



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADA
CARRERA INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

PROPUESTA TECNOLÓGICA

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMÁTICO DE LEVANTAMIENTO DE CÁRNICOS PARA LA MOLIENDA EN LA EMPRESA DON TOÑITO”

Proyecto de Titulación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Electromecánico

Autores:

Amaguaña Casa Fausto Ezequiel

Ramírez Catota Edgar Rolando

Tutor:

Ing. Moreano Martínez Edwin Homero; Mg.C.

Latacunga – Ecuador

Julio 2019



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros Amaguaña Casa Fausto Ezequiel y Ramírez Catota Edgar Rolando declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: **“Diseño E Implementación de un Sistema automático de Levantamiento de cárnicos para la Molienda en la Empresa Don Toño”**, siendo Ing. Moreano Martínez Edwin Homero; Mg.C. Tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad

.....
Amaguaña Casa Fausto Ezequiel

C.I. 172173890-2

.....
Ramírez Catota Edgar Rolando

C.I. 172456049-3



AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“Diseño e Implementación de un sistema automático de levantamiento de cárnicos para la molienda en la empresa Don Toñito”, de Amaguaña Casa Fausto Ezequiel y Ramírez Catota Edgar Rolando, de la carrera de Ingeniería Electromecánica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la FACULTAD de Ciencias de la Ingeniería y Aplicada de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Julio, 2019

El Tutor


.....
Ing. Edwin Homero Moreano Martínez; Mg.C.
CC: 0502607500



APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la FACULTAD de Ciencias de la Ingeniería y Aplicada; por cuanto, los postulantes: Amaguaña Casa Fausto Ezequiel y Ramírez Catota Edgar Rolando con el título de Proyecto de titulación: **“Diseño e Implementación de un sistema automático de levantamiento de cárnicos para la molienda en la empresa Don Toñito”** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 18 de Julio del 2019

Para constancia firman:

.....
Lector 1 (Presidente)

Ing. Verónica Paulina Freire Andrade; MSc
CC: 0502056229

.....
Lector 2

Ing. Luigi Orlando Freire Martínez; MSc
CC: 0502529589

.....
Lector 3

Ing. Byron Paul Corrales Bastidas; MSc
CC: 0502347768

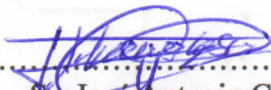


CERTIFICADO DEL PROPIETARIO DE LA EMPRESA DE EMBUTIDOS "DON TOÑITO"

Sr. José Antonio Casa Casa portador de cedula de ciudadanía N° 050069925-1, propietario de la empresa de embutidos "Don Toñito".

CERTIFICO: Que los señores **Amaguaña Casa Fausto Ezequiel** portador de la cedula de ciudadanía N° 172173890-2 y **Ramírez Catota Edgar Rolando** portador de la cedula de ciudadanía N° 172456049-3 realizaron el: **"Diseño e Implementación de un sistema automático de levantamiento de cárnicos para la molienda en la empresa Don Toñito"**.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando a los interesados hacer uso del presente en la forma que estimen conveniente a sus intereses, siempre y cuando se use en forma legal.


.....
Sr. José Antonio Casa Casa
C.C.: 050069925-1
Propietario de la Empresa

DEDICATORIA

A dios por darme la bendición y la dicha de tener a mi lado a mi familia, por la fuerza de voluntad en todo el proceso de mi vida.

A mis padres por guiarme y enseñarme a ser una persona respetuosa y responsable con mis obligaciones, por todo el cariño, los consejos que me brindaron frente a las adversidades que se nos presentó.

A mí, hermano, abuelitos, tíos y primos por brindarme su apoyo y pese a los problemas hemos salido adelante como la familia unida que nos caracteriza.

Fausto

DEDICATORIA

A dios por brindarme la oportunidad de seguir con vida y de tener a mi lado a mi familia, por la fuerza de voluntad brindada en toda dificultad de la vida.

A mis padres por ser quienes me dieron la vida me guiaron desde mis primeros pasos, me educaron y ensaaron a ser una persona respetuosa y responsable, por todo el cariño, la comprensión y los consejos que me brindaron para poder solucionar cualquier tipo de problema que se pueda presentar.

A mí hermano por ese gran laso de hermandad, su cariño y preocupación brindada, para él, que esto sirva de ejemplo y llegue a ser mejor que yo.

Mi abuelita, tíos, primos y toda mi familia por brindarme su apoyo y saberme aconsejar si alguna vez algo estuve realizando mal.

Rolando

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios y a toda mi familia, por el apoyo y la fuerza que día a día me brindaron para no decaer y poder culminar uno de mis propósitos de formación profesional.

A mi padre y madre por ser los pilares fundamentales en vida, pese a los momentos difíciles que se nos presentaron siempre me dieron el apoyo y las palabras necesarias para seguir adelante.

De igual manera a mi hermano, abuelitos, tíos y primos que gracias a su apoyo y ánimos brindados a cada momento han contribuido para lograr este gran sueño anhelad.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por ser una institución comprometida con la formación integral y profesional de sus estudiantes, brindándoles las herramientas necesarias para su buen desenvolvimiento en el ámbito laboral.

Mi gratitud al ingeniero Edwin Moreano, Luigi Freire, Paul Corrales y a la ingeniera Paulina Freire por ser los guías compartiendo sus conocimientos metodológicos y técnicos en la elaboración de la presente Propuesta Tecnológica.

Fausto

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios y a toda mi familia, por el apoyo que me brindaron desde el inicio para no decaer y poder culminar una de mis metas que fue mi formación profesional como ingeniero.

A mi padre y madre por ser los pilares fundamentales en mi vida, que pese a los momentos difíciles que pudieron existir siempre estuvieron ahí para apoyarme, aconsejarme y brindarme unas palabras de aliento para poder seguir adelante y nunca decaer.

De igual manera a mi hermano, mi abuelita, tíos y primos que gracias a su apoyo y ánimos brindados a cada momento han contribuido para lograr este gran sueño anhelado.

Mi gratitud al ingeniero Edwin Moreano, Luigi Freire, Paul Corrales y a la ingeniera Paulina Freire compartiendo sus conocimientos dentro y fuera de las aulas y por su tiempo brindado siendo los guías metodológicos y técnicos en la elaboración de la presente Propuesta Tecnológica.

Rolando

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	iv
CERTIFICADO DEL PROPIETARIO DE LA EMPRESA DE EMBUTIDOS “DON TOÑITO”	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	viii
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
1. INFORMACIÓN BÁSICA	1
2. DISEÑO INVESTIGATIVO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA	1
2.1. TÍTULO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA.....	1
2.2. TIPO DE PROPUESTA ALCANCE	1
2.3. ÁREA DEL CONOCIMIENTO	2
2.4. SINOPSIS DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA.....	2
2.5. OBJETO DE ESTUDIO Y CAMPO DE ACCIÓN	2
2.5.1. Objeto de estudio	2
2.5.2. Campo de acción.....	2
2.6. SITUACIÓN PROBLÉMICA Y PROBLEMA.....	2
2.6.1. Situación Problemática:.....	2
2.6.2. Problema	3
2.7. HIPÓTESIS.....	3
2.8. OBJETIVOS:	3
2.8.1. Objetivo general.....	3
2.8.2. Objetivos específicos.....	3
2.9. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y TAREAS PROPUESTAS CON LOS OBJETIVOS ESTABLECIDOS	4
3. MARCO TEÓRICO.....	5
3.1 Introducción	5
3.2 Carga.....	5
3.3 Manipulación manual de cargas	5
3.4 Sistema neumático e hidráulico.....	5

3.4.1 Diferencia entre sistema neumático e hidráulico	5
3.5 Elevadores.....	6
3.5.1 Elevador hidráulico	6
3.5.2 Funcionamiento.....	6
3.5.3 Hidráulica	6
3.5.4 Principio de Pascal	7
3.6 Sistema hidráulico	7
3.6.1 Elementos de un sistema hidráulico.....	8
3.7 Acero inoxidable	13
3.7.1 Identificación de los aceros inoxidables.....	13
3.7.2 Ventajas Del Acero Inoxidable.....	14
3.8 Tipos de acero utilizados para el tratamiento de alimentos	14
3.8.1 Acero Inoxidable 304 y 304L	14
3.9 Reglamento De Buenas Prácticas De Manufactura Para Alimentos Procesados.....	15
3.9.1 Condiciones Mínimas Básicas:.....	15
3.10 Sistema de elevación.....	16
4. METODOLOGÍA	17
4.1 Matriz Causa Efecto	17
4.2 Matriz de Relación de Variables	18
4.3 Métodos de investigación	18
4.4 Selección de materiales.....	19
4.4.1 Acero inoxidable AISI 304.....	20
4.5 Diseño de los elementos del sistema de elevación	21
4.5.1 Diseño de la columna	21
4.5.2 Diseño de los brazos de elevación	24
4.5.3 Diseño de sistema hidráulico	26
4.5.4 Selección de la unidad de potencia	27
4.5.5 Selección de las uniones del circuito hidráulico	28
4.6 Diseño Experimental	29
4.7 Implementación del sistema.....	33
5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	34
5.1 Tiempo de Producción del Chorizo Crudo	34
5.2 Tiempo de Producción del Chorizo	35

5.3	Tiempo de Producción del Salchicha	37
5.4	Tiempo de Producción del Botón	38
5.5	Tiempo de Producción del Morcilla	40
5.6	Tiempo de Producción del Mortadela	41
5.7	Tiempo de producción total semanal	43
5.8	Tiempo de producción en la segunda semana.....	43
5.8.1	Tiempo de producción en la molienda	44
5.9	Comparación de Resultados.....	47
5.10	Comparación de resultados de tiempos de producción a diario	48
5.11	Comparación de la producción total semanal	49
6.	PRESUPUESTO Y ANÁLISIS DE IMPACTOS	53
6.1	Presupuesto	53
6.1.1	Costos directos	53
6.1.2	Costos indirectos	55
6.1.3	Costo Total del Proyecto	56
6.1.4	Calculo de TIR y VAN.....	56
6.2.	Análisis de impactos	56
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57
7.1	Conclusiones	57
7.2	Recomendaciones.....	58
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

ÍNDICE DE IMÁGENES

Figura 3.01.	Esquema de un sistema hidráulico	7
Figura 3.02.	El principio de Pascal en una estación de servicio	7
Figura 3.03.	Circuito Hidráulico Básico	8
Figura 3.04.	Mini central (Power pack)	8
Figura 3.05.	Bomba hidráulica	9
Figura 3.06.	Depósito.....	9
Figura 3.07.	Motor de corriente alterna	10
Figura 3.08.	Válvula direccional	10
Figura 3.09.	Cilindros doble efecto con un solo vástago	12

Figura 3.10. Manguera hidráulica.....	12
Figura 3.11. Sistema de elevación cadena sobre polea.....	17
Figura 4.01. Matriz Causa-Efecto.....	17
Figura 4.02. Matriz de relación de variables.....	18
Figura 4.03. Columna tipo G.....	29
Figura 4.04. Esquema eléctrico.....	33
Figura 5.01. Relación de tiempo de producción del Chorizo Crudo.....	35
Figura 5.02. Relación de tiempo de producción del Chorizo.....	37
Figura 5.03. Relación de tiempo de producción de la salchicha.....	38
Figura 5.04. Relación de tiempo de producción del botón.....	40
Figura 5.05. Relación de tiempo de producción de la morcilla.....	41
Figura 5.06. Relación de tiempo de producción de la mortadela.....	43
Figura 5.07. Relación de tiempo de producción total semanal.....	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.01. Diferencias entre sistemas neumáticos e hidráulicos.....	6
Tabla 3.02. Tipos de válvulas direccionales.....	11
Tabla 3.03. Designación numérica de los tipos de aceros inoxidable.....	13
Tabla 4.01. Composición química del acero inoxidable AISI 304.....	20
Tabla 4.02. Resultados del diseño de la columna.....	30
Tabla 4.03. Resultados del diseño de los brazos de elevación.....	30
Tabla 4.04. Resultados del diseño del cilindro.....	31
Tabla 4.05. Resultados del diseño de vástago del cilindro.....	31
Tabla 4.06. Selección de la unidad de potencia.....	32
Tabla 5.01. Tiempo total de producción del chorizo crudo.....	35
Tabla 5.02. Tiempo total de producción del chorizo.....	36
Tabla 5.03. Tiempo total de producción del Salchicha.....	38
Tabla 5.04. Tiempo total de producción del Botón.....	39
Tabla 5.05. Tiempo total de producción del Morcilla.....	41
Tabla 5.06. Tiempo total de producción del Mortadela.....	42
Tabla 5.07. Tiempo Total de Producción semanal.....	43

Tabla 5.08. Producción de embutidos en la segunda semana.....	44
Tabla 5.09. Comparación del tiempo total de Producción del chorizo crudo	47
Tabla 5.10. Comparación del tiempo total de Producción del chorizo	47
Tabla 5.11. Comparación del tiempo total de Producción de la salchicha.....	47
Tabla 5.12. Comparación del tiempo total de Producción del Botón	48
Tabla 5.13. Comparación del tiempo total de Producción del Morcilla	48
Tabla 5.14. Comparación del tiempo total de Producción del Mortadela.....	48
Tabla 5.15. Comparación del tiempo total de Producción diaria (Martes)	48
Tabla 5.16. Comparación del tiempo total de Producción diaria (Miércoles)	49
Tabla 5.17. Comparación del tiempo total de Producción diaria (Jueves).....	49
Tabla 5.18. Comparación del tiempo total de Producción semanal.....	49
Tabla 5.19. Porcentaje de reducción de tiempo en el proceso de elaboración del chorizo crudo	50
Tabla 5.20. Porcentaje de reducción de tiempo en el proceso de elaboración del chorizo	50
Tabla 5.21. Porcentaje de reducción de tiempo en el proceso de elaboración de la salchicha	50
Tabla 5.22. Porcentaje de reducción de tiempo en el proceso de elaboración del botón.....	51
Tabla 5.23. Porcentaje de reducción de tiempo en el proceso de elaboración de la morcilla .	51
Tabla 5.24. Porcentaje de reducción de tiempo en el proceso de elaboración de la mortadela	51
Tabla 5.25. Porcentaje de reducción de tiempo total	52
Tabla 5.26. Porcentaje de mejoramiento de la producción	52
Tabla 6.01. Elementos Mecánicos	53
Tabla 6.02. Elementos del sistema hidráulico	54
Tabla 6.03. Costo Total de los materiales utilizados en la construcción del elevador hidráulico de gavetas de carne	54
Tabla 6.04. Costo de mano de obra.....	55
Tabla 6.05. Costos indirectos	55
Tabla 6.06. Costo Total.....	56
Tabla 6.07 Calculo del TIR y VAN.....	56
Tabla 6.08. Resultados de cálculo del TIR y VAN	56

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADA

TITULO: “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMÁTICO DE LEVANTAMIENTO DE CÁRNICOS PARA LA MOLIENDA EN LA EMPRESA DON TOÑITO”

Autores:

Amaguaña Casa Fausto Ezequiel
Ramírez Catota Edgar Ronaldo

RESUMEN

En la presente propuesta tecnológica se procedió al diseño e implementación de un sistema automático de levantamiento de cárnicos para la molienda en la empresa “Don Toñito”; partiendo de la problemática que la empresa tiene en el proceso de levantamiento de gavetas de carne desde el suelo hacia la molienda de manera manual, generando un incremento de tiempo en la producción debido a los lapsos de descanso de los trabajadores y por ende una pérdida en la producción de los diferente tipos de embutidos que produce la empresa.

Para el diseño del sistema de levantamiento de carne, se originó de la necesidad de levantar una carga que varía de 10kg hasta 50kg desde el suelo a una altura de 1.05m; parámetros necesarios para el proceso de molienda, para determinar los materiales adecuados de la estructura se aplicó el reglamento de buenas prácticas de manufactura para alimentos procesados.

Este proyecto se realizó mediante un sistema hidráulico para realizar tareas de levantamiento de gavetas de carne hacia la molienda, para la selección de los elementos que se utilizó en el sistema de levantamiento se adquirió materiales idóneos para el manejo de alimentos, mismos que se encuentran disponibles en el mercado local.

Con la implementación del sistema de levantamiento de cárnicos se evidencio una reducción de un 24.47% en el tiempo de producción de los diversos embutidos, eliminando así la duración de los descansos del trabajador después de un ciclo de levantamiento debido a que realizan acciones de manera repetida, lo que conlleva a un mejoramiento de la producción de un 34.76%.

Palabras clave: Sistema hidráulico, levantamiento de carga, reducción de tiempo de producción.

Technical University of Cotopaxi

FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES

THEME: "DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AN AUTOMATIC MEAT LIFTING SYSTEM FOR GRINDING AT THE COMPANY DON TOÑITO"

Authors:

Amaguaña Casa Fausto Ezequiel
Ramírez Catota Edgar Ronaldo

ABSTRACT

In this technological proposal the design and implementation of an automatic meat lifting system for milling was carried out at the company "Don Toñito", starting from the problem that the company has in the process of lifting meat drawers from the ground to the grinding manually, generating an increase in time in due to the rest lapses of workers and therefore a loss in the production of the different types of sausages by the company.

For the design of the meat lifting system, it originated from the need to lift a load ranging from 10 kg to 50 kg from the ground at a height of 1.05 m, parameters necessary for the grinding process, to determine the appropriate materials of the structure good manufacturing practice slate for processed foods was applied.

This project was carried out by means of a hydraulic system to carry out tasks of lifting meat drawers towards grinding, for the selection of the elements used in the lifting system suitable materials for food handling was acquire, which are available in the local market.

The implementation of the meat lifting system showed a 24.47% reduction in the production time of the various sausages, thus eliminating the duration of the worker's breaks after a lift cycle due to the they perform repeated actions, improving production in production of 34.76%.

Keywords: Hydraulic System, Load Lifting, Production Time Reduction



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen de la Propuesta Tecnológica al Idioma Inglés presentado por los señores Egresados de la Carrera de **INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA** de la **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**, **Amaguaña Casa Fausto Ezequiel Y Edgar Rolando Ramírez Catota**, cuyo título versa **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMÁTICO DE LEVANTAMIENTO DE CÁRNICOS PARA LA MOLIENDA EN LA EMPRESA DON TOÑITO”**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimen conveniente.

Latacunga, Julio del 2019

Atentamente,

Mg. Emma Jackeline Herrera
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 0502277031



CENTRO
DE IDIOMAS

1. INFORMACIÓN BÁSICA

PROPUESTO POR:

Amaguaña Casa Fausto Ezequiel

Ramírez Catota Edgar Rolando

TEMA APROBADO:

Diseño e Implementación de un sistema automático de levantamiento de cárnicos para la molienda en la empresa Don Toñito.

CARRERA: Ingeniería Electromecánica

DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:

Ing. Torres Tamayo Enrique Ph.D.

EQUIPO DE TRABAJO:

Amaguaña Casa Fausto Ezequiel, Ramírez Catota Edgar Rolando

Ing. Edwin Homero Moreano Martínez; Ms.C

LUGAR DE EJECUCIÓN:

Sierra, Cotopaxi, Latacunga, Guaytacama

TIEMPO DE DURACIÓN DEL PROYECTO: 1 año

FECHA DE ENTREGA:

18 de Julio del 2019

LÍNEA(S) Y SUBLINEAS DE INVESTIGACIÓN A LAS QUE SE ASOCIA EL PROYECTO:

Línea de investigación: Procesos Industriales

Sublínea de investigación: Automatización, control y protección de sistemas electromecánicos.

TIPO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA:

Desarrollo de un sistema automático de levantamiento de carga.

2. DISEÑO INVESTIGATIVO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

2.1. TÍTULO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

Diseño e Implementación de un sistema automático de levantamiento de cárnicos para la molienda en la empresa Don Toñito.

2.2. TIPO DE PROPUESTA ALCANCE

Productivo

2.3. ÁREA DEL CONOCIMIENTO

Ingeniería, industria y construcción.

2.4. SINOPSIS DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

La empresa Don Toñito ubicada en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia Guaytacama; se dedica a la elaboración de las distintas variedades de embutido, en su proceso de molienda se emplea un proceso manual de levantamiento de gavetas que contienen las diferentes carnes para su previa trituración, en el área de molienda es necesario y vital elevar la materia prima a una determinada altura para su inserción dentro de la molienda; en su proceso de levantamiento manual conlleva un proceso repetitivo de alzar gavetas que contiene la carne generando un aumento de tiempos muertos por el descanso que ocupan los trabajadores por realizar acciones de manera repetida para estos se ha visto la necesidad de diseñar e implementar un sistema automático de levantamiento de carne para optimizar el tiempo de producción para así obtener una mejor productividad en la empresa como también evitar que los trabajadores a un futuro desarrollen problemas de salud.

2.5. OBJETO DE ESTUDIO Y CAMPO DE ACCIÓN

2.5.1. Objeto de estudio

Procesos de levantamiento de gavetas de carne.

2.5.2. Campo de acción

Elaboración de un sistema automático de levantamiento de gavetas.

2.6. SITUACIÓN PROBLÉMICA Y PROBLEMA

2.6.1. Situación Problemática:

En el Ecuador la actividad de producción de embutidos tiene una alta demanda, por lo cual podemos encontrar desde pequeñas, medianas y grandes empresas, las cuales debido a su mercado se ven en la necesidad de utilizar herramientas o maquinarias que están a su alcance para poder realizar sus procesos de producción, en el cual podemos ver que van desde pequeñas máquinas molidoras de carne, en las cuales la carne se introduce en la máquina de forma manual ya sea directamente o en gavetas así como en las grandes empresas que tienen maquinarias que cuentan con sistemas sofisticados que facilitan la producción a gran escala.

A nivel de las empresas en la provincia de Cotopaxi que se dedican a la producción de las diversas clases de embutidos podemos observar que todas utilizan maquinarias similares para

sus procesos de producción, manteniendo todavía un sistema de levantamiento manual al momento de introducir la carne en la moladora debido a que estas empresas contienen maquinaria a mediana escala.

En la empresa Don Toñito se observó un problema en el área de la molienda de carne, debido a la falta de un sistemas al momento de levantar la carne para introducirla en la molienda, puesto que esta acción se la realiza manualmente donde un trabajador alza la gaveta desde el suelo hasta introducirla en la maquina moladora, para lo cual hemos visto la necesidad de ayudar el proceso mediante un sistema automático de levantamiento con el cual se facilitará este procedimiento mejorando los tiempos de producción.

2.6.2. Problema

Tiempos muertos existentes en el proceso de levantamiento manual de carnes debido al cansancio físico de los trabajadores después de un ciclo de trabajo en la empresa Don Toñito.

2.7. HIPÓTESIS

Con la implementación del sistema automático de levantamiento de gavetas de carne permitirá reducir los tiempos de producción en la molienda para la elaboración de los distintos tipos que embutidos que realiza la empresa.

2.8. OBJETIVOS:

2.8.1. Objetivo general

Diseñar e Implementar un sistema automático de levantamiento de gavetas de carne, mediante un correcto dimensionamiento y selección de materiales, para reducir los tiempos muertos debido a los lapsos de tiempo de descanso de los trabajadores en la empresa “Don Toñito”

2.8.2. Objetivos específicos.

- Investigar los diferentes procesos utilizados para el levantamiento de carnes
- Seleccionar los materiales adecuados para la construcción de la máquina.
- Diseñar el sistema de levantamiento de cárnicos que soporte las condiciones de trabajo.
- Implementar el sistema de levantamiento de gavetas de carne mediante los elementos seleccionados.

2.9. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y TAREAS PROPUESTAS CON LOS OBJETIVOS ESTABLECIDOS

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	METODOLOGÍA
Investigar los diferentes procesos utilizados para el levantamiento de carnes.	Investigación de los diferentes procesos y tipos de que se utiliza para el levantamiento de cargas	Conocer que procesos se utilizan en el levantamiento automático de cargas	Investigación bibliográfica
Seleccionar los materiales adecuados para la construcción de la máquina.	Diseño del sistema de levantamiento mediante software de diseño	Mediante el software de diseño se llegara a crear y visualizar de forma virtual el sistema de levantamiento de cargas	Software de diseño de campo
Diseñar el sistema de levantamiento de cárnicos que soporte las condiciones de trabajo.	Selección de los accesorio, materiales, herramientas inmersa en el diseño del sistema	Seleccionar materiales necesarios que llevara el sistema	Investigación bibliográfica y científica
Implementar el sistema de levantamiento de gavetas de carne mediante los elementos seleccionados.	Construir un sistema de levantamiento de gavetas	Sistema implementado en la empresa	Investigación de campo y científica

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Introducción

En el presente marco teórico se sustenta la información basada en una investigación bibliográfica acerca de los diversos tipos de elevadores de cargas, sistemas utilizados para el levamiento y los materiales adecuados para el contacto con alimentos para una correcta elección.

3.2 Carga

Se define carga como cualquier objeto susceptible de ser movido. Se considerarán también carga los materiales o equipos que se manipulen por medios mecánicos, pero que requieran aún del esfuerzo humano para moverlos o colocarlos en su posición definitiva. [1]

3.3 Manipulación manual de cargas

Se entenderá por manipulación manual de cargas, cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores. [2]

3.4 Sistema neumático e hidráulico

La Neumática e Hidráulica son tecnologías muy semejantes; ambas aplican los conocimientos científicos sobre fluidos en el diseño de circuitos presentes en todos los ámbitos industriales, sobre todo en los procesos de automatización y control. [3]

Los sistemas hidráulicos se emplean, por lo general, en aquellas situaciones en que se requiera una fuerza elevada. Por el contrario, los sistemas neumáticos se utilizan preferentemente en la automatización de procesos. [4]

3.4.1 Diferencia entre sistema neumático e hidráulico

La diferencia más relevante viene marcada por el tipo de fluido:

- La Neumática utiliza aire comprimido (muy compresible)
- Hidráulica generalmente emplea aceites (prácticamente incompresibles).

Por esta razón, los circuitos neumáticos son abiertos (escapes al ambiente), mientras que los hidráulicos son cerrados (escapes a un tanque).

En la tabla 3.01 se observa diferencia entre el sistema hidráulico y neumático

Tabla 3.01. Diferencias entre sistemas neumáticos e hidráulicos

Neumática	Hidráulica
<ul style="list-style-type: none">• Cargas por debajo de los 3000 Kg• Desplazamientos rápidos• Motores de alta velocidad con más de 500.000 rpm.• Control de calidad, etiquetado, embalaje, herramientas portátiles	<ul style="list-style-type: none">• Cargas elevadas tanto en actuadores lineales como en motores de par elevado.• Control exacto de la velocidad y parada del sistema.• Industrias metalúrgicas, alimenticia, máquinas herramientas, prensas, maquinaria de obras públicas, industria naval y aeronáutica, sistemas de transporte

Fuente: [3]

3.5 Elevadores

3.5.1 Elevador hidráulico

Los elevadores hidráulicos son unos aparatos mecánicos que se emplean para levantar objetos pesados en diversos ámbitos de trabajo por ejemplo, un automóvil que necesita una reparación común como cambiar una de sus ruedas, facilitando el acceso a éste para que todo el proceso se lleve a cabo con mayor rapidez. [5]

3.5.2 Funcionamiento

El funcionamiento del elevador hidráulico se basa en el principio de Pascal, el cual establece que “la presión ejercida sobre un fluido poco compresible y en equilibrio dentro de un recipiente de paredes indeformables se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido”. [5]

3.5.3 Hidráulica

Una definición de hidráulica podemos decir que es el uso de los líquidos para realizar un trabajo. El empleo de los mandos hidráulicos se generaliza sobre todas las ramas de la industria, esta nos permite llevar energía por diferentes circuitos con la pérdida mínima, en lugares remotos de difícil acceso

En la figura 3.102 se observa un esquema típico de un sistema hidráulico

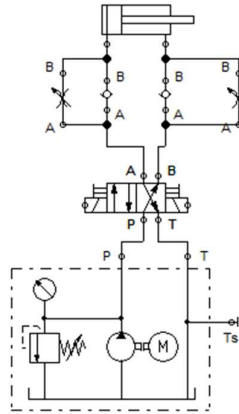


Figura 3.01. Esquema de un sistema hidráulico

Fuente: Autores

3.5.4 Principio de Pascal

La definición del principio de Pascal es la explicación de un principio que afirma que la presión ejercida por un fluido incompresible y en equilibrio dentro de un recipiente de paredes indeformables se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido. [6]

Dado que la presión se distribuye uniformemente en él líquido, la forma del recipiente no tiene ninguna influencia. Un cambio de presión en cualquier parte de un fluido confinado y en reposo se transmite íntegro a todos los puntos del fluido. [6]

El principio de Pascal se aplica a todos los fluidos, sean gases o líquidos. Una aplicación característica de ese principio, para los gases y los líquidos, es la rampa hidráulica que tienen muchos talleres automotrices como se indica en la figura 3.02 [7]

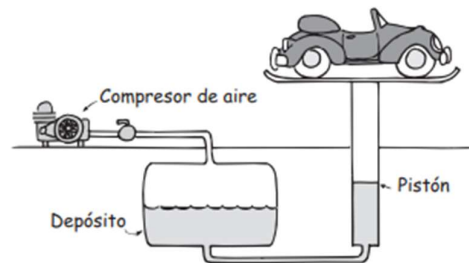


Figura 3.02. El principio de Pascal en una estación de servicio

Fuente: [7]

3.6 Sistema hidráulico

Un sistema hidráulico es el conjunto de elementos que permite la transmisión de fuerza a través de un fluido el cual nos permite mover o elevar objetos pesados de un punto a otro de manera segura y rápida.

3.6.1 Elementos de un sistema hidráulico

En todo circuito hidráulico hay cuatro partes bien diferenciadas como se indica en la figura 3.03:

- El grupo generador de presión:
- el sistema de mando
- el actuador
- red de distribución

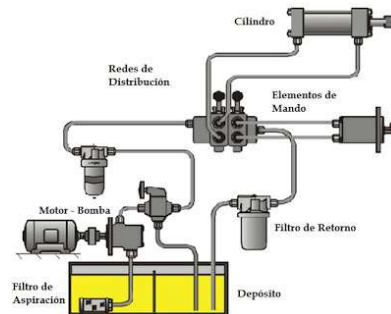


Figura 3.03. Circuito Hidráulico Básico

Fuente: [8]

Grupo Generador de Presión

Es el encargado de generar la fuerza necesaria para que el equipo o elemento hidráulico realice el trabajo al que sea destinada, es el elemento más importante de sistema hidráulico.

Central hidráulica

Una mini central hidráulica o Power Pack es la encargada de suministrar caudal a la línea de presión, permitiendo el movimiento en el cilindro, ya sea este de simple o doble efecto permitiendo ser controlado este movimiento de empuje o de retorno mediante una electroválvula.

Una mini central hidráulica está constituida principalmente por el motor, la bomba, depósito de aceite, y electroválvula como componentes principales tal como se aprecia en la figura 3.04.

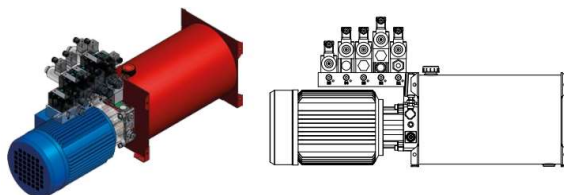


Figura 3.04. Mini central (Power pack)

Fuente: [9]

- **Bomba**

La bomba de engranajes externos de caudal fijo es la encargada de transformar la energía mecánica del motor en energía hidráulica, por medio de la aspiración de aceite del depósito e impulsión del caudal generado al circuito. [9]

En la figura 3.05 se aprecia de una forma gráfica la bomba hidráulica.



Figura 3.05. Bomba hidráulica

Fuente: [9]

- **Depósito**

La principal función de un tanque o depósito de aceite hidráulico es la de almacenar el aceite, así como también el tanque debe eliminar el calor y separar el aire del aceite los tanques deben tener resistencia y capacidad adecuada para no dejar entrar impurezas externas o suciedades.

En la figura 3.06 se aprecia de una forma gráfica un depósito hidráulico.

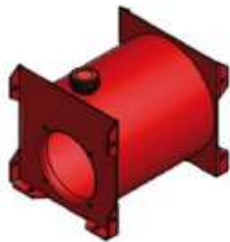


Figura 3.06. Depósito

Fuente: [9]

- **Motor**

Los motores de corriente alterna utilizados en las mini centrales tienen la función de transformar la energía eléctrica en energía mecánica para así poder mover a la bomba debido a su tamaño y forma es recomendable una brida adaptadora para el montaje y separadores para el montaje en placas.

En la figura 3.07 se aprecia de una forma gráfica el motor de corriente alterna.

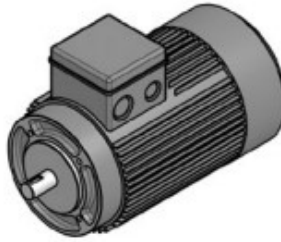


Figura 3.07. Motor de corriente alterna

Fuente: [9]

Sistemas de Mando

El principal elemento que conforma el sistema de mando son las válvulas direccionales el cual permite dirigir el fluido mediante una señal de mando ya sea esta manual o eléctrico al actuador para que realice la acción que sea necesaria.

Válvulas direccionales

La función de las válvulas es permitir, orientar o detener un fluido. Para distribuir el aceite hacia los elementos de trabajo son conocidas también como válvulas distribuidoras. Constituyen los órganos de mando de un circuito. Dos de las características principales que posibilitan su clasificación son el número de vías y el número de posiciones que facilitan los distintos tipos de trabajos a realizar estas se las define a continuación.

- Vías: llamamos así al número de bocas de conexión del elemento de distribución. Pueden tenerse válvulas de 2, 3, 4, 5 o más vías. No es posible un número de vías inferior a dos.
- Posiciones: se refiere al número de posiciones estables del elemento de distribución. Las válvulas más comunes tienen 2 o 3 posiciones, aunque algunos modelos particulares pueden tener más. No es posible un número de posiciones inferior a dos.



Figura 3.08. Válvula direccional

Fuente: [10]

Las válvulas direccionales más conocidas y utilizadas se designan de acuerdo al número de vías y al número de posiciones que se detalla en la tabla 3.02.

Tabla 3.02. Tipos de válvulas direccionales

Nº de vías/Nº de posiciones	Detalles
2/2	Dos vías / Dos posiciones
3/2	Tres vías / Dos posiciones
4/2	Cuatro vías / Dos posiciones
5/2	Cinco vías / Dos posiciones
5/3	Cinco vías / Tres posiciones

Fuente: [11]

Los tipos de accionamiento de las válvulas direccionales se clasifican en: mecánico y eléctrico

Electroválvula

Una electroválvula está compuesta por dos partes:

1. Una cabeza magnética constituida principalmente por una bobina, tubo, culata, anillo de desfasado, resorte(s).
2. Un cuerpo, con orificios de racordaje, obturados por clapet, membrana, pistón, etc. según el tipo de tecnología empleada

La apertura y el cierre de la electroválvula están unida a la posición del núcleo móvil que se desplaza bajo el efecto del campo magnético provocado por la puesta con tensión de la bobina.

[12]

Cilindro o actuador hidráulico

Los cilindros hidráulicos son mecanismos que constan de un cilindro dentro del cual se desplaza un émbolo o pistón, y que transforma la presión de un líquido mayormente aceite en energía mecánica (también llamados motores hidráulicos lineales) son actuadores mecánicos que son usados para dar una fuerza a través de un recorrido lineal. [13]

Cilindro de doble efecto

Es accionado por fluido hidráulico en ambos sentidos, puede ejercer fuerza en cualquiera de los dos sentidos de igual manera tenemos tres tipos sin amortiguación, con amortiguación fija del lado del vástago, con doble amortiguación fija, el símbolo de un cilindro de doble efecto se presenta en la figura 3.09.

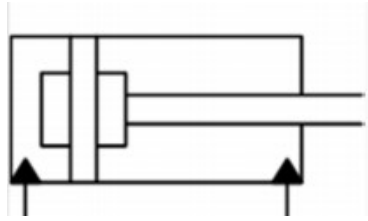


Figura 3.09. Cilindros doble efecto con un solo vástago

Fuente: [13]

Red de Distribución Hidráulica

Su principal elemento son las mangueras hidráulicas que dirigen el fluido desde el grupo generador de presión hacia el sistema de mando el cual permite que el actuador realice la acción de entrada o salida del vástago.

Mangueras hidráulicas

Las mangueras son consideradas tubos flexibles utilizados para el transporte de fluidos de un lugar a otro. Su estructura está conformada por un tubo interno, diseñado en base a las propiedades de los materiales a conducir. El refuerzo que aporta resistencia a la presión de trabajo y la cubierta que lo protege de factores como la intemperie, abrasión o productos químicos como se visualiza en la figura 3.10. Las mangueras hidráulicas fabricadas en caucho sintético y de gran resistencia, son necesarias en la mayoría de sistemas hidráulicos, ya que se pueden usar en espacios limitados y admiten movimiento, a la vez que transmiten la potencia necesaria para llevar a cabo un trabajo mecánico.



Figura 3.10. Manguera hidráulica

Fuente: [14]

Existen mangueras hidráulicas de baja, mediana, alta y extrema presión, por ello vienen de uno, dos y tres trenzas de acero; o cuatro y hasta seis mallas en espiral de acero, según las libras o bares de presión que soporten.

3.7 Acero inoxidable

El acero inoxidable es el nombre que recibe la familia de aceros resistentes a la corrosión y resistentes a altas temperaturas. [15]

Los aceros inoxidables son aleaciones a base de hierro, con bajo contenido de carbono y un mínimo de 11% de cromo. La mayoría de los grados comerciales contiene al menos 11% de cromo y hasta 0.8% de carbono.

Su principal característica es su alta resistencia a la corrosión. Esta resistencia es debido a la formación espontánea de una capa de óxido de cromo en la superficie del acero. Aunque es extremadamente fina, esta película invisible está firmemente adherida al metal y es extremadamente protectora en una amplia gama de medios corrosivos. [16]

3.7.1 Identificación de los aceros inoxidables

Las entidades AISI (American Iron and Steel Institute) y SAE (Society of automotive Engineers), han normalizado los aceros inoxidables los cuales han establecido el sistema de clasificación que a continuación se indica:

Designación numérica

Se emplea el sistema numérico para identificar los tipos inoxidables y los resistentes al calor, conforme a cuatro grupos generales. En los aceros de tres dígitos, el primero es indicativo del grupo a que pertenece y los dos últimos se refieren al tipo como se indica en la tabla 3.03. Para expresar modificaciones de los tipos se agregan letras.

Tabla 3.03. Designación numérica de los tipos de aceros inoxidables

GRUPO	NÚMERO DE SERIE	DESCRIPCIÓN
AUSTENITICO	2XX	ACEROS AL CROMO-NÍQUEL-MANGANESO; no maquinables, austeníticos y no magnéticos
AUSTENITICO	3XX	ACERO AL CROMO-NIQUEL; maquinable, austenítico, y no magnéticos
MARTENSITICO	4XX	ACEROS AL CROMO; maquinables, martensíticos y magnéticos
FERRITICO	4XX	ACEROS AL CROMO; no maquinables, ferríticos y magnéticos (bajo carbón)
MARTENSITICO	5XX	ACEROS AL CROMO; de bajo cromo y resistente al calor

Fuente: [17]

3.7.2 Ventajas Del Acero Inoxidable

Resistencia a la corrosión

Todos los aceros inoxidable tienen una alta resistencia a la corrosión. Los grados de baja aleación, resisten la corrosión en condiciones atmosféricas; los grados altamente aleados pueden resistir la corrosión en la mayoría de los medios ácidos, incluso a elevadas temperaturas.

Resistencia a la alta y baja temperatura

Algunos grados resisten grandes variaciones térmicas y mantendrán alta resistencia a temperaturas muy altas, otros demuestran dureza excepcional a temperaturas criogénicas.

Facilidad para la fabricación

La mayoría de aceros inoxidable pueden ser cortados, soldados, forjados y mecanizados con resultados satisfactorios.

Resistencia mecánica

La característica de endurecimiento por trabajo en frío de muchos aceros inoxidable, se usa en el diseño para reducir espesores y así, los costos. Otros aceros inoxidable pueden ser tratados térmicamente para hacer componentes de alta resistencia.

Estética

El acero inoxidable está disponible en muchas terminaciones superficiales. Se mantiene fácilmente dando por resultado una alta calidad.

Propiedades higiénicas.

La facilidad de limpieza del acero inoxidable lo hace la primera opción en hospitales, cocinas, e instalaciones alimenticias y farmacéuticas. [16]

Ciclo de trabajo

El acero inoxidable es un material durable, y es la opción más barata considerando el ciclo vital. [16]

3.8 Tipos de acero utilizados para el tratamiento de alimentos

3.8.1 Acero Inoxidable 304 y 304L

El Acero Austeníticos combina una buena resistencia a la corrosión y buenas propiedades mecánicas. El tipo 304L es una modificación de bajo carbón del tipo 304. La ventaja en el tipo 304L es que se minimiza el problema de la precipitación de carburos durante el proceso de soldadura. [18]

El acero inoxidable de grado 304 se considera generalmente como el acero inoxidable austenítico más común. Contiene entre 16 % y 24 % de cromo y hasta 35 % de níquel, así como otras pequeñas cantidades de carbono, silicio y manganeso. [19]

Aplicaciones

Ampliamente usado en la industria Química, lechera, de bebidas y otros productos alimenticios.

[18]

Esa durabilidad hace que este grado de acero inoxidable ofrezca una variedad de acabados y sea fácil de desinfectar. Es por ello que es ideal para aplicaciones como:

- Electrodomésticos (refrigeradoras, campanas, lavavajillas, etc.)
- Equipo comercial de procesamiento de alimentos
- Sujetadores
- Tuberías
- Intercambiadores de calor
- Estructuras en ambientes que corroerían el acero al carbono estándar.

El acero inoxidable 304 tiene una debilidad: es susceptible a la corrosión por las soluciones de cloruro o por ambientes salinos como la costa. Los iones de cloruro pueden crear áreas localizadas de corrosión, creando un proceso denominado corrosión por picadura.

Este tipo de corrosión puede esparcirse debajo de las barreras protectoras de cromo y comprometer las estructuras internas del producto. Es por ello que, para los ambientes anteriormente mencionados, se deben escoger productos de acero inoxidable de un grado distinto. [19]

3.9 Reglamento De Buenas Prácticas De Manufactura Para Alimentos Procesados.

El reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados nos da conocer reglas que se tener en cuenta al momento de utilizar equipos, utensilios alimentación todas estas reglas y condiciones lo encontramos en el capítulo I (Requisitos De Buenas Prácticas De Manufactura) en cual nos establece condiciones mínimas como son:

3.9.1 Condiciones Mínimas Básicas:

Los establecimientos donde se producen y manipulan alimentos serán diseñados y construidos en armonía con la naturaleza de las operaciones y riesgos asociados a la actividad y al alimento, de manera que puedan cumplir los requisitos. [20]

- a) Que el riesgo de contaminación y alteración sea mínimo
- b) Que el diseño y distribución de las áreas permita un mantenimiento, limpieza y desinfección apropiado que minimice las contaminaciones

- c) Que las superficies y materiales, particularmente aquellos que están en contacto con los alimentos, no sean tóxicos y estén diseñados para el uso pretendido, fáciles de mantener, limpiar y desinfectar

En las partes del capítulo II dan a conocer condiciones para la construcción de maquinaria y utensilios

La selección, fabricación e instalación de los equipos deben ser acorde a las operaciones a realizar y al tipo de alimento a producir.

El equipo comprende las máquinas utilizadas para la fabricación, llenado o envasado, acondicionamiento, almacenamiento, control, emisión y transporte de materias primas y alimentos terminados. [20]

Las especificaciones técnicas dependerán de las necesidades de producción y cumplirán los siguientes requisitos:

- a) Construidos con materiales tales que sus superficies de contacto no transmitan sustancias tóxicas, olores ni sabores, ni reaccionen con los ingredientes o materiales que intervengan en el proceso de fabricación.
- b) Sus características técnicas deben ofrecer facilidades para la limpieza, desinfección e inspección y deben contar con dispositivos para impedir la contaminación del producto por lubricantes, refrigerantes, sellantes u otras sustancias que se requieran para su funcionamiento.
- c) Cuando se requiera la lubricación de algún equipo o instrumento que por razones tecnológicas esté ubicado sobre las líneas de producción, se debe utilizar sustancias permitidas (lubricantes de grado alimenticio).
- d) Todo el equipo y utensilios que puedan entrar en contacto con los alimentos deben ser de materiales que resistan la corrosión y las repetidas operaciones de limpieza y desinfección. [20]

3.10 Sistema de elevación

El mecanismo de elevación que contendrá el sistema de levantamiento estará compuesto sistema de cadena sobre polea que consta de un cilindro que va conectado al carro de elevación indirectamente, es decir mediante una cadena que está conectada de un lado con el carro de elevación y del otro lado esta fija en la parte inferior de la columna.

Cuando el sistema cadena sobre polea eleva la carga a una distancia determinada, el mecanismo de elevación sube el doble de esa distancia como se incida en la figura 3.11. De esta manera se consigue el beneficio de obtener un cilindro corto para elevar el sistema.

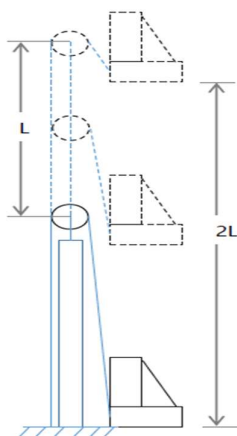


Figura 3.11. Sistema de elevación cadena sobre polea

Fuente: [21]

4. METODOLOGÍA

Dentro de la metodología se detalla las variables, ecuaciones, materiales, equipos e instrumentos que permitirá un enfoque más amplio para un correcto dimensionado y selección de materiales adecuados para la construcción de esta propuesta tecnológica.

4.1 Matriz Causa Efecto

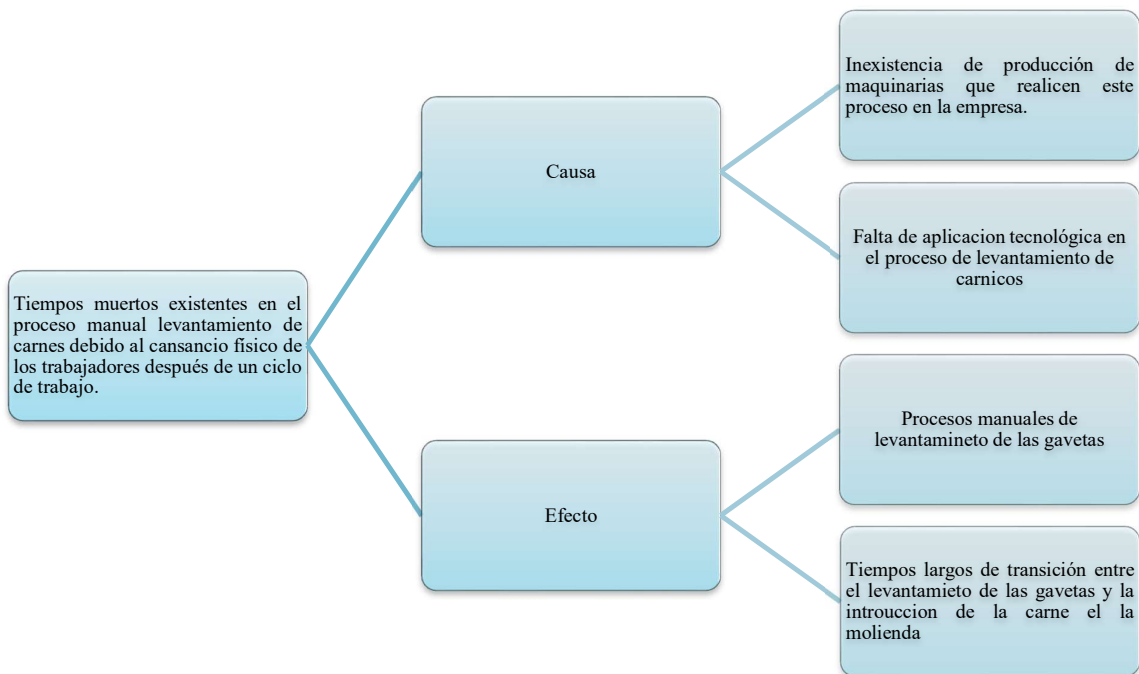


Figura 4.01. Matriz Causa-Efecto

Fuente: Autores

4.2 Matriz de Relación de Variables

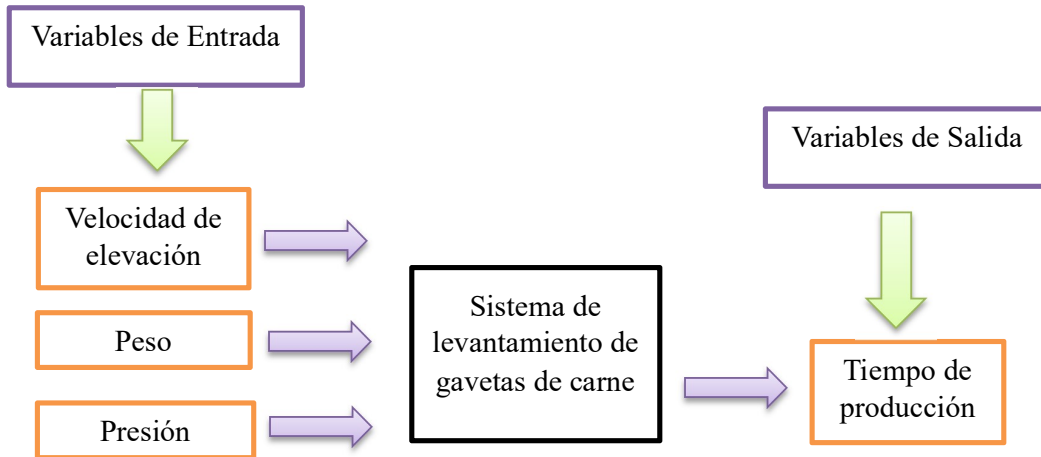


Figura 4.02. Matriz de relación de variables

Fuente: Autores

4.3 Métodos de investigación

Para lograr el objetivo del trabajo se aplicó la investigación bibliográfica ya que esta nos lleva a revisar trabajos similares, como artículos, libros, revistas que permita la reducción de tiempos muertos en el levantamiento de carga.

Una investigación de campo permite al investigador trabajar directamente sobre lo que se requiere, revisando el lugar, la necesidad esencial, las condiciones de trabajo para poder implementar el sistema de levantamiento de carga.

La investigación experimental permite que los investigadores tomen datos de mediciones de distancia, tiempos en la producción, pesos. Con lo cual se va a partir como datos de inicio para el dimensionamiento del sistema sabiendo esto se realizar los cálculos necesarios para la obtención del material indicados para la construcción las piezas que conformaran la máquina.

Para poder interpretar los datos obtenidos por el investigador es necesario aplicar una metodología cuantitativa la cual nos permite aplicación de los instrumentos evaluados y validos por los expertos, dándonos a conocer las mejores opciones para el diseño según posibles fallas de los materiales, así como en este caso la mejor alternativa en cuanto a la movilidad del mecanismo.

Se aplicó un método científico debido a que en todo el proceso se utilizó la investigación desde el problema, la posible solución, hasta el diseño y obtención de la mejor opción para la realización del sistema, así como también las normativas y reglamentos que nos conlleva a una correcta obtención de materiales.

Siempre que es necesario basarse en un fundamento teórico la lectura científica es la mejor opción, debido a que los investigadores pueden obtener información de bibliografías realizadas que tengan temas similares que nos ayuden en nuestro proyecto.

Una detallada observación es esencial de las situaciones visibles tanto para el diseño como para la construcción del sistema, puesto que esto ayuda a evitar fallas y a conseguir el objetivo deseado.

4.4 Selección de materiales

Para la protección del alimento y la salud de las personas, los componentes que se han utilizado para la construcción del sistema no deben desprender sustancias nocivas ni que alteren negativamente el sabor ni el olor de los alimentos en caso que lo alimentos, tanto por contacto directo como indirecto. [22]

Para garantizar la seguridad durante la limpieza, los materiales de los componentes de la máquina no deben reaccionar al producto de limpieza ni a los químicos antimicrobianos (desinfectantes). Por lo tanto, deben ser resistentes a la corrosión, estables mecánicamente y diseñados de manera que la superficie del material no sufra alteraciones. [22]

La zona sin contacto con alimentos

En esta zona, los componentes de la máquina no entran en contacto con el alimento. A pesar de ello, las partes de las instalaciones utilizadas deben ser de un material anticorrosivo y lavable o desinfectable, puesto que a largo plazo pueden aparecer focos de infección. [22]

Acero inoxidable

Según la revista de Seguridad en los objetos metálicos en contacto con alimentos realizada por el proyecto MEAL afirma Los metales y sus aleaciones, tales como el cromo, aluminio, níquel o zinc se utilizan habitualmente como materia prima para la fabricación de artículos, recipientes, utensilios domésticos e incluso para envolver alimentos. [23]

El acero inoxidable se emplea en artículos en contacto con alimentos debido a su resistencia a la corrosión bajo condiciones que podrían corroer a los aceros convencionales.

Además el acero inoxidable no proporciona ni color ni sabor a bebidas y alimentos. [23]

El acero inoxidable tiene múltiples usos tanto domésticos como industriales debido a sus propiedades, principalmente la resistencia a la corrosión. Los más importantes se resumen a continuación:

- Depósitos para almacenamiento y transporte de líquidos (vino, leche, etc).
- Equipos industriales para el procesado de alimentos (mezcladoras, calderas, trituradoras, etc).
- Equipos de hostelería (cocinas de restaurantes, hospitales, cocinas industriales, etc).
- Equipos para mataderos.
- Electrodomésticos: hervidores, batidoras.
- Equipamiento doméstico: utensilios de cocina, cuchillos, cubertería.

El acero inoxidable de aleación fina suele ser la opción más lógica para la construcción de una instalación en la industria alimentaria. Los materiales típicos son AISI-304, AISI-316 y AISI-316L [22]

Composición

Los aceros inoxidables varían en composición, pero siempre contienen un alto porcentaje de cromo (mínimo del 10,5%), de hecho, la mayoría de aceros inoxidables empleados en contacto con alimentos contienen un porcentaje en cromo que oscila entre el 16 y el 18%.

4.4.1 Acero inoxidable AISI 304

El acero inoxidable AISI 304 elado al cromo níquel, muy resistente a la corrosión intergranular a los ataques químicos del medio ambiente. Posee una buena resistencia a la corrosión del agua, ácidos y soluciones alcalinas si se emplea con superficie pulida a espejo. [24]

por su composición química se escogió el acero inoxidable AISI 304 que se detalla en la tabla 4.01 y además por su alta demanda en el mercado para la construcción de elementos y maquinaria en la industria alimentaria

En el Anexo I se evidencia las propiedades mecánicas del acero inoxidable AISI 304

Tabla 4.01. Composición química del acero inoxidable AISI 304

Composición Química (%)								
C Max	Si Max	Mn	P Max	S Max	Ni	Cr	Mo	Otros
0,08	1	2	0,04	0,03	8-10,5	18-20	XX	XX

Fuente: [24]

4.5 Diseño de los elementos del sistema de elevación

4.5.1 Diseño de la columna

La tendencia de una columna a pandearse de la forma y las dimensiones de su sección transversal y también de su longitud y la forma de fijarla a miembros o apoyos adyacentes.

Las propiedades importantes de la sección transversal se expresan en la fórmula del radio de giro.

Área Total

$$A = b * h \quad \text{Ecu. (4.1)}$$

Donde:

A: Área (m²)

b: Base (m)

h: Altura (m)

Centro de gravedad

El centro de gravedad o centro de masa es la posición promedio de la distribución del peso. Como el peso y la masa son proporcionales y centro de gravedad se refiere a un mismo punto.

$$X_{cg} = \frac{A_1X_1 + A_2X_2 + A_3X_3 + A_4X_4}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4} \quad \text{Ecu. (4.2)}$$

$$Y_{cg} = \frac{A_1Y_1 + A_2Y_2 + A_3Y_3 + A_4Y_4}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4} \quad \text{Ecu. (4.3)}$$

Donde:

X_{cg}: Centro de gravedad en el eje X (cm)

Y_{cg}: Centro de gravedad en el eje Y (cm)

Y: Coordenada de centro de la sección en Y (cm)

X: Coordenada de centro de la sección en X (cm)

Momento de inercia

Para el cálculo de los momentos de inercia de algunas secciones geométricas planas se observa en el Anexo II

$$I_{xx} = I_x + A * d_y^2 \quad \text{Ecu. (4.4)}$$

$$I_{yy} = I_y + A * d_x^2 \quad \text{Ecu. (4.5)}$$

Donde:

I_{xx} : Momento de inercia total en el eje X (m^4)

I_{yy} : Momento de inercia total en el eje Y (m^4)

I_x : Momento de inercia de la sección en el eje X (m^4)

I_y : Momento de inercia de la sección en el eje Y (m^4)

d_x : Diferencia entre centro de gravedad y el centro de gravedad de una sección en el eje X (cm)

d_y : Diferencia entre centro de gravedad y el centro de gravedad de una sección en el eje Y (cm)

Radio de giro

$$r = \sqrt{\frac{I_x}{A}} \quad \text{Ecu. (4.6)}$$

Donde:

r: El valor mínimo de radio de giro de la sección transversal (m)

I_x : El momento de inercia de la sección transversal, con respecto al eje para el que I es mínimo (m^4)

Longitud de la columna efectiva

Se debe tener el cuanto la cuenta de fijación que se observa en el Anexo III

$$L_e = K * L \quad \text{Ecu. (4.7)}$$

Donde:

K: Constante de fijación en los extremos (adimensional)

L: Longitud de la columna (m)

El termino fijación de un extremo se refiere a la forma en que se soporta los extremos de una columna. La variable más importante es la cantidad de restricción a la tendencia de rotación que existe en los extremos de la columna.

Relación de Esbeltez

La razón de esbeltez es la relación de la longitud efectiva de la columna con su radio de giro mínimo.

$$Re = \frac{K * L}{r_{min}} \quad \text{Ecu. (4.8)}$$

Donde:

Re: Relación de esbeltez (adimensional)

La relación de esbeltez se emplea para la selección de método de análisis columnas.

Relación de esbeltez de transición

La selección del método para el análisis de columnas depende del valor de la relación de esbeltez con el valor de la relación de esbeltez de transición que presenta la siguiente formula:

$$Cc = \left(\sqrt{\frac{2\pi^2 E}{Sy}} \right)^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ecu. (4.9)}$$

Donde:

E: Módulo de Elasticidad (GPa)

Sy: Resistencia a la Fluencia (MPa)

Procedimiento de para el análisis y elección del método de análisis de columnas y del vástago del cilindro

En el Anexo IV se observa el diagrama de flujo para el procedimiento a seguir para al análisis de columnas, a continuación, se refleja el procedimiento a seguir de una manera resumida:

1. Para una columna, se procede al cálculo de la relación de esbeltez
2. Se procede al cálculo de la relación de esbeltez de transición

3. Se compara Re con respecto a Cc ; la relación de esbeltez de transición representa el valor y refleja si la columna a diseñar es una columna corta o larga, el resultado de la presente comparación nos indicara la selección del método de análisis a utilizar.

$$Re > Cc \quad \text{Ecu. (4.10)}$$

4. Si Re es mayor que Cc , el proceso de análisis a utilizar es la de una columna larga con formula de Euler
5. Si Re es menor que Cc , el proceso de análisis a utilizar es la de una columna corta con formula de J.B Johnson.

Carga critica de Euler

Con la ecuación de Euler se calcula la carga crítica donde la columna comenzaría a pandearse.

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 * E * A}{Re^2} \quad \text{Ecu. (4.11)}$$

Donde

P_{cr} : Carga crítica (N)

Carga permisible J.B. Johnson

Cuando Relación de Esbeltez es menor que relación de esbeltez de transición, es una columna corta se empleara la fórmula de J.B. Johnson

$$P_{cr} = A * S_y \left[1 - \frac{S_y * Re^2}{4\pi^2 E} \right] \quad \text{Ecu. (4.12)}$$

La carga crítica de pandeo encontrada se tendrá que aplicar un factor de diseño para determinar la carga de admisible.

Carga admisible

$$P_a = \frac{P_{cr}}{N} \quad \text{Ecu. (4.13)}$$

Donde:

N : Factor de diseño

4.5.2 Diseño de los brazos de elevación

Para los brazos que sostendrán y elevaran la gaveta de carne se utilizó una barra de acero inoxidable.

Área de una sección circular

$$A = \pi r^2 \quad \text{Ecu. (4.14)}$$

Donde:

r: Radio (m)

Momento de inercia de una sección circular

$$I_x = \frac{1}{4} \pi r^4 \quad \text{Ecu. (4.15)}$$

Momento máximo

$$M_{max} = F * d \quad \text{Ecu. (4.16)}$$

Donde:

M_{max} : Momento máximo

F: Fuerza

d: Distancia del brazo

Esfuerzos de tensión en la viga

Se calcula en la sección crítica del perfil y se lo hace con respecto al momento flector máximo

$$\sigma = \frac{M_{max} * y}{I_x} \quad \text{Ecu. (4.17)}$$

Donde:

σ : Esfuerzo de tensión en la viga (MPa)

y: Distancia de eje neutro (m)

Esfuerzos cortantes en vigas

Se observa en el Anexo V las formulas del esfuerzo cortante máximo debido a flexión de diferentes secciones de viga

$$\tau = \frac{4V}{3A} \quad \text{Ecu. (4.18)}$$

Donde:

τ : Esfuerzo cortante (N*m²)

V: Fuerza cortante (N)

Ahora calculamos el factor de seguridad que se lo obtendrá comparando el esfuerzo máximo, con la resistencia a la fluencia del material

$$\eta = \frac{S_y}{\sigma_{max}} \quad \text{Ecu. (4.19)}$$

Donde:

η : Factor de seguridad

4.5.3 Diseño de sistema hidráulico

A continuación, se presenta el proceso para el cálculo del sistema hidráulico

Diseño del cilindro

Para el dimensionamiento del cilindro se procede con las siguientes ecuaciones.

Presión del cilindro

$$P_c = \frac{4P_r}{\pi d_i^2} \quad \text{Ecu. (4.20)}$$

Donde:

P_c: Presión del cilindro (MPa)

D_i: Diámetro interior (m)

P_r: Carga (N)

Calculo del esfuerzo producido por el vástago

$$S_t = \frac{r_i^2 * p_1}{r_e^2 - r_i^2} \left(1 + \frac{r_e^2}{r_i^2} \right) \quad \text{Ecu. (4.21)}$$

Donde:

S_t: Esfuerzo tangencial en el radio (MPa)

R_i: Radio interior (m)

R_e : Radio exterior (m)

P_1 : Presión interna (MPa)

Diseño del vástago del cilindro

Área del vástago

$$A = \pi r^2 \quad \text{Ecu. (4.22)}$$

Radio de giro de una sección circular

$$r_{min} = \frac{D}{4} \quad \text{Ecu. (4.23)}$$

Donde:

D: Diámetro

El vástago se considera como una columna empotrada y libre por el otro extremo por lo tanto se procede al dimensionamiento por medio del análisis de columnas como se expresa en la sección 4.5.1 detallada anteriormente.

4.5.4 Selección de la unidad de potencia

Determinación del caudal de la bomba

$$Q = \frac{\pi * D_i^2 * C}{4 * t} \quad \text{Ecu. (4.31)}$$

Donde:

Q: Caudal (GPM)

D_i : Diámetro interior del cilindro (m)

C: Carrera útil del pistón (m)

t: Tiempo de elevación (s)

Este caudal es calculado para un solo cilindro

Determinación de la potencia del motor eléctrico

La potencia del motor eléctrico se calcula en función de la presión y el caudal que va a generar la bomba.

$$P = p * Q \quad \text{Ecu. (4.32)}$$

Donde:

P: Potencia (Hp)

p : Presión en los cilindros (N/m²)

Determinación de la capacidad del depósito de aceite

Área de una sección circular

$$A = \frac{\pi D^2}{4} \quad \text{Ecu. (4.33)}$$

Volumen del aceite

$$V = A * C * \#cilindros \quad \text{Ecu. (4.34)}$$

Donde:

V: Volumen del aceite (Gal)

C: Carrera de cilindro (m)

4.5.5 Selección de las uniones del circuito hidráulico

Criterio para la selección de las mangueras

Mangueras hidráulicas de mediana presión son utilizadas para el transporte de aceites minerales, hidráulicos y emulsiones de agua y aceite. Son muy flexibles y están presentes en maquinaria pesada: tractores, camiones, tracto mulas, dirección hidráulica y cilindros hidráulicos para equipos de elevación.

Selección de mangueras hidráulicas

Para escoger la manguera más adecuada para nuestro sistema nos basamos en la presión máxima de generación que tendrá la central hidráulica y como se observa en el anexo VI las características de manguera hidráulicas Media Presión.

Presión de la central de 2610.18 Psi de presión hidráulica por lo cual escogemos una manguera de media presión que soporta hasta 3000 Psi o mas según la disponibilidad en el mercado.

Debido a que es una manguera sintética resistente al aceite, con una malla de acero y recubierta con goma sintética resistente al aceite y la intemperie.

Su medida varía según el diámetro de la manguera a mayor diámetro menor presión, las medidas disponibles van desde 3/16" hasta 2".

Aceite hidráulico de grado alimenticio

La industria cada día se enfrenta al reto de evitar la contaminación de los alimentos durante el proceso de producción. La norma ISO 21469 es el estándar internacional para los lubricantes que han de emplearse en las industrias alimentaria y farmacéutica. Establece las exigencias de

higiene para la formulación, la fabricación y utilización de los lubricantes H1. Basándose en las normativas la NSF ha desarrollado un proceso de certificación.

En las cuales el H1 se utiliza cuando los fluidos hidráulicos y otros lubricantes leves se encuentran asociados en el equipo de procesamiento de alimentos.

Sus principales características son:

- Excelente protección contra corrosión
- Resistencia a la oxidación superior
- No espumoso
- Superior anti-desgaste
- Rápida separación de agua

4.6 Diseño Experimental

A continuación, se dará a conocer los detalles sobre el proceso de implementación del sistema de levantamiento hidráulico de cárnicos para la molienda. Para el dimensionamiento de la columna, cilindro hidráulico y la unidad de potencia que eleve una carga de máxima de 50 kg

Diseño de la columna

La columna se realizó con una plancha de acero inoxidable AISI 304 de 1220x2440x2 mm dándole forma de un perfil c como se indica en la siguiente figura, el perfil c deberá soportar un peso de 100 Kg

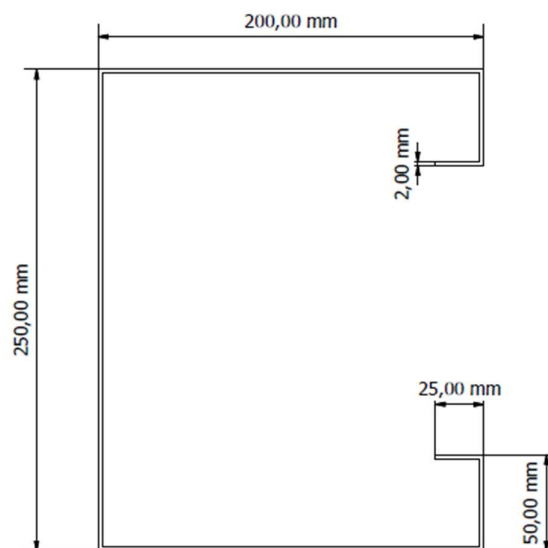


Figura 4.03. Columna tipo G

Fuente: Autores

Tabla 4.02. Resultados del diseño de la columna

Diseño de la columna	Ecuación	Resultado
Área Total	4.1	$1,576 * 10^{-3} m^2$
Centro de gravedad en eje X	4.2	8,61cm
Centro de gravedad en eje Y	4.3	12,49cm
Momento de inercia en X	4.4	$1,723 * 10^{-5} m^4$
Momento de inercia en Y	4.5	$9,762 * 10^{-6} m^4$
Radio de giro	4.6	0,07870 m
Longitud de la columna efectiva	4.7	4,88 m
Relación de Esbeltez	4.8	62
Relación de esbeltez de transición	4.9	13,68
Selección del método de análisis de la columna	4.10	$62 > 13,68$
Carga critica de Euler	4.11	76882,66 N
Carga admisible	4.13	256274,22 N

Fuente: Autores

De los cálculos obtenidos determinamos que las cargas aplicadas en la columna no provocaran ninguna deformación ya que están dentro del rango de carga permisible a la que fue diseñado nuestro proyecto.

Diseño de los brazos de elevación

Para los brazos que sostendrán y elevará la gaveta de carne se utilizó una barra de acero AISI 304

Tabla 4.03. Resultados del diseño de los brazos de elevación

Diseño de los brazos de elevación	Ecuación	Resultado
Área de una sección circular	4.14	$0.00196 m^2$
Momento de inercia de una sección circular	4.15	$3,067 * 10^{-7} m^4$
Momento máximo	4.16	122,5 Nm
Esfuerzos de tensión en la viga	4.17	9,97 MPa
Esfuerzos cortantes en vigas	4.18	0,33 MPa
Factor de seguridad	4.19	17,05

Fuente: Autores

Con el valore obtenido, se establece que el factor de seguridad se cumple satisfactoriamente teniendo un valor de factor de seguridad de 17.05, con este valor podemos determinar que el brazo va a soportar la carga y no va a fallar.

Diseño de sistema hidráulico

Diseño del cilindro

La fuerza máxima que debe ser transmitida por el cilindro, para la capacidad del elevador en su posición crítica es de 980 N

Tabla 4.04. Resultados del diseño del cilindro

Diseño del cilindro	Ecuación	Resultado
Presión del cilindro	4.20	0,435 MPa
Calculo del esfuerzo producido por el cilindro	4.21	3,31 MPa

Fuente: Autores

El tubo seleccionado cumple satisfactoriamente la presión generada, ya que el esfuerzo tangencial calculado es mayor que es esfuerzo tangencial diseñado.

Diseño del vástago del cilindro

El vástago se considera como una columna empotrada y libre por el otro extremo, para el diseño el vástago debe soportar 980 N al momento de elevar la carga

Tabla 4.05. Resultados del diseño de vástago del cilindro

Diseño del cilindro	Ecuación	Resultado
Área del vástago	4.22	$4,830 * 10^{-4} m^2$
Radio de giro de una sección circular	4.23	0,0062 m
Cálculo de la longitud efectiva (Le)	4.7	2,4 m
Cálculo del factor de esbeltez	4.8	387.09
Relación de esbeltez de transición	4.9	13,68
Selección del método de análisis de la columna	4.10	$387.09 > 13,68$
Carga critica de Euler	4.11	6044,725 N
Carga admisible	4.13	2014,90 N

Fuente: Autores

Con los datos obtenidos de la carga admisible comparamos con la carga real y nos damos que la carga admisible es mayor que la carga real por tanto el vástago soportara y elevará la carga sin que el vástago se pandee

$$2014,90 N > 980 N$$

Selección de la unidad de potencia.

Uno de los elementos más importantes del sistema hidráulico es la unidad de potencia que genera la presión necesaria para que el cilindro hidráulico eleve la carga admisible.

Tabla 4.06. Selección de la unidad de potencia.

Selección de la unidad de potencia	Ecuación	Resultado
Determinación del caudal de la bomba	4.31	2,45 GPM
Determinación de la potencia del motor eléctrico	4.32	0,68 Hp
Área de una sección circular	4.33	0,00282 m ²
Volumen del aceite	4.34	0,51 Gal

Fuente: Autores

Basados en los catálogos de Hydromecánica se escogió una centralina hidráulica de 120V de doble efecto, las características de observa en el anexo VII.

Accionamiento eléctrico

Para el correcto funcionamiento de la centralina hidráulica cuenta con un sistema de control eléctrico por medio de pulsadores que permite mediante un pulso el control de la salida y entrada del vástago de manera automática; además el sistema cuenta con pulsadora de paro que permite la desactivación del contactor generando una parada del sistema en caso de ser necesario.

El sistema de levantamiento automático cuenta con dos finales de carrera que permite el paro de la acción de levantamiento una vez que la gaveta este en el lugar indicado.

En la figura 4.04 se observa el esquema eléctrico para el control de las electroválvulas para su correcto funcionamiento.

Datos de placa de la centrina hidráulica

- Potencia: 3.6 Hp/2,6 Kw

- Voltaje de funcionamiento 115v
- Corriente nominal: 32.2 A
- Factor de potencia: 0.93

Los materiales utilizados para el control de la centralina son los siguientes:

- Interruptor termomagnético de 60 A
- Contactores
- Pulsadores
- Pulsador de paro de emergencia
- Conductor eléctrico calibre 12 AWG
- Finales de carrera

4.7 Implementación del sistema

Para la implementación de sistema automático de levantamiento de cárnicos las dimensiones de los elementos mecánicos e hidráulicos utilizados en la construcción se detallan en el Anexo IX (Planos)

Para el accionamiento y control del sistema hidráulico mediante pulsadores que dan la señal de mando hacia las electroválvulas que permite el paso del aceite hacia el cilindro produciendo la salida o entrada del vástago según sea la acción de mando se observa en la figura 4.04.

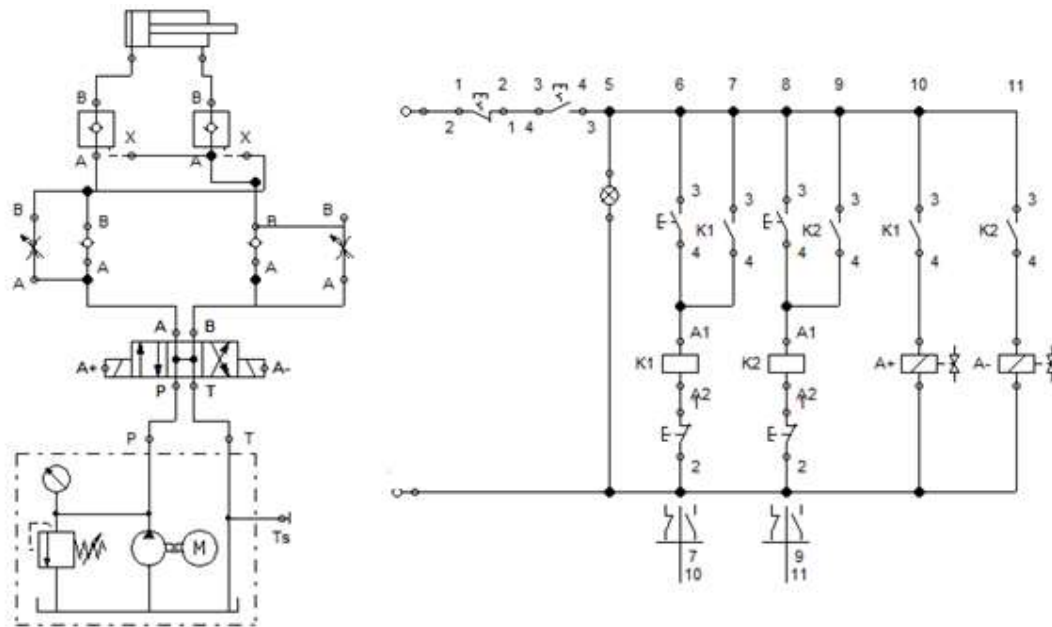


Figura 4.04. Esquema eléctrico

Fuente: Autores

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los productos que la empresa Don Toñito produce en su empresa de elaboración de embutidos son: Chorizo Curdo, Chorizo, Salchicha, Botón, Morcilla, Mortadela.

Proceso de elaboración de los diferentes tipos de embutidos en el área de la molienda emplea un determinado tiempo para lo cual se detallará a continuación:

5.1 Tiempo de Producción del Chorizo Crudo

Tiempo de producción en la molienda con el proceso de levantamiento manual

Producción al día: 100 libras

Día de producción: Martes

Capacidad máxima de producción de la molienda: 50 lb

Capacidad de gaveta: 30 libras

Ciclos de trabajo: 4 ciclos

Tiempo que emplea la molienda para la preparación de la carne: 600 segundos

Tiempo de elevación: 40 segundos

Tiempo de extracción de la carne: 40 segundos

Tiempo Total de producción al día

$$T_T = 680 \text{ s} * 4 \text{ ciclos} = 2720 \text{ s}$$

Tiempo de producción en la molienda con el sistema de elevación

Producción al día: 100 libras

Día de producción: Martes

Capacidad máxima de producción de la molienda: 50 libras

Capacidad de la nueva gaveta: 40 libras

Ciclos de trabajo: 3 ciclos

Tiempo que emplea la molienda para la preparación de la carne: 600 segundos

Tiempo de elevación: 10 segundos

Tiempo de extracción de la carne: 40 segundos

Tiempo Total de producción al día

$$T_T = 650 \text{ s} * 3 \text{ ciclos} = 1950 \text{ s}$$

Resultados

Tabla 5.01. Tiempo total de producción del chorizo crudo

Chorizo Crudo		
Tiempo total de Producción		
Producción	Sin el sistema de elevación	Con el sistema de elevación
100 lb	2720	1950

Fuente: Autores

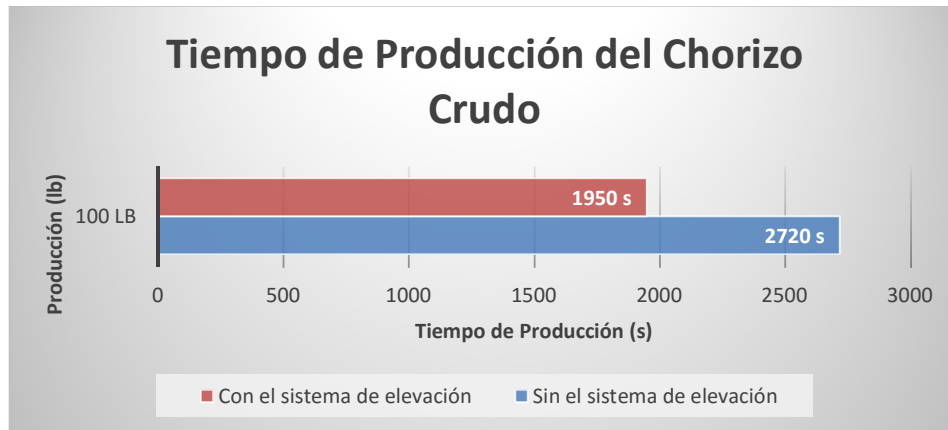


Figura 5.01. Relación de tiempo de producción del Chorizo Crudo

Fuente: Autores

5.2 Tiempo de Producción del Chorizo

Tiempo de producción en la molienda con el proceso de levantamiento manual

Producción al día: 100 lb

Día de producción: Martes

Capacidad máxima de producción de la molienda: 50 libras

Capacidad de gaveta: 30 libras

Ciclos de trabajo: 4 ciclos

Tiempo que emplea la molienda para la preparación de la carne: 600 segundos

Tiempo de elevación: 40 segundos

Tiempo de extracción de la carne: 40 segundos

Tiempo Total de producción al día

$$T_T = 680 \text{ s} * 4 \text{ ciclos} = 2720 \text{ s}$$

Tiempo de producción en la molienda con el sistema de levantamiento

Producción al día: 100 libras

Día de producción: Martes

Capacidad máxima de producción de la molienda: 50 lb

Capacidad de la nueva gaveta: 40 libras

Ciclos de trabajo: 3 ciclos

Tiempo que emplea la molienda para la preparación de la carne: 600 segundos

Tiempo de elevación: 10 segundos

Tiempo de extracción de la carne: 40 segundos

Tiempo de producción de las 50 libras

$$T_t = 650 \text{ s}$$

Tiempo Total de producción al día

$$T_T = 650 \text{ s} * 3 \text{ ciclos} = 1950 \text{ s}$$

Resultados

Tabla 5.02. Tiempo total de producción del chorizo

Chorizo		
Tiempo total de Producción		
Producción	Sin el sistema de elevación	Con el sistema de elevación
100 lb	2720	1950

Fuente: Autores

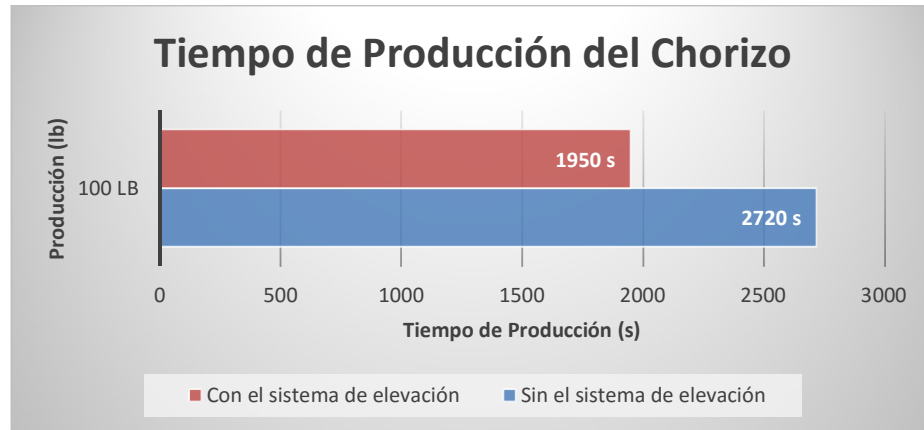


Figura 5.02. Relación de tiempo de producción del Chorizo

Fuente: Autores

5.3 Tiempo de Producción del Salchicha

Tiempo de producción en la molienda con el proceso de levantamiento manual

Producción al día: 100 libras

Día de producción: Miercoles

Capacidad máxima de producción de la molienda: 50 libras

Capacidad de gaveta: 30 libras

Ciclos de trabajo: 4 ciclos

Tiempo que emplea la molienda para la preparación de la carne: 600 segundos

Tiempo de elevación: 40 segundos

Tiempo de extracción de la carne: 40 segundos

Tiempo Total de producción al día

$$T_T = 680 \text{ s} * 4 \text{ ciclos} = 2720 \text{ s}$$

Tiempo de producción en la molienda con el sistema de elevación

Producción al día: 100 libras

Día de producción: Miércoles

Capacidad máxima de producción de la molienda: 50 libras

Capacidad de la nueva gaveta: 40 libras

Ciclos de trabajo: 3 ciclos

Tiempo que emplea la molienda para la preparación de la carne: 600 segundos

Tiempo de elevación: 10 segundos

Tiempo de extracción de la carne: 40 segundos

Tiempo Total de producción al día

$$T_T = 650 \text{ s} * 3 \text{ ciclo} = 1950 \text{ s}$$

Resultados

Tabla 5.03. Tiempo total de producción del Salchicha

Salchicha		
Tiempo total de Producción		
Producción	Sin el sistema de elevación	Con el sistema de elevación
100 lb	2720	1950

Fuente: Autores

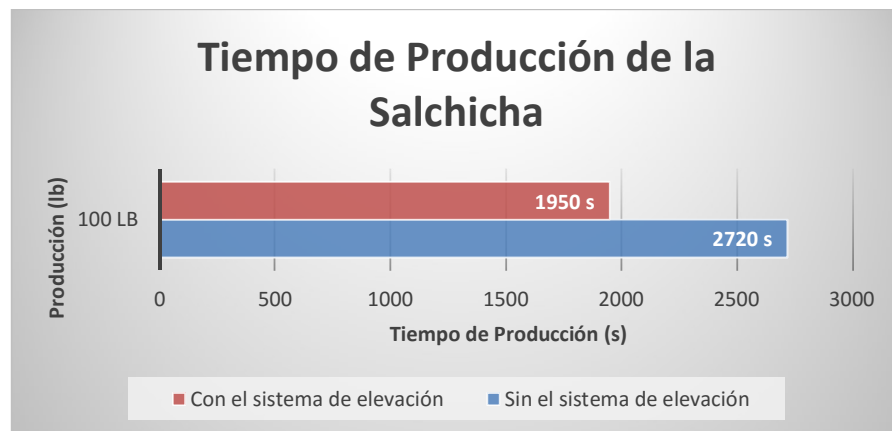


Figura 5.03. Relación de tiempo de producción de la salchicha

Fuente: Autores

5.4 Tiempo de Producción del Botón

Tiempo de producción en la molienda con el proceso de levantamiento manual

Producción al día: 100 libras

Día de producción: Miércoles

Capacidad máxima de producción de la molienda: 50 libras

Capacidad de gaveta: 30 libras

Ciclos de trabajo: 4 ciclos

Tiempo que emplea la molienda para la preparación de la carne: 600 segundos

Tiempo de elevación: 40 segundos

Tiempo de extracción de la carne: 40 segundos

Tiempo Total de producción al día

$$T_T = 680 \text{ s} * 4 \text{ ciclos} = 2720 \text{ s}$$

Tiempo de producción en la molienda con el sistema de elevación

Producción al día: 100 libras

Día de producción: Miércoles

Capacidad máxima de producción de la molienda: 50 libras

Capacidad de la nueva gaveta: 40 libras

Ciclos de trabajo: 3 ciclos

Tiempo que emplea la molienda para la preparación de la carne: 600 segundos

Tiempo de elevación: 10 segundos

Tiempo de extracción de la carne: 40 segundos

Tiempo Total de producción al día

$$T_T = 650 \text{ s} * 3 \text{ ciclos} = 1950 \text{ s}$$

Resultados

Tabla 5.04. Tiempo total de producción del Botón

Botón		
Tiempo total de Producción		
Producción	Sin el sistema de elevación	Con el sistema de elevación
100 lb	2720	1950

Fuente: Autores

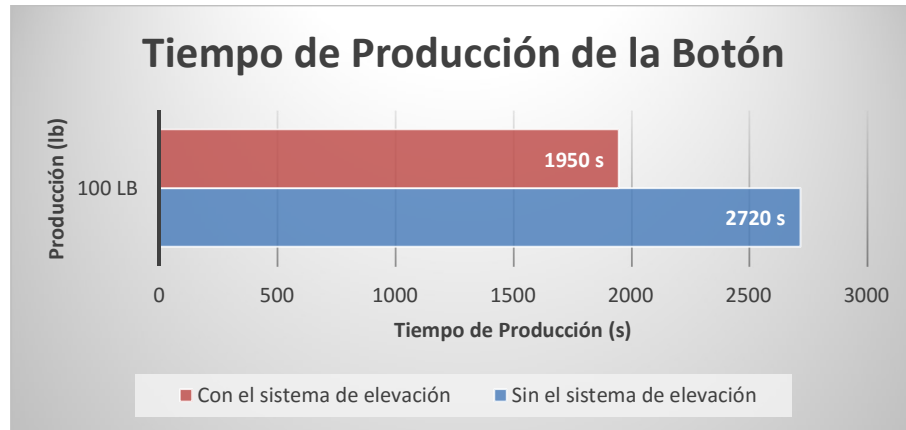


Figura 5.04. Relación de tiempo de producción del botón

Fuente: Autores

5.5 Tiempo de Producción del Morcilla

Tiempo de producción en la molienda con el proceso de levantamiento manual

Producción al día: 50 libras

Día de producción: Jueves

Capacidad de producción de la molienda: 50 libras

Capacidad de gaveta: 30 libras

Ciclos de trabajo: 2 ciclos

Tiempo que emplea la molienda para la preparación de la carne: 600 segundos

Tiempo de elevación: 40 segundos

Tiempo de extracción de la carne: 40 segundos

Tiempo Total de producción al día

$$T_T = 680 \text{ s} * 2 \text{ ciclos} = 1360 \text{ s}$$

Tiempo de producción en la molienda con el sistema de elevación

Producción al día: 50 libras

Día de producción: Jueves

Capacidad de producción de la molienda: 50 libras

Capacidad de la nueva gaveta: 40 libras

Ciclos de trabajo: 2 ciclos

Tiempo que emplea la molienda para la preparación de la carne: 600 segundos

Tiempo de elevación: 10 segundos

Tiempo de extracción de la carne: 40 segundos

Tiempo Total de producción al día

$$T_T = 650 \text{ s} * 2 \text{ ciclos} = 1300 \text{ s}$$

Resultado

Tabla 5.05. Tiempo total de producción del Morcilla

Morcilla		
Tiempo total de Producción		
Producción	Sin el sistema de elevación	Con el sistema de elevación
50 lb	1360	1300

Fuente: Autores

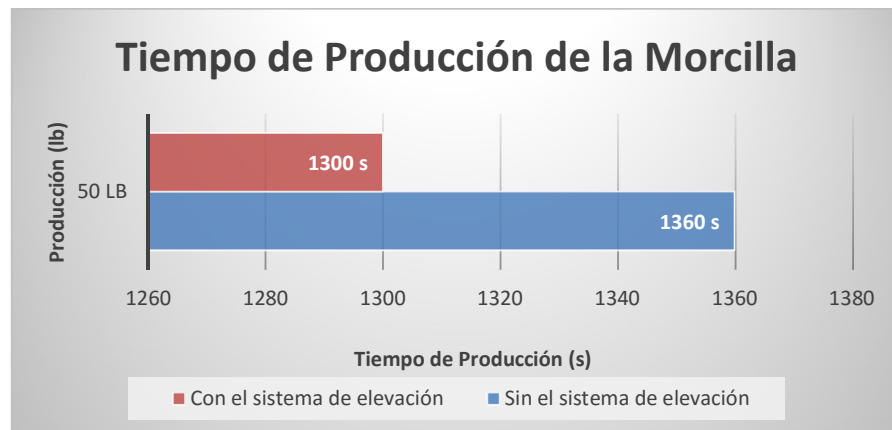


Figura 5.05. Relación de tiempo de producción de la morcilla

Fuente: Autores

5.6 Tiempo de Producción del Mortadela

Tiempo de producción en la molienda con el proceso de levantamiento manual

Producción al día: 30 libras

Día de producción: Jueves

Capacidad de producción de la molienda: 30 libras

Capacidad de gaveta: 30 libras

Ciclos de trabajo: 1 ciclos

Tiempo que emplea la molienda para la preparación de la carne: 600 segundos

Tiempo de elevación: 30 segundos

Tiempo de extracción de la carne: 30 segundos

Tiempo Total de producción al día

$$T_T = 660 s * 1 ciclos = 660 s$$

Tiempo de producción en la molienda con el sistema de elevación

Producción al día: 30 libras

Día de producción: Jueves

Capacidad de producción de la molienda: 50 libras

Capacidad de la nueva gaveta: 40 libras

Ciclos de trabajo: 1 ciclos

Tiempo que emplea la molienda para la preparación de la carne: 600 segundos

Tiempo de elevación: 10 segundos

Tiempo de extracción de la carne: 30 segundos

Tiempo Total de producción al día

$$T_T = 640 s * 1 ciclos = 640 s$$

Resultados

Tabla 5.06. Tiempo total de producción del Mortadela

Mortadela		
Tiempo total de Producción		
Producción	Sin el sistema de elevación	Con el sistema de elevación
30 lb	660	640

Fuente: Autores

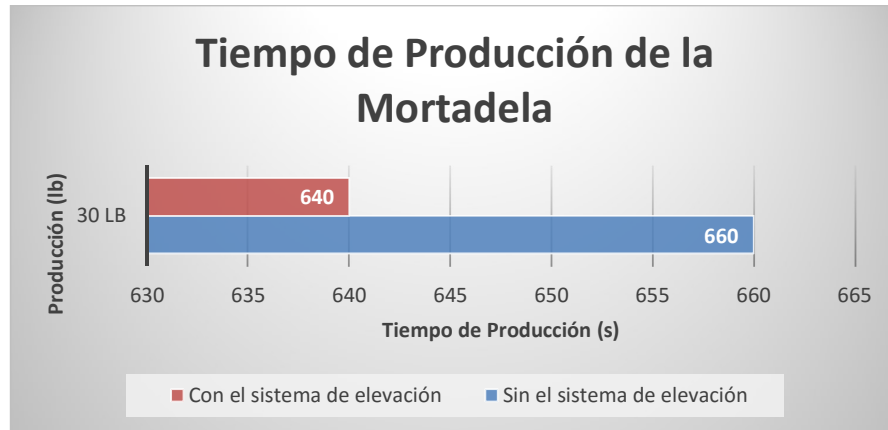


Figura 5.06. Relación de tiempo de producción de la mortadela

Fuente: Autores

5.7 Tiempo de producción total semanal

Tabla 5.07. Tiempo Total de Producción semanal

Tiempo Total de Producción		
Producción	Sin el sistema de elevación	Con el sistema de elevación
480 lb	12900	9740

Fuente: Autores

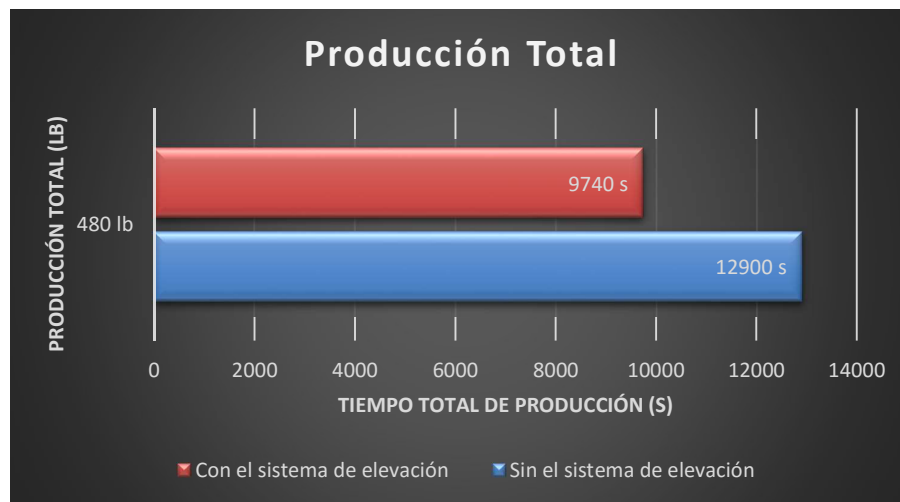


Figura 5.07. Relación de tiempo de producción total semanal

Fuente: Autores

5.8 Tiempo de producción en la segunda semana

Una vez implementada el sistema de elevación hidráulico en la molienda se tomó los datos en la segunda semana de producción evidenciando los resultados que se detallaran continuación:

Tabla 5.08. Producción de embutidos en la segunda semana

Días de producción de embutidos		
Día	Tipos de embutidos	Producción
Martes	Chorizo crudo	80 lb
Martes	Chorizo	90 lb
Miércoles	Salchicha	130 lb
Miércoles	Botón	110 lb
Jueves	Morcilla	30 lb
Jueves	Mortadela	40 lb

Fuente: Autores

5.8.1 Tiempo de producción en la molienda

Chorizo crudo

Producción al día: 80 libras

Día de producción: Martes

Capacidad máxima de producción de la molienda: 50 libras

Capacidad de la nueva gaveta: 40 libras

Ciclos de trabajo: 2 ciclos

Tiempo que emplea la molienda para la preparación de la carne: 600 segundos

Tiempo de elevación: 10 segundos

Tiempo de extracción de la carne: 40 segundos

Tiempo Total de producción al día

$$T_T = 650 \text{ s} * 2 \text{ ciclos} = 1300 \text{ s}$$

Chorizo

Producción al día: 90 libras

Día de producción: Martes

Capacidad máxima de producción de la molienda: 50 libras

Capacidad de la nueva gaveta: 40 libras

Ciclos de trabajo: 3 ciclos

Tiempo que emplea la molienda para la preparación de la carne: 600 segundos

Tiempo de elevación: 10 segundos

Tiempo de extracción de la carne: 25 segundos

Tiempo Total de producción al día

$$T_T = 650 \text{ s} * 3 \text{ ciclos} = 1905 \text{ s}$$

Salchicha

Producción al día: 130 libras

Día de producción: Miércoles

Capacidad máxima de producción de la molienda: 50 libras

Capacidad de la nueva gaveta: 40 libras

Ciclos de trabajo: 4 ciclos

Tiempo que emplea la molienda para la preparación de la carne: 600 segundos

Tiempo de elevación: 10 segundos

Tiempo de extracción de la carne: 30 segundos

Tiempo Total de producción al día

$$T_T = 640 \text{ s} * 4 \text{ ciclos} = 2560 \text{ s}$$

Botón

Producción al día: 110 libras

Día de producción: Miércoles

Capacidad máxima de producción de la molienda: 50 libras

Capacidad de la nueva gaveta: 40 libras

Ciclos de trabajo: 3 ciclos

Tiempo que emplea la molienda para la preparación de la carne: 600 segundos

Tiempo de elevación: 10 segundos

Tiempo de extracción de la carne: 35 segundos

Tiempo Total de producción al día

$$T_T = 645 \text{ s} * 3 \text{ ciclos} = 1935 \text{ s}$$

Morcilla

Producción al día: 30 libras

Día de producción: Jueves

Capacidad de producción de la molienda: 50 libras

Capacidad de la nueva gaveta: 40 libras

Ciclos de trabajo: 1 ciclos

Tiempo que emplea la molienda para la preparación de la carne: 600 segundos

Tiempo de elevación: 10 segundos

Tiempo de extracción de la carne: 30 segundos

Tiempo Total de producción al día

$$T_T = 640 \text{ s} * 1 \text{ ciclos} = 640 \text{ s}$$

Mortadela

Producción al día: 40 libras

Día de producción: Jueves

Capacidad de producción de la molienda: 50 libras

Capacidad de la nueva gaveta: 40 libras

Ciclos de trabajo: 1 ciclos

Tiempo que emplea la molienda para la preparación de la carne: 600 segundos

Tiempo de elevación: 10 segundos

Tiempo de extracción de la carne: 40 segundos

Tiempo Total de producción al día

$$T_T = 650 \text{ s} * 1 \text{ ciclos} = 650 \text{ s}$$

5.9 Comparación de Resultados

Tabla 5.09. Comparación del tiempo total de Producción del chorizo crudo

Chorizo Crudo					
Tiempo total de Producción					
Producción	Sin el sistema de elevación (s)	Producción	Con el sistema de elevación (s)	Producción	Con el sistema de elevación (s)
			Semana 1		Semana 2
100 lb	2720	100 lb	1950	80 lb	1300

Fuente: Autores

Tabla 5.10. Comparación del tiempo total de Producción del chorizo

Chorizo					
Tiempo total de Producción					
Producción	Sin el sistema de elevación (s)	Producción	Con el sistema de elevación (s)	Producción	Con el sistema de elevación (s)
			Semana 1		Semana 2
100 lb	2720	100 lb	1950	90 lb	1905

Fuente: Autores

Tabla 5.11. Comparación del tiempo total de Producción de la salchicha

Salchicha					
Tiempo total de Producción					
Producción	Sin el sistema de elevación (s)	Producción	Con el sistema de elevación (s)	Producción	Con el sistema de elevación (s)
			Semana 1		Semana 2
100 lb	2720	100 lb	1950	130 lb	2560

Fuente: Autores

Tabla 5.12. Comparación del tiempo total de Producción del Botón

Botón					
Tiempo total de Producción					
Producción	Sin el sistema de elevación (s)	Producción	Con el sistema de elevación (s)	Producción	Con el sistema de elevación (s)
			Semana 1		Semana 2
100 lb	2720	100 lb	1950	110 lb	1935

Fuente: Autores

Tabla 5.13. Comparación del tiempo total de Producción del Morcilla

Morcilla					
Tiempo total de Producción					
Producción	Sin el sistema de elevación (s)	Producción	Con el sistema de elevación (s)	Producción	Con el sistema de elevación (s)
			Semana 1		Semana 2
50 lb	1360	50 lb	1300	30 lb	640

Fuente: Autores

Tabla 5.14. Comparación del tiempo total de Producción del Mortadela

Mortadela					
Tiempo total de Producción					
Producción	Sin el sistema de elevación (s)	Producción	Con el sistema de elevación (s)	Producción	Con el sistema de elevación (s)
			Semana 1		Semana 2
30 lb	660	30 lb	640	40 lb	650

Fuente: Autores

5.10 Comparación de resultados de tiempos de producción a diario**Tabla 5.15.** Comparación del tiempo total de Producción diaria (Martes)

Martes					
Tiempo total de Producción diaria					
Producción	Sin el sistema de elevación (s)	Producción	Con el sistema de elevación (s)	Producción	Con el sistema de elevación (s)
			Semana 1		Semana 2
200 lb	5440	200 lb	3900	170lb	3205

Fuente: Autores

Tabla 5.16. Comparación del tiempo total de Producción diaria (Miércoles)

Miércoles					
Tiempo total de Producción diaria					
Producción	Sin el sistema de elevación (s)	Producción	Con el sistema de elevación (s)	Producción	Con el sistema de elevación (s)
			Semana 1		Semana 2
200 lb	5440	200 lb	3900	240lb	4495

Fuente: Autores**Tabla 5.17.** Comparación del tiempo total de Producción diaria (Jueves)

Jueves					
Tiempo total de Producción diaria					
Producción	Sin el sistema de elevación (s)	Producción	Con el sistema de elevación (s)	Producción	Con el sistema de elevación (s)
			Semana 1		Semana 2
80 lb	2020	80 lb	1940	70lb	1290

Fuente: Autores**5.11 Comparación de la producción total semanal****Tabla 5.18.** Comparación del tiempo total de Producción semanal

Producción Total					
Tiempo total de Producción semanal					
Producción	Sin el sistema de elevación (s)	Producción	Con el sistema de elevación (s)	Producción	Con el sistema de elevación (s)
			Semana 1		Semana 2
480 lb	12900	480 lb	9740	480lb	8990

Fuente: Autores

Con los datos de los tiempos que se redujo en el área dela molienda y con la relación de producción antes y después de la implementación del sistema de levamiento hidráulico se procedió evidenciar el porcentaje de reducción de los tiempos que se suprimió gracias a la implementación de sistema los cuales se detalla en las siguientes tablas:

Tabla 5.19. Porcentaje de reducción de tiempo en el proceso de elaboración del chorizo crudo

Chorizo Crudo		
Porcentaje de Reducción de tiempo		
100 lb	Tiempo sin el sistema de elevación 2720 segundos	100 %
Libras(lb)	Tiempo con el sistema de elevación (s)	Porcentaje (%)
1° Semana 100 lb	1950 segundos	28.31%
2° Semana 80 lb	1300 segundos	40.25%

Fuente: Autores

Tabla 5.20. Porcentaje de reducción de tiempo en el proceso de elaboración del chorizo

Chorizo		
Porcentaje de Reducción de tiempo		
100 lb	Tiempo sin el sistema de elevación 2720 segundos	100 %
Libras(lb)	Tiempo con el sistema de elevación (s)	Porcentaje
1° Semana 100 lb	1950 segundos	28.31%
2° Semana 90 lb	1905 segundos	22.18%

Fuente: Autores

Tabla 5.21. Porcentaje de reducción de tiempo en el proceso de elaboración de la salchicha

Salchicha		
Porcentaje de Reducción de tiempo		
100 lb	Tiempo sin el sistema de elevación 2720 segundos	100 %
Libras	Tiempos con el sistema de elevación (s)	Porcentaje
1° Semana 100 lb	1950 segundos	28.31%
2° Semana 130 lb	2560 segundos	27.60%

Fuente: Autores

Tabla 5.22. Porcentaje de reducción de tiempo en el proceso de elaboración del botón

Botón		
100 lb	Tiempo sin el sistema de elevación 2720 segundos	100 %
Libras	Tiempos con el sistema de elevación (s)	Porcentaje
1° Semana 100 lb	1950 segundos	28.31%
2° Semana 110 lb	1935 segundos	35.33%

Fuente: Autores

Tabla 5.23. Porcentaje de reducción de tiempo en el proceso de elaboración de la morcilla

Morcilla		
50 lb	Tiempo sin el sistema de elevación 1360 segundos	100 %
Libras	Tiempos con el sistema de elevación (s)	Porcentaje
1° Semana 100 lb	1300 segundos	4.41%
2° Semana 80 lb	640 segundos	21.57%

Fuente: Autores

Tabla 5.24. Porcentaje de reducción de tiempo en el proceso de elaboración de la mortadela

Mortadela		
30 lb	Tiempo sin el sistema de elevación 660 segundos	100 %
Libras	Tiempos con el sistema de elevación (s)	Porcentaje
1° Semana 30lb	640 segundos	3.03%
2° Semana 40 lb	650 segundos	26.14%

Fuente: Autores

En la siguiente tabla damos a conocer el porcentaje que se mejora en cada producto en las dos primeras semanas de implementación de la máquina, así como el promedio total que se mejoró.

Tabla 5.25. Porcentaje de reducción de tiempo total

Productos	1 Semana	2 Semana
Chorizo crudo	28.31 %	40.25%
Chorizo	28.31%	22.18%
Salchicha	28.31%	27.60%
Botón	28.31%	35.33%
Morcilla	4.41%	21.57%
Mortadela	3.03%	26.14%
Suma de porcentajes	120.68/6	173.07/6
PROMEDIO	20.11%	28.84%

Fuente: Autores

Con los datos obtenidos de los tiempos que se producción en la molienda de los diferentes productos a procesar antes de la implementación y una vez implementado el sistema podemos realizar una comparación de cuanto se redujo los tiempos y se evidencia que antes tenían un tiempo estimado de producción, con la mejora de los tiempos en el proceso podemos aumentar cantidad de producto a procesar en el mismo tiempo que se realizaba con anterioridad, con la implementación se obtuvo un aumento en la producción de 34,76%.

Tabla 5.26. Porcentaje de mejoramiento de la producción

Productos	Semana 1	Semana 2
Chorizo crudo	39.48 %	67.38 %
Chorizo	39.48 %	28.54 %
Salchicha	39.48 %	38.14%
Botón	39.48 %	54.63 %
Morcilla	4.6 %	27.5 %
Mortadela	3.13 %	35.36 %
Promedio de elevación en la producción por semanas	27.60 %	41.92 %
Promedio que se elevó la producción en dos semanas	34.76 %	

Fuente: Autores

6. PRESUPUESTO Y ANÁLISIS DE IMPACTOS

6.1 Presupuesto

6.1.1 Costos directos

Se detalla los desembolsos de los materiales, equipos y accesorios que encuentra involucrados directamente en la elaboración del elevador hidráulica de gaveta de carne.

Materiales

Para el elevador hidráulico de carne se requiere una columna de acero inoxidable, el sistema de elevación y de una central hidráulica la cual genera la potencia necesaria para elevar las gavetas de carne

Tabla 6.271. Elementos Mecánicos

Elementos Mecánicos				
Nº	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
1	1	Angulo de Acero Inoxidable AISI304	60	60
2	1	Plancha de Acero Inoxidable 4x8 304 – 2B 2,00MM	155,26	155,26
3	4	Ruedas Poliuretano 3 ½ Base Giratoria	7,5	30
4	2	Ruedas Poliuretano 2 ½ Base Giratoria	6,25	12,5
5	2	Ruedas Poliuretano 2 ½ Base Giratoria Freno	7,5	15
6	3 mts	Cable de Acero ¼ alma de Yute galvanizado	0,64	1,92
7	1	Grillete 5/16 inoxidable	1,5	1,5
8	1	Grillete 3/8 inoxidable	1,5	1,5
9	1	Angulo 40mmx4mm	14,6	14,6
10	1	Platina 1/ 2x3 / 16 (40x4)	9,52	9,52
11	1	Plancha acero 100cm x10cm x2cm	21	21
12	1	Plancha de nylon 60cm x20cm x2cm	5	5
13	6	Pernos M6 cabeza avellanada	0,06	0,48

14	4	Pernos M8 cabeza avellanada	0,08	0,32
15	8	Pernos M12 cabeza avellanada	0,2	1,6
16	4	Pernos M10 x40mm	0,18	0,72
17	1	Eje de nylon 50cm radio x10cm largo	2	2
18	5	Rodamientos	0,5	2,5
TOTAL				335,52

Fuente: Autores

Tabla 6.282. Elementos del sistema hidráulico

Elementos del Sistema Hidráulico				
N°	Cantidad	Descripción	Precio unitario	Precio total
1	1	Cilindro hidráulico doble efecto	400	400
2	1	Central hidráulica	1000	1000
3	6mts	Mangueras hidráulicas	103	103
4	3 Gal	Aceite hidráulico	13	39
5	1	Materiales eléctricos para el accionamiento	70	70
Total				1612

Fuente: Autores

Tabla 6.293. Costo Total de los materiales utilizados en la construcción del elevador hidráulico de gavetas de carne

Costo total de los materiales			
N°	Descripción	Precio unitario	Precio total
1	Elementos mecánicos	335,52	335,52
2	Elementos del sistema hidráulico	1542	1612
Total			1947,52

Fuente: Autores

Mano de obra

La mano de obra directa es aquella que interviene directamente en el proceso de producción, refiriéndose a los técnicos, maestros y obreros empleados en la construcción del sistema de elevación.

Tabla 6.304. Costo de mano de obra

Mano de obra		
N°	Descripción	Costo Total
1	Corte y dobles de la plancha de acero Inoxidable	70
1	Soldadura en acero inoxidable	100
1	Maquinado	100
TOTAL		270

Fuente: Autores

6.1.2 Costos indirectos

Comprende del personal, equipos, materiales o accesorios utilizados dentro de la construcción, implementación, procesos de investigación y desarrollo de la propuesta tecnológica.

Tabla 6.315. Costos indirectos

Costos indirectos		
N°	Descripción	Precio Total
1	Transporte	50
1	Investigación	20
1	Impresión	30
1	Improvisto	60
Total		160

Fuente: Autores

6.1.3 Costo Total del Proyecto

Tabla 6.326. Costo Total

Costo Total		
N°	Descripción	Precio Total
1	Costo Total de los Materiales	1947,52
2	Mano de obra	270
3	Costos indirectos	160
Total		2377,52

Fuente: Autores.

6.1.4 Calculo de TIR y VAN

Tabla 6.337 Calculo del TIR y VAN

Calculo del TIR y VAN	
Inversión inicial	2377,52
Flujo de caja	-2377,52
Periodos	
Periodo 1	475,5
Periodo 2	951
Periodo 3	1426,5
Periodo 4	1902
Periodo 5	2377,5

Fuente: Autores.

Se aplicó una tasa de interés del 22,92 %

Tabla 6.348. Resultados de cálculo del TIR y VAN

VAN	\$1.087,19
TIR	38%

Fuente: Autores.

6.2. Análisis de impactos

- Impacto social: la parroquia de Guaytacama se caracteriza por ser una sociedad productiva, involucrada en la elaboración de diferentes productos como: embutidos, productos derivados de la lecha, entre otros. En algunos casos la empresa aun contiene

procesos manuales de levantamiento de cargas en el área de producción. El sistema de levantamiento de cargas al ser un equipo que mejora la producción se puede implementar en cualquier área que necesite elevar pesos lo que conlleva a una mejora para la sociedad productiva de las diversas empresas en dicha parroquia.

- Impacto Productivo: mediante el sistema de elevación se reduce el tiempo de producción un 24.47% lo que conlleva a la mejora en la elaboración de los diferentes tipos embutidos.
- Impacto Económico: Con la mejora del proceso de levantamiento permite que la empresa produzca mayor cantidad de embutidos, así aumentado su capacidad de producción en un 20% lo que conlleva abarcar un mayor mercado de comercialización.
- Impacto Tecnológico: la empresa cambia su proceso de levantamiento de carne anteriormente realizado de forma manual, mediante la implementación de tecnología lo que conlleva una mejora en su producción en un 34.76 %

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- Después de una investigación de los diferentes métodos utilizados para el levantamiento de cargas se evidenció que sistema hidráulico es el más idóneo por sus ventajas, debido a que puede elevar cargas que van desde 10 kg hasta 50 kg teniendo un mejor control de la velocidad y de la parada ya que al utilizar un regulador de presión permite controlar el tiempo de accionamiento del cilindro hidráulico viendo la necesidad de la empresa.
- Para una correcta selección de los materiales se realizó los cálculos necesarios, dado que los resultados obtenidos nos reflejan valores de materiales que no se encuentran en el mercado o a su vez son de elevados costos para esto se seleccionaron materiales estandarizados en el mercado lo que permite abaratar costos, mismos que será fácil reemplazarlo en caso de ser necesario.
- Para el diseño de nuestra máquina se partió del peso nominal de levantamiento que requiere la empresa, la altura de 1.05m que debe elevar y demás parámetros necesarios que se tomó en cuenta para el correcto diseño de sistema lo cual nos permite una reducción de los tiempos muertos, mejorando así la producción de la empresa.
- Con la implementación del sistema de elevación hidráulico de gavetas de carne se evidenció una considerable reducción en los tiempos de elevación ya que se suprimió los tiempos de descanso del trabajador, en la primera semana se evidencio una mejora

de un 20,11 % debido a la falta de experiencia en la operación de la máquina mientras que en la segunda semana se obtuvo una reducción de los tiempos en un 28,84% debido a la correcta operación de la máquina.

- Debido a la reducción de tiempo que genera el sistema automático de levantamiento en la empresa Don Toñito se mejora la producción en un 34,76% debido a eliminación de los tiempos muertos la empresa podrá producir una mayor cantidad de embutidos en el mismo tiempo que se empleaba anteriormente.

7.2 Recomendaciones

- Para una futura mejora se recomienda la automatización en conjunto tanto de la molienda como del elevador de gavetas de carne para así tener un mejor control y secuencia de trabajo.
- Para un correcto funcionamiento y adecuado mantenimiento del Power Pack se recomienda revisar el Anexo VIII (Manual de funcionamiento y operación), para evitar posibles daños y garantizar su vida útil del mismo.
- Es recomendable un mantenimiento periódico de la maquina en el cual se la limpie se revise sus conexiones tanto hidráulicas como eléctricas, revisando que no tengas fugas las mangueras ni las uniones, así como revisando el buen estado y las condiciones de los cables eléctricos.

Firma
Fausto Ezequiel Amaguaña Casa
Proponente 1
Email: fausto.amaguana2@utc.edu.ec
Telf.: 0980614826

Firma
Edgar Rolando Ramírez Catota
Proponente 2
Email: edgar.ramirez3@utc.edu.ec
Telf.: 0988417167

Firma
Ing. Moreano Martínez Edwin Homero; Ms.C.
PROFESOR TUTOR
Email: edwin.moreano@utc.edu.ec
Telf.: 0984568934

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] C. Jimenez , T. Prieto, A. Arroyo y J. Parra , «Manipulación de Cargas,» Madrid, 2008.
- [2] U. d. Salamanga, «www.usal.com,» 04 07 2016. [En línea]. Available: <http://www.usal.es/files/PPRL-100%20Proced.%20Manipulaci%C3%B3n%20manual%20cargas.pdf>.
- [3] F. Clebot, «Instrumental y Control 5to.2da.Info. Hidraulica y Neumatica,» Blogspot, 28 08 2011. [En línea]. Available: <http://intrumentalycontrol5to2dainfo.blogspot.com/2011/08/semajanzas-y-diferencias-entre-neumatica.html>.
- [4] L. Velez, «Makinandovelez,» Wordpress, 10 12 2017. [En línea]. Available: <https://makinandovelez.wordpress.com/2017/12/10/neumatica-e-hidraulica-diferencias/>.
- [5] Ventageneradores, «Venta Generadores.net,» 19 05 2016. [En línea]. Available: <http://www.ventageneradores.net/blog/guia-elevador-hidraulico-que-es-para-que-sirve-como-funciona-tipos/>.
- [6] P. D. Pascal, «www.ifa.uv.cl,» 1997. [En línea]. Available: https://www.ifa.uv.cl/~jura/Fisica_I/semana_XIII_1.pdf.
- [7] P. Hewitt, Física conceptual, Pearson educacion, 2007.
- [8] industrial-automática, «Automatización Industrial,» blogspot.com, 08 05 2011. [En línea]. Available: <http://industrial-automática.blogspot.com/2011/05/elementos-de-un-circuito-hidraulico.html>.
- [9] Bezares s.a, «besares.su,» [En línea]. Available: <http://besares.su/media/powerpacks-manual-new.pdf>. [Último acceso: 07 03 2019].
- [10] Hydromecanica, «www.hydromecanica.com,» [En línea]. Available: <https://www.hydromecanica.com/>. [Último acceso: 12 12 2018].

- [11] M. Automacion, «www.microautomacion.com,» [En línea]. Available: <http://www.microautomacion.com/catalogo/02Valvulas.pdf>. [Último acceso: 30 05 2019].
- [12] Azco, Tecnología Electroválvulas y Válvulas, 2005.
- [13] C. Hidranaven, «www.hidranaven.com,» 2012. [En línea]. Available: <http://www.hidranaven.com/pdf/PRINCIPIOS5.pdf>.
- [14] Sumatec, «sumatec.com,» [En línea]. Available: <https://sumatec.co/mangueras-hidraulicas-que-tipos-existen/>. [Último acceso: 20 02 2019].
- [15] Universidad Politécnica de Catalunya, Manual de Diseño para Acero Inoxidable Estructural, Catalunya, 2017.
- [16] M. Ibarra, E. Nuñez y J. Huerta, Manual Aceros Inoxidables, 2M Impresores Ltda, 2010.
- [17] Oerlikon, Manual de Soldadura & catálogo de Producto, Lima: Exsa, 1999.
- [18] Iirsacero S.A, «IIRSACERO S.A,» 2016. [En línea]. Available: <http://iirsacero.com.mx/acero-inoxidable-304/>.
- [19] JN Acero , «Blog,» 22 10 2018. [En línea]. Available: <http://www.jnaceros.com.pe/blog/acero-inoxidable-304-316-resistencia-corrosion/>.
- [20] Código de Salud, Reglamento De Buenas Prácticas Para Alimentos Procesados., Quito, 2002.
- [21] R. Iturralde, Diseño de elevador de vehículos electro-hidráulico, Guayaquil, 2016.
- [22] Festo, «www.festo.com,» 2015. [En línea]. Available: https://www.festo.com/net/SupportPortal/Files/365870/White_Paper_Foodsafety_es.pdf.
- [23] AIDIMME, «Seguridad en los objetos metálicos en contacto con alimentos.,» Valencia.
- [24] Dipac Productos de Acero , «Acero Inoxidable,» Manta.

- [25] NKS de Mexico, «nks.com,» 2019. [En línea]. Available: <https://nks.com/es/distribuidor-de-acero-inoxidable/acero-inoxidable-201/>.
- [26] R. Mott, Diseño de Elementos de Máquinas, Cuarta Edición ed., México: Pearson Educación, 2006.

Anexos



PLANCHAS ACERO INOXIDABLE

Norma: AISI 304

Especificaciones Generales

DESCRIPCIÓN DE ACUERDO A NORMA	AS	SUS 304
	ASTM	304
	DIN	4301



ESPEORES desde 0,40-1,5mm

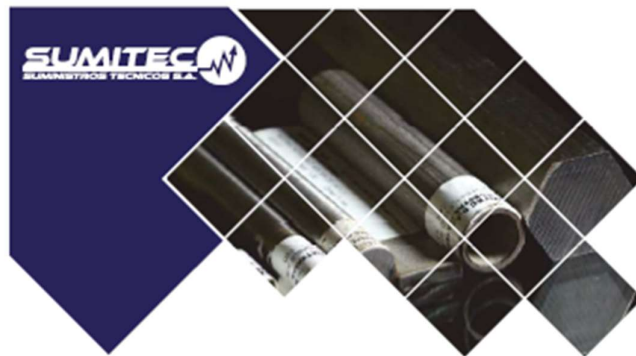
DIMENSIONES 1220 x 2440mm (estándar)
1220 x otros largos (especial)

Descripción: Acero inoxidable aleado al cromo y níquel, muy resistente a la corrosión intergranular y a los ataques químicos del medio ambiente. Posee una buena resistencia a la corrosión del agua, ácidos y soluciones alcalinas si se emplea con superficie pulida a espejo. Se la puede encontrar con acabado ASTM 2B y 1.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)									
C Max	Si Max	Mn	P Max	S Max	Ni	Cr	Mo	Otros	
0,08	1	2	0,04	0,03	8 - 10,5	18 - 20	XX	XX	

PROPIEDADES MECÁNICAS						
RESISTENCIA MECÁNICA		PUNTO DE FLUENCIA		Elongación % Min.	PRUEBAS DE DUREZA (MAX)	
Kg/mm ²	Psi	Kg/mm ²	Psi		ROCKWELL B	VICKERS
49	69500	18	25500	40	81,7	160

ACERO INOXIDABLE



ACERO INOXIDABLE

ACERO AISI 304/304L



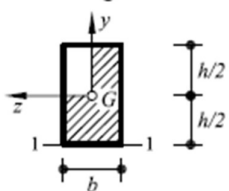
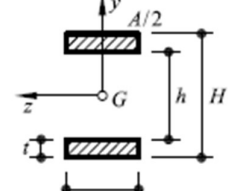
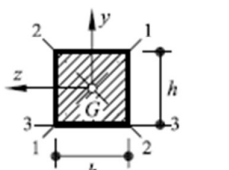
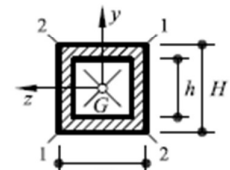
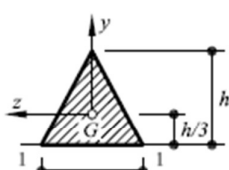
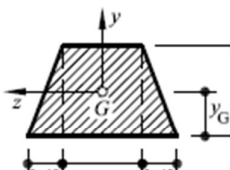
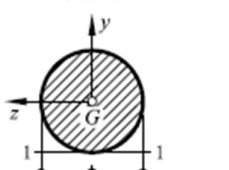
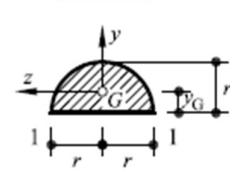
1. Descripción: Debido a su buena resistencia a la corrosión, conformado en frío y soldabilidad, este acero es usado extensamente para la fabricación de utensilios domésticos, cuchillería, arquitectura e industrial entre otros, es un acero austenítico, aleado con Cr y Ni y bajo contenido de C que presenta una buena resistencia a la corrosión. En la condición de suministro resiste a la corrosión intergranular en el rango de 300°C y 350°C, no se requiere un tratamiento posterior al proceso de soldadura; tiene propiedades para embutido profundo, no es templeable ni magnético. Puede ser fácilmente trabajado en frío, sin embargo, el alto grado de endurecimiento que alcanza por el trabajo en frío, comparado con los aceros de baja aleación, hacen requerir de mayores esfuerzos para su proceso de conformado.

2. Normas involucradas: ASTM A 312/ A 312M

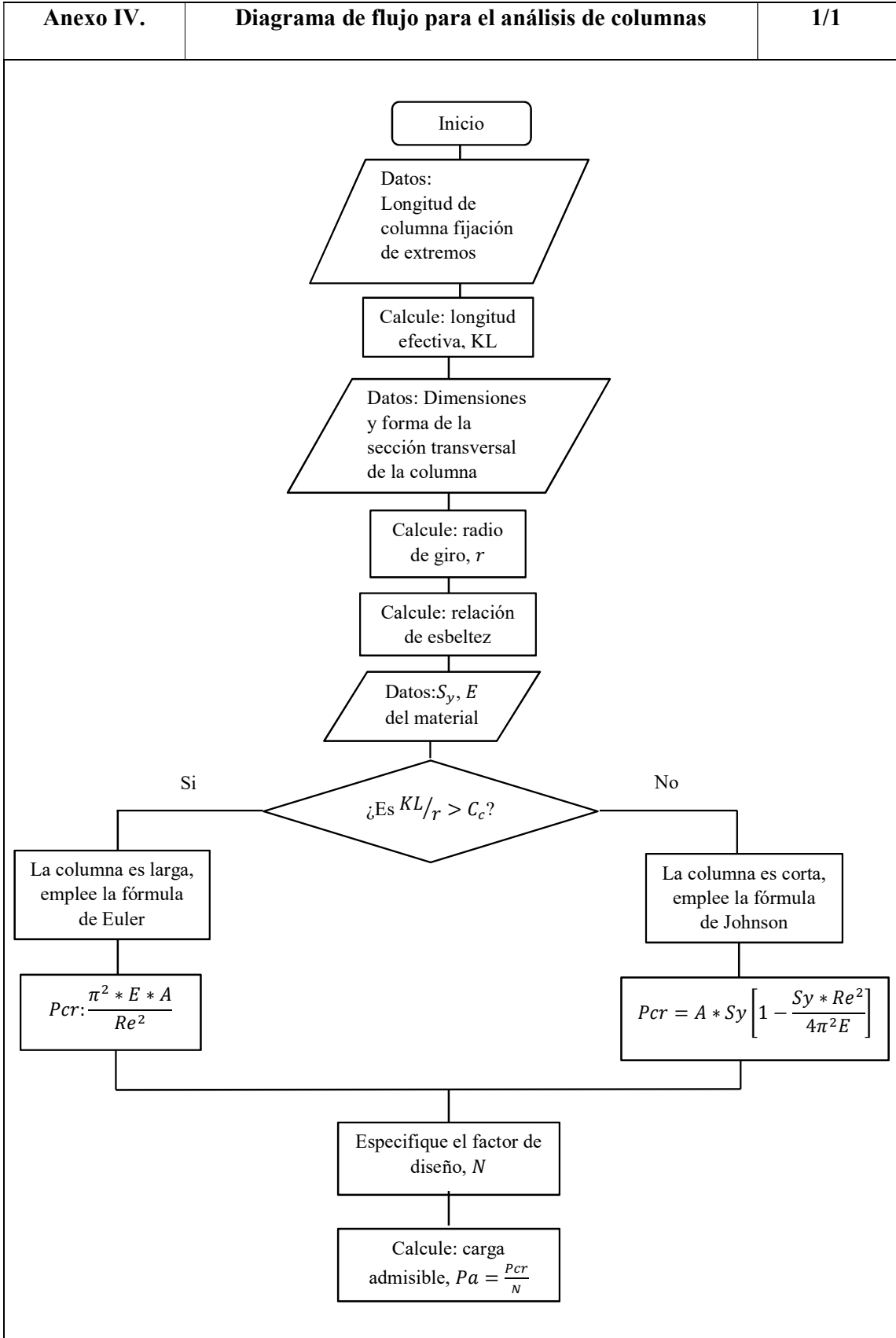
3. Propiedades mecánicas:
 Resistencia a la fluencia: 170 MPa
 Resistencia máxima: 485 MPa
 Elongación 40 % (en 50mm)
 Reducción de área 50 %
 Módulo de elasticidad: 190 GPa



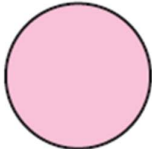

4. Propiedades físicas: Densidad 7.8 g/cm³ (0.28 lb/in³)

5. Propiedades químicas:
 0.035 % C mín
 2.00 % Mn
 1.00 % Si
 18.0 – 20.0 % Cr
 8.0 – 12 % Ni
 0.045 % P
 0.030 % S

<p>Rectángulo</p>  $A = bh$ $I_z = \frac{bh^3}{12} \quad I_y = \frac{hb^3}{12}$ $I_1 = \frac{bh^3}{3}$	 $A = 2bt$ $I_z = \frac{b}{12}(H^3 - h^3)$ $I_y = \frac{b^3}{12}(H - h)$
<p>Cuadrado</p>  $A = h^2$ $I_z = I_y = I_1 = I_2 = \frac{h^4}{12}$ $I_3 = \frac{h^4}{3}$	<p>Tubo cuadrado</p>  $A = H^2 - h^2$ $I_z = I_y = I_1 = I_2 = \frac{H^4 - h^4}{12}$
<p>Triángulo</p>  $A = \frac{bh}{2}$ $I_z = \frac{bh^3}{36} \quad I_y = \frac{b^3 h}{48} \quad (\text{sólo isósceles})$ $I_1 = \frac{bh^3}{12}$	<p>Trapecio</p>  $A = \frac{2b + b_1}{2} h$ $I_z = h^3 \frac{6b^2 + 6bb_1 + b_1^2}{36(2b + b_1)}$ $y_G = \frac{1}{3} \frac{3b + 2b_1}{2b + b_1} h$
<p>Círculo</p>  $A = \pi r^2$ $I_z = I_y = \frac{\pi r^4}{4}$ $I_1 = \frac{5}{4} \pi r^4$ $I_G = \frac{\pi r^4}{2}$	<p>Semicírculo</p>  $A = \frac{\pi r^2}{2}$ $I_z = \left(\frac{\pi}{8} - \frac{8}{9\pi}\right) r^4 \quad I_y = \frac{\pi}{8} r^4$ $y_G = \frac{4}{3} \frac{r}{\pi}$ $I_1 = \left(\frac{\pi}{8} + \frac{8}{9\pi}\right) r^4$

Anexo III.	Constante de fijación en un extremo de una columna		1/1
Valores teóricos	Atornillada $K = 1.0$	Fija empotrada $K = 0.5$	Empotrada libre $K = 2.0$
Valores prácticos	$K = 1.0$	$K = 0.65$	$K = 2.10$
			Empotrada atornillada $K = 0.7$
			$K = 0.8$



Anexo V.	Formulas del esfuerzo cortante máximo debido a flexión	1/1	
Forma de la viga Fórmula Forma de la viga Fórmula			
 Rectangular	$\tau_{\text{máx}} = \frac{3V}{2A}$	 Circular hueca con pared delgada	$\tau_{\text{máx}} = \frac{2V}{A}$
 Circular	$\tau_{\text{máx}} = \frac{4V}{3A}$	 Viga I estructural (con pared delgada)	$\tau_{\text{máx}} = \frac{V}{A_{\text{Alma}}}$

Aplicaciones

- Hidrolavadoras
- Gatos hidráulicos
- Líneas de elevación y montaje
- Líneas de frenos hidráulicos

Sectores



Información Técnica

Part. Number	 Diámetros Manguera				 Hose O.D.	 Presión de trabajo		 Presión de rotura		 Curvatura	 Weight
	DN	Pulg	Size	mm	mm	MPa	psi	MPa	psi	mm	kg/m
100R1AT-3	4	3/16	-3	4,7	10,4	34,5	5100	142,0	20000	50	0,21
100R1AT-4	6	1/4	-4	6,3	13,4	34,5	5000	138,0	20000	50	0,27
100R1AT-5	8	5/16	-5	7,9	15,0	29,3	4250	117,0	17000	55	0,32
100R1AT-6	10	3/8	-6	9,5	17,4	27,5	4000	110,0	16000	65	0,42
100R1AT-8	12	1/2	-8	12,7	20,7	24,0	3500	96,0	14000	90	0,50
100R1AT-10	16	5/8	-10	15,9	23,8	19,0	2750	76,0	11000	100	0,65
100R1AT-12	20	3/4	-12	19,0	27,8	15,5	2250	62,0	9000		
100R1AT-16	25	1	-16	25,4	35,8	13,8	2000	55,0	8000		

Anexo VIII.	Manual de Funcionamiento y Operación	1/1
<p style="text-align: center;">Manual de funcionamiento y operación del sistema automático de levantamiento de cárnicos</p> <p>Introducción</p> <p>En el presente manual se describe la forma de operación de la máquina elevadora de gavetas de carne implementada en la empresa “Don Toñito”. Se pretende que los beneficiarios conozcan el funcionamiento del sistema, para una correcta manipulación del mismo, evitando fallas o manipulaciones incorrectas que alteren su buen funcionamiento o degraden aceleradamente la vida útil de la máquina, también se busca evitar malas manipulaciones que alteren con la integridad de los operadores o demás personas que se encuentren cerca.</p> <p>El documento cuenta con especificaciones de la maquina donde constan información sobre sus partes y cada uno de sus componentes.</p> <p>También se entrega aspectos que deben tener en cuenta para una correcta utilización de esta máquina y las precauciones que se deberá tomar para evitar daños en la misma.</p> <p>Descripción</p> <p>Esta es una maquina hidráulica que se utiliza en el levantamiento de carne hacia la molienda para mejorar la producción y evitar el esfuerzo físico de los trabajadores.</p> <p>Tipo de maquina</p> <p>Máquina de levantamiento de cargas.</p> <p>Energía utilizada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electricidad • Energía hidráulica <p>Componentes</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Columna acero inoxidable 2. Cilindro hidráulico 3. Sistema de polea 4. Mecanismo de giro 		

5. Guía del mecanismo de giro
6. Caja de levantamiento

Especificaciones

Las especificaciones de la máquina de levantamiento de carne comprende varios aspectos como:

- Sistema hidráulico
- Sistema de polea
- Mecanismo de giro

Principio de funcionamiento

El sistema de levantamiento de gavetas de carne consta de un sistema hidráulico el cual permite que el accionamiento del pistón, también tiene un mecanismo de polea mismo que se encuentra adherido al pistón y sirve para levantar una caja metálica que nos sirve como soporte para levantar y bajar las gavetas, también consta de un mecanismo de giro que permite que las gavetas al subir puedan voltearse directamente hacia el cúter de la molienda.

Sistema hidráulico

El sistema hidráulico está constituido principalmente de la mini central hidráulica o Power Pack que es la que alimentara al cilindro con el fluido hidráulico para que este pueda accionarse.

El Power Pack está constituido por un motor el cual va a permitir el movimiento de una bomba que se encuentra adherida a él, para que esta genere un caudal y una fuerza a su salida para que se pueda mover el vástago del pistón y así realice el movimiento de levantamiento de nosotros necesitamos. El Power Pack para seguridad de las personas y para ahorro energético cuenta con sus botoneras para el apagado y encendido de la maquina solo cuando sea necesario, además de eso cuenta con una electroválvula la cual mediante la pulsación permite levantar o bajar la carga para evitar accidentes.

Sistema de polea

Este sistema de polea es el encargado del levantamiento de la caja metálica que sirve como soporte y guía del mecanismo que permite realizar la acción requerida, está constituida por

una polea de nilón y un cable $\frac{1}{4}$ de acero inoxidable con alama de yute, que permiten la tracción y transmisión de fuerza gracias al accionamiento del pistón.

Mecanismo de giro

El mecanismo de giro está constituido por un Angulo y una platina en forma de L, que va a servir como guía para el levantamiento y volteo, también está constituido por dos brazos metálicos unidos entre formando un ángulo de 45° que sirven como soporte y a su vez se adhieren a la guía para realizar la función requerida.

Manual de operaciones

Objetivos

- Permitir que la operación de la maquinaria se correcta y segura
- Dar a conocer los posibles fallos de la maquina
- Permitir que la máquina y los operación interactúen de manera eficiente
- Disminuir el desgaste de los elementos por acciones inadecuadas
- Precautela la seguridad de los operarios

Funcionamiento de la maquina

Procedimiento para su uso

1. Antes de encender la maquina se debe verificar que a simple vista no existan cables sueltos o pelados.
2. Se debe encender el Power Pack para que pueda funcionar nuestro sistema.
3. Colocar la gaveta que lleva la carne en el lugar indicado (no necesita de esfuerzo debido a las guías que tiene).
4. Una vez colocado el coche en su lugar y encendido el Power Pack mediante la botonera subimos la gaveta de carne.
5. Debido a los finales de carrera que tiene en el principio y final de la columna la gaveta no podrá alzarse ni virarse más de la cuenta.
6. Una vez depositada la carne en el cúter se procede a bajar la gaveta mediante ala botonera.
7. Una vez que las ruedas de la gaveta topen el suelo retiramos la gaveta y procedemos a repetir el ciclo nuevamente.

Recomendaciones

1. Revisar que ninguna conexión eléctrica se encuentre en mal estado
2. Evitar golpear la botonera para que no se dañen los circuitos.
3. Al momento de operar la maquina no se debe presionar dos botones al mismo tiempo.
4. Revisar constantemente que no existan fugas de aceite
5. Revisar que los grilletes que sujetan el cable no se hayan movido y que se encuentren en buen estado.
6. Revisar la cantidad de aceite de Power Pack.

Mantenimiento de la maquina

Mantenimiento preventivo

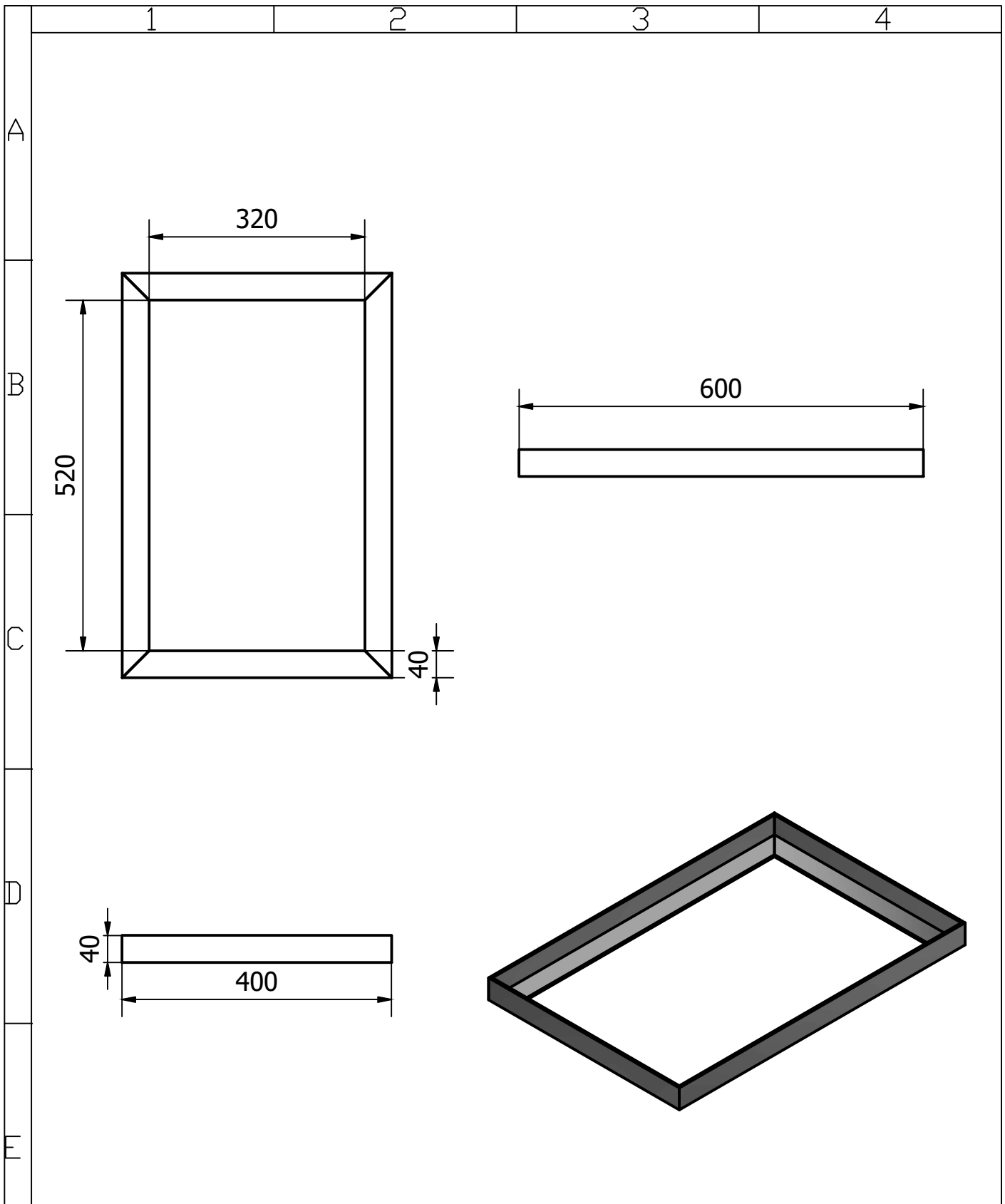
Rutina diaria

1. Revisar los grilletes que estén bien ajustados

Rutina periódica

1. Limpiar y revisar que no exista fugas de aceite en las conexiones
2. Revisar la cantidad de aceite en el deposito
3. Cambiar de aceite aproximadamente cada 6 meses
4. Reajustar todas las conexiones eléctricas
5. Abrir la botoneras y verificar que estén bien ajustados todos los terminales
6. Verificar que no existan fugas en el pistón
7. Revisar que no haya desgaste en la polea y en la guía de nylon.

Anexo IX. Planos



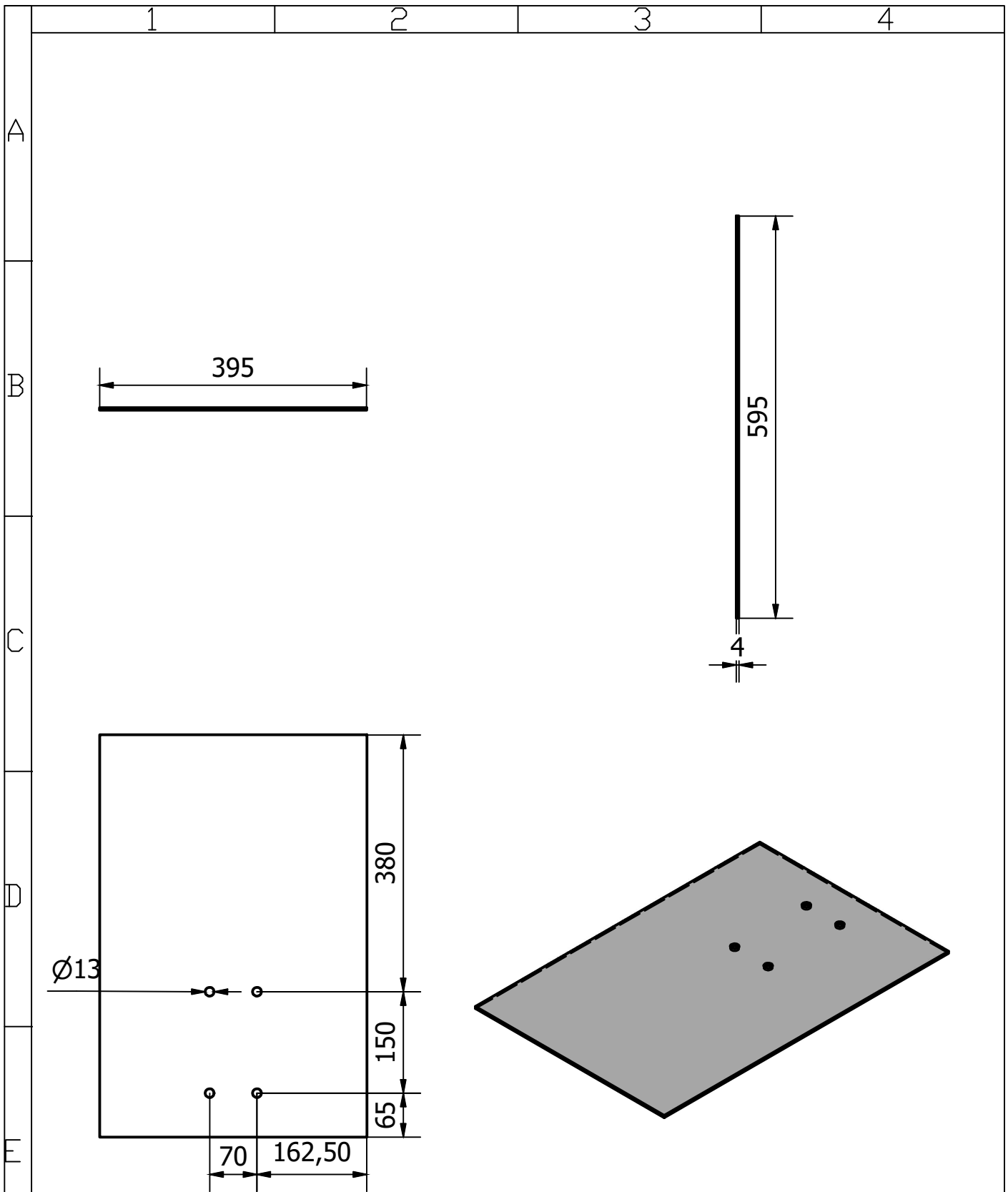
1	PIEZA 1	NORMA/DIBUJO 1	MATERIAL 1	CANTIDAD DE ELEMENTOS	PESO 1	OBSERVACIONES 1
Nº de Pieza	ÁNGULOS DE REFUERZO DE LA BASE	ISO	ACERO INOXIDABLE	1	Peso kg/pieza	Observaciones



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



	Fecha:	Nombre:	Escala:	INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA		
Dib.	FECHA	AMAGUAÑA - RAMIREZ	1:8			
Rev.	FECHA	ING. E. MOREANO				
Apro	FECHA	ING. E. MOREANO				
Materiales:		Tolerancias:	Número Lamina	Asignatura:	Denominación:	
ACERO INOXIDABLE		±1 mm	Nº 1	TITULACION	ÁNGULOS DE REFUERZO DE LA BASE	



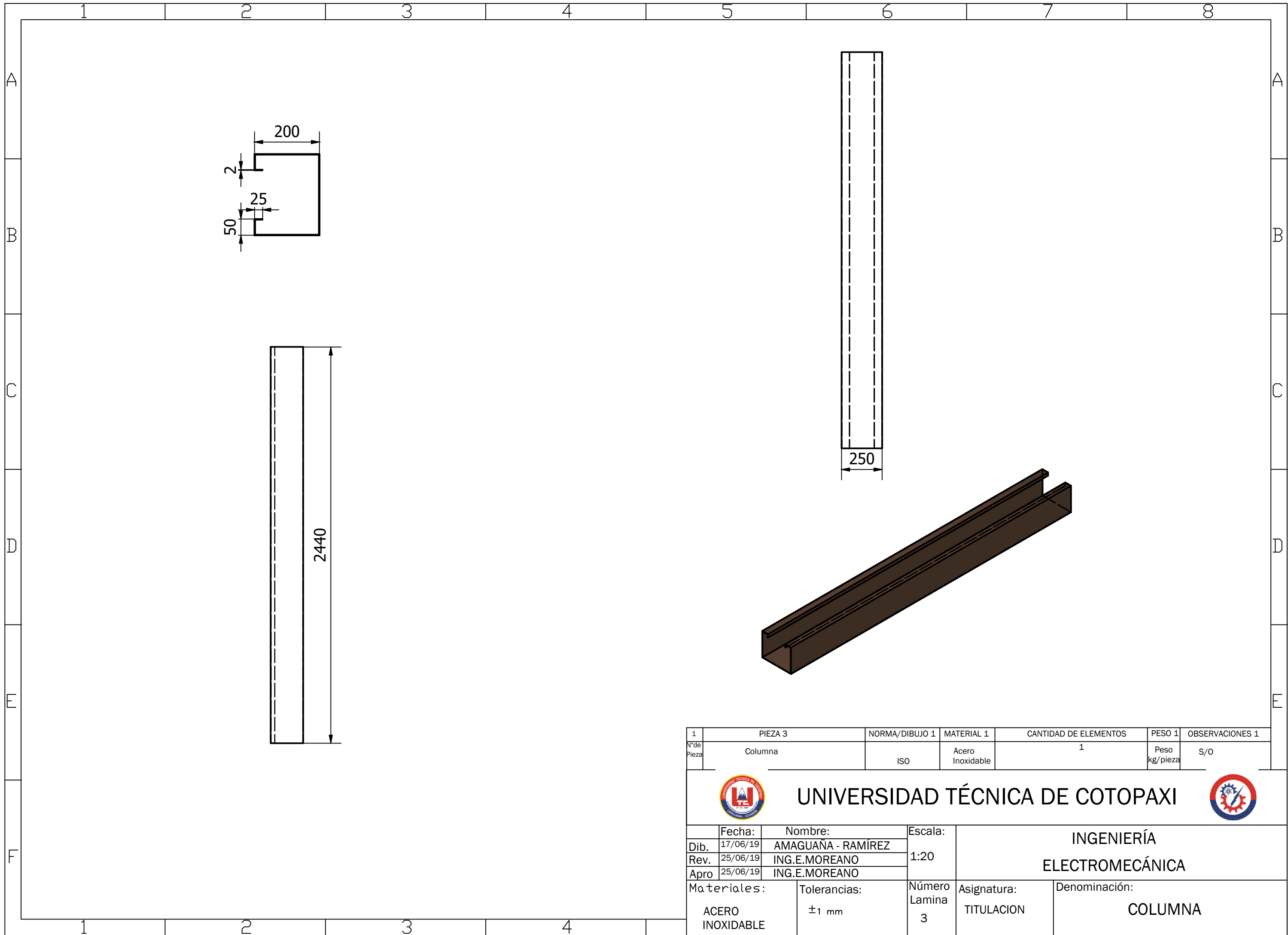
1	PIEZA 2	NORMA/DIBUJO 1	MATERIAL 1	CANTIDAD DE ELEMENTOS	PESO 1	OBSERVACIONES 1
Nº de Pieza	PLANCHA SOPORTE TOTAL	ISO	Acero Inoxidable	1	Peso kg/pieza	S/O



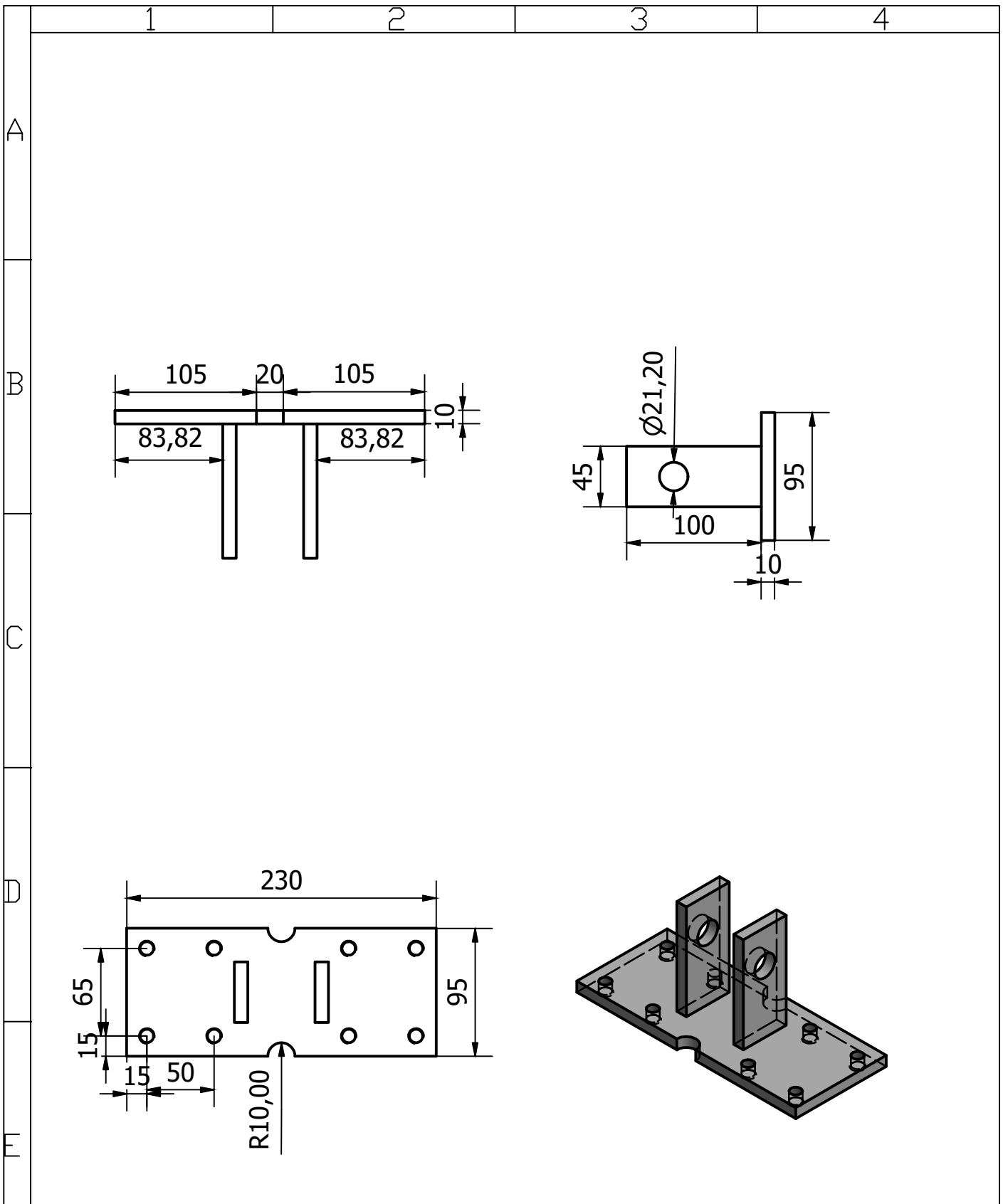
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



Fecha:	Nombre:	Escala:	INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA			
Dib. 17/06/19	AMAGUAÑA - RAMIREZ	1:8				
Rev. 25/06/19	ING. E. MOREANO					
Apro 25/06/19	ING. E. MOREANO					
Materiales:		Tolerancias:	Número Lamina:	Asignatura:	Denominación:	
ACERO INOXIDABLE		± 1mm	2	TITULACION	PLANCHA SOPORTE TOTAL	



1	PIEZA 3	NORMA/DIBUJO 1	MATERIAL 1	CANTIDAD DE ELEMENTOS	PESO 1	OBSERVACIONES 1
N° de Pieza	Columna	ISO	Acero Inoxidable	1	Peso kg/pieza	S/O
		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI				
Dib.	Fecha:	Nombre:	Escala:	INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA		
Rev.	17/06/19	AMAGUAÑA - RAMÍREZ	1:20			
Apro	25/06/19	ING.E.MOREANO				
Materiales:		Tolerancias:	Número Lamina	Asignatura:	Denominación:	
ACERO INOXIDABLE		±1 mm	3	TITULACION	COLUMNA	

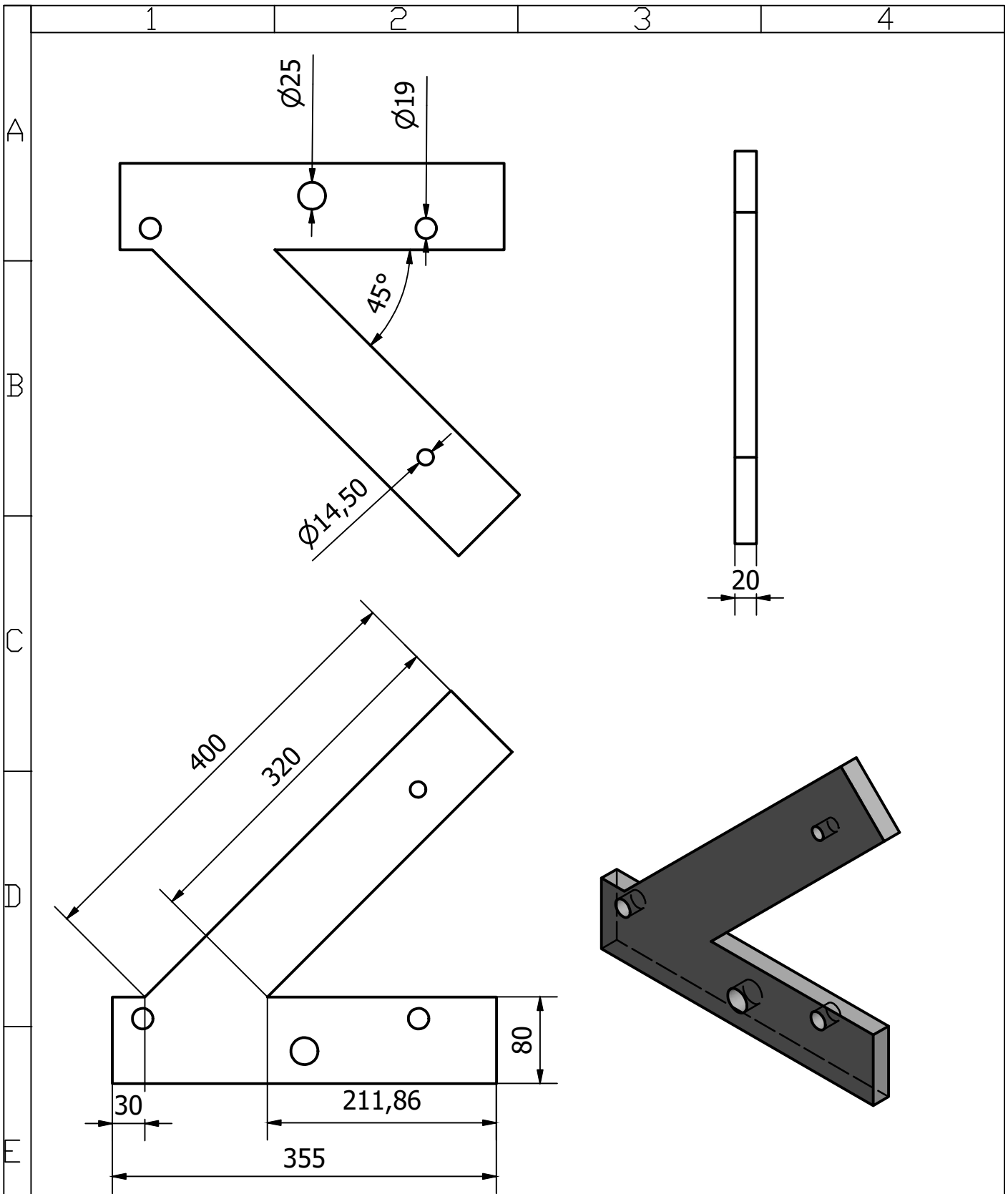


1	PIEZA 4	NORMA/DIBUJO 1	MATERIAL 1	CANTIDAD DE ELEMENTOS	PESO 1	OBSERVACIONES 1
Nº de Pieza	PLANCHA SOPORTE POLEA	ISO	Acero Inoxidable	1	Peso kg/pieza	S/O

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



	Fecha:	Nombre:	Escala:	INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA		
Dib.	17/06/19	AMAGUAÑA - RAMIREZ	1:4			
Rev.	25/06/19	ING. E. MOREANO				
Apro	25/06/19	ING. E. MOREANO		Asignatura:	Denominación:	
Materiales:		Tolerancias:	Número Lamina	TITULACION	PLANCHA SOPORTE POLEA	
ACERO INOXIDABLE		± 1mm	4			



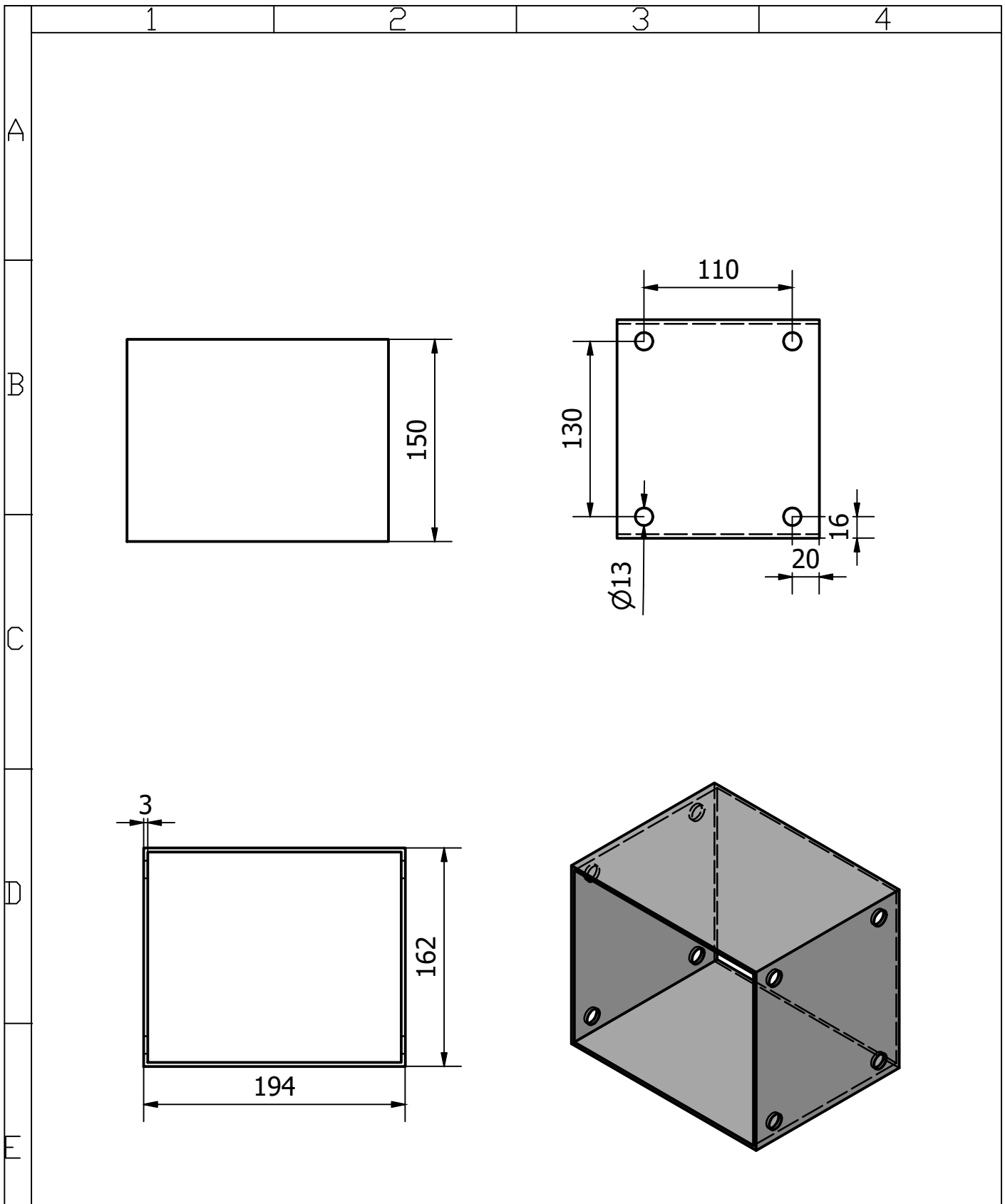
1	PIEZA 5	NORMA/DIBUJO 1	MATERIAL 1	CANTIDAD DE ELEMENTOS	PESO 1	OBSERVACIONES 1
Nº de Pieza	MECANISMO DE GIRO	ISO	Acero Inoxidable	1	Peso kg/pieza	S/O



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



Fecha:	Nombre:	Escala:	INGENIERÍA			
Dib. 17/06/19	AMAGUAÑA - RAMIREZ	1:5	ELECTROMECAÁNICA			
Rev. 25/06/19	ING. E. MOREANO					
Apro 25/06/19	ING. E. MOREANO					
Materiales:		Tolerancias:	Número Lamina:	Asignatura:	Denominación:	
ACERO INOXIDABLE		± 1mm	5	TITULACION	MECANISMO DE GIRO	



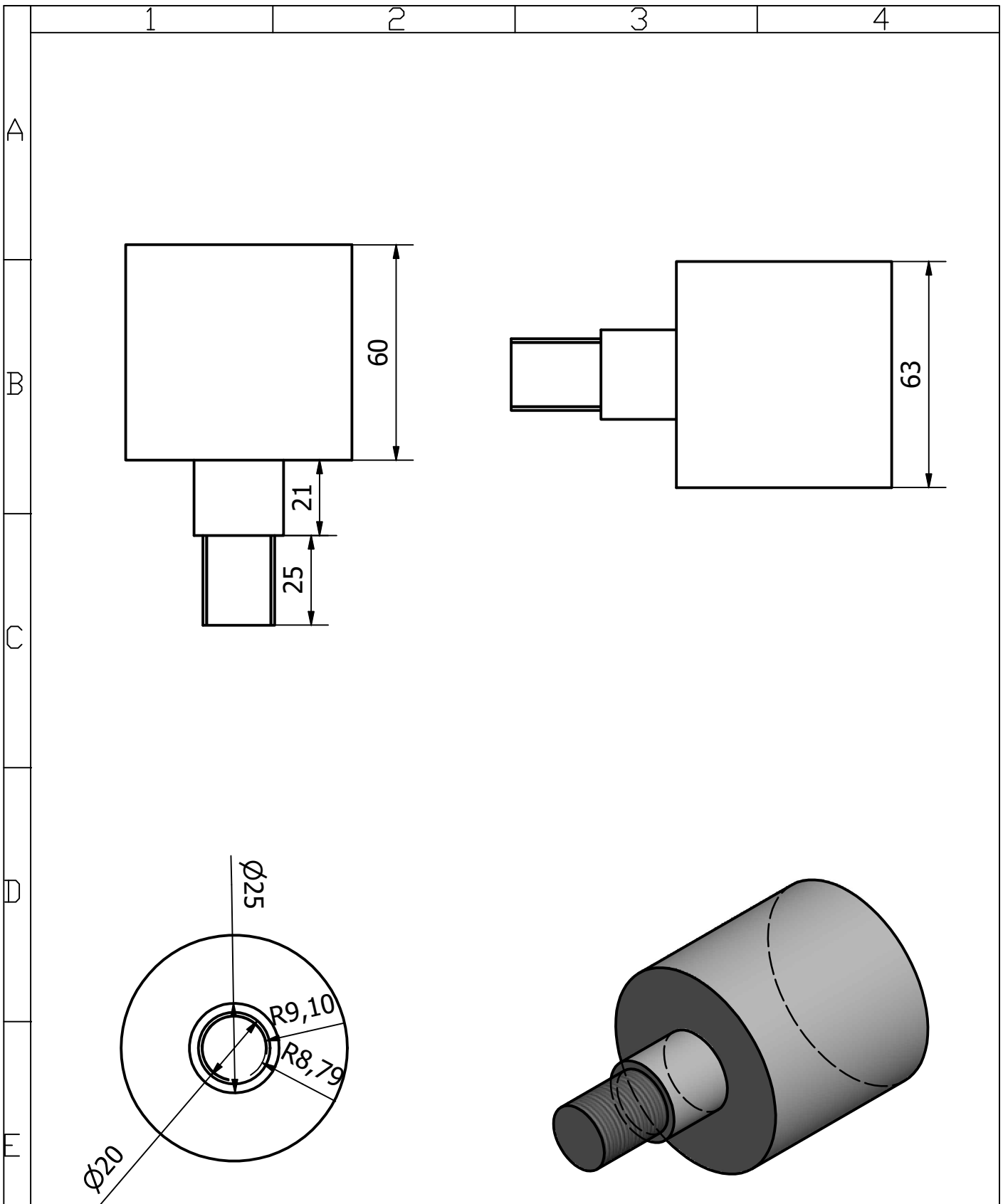
1	PIEZA 6	NORMA/DIBUJO 1	MATERIAL 1	CANTIDAD DE ELEMENTOS	PESO 1	OBSERVACIONES 1
Nº de Pieza	CAJA INTERIOR	ISO	Acero Inoxidable	1	Peso kg/pieza	S/O



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



Fecha:	Nombre:	Escala:	INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA			
Dib. 17/06/19	AMAGUAÑA - RAMIREZ					
Rev. 25/06/19	ING. E. MOREANO					
Apro 25/06/19	ING. E. MOREANO	1:4				
Materiales:		Tolerancias:	Número Lamina	Asignatura:	Denominación:	
ACERO INOXIDABLE		$\pm 1\text{mm}$	6	TITULACION	CAJA INTERIOR	



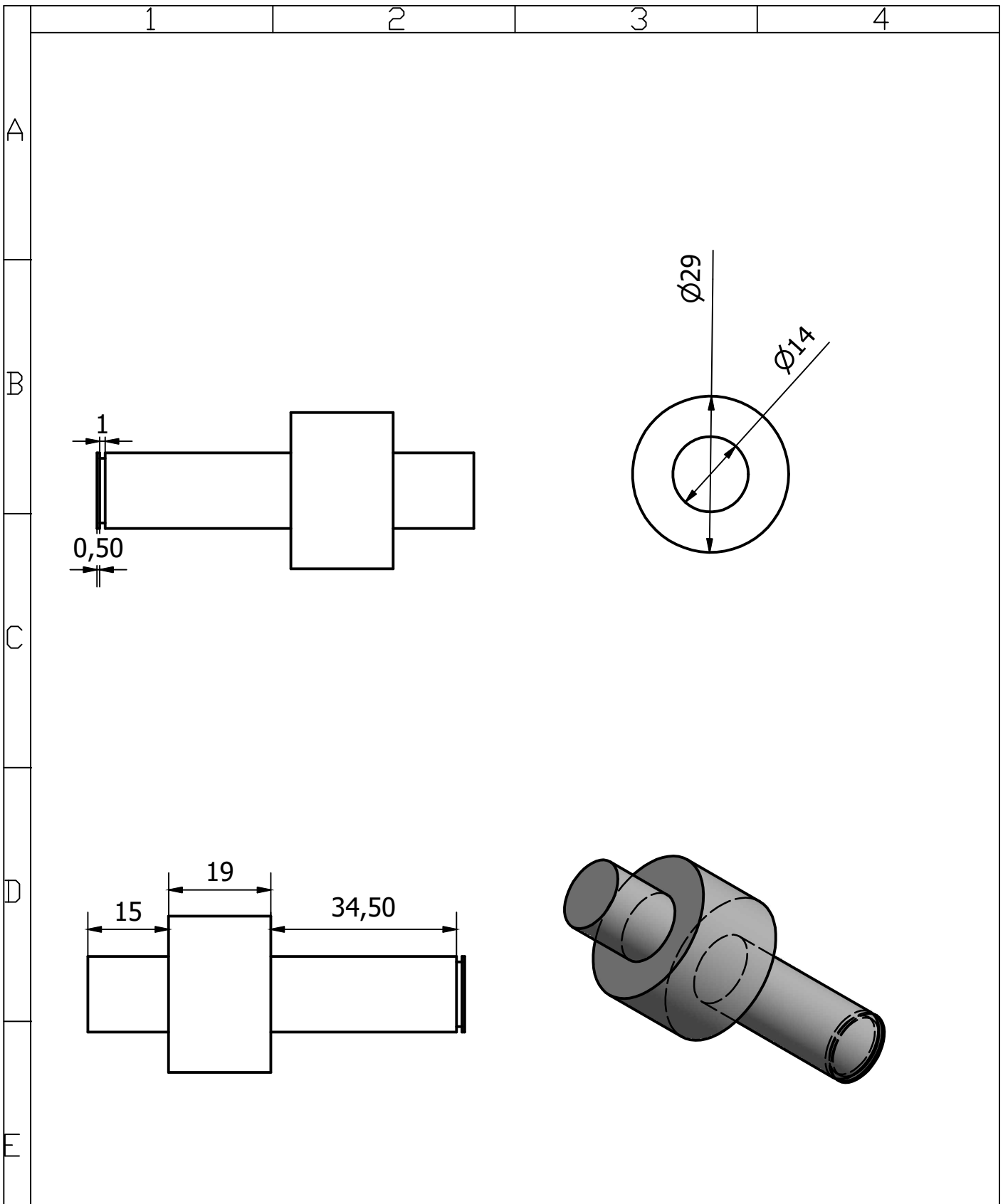
1	PIEZA 7	NORMA/DIBUJO 1	MATERIAL 1	CANTIDAD DE ELEMENTOS	PESO 1	OBSERVACIONES 1
Nº de Pieza	PIN MECANISMO DE GIRO	ISO	Acero Inoxidable	1	Peso kg/pieza	S/O



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



	Fecha:	Nombre:	Escala:	INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA		
Dib.	17/06/19	AMAGUAÑA - RAMIREZ	1:1.5			
Rev.	25/06/19	ING. E. MOREANO				
Apro	25/06/19	ING. E. MOREANO				
Materiales:		Tolerancias:	Número Lamina	Asignatura:	Denominación:	
ACERO INOXIDABLE		± 1mm	7	TITULACION	PIN MECANISMO DE GIRO	



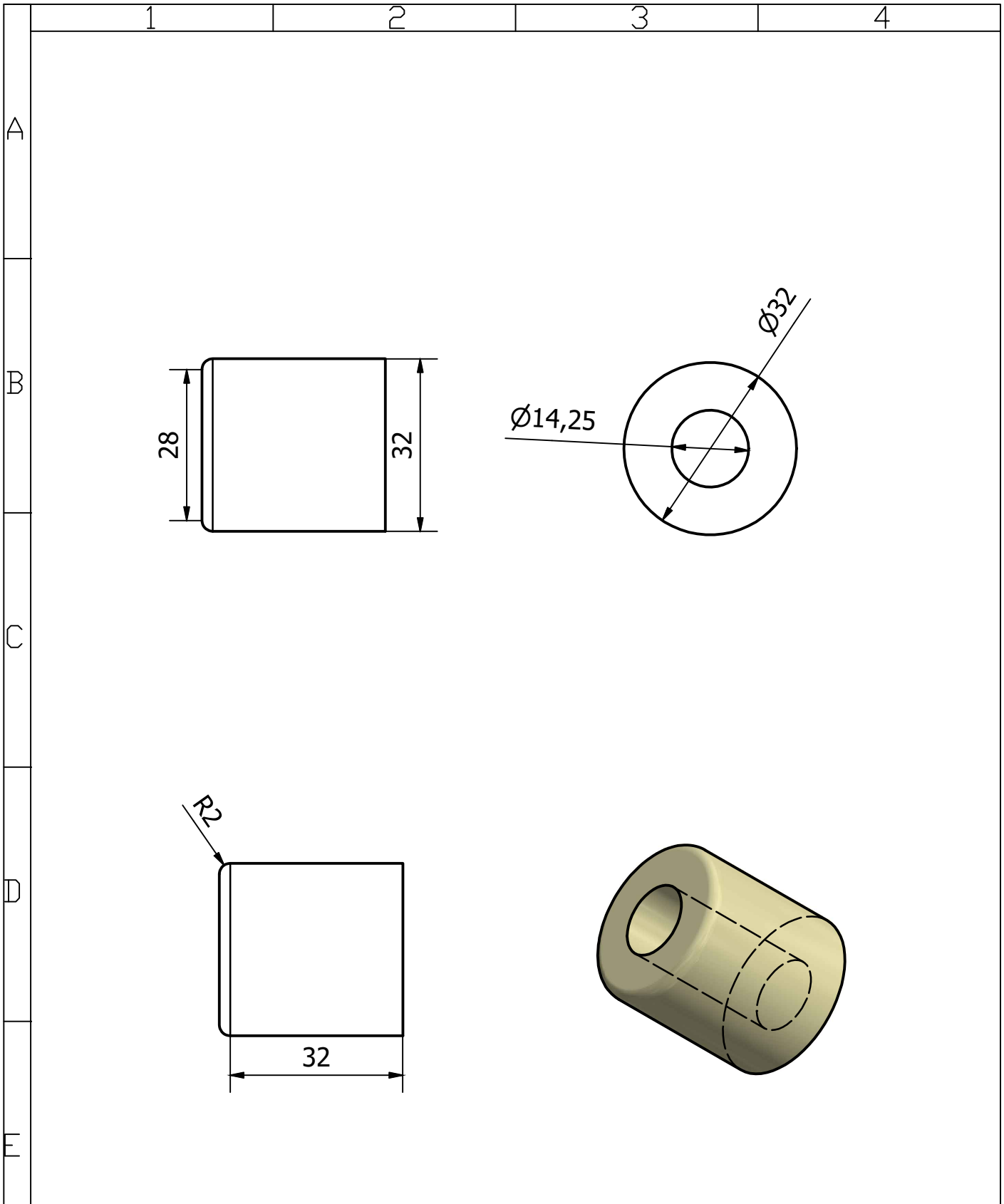
1	PIEZA 8	NORMA/DIBUJO 1	MATERIAL 1	CANTIDAD DE ELEMENTOS	PESO 1	OBSERVACIONES 1
Nº de Pieza	EJE MECANISMO DE GIRO	ISO	Acero Inoxidable	1	Peso kg/pieza	S/O



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



Fecha:	Nombre:	Escala:	INGENIERÍA			
Dib. 17/06/19	AMAGUAÑA - RAMIREZ	1:1	ELECTROMECAÁNICA			
Rev. 25/06/19	ING. E. MOREANO					
Apro 25/06/19	ING. E. MOREANO					
Materiales:		Tolerancias:	Número Lamina	Asignatura:	Denominación:	
ACERO INOXIDABLE		± 1mm	8	TITULACION	EJE MECANISMO DE GIRO	



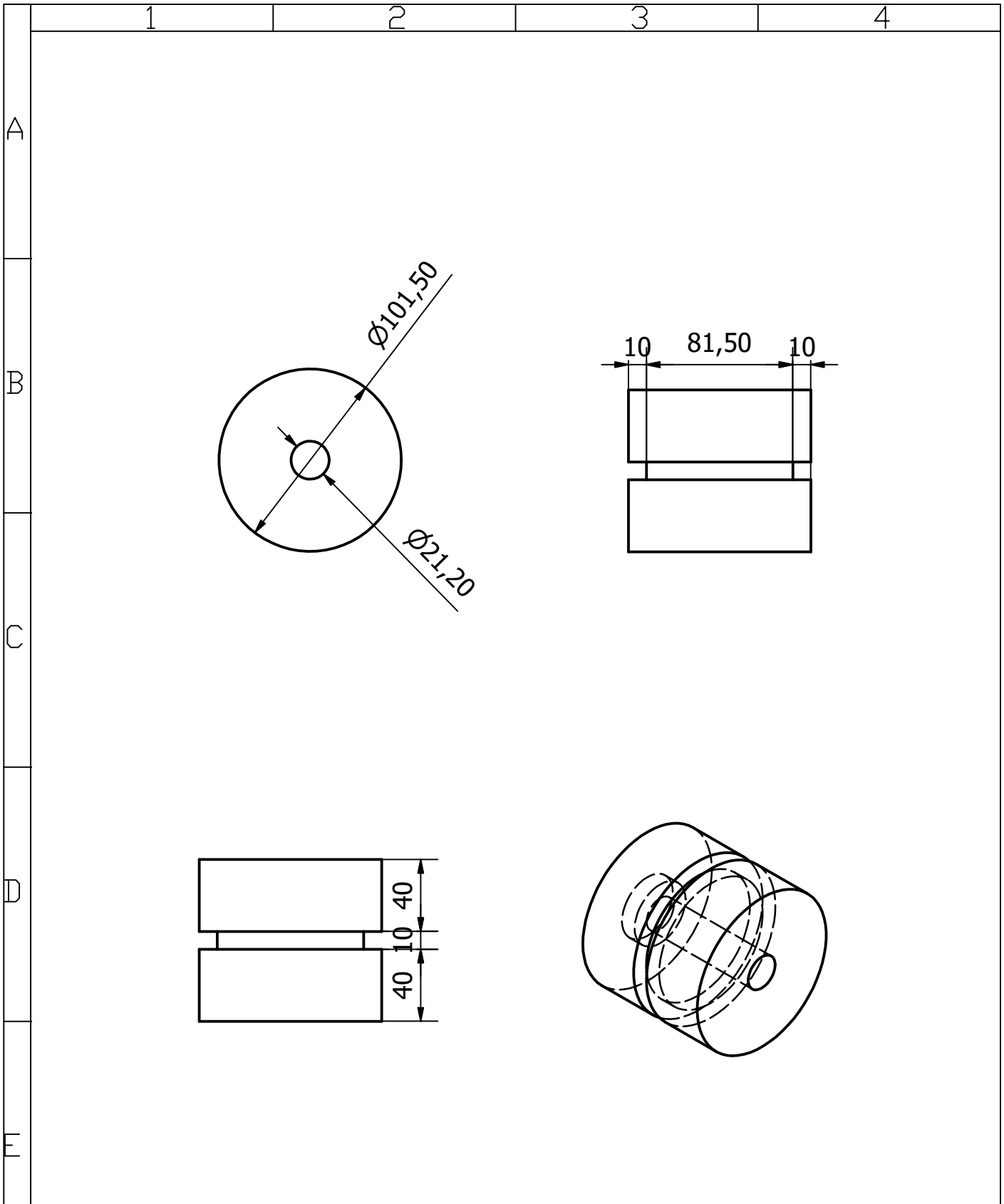
1	PIEZA 9	NORMA/DIBUJO 1	MATERIAL 1	CANTIDAD DE ELEMENTOS	PESO 1	OBSERVACIONES 1
Nº de Pieza	NYLON GUÍA PARA EL GIRO	ISO	NYLON	1	Peso kg/pieza	S/O



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



	Fecha:	Nombre:	Escala:	INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA		
Dib.	17/06/19	AMAGUAÑA - RAMIREZ	1:1			
Rev.	25/06/19	ING. E. MOREANO				
Apr	25/06/19	ING. E. MOREANO				
Materiales:		Tolerancias:	Número Lamina	Asignatura:	Denominación:	
NYLON		± 1mm	9	TITULACION	NYLON GUÍA PARA EL GIRO	



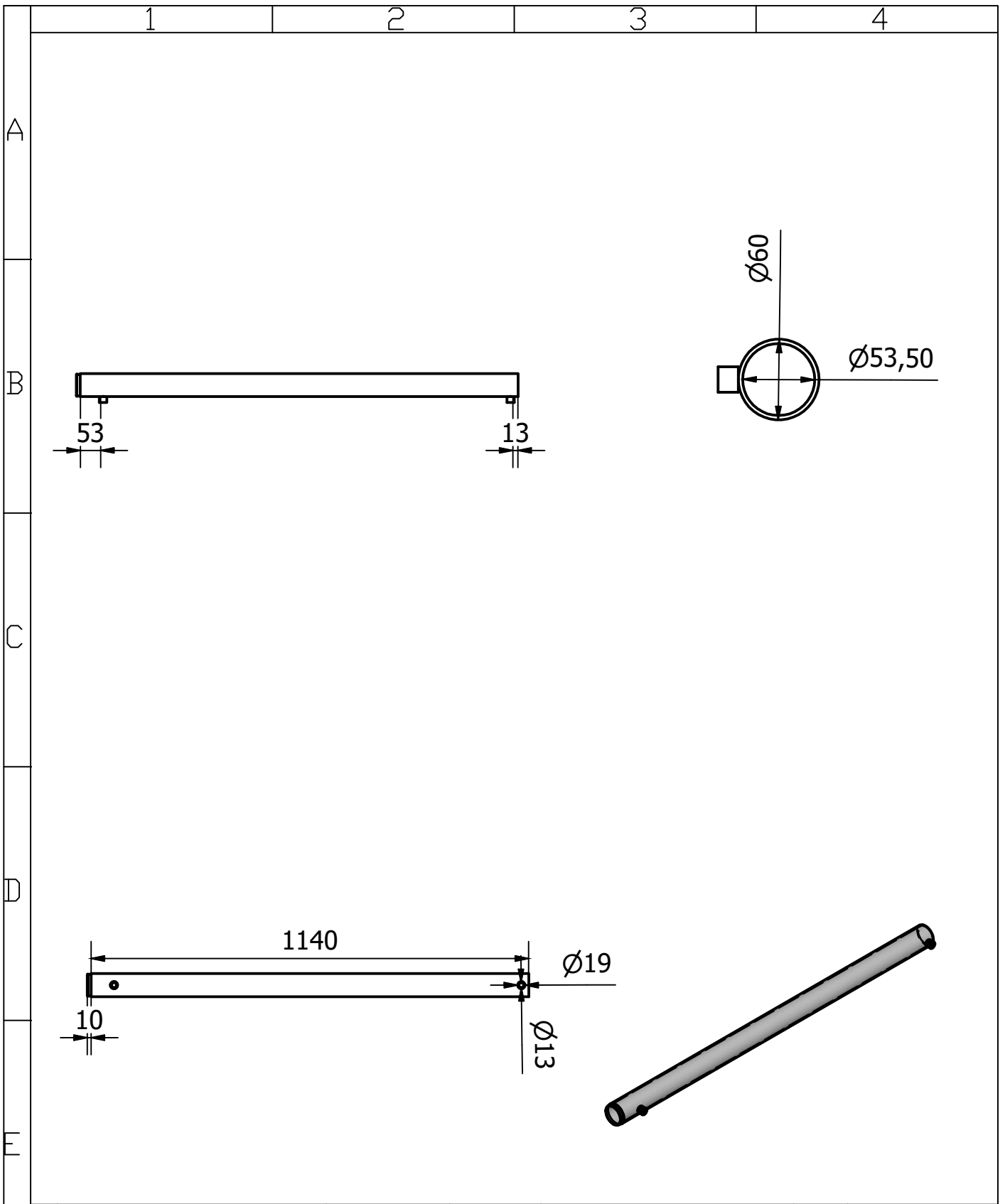
1	PIEZA 10	NORMA/DIBUJO 1	MATERIAL 1	CANTIDAD DE ELEMENTOS	PESO 1	OBSERVACIONES 1
Nº de Pieza	POLEA	ISO	NYLON	1	Peso kg/pieza	S/O



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



Fecha:	Nombre:	Escala:	INGENIERÍA			
Dib. 17/06/19	AMAGUAÑA - RAMIREZ	1:3	ELECTROMECAÁNICA			
Rev. 25/06/19	ING. E. MOREANO					
Apro 25/06/19	ING. E. MOREANO					
Materiales:		Tolerancias:	Número Lamina	Asignatura:	Denominación:	
NYLON		$\pm 1\text{mm}$	10	TITULACION	POLEA	



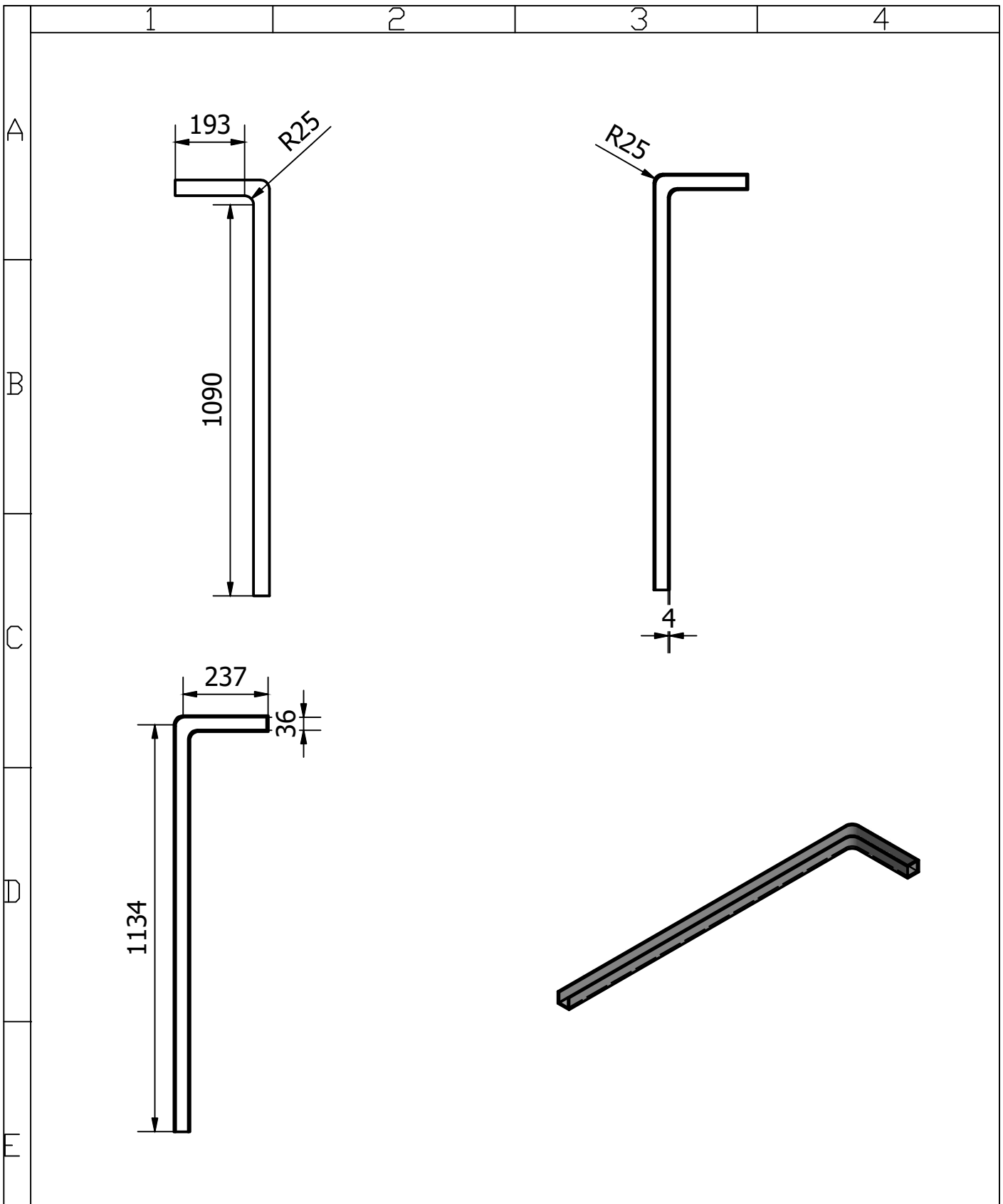
1	PIEZA 11	NORMA/DIBUJO 1	MATERIAL 1	CANTIDAD DE ELEMENTOS	PESO 1	OBSERVACIONES 1
Nº de Pieza	CILINDRO	ISO	Acero Inoxidable	1	Peso kg/pieza	La vista derecha esta en escala 1:4 para una mejor observación



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



Fecha:	Nombre:	Escala:	INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA	
Dib. 17/06/19	AMAGUAÑA - RAMIREZ	1:14	Denominación: CILINDRO	
Rev. 25/06/19	ING. E. MOREANO			
Apro 25/06/19	ING. E. MOREANO			
Materiales: ACERO INOXIDABLE		Tolerancias: ± 1mm	Número Lamina 11	Asignatura: TITULACION



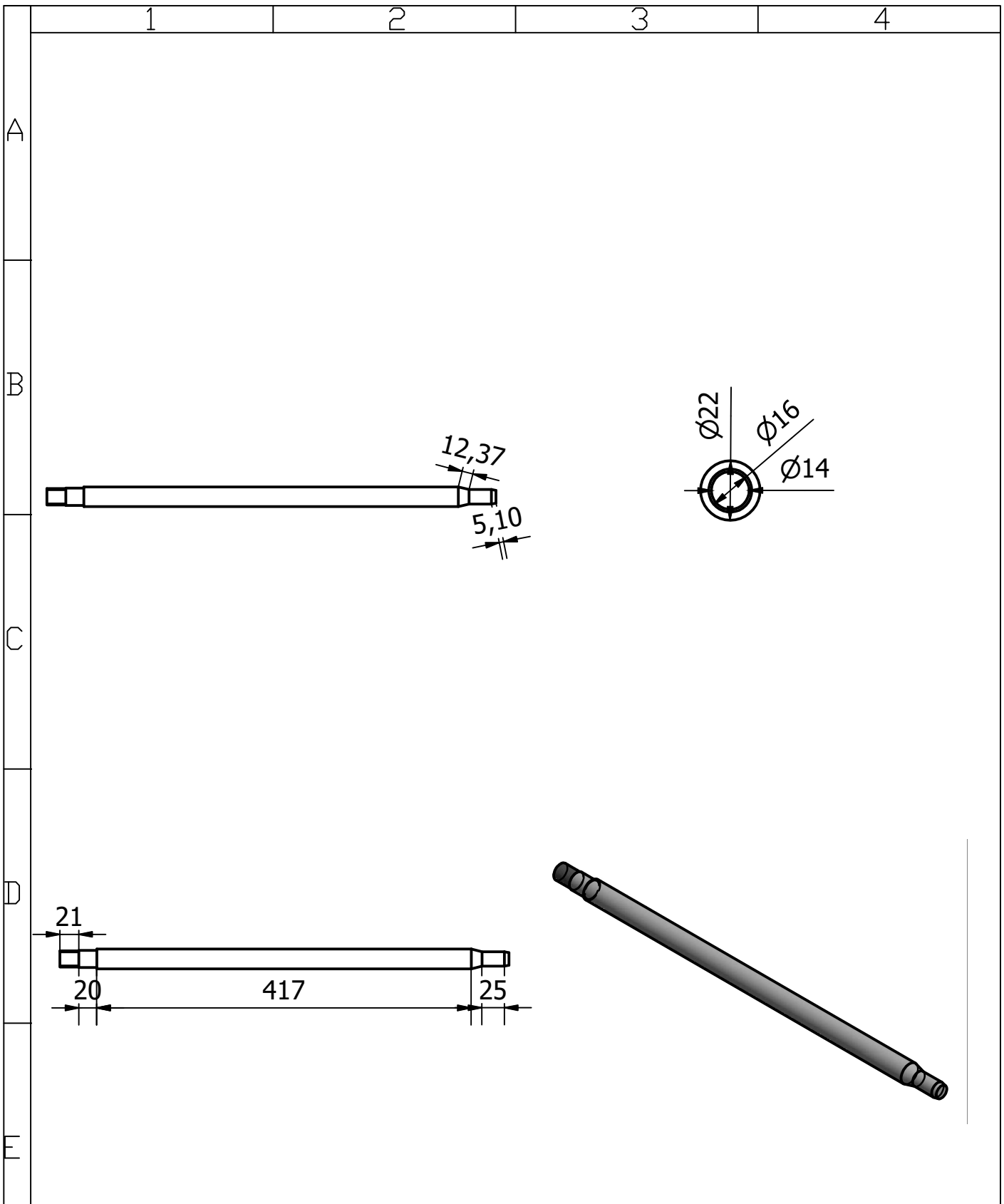
1	PIEZA 12	NORMA/DIBUJO 1	MATERIAL 1	CANTIDAD DE ELEMENTOS	PESO 1	OBSERVACIONES 1
Nº de Pieza	GUÍA EN L	ISO	Acero Inoxidable	1	Peso kg/pieza	S/O



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



	Fecha:	Nombre:	Escala:	INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA		
Dib.	17/06/19	AMAGUAÑA - RAMIREZ	1:15			
Rev.	25/06/19	ING. E. MOREANO				
Apro	25/06/19	ING. E. MOREANO		Asignatura:	Denominación:	
Materiales:		Tolerancias:	Número Lamina	TITULACION	GUÍA EN L	
ACERO INOXIDABLE		± 1mm	12			



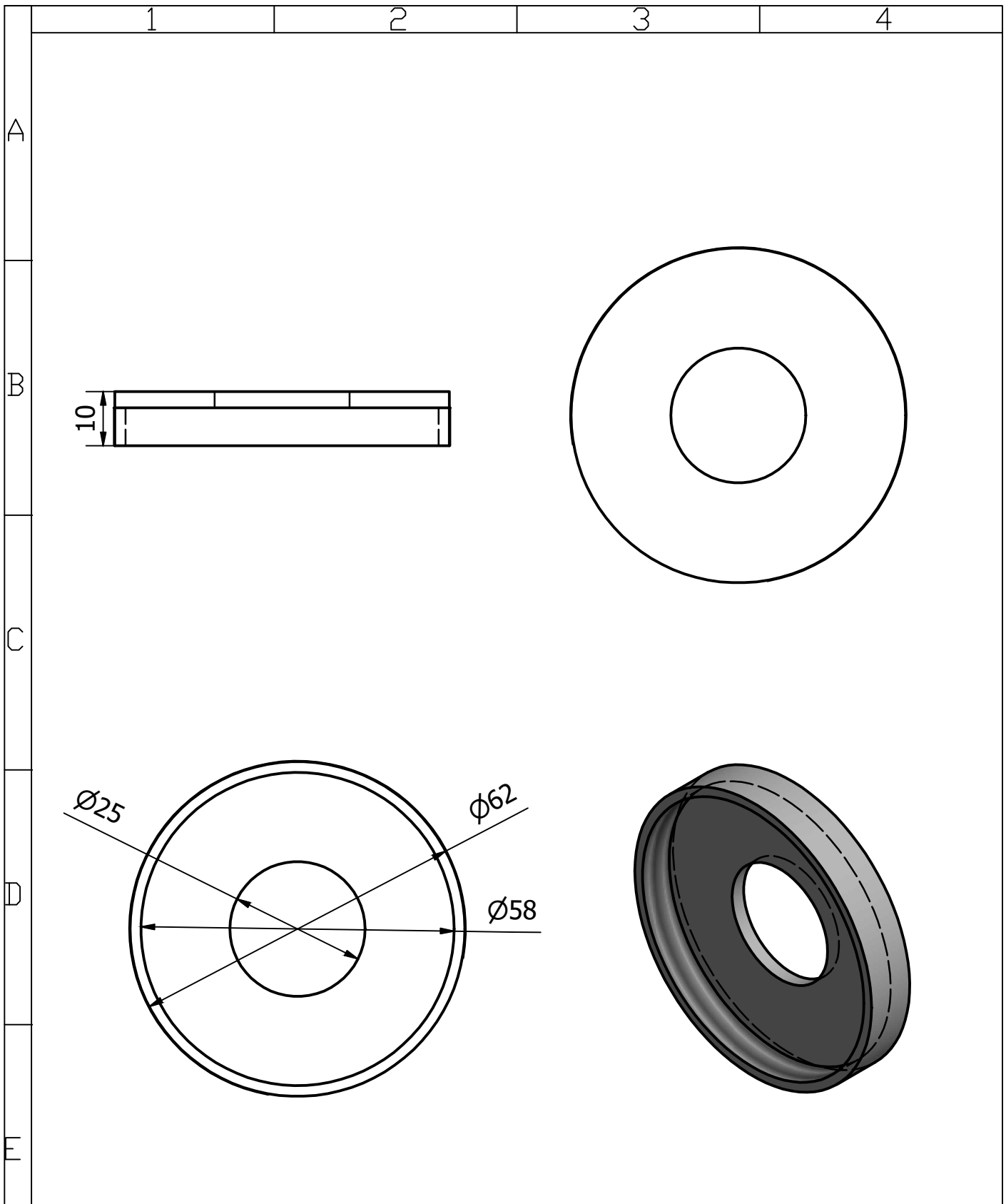
1	PIEZA 13	NORMA/DIBUJO 1	MATERIAL 1	CANTIDAD DE ELEMENTOS	PESO 1	OBSERVACIONES 1
Nº de Pieza	BARRA DE LEVANTAMIENTO	ISO	Acero Inoxidable	2	Peso kg/pieza	S/O



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



Fecha:	Nombre:	Escala:	INGENIERÍA			
Dib. 17/06/19	AMAGUAÑA - RAMIREZ	1:5	ELECTROMECAÁNICA			
Rev. 25/06/19	ING. E. MOREANO					
Apro 25/06/19	ING. E. MOREANO					
Materiales:		Tolerancias:	Número Lamina	Asignatura:	Denominación:	
ACERO INOXIDABLE		± 1mm	13	TITULACION	BARRA DE LEVANTAMIENTO	



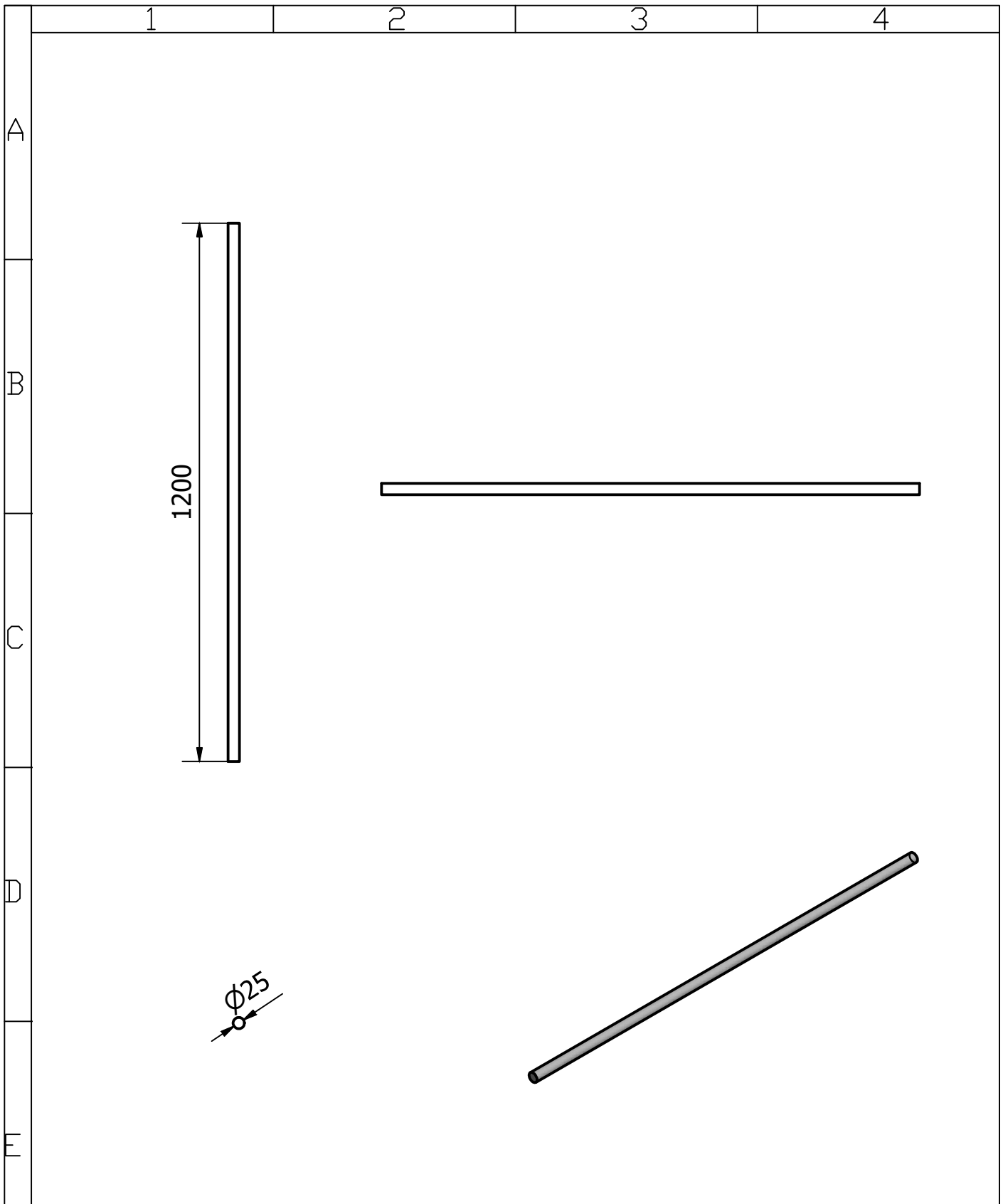
1	PIEZA 14	NORMA/DIBUJO 1	MATERIAL 1	CANTIDAD DE ELEMENTOS	PESO 1	OBSERVACIONES 1
Nº de Pieza	TAPA SUPERIOR DEL CILINDRO	ISO	ACERO INOXIDABLE	1	Peso kg/pieza	S/O



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



	Fecha:	Nombre:	Escala:	INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA		
Dib.	FECHA	AMAGUAÑA - RAMIREZ	1:1			
Rev.	FECHA	ING. E. MOREANO				
Apro	FECHA	ING. E. MOREANO				
Materiales:		Tolerancias:	Número Lamina	Asignatura:	Denominación:	
ACERO INOXIDABLE		±1	Nº 14	TITULACION	TAPA SUPERIOR CILINDRO	



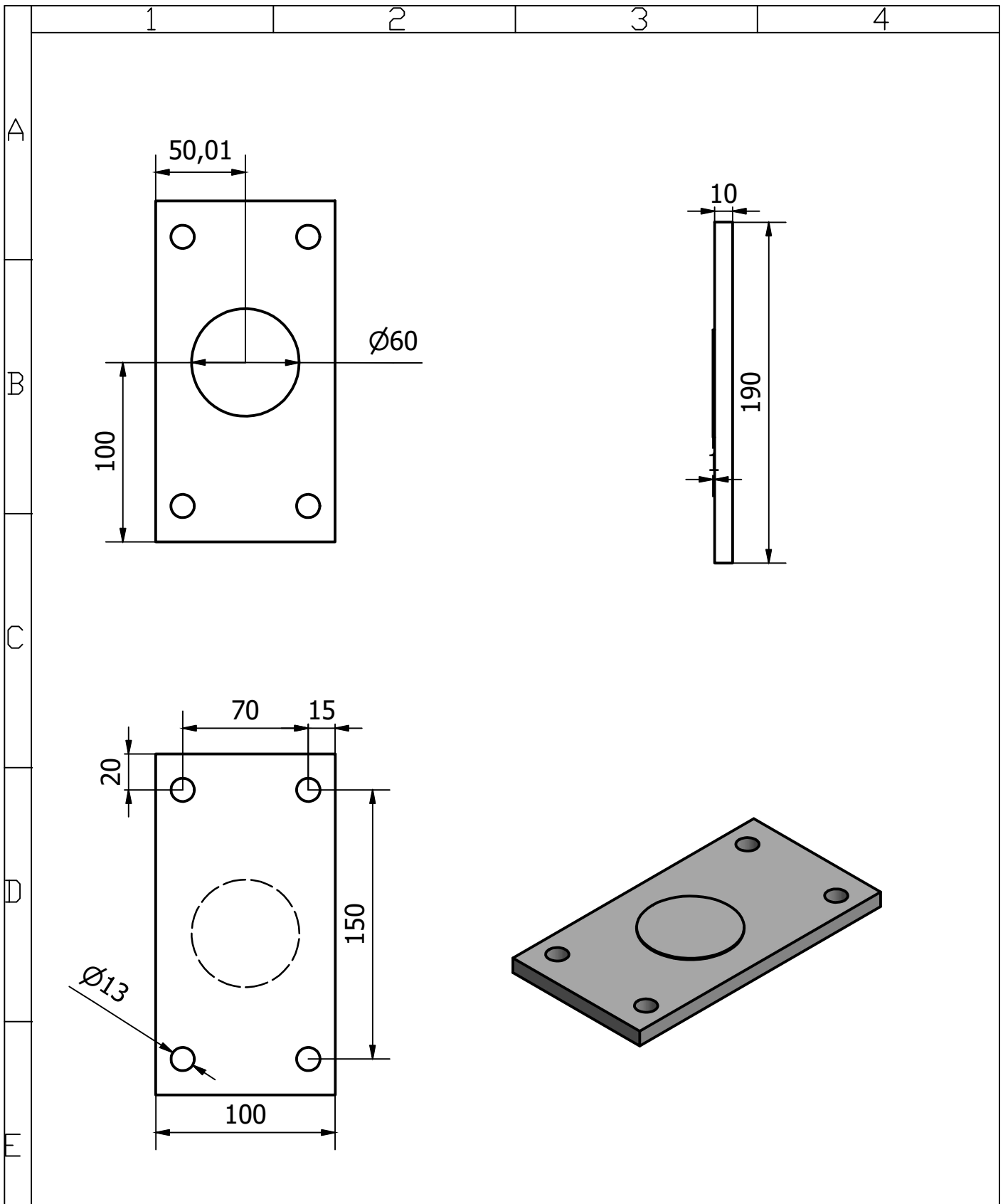
1	PIEZA 15	NORMA/DIBUJO 1	MATERIAL 1	CANTIDAD DE ELEMENTOS	PESO 1	OBSERVACIONES 1
Nº de Pieza	VÁSTAGO DEL CILINDRO	ISO	Acero inoxidable	1	Peso kg/pieza	S/O



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



Fecha:	Nombre:	Escala:	INGENIERÍA	
Dib. FECHA	AMAGUAÑA - RAMIREZ	1:12	ELECTROMECAÁNICA	
Rev. FECHA	ING. E. MOREANO			
Apro. FECHA	ING. E. MOREANO			
Materiales:		Tolerancias:	Número Lamina	Asignatura:
ACERO INOXIDABLE		±1	Nº 15	TITULACION
			Denominación:	
			VÁSTAGO DEL CILINDRO	



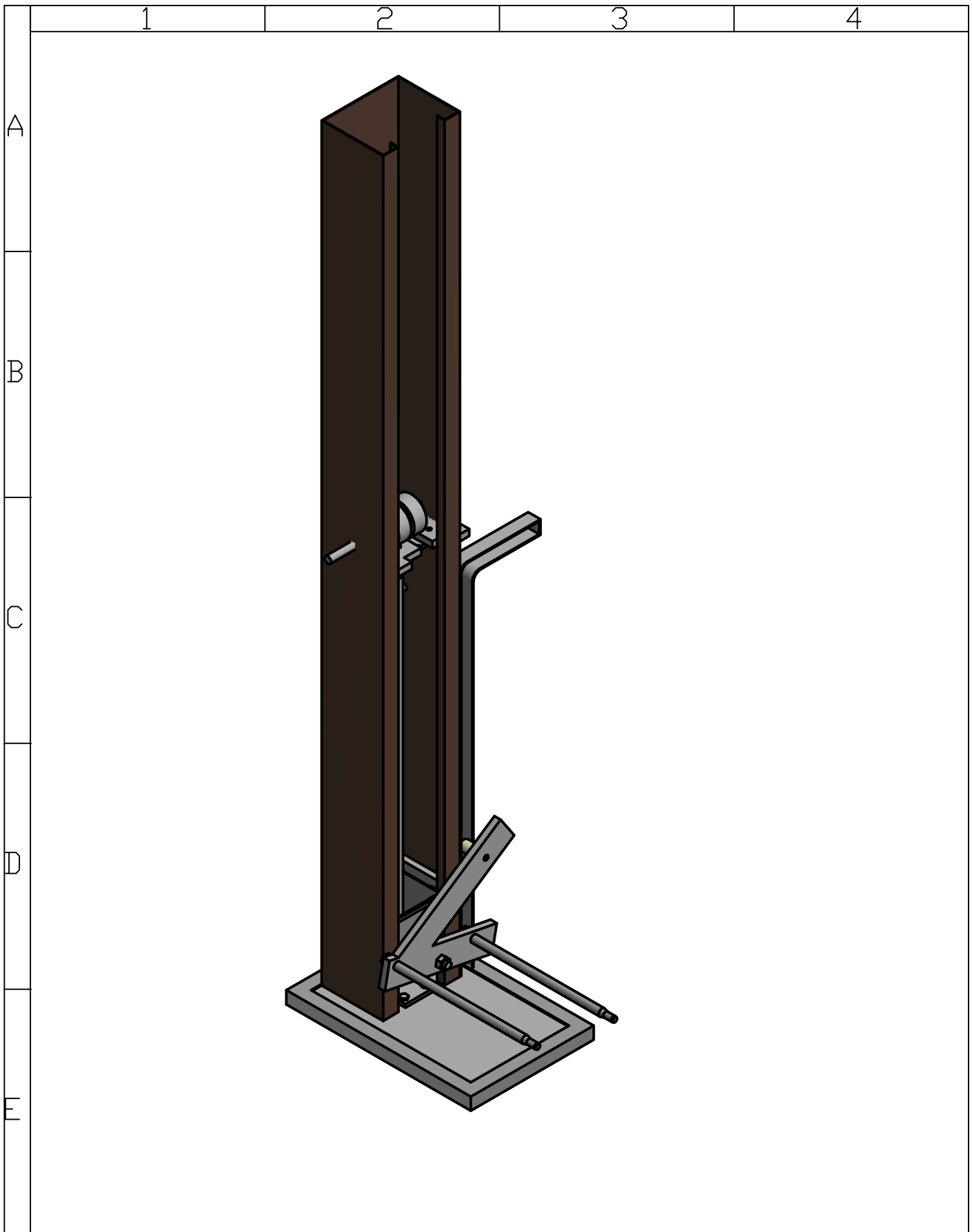
1	PIEZA 16	NORMA/DIBUJO 1	MATERIAL 1	CANTIDAD DE ELEMENTOS	PESO 1	OBSERVACIONES 1
Nº de Pieza	SOPORTE INFERIOR DEL CILINDRO	ISO	Acero inoxidable	1	Peso kg/pieza	S/O



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



	Fecha:	Nombre:	Escala:	INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA		
Dib.	FECHA	AMAGUAÑA - RAMIREZ	1:3			
Rev.	FECHA	ING. E. MOREANO				
Apro	FECHA	ING. E. MOREANO				
Materiales:		Tolerancias:	Número Lamina	Asignatura:	Denominación:	
ACERO INOXIDABLE		±1	Nº 16	TITULACION	SOPORTE INFERIOR DEL CILINDRO	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



	Fecha:	Nombre:	Escala:	INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA	
Dib.	FECHA	AMAGUAÑA - RAMIREZ	1:12		
Rev.	FECHA	ING. E. MOREANO			
Apro	FECHA	ING. E. MOREANO			
Materiales:		Tolerancias:	Número Lamina	Asignatura:	Denominación:
ACERO INOXIDABLE Y NYLON		±1	N° 17	TITULACION	SISTEMA DE ELEVACIÓN