

Oscar Giovanni Orellana Rivas

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA CONTINUA PARA EL
CONTROL INTERNO DEL DEPARTAMENTO DE MAQUINADO DEL
TALLER TORNOS INDUSTRIALES CHECHA, BARRIO EL CHILAR,
GUASTATOYA, EL PROGRESO.



Asesor General Metodológico:
Ingeniero Agrónomo Juan Pablo Gramajo Pineda

Universidad Rural de Guatemala.
Facultad de Ingeniería

Guatemala, agosto de 2022

Informe final de graduación

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA CONTINUA PARA EL
CONTROL INTERNO DEL DEPARTAMENTO DE MAQUINADO DEL
TALLER TORNOS INDUSTRIALES CHECHA, BARRIO EL CHILAR,
GUASTATOYA, EL PROGRESO.



Presentado al Honorable Tribunal Examinador por:

Oscar Giovanni Orellana Rivas

En el acto de investidura previo a su graduación como Ingeniero Industrial con
énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Universidad Rural de Guatemala.

Facultad de Ingeniería

Guatemala, agosto de 2022

Informe final de graduación

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA CONTINUA PARA EL
CONTROL INTERNO DEL DEPARTAMENTO DE MAQUINADO DEL
TALLER TORNOS INDUSTRIALES CHECHA, BARRIO EL CHILAR,
GUASTATOYA, EL PROGRESO.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad:

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz.

Universidad Rural de Guatemala.

Facultad de Ingeniería.

Guatemala, agosto de 2022

Esta tesis fue presentada por el autor, previo a obtener el título universitario de Licenciatura en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Prólogo

El estudio denominado “Plan de implementación de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso”, se lleva a cabo con el fin de proponer posibles mejoras con el plan de implementación para reducir los atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado del taller.

En esta investigación se establecieron tres resultados que conforman la propuesta de: Plan de implementación de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso; estos tres resultados se basan en realizar un análisis durante el proceso de manufactura para apoyar y proponer mejoras de los procesos, con el objeto de reducir los atrasos de entrega en piezas terminadas del departamento de maquinado y contribuir con el plan correspondiente a la capacitación de los directivos y operarios del taller.

Se debe implantar métodos y técnicas para el buen manejo de la manufactura, para obtener un beneficio de la propuesta el cual es incluir a los directivos y operarios en capacitaciones constantes, actividades comunicación y de controles de procesos de manufactura además de establecer lugares de trabajo limpios y ordenados, de esta manera se obtienen capacidades competitivas y de mejora interna de la empresa debido a que el personal está en constante capacitación.

El presente trabajo puede servir como fuente de consulta para estudiantes, profesionales y personas en general, interesadas en la materia de estudio. Los resultados obtenidos pueden ser aplicados por empresas dedicadas al mismo ramo que tengan una problemática similar, para la realización de dicha propuesta se ponen en práctica los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Renovables en las diferentes etapas del ciclo de formación.

Presentación

El presente trabajo de investigación “Plan de implementación de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso”, fue realizado durante el año dos mil veintidós, como requerimiento de la Universidad Rural de Guatemala, previo a obtener el título universitario de Licenciatura en Ingeniería con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Este tema surge en la necesidad de disminuir los atrasos de entrega de piezas reparadas y de fabricadas es debido al ineficiente control interno del Departamento de Maquinado del taller, por lo que hace necesario abordar el tema sobre el control interno y la mejora continua y garantizar la producción de piezas necesarias para la satisfacción del cliente y mejorar la calidad y reducir los atrasos de pedidos a través de las capacitaciones constantes.

Durante los 5 años se ha incurrido en atrasos donde las fabricaciones de las piezas no se entregan con facilidad y los operadores les toman días para reparar las piezas lo que ha ocasionado el incumplimiento a los clientes. Con respecto al control interno no se cumple con efectividad, porque no han recibido capacitaciones los operarios y los directivos para llevar a cabo funciones adecuadas que contribuyan a que no haya atrasos en la entrega de piezas.

Como resultado de la investigación surge la siguiente propuesta para solucionar la problemática central, la cual se presenta con los resultados del control de mejora continua para capacitar a los directivos y los operarios del taller, conjunto con la supervisión adecuada y la seguridad del operario, los métodos y técnicas para el buen manejo de la manufactura, por lo cual se propone el Plan de implementación de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso.

Índice General

No.	Contenido	Pág.
I.	INTRODUCCIÓN.....	1
I.1	Planteamiento del Problema.....	3
I.2.	Hipótesis.....	4
I.2.1.	Hipótesis causal.....	4
I.2.2.	Hipótesis interrogativa.....	4
I.3.	Objetivos.....	5
I.3.1.	Objetivo general.....	5
I.3.2.	Objetivo específico.....	4
I.4.	Justificación.....	6
I.5.	Metodología.....	5
I.5.1.	Métodos.....	6
I.5.1.1	Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis.....	7
I.5.2.	Técnicas.....	9
II.	MARCO TEÓRICO.....	10
II.1.	Industria del torneado.....	10
II.1.1.	Historia del torneado.....	10
II.1.2....	Evolución histórica de la industria.....	13
II.1.3.	Industria en Guastatoya, El Progreso.....	13
II.1.4.	Situación económica del departamento Guastatoya, El Progreso.....	15
II.2.	Proceso Torneado.....	15
II.2.1.	Parámetros del trabajo de torneado.....	17
II.2.2.	Departamento de maquinado.....	17
II.2.2.1.	Diferentes formas de mecanizar un metal.....	18
II.2.2.2.	Torneado.....	18
II.2.3.	Operaciones de Fresado.....	20
II.2.4	Operaciones de Taladrado.....	24
II.2.5.	Brochado.....	29

II.3. Proceso de reparación de piezas.....	30
II.3.1. Procesos de fabricación necesarios para el maquinado de piezas.....	32
II.4. Control interno.....	40
II. 4.1 Objetivos del sistema de control interno.....	38
II 4.2. Importancia del control interno.....	39
II.5. Materiales empleados.....	39
II.5.1. Solidificación y aleación de los metales.....	42
II.6. Maquinaria.....	44
II.6.1. Herramientas.....	46
II.6.2. Corte de metales y características de herramientas.....	48
II.6.3. Materiales para herramientas de corte.....	49
II.6.4. Herramienta de cerámica.....	49
II.6.5. Partes de una máquina herramienta.....	50
II.6.6. Movimientos de una máquina herramienta.....	51
II.7. Mejora continua.....	52
II.7.1. Las cuatro etapas del ciclo PDCA.....	53
II.8. Mejoras en procesos de manufactura.....	55
II.8.1. Aplicación.....	55
II.8.2. Mantenimiento productivo total.....	58
II.9. Indicadores de gestión de calidad.....	58
II.9.1. El sistema de gestión para obtener resultados.....	59
II.10. Atrasos en la entrega de piezas.....	60
II. 10. 1. Cómo disminuir los retrasos en la producción industrial.....	60
II.10.2. Técnicas y tecnologías eficaces.....	62
II.11 Metodo 5´S.....	63
III. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS.....	65
III.1. Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable dependiente (Y) o el efecto.....	66

III.2 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable independiente (X) o la causa.....	71
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	76
IV.1. Conclusiones.....	76
IV.2. Recomendaciones.....	78
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

Índice de Cuadros

No.	Contenido	Pág.
Cuadro 1.	Principales características de los tornos.....	16
Cuadro 2.	Clasificación de las máquinas fresadoras.....	21
Cuadro 3.	Clasificación de los procesos de manufactura.....	31
Cuadro 4.	Descripción de los procesos de torneado y taladrado, así como algunas de sus características.....	35
Cuadro 5.	Clasificación de los materiales.....	40
Cuadro 6.	Propiedades físicas de metales.....	43
Cuadro 7.	Partes y sus respectivas funciones de las herramientas de corte.....	54
Cuadro 8.	Operarios que consideran que se han incrementado los atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha...	66
Cuadro 9.	Operarios que conocen la causa principal del incremento de atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado.....	67
Cuadro 10.	Operarios que han recibido capacitación sobre cómo reducir los atrasos en la entre de piezas por parte del taller.....	68
Cuadro 11.	Operarios que consideran conocer principal motivo de los atrasos en la entrega de piezas terminadas es la desactualización de herramienta y maquinara...	69
Cuadro 12.	Operarios que han implementado alternativas para reducir atrasos en la entrega de piezas del departamento.....	70
Cuadro 13.	Directivos que han implementado algún tipo de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller.....	71
Cuadro 14.	Directivos que consideran importante implementar el plan de mejora continua para el control interno del Departamento de maquinado.....	72
Cuadro 15.	Directivos que consideran importante implementar el plan de mejora continua para el control interno del Departamento de maquinado.....	73
Cuadro 16.	Directivos que han capacitado el personal sobre mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado.....	74

Cuadro 17. Directivos que apoyarían con la implementación de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado.....75

Índice de Figuras

No.	Contenido	Pág.
Figura 1.	Torno de árbol.....	11
Figura 2	Torno paralelo.....	12
Figura 3.	Elementos del proceso de torneado.....	15
Figura 4.	Esquema del proceso de torneado.....	19
Figura 5.	Formas de mecanizado en el torno.....	20
Figura 6.	Esquema de fresado.....	21
Figura 7.	Fresado cilíndrico normal y fresado frontal.....	22
Figura 8.	Fresadora horizontal.....	23
Figura 9.	Fresador vertical.....	23
Figura 10.	Broca.....	24
Figura 11.	Tipos de taladradora.....	26
Figura 12.	Estructura de una broca.....	27
Figura 13.	Esquema de brochado.....	29
Figura 14.	Piezas de brochado.....	30
Figura 15.	Tonor convencional y torno numérico.....	45
Figura 16	Limas.....	47
Figura 17.	Machuelos.....	47
Figura 18	Buriles.....	49
Figura 19.	Movimiento con penetración en la fresa.....	52
Figura 20.	Diagrama del método Ishikawa.....	54
Figura 21.	Concepto de gestión.....	60

Índice de Gráficas

No.	Contenido	Pág.
Gráfica 1.	Operarios que consideran que se han incrementado los atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha.....	66
Gráfica 2.	Operarios que conocen la causa principal del incremento de atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado.....	67
Gráfica 3.	Operarios que han recibido capacitación sobre cómo reducir los atrasos en la entrega de piezas por parte del taller.....	68
Gráfica 4.	Operarios que consideran conocer el principal motivo de los atrasos en la entrega de piezas terminadas es la desactualización de herramienta maquinaria.....	69
Gráfica 5.	Operarios que han implantado alternativas para reducir atrasos en la entrega de piezas del departamento.....	70
Grafica 6.	Directivos que han implementado algún tipo de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller.....	71
Gráfica7.	Directivos que consideran importante implementa el plan de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado.....	72
Gráfica 8.	Directivos que consideran eficiente la mejora continua para el control interno de la producción de piezas fabricadas y reparadas.....	73
Gráfica 9.	Directivos que han capacitado el personal sobre mejora continua para el control interno del Departamento de maquinado.....	74
Gráfica 10.	Directivos que apoyarían con la implementación de mejora continua para el control interno del Departamento de maquinado.....	75

Índice de Mapas

No.	Contenido	Pág.
Mapa 1.	Población por departamento.....	14

I. INTRODUCCIÓN

El presente informe investigativo y titulado de Licenciatura en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables, se elaboró para dar solución a la problemática identificada en el Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, sobre la mejora al control interno del departamento, por lo que fue preciso realizar el estudio del problema, su causa y efecto, con la finalidad de proponer la implementación de la mejora continua para el control interno para el mejoramiento y la calidad a la entrega de piezas a tiempo.

El contenido cuenta con dos tomos, el primero está dividido en cuatro capítulos se identifican con números romanos: capítulo I contiene la introducción, planteamiento del problema, hipótesis, objetivos (general y específico), metodología (métodos y técnicas) con los cuales se ha detectado el problema, el cual ocasiona que operarios y directivos de taller ya mencionado incurra en atrasos en piezas entregadas.

El capítulo II está conformado por el marco teórico, en este se desglosa información técnica de máquinas, herramientas manuales, y herramienta de precisión muy indispensable en los talleres de maquinado, así como materiales a utilizar en los procesos de fabricación.

Posteriormente el capítulo III incluye la comprobación de la hipótesis de forma numérica allí se muestra la tabulación, descripción gráfica y análisis de cada uno de ellos, basado en los datos obtenidos en las encuestas recabadas para validar causa y efecto. El capítulo IV está conformado por las conclusiones y recomendaciones como resultado de las encuestas, estos capítulos son seguidos del apéndice bibliográfico.

Posteriormente los anexos son: 1) Modelo de investigación y proyectos: Dominó, 2) árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos, 3) Diagrama de la solución de la

problemática 4) boleta de investigación para la comprobación del efecto, 5) boleta de investigación para la comprobación de la causa, 6) cálculo de muestra, 7) cálculo del coeficiente de correlación, 8) cálculo de la proyección lineal, el segundo tomo consiste en presentar en síntesis la información y datos más relevantes de la investigación y como sería la proyección de disminución atrasos de piezas entregadas durante los próximos 5 años asimismo, anexar el planteamiento de la propuesta de solución de la problemática, la matriz de estructura lógica del trabajo investigativo.

Posteriormente después de los capítulos ya descritos se adjunta una sección de Anexos en los cuales se formula la propuesta para solucionar la problemática, allí se incluye 3 resultados los cuales están descritos de la manera siguiente: Resultado 1, el cual se refiere a contar con la unidad ejecutora “tornos Industriales Checha”, para implementar Plan de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso; y para las cuales se incluyen las actividades siguientes: Definir área física, Planear, Personal Técnico. Supervisión.

Posteriormente el Resultado 2, el cual indica, se dispone del plan de implementación de mejora continua para el control interno del Departamento Maquinado; allí incluye una serie de estrategias y actividades alineadas, cuyo objetivo es lograr disminución de atrasos de piezas entregadas, con actividades de Incremento de eficiencia, Eliminación de demoras, Mano de obra e implantación de mejora continua.

Posteriormente el Resultado 3; allí se formula el programa de capacitación de los colaboradores de la empresa; en este resultado los objetivos que se persiguen son múltiples, entre ellos fortalecerlas capacidades técnicas de los operarios y administrativo en el uso, manejo de las herramientas y maquinaria y con ello incrementar el tiempo de vida útil y garantizar la disponibilidad de estos equipos.

I.1. Planteamiento del Problema.

El siguiente informe trata sobre el ineficiente control interno del Departamento de maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El chillar, Guastatoya, El Progreso, esto ha provocado que las entregas de piezas tengan atrasos, estos atrasos depende del mal manejo de los procesos de manufactura y el mantenimiento que se le da a la maquinaria, así como también ha provocado el deterioro las herramientas, la cual se encuentra en mal estado y con la que realizan las actividades especializadas de manufactura, esto no ha cambiado en los últimos cinco años, por lo cual es necesario el plan de implementación del control interno del mismo.

El taller de Tornos Industriales Checha, es un taller que se dedica a la fabricación y reparación de todo tipo de piezas industriales y reconstrucción de motores automotrices, les brinda la atención personalizada a sus clientes, debido a esto se han atrasado con sus entregas, ya que, no tienen un buen manejo y control en las entregas, quedándole mal algunos clientes y los operarios han tenido que trabajar horas extras y ocasiona perdidas también de materiales.

Esta problemática se ha presentado en los últimos años, y no se cumple con las expectativas de los clientes y por lo consiguiente no se cumple con las entregas de piezas en los tiempos prometidos a los clientes.

Las máquinas a utilizar para la reparación y fabricación de las piezas no tienen el mantenimiento constante, no se ha capacitado a los operadores sobre el manejo y la seguridad de la maquinaria, por ese motivo se han presentado fallas en las piezas, como es un taller de tornos, la producción de piezas es constante y en ocasiones los operarios no se dan abasto en el momento de la producción de piezas, por esto es necesario que se maneje de la mejor manera, ya que la demanda es alta y se necesita que la manufactura la maquinaria esté en buen estado, igualmente los directivos no han recibido ningún tipo de capacitaciones de estrategias de manufactura.

I.2. Hipótesis.

Se pudo comprobar la hipótesis al analizar el árbol de problema como parte del trabajo de investigación que se realizó al taller Tornos Industriales Checha Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso.

I.2.1. Hipótesis causal

“El incremento de atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, en los últimos cinco años, por el ineficiente control interno del Departamento es debido a la carencia de mejora continua para el control interno”.

I.2.2. Hipótesis interrogativa.

¿Será la carencia de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, por el ineficiente control interno del Departamento de Maquinado, la causante del incremento de atrasos en la entrega de piezas; en los últimos cinco años?

I.3. Objetivos.

Durante el desarrollo de la investigación se planteó el objetivo general y el objetivo específico, estos se darán respuesta a la hipótesis planteada y solucionar la problemática.

I.3.1. Objetivo general.

Reducir atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso.

I.3.2. Objetivo específico.

Mejorar el control interno del departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso.

I.4. Justificación.

En la actualidad el taller de Tornos Industriales Checha, ubicado en Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, fabrica más de 10 piezas al día las piezas que se pueden producir en ese tiempo, así mismo otras piezas que se fabrican duran de 3 días a 5 días hábiles en su proceso de manufactura. Sin embargo, en este año la demanda creció, y la producción disminuyó debido a la manufactura.

Se deduce que, en un promedio mensual aproximado de 300 atrasos en la entrega de piezas, las cuales no salen en las fechas establecidas, según lo que se observó en el estudio las piezas que llevan tres días de producción puede llevar hasta cinco a seis días para entregar piezas solicitada esto indica que al año habrá un atraso elevado. En los últimos cinco años ha habido desfases y descontrol en la producción en la maquinaria en el cual se acumula el trabajo retrasado y obliga a los operarios a realizar horas extras para cumplir con los pedidos.

Es por ello, que la presente investigación se enfoca en deducir cuales son las causas de los atrasos en la elaboración, y ejecutar un Plan de implementación de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, sin embargo, se debe de tomar en cuenta a los operarios y a los directivos de la empresa para ese plan, el cual consiste en capacitar al personal y sobre todo actualizar y mantener en buen estado la maquinaria que se utiliza en la fabricación de las piezas.

Por lo que es necesario que el taller contemple el plan de mejora continua para el bienestar tanto de los directivos como de los operarios, al reducir los atrasos en piezas entregadas del taller durante los próximos cinco años del 2022 a 2026, la cual presenta una reducción con proyecto a 794 atrasos de piezas entregadas para el año 2026, y sin el proyecto los atrasos aumentarán en los próximos a 3240 atrasos de piezas entregadas para el 2026.

I.5. Metodología.

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación:

I.5.1. Métodos.

En la presente investigación los métodos utilizados varían en relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma; así como para la formulación de hipótesis, el método utilizado fue el método deductivo, el que fue complementado por el método lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en el árbol de problema y objetivos, el forman parte del anexo de este documento.

Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que contó con el auxilio de los métodos: estadísticos, análisis y síntesis; a continuación, se expone la forma de empleo de los métodos citados.

I.5.1.1 Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis.

Para la formulación de la hipótesis el método principal fue el **deductivo**, el cual permitió conocer aspectos generales y específicos del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, para este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

Observación directa: esta técnica se utilizó directamente en el control interno del taller, con base a esto, se observó la forma en que los operarios se manejaban al trabajar las piezas, así como a los directivos del lugar, los clientes y los proveedores del taller.

Investigación documental. Esta técnica se utiliza para determinar si existen documentos o materiales similares relevantes para el tema en estudio, de manera de

no superponerse con los esfuerzos relacionados con el trabajo académico ya desarrollado; así como obtener otros aportes y perspectivas de otros investigadores sobre el tema mencionado. Las referencias se indican en la bibliografía, obtenida a través de registros bibliográficos utilizados durante la revisión de la literatura.

Entrevista. Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar a operarios y directivos del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, con el efecto de obtener la información más precisa sobre la problemática detectada al Departamento de Maquinado ya citado.

Con el método deductivo y las técnicas anteriores se procedió a la formulación de la hipótesis, cuyo efecto se utilizó el método del **marco lógico** y las proposiciones que se asume son verdaderas y permitir encontrar las variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que de determinó para desarrollar la investigación; la gráfica de la hipótesis se encuentra en el anexo 2.

La hipótesis formulada de la forma indicada reza: “El incremento de atraso en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, en los últimos cinco años, por el ineficiente control interno del Departamento; es debido a la carencia de mejora continua para el control interno”. El método de marco lógico, nos permitió encontrar el objetivo general y el objetivo específico de la investigación; así como nos facilitó establecer la denominación del trabajo.

I.5.1.2 Métodos y técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis.

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el **método inductivo**, con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas

generales, a partir de tales resultados específicos o particulares; a este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación.

Entrevista. Previo al desarrollo de la entrevista se realizó el diseño del cuestionario de investigación con el objetivo de contrastar las variables dependientes e independientes de la hipótesis previamente formulada. Las papeletas, antes de ser aplicadas al público objetivo, han pasado por un proceso de testeo, para hacer más efectivas las preguntas y estimular las respuestas para brindar la información necesaria.

Determinación de la población a investigar. Para solucionar este problema de investigación se decidió no realizar un muestreo estadístico que sea representativo de la población en estudio, ya que está conformada por 14 operarios para comprobar efecto y 3 directivos para comprobar la causa, los cuales laboran en el Departamento de Maquinado del taller ya citado, para obtener una información más confiable, se entrevistó a la totalidad de la población; con lo que se deduce que el nivel de confianza en este caso será del 100%.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el **método estadístico y el método de análisis**, que consistió en la interpretación de los datos tabulados, en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, las cuales tienen como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Una vez interpretada la información, se utilizó el **método de síntesis**, a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación; el que sirvió además para hacer congruente la totalidad de la investigación, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo efectuada.

I.5.2. Técnicas.

Las técnicas utilizadas, tanto en la formulación como en la verificación de hipótesis, han sido explicadas anteriormente, pero estas han variado según la etapa de formulación y verificación de hipótesis; por lo tanto: como se describe en la sección (1.5.1 Métodos), las técnicas utilizadas en la formulación son: Observación directa, revisión de literatura y bibliografía; así como entrevistar a personas directamente relacionadas con el tema; por otro lado, se utilizó verificación de hipótesis, censo.

El **análisis** incluyó, la interpretación de los valores absolutos y relativos de los datos tabulados, los que se obtuvieron después de la aplicación de las boletas de investigación, que tuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada. La investigación documental, estuvo presente además de las dos etapas indicadas, en toda la investigación documental y especialmente, para conformar el marco teórico.

El **coeficiente de correlación** se realizó con la finalidad que entre las variables intervinientes en la problemática descrita en el árbol de problemas y poder validarla y así determinar si es posible la proyección de su comportamiento mediante cálculo de la línea recta. El coeficiente de correlación tiene como requisito $+>0.80$ y $+<1$; para deducir lo que es el comportamiento de la problemática mediante la línea recta.

La **proyección lineal** esta utilizó para realizarla una proyección a futuro de cinco años de la problemática de cantidad de atrasos de piezas entregadas, aquí se elaboró la gráfica comparativa con y sin proyecto para tener un mejor diagnóstico sobre el impacto que genera la problemática estudiada a futuro, sobre el atraso de piezas entregadas, todo esto con el objetivo de evidenciar gráfica y numéricamente los beneficios que se obtienen con proyecto y sin proyecto anteriormente citado como plan de implementación de mejora continua

II. MARCO TEÓRICO

La recopilación investigativa al segmento teórico y documental de autores que han explicado una base científica y que facilita comprender el tema y generar la propuesta de solución. Con el fin de desarrollar el presente capítulo, se consultaron autores y documentos físicos nacionales y extranjeros, medios visuales digitales, este se refiere a todas las fuentes de consulta teórica que se pueden disponer sobre el problema que se va a investigar, y de guía de estudio para entender los conceptos científicos.

II.1. Industria del torneado.

Espinoza, et. Al., (2018) Define el torneado como “es un proceso de mecanizado en el que se arrancan virutas mediante una herramienta mono-filo que generalmente permanece estacionaria mientras la pieza está rota sobre su eje” (p. 19).

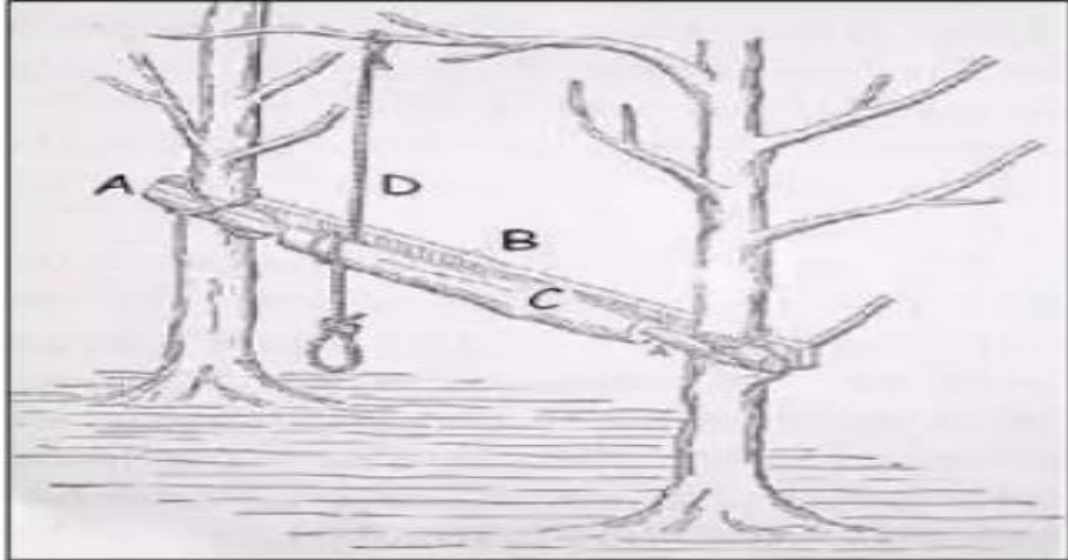
II.1.1. Historia del torneado.

Amesto (2007) menciona sobre los inicios del torneado: “El empleo de los procesos de arranque de material para la fabricación de componentes se remonta a la Prehistoria. Los primeros materiales que fueron conformados por arranque de material fueron la piedra y la madera. Existen evidencias arqueológicas de que los egipcios emplearon mecanismos rotatorios formados por palos y cuerdas para realizar taladros.

En ese entonces realizaban todo este proceso con herramientas accesibles a la época, ya que no contaba con la manufactura que hay en la actividad por consiguiente se puede notar que los inicios del torneado se observan desde hace mucho tiempo atrás”.

Oliveros y Solís (2018) señala: “Uno de los orígenes del torno, se ha estimado que los primeros ejemplares se remontan a épocas cercanas a la invención de la rueda, se ha conocer como torno de alfarero o árbol, este es un instrumento rudimentario cuyo propósito era el de trabajar la madera”, en la Figura 1 se aprecia claramente los componentes elementales que constituye todo torno.

Figura 1: Torno de árbol.



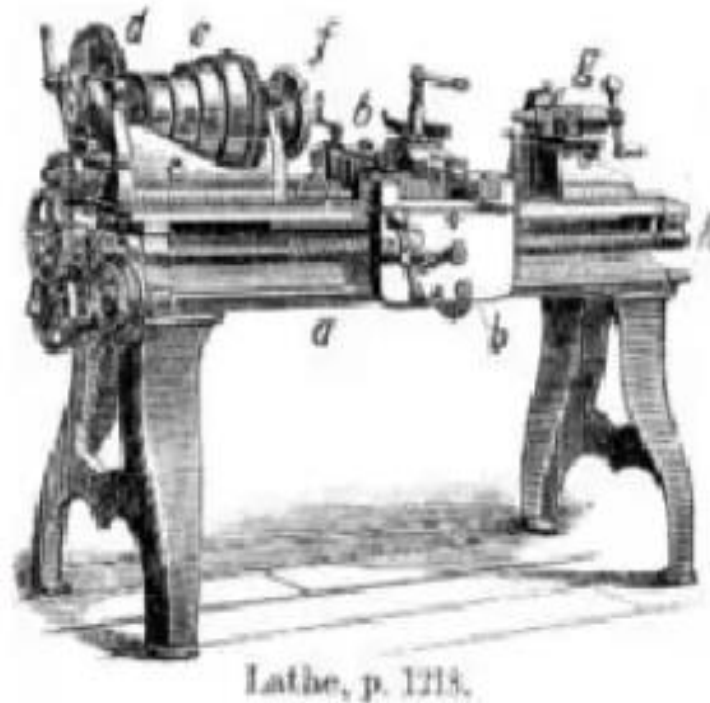
Fuente: Oliveros y Solís (2018).

Descripción: de árbol, a) cabezal y control cabezal, b) canchada, c) pieza, d) motor

“En este caso se puede apreciar en la figura 1 como la función de lo que actualmente sería un motor, con una cuerda atada a una rama flexible del árbol y cuyo extremo tiene un lazo; al colocar el pie por éste y pisar hacia abajo se consigue el movimiento de la pieza, aunque el movimiento útil sea el de avance debiéndose retirar la herramienta de corte en el retroceso”. (Oliveros y Solís, 2018, p. 2)

“A mediados del siglo XVII al comenzar la Revolución industrial, conforme a su evolución debido a la alta demanda en trabajos particulares y implemento de más elementos en su estructura, gracias a las grandes aportaciones de Henry Maudslay, Clement Holzschuffel y Sir Joseph Whitworth fue posible aumentar la precisión del torno, al trabajar con metales se perfeccionó el arte del escariado para generar superficies maestras y la posibilidad de ajustar las guías de tornos”.(Oliveros y Solís, 2018)

Figura 2. Torno paralelo.



Fuente: Oliveros y Solís (2018).

“Estos avances se generó un cambio asombroso en la fabricación de máquinas-herramienta allí se inicia lo que se conoce hoy como “máquinas de precisión” y al surgimiento de las diversas variantes de tornos que existen hoy en día, e incluir los manejados por control numérico” (Oliveros y Solís, 2018).

Las técnicas de corte de metales han sufrido una notable evolución hasta llegar a las máquinas herramienta. El desarrollo de estos procesos ha venido marcado por factores tales como la obtención de mecanismos capaces de articular el movimiento de corte, la aparición de máquinas de generación de energía como la máquina de vapor, la implantación de técnicas de control numérico y la investigación acerca de nuevos materiales para herramientas han contribuido a que la fabricación sea considerablemente más simple.

II.1.2. Evolución histórica de la industria.

La industria en Guatemala fue clave para el futuro de muchos ciudadanos y del desarrollo industrial, la Cámara de industria de Guatemala (2016) menciona:

“La primera industria importante que se estableció en Guatemala fue la fábrica de hilados y tejidos Cantel, en 1880. Luego vendría la Cervecería Centroamericana, en 1886; la Empresa Eléctrica de Guatemala, en 1894 y la fábrica de Cementos Novella, en 1897.”

“Simultáneamente surgían muchas otras pequeñas y medianas industrias que juntas contribuyeron al desarrollo de la economía y a la comodidad de los usuarios y consumidores. En 1920, tras la caída del dictador Manuel Estrada Cabrera, el gobierno de Carlos Herrera estableció el Ministerio de Agricultura y surgieron la Asociación General de Agricultores (AGA) y la Cámara de Comercio de Guatemala (CCG). En 1929, un grupo de industriales fundó la Asociación de Industriales de Guatemala (AIG), que se mantuvo hasta 1931 por la depresión mundial que sobrevino tras la caída de la Bolsa de Valores de Nueva York en 1929”. (Cámara de industria de Guatemala, 2016, párr. 3)

Ruiz (2016) refiere, la revolución industrial del siglo XVII aportó novedades: como el uso de nuevas fuentes de energía, el desarrollo de nuevas máquinas y herramientas de complejidad de las sencillas herramientas manuales de artesanos; y una organización de trabajo, la fragmentación del largo ciclo artesanal en pequeñas operaciones repetitivas, estas no requerirían mayor entrenamiento ni capacitación y que alejaban al operario.

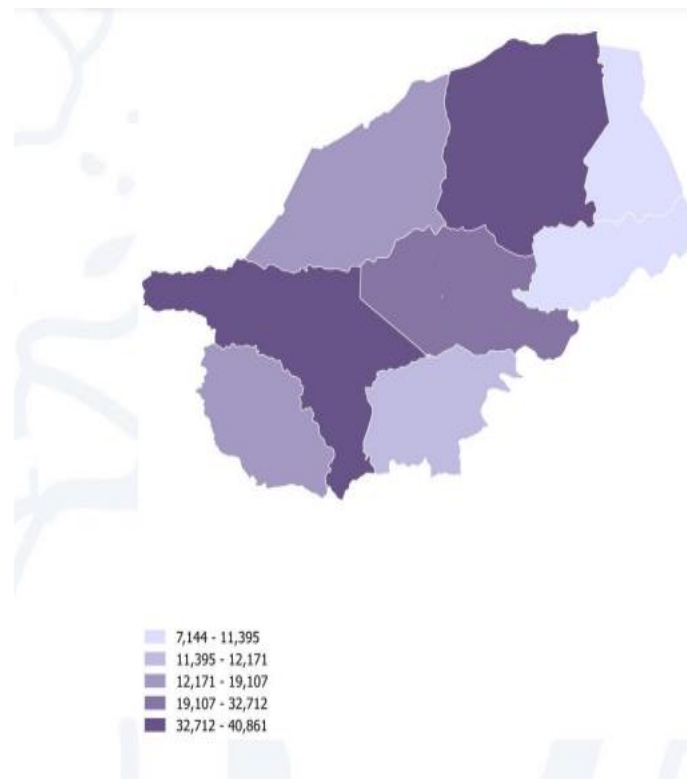
II.1.3. Industria en Guastatoya, El Progreso.

”Debido a las condiciones climáticas y la ubicación geográfica del municipio Guastatoya, El Progreso tiene un alto índice de industrias mineras, agrícolas, y de materiales coprocesados; además de actividades comerciales y de servicios.

La población de 18,592 habitantes de los cuales el 52 % son mujeres y el 48 % son hombres. El 43% de la población vive en el área urbana y 57 % en el área rural. La mayoría de habitantes del municipio es joven, comprendida entre las edades de 15 a 29 años.

“Él municipio registra una densidad poblacional de 72 Hab/km² y su tasa de crecimiento poblacional es de 3.29%. Según datos del Instituto Nacional de Estadística –INE-, la Población Económicamente Activa –PEA- del municipio asciende a 3,659 personas, en las cuales el 63% se dedican a actividades agrícolas, el 16% a actividades de comercio y servicios y el 29% a actividades industriales a pequeña escala”. (Narciso, 2014, pp. 14-15)

Mapa 1. Población por departamento.



Fuente: Narciso (2014):

Según las proyecciones de población del departamento de El Progreso para 2013, los dos municipios con mayor cantidad de población son: San Agustín Sanarate; mientras que el municipio con menor población es: El Jícaro.

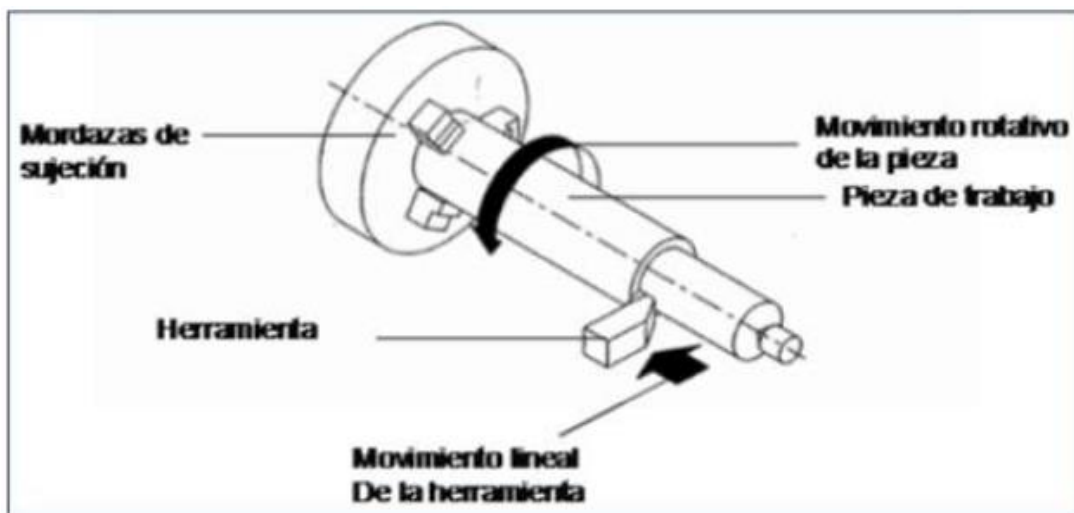
II.1.2.2.1. Situación económica del departamento Guastatoya, El Progreso.

Sum (2011) describe la economía de Guastatoya, basada en la agricultura, especialmente en los cultivos de maíz, frijol, caña de azúcar y café. Algunos habitantes se dedican también al comercio y artesanías entre las que destacan la elaboración de objetos de jarcia, muebles de madera, cerámica, teja y ladrillo de barro, y la imagerie.

II.2. Proceso Torneado.

Como ya se ha mencionado el proceso usa herramienta de corte con un borde cortante destinado a remover material de una pieza de trabajo giratorio para dar forma a un cilindro, al llevarse este proceso se logra que de un metal salga una pieza definida y lista, como en la siguiente figura.

Figura 3. Elementos del proceso de torneado.



Fuente: Guerrero (2008).

Según la siguiente tabla presenta la siguiente tabla con las características de los tornos.

Cuadro 1. Principales características de los tornos.

Características	Descripción
Potencia	Representación por la capacidad de motor en HP
Distancia entre puntos	Es la longitud que existe entre el husillo principal y la máxima distancia al cabezal móvil.
Peso neto	Peso de toda la máquina
Volteo sobre la bancada	Es el máximo diámetro que una pieza puede tener. Se considera como el doble de la distancia que existe entre el centro del husillo principal y la bancada. (radio máximo el trabajo de una pieza)
Volteo sobre el escote	Distancia del centro del husillo a la parte baja de la bancada, no siempre se especifica porque depende si la bancada se puede desarmar.
Volteo sobre el carro	Distancia del centro del husillo al carro porta herramientas.
Paso de la barra	Diámetro máximo de una barra de trabajo que puede pasar por el husillo principal.
Número de velocidades	Cantidad de velocidades regulares que se pueden obtener con la caja de velocidades
Rango de velocidades en RPM	El número de revoluciones menor y mayor que se pueden lograr con la transmisión de torno.

Fuente: Guerrero (2008)

II.2.1. Parámetros del trabajo de torneado.

Guerrero (2008) describe “los movimientos de trabajo en torneado son: Movimiento de corte: se imparte a la pieza que gira rotacionalmente sobre su eje principal, este movimiento lo imprime un motor eléctrico que transmite su giro mediante un sistema de sujeción, los cuales sujetan la pieza a mecanizar”.

“Movimiento de avance: la combinación con el giro impartido al husillo, determina el espacio recorrido por la herramienta por cada vuelta que da la pieza. Este movimiento también puede no ser paralelo al eje, producir así conos. Girar el carro debajo del transversal y ajustar en una escala graduada el ángulo requerido”.

“Profundidad de pasada: movimiento de la herramienta de corte que determina la profundidad de material arrancado en cada pasada. La cantidad de material factible de ser arrancada depende del perfil útil de corte usado, el tipo de material mecanizado, la velocidad de corte”. (p. 76)

II.2.2. Departamento de maquinado.

En la industria y actividades de fabricación los procesos de manufactura son la combinación de personal, materia prima, herramientas y máquinas para la obtención de un producto final.

Uno de los procesos de manufactura más usados en la producción de piezas metálicas es el corte con desprendimiento de material, conocido como maquinado o mecanizado, realizado por máquinas las cuales están fabricadas en diferentes tamaños según sea el tamaño a convenir.

Es decir, una herramienta con filos cortantes fabricada de un material resistente al desgaste y a las altas temperaturas, penetra la superficie de una pieza con desprendimiento de material en forma de viruta, hasta obtener el producto final. Los

parámetros fundamentales en un proceso de corte son: velocidad de corte, avance y profundidad.

Navarro (2017) define “el proceso de mecanizado hace referencia a las distintas técnicas de transformación industrial de los metales. En este sentido, se trata de un proceso que forma parte del sector del metal y de la mecánica” (párr. 1).

El mecanizado consiste en convertir un trozo de metal o ya sea un polímero (plástico) en una pieza industrial, con formas y especificaciones establecidas las cuales interactúan con otras piezas. Se debe realizar operaciones en las que se elimina y modifica el material. Para ello se realizan operaciones en las que se elimina y modifica el material. Con este sistema se producen piezas con todo tipo de tamaños, formas y funciones.

Se debe realizar operaciones en las que se elimina y modifica el material. Para ello se realizan operaciones en las que se elimina y modifica el material. Con este sistema se producen piezas con todo tipo de tamaños, formas y funciones.

II.2.2.1. Diferentes formas de mecanizar un metal.

El transformar los metales requiere de distintas formas como las define Navarro, “para el arranque de virutas en los metales se utilizan herramientas como el torno paralelo, la fresadora, el torneado y el mecanizado electrolítico. La máquina más tradicional en este sector es el torno paralelo” (2017, párr. 3). El mecanizado helicoidal es una técnica destinada a fabricar los objetos con forma helicoidal.

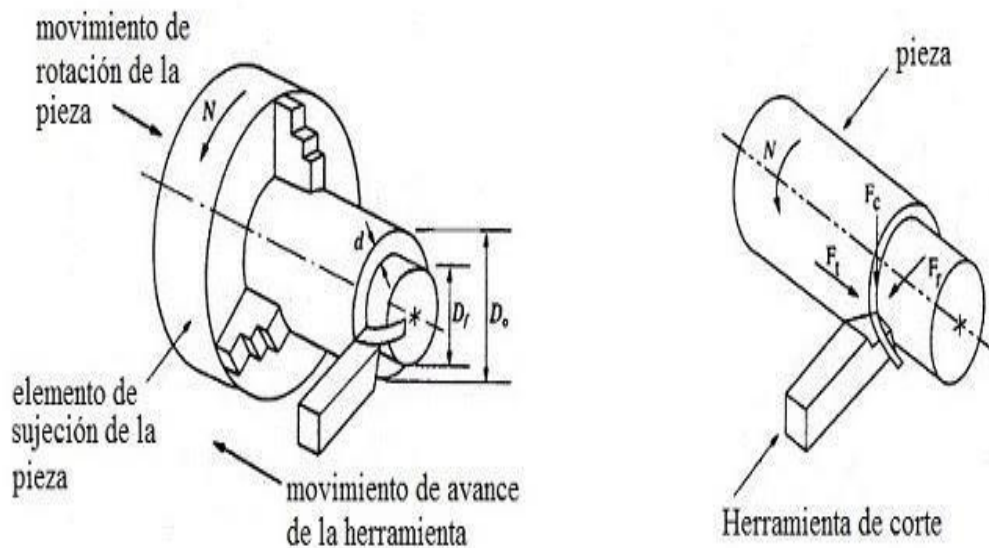
II.2.2.2. Torneado.

Torneado es uno de los procesos de mecanizado de uso más común, y se lleva a cabo en una máquina herramienta llamada torno. En el proceso de torneado la forma de la pieza se obtiene mediante la combinación de un movimiento de rotación de la pieza

junto con un desplazamiento de la herramienta de corte situado en el carro portaherramientas del torno.

Ingemecanica.com (2021) “define el proceso de torneado de la siguiente manera: El torneado se obtiene piezas mecanizadas con geometría de revolución (cilíndricas, formas cónicas, hélices, etc.” (p.5)

Figura 4. Esquema del proceso de torneado.



Fuente: Ingemecanica.com (2021)

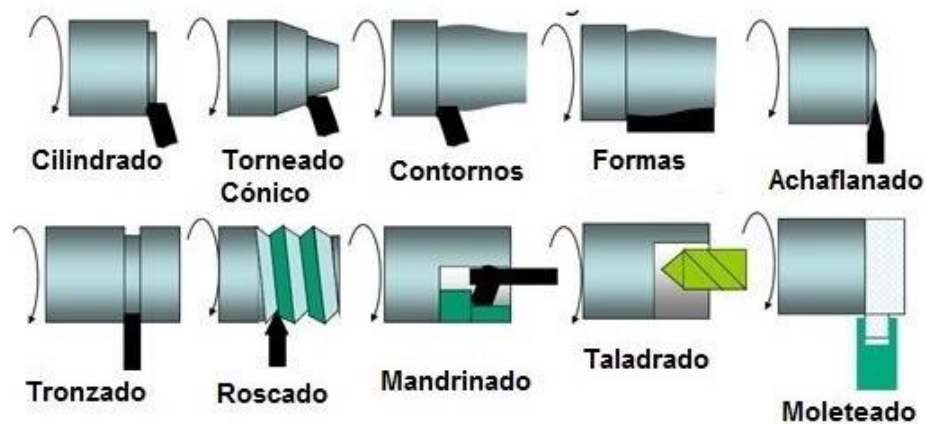
Como se muestra en la figura anterior, en el proceso de torneado la pieza queda sujeta mediante una mordaza al plato del torno, el cual dotará a la pieza de un movimiento de rotación sobre su eje.

Por otro lado, a la herramienta de corte (cuchilla), instalada en el carro portaherramientas del torno, se le dota de un movimiento recto de avance (paralelo al eje longitudinal de la pieza) y de penetración (la cuchilla penetra dentro de la pieza).

Al girar la pieza, el contacto entre cuchilla y pieza hace que se desprendan partes del material de la pieza en forma de virutas.

“Mediante la unidad de control del torno, se puede controlar estos tres movimientos de manera simultánea (velocidad de rotación de la pieza, y los movimientos de avance y penetración de la cuchilla), cuestión fundamental para poder mecanizar la pieza, y conseguir la forma final y dimensiones con la calidad deseada”. (Ingemecanica.com, 2021), p. 6

Figura 5. Formas de mecanizado en el torno



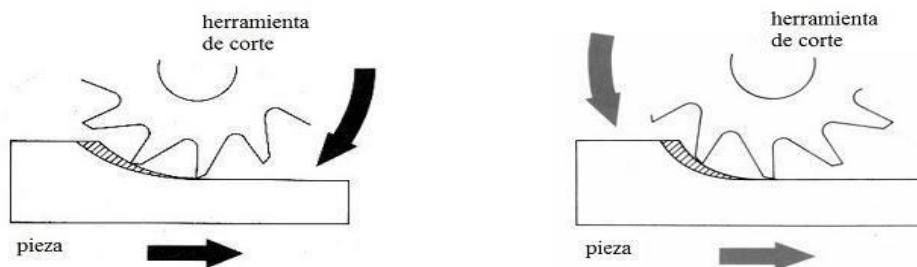
Fuente: Ingemecanica.com (2021)

II.2.3. Operaciones de Fresado.

Guerrero (2008) menciona algunas de las operaciones de maquinado, como el fresado el cual se hace pasar una parte de trabajo enfrente de una herramienta cilíndrica rotatoria. “El eje de rotación de la herramienta cortante es perpendicular a la dirección de avance. La orientación entre el eje de la herramienta y la dirección del avance es la característica que distinguen el fresado del taladro” (p. 87). “Esta operación de corte interrumpido; los dientes de la fresa entran y salen del trabajo durante cada revolución.

Guerrero (2008) describe “las principales características de una máquina fresadora son: potencia, velocidad, profundidad de corte o longitud de carrera. Uno de sus movimientos principales lo tiene la herramienta y que la mesa de trabajo proporciona el avance. Esta es una de las máquinas más versátiles y útiles en los sistemas de manufactura. Estas máquinas de fresado son de gran precisión”

Figura 6. Esquema de fresado.



Esquema de fresado en discordancia (izquierda) y en concordancia (derecha)

Fuente: Ingemecanica.com (2021)

Cuadro 2. Clasificación de las máquinas fresadoras.

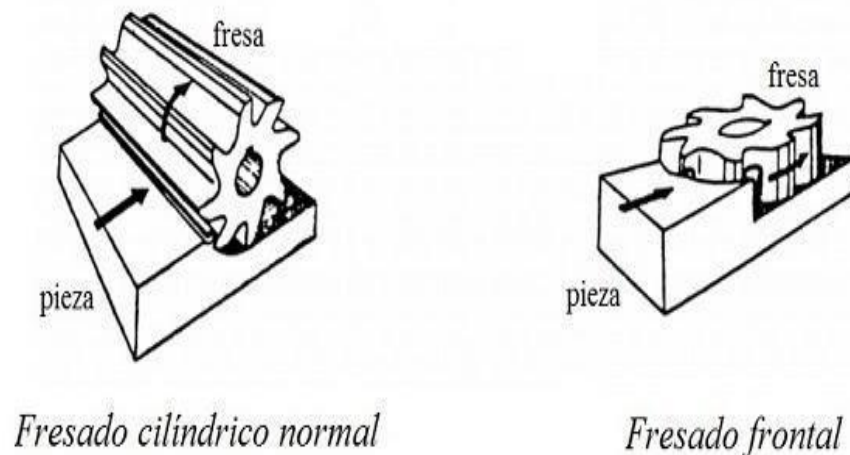
Máquina	Característica	Limitaciones
Fresadora horizontal	La fresa se coloca sobre un eje horizontal, que se ubica en el husillo principal. Realiza trabajos de desbaste o acabado en línea recta, generando listones o escalones. La herramienta trabaja con su periferia como se muestra en los dibujos.	La profundidad a la que puede trabajar la máquina, ya que ésta dependerá de la distancia de la periferia de la herramienta, al eje de la máquina.
Fresadora vertical	La fresa se coloca en un husillo vertical, éste al girar produce el movimiento principal. La herramienta trabaja con su periferia y con la parte frontal como se muestra en los dibujos.	La fuerza perpendicular a la que se puede someter la fresa por la mesa de trabajo, para lograr el avance.
Fresadora Universal	Combinación de una fresa horizontal y una vertical. Tiene un brazo que puede utilizarse para ubicar fresas en un eje horizontales y un cabezal que permite las fresas verticales.	El costo y el tamaño de las piezas que se pueden trabajar.

Fuente: Guerrero (2008)

“En una fresadora, la herramienta de corte queda fijada al cabezal de la máquina y está provista de desplazamiento lineal en las tres direcciones (X - Y - Z). La pieza a mecanizar irá fijada a la mesa de la máquina por el procedimiento de fijación que se elija, y el desplazamiento en estas 3 direcciones es lo que se denomina los ejes de la máquina (de ahí, la fresadora de 3 ejes). El diseño de la máquina fresadora hará que el movimiento de desplazamiento lo pueda realizar la herramienta de corte, la pieza o una combinación de ambos simultáneamente, además de dar lugar a distintos tipos de máquinas fresadoras”. (p. 6)

“Si el eje de la fresa se halla dispuesto paralelamente a la superficie de la pieza a mecanizar, el fresado se denomina cilíndrico. En este caso, la fresa puede girar en sentido contrario al avance, denominándose fresado en discordancia o normal, o bien girar en el mismo sentido del avance, denominándose fresado en concordancia. Si el eje de la fresa es perpendicular a la superficie de la pieza que se mecaniza, el fresado se denomina frontal”. (p. 6)

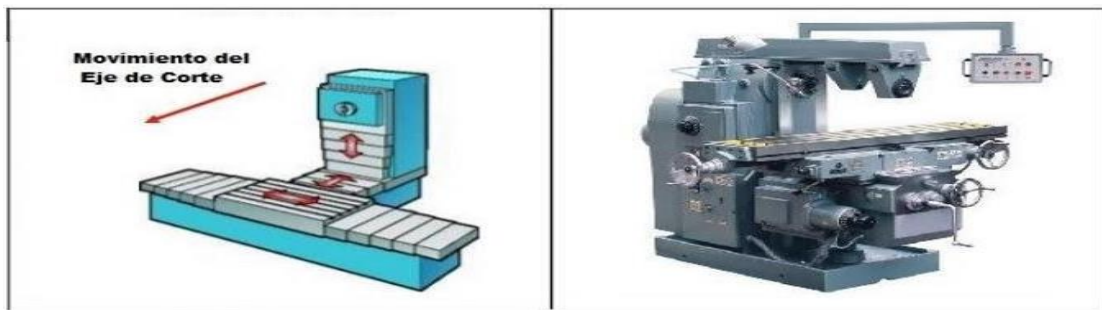
Figura 7. Fresado cilíndrico normal y fresado frontal.



Fuente: Ingemecanica.com (2021).

Ingemecanica.com (2021) describe “el proceso de corte: La velocidad de corte a la que gire la fresa depende del tipo de material de la pieza a mecanizar. Generalmente, los materiales más blandos se cortan a velocidades más altas de giro, en unidades de medida de revoluciones por minuto y los materiales duros se cortan típicamente a un ritmo más lento”.

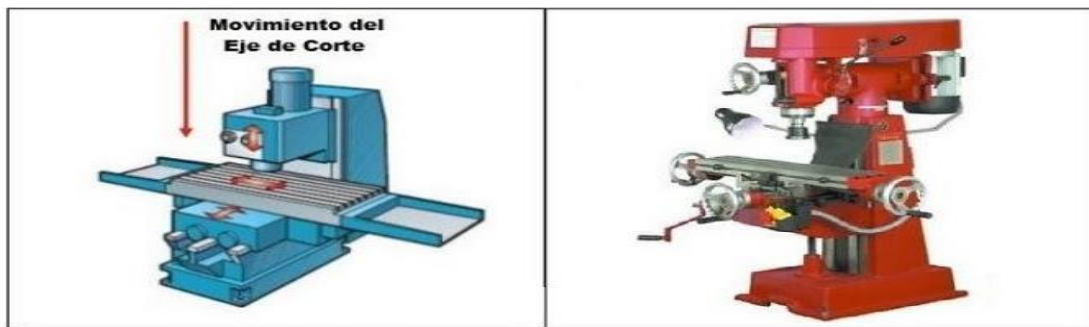
Figura 8. Fresadora horizontal.



Fuente: Ingemecanica.com (2021)

“Fresadora Vertical: en este caso el eje es perpendicular a la mesa de trabajo, es decir, la fresa se sitúa en un husillo vertical, que al girar produce el movimiento principal. En este caso, la herramienta de corte trabaja tanto con su periferia como con la parte frontal. La limitación principal de esta máquina es la fuerza perpendicular a la que se puede someter la fresa por la mesa de trabajo, para lograr el movimiento de avance”.

Figura 9. Fresador vertical.



Fuente: Ingemecanica.com (2021)

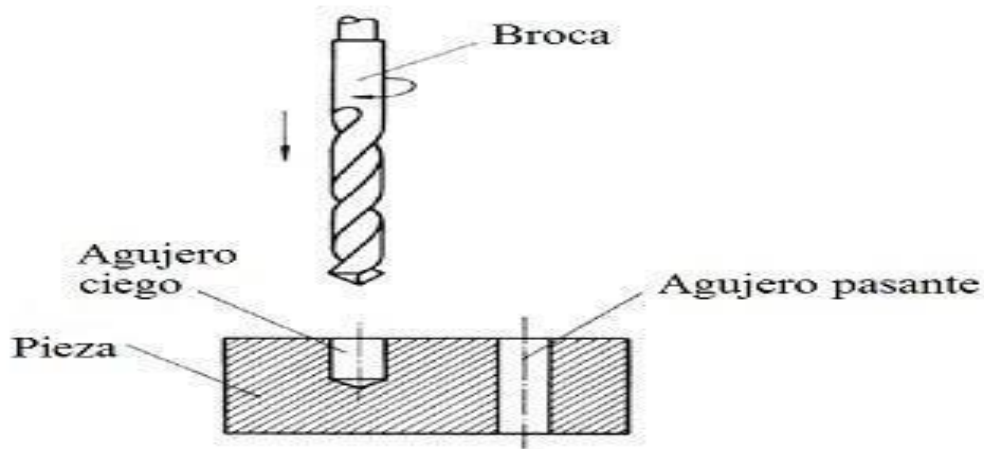
Fresadora universal: esta máquina es la combinación entre la horizontal y la vertical. Tiene un cabezal de doble articulación que le permite la inclinación del eje portafresa, para formar cualquier ángulo con la mesa donde se sitúa la pieza a mecanizar. Lo que permite que se puedan mecanizar piezas de una gran complejidad.

II.2. Operaciones de Taladrado.

“De todos los procesos de máquina, el taladrado es considerado como uno de los procesos más importantes debido a su amplio uso. El taladrado es un proceso de maquinado por el cual produce agujeros” (Guerrero, 2008, p. 95)

“En este tipo de máquina, la herramienta que se utiliza es la broca. Una broca es una herramienta de corte rotatoria la cual tiene uno o más bordes de corte con sus correspondientes ranuras las cuales se extienden a lo largo del cuerpo de la broca. Las ranuras, pueden ser helicoidales o rectas, las cuales sirven de canales o ductos para la evacuación de las virutas, así como para la adición del fluido de corte. La mayoría de brocas poseen dos ranuras, pero aun así se emplean brocas de núcleo” (Guerrero, 2008, p. 96)

Figura 10. Broca.



Fuente: Ingemecanica.com (2021)

“Son múltiples las ocasiones donde resulta necesario practicar taladros en las piezas, como puedan ser para alojar tornillos, pernos o ejes, o para realizar huecos o conductos interiores por donde circulen fluidos, etc.” (Ingemecanica.com,2021, p.10).

El artículo de Ingemecanica.com (2021) describe lo siguiente sobre el taladro:

“Para llevar a cabo los trabajos de taladrado la pieza deberá permanecer fija en la mesa de trabajo de la máquina taladradora, mientras que la herramienta de corte (conocida como broca) girará y se desplazará longitudinalmente al realizar los taladros en la pieza”.

En el taladrado se producen virutas en grandes cantidades que deben manejarse siempre con seguridad. Por la gran potencia que ejercen las máquinas taladradoras, tienen que emplearse dispositivos especiales para asegurar la correcta sujeción de la pieza que se vaya a taladrar a la mesa de trabajo de la máquina taladradora.

Al taladrar metales se produce siempre una fricción muy grande entre la herramienta de corte (broca) y la pieza, por lo que en las operaciones de taladrado (al igual que en los demás procesos de mecanizado) es recomendable refrigerar la herramienta de corte con taladrina mientras dura el proceso.

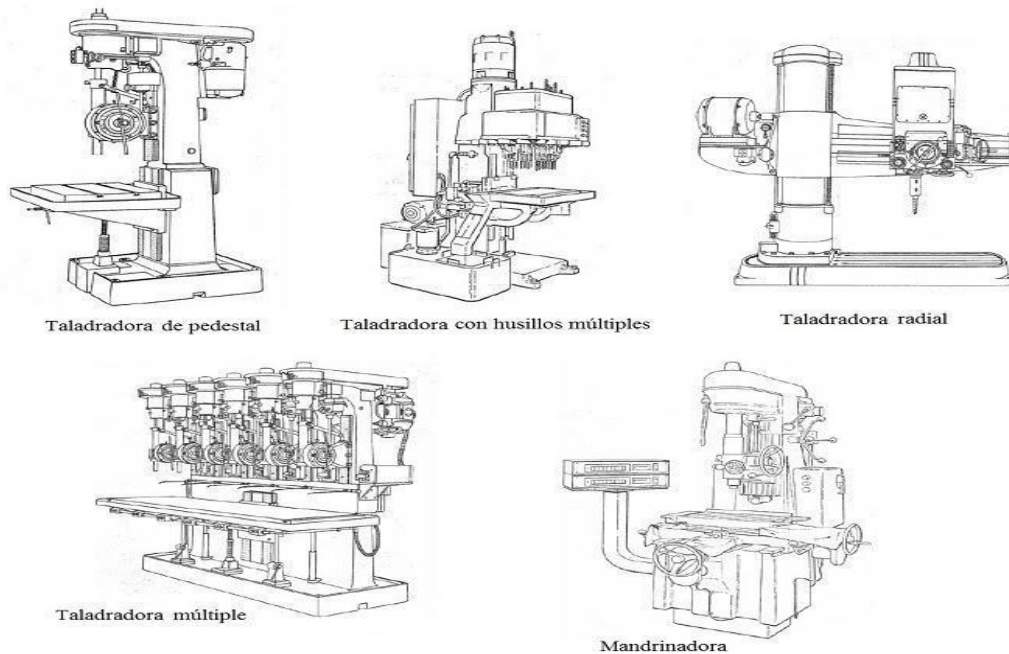
La taladrina es un líquido refrigerante compuesto de agua, aceite, antioxidantes y antiespumantes, entre otros, que se utiliza para refrigerar la herramienta de corte y la pieza en los trabajos de mecanizado.

“Como ya se ha dicho, en los procesos de taladrado se emplea una máquina taladradora, cuyos elementos fundamentales son el husillo donde se aloja la broca y la mesa donde se sujeta la pieza a taladrar”. (p.11) A continuación, se enumeran los diferentes tipos de máquinas taladradoras que son aplicables en función del tipo de taladro que se pretenda realizar.

Taladradora de banco: es el tipo más sencillo y común de las máquinas de taladrar. En este caso, el avance de la broca en el interior de la pieza a perforar lo realiza de forma manual el operario, lo que le permite en cierto modo "sentir" el efecto del corte en la pieza que se va a taladrar.

Taladradora de pedestal: se diferencia de la taladradora de banco en que el avance del husillo con la broca no es manual, sino que es accionado por la propia máquina, de manera que es utilizada para trabajos pesados y hacer agujeros más grandes y en piezas de mayor espesor.

Figura 11. Tipos de taladradora



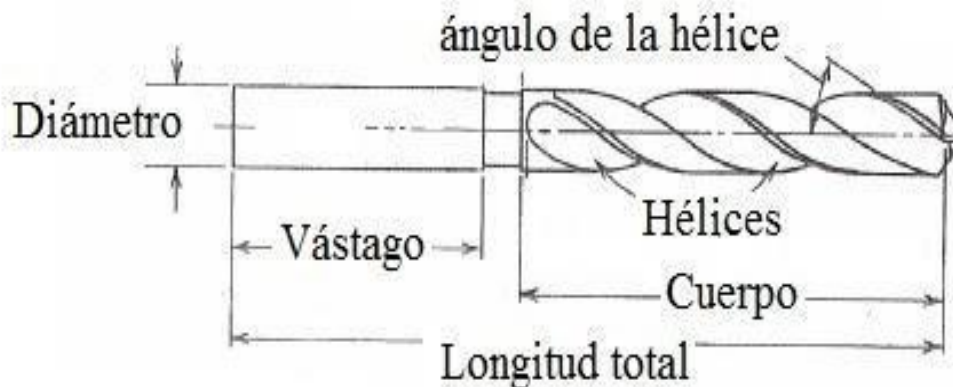
Fuente: Ingemecanica.com (2021)

La broca es la herramienta de corte que se emplea en las máquinas taladradoras. Distinguiéndose tres partes principales descritas en el artículo Ingemecanica.com (2021)

El vástago de la broca es la parte que se coloca en el husillo y sirve para sujetarla broca en el portaherramientas de la máquina taladradora. Existen vástagos de brocas rectos o cónicos.

El cuerpo de la broca es la parte intermedia de la broca, la que se sitúa entre el vástago y la punta. Sobre la superficie de la parte del cuerpo de la broca se disponen de unas hélices cuya misión es dejar entrar el líquido refrigerante y desalojar la viruta que se genera durante el corte de material. La punta de la broca se encuentra en el extremo cortante o filo cónico de la broca. La geometría y dimensiones de la broca son decisivas para la acción cortante de la broca.

Figura 12. Estructura de una broca.



Fuente: Ingemecanica.com (2021)

Es necesario que la broca y el material del que esté fabricada dependerá de igual calidad del material a taladrar, por lo que Ingemecanica.com (2021) añade “ en general, para la mayoría de los trabajos de mecanizado se elegirán brocas fabricadas de acero rápido, aunque su calidad y funcionalidad dependerá del tipo de aleación de

la broca y del proceso al que se ha sido sometido la broca para su fabricación” agrega los tipos de brocas más comunes:

Brocas HSS laminada: resulta ser el tipo de broca más económica de entre las empleadas para el trabajo sobre metales en general. Su uso es muy común para realizar trabajos sobre metales y materiales plásticos en los que no se requiera precisión. Para trabajos continuados este tipo de brocas presentan una corta durabilidad.

Brocas HSS de titanio rectificado: son brocas cuya superficie está recubierta de una aleación de titanio que le confiere mejores propiedades mecánicas, y permitir además taladrar metales con la máxima precisión, además de incluir materiales difíciles como el acero inoxidable. Al usar este tipo de broca se puede taladrar a una velocidad de corte mayor, y son brocas de una extraordinaria duración.

“Brocas HSS de cobalto rectificado: son las brocas de máxima calidad, y están recomendadas para taladrar todo tipo de metales, y los muy duros, además de los aceros inoxidables. Tienen una especial resistencia a la temperatura, de forma que se pueden utilizar sin refrigerante”. (p. 14)

“Para sustentar, el proceso de taladrado, genera una gran cantidad de calor debido a la fricción que se crea entre el filo de corte de la herramienta y la pieza, lo que afecta negativamente la durabilidad de las herramientas de corte, así como la calidad de mecanizado de la pieza. Además, las brocas deberán estar convenientemente lubricadas en operación para evitar el calentamiento excesivo provoca un deterioro prematuro”. (Ingemecanica.com, 2021)

La lubricación puede realizarse desde la parte interior de la broca o desde la exterior de la misma. Existe un tipo de brocas que tienen conductores refrigerantes por su

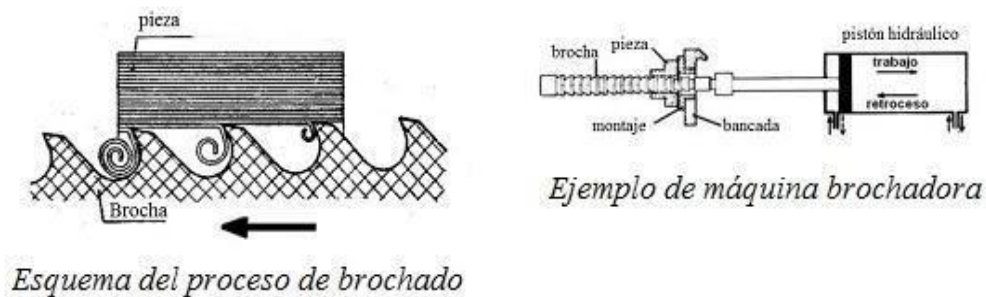
interior, de manera que, a medida que realizan el taladrado van expulsando la taladrina por los canales internos. (Ingemecanica.com, 2021)

En el caso de brocas comunes, sin conductos interiores, es un chorro externo de taladrina el que incide sobre el lugar donde se lleva a cabo el proceso de taladrado para su refrigeración. (Ingemecanica.com, 2021)

II.2.5. Brochado.

Ingemecanica.com (2021) “describe el proceso del brochado en pasar una herramienta de corte con forma rectilínea y provista de filos múltiples, llamada brocha, sobre la superficie a tallar de una pieza, por el exterior o por el interior, con objeto de darle una forma determinada. Se realiza de una sola pasada mediante el avance continuo de la brocha, la cual retrocede a su punto de partida después de completar el recorrido. La brocha trabaja por arranque progresivo a material mediante el escalonamiento racional de los dientes, determinado por la forma cónica de la herramienta de corte”.

Figura 13. Esquema de brochado.



Fuente: Ingemecanica.com (2021)

La brocha produce el movimiento de corte al avanzar, mientras que la pieza permanece fija. La profundidad de pasada proporciona la propia herramienta debido al posicionamiento escalonado de los dientes de corte.

“La brochadora es una máquina herramienta relativamente moderna que es bastante cara, por lo que su uso resulta rentable sólo si se necesitan producir series largas de piezas. Una máquina que resulta útil para realizar entallas o chaveteros en todo tipo de piezas: piñones dentados, poleas, engranajes, entre otros. También se puede utilizar como prensa para enderezar, desatracar piezas oxidadas, montar y desmontar cojinetes, rodamientos”. (Ingemecanica.com, 2021)

Figura 14. Piezas de brochado.



Brochado interior de piezas



Piezas brochadas exteriormente

Fuente: Ingemecanica.com (2021)

II.3. Proceso de reparación de piezas.

Guerrero (2008) “define el proceso de reparación de piezas es actividad y operación relacionada, ordenada y consecutiva de máquinas herramientas o equipos con el fin de transformar materiales para la obtención de un producto industrial. Así como existen diversidad o definiciones de proceso, existe la diversidad de tipos, clasificaciones o categorías de procesos de manufactura. En la siguiente tabla esquematiza la organización de los procesos en categorías:”

Cuadro 3. Clasificación de los procesos de manufactura.

Procesos de manufactura	1. categoría	2. categoría	Proceso
	Conformación por deprendimiento de material.	Maquinado	Torneado
			Taladrado
			Fresado
			Cepillado
			Aserrado
			Mandrinado
			Brochado
			(de engranajes)
			(escopleado)
	Conformación forzada	Conformación plástica mecánica	Embutido PROF
			Laminado
			Forjado
			Extrusion
			Trefilado
		Pulvimetalurgia	ALEAC. Especiales
		Conformación térmica	Fundición
			Soldadura
		Materiales sintéticos	Extrución
	Soplado		
	Complementarios	Dureza	Tratamientos Térmicos
		Acabados	Superficies
Ensamblados		Armados	

Fuente Guerrero (2008)

(Guerrero 2008) explica el cuadro anterior y sus clasificaciones: “Los fundamentos en los que se apoya esta propuesta de clasificación se dan, en primera instancia, primera categoría de clasificación, en relación a la integridad del material original, básicamente debida bien sea a la pérdida de masa, o bien debida a su conformación en modo de deformación”. Se presentan así, dos grandes grupos principales; uno por la conformación por desprendimiento de material (viruta), y un segundo gran grupo, por la conformación de toda la masa, forzada desde afuera con deformación mediante equipos. (Guerrero 2008)

“En segundo término, en cuanto a la naturaleza de las fuerzas externas actuantes en el momento de la transformación del material base; esto es, uno por maquinado; dos, de conformación mecánica de acción deformante de tipo plástico (no reversible); tres, la conformación forzada de polvos metálicos (Pulvimetalurgia); cuatro, la conformación propiamente dicha por acción del calor sobre los estados fases de los materiales para acondicionarse a nuevas formas; cinco, entran aquí los materiales sintéticos o conocidos como plásticos, que también se adaptan a nuevas formas por acción del calor transmitido por temperaturas superiores”. (Guerrero 2008)

“Estos últimos serán tratados en este módulo de manera independiente de los metales, que figuran como materiales principales”. (Guerrero 2008) (pp. 12-13)

II.3.1. Procesos de fabricación necesarios para el maquinado de piezas.

Moreno (2003) como ya se ha mencionado el proceso de manufactura son la forma de transformar la materia prima que se halla un uso práctico, “con el rápido desarrollo de nuevos materiales, los procesos de fabricación se hacen cada vez más complejos, debido también a las nuevas tecnologías tanto de materiales como diseños innovadores de las maquinarias que se desarrollan en todas las ramas..., de ahí nace la importancia de conocer los diversos procesos de manufactura mediante las cuales pueden procesarse los materiales” (párr. 2)

Actualmente la industria requiere de estos conocimientos en el proceso de fabricación de las siguientes operaciones de torneado y taladrado. Moreno (2003) define las siguientes operaciones: “El torneado es una operación con arranque de viruta que permite la elaboración de piezas cilíndricas, cónicas y esféricas, mediante el movimiento uniforme de rotación alrededor del eje fijo de la pieza. El taladrado es la operación que consiste en efectuar un hueco cilíndrico en un cuerpo mediante una herramienta denominada broca, esto se hace con un movimiento de rotación y de alimentación”. (párr. 5)

“De cualquier manera, el profesional ingeniero industrial debe de tener estos conocimientos de los procesos de manufactura de mayor aplicación para la fabricación de piezas y materiales, como de los procesos industriales básicos, ya que con la numerosa incorporación de empresas pequeñas y medianas tendrán un índice alto de competitividad” según Moreno (2003).

Moreno (2003) “indica que uno de los objetivos del proceso de la reparación de pieza, es obtener la pieza de configuración geométrica requerida y acabado deseado. La operación consiste en arrancar la pieza bruta el excedente del metal por medio de herramienta de corte y máquinas adecuadas” (párr. 8)

II.3.1.1. Profundidad de corte.

Como lo indica Moreno (2003) “la profundidad de corte a la profundidad de la capa arrancada de la superficie de la pieza en una pasada de la herramienta; generalmente se designa con la letra t y se mide en las diferentes unidades de medición de longitudes en las que se pueden mencionar el Sistema Métrico, en el cual se incluyen , milímetros, decimas de milímetros, centesimasde milímetros y micras de milímetro.:y el Sistema Ingles (, pulgadas, milésimas de pulgadas) en sentido perpendicular”.

“En las máquinas donde el movimiento de la pieza es giratorio (Torneado y Rectificado) o de la herramienta (Mandrinado), la profundidad de corte se determina según la fórmula: en donde: D_i = Diámetro inicial de la pieza (mm). D_f = Diámetro final de la pieza (mm)” (párr. 10)

II.3.1.2. Velocidad de avance.

“Se entiende por avance el movimiento de la herramienta respecto a la pieza o de esta última respecto a la herramienta en un periodo de tiempo determinado” (Moreno, 2003, párr. 11). Se designa generalmente por la letra “s” midiéndose en milímetros por una revolución del eje del cabezal o porta-herramienta.

II.3.1.3. Velocidad de corte.

Moreno (2003) describe la velocidad de corte de la siguiente manera:

“Es la distancia que recorre el «filo de corte de la herramienta al pasar en dirección del movimiento principal (Movimiento de Corte) respecto a la superficie que se trabaja.

El movimiento que se origina, la velocidad de corte puede ser rotativo o alternativo; en el primer caso, la velocidad de, corte o velocidad lineal relativa entre pieza y herramienta corresponde a la velocidad tangencial en la zona que se está efectuando el desprendimiento de la viruta, es decir, donde entran en contacto herramienta y, pieza y debe irse en el punto desfavorable.

En el segundo caso, la velocidad relativa en un instante dado es la misma en cualquier punto de la pieza o la herramienta”. (párr. 12) Moreno (2003) añade la siguiente fórmula:

“En el caso de máquinas con movimiento giratorio (Torno, Taladro, Fresadora, etc.), la velocidad de corte está dada por: (m/min) o (ft/min). En donde: D = diámetro correspondiente al punto más desfavorable (m). n = número de revoluciones por

minuto a que gira la pieza o la herramienta. Para máquinas con movimiento alternativo (Cepillos, Escoplos, Brochadoras, etc.), la velocidad de corte corresponde a la velocidad media y está dada por: en donde: L = distancia recorrida por la herramienta o la pieza (m). T = tiempo necesario para recorrer la distancia L (min)”. (párr. 13-14)

Cuadro 4. Descripción de los procesos de torneado y taladrado, así como algunas de sus características.

Proceso	Definición del proceso	Equipo
Torneado	Es un proceso de maquinado en el cual una herramienta de punta sencilla remueve material de la superficie de una pieza de trabajo cilíndrica en rotación	El torneado se lleva a cabo tradicionalmente en una máquina llamada torno.
Definición del Equipo	Clasificación del equipo	Herramienta
El torno es una máquina, la cual suministra la potencia para tornear la parte a una velocidad de rotación determinada con avance de la herramienta y profundidad de corte especificado	Torno para herramientas Torno de Velocidad Torno Revólver Torno de Mandril Máquina de Barra Automática Tornos controlados Numéricamente	Se usan herramientas de punta sencilla, para la operación de roscado, se ejecuta con un diseño con la forma de la cuerda a producir. El torneado de formas se ejecuta con una de diseño especial llamada herramienta de forma
Definir Herramienta	Clasificación de la herramienta	Operaciones Relacionadas con el Torneado

Se usa una herramienta de corte con un borde cortante simple destinado a remover material de una pieza de trabajo giratoria para dar forma de cilindro.	Cabezal Contrapunto Tortea Carro Transversal Carro Principal	Careado Torneado Ahusado o Torneado de Contornos Torneado de Formas
Proceso	Definición del proceso	Equipo
Taladrado	Es una operación de maquinado que se usa para crear agujeros redondos en una parte de trabajo	Taladro Prensa
Definición	Clasificación del equipo	Herramienta
El taladro Prensa es la máquina estándar para taladrar.	Taladro vertical Taladro bronco Taladro radial Taladro múltiple	Broca
Definir herramienta	Clasificación de la herramienta	Operaciones relacionadas con el taladro
Hay disponibles varias herramientas de corte para hacer agujeros, pero la broca helicoidal es con mucho la más común. Sus diámetros	Broco helicoidal	Escariado Roscado Interior Abocardado Avellanado Centrado Refrentado

<p>fluctúan desde 0.006 pulg. Hasta brocas tan grandes como 3.0 pulg. Las brocas helicoidales se usan ampliamente en la industria para producir agujeros en forma rápida y económica.</p>		
---	--	--

Fuente: Moreno (2003)

II.4. Control interno.

En el artículo (Actualícese 2021) define el control interno de la siguiente manera: “permite observar la eficiencia y eficacia de las operaciones y la confiabilidad de los registros, por lo que es un aspecto importante en la gestión empresarial” (párr. 1). Es decir, el control interno es de suma importancia para el buen manejo de cualquier empresa y el cumplimiento de los objetivos planteados para determinado tiempo.

El artículo menciona lo siguiente sobre el control interno de acuerdo con la NIA 400: El control interno permite observar la eficiencia y eficacia de las operaciones y la confiabilidad de los registros, por lo que es un aspecto relevante en la gestión empresarial. (Actualícese 2021)

Al respecto, la NIA 400 define el sistema de control interno así: “Todas las políticas y procedimientos adoptados por la administración de una entidad para ayudar a lograr el objetivo de la administración de asegurar, tanto como sea factible entendido como las acciones direccionadas a señalar la importancia del control interno de la entidad está conformado por:

Procedimiento de control: grupo de políticas y procedimientos ambiente de control, establecidos para lograr los objetivos específicos de la entidad; los objetivos del control interno están directamente relacionados con las metas de la organización. (Actualícese 2021)

“La conducción ordenada y eficiente de su negocio, e incluir la adhesión a las políticas de administración, la salvaguarda de activos, la prevención y detección de fraude y error, la precisión e integralidad de los registros contables, y la oportuna preparación de información financiera confiable. (Actualícese 2021)

El sistema de control interno comprende: a) Ambiente de control: entendido como las acciones direccionadas a señalar la importancia de control interno de la entidad. b) Procedimiento de control: grupo de políticas y procedimientos, además del ambiente de control, establecidos para lograr los objetivos específicos de la entidad”.

II. 4.1 Objetivos del sistema de control interno.

En el artículo Actualícese menciona “, el control interno debe ser ejecutado en forma conjunta por la junta directiva, la gerencia y todo su recurso humano” (2021, párr. 7) los objetivos están dirigidos al logro de los siguientes objetivos fundamentales:

a) Proteger los recursos de la organización, y buscar su adecuada administración ante posibles riesgos que los afecten.

b) Garantizar la eficacia y la eficiencia en todas las operaciones proveer y facilitar la correcta ejecución de las funciones y actividades definidas para el logro de la misión de la organización.

c) Velar por que todas las actividades y recursos de la organización estén dirigidos al cumplimiento de los objetivos de la entidad.

- d) Garantizar la correcta evaluación y seguimiento de la gestión organizacional.
- e) Asegurar la oportunidad y confiabilidad de la información y de sus registros.
- f) Definir y aplicar medidas para prevenir los riesgos, así como también detectar y corregir errores que se presenten en la organización y que puedan afectar el logro de sus objetivos.
- g) Garantizar que el sistema de control interno disponga de sus propios mecanismos de verificación y evaluación.
- h) Velar por que la entidad disponga de procesos de planeación y mecanismos adecuados para el diseño y desarrollo organizacional, de acuerdo con su naturaleza y características.

II 4.2. Importancia del control interno-

Acosta (2020) menciona 5 aspectos importantes sobre el control interno: “Ambiente de Control. Engloba el gobierno del sistema y donde se encuentran los lineamientos, normas, procesos y estructuras que proporcionan la base para llevar a cabo el control interno en la organización. A través de este componente, el directorio y la gerencia establecen el tono con respecto a la importancia del control interno”.

Ingemecanica.com (2021) Estos puntos ayudarán a fortalecer a las empresas y a conseguir los objetivos que se impongan, y prevenir pérdidas de recursos, incrementado confianza en los clientes, entre otros.

II.5. Materiales empleados.

Para dar inicio a este tema, se mostrará la siguiente tabla con los tipos de materiales de fabricación

Cuadro 5. Clasificación de los materiales.

	1. categoría	2. categoría	Materiales	
Materiales de trabajo	Metálicos	Ferrosos	Fundición gris (de hierro)	
			Hierro maleable	
			Aceros	
			Fundición blanca (de hierro)	
		No ferrosos	Aluminio	
			Cobre	
			Magnesio	
			Níquel	
			Plomo	
			Titanio	
			Zinc	
		No metálicos	Orgánicos	Plásticos
				Productos de petróleo
				Madera
	Papel			
	Hule			
	Piel			
	No orgánicos		Minerales	
			Cemento	
			Cerámica	
Vidrio				
Grafito				

Fuente: Guerrero (2008)

Guerrero (2008) menciona detenidamente cada uno de los materiales:

“Metales ferrosos: Los metales ferrosos como su nombre lo indica su principal componente es el fierro (hierro), sus principales características son su gran resistencia a la tensión y dureza. Las principales aleaciones se logran con el estaño, plata, platino, manganeso, vanadio y titanio”.

Metales no ferrosos: Por lo regular tienen menor resistencia a la tensión y dureza que los metales ferrosos, sin embargo, su resistencia a la corrosión es superior. Su costo es alto en comparación a los materiales ferrosos, pero con el aumento de su demanda y las nuevas técnicas de extracción y refinamiento se han logrado abatir considerablemente los costos, con lo que su competitividad ha crecido notablemente en los últimos años. Guerrero (2008)

Los metales no ferrosos son utilizados en la manufactura como elementos complementarios de los metales ferrosos, también son muy útiles como materiales puros o aleados los que por sus propiedades físicas y de ingeniería cubren determinadas exigencias o condiciones de trabajo, por ejemplo, el bronce (cobre, plomo, estaño) y el latón (cobre zinc)

“Materiales no metálicos de origen Orgánico: Son considerados así si contienen células de vegetales o animales. Estos materiales pueden usualmente disolverse en líquidos orgánicos como el alcohol o los tetracloruros, no se disuelven en el agua y no soportan altas temperaturas. Uno de sus principales representantes es el plástico”. Guerrero (2008)

“Materiales no metálicos de origen inorgánico: Son todos aquellos que no proceden de células animales o vegetales o relacionados con el carbón. Por lo regular se pueden disolver en el agua y en general resisten el calor mejor que las sustancias orgánicas.

Observar en la tabla cuáles son los materiales inorgánicos más utilizados en la manufactura”. Guerrero (2008) (pp. 24-25)

II.5.1. Solidificación y aleación de los metales.

Por lo consiguiente, todos estos metales llevan su proceso para modificar su estado físico pasa por varias etapas, Guerrero, afirma “Se debe recordar que casi nunca se utilizan metales puros.

A la combinación química de dos o más metales se le llama aleación y las propiedades de las aleaciones dependen también de los metales que la integran” (2008, p. 28) algunas de las alteraciones más utilizadas en los procesos de manufactura son: Latón rojo o amarillo (cobre, zinc) Bronce (cobre, estaño, zinc, plomo) Aluminio, cobre magnesio, silicio y zinc, carbón, cobalto, tungsteno, vanadio Cobre, oro, plata.

“Una de las herramientas que nos permiten conocer de manera sencilla y rápida algunas de las características de las aleaciones son los diagramas de las aleaciones. Uno de los diagramas de aleaciones más conocido y utilizado del hierro y el carbono. También conocido como diagrama hierro, hierro, carbono (HHC). Guerrero (2008)

Con este diagrama se pueden obtener las temperaturas de cambio de sus estructuras cristalinas; también se pueden conocer las temperaturas a las que se da el cambio de fase de un hierro. En función a la cantidad de carbón que contiene el metal se puede estimar la temperatura a la que se derretirá y a la que se volverá pastoso”. (Guerrero, 2008, p. 29)

I.5.1.1. Propiedades físicas de los metales.

Guerrero (2008) menciona “una lista de las principales propiedades de los materiales incluyen densidad, presión de vapor, expansión térmica, conductividad térmica, propiedades eléctricas y magnéticas, así como las propiedades de ingeniería”.

En los procesos de manufactura son de gran importancia las propiedades de ingeniería, de las que destacan las siguientes: Resistencia a la tensión Resistencia a la compresión Resistencia a la torsión Ductilidad Prueba al impacto o de durabilidad Dureza Estas propiedades anteriores requieren de unos análisis específicos y detallado como las áreas de la ciencia de materiales y resistencia de materiales.

Cuadro 6. Propiedades físicas de metales.

Material	Resistencia a la tensión MPa (n/mm ²)	Temperatura de fusión °C	Dureza Brinell	Densidad en kg/m ³
Aluminio	83-310	660	30-100	2,643
Latón	120-180	870	40-80	8,570
Bronce	130-200	1040	70-130	8,314
Cobre	345-689	1080	50-100	8,906
Hierro	276-345	1360	100-145	7,689
Fundición gris	110-207	1370	100-150	7,209
Acero	276-2070	1425	110-500	7,769
Plomo	18-23	325	3.2-4.5	11,309
Magnesio	83-345	650	30-60	1,746
Níquel	414-1103	1450	90-250	8,730
Zinc	48-90	785	80-100	7,144
Estaño	19-25	390	5-12	7,208
Titanio	552-1034	1800	158-266	4,517

Fuente: Guerrero (2008)

II.6. Maquinaria.

El término de maquinaria hace referencia a un dispositivo mecánico compuesto por determinadas piezas (ya sean móviles o inmóviles) que permiten que interactúen entre sí y, mediante la interacción, transformarse en energía y poder realizar una acción determinada. (economiasimple.net)

Es más, nos podemos encontrar diferentes tipos de maquinarias: agrícolas, industriales, maquinarias ya usadas o por usar, domésticas, etc. menciona una de las maquinarias esenciales en el proceso de torneado, “el torno convencional, es una máquina muy simple y versátil, aunque requiere de operadores calificados para su manejo, ya que todos los controles deben de estar accionados manualmente” Arnaitz (2020) (p. 3).

Existe un torno numérico el cual también debe de ser manejado por especialistas, ya que deben conocer y dominar el lenguaje de programación de este tipo de máquinas Arnaitz (2020)

Figura 15. Torno convencional y torno numérico.



Fuente: Arnaitz (2020)

Arnaitz (2020) “indica los siguientes parámetros que el profesional debe de tomar en cuenta para una determinada operación de mecanizado:

- a. Estabilidad y holgura
- b. Máxima potencia y par disponibles, especialmente en piezas grandes
- c. Posición de la herramienta
- d. Número de posiciones del cargador de herramientas
- e. Número máximo de revoluciones del cabezal y avance disponible
- f. Presión máxima de refrigerante” (p. 3).

“Es el tipo de torno más elemental y común que existe: a partir de este se obtienen las bases del resto de tipos de torno, el más utilizado en los talleres de mecanizado, también es llamado torno horizontal” (Arnaitz, 2020)

Arnaitz, “menciona los tipos de tornos más comunes: Torno vertical: La principal característica de este tipo de tornos es que su eje principal es perpendicular al suelo. Se utilizan para el mecanizado de piezas de grandes diámetros y muy pesadas. Torno frontal: Este tipo de tornos está concebido para mecanizar piezas de gran diámetro y poca longitud. (Arnaitz, 2020)

Por esta razón, en general, no disponen de contrapunto. Torno multihusillos: En este tipo de tornos, las herramientas actúan de forma sucesiva y sincronizada. Después de completar la operación, cada herramienta permanece estacionaria hasta que comience el siguiente ciclo”. (Arnaitz, 2020)

Torno CNC: En la mayoría de tornos avanzados, el movimiento y control de la máquina-herramienta y sus componentes se logra mediante los "Controles Numéricos Computarizados (CNC)Torno revólver: Este tipo de torno suele estar dotado de dos torretas portaherramientas: una de ellas con forma hexagonal (que monta hasta 6 herramientas) y la otra con forma cuadrada (que monta hasta 4 herramientas). La

torreta hexagonal gira y cambia de herramienta una vez que ha completado una operación de torneado; de ahí que se le denomine torno revólver.

Torno copiado: Este tipo de torno consta de un sistema de copiado que sigue el perfil de una pieza modelo o plantilla por medio de un palpador. El movimiento de este palpador se transmite a la herramienta de corte, y reproducir de esta forma la pieza. Su aplicación más importante es el mecanizado de piezas con perfiles complejos en series pequeñas-medianas. En la actualidad, este tipo de tornos se ha reemplazado por tornos fundamentalmente de CNC. (2020. pp. 4-7)

II.6.1. Herramientas.

Las herramientas son básicas para la reparación y fabricación de piezas, Bravo, et. al., (2018) hace referencia a las herramientas más utilizadas:

“Limas: este tipo de herramienta es utilizada para diversas operaciones relativas al acabado superficial de la pieza que se elabora manualmente. Se fabrican de acero al alto carbono, endurecido. Estas poseen dos formas de clasificarse. La clasificación general de las limas por su grado de aspereza”. Bravo, et. al., (2018)

Figura 16. Limas.



Fuente: Bravo, et. al., (2018)

Corte de roscas: existen en el taller dos tipos de herramientas que son usadas para realizar roscas a una pieza. El machuelo es utilizado para realizar roscas internas a algún agujero realizado con anterioridad. Son herramientas usadas para realizar roscas a un elemento exterior Bravo, et. al., (2018).

Figura 17. Machuelos.



Fuente: Bravo, et. al., (2018)

“Existen diferentes partes de roscas: las roscas, como elementos mecánicos poseen diferentes partes, paso de la rosca; es la distancia que avanza un tornillo por cada vuelta que gira, hilos por pulgada: es el recíproco del paso y el valor especificado para regir el tamaño de la forma de la rosca”. (Bravo, et. al., 2018)

“Diámetro mayor o nominal; es el diámetro más pequeño de un tornillo. Diámetro primitivo o de paso; en una rosca, es el diámetro de un cilindro imaginario cuya superficie corta a las formas o perfiles de los filetes de modo. ”. (Bravo, et. al., 2018)

“Tipos de roscas: existen diferentes tipos de roscas por su forma y características dependerán de para que se quieren utilizar: roscas triangulares, roscas de sierra. roscas redondeadas y roscas cuadradas2. (Bravo, et. al., (2018) (pp. 22-28)

II.6.2. Corte de metales y características de herramientas.

Bravo, et. al., (2018) clasifica las herramientas de corte de la siguiente manera:

“Según el número de filos, según el material que están fabricadas, según el movimiento que efectúa la herramienta, según el tipo de máquina en la que se utiliza. Según el número de filos, estas se clasifican como: de un filo, como los buriles de corte de los tornos o cepillos; de doble filo en hélice, como las brocas utilizadas para los taladros; de filos múltiples, como las fresas o las seguetas”. (p. 29)

II.6.2.1. Buriles para el torno.

Bravo, et. al., (2018) “las herramientas de trabajo en los tornos son conocidas como buriles y se ubican en las torretas de las máquinas.

Los buriles se pueden clasificar según su uso” (p.30) Útiles de desbaste: se subdividen en rectos (derecho e izquierdo) y curvos. Útiles de corte lateral: se subdividen en derechos e izquierdos Útiles de forma: se subdividen en para tronzar, para roscar inter para roscas.

Figura 18. Buriles.



Fuentes: Bravo, et. al., (2018)

II.6.3. Materiales para herramientas de corte.

Según Bravo, et. al., (2018) “los materiales para cortar o deformar otros materiales por su composición son duros, sin embargo, en los últimos 150 años se han inventado o desarrollado mejores materiales”.

II. 6.3.1. Acero de alto carbono.

“Estos materiales se han usado desde hace mucho tiempo y se utilizan actualmente para operaciones de maquinado de baja velocidad o para algunas herramientas para corte de madera y plásticos” como añade Bravo, et. al., (2018) también indica, que son baratos y de fácil tratamiento térmico, pero no resisten usos rudos o temperaturas mayores 350 a 400 °C.

II.6.3.2. Acero de alta velocidad.

“La adición de grandes cantidades de tungsteno, hasta del 18%, a los aceros al carbono les permite conservar su dureza a mayores temperaturas que los aceros simples al carbono. A estos aceros con aleación de menos del 20% de tungsteno se les conoce como aceros de alta velocidad. También aumentan la duración y los tiempos de afilado”. (Bravo, et. al., 2008, p.31)

II.6.4. Herramienta de cerámica.

Bravo, et. al., (2018) “de la misma manera, las herramientas de cerámica son muy duras y químicamente inertes, Bravo menciona, “los insertos de cerámica para herramientas se pueden fabricar con los métodos de prensado en frío o prensado en caliente, como son frágiles, deben estar muy bien soportados en porta herramientas, porque se pueden romper o dañar con factibilidad si la máquina vibra” (p. 32)

II.6.5. Partes de una máquina herramienta

Bravo, et. al., (2018) como se afirmará luego: “todas las máquinas herramientas tienen un conjunto de partes, actividades y principios que las distinguen y caracterizan como se observa en la siguiente tabla”.

Cuadro 7. Partes y sus respectivas funciones de las herramientas de corte.

Parte	Función
Base	Sostiene y fija a la máquina sobre el piso, una mesa o su propia estructura. Existen tres tipos fundamentales de bases.
Bancada	Parte a la máquina que soporta las partes fijas y móviles de la máquina además sirve para el deslizamiento de las herramientas y, en otras, para la fijación de las piezas que se van a trabajar.
Tren motriz	La conforman los diversos elementos o mecanismos que dan movimientos a las diferentes partes de las máquinas. Está conformado por: motores, bandas en V o sincrónicas, poleas, trenes de engranajes, sistemas de tornillos sin fin, coronas y manivelas.
Cabezal fijo	Las máquinas, como el torno, tienen por lo general un cabezal fijo y otro móvil. En el cabezal fijo se ubican todas las partes móviles que generan el movimiento del husillo principal.
Husillo principal	Es el aditamento en el que se colocan los sistemas de sujeción de las piezas a trabajar.
Sujeción de piezas de trabajo	Existen diversos sistemas de sujeción: a. mandriles: son usados en máquinas como el torno.

	<p>b. prensas: son sistemas de sujeción de las piezas de trabajo muy seguros. Existen mecánicos o hidráulicos. Son usados en máquinas como fresadoras y taladros.</p> <p>c. conos de fijación: son elementos usados si se desea sujetar una pieza que gira en una máquina. Consiste en una superficie cónica que se inserta en otra superficie cónica; entre estas piezas, la fuerza de trabajo se ajusta a las superficies e impedir su separación, la fricción impide el giro y además de gran sujeción Son usados en máquinas como taladros, tornos y fresadoras.</p>
Sujeción de herramientas enfriamiento	<p>A continuación, se listan algunas comunes en las máquinas herramientas: torreta, porta buriles, barras porta fresas, brequeros. Dotan de líquidos o fluidos para el enfriamiento de las herramientas y las piezas de corte. Por lo regular, están dotados de un sistema de bombeo y de conducción y recolección de líquidos.</p>
Mecanismos de avances y/o penetración	<p>Se caracterizan por dotar de movimiento a las herramientas para lograr el desprendimiento continuo de virutas; los principales son: carros portaherramientas, brazos porta buriles o fresas y husillos.</p>

Fuente: Bravo, et. al., (2018)

II.6.6. Movimientos de una máquina herramienta.

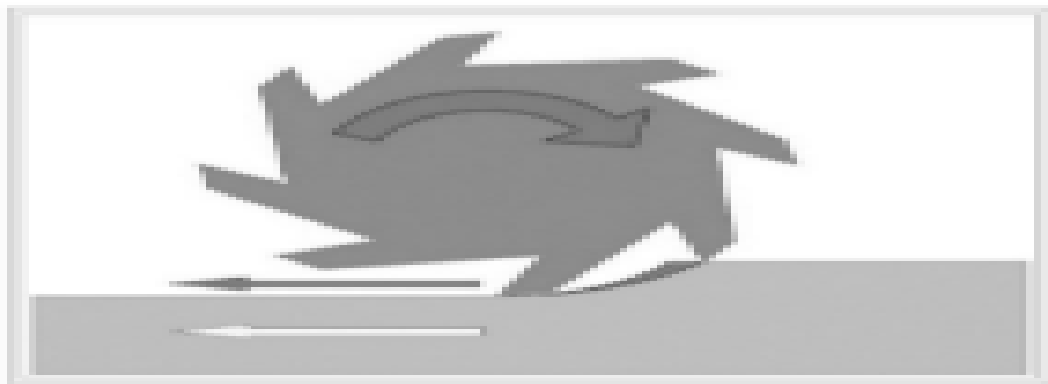
Según Bravo, et. al, se considera tres movimientos en la operación de la herramienta:

a) Movimiento principal. Es el movimiento que tiene la pieza o la herramienta para que se logre el desprendimiento de la viruta. Por ejemplo, en un torno el movimiento principal es el que ejecuta la pieza y en una fresa es el que se da en las herramientas.

b) Movimiento de avance. Es el que permite a la herramienta desprender material de manera permanente y controlada. En el caso de un torno, es el movimiento del buril que hace que se desprenda viruta y en la fresa es el movimiento de la mesa.

c) Movimiento de penetración. Es el que da la profundidad o espesor del material desprendido. Tanto en la fresa como en el torno es qué tanto se entierra la herramienta.

Figura 19. Movimiento con penetración en la fresa.



Fuente: Bravo, et. al., (2018)

II.7. Mejora continua.

Mejora continua es un enfoque para la mejora de procesos operativos basados en los círculos de la calidad es este un esquema lógico llamado también ciclo de Deming el cual se basa en la necesidad de revisar continuamente las operaciones de los problemas, la reducción de costos oportunidad, la racionalización, y otros factores que en conjunto permiten la optimización.

Pacheco, (2017) afirma “que el concepto del Ciclo PDCA alude al famoso administrador que lo popularizó: William E. Deming. De hecho, el concepto del ciclo PDCA surgió en la década de 1930, y fue concebido por el estadounidense Walter

Andrew Shewhart. Deming fue responsable de su amplia difusión por haberlo llevado a Japón y aplicarlo en la industria local”.

II.7.1. Las cuatro etapas del ciclo PDCA.

“El ciclo PDCA: Está considerado el modelo base de la mejora continua, el significado de sus siglas viene del idioma inglés Plan (plan), Do(hacer), Check (verificar), Act (actuar) Es el más conocido de todos y guarda una estrecha relación con algunas normas de la familia ISO, como por ejemplo la ISO 9001 sobre gestión de calidad, son los cuatro momentos básicos de cualquier proceso de mejora. Al estar planteado como un ciclo, implica una verificación continua de los resultados y una vuelta al inicio permanente” (Pacheco, 2017, párr. 4)

II.7.1.1. Plan.

Pacheco, define las cuatro etapas del ciclo PDCA, con la primera sigla plan, que significa planificar, “es la etapa en la que se analizan los problemas que se deben resolver y seguir el orden” (párr. 5). “Definición de problemas, determinación de los objetivos. elección de los métodos preguntarse cinco veces porque se ha producido el problema, siempre y realizar una respuesta más completa” (2017, párr. 6)

II.7.1.2. Hacer.

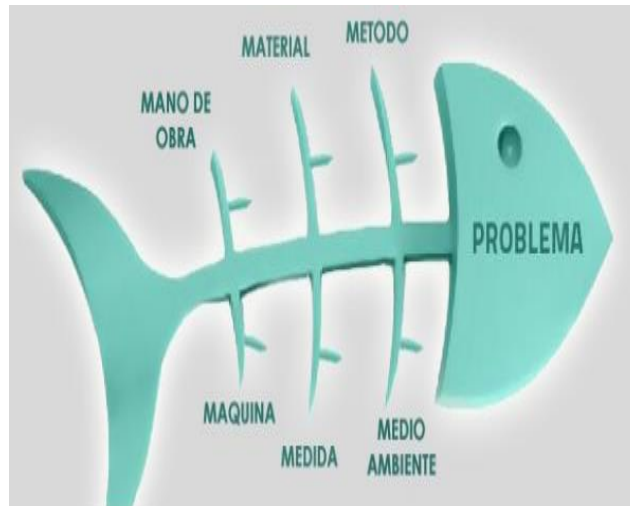
los objetivos del control interno están directamente relacionados con los objetivos de la organización

II.7.1.3. Chequear.

Como se ha afirmado anteriormente, no solo es de hacer, sino, se pasará al siguiente paso el chequear y actuar de forma mejorada según Pacheco se realizará lo siguiente: “Comprobar si se obedece la norma, ver lo que funciona y lo que va mal, preguntarse por qué, a cada etapa. con la respuesta, probar el método definido” (2017, párr. 10).

Es conveniente utilizar en esta etapa el diagrama de Ishikawa, también conocido como espina de pescado, esto en la fase de planificación, al descubrirse el problema como hace mención Pacheco.

Figura 20. Diagrama del método Ishikawa.



Fuente: Pacheco (2017)

a) Se determinan seis causas posibles de problemas que se deben investigar:

Método: El método utilizado, en sí mismo puede ser la causa del problema. Es necesario comprobar si es realmente el más apropiado. **Material:** materiales de baja calidad, defectuosos, inapropiados o fuera de las especificaciones requeridas.

b) **Mano de obra:** se debe analizar la selección, la cantidad, la formación, la motivación en el trabajo, la capacitación, entre otros factores.

Maquinaria: ¿los equipos están actualizados? ¿El funcionamiento es apropiado? ¿Las máquinas están reguladas debidamente? ¿El mantenimiento está en día?

c) **Mediciones:** ¿las métricas seleccionadas son eficaces para controlar los resultados esperados? ¿Los instrumentos de medición están calibrados y son fiables? ¿La manera de calcular la métrica es simple y fácil de aplicar?

“Medio ambiente: ¿el ambiente de trabajo es adecuado? ¿Está adecuadamente protegido de la intemperie, sonidos, gases y otros elementos?”” (Pacheco, 2017. Párr. 12)

Pacheco (2017) como se ha afirmado, “analizar cuidadosamente cada uno de estos puntos, puede hacer que el método de trabajo que resuelve el problema sea aún más firme y eficaz.

II.7.1.4. Actuar.

“De la misma forma, la cuarta etapa, el de PDCA recomienda reiniciar el ciclo para obtener una mejora continua e ininterrumpida. Si se establece y comienza a aplicar el método, las mediciones deben ser aún más intensas, para buscar los errores y desviaciones. Si se encuentran casos de incumplimiento, se reanuda el proceso PDCA, en busca de la mejora continua del proceso”. (Pacheco, 2017, párr. 14)

II.8. Mejoras en procesos de manufactura.

Chupabil (2016) menciona que para el proceso de manufactura es importante tener en cuenta los siguiente “Las tolerancias geométricas se especifican para aquellas piezas que han de cumplir funciones importantes en un conjunto, de las que depende la fiabilidad del producto” (p.1) con base, a esto se clasifican las siguientes tolerancias: Formas primitivas: rectitud, planicidad, redondez, cilindridad. formas complejas: perfil, superficie, orientación: paralelismo, perpendicularidad, inclinación, ubicación: concentricidad, posición, oscilación: circular radial, axial o total.

II.8.1. Aplicación.

Sin embargo, existen normas para la aplicación de las tolerancias según Chupabil (2016), por lo cual lo define de la siguiente manera: “Dado que la fabricación de una máquina requiere tantos planos como elementos existan, la clara descripción de la geometría de la pieza se torna de gran importancia”. Para ello existen normas (ISO-

1101 y ANSY/ASME y 14.5M) dedicadas a explicar los símbolos mediante los cuales se establecen las tolerancias de fabricación de las partes de cualquier máquina que deba ser manufacturada. Estos símbolos son el lenguaje común de los planos de fabricación (p. 1).

“Las normas ISO fueron establecidas por la organización internacional para la estandarización, aplicadas a cualquier tipo de organización, compuestas por estándares y guías relacionadas con los sistemas de gestión y de herramientas específicas como los métodos de auditoría”. (Chupabil, 2016)

Chupabil (2016) menciona “unas de las ventajas de las normas ISO para las empresas y sus beneficios: Reducción de rechazos e incidencias en la producción o prestación de servicio, aumento de la productividad, mayor compromiso con los requisitos del cliente, mejora continua, proceso utilizado mayormente para encontrar la solución a los problemas más frecuentemente encontrados en los procesos de manufactura, problemas a los que comúnmente se les conoce como desperdicio”.

“Este proceso ha demostrado su eficacia al momento de entrar en procesos de mejora continua ya que provoca el trabajo en equipo y al practicarse regularmente se desarrolla el sentido de pertenencia de los miembros del equipo hacia su área de trabajo, lo que a su vez genera una necesidad natural de resolver cada problema que se presente” (p. 2)

II.81.1. Herramientas estadísticas.

Chupabil (2016) de nuevo por su parte, “el control moderno de la calidad implica el uso de métodos estadísticos, denominado control estadístico de la calidad y aplicación es ampliamente utilizadas en diferentes áreas tales como: análisis de procesos, control de procesos, investigación, desarrollo, etc. Entre los métodos estadísticos de mayor uso se tienen” (p. 2)

Gráficas de control, distribución de frecuencia, histogramas y diagramas de Pareto, distribuciones estadísticas. ensayo de significación, inspección por muestreo, diseño de experimento y análisis de la varianza.

II.8.1.2. Kaizen.

Para mantener una buena mejora es importante tener en cuenta KIAZEN que significa “el mejoramiento en marcha que involucra a todos como los administradores, gerentes y trabajadores” (Chupabil, 2016, p.3)

Mejorar los estándares (llámense niveles de calidad, costos, productividad, tiempos de espera) significa establecer estándares más altos. Una vez hecho esto, el trabajo de mantenimiento por la administración consiste en procurar que se observen los nuevos estándares. El mejoramiento duradero sólo se logra si la gente trabaja para estándares más altos. El punto de partida para el mejoramiento es reconocer la necesidad.

“Si no se reconoce ningún problema, tampoco se reconoce la necesidad de mejoramiento. La complacencia es el archienemigo” de Kaizen (Chupabil, 2016, p.3)

“Con base a lo anterior, la administración de la planta, debe desempeñarse con los cinco objetivos siguientes: Lograr la máxima calidad con la máxima eficiencia, mantener un inventario mínimo. eliminar el trabajo pesado, usar las herramientas e instalaciones para maximizar la calidad y eficiencia, y minimizar el esfuerzo, mantener una actitud de mente abierta e inquisitiva para el mejoramiento continuo, basado en el trabajo en equipo y la cooperación” (Chupabil, 2016, p.3)

“Al mismo tiempo que se aplican estos objetivos, según Chupabil (2016) se obtendrá los siguientes resultados: Una mayor satisfacción de los clientes y trabajadores, Menos accidentes. menos pérdidas de tiempo a buscar herramientas o papeles, Una mayor calidad de producto o servicio ofrecido, disminución de los desperdicios generados.

II.8.2. Mantenimiento productivo total.

“Sobre la base, de crear un mantenimiento productivo, se orienta a crear un sistema corporativo para maximizar la eficiencia de todo el sistema productivo, al establecer este sistema se previene las pérdidas en todas las operaciones de la empresa, para incluir menos accidentes, cero defectos o cero fallas. Esto se puede aplicar a todos los sectores, como producción, desarrollo y departamentos administrativos con el apoyo de todos los integrantes de la empresa”. (Chupabil, 2016)

II.9. Indicadores de gestión de calidad.

“La gestión es la base de toda organización para una buena administración, esto permite la planificación, la organización, la ejecución y el control del trabajo en cualquier tipo de organización. Alvarado (2019)”. La gestión de calidad es el conjunto de todas las herramientas para evitar errores en el proceso de producción de manufactura.

Para ser eficiente en el corto plazo, la alta dirección debe sistematizar, programar y organizar. Al llegar allí, se necesita tener el control para que las cosas correctas sucedan en el momento correcto y en la secuencia correcta. Esto significa administración. Hay trabajos que son repetitivos y otros que no son repetitivos. administración del trabajo repetitivo se hace a través de rutinas. a administra trabajos no repetitivos, normalmente, se hacen a través de proyectos (Alvarado, 2019, p. 109)

Alvarado, hace referencia a lo siguiente: “la gestión no es el trabajo, permite que el trabajo sea más eficiente y eficaz. Así la gestión trata solamente de resolver problemas o de alcanzar metas en una organización” (Alvarado, 2019, p. 110)

oportunidades de ganancias, establecer metas de mejora y alcanzarlas. Crear la organización del futuro que sea capaz de satisfacer las necesidades emergentes. Innovar en la gestión es el mecanismo para mantener y mejorar los resultados continuamente” (Alvarado, 2019, p. 111)

II.9.1. El sistema de gestión para obtener resultados.

Alvarado (2019) añade: “todo en la vida cambia: Cambia el clima, cambia la edad de las personas, cambian las necesidades de los clientes, todo cambia.

Se necesita tener una máquina para resolver problemas, es lo que llamamos el sistema de gestión para obtener resultados” (p. 120). El sistema de gestión se debe de establecer, implementar y mejorar.

“Para operar la organización se requiere del sistema de estandarización, de todo el entrenamiento operacional del personal, la supervisión, el entrenamiento en el trabajo, la auditoría, las acciones correctivas, entre otros. Es allí donde se producen los bienes, se prestan los servicios y se hace la facturación de la organización” (Alvarado, 2019

Figura 21. Concepto de gestión.



Fuente: Alvarado (2019)

Este sistema va en conjunto con el ciclo PDCA y las normas ISO antes mencionadas, este compuesto de sistemas ayuda a mantener el control de calidad dentro de la empresa, y el trabajo de los colaboradores que van a satisfacer las necesidades de los clientes. Al realizar este enfoque se mantendrá estandarizado el proceso de trabajo.

II.10. Atrasos en la entrega de piezas.

Habitualmente, las causas en los atrasos en las entregas dentro de una industria pueden ser el control de la productividad, planificaciones, entre otras. Pero son muchas las metodologías que pueden servir para cumplir con la planificación dentro de una empresa.

II. 10. 1. Cómo disminuir los retrasos en la producción industrial.

Serrano (2020) define los atrasos de producción de la siguiente manera “si se enfrentan a problemas relacionados con el atraso en las tareas de fabricación, casi siempre suelen aparecer los principales sospechosos, que no son otros que los conocidos como cuellos de botellas” (párr. 2): Para hacerse una idea del concepto de cuello de botella se utilizará un ejemplo práctico culinario. Pasemos del entorno industrial a nuestra propia cocina e imaginemos que queremos hacer varios bizcochos, sólo disponemos de un horno, la capacidad del horno es de un bizcocho y el horneado es la operación que más tiempo requiere de todo el proceso.

Evidentemente, para hornear el segundo bizcocho necesitaremos que antes el horno termine con el primero, y así sucesivamente. Aquí podemos decir que en el horneado está el cuello de botella, puesto que es la operación más lenta y, por tanto, la que condiciona el ritmo a la hora de hacer nuestros bizcochos

“Quitándonos el delantal y volver a la fábrica, definimos el cuello de botella como una fase lenta de la cadena de producción que frena la velocidad del proceso global. Matizar que dentro de una misma planta y proceso podemos encontrarnos con más de un cuello de botella”. (Serrano, 2020).) (párr. 3-49)

II.10.1.1. Tipos de cuellos de botellas.

Serrano (2020) incluye, “a la hora de identificar los cuellos de botella, consideran que estos no solamente pueden aparecer durante la aplicación práctica de la fabricación, dentro de los modelos de negocio se encuentran. Falta de objetivos empresariales o de la definición clara de estos, desconocimiento del mercado, carencia de liderazgo, lo cual repercute negativamente en la productividad de los trabajadores” (párr. 8)

Por otra parte, los cuellos de botella directamente implicados en las tareas de producción, especialmente debido a las peculiaridades de cada producto y know-how empresarial, Serrano, resalta algunos: Los relacionados con la mano de obra, tanto por su falta, por la mala gestión de los recursos humanos disponibles, como por las carencias formativas de la misma.

“Problemas tecnológicos que hacen que la maquinaria no funcione como es debido o que directamente se encuentre fuera de servicio por una avería. Por otro lado, para reducir los atrasos de producción en la industria, es importante identificar los cuellos de botella”. Serrano (2020) menciona:

La mejor manera de reconocer los cuellos de botella en nuestra fábrica consistirá en un monitoreo del máximo número posible de operaciones. Aun así, siempre habrá algunas más delicadas y propensas a ser un cuello de botella, por lo que a estas deberemos prestarles una especial atención. Entre estas operaciones “sensibles” se identifican las siguientes: Las que tengan una más costosa adaptación a las altas demandas, ya que su poca flexibilidad puede ralentizar toda la cadena.

“Por otra parte, están las acciones más críticas, aunque estas gocen de mayor flexibilidad, su paralización sería de extrema gravedad para toda la planta.

Finalmente, aconsejamos vigilar todos los procesos en los que la intervención manual directa es indispensable, puesto que el factor humano incrementa en gran medida la probabilidad de la aparición de errores” (párr. 10)

II.10.2. Técnicas y tecnologías eficaces.

Otras de las metodologías que pueden servir para cumplir con las planificaciones en torno a sus productos o piezas. Serrano (2020) añade: “La metodología Agile, más concretamente sobre SAFE y SAM (Sixphere Agile Model). Estas pueden ayudar en gran medida a tratar los cuellos de botella de corte estratégico, puesto que servirá para especificar aspectos como la misión de la empresa, su visión de futuro, sus objetivos, entorno y qué es lo que la hace diferente a su competencia” (párr. 11)

Estas tecnologías son potentes herramientas para la coordinación de los equipos de trabajo, enfrentándose a los retrasos derivados de una pobre gestión. O sea, también es muy práctico contar con un planificador asistido de tareas que les permite una asignación inteligente.

(Serrano 2020) propone algunos aspectos esenciales para mermar los atrasos: A la hora de mitigar los retrasos concernientes al propio proceso productivo, mantener el orden y la limpieza a lo largo de la línea de producción facilitará el trabajo de los empleados y hará que la maquinaria funcione de manera óptima. Para asegurarnos de que se cumple con todo esto podemos realizar auditorías Housekeeping-5S, eliminar todo lo que no aporte valor, dificulte las tareas diarias y/o sea motivo de riesgo para los trabajadores” (párr. 15)

Con este tipo de herramientas los trabajadores serán capaces de identificar los factores que impiden las entregas a tiempo, y tener las mejores formas de tratar los atrasos, gracias a los desarrollos tecnológicos ahora es fácil prever las causas que detienen la producción. (Serrano 2020)

II.11 Metodo 5´S

“El método 5S surge en Japón tras la Segunda Guerra Mundial. se implanto e los años 60 dentro de una fábrica de producción de Toyota. Su principal objetivo es mantener y mejorar las condiciones de organización, orden y limpieza, así como mejorar las condiciones de trabajo en los tyemas de, seguridad, clima laboral, motivación personal y eficiencia. No es por cuestión de estética ni una moda en la industria., más bien es una cultura de trabajo, mediante la práctica planificada de los conceptos básicos de la calidad total.

La implantación del método de las 5S supone un pilar básico para edificar un proceso de mejora continua firme y duradera”. (Envira Ingenieros Asesores 2020).

Las “5S” son las iniciales de cinco palabras japonesas que nombran a cada una de las cinco fases que componen el método:

1. SEIRI – CLASIFICACIÓN. Consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de estos últimos.
2. SEITON – ORDEN. Se trata de establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.
3. SEISO – LIMPIEZA. Basada en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado.
4. SEIKETSU – ESTANDARIZACIÓN. El objetivo es distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos dando lugar a un control visual.
5. SHITSUKE – DISCIPLINA. Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas.

Mientras las tres primeras fases son operativas y orientadas al entorno físico, las dos últimas están orientadas a las personas. La cuarta tiende a mantener el estado alcanzado en las anteriores, y la quinta permite adquirir el hábito de su práctica y mejora continua en el trabajo. (Envira Ingenieros Asesores 2020). La mejora continua es una tarea de todos, dado que la implantación del método de “las 5S” se basa en el trabajo en equipo. Así, permite involucrar a todos en el proceso de mejora desde su conocimiento del puesto de trabajo. (Envira Ingenieros Asesores 2020).

La calidad empieza por la propia persona y por el ambiente que le rodea. Esta es la razón de la utilización de la metodología 5S, enfocada a lograr sitios de trabajo realmente excepcionales, donde se respire un ambiente eficiente, seguro y confortable y nos reporte los siguientes beneficios: (Envira Ingenieros Asesores 2020).

Mayor productividad.

- a. Mejora las condiciones de trabajo, aumentando los niveles de seguridad y disminuyendo los accidentes.
- b. Reducción de pérdidas de tiempo y tiempos de respuesta más cortos.
- c. Mejora en la calidad de productos y/o servicios.
- d. Bajo nivel de inversión para lograr su implementación.
- e. Genera cultura organizacional y disciplina personal.
- f. Genera mayor compromiso, responsabilidad, cooperación y trabajo en equipo.
- g. Mejora la imagen ante nuestros clientes.
- h. Acerca a la organización a implementar gestión de calidad total.
- i. Mejora en el ambiente del trabajador, aumentando su crecimiento.
- j. Transforma físicamente el entorno del puesto de trabajo, aumentando el orden y el espacio.

III. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

Para la comprobación de la hipótesis la cual es “El incremento de atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, en los últimos cinco años, por el ineficiente control interno del Departamento; es debido a la carencia de mejora continua para el control interno”.

Se identificó la población a encuestar para el Efecto (variable dependiente o Y), y para Causa principal (variable independiente o X), para lo cual se utilizó el método deductivo, la cual está formada por directivos y operarios del taller de Tornos. Se trabajó la técnica del censo, con el 100 % del nivel de confianza y el 0 % de error de muestreo.

Para comprobar el Efecto (variable dependiente o Y), se contó con participación de 14 operarios del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, a los cuales se les realizó una encuesta a cada uno en sus puestos de trabajo en horario laboral, la cual consta de 5 preguntas con opción de respuestas “SI” y “NO”, para así ratificar el efecto por lo cual se grafica en tipo pastel y con sus respectivos cuadros y valor numérico en las respuestas y porcentajes. De la gráfica uno a la cinco se comprueba la (variable dependiente o Y).

Para comprobar la Causa principal (variable independiente o X), se contó con la participación de 3 directivos del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, a los cuales se le realizó una encuesta a cada uno de ellos en sus puestos de trabajo en horario laboral, la cual consta de 5 preguntas con opción de respuestas “SI” y “NO”, para así ratificar la causa por lo cual se graficó en tipo pastel y con sus respectivos cuadros y valores numéricos en las respuestas y porcentajes. De la gráfica seis a la diez se comprueba la causa principal (variable independiente o X).

III.1. Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable dependiente (Y) o el efecto.

Cuadro 8.

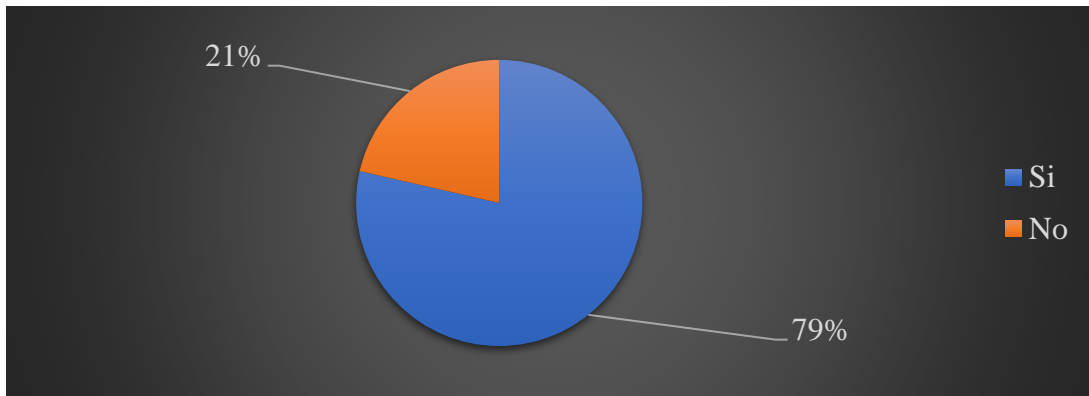
Operarios que consideran que se han incrementado los atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	11	79
No	3	21
Totales	14	100

Fuente: Operarios del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, agosto de 2021.

Gráfica 1.

Operarios que consideran que se han incrementado los atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha.



Fuente: Operarios del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, agosto de 2021.

Análisis: Se ayuda a ratificar el efecto, mediante la respuesta de más de $\frac{3}{4}$ partes de los operarios encuestados, indicaron que existe incremento de atrasos en la entrega de piezas terminadas del Departamento de Maquinado, debido al ineficiente control interno de los procesos de reparación y fabricación de piezas.

Cuadro 9.

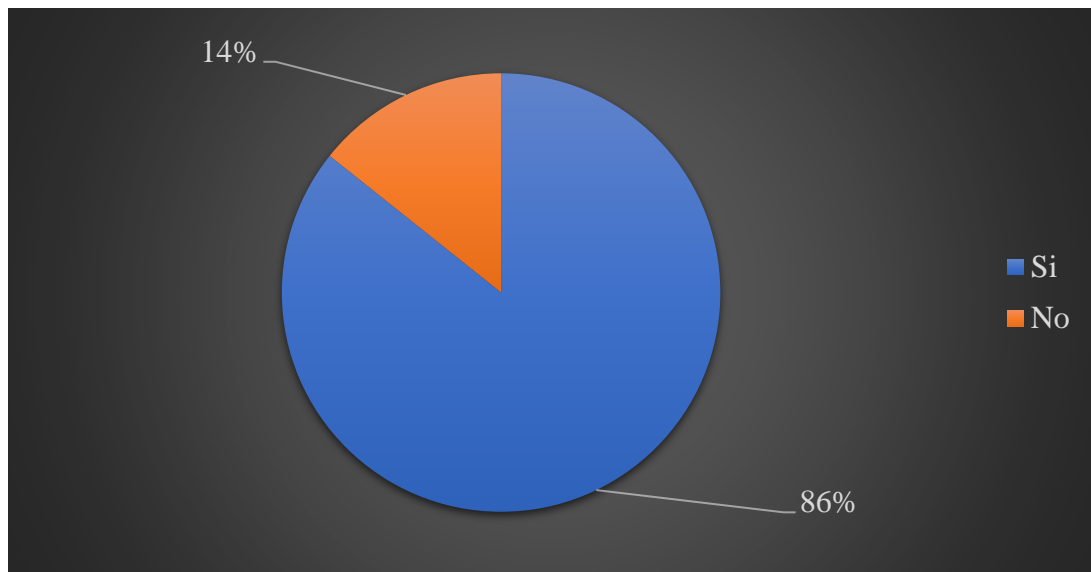
Operarios que conocen la causa principal del incremento de atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	12	86
No	2	14
Totales	12	100

Fuente: Operarios del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, agosto de 2021.

Gráfica 2.

Operarios que conocen la causa principal del incremento de atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado.



Fuente: Operarios del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, agosto de 2021.

Análisis: según la gráfica, más de ocho décimas de los encuestados conocen la causa en los atrasos, por lo cual afirman que los altos mandos no prestan atención en el mantenimiento de las herramientas, con esto ayuda a comprobar el efecto.

Cuadro 10.

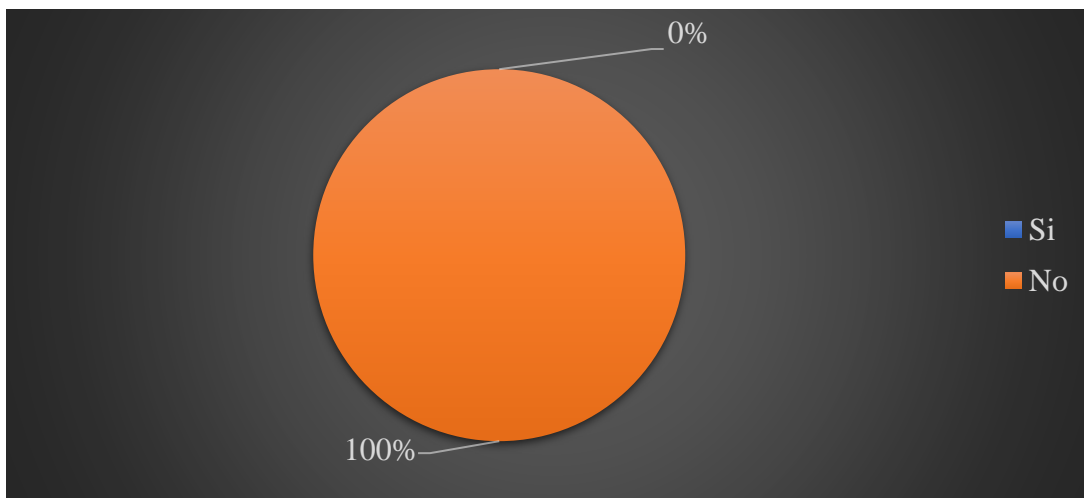
Operarios que han recibido capacitaciones sobre cómo reducir los atrasos en la entrega de piezas por parte del taller.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	0	0
No	14	100
Totales	14	100

Fuente: Operarios del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, agosto de 2021.

Gráfica 3.

Operarios que han recibido capacitaciones sobre cómo reducir los atrasos en la entrega de piezas por parte del taller.



Fuente: Operarios del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, agosto de 2021.

Análisis: En el cuadro y grafica anterior representa que la totalidad de los operarios no han recibido alguna capacitación para reducir los atrasos de entrega de piezas, por el hecho de que los directivos no han prestado atención en ese aspecto lo que aporta a ratificar el efecto planteado.

Cuadro 11.

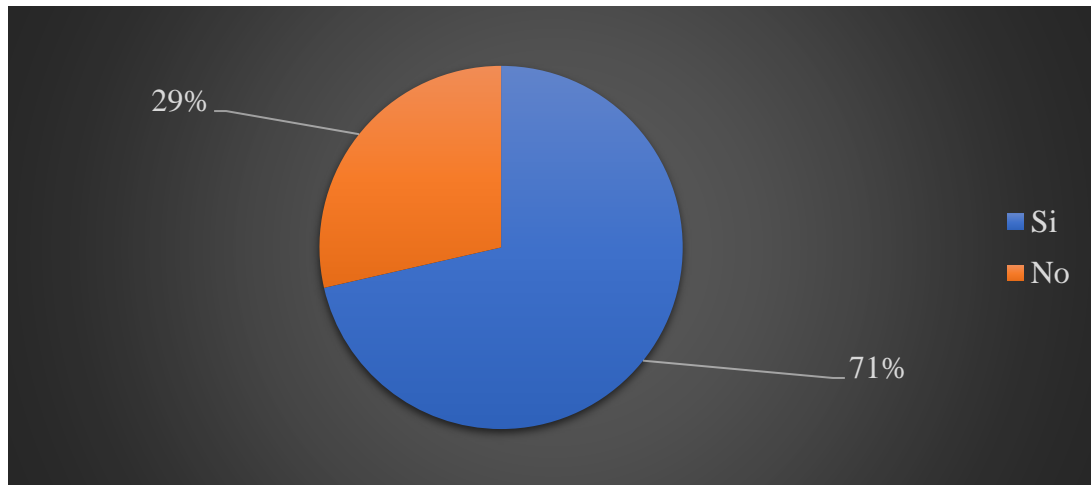
Operarios que consideran conocer principal motivo de los atrasos en la entrega de piezas terminadas es la desactualización de herramienta y maquinaria.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	10	71
No	4	29
Totales	14	100

Fuente: Operarios del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, agosto de 2021.

Gráfica 4.

Operarios que consideran conocer el principal motivo de los atrasos en la entrega de piezas terminadas, es la desactualización de herramienta y maquinaria.



Fuente: Operarios del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, agosto de 2021.

Análisis: un porcentaje mayor de dos tercios de los operarios del taller, afirman que el motivo de los atrasos en la entrega de piezas terminadas es debido a la falta de una actualización de las herramientas del taller por las fallas que presentan y que impiden la producción de las piezas, lo que ayuda a validar el efecto.

Cuadro 12.

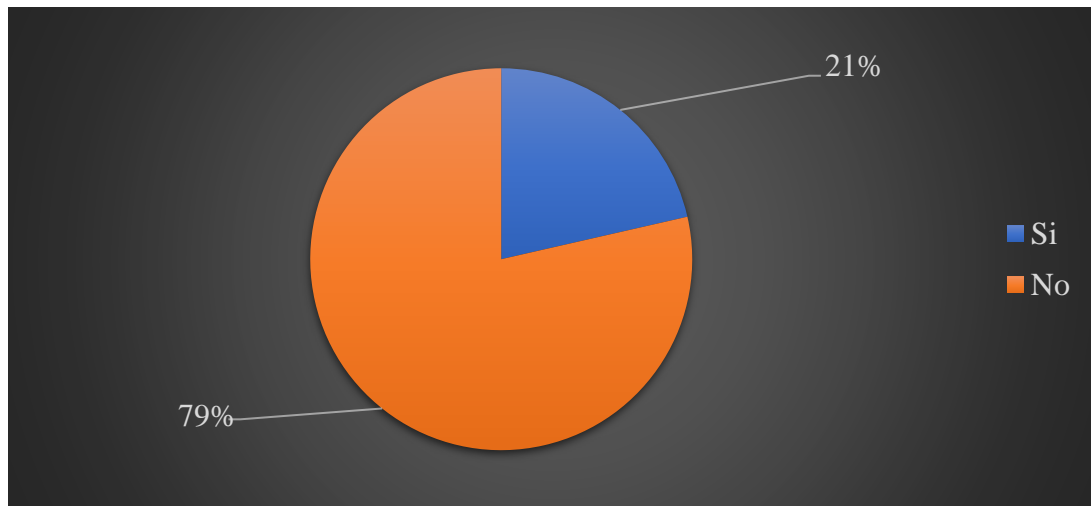
Operarios que han implementado alternativas para reducir atrasos en la entrega de piezas del departamento.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	3	21
No	11	79
Totales	14	100

Fuente: Operarios del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, agosto de 2021.

Gráfica 5.

Operarios que han implementado alternativas para reducir atrasos en la entrega de piezas del departamento.



Fuente: Operarios del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, agosto de 2021.

Análisis: se ayuda a confirmar el efecto, casi ocho décimas de los encuestados confirman que el taller no ha implementado alternativas para reducir los atrasos en las entregas de piezas, debido a que no existen ninguna propuesta de implantación aprobada para capacitaciones de ayuda en los procesos de maquinado.

III.2 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable independiente (X) o la causa.

Cuadro 13.

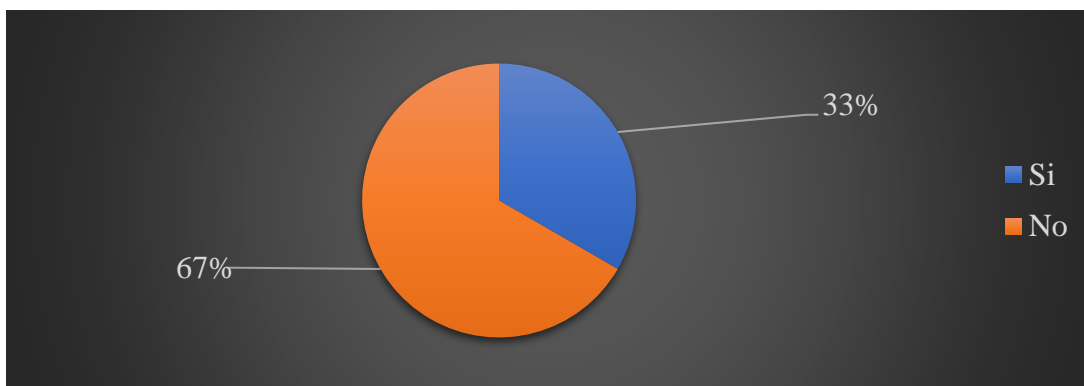
Directivos que han implementado algún tipo de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	1	33
No	2	67
Totales	3	100

Fuente: Directivos de Gerencia de Maquinado del Taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, agosto de 2021.

Gráfica 6.

Directivos que han implementado algún tipo de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller.



Fuente: Directivos de Gerencia de Maquinado del Taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, agosto de 2021.

Análisis: Dos terceras partes de los directivos del taller Tornos Industriales Checha, afirman que no se ha implementado ninguna mejora para el control interno, debido a no tener información sobre los beneficios pasos a seguir de una implementación de mejora continua, por lo que se ayuda a comprobar la causa.

Cuadro 14.

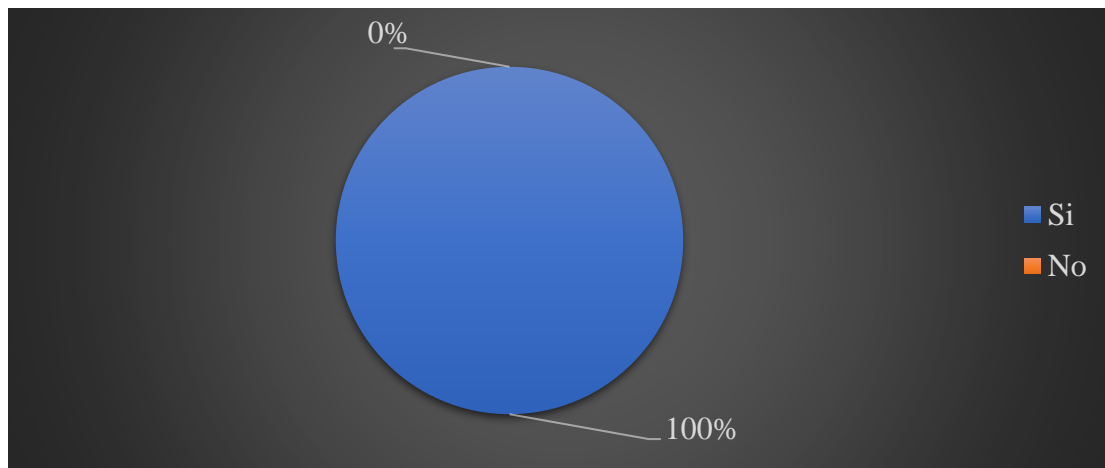
Directivos que consideran importante implementar el plan de mejora continua para el control interno del Departamento de maquinado.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	3	100
No	0	0
Totales	3	100

Fuente: Directivos de Gerencia de Maquinado del Taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, agosto de 2021.

Gráfica 7.

Directivos que consideran importante implementar el plan de mejora continua para el control interno del Departamento de maquinado.



Fuente: Directivos de Gerencia de Maquinado del Taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, agosto de 2021.

Análisis: La totalidad de los directivos, consideran que es importante implementar un plan de mejora continua para el control interno del departamento de maquinado, debido a que actualmente no se tiene un ningún plan que optimice los procesos y desempeño laboral, por lo cual se ayuda a validar la causa.

Cuadro 15.

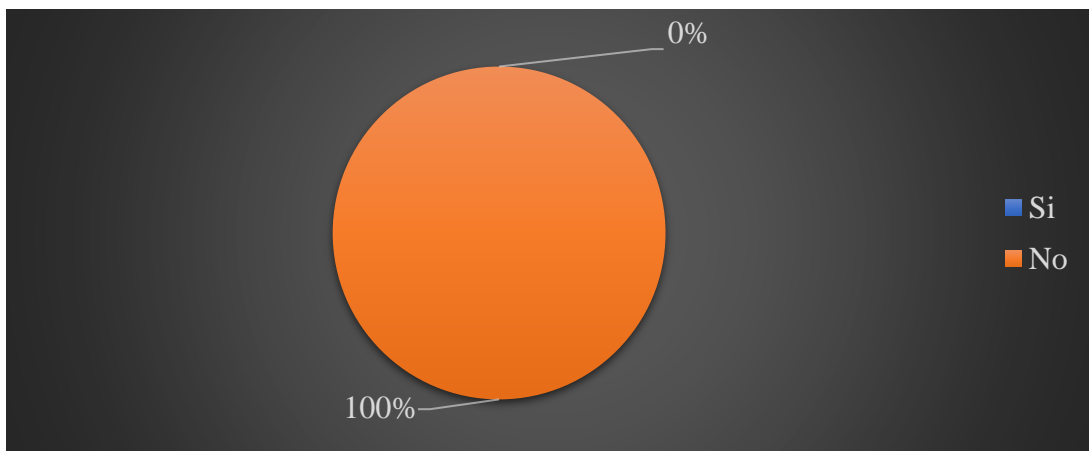
Directivos que consideran eficiente la mejora continua para el control interno de la producción de piezas fabricadas y reparadas.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	0	0
No	3	100
Totales	3	100

Fuente: Directivos de Gerencia de Maquinado del Taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, agosto de 2021.

Gráficas 8.

Directivos que consideran eficiente la mejora continua para el control interno de la producción de piezas fabricadas y reparadas.



Fuente: Directivos de Gerencia de Maquinado del Taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, agosto de 2021.

Análisis: La totalidad de los encuestados consideran que no es eficiente la mejora continua en el control interno de la producción de piezas, esto se debe a que la empresa desde sus inicios ha realizado sus procesos de forma empírica sin ningún tipo de orden en sus procesos y no conocen los métodos apropiados de eficiencia, esto ocasiona un ineficiente control interno en sus procesos actuales, con esta información se ayuda a comprobar la causa.

Cuadro 16.

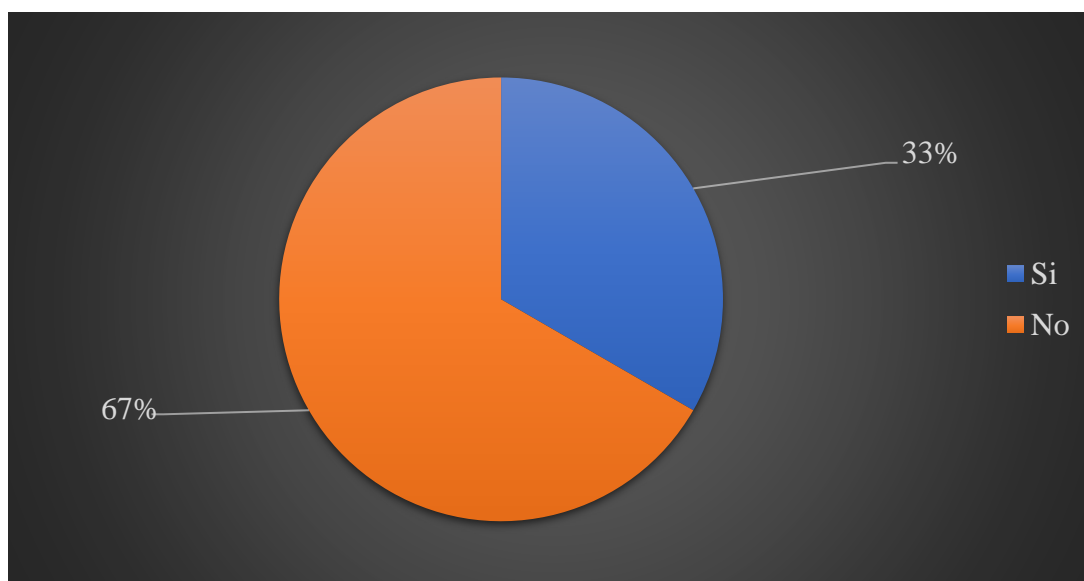
Directivos que han capacitado el personal sobre mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	1	33
No	2	67
Totales	3	100

Fuente: Directivos de Gerencia de Maquinado del Taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, agosto de 2021.

Gráfica 9.

Directivos que han capacitado el personal sobre mejora continua para el control interno del Departamento de maquinado.



Fuente: Directivos de Gerencia de Maquinado del Taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, agosto de 2021.

Análisis: Dos tercios de los directivos indican que no se ha capacitado al personal sobre la mejora continua, esto debido a que no existen programas constantes ni lugares adecuados, por lo que se ayuda a comprobar la causa.

Cuadro 17.

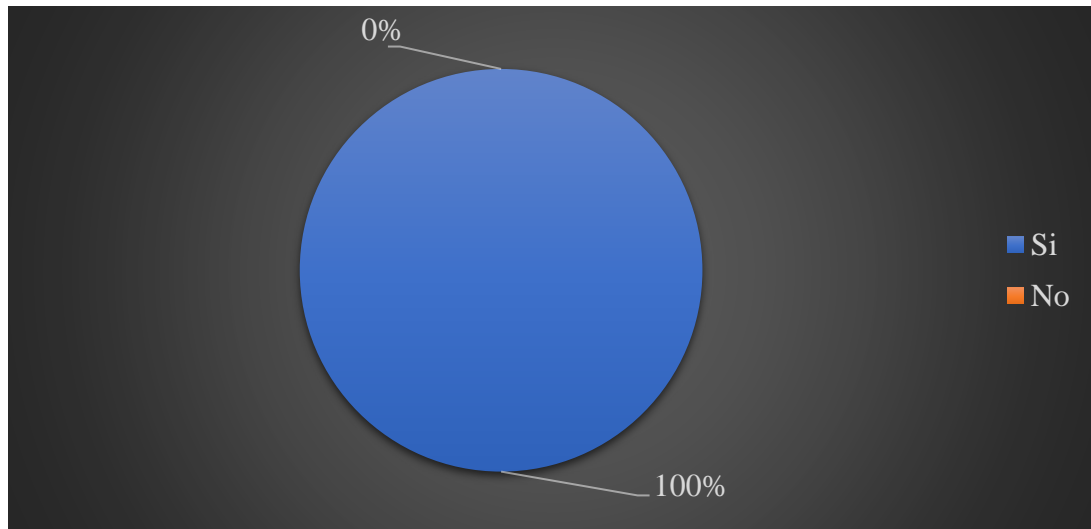
Directivos que apoyarían con la implementación de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	3	100
No	0	0
Totales	3	100

Fuente: Directivos de Gerencia de Maquinado del Taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, agosto de 2021.

Gráfica 10.

Directivos que apoyarían con la implementación de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado



Fuente: Directivos de Gerencia de Maquinado del Taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, agosto de 2021.

Análisis: La totalidad de los directivos indican que apoyarán con la implementación de un plan de mejora continua para el control interno y lograr la eficiencia en los procesos de manufactura, por ende, se ayuda a validar la causa.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La investigación se realizó en el Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, del Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, orientada a comprobar la hipótesis, al considerar los resultados obtenidos en la tabulación presentada según datos de encuestas realizadas en el capítulo anterior sobre la investigación, se enlistan las siguientes conclusiones y recomendaciones:

IV.1. Conclusiones

1. Se comprueba la hipótesis siguiente: “El incremento de atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado del Taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, en los últimos cinco años, por el ineficiente control interno del departamento; es debido a la carencia de mejora continua para control interno”. Con el 100 % del nivel de confianza y el 0 % de error de muestreo.
2. Los atrasos en la entrega de piezas del departamento de maquinado del taller, han incrementado por la falta de implementación de un plan de mejora continua en el control interno.
3. Una de las causas de atrasos en la entrega de piezas se debe a la falta de capacitación, esto debido a la falta de atención y compromiso por parte de los directivos, que desconocen los métodos de capacitación necesarios para hacer más eficientes en los procesos e incluir en estas capacitaciones especificaciones técnicas, y materiales, para evitar los atrasos.
4. No existe evidencia que se haya recibido capacitaciones sobre cómo reducir los atrasos en la entrega por parte del taller, lo que ocasiona que no produzcan las piezas necesarias con calidad y en el tiempo de entrega requerido por los clientes del taller.

5. Las máquinas no tienen el mantenimiento necesario es por ello que las piezas producidas en ocasiones tienen defecto por lo que se retrasa la entrega de las mismas.
6. El taller no ha implementado ninguna de las alternativas para reducir los retrasos en la entrega de piezas del departamento.
7. La implementación de una mejora continua no ha sido propuesta para ser implementada en taller, esto debido al desconocimiento sobre las técnicas y procedimientos que se necesitan para realizar el plan de implementación.
8. Aunque consideran importante implementar el plan de mejora en el control del departamento, no lo han proporcionado, no cuentan con ninguna estrategia para optimizar procesos y desempeño laboral.
9. No están convencidos que la eficiencia de un plan mejora continua en el control interno de la producción, debido a que el personal se ha acostumbrado a realizar malas prácticas de fabricación, las cuales se han repetido durante años y se enseñan a personal de nuevo ingreso.
10. Los directivos no han capacitado al personal, ya que no tienen programas periódicos de capacitaciones, ni conocimientos específicos de que tipo de capacitaciones ayudaría a mejorar el clima laboral y ser eficientes.
11. Solo se conocen las necesidades, pero no han apoyado con la implementación de mejora continua en el control interno por lo que no hay ninguna mejora dentro del taller.

IV.2. Recomendaciones

Los datos obtenidos en la investigación, de un plan de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, arrojó una carencia de un plan en el manejo de mejora continua por lo que se describen las siguientes recomendaciones.

1. Implementar un plan de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso para el bienestar del taller.
2. Solucionar las causas de los atrasos en las entregas de las piezas, para prever los atrasos y ser más eficientes, por medio capacitaciones constantes, datos técnicos, actualización de maquinaria y herramientas.
3. Encontrar métodos de control como boletas de información de los trabajos a realizarse con sus respectivos detalles técnicos eficientes para disminuir los atrasos de las entregas de las piezas.
4. Determinar estrategias viables para mejorar la maquinaria y tiempos de operaciones como también tecnificar a los operarios para minimizar los atrasos, y lograr eficacia en la producción.
5. Capacitar a los operarios del taller sobre productividad y control interno, para aumentar la eficiencia y entregar a tiempo las piezas solicitadas por los clientes.
6. Actualizar la maquinaria para que la producción se maximice y las entregas se hagan a tiempo.

7. Efectuar un plan de mejora continua el cual propone mantener trabajar en lo ordenado, tener listas para evitar los atrasos y dar las piezas en el tiempo estipulado.
8. Mejorar las gestiones internas para agilizar la productividad de parte de los operarios del taller.
9. Conectar la conducta con las capacidades de los directivos para que proporcionen las mejoras continuas.
10. Instruir al personal para las mejoras del taller, y lograr la eficacia en el trabajo de los operadores de las maquinarias.
11. Aplicar los conocimientos necesarios para implementar la mejora continua en el control interno del Taller para disminuir los atrasos de las piezas.

Bibliografía

1. Acosta, M. (24 de enero de 2020). *Marsh*. Obtenido de Marsh: <https://www.marsh.com/cl/es/insights/risk-in-context/control-interno-empresarial.html>
2. *Actualicese*. (23 de Julio de 2021). Obtenido de Actualicese: <https://actualicese.com/definicion-de-control-interno/>
3. Alvarado, I. D. (2019). *Gestión para resultados al alcance de todos*. México.
4. Amesto, M. E. (2007). *Principio de Mecanizado y Planificación de procesos, (ETS Ingeniería Industrial)*. Cartagena: Universidad de Mecanizado y Planificación de Procesos.
5. Arnaitz. (2020). *BirtLh*. Obtenido de BirtLh: https://ikastaroak.birt.eus/edu/argitalpen/backupa/20200331/1920k/es/DFM/TFM/TFM03/es_DFM_TFM03_Contenidos/website_index.html
6. Bravo, L. E., Tamayo, L. F., & Linares, R. A. (2018). *Procesos de fabricación en metales*. Bogotá: Ediciones de la U.
7. *Cámara de industria de Guatemala*. (2016). Obtenido de Cámara de industria de Guatemala: <https://cig.industriaguatemala.com/institucional/historia/>
8. Chupabil. (21 de junio de 2016). *Scribd*. Obtenido de Scribd: <https://es.scribd.com/document/296178896/Procesos-de-Manufactura>
9. Espinoza, A. P., Fernández, J. B., & soto, J. M. (2018). Prácticas de mecanizado en torno y fresadora. *Material didáctico Ingeniería*(no.28), 1-78.
10. Guerrero, O. E. (1 de febrero de 2008). *Repositoy*. Obtenido de Repositoy: https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/4998/332571_Modulo2011.pdf?sequence=1
11. *Ingemecanica.com*. (12 de septiembre de 2021). Obtenido de Ingemecanica.com: <https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn38.html>

12. Moreno, I. E. (24 de diciembre de 2003). Procesos de fabricación necesarios para maquinado de piezas. *Gestiopolis*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/procesos-de-fabricacion-necesarios-para-el-maquinado-de-piezas/>
13. Narciso, R. (2014). *Gobierno de Guatemala*. Obtenido de Gobierno de Guatemala: <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2015/07/20/t1y5iSV0C6s3pqWlp7ri81xglTAJ2oO.pdf>
14. Navarro, J. (mayo de 2017). *Definición ABC*. Obtenido de Definición ABC: <https://www.definicionabc.com/general/mecanizado.php>
15. Oliveros, D. H., & Solís, Z. J. (2018). *Procesos de manufacturas automotriz*. México, D.F.: Instituto politécnico nacional.
16. Pacheco, J. (2017). Ciclo PDCA: un concepto determinado en la mejora de proceso. *Heflo*.
17. Ruiz, G. (agosto de 2016). *Scribd*. Obtenido de Scribd: <https://es.scribd.com/document/321279186/La-Industria-en-Guatemala>
18. Serrano, J. (2020). Cómo disminuir los retrasos en la producción industrial.
19. Sum, L. L. (4 de octubre de 2011). *Scribd*. Obtenido de Scribd: <https://es.scribd.com/document/169925288/Departamento-Progreso>
20. <https://envira.es/es/>

ANEXOS

Anexo 1. Modelo de investigación y proyectos: Dominó

Problema	Propuesta	Evaluación
<p>1) Efecto o variable dependiente</p> <p>Incremento de atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, en los últimos cinco años.</p>	<p>4) Objetivo general</p> <p>Reducir atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso.</p>	<p>15) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo general</p> <p>Indicadores: Al quinto año después de ejecutar el plan de implementación de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado, se reducen los atrasos en la entrega de piezas en un 95%. Verificadores: Encuesta, Entrevista, Reportes administrativos, Reportes de atrasos. Cooperantes o</p>
<p>2) Problema central</p> <p>Ineficiente control interno del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso.</p>	<p>5) Objetivo específico</p> <p>Mejorar el control interno del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso.</p>	<p>Supuestos: Los Operarios cooperan con las entregas a tiempo de las piezas solicitadas.</p>
<p>3) Causa principal o variable independiente</p>	<p>6) Nombre</p> <p>Plan de implementación de mejora continua para el control interno del</p>	<p>16) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo específico</p>

<p>Carencia de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso.</p>	<p>Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso.</p>	<p>Indicadores: Al segundo año después de ejecutar el plan de implementación de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado, se mejora el control interno en un 70%. Verificadores: Encuesta, Entrevista, Reportes administrativos, Reportes de capacitaciones. Cooperantes o</p>
<p>7) Hipótesis “El incremento de atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, en los últimos cinco años, por el ineficiente control interno del Departamento; es debido a la carencia de mejora continua para el control interno”.</p>	<p>12) Resultados o productos * Se cuenta con la unidad ejecutora “Tornos Industriales Checha”. * Se dispone del plan de implementación de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado. * Se formula el programa de capacitación para los colaboradores de la empresa.</p>	<p>Supuestos: La Asistente Administrativa contribuye con el control interno del Departamento de Maquinado.</p>
<p>8) Preguntas clave y comprobación del efecto</p>	<p>13) Ajuste de costos y tiempo (No aplica)</p>	

<p>1. ¿Considera que se han incrementado los atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha? Sí__ No__</p> <p>2. ¿Conoce la causa principal del incremento de atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado? Sí__ No __ si su respuesta es sí ¿Cuál? _____</p> <p>3. ¿Ha recibido alguna capacitación sobre cómo reducir los atrasos en la entrega de piezas por parte del taller? Sí__ No__</p> <p>Será dirigida a los 12 operarios del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, mediante un censo.</p>	
--	--

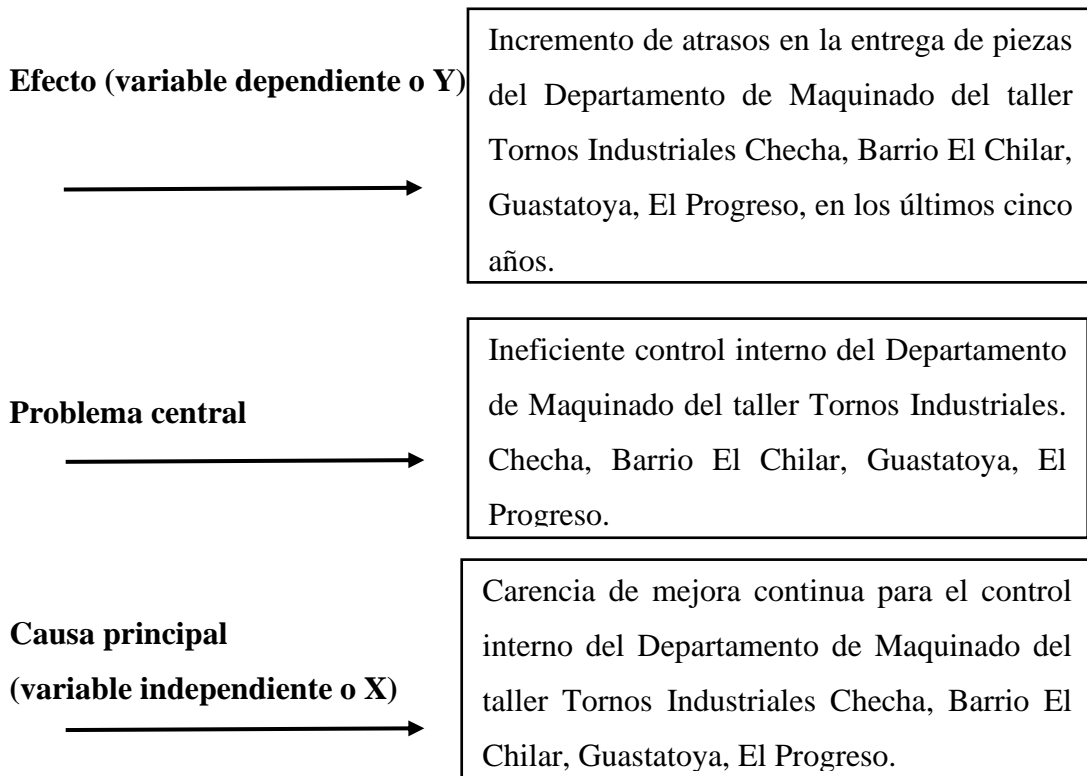
<p>9) Preguntas clave y comprobación de la causa principal</p> <p>1. ¿Ha implementado algún tipo de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller? Si __ No__</p> <p>2. ¿Considera importante implementar el plan de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado? Si __ No __</p> <p>3. ¿Implementaría capacitaciones sobre mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado? Si __ No __</p> <p>Será dirigida a los 3 directivos de Gerencia del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, mediante un censo.</p>	<p>14) Anotaciones, Aclaraciones y advertencias</p> <p>Forma de presentar resultados:</p> <p>El investigador para cada resultado debe identificar por lo menos cuatro actividades:</p> <p>R1: Se cuenta con la unidad ejecutora “Tornos Industriales Checha”.</p> <p>A1</p> <p>An</p> <p>R2: Se dispone del plan de implementación de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado.</p> <p>A1</p> <p>An</p> <p>R3: Se formula el programa de capacitación para los colaboradores de la empresa.</p> <p>A1</p> <p>An</p>
---	---

<p>10) Temas del Marco Teórico</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Industrias de Torneado. 2. Departamento de Maquinado. 3. Proceso reparación de piezas. 4. Control interno. 5. Materiales empleados. 6. Maquinaria, Herramientas y accesorios. 7. Mejora continua. 8. Mejoras en procesos de manufactura. 9. Indicadores de gestión de la calidad. 10. Atrasos en la entrega de piezas. 	
<p>11) Justificación</p> <p>El investigador debe de evidenciar con proyección estadística y matemática, el comportamiento del efecto identificado en el árbol de problemas.</p>	

Anexo 2. Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos.

Árbol de problemas

Tópico: Ineficiente control interno del departamento de Maquinado.



Hipótesis del trabajo:

“El incremento de atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, en los últimos cinco años, por el ineficiente control interno del Departamento; es debido a la carencia de mejora continua para el control interno”.

Hipótesis Interrogativa:

¿Será la carencia de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, por el ineficiente control interno del Departamento de Maquinado, la causante del incremento de atrasos en la entrega de piezas; en los últimos cinco años?

Árbol de objetivos

En el siguiente esquema se presentan los objetivos y la propuesta para dar solución a la problemática existente.

Árbol de objetivos

Fin u objetivo general



Reducir atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industrial Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso.

Objetivo específico



Mejorar el control interno del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industrial Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso.

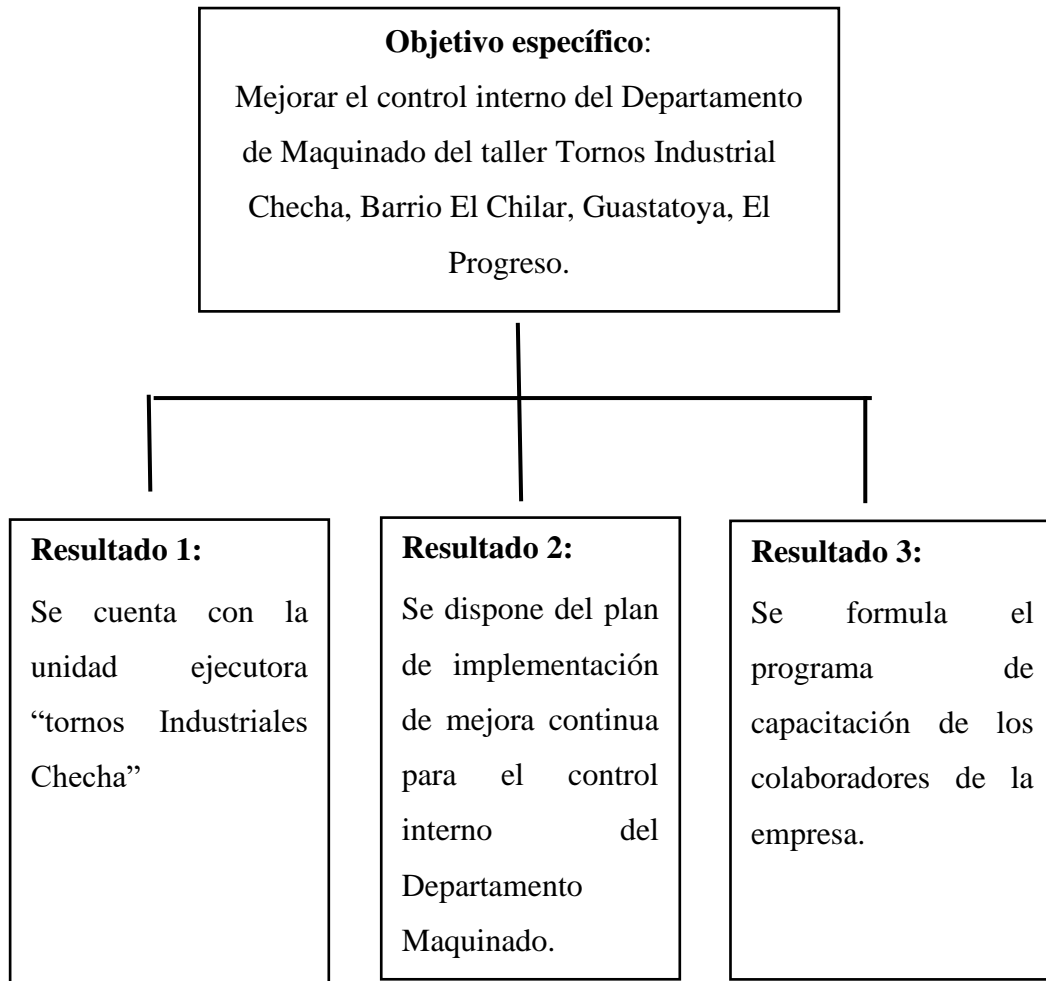
Medio



Plan de implementación de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso.

Anexo 3. Diagrama del medio de solución de la problemática.

Con el propósito de dar una solución para reducir los atrasos de entrega de reparación y fabricación de piezas en departamento maquinado taller industriales Checha se plantea la siguiente propuesta de solución a la problemática identificada.



Anexo 4. Boleta de investigación para la comprobación del efecto general.

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación

Variable Dependiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable dependiente siguiente: “Incremento de atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, en los últimos cinco años.”

Esta boleta censal está dirigida a los operarios del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso.

Instrucciones: A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder marcado con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela si se le indique.

1. ¿Considera que se han incrementado los atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha?

Si ____ No ____

2. ¿Conoce la causa principal del incremento de atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado?

Sí ____ No ____ Si su respuesta es sí ¿Cuál? _____

3. ¿Ha recibido alguna capacitación sobre cómo reducir los atrasos en la entrega de piezas por parte del taller?

Sí ____ No ____

4. ¿Considera que el principal motivo de los atrasos en la entrega de piezas terminadas es la desactualización de herramienta y maquinaria?

Sí ____ No ____

5. ¿El taller ha implementado alternativas para reducir atrasos en la entrega de piezas del Departamento?

Sí ____ No ____ Si su respuesta es sí ¿Cuál? _____

Observaciones:

Lugar y fecha: _____

Anexo 5. Boleta de investigación para la comprobación de la causa principal.

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación

Variable Independiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable independiente siguiente: “Carencia de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso.”

Esta boleta censal está dirigida a los directivos de Gerencia del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso.

Instrucciones: A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder y marcar con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela si se le indique.

1. ¿Ha implementado algún tipo de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller?

Sí ____ No ____ Si su respuesta es sí ¿Cuál? _____

2. ¿Considera importante implementar el plan de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado?

Sí ____ No ____

3. ¿Considera eficiente la mejora continua para el control interno de la producción de piezas fabricadas y reparadas?

Sí ____ No ____

4. ¿Ha capacitado al personal sobre mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado?

Sí ____ No ____

5. ¿Apoyaría con la implementación de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado?

Sí ____ No ____

Observaciones:

Lugar y fecha: _____

Anexo 6. Anexo Metodológico comentado sobre el cálculo de muestra.

Para la población efecto; se trabajó la técnica del censo con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error; lo anterior debido a que la población identificada es finita y cualitativa, menor a 35 personas, compuesta específicamente por 14 operarios del taller, anteriormente ya citado.

Para la población causa; respectivamente, se trabajó la técnica del censo con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error; lo anterior debido a que la población identificada es finita cualitativa, menor a 35 personas; compuesta específicamente de 3 directivos del taller anteriormente citado.

Anexo 7. Anexo Metodológico comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación.

Se realiza con la finalidad de determinar la correlación existente entre las dos variables intervinientes en la problemática descrita en el árbol de problemas y poder validarla; así como determinar si es posible la proyección de su comportamiento mediante el cálculo de la ecuación de la línea recta.

Las variables intervinientes están en función de: “Y” sobre el incremento de atrasos en la entrega de piezas en los últimos 5 años (de 2017 a 2021); mientras que “X” en función del efecto identificado en el árbol de problemas, el cual obedece a la carencia de mejora continua para el control interno del Departamento de maquinado del taller.

Requisito. $+>0.80$ y $+<1$

Año	X (años)	Y (Cantidad de atrasos en la entrega de piezas)	XY	X²	Y²
2017	1	300	300.00	1	90000
2018	2	600	1200.00	4	360000
2019	3	120	3600.00	9	12960000
2020	4	1400	5600.00	16	31350000
2021	5	1500	7500.00	25	56250000
Totales	15	5000	18200.00	55	8817960000

n=	5
$\sum X=$	15
$\sum XY=$	18200

$\sum X^2 =$	55
$\sum Y^2 =$	6,100,000.00
$\sum Y =$	5000
$n\sum XY =$	91000
$\sum X * \sum Y =$	75000
Numerador	16000
$n\sum X^2 =$	275
$(\sum X)^2 =$	225
$n\sum Y^2 =$	30500000
$n\sum X^2 - (\sum X)^2 =$	50
$n\sum Y^2 - (\sum Y)^2 =$	5500000
$(n\sum X^2 - (\sum X)^2) * (n\sum Y^2 - (\sum Y)^2) =$	275000000
Denominador	16583.12395
r =	0.964836303

Fórmula

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2) * (n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Análisis: Debido a que el coeficiente de correlación $r = 0.964$ se encuentra dentro del rango establecido, se indica que las variables están debidamente correlacionadas, se valida la problemática y se procede a la proyección mediante la línea recta todo esto en base a los datos ingresados sobre los atrasos en la entrega de piezas que se han presentado en los últimos cinco a

Anexo 8. Anexo Metodológico de la proyección

Para conocer el impacto de la problemática estudiada se realizó la proyección lineal, con la variable en cantidad de atrasos de entrega de piezas en tiempo transcurrido de cinco años, encontrándose en los parámetros normales considerándose como un comportamiento lineal basado en la ecuación $y=a+bx$.

Cabe mencionar que para tener correlación lineal entre las variables ya mencionadas deben de estar entre estos parámetros de máximo y mínimo. $+>0.80$ y $+<1$.

Año	X (años)	Y (Cantidad de atrasos en la entrega de piezas)	XY	X²	Y²
2017	1	300	300.00	1	90,000.00
2018	2	600	1200.00	4	360,000.00
2019	3	1200	3600.00	9	12,960,000.00
2020	4	1400	5600.00	16	31,350,000.00
2021	5	1500	7500.00	25	56,250,000.00
Totales	15	5000	18200.00	55	88,179,600.00

n=	5
$\sum X=$	15
$\sum XY=$	18200
$\sum X^2=$	55
$\sum Y^2=$	6,100,000.00
$\sum Y=$	5000
$n\sum XY=$	91000

$\sum X * \sum Y =$	75000
Numerador de b	16000
Denominador de b	
$n \sum X^2 =$	275
$(\sum X)^2 =$	225
$n \sum X^2 - (\sum X)^2 =$	50
b =	320
Numerador de a	
$\sum Y =$	5000
$b * \sum X =$	4800
Numerador de a:	200
a =	40

Fórmulas:

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X * \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \qquad a = \frac{\sum y - b \sum x}{n}$$

Proyección sin proyecto

Esto se realiza para identificar el comportamiento de la problemática si no se ejecutara la presente propuesta.

Cálculos por año

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * x)$				
Y(2022) =	a	+	(b * x)	
Y(2022) =	40	+	320	X

Y(2022)=	40	+	320	6
Y(2022)=	1960 cantidad de atrasos en la entrega de piezas			
Ecuación de la línea recta $Y= a+(b*x)$				
Y(2023)=	a	+	(b* x)	
Y(2023)=	40	+	320	X
Y(2023)=	40	+	320	7
Y(2023)=	2280 cantidad de atrasos en la entrega de piezas			
Y(2024)=	a	+	(b* x)	
Y(2024)=	40	+	320	X
Y(2024)=	40	+	320	8
Y(2024)=	2600 cantidad de atrasos en la entrega de piezas			
Ecuación de la línea recta $Y= a+(b*x)$				
Y(2025)=	a	+	(b* x)	
Y(2025)=	40	+	320	X
Y(2025)=	40	+	320	9
Y(2025)=	2920 cantidad de atrasos en la entrega de piezas			
Ecuación de la línea recta $Y= a+(b*x)$				
Y(2026)=	A	+	(b* x)	
Y(2026)=	40	+	320	X
Y(2026)=	40	+	320	10
Y(2026)=	3240 cantidad de atrasos en la entrega de piezas			

Proyección con proyecto.

Esto se realiza para identificar el comportamiento de la problemática si se ejecutara la presente propuesta.

Resultados	Años					Solución
	1(2022)	2(2023)	3(2024)	4(2025)	5(2026)	
Resultado 1 (Se cuenta con la unidad ejecutora “tornos Industriales Checha”)						
Definir área física	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	
Planear	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	
Personal técnico	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	
Supervisión	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	
Entrega de informes	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	
Comunicar	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	
Resultado 2 (Se dispone del plan de implementación de mejora continua para el control interno del Departamento Maquinado)						
Identificar área	1.00%	1.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
Detectar causas	1.00%	1.00%	0.00%	0.00%	1.00%	
Formular objetivos	1.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
Selección de mejoras	1.00%	1.00%	1.00%	0.00%	1.00%	
Incremento de eficiencia	1.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	

Eliminación de demoras	0.00%	1.00%	1.00%	2.00%	2.00%	
Mano Obra	0.00%	1.00%	1.00%	1.00%	4.00%	
Implementación de mejora continua	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	2.00%	
Orden y Limpieza	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	
Materiales y productos	1.00%	1.00%	2.00%	2.00%	2.00%	
Resultado 3 (Se fórmula el programa de capacitación de los colaboradores de la empresa.)						
Elaboración del programa de capacitación	1.00%	2.00%	3.00%	0.00%	0.00%	
Revisión del programa de capacitaciones	1.00%	1.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
Implementación programa capacitaciones	4.00%	0.00%	1.00%	0.00%	1.00%	
Frecuencia de capacitación	2.00%	5.00%	5.00%	10.00%	5.00%	
Total % años	16.0%	20.0%	24.0%	20.0%	20.00%	
Total %						100 %

Fórmula:

Y (2021) = Año anterior – Porcentaje de resolución propuesto.

Cálculos por año

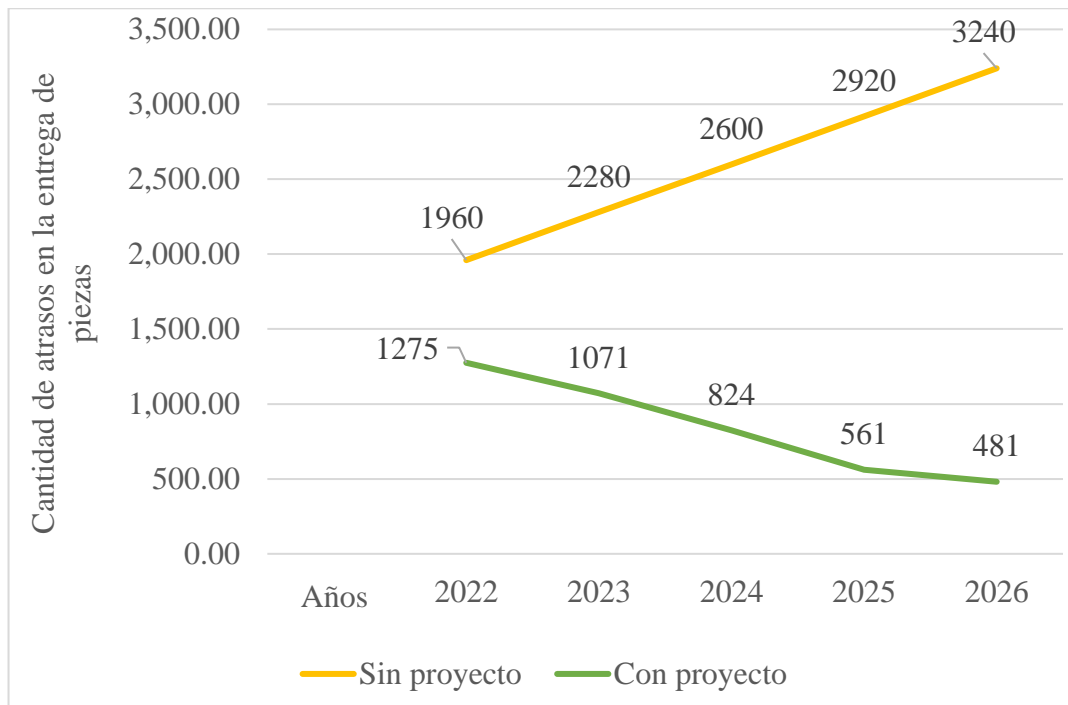
Y (2022)	=	Y (2021)	-	16%	=
Y (2022)	=	1500	-	225	1275
Y (2022)	=	1275 cantidad de atrasos en la entrega de piezas			
Y(2023)	=	Y(2022)	-	20%	=
Y(2023)	=	1275	-	204	1071
Y(2023)	=	1071 cantidad de atrasos en la entrega de piezas			
Y(2024)	=	Y(2023)	-	24%	=
Y(2024)	=	1071	-	246	824
Y(2024)	=	824 cantidad de atrasos en la entrega de piezas			
Y(2025)	=	Y(2024)	-	20%	=
Y (2025)	=	824	-	263	561
Y(2025)	=	561 cantidad de atrasos en la entrega de piezas			
Y(2026)	=	Y(2025)	-	20%	=
Y(2026)	=	561	-	79	481
Y(2026)	=	481 cantidad de atrasos en la entrega de piezas			

Cuadro comparativo sin y con proyección

Año	Cantidad de atrasos en la entrega de piezas Proyección sin proyecto	Cantidad de atrasos en la entrega de piezas Proyección con proyecto
2022	1960	1275
2023	2280	1071
2024	2600	824

2025	2920	561
2026	3240	481

Gráfica del comportamiento de la problemática sin y con proyecto



Análisis: Con la información anterior, la problemática crece a medida que pasa el tiempo; de no ejecutarse la presente propuesta, la situación del efecto identificado, seguirá en condiciones negativas, por lo que se hace evidente la necesidad de implementar la mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso.

Oscar Giovanni Orellana Rivas

Tomo II

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA CONTINUA PARA EL
CONTROL INTERNO DE DEPARTAMENTO DE MAQUINADO DEL TALLER
TORNOS INDUSTRIALES CHECHA, BARRIO EL CHILAR, GUASTATOYA,
EL PROGRESO.



Asesor General Metodológico:
Ingeniero Agrónomo Juan Pablo Gramajo Pineda

Universidad Rural de Guatemala.
Facultad de Ingeniería.

Guatemala, agosto de 2022

Esta tesis fue presentada por el autor, previo a obtener el título universitario de Licenciatura en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Prólogo

El estudio denominado “Plan de implementación de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso”, se lleva a cabo con el fin de proponer posibles mejoras con el plan de implementación para reducir los atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado del taller.

En esta investigación se establecieron tres resultados que conforman la propuesta de: Plan de implementación de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso; estos tres resultados se basan en realizar un análisis durante el proceso de manufactura para apoyar y proponer mejoras de los procesos, con el objeto de reducir los atrasos de entrega en piezas terminadas del departamento de maquinado y contribuir con el plan correspondiente a la capacitación de los directivos y operarios del taller.

Se debe implantar métodos y técnicas para el buen manejo de la manufactura, para obtener un beneficio de la propuesta el cual es incluir a los directivos y operarios en capacitaciones constantes, actividades comunicación y de controles de procesos de manufactura además de establecer lugares de trabajo limpios y ordenados, de esta manera se obtienen capacidades competitivas y de mejora interna de la empresa debido a que el personal está en constante capacitación.

El presente trabajo puede servir como fuente de consulta para estudiantes, profesionales y personas en general, interesadas en la materia de estudio. Los resultados obtenidos pueden ser aplicados por empresas dedicadas al mismo ramo que tengan una problemática similar, para la realización de dicha propuesta se ponen en práctica los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Renovables en las diferentes etapas del ciclo de formación.

Presentación

El presente trabajo de investigación “Plan de implementación de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso”, fue realizado durante el año dos mil veintidós, como requerimiento de la Universidad Rural de Guatemala, previo a obtener el título universitario de Licenciatura en Ingeniería con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Este tema surge en la necesidad de disminuir los atrasos de entrega de piezas reparadas y de fabricadas es debido al ineficiente control interno del Departamento de Maquinado del taller, por lo que hace necesario abordar el tema sobre el control interno y la mejora continua y garantizar la producción de piezas necesarias para la satisfacción del cliente y mejorar la calidad y reducir los atrasos de pedidos a través de las capacitaciones constantes.

Durante los 5 años se ha incurrido en atrasos donde las fabricaciones de las piezas no se entregan con facilidad y los operadores les toman días para reparar las piezas lo que ha ocasionado el incumplimiento a los clientes. Con respecto al control interno no se cumple con efectividad, porque no han recibido capacitaciones los operarios y los directivos para llevar a cabo funciones adecuadas que contribuyan a que no haya atrasos en la entrega de piezas.

Como resultado de la investigación surge la siguiente propuesta para solucionar la problemática central, la cual se presenta con los resultados del control de mejora continua para capacitar a los directivos y los operarios del taller, conjunto con la supervisión adecuada y la seguridad del operario, los métodos y técnicas para el buen manejo de la manufactura, por lo cual se propone el Plan de implementación de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso

Índice General

No.	Contenido	Pág.
I.	RESUMEN.....	1
II.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	10
ANEXOS		

I. RESUMEN

El presente informe investigativo y titulado de Licenciatura en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables, se elaboró para dar solución a la problemática identificada en el Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, sobre la mejora al control interno del departamento, por lo que fue preciso realizar el estudio del problema, su causa y efecto, con la finalidad de proponer la implementación de la mejora continua para el control interno para el mejoramiento y la calidad a la entrega de piezas a tiempo.

El contenido cuenta con dos tomos, el primero está dividido en cuatro capítulos se identifican con números romanos: capítulo I contiene la introducción, planteamiento del problema, hipótesis, objetivos (general y específico), metodología (métodos y técnicas) con los cuales se ha detectado el problema, el cual ocasiona que operarios y directivos de taller ya mencionado incurra en atrasos en piezas entregadas.

El capítulo II está conformado por el marco teórico, en este se desglosa información técnica de máquinas, herramientas manuales, y herramienta de precisión muy indispensable en los talleres de maquinado, así como materiales a utilizar en los procesos de fabricación.

Posteriormente el capítulo III incluye la comprobación de la hipótesis de forma numérica allí se muestra la tabulación, descripción gráfica y análisis de cada uno de ellos, basado en los datos obtenidos en las encuestas recabadas para validar causa y efecto. El capítulo IV está conformado por las conclusiones y recomendaciones como resultado de las encuestas, estos capítulos son seguidos del apéndice bibliográfico.

Posteriormente los anexos son: 1) Modelo de investigación y proyectos: Dominó, 2) árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos, 3) Diagrama de la solución de la

problemática 4) boleta de investigación para la comprobación del efecto, 5) boleta de investigación para la comprobación de la causa, 6) cálculo de muestra, 7) cálculo del coeficiente de correlación, 8) cálculo de la proyección lineal, el segundo tomo consiste en presentar en síntesis la información y datos más relevantes de la investigación y como sería la proyección de disminución atrasos de piezas entregadas durante los próximos 5 años asimismo, anexar el planteamiento de la propuesta de solución de la problemática, la matriz de estructura lógica del trabajo investigativo.

Posteriormente después de los capítulos ya descritos se adjunta una sección de Anexos en los cuales se formula la propuesta para solucionar la problemática, allí se incluye 3 resultados los cuales están descritos de la manera siguiente: Resultado 1, el cual se refiere a contar con la unidad ejecutora “tornos Industriales Checha”, para implementar Plan de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso; y para las cuales se incluyen las actividades siguientes: Definir área física, Planear, Personal Técnico. Supervisión.

Posteriormente el Resultado 2, el cual indica, se dispone del plan de implementación de mejora continua para el control interno del Departamento Maquinado; allí incluye una serie de estrategias y actividades alineadas, cuyo objetivo es lograr disminución de atrasos de piezas entregadas, con actividades de Incremento de eficiencia, Eliminación de demoras, Mano de obra e implantación de mejora continua.

Posteriormente el Resultado 3; allí se formula el programa de capacitación de los colaboradores de la empresa; en este resultado los objetivos que se persiguen son múltiples, entre ellos fortalecer las capacidades técnicas de los operarios y administrativo en el uso, manejo de las herramientas y maquinaria y con ello incrementar el tiempo de vida útil y garantizar la disponibilidad de estos equipos.

Planteamiento del Problema.

El siguiente informe trata sobre el ineficiente control interno del Departamento de maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El chillar, Guastatoya, El Progreso, esto ha provocado que las entregas de piezas tengan atrasos, estos atrasos depende del mal manejo de los procesos de manufactura y el mantenimiento que se le da a la maquinaria, así como también ha provocado el deterioro las herramientas, la cual se encuentra en mal estado y con la que realizan las actividades especializadas de manufactura, esto no ha cambiado en los últimos cinco años, por lo cual es necesario el plan de implementación del control interno del mismo.

El taller de Tornos Industriales Checha, es un taller que se dedica a la fabricación y reparación de todo tipo de piezas industriales y reconstrucción de motores automotrices, les brinda la atención personalizada a sus clientes, debido a esto se han atrasado con sus entregas, ya que, no tienen un buen manejo y control en las entregas, quedándole mal algunos clientes y los operarios han tenido que trabajar horas extras y ocasiona perdidas también de materiales.

Esta problemática se ha presentado en los últimos años, y no se cumple con las expectativas de los clientes y por lo consiguiente no se cumple con las entregas de piezas en los tiempos prometidos a los clientes.

Las máquinas a utilizar para la reparación y fabricación de las piezas no tienen el mantenimiento constante, no se ha capacitado a los operadores sobre el manejo y la seguridad de la maquinaria, por ese motivo se han presentado fallas en las piezas, como es un taller de tornos, la producción de piezas es constante y en ocasiones los operarios no se dan abasto en el momento de la producción de piezas, por esto es necesario que se maneje de la mejor manera, ya que la demanda es alta y se necesita que la manufactura la maquinaria esté en buen estado, igualmente los directivos no han recibido ningún tipo de capacitaciones de estrategias de manufactura.

Hipótesis.

Se pudo comprobar la hipótesis al analizar el árbol de problema como parte del trabajo de investigación que se realizó al taller Tornos Industriales Checha Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso.

Hipótesis causal

“El incremento de atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, en los últimos cinco años, por el ineficiente control interno del Departamento es debido a la carencia de mejora continua para el control interno”.

Hipótesis interrogativa.

¿Será la carencia de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, por el ineficiente control interno del Departamento de Maquinado, la causante del incremento de atrasos en la entrega de piezas; en los últimos cinco años?

Objetivos.

Durante el desarrollo de la investigación se planteó el objetivo general y el objetivo específico, estos se darán respuesta a la hipótesis planteada y solucionar la problemática.

Objetivo general.

Reducir atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso.

Objetivo específico.

Mejorar el control interno del departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso.

Justificación.

En la actualidad el taller de Tornos Industriales Checha, ubicado en Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, fabrica más de 10 piezas al día las piezas que se pueden producir en ese tiempo, así mismo otras piezas que se fabrican duran de 3 días a 5 días hábiles en su proceso de manufactura. Sin embargo, en este año la demanda creció, y la producción disminuyó debido a la manufactura.

Se deduce que, en un promedio mensual aproximado de 300 atrasos en la entrega de piezas, las cuales no salen en las fechas establecidas, según lo que se observó en el estudio las piezas que llevan tres días de producción puede llevar hasta cinco a seis días para entregar piezas solicitada esto indica que al año habrá un atraso elevado. En los últimos cinco años ha habido desfases y descontrol en la producción en la maquinaria en el cual se acumula el trabajo retrasado y obliga a los operarios a realizar horas extras para cumplir con los pedidos.

Es por ello, que la presente investigación se enfoca en deducir cuales son las causas de los atrasos en la elaboración, y ejecutar un Plan de implementación de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, sin embargo, se debe de tomar en cuenta a los operarios y a los directivos de la empresa para ese plan, el cual consiste en capacitar al personal y sobre todo actualizar y mantener en buen estado la maquinaria que se utiliza en la fabricación de las piezas.

Por lo que es necesario que el taller contemple el plan de mejora continua para el bienestar tanto de los directivos como de los operarios, al reducir los atrasos en piezas entregadas del taller durante los próximos cinco años del 2022 a 2026, la cual presenta una reducción con proyecto a 794 atrasos de piezas entregadas para el año 2026, y sin el proyecto los atrasos aumentarían a 3240 atrasos de piezas entregadas para el 2026.

Metodología.

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación:

Métodos.

En la presente investigación los métodos utilizados varían en relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma; así como para la formulación de hipótesis, el método utilizado fue el método deductivo, el que fue complementado por el método lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en el árbol de problema y objetivos, el forman parte del anexo de este documento.

Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que contó con el auxilio de los métodos: estadísticos, análisis y síntesis; a continuación, se expone la forma de empleo de los métodos citados.

Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis.

Para la formulación de la hipótesis el método principal fue el **deductivo**, el cual permitió conocer aspectos generales y específicos del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, para este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

Observación directa: esta técnica se utilizó directamente en el control interno del taller, con base a esto, se observó la forma en que los operarios se manejaban al trabajar las piezas, así como a los directivos del lugar, los clientes y los proveedores del taller.

Investigación documental. Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin

de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada. Los documentos consultados se especifican en el acápite de la bibliografía, que fueron obtenidos a través de las fichas bibliográficas utilizadas en el transcurso de la revisión documental.

Entrevista. Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar a operarios y directivos del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, con el efecto de obtener la información más precisa sobre la problemática detectada al Departamento de Maquinado ya citado.

Con el método deductivo y las técnicas anteriores se procedió a la formulación de la hipótesis, cuyo efecto se utilizó el método del **marco lógico** y las proposiciones que se asume son verdaderas y permitir encontrar las variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que de determinó para desarrollar la investigación; la gráfica de la hipótesis se encuentra en el anexo 2.

La hipótesis formulada de la forma indicada reza: “El incremento de atraso en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, en los últimos cinco años, por el ineficiente control interno del Departamento; es debido a la carencia de mejora continua para el control interno”. El método de marco lógico, nos permitió encontrar el objetivo general y el objetivo específico de la investigación; así como nos facilitó establecer la denominación del trabajo.

Métodos y técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis.

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el **método inductivo**, con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la

problemática identificada; lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares; a este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación.

Entrevista. Previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas, proporcionarán la información requerida, después de ser aplicada.

Determinación de la población a investigar. En atención a este tema, el grupo de investigación decidió no efectuar un muestreo estadístico que representará a la población a estudiar, pues la misma estaba constituida por 14 operarios para comprobar efecto y 3 directivos para comprobar la causa, los cuales laboran en el Departamento de Maquinado del taller ya citado, para obtener una información más confiable, se entrevistó a la totalidad de la población; con lo que se deduce que el nivel de confianza en este caso será del 100%.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el **método estadístico y el método de análisis**, que consistió en la interpretación de los datos tabulados, en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, las cuales tienen como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Una vez interpretada la información, se utilizó el **método de síntesis**, a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación; el que sirvió además para hacer congruente la totalidad de la investigación, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo efectuada.

Técnicas.

Las técnicas empleadas, tanto la formulación como en la comprobación de la hipótesis, se expusieron anteriormente, pero éstas variaron de acuerdo a la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de la misma; así: como se describió en el apartado (1.5.1 Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron: La observación directa, la investigación documental y las fichas bibliográficas; así como la entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática; por otro lado, la comprobación de la hipótesis, se utilizó el censo.

El **análisis** incluyó, la interpretación de los valores absolutos y relativos de los datos tabulados, los que se obtuvieron después de la aplicación de las boletas de investigación, que tuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada. La investigación documental, estuvo presente además de las dos etapas indicadas, en toda la investigación documental y especialmente, para conformar el marco teórico.

El **coeficiente de correlación** se realizó con la finalidad que entre las variables intervinientes en la problemática descrita en el árbol de problemas y poder validarla y así determinar si es posible la proyección de su comportamiento mediante cálculo de la línea recta. El coeficiente de correlación tiene como requisito $+>0.80$ y $+<1$; para deducir lo que es el comportamiento de la problemática mediante la línea recta.

La **proyección lineal** esta utilizó para realizarla una proyección a futuro de cinco años de la problemática de cantidad de atrasos de piezas entregadas, aquí se elaboró la gráfica comparativa con y sin proyecto para tener un mejor diagnóstico sobre el impacto que genera la problemática estudiada a futuro, sobre el atraso de piezas entregadas, todo esto con el objetivo de evidenciar gráfica y numéricamente los beneficios que se obtienen con proyecto y sin proyecto anteriormente citado como plan de implementación de mejora continua.

II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se presenta la conclusión principal y recomendación principal de la investigación que se realizó en el Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, del Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso. Orientada a comprobar la hipótesis. Al considerar los resultados obtenidos en la tabulación presentada en el capítulo anterior sobre la investigación, se enlista las principal conclusiones y recomendaciones.

Conclusión

Se comprueba la hipótesis siguiente: “El incremento de atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado del Taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso, en los últimos cinco años, por el ineficiente control interno del departamento; es debido a la carencia de mejora continua para control interno”. Con el 100 % del nivel de confianza y el 0 % de error de muestreo.

Recomendación

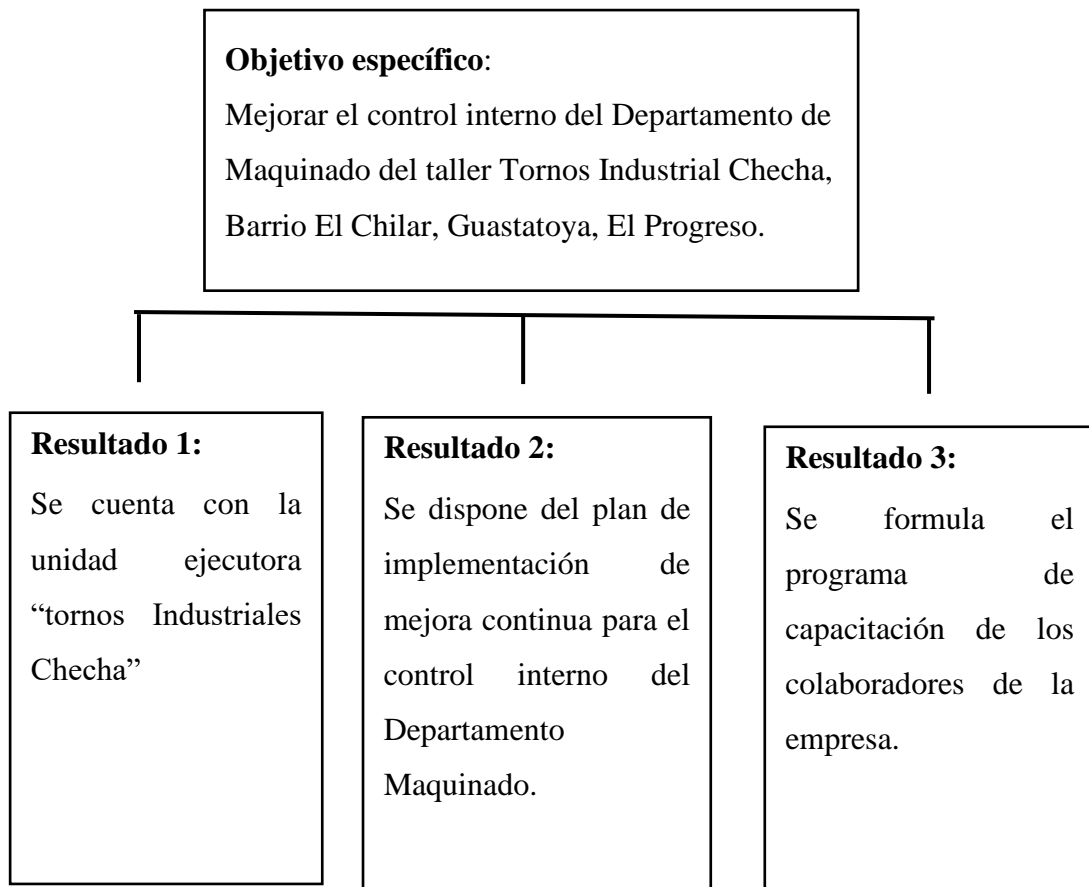
Implementar un plan de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya para el bienestar del taller.

ANEXOS

Anexo 1. Propuesta para solucionar la problemática.

El departamento de maquinado del taller de tornos, es el encargado principal de la reparación y fabricación de piezas de tornos, con el objetivo de mejorar el control interno del Departamento de Maquinado del taller de Tornos de industriales.

Diagrama de Medio de la solución de la problemática.



Resultado 1: Se cuenta con la unidad ejecutora “tornos Industriales Checha”

En cada unidad de negocio o empresa existe personal ejecutante la cual es la responsable de planear, organizar, controlar y verificar actividades en este caso la unidad ejecutora como tal es Talleres Industriales Checha, la cual se verá fortalecida en aspectos de mejora continua ya que cuenta con el apoyo de los directivos los cuales ocuparan tiempo y activos de la empresa para la realización y mostrar un gran interés de mejora continua en los diferentes aspectos, los cuales ser verán reflejados en la reducción del número de atrasos de piezas entregadas en el departamento de maquinado, a continuación se detallan actividades que se realizarán

Actividad 1: Definir Área Física

Definir el espacio adecuado para la realización de reuniones y capacitaciones. Es necesario que el área de trabajo donde se encuentra la manufactura, áreas de bodegas y oficinas administrativas se encuentren en perfectas condiciones para la fabricación de las piezas de tornos, se deben realizar inspecciones programadas en campo sobre condiciones de los activos que intervienen en el proceso de manufactura.

Actividad 2: Planear

Elaborar un plan sustentable que permita la continuidad y fortalecimiento de la unidad ejecutora; donde actualmente no cuenta con dicho plan y a la vez sostenible en sus actividades, los colaboradores del taller deben seguir de manera específica y sistemática: estos procesos serán más sencillos si les prestan la atención necesaria a las fases y los plazos.

Actividad 3. Personal técnico

Es necesario que el Directivo a cargo del personal técnico los dirija adecuadamente, y agregar conocimiento sobre el uso del maquinado, con habilidades sobre el mecanismo de torneado, el taladro y el proceso de corte de la pieza. Al contar con estas habilidades será transmitidas al personal técnico.

Se deberán actualizar listados de materiales mensualmente con la finalidad de mantener en bodegas los más utilizados y evitar pérdidas en entregas de piezas terminadas por falta de materiales

Actividad 4. Supervisión

La supervisión será constante en las áreas de trabajo, la supervisión inicia desde la recepción de los trabajos, para evaluar si se tienen las capacidades técnicas de poder realizar el trabajo, igualmente la supervisión se hará si las piezas se encuentren en el área asignada del departamento de maquinado para verificar tiempos aproximados de entrega y especificaciones.

Al terminar el proceso de reparación se hará la respectiva supervisión de la pieza terminada, para verificar si está dentro de los parámetros establecidos que fueron solicitados por el usuario final. Los supervisores serán los que tendrán la responsabilidad de lo ocurrido dentro del taller, esta supervisión estará a cargo de personal el cual estará altamente capacitado, con mucha experiencia, y carácter de liderazgo.

Actividad 5. Entrega de informes

Las entregas de informes se harán por medio de formatos establecidos donde se incluyen detalles técnicos, materiales, y tiempo realizado, con el fin de tener una base de datos y ser material de apoyo en las próximas piezas a realizar.

Actividad 6: Comunicar

Esta actividad se realizará, por medio de reuniones, medios escritos, medios electrónicos, donde se hará saber a los colaboradores del taller sobre información

importante, como ejemplo: metas alcanzadas, asuetos, nuevos requerimientos para empleados, recordatorios de metas, con el fin de tener un canal claro de comunicación.

Resultado 2 Se dispone del plan de implementación de mejora continua para el control interno del Departamento Maquinado. El incremento de nuevos servicios de maquinado en la actualidad, hace que las empresas implementen técnicas sobre procesos industriales para crear un plan de mejora continua en sus talleres y ser competitivos, eficientes haciéndolos auto sostenibles en sus operaciones sin sacrificar los estándares de tiempo y calidad.

Por ello es importante, que se realice un adecuado plan de implementación de mejora continua para el control interno del departamento de maquinado e involucrar desde operarios hasta directivos de la empresa del Departamento de Maquinado de talleres Industriales Checha Barrio El Chilar Guastatoya, El Progreso.

El plan de implementación de mejora continua, incluye una serie de estrategias y actividades alineadas, cuyo objetivo es lograr disminución de atrasos de piezas entregadas.

Es importante tener en cuenta que los planes de implementación deben de realizarse sistemáticamente, a continuación, se detallan actividades a realizar para el Plan de Implementación de Mejora continua.

Actividad 1: Identificar el área.

En conjunto operarios y directivos analizarán las áreas de mejora, se debe de tomar en cuenta espacios físicos, diagramas de procesos, tipos de maquinaria disponible, herramientas manuales, herramientas de precisión, información técnica, materiales, todo esto con la finalidad de definir donde se pondrá en marcha el plan de mejora continua.

Actividad 2: Detectar causas.

Para detectar algunas causas los problemas que se dan en los sitios de trabajo se realizarán reuniones con el personal del taller donde se aplicarán metodologías tales como: Lluvia de ideas, Diagrama de espina, (causa y efecto), diagrama Paretos.

Actividad 3: Formular objetivos

En reunión con directivos se trazarán los objetivos y tiempos específicos de realización, se deben de tomar en cuenta que estos objetivos deben ser claros, realistas en su ejecución y de carácter obligatorio para todos los colaboradores del taller.

Actividad 4: Selección de mejoras

En reunión con directivos se seleccionarán las mejoras que se realizarán, por cada causa encontrada se propondrá una mejora y aquí se evaluarán cuáles son las mejoras que pueden ser aplicadas en las diferentes áreas de departamento maquinado, las cuales fueron propuestas por el equipo de trabajo seleccionado., además de, se debe de evaluar la prioridad del área y de la mejora, para llevar un orden sistemático, el cual ayudara a crear nuevos pasos en los procesos que se seleccionen

Actividad 5. Incremento de eficiencia

Para el desarrollo de esta actividad se contará con la documentación necesaria para la verificación del ingreso y egreso de las piezas en el proceso de maquinado por medio de un formato adecuado donde indique tiempo, actividad realizada, en el proceso y donde el colaborador deberá al finalizar la jornada laboral entregar a administración para retroalimentar la base de datos de dicha tarea en su sistema.

Se programará reunión diaria por la mañana antes de iniciar las actividades de una duración de 20 minutos para que cada colaborador pueda informar de forma verbal el avance de la tarea asignada el día anterior e igualmente la actividad a realizar en su nueva jornada de labores.

Actividad 6. Eliminación de demoras:

Se contabilizará los tiempos de ingreso y egreso, igualmente como los tiempos de preparación y obtención de materiales en bodega, tiempo aproximado de operación de maquinaria para realizar actividad, para reducir los tiempos perdidos por falta de materiales se plantea lo siguiente.

Cada operario es el responsable directo de solicitar los materiales con un tiempo prudencial de 2 horas en caso fuese necesario la compra de estos a proveedores externos, y en caso se encuentren en bodegas, deberá utilizar la respectiva boleta y firma autorizada para el retiro de herramienta y materiales.

El supervisor deberá evaluar previo a reunión de trabajo la logística necesaria para el uso adecuado de materiales específico de acuerdo a la actividad asignada a operario y verificar de acuerdo a la especificación técnica, si se cumplió con el pedido y en caso de que por problemas de maquinaria u operación el consumo de materiales fuese mayor de lo planificado los operadores deberán notificar antes de finalizar el pedido para solicitar materiales adecuados y evitar reprogramación en el área de montaje, según el programa de impresión, y la especificación técnica.

Actividad 7. Mano de obra.

Los operadores deben cumplir con los planes de entrenamiento a nuevos empleados, se establece que el tiempo de inducción por política de la empresa es de dos meses durante los cuales deben contar con supervisión en cada una de las actividades que realizan.

Los supervisores deben verificar que se cumpla con el tiempo de entrenamiento. Verificación de herramientas en área, se deberá inspeccionar la herramienta y maquinaria a utilizar cada inicio de jornada y reportar si se encuentra defectuosa o descalabrada para su funcionamiento.

Actividad 8. Implementación de mejora continua.

La estandarización, se debe de realizar en todos los niveles para obtener los resultados deseados en los procesos, aquí se informará a todos los colaboradores de las áreas, como se deben de realizar las actividades antes de iniciar la operación de maquinaria. Cumplir con el cumplimiento de las actividades descritas en la orden de trabajo y retroalimentación de la misma, llenado por escrito de cada paso realizado y materiales utilizados.

- a. Para estandarización de ajustes y tolerancias de actividades a realizar.
- b. Revisión e inspección de herramienta de precisión.
- c. Anotación de mediciones encontradas y estado de piezas a reparación.
- d. Consulta de manuales de fabricantes de parámetros de piezas si esto existiera.
- e. Consulta la boleta de especificaciones técnicas sugeridas por el fabricante.
- f. Anotaciones de tolerancias y ajustes adecuadas para su reparación.
- g. Rectificación y anotación de medidas de pieza ya reparada.
- h. Entrega de orden de trabajo con la respectiva anotación de actividad.

Se elaborarán juegos de herramientas debido que los tiempos de búsqueda de herramienta son prolongados ya se encuentran colocada en cajas de cartón sin ningún orden. Dichos juegos de herramientas permitirán que la actividad de buscar herramienta reduzca en tiempo de respuesta ya que usualmente utilizan el mismo tipo de herramientas.

Actividad 9. Orden y Limpieza.

Esta actividad contará con la participación de todos los colaboradores del taller se implementará en todos los lugares del taller, se utilizará el método de 5S, debido a que este método es muy efectivo, ya que permite una mejor organización de todos los elementos que utilizamos en los procesos, a su vez esto incide en el tema de seguridad

industrial ya que se logra controlar muchas de las causas de accidentes en las áreas de trabajo.

Actividad 10: Materiales y productos.

Contar con los materiales necesarios para llevar a cabo el proceso de torneado, al contar con ello el proceso de piezas será más rápido sin necesidad de esperar el producto. Se deberán actualizar listados de materiales mensualmente con la finalidad de mantener en bodegas los más utilizados y evitar pérdidas en entregas de piezas terminadas por falta de materiales.

Formato de Orden de trabajo

	No. de Orden de Trabajo <input style="width: 60px;" type="text"/>		
Marcar casilla adjunta planos de pieza <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO			
Departamento	Fecha		
<i>Solicitado por:</i>	<i>(DD/MM/AAA A)</i>		
Responsable	Fecha recibido		
<i>(Nombre quien realiza el trabajo)</i>	Fecha de entrega final		
Trabajo: (Descripción específica de actividad solicitada)			
Trabajo: (Descripción detallada de trabajo realizado)			
Descripción de actividades	Hora inicio	Hora final	fecha

Fuente: Orellana O., diciembre de 2021

Resultado 3. Se formula el programa de capacitación de los colaboradores de la empresa.

La constante evolución industrial obliga a las empresas a mantenerse preparadas para asumir procesos cada vez más complejos y priorizar el tiempo y la reducción de costos en general, entre otras variables, para mantenerse competitivos en el campo. Esto conlleva a que las empresas industriales tengan en todo tiempo disponibilidad en sus equipos y herramientas para lograr una optimización de sus recursos.

Los objetivos que se persiguen con el presente programa de capacitaciones son múltiples, entre ellos fortalecer las capacidades técnicas de los operarios y administrativo en el uso, manejo de las herramientas y maquinaria y con ello incrementar el tiempo de vida útil y garantizar la disponibilidad de estos equipos. La seguridad del personal es otro factor de peso que fue evaluado para desarrollar este proceso de capacitaciones.

Actividad 1. Elaboración del programa de capacitaciones.

Esta actividad consiste en elaborar un programa de capacitaciones a personal operativo, técnico y administrativo de las empresas industriales. Con el propósito que las capacitaciones resulten más efectivas se tomarán en cuenta los siguientes aspectos: Uso de metodologías participativas para que el aprendizaje sea claro y permanente. Uso de material didáctico adecuado a cada grupo de participantes, y considerar sus niveles de conocimientos teóricos y prácticos. Retroalimentar los temas con actividades prácticas.

Actividad 2. Revisión del programa de capacitaciones.

Uno de los objetivos principales de capacitar al personal, es proporcionar a la empresa recurso humano altamente calificados en términos de conocimiento, habilidades y actitudes para el eficiente desempeño de sus actividades, es importante que la elaboración del programa de capacitaciones se realice conjuntamente con las

empresas participantes y todos los interesados, de esta forma se garantizarán que se cumplan con el contenido, los objetivos y las metas, este programa será revisado por el personal administrativo y operativo de la empresa según se detalla.

Reunión con el personal administrativo y operativo, para determinar los temas de contenidos, según las necesidades de las empresas además la elaboración de la propuesta del programa de contenidos para las capacitaciones, revisión y retroalimentación del personal administrativo y operativo al programa de capacitaciones y las capacitaciones necesarias para que los operadores vayan acordes a las actualizaciones.

Actividad 3. Implementación del programa de capacitaciones

Esta actividad consiste en la ejecución del programa de capacitaciones para el personal de las empresas con metodologías que promueven la participación de los trabajadores y contribuir al desarrollo del aprendizaje, estas capacitaciones estarán a cargo de personal competente en el ramo, como por el Instituto Técnico de Capacitación y Productividad (INTECAP).

Actividad 4. Frecuencia de capacitaciones.

Esta se realizará cada 4 meses en horarios laborales, con el fin de no saturar de información a los capacitados y estos puedan aplicar los conocimientos adquiridos en sus áreas de trabajo, estas frecuencias de capacitaciones deberán ser analizadas por personal de la empresa para no interferir en las semanas donde el trabajo tenga más demanda de producción de piezas, además de no interferir en los planes de actividades que la empresa tenga destinados en el taller.

Anexo 2. Matriz de estructura lógica

Es un instrumento que sirve para evaluar el cumplimiento de los objetivos de la propuesta después de desarrollarla.

COMPONENTES	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
Objetivo general: Reducir atrasos en la entrega de piezas del Departamento de Maquinado del taller Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso.	Al cuarto año después de ejecutar el plan de implementación de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado, se reducen los atrasos en la entrega de piezas en un 80%.	Encuestas, Entrevistas, Reportes administrativos, Reportes de atrasos	La Operarios cooperan con las entregas a tiempo de las piezas solicitadas.
Objetivo específico: Mejorar el control interno del Departamento de Maquinado del taller	Al segundo año después de ejecutar el plan de implementación de mejora continua para el	Encuesta, Entrevista, Reportes administrativos, Reportes de capacitaciones.	La Asistente Administrativa contribuye con el control interno del Departamento de Maquinado.

Tornos Industriales Checha, Barrio El Chilar, Guastatoya, El Progreso.	control interno del Departamento de Maquinado, se mejora el control interno en un 70%.		
Resultados 1 Se cuenta con la unidad ejecutora “Tornos Industriales Checha”.			
Resultados 2 Se dispone del plan de implementación de mejora continua para el control interno del Departamento de Maquinado.			
Resultado 3 Se formula el programa de capacitación para los colaboradores de la empresa.			

Fuente: Orellana O., noviembre de 2021. "