procesos?

La documentación de procesos es un documento interno activo que registra en detalle las tareas y pasos necesarios para lanzar un proceso nuevo.

También puedes utilizar la documentación de procesos para optimizar los procesos en curso. Puede que te sorprenda saber cuántos documentos de procesos ya existen en tu organización o empresa, desde el desarrollo de cada pieza o elemento.

Además de mantener a los equipos alineados, la documentación de procesos sirve como una hoja de ruta para los miembros del equipo, ya que ayuda a establecer de forma clara los pasos necesarios para crear un proceso nuevo. También elimina la confusión entre los miembros del equipo, puesto que sirve como una fuente de referencias para consultar al momento de hacer algo.

Cómo crear un documento de procesos

Existen ocho pasos que puedes seguir a la hora de crear un documento de procesos, desde el alcance inicial hasta la prueba y revisión.

El objetivo de cada fase es documentar formalmente todos los pasos de un proceso, lo que brindará claridad en las comunicaciones y alineación en tu equipo. En la siguiente imagen se abordará ocho pasos y los componentes clave que debería contener la hoja de procesos:



Ilustración 37: Pasos de un proceso [Fuente,propia,2023].

1. Determina el alcance del proceso

En el primer paso, el gerente del proyecto determina el alcance de la información inicial y crea una breve descripción basada en los objetivos, el cronograma y las prioridades. Esto se hace revisando los objetivos y documentándolos.

2. Define los límites del proceso

Una vez que tengas la información inicial del proceso, podrás definir los límites. Para hacerlo, delimita dónde se enmarca el proceso en los diversos equipos al identificar las diferentes tareas que realizará cada uno. Considera dónde comienza y termina el proceso.

3. Determina las entradas y salidas del proceso

El tercer paso consiste en identificar las entradas y salidas.

- Las entradas del proceso son los recursos que se necesitan para llevarlo a cabo.
- Las salidas del proceso son todo aquello que deseas lograr al final del proceso.

4. Identifica los pasos del proceso

Una vez que hayas determinado los límites del proceso, haz una lista de todos los pasos del proceso en orden secuencial. Desglosa cada paso en componentes más pequeños que se puedan asignar a cada persona involucrada. El próximo paso es asignar quién es el responsable de cada paso.

5. Asigna los roles en el proyecto

Una vez que todos los pasos estén claros, es hora de desglosar cada tarea y asignarle un responsable.

6. Crea un diagrama de flujo del proceso

Ahora viene lo mejor: visualizar el proceso. Una manera fácil de hacerlo es con un diagrama de flujo. Según el tipo de proceso que quieras documentar, un diagrama de flujo puede aportar mayor claridad.

7. Indica las excepciones del flujo del proceso

Ahora que ya has documentado una representación visual del flujo de tu proceso, toma nota de todas las excepciones que tu equipo haya podido encontrar. Estas excepciones vienen a raíz del hecho de que no todos los flujos seguirán exactamente el mismo camino.

8. Pon a prueba el proceso

El paso final en la documentación del ciclo de vida del proceso es probarlo para garantizar su funcionamiento y así saber si le es útil a la empresa y a los colaboradores.

Beneficios de la documentación de procesos

Al documentar la información inmediatamente, ya sea con un flujo de procesos detallado o con una estructura compartida, podrás mantener el trabajo encaminado y evitar diferentes problemas a largo plazo.

La documentación de procesos tiene cuatro ventajas clave, que van desde eliminar errores hasta mejorar la asignación de recursos y aumentar la eficiencia:

- Elimina errores

La documentación de los procesos de una empresa evita errores al establecer de forma proactiva cada paso del proceso. Puedes analizar la efectividad de los pasos e implementar cambios sobre la marcha.

- Reduce el trabajo repetitivo

Una correcta documentación de procesos reduce el trabajo repetitivo y el tiempo destinado a los pormenores del trabajo, ya que la información se presenta desde el principio y con la ayuda de elementos visuales.

- Optimiza la asignación de recursos

Con un documento de procesos puedes optimizar la asignación de recursos al organizar la información en pasos claros y conectarlos con los recursos necesarios.

Esto asegura que los recursos:

1. Sean utilizados de forma correcta: Cuando los equipos saben qué recursos utilizar pueden emplearlos de manera adecuada y eficiente.
2. Estén conectados con los pasos correctos: Al conectar los recursos con las tareas, queda claro cómo y cuándo se deberían usar.
3. Produzcan el resultado esperado: Cuando los recursos están asignados correctamente, se pueden utilizar para el propósito esperado.
4. Dado que el mal uso de los recursos puede resultar en gastos excesivos, es importante establecer las asignaciones correctamente

Mejora la comunicación

Mantener la comunicación en una herramienta compartida puede evitar problemas en el proceso a futuro. Esto permite que las personas involucradas accedan a una fuente de referencias compartida que pueden consultar en cualquier momento. La optimización en la comunicación puede servir para realizar el trabajo de manera correcta desde un principio ya que la comunicación clara reduce el riesgo de confusión y de trabajo de baja calidad.

Acelera tu progreso con la documentación de procesos

La documentación de procesos te permitirá optimizar las mejoras de los procesos y allanar el camino para diferentes procesos. Un proceso documentado puede ayudarte a evitar ineficiencias y dificultades y, al mismo tiempo, preparar a los miembros del equipo para desarrollar proyectos exitosos en el futuro.

CAPITULO IV. CONCLUSIONES

Conclusión

De acuerdo con lo visto y con los resultados demostrados la implementación de las hojas de procesos, así como las hojas de estandarización permitió materializar el conocimiento existente e hizo posible la capacitación de nuevos colaboradores sin que exista algún tipo de alteración en la cotidianidad de la empresa ni en los estándares de calidad y producción de la empresa.

La implementación de las hojas de proceso:

- Es una herramienta de calidad básica para medir la variabilidad de procesos.
- Asegura el proceso teniendo bajo control variaciones de cambio de personal, utillajes y materiales sin que haya una alteración significativa en la calidad.
- Contribuye a la reducción del desperdicio, bajando costes de no calidad.
- Permite definir cómo monitorizar la capacidad de un proceso.

Competencias desarrolladas

Adaptabilidad: capacidad para permanecer eficaz dentro de un medio cambiante o diferente.

Automotivación: se traduce en la importancia de trabajar por satisfacción personal.

Compromiso: crear en el propio trabajo o rol y su valor dentro de la empresa, lo cual se traduce en un refuerzo extra para la compañía.

Escuchar: capacidad para detectar la información importante de la comunicación oral.

Flexibilidad: capacidad para modificar el comportamiento adoptar un tipo diferente de enfoque sobre ideas o criterios.

Planificación y organización: capacidad para realizar de forma eficaz un plan apropiado de actuación personal.

Trabajo en equipo: disposición para participar como miembro integrado en un grupo de (dos o más personas) para tener un beneficio como resultado de la tarea a realizar.

Referencias

1. Amap. (2018, 27 julio). Plan de control de proceso. Ingeniería de Automoción. Disponible en: <https://ingenieriadeautomocion.wordpress.com/2018/03/28/plan-de-control-de-proceso/>
2. Gehisy. (2023, 7 junio). Hoja de verificación o de chequeo - Calidad y ADR. Calidad y ADR Disponible en: <https://aprendiendocalidadyadr.com/hoja-de-verificacion-o-de-chequeo/>
3. Monrós, M. À. (2020). ¿Qué es una máquina CNC? Gesmain Laser y CNC. <https://gesmain.es/2020/08/19/que-es-maquina-cnc/>
4. Desarrollo. (2021, 23 marzo). ▷ Aplicaciones de la mecanización actual | Grumeber. Empresa de mecanizado en Barcelona - Grumeber. Disponible en: <https://grumeber.com/aplicaciones-de-la-mecanizacion-industria-actual/#:~:text=En%20estas%20industrias%20las%20m%C3%A1quinas,muchos%20otros%20tipos%20de%20aplicaciones.>
5. Webmaster, & Webmaster. (2023, 18 julio). ¿Qué es el CNC y cómo está compuesta? - Censa Industrial. Censa Industrial - Suministro de Insumos Industriales. Disponible en: <https://censaindustrial.com/que-es-el-cnc-y-como-esta-compuest>
6. Slu, M. I. (2021, February 15). VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE UNA MAQUINA CNC. Disponible en: <https://www.inter2000mecanizados.com/post/ventajas-y-desventajas-de-una-maquina-cnc>
7. Marketing. (2021). 6 pasos para implementar un sistema de control de producción industrial. EDS Robotics. Disponible en: <https://www.edsrobotics.com/blog/pasos-implementar-sistema-control-produccion/>