



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Tema:

**MODELO DE GESTIÓN POR PROCESOS APLICADO A LA EMPRESA
SERVITORNO**

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo a la
obtención del título de Ingeniero Industrial

ÁREA: Producción y operaciones

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño, materiales y producción

AUTOR: Victor Stalin Tapia Nuñez

TUTOR: Ing. Christian Ismael Ortiz Sailema Mg

Ambato – Ecuador

febrero-2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: Modelo de gestión por procesos aplicado a la empresa ServiTorno, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Victor Stalin Tapia Nuñez, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.3 del instructivo del reglamento referido.

Ambato, febrero 2024.


Ing. Christian Ismael Ortiz Sailema Mg.

TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de titulación con el tema: MODELO DE GESTIÓN POR PROCESOS APLICADO A LA EMPRESA SERVITORNO es absolutamente original, auténtico y personal y ha observado los preceptos establecidos en la Disposición General Quinta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, febrero 2024.



Victor Stalin Tapia Nuñez

C.C 1805190798

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que reproduzca total o parcialmente este trabajo de titulación dentro de las regulaciones legales e institucionales correspondientes. Además, cedo todos mis derechos de autor a favor de la institución con el propósito de su difusión pública, por lo tanto, autorizo su publicación en el repositorio virtual institucional como un documento disponible para la lectura y uso con fines académicos e investigativos de acuerdo con la Disposición General Cuarta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, febrero 2024.



Victor Stalin Tapia Nuñez

C.C. 1805190798

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del informe final del trabajo de titulación presentado por el señor Victor Stalin Tapia Nuñez, estudiante de la Carrera de Ingeniería, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado **MODELO DE GESTIÓN POR PROCESOS APLICADO A LA EMPRESA SERVITORNO**, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.4 del instructivo del reglamento referido. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidente del Tribunal.

Ambato, febrero 2024.

Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Edith Elena Tubón Nuñez, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Jesús Israel Guamán Molina, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

A mis padres Víctor y Anabel por mostrarme siempre su apoyo, cariño y acompañarme durante toda mi trayectoria de vida.

A mi hermana pequeña Maite por ser mi fuente de motivación para no rendirme y ser una mejor persona día a día.

A mis abuelos Jaime y Laura por su gran afecto hacia mí y su apoyo moral en los buenos y malos momentos.

AGRADECIMIENTO

A mi familia por ser mi principal apoyo incondicional durante toda mi vida, gracias por siempre confiar en mí y permitirme cumplir las metas que me he propuesto.

Al Ing. Christian Ismael Ortiz Sailema por su tiempo y su conocimiento que contribuyo mucho para el desarrollo del presente proyecto.

De manera especial agradezco al Ing. Marco Andrés Valle Lalama propietario de la empresa ServiTorno y a todos sus colaboradores por permitirme la apertura a la empresa, brindarme la confianza y contribución para la culminación del presente proyecto.

A mis amigos, quienes me acompañaron durante el transcurso de esta gran etapa de mi vida y a quienes recordaré siempre por todas las experiencias y momentos inolvidables que hemos compartido.

A todas las personas que estuvieron conmigo apoyándome y dándome ánimos durante el desarrollo del presente proyecto, siempre ocuparán un lugar especial en mi vida.

Victor Stalin Tapia Nuñez

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
ÍNDICE DE ANEXOS	xvii
RESUMEN EJECUTIVO	xviii
ABSTRACT	xix
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	1
1.1 Tema de investigación.....	1
1.1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Antecedentes investigativos	3
1.3 Fundamentación teórica	6
1.3.1 Gestión	6
1.3.2 Proceso	6

1.3.3 Elementos de los procesos	7
1.3.4 Gestión por procesos	8
1.3.5 Mapa de procesos	8
1.3.6 Metodología ABC	10
1.3.7 Levantamiento de procesos	11
1.3.8 Ficha de procesos	11
1.3.9 Estandarización	12
1.3.10 Diagrama de recorrido.....	12
1.3.11 Diagramas de flujo	13
1.3.12 Cursograma analítico	13
1.3.13 Estudio de tiempos	14
1.3.14 Valoración del desempeño	15
1.3.15 Suplementos	16
1.3.16 Tiempo normal.....	19
1.3.17 Tiempo estándar	19
1.3.18 Indicadores	20
1.3.19 Manual de procedimientos	20
1.4 Objetivos	21
1.4.1 Objetivo general.....	21
1.4.2 Objetivos específicos	21
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	22

2.1 Materiales.....	22
2.2 Métodos.....	24
2.2.1 Modalidad de la investigación.....	24
2.2.2 Población y muestra.....	26
2.2.3 Recolección de información.....	26
2.2.4 Procesamiento y análisis de datos.....	30
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
3.1 Descripción general de la organización.....	31
3.1.1 Datos informativos de la empresa.....	31
3.1.2 Información empresarial.....	32
3.1.3 Organigrama estructural.....	33
3.1.4 Análisis FODA.....	33
3.1.5 Productos ofertados.....	37
3.1.6 Análisis ABC.....	39
3.1.7 Producto de mayor demanda.....	41
3.1.8 Descripción del proceso productivo.....	42
3.1.9 Materia prima.....	44
3.1.10 Maquinaria utilizada.....	45
3.1.11 Clasificación de los procesos.....	46
3.1.12 Mapa de procesos.....	49
3.1.13 Levantamiento de procesos.....	51

3.2 Diagrama de recorrido.....	58
3.3 Estandarización del proceso de fabricación del mecanizado metálico ST1.....	60
3.3.1 Diagramas de flujo para el proceso productivo.....	60
3.3.2 Cursogramas analíticos	65
3.3.3 Estudio de tiempos	74
3.3.4 Suplementos	78
3.3.5 Cálculo del tiempo estándar.....	83
3.4 Manual de procedimientos	89
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	168
4.1 Conclusiones	168
4.2 Recomendaciones.....	170
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	171
ANEXOS	176

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Simbología diagrama de flujo.....	13
Tabla 2. Valoraciones sistema Westinghouse.....	16
Tabla 3. Suplementos según la OIT.....	18
Tabla 4. Materiales utilizados.....	22
Tabla 5. Áreas de la empresa ServiTorno.....	26
Tabla 6. Información general de la empresa.....	32
Tabla 7. Justificación de factores.....	34
Tabla 8. Estrategias basadas en FODA.....	36
Tabla 9. Productos ofertados.....	37
Tabla 10. Análisis ABC de la empresa ServiTorno del año 2022.....	40
Tabla 11. Procesos de producción.....	42
Tabla 12. Insumos utilizados.....	44
Tabla 13. Maquinaria utilizada.....	45
Tabla 14. Procesos estratégicos.....	47
Tabla 15. Procesos operativos.....	48
Tabla 16. Procesos de soporte.....	49
Tabla 17. Mapa de procesos ServiTorno.....	50
Tabla 18. Abreviaturas utilizadas.....	51
Tabla 19. Codificación para el levantamiento de los procesos.....	51
Tabla 20. Levantamiento del proceso de recepción de la materia prima.....	52

Tabla 21. Levantamiento del proceso de corte.....	53
Tabla 22. Levantamiento del proceso de perforado.....	54
Tabla 23. Levantamiento del proceso de roscado.....	55
Tabla 24. Levantamiento del proceso de lijado.....	56
Tabla 25. Levantamiento del proceso de acabados.....	57
Tabla 26. Levantamiento del proceso de empackado.....	58
Tabla 27. Cursograma analítico del proceso de recepción de la materia prima.....	66
Tabla 28. Cursograma analítico del proceso de corte.....	67
Tabla 29. Cursograma analítico del proceso de perforado.....	68
Tabla 30. Cursograma analítico del proceso de roscado.....	70
Tabla 31. Cursograma analítico del proceso de lijado.....	71
Tabla 32. Cursograma analítico del proceso de acabados.....	72
Tabla 33. Cursograma analítico del proceso de empackado.....	73
Tabla 34. Resumen de los cursogramas analíticos.....	73
Tabla 35. Tiempo regular de fabricación.....	74
Tabla 36. Número de observaciones.....	75
Tabla 37. Cálculo del ritmo del trabajo.....	76
Tabla 38. Codificación para cada proceso.....	76
Tabla 39. Suplementos para el proceso de recepción de la materia prima.....	79
Tabla 40. Suplementos para el proceso de corte.....	79
Tabla 41. Suplementos para el proceso de perforado.....	80

Tabla 42. Suplementos para el proceso de roscado.....	80
Tabla 43. Suplementos para el proceso de lijado.....	81
Tabla 44. Suplementos para el proceso de acabados	82
Tabla 45. Suplementos para el proceso de empacado.....	82
Tabla 46. Resumen de tiempos para el proceso de recepción de la materia prima	84
Tabla 47. Resumen de tiempos para el proceso de corte	84
Tabla 48. Resumen de tiempos para el proceso de perforado.....	85
Tabla 49. Resumen de tiempos para el proceso de roscado.....	86
Tabla 50. Resumen de tiempos para el proceso de lijado	86
Tabla 51. Resumen de tiempos para el proceso de acabados.....	87
Tabla 52. Resumen de tiempos para el proceso de empacado	87
Tabla 53. Resumen de los tiempos estándar	88
Tabla 54. Formato de encabezado del manual de procedimientos.....	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Elementos de un proceso	7
Figura 2. Representación de un mapa de procesos.....	9
Figura 3. Modelo de ficha de proceso	11
Figura 4. Ejemplo de diagrama de recorrido.....	12
Figura 5. Ejemplo cursograma analítico.	14
Figura 6. Medición por ciclos General Electric	15
Figura 7. Clasificación de los suplementos.....	17
Figura 8. Metodología de la gestión por procesos	25
Figura 9. Logo de la empresa.....	31
Figura 10. Organigrama empresarial.....	33
Figura 11. Análisis FODA	34
Figura 12. Gráfica ABC	40
Figura 13. Dimensiones de los componentes	42
Figura 14. Diagrama de recorrido de la empresa ServiTorno.....	59
Figura 15. Diagrama de flujo del proceso de recepción de materia prima.....	60
Figura 16. Diagrama de flujo del proceso de corte	61
Figura 17. Diagrama de flujo del proceso de perforado.....	62
Figura 18. Diagrama de flujo del proceso de roscado.....	63
Figura 19. Diagrama de flujo del proceso de lijado	64
Figura 20. Diagrama de flujo del proceso de acabados.....	64

Figura 21. Diagrama de flujo del proceso de empackado..... 65

Figura 22. Gráfica del tiempo estándar del proceso productivo 88

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Guía de entrevista	176
Anexo B. Ficha de levantamiento de procesos	177
Anexo C. Formato de cursograma analítico.....	178
Anexo D. Formato de estudio de tiempos	179
Anexo E. Formato de suplementos	179
Anexo F. Formato de ficha de indicador.....	180
Anexo G. Layout de la planta.....	181
Anexo H. Estudio de tiempos.....	182
Anexo I. Tiempos preliminares.....	187

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto propone la implementación de un Modelo de Gestión por Procesos para el área de producción de la empresa ServiTorno. Se evidenció que la empresa carece de documentación del proceso productivo, lo que impide la estandarización del trabajo, resultando en tiempos perdidos por reprocesos debido a fallas en las actividades de mecanizado. Además, se observó que el trabajo en planta se realiza de manera empírica basándose en la experiencia del operador, lo que conlleva a un aumento en los costos de producción.

Se analizó la situación actual de la empresa en base a la información recopilada por medio de la entrevista no estructurada al gerente y la observación directa mediante las visitas presenciales, consecutivamente se aplicó la metodología ABC para determinar el producto de mayor demanda.

Posteriormente, se identificaron y representaron los procesos en el mapa de procesos. En referencia a los procesos operativos, se utilizaron fichas de proceso para recopilar información de cada uno, estos se representaron secuencialmente en diagramas de flujo y se realizó un estudio de tiempos para determinar el tiempo estándar de fabricación del mecanizado de mayor demanda.

Finalmente, se diseñó el manual de procesos y procedimientos con el objetivo de proporcionar a los operadores una guía estandarizada para la ejecución de las actividades. Esta guía detalla de manera estructurada las pautas para facilitar su desarrollo, con el fin de evitar fallos que afecten la calidad del producto, mantener un control de la producción mediante los registros y mejorar la satisfacción del cliente.

Palabras clave: Gestión por procesos, estandarización, metalmecánica, manual de procedimientos, estudio de tiempos.

ABSTRACT

This project proposes the implementation of a Process Management Model for the production area of the ServiTorno company. It was evidenced that the company lacks documentation of the productive process, which prevents the standardization of work, resulting in lost times due to reprocessing due to failures in machining activities. In addition, it was observed that the work in the plant is carried out empirically based on experience of operator, which leads to an increase in production costs.

The current situation of the company was analyzed based on the information collected through the unstructured interview with the manager and direct observation through face-to-face visits, subsequently the ABC methodology was applied to determine the product with the highest demand.

Subsequently, the processes were identified and represented on the process map. In reference to the operational processes, process cards were used to collect information from each one, these were represented sequentially in flow diagrams and a time study was conducted to determine the standard manufacturing time of the most demanded machining.

Finally, the process and procedures manual were designed with the aim of providing operators with a standardized guide for the execution of activities. This guide details in a structured way the guidelines to facilitate their development, with the aim of avoiding failures that affect the quality of the product, maintain control of production through records and improve customer satisfaction.

Keywords: Process management, standardization, metalworking, procedures manual, time study

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

MODELO DE GESTIÓN POR PROCESOS APLICADO A LA EMPRESA SERVITORNO

1.1.1 Planteamiento del problema

En la actualidad, el desarrollo de nuevas tecnologías y la industrialización ha provocado un alto grado de competitividad empresarial entre industrias nacionales e internacionales. Consecuentemente, gran parte de las empresas manufactureras se han enfocado en mejorar su sistema de producción para introducirse efectivamente en nuevos sectores del mercado. Esto implica mejorar la calidad del producto ofertado e incrementar la satisfacción del cliente. Ante este escenario, surge una oportunidad de mejora al estandarizar los procesos productivos a través de una gestión documental y estudios de campo, como medida para mejorar la eficiencia y reducir los tiempos de operación [1].

A nivel global, se reconoce que el sector metalmecánico tiene alta relevancia en el contexto financiero debido a su importancia para la cadena productiva de otros sectores. Esto lo convierte en un impulsor del crecimiento económico y generador de empleo. Sin embargo, enfrenta una serie de problemas, como la alta competencia derivada de la proliferación de empresas, el alto costo de inversión en maquinaria especializada, el incremento en los costos de producción (incluyendo el precio de la mano de obra y materia prima), además de tiempos de producción no óptimos y el desarrollo de procesos no normalizados.

En Latinoamérica la industria metalmecánica actual debe priorizar un enfoque al posicionamiento estratégico adecuado a la demanda del mercado para generar competitividad frente a las industrias internacionales, existen factores que limitan su desarrollo como lo es la falta de una gestión de los procesos operativos, desarrollo de actividades sin un estándar de ejecución, tiempos perdidos por actividades que no

agregan valor, defectos físicos en los productos fabricados, mala calidad y expectativas del cliente no satisfechas [2].

En Ecuador, la industria metalmecánica es un componente significativo, representando cerca del 10,2% del PIB industrial del país, según el Instituto Nacional de Estadística y Censos de Ecuador (INEC). En el año 2020, el valor agregado bruto de esta industria alcanzó aproximadamente 2.079 millones de dólares, aunque se observó una variación interanual negativa del -7,9%.

No obstante, esta industria está expuesta a varias problemáticas. Por un lado, la falta de infraestructura limita el acceso a mercados tanto para exportar el producto terminado como para importar materia prima. Además, los procesos operativos están tradicionalmente enfocados en las necesidades de la empresa, sin considerar al cliente. Asimismo, la falta de inversión en tecnología restringe la capacidad diaria de producción. Por último, la seguridad se ve comprometida debido al uso de maquinaria pesada y equipos de gran tamaño.

En la provincia de Tungurahua la industria metalmecánica tiene un amplio campo de operación en donde existen alrededor de 450 establecimientos dedicados a la fabricación de producto metálicos, maquinarias y equipos según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), originando un aproximado de 7183 empleos lo que representa cerca del 7,2% del total de empleos generados por esta rama en el país.

Se conoce que el sector metalmecánico es importante para la economía local, aunque es afectado por problemáticas que influyen en su rentabilidad a largo plazo. Donde existen mayores deficiencias relacionadas a la producción debido a que no se cumple con una planificación diaria/mensual por tiempos de operación amplios, reprocesos por defectos en el mecanizado, y procesos no estandarizados lo que ocasiona la pérdida de ventas y descontento por parte de los clientes.

ServiTorno es una empresa metalmecánica dedicada al diseño de piezas y mecanización en serie de accesorios para vidrio y complementos de maquinaria con un amplio catálogo de productos que se encuentra posicionada como un productor principal de mecanizados en Ambato y el centro del país. Al contar con maquinaria

especializada logra fabricar productos con alta calidad y en menor tiempo con relación a empresas que mantienen una fabricación con procesos netamente manuales.

Sin embargo, mediante un diagnóstico inicial se evidencia que la empresa no cuenta con una gestión y estandarización de sus procesos operativos lo que en ocasiones provoca que exista un aumento de costos por producir, alto índice de desperdicio de materiales y un nivel bajo de eficiencia impidiendo obtener un crecimiento empresarial que genere un mejor posicionamiento a nivel nacional y un incremento de la rentabilidad general de la empresa.

1.2 Antecedentes investigativos

La gestión por procesos es una estrategia empresarial que se enfoca en el diseño, ejecución y mejora constante de los diferentes procesos organizativos. Su enfoque radica en considerar a la organización como una serie de procesos interrelacionados que trabajan en conjunto para alcanzar los objetivos estratégicos. Es así como el estudio realizado por N. Togra en la empresa metalmecánica MEPRELPA S.A en el año 2018, se enfocó en determinar las consecuencias de no aplicar una gestión a los procesos operativos de la planta, obteniendo que se generan mayores costos de producción por la falta de seguimiento, mala calidad por errores en las operaciones de mecanizado y un nivel bajo de utilización de la capacidad de la planta lo que afecta la reputación de la empresa, la retención de los clientes y su incursión en nuevos mercados [3].

El estudio propuesto por J. Carmona denominado “Diseño de gestión por procesos para la empresa DIMAPRO LTDA”, desarrollado en el año 2019 [4], destaca la problemática de no definir ni documentar los procesos, provocando la falta de uniformidad en la ejecución de las actividades lo que incide directamente en la productividad operacional de la organización. Por esta razón se propuso la aplicación de la gestión por procesos como una base para la aplicación posterior de un sistema de gestión de calidad, que permita cumplir con los objetivos empresariales, satisfacer a sus clientes y acceder a nuevos mercados.

El trabajo investigativo publicado en el año 2020 por J. Martínez [5], fue realizado para mejorar la productividad en la empresa metalmecánica con un enfoque a la optimización de recursos y documentación de los procesos productivos a través de la gestión por procesos aplicado en el área de operaciones, como resultado de la implementación del estudio se obtuvo una mejoría del 10% en la eficacia, lo que respalda la metodología utilizada como un recurso relevante para la mejora continua en las organizaciones.

K. Eneque demuestra en su trabajo investigativo denominado "Gestión por procesos para incrementar la productividad en la empresa COMERCIO, INDUSTRIA Y SERVICIOS GMV [6], se demostró que la aplicación de la gestión por procesos permitió obtener un incremento en la productividad en la empresa a través de la documentación y gestión de los procesos, así como la identificación de los problemas que se presentan en la empresa, se plantearon propuestas de adquisición de maquinaria pronosticando así un incremento en la productividad en la línea de producción 260.25% además de una reducción de tiempos en procesos de sellado.

La investigación planteada por J. Camargo en el año 2020 [7], establece que una empresa de rubro comercial metalmecánico difícilmente adopta una estandarización y documentación de las actividades productivas por lo que se centra en la implementación de un modelo de gestión por procesos para aumentar la productividad en la fabricación de tanques y lograr obtener mayor presencia en el mercado, como resultado se obtuvo un incremento en la capacidad de producción logrando aumentar la rentabilidad promedio del 79% a un 86%, además de incrementar en un 5.5% la eficiencia promedio.

El trabajo investigativo aplicado en una industria metalmecánica en el año 2020 por M. Erika [8], se centró en determinar la incidencia de la gestión por procesos en la mejora de la productividad de los procesos metalmecánicos evidenciando que existió una mejora del 16% con respecto a la situación inicial consolidándolo como una metodología viable para una mejora aspectos operativos y organizacionales.

Es así como en el artículo "Implementación de la Gestión por Procesos en la Gestión de Ventas de una Empresa Metalmecánica" realizado en el año 2022 por J. Gonzales, detalla como este modelo permitió proponer mejoras enfocadas en solventar

problemas de quejas, incrementar el porcentaje de eficacia en procesos de cotización en un 68% y generar un incremento de 30 unidades de ventas planificadas en el lapso de tiempo de aplicación logrando que la empresa incremente su utilidad en un 53,33% [9].

La investigación “Propuesta de implementación de un modelo de gestión por procesos para mejorar el proceso de mecanizado en la empresa MASERPROIN S.A.C” en el año 2022, evalúa la importancia de la implementación de un modelo de gestión por proceso, enfocado en solventar las falencias presentes en la línea de producción, en donde un diagnóstico inicial y la implementación de metodologías asociadas permitieron tener un aumento en la eficiencia obteniendo como resultado la reducción de tiempo de operación en 36 minutos en el proceso de mecanizado [10].

En un estudio realizado en una empresa metalmeccánica que emplea la aplicación de la gestión por procesos como un factor de análisis y competitividad organizacional, se identificó que existe un rendimiento deficiente relacionado al proceso productivo, administrativo y de supervisión de las actividades debido a la falta de gestión, donde se estableció que existe un impacto negativo en base a la relación existente entre el 70% de procesos indocumentados y la falta del cumplimiento de los objetivos empresariales [11].

En la investigación denominada “Diseño del sistema de gestión por procesos basado en la Norma ISO 9001:2015 para la empresa metalúrgica VIUR” desarrollada en el año 2023 [12], se toma como herramienta fundamental la aplicación de un sistema de gestión por procesos en una empresa metalúrgica con el objetivo de gestionar sistemática y eficazmente los procesos, considerando la generación constante de información que se da regularmente en la organización, esto para dar cumplimiento a la Norma ISO 9001:2015, se propuso el desarrollo e implementación del sistema para garantizar la correcta ejecución de las actividades mediante su documentación y contribuir a la mejora continua.

Varios estudios evidencian que la aplicación de un modelo de gestión por procesos puede ayudar a mejorar la ejecución secuencial de actividades, crear un entorno más eficiente y productivo en los empleados, asegurar la eficiencia de los procesos y

alinearlos para cumplir con los objetivos propios de la organización, consolidándose como una alternativa viable para mejorar el producto/servicio ofrecido e incrementar la satisfacción del cliente.

1.3 Fundamentación teórica

1.3.1 Gestión

Se define como un proceso enfocado a planificar, organizar y controlar los recursos de una organización para el cumplimiento de sus objetivos de manera eficiente y efectiva a través de la coordinación de las actividades de trabajo, abarca además el uso de estrategias competitivas para el cumplimiento de la misión y visión organizacional, considerando las influencias del entorno y la proyección de escenarios futuros [13].

En toda actividad empresarial se ve necesario la implementación de un sistema de gestión que permita coordinar, alinear los recursos para impulsar el éxito y crecimiento competitivo de la organización. Existen diversos sistemas enfocados a calidad, procesos, medio ambiente y seguridad en el trabajo, su aplicación depende de las necesidades propias de la empresa.

1.3.2 Proceso

Es definido como un conjunto de actividades y procedimientos que interactúan de manera sinérgica, lógica y secuencial para la transformación de unos insumos considerados como entradas (inputs), en una salida (output), mediante una cantidad determinada de trabajo y capital con el fin de dar cumplimiento a la satisfacción de una necesidad puntual del entorno [14].

En el contexto industrial el control de los procesos se relaciona al control de calidad mediante la inspección que se realiza a cada uno de los procesos para asegurar la calidad del producto mientras se traslada de un proceso a otro, en caso de la existencia de un error el departamento de producción se encarga de corregir o reprocesar el producto para mantener la conformidad y aceptación del producto [15].

Los procesos cuentan con una serie de características que lo definen como: la necesidad de involucrar personal con diferentes capacidades para su ejecución, cuentan con una entrada específica la cual será transformada para obtener una salida, utiliza recursos materiales e intelectuales para su desarrollo y finaliza cuando se obtiene un producto según las especificaciones técnicas definidas previamente [16].

1.3.3 Elementos de los procesos

Se definen como componentes fundamentales que suelen interactuar entre sí para llevar a cabo una serie de actividades para dar cumplimiento a un objetivo específico, se relacionan de manera coordinada y sistemática para la transformación de insumos en productos con valor agregado, se ven influenciados por el entorno y por condiciones en las que se lleva a cabo el proceso. A continuación, en la Figura 1 se describen los elementos de un proceso [17].

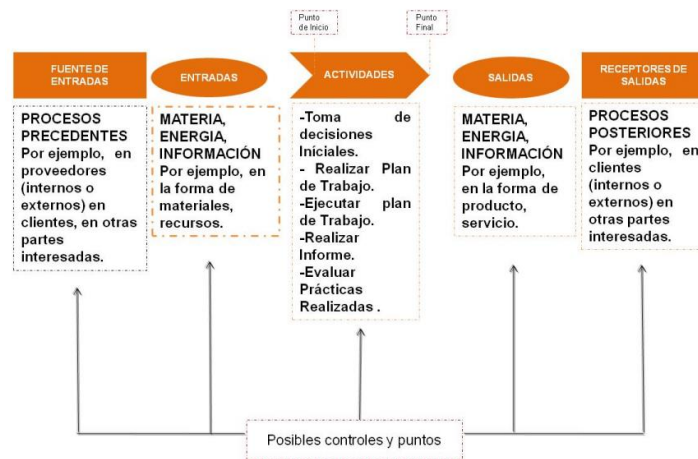


Figura 1. Elementos de un proceso [17]

Fuentes de entradas: Son los orígenes de los recursos o datos que se necesitan para iniciar un proceso.

Entradas: Son los recursos o datos que se utilizan en un proceso.

Actividades: Son las tareas o acciones que se realizan para transformar las entradas en salidas.

Salidas: Son los resultados o productos finales del proceso.

Receptores de salidas: Son las entidades o individuos que reciben o utilizan las salidas del proceso.

1.3.4 Gestión por procesos

La gestión por procesos se constituye como una propuesta de índole administrativo con visión en la optimización, mejora continua de las actividades y tareas interrelacionadas que componen un determinado proceso de negocio, incluye así una serie de prácticas que permiten mantener una correcta planificación y control de los procesos de transformación dentro de una organización [18].

Este sistema deja de lado la estructura piramidal que se manejaba en años anteriores, donde el flujo de la información era limitado, existía un compromiso neto con el desempeño dejando de lado el resultado y la toma de decisiones era centralizada, esto resultaba en una fuerte especialización individual que promovía a que los trabajadores centren su esfuerzo en su actividad, pero con un poco interés o información del resultado final [19].

Su enfoque en lugar de centrarse en departamentos o funciones individuales se orienta más en mejorar el flujo del trabajo, obtener eficiencia en conjunto y mejorar la satisfacción del cliente final al omitir actividades que no aporten valor, eliminar deficiencias de interconexión entre los distintos departamentos y estandarizar la ejecución de los procesos, además considera vital una perspectiva integradora entre personas, procesos, estructura y tecnología [20].

El objetivo primordial es asegurar que todos los procesos de una organización se desarrollen coordinadamente manteniendo una secuencia de ejecución mediante vínculos causa-efecto, se mantengan bajo un ritmo de trabajo definido, cumpliendo así con la satisfacción de todas las partes interesadas relacionadas en general, así como con la misión y visión establecidas por la organización [21].

1.3.5 Mapa de procesos

Se define como una herramienta usada para representar visualmente de manera secuencial y ordenada las actividades que son realizadas en una organización,

permitiendo conocer la situación actual en referencia a todas las actividades involucradas en un proceso de negocio, son fundamentales para la mejora continua y la optimización de los procesos de una organización [22]. Se muestra en la Figura 2.

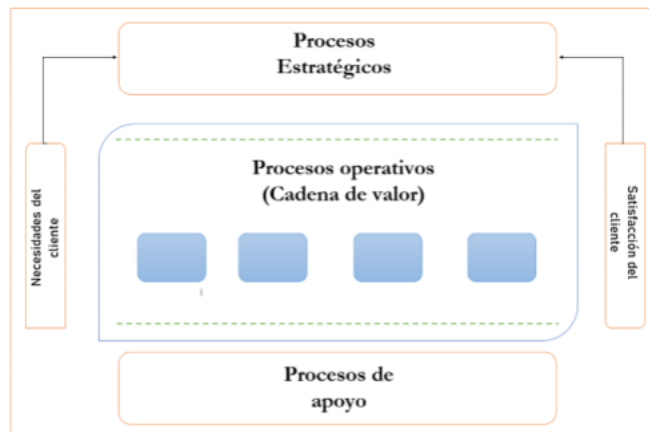


Figura 2. Representación de un mapa de procesos.

En el mapeo de procesos se consideran diversos elementos clave:

Necesidades del Cliente: Son los requerimientos o expectativas que los clientes tienen de un producto o servicio, pueden ser explícitas (claramente expresadas) o implícitas (no especificadas pero esperadas), y pueden variar en función de factores como la cultura, la personalidad, la edad, el género, entre otros.

Procesos Estratégicos: Son aquellos procesos que están directamente relacionados con la misión y visión de la organización, suelen ser de alto nivel y tienen un impacto significativo en el rendimiento general de la organización [23].

Procesos Operativos: Son los procesos que se llevan a cabo diariamente en una organización, para un producto básicamente son aquellos que agregan valor directo al cliente a través de una serie de actividades que transforman la materia prima en un producto terminado y en referencia a un servicio se consideran aquellos en los que se brinda atención directamente al cliente para la satisfacción de sus requerimientos [24].

Procesos de Apoyo: Son aquellos procesos que, aunque no están directamente relacionados con la producción de bienes o servicios, son esenciales para el funcionamiento eficiente de la organización, apoyan a los procesos operativos y

estratégicos proporcionando los recursos y servicios necesarios para su ejecución [25].

Satisfacción del Cliente: Es una medida del grado en que un producto o servicio cumple con las expectativas del cliente, la satisfacción del cliente es un indicador clave del rendimiento de una organización y puede influir en factores como la lealtad del cliente, las ventas, y la reputación de la empresa en general.

1.3.6 Metodología ABC

Es una metodología utilizada para la categorización de productos que comparte enfoque con el principio de Pareto, donde se establece que el 80% de los efectos provienen del 20% de las causas, en dicho contexto tiene la función de determinar el porcentaje de productos (20%) que suele representar una gran parte de las ventas o demanda (80%) [26]. Se clasifican en tres tipos:

Categoría A - Productos de Alto Valor: Estos son los productos que representan una gran parte del valor total de ventas, a pesar de que constituyen una pequeña parte del número total de productos, dichos productos suelen requerir un seguimiento más cercano y un control estricto debido al alto impacto en la rentabilidad de una organización.

Categoría B - Productos de Valor Medio: Estos son los productos que representan un valor medio en la rentabilidad de la organización, no son tan valiosos como los productos de la Categoría A, pero requieren una gestión adecuada para asegurar que se mantengan en los niveles idóneos.

Categoría C - Productos de Bajo Valor: Estos son los productos que, aunque pueden constituir la mayoría de los productos, representan una pequeña parte del valor total de las ventas, suelen requerir menos seguimiento y control del inventario debido a su bajo impacto en la rentabilidad.

1.3.7 Levantamiento de procesos

Se considera como una técnica utilizada para la descripción y documentación de la secuencia de un proceso productivo dentro de una organización, se enfoca en determinar las necesidades en términos de efectividad y eficiencia a través de determinar cada una de las actividades que se incluyen en los procesos para un posterior análisis operacional [27].

1.3.8 Ficha de procesos

Una ficha de procesos se define como una herramienta utilizada para expresar información importante de un proceso, contiene la secuencia de actividades, la responsabilidad de cada actividad, entradas, salidas, recursos y demás aspectos relevantes que permitan su correcta ejecución [28].

En la normativa ISO 9001 se establece un modelo referencial de ficha de proceso, donde se incluyen varios aspectos relevantes facilitando el control y promoviendo la documentación de estos, se detalla en la Figura 3.

MDP-SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE PROCESOS		FICHA-PROC-	DOCS
FICHAS DE PROCESOS			
FICHA DEL PROCESO	EDICIÓN	FECHA REVISIÓN	
GESTIÓN DE DOCUMENTOS	1	07/11/03	
MISIÓN DEL PROCESO			
Definir el sistema de elaboración y control de los documentos que forman parte del Sistema de Gestión de Calidad de Empresa S.A., que asegure su correcta gestión.			
ACTIVIDADES QUE FORMAN EL PROCESO			
Propuesta de creación de documentos	Entrega de Copias Controladas		
Elaboración de borradores	Recogida y Destrucción de Copias Obsoletas		
Revisión y Aprobación de borradores	Archivo de Originales Obsoletos		
Edición y Archivo de originales	Gestión de Documentos Externos		
Modificación Lista de Documentos en Vigor	Gestión de Copias no controladas		
Creación/Derogación de Listas de Edición de Copias Controladas	Codificación de Documentos		
RESPONSABLES DEL PROCESO			
Todo el personal de la empresa y en especial el Responsable de Gestión de Calidad			
ENTRADAS DEL PROCESO		SALIDAS DEL PROCESO	
Propuestas de creación, modificación y derogación de documentos del sistema de gestión de calidad.		Documentos actualizados, controlados y dispuestos en sus puntos de uso.	
PROCESOS RELACIONADOS			
En general, están relacionados todos los procesos de los que surgen documentos que es preciso controlar.			
RECURSOS/NECESIDADES			
Procesador de textos	Archivo para documentos		
Lista de documentos en vigor	Sello para marcar originales		
Listas de distribución de documentos	Acceso a Intranet		
REGISTROS/ARCHIVOS			
Documentos originales	Archivo		
Lista de documentos en vigor	REGISTRO-DOCS-01		
Listas de distribución de documentos	REGISTRO-DOCS-02		
INDICADORES			
Número de Incidencias por incorrecta elaboración de documentos			
Número de Incidencias por incorrecta distribución de documentos			
Número de Incidencias por falta de actualización de documentos			
Número de Incidencias por uso de documentos obsoletos			
Número de Incidencias relacionadas con el proceso abiertas en auditorías externas			
Número de total de Incidencias relacionadas con el proceso abiertas en auditorías			
DOCUMENTOS APLICABLES			
Procedimiento de Gestión de Documentos		MDP-DOCS	

Figura 3. Modelo de ficha de proceso [29]

1.3.9 Estandarización

La estandarización puede definirse como un proceso técnico que implica el establecimiento de normas y criterios uniformes aplicables a un método, producto o servicio, se desarrollan a través de un consenso de las partes interesadas, se conoce que la estandarización de los procesos facilita la planificación de la producción, reduce costos de producción y brinda mejoras generales en cuanto a la productividad [30].

Busca optimizar la eficiencia y la calidad a través de la compatibilidad entre diferentes sistemas o componentes de este, es aplicable a los procesos productivos que se desarrollen en una industria y representa una oportunidad para optimizar el tiempo de ejecución de los procesos, reducir defectos en la producción y mejorar la competitividad de la organización [31].

1.3.10 Diagrama de recorrido

Se define como una representación visual que muestra la trayectoria a recorrer para seguir la secuencia de fabricación para un producto en base a la distribución actual de un determinado proceso productivo, además representa el tipo de proceso clasificado en transportes, operaciones, inspecciones, demoras y almacenamientos. Tiene la utilidad de mostrar el flujo que debe tener el producto a lo largo de las distintas zonas de trabajo que existen en la planta [32]. Se muestra un ejemplo en la Figura 4.

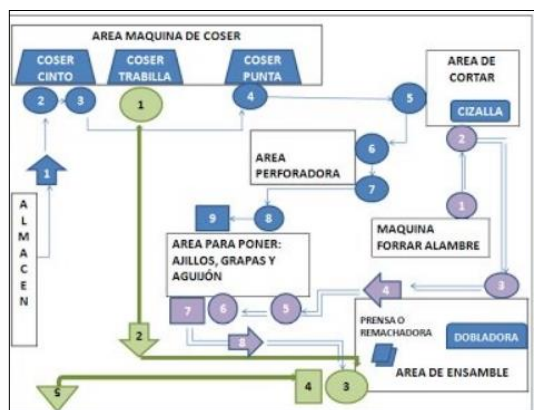


Figura 4. Ejemplo de diagrama de recorrido [32]






1.3.11 Diagramas de flujo

Es usada como una representación gráfica para describir secuencialmente un proceso, sistema o algoritmo, es ampliamente usado para la documentación, planificación y mejora de los procesos que resultan complejos o difíciles de comprender cuando se requiere de una repetición constante, cuando es usado a nivel industrial sirve como una guía para que los trabajadores puedan cumplir con sus labores de manera correcta y organizada previniendo la ocurrencia de errores o facilitando la toma de decisión [33].

Está constituido por una serie de elementos característicos utilizados para representar el tipo de actividad y la secuencia de operación, en conjunto proporcionan una representación detallada de cómo llevar a cabo un proceso, sirviendo como guía a los usuarios para identificar y analizar áreas para mejorar el flujo del trabajo. Incluye también criterios para la toma de decisiones que afectan el curso de cada proceso facilitando así su comprensión, además se considera una herramienta de amplia aplicación en ramas como ingeniería de la producción, gestión de proyectos, gestión empresarial, ingeniería de software y demás [34].

A continuación, en la Tabla 1 se detallan los elementos del diagrama de flujo.

Tabla 1. Simbología diagrama de flujo

Simbología	Denominación	Descripción
	Operación	Se define como la representación gráfica de una actividad dentro de un proceso.
	Decisión	Representan las opciones que se tienen en un proceso en función a un criterio.
	Límites	Elementos que indican el inicio y fin del proceso.
	Conector	Muestra la dirección y la secuencia del flujo del trabajo.
	Archivo/registro de datos	Indica la generación o depósito de un documento o información incluida dentro de un archivo.

1.3.12 Cursograma analítico

Se define como una herramienta de documentación que detalla todas las actividades involucradas en un determinado proceso, categoriza a las actividades en base al rol

que ocupa en cada proceso, estos pueden ser: operaciones, transportes, inspecciones, esperas y almacenamiento, proporcionando así una visión completa del flujo de trabajo. Contiene además el tiempo de ejecución de cada actividad facilitando así el registro de la información y la identificación de posibles mejoras de un proceso al observar donde se producen retrasos o ineficiencias [35].

Tiene una amplia utilidad al realizar un levantamiento y estandarización de los procesos por su facilidad de uso además de fácil documentación, es comúnmente usado en la industria y representa un medio para la mejora de actividades administrativas, de servicios y de producción. En la Figura 5 se muestra un ejemplo de cursograma analítico.

Descripción	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (metros)	Símbolo					
				○	□	◐	⇨	▽	
Recepción de la materia prima	100 kg	10,5		●					
Inspección de documentación y de la materia prima		5			●				
Introducción de la información de recepción en el sistema informático		2		●					
Transporte al almacén de materia prima		12,2	10				●		
Almacenamiento de la materia prima		6						●	
Preparación de la composición de materiales para la orden de fabricación	75 kg	25		●					
Transporte de los materiales para la orden de fabricación		5,3	4,5				●		
Espera de la fabricación de la orden en la línea de producción		180						●	
Montaje del producto final de la orden de fabricación		75		●					
Embalaje del producto final		64		●					
Transporte del producto final al muelle de carga para expedición		9,6	8						●

Figura 5. Ejemplo cursograma analítico

1.3.13 Estudio de tiempos

Se define como una herramienta enfocada en recopilar y analizar los datos sobre el rendimiento del trabajador y las condiciones de trabajo para adaptar continuamente los estándares de tiempo necesarios con el objetivo de planificar la producción y mejorar la eficiencia, se basa en que los tiempos de trabajo no son estáticos ya que pueden cambiar en función de una variedad de factores como la eficiencia del trabajador, condiciones del trabajo y complejidad de la tarea [36].

Se relaciona con la medición del trabajo que invierte un operario en realizar un determinado trabajo, realizándolo según pautas predefinidas y método normalizado de ejecución, en la actualidad se lleva a cabo con la ayuda de un observador

capacitado que utiliza un cronómetro para medir el tiempo que toma ejecutar cada tarea o también con cámaras de video y software especializado para registrar y documentar los tiempos de trabajo [37].

Se debe medir en ciclos el tiempo de la actividad para obtener un valor confiable acerca de la repetición de una tarea o proceso, además puede contribuir a la identificación de problemas o ineficiencias que estén presentes en su desarrollo, el número de ciclos puede variar en base al tiempo de ejecución que toma cada actividad, por ello se utiliza la tabla de criterio de General Electric para determinar el número de ciclos a cronometrar. Se detalla en la Figura 6.

Tiempo de ciclo (min)	Número de ciclos recomendados
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
40.00- más	3

Figura 6. Medición por ciclos General Electric

1.3.14 Valoración del desempeño

Puede definirse como el rendimiento obtenido por parte de los trabajadores en condiciones de trabajo normales sin exceder sus capacidades y durante el tiempo de una jornada laboral promedio, es usado para identificar el desenvolvimiento del operario frente a un proceso y determinar si cumple con su rol dentro de la organización [38]. El método más común en el entorno industrial es el sistema Westinghouse, el cual considera 4 factores clave para evaluar el desempeño del operario.

Habilidad: Se refiere a la destreza del operario para seguir un método dado. Esta habilidad está directamente relacionada con la experiencia del operario.

Esfuerzo: Este factor evalúa la cantidad de energía física o mental que el operario necesita para realizar la tarea.

Condiciones: Este factor tiene en cuenta las condiciones de trabajo, como la iluminación, el ruido, la temperatura, entre otros.

Consistencia: Este factor evalúa la capacidad del operario para mantener un nivel constante de rendimiento a lo largo del tiempo.

A continuación, en la Tabla 2 se muestran las calificaciones del sistema.

Tabla 2. Valoraciones sistema Westinghouse

Habilidad		Esfuerzo	
+0,15	A1 Superior	+0,13	A1 Superior
+0,13	A2 Superior	+0,12	A2 Superior
+0,11	B1 Excelente	+0,10	B1 Excelente
+0,08	B2 Excelente	+0,08	B2 Excelente
+0,06	C1 Buena	+0,05	C1 Buena
+0,03	C2 Buena	+0,02	C2 Buena
0,00	D Promedio	0,00	D Promedio
-0,15	E1 Aceptable	-0,04	E1 Aceptable
-0,10	E2 Aceptable	-0,08	E2 Aceptable
-0,16	F1 Mala	-0,12	F1 Mala
-0,22	F2 Mala	-0,17	F2 Mala
Condiciones		Consistencia	
+0,06	A Ideal	+0,04	A Perfecta
+0,04	B Excelente	+0,03	B Excelente
+0,02	C Bueno	+0,01	C Bueno
0,00	D Promedio	0,00	D Promedio
-0,03	E Aceptable	-0,02	E Aceptable
-0,07	F Malo	-0,04	F Malo

1.3.15 Suplementos

Dentro de cada proceso productivo se tiene personal humano encargado de realizar diversas tareas que permitan la transformación de la materia prima en producto terminado, la cantidad de las mismas difiere según el nivel de industrialización con el que cuente la organización, suelen ser repetitivas o demandantes de manera que afecta al trabajador que debe realizarlas varias veces dentro de una jornada laboral, ante esto es necesario la asignación de suplementos para evitar una reducción en el desempeño del trabajador y garantizar su bienestar [39].

Se define como un tiempo añadido al tiempo básico o normal del trabajo con la finalidad de compensar diversos factores que afectan directa o indirectamente la productividad de los trabajadores como las necesidades personales, la fatiga y contingencias no esperadas, existen tres tipos de suplementos dentro del entorno industrial:

Suplementos fijos: Estos se refieren a las pausas personales que un trabajador necesita durante su jornada laboral, como ejemplo, los descansos para ir al baño, beber agua, estirarse, etc. Son necesarios para mantener la salud y el bienestar del trabajador.

Suplementos variables: Estos se otorgan para compensar la fatiga que se acumula durante el trabajo, se debe tener en cuenta que la fatiga puede ser tanto física como mental. Los suplementos variables pueden variar dependiendo de la naturaleza del trabajo y las condiciones laborales.

Suplementos especiales: Estos se otorgan en circunstancias específicas que están más allá del control del trabajador, como ejemplo si un trabajador necesita tiempo adicional para prepararse al inicio de un turno, cerrar al final de un turno, o limpiar el equipo o el espacio de trabajo.

A continuación en la Figura 7 se muestra la clasificación de los suplementos.



Figura 7. Clasificación de los suplementos

Se deben de considerar diversos factores externos como: el género del operario, condiciones del entorno, duración, por lo que se usan tablas donde se define un valor en base a una determinada condición.

A continuación, en la Tabla 3 se detalla la tabla definida por la Organización Internacional del Trabajo.

Tabla 3. Suplementos según la OIT

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO					
Suplementos Constantes	H	M	Suplementos Variables	H	M
Necesidades personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas		
Básico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de KATA (milicalorías/cm2/segundo)		
Suplementos variables	H	M	16		0
a) Trabajo de pie			14		0
Trabajo se realiza sentad(a)	0	0	12		0
Trabajo se realiza de pie	2	4	10		3
b) Postura normal			8		10
Ligeramente incómoda	0	1	6		21
Incómoda (inclinación del cuerpo)	2	3	5		31
Muy incómoda (cuerpo estirado)	7	7	4		45
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			3		64
			2		100
Peso levantado por kilogramo			f) Tensión visual		
2,5	0	1	Trabajos de cierta precisión	0	0
5	1	2	Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
7,5	2	3	Trabajos de gran precisión	5	5
10	3	4	g) Ruido		
12,5	4	6	Sonido continuo	0	0
15	5	8	Sonido intermitente y fuerte	2	2
17,5	7	10	Sonidos intermitentes y muy fuertes	5	5
20	9	13	Sonidos estridentes	7	7
22,5	11	16	h) Tensión mental		
25	13	20	Proceso algo complejo	1	1
30	17		Proceso complejo o de atención dividida	4	4
33,5	22		Proceso muy complejo	8	8
d) Iluminación			i) Monotonía mental		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo monótono	0	0
			Trabajo bastante monótono	1	1
Bastante por debajo	2	2	Trabajo muy monótono	4	4
Absolutamente insuficiente	5	5	j) Monotonía física		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo aburrido	2	2
			Trabajo muy aburrido	5	5

1.3.16 Tiempo normal

El tiempo normal en el contexto industrial se refiere al tiempo que un operario con conocimientos y habilidades adecuadas tardaría en completar una tarea específica, trabajando a un ritmo constante y sin la presencia de interrupciones que afecten su labor, como se detalla en la Ecuación (1) [40] .

$$TN = TP * ID \quad (1)$$

Donde:

TN= Tiempo normal

TP= Tiempo promedio observado

ID= Índice de desempeño

1.3.17 Tiempo estándar

Se define como el tiempo requerido por un trabajador calificado y capacitado, que trabaja a un ritmo normal, para completar una tarea específica bajo condiciones preestablecidas, este tiempo se calcula sumando el tiempo asignado a todos los elementos que se incluyen en el estudio de tiempos. La fórmula para su cálculo se muestra a continuación en la Ecuación (2) [40].

$$TS = TN * (1 + S) \quad (2)$$

Donde:

TS= Tiempo normal

TN=Tiempo normal

ID= Suplementos

1.3.18 Indicadores

Los indicadores técnicos se definen como una representación matemática derivada de datos históricos o como medida cuantitativa para evaluar un determinado criterio o magnitud, tienen la función de proporcionar información sobre la situación evaluada, promover el cumplimiento de objetivos y además de significar un factor para la toma de decisiones estratégicas [41].

En el contexto de la gestión por procesos, los indicadores son herramientas esenciales que proporcionan una medida cuantitativa del rendimiento de los procesos, estos indicadores pueden incluir medidas de eficiencia, eficacia, calidad, capacidad, entre otros aspectos del proceso, permiten a los gestores evaluar el rendimiento actual de los procesos en comparación con los objetivos o estándares establecidos, identificar áreas de mejora, y promover la toma de decisiones gerenciales enfocadas a la optimización de los procesos [42].

1.3.19 Manual de procedimientos

Es un recurso administrativo que proporciona instrucciones en forma de texto claras sobre cómo se debe ejecutar una determinada actividad u operación de manera sencilla permitiendo al lector realizar la labor de manera adecuada, brinda además un marco que contribuya al mejoramiento de la eficiencia, calidad y capacitación para el personal de la organización [43].

Contienen información y ejemplos de documentos para complementar el desarrollo adecuado de cada uno de los procesos, adicionalmente incorpora políticas empresariales, normativas externas y reglamentos aplicables a la actividad comercial de la organización, consolidándolo, así como una herramienta beneficiosa dentro del control interno [44].

Para el formato se consideran los siguientes aspectos:

1. **Objetivo:** Son metas específicas que se desean alcanzar con la implementación del procedimiento.

2. Alcance: Se refiere a las tareas, actividades y procesos que se incluyen en el procedimiento
3. Responsables: Son las personas o roles que tienen la tarea de ejecutar las acciones especificadas dentro del procedimiento.
4. Términos: Definiciones de palabras o frases que se utilizan en el procedimiento.
5. Ficha técnica: Documento que resume la información del proceso, incluye, entradas, salidas, recursos, indicadores, etc.
6. Descripción del proceso: Explicación a detalle de cada actividad.
7. Diagrama de flujo: Representación visual del proceso
8. Anexos: Información/documentos adicionales a considerar dentro del procedimiento

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Desarrollar un modelo de gestión por procesos para la empresa ServiTorno.

1.4.2 Objetivos específicos






- Diagnosticar la situación actual de los procesos que se ejecutan en la empresa ServiTorno.
- Estandarizar los procesos operativos para la fabricación del mecanizado metálico ST1.
- Elaborar un manual de procedimientos según el modelo de gestión por procesos aplicado a la empresa ServiTorno.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Materiales

En el proyecto se utilizaron diversas herramientas e instrumentos para su desarrollo, las cuales se detallan a continuación en la Tabla 4.

Tabla 4. Materiales utilizados

Nº.	Material	Ilustración	Descripción
1	Computadora		Dispositivo electrónico utilizado para la ejecución de tareas y el procesamiento de información para el desarrollo del proyecto.
2	Celular		Dispositivo electrónico utilizado para la recolección de datos y toma de evidencias fotográficas del proceso productivo en la empresa.
3	Microsoft Word		Software de edición de documentos utilizado para la tabulación de información y desarrollo del proyecto.
4	Microsoft Excel		Software de hojas de cálculo utilizado para el procesamiento de información y la representación en tablas y gráficos.
5	Microsoft Visio		Software de diagramación digital utilizado para la representación visual del mapa de procesos.

Nº.	Material	Ilustración	Descripción
7	Útiles de oficina		Material utilizado para la toma manual de información de la empresa, se incluye: Lápiz, cuaderno de apuntes, borrador, esferos gráficos.
9	AutoCAD		Software de dibujo asistido por computador utilizado para el modelamiento del layout de la planta.
10	Mendeley		Software de gestión de fuentes bibliográficas utilizado para la organización y navegación de las fuentes utilizadas en el proyecto.
11	Bizagi		Software de diagramación utilizado para diseñar y documentar los flujos de los procesos llevados a cabo dentro de la empresa.
12	Cronómetro		Instrumento utilizado para la toma de tiempos referentes a las actividades del proceso productivo
13	Cinta métrica		Herramienta utilizada para tomar las dimensiones generales y realizar el layout de la planta

2.2 Métodos

2.2.1 Modalidad de la investigación

La investigación presenta un enfoque cuali-cuantitativo para obtener una comprensión integral y precisa del proceso de producción en la empresa ServiTorno, específicamente en la fabricación de mecanizados metálicos. El enfoque cualitativo se empleó para conocer la situación actual de los procesos que se ejecutan en la empresa, realizar el análisis FODA, diseñar el mapa de procesos, y determinar el desempeño operativo por parte de los trabajadores, además se utilizó un enfoque cuantitativo para recopilar y tabular datos de los tiempos de ejecución de cada proceso y datos históricos de la demanda para facilitar la interpretación y análisis.

a. Investigación de campo

El uso de la investigación de campo requirió la recolección directa de datos a través de herramientas tales como la entrevista no estructurada y observación directa en el entorno real de la empresa, además representa un enfoque práctico que permite obtener información detallada y contextualizada sobre los procesos existentes, desafíos y oportunidades de mejora en el contexto específico de la empresa a través de visitas presenciales en la empresa ServiTorno.

b. Investigación Aplicada

El presente proyecto consideró una investigación de tipo aplicada ya que fue necesario emplear los conocimientos teóricos y prácticos referentes a la metodología de la gestión por procesos, con el objetivo de dar una solución a la problemática operativa existente en la empresa ServiTorno. aspirando a obtener una mejoría de los procesos a través de la estandarización del flujo del proceso productivo y su documentación en el manual de procedimientos con el objetivo de mejorar la eficiencia general y garantizar la calidad del producto ofertado. En la Figura 8 se muestran los pasos de la metodología aplicada.

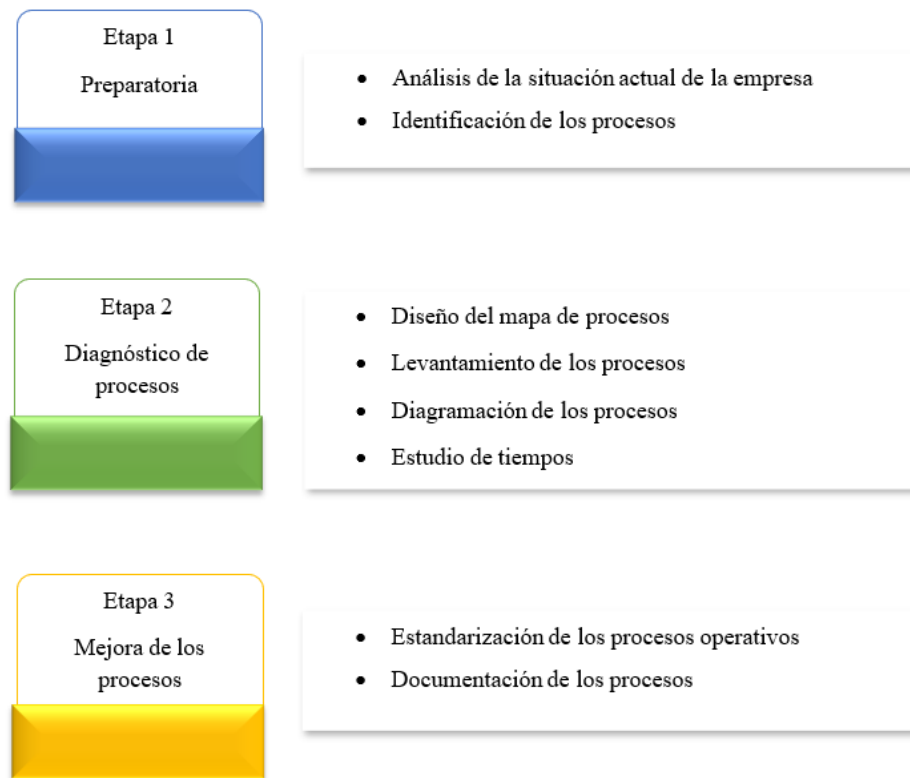


Figura 8. Metodología de la gestión por procesos

c. Investigación bibliográfica

La aplicación de este modelo de investigación abarcó la búsqueda, recopilación y análisis de fuentes de información confiables, como libros, artículos científicos, tesis, revistas y documentos internos relacionados con la gestión por procesos en el ámbito metalmecánico en distintas bases de datos como *e-Libro*, *Springer*, *Scopus*, *Scielo* y repositorios de universidades para la búsqueda de documentos relacionados que contribuyan a la temática del proyecto de investigación.

Para lo cual se tomó en cuenta documentación publicada con un intervalo de 5 años de anterioridad (2023-2018), con la finalidad de obtener antecedentes y fundamentos teóricos que permitan conocer los trabajos relacionados al tema de estudio y orientar el desarrollo conceptual del presente trabajo investigativo.

2.2.2 Población y muestra

Para la recolección de la información del proceso productivo y de la empresa en general se considerará a todas las áreas de la empresa, debido a que tienen relación con la dinámica operativa de la empresa y permiten la ejecución de las actividades de manera continua. En la Tabla 5 se observa la denominación de área y la cantidad de trabajadores correspondientes a cada una.

Tabla 5. Áreas de la empresa ServiTorno

Denominación del área	Cantidad de trabajadores
Gerencia General	1
Recursos humanos	1
Financiero	1
Producción	4
Ventas	1
Total	8

2.2.3 Recolección de información

Debido a que todas las áreas son consideradas el eje central para el óptimo desempeño de la organización se tomarán en cuenta su totalidad, por lo que no es necesario el uso de técnicas de muestreo.

El proceso de recolección de información tiene como objetivo obtener información precisa y actualizada que permita comprender de manera integral la situación actual, identificar áreas de mejora y respaldar la toma de decisiones estratégicas. Se realizará a través de las siguientes técnicas:

a. Observación directa

La técnica de observación directa en la empresa ServiTorno tiene como objetivo la recopilación de datos a través de la observación directa de las actividades, procesos y comportamientos que ocurren en el entorno de trabajo. Esta técnica permitirá obtener información detallada y precisa sobre las prácticas operativas, la interacción entre los empleados, el flujo de trabajo y el uso de recursos en la empresa mediante el uso de fichas de información.

b. *Entrevista no estructurada*

Implica llevar a cabo conversaciones abiertas y flexibles con los empleados, gerente y otros actores clave de la organización permitiendo así una exploración más profunda y libre de los temas relevantes para la gestión por procesos en la empresa ServiTorno. La recopilación de información obtenida a partir de la entrevista no estructurada será cualitativa y permitirá el desarrollo del trabajo basado en datos verídicos y confiables por parte de la empresa mediante el uso de guías de entrevista.

Se planteó el uso de una entrevista no estructurada con la finalidad de recopilar información de la situación actual de la empresa, va dirigida al gerente y está enfocada a proporcionar una visión más profunda y personalizada de las operaciones, desafíos empresariales, y conocer la documentación que existe en la empresa.

A continuación, se detallan las preguntas que fueron realizadas y se exponen las respuestas que fueron obtenidas.

Entrevista

Pregunta 1.- ¿Podría proporcionar una breve descripción de la historia de la empresa, incluyendo su actividad comercial y evolución a lo largo del tiempo?

La empresa lleva 2 décadas dedicándose a la fabricación y comercialización de mecanizados metálicos principalmente de soporte para vidrio templado, surgió como una microempresa y a través de mucho esfuerzo ha progresado satisfactoriamente en el tiempo permitiendo adquirir nueva maquinaria y posicionarse como un productor principal de mecanizados en Ambato y el centro del país.

Pregunta 2.- ¿Qué productos oferta la empresa a sus clientes y como se diferencian de los demás competidores?

La empresa ofrece mecanizados metálicos funcionales en base a los requerimientos del cliente, adicionalmente dispone de un catálogo de productos prediseñados de accesorios para vidrio templado, la empresa sobresale en base a la experiencia que tienen los trabajadores y además de la maquinaria que se ha adquirido en los últimos años.

Pregunta 3.- ¿Cuenta la empresa con una estructura organizativa y departamentos con roles definidos?

Cuenta actualmente con varias áreas y roles definidos, cada trabajador conoce las funciones que debe desempeñar.

Pregunta 4.- ¿Cuáles son los procesos clave que se ejecutan en la empresa?

Se tiene al proceso de producción como proceso clave prioritario, los demás estarían establecidos en base a cada departamento como recursos humanos, finanzas y demás.

Pregunta 5.- ¿Considera necesario que los empleados conozcan a profundidad los procesos llevados a cabo en la empresa?

Sí, les ayudaría mucho al realizar sus labores cotidianas, se disminuirían errores y se aumentaría la eficiencia de la planta permitiendo mejorar los ritmos de trabajo, cumplir más rápidamente con los pedidos que solicita el cliente y mejorar la calidad estética y física del producto.

Pregunta 6.- ¿Cuenta actualmente la empresa con registros que detallen la secuencia de actividades del proceso productivo?

No, los trabajadores realizan sus labores de manera empírica, en base a la experiencia, conocimiento y guía del jefe de producción,

Pregunta 7.- ¿Qué métodos utiliza la empresa para mejorar sus procesos?

La empresa actualmente no cuenta con un método definido ni aplicación de alguna herramienta de mejora continua sobre los procesos, solo se cumplen con los roles definidos diariamente.

Pregunta 8.- ¿Considera importante la documentación de los procesos que forman parte del ciclo de fabricación de mecanizados metálicos?

Sí, debido a que es una herramienta importante que permitiría realizar las labores de manera estandarizada como también servir como guía para capacitar a nuevos empleados que laboren en el área de producción.

Pregunta 9.- ¿Se tiene algún indicador de rendimiento para medir la efectividad de los procesos?

Actualmente no contamos con un indicador de rendimiento específico para medir la efectividad de los procesos, sin embargo, tendrían mucha importancia estos indicadores para evaluar y mejorar las actividades de la planta.

Pregunta 10.- ¿Considera que es importante para la empresa adoptar un modelo de gestión por procesos con el objetivo de estandarizar la ejecución de las actividades?

Si, es importante hacer un seguimiento de los procesos que se ejecutan, como se ejecutan y que finalidad tienen para la fabricación del mecanizado, el estandarizar aportaría al área de producción y directamente al producto que ofrecemos.

c. Recopilación de datos históricos

Hace referencia a obtener información de periodos anteriores referentes a la demanda, costos, ventas y producción facilitados por la alta gerencia con el objetivo de determinar el producto de mayor demanda

d. Fichas de procesos

Se diseñaron fichas que permitan el levantamiento de información de manera fácil y clara, referente a cada proceso relacionado a la fabricación del mecanizado metálico ST1.

e. Fichas de estudio de tiempos

Se utilizaron fichas de estudio de tiempos para el registro de los tiempos cronometrados para la estandarización del proceso de fabricación del mecanizado metálico ST1.

2.2.4 Procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento de la información obtenida se considerarán distintas herramientas que facilitaron a la tabulación, diseño, distribución y análisis de los datos, para ello se tomarán como referencia las siguientes fases:

- Se revisó la información recopilada, seleccionando únicamente la que es de interés y que ayude a la ejecución del trabajo investigativo.
- Sé registró la información referente al contexto de la empresa ServiTorno.
- Se identificó la problemática que existe en la empresa.
- Sé identificó el proceso productivo y los productos que oferta la empresa.
- Se levantó la información de cada proceso.
- Se clasificó la información mediante diagramas, fichas, cursogramas entre otros.
- Sé sintetizó los datos obtenidos en un manual de procedimientos enfocado a la estandarización de todos los procesos operativos.

Para ello se considerará el uso de herramientas tecnológicas que permitan la tabulación y procesamiento de los datos obtenidos para una visión general más precisa y ordenada, entre ellos tenemos

Microsoft Word: Es un procesador de texto ampliamente utilizado que permite crear, editar y formatear documentos de texto de manera eficiente y profesional.

Microsoft Excel: Es una aplicación de hoja de cálculo que permite organizar, analizar y calcular datos numéricos, además de realizar funciones avanzadas como gráficos y tablas.

Microsoft Visio: Es una herramienta de diagramación y visualización que permite crear diagramas técnicos, flujogramas, organigramas y otros tipos de representaciones visuales de manera intuitiva y profesional.

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Descripción general de la organización

ServiTorno es una empresa fundada en Ambato el 6 de junio de 1994, comenzó como una microempresa dedicada a ofrecer una variedad de servicios en el área metalmecánica. A través de años de arduo trabajo y constancia, ha logrado consolidarse como uno de los principales productores de mecanizados en serie en Ambato y en el centro del país [45].

Desde sus inicios, la empresa ha estado comprometida con la calidad y la excelencia en todos sus servicios, su dedicación al detalle y su pasión por la innovación han sido fundamentales para su éxito. Cuenta un equipo competente y maquinaria que han permitido producir mecanizados de alta precisión que cumplen con los estándares más exigentes de la industria.

A lo largo de los años, la empresa ha ampliado su alcance, atendiendo a una variedad de sectores industriales y comerciales, su reputación de confiabilidad y profesionalismo ha atraído a una amplia gama de clientes, desde pequeñas empresas locales hasta grandes corporaciones. En la Figura 9 se muestra el logotipo de la empresa.



Figura 9. Logo de la empresa

3.1.1 Datos informativos de la empresa

A continuación, en la Tabla 6, se exponen los datos informativos de la empresa ServiTorno

Tabla 6. Información general de la empresa

Información general	
	Datos informativos
Nombre del representante legal	Valle Lalama Marco Andrés
RUC	1803581923001
Nombre comercial	ServiTorno
Dirección	Av. Bolivariana Km. 5 1/2 a una cuadra de Uniandes
Email	gerencia@servitorno.com
Número de contacto	0999454463
Ubicación	 

3.1.2 Información empresarial

a. Misión

Prestar servicios a la comunidad, importar su propia materia prima para fabricar productos complementarios para otras empresas aportando directamente al desarrollo social y económico del país [45].

b. Visión

Ampliar sus alcances y servicios como empresa metalmecánica. Seguir innovando tecnológicamente su planta de producción para estar a la vanguardia global y como aporte sustancial al desarrollo de nuestro país [45].

3.1.3 Organigrama estructural

La actividad comercial de una empresa se desarrolla en base al personal humano, para ello se definieron roles y responsabilidades los cuales se plasman en un organigrama empresarial, este diagrama facilita la comprensión de las líneas de autoridad y comunicación dentro de la organización, permitiendo a todos los miembros del equipo entender su papel y cómo se relaciona con los demás. A continuación, se detalla la estructura organizacional de la empresa ServiTorno, ver Figura 10.

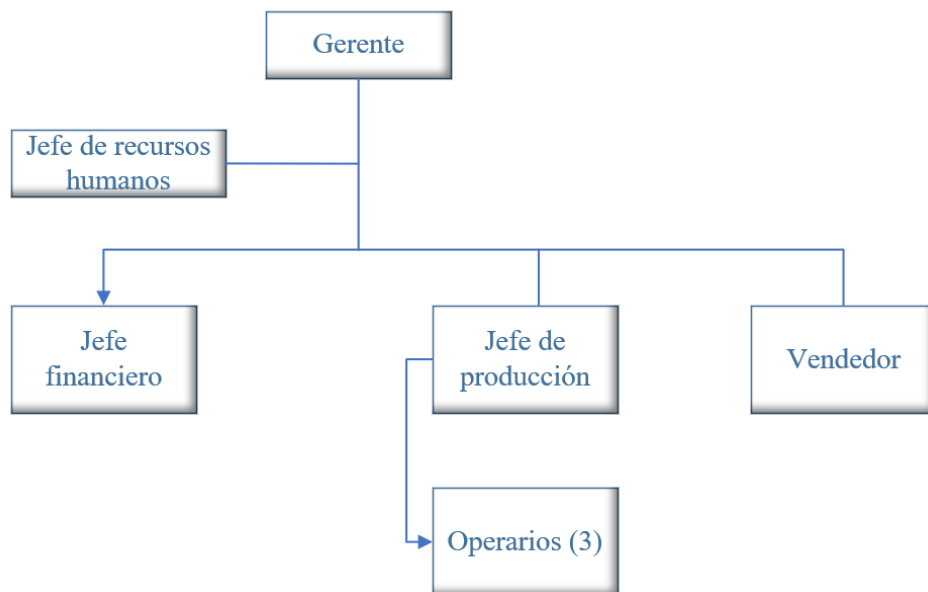


Figura 10. Organigrama empresarial

3.1.4 Análisis FODA

Para tener conocimiento acerca de la situación actual de la organización a nivel estratégico se identificaron los factores internos y externos con la finalidad de determinar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. En la Figura 11 se detalla el análisis FODA.

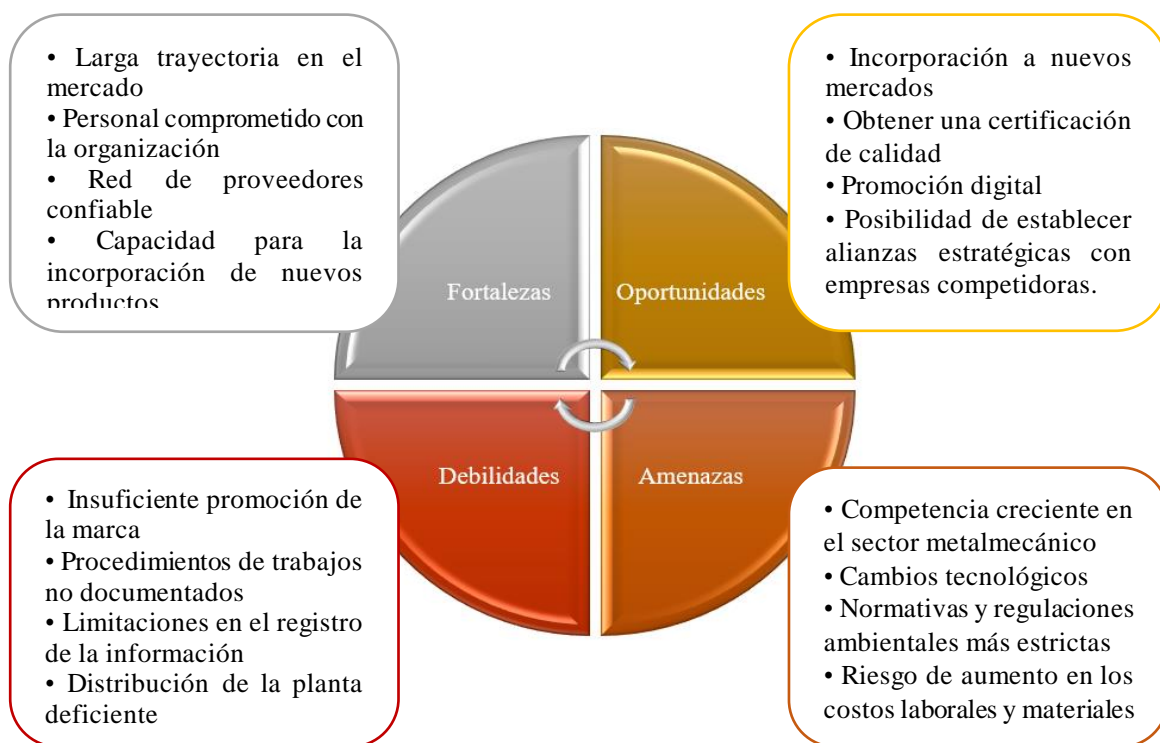


Figura 11. Análisis FODA

A continuación, en la Tabla 7 se muestra información y los parámetros utilizados para determinar cada factor del análisis FODA.

Tabla 7. Justificación de factores

Identificación de factores		
Fortalezas		
Factores	Descripción	Parámetros
Larga trayectoria en el mercado	Se refiere a la cantidad de tiempo que la organización ha estado operando.	Años de operación: La empresa opera ya más de 20 años.
Personal comprometido con la organización	Se refiere a la dedicación y lealtad de los empleados hacia la organización.	Participación: Los empleados laboran de manera proactiva y brindan sugerencias de mejora continuamente. Trayectoria laboral: Los empleados conservan varios años de trabajo en la empresa.
Red de proveedores confiable	Se refiere a las relaciones sólidas y confiables que tiene la empresa con sus proveedores.	Tiempo de respuesta cortos: La empresa recibe los insumos en el tiempo mínimo requerido.
Capacidad para la incorporación de nuevos productos	Se refiere a la habilidad de la empresa para el diseño y fabricación de nuevos productos.	Innovación: La empresa investiga continuamente acerca de mecanizados metálicos funcionales para ampliar el catálogo de productos ofertados. Maquinaria: Posee la maquinaria para el desarrollo de nuevos productos.

Oportunidades		
Factores	Descripción	Parámetros
Incorporación a nuevos mercados	Se refiere a la capacidad que tiene la empresa para expandirse y operar en nuevos mercados.	Mercados: La empresa al contar con maquinaria especializada y personal capacitado puede desarrollar nuevos productos para ampliar su alcance e introducirse en nuevos mercados.
Obtener una certificación de calidad	Se refiere a la obtención de una certificación emitida por alguna organización que valide calidad.	Percepción del cliente: La empresa al obtener certificaciones de calidad mejoraría su reputación y obtendría un mejor posicionamiento en el mercado acaparando a un mayor número de clientes.
Promoción digital	Se refiere al uso de canales digitales para la publicidad y promoción de los productos que ofrece la empresa.	Uso de las redes sociales: Representa una gran oportunidad para dar a conocer el producto que ofrece la empresa y captar la atención de nuevos clientes.
Posibilidad de establecer alianzas estratégicas con empresas competidoras	Se refiere a formar alianzas que beneficien en partes iguales a las organizaciones dedicadas al mismo rubro económico.	Alta demanda de mecanizados: Se pueden establecer alianzas estratégicas con empresas dedicadas al mismo rubro económico con la finalidad de realizar subcontrataciones o ajuste de precios.
Debilidades		
Insuficiente promoción de la marca	Se refiere a la falta de publicidad que tiene la empresa para la promoción de los productos que fabrica.	Frecuencia de campañas publicitarias: La empresa realiza campañas publicitarias con poca frecuencia lo que no permite atraer nuevos clientes ni aprovechar otros nichos de mercado.
Procedimientos de trabajos no documentados	Se refiere a la falta de documentación formal de los procedimientos de trabajo en la empresa.	Inexistencia de documentación: La empresa no cuenta con documentación de los procedimientos de trabajo.
Limitaciones en el registro de la información	Dificultad que tiene la empresa para recopilar, almacenar y acceder a la información necesaria para su adecuado funcionamiento.	Flujo de información: En la empresa cada departamento tiene acceso único a su información, lo que limita el flujo de información entre departamentos. Registros: La empresa cuenta con pocos registros que avalen ventas, compras y reclamos.
Distribución de la planta deficiente	Se refiere a la disposición ineficiente que tiene la planta en referencia a maquinaria, material y personal.	Recorridos en la planta: Para el proceso productivo el operario debe desplazarse varios metros para ir de un proceso al otro. Utilización del espacio: Existe gran espacio no utilizado dentro de la planta.
Amenazas		
Competencia creciente en el sector metalmecánico	Se refiere al aumento de empresas dedicadas al mismo rubro económico.	Cantidad de empresas: A nivel nacional se tiene un total de 450 empresas metalmecánicas en base al del INEC, existiendo un alto nivel de competencia.
Cambios tecnológicos	Se refiere a la continua innovación tecnológica en cuestión de maquinaria, materiales y automatización del trabajo.	Maquinaria especializada: Existen innovaciones tecnológicas que pueden dejar de lado el trabajo metalmecánico manual, actualmente la empresa cuenta con un torno CNC automático sin

		embargo se utiliza en mayor medida mano de obra y maquinaria de operación manual.
Normativas y regulaciones ambientales más estrictas	Se refiere a obligaciones que debe cumplir la empresa para minimizar el impacto ambiental generado por el desarrollo de sus actividades comerciales.	Ordenanzas municipales: A nivel de la provincia se establecen regularmente ordenanzas de cumplimiento ambiental más complejas que afectan a la empresa y limitan su operatividad.
Riesgo de aumento en los costos laborales y materiales	Se refiere a cuestiones externas que incrementen el costo por trabajador, el valor de la materia prima y materiales.	Cambios en las políticas gubernamentales: El cambio de gobierno puede conllevar a un aumento en los costos de contratación de los trabajadores y afectar al costo de los insumos por motivos de subsidios, impuestos y regulaciones.

Se plantearon distintas estrategias para desarrollar planes de acción que contribuyan a la mejora continua de la organización, se emplearon cuatro tipos de estrategias: Estrategias DO (Debilidades-Oportunidades) que buscan superar las debilidades internas de la organización aprovechando las oportunidades externas, estrategias DA (Debilidades-Amenazas) que buscan minimizar las debilidades internas y evitar las amenazas externas, estrategias FO (Fortalezas-Oportunidades) que buscan utilizar las fortalezas internas para aprovechar las oportunidades externas y estrategias FA (Fortalezas-Amenazas) que buscan utilizar las fortalezas internas para minimizar o evitar las amenazas externas. En la Tabla 8 se muestran las estrategias planteadas.






Tabla 8. Estrategias basadas en FODA








Estrategias	Descripción
DO	Implementar una estrategia de promoción digital para mejorar la visibilidad de la marca
	Documentar los procedimientos de trabajo y buscar obtener una certificación de calidad para mejorar la eficiencia y la reputación de la empresa
	Mejorar la distribución de la planta para facilitar la incorporación de nuevos productos
DA	Invertir en tecnología para mejorar los registros de información y mantenerse al día con los cambios tecnológicos
	Implementar prácticas laborales justas y seguras para minimizar el riesgo de aumento en los costos laborales y materiales
FO	Utilizar la red de proveedores confiables para establecer alianzas estratégicas y expandirse a nuevos mercados.
	Aprovechar la larga trayectoria en el mercado y el personal comprometido para obtener una certificación de calidad.
FA	Utilizar la capacidad para incorporar nuevos productos para mantenerse al día con los cambios tecnológicos
	Aprovechar la larga trayectoria en el mercado para competir en un sector metalmecánico de mayor alcance.





3.1.5 Productos ofertados

Actualmente la empresa se encarga de la elaboración y fabricación de mecanizados metálicos categorizados como accesorios para vidrio templado, dispone de varios productos cada uno con un diámetro y grosor específico según los requerimientos del cliente, son utilizados para proporcionar un soporte seguro y estable para el vidrio además son colocados en las esquinas donde pueden ajustarse para ser adaptados a diferentes tamaños y espesores de vidrio, se muestran a continuación en la Tabla 9.

Tabla 9. Productos ofertados

Listado de productos- ServiTorno			
		Accesorios para vidrio templado	
Número	Denominación	Características	Fotografía
1	ST1 Un punto con base (redonda o rectangular)	Fabricado en Acero Inoxidable 304 Para vidrio templado de 8-10mm de espesor Usado en fijación de vidrios en muros o paredes	
2	ST3 Dos puntos con base (redonda o rectangular)	Fabricado en Acero Inoxidable 304 Para vidrio templado de 8-10mm de espesor Usado en soporte para divisiones	
3	ST5 Dos puntos con base y viento (redonda o rectangular)	Fabricado en Acero Inoxidable 304 Para vidrio templado de 8-10mm de espesor Regulable	
4	ST7 Dos puntos en ángulo sin base	Fabricado en Acero Inoxidable 304 Fijación de dos vidrios en ángulo de 90° en muros y paredes Regulable	

Número	Denominación	Características	Fotografía
5	ST9 Dos puntos sin base	Fabricado en Acero Inoxidable 304 Usado en soporte para divisiones	
6	ST11 Tres puntos (pistola ciega)	Fabricado en Acero Inoxidable 304 Regulable Fijación de tres vidrios en muros o paredes	
7	ST15 Cuatro puntos	Fabricado en Acero Inoxidable 304 Para vidrio templado de 8-10mm de espesor Fijación de cuatro vidrios en muros o paredes	
8	ST16 Cuatro puntos en ángulo	Fabricado en Acero Inoxidable 304 Para vidrio templado de 8-10mm de espesor Fijación de cuatro vidrios en ángulo o paredes Regulable	
9	ST19 Giro superior horizontal dos puntos (base rectangular o redonda)	Fabricado en Acero Inoxidable 304 Para vidrio templado de 8-10mm de espesor Giro superior con pivot para puerta Regulable	
10	ST20 Giro superior vertical dos puntos (base rectangular o redonda)	Fabricado en Acero Inoxidable 304 Para vidrio templado de 8-10mm de espesor Giro superior con pivot para puerta Soporte para divisiones	
11	ST24 Giro superior vertical cuatro puntos (base rectangular o redonda)	Fabricado en Acero Inoxidable 304 Para vidrio templado de 8-10mm de espesor Soporte para pared	

Número	Denominación	Características	Fotografía
12	Tiraderas	Fabricado en Acero Inoxidable 304 Para vidrio templado de 8-12mm de espesor Fijación de puertas de vidrio	
13	Pestillo	Fabricado en Acero Inoxidable 304 Para vidrio templado de 8-12mm de espesor Regulable	
14	Viseras	Fabricado en Acero Inoxidable 304 Para vidrio templado de 8-12mm de espesor Fijación de vidrio a pared	
15	Templadores	Fabricado en Acero Inoxidable 304 Regulable	

3.1.6 Análisis ABC

Es importante determinar aquel producto que genere más ingresos para la empresa, como se expuso anteriormente, la empresa cuenta con una gran cantidad de mecanizados metálicos, para ello se aplicó el análisis ABC con el objetivo de categorizar a cada artículo según su nivel de importancia económica para la empresa. Los resultados obtenidos se basan en la información financiera de ventas promedio anuales del año 2022 expuestos a continuación en la Tabla 10.

Tabla 10. Análisis ABC de la empresa ServiTorno del año 2022

Producto	Cantidad anual	Precio	Valor	Valor %	Acumulado	Categoría
ST1	2825	\$ 7,00	\$ 19.775,00	32,00%	32,0%	A
ST15	658	\$ 15,50	\$ 10.199,00	16,50%	48,5%	A
Pestillo	1032	\$ 8,00	\$ 8.256,00	13,36%	61,9%	A
ST9	687	\$ 11,00	\$ 7.557,00	12,23%	74,1%	A
ST11	537	\$ 9,50	\$ 5.101,50	8,26%	82,3%	B
ST20	120	\$ 14,00	\$ 1.680,00	2,72%	85,1%	B
ST5	114	\$ 14,00	\$ 1.596,00	2,58%	87,6%	B
ST16	104	\$ 15,00	\$ 1.560,00	2,52%	90,2%	B
ST19	107	\$ 12,00	\$ 1.284,00	2,08%	92,3%	B
ST3	88	\$ 12,00	\$ 1.056,00	1,71%	94,0%	B
Templadores	112	\$ 8,00	\$ 896,00	1,45%	95,4%	C
ST7	58	\$ 15,00	\$ 870,00	1,41%	96,8%	C
Viseras	118	\$ 6,00	\$ 708,00	1,15%	98,0%	C
Tiraderas	28	\$ 22,50	\$ 630,00	1,02%	99,0%	C
ST24	34	\$ 18,50	\$ 629,00	1,02%	100,0%	C
TOTAL	6622		\$ 61.797,50	100,0%		

A continuación, en la Figura 12 se muestra la gráfica referente al análisis ABC en base a los datos de la tabla expuesta previamente.

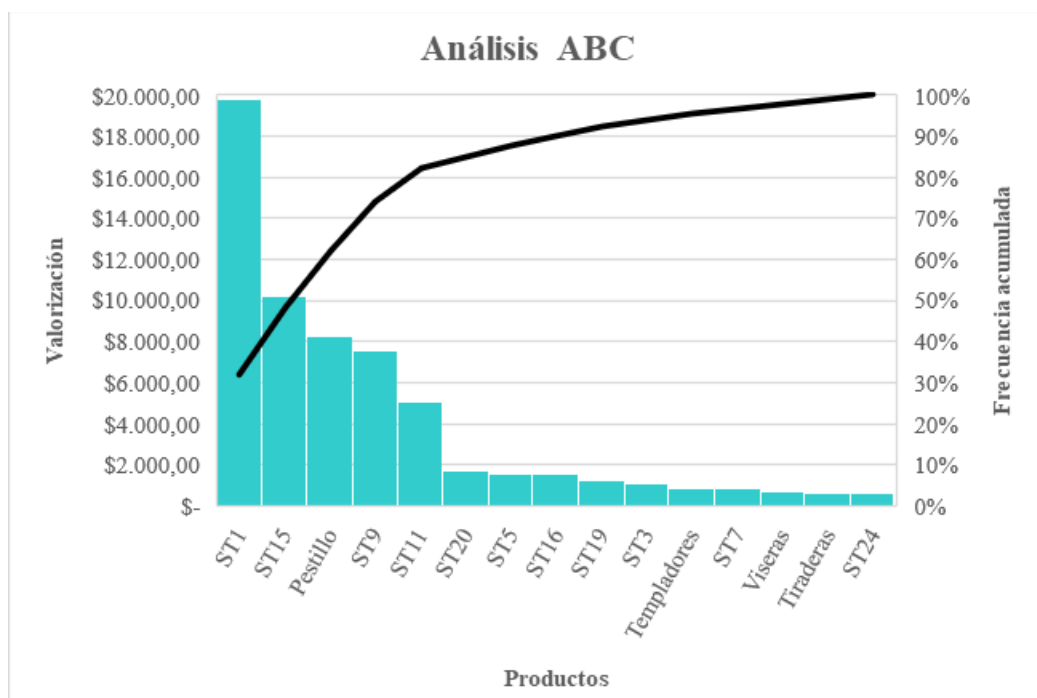


Figura 12. Gráfica ABC

En base a la gráfica ABC y a los datos expuestos en la Tabla 10 se identificaron 4 productos pertenecientes a la categoría A, los cuales representan el 74,1% de la participación, de manera complementaria tenemos 6 productos en la categoría B que representan el 15% y 5 productos en la categoría C que representan el 5%

El presente trabajo investigativo se enfocó en el mecanizado metálico ST1 debido a que el proceso productivo utiliza en menor proporción la misma maquinaria y recursos que los demás productos que fabrica la empresa además de representar una oportunidad de evaluar los beneficios del modelo de gestión por procesos para posteriormente ser replicado en los demás productos, existe también mayor factibilidad para evaluar el proceso productivo debido a que su fabricación se la realiza diariamente debido a la alta demanda.

Adicionalmente se determinó que la fabricación y venta del mecanizado ST1 representa una mayor cantidad de ingresos para la empresa en comparación con los demás productos por lo que el estudio favorecerá la estandarización del proceso del producto más comercializado.

3.1.7 Producto de mayor demanda

El mecanizado ST1 es un mecanizado metálico de fijación que permite un soporte del vidrio templado a cualquier superficie plana, se compone de elementos de anclaje y pernos rígidos que se insertan en la base, no transmite esfuerzos de un cristal a otro lo que facilita los diseños arquitectónicos. Para su fabricación se cuenta con 3 piezas mecanizadas y una placa base las cuales se entregan en un único empaque.

Placa metálica: Permite la sujeción del mecanizado a una superficie lisa, consta de 2 agujeros para el acople de tornillos por parte del usuario.

Fijador: Sirve para el ajuste del vidrio según el espesor recomendado (8mm-10mm), posee un roscado para facilitar la fijación.

Cilindro: Permite ajustar la altura a la cual se fijará el vidrio templado con el mecanizado.

Soporte: Sostiene al cilindro y sirve de unión para la placa metálica.

A continuación, en la Figura 13 se exponen las dimensiones generales del producto.

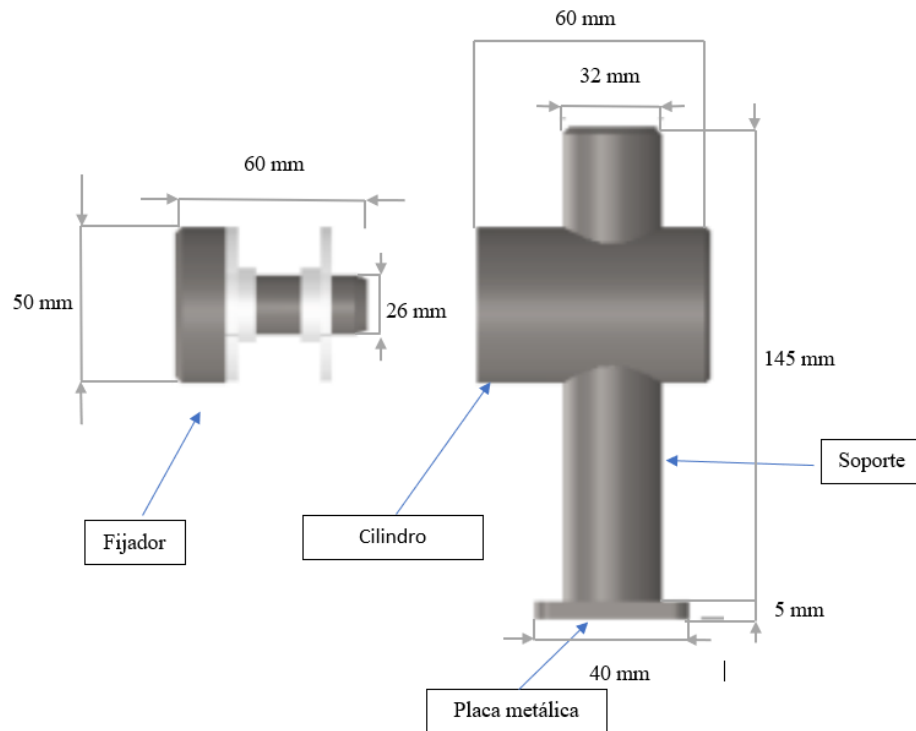










Figura 13. Dimensiones de los componentes

3.1.8 Descripción del proceso productivo

Mediante las visitas presenciales realizadas en la empresa y observación directa se identificaron a los procesos que forman parte de la fabricación del mecanizado metálico ST1, dicha secuencia y descripción se muestra en la Tabla 11 expuesta a continuación.

Tabla 11. Procesos de producción



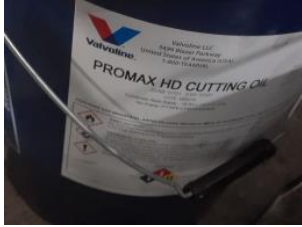

 ServiTorno		Proceso productivo	
N.º	Nombre	Descripción	Fotografía
1	Recepción de la materia prima	La entrada de la materia prima a la planta se realiza por la puerta posterior, se recibe acero y acero inoxidable en forma de tubos metálicos de 7 metros de largo de distintos diámetros, además de aceite soluble para la maquinaria, aceite de guía para el torno CNC y accesorios para los mecanizados. Posteriormente se lo almacena en el lugar asignado en la planta.	




N.º	Nombre	Descripción	Fotografía
2	Corte	El jefe de producción coloca los tubos de acero y la lámina metálica en la sierra mecánica y se realiza el corte en base al tamaño requerido de cada componente (cilindro, fijador, soporte y placa metálica), una vez cortados, cada componente se inspecciona para asegurar que las dimensiones sean correctas y que no haya defectos.	
3	Perforado	En este proceso se utiliza la taladradora mecánica para hacer agujeros precisos en la placa metálica y cilindro, se seleccionan 2 brocas, una de 26mm para las perforaciones laterales de la placa y la perforación central del cilindro, además de una broca de 32 mm para la perforación central de la placa y la perforación lateral del cilindro y se verifican cada una de las perforaciones.	
4	Roscado	Se realiza para el fijador en la capa externa de la superficie mediante el desplazamiento del porta buril que incluye una cuchilla que va desprendiendo el material según un diámetro definido, y para el cilindro se realiza en la perforación central internamente a través del desplazamiento del eje del torno mientras la cuchilla se mantiene fija.	
5	Lijado	Se trasladan los componentes a la zona de lijado y se realiza mediante el uso de una máquina lijadora para suavizar la superficie del metal, con esto se eliminan las imperfecciones, al final se realiza una verificación general de los componentes y se repite el proceso en caso de ser necesario.	
6	Acabados	Se traslada la pieza a la zona de acabados con el objetivo de mejorar la apariencia de los componentes mediante la aplicación de un compuesto de brillo que se realiza de manera manual, y realizar un acople manual de los soportes plásticos en los extremos del fijador.	
7	Empacado	Los componentes se trasladan hacia el área de empaçado donde se une el soporte con el cilindro de manera manual y se diseña la caja en base a las dimensiones del producto, posteriormente se los coloca en una caja, se etiqueta la caja y se la guarda hasta la entrega al cliente.	

3.1.9 Materia prima

Se refiere a los metales básicos y demás materiales que se utilizan para la fabricación de los mecanizados, se detallan a continuación en la Tabla 12.

Tabla 12. Insumos utilizados



		Materia Prima
Denominación	Descripción	Fotografía
Acero inoxidable 304	La empresa adquiere acero inoxidable de en forma de tubos metálicos y varillas para la fabricación de los mecanizados metálicos, y se almacenan horizontalmente en las estanterías.	
Aceite soluble	Se adquiere el aceite soluble para el funcionamiento de la maquinaria, contiene propiedades de enfriamiento y lubricación lo que se considera vital para operaciones de mecanizado que implican la eliminación rápida de grandes cantidades de metal.	
Aceite de guías	Usado exclusivamente para la lubricación del torno CNC, permite que la maquinaria trabaje continuamente sin atascos o daños de fricción entre los componentes	
Laminas metálicas	Usado como base para que los mecanizados metálicos sean adheridos a cualquier superficie plana, se cortan en base al producto que se va a fabricar.	





Denominación	Descripción	Fotografía
Cartón	Se usa para el empaquetado final del producto terminado, se opta por este material por representar una opción económica, versátil y reciclable.	
Soportes plásticos	Se usa para evitar el contacto directo entre el metal y el vidrio, se colocan 2 alrededor en los extremos del fijador.	
Compuesto de brillo	Es una sustancia utilizada para dar brillo, quitar rayones, manchas, brindar una apariencia estéticamente agradable y proteger la superficie de los mecanizados metálicos.	

3.1.10 Maquinaria utilizada

Al conocer cómo se realiza el proceso productivo es importante mencionar las distintas máquinas y equipos que intervienen en la transformación de la materia prima en un producto terminado, estas máquinas son fundamentales para el proceso de fabricación, ya que permiten cortar, dar forma y ensamblar metales con precisión y eficiencia. Se detallan a continuación en la Tabla 13.

Tabla 13. Maquinaria utilizada

		Maquinaria	
Cantidad	Denominación	Características	Fotografía
1	Torno CNC	Estructura: Cama rígida de una sola pieza Distorsión térmica mínima Velocidad de desplazamiento: 30m/min Velocidad de Servotorreta: 0,1 s/paso	

Cantidad	Denominación	Características	Fotografía
3	Torno mecánico	Volteo: 355,6 mm Paso de barra: 34,925 Potencia: 1,5 kW Revoluciones: 2,000 RPM Dimensiones 79" L x 28-1/2 "W x 30"H	
2	Sierra	Capacidad de corte: Ø máx. 72 - Rectángulo 70 x 60 mm. Velocidad de alimentación: 30 - 80 m/min. Longitud Sierra de cinta: 1.335 mm.	
3	Taladradora	Funcionamiento electromagnético Incluye portabrocas de 3 a 16 mm Velocidad del husillo: 50-1450 rpm Recorrido del husillo: 180 mm Capacidad máxima del taladro: 40 mm	
1	Lijadora	Potencia: 0,5 CV Revoluciones: 2950 mm Diámetro máximo de la muela: 200 mm	

3.1.11 Clasificación de los procesos

La clasificación de los procesos según su función dentro de la organización es una práctica esencial que permite organizar y categorizar los distintos procesos que se llevan a cabo diariamente en la empresa, la importancia de clasificarlos radica en su capacidad de proporcionar una visión clara y estructurada de cómo se lleva a cabo el trabajo dentro de la organización.

Se definen codificaciones alfanuméricas para cada tipo de proceso con la finalidad de facilitar su identificación, para ello se tomará en cuenta las iniciales de proceso, seguido de las iniciales de la clasificación según corresponda y un número en orden ascendente.

PR-EG-## = Procesos estratégicos


PR-OP-## = Procesos operativos

PR-ST-## = Procesos de soporte

= Valor numérico


A continuación, en la Tabla 14, se detalla la información correspondiente a los procesos estratégicos de la empresa.

Tabla 14. Procesos estratégicos

		Clasificación de los procesos	
Codificación	Macroproceso	Proceso	Actividades
PR-EG-01	Gestión Administrativa	Planificación estratégica	Planificar estrategias internas de la organización.
			Desarrollo del plan estratégico.
			Planificar actividades externas de la organización.
		Dirección gerencial	Establecer normativas de trabajo.
			Administración de recursos.
			Evaluar el rendimiento de la organización.
			Dirigir el trabajo del personal
PR-EG-02	Gestión de recursos humanos	Reclutamiento y selección	Promocionar ofertas de trabajo.
			Revisar solicitudes de postulación.
			Entrevistar a los postulantes.
		Remuneración	Establecer el salario base e incentivos para cada puesto.
			Revisar las asistencias e inasistencias del personal.
			Administrar beneficios adicionales de ley.


A continuación, en la Tabla 15, se detalla la información correspondiente a los procesos operativos de la empresa.

Tabla 15. Procesos operativos

		Clasificación de los procesos	
Codificación	Macroproceso	Proceso	Descripción
PR-OP-01	Producción	Recepción de la materia prima	Recibir materia prima.
			Inspeccionar la materia prima.
			Almacenar materia prima.
		Corte	Cortar los tubos metálicos según las dimensiones definidas.
			Cortar la lámina metálica según las dimensiones definidas.
		Perforado	Trazar los puntos a perforar en los componentes.
			Realizar las perforaciones en el cilindro y placa metálica
		Roscado	Realizar el roscado en el exterior del fijador.
			Realizar el roscado interno en el centro del cilindro
			Comprobar el roscado entre los componentes.
		Lijado	Lijar la superficie de los componentes
			Verificar la superficie de los componentes
		Acabados	Abrillantar los componentes
			Acopar soportes plásticos al fijador
		Empacado	Diseñar la caja para el producto
Empaquetar el producto			
Almacenar el producto terminado			

A continuación, en la Tabla 16 se detalla la información correspondiente a los procesos de soporte de la empresa.

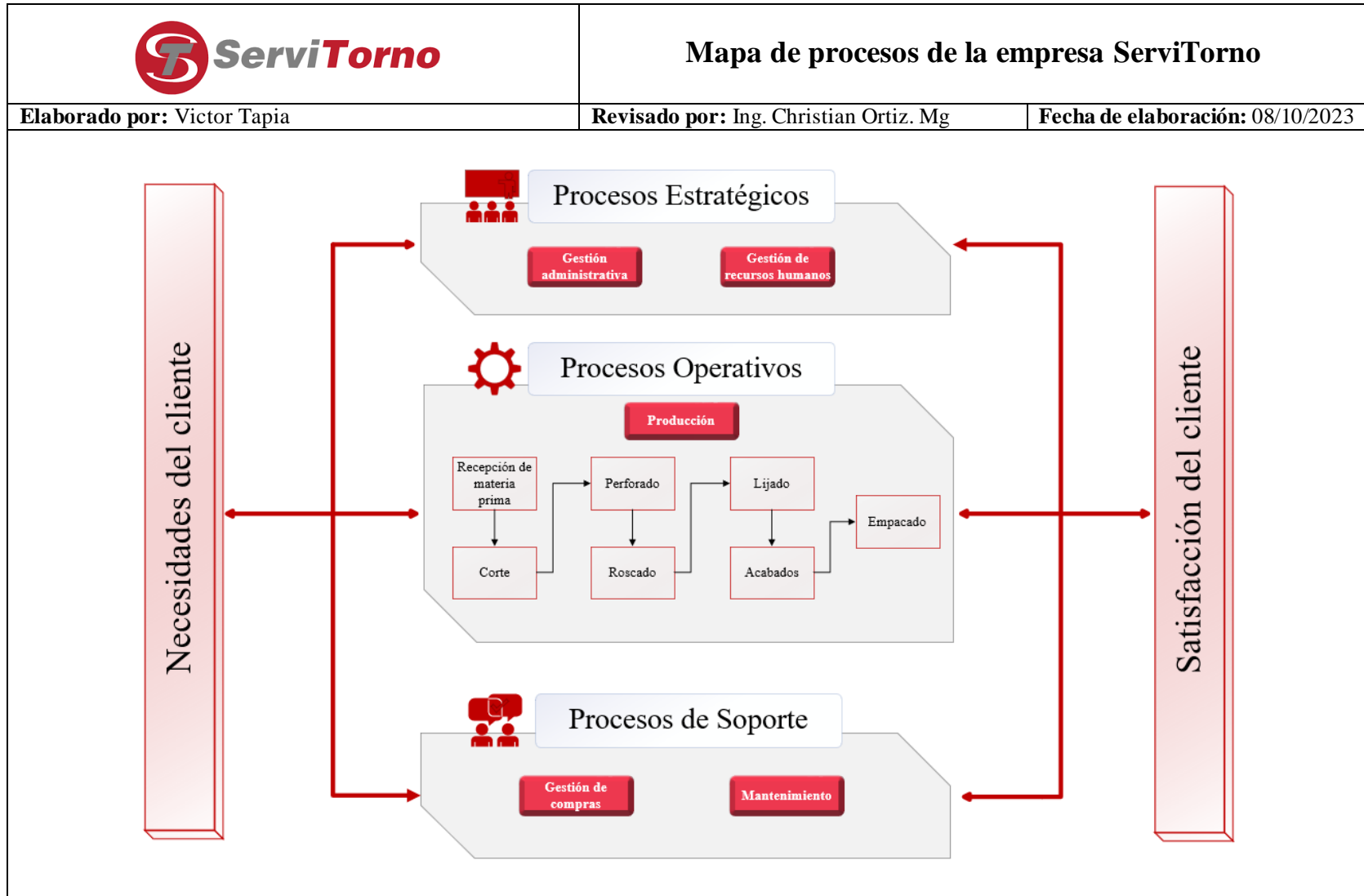
Tabla 16. Procesos de soporte

		Clasificación de los procesos	
Codificación	Macroproceso	Proceso	Descripción
PR-ST-01	Gestión de compras	Evaluación de proveedores	Investigar nuevos proveedores
			Verificar referencias y reputación de proveedores
		Adquisición de insumos	Comparar precio, calidad y servicio de los proveedores Realizar pedidos a los proveedores
PR-ST-02	Mantenimiento	Inspección de la maquinaria	Detectar signos de desgaste o daño
			Probar la funcionalidad de la maquinaria
		Reemplazo de componentes	Identificar el componente a ser reemplazado
			Adquirir el nuevo componente
			Reemplazar el nuevo componente

3.1.12 Mapa de procesos

Posterior a la categorización de las actividades se realizó el mapa de procesos correspondiente a la empresa ServiTorno, el cual ayuda a representar gráficamente la relación existente entre los distintos procesos además del flujo del trabajo que permite el desarrollo de la actividad productiva de la organización. Se detalla en la Tabla 17.

Tabla 17. Mapa de procesos ServiTorno



3.1.13 Levantamiento de procesos

Se recopiló información acerca de cómo se ejecutan cada uno de los procesos operativos para la fabricación de mecanizados metálicos, documentándolos mediante la aplicación de fichas de procesos, las cuales permitieron identificar, analizar y registrar las actividades y su secuencia en el proceso productivo. Se levantó información necesaria para diagnosticar el estado de los siete procesos operativos. En la Tabla 18 se observa la abreviatura definida para cada proceso.

Tabla 18. Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Proceso
L	Levantamiento
P	Proceso
RM	Recepción de materia prima
CT	Corte
PR	Perforado
RC	Roscado
LJ	Lijado
A	Acabados
EC	Empacado

En la Tabla 19 se muestra la codificación empleada en las fichas de levantamiento de procesos.

Tabla 19. Codificación para el levantamiento de los procesos

Código	Denominación
L-P-RM	Levantamiento del proceso de recepción de la materia prima
L-P-CT	Levantamiento del proceso de corte
L-P-PR	Levantamiento del proceso de perforado
L-P-RC	Levantamiento del proceso de roscado
L-P-LJ	Levantamiento del proceso de lijado
L-P-A	Levantamiento del proceso de acabados
L-P-EC	Levantamiento del proceso de empacado

A continuación, en la Tabla 20 hasta la Tabla 26, se detalla el levantamiento de la información de cada proceso operativo.

Tabla 20. Levantamiento del proceso de recepción de la materia prima


Ficha de levantamiento de procesos		
	Código: L-P-RM	
	Fecha de elaboración: 8/10/2023	
	Versión: 1.0	
Macroproceso: Producción	Proceso: Recepción de materia prima	Responsable: Jefe financiero Jefe de producción
Elaborado por: Victor Tapia	Revisado por: Ing. Christian Ortiz. Mg	
Objetivo del proceso: Receptar la materia prima y almacenarla en el lugar designado		
Recursos: Humanos, materiales		
Proveedores: Empresas comercializadoras de acero, aceites y accesorios para mecanizados.		
Entradas: Materia prima		
Salidas: Materia prima almacenada		
Clientes: Proceso de corte, perforado, roscado, lijado, acabados y ensamble		
N.º	Actividad	Observaciones
1	Recibir orden de compra	-
2	Verificar disponibilidad del almacenamiento	En caso de que no exista espacio se asigna temporalmente una zona de almacenamiento en la planta
3	Accionar el mecanismo de apertura de la puerta posterior	-
4	Descargar la materia prima del camión	Se realiza de manera manual con esfuerzo físico
5	Verificar la cantidad recibida	Se revisa si el proveedor cumplió con la cantidad de material recibido, en caso de que esté incompleta se negocia el precio por la cantidad actual
6	Inspeccionar la calidad del material	Se realiza una prueba de imán, para comprobar que el acero recibido sea inoxidable
7	Almacenar la materia prima al lugar designado	-

Tabla 21. Levantamiento del proceso de corte




Ficha de levantamiento de procesos		
	Código: L-P-CT	
	Fecha de elaboración: 8/10/2023	
	Versión: 1.0	
Macroproceso: Producción	Proceso: Corte	Responsable: Jefe de producción
Elaborado por: Victor Tapia	Revisado por: Ing. Christian Ortiz. Mg	
Objetivo del proceso: Seccionar la lámina y tubos metálicos en base a dimensiones específicas		
Recursos: Humanos, materiales, maquinaria		
Proveedores: Proceso de recepción de materia prima		
Entradas: Tubos metálicos de 32mm, 50mm, lámina metálica y aceite soluble.		
Salidas: Cilindro, fijador, soporte, placa metálica		
Clientes: Proceso de perforado		
N.º	Actividad	Observaciones
1	Verificar las dimensiones a cortar	-
2	Trasladar los tubos metálicos (32 mm), (50 mm) de diámetro y la lámina metálica hacia la sierra	Se realiza manualmente
3	Suministrar aceite soluble a la sierra	Verificar que la sierra se encuentre apagada
4	Montar el tubo metálico de diámetro (32 mm) en la sierra	Verificar que el tubo se encuentre sujeto para evitar movimientos durante el corte
5	Prender la sierra	El operario debe contar con el equipo de protección personal necesario antes de encenderla
6	Cortar el tubo (145 mm) de longitud	Mantenerse a una distancia de 1 metro mientras la sierra está en funcionamiento
7	Desmontar el tubo metálico	-
8	Verificar las dimensiones del trozo cortado (Soporte)	Si las dimensiones no coinciden se realiza el corte nuevamente, al trozo cortado se le denomina soporte
9	Montar el tubo metálico de diámetro (50 mm) en la sierra	-
10	Cortar el tubo (60mm) de longitud	-
11	Verificar las dimensiones del trozo cortado (Cilindro)	Si las dimensiones no coinciden se realiza el corte nuevamente, el trozo cortado se denomina cilindro
12	Cortar el tubo (60mm) de longitud	-
13	Verificar las dimensiones del trozo cortado (Fijador)	Si las dimensiones no coinciden se realiza el corte nuevamente, el trozo cortado se denomina fijador
14	Montar la lámina metálica en la sierra	-
15	Cortar la lámina metálica	-
16	Verificar las dimensiones de la placa metálica	Si las dimensiones no coinciden se realiza el corte nuevamente
17	Trasladar el material sobrante a bodega	En caso de no haber material sobrante se omite esta actividad
18	Limpiar el área de trabajo	-

Tabla 22. Levantamiento del proceso de perforado

Ficha de levantamiento de procesos		
	Código: L-P-PR	
	Fecha de elaboración: 8/10/2023	
	Versión: 1.0	
Macroproceso: Producción	Proceso: Perforado	Responsable: Operario 1
Elaborado por: Victor Tapia	Revisado por: Ing. Christian Ortiz. Mg	
Objetivo del proceso: Perforar el cilindro y placa metálica según los requerimientos del producto.		
Recursos: Humanos, materiales, maquinaria		
Proveedores: Proceso de corte		
Entradas: Cilindro, placa metálica, aceite soluble		
Salidas: Cilindro perforado, placa metálica perforada		
Clientes: Proceso de roscado		
N.º	Actividad	Observaciones
1	Trasladar la placa metálica y el cilindro hacia la máquina de taladrado	-
2	Trazar los puntos a perforar en la placa metálica	Se realiza según las dimensiones del mecanizado metálico a fabricar
3	Montar la placa en la prensa del taladro	-
4	Seleccionar las brocas a utilizar según las perforaciones definidas	Se eligen para perforaciones de 26 mm y de 32 mm de diámetro
5	Ajustar la velocidad del husillo del taladro	Debe de ser de 60 revoluciones por minuto
6	Colocar la broca de centro en el mandril portabroca	-
7	Verificar la concentricidad con prueba de giro	Se realiza un reajuste en caso de que se note inestable.
8	Alinear la punta de la broca con la intersección marcada en el extremo izquierdo	-
9	Refrigerar con aceite la punta de la broca	Aplicar el aceite sobre una franela y frotar la punta de la broca
10	Perforar el extremo izquierdo	-
11	Alinear la punta de la broca con la intersección marcada en el extremo derecho	-
12	Perforar el extremo derecho	-
13	Cambiar de broca para el perforado central	-
14	Alinear la punta de la broca con la intersección central	-
15	Perforar el centro de la placa	-
16	Verificar el diámetro de las perforaciones de la placa metálica	En caso de que no coincidan se reprocesa la pieza
17	Desmontar la placa metálica	-
18	Trazar el punto central y lateral a perforar en el cilindro	-
19	Montar el cilindro en el torno	-
20	Alinear la punta de la broca con la intersección lateral	-

N.º	Actividad	Observaciones
21	Refrigerar con aceite la punta de la broca	-
22	Perforar lateralmente el cilindro	La perforación debe tener una leve curvatura.
23	Cambiar la broca para el perforado central	Se acopla la broca para perforación de 26 mm de diámetro
24	Alinear la punta de la broca con la intersección central	-
25	Perforar el centro del cilindro	-
26	Verificar el diámetro de las perforaciones del cilindro	En caso de que no coincida con las dimensiones establecidas se reprocesa el cilindro
27	Limpiar virutas	-

Tabla 23. Levantamiento del proceso de roscado

Ficha de levantamiento de procesos		
	Código: L-P-RC	
	Fecha de elaboración: 8/10/2023	
	Versión: 1.0	
Macroproceso: Producción	Proceso: Roscado	Responsable: Jefe de producción
Elaborado por: Victor Tapia	Revisado por: Ing. Christian Ortiz. Mg	
Objetivo del proceso: Proporcionar una forma helicoidal a la superficie interna del cilindro y externa del fijador.		
Recursos: Humanos, materiales, maquinaria		
Proveedores: Proceso de perforado		
Entradas: Cilindro perforado, fijador, aceite soluble		
Salidas: Cilindro con rosca interior, fijador con rosca exterior		
Clientes: Proceso de lijado		
N.º	Actividad	Observaciones
1	Trasladar el cilindro y el fijador al torno	-
2	Montar el fijador en el mandril del torno	-
3	Ajustar el fijador en el mandril del torno con la llave mecánica	-
4	Verificar si el torno dispone de aceite soluble	En caso negativo adicionar 0,25 lts de aceite soluble
5	Alinear la cuchilla	Revisar la condición de la cuchilla
6	Ajustar el torno para el roscado	-
7	Encender el torno	-
8	Rociar con aceite soluble la zona roscada	-
9	Desplazar el porta buril para el roscado del fijador	Se realiza continuamente según la longitud de roscado necesaria
10	Verificar el roscado mediante la prueba con tuerca	Se inserta una tuerca al fijador para la comprobar el roscado
11	Desmontar el fijador	-
12	Montar el cilindro en el mandril del torno	-

N.º	Actividad	Observaciones
13	Ajustar el cilindro en el mandril torno con la llave mecánica	-
14	Alinear la cuchilla con el centro interno del cilindro	-
15	Ajustar el torno para el roscado	Se realiza continuamente según la longitud de roscada interna necesaria
16	Desplazar el eje del torno para el roscado interior del cilindro	Se une el cilindro y fijador para comprobar el roscado
17	Verificar el roscado el cilindro mediante una prueba de atornillamiento	-
18	Desmontar el cilindro	-

Tabla 24. Levantamiento del proceso de lijado

Ficha de levantamiento de procesos		
	Código: L-P-LJ	
	Fecha de elaboración: 8/10/2023	
	Versión: 1.0	
Macroproceso: Producción	Proceso: Lijado	Responsable: Operario 2
Elaborado por: Victor Tapia	Revisado por: Ing. Christian Ortiz. Mg	
Objetivo del proceso: Eliminar imperfecciones en la superficie de los componentes metálicos		
Recursos: Humanos, materiales, maquinaria		
Proveedores: Proceso de roscado		
Entradas: Cilindro con rosca, fijador con rosca, soporte y placa metálica.		
Salidas: Componentes lijados		
Clientes: Proceso de acabados		
N.º	Actividad	Observaciones
1	Transportar los componentes a la zona de lijado	-
2	Encender la máquina lijadora	-
3	Lijar la placa metálica	Se realiza en toda la superficie.
4	Lijar el fijador	Se realiza en toda la superficie.
5	Lijar el cilindro	Se realiza en toda la superficie.
6	Lijar el soporte	Se realiza en toda la superficie.
7	Verificar la superficie de los componentes	Se lija nuevamente el componente que lo requiera.
8	Limpiar el área de trabajo	-

Tabla 25. Levantamiento del proceso de acabados

Ficha de levantamiento de procesos		
	Código: L-P-A	
	Fecha de elaboración: 8/10/2023	
	Versión: 1.0	
Macroproceso: Producción	Proceso: Acabados	Responsable: Operario 3
Elaborado por: Victor Tapia	Revisado por: Ing. Christian Ortiz. Mg	
Objetivo del proceso: Mejorar la calidad superficial de los componentes metálicos.		
Recursos: Humanos, materiales, maquinaria		
Proveedores: Proceso de lijado		
Entradas: Componentes lijados		
Salidas: Componentes con brillo		
Clientes: Proceso de ensamble		
N.º	Actividad	Observaciones
1	Trasladar los componentes a la zona de acabados	-
2	Aplicar compuesto de brillo a una franela	El operario debe utilizar mascarilla
3	Abrillantar la placa metálica	-
4	Abrillantar el fijador	-
5	Abrillantar el cilindro	-
6	Abrillantar el soporte	-
7	Inspeccionar el abrillantado de los componentes	Se realiza el abrillantado nuevamente en el componente que lo requiera
8	Acoplar soportes plásticos al fijador	-
9	Limpiar residuos	-

Tabla 26. Levantamiento del proceso de empackado

Ficha de levantamiento de procesos		
	Código: L-P-EC	
	Fecha de elaboración: 8/10/2023	
	Versión: 1.0	
Macroproceso: Producción	Proceso: Empacado	Responsable: Operario 2
Elaborado por: Victor Tapia	Revisado por: Ing. Christian Ortiz. Mg	
Objetivo del proceso: Empacar los componentes metálicos para su almacenamiento		
Recursos: Humanos, materiales, maquinaria		
Proveedores: Proceso de acabados		
Entradas: Componentes con brillo		
Salidas: Producto empackado		
Clientes: Clientes en general		
N.º	Actividad	Observaciones
1	Trasladar los componentes a la zona de empackado	-
2	Unir la placa metálica y el soporte manualmente	-
3	Trazar las dimensiones para la caja	Se realiza en base a las dimensiones del producto
4	Armar la caja	-
5	Empaquetar el producto	-
6	Etiquetar la caja	-
7	Inspeccionar empackado	En caso de notar algún error se realizan las correcciones respectivas
8	Almacenar el producto terminado	Se almacena de manera temporal previo a la entrega al cliente

3.2 Diagrama de recorrido

A continuación, en la Figura 14 se representa visualmente el flujo del trabajo que se lleva a cabo para la fabricación del mecanizado metálico ST1, considerando la distribución actual de la planta de producción de la empresa ServiTorno.

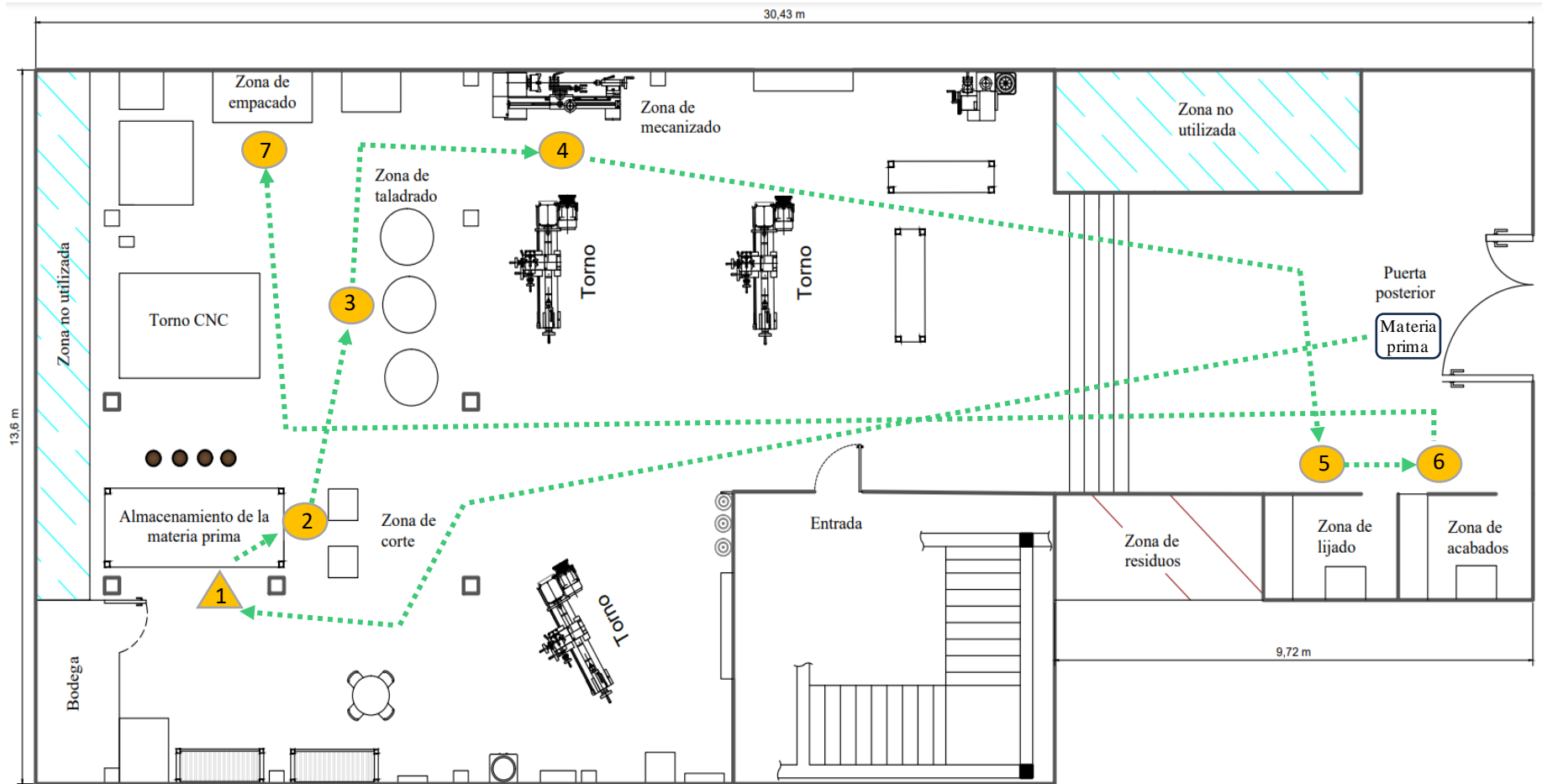


Figura 14. Diagrama de recorrido de la empresa ServiTorno

3.3 Estandarización del proceso de fabricación del mecanizado metálico ST1

3.3.1 Diagramas de flujo para el proceso productivo

La estandarización tiene como objetivo establecer y mantener procedimientos, métodos y prácticas de trabajo constantes en la organización y contribuye a la mejora de productividad y flexibilidad en la producción. Una herramienta que contribuye a la estandarización, son los diagramas de flujo los cuales cumplen con el objetivo representar gráficamente la secuencia de las actividades que son realizadas en cada uno de los procesos. A continuación, se muestra en la Figura 15 hasta la Figura 21.

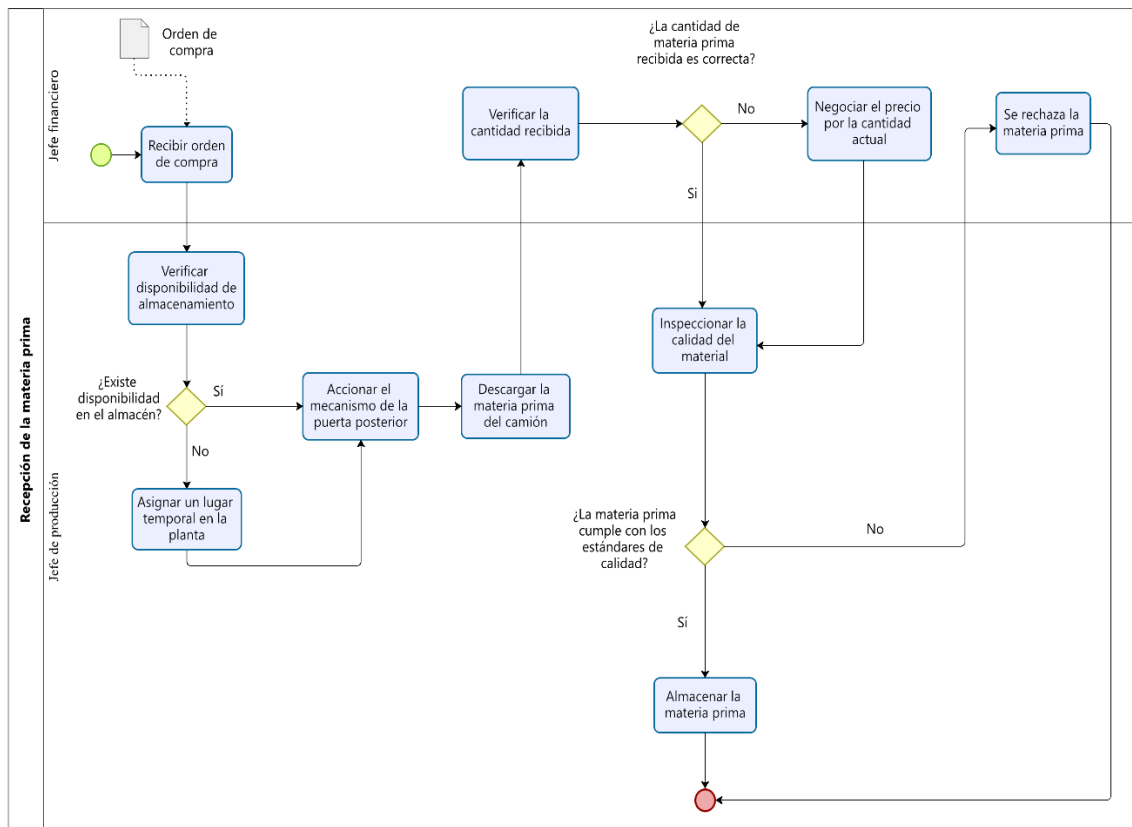


Figura 15. Diagrama de flujo del proceso de recepción de materia prima

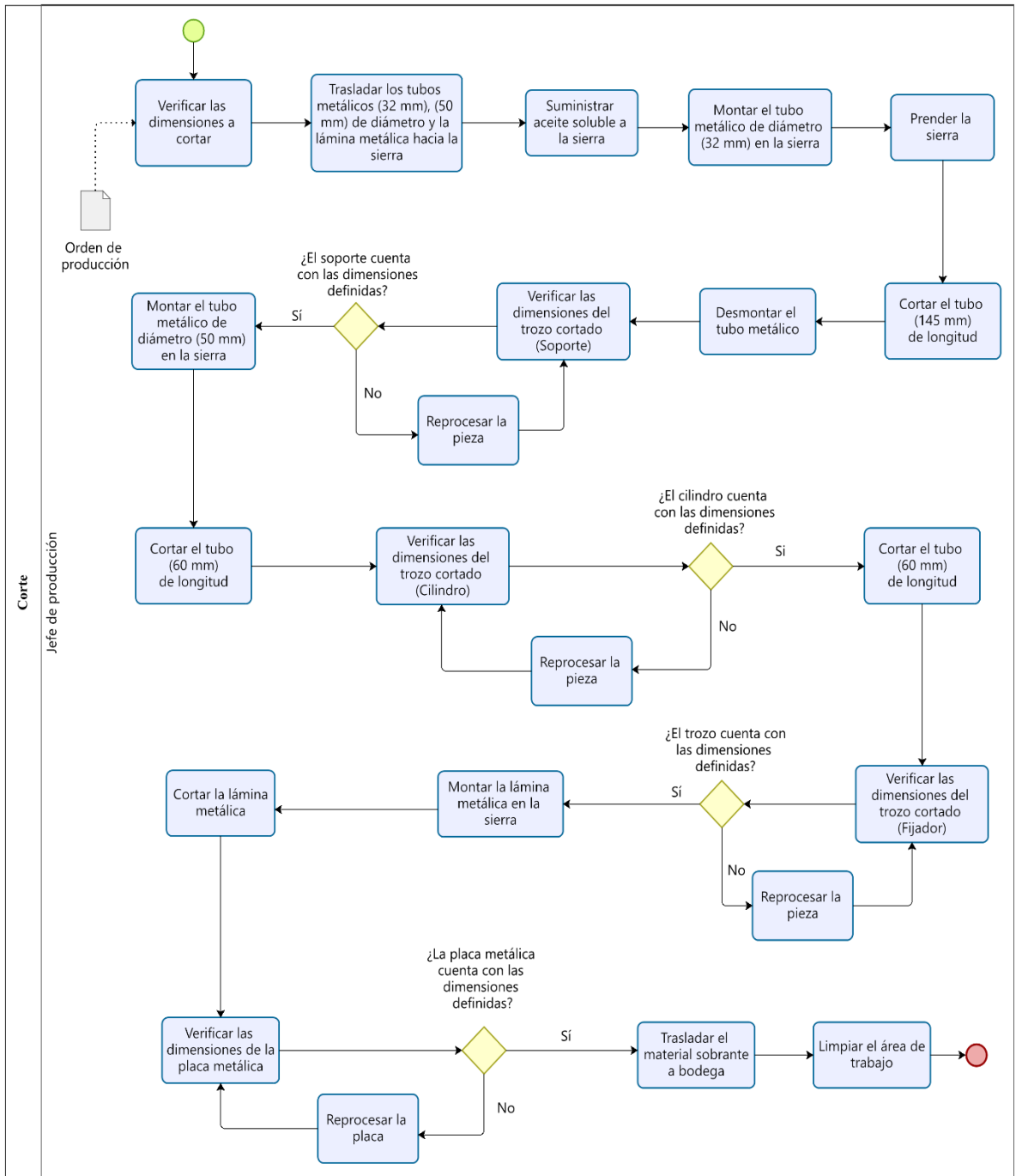


Figura 16. Diagrama de flujo del proceso de corte

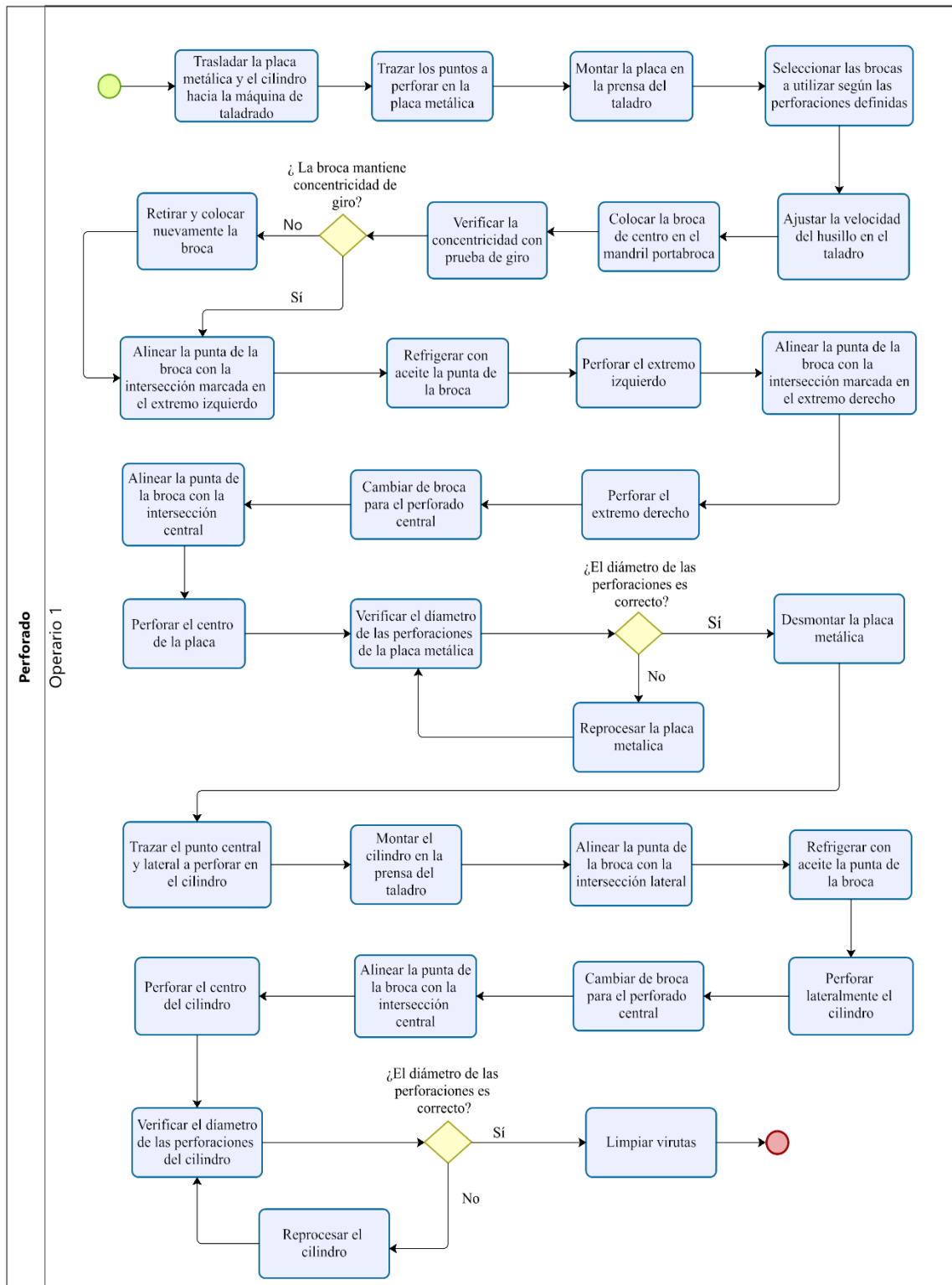


Figura 17. Diagrama de flujo del proceso de perforado

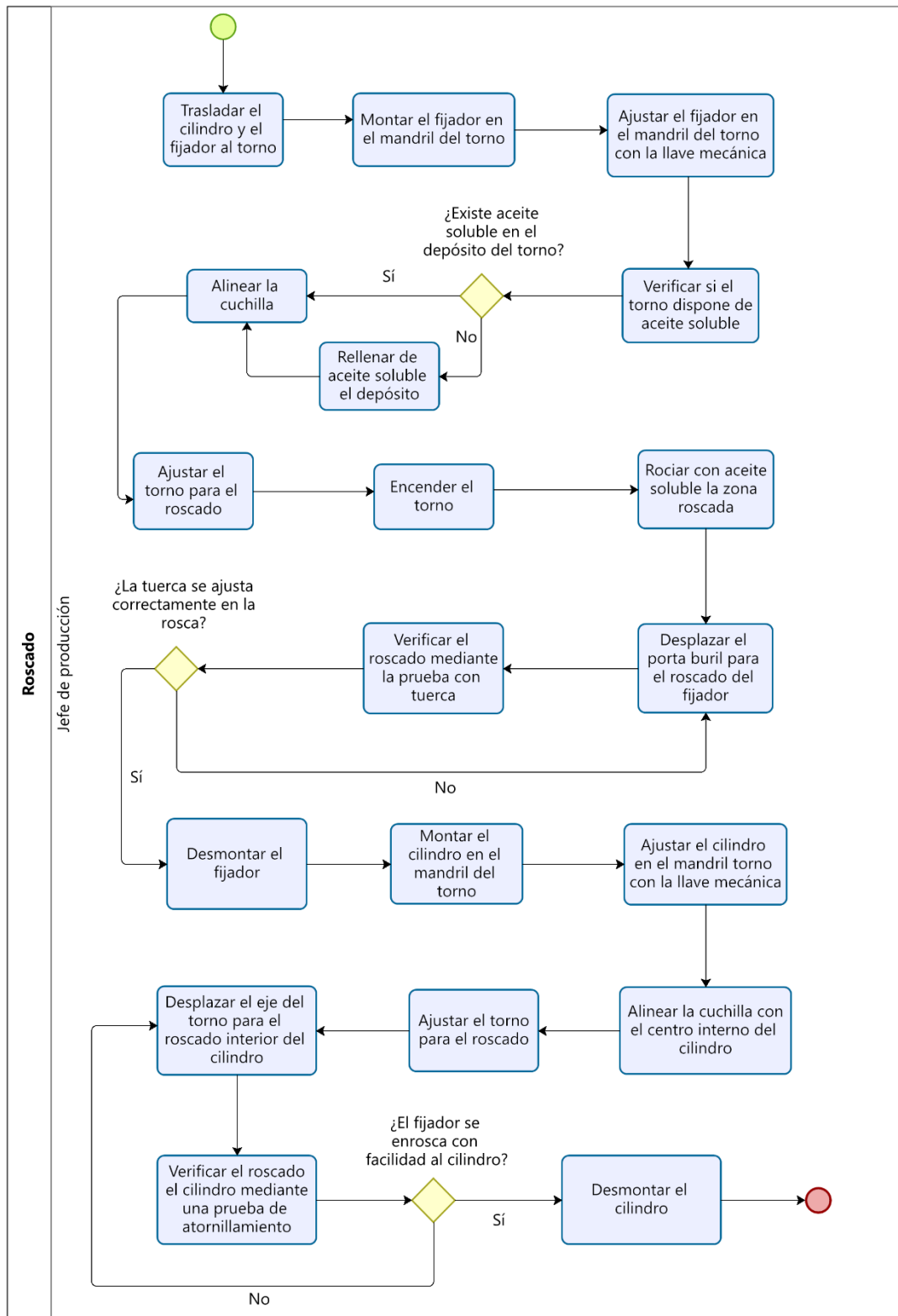


Figura 18. Diagrama de flujo del proceso de roscado

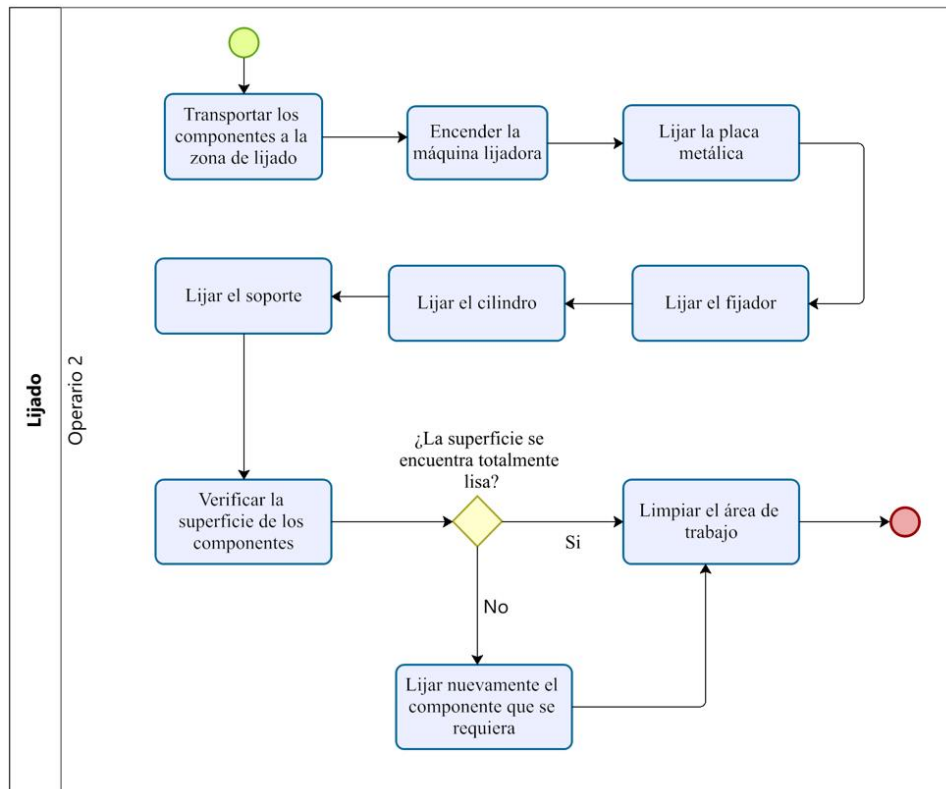


Figura 19. Diagrama de flujo del proceso de lijado

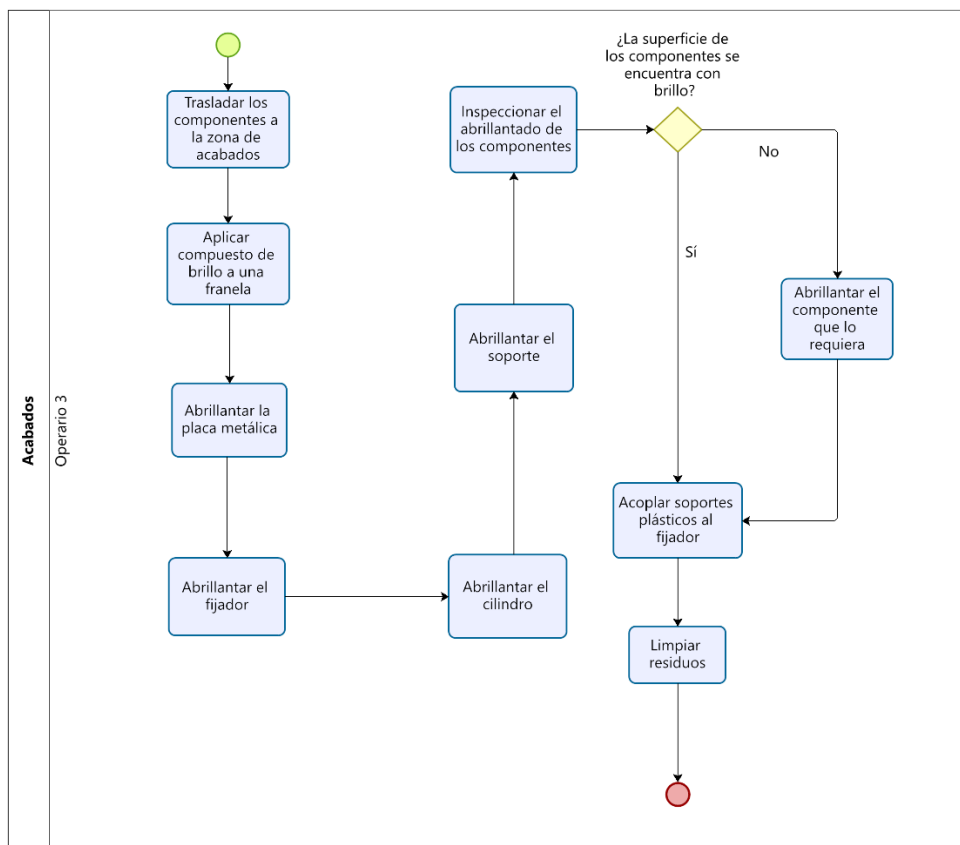


Figura 20. Diagrama de flujo del proceso de acabados

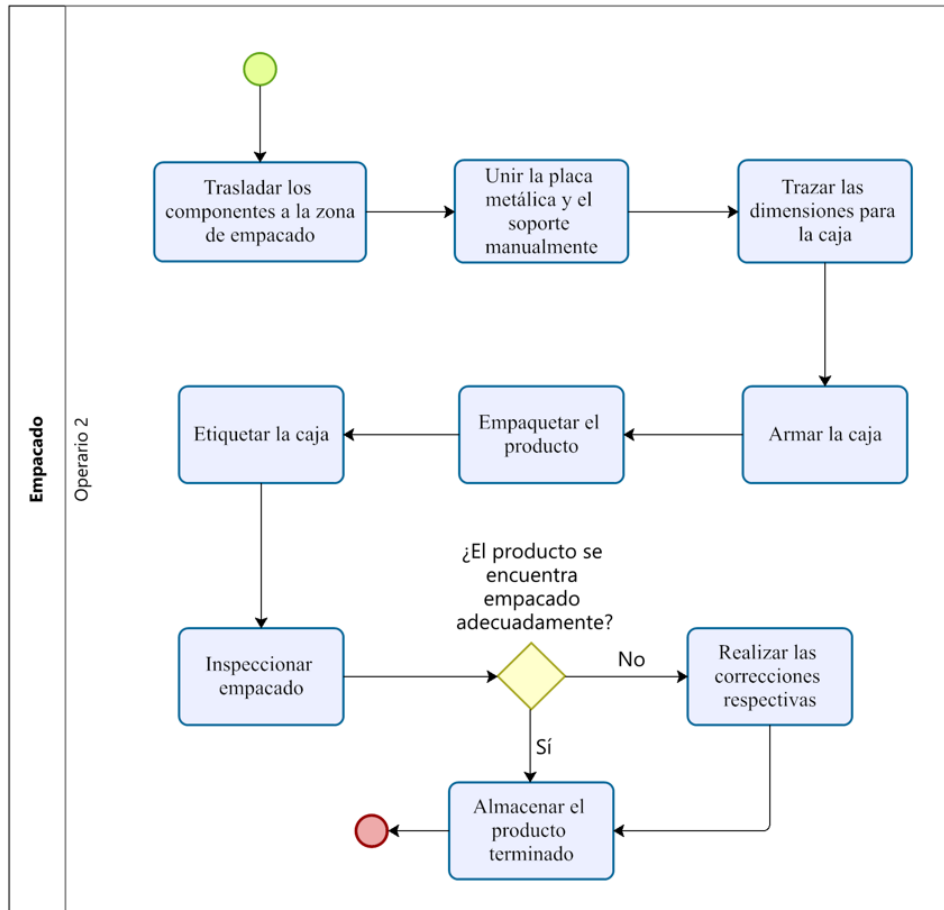


Figura 21. Diagrama de flujo del proceso de empaquetado

3.3.2 Cursogramas analíticos

Se utilizó los cursogramas analíticos con el objetivo de recopilar información de los procesos operativos que se ejecutan en la empresa ServiTorno, en esta herramienta se detallan todas las actividades necesarias para la ejecución del proceso, las distancias en los traslados entre zonas, y los tipos de actividades clasificadas en operación, transporte, espera, inspección y almacenaje que realiza el operario.

La toma de tiempos preliminares se basó en el cálculo de un tiempo promedio resultante de 5 muestras que se tomaron durante la ejecución de cada una de las actividades por cada proceso productivo, con el objetivo de tener una perspectiva general acerca de la distribución de los tiempos actuales. Para las distancias se realizaron las mediciones directamente en la planta considerando su distribución actual, la cual se muestra en el layout expuesto en el Anexo G.

Desde la Tabla 27 hasta la Tabla 33, se detalla el cursograma de cada uno de los procesos.

Tabla 27. Cursograma analítico del proceso de recepción de la materia prima























		ServiTorno							
Diagrama:	1	Material		Operario	x	Equipo			
Método	Actual	Resumen							
	Propuesto	Actividad		Actual		Propuesto			
Hoja:	1 de 1	Operación		3		-			
Fecha:	11-10-2023	Transporte		0		-			
Responsables	Jefe de producción, jefe financiero	Espera		0		-			
Proceso	Recepción de la materia prima	Inspección		3		-			
Producto	Mecanizado ST1	Almacenaje		1		-			
Elaborado por	Victor Tapia	Distancia (m)		26,85					
Revisado por	Ing. Christian Ortiz. Mg	Tiempo (s)		1884,19					
N.º	Descripción de actividades	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolo				
									
1	Recibir orden de compra	1		245,50	●				
2	Verificar disponibilidad del almacenamiento	-		120,12				●	
3	Accionar el mecanismo de apertura de la puerta posterior	-		130,07	●				
4	Descargar la materia prima del camión	20 varillas		625,60	●				
5	Verificar la cantidad recibida	-		143,10				●	
6	Inspeccionar la calidad del material	-		224,40				●	
7	Almacenar la materia prima al lugar designado	-	26,85	395,40					●
Total			26,85	1884,19	Minutos: 31,40				

Tabla 28. Cursograma analítico del proceso de corte

		ServiTorno								
Diagrama:	2	Material		Operario	x	Equipo				
Método	Actual	Resumen								
	Propuesto	Actividad		Actual		Propuesto				
Hoja:	1 de 1	Operación		11		-				
Fecha:	11-10-2023	Transporte		2		-				
Responsables	Jefe de producción	Espera		0		-				
Proceso	Corte	Inspección		5		-				
Producto	Mecanizado ST1	Almacenaje		0		-				
Elaborado por	Victor Tapia	Distancia (m)		4,55		-				
Revisado por	Ing. Christian Ortiz. Mg	Tiempo (s)		471,20		-				
N.º	Descripción de actividades	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolo					
										
1	Verificar las dimensiones a cortar	-		29,10						
2	Trasladar los tubos metálicos (32 mm), (50 mm) de diámetro y la lámina metálica hacia la sierra	-	1,24	15,00						
3	Suministrar aceite soluble a la sierra	0,25 lts		26,20						
4	Montar el tubo metálico de diámetro (32 mm) en la sierra	-		23,21						
5	Prender la sierra	-		15,15						
6	Cortar el tubo (145 mm) de longitud	1 pieza		46,78						
7	Desmontar el tubo metálico	-		10,54						
8	Verificar las dimensiones del trozo cortado (Soporte)	-		14,30						
9	Montar el tubo metálico de diámetro (50 mm) en la sierra	-		22,76						
10	Cortar el tubo (60mm) de longitud	1 pieza		45,10						
11	Verificar las dimensiones del trozo cortado (Cilindro)	-		12,80						
12	Cortar el tubo (60mm) de longitud	1 pieza		44,22						
13	Verificar las dimensiones del trozo cortado (Fijador)	-		12,70						
14	Montar la lámina metálica en la sierra	-		23,52						
15	Cortar la lámina metálica	1 pieza		26,32						

N.º	Descripción de actividades	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolo					
16	Verificar las dimensiones de la placa metálica	-		14,10						
17	Trasladar el material sobrante a bodega	-	4,2	26,80						
18	Limpiar el área de trabajo	-		62,60						
Total			5,44	471,2	Minutos: 7,85					

Tabla 29. Cursograma analítico del proceso de perforado

		ServiTorno								
Diagrama:	3	Material		Operario	X	Equipo				
Método	Actual	Resumen								
	Propuesto	Actividad		Actual		Propuesto				
Hoja:	1 de 1	Operación		23		-				
Fecha:	11-10-2023	Transporte		1		-				
Responsables	Operario 1	Espera		0		-				
Proceso	Perforado	Inspección		3		-				
Producto	Mecanizado ST1	Almacenaje		0		-				
Elaborado por	Victor Tapia	Distancia (m)		5,28		-				
Revisado por	Ing. Christian Ortiz. Mg	Tiempo (s)		750,40		-				
N.º	Descripción de actividades	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolo					
1	Trasladar la placa metálica y el cilindro hacia la máquina de taladrado	-	5,28	25,13						
2	Trazar los puntos a perforar en la placa metálica	-		18,67						
3	Montar la placa en la prensa del taladro	-		21,83						
4	Seleccionar las brocas a utilizar según las perforaciones definidas	2 brocas		24,72						
5	Ajustar la velocidad del husillo del taladro	-		18,16						
6	Colocar la broca de centro en el mandril portabroca.	-		30,64						
7	Verificar la concentricidad con prueba de giro	-		26,21						
8	Alinear la punta de la broca con la intersección marcada en el extremo izquierdo	-		18,63						
9	Refrigerar con aceite la punta de la broca	-		7,20						






N.º	Descripción de actividades	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolo				
									
10	Perforar el extremo izquierdo	1 puntos		19,90	●				
11	Alinear la punta de la broca con la intersección marcada en el extremo derecho	-		14,49	●				
12	Perforar el extremo derecho	1 punto		19,85	●				
13	Cambiar de broca para el perforado central	-		14,49	●				
14	Alinear la punta de la broca con la intersección central	-		18,23	●				
15	Perforar el centro de la placa	-		45,89	●				
16	Verificar el diámetro de las perforaciones de la placa metálica	-		20,45				●	
17	Desmontar la placa metálica	-		22,75	●				
18	Trazar el punto central y lateral a perforar en el cilindro	-		20,68	●				
19	Montar el cilindro en el torno	-		24,00	●				
20	Alinear la punta de la broca con la intersección lateral	-		18,50	●				
21	Refrigerar con aceite la punta de la broca	-		7,90	●				
22	Perforar lateralmente el cilindro	-		125,65	●				
23	Cambiar la broca para el perforado central	-		14,67	●				
24	Alinear la punta de la broca con la intersección central	-		18,54	●				
25	Perforar el centro del cilindro	-		70,12	●				
26	Verificar el diámetro de las perforaciones del cilindro	-		20,80				●	
27	Limpiar virutas	-		62,30	●				
Total			5,28	750,40	Minutos: 12,50				

Tabla 30. Cursograma analítico del proceso de roscado












		ServiTorno							
Diagrama:	4	Material		Operario	x	Equipo			
Método	Actual	Resumen							
	Propuesto	Actividad		Actual		Propuesto			
Hoja:	1 de 1	Operación		14		-			
Fecha:	11-10-2023	Transporte		1		-			
Responsables	Jefe de producción	Espera		0		-			
Proceso	Roscado	Inspección		3		-			
Producto	Mecanizado ST1	Almacenaje		0		-			
Elaborado por	Victor Tapia	Distancia (m)		3,21		-			
Revisado por	Ing. Christian Ortiz. Mg	Tiempo (s)		444,21		-			
N.º	Descripción de actividades	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolo				
									
1	Trasladar el cilindro y el fijador al torno	-	3,21	15,15					
2	Montar el fijador en el mandril del torno	-		17,60					
3	Ajustar el fijador en el mandril del torno con la llave mecánica	-		12,31					
4	Verificar si el torno dispone de aceite soluble	-		20,12					
5	Alinear la cuchilla	-		27,50					
6	Ajustar el torno para el roscado	-		38,34					
7	Encender el torno	-		10,00					
8	Rociar con aceite soluble la zona roscada	-		8,00					
9	Desplazar el porta buril para roscar el fijador	-		75,27					
10	Verificar el roscado con la prueba con tuerca	-		16,79					
11	Desmontar el fijador			17,00					
12	Montar el cilindro en el mandril del torno			18,90					
13	Ajustar el cilindro en el mandril torno con la llave mecánica			13,40					
14	Alinear la cuchilla con el centro interno del cilindro			14,40					
15	Ajustar el torno para el roscado			38,20					
16	Desplazar el eje del torno para el roscado interior del cilindro			57,60					
17	Verificar el roscado el cilindro mediante una prueba de atornillamiento			25,58					
18	Desmontar el cilindro			18,05					
Total			3,21	444,21	Minutos: 7,40				

Tabla 31. Cursograma analítico del proceso de lijado




















































		ServiTorno							
Diagrama:	5	Material		Operario	x	Equipo			
Método	Actual	Resumen							
	Propuesto	Actividad		Actual		Propuesto			
Hoja:	1 de 1	Operación		6		-			
Fecha:	11-10-2023	Transporte		1		-			
Responsables	Operario 2	Espera		0		-			
Proceso	Lijado	Inspección		1		-			
Producto	Mecanizado ST1	Almacenaje		0		-			
Elaborado por	Victor Tapia	Distancia (m)		14,92		-			
Revisado por	Ing. Christian Ortiz. Mg	Tiempo (s)		358,49		-			
N.º	Descripción de actividades	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolo				
									
1	Transportar los componentes a la zona de lijado	-	14,92	35,67					
2	Encender la máquina lijadora	-		13,30					
3	Lijar la placa metálica	-		35,28					
4	Lijar el fijador	-		38,90					
5	Lijar el cilindro	-		54,42					
6	Lijar el soporte			62,00					
7	Verificar la superficie de los componentes			50,64					
8	Limpiar el área de trabajo			68,28					
Total			14,92	358,49	Minutos: 5,97				

Tabla 32. Cursograma analítico del proceso de acabados












































































































		ServiTorno							
Diagrama:	6	Material		Operario	x	Equipo			
Método	Actual	Resumen							
	Propuesto	Actividad		Actual		Propuesto			
Hoja:	1 de 1	Operación		7		-			
Fecha:	11-10-2023	Transporte		1		-			
Responsables	Operario 3	Espera		0		-			
Proceso	Acabados	Inspección		1		-			
Producto	Mecanizado ST1	Almacenaje		0		-			
Elaborado por	Victor Tapia	Distancia (m)		4,56		-			
Revisado por	Ing. Christian Ortiz. Mg	Tiempo (s)		323,98		-			
N.º	Descripción de actividades	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolo				
									
1	Trasladar los componentes a la zona de acabados	-	4,56	20,43					
2	Aplicar compuesto de brillo a una franela	-		17,45					
3	Abrillantar la placa metálica	-		34,51					
4	Abrillantar el fijador	-		36,70					
5	Abrillantar el cilindro	-		46,42					
6	Abrillantar el soporte	-		49,16					
7	Inspeccionar el abrillantado de los componentes	-		34,60					
8	Acoplar soportes plásticos al fijador	2		23,01					
9	Limpiar residuos	-		61,70					
Total			4,56	323,98	Minutos: 5,39				






Tabla 33. Cursograma analítico del proceso de empackado

		ServiTorno							
Diagrama:	7	Material		Operario	x	Equipo			
Método	Actual	Resumen							
	Propuesto	Actividad		Actual		Propuesto			
Hoja:	1 de 1	Operación		5		-			
Fecha:	11-10-2023	Transporte		1		-			
Responsables	Operario 2	Espera		0		-			
Proceso	Empacado	Inspección		1		-			
Producto	Mecanizado ST1	Almacenaje		1		-			
Elaborado por	Victor Tapia	Distancia (m)		27,56		-			
Revisado por	Ing. Christian Ortiz. Mg	Tiempo (s)		353,41		-			
N.º	Descripción de actividades	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolo				
									
1	Trasladar los componentes a la zona de empackado	-	27,56	64,12					
2	Unir la placa metálica y el soporte manualmente	-		16,54					
3	Trazar las dimensiones para la caja	-		50,75					
4	Armar la caja	-		50,45					
5	Empaquetar el producto	-		30,27					
6	Etiquetar la caja	-		40,16					
7	Inspeccionar empackado	-		60,83					
8	Almacenar el producto terminado	-		40,29					
Total			27,56	353,41	Minutos: 5,89				

a. *Análisis de los cursogramas analíticos*

Al determinar los valores de tiempo preliminares y distancia de cada una de las actividades que se desarrolla en la producción del mecanizado metálico ST1 se expone un resumen de los datos obtenidos en la Tabla 34.

Tabla 34. Resumen de los cursogramas analíticos

Proceso						Distancia (m)	Tiempo (s)
Recepción de materia prima	3	0	0	3	1	26,85	1884,19
Corte	11	2	0	5	0	5,44	471,20
Perforado	23	1	0	3	0	5,28	750,40
Roscado	14	1	0	3	0	3,21	444,21
Lijado	6	1	0	1	0	14,92	358,49
Acabados	7	1	0	1	0	4,56	323,98
Empacado	5	1	0	1	1	27,56	353,41
Total	69	7	0	17	2	87,82	4585,88
Total (minutos)							76,43
Total (horas)							1,27 horas

Como se observa en la Tabla 34, para la fabricación del mecanizado metálico ST1 considerando todos los procesos se requieren de 76,43 minutos, es decir 1,27 horas con un recorrido total de 87,82 metros, donde se identificó que la mayor cantidad de actividades corresponden a operaciones con un total de 69.

Como el proceso de recepción de materia prima se realiza una vez por semana en contraste a los demás procesos que se realizan cíclicamente, no se lo consideró para el cálculo de un tiempo de fabricación regular, el cual tiene un tiempo de 0,75 horas y mantiene una distancia total recorrida de 60,08 metros, Como el estudio se enfocó en estudiar a los procesos se determinó que no existen actividades de espera por lo que el proceso productivo se ejecuta continuamente durante la jornada diaria de trabajo. Se muestra en la Tabla 35.

Tabla 35. Tiempo regular de fabricación

Proceso	Distancia (m)	Tiempo (s)
Corte	4,55	471,20
Perforado	5,28	750,40
Roscado	3,21	444,21
Lijado	14,92	358,49
Acabados	4,56	323,98
Empacado	27,56	353,41
Total	60,08	2701,69
Tiempo regular (minutos)		45,03 minutos
Tiempo regular (horas)		0,75 horas

3.3.3 Estudio de tiempos

Se empleó un estudio de tiempos para determinar los tiempos y ritmos de trabajo asociados a la fabricación del mecanizado metálico ST1, dicho estudio tiene como objetivo determinar un tiempo estándar que servirá como base a la empresa para posteriores actividades de optimización, planificación de la producción y mejora continua que aplique la organización.

Se estableció además el número de observaciones necesarias para cada uno de los procesos en base al criterio de General Electric Company expuesto en la Figura 6, el cual define el número de ciclos a cronometrar para cada una de las actividades en función del tiempo de ejecución, con el objetivo de reducir la variabilidad de los

valores y asegurar una medición precisa y confiable. A continuación, en la Tabla 36 se muestra el número de observaciones correspondiente a cada proceso.

Tabla 36. Número de observaciones

N.º	Proceso	Tiempo de ciclo (minutos)	Número de ciclos a cronometrar
1	Recepción de materia prima	31,40	5
2	Corte	7,85	10
3	Perforado	12,50	8
4	Roscado	7,40	10
5	Lijado	5,97	10
6	Acabados	5,39	10
7	Empacado	5,89	10

a. Método de cronometraje

Se utilizó el método de cronometraje vuelta a cero el cual facilita el registro de la información y consiste en que el cronómetro se reinicia a cero cuando transcurre un evento o lapso que se está midiendo, es útil para medir actividades que ocurren en secuencia o ciclos repetitivos.

b. Selección del operario

Se seleccionó al jefe de producción y a los tres operarios de planta, quienes se encargan de la fabricación del mecanizado metálico ST1. Los operarios mantuvieron un desenvolvimiento normal en la ejecución de sus tareas para la toma óptima de los tiempos.

c. Valoración del ritmo del trabajo

Se valoró el ritmo de trabajo del jefe de producción y de los tres operarios en base al sistema Westinghouse el cual se muestra en Tabla 2, analizando cuatro factores los cuales son: Esfuerzo consistencia, habilidades y condiciones.

A continuación, en la Tabla 37, se muestra el cálculo del factor de desempeño para cada operario.

Tabla 37. Cálculo del ritmo del trabajo

Valoración del desempeño						
Operario	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total	Fr
Jefe de producción	+0.08	+0.08	+0.02	+0.01	0,19	1,19
Operario 1	+0.06	+0.05	+0.02	0.00	0,13	1,13
Operario 2	+0.03	+0.02	+0.02	+0.01	0,08	1,08
Operario 3	+0.06	+0.02	0.00	0.00	0,08	1,08

d. Tiempo normal

Para determinar el tiempo normal se utilizó la ecuación (1) y se refiere al tiempo que un trabajador necesita para completar una determinada actividad en condiciones normales de trabajo.

e. Codificación de actividades

Se realizó una codificación para cada una de las actividades del proceso productivo con la finalidad de facilitar la identificación en las fichas del estudio de tiempos, para ello se incluyó siglas de la denominación inicial de cada proceso, seguido de un guion de separación y un número ordenado, se muestra a continuación en la Tabla 38.

Tabla 38. Codificación para cada proceso

Codificación de las actividades		
Recepción de materia prima		
N.º	Actividad	Código
1	Recibir orden de compra	RM-1
2	Verificar disponibilidad del almacenamiento	RM-2
3	Accionar el mecanismo de apertura de la puerta posterior	RM-3
4	Descargar la materia prima del camión	RM-4
5	Verificar la cantidad recibida	RM-5
6	Inspeccionar la calidad del material	RM-6
7	Almacenar la materia prima al lugar designado	RM-7
Corte		
1	Verificar las dimensiones a cortar	CT-1
2	Trasladar los tubos metálicos (32 mm), (50 mm) de diámetro y la lámina metálica hacia la sierra	CT-2
3	Suministrar aceite soluble a la sierra	CT-3
4	Montar el tubo metálico de diámetro (32 mm) en la sierra	CT-4
5	Prender la sierra	CT-5
6	Cortar el tubo (145 mm) de longitud	CT-6
7	Desmontar el tubo metálico	CT-7
8	Verificar las dimensiones del trozo cortado (Soporte)	CT-8
9	Montar el tubo metálico de diámetro (50 mm) en la sierra	CT-9

10	Cortar el tubo (60mm) de longitud	CT-10
11	Verificar las dimensiones del trozo cortado (Cilindro)	CT-11
N.º	Actividad	Código
12	Cortar el tubo (60mm) de longitud	CT-12
13	Verificar las dimensiones del trozo cortado (Fijador)	CT-13
14	Montar la lámina metálica en la sierra	CT-14
15	Cortar la lámina metálica	CT-15
16	Verificar las dimensiones de la placa metálica	CT-16
17	Trasladar el material sobrante a bodega	CT-17
18	Limpiar el área de trabajo	CT-18
Perforado		
1	Trasladar la placa metálica y el cilindro hacia la máquina de taladrado	PR-1
2	Trazar los puntos a perforar en la placa metálica	PR-2
3	Montar la placa en la prensa del taladro	PR-3
4	Seleccionar las brocas a utilizar según las perforaciones definidas	PR-4
5	Ajustar la velocidad del husillo del taladro	PR-5
6	Colocar la broca de centro en el mandril portabroca	PR-6
7	Verificar la concentricidad con prueba de giro	PR-7
8	Alinear la punta de la broca con la intersección marcada en el extremo izquierdo	PR-8
9	Refrigerar con aceite la punta de la broca	PR-9
10	Perforar el extremo izquierdo	PR-10
11	Alinear la punta de la broca con la intersección marcada en el extremo derecho	PR-11
12	Perforar el extremo derecho	PR-12
13	Cambiar de broca para el perforado central	PR-13
14	Alinear la punta de la broca con la intersección central	PR-14
15	Perforar el centro de la placa	PR-15
16	Verificar el diámetro de las perforaciones de la placa metálica	PR-16
17	Desmontar la placa metálica	PR-17
18	Trazar el punto central y lateral a perforar en el cilindro	PR-18
19	Montar el cilindro en el torno	PR-19
20	Alinear la punta de la broca con la intersección lateral	PR-20
21	Refrigerar con aceite la punta de la broca	PR-21
22	Perforar lateralmente el cilindro	PR-22
23	Cambiar la broca para el perforado central	PR-23
24	Alinear la punta de la broca con la intersección central	PR-24
25	Perforar el centro del cilindro	PR-25
26	Verificar el diámetro de las perforaciones del cilindro	PR-26
27	Limpiar virutas	PR-27
Roscado		
1	Trasladar el cilindro y el fijador al torno	RC-1
2	Montar el fijador en el mandril del torno	RC-2
3	Ajustar el fijador en el mandril del torno con la llave mecánica	RC-3
4	Verificar si el torno dispone de aceite soluble	RC-4
5	Alinear la cuchilla	RC-5
6	Ajustar el torno para el roscado	RC-6
7	Encender el torno	RC-7
8	Rociar con aceite soluble la zona roscada	RC-8
9	Desplazar el porta buril para el roscado del fijador	RC-9
10	Verificar el roscado mediante la prueba con tuerca	RC-10
11	Desmontar el fijador	RC-11
12	Montar el cilindro en el mandril del torno	RC-12
13	Ajustar el cilindro en el mandril torno con la llave mecánica	RC-13
14	Alinear la cuchilla con el centro interno del cilindro	RC-14
15	Ajustar el torno para el roscado	RC-15
16	Desplazar el eje del torno para el roscado interior del cilindro	RC-16

17	Verificar el roscado el cilindro mediante una prueba de atomillamiento	RC-17
18	Desmontar el cilindro	RC-18
Lijado		
1	Transportar los componentes a la zona de lijado	LJ-1
2	Encender la máquina lijadora	LJ-2
3	Lijar la placa metálica	LJ-3
4	Lijar el fijador	LJ-4
5	Lijar el cilindro	LJ-5
6	Lijar el soporte	LJ-6
7	Verificar la superficie de los componentes	LJ-7
8	Limpiar el área de trabajo	LJ-8
Acabados		
1	Trasladar los componentes a la zona de acabados	A-1
2	Aplicar compuesto de brillo a una franela	A-2
3	Abrillantar la placa metálica	A-3
4	Abrillantar el fijador	A-4
5	Abrillantar el cilindro	A-5
6	Abrillantar el soporte	A-6
7	Inspeccionar el abrillantado de los componentes	A-7
8	Acoplar soportes plásticos al fijador	A-8
9	Limpiar residuos	A-9
Empacado		
1	Trasladar los componentes a la zona de empacado	EC-1
2	Unir la placa metálica y el soporte manualmente	EC-2
3	Trazar las dimensiones para la caja	EC-3
4	Armar la caja	EC-4
5	Empaquetar el producto	EC-5
6	Etiquetar la caja	EC-6
7	Inspeccionar empacado	EC-7
8	Almacenar el producto terminado	EC-8

3.3.4 Suplementos

Existen suplementos constantes para todos los procesos y se clasifican en necesidades personales que se refieren a las actividades humanas básicas inevitables que el operario necesita realizar durante su jornada laboral, y en fatiga que hace referencia a una disminución del rendimiento como respuesta natural del cuerpo al esfuerzo físico o mental que tiene el operario en su entorno del trabajo. Dichos suplementos contribuyen a obtener una estimación más realista sobre el tiempo de ejecución de una tarea.


Para establecer los suplementos de cada proceso se tomó en cuenta los valores definidos por la OIT expuesto en la Tabla 3, dichos suplementos están enfocados a compensar la fatiga y permitir un tiempo de descanso para el operador. Véase a continuación desde la Tabla 39 hasta la Tabla 45

Tabla 39. Suplementos para el proceso de recepción de la materia prima

		CÁLCULO DE SUPLEMENTOS	
Proceso:	Recepción de la materia prima	Número:1	
Elaborado por:	Victor Tapia		
Género:	Masculino		
Clasificación	Suplementos	Hombre	Mujer
Suplementos constantes	Necesidades personales	5	-
	Fatiga	4	-
Suplementos variables	Trabajo de pie	2	-
	Postura anormal	2	-
	Uso de fuerza	3	-
	Iluminación	0	--
	Condiciones atmosféricas	0	-
	Tensión visual	0	-
	Ruido	0	-
	Tensión mental	1	-
	Monotonía mental	0	-
	Monotonía física	0	-
	Total %	0,17	-

Descripción: El proceso se lo ejecuta de pie, en donde existe una postura con inclinación del cuerpo al descargar la materia prima del camión, el esfuerzo físico es equivalente a 7,5 Kg referente al peso de la materia prima, y existe monotonía mental al ser un proceso complejo.

Tabla 40. Suplementos para el proceso de corte

		CÁLCULO DE SUPLEMENTOS	
Proceso:	Corte	Número:2	
Elaborado por:	Victor Tapia		
Género:	Masculino		
Clasificación	Suplementos	Hombre	Mujer
Suplementos constantes	Necesidades personales	5	-
	Fatiga	4	-
Suplementos variables	Trabajo de pie	2	-
	Postura anormal	2	-
	Uso de fuerza	1	-
	Iluminación	0	--
Suplementos variables	Condiciones atmosféricas	0	-
	Tensión visual	2	-
	Ruido	5	-
	Tensión mental	1	-
	Monotonía mental	0	-
	Monotonía física	0	-
Total %		0,22	-


Descripción: El proceso se lo ejecuta de pie al usar la sierra mecánica, en donde existe una postura incómoda con inclinación del cuerpo para verificar continuamente mientras se realiza el corte con la sierra, el esfuerzo físico es equivalente a 5 Kg referente al peso de los tubos metálicos, lámina metálica y aceite soluble, existe tensión visual al ser un trabajo de precisión, existen sonidos intermitentes cuando la sierra va cortando el material y tensión mental al ser un trabajo que se repite varias veces.

Tabla 41. Suplementos para el proceso de perforado

		CÁLCULO DE SUPLEMENTOS	
Proceso:	Perforado	Número:3	
Elaborado por:	Victor Tapia		
Género:	Masculino		
Clasificación	Suplementos	Hombre	Mujer
Suplementos constantes	Necesidades personales	5	-
	Fatiga	4	-
Suplementos variables	Trabajo de pie	2	-
	Postura anormal	2	-
	Uso de fuerza	0	-
	Iluminación	0	--
	Condiciones atmosféricas	0	-
	Tensión visual	0	-
	Ruido	5	-
	Tensión mental	1	-
	Monotonía mental	0	-
	Monotonía física	0	-
	Total %		0,19

Descripción: El proceso se lo ejecuta de pie al usar la taladradora, en donde existe una postura incómoda con inclinación del cuerpo mientras se verifican continuamente las perforaciones, el esfuerzo físico es equivalente a 2,5 Kg por el material trasladado, existen sonidos intermitentes cuando la taladradora va perforando el metal y tensión mental debido a que se debe repetir varias veces.


Tabla 42. Suplementos para el proceso de roscado

		CÁLCULO DE SUPLEMENTOS	
Proceso:	Roscado	Número:4	
Elaborado por:	Victor Tapia		
Género:	Masculino		
Clasificación	Suplementos	Hombre	Mujer
Suplementos constantes	Necesidades personales	5	-
	Fatiga	4	-

Clasificación	Suplementos	Hombre	Mujer
Suplementos variables	Trabajo de pie	2	-
	Postura anormal	2	-
	Uso de fuerza	0	-
	Iluminación	0	--
	Condiciones atmosféricas	0	-
	Tensión visual	2	-
	Ruido	2	-
	Tensión mental	1	-
	Monotonía mental	0	-
	Monotonía física	0	-
	Total %		0,18


Descripción: El proceso se lo ejecuta de pie al usar el torno, en donde existe una postura incómoda con inclinación del cuerpo al ir desplazando el eje del torno para roscar el fijador y cilindro, no existe esfuerzo físico, existe sonido continuo cuando el torno va mecanizando las piezas y tensión mental al ser un trabajo en el que se necesita gran precisión.

Tabla 43. Suplementos para el proceso de lijado

		CÁLCULO DE SUPLEMENTOS	
Proceso:	Lijado	Número:5	
Elaborado por:	Victor Tapia		
Género:	Masculino		
Clasificación	Suplementos	Hombre	Mujer
Suplementos constantes	Necesidades personales	5	-
	Fatiga	4	-
Suplementos variables	Trabajo de pie	2	-
	Postura anormal	0	-
	Uso de fuerza	0	-
	Iluminación	0	--
	Condiciones atmosféricas	0	-
	Tensión visual	2	-
	Ruido	5	-
	Tensión mental	1	-
	Monotonía mental	0	-
	Monotonía física	0	-
Total %		0,19	-


Descripción: El proceso se lo ejecuta de pie al usar la lijadora fija, en donde existe una postura ligeramente incómoda sin inclinación durante las actividades, no existe esfuerzo físico, existe tensión visual por la presencia de material particulado desprendido, existe un sonido intermitente cuando se va lijando el metal y tensión mental al ser un trabajo en el que se necesita gran precisión.

Tabla 44. Suplementos para el proceso de acabados

		CÁLCULO DE SUPLEMENTOS	
Proceso:	Acabados	Número:6	
Elaborado por:	Victor Tapia		
Género:	Masculino		
Clasificación	Suplementos	Hombre	Mujer
Suplementos constantes	Necesidades personales	5	-
	Fatiga	4	-
Suplementos variables	Trabajo de pie	2	-
	Postura anormal	0	-
	Uso de fuerza	0	-
	Iluminación	0	--
	Condiciones atmosféricas	0	-
	Tensión visual	0	-
	Ruido	0	-
	Tensión mental	0	-
	Monotonía mental	0	-
	Monotonía física	0	-
	Total %		0,11

Descripción: El proceso se lo ejecuta de pie al realizar el abrillantado de manera manual, en donde existe una postura ligeramente incómoda sin inclinación, no existe esfuerzo físico, no existe un sonido constante y se considera un proceso simple.

Tabla 45. Suplementos para el proceso de empackado

		CÁLCULO DE SUPLEMENTOS	
Proceso:	Acabados	Número:7	
Elaborado por:	Victor Tapia		
Género:	Masculino		
Clasificación	Suplementos	Hombre	Mujer
Suplementos constantes	Necesidades personales	5	-
	Fatiga	4	-
Suplementos variables	Trabajo de pie	2	-
	Postura anormal	0	-
	Uso de fuerza	0	-
	Iluminación	0	--
	Condiciones atmosféricas	0	-
	Tensión visual	0	-
	Ruido	0	-
	Tensión mental	0	-
	Monotonía mental	1	-
	Monotonía física	0	-
	Total %		0,12

Descripción: El proceso se lo ejecuta de pie en la zona de empackado, en donde existe una postura ligeramente incómoda, no existe tensión visual al ser un trabajo de

poca precisión, no existe un sonido constante debido a que netamente son labores manuales y se considera un trabajo bastante monótono por la repetición de actividades.

3.3.5 Cálculo del tiempo estándar

Mediante el cálculo del tiempo normal y considerando el valor de suplemento que se determinó para cada uno de los procesos se obtuvo el tiempo estándar utilizando la ecuación (2), a partir del cálculo de varios parámetros relacionados al estudio del trabajo.

La denominación para cada uno de los parámetros se muestra en base a las siguientes abreviaturas:

Donde:

TT: Tiempo total

TP: Tiempo promedio

FD: Factor de desempeño


TN: Tiempo normal

S: Suplementos

TS: Tiempo estándar.


A continuación, desde la Tabla 46 hasta la Tabla 52, se muestra un resumen del estudio de tiempos, los valores de cada ciclo cronometrado para los procesos se muestran desde el Anexo I hasta el Anexo Ñ.

Tabla 46. Resumen de tiempos para el proceso de recepción de la materia prima

	Resumen del estudio de tiempos					
Recepción de materia prima						
Actividad	TT	TP	FD	TN	S	TS
RM-1	1217,19	243,44	1,19	289,69	0,17	338,94
RM-2	630,38	126,08	1,19	150,03	0,17	175,54
RM-3	644,28	128,86	1,19	153,34	0,17	179,41
RM-4	3113,23	622,65	1,19	740,95	0,17	866,91
RM-5	732,47	146,49	1,19	174,33	0,17	203,96
RM-6	1158,52	231,70	1,19	275,73	0,17	322,60
RM-7	1948,55	389,71	1,19	463,75	0,17	542,59
TOTAL (s)	9444,62					2629,95
TOTAL (min)	157,41					43,83


TT: Tiempo total; **TP:** Tiempo promedio; **FD:** Factor de desempeño; **TN:** Tiempo normal; **S:** Suplementos; **TS:** Tiempo estándar.

Tabla 47. Resumen de tiempos para el proceso de corte

	Resumen del estudio de tiempos					
Corte						
Actividad	TT	TP	FD	TN	S	TS
CT-1	303,48	30,35	1,19	36,11	0,22	44,06
CT-2	154,70	15,47	1,19	18,41	0,22	22,46
CT-3	268,20	26,82	1,19	31,92	0,22	38,94
CT-4	229,34	22,93	1,19	27,29	0,22	33,30
CT-5	172,43	17,24	1,19	20,52	0,22	25,03
CT-6	470,26	47,03	1,19	55,96	0,22	68,27
CT-7	126,47	12,65	1,19	15,05	0,22	18,36
CT-8	145,42	14,54	1,19	17,30	0,22	21,11
CT-9	223,32	22,33	1,19	26,58	0,22	32,42
CT-10	453,50	45,35	1,19	53,97	0,22	65,84
CT-11	132,84	13,28	1,19	15,81	0,22	19,29
CT-12	433,68	43,37	1,19	51,61	0,22	62,96
CT-13	144,53	14,45	1,19	17,20	0,22	20,98
CT-14	236,54	23,65	1,19	28,15	0,22	34,34
CT-15	263,55	26,36	1,19	31,36	0,22	38,26
CT-16	121,61	12,16	1,19	14,47	0,22	17,66
CT-17	268,27	26,83	1,19	31,92	0,22	38,95
CT-18	628,50	62,85	1,19	74,79	0,22	91,25
TOTAL (s)	4776,64					693,48
TOTAL (min)	79,61					11,56

TT: Tiempo total; **TP:** Tiempo promedio; **FD:** Factor de desempeño; **TN:** Tiempo normal; **S:** Suplementos; **TS:** Tiempo estándar.

Tabla 48. Resumen de tiempos para el proceso de perforado

		Resumen del estudio de tiempos				
Perforado						
Actividad	TT	TP	FD	TN	S	TS
PR-1	203,72	25,47	1,13	28,78	0,19	34,24
PR-2	146,73	18,34	1,13	20,73	0,19	24,66
PR-3	172,53	21,57	1,13	24,37	0,19	29,00
PR-4	190,52	23,82	1,13	26,91	0,19	32,02
PR-5	159,79	19,97	1,13	22,57	0,19	26,86
PR-6	245,91	30,74	1,13	34,73	0,19	41,33
PR-7	208,14	26,02	1,13	29,40	0,19	34,99
PR-8	153,48	19,19	1,13	21,68	0,19	25,80
PR-9	60,95	7,62	1,13	8,61	0,19	10,25
PR-10	172,70	21,59	1,13	24,39	0,19	29,03
PR-11	122,42	15,30	1,13	17,29	0,19	20,58
PR-12	152,61	19,08	1,13	21,56	0,19	25,65
PR-13	118,47	14,81	1,13	16,73	0,19	19,91
PR-14	148,28	18,53	1,13	20,94	0,19	24,92
PR-15	364,35	45,54	1,13	51,46	0,19	61,24
PR-16	170,20	21,28	1,13	24,04	0,19	28,61
PR-17	168,06	21,01	1,13	23,74	0,19	28,25
PR-18	163,05	20,38	1,13	23,03	0,19	27,41
PR-19	192,69	24,09	1,13	27,22	0,19	32,39
PR-20	152,03	19,00	1,13	21,47	0,19	25,55
PR-21	62,88	7,86	1,13	8,88	0,19	10,57
PR-22	1002,76	125,35	1,13	141,64	0,19	168,55
PR-23	124,82	15,60	1,13	17,63	0,19	20,98
PR-24	149,52	18,69	1,13	21,12	0,19	25,13
PR-25	564,01	70,50	1,13	79,67	0,19	94,80
PR-26	173,30	21,66	1,13	24,48	0,19	29,13
PR-27	492,87	61,61	1,13	69,62	0,19	82,84
TOTAL (s)	6036,79					1014,69
TOTAL (min)	100,61					16,91

TT: Tiempo total; **TP:** Tiempo promedio; **FD:** Factor de desempeño; **TN:** Tiempo normal; **S:** Suplementos; **TS:** Tiempo estándar.

Tabla 49. Resumen de tiempos para el proceso de roscado


	Resumen del estudio de tiempos					
Roscado						
Actividad	TT	TP	FD	TN	S	TS
RC-1	157,38	15,74	1,19	18,73	0,18	22,10
RC-2	180,41	18,04	1,19	21,47	0,18	25,33
RC-3	117,93	11,79	1,19	14,03	0,18	16,56
RC-4	192,95	19,30	1,19	22,96	0,18	27,09
RC-5	278,01	27,80	1,19	33,08	0,18	39,04
RC-6	381,23	38,12	1,19	45,37	0,18	53,53
RC-7	101,72	10,17	1,19	12,10	0,18	14,28
RC-8	86,43	8,64	1,19	10,29	0,18	12,14
RC-9	762,38	76,24	1,19	90,72	0,18	107,05
RC-10	172,54	17,25	1,19	20,53	0,18	24,23
RC-11	174,60	17,46	1,19	20,78	0,18	24,52
RC-12	191,06	19,11	1,19	22,74	0,18	26,83
RC-13	151,49	15,15	1,19	18,03	0,18	21,27
RC-14	136,59	13,66	1,19	16,25	0,18	19,18
RC-15	375,20	37,52	1,19	44,65	0,18	52,69
RC-16	575,49	57,55	1,19	68,48	0,18	80,81
RC-17	264,55	26,46	1,19	31,48	0,18	37,15
RC-18	196,12	19,61	1,19	23,34	0,18	27,54
TOTAL (s)	4496,08					631,34
TOTAL (min)	74,93					10,52
TT: Tiempo total; TP: Tiempo promedio; FD: Factor de desempeño; TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TS: Tiempo estándar.						

Tabla 50. Resumen de tiempos para el proceso de lijado


	Resumen del estudio de tiempos					
Lijado						
Actividad	TT	TP	FD	TN	S	TS
LJ-1	355,13	35,51	1,08	38,35	0,19	45,64
LJ-2	140,13	14,01	1,08	15,13	0,19	18,01
LJ-3	343,43	34,34	1,08	37,09	0,19	44,14
LJ-4	377,77	37,78	1,08	40,80	0,19	48,55
LJ-5	544,97	54,50	1,08	58,86	0,19	70,04
LJ-6	638,22	63,82	1,08	68,93	0,19	82,02
LJ-7	503,91	50,39	1,08	54,42	0,19	64,76
LJ-8	675,78	67,58	1,08	72,98	0,19	86,85
TOTAL (s)	3579,34					460,01
TOTAL (min)	59,66					7,66
TT: Tiempo total; TP: Tiempo promedio; FD: Factor de desempeño; TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TS: Tiempo estándar.						

Tabla 51. Resumen de tiempos para el proceso de acabados



	Resumen del estudio de tiempos					
Acabados						
Actividad	TT	TP	FD	TN	S	TS
A-1	214,08	21,41	1,08	23,12	0,11	25,67
A-2	198,36	19,84	1,08	21,43	0,11	23,78
A-3	348,19	34,82	1,08	37,61	0,11	41,74
A-4	371,14	37,11	1,08	40,08	0,11	44,49
A-5	465,10	46,51	1,08	50,23	0,11	55,76
A-6	476,20	47,62	1,08	51,43	0,11	57,09
A-7	332,81	33,28	1,08	35,94	0,11	39,90
A-8	246,85	24,69	1,08	26,67	0,11	29,60
A-9	610,20	61,02	1,08	65,90	0,11	73,15
TOTAL (s)	3262,93					391,18
TOTAL (min)	54,38					6,51
TT: Tiempo total; TP: Tiempo promedio; FD: Factor de desempeño; TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TS: Tiempo estándar.						

Tabla 52. Resumen de tiempos para el proceso de empacado

	Resumen del estudio de tiempos					
Empacado						
Actividad	TT	TP	FD	TN	S	TS
EC-1	635,39	63,54	1,08	68,62	0,12	76,86
EC-2	153,54	15,35	1,08	16,58	0,12	18,57
EC-3	498,83	49,88	1,08	53,87	0,12	60,34
EC-4	514,73	51,47	1,08	55,59	0,12	62,26
EC-5	313,71	31,37	1,08	33,88	0,12	37,95
EC-6	409,28	40,93	1,08	44,20	0,12	49,51
EC-7	600,63	60,06	1,08	64,87	0,12	72,65
EC-8	415,20	41,52	1,08	44,84	0,12	50,22
TOTAL (s)	3541,31					428,36
TOTAL (min)	59,02					7,14
TT: Tiempo total; TP: Tiempo promedio; FD: Factor de desempeño; TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TS: Tiempo estándar.						

Análisis del estudio de tiempos

Al finalizar el estudio de tiempos se determinó un tiempo estándar para cada uno de los procesos relacionados a la fabricación del mecanizado metálico ST1, los cuales son expuestos a continuación en la Tabla 53, además se los representó en una gráfica para una mejor interpretación de los resultados obtenidos.

Tabla 53. Resumen de los tiempos estándar

N.º	Proceso	Tiempo estándar (min)	Tiempo estándar regular (min)
1	Recepción de materia prima	43,83	-
2	Corte	11,56	11,56
3	Perforado	16,91	16,91
4	Roscado	10,52	10,52
5	Lijado	7,66	7,66
6	Acabados	6,51	6,51
7	Empacado	7,14	7,14
Total minutos		104,13	60,44
Total horas		1,73	1,00

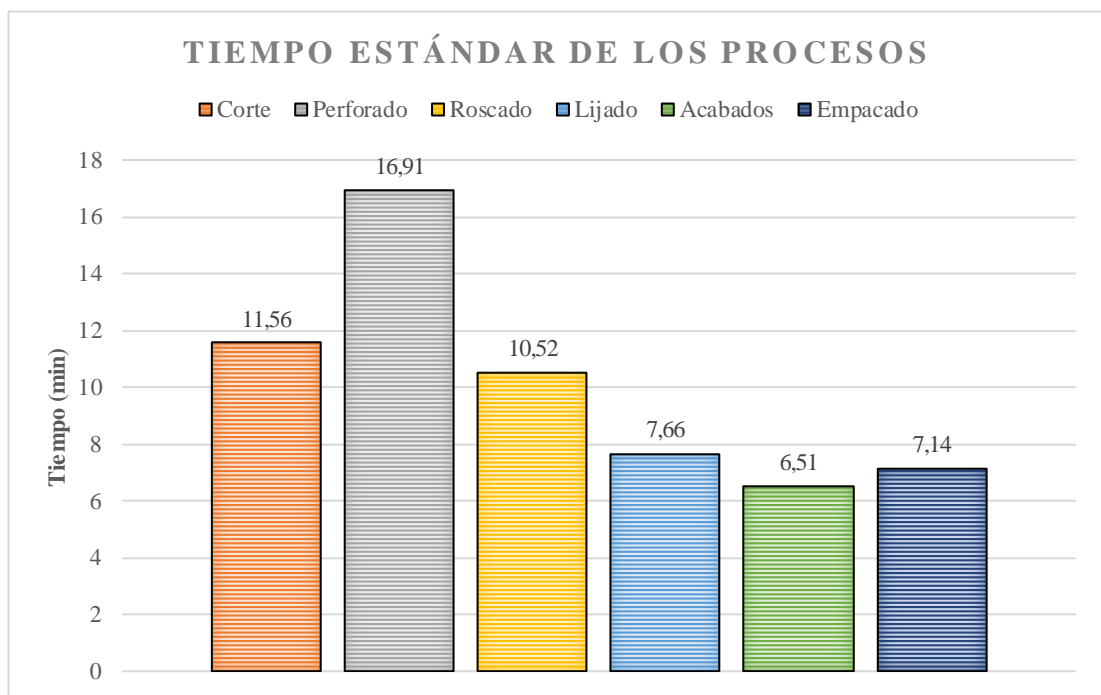


Figura 22. Gráfica del tiempo estándar del proceso productivo

Análisis de la gráfica

A partir de la Figura 22, se puede observar que el proceso de perforado posee un mayor tiempo de ejecución con un valor de 16,91 minutos seguido del proceso de corte con un valor de 11,56 minutos, en cuanto al proceso de perforado, la mayor parte del tiempo se consume en operaciones con la taladradora sin embargo cada actividad es necesaria para la adecuada perforación de los componentes.

Como son procesos necesarios para garantizar la funcionalidad y estética de la pieza metálica se deben de realizar de manera estandarizada y precisa conociendo a

profundidad la forma de ejecución, cabe destacar que el tiempo total determinado es para la fabricación de un mecanizado sin embargo como los procesos son ejecutados secuencialmente, la fabricación se realiza en base a una producción en cadena, los datos permiten que la empresa ServiTorno tenga conocimiento de los tiempos estándar de cada proceso que se ejecutan en el área de producción.

3.4 Manual de procedimientos

Se detalla el manual de procesos y procedimientos enfocado a contribuir a la mejora del proceso productivo para la fabricación del mecanizado metálico ST1. Esta guía estandarizada permite la correcta ejecución de los procesos que se desarrollan en el área de producción de la empresa ServiTorno.

El manual permite que los empleados lleven un control integro, organizado y seguro de los procesos operativos, mediante el conocimiento de las políticas internas, responsabilidades y procedimientos asociados a cada uno de ellos, tiene la finalidad de evitar el desarrollo de las actividades de manera empírica, minimizar errores en la fabricación, facilitar la capacitación y orientación de nuevos trabajadores y promover una mejoría del desempeño a nivel general.

A continuación, en la Tabla 54 se presenta el formato de encabezado propuesto.

Tabla 54. Formato de encabezado del manual de procedimientos

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-ST	Versión: 1.0	Página:

La codificación empleada para el manual de procesos y procedimientos se presenta en base a la siguiente estructura:

Donde:

M: Manual

PR: Procesos y procedimientos

ST: Abreviatura del nombre de la empresa ServiTorno.

Referente a la versión, debido a que la empresa no cuenta con un modelo de gestión por procesos y que la propuesta del presente trabajo se encuentra en su primera etapa se designa un valor de versión de 1 y este será modificable en posteriores actualizaciones.



MANUAL
DE
PROCEDIMIENTOS



	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-ST	Versión: 1.0	Página: 2 de 79

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción		93
2. Objetivo.....		93
3. Alcance.....		93
4. Responsables		93
5. Terminología.....		94
6. Información empresarial		95
Información general de la empresa		95
Misión		95
Visión.....		96
Valores corporativos		96
Estructura organizacional.....		96
7. Mapa de procesos.....		97
8. Codificación de documentos.....		99
9. Registro de cambios		100

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-ST	Versión: 1.0	Página: 3 de 79

1. Introducción

La presente documentación abarca el manual de procesos y procedimientos de la empresa ServiTorno, con el objetivo de brindar una guía estandarizada a los trabajadores y colaboradores de la organización para la ejecución de los procesos operativos. Contiene una serie de actividades e instrucciones definidas y secuenciales para facilitar el desarrollo del mecanizado metálico ST1.

El manual contiene una serie de herramientas utilizadas para la documentación y representación de los procesos incluyendo diagramas de flujo, fichas técnicas, formatos de registro e instructivos de trabajo, para promover su ejecución óptima y garantizar la calidad del producto final. Adicionalmente se incluyen indicadores y registros que fomentan la organización en el trabajo y permiten dar seguimiento de los procesos.

2. Objetivo

Documentar detalladamente información y la secuencia de las actividades llevadas a cabo dentro de cada proceso para la fabricación del mecanizado metálico ST1 con la finalidad de estandarizar la ejecución del trabajo.

3. Alcance

Este manual es aplicable para todos los procesos relacionados a la fabricación del mecanizado metálico ST1 desde la recepción de insumos hasta la obtención del producto terminado, abarcando así a los procesos recepción de la materia prima, corte, perforado, roscado, lijado, acabados y empaçado.

4. Responsables

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-ST	Versión: 1.0	Página: 4 de 79

supervisión de todas las operaciones comerciales y de producción, además tiene como función revisar, aprobar y socializar el manual de procedimientos a los trabajadores.

Jefe de recursos humanos: El jefe de recursos humanos se encarga de gestionar todas las actividades relacionadas a la planificación del recurso humano, supervisión de la contratación, retención de empleados y del cumplimiento de las leyes laborales.

Jefe de finanzas: El jefe de finanzas se encarga de la gestión y supervisión de las actividades financieras de la empresa, realiza análisis financieros y se encarga de la compra de materia prima.

Jefe de producción: El jefe de producción supervisa todas las operaciones de producción, incluyendo la planificación y programación de la producción, cumplir con los plazos de entrega y de mantener la eficiencia de la producción.


Operarios: Los operarios son los técnicos de producción que operan la maquinaria y las herramientas necesarias para transformar los materiales en productos terminados, además de ser responsables de mantener los estándares de calidad y de seguridad en el lugar de trabajo.

5. Terminología

Materia prima: Se refiere a los insumos básicos transformados en el proceso de producción para la fabricación de productos.

Mecanizado metálico: Es el proceso de fabricación que implica la eliminación controlada de material de una pieza de trabajo metálica para crear una forma deseada mediante procesos industriales.

Proceso: Se define como una serie de acciones o pasos tomados para lograr un objetivo particular.

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-ST	Versión: 1.0	Página: 5 de 79

Procedimiento: Es un conjunto detallado de instrucciones que describen cómo se debe realizar una tarea o actividad específica, además ayudan a garantizar la consistencia y la eficiencia en las operaciones.

Actividad: Se refiere a una tarea individual o a un conjunto de tareas que se realizan como parte de un proceso o procedimiento más amplio.

Indicadores: Los indicadores son medidas cuantitativas que proporcionan una representación simple y confiable de un fenómeno o característica compleja.

6. Información empresarial

Información general de la empresa

La empresa tuvo sus inicios como una microempresa dedicada a brindar varios servicios dentro del área metalmecánica, se ha mantenido en operación a lo largo de 20 años consolidándose, así como una empresa importante dentro del sector. A lo largo de los años ha ido adquiriendo mayor presencia en el mercado por lo que la empresa ha ido optimizando sus operaciones, adquiriendo maquinaria especializada y mejorando la calidad de los productos ofertados.

Desde sus inicios, la empresa ha estado comprometida con la calidad y la excelencia en todos sus servicios, su dedicación al detalle y su pasión por la innovación han sido fundamentales para su éxito. Cuenta un equipo competente y maquinaria que han permitido producir mecanizados de alta precisión que cumplen con los estándares más exigentes de la industria.

Misión

Prestar servicios a la comunidad, importar su propia materia prima para fabricar productos complementarios para otras empresas aportando directamente al desarrollo social y económico del país.

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-ST	Versión: 1.0	Página: 6 de 79

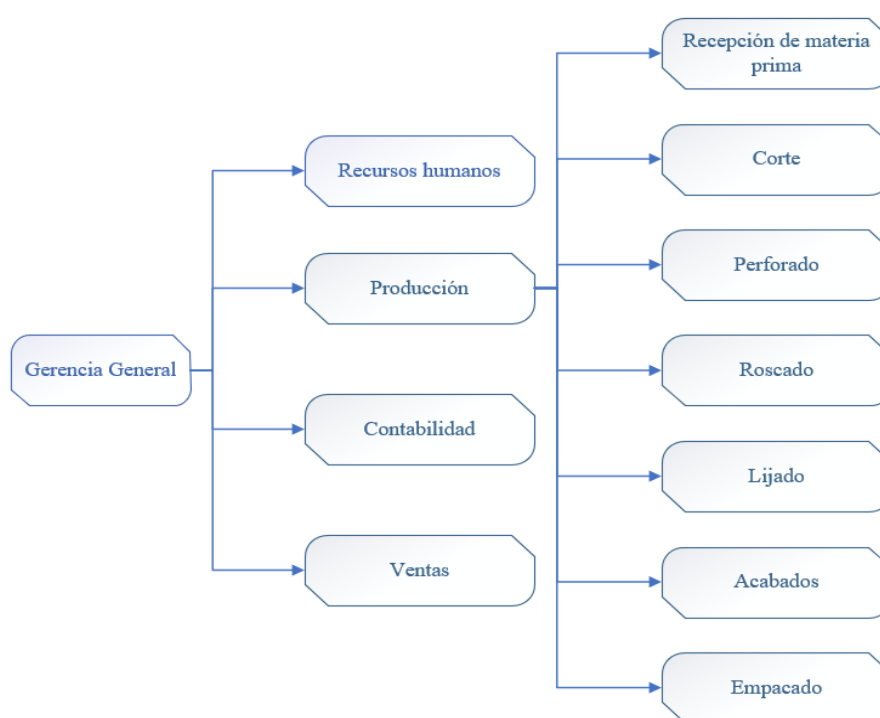
Visión


Ampliar sus alcances y servicios como empresa metalmecánica. Seguir innovando tecnológicamente su planta de producción para estar a la vanguardia global y como aporte sustancial al desarrollo de nuestro país.

Valores corporativos

- Eficiencia
- Responsabilidad
- Sostenibilidad
- Innovación

Estructura organizacional



	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-ST	Versión: 1.0	Página: 7 de 79

7. Mapa de procesos

Se muestra el mapa de procesos de la empresa ServiTorno, el cual ayuda a representar gráficamente la relación existente entre los distintos procesos además del flujo del trabajo que permite el desarrollo de la actividad productiva de la organización.

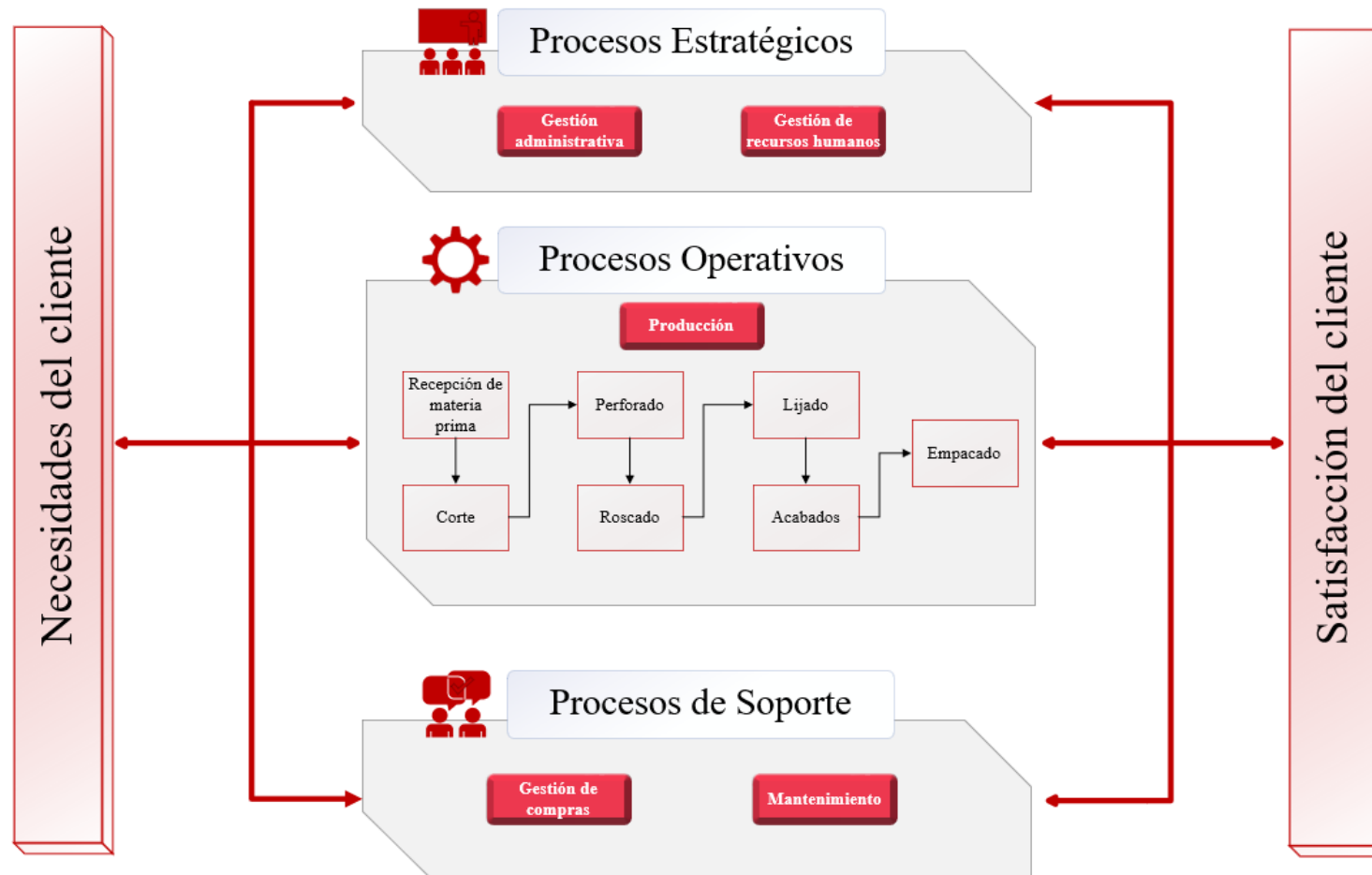
Se determinaron los siguientes procesos.

Estratégicos: Gestión administrativa, gestión de recursos humanos

Operativos: Recepción de la materia prima, corte, perforado, roscado, lijado, acabados, empaçado.

De soporte: Gestión de compras, mantenimiento

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-ST	Versión: 1.0	Página: 8 de 79



	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-ST	Versión: 1.0	Página: 9 de 79

8. Codificación de documentos

Se muestra la lista de identificación de los procedimientos con su respectiva codificación para facilitar su identificación en los manuales, donde se considera una letra inicial M en referencia a manual, seguido de PR referenciando a procedimiento y finalmente abreviaturas de la denominación de cada proceso.

CODIFICACIÓN	
Código	Denominación
M-PR-RM	Procedimiento proceso de recepción de la materia prima
M-PR-CT	Procedimiento proceso de corte
M-PR-PR	Procedimiento proceso de perforado
M-PR-RC	Procedimiento proceso de roscado
M-PR-LJ	Procedimiento proceso de lijado
M-PR-A	Procedimiento proceso de acabados
M-PR-EC	Procedimiento proceso de empaçado

Se estableció también una tabla de referencia para los indicadores, los cuales se asocian a cada uno de los procedimientos y representan una medida para evaluar y dar seguimiento a la actividad específica de un proceso, dicha tabla contiene el proceso, denominación del indicador y un código de identificación.

CODIFICACIÓN		
Proceso	Denominación	Código
Recepción de materia prima	Porcentaje de materia prima recibida	ID-RM-01
	Porcentaje de pedidos rechazados	ID-RM-01
Corte	Porcentaje de reprocesos	ID-CT-01
Perforado	Unidades perforadas por hora	ID-PR-01
Rosado	Unidades roscadas por hora	ID-RC-01
	Porcentaje de reprocesos	ID-RC-02
Lijado	Porcentaje de reprocesos	ID-LJ-01
Acabados	Componentes abrillantados por hora	ID-A-01
	Porcentaje de defectos	ID-A-02
Empacado	Porcentaje de pedidos despachados	ID-EC-01
	Porcentaje de clientes satisfechos con el producto final	ID-EC-02

Adicionalmente se muestra una lista maestra de documentos para el control y seguimiento de la documentación relacionada a la fabricación del mecanizado

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-ST	Versión: 1.0	Página: 10 de 79

metálico ST1. Se adicionó la abreviación FT referente a ficha técnica y un código numérico representativo.

LISTA MAESTRA DE DOCUMENTOS		
Tipo de documento	Denominación	Código
Ficha técnica	Ficha técnica del proceso de recepción de la materia prima	M-PR-FT-RM-01
	Ficha técnica del proceso de corte	M-PR-FT-CT-01
	Ficha técnica del proceso de perforado	M-PR-FT-PR-01
	Ficha técnica del proceso de roscado	M-PR-FT-RC-01
	Ficha técnica del proceso de lijado	M-PR-FT-LJ-01
	Ficha técnica del proceso de acabados	M-PR-FT-A-01
	Ficha técnica del proceso de empacado	M-PR-FT-EC-01
Instructivos	Instructivo de trabajo para el proceso de corte	M-PR-IT-CT-01
	Instructivo de trabajo para el proceso de perforado	M-PR-IT-PR-01
	Instructivo de trabajo para el proceso de roscado	M-PR-IT-RC-01
Registros	Registro de recepción de materia prima	M-PR-RT-RM-01
	Registro de corte	M-PR-RT-CT-01
	Registro de perforaciones	M-PR-RT-PR-01
	Registro de componentes roscados	M-PR-RT-RC-01
	Registro de componentes lijados	M-PR-RT-LJ-01
	Registro de productos despachados	M-PR-RT-EC-01
Otros	Encuesta de clientes satisfechos	M-PR-OT-EC-01

9. Registro de cambios

A continuación, se presenta un formato de control de cambios con el objetivo de mantener la integridad y la precisión de los procedimientos documentados en una organización.

CONTROL DE CAMBIOS			
Versión	Descripción del cambio	Fecha de actualización	Responsable

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-RM	Versión: 1.0	Página: 12 de 79

PROCEDIMIENTO DEL PROCESO DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA



Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Victor Tapia	Ing. Christian Ortíz	Ing. Andrés Valle

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-RM	Versión: 1.0	Página: 13 de 79

ÍNDICE

1. Objetivo.....		103
2. Alcance.....		103
3. Responsables.....		103
4. Términos		103
5. Ficha técnica.....		104
6. Descripción del proceso		105
7. Diagrama de flujo.....		106
8. Anexos.....		106
9. Registro de cambios		107

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-RM	Versión: 1.0	Página: 14 de 79

1. Objetivo

Proporcionar una guía detallada para el proceso de recepción de materia prima.

2. Alcance

El presente procedimiento es únicamente aplicable para el proceso de recepción de materia prima en la fabricación de mecanizados.

3. Responsables

Jefe financiero: Es el encargado de supervisar y cumplir con la adquisición de materia prima en base a la orden de compra ajustándose a las necesidades y presupuesto de la empresa.

Jefe de producción: Es el encargado del traslado de la materia prima desde el camión del proveedor hasta el lugar asignado en la planta, así como también de la inspección de calidad del material.

4. Términos

Materia prima: Son los insumos básicos que se transforman en productos finales a través del proceso de producción.

Orden de compra: Es un documento oficial emitido por una empresa para solicitar la entrega de materia prima o material requerido a una empresa proveedora.


Inspección de calidad: Se basa en examinar la materia prima recibida para asegurarse de que cumple con los estándares de calidad establecidos

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-RM	Versión: 1.0	Página: 15 de 79

Inventario: Es un registro detallado de la cantidad y tipo de materia prima en existencia en una empresa.


Orden de registro: Es un documento interno utilizado para registrar la recepción de la materia prima.

5. Ficha técnica

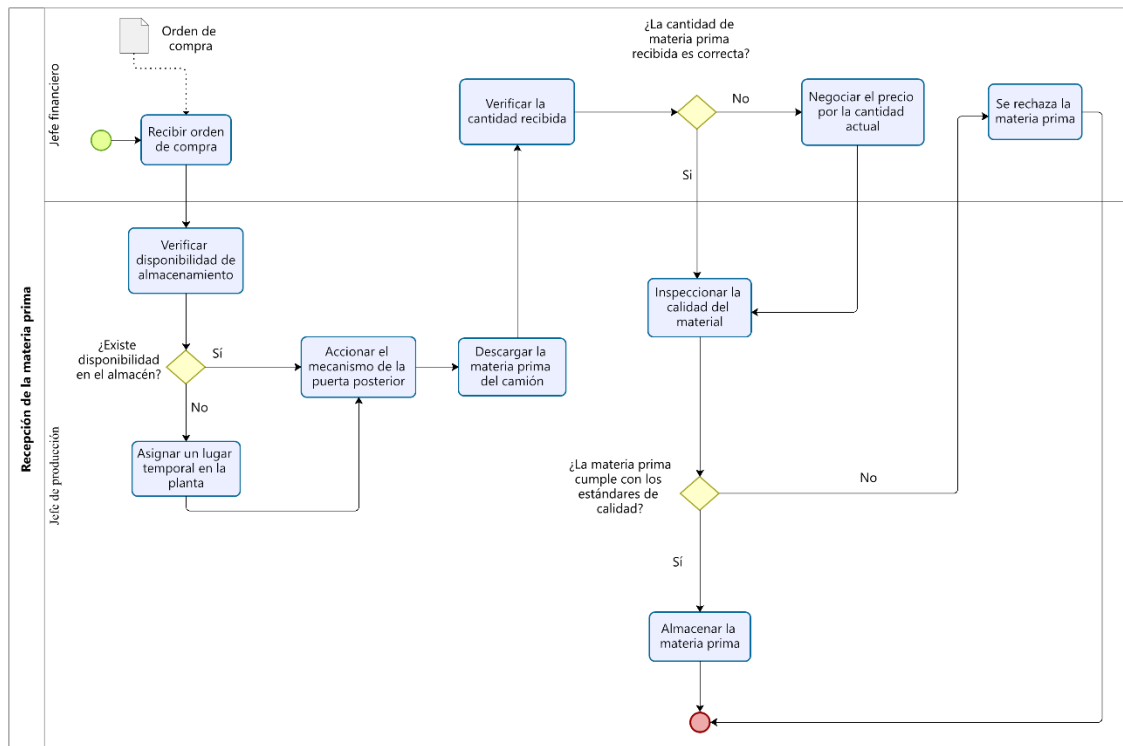
		FICHA TÉCNICA	
		Proceso	Recepción de la materia prima
Producto	Mecanizado metálico ST1	Código	M-PR-FT-RM-01
Objetivo			
Recibir la materia prima para la fabricación de mecanizados y almacenarla en la planta verificando la cantidad y cantidad del material recibido.			
Alcance			
Proceso originado desde la recepción de la orden de compra hasta el almacenamiento de la materia prima en el lugar designado.			
Información del proceso			
Proveedores		Entradas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> • Distribuidor de acero • Distribuidor de aceite • Distribuidor de accesorios para mecanizados 		<ul style="list-style-type: none"> • Orden de compra • Tubos metálicos • Aceite soluble • Aceite de guías • Acoples plásticos • Cartón • Compuesto de brillo 	<ul style="list-style-type: none"> • Materia prima almacenada
Responsables		Recursos	Documentos
<ul style="list-style-type: none"> • Jefe financiero • Operarios 		<ul style="list-style-type: none"> • Humanos • Materiales 	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha de indicador de proceso • Registro de recepción de materia prima
Indicador			
Denominación	Frecuencia	Fórmula	
Porcentaje de pedidos recibidos	Mensual	$\frac{\text{Cantidad de pedidos recibidos}}{\text{Cantidad de pedidos requeridos}} * 100$	
Porcentaje de pedidos rechazados	Mensual	$\frac{\text{Cantidad de pedidos rechazados}}{\text{Cantidad de pedidos totales}} * 100$	

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-RM	Versión: 1.0	Página: 16 de 79

6. Descripción del proceso


		Procedimiento para el proceso de recepción de la materia prima	
		Proceso	Recepción de la materia prima
Producto	Mecanizado metálico ST1		
N.º	Responsable	Actividad	Descripción
1	Jefe financiero	Recibir orden de compra	El jefe financiero recibe la orden de producción por parte del gerente y la revisa con el proveedor, en este documento se define la cantidad de materia prima requerida por la empresa y el precio de la compra.
2	Jefe de producción	Verificar disponibilidad del almacenamiento	El jefe de producción visualiza en el área de almacenamiento si existe espacio disponible para el ingreso de la materia prima, en caso de que la zona de almacenamiento este llena, se asigna un lugar inutilizado en la planta para su almacenamiento temporal.
3	Jefe de producción	Accionar el mecanismo de apertura de la puerta posterior	El jefe de producción se traslada hacia donde se encuentra el mecanismo de apertura de la puerta y lo acciona para permitir el ingreso del camión.
4	Jefe de producción	Descargar la materia prima del camión	El jefe de producción en conjunto con el chofer del camión realiza la descarga de la materia prima de manera manual del camión hacia el suelo.
5	Jefe financiero	Verificar la cantidad recibida	El jefe financiero realiza un conteo de la cantidad de varillas metálicas y laminas metálicas recibidas para asegurar que la cantidad recibida coincida con la orden de compra. En caso de que no coincida se negocia la compra por la cantidad de materia prima actual
6	Jefe de producción	Inspeccionar la calidad del material	Se examina la calidad de las varillas metálicas en referencia a especificaciones físicas, tamaño y tipo de metal. En caso de que no cumpla con los estándares de calidad el jefe financiero rechaza la materia prima y el proceso termina.
7	Jefe de producción	Almacenar la materia prima al lugar designado	El jefe de producción en conjunto con el chofer almacena las varillas metálicas en las estanterías en la zona de almacenamiento dentro de la planta y se mantienen ahí hasta que son requeridas para el proceso productivo.

7. Diagrama de flujo




8. Anexos

Anexo 1: Ficha de indicador de proceso

		FICHA DE INDICADOR	
		Proceso	Recepción de la materia prima
Código	ID-RM-01	Elaborado por	Victor Tapia
Nombre	Porcentaje de materia prima recibida		
Objetivo	Determinar el porcentaje de pedidos recibidos en contraste a la cantidad de pedidos requeridos.		
Tipo	Indicador de eficiencia		
Fórmula	$\frac{\text{Cantidad de pedidos recibidos}}{\text{Cantidad de pedidos requeridos}} * 100$		
Unidad	Porcentaje		
Frecuencia	Mensual		

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-RM	Versión: 1.0	Página: 18 de 79

Anexo 2: Ficha de indicador de proceso

	FICHA DE INDICADOR		
	Proceso		Recepción de la materia prima
Código	ID-RM-02	Elaborado por	Victor Tapia
Nombre	Porcentaje de pedidos rechazados		
Objetivo	Determinar el porcentaje de pedidos rechazados por no cumplir con los parámetros de calidad		
Tipo	Indicador de eficiencia		
Fórmula	$\frac{\text{Cantidad de pedidos rechazados}}{\text{Cantidad de pedidos totales}} * 100$		
Unidad	Porcentaje		
Frecuencia	Mensual		

Anexo 3: Registro de recepción de materia prima

	REGISTRO DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA			
	Proceso		Recepción de la materia prima	
Código	M-PR-RT-RM-01			
Fecha	Proveedor	Material/producto	Hora de recepción	Cantidad
Observaciones:				
<hr/> <hr/>				
<hr/> FIRMA DEL RESPONSABLE				

9. Registro de cambios

CONTROL DE CAMBIOS			
Versión	Descripción del cambio	Fecha de actualización	Responsable

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-CT	Versión: 1.0	Página: 19 de 79

PROCEDIMIENTO DEL PROCESO DE CORTE



Elaborado por: Victor Tapia	Revisado por: Ing. Christian Ortíz	Aprobado por: Ing. Andrés Valle
---------------------------------------	--	---

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-CT	Versión: 1.0	Página: 20 de 79

ÍNDICE

1. Objetivo.....		110
2. Alcance.....		110
3. Responsables.....		110
4. Términos		110
5. Ficha técnica.....		111
6. Descripción del proceso		112
7. Diagrama de flujo.....		114
8. Anexos.....		115
9. Registro de cambios		116

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-CT	Versión: 1.0	Página: 21 de 79

1. Objetivo

Proporcionar una guía detallada para el proceso de corte de los tubos y placa metálica.

2. Alcance

El presente manual es únicamente aplicable para el proceso de corte en la fabricación del mecanizado metálico ST1.

3. Responsables

Jefe de producción: Persona encargada de manipular la maquinaria de corte y asegurarse de verificar las características dimensionales de los componentes.

4. Términos

Pieza metálica: Es una porción pequeña y sólida de material metálico procedente de un proceso de fabricación, corte o rotura.

Sierra mecánica: Maquinaria que utiliza un conjunto de dientes afilados en cadena que se mueve a velocidades altas para el corte de un material.

Aceite soluble: Es un tipo de aceite que se mezcla en agua para formar una emulsión y funciona como medio de refrigeración y lubricación en procesos de mecanizado.

Tubo metálico: Conducto metálico de grosor y peso definido fabricado de acero inoxidable utilizado en la industria metalmecánica.

Lámina metálica: Hoja metálica de bajo espesor utilizada dentro de la industria metalmecánica como base o acople para mecanizados.

Placa metálica: Pieza metálica que permite la sujeción del mecanizado a una superficie lisa, consta de 2 agujeros para el acople de tornillos por parte del usuario.


	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-CT	Versión: 1.0	Página: 22 de 79

Fijador: Pieza metálica que sirve para el ajuste del vidrio según el espesor recomendado (8mm-10mm), posee un roscado para facilitar la fijación.

Cilindro: Pieza metálica que permite ajustar la altura a la cual se fijará el vidrio templado con el mecanizado.


Soporte: Pieza metálica que sostiene al cilindro y sirve de unión para la placa metálica.

5. Ficha técnica

		FICHA TÉCNICA	
		Proceso	Corte
Producto	Mecanizado metálico ST1	Código	M-PR-FT-CT-01
Objetivo Efectuar el corte de los tubos metálicos y de la lámina metálica acorde a las dimensiones definidas para la fabricación del mecanizado metálico ST1			
Alcance Proceso originado desde la verificación de las dimensiones del mecanizado ST1, hasta la limpieza del área de trabajo			
Información del proceso			
Proveedores	Entradas	Salidas	
<ul style="list-style-type: none"> Proceso de recepción de la materia prima 	<ul style="list-style-type: none"> Tubo metálico 32mm de diámetro Tubo metálico 50mm de diámetro Lámina metálica Aceite soluble 	<ul style="list-style-type: none"> Pieza metálica (Fijador) Pieza metálica (Cilindro) Pieza metálica (Soporte) Placa metálica 	
Responsables	Recursos	Documentos	
<ul style="list-style-type: none"> Jefe de producción 	<ul style="list-style-type: none"> Humanos Materiales Maquinaria 	<ul style="list-style-type: none"> Ficha de indicador de proceso Registro de corte Instructivo de trabajo 	
Indicador			
Denominación	Frecuencia	Fórmula	
Porcentaje de reprocesos	Mensual	$\frac{\text{Numero de tubos reprocesados}}{\text{Numero total de tubos cortados}} * 100$	

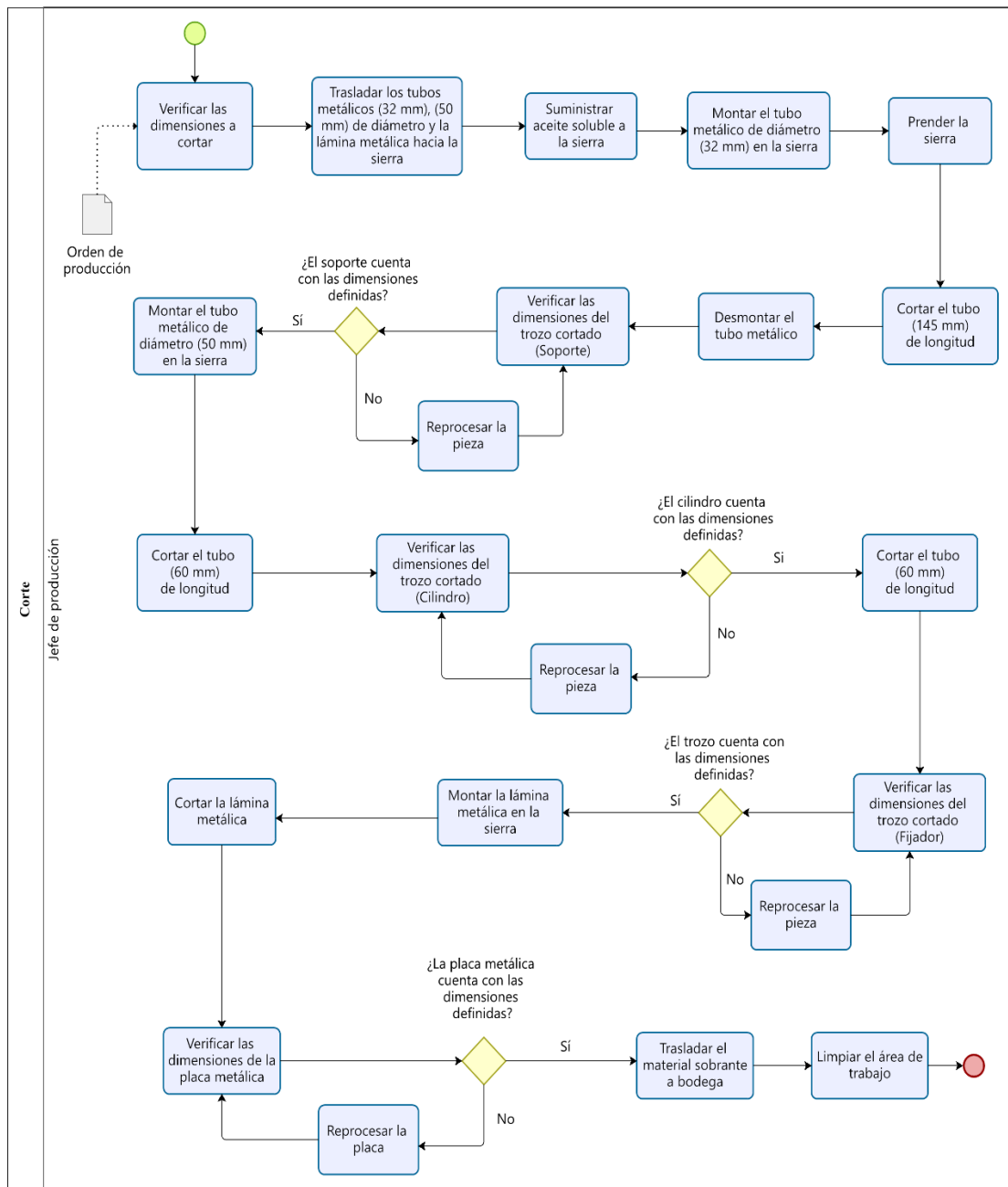
	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-CT	Versión: 1.0	Página: 23 de 79

6. Descripción del proceso

		Procedimiento para el proceso de corte	
		Proceso	Corte
Producto		Mecanizado metálico ST1	
N.º	Responsable	Actividad	Descripción
1	Jefe de producción	Verificar las dimensiones a cortar	El jefe de producción recibe la orden de producción y revisa el largo y ancho de los componentes que debe tener el mecanizado ST1 que se va a fabricar.
2	Jefe de producción	Trasladar los tubos metálicos (32 mm), (50 mm) de diámetro y la lámina metálica hacia la sierra	El jefe de producción sujeta y traslada 1 tubo de 32mm de diámetro, 1 tubo de 50 mm de diámetro, y 1 lámina metálica recorriendo desde el área de almacenaje de la materia primas hasta la ubicación de la sierra en la planta.
3	Jefe de producción	Suministrar aceite soluble a la sierra	Se apertura el depósito del aceite soluble que tiene la sierra mecánica, se rellena con 0.25 litros y se cierra nuevamente el depósito.
4	Jefe de producción	Montar el tubo metálico de diámetro (32 mm) en la sierra	Medir 145 mm de longitud en el tubo, realizar una marca de referencia y colocarlo en la prensa de la sierra, girar la palanca exterior de montaje hacia la derecha para ir cerrando la mordaza acorde al diámetro del tubo, y asegurarse de que se encuentre fijo para evitar fallos en el corte.
5	Jefe de producción	Prender la sierra	Se acciona el botón de encendido de la sierra mecánica.
6	Jefe de producción	Cortar el tubo (145 mm) de longitud	Supervisar mientras la sierra realiza el corte. El encargado deberá mantener una distancia de 1 metro de la sierra.
7	Jefe de producción	Desmontar el tubo metálico	Se procede a desmontar el tubo metálico girando la palanca exterior de montaje hacia la izquierda para soltar el tubo.
8	Jefe de producción	Verificar las dimensiones del trozo cortado (Soporte)	El jefe de producción mide las dimensiones del trozo cortado al cual se le denominará soporte y debe tener las medidas de 32mm de ancho y 145 mm de alto, en el caso de no existir coincidencia se reprocesa la pieza.
9	Jefe de producción	Montar el tubo metálico de diámetro (50 mm) en la sierra	Medir 60 mm de longitud en el tubo de 50 mm de diámetro, realizar una marca de referencia y colocarlo en la prensa de la sierra, girar la palanca exterior de montaje hacia la derecha para ir cerrando la mordaza acorde al diámetro del tubo.

10	Jefe de producción	Cortar el tubo (60mm) de longitud	Supervisar mientras la sierra realiza el corte. El encargado deberá mantener una distancia de 1 metro de la sierra.
11	Jefe de producción	Verificar las dimensiones del trozo cortado (Cilindro)	El jefe de producción mide las dimensiones del trozo cortado al cual se le denominará cilindro y debe tener las medidas de 50mm de ancho y 60 mm de alto, en el caso de no existir coincidencia se reprocesa la pieza.
12	Jefe de producción	Cortar el tubo (60mm) de longitud	Supervisar mientras la sierra realiza el corte. El encargado deberá mantener una distancia de 1 metro de la sierra.
13	Jefe de producción	Verificar las dimensiones del trozo cortado (Fijador)	El jefe de producción mide las dimensiones del trozo cortado al cual se le denominará fijador y debe tener las medidas de 50mm de ancho y 60 mm de alto, en el caso de no existir coincidencia se reprocesa la pieza.
14	Jefe de producción	Montar la lámina metálica en la sierra	Medir 60 mm de longitud y 40 mm de ancho en la lámina metálica, realizar marcas de referencia y colocarlo en la prensa de la sierra, girar la palanca exterior de montaje hacia la derecha para ir cerrando la mordaza acorde al ancho de la lámina.
15	Jefe de producción	Cortar la lámina metálica	Supervisar que la sierra realice el corte de la lámina metálica en base a las marcas de referencias manteniendo una distancia de 1 metro.
16	Jefe de producción	Verificar las dimensiones de la placa metálica	El jefe de producción mide las dimensiones de la lámina cortada, se le denominará placa metálica y debe tener las medidas de 40 mm de ancho y 60 mm de largo, en el caso de no existir coincidencia se reprocesa la lámina cortada.
17	Jefe de producción	Trasladar el material sobrante al almacén	El jefe de producción carga el restante de los tubos de 32mm y de 50 mm de diámetro además del restante de la lámina metálica y lo traslada a la bodega para su posterior uso, en caso no existir excedente, se omite esta actividad.
18	Jefe de producción	Limpiar el área de trabajo	Se realiza una limpieza general del área de trabajo con una escobilla para prepararla para el próximo ciclo, la limpieza se encarga de eliminar residuo de material


7. Diagrama de flujo




	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-CT	Versión: 1.0	Página: 26 de 79

8. Anexos

Anexo 1: Registro de corte

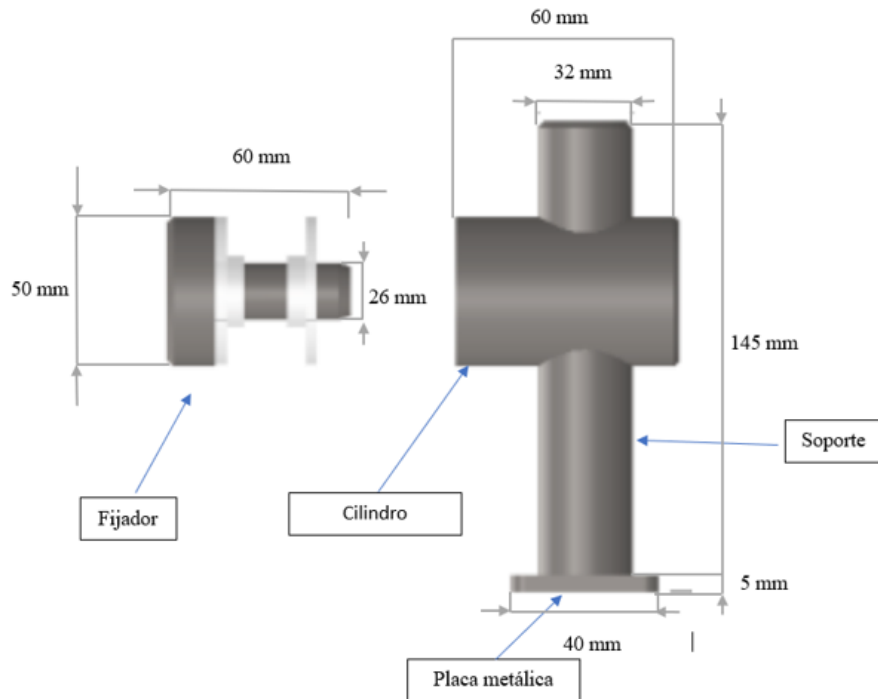
		REGISTRO DE CORTE	
		Proceso	Corte
Código	M-PR-RT-CT-01		
Fecha	Cantidad de trozos metálicos cortados	Cantidad de material sobrante (metros)	Responsable
Observaciones:			
.....			
.....			
.....			

Anexo 2: Ficha de indicador

		FICHA DE INDICADOR	
		Proceso	Corte
Código	ID-CT-01	Elaborado por	Victor Tapia
Nombre	Porcentaje de reprocesos		
Objetivo	Determinar el porcentaje de tubos que tuvieron que ser reprocesados durante el proceso de corte		
Tipo	Eficiencia		
Fórmula	$\frac{\text{Numero de tubos reprocesados}}{\text{Numero total de tubos cortados}} * 100$		
Unidad	Porcentaje		
Frecuencia	Mensual		

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-CT	Versión: 1.0	Página: 27 de 79

Anexo 3: Componentes del mecanizado metálico ST1



9. Registro de cambios

CONTROL DE CAMBIOS			
Versión	Descripción del cambio	Fecha de actualización	Responsable

Código: M-PR-IT-CT-01

Proceso: Corte

Fecha: 02/12/2023

Elaborado por: Victor Tapia

Revisado por: Ing. Christian Ortiz. Mg.

Objetivo

Cortar los tubos y la lámina metálica en trozos de dimensiones definidas.

Diagrama de flujo	Descripción de actividades	Gráficos	Instrucciones generales
	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Revisar el largo y ancho que debe tener cada uno de los componentes del mecanizado detallados en la orden de producción. 2.- Sujetar 1 tubo metálico de 32mm, un tubo de 50 mm de diámetro y una lámina metálica, trasladarlos desde el área de almacenado hacia la sierra. 3.- Abrir el depósito inferior de la sierra y rellenar con 0,25 litros de aceite soluble al depósito. 4.- Medir 145 mm de longitud en el tubo de 32 mm de diámetro, realizar una marca de referencia y colocarlo en la prensa de la sierra, girar la palanca exterior de montaje hacia la derecha para ir cerrando la mordaza acorde al diámetro del tubo, y asegurarse de que se encuentre fijo para evitar fallos en el corte. 5.-Asegurarse que la sierra se encuentre levantada antes de encenderla y accionar el botón de encendido. 6.- Supervisar que la sierra realice el corte del tubo metálico en el punto de referencia marcado manteniendo una distancia de 1 metro. 7.-Girar la palanca exterior de montaje hacia la izquierda para soltar el tubo metálico. 8.- Medir que el soporte tenga 32mm de ancho y 145mm de alto. 		<p align="center">Equipo de protección personal</p> <p>El operario debe asegurarse de utilizar el equipo de protección personal antes de realizar el proceso de corte, se incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guantes de protección • Gafas de seguridad • Calzado punta de acero • Casco • Overol <p align="center">Uso de maquinaria</p> <p>El operario debe asegurarse de seguir las siguientes recomendaciones de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar la maquinaria previamente • No forzar la maquinaria • Mantener una distancia de seguridad mientras opera la sierra • Retirar residuos de material de la sierra

Objetivo

Cortar los tubos y la lámina metálica en trozos de dimensiones definidas.

Diagrama de flujo	Descripción de actividades	Gráficos	Instrucciones generales
<pre> graph TD Start((1)) --> D1{¿El soporte cuenta con las dimensiones definidas?} D1 -- No --> R1[Reprocesar la pieza] D1 -- Sí --> M1[Montar el tubo metálico de diámetro (50mm en la sierra)] R1 --> M1 M1 --> C1[Cortar el tubo (60 mm) de longitud] C1 --> V1[Verificar las dimensiones del trozo cortado (Cilindro)] V1 --> D2{¿El cilindro cuenta con las dimensiones definidas?} D2 -- No --> R2[Reprocesar la pieza] D2 -- Sí --> C2[Cortar el tubo (60mm) de longitud] R2 --> C2 C2 --> V2[Verificar las dimensiones del trozo cortado (fijador)] V2 --> End((2)) </pre>	<p>9.- Si se reprocesa la pieza, esta vuelve a montarse en la sierra y se realiza nuevamente la actividad de corte.</p> <p>10.- Medir 60 mm de longitud en el tubo de 50 mm de diámetro, realizar una marca de referencia y colocarlo en la prensa de la sierra, girar la palanca exterior de montaje hacia la derecha para ir cerrando la mordaza acorde al diámetro del tubo, y asegurarse de que se encuentre fijo para evitar fallos en el corte.</p> <p>11.- Supervisar que la sierra realice el corte del tubo metálico en el punto de referencia marcado manteniendo una distancia de 1 metro.</p> <p>12.- Medir que el cilindro tenga 50mm de ancho y 60mm de alto.</p> <p>13.- Si se reprocesa la pieza, esta vuelve a montarse en la sierra y se realiza el corte hasta obtener las dimensiones requeridas.</p> <p>14.- Supervisar que la sierra realice el corte del tubo metálico en el punto de referencia marcado manteniendo una distancia de 1 metro.</p> <p>15.- Medir que el soporte tenga 50mm de ancho y 60mm de alto.</p>		<p style="text-align: center;">Área de trabajo</p> <p>El operario debe asegurarse de seguir las siguientes recomendaciones de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpiar los residuos generados en el área de trabajo • Evitar la acumulación de objetos en el área cercana a la maquinaria • Mantenerse enfocado en la actividad evitando distraerse • Mantener la comunicación en equipo <div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">Seguridad y Salud en el trabajo</p> <p>El operario debe asegurarse de seguir las siguientes recomendaciones relacionadas a seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantener un botiquín de primeros auxilios accesible y bien surtido • Realizar simulacros de evacuación regularmente • Mantener extintores en lugares accesibles • Reportar cualquier situación de riesgo. <div style="text-align: center;"> </div>

Objetivo

Cortar los tubos y la lámina metálica en trozos de dimensiones definidas.

Diagrama de flujo	Descripción de actividades	Gráficos	Instrucciones generales
<pre> graph TD Start((2)) --> D1{¿El fijador cuenta con las dimensiones definidas?} D1 -- No --> R1[Reprocesar la pieza] D1 -- Sí --> P1[Montar la lámina metálica en la sierra] P1 --> P2[Cortar la lámina metálica] P2 --> P3[Verificar las dimensiones de la placa metálica] P3 --> D2{¿La placa metálica cuenta con las dimensiones definidas?} D2 -- No --> R2[Reprocesar la pieza] D2 -- Sí --> P4[Trasladar el material sobrante a bodega] P4 --> P5[Limpiar el área de trabajo] P5 --> End([Fin]) R1 --> P1 R2 --> P4 </pre>	<p>16.-Si se reprocesa la pieza, esta vuelve a montarse en la sierra y se realiza el corte hasta obtener las dimensiones requeridas.</p> <p>17.- Medir 60 mm de longitud y 40 mm de ancho en la lámina metálica, realizar marcas de referencia y colocarlo en la prensa de la sierra, girar la palanca exterior de montaje hacia la derecha para ir cerrando la mordaza acorde al ancho de la lámina, y asegurarse de que se encuentre fijo para evitar fallos en el corte.</p> <p>18.- Supervisar que la sierra realice el corte de la lámina metálica en base a las marcas de referencias manteniendo una distancia de 1 metro.</p> <p>19.-Medir que el trozo de la lámina metálica tenga de dimensiones 60mm de longitud y 40mm de ancho.</p> <p>20. Si se reprocesa la placa metálica, vuelve a montarse en la sierra y se realiza el corte hasta obtener las dimensiones requeridas.</p> <p>21.-Se traslada el sobrante de los tubos y de la lámina metálica para su almacenamiento en la bodega.</p> <p>22. Utilizar una escoba para la limpieza del área de trabajo.</p>		<p style="text-align: center;">Políticas de la empresa</p> <p>El operario debe asegurarse de seguir las siguientes recomendaciones relacionadas a la política empresarial:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer y seguir las políticas de la empresa. • Utilizar los recursos y equipos de la empresa de manera responsable. • Respetar las políticas de privacidad y confidencialidad en la empresa. • Mantener un ambiente laboral adecuado.

Inicio o fin Proceso Decisión Continuación en página

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-PR	Versión: 1.0	Página: 31 de 79

PROCEDIMIENTO DEL PROCESO DE PERFORADO



Elaborado por: Victor Tapia	Revisado por: Ing. Christian Ortíz	Aprobado por: Ing. Andrés Valle
---------------------------------------	--	---

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-PR	Versión: 1.0	Página: 32 de 79

ÍNDICE

1. Objetivo.....		122
2. Alcance.....		122
3. Responsables.....		122
4. Términos		122
5. Ficha técnica.....		123
6. Descripción del proceso		124
7. Diagrama de flujo.....		127
8. Anexos.....		128
9. Registro de cambios		128

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-PR	Versión: 1.0	Página: 33 de 79

1. Objetivo

Proporcionar una guía detallada para el proceso de perforado del cilindro y placa metálica.

2. Alcance

El presente procedimiento es únicamente aplicable para el proceso de perforado en la fabricación del mecanizado metálico ST1.

3. Responsables

Operario 1: Es el encargado de realizar las perforaciones laterales y centrales en los componentes metálicos, además de verificar el diámetro de las perforaciones.

4. Términos

Taladradora: Máquina con la que se mecanizan la mayoría de los agujeros que se hacen a las piezas en los talleres mecánicos.

Prensa: Placa base donde se coloca el material, comúnmente metal para las actividades de perforado.

Broca: Es una herramienta metálica de corte que rota y crea orificios circulares en diversos materiales cuando se coloca en una herramienta mecánica como taladro.

Husillo: Tipo de tornillo largo, conocido como tornillo sin fin, hecho de hierro que se emplea para transmitir el movimiento de manera continuada.


Mandril portabroca: Componente del taladro usado para sujetar una herramienta rotativa (broca).

Concentricidad: Se refiere a cómo el eje central de un objeto giratorio, como un cilindro o un eje, se alinea con su centro geométrico.


	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-PR	Versión: 1.0	Página: 34 de 79

5. Ficha técnica

	FICHA TÉCNICA		
	Proceso	Perforado	
Producto	Mecanizado metálico ST1	Código	M-PR-FT-PR-01
Objetivo Realizar perforaciones laterales y centrales en el cilindro y la placa metálica.			
Alcance Proceso que se origina desde el transporte de los componentes hacia la taladradora hasta la limpieza de virutas en el área de trabajo.			
Información del proceso			
Proveedores	Entradas	Salidas	
<ul style="list-style-type: none"> Proceso de corte 	<ul style="list-style-type: none"> Cilindro Placa metálica Aceite soluble 	<ul style="list-style-type: none"> Cilindro perforado Placa metálica perforada 	
Responsables	Recursos	Documentos	
<ul style="list-style-type: none"> Operario 1 	<ul style="list-style-type: none"> Humanos Materiales Maquinaria 	<ul style="list-style-type: none"> Ficha de indicador de proceso Registro de perforaciones Instructivo de trabajos 	
Indicador			
Denominación	Frecuencia	Fórmula	
Unidades perforadas por hora	Semanal	$\frac{\text{número de componentes perforados}}{\text{horas trabajadas}}$	

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-PR	Versión: 1.0	Página: 35 de 79

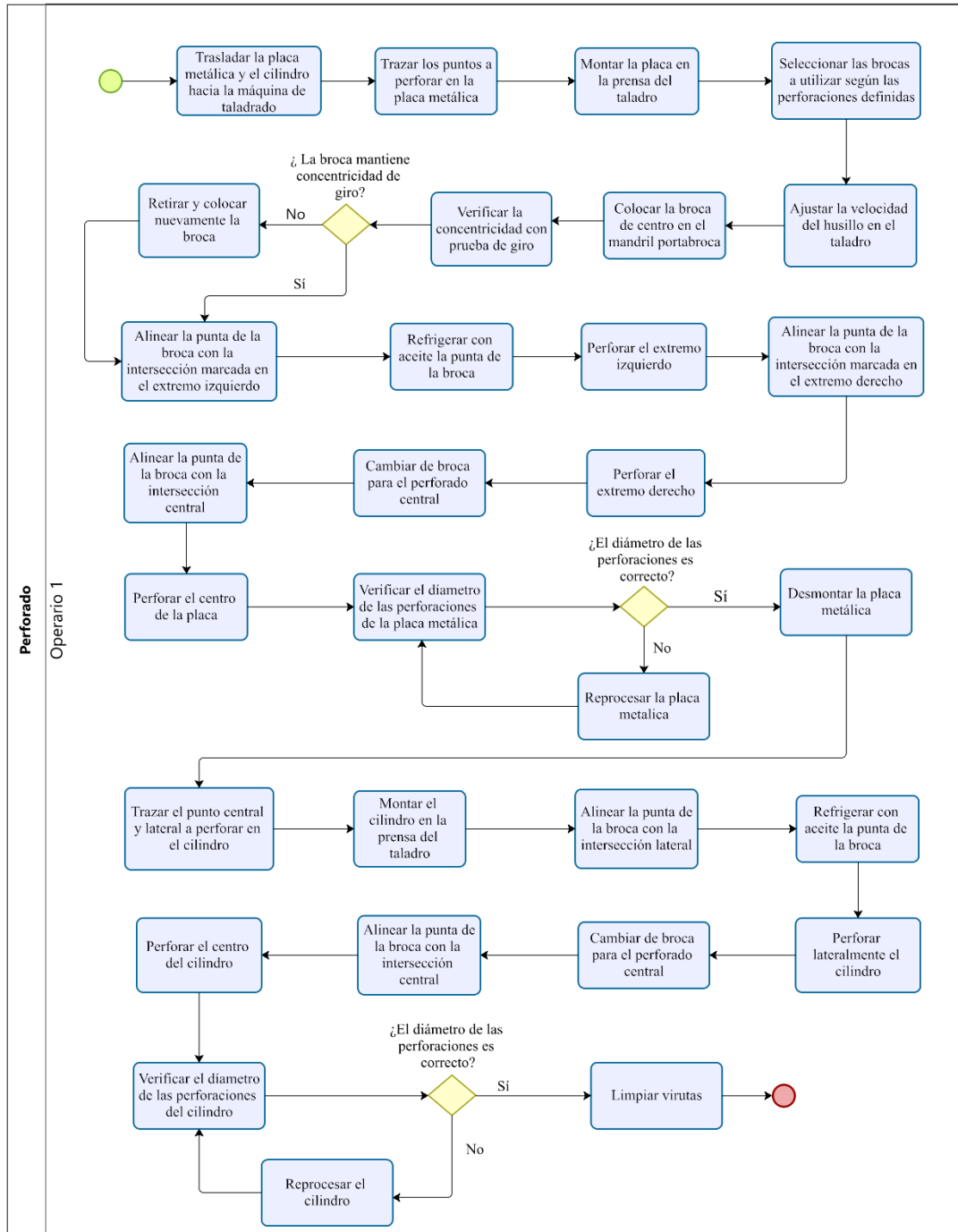
6. Descripción del proceso

		Procedimiento para el proceso de perforado	
		Proceso	Perforado
Producto		Mecanizado metálico ST1	
N.º	Responsable	Actividad	Descripción
1	Operario 1	Trasladar la placa metálica y el cilindro hacia la máquina de taladrado	El operario carga y traslada la placa metálica y cilindro desde la zona de corte hasta la máquina de taladrado.
2	Operario 1	Trazar los puntos a perforar en la placa metálica	Con un compás el operario realiza 2 circunferencias de 26mm de diámetro a los extremos de la placa metálica y una circunferencia central de 32mm de diámetro.
3	Operario 1	Montar la placa en la prensa del taladro	Se coloca y ajusta la placa metálica en la prensa para su perforación girando la manivela a la derecha hasta que la placa se encuentre fija.
4	Operario 1	Seleccionar las brocas a utilizar según las perforaciones definidas	Se traen las brocas en base al diámetro de las circunferencias a perforar, se selecciona la broca de diámetro 26mm para las perforaciones laterales y la broca de diámetro 32mm para la perforación central.
5	Operario 1	Ajustar la velocidad del husillo del taladro	Para estas perforaciones, el operario se encarga de ajustar la velocidad del husillo en 60 revoluciones por minuto (rpm)
6	Operario 1	Colocar la broca de centro en el mandril portabroca	Se coloca la broca de 26mm de diámetro en el mandril portabroca de la taladradora, se verifica que exista una correcta sujeción para evitar movimientos repentinos durante las perforaciones
7	Operario 1	Verificar la concentricidad con prueba de giro	Antes de comenzar a perforar, es importante verificar la concentricidad de la broca, esto se hace realizando una prueba de giro, que implica girar la broca y observar si se desvía de su eje, en caso de desviación se lo retira y coloca nuevamente.
8	Operario 1	Alinear la punta de la broca con la intersección marcada en el extremo izquierdo	La punta de la broca se alinea con la intersección marcada en el extremo izquierdo de la placa metálica con esto se asegura que la perforación se realice en el lugar designado.

9	Operario 1	Refrigerar con aceite la punta de la broca	Antes de comenzar a perforar, el operario aplica aceite soluble a una franela y lo frota con la punta de la broca para reducir el calor generado por la fricción durante el proceso de perforación.
10	Operario 1	Perforar el extremo izquierdo	El operario acciona la máquina taladradora y esta se encarga de realizar la perforación en el extremo izquierdo, mientras el operario se mantiene visualizando la actividad.
11	Operario 1	Alinear la punta de la broca con la intersección marcada en el extremo derecho	La punta de la broca se alinea con la intersección marcada en el extremo derecho de la placa metálica con esto se asegura que la perforación se realice en el lugar designado.
12	Operario 1	Perforar el extremo derecho	El operario acciona la máquina taladradora y esta se encarga de realizar la perforación en el extremo derecho, mientras el operario se mantiene visualizando la actividad.
13	Operario 1	Cambiar de broca para el perforado central	Una vez que se han perforado los dos puntos laterales, se cambia la broca para perforar el punto central, se selecciona la broca de 32mm de diámetro para esta actividad.
14	Operario 1	Alinear la punta de la broca con la intersección central	La punta de la broca se alinea con la intersección marcada en el centro de la placa metálica con esto se asegura que la perforación se realice en el lugar designado.
15	Operario 1	Perforar el centro de la placa	El operario acciona la máquina taladradora y esta se encarga de realizar la perforación central en la placa metálica con la broca de diámetro 32mm.
16	Operario 1	Verificar el diámetro de las perforaciones de la placa metálica	El operario sujeta el compás y mide el diámetro de las perforaciones realizadas, deben coincidir los laterales con 26mm y el centro de la placa metálica con 32mm, en caso de no coincidir se realiza un reproceso de la pieza.
17	Operario 1	Desmontar la placa metálica	El operario desajusta la placa metálica perforada de la prensa de la taladradora removiendo los soportes que la sujetaban.
18	Operario 1	Trazar el punto central y lateral a perforar en el cilindro	Con un compás el operario realiza 2 circunferencias, una central de 26mm de diámetro en el centro del cilindro y una circunferencia lateral de 32mm de diámetro, la cual mantendrá una forma de óvalo para la unión con el soporte.

19	Operario 1	Montar el cilindro en el torno	Se coloca y ajusta el cilindro en la prensa para su perforación con los soportes definidos de la taladradora. se verifica que esté bien ajustado para evitar su movimiento durante el taladrado.
20	Operario 1	Alinear la punta de la broca con la intersección lateral	La punta de la broca se alinea con la intersección marcada en el lateral del cilindro, con esto se asegura que la perforación se realice en el lugar designado.
21	Operario 1	Refrigerar con aceite la punta de la broca	Antes de comenzar a perforar, el operario aplica aceite soluble a una franela y lo frota con la punta de la broca para reducir el calor generado por la fricción durante el proceso de perforación
22	Operario 1	Perforar lateralmente el cilindro	El operario acciona la máquina taladradora y esta se encarga de realizar la perforación en el lateral del cilindro, dicha perforación debe atravesar por completo el cilindro.
23	Operario 1	Cambiar la broca para el perforado central	Una vez que se haya perforado lateralmente el cilindro, se cambia la broca para perforar el centro, se selecciona la broca de 26mm de diámetro para esta actividad.
24	Operario 1	Alinear la punta de la broca con la intersección central	La punta de la broca se alinea con la intersección marcada en el lateral del cilindro, con esto se asegura que la perforación se realice en el lugar designado.
25	Operario 1	Perforar el centro del cilindro	El operario acciona la máquina taladradora y esta se encarga de realizar la perforación en el centro del cilindro, dicha perforación debe tener una longitud aproximada de 40mm de longitud.
26	Operario 1	Verificar el diámetro de las perforaciones del cilindro	El operario sujeta el compás y mide el diámetro de las perforaciones realizadas, deben coincidir el lateral con 32mm de diámetro y el centro del cilindro con 32mm y una longitud aproximada de 40mm, en caso de no coincidir se realiza un reproceso de la pieza.
27	Operario 1	Limpiar virutas	Se realiza una limpieza general de virutas y demás material excedente del proceso de perforado con una escobilla, esto con el fin de mantener un espacio limpio para el siguiente ciclo del proceso.


7. Diagrama de flujo



	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-PR	Versión: 1.0	Página: 38 de 79

8. Anexos

Anexo 1: Indicador de proceso

	FICHA DE INDICADOR		
		Proceso	Perforado
Código	ID-PR-01	Elaborado por	Victor Tapia
Nombre	Unidades perforadas por hora		
Objetivo	Ponderar el número de componentes perforados con respecto a las horas de trabajo.		
Tipo	Productividad		
Fórmula	$\frac{\text{número de componentes perforados}}{\text{horas trabajadas}}$		
Unidad	Unidades/hora		
Frecuencia	Semanal		

Anexo 2: Registro de perforaciones

	REGISTRO DE PERFORADO		
		Proceso	Perforado
Código	M-PR-RT-PR-01		
Fecha	Denominación del componente	Cantidad de componentes perforados	Responsable
Observaciones:			
.....			
.....			

9. Registro de cambios

CONTROL DE CAMBIOS			
Versión	Descripción del cambio	Fecha de actualización	Responsable

Objetivo

Realizar perforaciones laterales y centrales en el cilindro y en la placa metálica.

Diagrama de flujo	Descripción de actividades	Gráficos	Instrucciones generales
	<ol style="list-style-type: none"> 1.-Sujetar la placa metálica y el cilindro y transportarlos hacia la taladradora. 2.- Se trazan 3 circunferencias, 2 circunferencias de 26mm de diámetro a los lados y 1 de 32mm de diámetro en el centro. 3.- Colocar la placa metálica en la prensa del taladro, girar la manivela hacia la derecha hasta que se encuentre sujeta entre los extremos de la mordaza. 4.- Traer de la estantería cercana las brocas de 26 mm y 32mm de diámetro para ser usadas en las perforaciones. 5.- Ajustar en 60 revoluciones por minuto (rpm) ubicando manualmente el switch en la posición correcta. 6.- Colocar la broca de 26 mm de diámetro insertándola verticalmente con respecto al mandril portabroca de la taladradora. 7.-Hacer girar la broca a la velocidad definida de 60 revoluciones y visualizar si se desvía del eje. 8.- Asegurarse de que la broca se ajuste correctamente en el mandril portabroca. 		<p style="text-align: center;">Equipo de protección personal</p> <p>El operario debe asegurarse de utilizar el equipo de protección personal antes de realizar el proceso de corte, se incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guantes de protección • Gafas de seguridad • Calzado punta de acero • Casco • Overol <p style="text-align: center;">Uso de maquinaria</p> <p>El operario debe asegurarse de seguir las siguientes recomendaciones de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar la maquinaria previamente • No forzar la maquinaria • Mantener una distancia de seguridad mientras opera la maquinaria • Retirar residuos de material de la maquinaria



Objetivo

Realizar perforaciones laterales y centrales en el cilindro y en la placa metálica.

Diagrama de flujo	Descripción de actividades	Gráficos	Instrucciones generales
<pre> graph TD Start((1)) --> A1[Alinear la punta de la broca con la intersección marcada en el extremo izquierdo] A1 --> A2[Refrigerar con aceite la punta de la broca] A2 --> A3[Perforar el extremo izquierdo] A3 --> A4[Alinear la punta de la broca con la intersección marcada en el extremo derecho] A4 --> A5[Perforar el extremo derecho] A5 --> A6[Cambiar de broca para el perforado central] A6 --> A7[Alinear la punta de la broca con la intersección central] A7 --> A8[Perforar el centro de la placa] A8 --> A9[Verificar el diámetro de las perforaciones de la placa metálica] A9 --> End((2)) </pre>	<p>9.-Alinear la posición de la broca la broca de manera que se encuentre verticalmente recta en relación con el trazo de la perforación marcado en el extremo izquierdo.</p> <p>10.- Aplicar una pequeña cantidad de aceite soluble a la franela y frotar la punta de la broca.</p> <p>11.- Accionar la taladradora y realizar la primera perforación en el extremo izquierdo.</p> <p>12.-Alinear la posición de la broca de manera que se encuentre verticalmente recta en relación con el trazo de la perforación marcado en el extremo derecho.</p> <p>13.- Accionar la taladradora y realizar la primera perforación en el extremo derecho.</p> <p>14.- Desajustar la broca de 26 mm, retirarla e insertar la broca de 32mm de diámetro en el mandril portabroca.</p> <p>15.- Accionar la taladradora y realizar el perforado central de la placa metálica.</p> <p>16.- La perforación debe tener 32 mm de diámetro y debe estar ubicada en el centro de la placa.</p>		<p style="text-align: center;">Área de trabajo</p> <p>El operario debe asegurarse de seguir las siguientes recomendaciones de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpiar los residuos generados en el área de trabajo • Evitar la acumulación de objetos en el área cercana a la maquinaria • Mantenerse enfocado en la actividad evitando distraerse • Mantener la comunicación en equipo <div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">Seguridad y Salud en el trabajo</p> <p>El operario debe asegurarse de seguir las siguientes recomendaciones relacionadas a seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantener un botiquín de primeros auxilios accesible y bien surtido • Realizar simulacros de evacuación regularmente • Mantener extintores en lugares accesibles • Reportar cualquier situación de riesgo. <div style="text-align: center;"> </div>

Objetivo

Realizar perforaciones laterales y centrales en el cilindro y en la placa metálica.

Diagrama de flujo	Descripción de actividades	Gráficos	Instrucciones generales
	<p>17.- Las acciones de reproceso incluye realizar nuevamente la perforación en el lugar trazado.</p> <p>18.-Se gira la manivela hacia la izquierda hasta que la placa metálica se desajuste por completo y retirarla.</p> <p>19.-Dibujar 2 circunferencias en el cilindro, una central de 26 mm en el centro y una de 32 mm en el lateral.</p> <p>20.- Colocar el cilindro en la prensa del taladro, girar la manivela hacia la derecha hasta que se encuentre sujeta entre los extremos de la mordaza.</p> <p>21.-Colocar la broca de manera que se encuentre verticalmente recta en relación con el trazo de la perforación del lateral.</p> <p>22.- Aplicar una pequeña cantidad de aceite soluble a la franela y frotar la broca.</p> <p>23.- La perforación debe tener 32 mm de diámetro y atravesar por completo el cilindro.</p> <p>24. Desajustar la broca de 32 mm, retirarla e insertar la broca de 26 mm de diámetro en el mandril portabroca.</p> <p>25.-Colocar la broca de manera que se encuentre verticalmente recta en relación con el trazo de la perforación marcado en el extremo izquierdo.</p> <p>26. Accionar la taladradora y perforar el centro del cilindro a una longitud de 40mm.</p>		<p style="text-align: center;">Políticas de la empresa</p> <p>El operario debe asegurarse de seguir las siguientes recomendaciones relacionadas a la política empresarial:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer y seguir las políticas de la empresa. • Utilizar los recursos y equipos de la empresa de manera responsable. • Respetar las políticas de privacidad y confidencialidad en la empresa. • Mantener un ambiente laboral adecuado. <div style="text-align: center;"> </div>

Objetivo

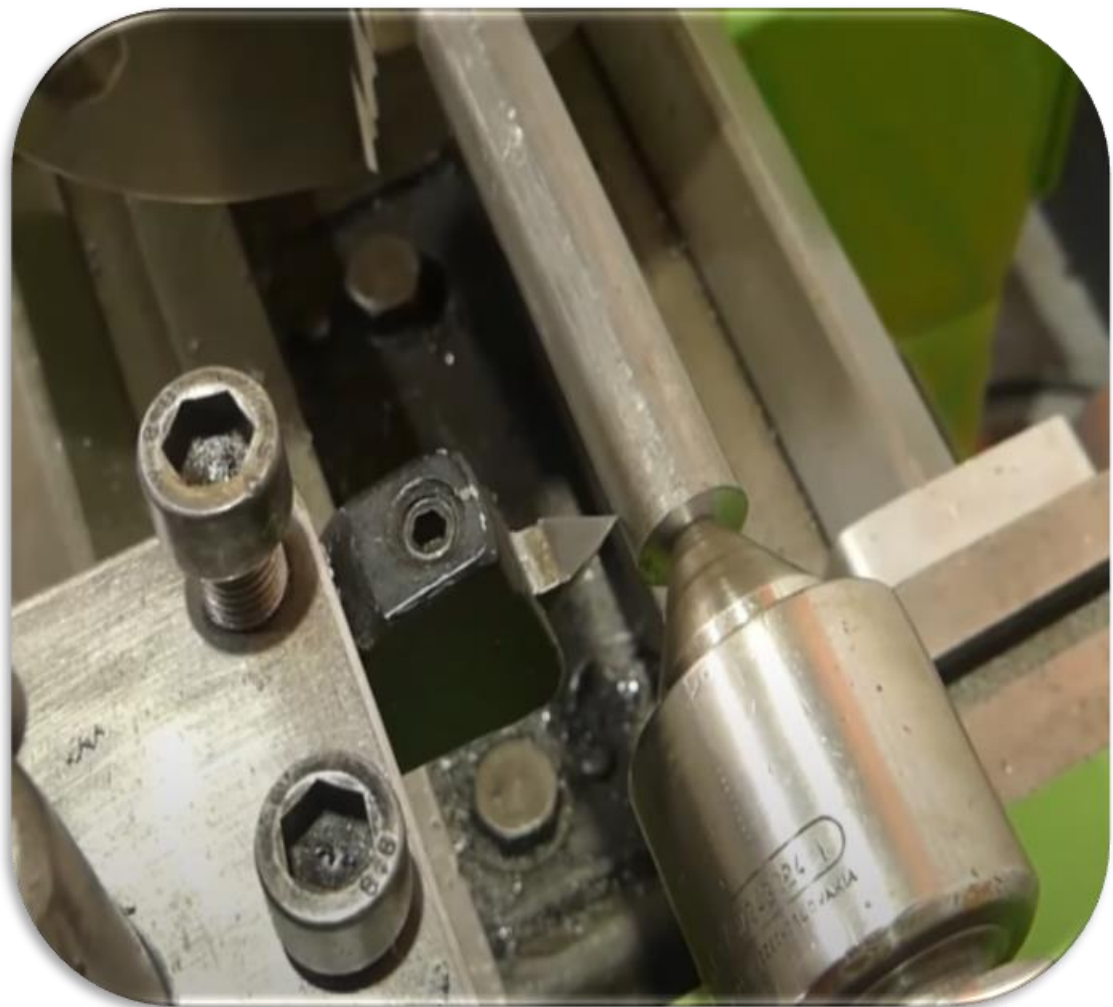
Realizar perforaciones laterales y centrales en el cilindro y en la placa metálica.

Diagrama de flujo	Descripción de actividades	Gráficos	Instrucciones generales
<pre> graph TD Start((3)) --> A[Verificar el diámetro de las perforaciones del cilindro] A --> B{¿El diámetro de las perforaciones es correcto?} B -- No --> C[Reprocesar la placa metálica] C --> D[Limpiar virutas] B -- Sí --> D D --> End([Fin]) </pre>	<p>26.- Medir que cilindro tenga 32mm de diámetro en la perforación lateral y 26 mm en el perforado central, las actividades de reproceso requieren volver a perforar las piezas hasta lograr el diámetro deseado en cada perforación.</p> <p>27.- Se usa una escobilla para la limpieza de la máquina taladradora y área de trabajo para el próximo ciclo de trabajo.</p>		



	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-RC	Versión: 1.0	Página: 43 de 79

PROCEDIMIENTO DEL PROCESO DE ROSCADO



Elaborado por: Victor Tapia	Revisado por: Ing. Christian Ortíz	Aprobado por: Ing. Andrés Valle
---------------------------------------	--	---

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-RC	Versión: 1.0	Página: 44 de 79

ÍNDICE

1. Objetivo.....		135
2. Alcance.....		135
3. Responsable.....		135
4. Términos		135
5. Ficha técnica.....		136
6. Descripción del proceso		137
7. Diagrama de flujo.....		139
8. Anexos.....		140
9. Registro de cambios		141

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-RC	Versión: 1.0	Página: 45 de 79

1. Objetivo

Proporcionar una guía detallada para el proceso de roscado externo del fijador e interno del cilindro.

2. Alcance

El presente procedimiento es únicamente aplicable para el proceso de roscado en la fabricación del mecanizado metálico ST1.

3. Responsable

Jefe de producción: Es el encargado de operar el torno para el roscado de los componentes metálicos, además de verificar la conexión entre la rosca externa e interna de los componentes.

4. Términos

Torno: Se define como una máquina herramienta utilizada para dar forma a objetos sólidos principalmente metales, funciona haciendo girar al objeto sobre su eje mientras se aplican diversas herramientas de corte.

Zona roscada: Se refiere a la sección de un componente mecánico (como un perno o una tuerca) que tiene una forma en espiral de forma que permite el acoplamiento con otros componentes mecánicos, facilitando la unión de piezas.

Atornillamiento: Es un proceso que implica la unión de dos o más componentes utilizando un objeto roscado y una tuerca.

Porta buril: Componente del torno que se encarga de sostener y posicionar de manera precisa el buril para operaciones de torneado.

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-RC	Versión: 1.0	Página: 46 de 79


Mandril: Es un tipo de prensa utilizado para la sujeción de un objeto con simetría radial en el torno.

5. Ficha técnica

	FICHA TÉCNICA	
	Proceso	Roscado
Producto	Mecanizado metálico ST1	Código M-PR-FT-RC-01
Objetivo Dar forma helicoidal al exterior del fijador e interior del cilindro		
Alcance Proceso que se origina desde el transporte de los componentes hacia el torno y hasta la verificación del roscado a través de la unión de los componentes.		
Información del proceso		
Proveedores	Entradas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> Proceso de perforado 	<ul style="list-style-type: none"> Fijador Cilindro Aceite soluble 	<ul style="list-style-type: none"> Fijador con roscado exterior Cilindro con roscado central interior
Responsables	Recursos	Documentos
<ul style="list-style-type: none"> Jefe de producción 	<ul style="list-style-type: none"> Humanos Materiales Maquinaria 	<ul style="list-style-type: none"> Ficha de indicador de proceso Registro de componentes roscados Instructivo de trabajo
Indicador		
Denominación	Frecuencia	Fórmula
Unidades roscadas por hora	Semanal	$\frac{\text{número de componentes roscados}}{\text{horas trabajadas}}$
Porcentaje de reprocesos	Mensual	$\frac{\text{Numero de componentes reprocesados}}{\text{Numero total de componentes roscados}} * 100$

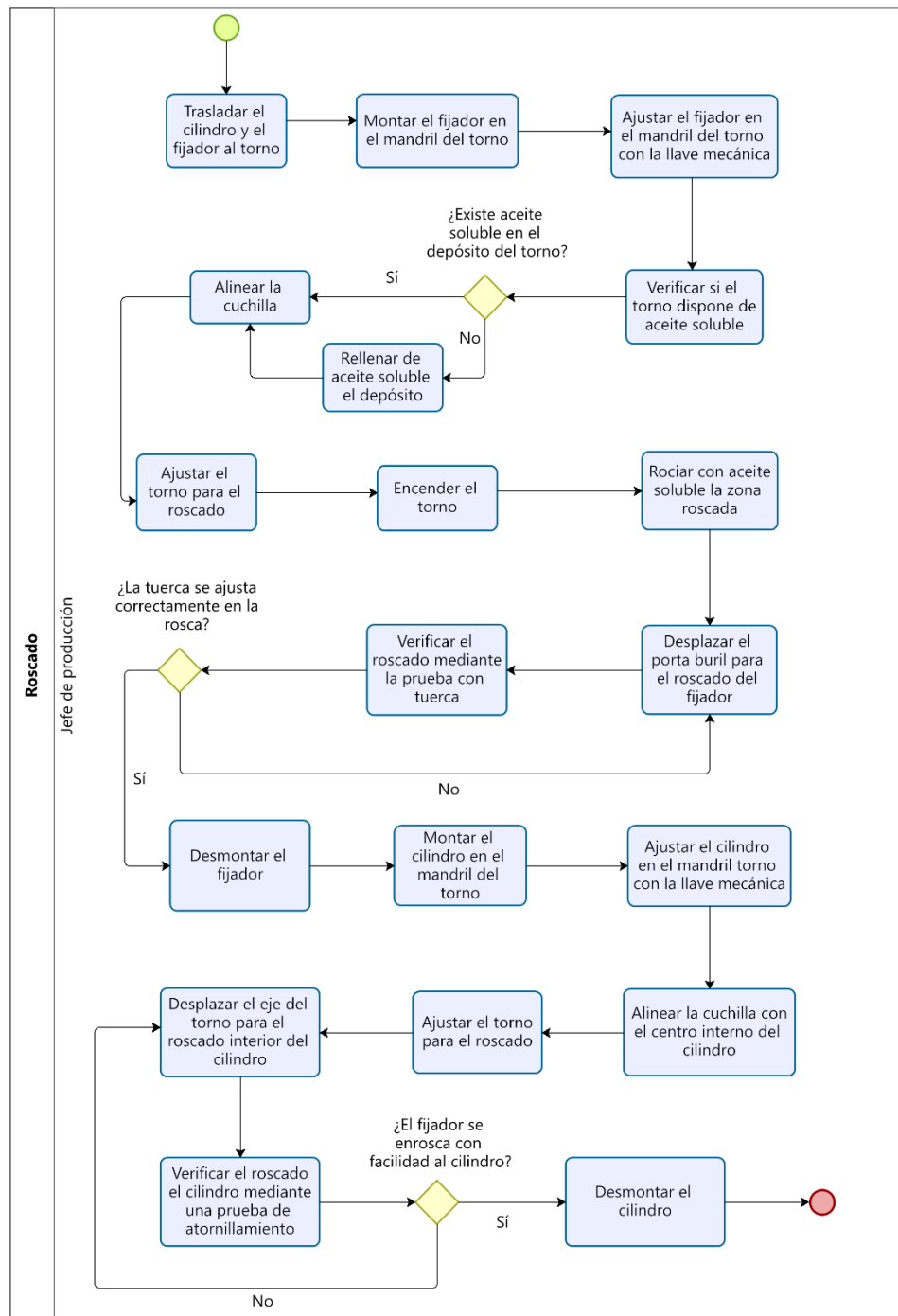
	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-RC	Versión: 1.0	Página: 47 de 79

6. Descripción del proceso

		Procedimiento para el proceso de roscado	
		Proceso	Roscado
Producto		Mecanizado metálico ST1	
N.º	Responsable	Actividad	Descripción
1	Jefe de producción	Trasladar el cilindro y el fijador al torno	El jefe de producción carga y traslada el cilindro y el fijador desde la zona de perforado hacia el torno de roscado.
2	Jefe de producción	Montar el fijador en el mandril del torno	Se sujeta el fijador y se lo coloca en el centro del mandril del torno.
3	Jefe de producción	Ajustar el fijador en el mandril del torno con la llave mecánica	Se inserta la llave mecánica en el orificio superior del mandril y se la gira hacia la derecha para que los soportes se contraigan hacia el centro asegurando el fijador.
4	Jefe de producción	Verificar si el torno dispone de aceite soluble	Abrir el depósito del aceite soluble del torno y observar la cantidad de aceite soluble disponible en él, en caso de se tenga poca o nula cantidad de aceite soluble se agrega 0.25 lts al depósito.
5	Jefe de producción	Alinear la cuchilla	Se coloca la cuchilla de manera que se encuentre en posición lateral con el fijador y se va girando la manija hasta que exista un ligero contacto con la pieza.
6	Jefe de producción	Ajustar el torno para el roscado	Accionar la palanca de mando hacia la derecha y alinear la punta de la cuchilla con el extremo inferior del fijador.
7	Jefe de producción	Encender el torno	Una vez que el torno ya se encuentre listo para el roscado, se acciona el mecanismo de encendido del torno.
8	Jefe de producción	Rociar con aceite soluble la zona roscada	Con la manguera del torno, se rocía los 10 mm de longitud a roscar del fijador con aceite soluble para reducir la fricción y calor durante la actividad.
9	Jefe de producción	Desplazar el porta buril para el roscado del fijador	Se va desplazando el porta buril generando un desprendimiento del material con la cuchilla, a una longitud de 10mm y ancho de 0.25mm, se desplaza el porta buril 1mm hacia atrás y se lo regresa a la posición inicial para iniciar nuevamente el proceso de desprendimiento de material aumentando el ancho 0,25mm por cada pasada, se realizan 4 pasadas en total.

10	Jefe de producción	Verificar el roscado mediante la prueba con tuerca	Después de roscar el fijador, se realiza una prueba con una tuerca para verificar la precisión del roscado. Si la tuerca se acopla correctamente con el fijador, esto indica que el roscado ha sido exitoso, de lo contrario se realiza el roscado nuevamente.
11	Jefe de producción	Desmontar el fijador	Se inserta la llave metálica en el orificio del superior del mandril y se lo gira hacia la izquierda para retraer los soportes de fijación y liberar el fijador.
12	Jefe de producción	Montar el cilindro en el mandril del torno	Se sujeta el cilindro y se lo coloca en el centro del mandril del torno.
13	Jefe de producción	Ajustar el cilindro en el mandril del torno con la llave mecánica	Se inserta la llave mecánica en el orificio superior del mandril y se la gira hacia la derecha para que los soportes se contraigan hacia el centro asegurando el cilindro.
14	Jefe de producción	Alinear la cuchilla con el centro interno del cilindro	Se coloca la cuchilla frente a la perforación central del cilindro, manteniendo una inclinación de 60° para evitar choques con el soporte de la cuchilla, se la coloca manteniendo un ligero contacto entre el centro del cilindro y la cuchilla.
15	Jefe de producción	Ajustar el torno para el roscado	Accionar la palanca de mando hacia la derecha y alinear la punta de la cuchilla con el centro interior del cilindro.
16	Jefe de producción	Desplazar el eje del torno para el roscado interior del cilindro	Se va desplazando el eje del torno hacia la cuchilla generando un desprendimiento del material a una longitud interna de 10mm y ancho de 0,25mm, se retrae el eje y se adicionan 0,25mm por cada pasada, se realizan 4 en total.
17	Jefe de producción	Verificar el roscado del cilindro mediante una prueba de atornillamiento	Se verifica el roscado a través del atornillamiento del fijador al cilindro, Si se acoplan correctamente el roscado ha sido exitoso, de lo contrario se realiza nuevamente el roscado al cilindro.
18	Jefe de producción	Desmontar el cilindro	Se inserta la llave metálica en el orificio del superior del mandril y se lo gira hacia la izquierda para retraer los soportes de fijación y liberar el cilindro.


7. Diagrama de flujo




	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-RC	Versión: 1.0	Página: 50 de 79

8. Anexos

Anexo 1: Indicador de proceso


	FICHA DE INDICADOR		
	Proceso		Roscado
Código	ID-RC-01	Elaborado por	Victor Tapia
Nombre	Unidades roscadas por hora		
Objetivo	Ponderar el número de componentes roscados con respecto a las horas de trabajo		
Tipo	Productividad		
Fórmula	$\frac{\text{número de componentes roscados}}{\text{horas trabajadas}}$		
Unidad	Unidad/hora		
Frecuencia	Semanal		

Anexo 2: Indicador de proceso

	FICHA DE INDICADOR		
	Proceso		Roscado
Código	ID-RC-02	Elaborado por	Victor Tapia
Nombre	Porcentaje de reprocesos		
Objetivo	Determinar el porcentaje de componentes que tuvieron que ser reprocesados durante el proceso de roscado		
Tipo	Eficiencia		
Fórmula	$\frac{\text{Numero de componentes reprocesados}}{\text{Numero total de componentes roscados}} * 100$		
Unidad	Porcentaje		
Frecuencia	Mensual		

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-RC	Versión: 1.0	Página: 51 de 79

Anexo 3: Registro de componentes roscados

	REGISTRO DE COMPONENTES ROSCADOS						
	Proceso				Roscado		
Código	M-PR-RT-RC-01						
Fecha	Denominación	Cantidad	N° de componentes con defectos	Tipo de defecto			
				A	GR	RI	RS
A: Asimetría ; GR: Grietas ; RI: Roscado incompleto ; RS: Rosca sobredimensionada							
Observaciones:							
.....							
.....							
.....							
Acciones correctivas:							
.....							
.....							
.....							
----- Responsable							

9. Registro de cambios

CONTROL DE CAMBIOS			
Versión	Descripción del cambio	Fecha de actualización	Responsable

Objetivo

Brindar forma helicoidal al interior del cilindro y al exterior del fijador con el torno.

Diagrama de flujo	Descripción de actividades	Gráficos	Instrucciones generales
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> T1[Trasladar el cilindro y el fijador al torno] T1 --> T2[Montar el fijador en el mandril del torno] T2 --> T3[Ajustar el fijador en el mandril del torno con la llave mecánica] T3 --> T4[Verificar si el torno dispone de aceite soluble] T4 --> D1{¿El torno dispone de aceite soluble?} D1 -- Sí --> T5[Agregar 0,25 lts al depósito] D1 -- No --> T6[Alinear la cuchilla] T5 --> T6 T6 --> T7[Ajustar el torno para el roscado] T7 --> T8[Encender el torno] T8 --> Fin((1)) </pre>	<ol style="list-style-type: none"> Desplazar ambos componentes hacia la ubicación del torno con cuidado para evitar golpes o caídas. Colocar el fijador en el centro del mandril del torno. Insertar la llave en el orificio del mandril y girarla hacia la derecha hasta que el fijador se encuentre totalmente ajustado. Abrir el depósito y verificar la cantidad de aceite soluble contenido en él, si es poca agregar 0.25 litros y cerrar el depósito. Desplazar el porta buril mediante el movimiento circular de la manivela y colocarlo en posición lateral con el fijador y haciendo un ligero contacto. Colocar la palanca de mano hacia la derecha y se alinea la cuchilla perpendicularmente a la zona que se va a roscar. Se acciona el mecanismo de encendido del torno. 		<p style="text-align: center;">Equipo de protección personal</p> <p>El operario debe asegurarse de utilizar el equipo de protección personal antes de realizar el proceso de corte, se incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guantes de protección • Gafas de seguridad • Calzado punta de acero • Casco • Overol <p style="text-align: center;">Uso de maquinaria</p> <p>El operario debe asegurarse de seguir las siguientes recomendaciones de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar la maquinaria previamente • No forzar la maquinaria • Mantener una distancia de seguridad mientras opera la maquinaria • Retirar residuos de material de la maquinaria

Objetivo

Brindar forma helicoidal al interior del cilindro y al exterior del fijador con el torno.

Diagrama de flujo	Descripción de actividades	Gráficos	Instrucciones generales
	<p>8.- Se usa la manguera del torno se rocían aproximadamente 10mm del fijador que es la zona para roscar.</p> <p>9.-El porta buril se desplaza 10 mm de longitud con un ancho de 0.25 mm para la rosca, se retrae 1 mm y regresa para realizar otra pasada aumentando el ancho en 0,25mm, se realizan 4 pasadas en total.</p> <p>10.-Se atornilla una tuerca a la zona roscada del fijador y se comprueba si se ajusta fácilmente, en caso de no ajustarse o si no ingresa la tuerca se repite de nuevo el roscado en el fijador.</p> <p>11.- Se inserta la llave mecánica en el orificio del mandri y se gira a la izquierda hasta que el fijador se suelte del mandril.</p> <p>12.- Colocar el cilindro en el centro del mandril del torno.</p> <p>13.- Se inserta la llave mecánica en el orificio superior del mandril y girarla hacia la derecha hasta que el cilindro esté ajustado.</p> <p>14.- Se coloca la cuchilla en frente de la perforación central del cilindro con una inclinación de 60° manteniendo contacto.</p> <p>15.- Colocar la palanca de mano hacia la derecha y se alinea la cuchilla perpendicularmente a la zona interna del cilindro.</p>		<p style="text-align: center;">Área de trabajo</p> <p>El operario debe asegurarse de seguir las siguientes recomendaciones de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpiar los residuos generados en el área de trabajo • Evitar la acumulación de objetos en el área cercana a la maquinaria • Mantenerse enfocado en la actividad evitando distraerse • Mantener la comunicación en equipo <div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">Seguridad y Salud en el trabajo</p> <p>El operario debe asegurarse de seguir las siguientes recomendaciones relacionadas a seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantener un botiquín de primeros auxilios accesible y bien surtido. • Realizar simulacros de evacuación regularmente. • Mantener extintores en lugares accesibles. • Reportar cualquier situación de riesgo. <div style="text-align: center;"> </div>

Objetivo

Brindar forma helicoidal al interior del cilindro y al exterior del fijador con el torno.

Diagrama de flujo	Descripción de actividades	Gráficos	Instrucciones generales
<pre> graph TD Start((2)) --> Step1[Desplazar el eje del torno para el roscado interior del cilindro] Step1 --> Step2[Verificar el roscado del cilindro mediante una prueba de atornillamiento] Step2 --> Decision{¿El fijador se enrosca con facilidad al cilindro?} Decision -- No --> Step1 Decision -- Sí --> Step3[Desmontar el cilindro] Step3 --> End([Fin]) </pre>	<p>16.- Se desplaza el eje del torno hacia la cuchilla generando un desprendimiento del material a una longitud interna de 10mm y ancho de 0,25mm, se retrae el eje a su posición inicial y se adicionan 0,25mm por cada una de las 4 pasadas necesarias.</p> <p>17.- Se atornilla el fijador en el centro del cilindro y se observa si el roscado de los componentes se unen correctamente, en caso negativo se debe realizar nuevamente el roscado en el centro del cilindro.</p> <p>18.- Se inserta la llave mecánica en el orificio del mandril y se gira a la izquierda hasta que el cilindro se suelte del mandril.</p>		<p style="text-align: center;">Políticas de la empresa</p> <p>El operario debe asegurarse de seguir las siguientes recomendaciones relacionadas a la política empresarial:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer y seguir las políticas de la empresa. • Utilizar los recursos y equipos de la empresa de manera responsable. • Respetar las políticas de privacidad y confidencialidad en la empresa. • Mantener un ambiente laboral adecuado.

Inicio o fin

Proceso

Decisión

Continuación en página

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-LJ	Versión: 1.0	Página: 55 de 79

PROCEDIMIENTO DEL PROCESO DE LIJADO



Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Victor Tapia	Ing. Christian Ortíz	Ing. Andrés Valle

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-LJ	Versión: 1.0	Página: 56 de 79

INDICE

1. Objetivo.....		147
2. Alcance.....		147
3. Responsables.....		147
4. Términos		147
5. Ficha técnica.....		148
6. Descripción del proceso		149
7. Diagrama de flujo.....		150
8. Anexos.....		150
9. Registro de cambios		151

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-LJ	Versión: 1.0	Página: 57 de 79

1. Objetivo

Proporcionar una guía detallada para el proceso de lijado para los componentes metálicos.

2. Alcance

El presente procedimiento es únicamente aplicable para el proceso de lijado en la fabricación del mecanizado metálico ST1.

3. Responsables

Operario 2: Persona encargada del transporte de los materiales y de las actividades de lijado de los componentes metálicos.

4. Términos

Lijar: Actividad que se realiza a los metales para lograr una superficie lisa y uniforme que mejora la estética del producto y facilita las operaciones posteriores de fabricación.

Uniformidad: Se refiere a la consistencia en la suavidad y nivelación de la superficie que tiene un componente metálico posterior a las actividades de lijado, logrando que el componente no presente variaciones notables en su textura y aspereza.

Grumos: Se refiere a las acumulaciones no deseadas de material que regularmente se forma durante el proceso de lijado.

Polvo: Se refiere a partículas sólidas que son desprendidas durante las actividades de lijado y pueden contener sustancias nocivas para los trabajadores.

Asperezas: Se refiere a irregularidades o rugosidades que se presentan en la superficie de los componentes metálicos antes de las actividades de lijado.


	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-LJ	Versión: 1.0	Página: 58 de 79

5. Ficha técnica

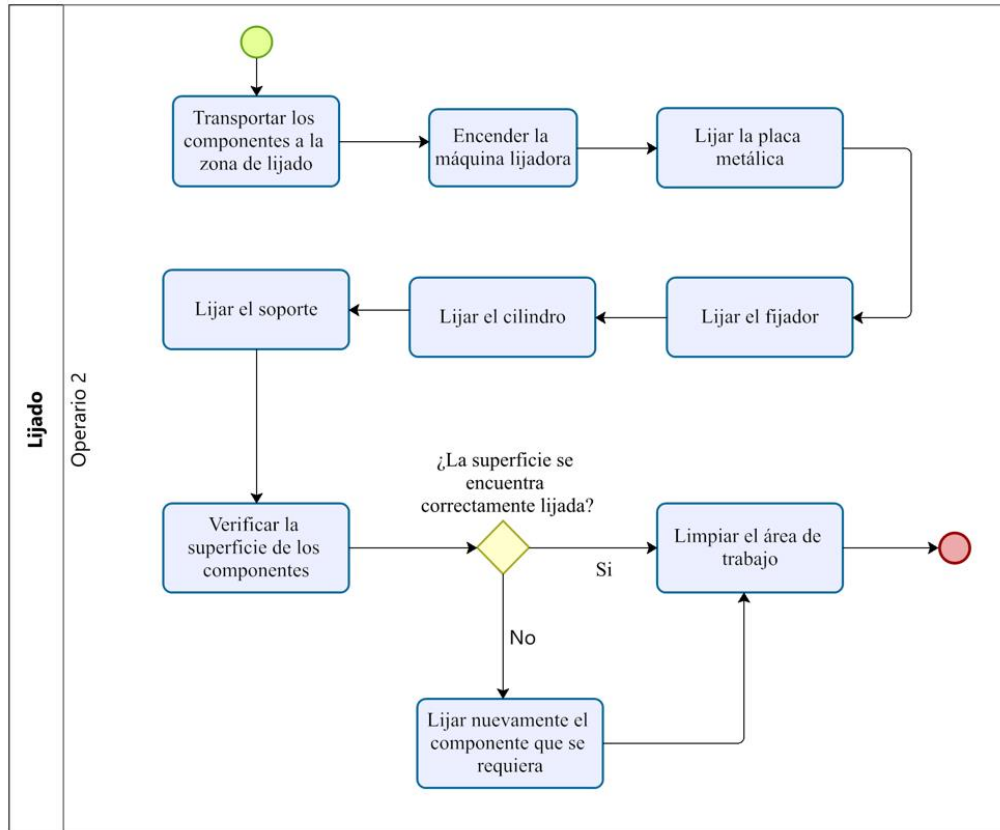
	FICHA TÉCNICA		
	Proceso	Lijado	
Producto	Mecanizado metálico ST1	Código	M-PR-FT-LJ-01
Objetivo Suavizar y brindar uniformidad de la superficie de los componentes metálicos			
Alcance Proceso que se origina desde el transporte de los componentes metálicos hacia la zona de lijado hasta la limpieza del área de trabajo.			
Información del proceso			
Proveedores	Entradas	Salidas	
<ul style="list-style-type: none"> Proceso de roscado 	<ul style="list-style-type: none"> Placa metálica Soporte Cilindro roscado Fijador roscado 	<ul style="list-style-type: none"> Placa metálica lijada Soporte lijado Cilindro lijado Fijador lijado 	
Responsables	Recursos	Documentos	
<ul style="list-style-type: none"> Operario 2 	<ul style="list-style-type: none"> Humanos Materiales Maquinaria 	<ul style="list-style-type: none"> Ficha de indicador de proceso Registro de componentes lijados 	
Indicador			
Denominación	Frecuencia	Fórmula	
Porcentaje de reprocesos	Mensual	$\frac{\text{Número de componentes reprocesados}}{\text{Número total de componentes lijados}} * 100$	

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-LJ	Versión: 1.0	Página: 59 de 79

6. Descripción del proceso


		Procedimiento para el proceso de lijado	
		Proceso	Lijado
Producto		Mecanizado metálico ST1	
N.º	Responsable	Actividad	Descripción
1	Operario 2	Transportar los componentes a la zona de lijado	El operario carga y traslada los componentes desde el torno hasta la zona de lijado.
2	Operario 2	Encender la máquina lijadora	Se realiza presionando el interruptor de encendido y asegurándose de que la máquina esté en buen estado de funcionamiento.
3	Operario 2	Lijar la placa metálica	El operario sujeta los dos extremos de la placa metálica con sus dos manos y procede a realizar un contacto entre la lijadora y la placa hasta abarcar la totalidad de la superficie para suavizarla y darle uniformidad al componente.
4	Operario 2	Lijar el fijador	El operario sujeta los dos extremos del fijador con sus dos manos y procede a realizar un contacto entre la lijadora y el fijador hasta abarcar la totalidad de la superficie para suavizarlo y darle uniformidad al componente.
5	Operario 2	Lijar el cilindro	El operario sujeta los dos extremos del cilindro con sus dos manos y procede a realizar un contacto entre la lijadora y el cilindro hasta abarcar la totalidad de la superficie para suavizarlo y darle uniformidad al componente.
6	Operario 2	Lijar el soporte	El operario sujeta los dos extremos del soporte con sus dos manos y procede a realizar un contacto entre la lijadora y el soporte hasta abarcar la totalidad de la superficie para suavizarlo y darle uniformidad al componente.
7	Operario 2	Verificar la superficie de los componentes	Se realiza una verificación de la superficie mediante una inspección visual de cada componente para asegurarse de que el lijado ha sido efectivo y que no hay áreas sin lijar. En caso de visualizar que la superficie de un componente no se encuentra lisa se realiza el lijado del componente que lo requiera.
8	Operario 2	Limpiar el área de trabajo	El operario realiza una limpieza de la zona de trabajo con la escobilla para eliminar residuos en forma de polvo o grumos procedentes de las actividades de alisado.

7. Diagrama de flujo




8. Anexos

Anexo 1: Indicador de proceso

		FICHA DE INDICADOR	
		Proceso	Lijado
Código	ID-LJ-01	Elaborado por	Victor Tapia
Nombre	Porcentaje de reprocesos		
Objetivo	Determinar el porcentaje de componentes que tuvieron que ser reprocesados durante el proceso de lijado		
Tipo	Eficiencia		
Fórmula	$\frac{\text{Numero de componentes reprocesados}}{\text{Número total de componentes lijados}} * 100$		
Unidad	Porcentaje		
Frecuencia	Mensual		

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-LJ	Versión: 1.0	Página: 61 de 79

Anexo 2: Registro de componentes lijados

	REGISTRO DE COMPONENTES LIJADOS					
	Proceso				Lijado	
Código	M-PR-RT-LJ-01					
Fecha	Denominación	Cantidad	N° de componentes con defectos	Tipo de defecto		
				IR	RD	DE
IR: Irregularidades ; RD: Ralladuras ; DE: Desbaste excesivo						
Observaciones:						
.....						
.....						
.....						
Acciones correctivas:						
.....						
.....						
.....						
----- Responsable						

9. Registro de cambios


CONTROL DE CAMBIOS			
Versión	Descripción del cambio	Fecha de actualización	Responsable

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-A	Versión: 1.0	Página: 62 de 79

PROCEDIMIENTO PARA EL PROCESO DE ACABADOS



Elaborado por: Victor Tapia	Revisado por: Ing. Christian Ortíz	Aprobado por: Ing. Andrés Valle
---------------------------------------	--	---

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-A	Versión: 1.0	Página: 63 de 79

ÍNDICE

1. Objetivo.....		154
2. Alcance.....		154
3. Responsables.....		154
4. Términos		154
5. Ficha técnica.....		155
6. Descripción del proceso		156
7. Diagrama de flujo.....		157
8. Anexos.....		157
9. Registro de cambios		158

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-A	Versión: 1.0	Página: 64 de 79

1. Objetivo

Proporcionar una guía detallada para el proceso de acabados del mecanizado metálico ST1.

2. Alcance

El presente procedimiento es únicamente aplicable para el proceso de acabados en la fabricación del mecanizado metálico ST1

3. Responsables

Operario 3: Persona encargada del pulido y abrillantado de los componentes metálicos además de inspeccionar de la superficie de los componentes.

4. Términos

Pulido: Se define como una actividad que se encarga de dar una textura reflectante y dotar de una superficie de calidad a un metal.

Abrillantado: Técnica que se enfoca en brindar un aspecto lustroso y reflectante a la superficie de los componentes metálicos.

Franela: Trozo de tela suave y no abrasiva.

Compuesto de brillo: Producto diseñado para dar lustre a piezas metálicas para la mejora estética del acabado superficial de los componentes.

Escobilla: Es un utensilio formado por cercas atadas y es utilizado para hacer una limpieza de virutas y polvo resultante de actividades de mecanizado.


	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-A	Versión: 1.0	Página: 65 de 79

5. Ficha técnica

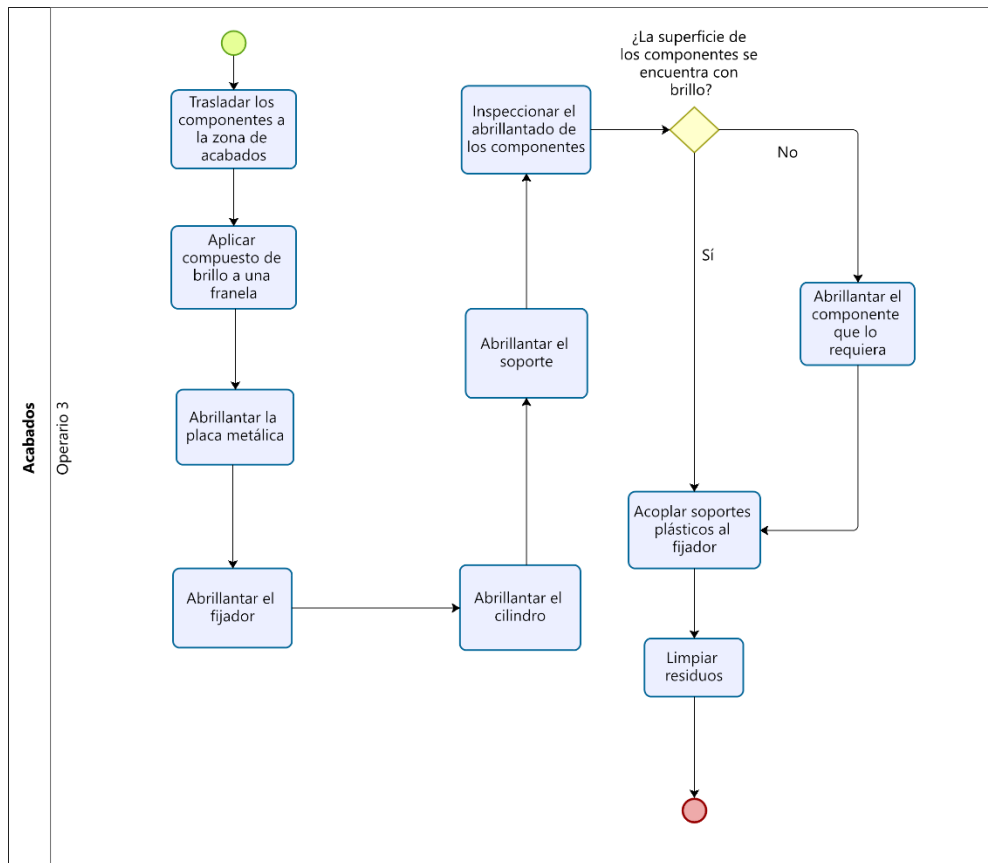
	FICHA TÉCNICA		
	Proceso	Acabados	
Producto	Mecanizado metálico ST1	Código	M-PR-FT-A-01
Objetivo Brindar un aspecto estético a los componentes metálicos			
Alcance Proceso que da inicio con el traslado de los componentes a la zona de acabados hasta la limpieza del área de trabajo			
Información del proceso			
Proveedores	Entradas	Salidas	
<ul style="list-style-type: none"> Proceso de lijado 	<ul style="list-style-type: none"> Placa metálica lijada Soporte lijado Cilindro lijado Fijador lijado Soportes plásticos 	<ul style="list-style-type: none"> Placa metálica con acabados Soporte con acabados Cilindro con acabados Fijador con acabados 	
Responsables	Recursos	Documentos	
<ul style="list-style-type: none"> Operario 3 	<ul style="list-style-type: none"> Humanos Materiales Maquinaria 	<ul style="list-style-type: none"> Ficha de indicador de proceso 	
Indicador			
Denominación	Frecuencia	Fórmula	
Componentes abrillantados por hora	Mensual	$\frac{\text{número de componentes abrillantados}}{\text{horas trabajadas}}$	
Porcentaje de defectos	Mensual	$\frac{\text{Cantidad de componentes defectuosos}}{\text{Cantidad total de componentes inspeccionados}} * 100$	

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-A	Versión: 1.0	Página: 66 de 79

6. Descripción del proceso


		Procedimiento para el proceso de Acabados	
		Proceso	Acabados
Producto		Mecanizado metálico STI	
N.º	Responsable	Actividad	Descripción
1	Operario 3	Trasladar los componentes a la zona de acabados	El operario carga y traslada los componentes desde la zona de lijado hasta la zona de acabados.
2	Operario 3	Aplicar compuesto de brillo a una franela	El operario sujeta el compuesto de brillo y deja caer una pequeña cantidad sobre una parte de la franela, la cual es usada para aplicar el compuesto de brillo de manera uniforme sobre los componentes metálicos.
3	Operario 3	Abrillantar la placa metálica	El operario sujeta con su mano dominante la franela con el compuesto de brillo y comienza a frotarlo sobre toda la superficie de la placa metálica, haciendo movimientos circulares y lentos.
4	Operario 3	Abrillantar el fijador	El operario sujeta con su mano dominante la franela con el compuesto de brillo y comienza a frotarlo sobre toda la superficie del fijador, haciendo movimientos circulares y lentos.
5	Operario 3	Abrillantar el cilindro	El operario sujeta con su mano dominante la franela con el compuesto de brillo y comienza a frotarlo sobre toda la superficie del cilindro, haciendo movimientos circulares y lentos.
6	Operario 3	Abrillantar el soporte	El operario sujeta con su mano dominante la franela con el compuesto de brillo y comienza a frotarlo sobre toda la superficie del soporte, haciendo movimientos circulares y lentos.
7	Operario 3	Inspeccionar el abrillantado de los componentes	Posterior al abrillantado de los componentes el operario visualiza a detalle la superficie de cada uno para determinar si se encuentra reluciente y con un aspecto brillante, en caso de que la superficie se encuentre opaca o sin la capa de brillo adecuada se realiza nuevamente el abrillantado en el componente que lo requiera.
8	Operario 3	Acoplar soportes plásticos al fijador	Se incorporan 2 acoples plásticos de 26mm de diámetro a la zona inferior y superior del fijador para evitar el contacto directo entre el metal y el vidrio
9	Operario 3	Limpiar residuos	El operario realiza una limpieza de la zona de trabajo con la escobilla para eliminar residuos en forma de polvo o grumos procedentes de las actividades de alisado.

7. Diagrama de flujo




8. Anexos

Anexo 1: Indicador de proceso

		FICHA DE INDICADOR	
		Proceso	Acabados
Código	ID-A-01	Elaborado por	Victor Tapia
Nombre	Componentes abrillantados por hora		
Objetivo	Ponderar el número de componentes abrillantados con respecto a las horas trabajadas		
Tipo	Productividad		
Fórmula	$\frac{\text{número de componentes abrillantados}}{\text{horas trabajadas}}$		
Unidad	Unidad/horas		
Frecuencia	Semanal		


	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-A	Versión: 1.0	Página: 69 de 79

Anexo 2: Indicador de proceso

	FICHA DE INDICADOR		
		Proceso	Acabados
Código	ID-A-02	Elaborado por	Victor Tapia
Nombre	Porcentaje de defectos		
Objetivo	Determinar el porcentaje de componentes defectuosos posterior al proceso de acabados		
Tipo	Eficiencia		
Fórmula	$\frac{\text{Cantidad de componentes defectuosos}}{\text{Cantidad total e componentes inspeccionados}} * 100$		
Unidad	Porcentaje		
Frecuencia	Mensual		

9. Registro de cambios

CONTROL DE CAMBIOS			
Versión	Descripción del cambio	Fecha de actualización	Responsable

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-EC	Versión: 1.0	Página: 71 de 79

PROCEDIMIENTO PARA EL PROCESO DE EMPACADO



Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Victor Tapia	Ing. Christian Ortíz	Ing. Andrés Valle

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-EC	Versión: 1.0	Página: 72 de 79

ÍNDICE

1. Objetivo.....		161
2. Alcance.....		161
3. Responsables.....		161
4. Términos		161
5. Ficha técnica.....		162
6. Descripción del proceso		163
7. Diagrama de flujo.....		164
8. Anexos.....		164
9. Registro de cambios		167

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-EC	Versión: 1.0	Página: 73 de 79

1. Objetivo

Proporcionar una guía detallada para el proceso de empaçado del producto terminado.

2. Alcance

El presente procedimiento es únicamente aplicable para el proceso de empaçado en la fabricación del mecanizado metálico ST1.

3. Responsables

Operario 2: Persona encargada del traslado de los componentes hacia la zona de empaçado, trazo de las dimensiones para la caja de cartón, empaquetar el producto terminado y almacenarlo para la entrega al cliente.

4. Términos

Trazar: Se refiere al acto de delinear o marcar la ubicación específica en un objeto o superficie donde se realizarán acciones posteriores.

Etiquetar: Etiquetar implica asignar identificación o información relevante a un producto o envase. En el contexto de empaçado, se refiere a la colocación de etiquetas con detalles como el nombre del producto, logo, fecha de entrega y cliente.

Automontable: El término automontable se aplica a envases o embalajes que se ensamblan automáticamente sin necesidad de intervención manual significativa y que generalmente se realizan usando moldes preestablecidos.

Relleno de protección: En el contexto de empaçado, el relleno de protección se refiere a los materiales utilizados para proteger los productos durante el transporte y almacenamiento.


	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-EC	Versión: 1.0	Página: 74 de 79

5. Ficha técnica

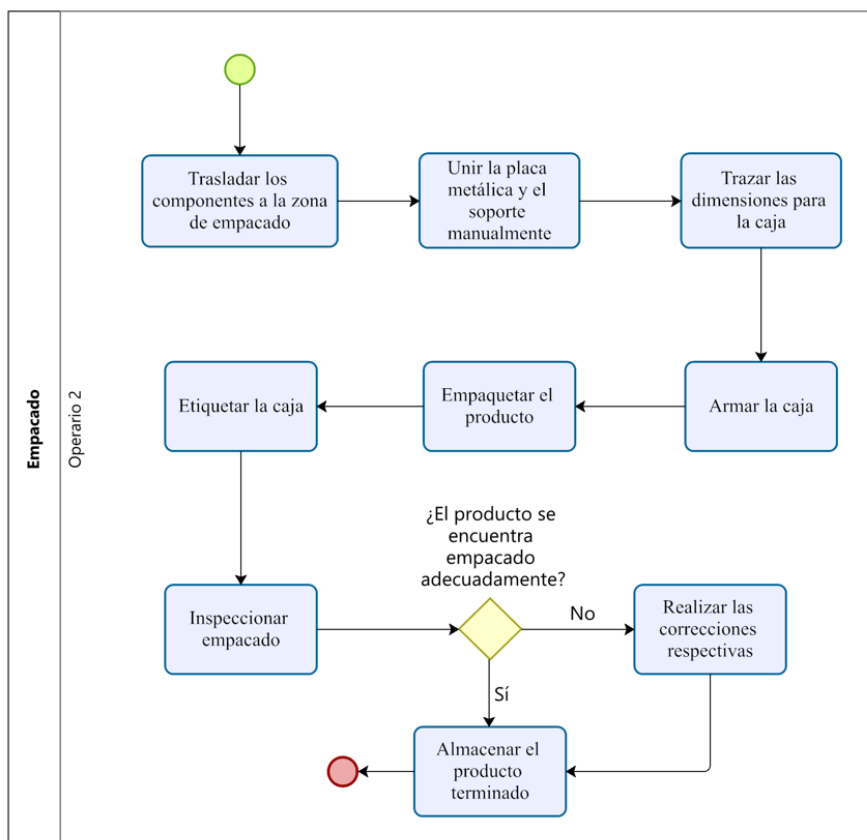
	FICHA TÉCNICA	
	Proceso	Empacado
Producto	Mecanizado metálico ST1	Código M-PR-FT-EC-01
Objetivo Empacar el producto terminado para su posterior entrega al cliente.		
Alcance Proceso que da inicio desde el traslado de los componentes metálicos desde la zona de acabados hacia la zona de empaque hasta el almacenamiento del producto terminado.		
Información del proceso		
Proveedores	Entradas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> Proceso de acabados 	<ul style="list-style-type: none"> Placa metálica con acabados Soporte con acabados Cilindro con acabados Fijador con acabados 	<ul style="list-style-type: none"> Producto terminado
Responsables	Recursos	Documentos
<ul style="list-style-type: none"> Operario 2 	<ul style="list-style-type: none"> Humanos Materiales 	<ul style="list-style-type: none"> Ficha de indicador de proceso Registro de productos despachados Registro de clientes satisfechos Encuesta de satisfacción
Indicador		
Denominación	Frecuencia	Fórmula
Porcentaje de pedidos despachados	Mensual	$\frac{\text{número de pedidos despachados a tiempo}}{\text{número total de pedidos despachados}} * 100$
Porcentaje de clientes satisfechos con el producto final	Mensual	$\frac{\text{número de clientes satisfechos}}{\text{total de clientes}} * 100$

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-EC	Versión: 1.0	Página: 75 de 79

6. Descripción del proceso


		Procedimiento para el proceso de empaçado	
		Proceso	Empacado
Producto		Mecanizado metálico ST1	
N.º	Responsable	Actividad	Descripción
1	Operario	Trasladar los componentes al área de empaçado	El operario carga y traslada los componentes desde la zona de acabados hasta la zona de empaçado.
2	Operario	Unir la placa metálica y el soporte manualmente	El operario sujeta la base de la placa metálica con su mano dominante y con la otra mano sujeta el soporte y lo inserta en el orificio central de la placa hasta que ambos componentes se encuentren fijos.
3	Operario	Trazar las dimensiones para la caja	El operario toma el molde de la caja de cartón automontable y lo coloca encima de una plancha de cartón, y con un lápiz realiza los trazos dimensionales de su estructura en la plancha.
4	Operarios	Armar la caja	El operario recorta la plancha siguiendo los trazos realizados y va doblando las solapas hasta tener la caja armada.
5	Operario	Empaquetar el producto	El operario coloca el producto terminado en una funda plástica y lo almacena en la caja.
6	Operario	Etiquetar la caja	El operario pone una etiqueta adhesiva en la caja la cual debe contener el logo de la marca, nombre del producto, nombre del cliente y fecha de entrega.
7	Operario	Inspeccionar empaçado	El operario inspecciona visualmente la caja y observa si el producto se encuentra correctamente empaçado, en caso contrario el operario realiza acciones correctivas que incluyen un rearmado de la caja, uso de relleno de protección y etiquetar nuevamente el producto.
8	Operario	Almacenar el producto terminado	El operario traslada el producto empaçado hacia el almacén para almacenarlo hasta su entrega al cliente.

7. Diagrama de flujo



8. Anexos

Anexo 1: Indicador de proceso


		FICHA DE INDICADOR	
		Proceso	Acabados
Código	ID-EC-01	Elaborado por	Victor Tapia
Nombre	Porcentaje de pedidos despachados		
Objetivo	Determinar el porcentaje de pedidos despachados a tiempo en función a la cantidad total de pedidos despachados		
Tipo	Eficacia		
Fórmula	$\frac{\text{número de pedidos despachados a tiempo}}{\text{número total de pedidos despachados}} * 100$		
Unidad	Porcentaje		
Frecuencia	Mensual		

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-EC	Versión: 1.0	Página: 77 de 79

Anexo 2: Indicador de proceso


		FICHA DE INDICADOR	
		Proceso	Acabados
Código	ID-EC-02	Elaborado por	Victor Tapia
Nombre	Porcentaje de clientes satisfechos con el producto final		
Objetivo	Determinar el porcentaje de clientes satisfechos con su compra con respecto al número total de clientes		
Tipo	Eficacia		
Fórmula	$\frac{\text{número de clientes satisfechos}}{\text{total de clientes}} * 100$		
Unidad	Porcentaje		
Frecuencia	Mensual		

Anexo 3: Registro de productos despachados

		REGISTRO DE PRODUCTOS DESPACHADOS			
		Proceso		Empacado	
Código	M-PR-RT-EC-01				
Fecha	Denominación del producto	Cantidad	Despachado a tiempo		Motivo de retraso
			Sí	No	
Observaciones:					
.....					
.....					
.....					
----- Responsable					

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-EC	Versión: 1.0	Página: 78 de 79

Anexo 4: Encuesta de satisfacción

	ENCUESTA DE SATISFACCIÓN	
	Proceso	Empacado
Cliente		
Fecha		
Producto		
Código	M-PR-OT-EC-01	
Estimado cliente, por favor realice esta encuesta para conocer su grado de conformidad con respecto al producto entregado, establezca una calificación del 1 al 5 siendo 1 el valor más bajo y 5 el valor más alto.		
1.- Atención al cliente		
(1) Muy satisfecho ; (2) Satisfecho..... ; (3) Neutral..... ; (4) Insatisfecho..... ; (5) Muy satisfecho.....		
2.- Calidad del producto		
(1) Muy satisfecho ; (2) Satisfecho..... ; (3) Neutral..... ; (4) Insatisfecho..... ; (5) Muy satisfecho.....		
3.- Tiempo de entrega		
(1) Muy satisfecho ; (2) Satisfecho..... ; (3) Neutral..... ; (4) Insatisfecho..... ; (5) Muy satisfecho.....		
4.- Facilidad de uso		
(1) Muy satisfecho ; (2) Satisfecho..... ; (3) Neutral..... ; (4) Insatisfecho..... ; (5) Muy satisfecho.....		
5.- Garantía		
(1) Muy satisfecho ; (2) Satisfecho..... ; (3) Neutral..... ; (4) Insatisfecho..... ; (5) Muy satisfecho.....		

	SERVITORNO	
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	
Código: M-PR-EC	Versión: 1.0	Página: 79 de 79

9. Registro de cambios

CONTROL DE CAMBIOS			
Versión	Descripción del cambio	Fecha de actualización	Responsable

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Mediante la aplicación de la entrevista al gerente y observación directa por medio de las visitas presenciales se pudo evidenciar la situación actual de los procesos constatando que la empresa no cuenta con registros ni documentación que respalden la ejecución estandarizada de las tareas, lo que ocasiona, que las labores se realicen de forma empírica, por tal razón frecuentemente en el proceso productivo se realizan varios reprocesos, se mantiene un uso inadecuado de los recursos y un aumento en el tiempo de fabricación de los mecanizados.
- A través de la ejecución del estudio de tiempos se estandarizó el proceso productivo para la fabricación del mecanizado metálico ST1, determinando el ritmo de trabajo de los operadores en base al sistema Westinghouse, se estableció el número de ciclos a cronometrar en función al tiempo preliminar basado en la toma de 5 muestras y el criterio de la General Electric, se codificaron las actividades con un código alfanumérico para cada proceso, se determinaron los suplementos en base al criterio de la OIT y se realizó el cálculo del tiempo normal y tiempo estándar para cada proceso operativo.
- Se diseñó un manual de procesos y procedimientos basado en el modelo de gestión por procesos, el cual contiene documentación de todos los procesos operativos e incluye información relevante para su ejecución, además de instructivos de trabajo para los procesos de mayor complejidad siendo así una propuesta que ayudará la inducción al personal nuevo, a mantener un control más adecuado de los recursos, brindar una guía estandarizada de ejecución de actividades, proporcionar parámetros de seguridad para el manejo de la maquinaria y mantener registros para el control de entradas y salidas.
- A través de la metodología ABC se categorizó a los productos ofertados en base a su nivel de ventas basándose en la información financiera del año 2022 determinando que el mecanizado metálico ST1 es el producto de mayor

demanda teniendo un valor de ventas de \$ 19.775,00 perteneciendo a la categoría A, la cual representa el 74,1% de los ingresos totales de la organización, dicho análisis permite enfocar los recursos en la fabricación de los productos que generan mayor rentabilidad de la empresa.

- Mediante el diseño de un mapa de procesos se identificaron a todos los procesos y su interrelación para lograr el cumplimiento de las necesidades del cliente y su satisfacción, los cuales se clasifican en procesos estratégicos, operativos y de soporte. Los procesos estratégicos incluyen gestión administrativa y gestión de recursos humanos, referente a los procesos operativos se componen de: recepción de materia prima, corte, perforado, roscado, lijado, acabados y empaçado, finalmente los procesos de soporte son conformados por la gestión de compras y el mantenimiento.
- El levantamiento de la información de los procesos operativos para la fabricación del mecanizado metálico ST1 permitió identificar todas las actividades que se desarrollan en cada uno de los procesos, además de determinar información relevante como su objetivo, recursos, proveedores, entradas, salidas y clientes con la finalidad de documentarlos en las fichas de proceso y representar gráficamente la secuencia de trabajo mediante diagramas de flujo.
- La empresa no dispone de los procesos operativos estandarizados, por lo que, desconocía el tiempo de fabricación y presentaba diversas actividades de reproceso por fallos en la ejecución de actividades para el obtener el producto final, por lo que se utilizó la herramienta de cursogramas analíticos para la obtención de tiempos preliminares de ejecución y categorización de las actividades del proceso productivo determinando 69 operaciones, 7 transportes, 0 demoras, 17 inspecciones y 2 almacenajes empleando un tiempo total de 1,27 horas y una distancia recorrida de 87,82 metros para la fabricación de un mecanizado.
- Para la ejecución de los procesos operativos se calculó un tiempo estándar de 104,13 minutos o 1,73 horas y un tiempo estándar regular omitiendo el

proceso de recepción de materia prima de 60,44 minutos o 1,00 horas para la fabricación de un producto, se determinó que el proceso de perforado se considera como el cuello de botella en la fabricación del mecanizado metálico ST1 sin embargo cada actividad del proceso es necesaria para garantizar la funcionalidad y estética del producto.

4.2 Recomendaciones

- Socializar el manual de procedimientos con los empleados de la organización para que comprendan los beneficios de documentar los procesos operativos y tengan una guía estandarizada para su trabajo diario.
- Evaluar y supervisar de manera constante el desempeño de los procesos utilizando los indicadores definidos, con el propósito de alcanzar los resultados planificados y fomentar la mejora organizacional.
- Asegurar que la documentación del manual de procedimientos esté accesible para los empleados, de modo que puedan consultarla cuando necesiten ayuda con algún procedimiento específico.
- Emplear los datos recopilados como base para el desarrollo de futuras metodologías que impulsen la mejora continua en la empresa ServiTorno.
- Actualizar regularmente el manual de procesos y procedimientos para reflejar las actividades actuales, considerando cambios internos, avances tecnológicos y las necesidades de los clientes, con el objetivo de garantizar la eficacia operativa y la ejecución segura de los procesos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. Cotes, L. Beltrán, and D. Lopéz, “Análisis organizacional del sector metalmecánico para mejora de la productividad por medio de redes neuronales y gestión de la sostenibilidad,” *Braz Dent J.*, vol. 33, no. 1, pp. 1–12, 2022.
- [2] C. Parra, “Evolución de la Ingeniería Mecánica para la Industria 4.0 en el contexto latinoamericano, desde la perspectiva de los Sistemas Blandos .,” no. December, 2021, doi: 10.13140/RG.2.2.35763.76324.
- [3] N. R. Togra P., “Diseño de un manual de procesos para la empresa industrial, mecánica de precisión Lema del pacífico, Meprelpa S.A.,” p. 13, 2018, [Online]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7718/1/UPSCT004581.pdf>
- [4] J. Carmona, “Diseño de gestión por procesos para la empresa DIMAPRO LTDA.,” Universidad del Valle, 2019.
- [5] J. Martínez, Lesly Solorzano, “Gestión por procesos para mejorar la productividad en una empresa metalmecánica, Huachipa, 2020,” 2020.
- [6] K. Eneque and J. Tello, “Gestión por procesos para incrementar la productividad en la empresa ‘COMERCIO INDUSTRIA Y SERVICIOS GMV E.I.R.L.’,” Universidad Señor de Sipán, 2020.
- [7] J. Camargo, Edinson Huarcaya, “Aplicación de Gestión de procesos para mejorar la productividad en la fabricación de tanques de acero estructural en la empresa metal mecánica GERENPRO SAC. Lima, 2020,” 2020. [Online]. Available: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [8] M. Erika, “Aplicación Gestión por Procesos para mejorar la Productividad en el área de producción de la empresa Peruana de Proyectos Metalmecánicos S.A.C., Chorrillos-2020,” 2020. [Online]. Available: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50737/Cusma_GMSD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- [9] S. E. Cieza-Mostacero and J. B. González-Castro, “Implementación de la Gestión por Procesos en la Gestión de Ventas de una Empresa Metalmeccánica,” *CICIC 2022 - Decima Segunda Conf. Iberoam. Complejidad, Inform. y Cibern. en el Context. 13th Int. Multi-Conference Complexity, Informatics, Cybern. IMCIC 2022 - Memorias*, no. Cicic, pp. 13–18, 2021, doi: 10.54808/CICIC2022.01.13.
- [10] R. Varillas, “Propuesta de implementación de un modelo de gestión por procesos para mejorar el proceso de mecanizado en la empresa MASERPROIN S.A.C – LIMA, 2021,” 2022.
- [11] K. Montalvo, “Gestión por procesos en el área de acabados de una empresa metalmeccánica en la ciudad de Trujillo, 2022,” *Univ. César Vallejo*, pp. 1–66, 2022, [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/76522>
- [12] E. A. Panamá Pises, “Diseño del sistema de gestión por procesos basado en la norma ISO 9001:2015 para la empresa metalúrgica VIUR,” 2023.
- [13] P. del C. Julio Quintana, “Importancia Del Modelo De Gestión Empresarial Para Las Organizaciones Modernas,” *Rev. Enfoques*, vol. 4, no. 16, pp. 272–283, 2021, doi: 10.33996/revistaenfoques.v4i16.99.
- [14] K. C. Barrios-Hernández, J. A. Contreras Salinas, and E. Olivero-Vega, “La Gestión por Procesos en las Pymes de Barranquilla Factor Diferenciador de la Competitividad Organizacional,” *Inf. Technol.*, vol. 30, no. 2, pp. 103–113, 2019, doi: 10.4067/S0718-07642019000200103.
- [15] J. Pérez, *Gestión por procesos*, 4ta ed. ESIC Editorial, 2010.
- [16] J. Ruíz and N. Trujillo, “Gestión por procesos y la referenciación competitiva para la mejora de la calidad de la atención,” *Rev. Cubana Enferm.*, vol. 37, no. 3, pp. 1–19, 2021.
- [17] N. Díaz, A. L. Cruz, and H. S. Ruiz, “Instrumento de diagnóstico y autoevaluación para medir las condiciones organizacionales hacia la nueva revolución industrial 4.0,” *Rev. Int. Investig. e Innovación Tecnológica*, vol. 6, no. 35, pp. 1–14, 2018, [Online]. Available:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S20079753201800050002&lang=es
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-975320180005000002&lng=es&nrm=iso&tlng=es

[18] J. Pardo, *Gestión por procesos y riesgo operacional*. Madrid: AENOR, 2017.

[19] A. Medina and A. Hernández, “Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y herramientas de apoyo,” *Scielo*, vol. 27, pp. 328–342, 2019.

[20] J. Bravo, *Gestión de procesos (Con responsabilidad Social)*, 1ra ed. Editorial EVOLUCIÓN S.A, 2009.

[21] S. Sotomayor Berrones, D. Duarte Mera, and R. Guagua Guerrero, “Aproximación Teórica a La Importancia De La Gestión De Procesos En Las Empresas,” *Rev. Investig. Form. Innovación y Apl. Técnico-Tecnológicas*, vol. 1, no. 1, pp. 9–16, 2019.

[22] M. Campaña, “Gestión por procesos como una herramienta para el desarrollo de la investigación científica en institutos superiores, tecnológicos, auditoría y economía del conocimiento,” *Imaginario Soc.*, vol. 5, pp. 68–82, 2022.

[23] H. Ore and O. Edson, “Planeamiento estratégico como instrumento de gestión en las empresas: Revisión bibliográfica,” pp. 31–44, 2020.

[24] D. Velastegui, “Mejoramiento de los procesos productivos mediante un estudio de tiempos y movimientos en el área de metal mecánica de la empresa ecuatran s.a.,” 2023.

[25] L. Cuatrecasas, *Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible NE: Técnicas para la planificación y diseño de procesos mono y multiproducto con soporte informático*, 2nd ed. Profit Editorial, 2021.

[26] A. Golpe, “La gestión estratégica de costos: abc- abm y la necesidad de otros modelos de costos para la toma de decisiones” Ana María Golpe Cervelo Investigadora. Universidad de la República (Uruguay),” *Rigc*, vol. XVII, pp. 1–16, 2019.

- [27] M. R. Fernández, “Metodología para el levantamiento del manual de procesos con enfoque en riesgos en la empresa GRUPO IMPORT COLOR S.A DE C.V .,” Universidad Don Bosco, 2022.
- [28] E. Benavidez, E. Segarra, L. Siguenza, E. Colina, and R. Arcentales, “Levantamiento de procesos como base para la aplicación de sistemas de costeo basado en actividades en empresas de ensamblaje,” *Rev. Econ. y Política*, vol. 30, pp. 48–71, 2019, [Online]. Available: <https://orcid.org/0000-0003-2119-2040>
- [29] O. internacional de Normalización, “Norma ISO 9001: Sistemas de gestión de calidad- requisitos.” ISO 2015, Ginebra, p. 42, 2015.
- [30] P. Guerrero, R. Guaman, E. Morles, and L. Siguenza-Guzman, “Modelo de optimización para el cálculo de tiempos estándar en procesos de ensamblaje,” *Rev. Ibérica Sist. e Tecnol. Inf.*, no. E37, pp. 231–245, 2020.
- [31] I. Lijarza, “Propuesta de mejora en la seguridad y salud en el trabajo para reducir accidentes e incidentes mediante la estandarización de procesos y la seguridad basada en el comportamiento en una empresa minera,” Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 2019.
- [32] E. Dominguez, “Estudio de tiempos y movimientos como base para la mejora de la producción en la empresa MÁSTER FIBRA,” Universidad Técnica de Ambato, 2023.
- [33] Maribel Cuásquer-Viveros and Ana Lucía Moreno-Cortés, “Estudio sobre los diagramas de flujo en la resolución de problemas matemáticos,” *Rev. UNIMAR*, vol. 39, no. 1, pp. 45–55, 2021, doi: 10.31948/rev.unimar/unimar39-1-art3.
- [34] D. Parra, “Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias,” *Cienc. Adm.*, vol. 1, p. 9, 2020.
- [35] D. S. Aldás, N. de J. Portalanza Molina, L. P. Tierra Pérez, and M. P. Barrionuevo Zurita, “Análisis de los tiempos de preparación para la reducción de desperdicios en el proceso de troquelado. Caso aplicado industria de calzado.”

INNOVA Res. J., vol. 3, no. 10, pp. 149–160, 2018, doi: 10.33890/innova.v3.n10.2018.649.

[36] A. Gualpa, “Estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento de los procesos de producción de la empresa carrocerías los andes,” 2023.

[37] J. López, *Estudio del trabajo: Una nueva visión*. 2015.

[38] L. Novillo, “Estandarización de los procesos productivos en la empresa INDUPALETS CÍA.LTDA,” Universidad Nacional de Chimborazo, 2019.

[39] L. F. Gómez Giraldo and Y. M. López Rivera, “Propuesta lúdica como herramienta de apoyo al proceso enseñanza – aprendizaje en el estudio del trabajo, enfocada a la estandarización de tiempos,” *Ing. USBMed*, vol. 9, no. 2, pp. 34–43, 2018, doi: 10.21500/20275846.3576.

[40] L. Palacios, *Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos*. 2009.

[41] A. Anfulo, “Propuesta de un modelo de indicadores para medir el desempeño en empresas del sector metalmecánico del área metropolitana del Valle de Aburrá,” Instituto Tecnológico Metropolitano, 2023.

[42] R. M. Ferrer Dávalos, “Indicadores para la medición del desempeño administrativo en microempresas de Paraguay,” *Rev. Pymes, Innovación y Desarro.*, vol. 9, no. 2, pp. 2–21, 2021, [Online]. Available: <http://www.redpymes.org.ar/index.php/nuestrarevista/https://revistas.unc.edu.ar/index.php/pid/index%0Ahttps://revistas.unc.edu.ar/index.php/pid/article/view/36782>

[43] H. López, “Manual de procedimientos para la producción de calzado en el taller artesanal D’DALIS,” *Rev. Obs. la Econ. Latinoam.*, vol. 1, p. 13, 2019.

[44] A. Toapanta, “Sistema de gestión por procesos en el área de producción de helados en la empresa AVENTURATE,” Universidad Técnica de Ambato, 2023.

[45] Servitorno, “Servitorno,” 2021. <https://servitorno.com/sobre-nosotros/>

ANEXOS












Anexo A. Guía de entrevista

En la Tabla A1 se muestra la guía de entrevista.

Guía de entrevista	
Objetivo:	Elaborado por:
Fecha:	Cargo:
Responsable:	
Preguntas	
Pregunta 1.- ¿Podría proporcionar una breve descripción de la historia de la empresa, incluyendo su actividad comercial y evolución a lo largo del tiempo?	
Pregunta 2.- ¿Qué productos oferta la empresa a sus clientes y como se diferencian de los demás competidores?	
Pregunta 3.- ¿La empresa cuenta con una estructura organizativa y departamentos con roles definidos?	
Pregunta 4.- ¿Cuáles son los procesos clave que se ejecutan en la empresa?	
Pregunta 5.- ¿Considera necesario que los empleados conozcan a profundidad los procesos llevados a cabo en la empresa?	
Pregunta 6.- ¿Actualmente la empresa cuenta con registros que detallen la secuencia de actividades del proceso productivo?	
Pregunta 7.- ¿Qué métodos utiliza la empresa para mejorar continuamente sus procesos?	
Pregunta 8.- ¿Considera importante la documentación de los procesos que forman parte del ciclo de fabricación de mecanizados metálicos?	
Pregunta 9.- ¿Se tiene algún indicador de rendimiento para medir la efectividad de los procesos?	
Pregunta 10.- ¿Considera que es importante para la empresa adoptar un modelo de gestión por procesos con el objetivo de estandarizar la ejecución de las actividades?	


Anexo C. Formato de cursograma analítico

En la Tabla C1 se muestra el formato del cursograma analítico.

		ServiTorno								
Diagrama:		Material		Operario	x	Equipo				
Método	Actual	Resumen								
	Propuesto	Actividad		Actual		Propuesto				
Hoja:		Operación				-				
Fecha:		Transporte				-				
Responsables		Espera				-				
Proceso		Inspección				-				
Producto		Almacenaje				-				
Elaborado por		Distancia (m)								
Revisado por		Tiempo (s)								
N.º	Descripción de actividades	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolo					
										
Total						Minutos:				

Anexo D. Formato de estudio de tiempos


En la Tabla D1 se muestra el formato para el estudio de tiempos

		ESTUDIO DE TIEMPOS									
		Proceso:					Estudio:				
		Elaborado por:					Cronometrado				
		Revisado por:					Hoja				
		Operario									
Código	Ciclos					Resumen					
	1	2	3	4	5	TT	TP	FD	TN	S	TS
TOTAL (s)											
TOTAL (min)											

TT: Tiempo total; **TP:** Tiempo promedio; **FD:** Factor de desempeño; **TN:** Tiempo normal; **S:** Suplementos; **TS:** Tiempo estándar.


Anexo E. Formato de suplementos

En la Tabla E1 se muestra el formato para el cálculo de suplementos

		CÁLCULO DE SUPLEMENTOS	
Proceso:		Número:	
Elaborado por:			
Género:			
Clasificación	Suplementos	Hombre	Mujer
Suplementos constantes	Necesidades personales		-
	Fatiga		-
Suplementos variables	Trabajo de pie		-
	Postura anormal		-
	Uso de fuerza		-
	Iluminación		--
	Condiciones atmosféricas		-
	Tensión visual		-
	Ruido		-
	Tensión mental		-
	Monotonía mental		-
	Monotonía física		-
	Total %		-

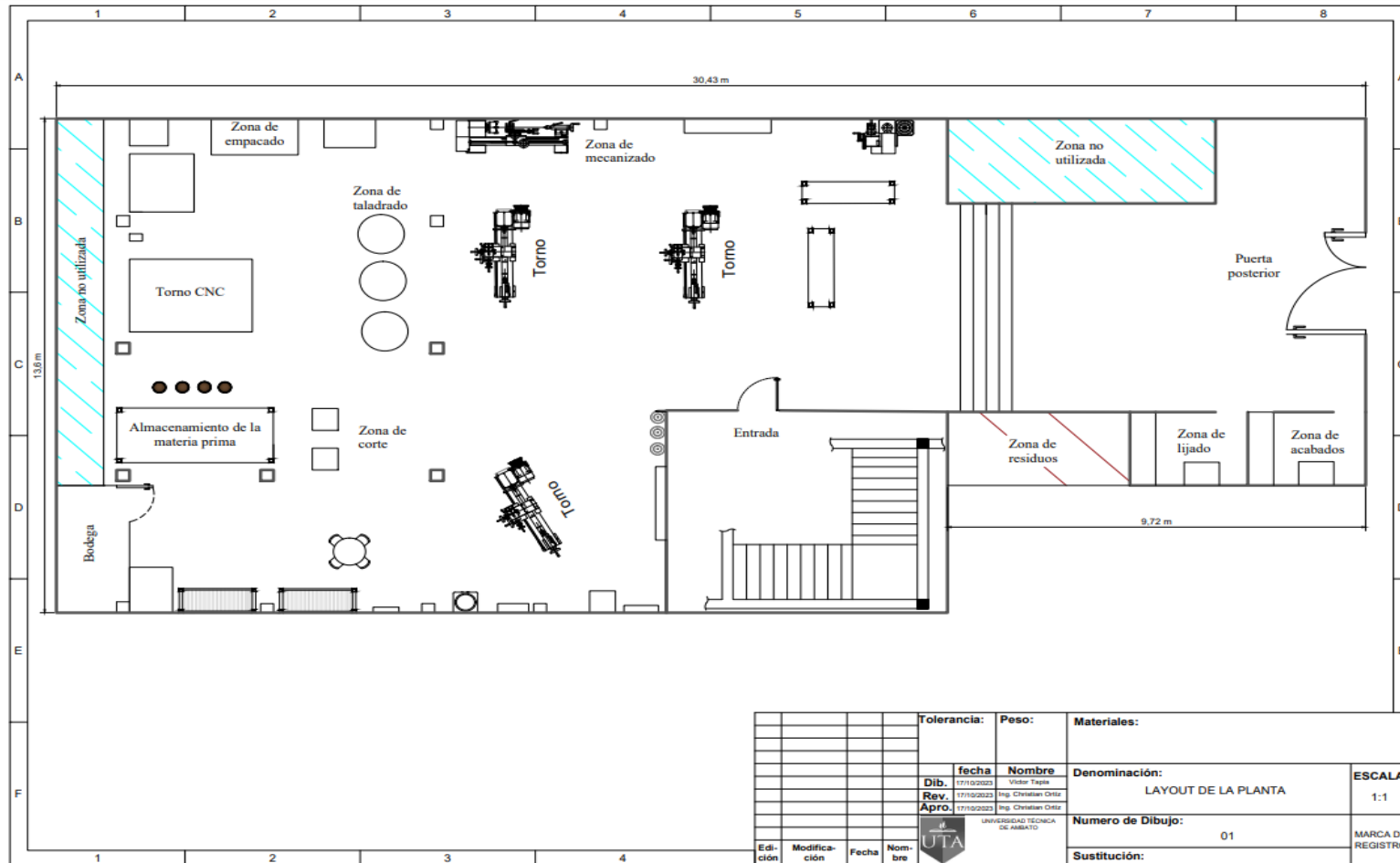
Anexo F. Formato de ficha de indicador

En la Tabla F1 se muestra el modelo de ficha de indicador

		FICHA DE INDICADOR	
		Proceso	
Código		Elaborado por	
Nombre			
Objetivo			
Tipo			
Fórmula			
Unidad			
Frecuencia			

Anexo G. Layout de la planta


En la Figura G1 se muestra el layout de la planta de producción de la empresa ServiTorno




Anexo H. Estudio de tiempos

De la Tabla H1 hasta la Tabla H7 se muestra el cálculo del tiempo estándar y los ciclos tomados para cada proceso.


Anexo H1. Estudio de tiempos para el proceso de materia prima

		ESTUDIO DE TIEMPOS									
		Proceso:		Recepción de materia prima			Estudio:		1		
		Elaborado por:		Víctor Tapia			Cronometrado		Vuelta a cero		
		Revisado por:		Ing. Christian Ortiz Mg.			Hoja		1/1		
		Operario		Hombre							
Código	Ciclos					Resumen					
	1	2	3	4	5	TT	TP	FD	TN	S	TS
RM-1	243,75	243,00	245,43	237,30	247,71	1217,19	243,44	1,19	289,69	0,17	338,94
RM-2	135,47	126,84	115,90	128,45	123,72	630,38	126,08	1,19	150,03	0,17	175,54
RM-3	129,90	128,39	127,40	128,50	130,09	644,28	128,86	1,19	153,34	0,17	179,41
RM-4	622,73	617,54	618,36	628,38	626,22	3113,23	622,65	1,19	740,95	0,17	866,91
RM-5	148,63	138,24	148,48	148,31	148,81	732,47	146,49	1,19	174,33	0,17	203,96
RM-6	227,28	226,69	233,39	237,96	233,20	1158,52	231,70	1,19	275,73	0,17	322,60
RM-7	383,20	394,60	381,83	387,47	401,45	1948,55	389,71	1,19	463,75	0,17	542,59
TOTAL (s)						9444,62					2629,95
TOTAL (min)						157,41					43,83
TT: Tiempo total; TP: Tiempo promedio; FD: Factor de desempeño; TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TS: Tiempo estándar.											


Anexo H2. Estudio de tiempos proceso de corte

	ESTUDIO DE TIEMPOS																
	Proceso:	Corte					Estudio:	2									
	Elaborado por:	Víctor Tapia					Cronometrado	Vuelta a cero									
	Revisado por:	Ing. Christian Ortiz Mg.					Hoja	1/1									
	Operario	Hombre															
Código	Ciclos										Resumen						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TT	TP	FD	TN	S	TS	
CT-1	30,78	31,24	31,26	30,86	28,83	29,55	31,31	28,39	30,92	30,34	303,48	30,35	1,19	36,11	0,22	44,06	
CT-2	15,87	14,54	15,91	15,64	14,82	16,26	15,87	14,66	15,48	15,65	154,70	15,47	1,19	18,41	0,22	22,46	
CT-3	27,18	27,3	27,02	27,09	25,04	28,01	27,90	25,24	26,60	26,82	268,20	26,82	1,19	31,92	0,22	38,94	
CT-4	21,04	23,64	24,02	26,46	21,63	22,00	23,39	20,46	21,75	24,95	229,34	22,93	1,19	27,29	0,22	33,30	
CT-5	15,56	19,61	17,66	14,98	16,89	17,16	15,57	17,04	18,15	19,81	172,43	17,24	1,19	20,52	0,22	25,03	
CT-6	45,09	44,67	48,82	46,95	47,43	45,09	49,05	47,81	46,27	49,08	470,26	47,03	1,19	55,96	0,22	68,27	
CT-7	13,17	14,01	12,71	12,72	13,82	9,34	12,78	13,97	14,31	9,64	126,47	12,65	1,19	15,05	0,22	18,36	
CT-8	14,24	15,48	14,92	15,48	14,95	13,19	14,39	13,76	13,73	15,28	145,42	14,54	1,19	17,30	0,22	21,11	
CT-9	23,00	22,14	22,36	21,85	21,82	22,16	22,74	21,79	21,88	23,58	223,32	22,33	1,19	26,58	0,22	32,42	
CT-10	44,45	46,09	45,82	43,41	45,69	46,00	47,13	45,00	43,92	45,99	453,50	45,35	1,19	53,97	0,22	65,84	
CT-11	13,73	13,32	13,08	13,00	13,74	13,73	12,85	13,68	13,05	12,66	132,84	13,28	1,19	15,81	0,22	19,29	
CT-12	40,64	44,81	43,88	43,26	42,64	43,95	42,21	45,83	43,06	43,40	433,68	43,37	1,19	51,61	0,22	62,96	
CT-13	14,82	13,83	14,88	14,58	14,12	14,65	15,29	12,86	14,54	14,96	144,53	14,45	1,19	17,20	0,22	20,98	
CT-14	23,19	24,87	23,44	20,54	25,68	23,17	25,29	22,98	25,61	21,77	236,54	23,65	1,19	28,15	0,22	34,34	
CT-15	22,78	28,56	25,66	29,10	23,69	25,33	24,91	26,19	27,39	29,94	263,55	26,36	1,19	31,36	0,22	38,26	
CT-16	10,36	13,67	10,67	13,88	11,37	11,73	11,68	11,47	13,27	13,51	121,61	12,16	1,19	14,47	0,22	17,66	
CT-17	26,6	26,7	26,27	27,50	27,25	26,97	27,77	26,15	27,17	25,89	268,27	26,83	1,19	31,92	0,22	38,95	
CT-18	63,49	62,35	62,51	61,53	63,5	63,33	63,6	62,39	62,26	63,54	628,50	62,85	1,19	74,79	0,22	91,25	
TOTAL (s)											4776,64						693,47
TOTAL (min)											79,61						11,56
TT: Tiempo total; TP: Tiempo promedio; FD: Factor de desempeño; TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TS: Tiempo estándar.																	


Anexo H3. Estudio de tiempos proceso de perforado

	ESTUDIO DE TIEMPOS														
	Proceso:	Perforado							Estudio:	3					
	Elaborado por:	Víctor Tapia							Cronometrado	Vuelta a cero					
	Revisado por:	Ing. Christian Ortiz Mg.							Hoja	1/1					
	Operario	Hombre													
Código	Ciclos								Resumen						
	1	2	3	4	5	6	7	8	TT	TP	FD	TN	S	TS	
PR-1	24,49	26,10	24,29	26,35	26,28	25,25	26,08	26,63	203,72	25,47	1,13	28,78	0,19	34,24	
PR-2	20,15	17,95	18,09	17,79	18,44	19,11	16,28	19,13	146,73	18,34	1,13	20,73	0,19	24,66	
PR-3	22,29	22,05	19,08	20,00	20,68	20,47	20,36	21,91	172,53	21,57	1,13	24,37	0,19	29,00	
PR-4	24,33	24,31	23,30	25,65	22,50	24,88	24,24	23,41	190,52	23,82	1,13	26,91	0,19	32,02	
PR-5	18,86	19,30	18,65	19,12	17,04	18,35	18,95	19,03	159,79	19,97	1,13	22,57	0,19	26,86	
PR-6	32,74	33,10	32,53	32,03	28,98	31,61	33,36	28,12	245,91	30,74	1,13	34,73	0,19	41,33	
PR-7	25,69	25,18	26,78	26,17	26,14	25,83	25,06	25,19	208,14	26,02	1,13	29,40	0,19	34,99	
PR-8	18,86	19,44	19,04	19,13	19,44	19,81	19,43	19,39	153,48	19,19	1,13	21,68	0,19	25,80	
PR-9	8,34	8,64	8,28	8,43	7,40	7,88	8,39	8,21	60,95	7,62	1,13	8,61	0,19	10,25	
PR-10	39,52	41,22	38,06	38,39	41,93	40,45	41,46	38,88	172,70	21,59	1,13	24,39	0,19	29,03	
PR-11	14,53	15,74	15,69	15,66	15,82	14,90	15,77	14,55	122,42	15,30	1,13	17,29	0,19	20,58	
PR-12	18,91	19,18	18,41	19,08	18,16	19,19	18,62	18,06	152,61	19,08	1,13	21,56	0,19	25,65	
PR-13	8,68	7,65	7,33	8,32	7,91	8,94	8,84	8,82	118,47	14,81	1,13	16,73	0,19	19,91	
PR-14	42,83	45,62	44,26	46,63	46,25	44,81	45,82	47,06	148,28	18,53	1,13	20,94	0,19	24,92	
PR-15	23,24	20,30	21,87	22,61	20,81	19,40	21,82	22,32	364,35	45,54	1,13	51,46	0,19	61,24	
PR-16	20,13	22,77	23,71	22,55	23,18	21,11	20,60	21,53	170,20	21,28	1,13	24,04	0,19	28,61	
PR-17	19,30	18,87	20,80	17,00	18,58	22,70	19,78	18,79	168,06	21,01	1,13	23,74	0,19	28,25	
PR-18	23,98	24,20	24,33	23,96	24,38	24,18	24,40	24,14	163,05	20,38	1,13	23,03	0,19	27,41	
PR-19	18,14	18,22	19,20	19,85	19,22	20,19	20,19	18,90	192,69	24,09	1,13	27,22	0,19	32,39	
PR-20	8,40	8,65	7,32	7,93	8,19	7,18	8,87	8,80	152,03	19,00	1,13	21,47	0,19	25,55	
PR-21	124,92	134,83	121,94	134,21	131,22	121,60	132,66	124,76	62,88	7,86	1,13	8,88	0,19	10,57	
PR-22	15,90	14,81	16,42	12,56	12,30	12,03	13,02	14,53	1002,76	125,35	1,13	141,64	0,19	168,55	
PR-23	18,64	19,97	20,04	17,05	17,51	19,66	18,59	19,48	124,82	15,60	1,13	17,63	0,19	20,98	
PR-24	69,71	68,33	70,63	70,05	68,39	68,17	68,27	72,68	149,52	18,69	1,13	21,12	0,19	25,13	
PR-25	21,00	21,74	20,74	21,85	19,95	21,19	21,34	21,49	564,01	70,50	1,13	79,67	0,19	94,80	
PR-26	60,68	61,31	60,49	63,95	59,85	62,02	62,87	60,77	173,30	21,66	1,13	24,48	0,19	29,13	
TOTAL (s)									6036,79					1014,69	
TOTAL (min)									100,61					16,91	
TT: Tiempo total; TP: Tiempo promedio; FD: Factor de desempeño; TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TS: Tiempo estándar.															


Anexo H4. Estudio de tiempos proceso de roscado

		ESTUDIO DE TIEMPOS															
		Proceso:	Roscado					Estudio:	4								
		Elaborado por:	Víctor Tapia					Cronometrado	Vuelta a cero								
		Revisado por:	Ing. Christian Ortiz Mg.					Hoja	1/1								
		Operario	Hombre														
Código	Ciclos										Resumen						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TT	TP	FD	TN	S	TS	
RC-1	15,97	16,03	13,65	17,72	15,47	13,61	16,23	17,22	13,93	17,55	157,38	15,74	1,19	18,73	0,18	22,10	
RC-2	20,28	17,99	16,96	16,23	19,32	19,48	16,11	18,28	18,59	17,17	180,41	18,04	1,19	21,47	0,18	25,33	
RC-3	11,75	11,51	10,5	13,15	10,71	13,46	13	11,6	10,41	11,84	117,93	11,79	1,19	14,03	0,18	16,56	
RC-4	19,83	19,13	18,22	17,1	22,03	18,33	20,75	17,49	20,55	19,52	192,95	19,30	1,19	22,96	0,18	27,09	
RC-5	25,44	30,2	27,53	26,66	29,68	27,78	29,25	25,74	25,84	29,89	278,01	27,80	1,19	33,08	0,18	39,04	
RC-6	37,58	39,38	37,57	39,47	36,83	36,75	38,66	37,52	38,69	38,78	381,23	38,12	1,19	45,37	0,18	53,53	
RC-7	8,93	11,52	9,57	11,49	11,28	9,87	11,58	9,00	8,28	10,2	101,72	10,17	1,19	12,10	0,18	14,28	
RC-8	7,05	7,46	7,32	8,48	9,91	10,14	9,09	9,19	7,24	10,55	86,43	8,64	1,19	10,29	0,18	12,14	
RC-9	76,69	76,94	77,7	78,58	74,76	77,43	74,89	75,11	73,16	77,12	762,38	76,24	1,19	90,72	0,18	107,05	
RC-10	17,01	16,23	17,02	16,28	18,11	18,11	17,42	16,58	18,06	17,72	172,54	17,25	1,19	20,53	0,18	24,23	
RC-11	16,59	16,65	16,5	19,23	17,46	16,2	17,7	18,9	19,12	16,25	174,60	17,46	1,19	20,78	0,18	24,52	
RC-12	17,86	18,74	19,97	17,25	18,9	20,54	19,12	19,53	19,07	20,08	191,06	19,11	1,19	22,74	0,18	26,83	
RC-13	16,2	15,94	14,39	14,66	13,53	16,23	15,35	15,82	13,67	15,7	151,49	15,15	1,19	18,03	0,18	21,27	
RC-14	14,86	12,35	15,83	12,51	13,47	14,84	13,3	13,49	14,44	11,5	136,59	13,66	1,19	16,25	0,18	19,18	
RC-15	36,4	37,45	36,84	36,91	38,77	35,65	38,54	39,62	37,53	37,49	375,20	37,52	1,19	44,65	0,18	52,69	
RC-16	54,26	58,63	59,56	56,51	59,19	57,12	58,85	55,36	57,96	58,05	575,49	57,55	1,19	68,48	0,18	80,81	
RC-17	28,23	24,73	26,07	25,18	26,19	26,73	24,98	28,04	25,86	28,54	264,55	26,46	1,19	31,48	0,18	37,15	
RC-18	19,62	19,4	19,35	20,21	19,65	19,56	19,47	19,46	20,52	18,88	196,12	19,61	1,19	23,34	0,18	27,54	
TOTAL (s)											4496,08						631,34
TOTAL (min)											74,93						10,52
TT: Tiempo total; TP: Tiempo promedio; FD: Factor de desempeño; TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TS: Tiempo estándar.																	


Anexo H5. Estudio de tiempos proceso de lijado

		ESTUDIO DE TIEMPOS														
		Proceso:	Lijado					Estudio:	5							
		Elaborado por:	Víctor Tapia					Cronometrado	Vuelta a cero							
		Revisado por:	Ing. Christian Ortiz Mg.					Hoja	1/1							
		Operario	Hombre													
Código	Ciclos										Resumen					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TT	TP	FD	TN	S	TS
LJ-1	32,18	34,65	35,69	36,78	34,49	33,62	38,65	33,92	37,65	37,5	355,13	35,51	1,08	38,35	0,21	46,41
LJ-2	14,89	14,07	13,10	13,75	15,52	14,37	15,78	13,61	12,13	12,91	140,13	14,01	1,08	15,13	0,21	18,31
LJ-3	33,64	32,73	34,87	32,74	36,83	36,85	33,55	34,98	32,78	34,46	343,43	34,34	1,08	37,09	0,21	44,88
LJ-4	38,95	40,18	39,07	38,40	35,37	39,43	35,64	38,20	36,00	36,53	377,77	37,78	1,08	40,80	0,21	49,37
LJ-5	57,67	55,98	52,57	52,91	55,27	55,32	52,19	55,16	52,53	55,37	544,97	54,50	1,08	58,86	0,21	71,22
LJ-6	63,35	65,31	61,61	64,74	65,18	62,48	64,04	64,05	65,83	61,63	638,22	63,82	1,08	68,93	0,21	83,40
LJ-7	49,54	51,71	51,99	49,31	49,30	51,40	51,08	50,94	49,50	49,14	503,91	50,39	1,08	54,42	0,21	65,85
LJ-8	67,09	66,07	67,89	68,07	67,48	67,25	68,15	66,95	67,36	69,47	675,78	67,58	1,08	72,98	0,21	88,31
TOTAL (s)											3579,34					460,01
TOTAL (min)											59,66					7,66
TT: Tiempo total; TP: Tiempo promedio; FD: Factor de desempeño; TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TS: Tiempo estándar.																

Anexo H6. Estudio de tiempos proceso de acabados

		ESTUDIO DE TIEMPOS														
		Proceso:	Acabados					Estudio:	6							
		Elaborado por:	Víctor Tapia					Cronometrado	Vuelta a cero							
		Revisado por:	Ing. Christian Ortiz Mg.					Hoja	1/1							
		Operario	Hombre													
Código	Ciclos										Resumen					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TT	TP	FD	TN	S	TS
A-1	22,28	23,92	21,28	19,91	20,17	20,89	20,79	23,83	20,67	20,33	214,08	21,41	1,08	23,12	0,11	25,66
A-2	20,47	17,33	20,92	17,93	22,11	18,97	19,81	18,87	20,92	21,03	198,36	19,84	1,08	21,42	0,11	23,78
A-3	34,36	37,82	37,15	37,84	32,27	32,98	36,52	33,55	32,43	33,28	348,19	34,82	1,08	37,60	0,11	41,74
A-4	34,35	32,65	34,34	33,64	40,92	40,83	40,00	40,02	37,67	36,72	371,14	37,11	1,08	40,08	0,11	44,49
A-5	45,67	46,91	46,43	48,56	45,55	45,41	46,78	46,35	47,89	45,55	465,10	46,51	1,08	50,23	0,11	55,76
A-6	46,86	46,11	47,07	46,06	48,57	49,69	47,49	48,70	47,03	48,61	476,20	47,62	1,08	51,43	0,11	57,09
A-7	34,84	35,56	31,21	31,96	35,44	33,20	31,80	33,18	32,84	32,78	332,81	33,28	1,08	35,94	0,11	39,90
A-8	24,02	27,33	22,10	21,41	27,72	21,82	25,84	24,66	25,38	26,60	246,85	24,69	1,08	26,66	0,11	29,59
A-9	61,10	58,37	61,42	60,09	60,05	62,36	62,63	61,70	62,10	60,38	610,20	61,02	1,08	65,90	0,11	73,15
TOTAL (s)											3262,93					391,16
TOTAL (min)											54,38					6,51
TT: Tiempo total; TP: Tiempo promedio; FD: Factor de desempeño; TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TS: Tiempo estándar.																

Anexo H7. Estudio de tiempos proceso de empackado


	ESTUDIO DE TIEMPOS																
	Proceso:	Empacado					Estudio:	7									
	Elaborado por:	Víctor Tapia					Cronometrado	Vuelta a cero									
	Revisado por:	Ing. Christian Ortiz Mg.					Hoja	1/1									
	Operario	Hombre															
Código	Ciclos										Resumen						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TT	TP	FD	TN	S	TS	
EC-1	63,46	63,29	63,12	63,86	62,68	62,78	62,98	64,9	63,69	64,63	635,39	63,54	1,08	68,62	0,12	76,86	
EC-2	15,13	15,06	14,38	16,39	14,55	16,04	15,87	14,57	14,63	16,92	153,54	15,35	1,08	16,58	0,12	18,57	
EC-3	50,88	51,07	46,93	51,75	49,55	46,35	49,22	46,87	52,89	53,32	498,83	49,88	1,08	53,87	0,12	60,34	
EC-4	50,32	49,23	52,58	51,87	52,15	49,75	53,14	51,24	52,12	52,33	514,73	51,47	1,08	55,59	0,12	62,26	
EC-5	31,36	31,78	30,11	33,11	29,47	29,59	30,34	32,44	33,66	31,85	313,71	31,37	1,08	33,88	0,12	37,95	
EC-6	42,62	39,50	41,73	41,08	38,47	42,22	40,43	40,10	43,05	40,08	409,28	40,93	1,08	44,20	0,12	49,51	
EC-7	60,05	59,77	61,19	58,70	60,97	59,15	62,05	58,64	60,87	59,24	600,63	60,06	1,08	64,87	0,12	72,65	
EC-8	41,22	42,64	42,25	39,93	43,10	42,97	41,88	40,15	40,62	40,44	415,20	41,52	1,08	44,84	0,12	50,22	
TOTAL (s)											3541,31					428,36	
TOTAL (min)											59,02					7,14	

TT: Tiempo total; **TP:** Tiempo promedio; **FD:** Factor de desempeño; **TN:** Tiempo normal; **S:** Suplementos; **TS:** Tiempo estándar.


Anexo I. Tiempos preliminares

En la Tabla I1 hasta la Tabla I7 se muestran los tiempos preliminares para cada proceso.


Anexo II. Tiempos preliminares para el proceso de recepción de la materia prima

		Tiempos preliminares					
Producto	Mecanizado metálico ST1						
Proceso	Recepción de la materia prima						
Unidad de tiempo	Segundos						
N°	Actividad	Muestras					TP
		1	2	3	4	5	
1	Recibir orden de compra	244,12	242,88	247,59	244,79	247,94	245.5
2	Verificar disponibilidad del almacenamiento	118,35	122,50	117,01	122,31	119,40	120.12
3	Accionar el mecanismo de apertura de la puerta posterior	129,93	131,96	129,96	128,89	129,01	130.07
4	Descargar la materia prima del camión	625,47	623,74	627,23	622,81	628,57	625.60
5	Verificar la cantidad recibida	140,96	145,39	143,07	140,69	145,54	143.1
6	Inspeccionar la calidad del material	226,14	232,21	222,01	220,31	221,54	224.4
7	Almacenar la materia prima al lugar designado	394,26	398,21	387,88	400,34	396,32	395.4

Anexo I2. Tiempos preliminares para el proceso de corte


 ServiTorno		Tiempos preliminares					
Producto		Mecanizado metálico ST1					
Proceso		Corte					
Unidad de tiempo		Segundos					
N°	Actividad	Muestras					
		1	2	3	4	5	TP
1	Verificar las dimensiones a cortar	29,14	28,47	29,01	30,72	28,03	29,1
2	Trasladar los tubos metálicos (32 mm), (50 mm) de diámetro y la lámina metálica hacia la sierra	14,64	14,77	15,10	15,32	15,07	15,00
3	Suministrar aceite soluble a la sierra	27,25	25,09	26,33	25,31	27,26	26,20
4	Montar el tubo metálico de diámetro (32 mm) en la sierra	23,91	23,18	24,07	23,49	21,42	23,21
5	Prender la sierra	16,79	13,92	13,60	16,91	14,01	15,0
6	Cortar el tubo (145 mm) de longitud	46,46	48,84	47,63	45,66	45,28	46,78
7	Desmontar el tubo metálico	10,84	10,60	9,66	11,15	10,44	10,54
8	Verificar las dimensiones del trozo cortado (Soporte)	13,96	15,61	14,05	13,59	14,30	14,30
9	Montar el tubo metálico de diámetro (50 mm) en la sierra	23,08	21,50	21,65	24,09	23,49	22,76
10	Cortar el tubo (60mm) de longitud	45,22	45,12	42,60	47,33	45,31	45,11
11	Verificar las dimensiones del trozo cortado (Cilindro)	13,48	12,63	12,71	12,67	12,60	12,82
12	Cortar el tubo (60mm) de longitud	43,96	43,69	41,77	46,26	45,43	44,22
13	Verificar las dimensiones del trozo cortado (Fijador)	12,89	12,15	12,54	12,81	13,20	12,72
14	Montar la lámina metálica en la sierra	22,87	22,28	27,24	20,98	24,24	23,52
15	Cortar la lámina metálica	24,36	29,74	24,84	26,05	26,61	26,32
16	Verificar las dimensiones de la placa metálica	14,01	13,46	14,46	13,43	15,13	14,10
17	Trasladar el material sobrante a bodega	26,78	26,76	27,52	26,35	26,58	26,80
18	Limpiar el área de trabajo	62,78	62,86	62,92	61,24	63,27	62,60

Anexo I3. Tiempos preliminares para el proceso de perforado


		Tiempos preliminares					
Producto	Mecanizado metálico ST1						
Proceso	Perforado						
Unidad de tiempo	Segundos						
N°	Actividad	Muestras					
		1	2	3	4	5	TP
1	Trasladar la placa metálica y el cilindro hacia la máquina de taladrado	24,88	25,41	25,65	24,20	25,50	25,13
2	Trazar los puntos a perforar en la placa metálica	18,76	19,87	18,56	19,34	16,84	18,67
3	Montar la placa en la prensa del taladro	21,43	19,67	22,79	21,95	23,34	21,83
4	Seleccionar las brocas a utilizar según las perforaciones definidas	24,92	24,91	25,17	22,60	26,00	24,72
5	Ajustar la velocidad del husillo del taladro	17,50	20,07	18,22	17,81	17,20	18,16
6	Colocar la broca de centro en el mandril portabroca	30,67	32,04	28,07	30,04	32,37	30,64
7	Verificar la concentricidad con prueba de giro	25,21	25,82	26,83	27,02	26,16	26,21
8	Alinear la punta de la broca con la intersección marcada en el extremo izquierdo	19,23	18,10	19,28	18,23	18,31	18,63
9	Refrigerar con aceite la punta de la broca	7,97	7,42	6,66	7,71	6,23	7,20
10	Perforar el extremo izquierdo	20,20	17,32	20,84	21,35	19,80	19,90
11	Alinear la punta de la broca con la intersección marcada en el extremo derecho	15,26	14,62	14,36	14,21	14,00	14,49
12	Perforar el extremo derecho	19,80	18,58	18,82	20,70	21,37	19,85
13	Cambiar de broca para el perforado central	14,50	16,54	13,21	13,60	14,60	14,49
14	Alinear la punta de la broca con la intersección central	18,20	18,40	19,51	17,65	17,40	18,23
15	Perforar el centro de la placa	47,39	44,29	46,98	45,84	44,95	45,89
16	Verificar el diámetro de las perforaciones de la placa metálica	20,07	20,27	19,77	22,41	19,70	20,45
17	Desmontar la placa metálica	22,93	22,86	21,58	23,52	22,87	22,75
18	Trazar el punto central y lateral a perforar en el cilindro	22,86	22,31	19,85	19,33	19,02	20,68
19	Montar el cilindro en el torno	24,53	23,25	24,23	24,15	23,85	24,00
20	Alinear la punta de la broca con la intersección lateral	18,88	19,03	19,38	18,13	17,23	18,53
21	Refrigerar con aceite la punta de la broca	8,66	7,20	8,30	7,58	7,76	7,90
22	Perforar lateralmente el cilindro	132,66	124,21	122,43	120,46	128,51	125,65
23	Cambiar la broca para el perforado central	12,79	12,42	14,71	16,27	17,15	14,67
24	Alinear la punta de la broca con la intersección central	18,67	20,12	19,90	16,77	17,24	18,54

25	Perforar el centro del cilindro	72,02	68,64	68,74	71,44	69,77	70,12
26	Verificar el diámetro de las perforaciones del cilindro	22,57	19,61	20,59	20,12	21,18	20,80
27	Limpiar virutas	62,21	61,54	63,26	60,17	60,39	62,30


Anexo I4. Tiempos preliminares para el proceso de roscado

		Tiempos preliminares					
Producto		Mecanizado metálico ST1					
Proceso		Rosgado					
Unidad de tiempo		Segundos					
N°	Actividad	Muestras					
		1	2	3	4	5	TP
1	Trasladar el cilindro y el fijador al torno	14,80	16,46	15,14	14,25	15,10	15,15
2	Montar el fijador en el mandril del torno	16,90	16,28	18,43	17,84	18,58	17,61
3	Ajustar el fijador en el mandril del torno con la llave mecánica	10,75	12,91	11,47	12,75	13,62	12,30
4	Verificar si el torno dispone de aceite soluble	16,12	21,24	18,69	22,89	21,67	20,12
5	Alinear la cuchilla	27,06	26,07	29,20	28,05	27,21	27,52
6	Ajustar el torno para el roscado	38,19	36,83	39,37	38,07	39,22	38,34
7	Encender el torno	9,26	11,34	8,65	10,26	10,47	10,00
8	Rociar con aceite soluble la zona roscada	7,07	7,80	10,34	7,54	7,26	8,00
9	Desplazar el porta buril para el roscado del fijador	74,89	73,68	75,33	78,11	74,35	75,27
10	Verificar el roscado mediante la prueba con tuerca	16,38	17,71	17,15	16,46	16,24	16,79
11	Desmontar el fijador	17,65	17,19	16,02	18,07	16,20	17,03
12	Montar el cilindro en el mandril del torno	18,34	17,60	20,06	18,67	19,69	18,88
13	Ajustar el cilindro en el mandril torno con la llave mecánica	13,40	14,55	12,32	12,65	14,10	13,40
14	Alinear la cuchilla con el centro interno del cilindro	16,25	13,73	13,89	13,36	14,97	14,44
15	Ajustar el torno para el roscado	37,71	38,81	37,47	38,95	37,92	38,17
16	Desplazar el eje del torno para el roscado interior del cilindro	35,42	38,17	39,00	37,26	38,32	37,63
17	Verificar el roscado el cilindro mediante una prueba de atornillamiento	27,50	25,84	23,86	24,82	25,87	25,58
18	Desmontar el cilindro	19,02	17,68	17,60	18,65	17,30	18,05


Anexo I5. Tiempos preliminares para el proceso de lijado

		Tiempos preliminares					
Producto		Mecanizado metálico ST1					
Proceso		Lijado					
Unidad de tiempo		Segundos					
N°	Actividad	Muestras					
		1	2	3	4	5	TP
1	Transportar los componentes a la zona de lijado	36,28	36,99	35,74	34,79	34,58	35,67
2	Encender la máquina lijadora	14,66	14,34	13,26	12,26	12,11	13,3
3	Lijar la placa metálica	32,8	35,87	36,75	35,82	35,17	35,28
4	Lijar el fijador	38,22	40,67	37,17	38,6	39,69	38,9
5	Lijar el cilindro	52,10	54,56	56,86	55,32	53,26	54,42
6	Lijar el soporte	62,59	61,32	63,7	61,59	61,01	62,00
7	Verificar la superficie de los componentes	50,78	49,92	50,46	50,78	51,29	50,64
8	Limpiar el área de trabajo	70,56	68,98	66,72	68,19	66,97	68,28

Anexo I6. Tiempos preliminares para el proceso de acabados

		Tiempos preliminares					
Producto		Mecanizado metálico ST1					
Proceso		Acabados					
Unidad de tiempo		Segundos					
N°	Actividad	Muestras					
		1	2	3	4	5	TP
1	Trasladar los componentes a la zona de acabados	22,60	19,41	19,52	21,04	19,57	20,43
2	Aplicar compuesto de brillo a una franela	14,51	16,35	17,24	20,04	19,12	17,45
3	Abrillantar la placa metálica	33,06	36,44	33,58	32,80	36,67	34,51
4	Abrillantar el fijador	34,37	33,02	37,51	37,84	40,90	36,73
5	Abrillantar el cilindro	45,18	46,66	46,24	45,71	48,30	46,42
6	Abrillantar el soporte	48,02	47,65	49,94	48,97	51,20	49,16
7	Inspeccionar el abrillantado de los componentes	35,48	32,56	32,18	36,58	36,33	34,63
8	Acoplar soportes plásticos al fijador	23,39	22,98	22,17	23,01	23,52	23,01
9	Limpiar residuos	60,60	59,52	63,45	62,65	62,30	61,70

Anexo I7. Tiempos preliminares para el proceso de empackado

		Tiempos preliminares					
Producto		Mecanizado metálico ST1					
Proceso		Empacado					
Unidad de tiempo		Segundos					
N°	Actividad	Muestras					
		1	2	3	4	5	TP
1	Trasladar los componentes a la zona de empackado	65,47	63,38	64,19	63,26	64,29	64,12
2	Unir la placa metálica y el soporte manualmente	16,70	14,89	17,53	15,88	17,69	16,54
3	Trazar las dimensiones para la caja	52,40	50,53	53,46	50,52	46,85	50,75
4	Armar la caja	48,17	49,15	51,33	52,50	51,11	50,45
5	Empaquetar el producto	32,24	29,58	30,8	29,31	29,42	30,27
6	Etiquetar la caja	39,97	40,55	39,03	40,19	41,08	40,16
7	Inspeccionar empackado	59,16	62,09	59,38	62,08	61,43	60,83
8	Almacenar el producto terminado	41,89	40,36	39,05	40,46	39,71	40,29