



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA
TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA INDUSTRIAL
MODALIDAD DUAL

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MAQUINA ROSCADORA MÚLTIPLE PARA
TUBERÍAS DE COCINETAS**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Tecnólogo Superior en Mecánica Industrial

AUTOR: ELVIS ALONSO MALACATUS SARMIENTO

TUTOR: ING. MARLON XAVIER QUINDE ABRIL, MSc.

Cuenca - Ecuador

2025

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Yo, Elvis Alonso Malacatus Sarmiento con documento de identificación N° 0302167382 manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 18 de febrero del 2025

Atentamente,



Elvis Alonso Malacatus Sarmiento

0302167382

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA**

Yo, Elvis Alonso Malacatus Sarmiento con documento de identificación N° 0302167382, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del Proyecto técnico: “Diseño y construcción de una maquina roscadora múltiple para tuberías de cocinetas”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Tecnólogo Superior en Mecánica Industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 18 de febrero del 2025

Atentamente,



Elvis Alonso Malacatus Sarmiento

0302167382

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN EL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Marlon Xavier Quinde Abril con documento de identificación N° 0104627658, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MAQUINA ROSCADORA MÚLTIPLE PARA TUBERÍAS DE COCINETAS, realizado por Elvis Alonso Malacatus Sarmiento con documento de identificación N° 0302167382, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 18 de febrero del 2025

Atentamente,



Ing. Marlon Xavier Quinde Abril, MSc.

0104627658

Dedicatoria

El presente proyecto de titulación está dedicado principalmente a Dios, a San Juan Bosco y María Auxiliadora, quienes me guiaron en el transcurso de mis estudios universitarios, este esfuerzo y triunfo es dedicado también a mis padres, que fueron los pilares fundamentales, me brindaron su apoyo moral y económico, a mis dos hijos Sebastián & Joaquín que los amo mucho, ellos fueron mi motor principal de esta meta cumplida, además un agradecimiento muy especial, a mis hermanas Fabiola, Diana, y mi hermano Jorge, mis sobrinos, quienes me apoyaron y estuvieron conmigo a lo largo de este camino, muchísimas gracias por todo.

Agradecimiento

Este agradecimiento va dirigido a todas las personas, Sr, Alex Piña, Srta. Gris Patiño, y al Sr. Carlos Ochoa, que estuvieron a lo largo de esta carrera universitaria, en momentos buenos y malos conmigo les agradezco infinitamente, de igual manera a la empresa Grupo Álvarez, al Sr. Juan Álvarez y tutor empresarial Sr. Edison Ochoa, quienes me facilitaron realizar mis prácticas empresariales, y así mismo compartiéndome sus conocimientos profesionales.

También quiero agradecer a los docentes de la Universidad Politécnica Salesiana, a mi tutor Ing. Marlon Quinde por sus guías, enseñanzas y ánimos en este proceso de tesis, en especial al Ing. Nelson Jara su gran apoyo incondicional al inicio de mis estudios, de corazón muy agradecido.

Resumen.

En la fabricación de cocinetas domésticas, muchos procesos se mantienen manuales, en especial las uniones por las que circula gas para su funcionamiento, estos procesos pueden presentar fallas, los mismos que pueden presentar un riesgo para los usuarios, el proyecto consiste en el diseño y construcción de una máquina roscadora múltiple para tubos de cocinetas domesticas específicamente sobre las cuales se adapta las válvulas de gas en las cocinetas, el objetivo de la máquina es mejorar el proceso de roscado sobre el tubo de gas en el que se dispone las válvulas que regulan la llama en los quemadores de las cocinetas, mediante un machuelo de 1/8 NPT, en tubos de 16.2 mm, de diferentes tipos de cocinetas como son de 2, 3, 4, 5, y 6 quemadores. Su implementación permitirá agilizar los tiempos de producción, y evitar el fallo humano al momento de realizar la operación manual, y garantizar mayor precisión y seguridad en el ensamblaje de las válvulas de gas con el tubo de conducción de gas.

Palabras clave: Cocinas domésticas, tubos de conducción de gas, quemadores, ensamblaje, válvulas de gas, proceso de roscado.

Abstract.

In the manufacturing of domestic stoves, many processes remain manual, especially the joints through which gas circulate for their operation. These manual processes may present failures, posing a risk to users. This project focuses on the design and construction of a multiple-threading machine for stove pipes, specifically those where gas valves are adapted. The objective of this machine is to improve the threading process on the gas pipe, where the valves that regulate the flame in the stove burners are installed, using a 1/8 NPT tap on 16.2 mm tubes, applicable to stoves with 2, 3, 4, 5, and 6 burners. Its implementation will streamline production times, reduce the risk of human error in manual operations, and ensure greater precision and safety in the assembly of gas valves with the gas conduction tube.

Keywords: Domestic cookers, gas pipes, burners, assembly, gas valves, threading process.

Índice de contenido general.

Declaratoria de responsabilidad y autoría.....	II
Cesión de derechos de autor.....	III
Certificado de Dirección del Trabajo de Titulación.....	IV
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento.....	VI
Resumen.....	VII
Abstract.....	VIII
Índice de contenido general.....	IX
Índice de Figuras.....	X
1. Introducción.....	- 12 -
2. Problema.....	- 12 -
2.1. Antecedentes.....	- 12 -
2.2. Justificación.....	- 14 -
2.3. Grupo objetivo (beneficiarios).....	- 15 -
2.4. Delimitación del problema.....	- 15 -
3. Objetivos generales y específicos.....	- 16 -
3.1. Objetivo General.....	- 16 -
3.2. Objetivos Específicos.....	- 16 -
4. Revisión de la literatura fundamentos teóricos.....	- 17 -
Antecedentes investigativos.....	- 17 -
Partes de las cocinas.....	- 19 -
Tubos de conducción de gas.....	- 20 -
Tecnologías existentes para el roscado de tubos.....	- 21 -
Roscado Manual.....	- 21 -
Maquina roscadora portátil.....	- 21 -
Maquinas roscadoras industriales.....	- 22 -
Marco metodológico.....	- 22 -
Condiciones actuales del proceso de roscado de tubos para cocinetas domésticas.....	- 23 -
Diseño de la máquina roscadora de tubos.....	- 29 -
Requerimientos técnicos y funcionales.....	- 29 -
Selección de materiales y componentes.....	- 31 -
Construcción y montaje.....	- 35 -
Proceso de fabricación de los componentes.....	- 35 -
Ensamblaje de la máquina.....	- 41 -

Conclusiones.....	- 47 -
Recomendaciones.....	- 49 -
Referencias bibliográficas.....	- 50 -
Anexos.....	- 51 -

Índice de Figuras

Figura 1. Taladro de pedestal con accionamiento manual. Fuente: Autor.....	- 14 -
Figura 2. Ubicación y croquis de la empresa. Fuente. Google maps.....	- 16 -

Figura 3. Cocina de leña siglo XIX. Fuente: (Wikipedia, s.f.)	- 17 -
Figura 4. Cocina moderna. Fuente: (Indurama, s.f.)	- 18 -
Figura 5. Partes principales de una cocina. Fuente: (Samsung, s.f.)	- 19 -
Figura 6. Tubos de conducción de gas Fuente: (LATMAC, s.f.)	- 20 -
Figura 7. Operación en taladro de columna manual. Fuente: (Prevención, s.f.).....	- 21 -
Figura 8. Maquina portátil de roscas de tubos. Fuente: (HongLi, s.f.).....	- 22 -
Figura 9. Tubo galvanizado de Ø 16.2mm. Fuente: Autor.	- 23 -
Figura 10. Cortadora de tubos. Fuente: Autor.	- 24 -
Figura 11. Abocinado extremo del tubo. Fuente: Autor.....	- 24 -
Figura 12. Estriado del tubo. Fuente: Autor.	- 25 -
Figura 13. Doblado de tubos. Fuente: Autor.	- 25 -
Figura 14. Maquina prensa hidráulica. Fuente: Autor.	- 26 -
Figura 15. Roscadora de tubos. Fuente: Autor.	- 26 -
Figura 16. Limpieza de tubos. Fuente: Autor.....	- 27 -
Figura 17. Sellado y prensado de tubos. Fuente: Autor.....	- 27 -
Figura 18. Colocación de válvulas de Gas. Fuente: Autor.	- 28 -
Figura 19. Control de fugas de GLP. Fuente: Autor.....	- 28 -
Figura 20. Armado de tubos. Fuente: Autor.....	- 29 -
Figura 21. Rosca NPT. Fuente: CAD.	- 30 -
Figura 22. Dimensión de la estructura. Fuente: CAD.....	- 30 -
Figura 23. Estructura. Fuente: Autor.	- 31 -
Figura 24. Herramienta de corte. Fuente: CAD.	- 32 -
Figura 25. Reductor ortogonal I:10. Fuente: Autor.....	- 33 -
Figura 26. Cardanes. Fuente: Autor.	- 33 -
Figura 27. Grasa sintética. Fuente: Autor.....	- 34 -
Figura 28. HMI. Fuente: Autor	- 34 -
Figura 29. Fuente de alimentación. Fuente: Autor.....	- 35 -
Figura 30. AutoCAD. Fuente: Sitio Web.	- 35 -
Figura 31. Eje de tracción de rotor. Fuente: Autor.	- 36 -
Figura 32. Bujes separados. Fuente: Autor.	- 37 -
Figura 33. Piñones Z-36 Fuente: Autor.....	- 37 -
Figura 34. Eje de tracción secundario Fuente: Autor.....	- 38 -
Figura 35. Cuerpo del rotor. Fuente: autor	- 38 -
Figura 36. Eje de tracción de cremallera. Fuente: Autor.....	- 38 -
Figura 37. Anillo acople Fuente: Autor	- 39 -
Figura 38. Placa Base Fuente: Autor.....	- 39 -
Figura 39. Placa Base(rotos) Fuente: Autor	- 40 -
Figura 40. Caja reductora. Fuente: Autor.	- 40 -
Figura 41. Tapas - chumaceras. Fuente: Autor.	- 40 -
Figura 42. Tratamientos térmicos Fuente: Autor.....	- 41 -
Figura 43. Montaje de estructura Fuente: Autor.	- 42 -
Figura 44. Montaje de cremallera. Fuente: Autor.....	- 43 -
Figura 45. Montaje de elementos mecánicos. Fuente: Autor.....	- 43 -
Figura 46. Montaje de caja de engranajes. Fuente: Autor.	- 44 -
Figura 47. Montaje y alineación del sistema de tracción. Fuente: Autor.	- 44 -
Figura 48. Montaje y revisión de la máquina. Fuente: Autor.....	- 45 -

Índice de tablas

Tabla 1. Indicador de Costo de materiales.	- 46 -
Tabla 2. Indicador de costo de maquinarias y ,mano de obra.....	- 46 -
Tabla 3. Análisis de costos totales.....	- 46 -

1. Introducción

Una cocina doméstica, también conocida como cocina residencial o cocina casera, es un electrodoméstico culinario esencial, diseñado para uso doméstico para la cocción de los alimentos. Es el corazón del hogar, un elemento principal para la vida cotidiana, el mismo que facilita y permite una adecuada alimentación para satisfacer las necesidades diarias de la familia. Su forma y tamaño se apegan a las necesidades y preferencias del usuario, así como al espacio disponible (Diferenciapedia, 2003).

A lo largo de la historia, las cocinetas domésticas han evolucionado considerablemente tanto en diseño, materiales, procesos de fabricación y tecnología. El avance de los primeros modelos rudimentarios hasta las versiones modernas ha sido considerable, dado que el objetivo de este desarrollo ha provocado en la industria optimizar constantemente la funcionalidad y sobre todo la seguridad del usuario (Callister, 2019). En este contexto el presente proyecto se enfoca en el diseño y construcción de una máquina roscadora múltiple, con el fin de mejorar el proceso productivo de las cocinetas domésticas. La innovación que se plantea permitirá agilizar el proceso de fabricación, además de reducir el margen de error humano, respecto a la exactitud de una unión roscada y asegurar una mayor precisión en la instalación de componentes críticos de las cocinetas como lo son, las válvulas de gas (Diferenciapedia, 2003).

Las cocinetas domésticas funcionan con gas, bien puede ser gas licuado de petróleo o gas natural, lo que implica que sus partes son propensas a tener riesgos de fugas y provocar deflagraciones y/o explosiones si las conexiones de sus componentes no son seguras. Entre ellas pueden ser uniones defectuosas, uniones mal roscadas, que pueden comprometer la seguridad de los usuarios. La implementación de una máquina roscadora múltiple garantizará una fabricación más precisa, reduciendo errores humanos y evitando posibles accidentes en las uniones de cada componente (NFPA, 2021).

2. Problema.

2.1. Antecedentes

Las cocinetas domésticas son electrodomésticos conformadas por varias partes, entre

estas se encuentran; parrillas estructuralmente reforzadas, quemadores de tipo Jumbo con bases de aluminio inyectado y capillas de bronce también fundido, vidrio templado bajo norma INEN 2479, regatones o bases frontales extra reforzados y antideslizantes, soportes prensados en tubos de combustión, acoples para mangueras, estructura 100% en acero inoxidable. En la fabricación se asegura aspectos claves como resistencia, rendimiento y seguridad.

Uno de los elementos más importantes en la manufactura y fabricación de cocinetas es el proceso de taladrado y roscado de los tubos, ya que cualquier error en la precisión del roscado puede perjudicar la hermeticidad y la seguridad de las conexiones de las válvulas de gas y demás componentes. Los errores derivados del pulso manual pueden generar defectos en la rosca, como puede ser pérdida de linealidad y concentricidad del agujero taladrado entre los principales, aumentando el riesgo de fugas en las tuberías, lo que representa un peligro para los usuarios, dado que el combustible utilizado es gas licuado de petróleo (GLP).

La máquina roscadora de tubos es una herramienta esencial en la industria de fabricación de cocinetas, ya que contribuye a mejorar la productividad y la calidad del producto final. Su importancia radica en garantizar una rosca precisa y uniforme, lo que reduce significativamente el riesgo de fugas y optimiza la seguridad del sistema de conducción de gas.

La empresa Grupo Álvarez se dedica a la producción y fabricación de cocinetas domésticas a gas, utilizando procesos de manufactura mayoritariamente manuales. En particular, se ha identificado que el proceso de roscado de los tubos se realiza con un taladro de pedestal, el cual es operado manualmente por el trabajador, como se muestra en la Figura 1. Este procedimiento implica el roscado individual de cada orificio de los tubos, lo que incrementa significativamente el tiempo de fabricación y reduce la eficiencia en el ensamblaje de las cocinetas.



Figura 1. Taladro de pedestal con accionamiento manual. **Fuente:** Autor.

Contar con una máquina roscadora de tubos es esencial en la empresa, misma que permita el roscado adecuado de tubos para adaptación de válvulas de gas, ya que contribuye a aumentar la productividad en la empresa donde la calidad depende de la precisión en la manufactura de los tubos.

2.2. Justificación

El diseño y construcción de una máquina roscadora de tubos para cocinetas ofrece una solución accesible y trascendente para pequeñas y medianas empresas del sector manufacturero de cocinas, en la actualidad la mayoría de estos procesos se realizan manualmente de manera que incrementan los tiempos de producción y reduce la precisión del proceso de roscado, aumentando un posible riesgo de falla en la conexión de las válvulas con la tubería de gas. Por estas conexiones se transporta gas licuado de petróleo (GLP), por tal razón la precisión en el roscado es fundamental para garantizar la hermeticidad adecuada del sistema, reduciendo el riesgo de fugas y

accidentes.

Este proyecto tiene como objetivo el diseño y la construcción de una máquina roscadora de tubos, fácil de operar, que permita optimizar el proceso de fabricación, mejorando la eficiencia y garantizando una fabricación rápida y sobre todo precisa de las tuberías de gas utilizadas en las cocinetas domésticas, minimizando el error humano, además de mejorar la seguridad laboral y cumpliendo con las normativas de seguridad en sistemas de conducción de gas.

2.3. Grupo objetivo (beneficiarios).

El grupo objetivo de este proyecto es la empresa Grupo Álvarez Cía. Ltda. es la principal beneficiaria al contar con una maquinaria de proceso electromecánico y de fácil manipulación y operación.

El departamento de producción de la empresa será el mayor beneficiado, ya que al implementar esta máquina, favorecerá para agilizar el proceso de fabricación de tubos roscados con una mayor precisión y que garantice la hermeticidad adecuada en sus aplicaciones, esto se visibilizará en un mayor rendimiento, además de reducir el riesgo de fallas y mejora significativa en la calidad del producto final.

La importancia de este proyecto es fundamental para la empresa, ya que la dotara de una máquina herramienta diseñada para optimizar la producción y garantizando productos de calidad en sus cocinas.

2.4. Delimitación del problema

Este proyecto se llevará a cabo en la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay, en las instalaciones de la empresa Grupo Álvarez Cía. Ltda., como se representa en la Figura 2. Dentro de esta empresa se realizan otras actividades industriales, sin embargo, este proyecto beneficiará específicamente al departamento de producción de tubos roscados en el área de metal mecánica, optimizando el proceso de ensamblaje de cocinetas.



Figura 2. Ubicación y croquis de la empresa. **Fuente.** Google maps.

3. Objetivos generales y específicos.

3.1. Objetivo General.

Diseñar y construir una maquina roscadora múltiple para tuberías de cocinetas para la empresa Grupo Álvarez Cía. Ltda.

3.2. Objetivos Específicos.

- Establecer las condiciones actuales del proceso de roscado de tubos para cocinetas domésticas que se realiza en la empresa Grupo Álvarez Cía. Ltda.
- Diseñar el modelo de una máquina roscadora que optimice el proceso de roscado de tubos para cocinetas domésticas.
- Construir y ensamblar el prototipo de la máquina roscadora siguiendo los parámetros de diseño establecidos.
- Establecer un análisis de costos de implementación de la máquina roscadora de tubos.

4. Revisión de la literatura fundamentos teóricos.

Antecedentes investigativos

Las cocinetas domésticas han experimentado una evolución importante desde sus inicios, estas han ido adaptándose a las necesidades de las personas y sobre todo a los avances tecnológicos; el avance de los procesos de manufactura impulsado por el desarrollo tecnológico ha sido fundamental para la evolución de las cocinas modernas. Las primeras cocinas consistían en estructuras de hierro fundido que permitían contener fuego en su interior, alimentado con leña o carbón y sobre estas estructuras se colocaban los respectivos recipientes para la cocción por el calor generado de la combustión, las limitaciones existentes eran considerables en la eficiencia y seguridad sobre todo en la regulación del calor, además del humo generado y residuos, perjudicando en la calidad del aire de los hogares (Wilson, 2013), en la Figura 3 se muestra una cocina antigua.



Figura 3. Cocina de leña siglo XIX. **Fuente:** (Wikipedia, s.f.)

En la época actual las cocinas han evolucionado a pasos agigantados, pasando desde

la combustión con leña o carbón a la combustión de GLP, el diseño, funcionalidad y la más importante, la seguridad para los usuarios, combinando una serie de materiales con elevada resistencia térmica como el acero inoxidable, el vidrio templado, aleaciones de aluminio inyectado, que en su conjunto mejoran la durabilidad del electrodoméstico y facilita además su limpieza, como un aspecto muy importante (Fàbregas i Comadran, 2020). Por otro lado, los sistemas de combustión son dotados por quemadores de alta eficiencia, así como válvulas de seguridad, estos minimizan riesgos de una posible fuga y una mejora en el control del calor (Wilson, 2013), las características actuales optimizan el rendimiento y garantizan seguridad y eficiencia cumpliendo con las necesidades actuales, en la Figura 5 se muestra una cocina moderna.



Figura 4. Cocina moderna. **Fuente:** (Indurama, s.f.)

Partes de las cocinas

Las cocinas domésticas son dispositivos compuestos por una gran variedad de componentes tanto estructurales como funcionales que en su conjunto garantizan su correcto funcionamiento con seguridad, eficiencia y durabilidad, en la Figura 5 se muestran las partes principales.

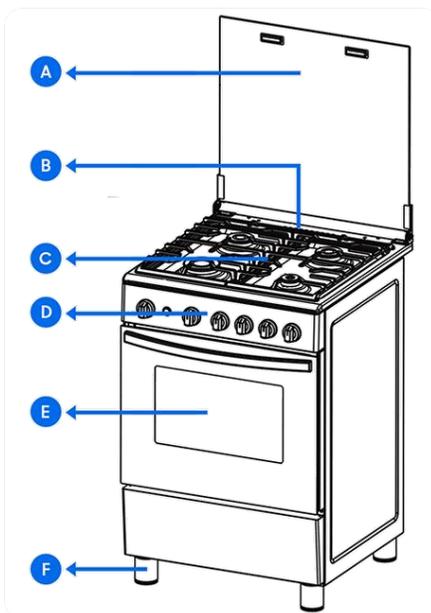


Figura 5. Partes principales de una cocina. **Fuente:** (Samsung, s.f.)

En la Figura 5 se muestran las partes principales de las cocinas modernas:

- A: Cubierta de vidrio.
- B: Orificio de escape.
- C: Mesa de quemadores.
- D: Panel de control (válvulas de control de gas).
- E: Horno,
- F: Patas (Ajustables).

La mesa de quemadores por lo general es de acero inoxidable, la cubierta de vidrio templado debe cumplir con la norma INEN 2479, debe resistir altas temperaturas y ser fácil de limpiar, la mesa de quemadores consta de parrillas, estos son soportes metálicos sobre los cuales se colocan los recipientes para la cocción por lo general

son del aluminio inyectado o bronce fundido. En el panel de control se ubican las válvulas de gas son los encargados de regular la cantidad de gas que fluye hacia los quemadores, estas están atornilladas a los tubos de conducción de gas para dirigirlos a los quemadores desde el depósito de gas, son de acero galvanizado, la tecnología del roscado de los tubos para unirlos a las válvulas es fundamental para garantizar hermeticidad y evitar fugas, es importante mencionar que deben cumplir con normas internacionales como la NFPA 54 y ASME B1.20.1 (NFPA, 2021) (ASTM, 2022).

Tubos de conducción de gas

Por el desarrollo del proyecto es importante destacar los tubos de conducción de gas, debido a que estos son los elementos más críticos en la fabricación de cocinas, debido a que transportan el gas desde la fuente hasta los quemadores y son regulados por las distintas válvulas que están en función del tamaño de la cocina, estos van desde 2 hasta 6 quemadores, por lo tanto el proceso de roscado es fundamental, su importancia radica en que debe permitir una conexión segura principalmente con las válvulas y los demás componentes, debe garantizar hermeticidad en el flujo de gas sin riesgos de fuga, para ello las normas antes mencionadas son fundamentales considerarlas en la Figura 6 se muestra un esquema del tubo de conducción de gas en cocinas.

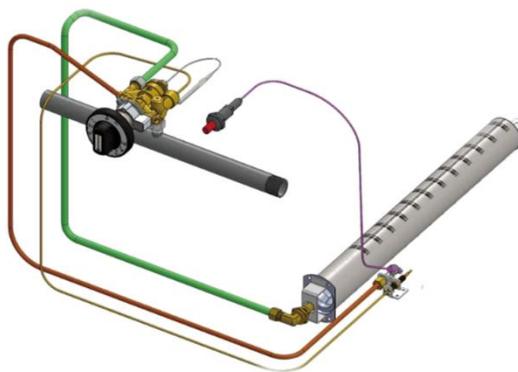


Figura 6. Tubos de conducción de gas **Fuente:** (LATMAC, s.f.)

El proceso de roscado para estos tubos es de vital importancia como se ha mencionado anteriormente, el tipo de roscado debe cumplir con la norma ASME B1.20.1, esto permitirá garantizar un ajuste hermético y seguro; este proceso afecta

directamente la calidad de la conexión entre las válvulas y el tubo, teniendo en cuenta que un roscado inadecuado podría llegar a generar fugas y convertirse en un riesgo significativo.

Tecnologías existentes para el roscado de tubos

El roscado de estos tubos se los realiza de varias maneras o métodos, las más utilizadas se indican a continuación (Hernández Ortega & Fernández Castañeda, 2012) (Tameson, 2023):

- **Roscado Manual**
- **Maquina roscadora portátil**
- **Maquinas roscadoras industriales**

Roscado Manual

Consiste en utilizar herramientas como terrajas o machuelos para realizar la rosca sobre los tubos, así como con máquinas herramientas en las que el operario con su pulso realiza la rosca, por lo general se utilizan taladros de columna, este método es económico, sin embargo, representa alta variabilidad en la precisión y exige gran habilidad del operario en la Figura 7 se muestra esta operación.



Figura 7. Operación en taladro de columna manual. **Fuente:** (Prevención, s.f.)

Maquina roscadora portátil

Son equipos compactos y como su nombre indica son portátiles, permiten una mayor precisión que el método manual, estas utilizan un cabezal rotatorio con cuchillas ajustables para dar la forma de la rosca, se muestra en la Figura 8.



Figura 8. Máquina portátil de roscas de tubos. **Fuente:** (HongLi, s.f.)

Maquinas roscadoras industriales

Son equipos de mayor capacidad diseñados para la producción de elementos en masa, pueden ser operadas por humanos o de manera automática, de esta manera se garantiza una uniformidad en las roscas, favoreciendo a reducir considerablemente los tiempos de fabricación, las principales características que incluyen son:

- Sistemas de sujeción fijo, y automático.
- Variabilidad en el uso para el tipo de roscas que se requieran en función de la cantidad, por ejemplo, para cocinas de 2 o 6 quemadores.
- Compatibilidad con los diferentes tipos de roscas.

Marco metodológico.

El trabajo de titulación, se desarrolla a través de la siguiente metodología, en la primera parte se realiza un análisis de la situación actual del proceso de roscado de tubos para cocinetas domésticas en la empresa; con este diagnóstico se plantea el diseño de una máquina roscadora de tubos, garantizando que cumpla con los requisitos del proceso, una vez validado el diseño, se construye la máquina roscadora de tubos siguiendo los parámetros de diseño establecidos, y por último se realiza un análisis de costos, permitiendo identificar el impacto económico del proyecto para la empresa.

Condiciones actuales del proceso de roscado de tubos para cocinetas domésticas.

El proceso de construcción y roscado de tubo galvanizado de $\text{Ø}16.2\text{mm}$ para cocinetas como se lleva a cabo en la empresa consiste en:

- 1- Se realiza despacho de tubo desde la bodega para el área de metal mecánica, y se prepara para su proceso, esto se muestra en la Figura 9.



Figura 9. Tubo galvanizado de $\text{Ø} 16.2\text{mm}$. **Fuente:** Autor.

- 2- La preparación de los tubos de conducción de gas inicia con el corte de tubos en la máquina cortadora, estos varían de diferentes tamaños dependiendo del modelo, cantidad de quemadores y tipo de cocinetas que se vaya a fabricar, en la Figura 10 se muestra el corte de los tubos.

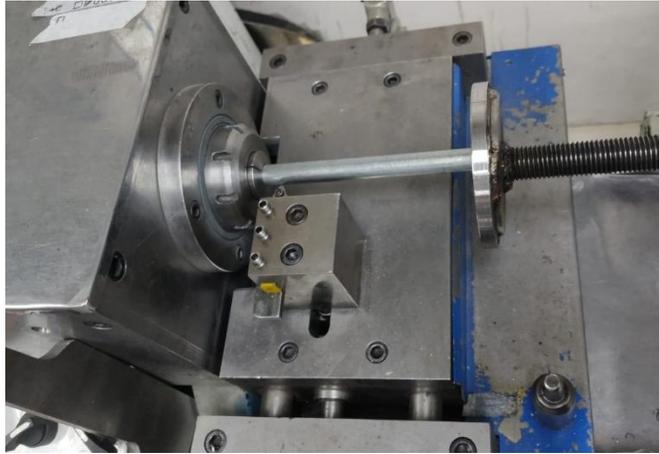


Figura 10. Cortadora de tubos. **Fuente:** Autor.

- 3- Se continua con el proceso de abocinado, este consiste en la reducción de diámetro en los extremos del tubo, dándole una forma cónica o forma de campana, esto sirve para mejorar la unión del tubo con otros componentes, que pueden ser válvulas, acoples, etc., en la Figura 11 se muestra este proceso.

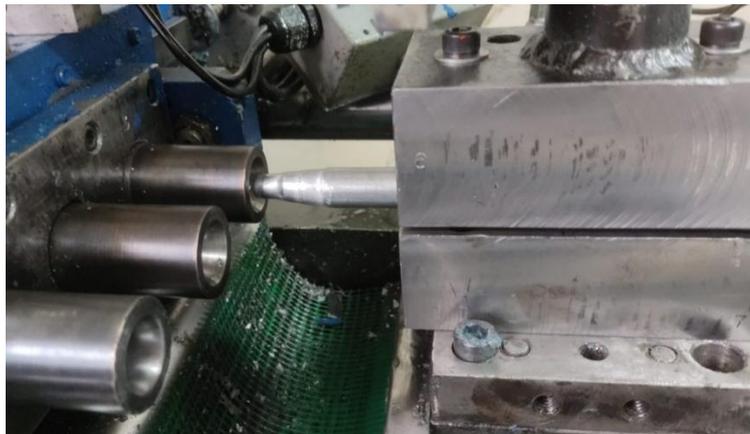


Figura 11. Abocinado extremo del tubo. **Fuente:** Autor.

- 4- El siguiente paso es el proceso de estriado, se lo realiza en la maquina roscadora, consiste en crear ranuras en el extremo del tubo, que favorece a una mejor sujeción y acople con otros elementos mecánicos, de manera precisa y segura, en la Figura 12 se muestra el proceso.



Figura 12. Estriado del tubo. **Fuente:** Autor.

- 5- Siguiendo es el proceso de doblado de tubos, se lo realiza en la máquina dobladora de tubos, esta máquina funciona con actuación neumática, este proceso permite modificar la forma del tubo sin comprometer su resistencia estructural, asegurando que la precisión de las curvas, cumpliendo con los requisitos del diseño, en la Figura 13 se aprecia este proceso.



Figura 13. Doblado de tubos. **Fuente:** Autor.

- 6- A continuación, se realiza el troquelado de agujeros de $\text{Ø}7$ mm, en una prensa hidráulica, utilizando una matriz de corte, este proceso permite perforaciones precisas y uniformes, optimizando la calidad y eficiencia del material y de los agujeros. En la Figura 14 se muestra el troquelado.

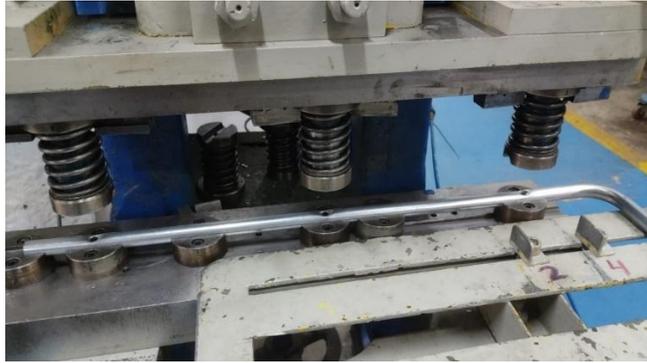


Figura 14. Maquina prensa hidráulica. **Fuente:** Autor.

- 7- El siguiente paso es el roscado de tubos utilizando un machuelo de 1/8 NPT, utilizando un taladro de pedestal y operado de forma manual, este proceso es clave en la fabricación de los tubos, se genera la rosca en la que se ajustan las válvulas y debe asegurar hermeticidad en su instalación, en la Figura 15 se muestra el proceso que realiza el operario.



Figura 15. Roscadora de tubos. **Fuente:** Autor.

- 8- Una vez finalizado el proceso de roscado, se realiza la limpieza general de tubos, se limpia limallas, residuos metálicos y aceites de corte, que dejó el proceso, este paso es crucial para garantizar un ensamblaje seguro y eficiente con las demás partes, evitando obstrucciones y contaminación en las conexiones, en la Figura 16, se muestra la limpieza.



Figura 16. Limpieza de tubos. **Fuente:** Autor.

- 9- A continuación, se realiza el prensado en los extremos del tubo para sellar completamente y garantizar una conexión hermética y segura, esto se realiza en la prensa hidráulica, este proceso evita fugas y mejora la resistencia estructural del tubo, en la Figura 17, se muestra.



Figura 17. Sellado y prensado de tubos. **Fuente:** Autor.

10- El siguiente paso es la colocación y adaptación de válvulas de gas, este proceso es muy importante para garantizar el control adecuado del flujo del gas, asegurando hermeticidad y conexiones seguras, en la Figura 18 se muestra el acople de válvulas.



Figura 18. Colocación de válvulas de Gas. **Fuente:** Autor.

11- El proceso de fabricación finaliza con el control y las pruebas de fugas de gas licuado de petróleo (GLP), es muy importante ya que garantiza la seguridad y el correcto funcionamiento del sistema, además permita detectar y corregir posibles fallas antes de terminar el producto, cumpliendo con las normas de seguridad establecidas, en la Figura 19 se muestra.



Figura 19. Control de fugas de GLP. **Fuente:** Autor.

En la Figura 20, se muestra el resultado de tubos listos para armar las cocinas de 2, 3, 4, 5, 6 quemadores, una vez finalizado el proceso de fabricación.



Figura 20. Armado de tubos. **Fuente:** Autor.

Diseño de la máquina roscadora de tubos

En este apartado se desarrolla el diseño y construcción de una máquina roscadora múltiple para tuberías de cocinetas, abarcando desde los requerimientos técnicos y funcionales hasta la elaboración de planos de fabricación.

Requerimientos técnicos y funcionales

Para el diseño de la máquina roscadora se han definido los siguientes requerimientos técnicos y funcionales:

- Tipos de roscado, esta máquina se diseñó precisamente para el roscado en **pulgadas Whitworth de 1/8" NPT**, por la versatilidad se puede utilizar para los siguientes roscados interiores; Rosca métrico ISO, Rosca Whitworth, Rosca UNC, Rosca Gas, Rosca UNF, como se muestra en la figura 21.

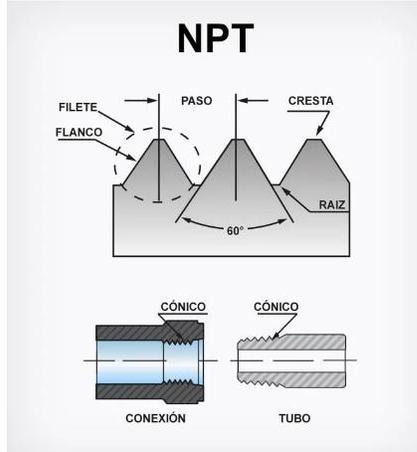


Figura 21. Rosca NPT. **Fuente:** CAD.

Para el diseño en función de los requerimientos se parte de las dimensiones máximas y mínimas que puede tener la máquina para abarcar todos los tipos de quemadores, en la figura 22.

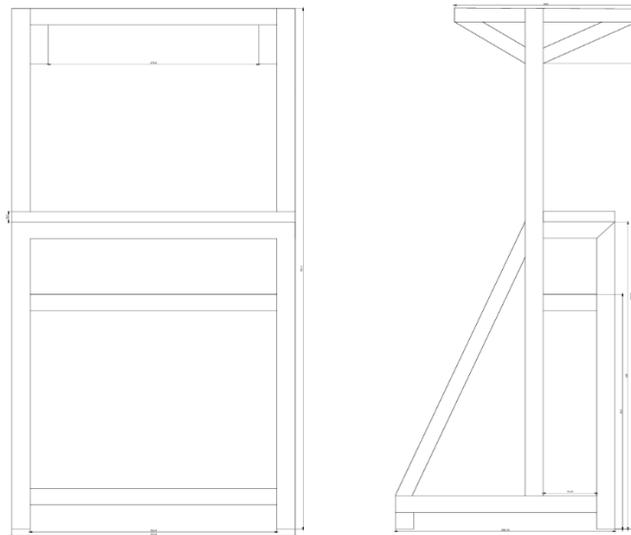


Figura 22. Dimensión de la estructura. **Fuente:** CAD.

Selección de materiales y componentes.

Los materiales y componentes de la maquina se seleccionan con base en criterios para la resistencia mecánica, durabilidad y costo beneficio. Entre los principales materiales y componentes considerados se incluyen:

- **Estructura:** perfil estructural compuesto con una aleación de hierro al carbono, y muy resistente a la deformación, véase en la figura 23.



Figura 23. Estructura. **Fuente:** Autor.

Además, está diseñada para resistir el peso de los elementos mecánicos ensamblados, para verificar las resistencias y propiedades de los materiales.

Resistencia; Capacidad de oponerse a la rotura.

Rigidez; Capacidad de oponerse a las deformaciones.

Ductilidad; Capacidad de deformarse antes de romperse.

- **Herramienta de corte:** machuelo SKC de 1/8 NPT, acero de carbono, con dirección de corte derecho, diseñado para un buen desempeño de las roscas en los tubos. Como muestra la figura 24



Figura 24.Herramienta de corte. **Fuente:** CAD.

- **Sistemas de transmisión:** cremalleras, reductor, cardanes, engranajes, rodamientos, ejes de tracción y cadena de transmisión de potencia en materiales de alta resistencia, como indica la figura 25, 26.



Figura 25.Reductor ortogonal I:10. **Fuente:** Autor.



Figura 26.Cardanes. **Fuente:** Autor.

- **Sistemas de lubricación:** Grasa y aceites adecuados para reducir la fricción y desgaste de los componentes, se asignó una grasa sintética DRK, también

utilizado en el campo automotriz. Como se observa la figura 27.



Figura 27.Grasa sintética. **Fuente:** Autor.

- **Componentes eléctricos:** servo motor y sistemas de control que optimicen la operación.

HMI; interfaz hombre máquina que permite al operador interactuar con la maquina como indica la figura 28.



Figura 28. HMI. **Fuente:** Autor

Fuente de alimentación; es un dispositivo que convierte energía eléctrica de una forma a otra para alimentar circuitos electrónicos o motores de una máquina, véase

en la figura 29.



Figura 29.Fuente de alimentación. **Fuente:** Autor

Modelado y simulación de la estructura y mecanismo.

- Se utilizó un software de diseño asistido por computadora (CAD) para modelar y diseñar la máquina roscadora y validar su desempeño, ver figura 30.

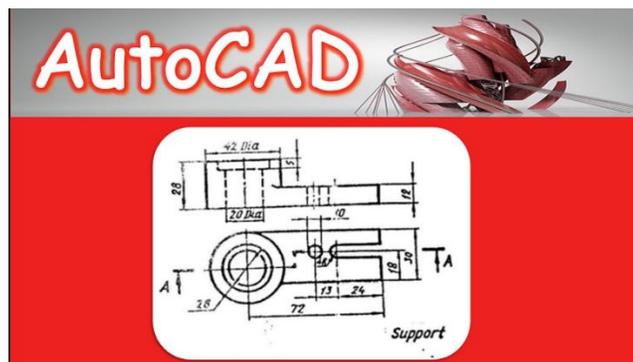


Figura 30.AutoCAD. **Fuente:** Sitio Web.

Construcción y montaje.

Proceso de fabricación de los componentes.

El proceso de la fabricación de los componentes de la máquina comienza por la selección de materiales adecuados, garantizando que cumplan con las

especificaciones técnicas requeridas, posteriormente se llenan a cabo las siguientes etapas.

- 1 **Corte y mecanizado:** se utilizan máquinas herramientas tales como; Torneado, Fresado, Rectificado, Maquina CNC, Corte por láser, Soldadura para dar forma a las piezas.
- **Torneado;** en la máquina herramienta torno paralelo se mecanizaron las siguientes piezas:
 - Eje de tracción de rotor, que da movimiento a los cardanes. Como se muestra en la figura 31.



Figura 31. Eje de tracción de rotor. **Fuente:** Autor.

- Bujes – separadores, componente mecánico que sirve para mantener la separación entre dos piezas móviles de un mecanismo, como se observa en la figura 32.



Figura 32.Bujes separados. **Fuente:** Autor.

- Piñones Z-36, se realizó cilindrado interior de los piñones para ajuste del eje de tracción, véase en la figura 33.



Figura 33. Piñones Z-36 **Fuente:** Autor

- Eje de tracción secundario, que permite la tracción de los engranajes, como se muestra en la figura 34.



Figura 34.Eje de tracción secundario **Fuente:** Autor

- Cuerpo del rotor, es un componente mecánico donde se colocan los rodamientos y eje, para el movimiento de los cardanes, como se observa en la figura 35.



Figura 35.Cuerpo del rotor. **Fuente:** autor

- Eje de tracción de cremallera, sistema que consiste en el desplazamiento del grupo mecánico, véase en la figura 36



Figura 36.Eje de tracción de cremallera. **Fuente:** Autor

- Anillo acople del motorreductor, elemento mecánico que sirve para adaptar el reductor y motor, véase en la figura 37.

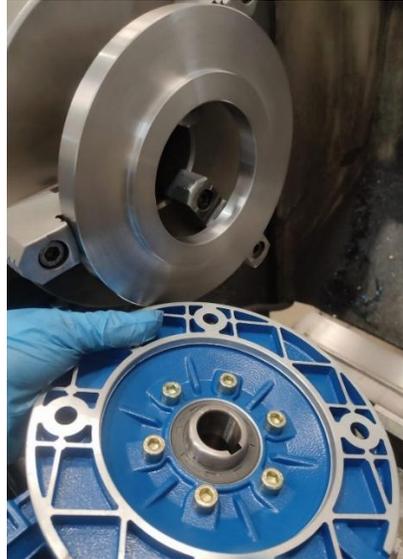


Figura 37.Anillo acople **Fuente:** Autor

- **Fresado;** en esta máquina herramienta fresadora vertical, se mecanizaron las siguientes piezas:
 - Placa base principal, que sirve de apoyo, mesa donde se apoyan los tubos de las cojinetas, para ser roscados, como se muestra en la figura 38.

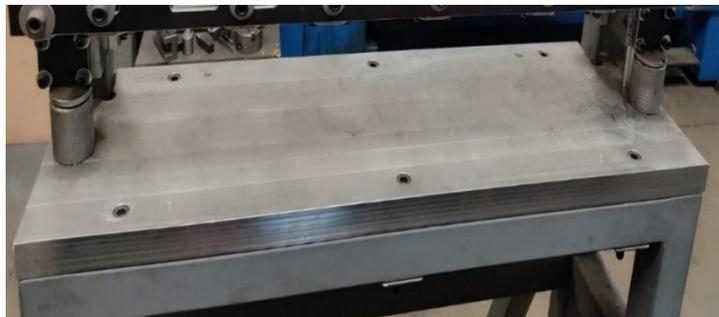


Figura 38.Placa Base **Fuente:** Autor

- Placa de sujeción, consiste en sujetar los rotores y a su vez ser calibrados, dependiendo de los diseños, véase en la figura 39.



Figura 39.Placa Base(rotores) **Fuente:** Autor

- Caja reductora, carcasa de caja reductora donde se colocan los ejes, y engranajes, como se observa en la figura 40.

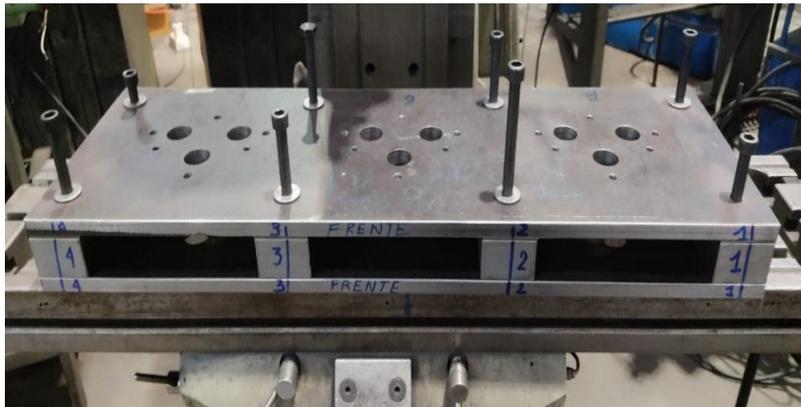


Figura 40.Caja reductora. **Fuente:** Autor.

- **Maquina CNC;** en la máquina herramienta centro de mecanizado se mecanizaron las siguientes piezas:
- Tapas - Chumaceras, elementos mecánicos donde van colocados los rodamientos y engranajes para el sistema de tracción de la cadena de tracción, como se muestra en la figura 41.



Figura 41.Tapas - chumaceras. **Fuente:** Autor.

2 Tratamientos térmicos: este proceso consta en modificar sus propiedades mecánicas, mediante un calentamiento y enfriamiento controlado, para obtener una dureza, tenacidad y aliviar tensiones de un material, como se representa en la figura 42.

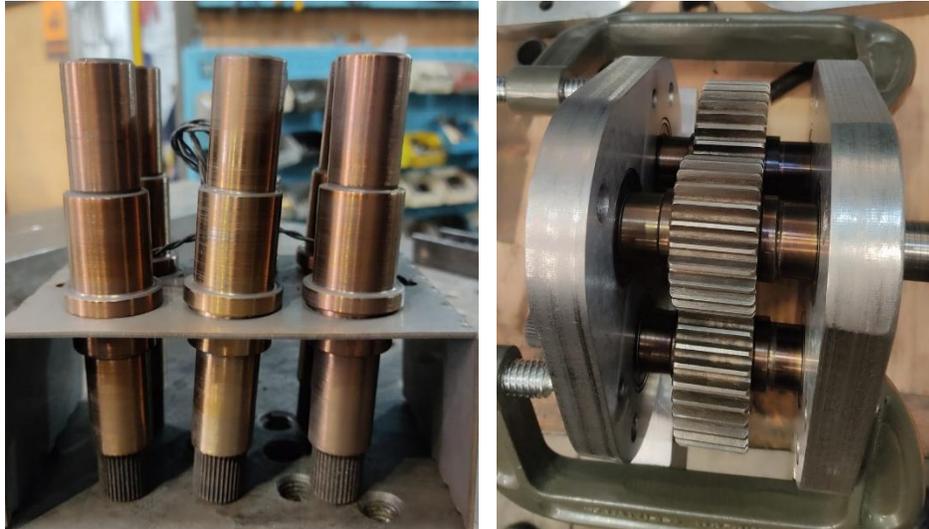


Figura 42.Tratamientos térmicos **Fuente:** Autor.

Ensamblaje de la máquina

Una vez terminado con el proceso de la construcción de los componentes mecánicos se da inicio al ensamblaje de la maquina en las siguientes etapas,

- **Montaje de la estructura:** Se ensambla las partes principales de la maquina como bastidores, bases, y soportes, como se muestra en la figura 43.



Figura 43.Montaje de estructura **Fuente:** Autor.

- **Instalación de elementos mecánicos:** se colocan ejes de tracción, cremalleras, engranajes, cardanes, rodamientos piñones, cilindros neumáticos y otros elementos de transmisión de movimiento. Véase en la figura 44. 45. 46.

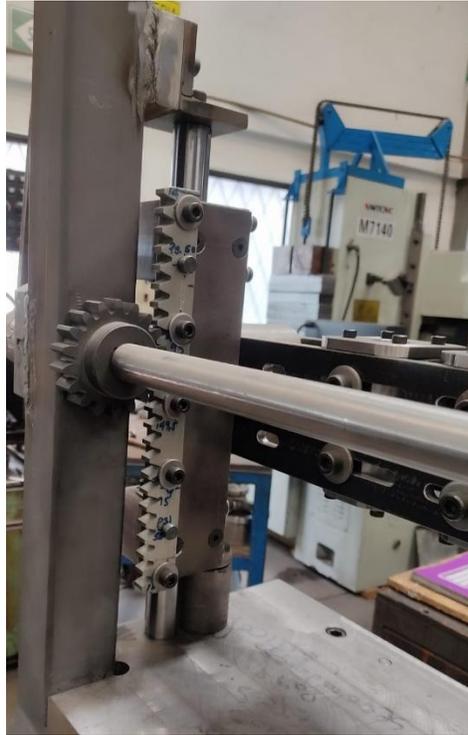


Figura 44.Montaje de cremallera. **Fuente:** Autor.



Figura 45.Montaje de elementos mecánicos. **Fuente:** Autor.

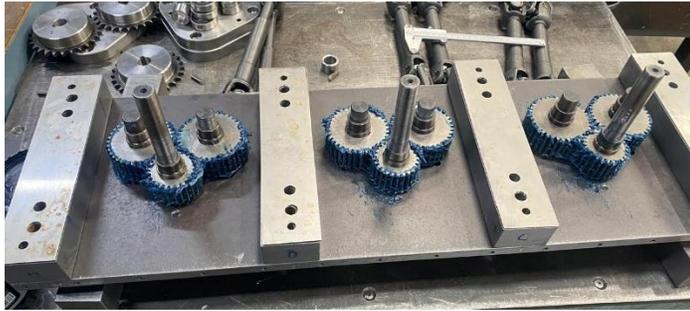


Figura 46.Montaje de caja de engranajes. **Fuente:** Autor.

- **Fijación y alineación:** se sujetan las uniones mecánicas y se alinean los ejes, piñones para evitar desgaste y averías prematuras. Como muestra la figura 47.

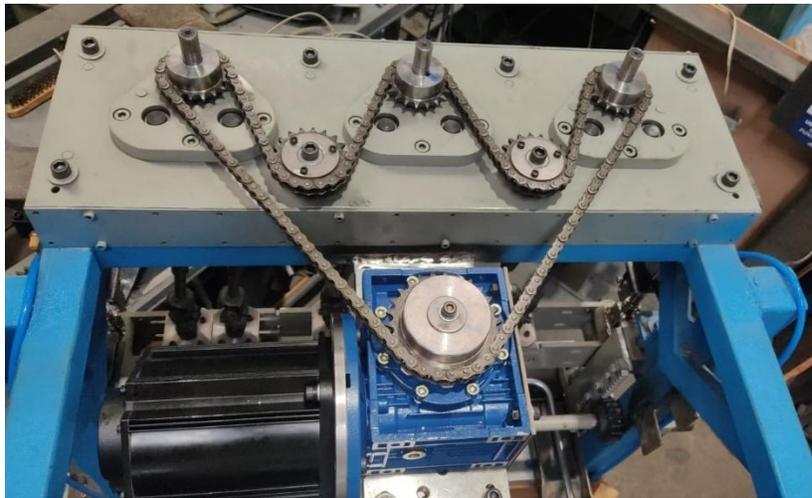


Figura 47. Montaje y alineación del sistema de tracción. **Fuente:** Autor.

- **Verificación del ensamblaje:** se realizan pruebas preliminares para comprobar la correcta integración de las partes mecánicas, se realiza una inspección general de la maquina véase en la figura 48.



Figura 48.Montaje y revisión de la máquina. **Fuente:** Autor.

Análisis de costo y viabilidad

El análisis de costos y viabilidad evalúa la rentabilidad de la maquina roscadora a través de un estudio económico detallado, se toman en cuenta los siguientes aspectos.

- **Costo de fabricación:** incluyen materiales, mano de obra, maquinaria utilizada, en la producción, y costos indirectos asociados como se muestra en las tablas 1, 2, 3.

Tabla 1. Indicador de Costo de materiales.

1	MATERIALES				
2	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
3	Acero de transmision 705 - 130x35	1	mm	\$20	\$50
4	Acero K110-100x100 D=35mm	1	mm	\$50	\$70
5	Acero K100-100x100 D=35mm	1	mm	\$50	\$80
6	Tubo cuadrado de 2 1/2"	10	mts	\$25	\$45
7	Plancha negra 1/2" 200x200	1	mm	\$25	\$75
8	Machuelo skc 1/8" NPT	6	unds	\$30	\$30
9	Cardanes	6	unds	\$600	\$600
10	Piñon loco Z-18	2	unds	\$10	\$50
11	Piñon fijo Z-26	1	und	\$10	\$25
12	Piñon fijo Z-18	3	unds	\$25	\$25
13	Placa base HIERRO 900x350 e=35mm	1	mm	\$60	\$100
14	Cremallera 30cm	2	unds	\$40	\$60
15	Bronce D=35x150	1	mm	\$30	\$30
16	Servo Motor	1	und	\$2.000	\$2.000
17	Cilindro nuematico SC-50X100	2	unds	\$780	\$780
18	Regulador de aire	1	und	\$5	\$8
19	Reductor ortogonal ACORN I=10	1	und	\$135	\$135
20	Electrovalvula 3/2 - 1/8"	1	und	\$10	\$10
21	Cadena de transmision 08-B1	2	mts	\$20	\$20
22	PLC siemens S7 1200	1	und	\$600	\$600
23	Fuente de poder	1	und	\$80	\$80
24	HMI DE 7" KINCO	1	und	\$300	\$300
25					\$5.173

Tabla 2. Indicador de costo de maquinarias y mano de obra

27	MAQUINARIA			
28	DESCRIPCION	TIEMPO	TARIFA X HORA	V.TOTAL
29	Torno Paralelo	50 horas	\$10	\$550
30	Fresadora Vertical	70 horas	\$15	\$1.050
31	Soldadora SMAW	30 horas	\$10	\$300
32	Maquina Corte Laser	10 horas	\$20	\$200
33	Maquina CNC	15 horas	\$30	\$450
34				\$2.550
35				
36	MANO DE OBRA			
37	DESCRIPCION	TIEMPO	TARIFA X HORA	V.TOTAL
38	Diseño	80 horas	\$10	\$800
39	Programacion y Automatizacion	40 horas	\$10	\$400
40				\$1.200

Tabla 3. Análisis de costos totales.

41				
42	ANALISIS DE COSTOS TOTALES			
43	PROYECTO: DISEÑO Y CONTRUCCION DE UNA MAQUINA ROSCADORA DE TUBOS PARA COCINETAS			
44	DESCRIPCION	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
45	Materiales		\$5.173	\$5.173
46	Maquinaria		\$2.550	\$2.550
47	Mano de obra		\$600	\$600
48			TOTAL	\$8.323
49				

- **Costos de mantenimiento:** se analizan los gastos requeridos para el mantenimiento preventivo y correctivos a lo largo de la vida útil del equipo

El presupuesto estimado para el desarrollo de este proyecto un valor de \$ 10000 aproximado, y será financiado por la empresa Grupo Álvarez Cía. Ltda.

Conclusiones.

La fabricación de cocinetas domésticas aún depende de procesos manuales, lo que incrementa el riesgo de fallas en las uniones por donde circula el gas. Con la implementación de la máquina roscadora múltiple se pretende reducir la intervención manual de los operadores, de manera que se asegure mayor precisión y eficiencia en el proceso de roscado de los tubos de conducción de gas.

La aplicación del proceso de roscado, con la maquina roscadora permitirá colocar los machuelos de 1/8 NPT en tubos de 16.2 mm, necesarios para realizar el proceso de manera rápida en función del tipo de tubo para la capacidad de la cocina que se aplica, garantizando conexiones de gas herméticas y seguras, minimizando el riesgo de fugas que puedan comprometer la seguridad del usuario.

Con la utilización de la máquina en el proceso de roscado favorecerá en agilizar el ensamblaje de las cocinetas, reduciendo significativamente los tiempos de fabricación y aumentando la productividad en la línea de ensamblaje.

Como se mencionó anteriormente el diseño de la máquina permitirá que el roscado de tubos de conducción de gas, puede usarse para cocinetas de 2, 3, 4, 5 y 6 quemadores, brindando versatilidad y adaptabilidad a diferentes configuraciones de producto.

La máquina garantizará un proceso preciso y controlado, la implementación de esta máquina contribuirá a mejorar la calidad del producto final, asegurando que las válvulas de gas estén correctamente instaladas en los tubos de conducción.

Recomendaciones.

Se recomienda realizar una prueba piloto en la línea de producción para validar su rendimiento antes de la implementación en la producción, de manera que se establezcan los parámetros necesarios para ajustar las distancias de los machuelos para el tubo de cada cocina.

Es fundamental que los operarios reciban capacitación técnica sobre el uso, mantenimiento y calibración de la máquina roscadora para garantizar su eficiencia y prolongar su vida útil, considerando también que se debe establecer un protocolo de control de calidad para verificar la hermeticidad de las conexiones roscadas y prevenir fallos en el ensamblaje.

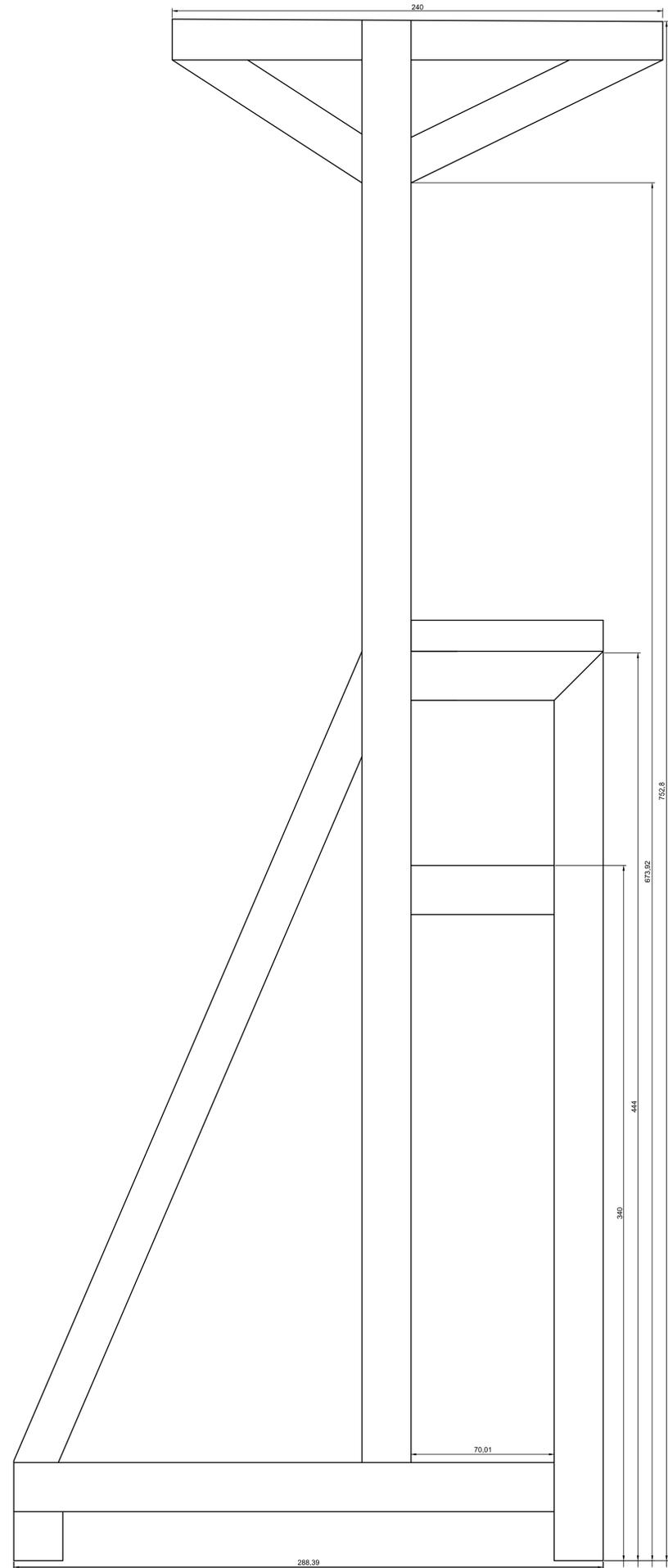
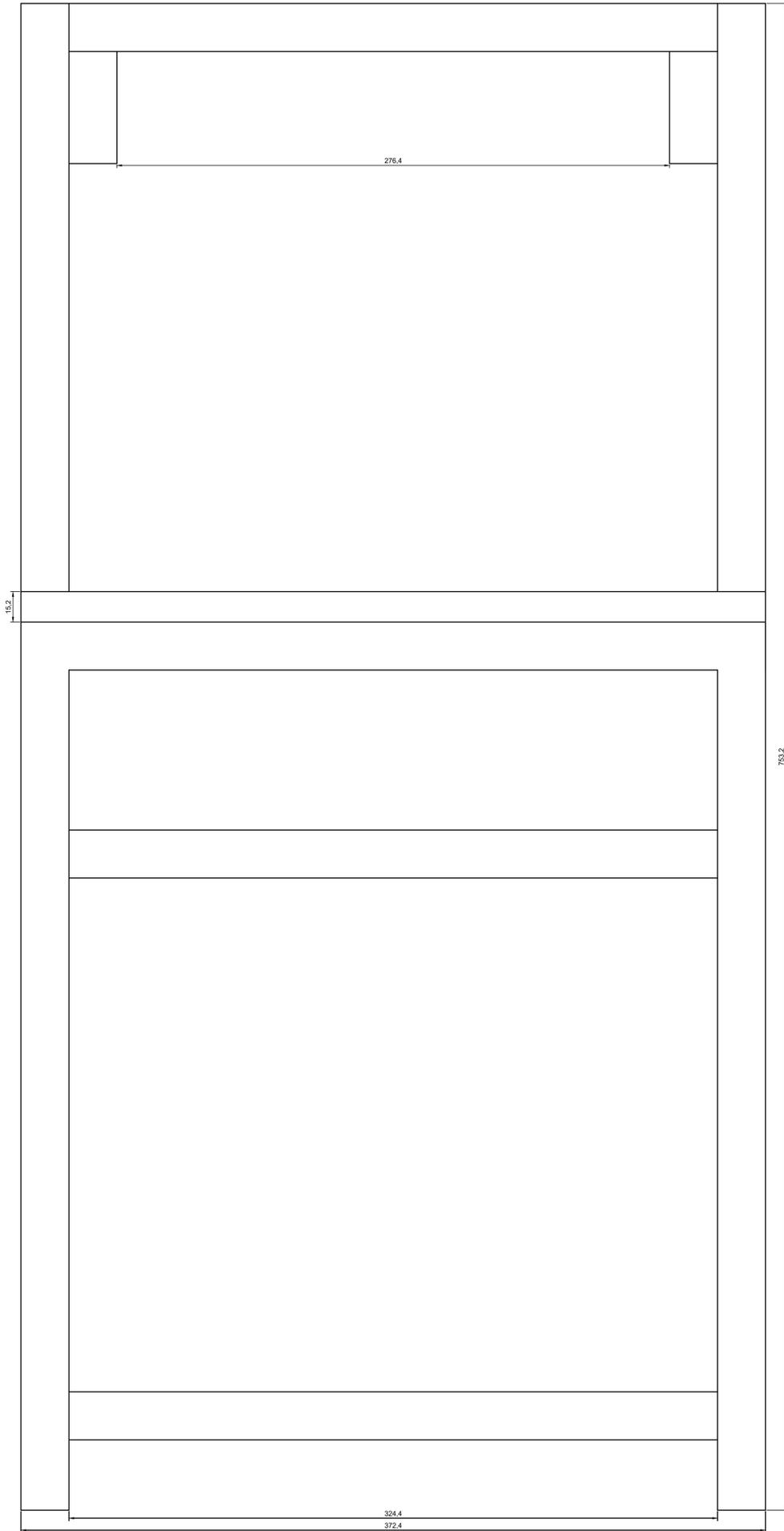
Se recomienda también llevar a cabo un análisis comparativo antes y después de la implementación de la máquina, midiendo indicadores como tiempo de producción, reducción de fallos y mejora en la calidad del ensamblaje.

Referencias bibliográficas.

- ASTM. (2022). *ASTM B1.20.1 - Standard on Pipe Threads, General Purpose, Inch*. American Society for Testing and Materials.
- Callister, W. D. (2019). *Materials Science and Engineering: An Introduction*. Wiley.
- Diferenciapedia. (3 de Agosto de 2003). Diferencia entre cocina doméstica y cocina industrial. Obtenido de Diferenciapedia: <https://diferenciapedia.com/diferencia-entre-cocina-domestica-y-cocina-industrial/>
- Esteves, A. (15 de 05 de 2003). *Metalmecánica. Historia del Roscado*.
- Fàbregas i Comadran, X. (2020). *Bibliografía sobre tecnologías culinarias domésticas*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Hernández Ortega, R., & Fernández Castañeda, F. (2012). *Cálculo de uniones roscadas*. Feijoo.
- HongLi. (s.f.). *Máquina roscadora de tubos portátil*. Obtenido de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/Hongli-Portable-Pipe-Threading-Machine-1-60699622380.html>
- Indurama. (s.f.). *Cocinas a gas*. Obtenido de <https://www.indurama.com/cocina-montecarlo-smart-zfo-cr/p>
- LATMAC. (s.f.). *Circuitos de gas*. Obtenido de <https://productostaiwaneses.com/como-disenar-un-circuito-para-gas-eficiente-conoce-todo-aca/>
- NFPA. (2021). *NFPA 54: National fuel gas code*. National Fire Protection Association.
- Prevención. (s.f.). *Taladro de columna o de sobremesa. Sujeción indebida de la pieza*. Obtenido de Instituto Asturiano de Prevención: <https://www.iaprl.org/blog/taladro-de-columna-o-de-sobremesa-sujecion-indebida-de-la-pieza/>
- Samsung. (s.f.). *Conoce las partes y componentes de las cocinas a gas*. Obtenido de Samsung Electronics S. A.: <https://www.samsung.com/co/support/home-appliances/learn-about-the-parts-and-components-of-samsung-gas-stoves/>
- Tameson. (2023). *Guía paso a paso para roscar tubos*.
- Wikipedia. (s.f.). *Cocina (artefacto)*. Obtenido de Wikipedia la enciclopedia libre: [https://es.wikipedia.org/wiki/Cocina_\(artefacto\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Cocina_(artefacto))
- Wilson, B. (2013). *La importancia del tenedor: Historias, inventos y artilugios de la cocina*. Turner.

Anexos.

A continuación, se detalla los diseños y planos dibujados en el software de AutoCAD.

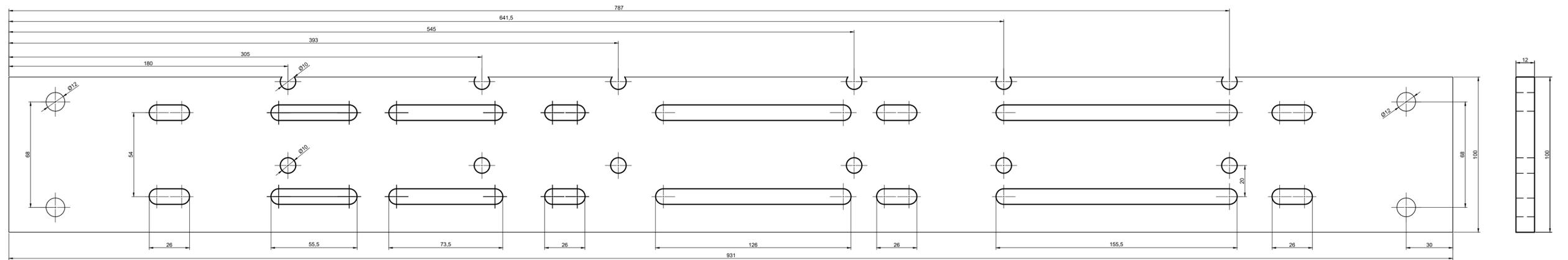


1	1	Estructura base		Norma	Tubo Estructural 80x60x2.5mm
País	Códig.	Denominación	Nombre		Materia
		Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	
Dibujado	01-10-2025	Ing. Marlon Quinde		SEDE CUENCA	
Comprobado	01-10-2025				
ESCALA:	1:4	ESTRUCTURA BASE			Tecnología Mecánica
					Lámina N° 2

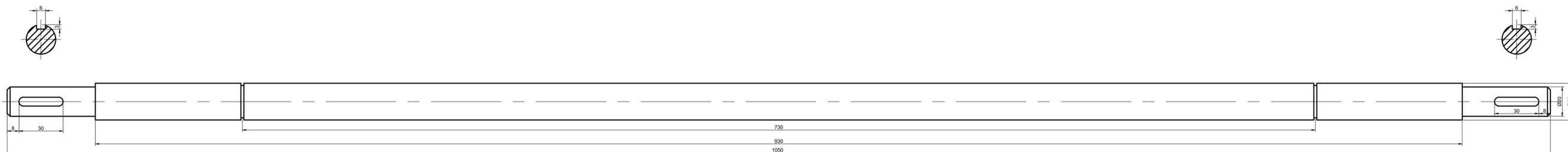


1	Placa base	Hierro	335x300x35mm
Pos:	Caril	Material	Mód. 01/04
Denominación	Norma	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	SEDE CUENCA
Fecha	Nombre		
01-10-2025	Elvis Malacatus		
Comprobado	Ing. Marlon Quinde	Tecnología Mecánica	
ESCALA:	1:1	Lámina N° 3	

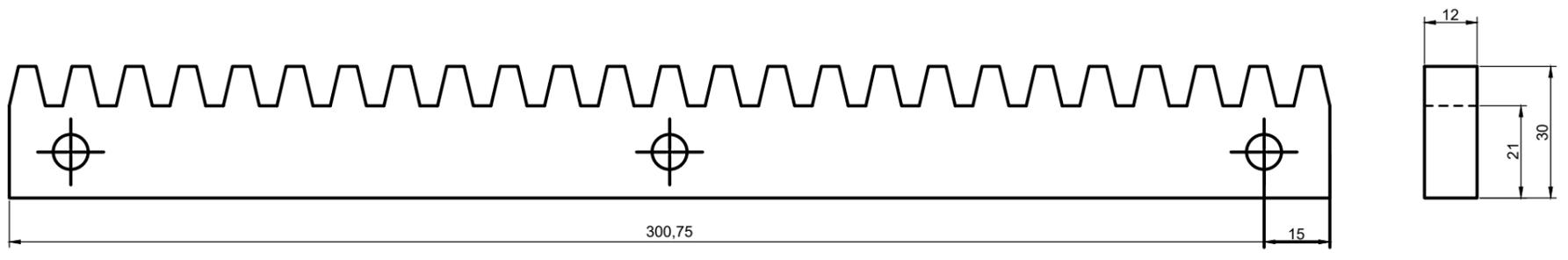
Placa Base



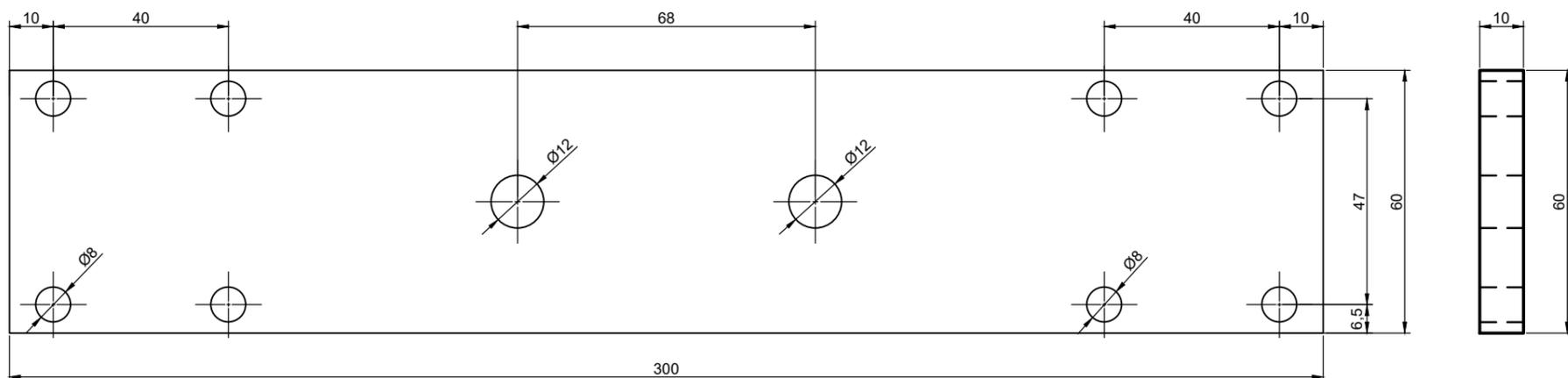
1	2	Placa Soporte de Rotores	Hierro	833x105mm
Pos:	Car:	Denominacion	Norma	Material
		Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE CUENCA
Dibujado	01-10-2025	Elvis Malacatus		
Comprobado	01-10-2025	Ing. Marlon Quinde		
ESCALA:	1:1	Placa Soporte de rotores		Tecnologia Mecanica
				Lamina N° 4



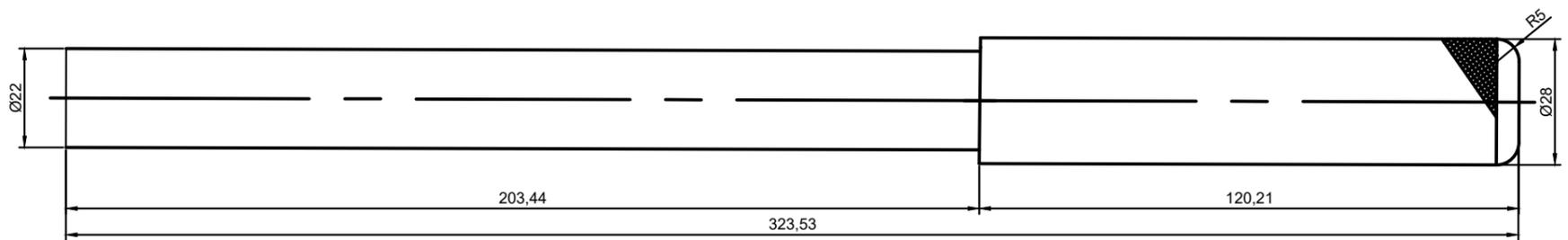
1	1	Eje horizontal de manijas	AC.705	833x105mm
Pos.	Caril.	Denominación	Norma	Material
				MSJ. 15010
		Fecha	Nombre	 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA
		01-10-2025	Elvis Malacatus	
		Comprobado	Ing. Marlon Quinde	
		ESCALA:		
		1:1		
		Eje horizontal de manijas		Tecnología Mecánica
				Lámina N° 5



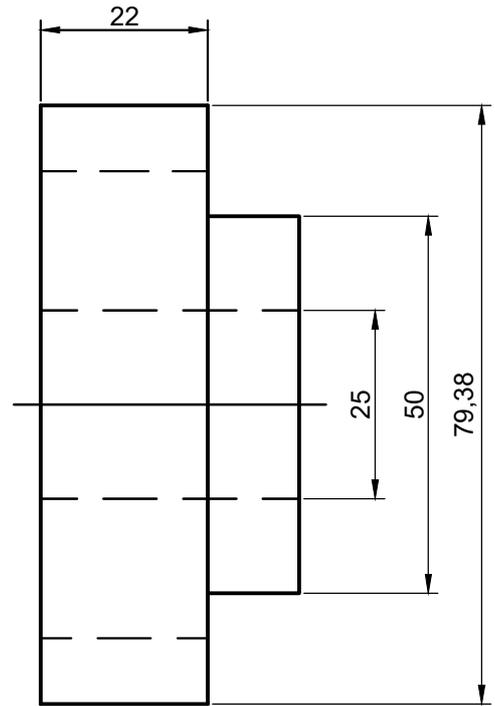
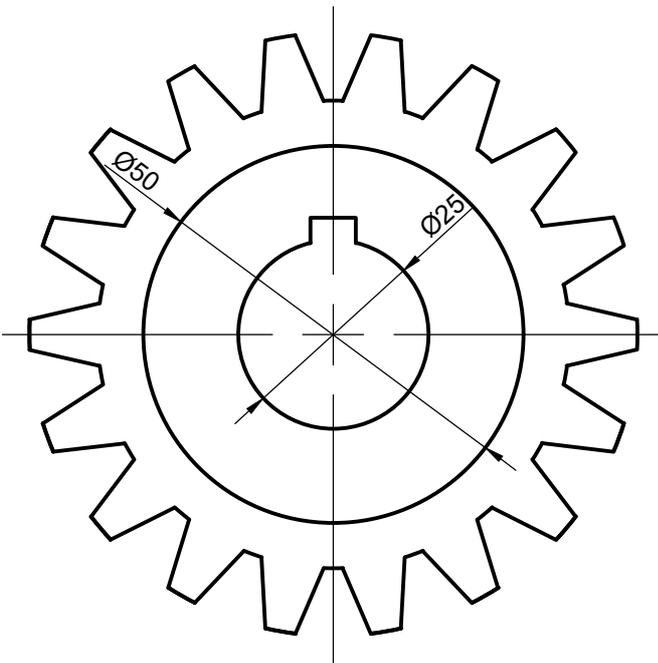
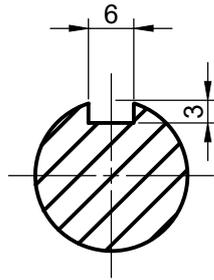
1	2	Cremallera			Acero Galvanizado	310X30x12mm
Pos.	Cant.	Denominación		Norma	Material	Med. Bruto
		Fecha	Nombre	 UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE CUENCA		
Dibujado	01-10-2025	Elvis Malacatus				
Comprobado	01-10-2025	Ing. Marlon Quinde				
ESCALA:		Cremallera			Tecnología Mecánica	
1:1					Lámina N° 6	



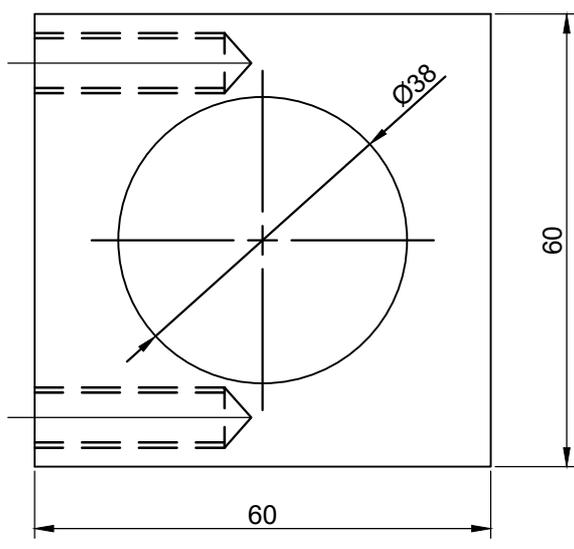
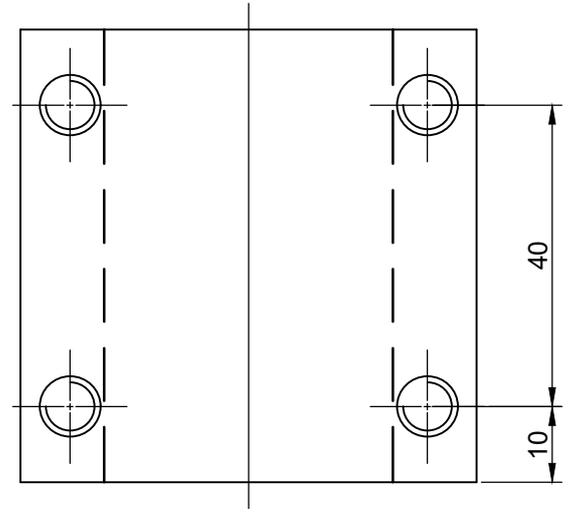
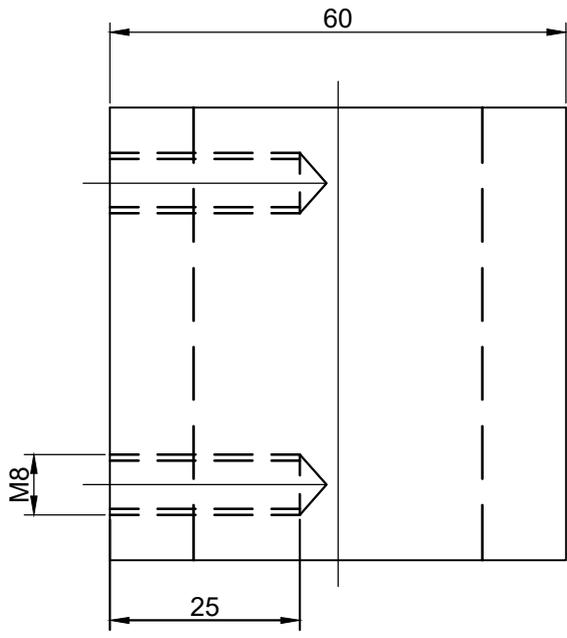
1	1	Base de sujecion de cremallera		Hierro	305X65mm
Pos.	Cant.	Denominacion	Norma	Material	Med. Bruto
		Fecha	Nombre	 UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE CUENCA	
Dibujado	01-10-2025	Elvis Malacatus			
Comprobado	01-10-2025	Ing. Marlon Quinde			
ESCALA:		Base de Sujecion de Cremallera			Tecnologia Mecanica
1:1					Lamina N° 7



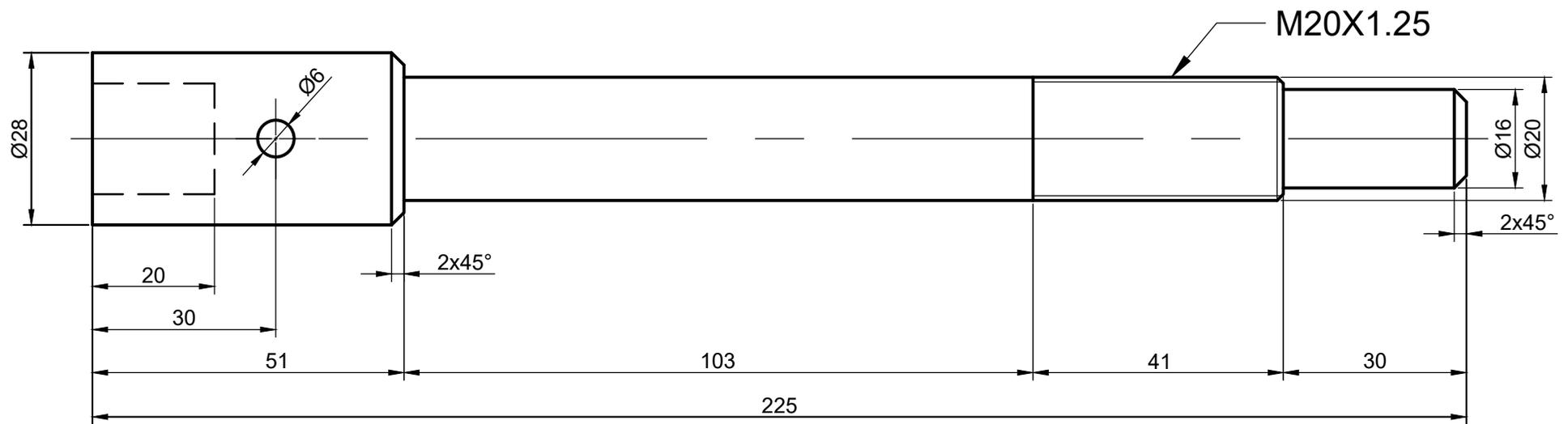
1	2	Manija			Acero K100	330x30mm
Pos.	Cant.	Denominación		Norma	Material	Med. Bruto
		Fecha	Nombre	 UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE CUENCA		
Dibujado	01-10-2025	Elvis Malacatus				
Comprobado	01-10-2025	Ing. Marlon Quinde				
ESCALA:		Manija			Tecnología Mecánica	
1:1					Lámina N° 8	



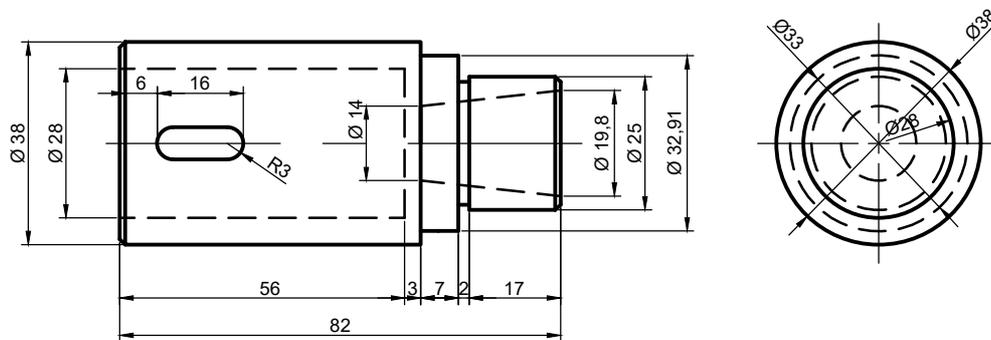
1	2	Piñon Fijo Z-18		Acero Templado	80x25mm
Pos.	Cant.	Denominación	Norma	Material	Med. Bruto
		Fecha	Nombre	 UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE CUENCA	
Dibujado	01-10-2025	Elvis Malacatus			
Comprobado	01-10-2025	Ing. Marlon Quinde			
ESCALA:	<h1>Piñon Fijo Z-18</h1>				Tecnología Mecánica
1:1					Lámina N° 9



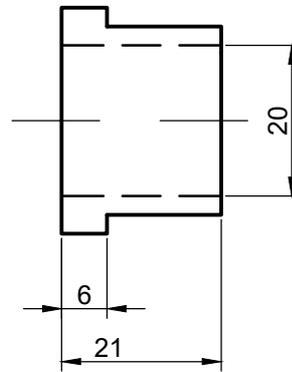
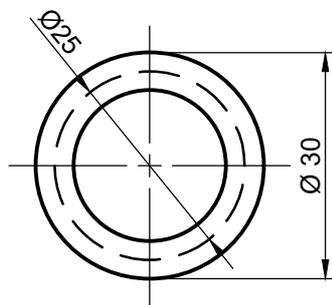
1	4	Buje soporte		Acero K110	65X65mm
Pos.	Cant.	Denominación	Norma	Material	Med. Bruto
		Fecha	Nombre	 UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE CUENCA	
Dibujado	01-10-2025	Elvis Malacatus			
Comprobado	01-10-2025	Ing. Marlon Quinde			
ESCALA:	<h1>Buje soporte</h1>				Tecnología Mecánica
1:1					Lámina N° 10



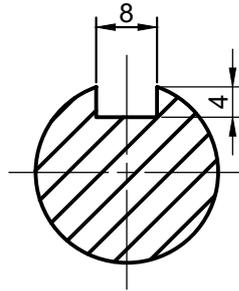
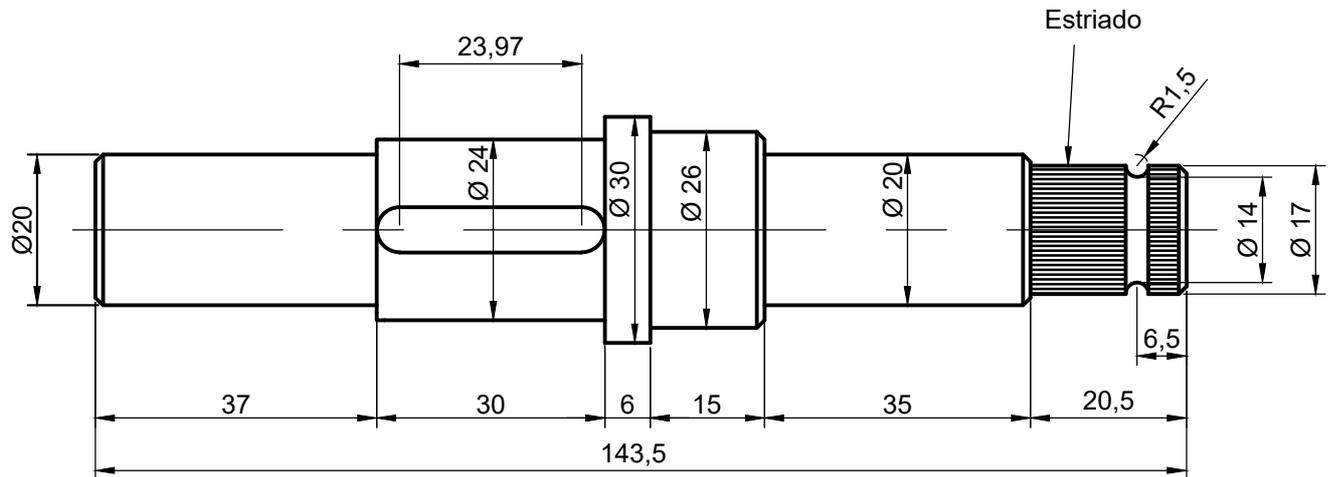
1	6	Eje de Traccion de Rotores		Acero K100	230X30mm	
Pos.	Cant.	Denominación	Norma	Material	Med. Bruto	
		Fecha	Nombre	 UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE CUENCA		
		Dibujado	01-10-2025			Elvis Malacatus
		Comprobado	01-10-2025			Ing. Marlon Quinde
ESCALA:		Eje de Traccion de Rotores			Tecnologia Mecanica	
1:1					Lámina N°	11



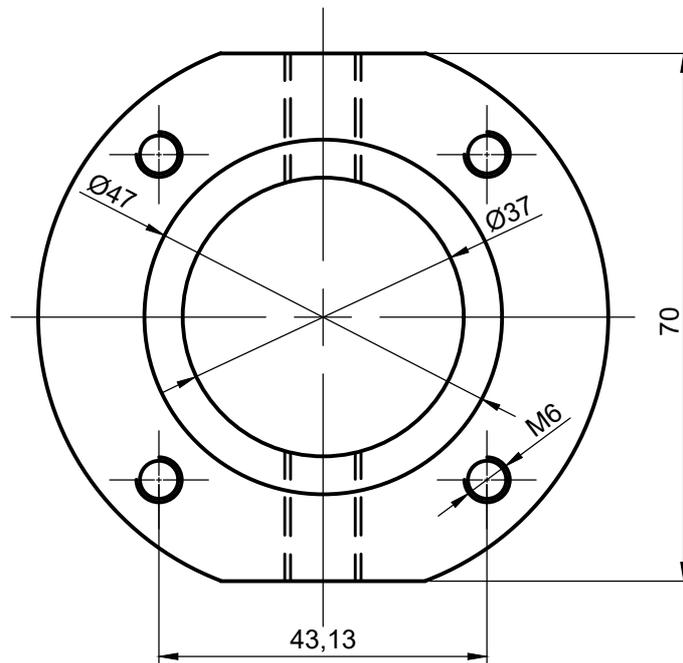
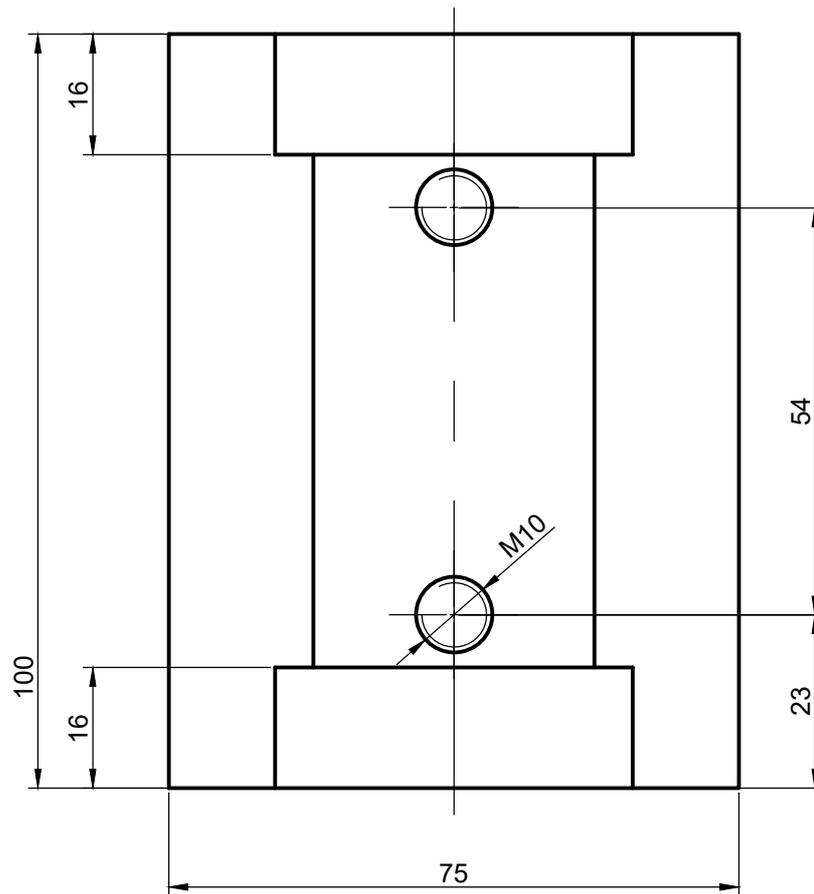
1	6	Porta Pinza		Acero K100	90X40mm
Pos.	Cant.	Denominación	Norma	Material	Med. Bruto
		Fecha	Nombre	 UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE CUENCA	
Dibujado	01-10-2025	Elvis Malacatus			
Comprobado	01-10-2025	Ing. Marlon Quinde			
ESCALA:	<h1>Porta Pinza</h1>				Tecnología Mecánica
1:1					Lámina N° 12



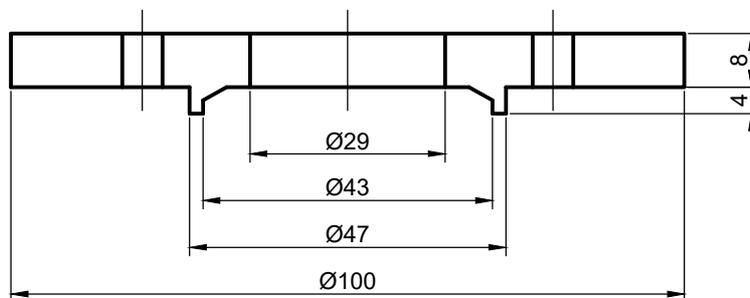
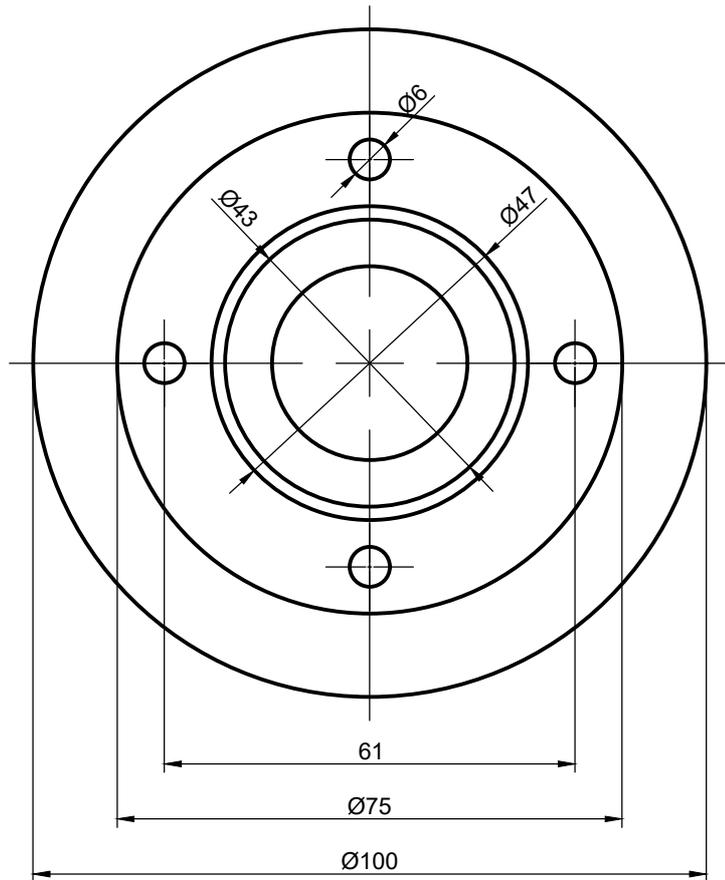
1	8	Buje separador		Acero K100	30X25mm
Pos.	Cant.	Denominación	Norma	Material	Med. Bruto
		Fecha	Nombre	 UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE CUENCA	
Dibujado	01-10-2025	Elvis Malacatus			
Comprobado	01-10-2025	Ing. Marlon Quinde			
ESCALA:	<h1>Buje Separador</h1>				Tecnología Mecánica
1:1					Lámina N° 13



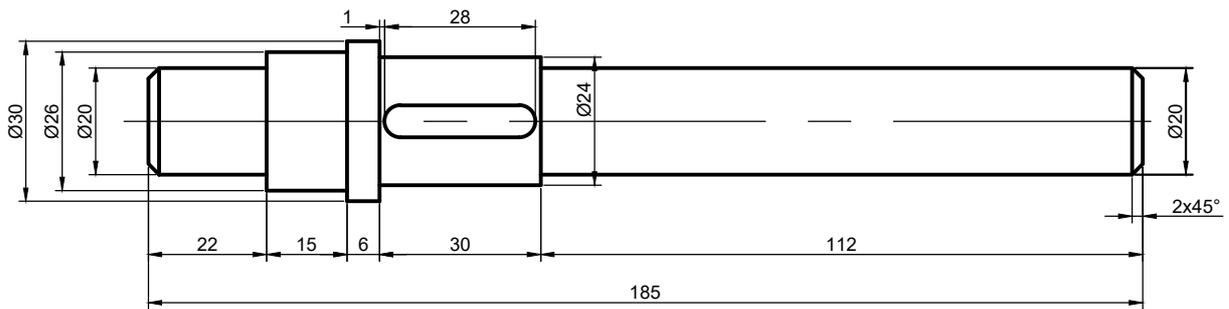
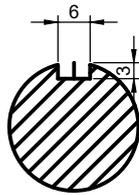
1	6	Eje de Traccion de Cardanes		Acero K100	150X32mm
Pos.	Cant.	Denominación	Norma	Material	Med. Bruto
		Fecha	Nombre	 UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE CUENCA	
Dibujado	01-10-2025	Elvis Malacatus			
Comprobado	01-10-2025	Ing. Marlon Quinde			
ESCALA:	Eje Traccion de Cardanes				Tecnologia Mecanica
1:1					Lámina N° 14



1	6	Cuerpo del Rotor		Acero K100	105x75mm
Pos.	Cant.	Denominación	Norma	Material	Med. Bruto
		Fecha	Nombre	 UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE CUENCA	
Dibujado	01-10-2025	Elvis Malacatus			
Comprobado	01-10-2025	Ing. Marlon Quinde			
ESCALA:	<h1>Cuerpo del Rotor</h1>				Tecnología Mecánica
1:1					15
				Lámina N°	15

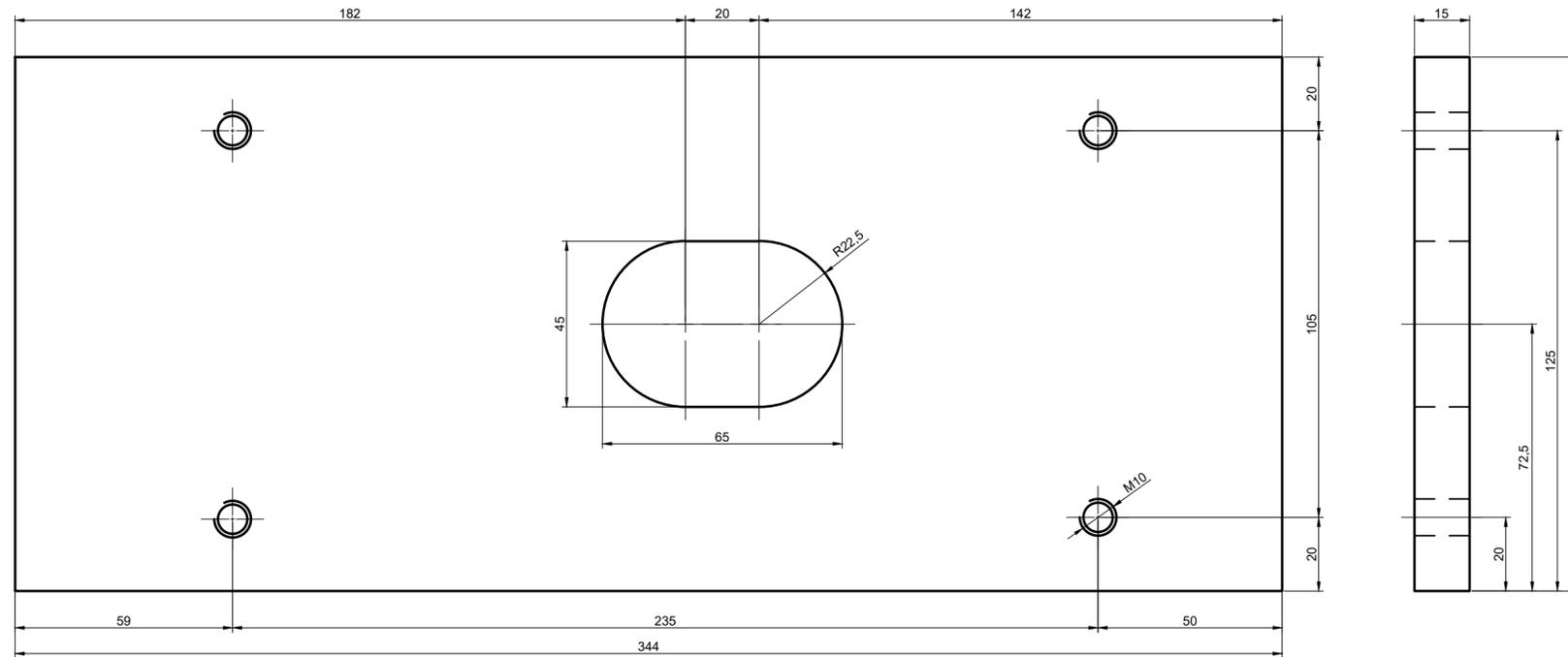


1	12	Tapas del rotor		Acero K100	105X15mm
Pos.	Cant.	Denominación	Norma	Material	Med. Bruto
		Fecha	Nombre	 UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE CUENCA	
Dibujado	01-10-2025	Elvis Malacatus			
Comprobado	01-10-2025	Ing. Marlon Quinde			
ESCALA:	Tapas del Cuerpo del Rotor				Tecnología Mecánica
1:1					Lámina N°

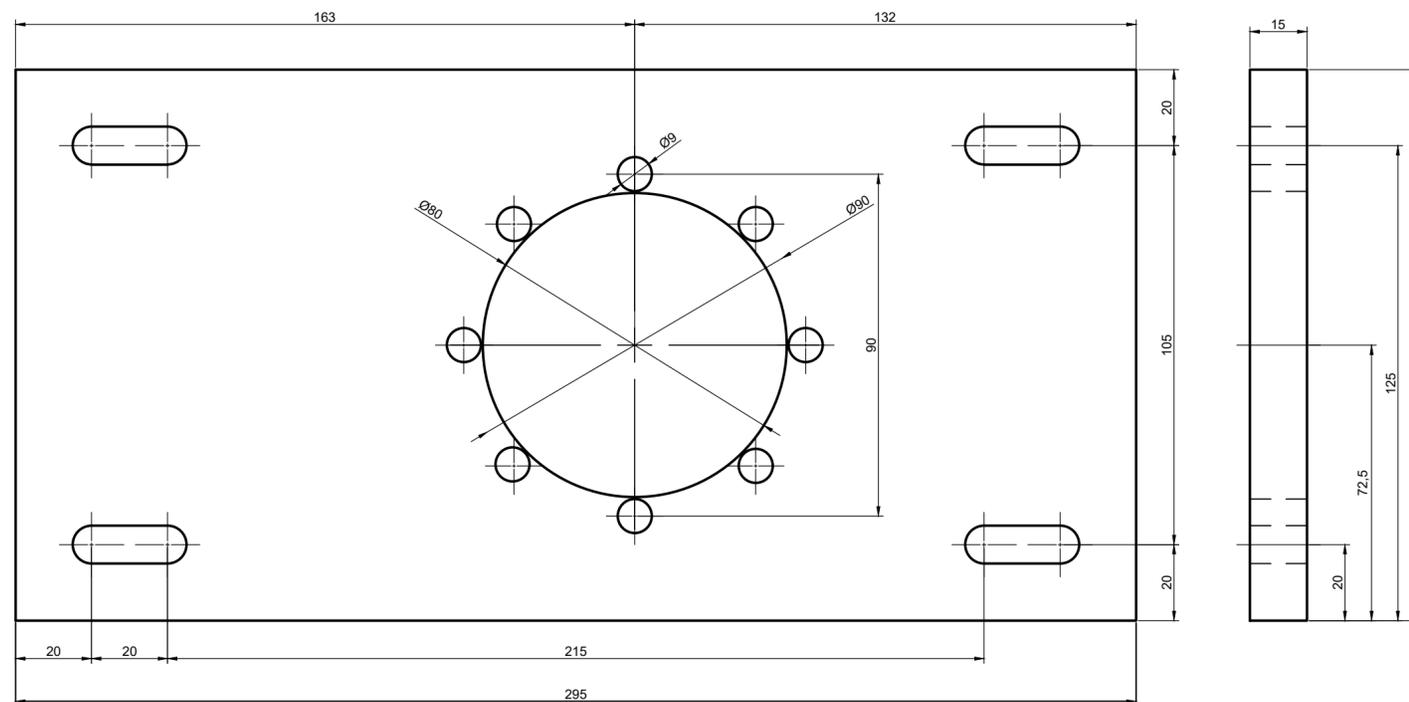


1	3	Eje de Traccion Superior		Acero K100	190X35mm
Pos.	Cant.	Denominación	Norma	Material	Med. Bruto
		Fecha	Nombre	 UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE CUENCA	
Dibujado		01-10-2025	Elvis Malacatus		
Comprobado		01-10-2025	Ing. Marlon Quinde		
ESCALA:		<h2>Eje de Traccion Superior</h2>			Tecnología Mecánica
1:1					Lámina N°

BASE MOTOR 1

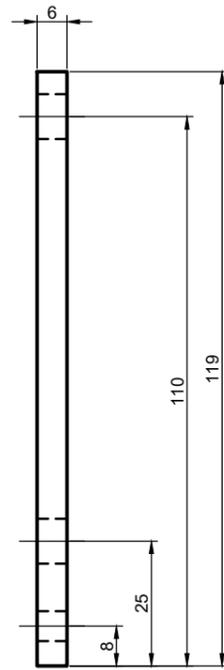
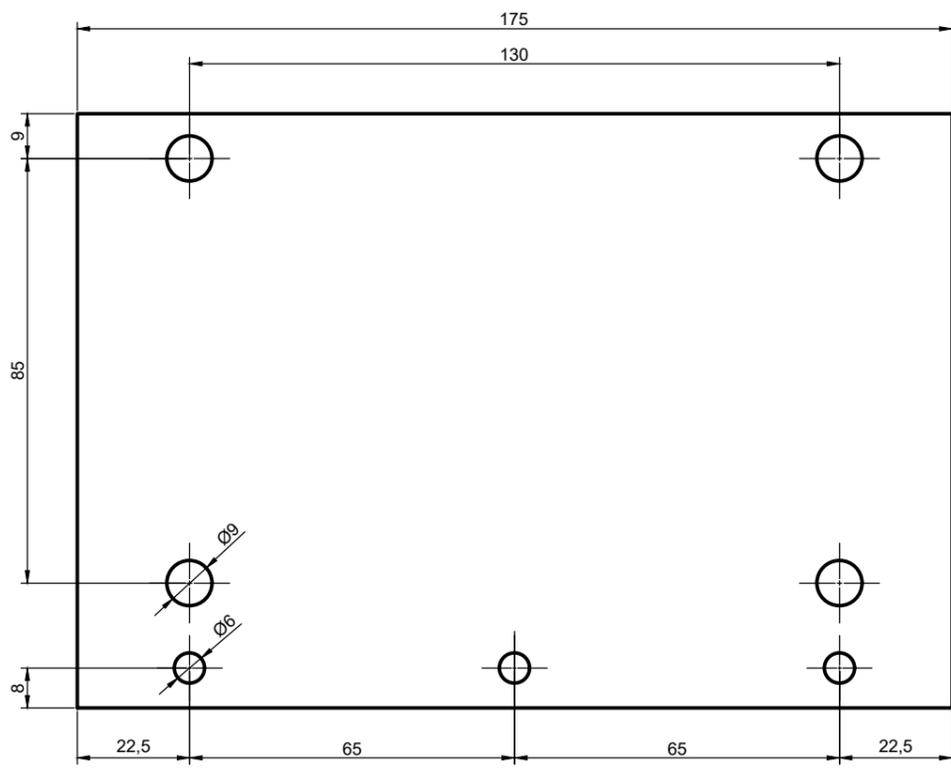


BASE MOTOR 2

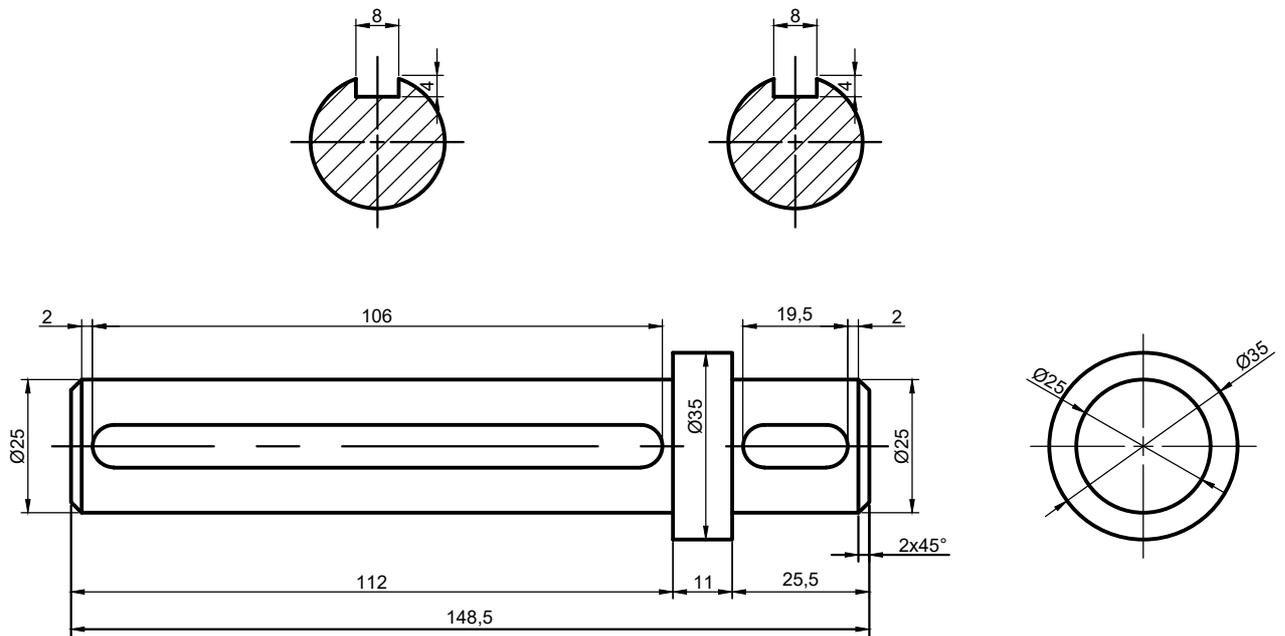


Pos.	Cant.	Denominación	Norma	Material	Med. Bruto
1	2	Bases del Motor 1 - 2		Hierro	300x150x 12mm
		Fecha	Nombre	 UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE CUENCA	
		Dibujado	01-10-2025		
		Comprobado	01-10-2025	Ing. Marlon Quinde	
ESCALA:		1:1			Tecnología Mecánica
					Lámina N° 18

Bases del Motor 1 - 2



1	1	Soporte del Reductor		Acero Inox.	180X120X2mm	
Pos.	Cant.	Denominacion	Norma	Material	Med. Bruto	
		Fecha	Nombre	 UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE CUENCA		
		Dibujado	01-10-2025			Elvis Malacatus
		Comprobado	01-10-2025			Ing. Marlon Quinde
ESCALA:		<h2>Soporte del Reductor</h2>			Tecnologia Mecanica	
1:1					Lámina N°	19



1	1	Eje de Traccion del Motor		Acero 705	150x38mm
Pos.	Cant.	Denominación	Norma	Material	Med. Bruto
		Fecha	Nombre	 UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE CUENCA	
Dibujado	01-10-2025	Elvis Malacatus			
Comprobado	01-10-2025	Ing. Marlon Quinde			
ESCALA:		Eje de Traccion del Motor			Tecnología Mecánica
1:1					Lámina N° 20