

DISEÑO TECNICO Y CONSTRUCCION DE UNA MAQUINA PARA RETIRAR LA ESTOPA DE COCO

Rodrigo Zapata Grisales. Tecnología en Mantenimiento Electromecánico Industrial

Resumen - El presente proyecto tiene como finalidad la construcción de una máquina que permita separar la estopa del coco de la parte dura de este, procurando minimizar los factores de riesgo de accidente cuando se realiza esta operación manualmente con herramientas corto punzantes, obteniendo así, un proceso más seguro para los operarios y al mismo tiempo, un aumento en la productividad de materia prima procesada.

Se realizó entonces el diseño técnico y construcción de una máquina que, a través de dos rodillos, los cuales están provistos de una serie de dientes dispuestos en forma helicoidal y de giro contrario, pueden procesar hasta cuatro cocos en línea, bajo una rejilla que permite bloquear el contacto humano con sus partes móviles, impulsados por un motor de 3HP. Finalmente, se realizó un manual de instrucciones con el fin de que esta máquina pueda ser fácilmente operada por las personas que trabajan en este medio.

Palabras clave: estopa de coco, máquina para procesamiento de coco, diseño de máquina descortezadora.

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se centra en la ciudad de Cartago, la cual está ubicada en el norte del departamento del valle del cauca, que se encuentra localizado a orillas del río La Vieja y por el costado occidental de su territorio transcurre el río Cauca , muy conocida como *La Villa de Robledo* y también como *La ciudad del Sol más alegre de Colombia*, al estar ubicado en una zona cálida de nuestro departamento, es propicia para el procesamiento de frutos tropicales que satisfacen la demanda en plazas de mercado, heladerías y todo el negocio de los refrescos de la ciudad y sus alrededores.

Al encontrar todo este mercado y sus posibilidades, nos vamos a revisar el proceso de manufactura del coco y encontramos una industria con gran potencial en cuanto a desarrollo se refiere, pero con grandes dificultades en seguridad industrial, ya que no cuenta con maquinaria que se especialice en el descapachado seguro y rápido que permita una mejor

producción con menores índices de accidentalidad para los operarios en las empresas que se dedican a estas labores.

Nace entonces la idea de construir una máquina que permita optimizar esta labor para hacerla más dinámica, segura y confiable en cuanto a tiempos de trabajo y seguridad industrial se refiere.

Luego de varias visitas a la plaza de mercado de la ciudad de Cartago y en especial al punto mayorista de cocos “PACHO COCOS” se observó que pese a existir un comercio de cocos en grandes cantidades, no existe unos equipos tecnológicos que les permita realizar el proceso de pelado para posterior entrega al consumidor final en condiciones de mejor presentación y posterior aprovechamiento particular, además, que facilite el proceso de recibo y entrega en cada uno de los productos finales como son: capacho, corteza, pulpa o fruto real y agua de coco, los cuales hacen parte de una nueva forma de presentación y aprovechamiento de un solo producto (ver figura 1), ya que en el pasado y aun en la actualidad mucho de estos componentes son desechados debido al desconocimiento del valor agregado que se puede obtener al procesar de manera industrial y por separado algunos de sus supuestos desechos como son la corteza y el capacho, luego de todo esto nace la idea de crear una máquina que permita realizar su primer proceso que es descapachado para la optimización de la jornada laboral incrementando la productividad en cerca del 200% y así llevar esta parte a otras personas que se encargaran de manufacturarlo y darle un valor agregado.

A. Antecedentes

Como referentes para el presente proyecto se ha tenido los que a continuación se relacionan:

El trabajo realizado por el autor Elvin granja Montaña, titulado Diseño De Descortezadora De Coco Realizado En Universidad Santo Tomas de la Ciudad De Bucaramanga, pese a que no tiene como finalidad la fabricación de una máquina para retirar la estopa del de coco, si realiza una descripción

muy completa sobre el coco y se acerca a un diseño que puede ser tenido en cuenta para la realización del proyecto. [1]

Cristian David Villegas Quintero Y Jairo Yesid Caicedo Guarama, realizaron el proyecto titulado Diseño Y Construcción De Un Tipo De Maquina Semiautomatizada Para El Proceso De Pelado De La Estopa De Coco, provisto de un motoreductor y un piñón de cadena unidos a unos rodillos en forma de tornillos sinfín que facilitan el proceso y reducen la intervención humana dentro del mismo [2].

De igual manera Carlos Aníbal Ianda Changelombo y Miguel Ángel Mora Tipan, realizaron el Diseño Y Construcción De Una Descortezadora De Coco, donde se define al detalle las diferentes partes del coco y su utilización en la industria alimenticia ecuatoriana, a la vez que ilustra algunas de las maquinas utilizada en este tipo de proceso. [3]

Salvador Barragán González, Carlos Escobar Del Pozo, Ramón Antonio Félix Cuadras Y César Augusto Vázquez Jiménez, realizaron el proyecto titulado Diseño Conceptual De Una Máquina Para Extraer Copra Del Coco. Este proyecto está orientado al análisis del coco en su estructura física para la realización de una máquina que permita realizar la labor de extracción de la estopa. [4]

Y, por último, Raymundo Castro Canelos, muestra un nuevo aparato y método para separar la cascara dura y la estopa del coco. Este proyecto, aunque pareciera salirse del recurso a utilizar en nuestra propuesta, deja en claro una nueva forma de la realización del proceso de retiro de la estopa del coco e ilustra la posible solicitud de la forma de patentar la propuesta realizada en el proyecto de grado. [5]

B. Planteamiento del problema

Al entrar a analizar este tipo de comercio, se encontró que esta actividad es sumamente riesgosa dado que esta operación se realiza con machetes afilados que percuten contra el fruto del coco para quitar la estopa del coco. En la figura 1 y 2, se muestra cómo se pela el coco manualmente.

Figura 1. Pelar o retirar la estopa manualmente.



Fuente: [6]

Figura 2. Retiro de la estopa con un machete.



Fuente: [7]

En el punto donde se realizaron las visitas, este proceso se realiza de una manera artesanal y sin ninguna medida de protección que permita evitar los accidentes que son frecuentes y representan cuantiosas pérdidas en la parte humana en tiempo laboral y económicas al tener que incapacitar o indemnizar a operarios que pierden partes de su cuerpo en dicha actividad.

Aunque en este contexto no se cuenta con una estadística que permita verificar la accidentalidad en EPS's, si se nota que el proceso en sí podría ser mejorado en tiempo y dinero al maximizar el proceso con una máquina que permita realizar esta actividad en menor tiempo y con mejores resultados, dado que al revisar las cantidades diarias se estima una cantidad de 400 unidades de coco peladas por día a mano por un solo operario.

De igual forma se encontró que en otros países se han realizado otros prototipos parecidos a lo investigado que permiten mejorar los tiempos de trabajo, más aún así siguen siendo riesgosos debido al contacto cercano del operario con la maquina al momento de realizar la operación. Por ejemplo, en la figura 3, se observa una máquina con rodillos, pero totalmente desprotegida (sin guardas) pudiendo ocasionar un accidente.

Figura 3. Pruebas de ensayo del prototipo de maquina peladora de coco



Fuente: [8]

C. Justificación

Al tener una máquina que retire la estopa del coco, se podrían alcanzar las 100 unidades por hora, lo que nos llevaría a un alcance de 800 unidades por día de trabajo y como se ha dicho anteriormente minimizando los riesgos laborales y al mismo tiempo generando mejores dividendos del producto.

Todo lo anterior conlleva por supuesto a una mejor rentabilidad en el proceso y al mismo tiempo a la disminución de los accidentes laborales por corte o traumas por golpe, situación que conlleva a doble pago en salarios de empleado incapacitado y obrero que cubre la labor.

D. Objetivos

Objetivo general

Diseñar y construir de una máquina para retirar la estopa del coco.

Objetivos específicos

- 1- Diseñar y seleccionar elementos mecánicos.
- 2- Seleccionar los componentes eléctricos acordes a la máquina en construcción.
- 3- Construir la máquina y realizar manual de operación.

E. Metodología

El proyecto se enmarca en un tipo de diseño técnico, el cual pretende realizar un diseño más simplificado en cálculos y coherente para un pregrado tecnológico. Por tanto, algunas decisiones de diseño se basaron en los estudios de caso analizados y mostrados en la sección de antecedentes. Por lo tanto, la metodología utilizada en este trabajo es la Metodología Basada en Análisis de Casos, la cual es una técnica de investigación cualitativa. [9]

Fase 1: Diseño y Selección de Elementos Mecánicos

Como primera etapa del proceso, se seleccionarán los tipos de rodillos, las chumaceras, base estructural, motor (potencia), mecanismo de transmisión de potencia y guardas de seguridad.

Se utilizó entonces, una metodología comparativa sobre los tipos de rodillos de desgarrar existentes, para lo cual se utilizará una Matriz de Decisión o Matriz de Pugh, evaluando bajo los criterios de rendimiento, durabilidad y eficiencia en el desprendimiento de la estopa, a los cuales se evaluó de 1 a 5 de acuerdo al análisis cualitativo del conocimiento del proceso de pelado.

Para el trabajo de descarte del material de estopa desprendido, se previó la instalación de una bandeja que estará ubicada debajo de los rodillos ocupando toda el área de la máquina (560 mm x 970 mm) y a una inclinación de 20 grados.

El ajuste de la máquina se realizará por método de ensayo y error calibrando la distancia entre los rodillos de tal forma que desprenda el capacho sin llegar a fracturar el coco, dado que de este se aprovechan también la pulpa y el agua los cuales generalmente se venden por separado.

Fase 2: Selección de componentes eléctricos

En segunda instancia se realizarán los cálculos para las protecciones eléctricas del motor seleccionado, esta protección se plantea con un contactor y fusible de corte en caso de recalentamiento del sistema eléctrico, así como el cableado y el accionamiento de encendido.

Fase 3: Construcción de la máquina.

Por último, se realizará la construcción de la máquina con su respectiva bancada, rodillos con púas de desprendimiento, elementos de protección en rodillos y elementos de transmisión de movimiento y por último la bandeja de descarga del capacho desprendido, así como un pequeño manual de funcionamiento por medio de ilustraciones.

II. MARCO TEÓRICO

Dentro de los elementos que componen la máquina para retirar la fibra del coco se presentan dos componentes, uno que tiene que ver con la parte mecánica y otro con la parte eléctrica.

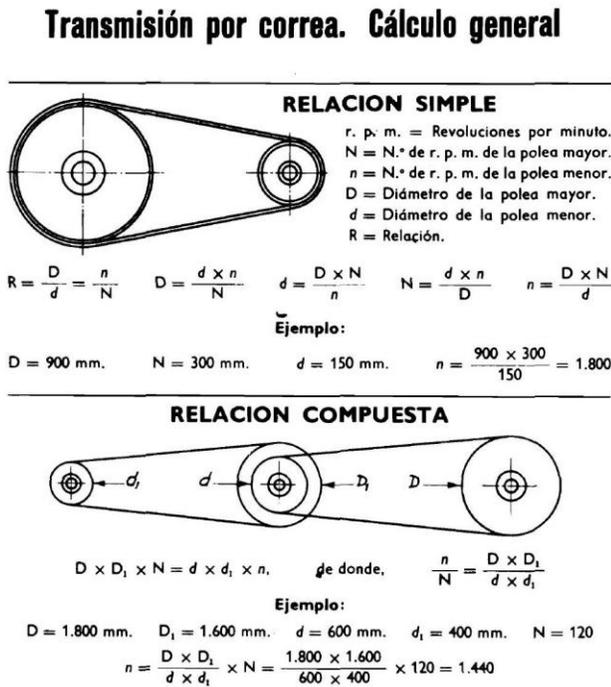
En la parte mecánica, se encuentra la transmisión de movimiento y potencia por medio de poleas y por medio de engranajes. Se define entonces la transmisión de movimiento como la acción de compartir movimiento y potencia entre dos ejes por medio de varios elementos tales como correas, engranajes, cadenas y/o transmisiones cardánicas. [10]

La transmisión por poleas, es un conjunto de elementos mecánicos que además de compartir la potencia y giro, permiten reducir o aumentar la velocidad en revoluciones por minuto desde un motor a un elemento que en este caso en particular son dos rodillos provistos de hélices con afilados provistos para el desgarrar del material como lo es la fibra externa del coco.

En este tipo de transmisión, los elementos son el motor provisto de una polea conductora, una banda en V que lleva la potencia y movimiento hasta otra polea de mayor o menor diámetro según la necesidad de aumento o disminución de las revoluciones por minuto la cual será llamada polea conducida y que para efectos de cálculo ofrecerá la velocidad final por ciclo de trabajo. y bandas en V engranajes

Este tipo de transmisión de movimiento se rige por medio de las siguientes ecuaciones, mostradas en la figura 4.

Figura 4. Fórmulas para el cálculo de la velocidad en poleas



Donde,

- RT = relación de transmisión
- d1 = conductora 1
- D1 = conducida 1
- d = conductora 2
- D = conducida 2
- N = número de revoluciones por minuto conocidas.

Al igual en los componentes mecánicos, se encuentran los engranajes, para este caso se utilizaron engranajes rectos los cuales se definen como dos o más ruedas dentadas que transmiten el movimiento con una eficiencia de cerca del 95%. Cuando los dos engranajes son de diferente tamaño la de mayor diámetro se llama corona y el pequeño piñón, el caso más ilustrativo se ve en las bicicletas.

Otro de los casos más usuales es transmitir el movimiento desde un conductor que en este caso puede ser un motor eléctrico o de combustión interna hasta otro elemento donde se encuentra una rueda conducida y es en este lugar donde se produce el trabajo en sí. Dentro de los engranajes se encuentran varios tipos como lo son los cilíndricos rectos, los helicoidales, los de tornillo sin fin y de tipo hipoide los cuales estarán regidos por el siguiente grupo de ecuaciones de cálculo en sistema internacional de medidas (modulo) las cuales se muestran en la figura 5.

Figura 5. Fórmulas para el cálculo de engranajes en sistema internacional

Símbolo	Nombre	Fórmula
D_e	Diámetro exterior	$D_e = M_n \cdot \frac{Z}{\cos \beta} + 2 \cdot M_n = D_p + 2 \cdot M_n$
D_p	Diámetro primitivo	$D_p = M_n \cdot \frac{Z}{\cos \beta} = P_c \cdot \frac{Z}{\pi} = M_c \cdot Z$
M_n	Módulo normal o real	$M_n = D_p \cdot \frac{\cos \beta}{Z} = \frac{P_n}{\pi} = D_p \cdot \frac{\cos \beta}{Z}$
P_n	Paso normal o real	$P_n = \pi \cdot M_n = P_c \cdot \cos \beta$
$tg \beta$	Ángulo de la hélice	$tg \beta = \pi \cdot \frac{D_p}{H} \cdot \cos \beta = \frac{M_n}{M_a}$
H	Paso de la hélice	$H = \pi \cdot D_p \cdot \cotg \beta$
M_c	Módulo circular o aparente	$M_c = \frac{D_p}{Z} = \frac{M_n}{\cos \beta} = \frac{P_c}{\pi}$
P_c	Paso circular aparente	$P_c = \pi \cdot \frac{D_p}{Z} = M_c \cdot \pi = \frac{P_c}{\cos \beta}$
P_x	Paso axial	$P_x = \frac{H}{Z} = \frac{P_n}{\text{sen } \beta} = \frac{P_c}{tg \beta}$
Z	Número de dientes	$Z = \frac{D_p}{M_c} = D_p \cdot \frac{\cos \beta}{M_n}$

Fuente: [11]

En el caso en particular de la máquina, para desprender la fibra exterior se utilizan las bandas y los engranajes

III. MATERIALES Y METODOS

A. Diseñar y seleccionar elementos mecánicos.

Se consultaron algunos tipos de rodillos vistos en otras máquinas de similares características pero que al igual fueron ensayados para decidir por el que mejor desempeño presentaban en la práctica.

De ahí se realizó la siguiente matriz de decisión de Pugh que presentó los resultados que se muestran en la Tabla 1, los cuales se evaluó de 1 a 5 de acuerdo al análisis cualitativo del conocimiento del proceso de pelado.

Tabla 1. Resultados de la Matriz de Decisión.

RODILLO	RENDIMIENTO	DURABILIDAD	EFICIE NCIA	TOTAL
1 puntas	4	3	3	10
2 helices	4	4	4	12
3 helices dentadas	5	5	5	15

Fuente: elaboración propia.

El rodillo número uno fue visto en una máquina la cual fue diseñada para quitar la estopa del coco, provista de dos rodillos con platinas soldadas que arrancan la fibra del coco, pero en la práctica presentaba bajo rendimiento al no desgarrar con suficiencia la estopa. En la figura 6 se muestran las pruebas de ensayo de la máquina peladora de coco.

Figura 6. Pruebas de ensayo del prototipo de maquina peladora de coco



Fuente: [11]

El segundo rodillo se presenta como unas láminas soldadas en forma helicoidal que igualmente estaban provistas de un afilado que permitía arrancar la estopa del coco, la cual se muestra en la figura 7.

Figura 7. Pruebas de ensayo del prototipo de maquina peladora de coco



Fuente: [13]

Y, por último, se decidió soldar una varilla de acero con un afilado a 30 grados y con una inclinación que permiten que la estopa al ser desgarrada no quede pegada en la hélice cortante.

En cuanto a los diámetros de los rodillos, se seleccionaron tubos de tres pulgadas de diámetro los cuales tienen pared de 0.120 pulgadas, SCH 10, los cuales permiten la soldadura de las varillas de acero calibrado con un afilado en forma de diente que permiten el desgarrar del material en mención. Se buscó entonces el mayor espesor de pared posible para que, al momento de soldar las diferentes varillas, la pared del tubo no se rompiera o perdiera alineación por las múltiples soldaduras realizadas a lo largo del tubo que describen la trayectoria helicoidal.

Cabe resaltar que el tamaño de los rodillos (diámetros) y selección de ejes, fueron escogidos de acuerdo al análisis de

las máquinas diseñadas descritas en el estado del arte y otras mencionadas en esta sección. También, este tamaño de rodillos busca que, al girar y tirar la estopa del coco, este último pudiera sufrir fracturas al incrustarse entre los dos rodillos, cabe anotar que el diámetro de los cocos oscila entre los 20 y 45 centímetros antes del proceso de desgarrar del material, distancia que se tuvo en cuenta para la distancia de ensamble entre los dos rodillos. En la figura 8 se puede observar los rodillos seleccionados en la máquina construida.

Figura 8. Máquina para retirar la estopa del coco realizada en este proyecto



Fuente: elaboración propia

Con respecto a la velocidad de los rodillos, al revisar velocidades de otros prototipos de características similares, se encuentra que estas se ubican entre los 100 y 240 rpm [1]. Por lo tanto, se optó por encontrar una transmisión que pudiera reducir la velocidad, buscando que los cocos pudieran ser agarrados por los rodillos con facilidad y permitir la operación sin resaltos ni fracturas de estos, cuyo valor final de velocidad estuviera en el rango descrito.

La velocidad de los rodillos, los cuales son operados por un motor a 1750rpm, se redujo a 134 revoluciones por minuto gracias a un tren de poleas tipo v trapezoidales con correa B42 para la reducción 3 a 9 pulgadas. Esta reducción se realizó en dos etapas, a continuación, se describe la primera etapa que es la reducción del motor a la polea, aplicando las ecuaciones mostradas en la figura 4.

$$N = \frac{d \cdot n}{D} = \frac{76.2 \times 1750}{228.6} = \frac{133350}{228.6} = 583.3 \text{ rpm}$$

Obteniendo así una reducción de 1750rpm a 583,3rpm. Con la segunda etapa de reducción, con una correa B48 para la reducción 3 a 13 pulgadas, se obtiene la siguiente velocidad final de los rodillos:

$$N = \frac{d \cdot n}{D} = \frac{76.2 \times 583.3}{330.2} = \frac{133350}{330.2} = 134.6 \text{ rpm}$$

La velocidad fue reducida en dos etapas dado que reducir de 1750 a 150 aproximadamente requeriría de dos poleas una de 3 pulgadas y otra de 30 pulgadas, esta última es difícil de conseguir en el mercado y por las dimensiones de la máquina y costos se complicaría (en la parte de las poleas las medidas son de alto = 75 cm, ancho = 56 cm, la polea nos daría un diámetro de 76 cm aproximadamente). Para el presente proyecto fue más fácil conseguir las mencionadas anteriormente con el fin de cumplir con las velocidades acordes al trabajo a realizar y teniendo en cuenta además los rangos de velocidad utilizados en otras máquinas de similares características.

En cuanto a los engranajes, se seleccionaron dos engranajes rectos de 135 mm de diámetro exterior, un ángulo de presión normalizado de 20° y con relación 1:1, lo cual permite crear un movimiento recíprocante y así poder realizar la operación de desgarrar del material del coco. Estos engranajes son rectos de paso 10 y de trece dientes que permiten realizar operaciones de ajuste en el momento del montaje, buscando con ello la optimización del desprendimiento del material y al mismo tiempo evitando la fractura del coco para posterior aprovechamiento de los otros elementos como la pulpa y el agua.

Es de aclarar que se seleccionó el engranaje recto dado que este permite mayor torsión al momento de la ejecución y no produce mucho ruido dado que las revoluciones por minuto a las que gira la máquina no son demasiado altas (134 rpm). De igual forma, se escogieron los engranajes rectos dado que son más fáciles de encontrar en el mercado, al igual que son más eficientes puesto que en el trabajo hay menos dientes que se tocan en un giro del eje.

Para el trabajo de descarte del material de estopa desprendido, se previó la instalación de una bandeja que estará ubicada debajo de los rodillos ocupando toda el área de la máquina (560 mm X 970 mm) y a una inclinación de 20 grados.

Los ejes que se utilizaron fueron de una (1) pulgada de diámetro soportados sobre chumaceras de pedestal UCP205-16 NTN sobre los cuales se realizó el montaje de los rodillos por medio de flanches entre el eje y los rodillos. Se escogieron estas chumaceras dado que el ambiente en que trabaja es muy dado a la suciedad y, como la máquina tiene pocas revoluciones por minuto, va a requerir bajo mantenimiento. Este tipo de chumaceras, ofrecen fácil adaptación para cuando se deba ajustar los espacios entre rodillos, permitiendo el desplazamiento para aumentar o disminuir el espacio entre rodillos.

Por último, se realizaron los cálculos de vida de estos rodamientos de acuerdo a la ecuación 1:

$$\frac{L_2}{L_1} = \left(\frac{P_1}{P_2}\right)^k \quad (1)$$

Donde

k = constante del tipo de rodamiento (para rodamiento de bolas k=3)

P1 = Carga dinámica que soporta el rodamiento por catálogo.

P2 = Carga a soportar por el rodamiento instalado.

L1 = vida del engranaje en revoluciones del rodamiento (por catálogo es 10⁶ rpm)

L2 = Vida estimada del rodamiento de acuerdo a las condiciones.

Se tiene que la carga P1 es la carga dinámica por catálogo, que para el caso de UCP205-16 es 14 KN. Cada rodillo tiene un peso de 20 kilos, lo que equivale a 0.196kN.

Utilizando entonces la ecuación (1), se obtiene la vida L2 del rodamiento:

$$L_2 = 10^6 \cdot (71.380)^3 = 713.800 \times 10^6 \text{ revoluciones}$$

La anterior es la duración del rodamiento UCP205-16 con una carga de 20 kilos. Luego, para convertir lo anterior en horas de uso, se realiza mediante la ecuación (2):

$$L = \frac{60 \cdot n \cdot L_h}{1000000} \quad (2)$$

Donde,

Ln = tiempo en horas de duración del rodamiento

n = revoluciones en rpm a la que gira el rodamiento.

Por tanto, con los valores conocidos, se despeja Lh y así se puede conocer en horas, cuánto tiempo durará el rodamiento.

$$L_h = 88.781,094 \text{ horas} \approx 10,135 \text{ años.}$$

Entonces un rodamiento UCP205-16 con una carga de 20 kilos tendrá una duración en horas de trabajo de aproximadamente 10 años. Sin embargo, la máquina no será de operación continua, por lo que los rodamientos van durar mas de los 10 años calendario.

Por último, se colocaron dos tipos de guardas, uno en las partes de transmisión y movimiento cubriendo engranajes y poleas, la cual es de tipo caja cerrada y no permite visualizar estos elementos, y otra de tipo rejilla la que está ubicada sobre los rodillos y permite ingresar los cocos para la operación de desgarrar de la parte de fibra, al mismo tiempo que permite observar que la operación se esté realizando efectivamente.

En cuanto al motor, se seleccionó un motor de 2HP monofásico a 110V el cual permite su conexión en casi cualquier toma por conexión monofásica, este motor fue seleccionado luego de hacer pruebas con motores de 1 y 2 caballos dado que el trabajo a realizar exige mucho torque para el arranque de las fibras que protegen el fruto del coco. Con el que se vio un trabajo en óptimas condiciones fue el de 2 caballos de fuerza.

No se realizaron análisis de fuerza de corte, debido a que no se conocían dichas fuerzas porque no se cuenta con laboratorios que permitan conocer la magnitud requerida para esta

operación y, por lo tanto, un cálculo concreto para determinar la potencia del motor. Adicionalmente, en los antecedentes estudiados, algunos realizaron pruebas de laboratorio y en otros no se describe con claridad la selección del motor. Por este motivo, se realizaron pruebas de ensayo y error con dos diferentes potencias de motor.

B. Selección de componentes electricos acordes a la maquina en construccion.

Luego de realizar los cálculos, se seleccionaron los siguientes elementos de protección para procurar que la máquina y la red eléctrica no presenten problemas por sobrecarga.

Se procedió de la siguiente manera: se escogieron varias opciones, una que permitiera proteger la máquina de las sobrecargas y los riesgos eléctricos, por lo que se debe seleccionar los conductores eléctricos utilizando la siguiente ecuación:

Para la selección del conductor se hizo uso de la ecuación 3 para hallar el amperaje y seleccionar de la tabla de conductores el más apropiado.

$$I_{cod} = > 1.25 \times I_{carga} = 1.25 \times 15.54 = 19.42 \text{ amp} \quad (3)$$

Se selecciono el conductor #12 que resiste hasta 30 A.

Luego se procedió a convertir la potencia en caballos de fuerza a vatios con la ecuación cuatro para hallar la intensidad en conexión monofásica.

$$\begin{aligned} & \text{potencia} \\ & - P = \text{HP} \cdot 746 \\ & P = 2 \times 746 = 1492 \text{ WATS} \\ & I_{lo} = \frac{P}{V_f \cdot F_p} \end{aligned} \quad (4)$$

En donde I es la corriente a obtener en monofásica

$$I_n = \frac{S_n}{V} = \frac{P}{V_x \cos \phi}$$

I_n = Intensidad nominal (A)

S_n = Potencia aparente (VA)

V = Voltaje del circuito (V)

I_n es la corriente nominal a obtener desde la potencia dividida por el producto del voltaje por el coseno de Phi que en algunos casos esta entre 0.7 y hasta 0.8. con este cálculo se puede pasar a operar y seleccionar el interruptor termo magnético, el contactor y el relé.

$$I_{lo} = \frac{P}{V_f \cdot F_p} = \frac{1492}{120(0.8)} = \frac{1492}{96} = 15.54 \text{ amp}$$

Paso seguido se realizó el cálculo del interruptor termo magnético con la ecuación cinco.

$$I_t = I_n \cdot 1.2 \quad (5)$$

Es el producto de la corriente nominal por la constante 1.2

- Interruptor termo magnético monofásico de 15 a 25 amperios. Y se gradúa a 20
 $I_t = I_n \cdot 1.2 = 15.54 \cdot (1.2) = 18.64 \text{ amp}$

Para la selección del contactor utilizamos la ecuación seis.

$$SC = > I_n \quad (6)$$

- Contactor de entre 15 y 25 amperios.

Para la selección del relé utilizamos la ecuación 7

$$\text{Relé} = - 2 \longrightarrow +4 \quad (7)$$

- Relé térmico según tabla de 25 amperios graduado a 24 amperios.

Por último, se escogió instalar un guarda motor con las mismas características o rango del contactor entre 15 y 25 amperios por cuestiones de costos.

Nota: cabe anotar se escogió esta alternativa puesto que por el asunto de los costos fue la más económica y confiable para el trabajo a realizar, este elemento de protección cuesta alrededor de \$200.0000 más los elementos de conexión y botones indicadores.

Las otras alternativas fueron un arranque suavizado el cual, para estas características está en un promedio de un millón (\$1.000.000) de pesos, y por último se pensó en un variador de velocidad el cual está en un rango de cuatro millones de pesos (\$4.000.000).

C. Construcción la maquina y realizar manual de operacion.

Finalmente, al seleccionar los elementos mecánicos y eléctricos, éstos se ensamblan en una bancada de (colocar dimensiones) para el armado final de la máquina.

La máquina se puede observar en la figura (9) y el manual de operación es el anexo A.

Figura No. 9. Máquina para retirar la estopa del coco con sus partes.



Fuente: Elaboración propia.

IV. RESULTADOS:

Finalmente, se dimensionó y construyó una máquina que permite realizar la tarea de desprendimiento de la fibra externa del coco con una producción de aproximadamente 100 cocos por hora por medio de unos rodillos con un afilado movilizado por un motor de 2HP y una reducción de banda.

Al mismo tiempo se realizaron los cálculos para instalar una protección eléctrica que protege el motor de recalentamiento por trabajo o por malos cálculos en el conductor.

En el anexo B, se adjuntan los Planos generales de la máquina.

En la siguiente tabla, se presenta a modo de resumen, las características principales de la máquina construida para retirar la estopa del coco.

Tabla 2. Características de la máquina

PARTE	DESCRIPCION
motor	2 hp monofásico 120
medidas generales A, a, l	75, 56, 97 cm
Capacidad por fase	4 cocos máx.
Sistema de pelado	Por desgarrar
Sistema de reducción	poleas
Elementos de protección	guarda motor de 15 a 25 A

V. CONCLUSIONES:

Luego de realizar las pruebas correspondientes de los elementos utilizados en otras máquinas se logró obtener buenos resultados con la ubicación de los dientes de desgarrar de manera helicoidal y con afilado a 30 grados de inclinación para que las fibras no se atasquen en los rodillos y cumplan su función de manera óptima.

Por medio de los cálculos de selección de conductores y de las protecciones se logra optimizar el rendimiento del motor en condiciones normales de trabajo y se logra percibir que la máquina funciona en buenas condiciones y sin recalentamientos que puedan desencadenar en paros de la producción.

En la construcción de máquina se pudo poner en práctica no solo los conocimientos en la parte mecánica, sino también en la parte eléctrica, puesto que se utilizó mucho de la teoría de cálculos de conductores y protecciones, hecho que queda evidenciado en los cálculos y la aplicación en la presente máquina. En cuanto a la realización del manual de operaciones se pretende dar a conocer las partes de la máquina y al mismo tiempo ofrecer al operario la manera más cómoda de ponerla en marcha para mejorar los procesos de producción y al mismo tiempo brindar elementos de protección que le permitan mejorar la seguridad industrial.

5- RECOMENDACIONES:

Para aquellos que puedan llegar a utilizar este material como referencia para próximos prototipos se les recomienda tener en

cuenta para la reducción de velocidad mecanismos eléctricos como variadores de frecuencia, elemento este que puede servir al mismo tiempo como mecanismo en corriente trifásica y monofásica a 220 voltios. (en la presente máquina no se utilizó por el motivo de los costos ya que la diferencia es bastante grande).

Se recomienda tener en cuenta un paro de emergencia, como también para futuros proyectos, instalar un reductor en lugar de la reducción por bandas

VI. BIBLIOGRAFIA

- [1] E. grania Montaña. "Diseño De Descortezadora De Coco" 2022. [online] Repositorio.usta.edu.co. Available at: <<https://repositorio.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/16238/2019elvingranja.pdf>> [Accessed 9 August 2022]. grania montaña elvin, diseño descortezadora de coco 2019
- [2] c.d. villegas quintero y j.y. caicedo guarama, "Diseño y construcción de un tipo de máquina semiautomatizada para el proceso de pelado de la estopa de coco" 2018
- [3] ca. landa. 2022. "Diseño y construcción de una descortezadora de coco". [online] library.co. Available at: <<https://library.co/document/vev656ez-diseno-y-construccion-de-una-descortezadora-de-coco.html>> [Accessed 9 August 2022].
- [4] S. barragán gonzález, c. escobar del pozo, r.a. felix cuadras, c.a. vázquez jiménez, "Diseño conceptual de una máquina para extraer copra del coco", 23 septiembre 2011
- [5] R. Castro canelos. "aparato y método para separar la cascara" grania montaña. e.. 2022. [online] Repositorio.usta.edu.co. Available at: <<https://repositorio.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/16238/2019elvingranja.pdf>> [Accessed 9 August 2022]
- [6] M.manila "pelado de coco con cuchillo" <https://i0.wp.com/www.marketmanila.com/wp-content/uploads/2009/04/149.jpg?w=800&ssl=1> Mature Coconut - Market Manila
- [7] v.khankasem "como utilizar un cuchillo para pelar coco" "<https://previews.123rf.com/images/idmanjoe/idmanjoe1304/idmanjoe130400103/18814441-c%3%b3mo-utilizar-un-cuchillo-para-pelar-el-coco.jpg>
- [8] villegas quintero cristian david y caicedo guarama jairo yesid, "Diseño y construcción de un tipo de máquina semiautomatizada para el proceso de pelado de la estopa de coco" 2018
- [9] "Aprendizaje basado en Casos de Estudio". Curso de Metodologías Didácticas en la Educación Superior, Universidad Mariano Galvez de Guatemala. Disponible en <http://metodologiasdidacticasesdsup.weebly.com/aprendiza-je-basado-en-casos-de-estudio.html>
- [10] LÓPEZ CASILLAS arcadio, "Cálculos de Taller". Máquinas de A.L - Ford Henry, teoría del taller 1971
- [11] E. a. santa rosa "prototipo de peladora de coco" <https://www.youtube.com/watch?v=9D-qjKTspSs>
- [12] w. chavez bustamante, "cálculos necesarios para el arranque de un motor monofásico", 5 de mayo 2021. - escaño gonzález, j. u. a. n., nuevo garcía, a. n. t. o. n. i. o., & garcía caballero, j. a. v. i. e. r. (2019). integración de sistemas de automatización industrial. ediciones paraninfo, sa.

Integración de sistemas de automatización industrial

- [13] n.aum. *“peladora de cocos”*
<https://www.youtube.com/channel/UCQPFQsoQn1BGGcDj3D1BBHg>
- [14] K., Sadiku, M. N., Nagore Cázares, G., & Cosío Martínez, *“Circuitos eléctricos”*.R. (2002).

VII. ANEXOS

- A. manual de operaciones
- B. Planos Generales.
- C. Tablas de guardamotores
- D. Catalogo NTN de rodamientos

Anexo A

MANUAL DE OPERACIÓN DE MAQUINA PARA RETIRAR LA ESTOPA DE COCO

Estimado usuario:

Queremos presentarle unas instrucciones para el correcto encendido y operación segura de nuestra máquina para retirar la estopa de coco.

- 1- Asegúrese de instalar nuestra maquina en un lugar limpio, aseado, con buena aireación y con alimentación eléctrica óptima para el trabajo a realizar.
 - 2- En la instalación procure que la maquina quede correctamente nivelada y bien asegurada al piso
 - 3- Nunca encienda la maquina sin tener correctamente puestas las guardas.
- 1- partes de la maquina

MAQUINA PARA RETIRAR LA ESTOPA DE COCO



2- introducción:

2.1 REQUISITOS NECESARIOS

Para operar la maquina se recomienda:

- conexión a 120 voltios con cableado calibre #12
- piso de concreto solido con perfecto nivel

3- ENCENDIDO- APAGADO Y PUESTA EN OPERACIÓN

- Conecte la maquina a la alimentación eléctrica y oprima el botón verde para ponerla en funcionamiento.
- Ingrese los cocos por el orificio provisto en la guarda que cubre los rodillos.
- Retire los cocos por el lado derecho de la guarda que cubre los rodillos.
- Para detener el funcionamiento oprima el botón rojo.



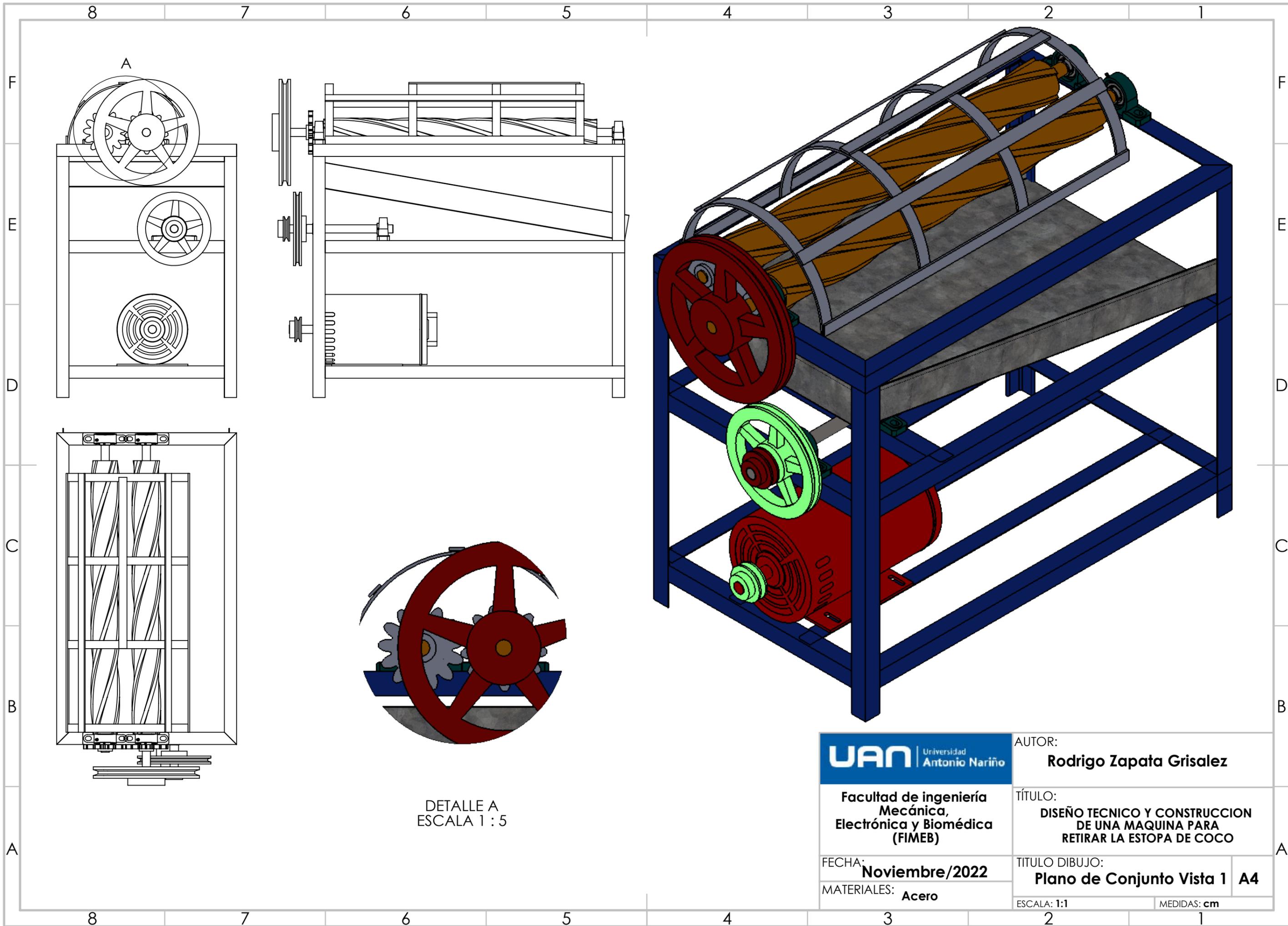
4- MANTENIMIENTO GENERAL



- 1- Limpie cada día los rodillos con cepillo de acero para obtener mejores resultados
- 2- Engrase periódicamente los rodillos y engranajes con grasa con base en litio.

5- SOLUCION DE PROBLEMAS

PROBLEMAS	SOLUCION
1- Al accionar botón de encendido la maquina no opera.	Revisar conexiones
2- Al accionar el botón de encendido la maquina arranca pero se atasca	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar las partes móviles - Revisar parte eléctrica
3- Al encender la maquina el motor arranca con dificultad	Revisar tensión de las bandas
4- Al encender la maquina produce ruidos de rozamiento	Revisar que las guardas o las partes móviles de la maquina no hagan contacto con cualquier elemento de la maquina o externo
5- La máquina no quita el material con suficiencia	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar el afilado de los rodillos - Revisar la distancia entre los rodillos



DETALLE A
ESCALA 1 : 5

UAN | Universidad Antonio Nariño

Facultad de ingeniería
Mecánica,
Electrónica y Biomédica
(FIMEB)

FECHA: **Noviembre/2022**

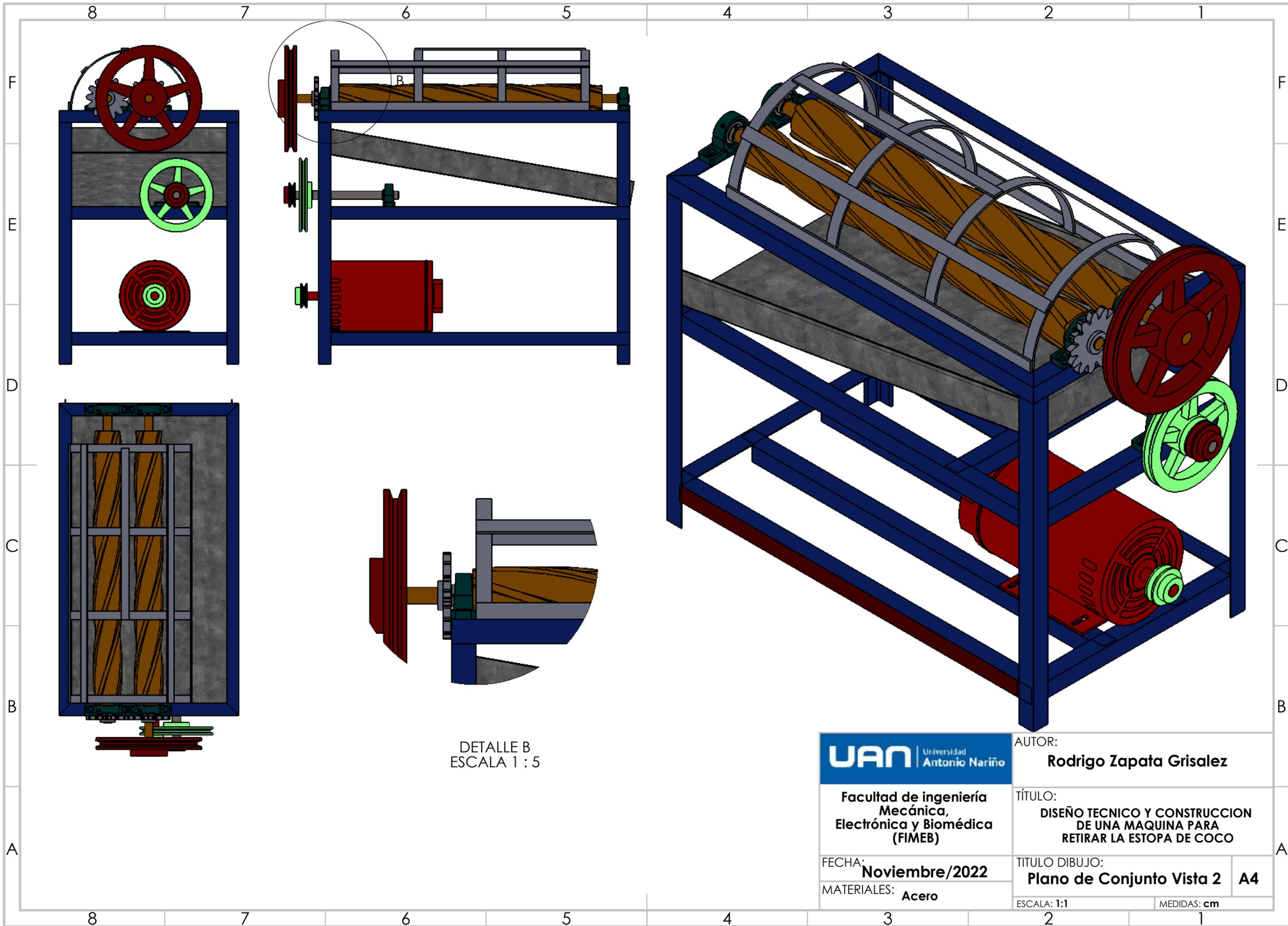
MATERIALES: **Acero**

AUTOR:
Rodrigo Zapata Grisalez

TÍTULO:
**DISEÑO TECNICO Y CONSTRUCCION
DE UNA MAQUINA PARA
RETIRAR LA ESTOPA DE COCO**

TITULO DIBUJO:
Plano de Conjunto Vista 1 **A4**

ESCALA: 1:1 MEDIDAS: cm



DETALLE B
ESCALA 1 : 5

UAN | Universidad Antonio Nariño

Facultad de ingeniería
Mecánica,
Electrónica y Biomédica
(FIMEB)

FECHA: **Noviembre/2022**

MATERIALES: **Acero**

AUTOR:
Rodrigo Zapata Grisalez

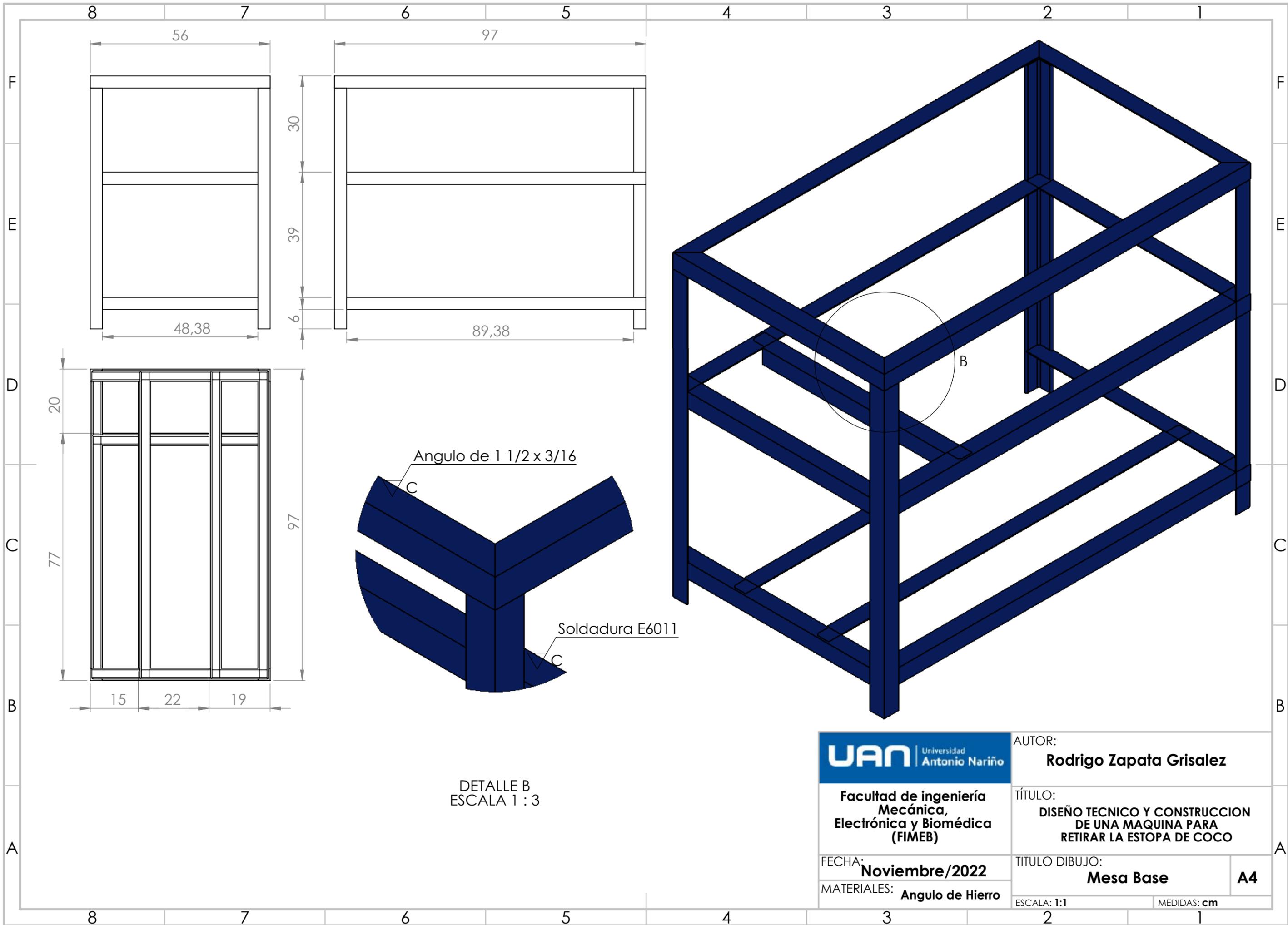
TÍTULO:
**DISEÑO TECNICO Y CONSTRUCCION
DE UNA MAQUINA PARA
RETIRAR LA ESTOPA DE COCO**

TITULO DIBUJO:
Plano de Conjunto Vista 2

ESCALA: 1:1

MEDIDAS: **cm**

A4



DETALLE B
ESCALA 1 : 3

UAN | Universidad Antonio Nariño

Facultad de ingeniería
Mecánica,
Electrónica y Biomédica
(FIMEB)

FECHA: **Noviembre/2022**

MATERIALES: **Angulo de Hierro**

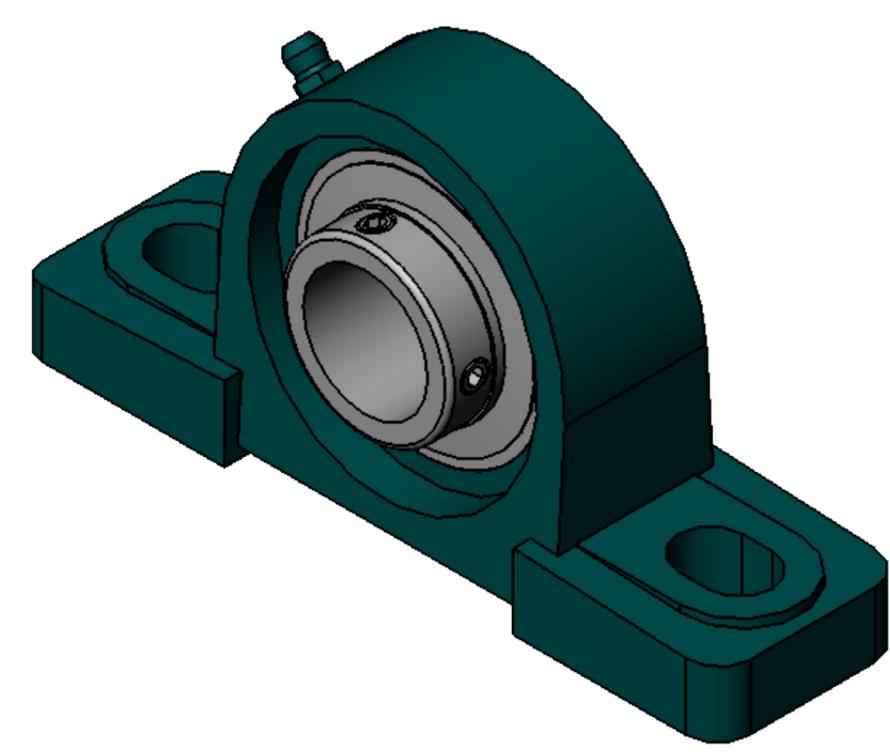
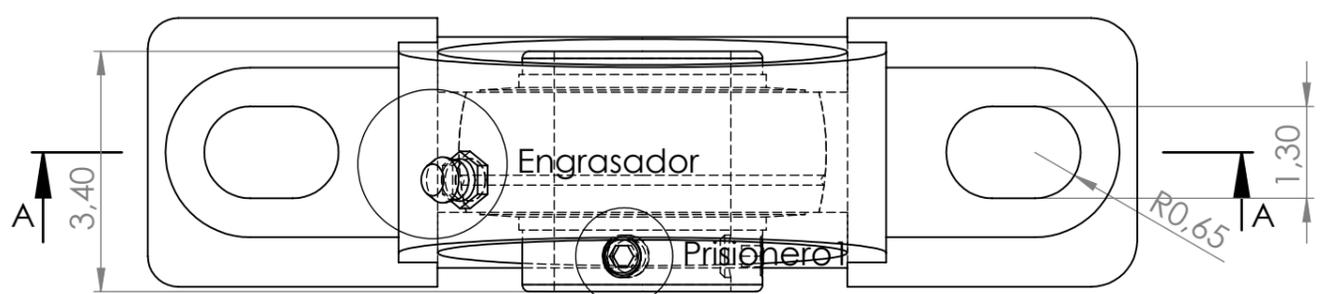
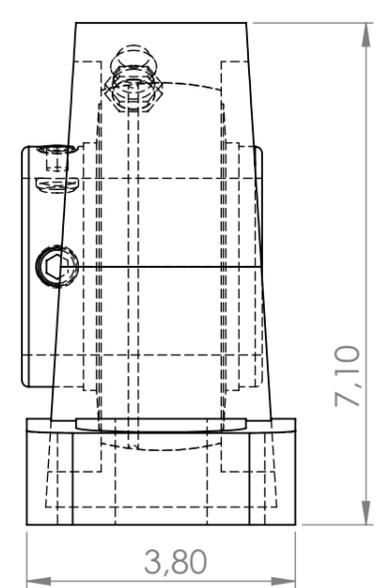
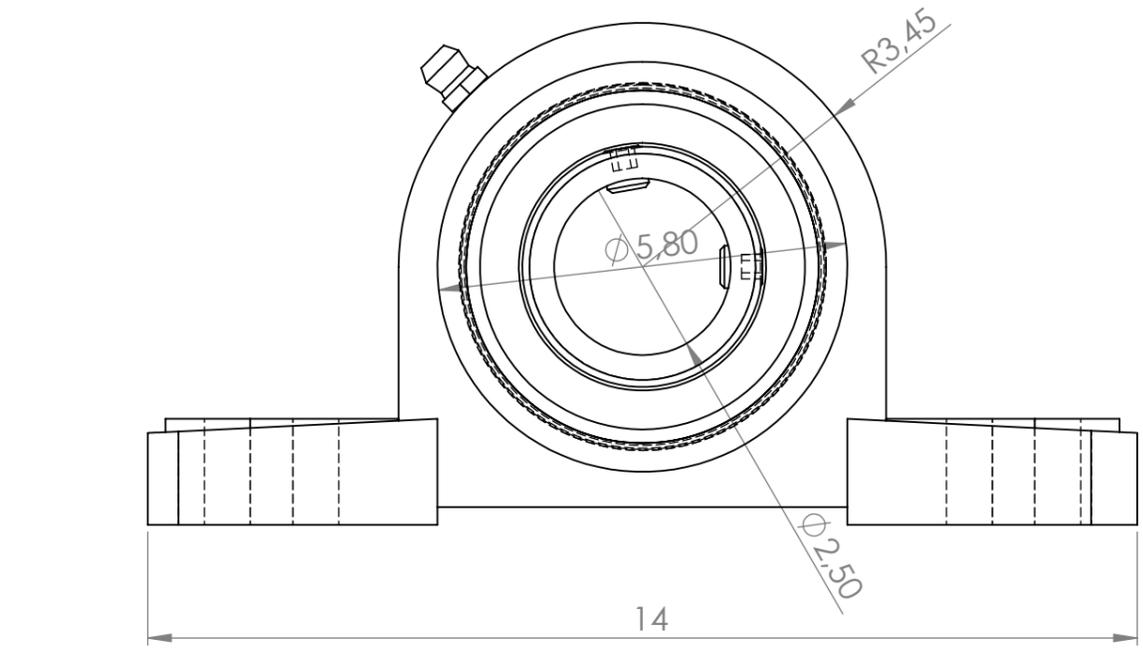
AUTOR:
Rodrigo Zapata Grisalez

TÍTULO:
DISEÑO TECNICO Y CONSTRUCCION DE UNA MAQUINA PARA RETIRAR LA ESTOPA DE COCO

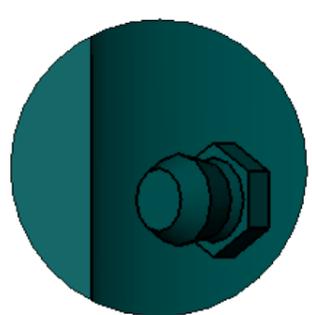
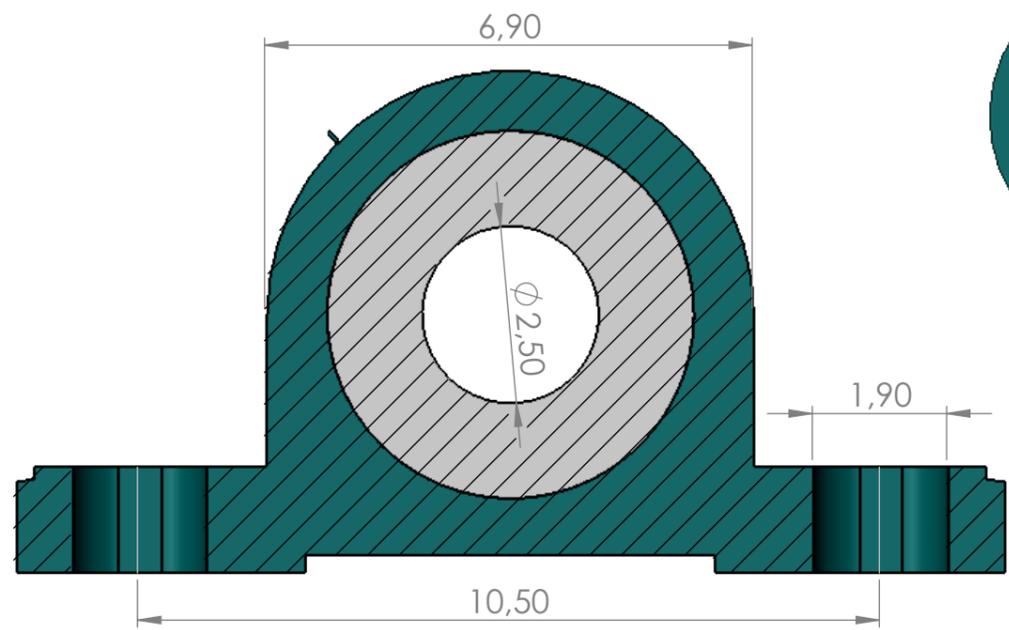
TITULO DIBUJO:
Mesa Base

A4

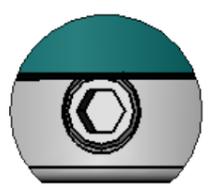
ESCALA: 1:1 MEDIDAS: cm



SECCIÓN A-A

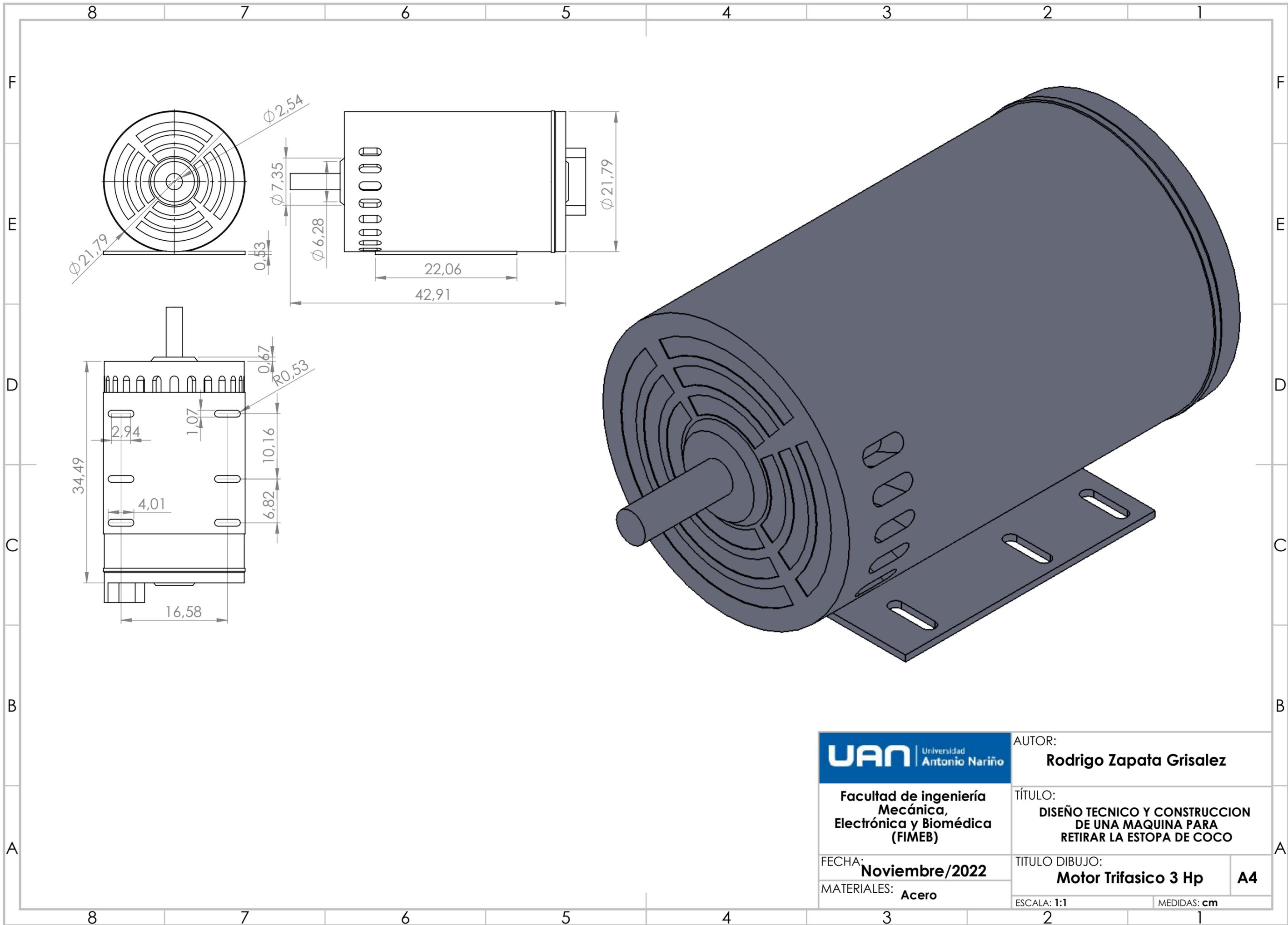


Engrasador
ESCALA 2 : 1



Prisionero 1/8
ESCALA 2 : 1

	AUTOR: Rodrigo Zapata Grisalez	
	TÍTULO: DISEÑO TECNICO Y CONSTRUCCION DE UNA MAQUINA PARA RETIRAR LA ESTOPA DE COCO	
Facultad de ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica (FIMEB)	TITULO DIBUJO: CHUMACERA EN CARACOL A4	
FECHA: Noviembre/2022	ESCALA: 1:1	MEDIDAS: cm
MATERIALES: Acero		



UAN | Universidad Antonio Nariño

Facultad de Ingeniería
Mecánica,
Electrónica y Biomédica
(FIMEB)

FECHA: **Noviembre/2022**

MATERIALES: **Acero**

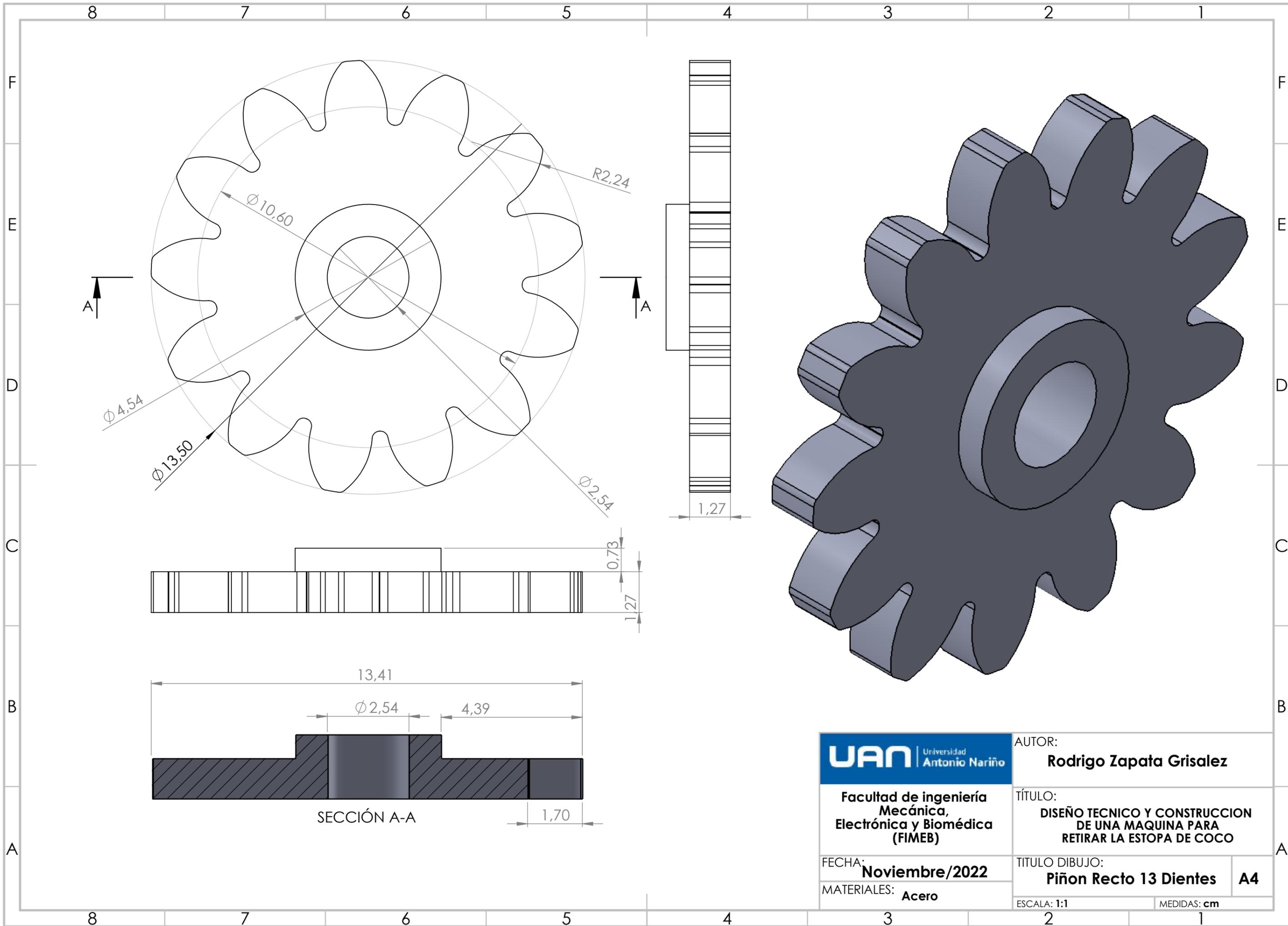
AUTOR:
Rodrigo Zapata Grisalez

TÍTULO:
DISEÑO TÉCNICO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MAQUINA PARA RETIRAR LA ESTOPA DE COCO

TITULO DIBUJO:
Motor Trifasico 3 Hp

ESCALA: 1:1
MEDIDAS: cm

A4



UAN | Universidad Antonio Nariño

Facultad de ingeniería
Mecánica,
Electrónica y Biomédica
(FIMEB)

FECHA: **Noviembre/2022**

MATERIALES: **Acero**

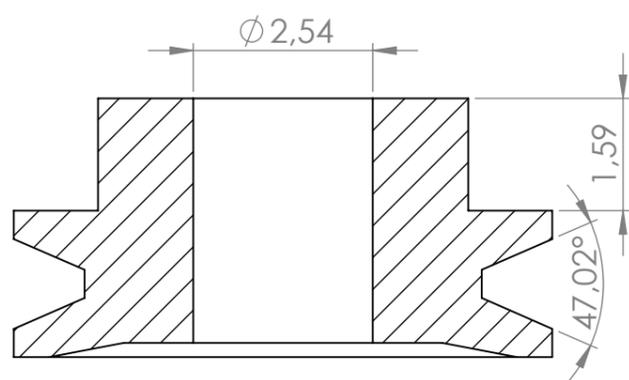
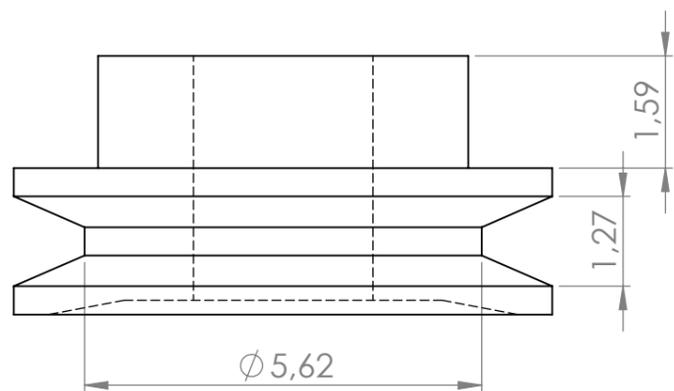
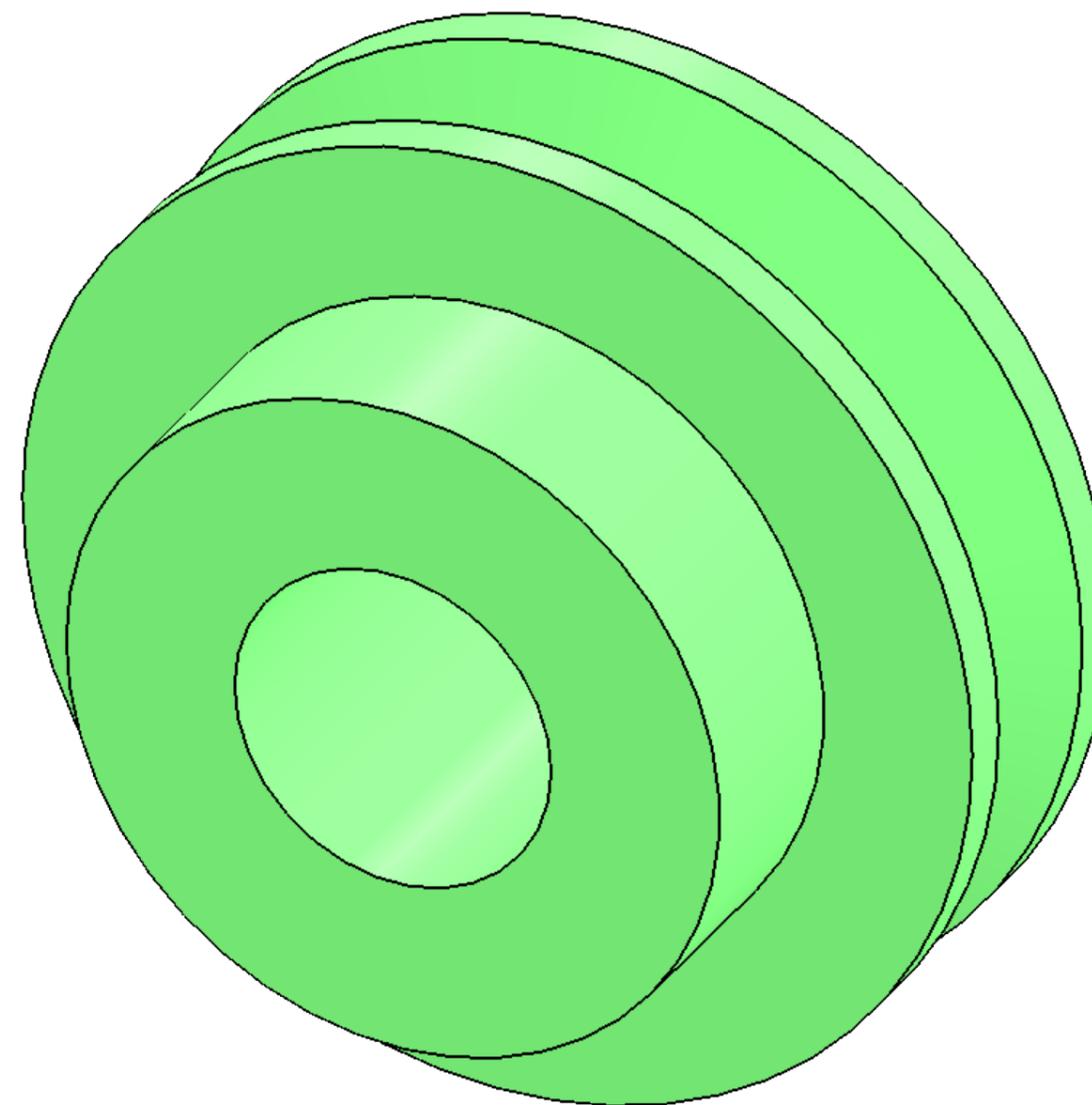
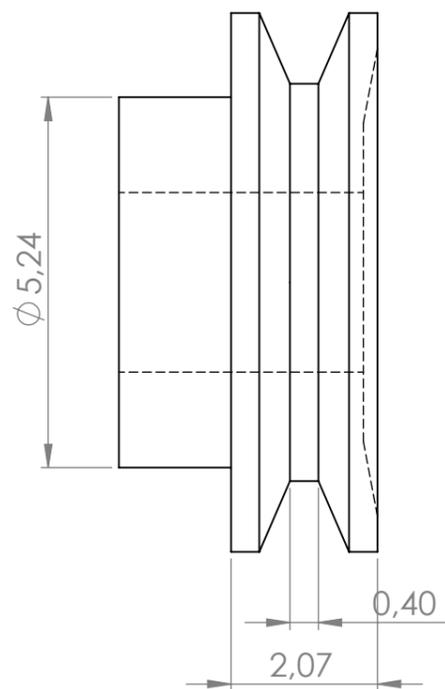
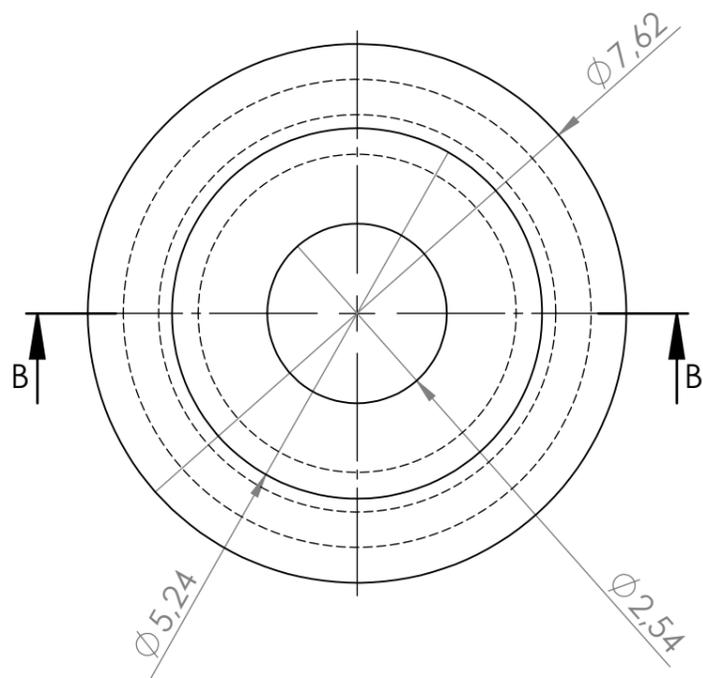
AUTOR:
Rodrigo Zapata Grisalez

TÍTULO:
DISEÑO TECNICO Y CONSTRUCCION DE UNA MAQUINA PARA RETIRAR LA ESTOPA DE COCO

TITULO DIBUJO:
Piñon Recto 13 Dientes

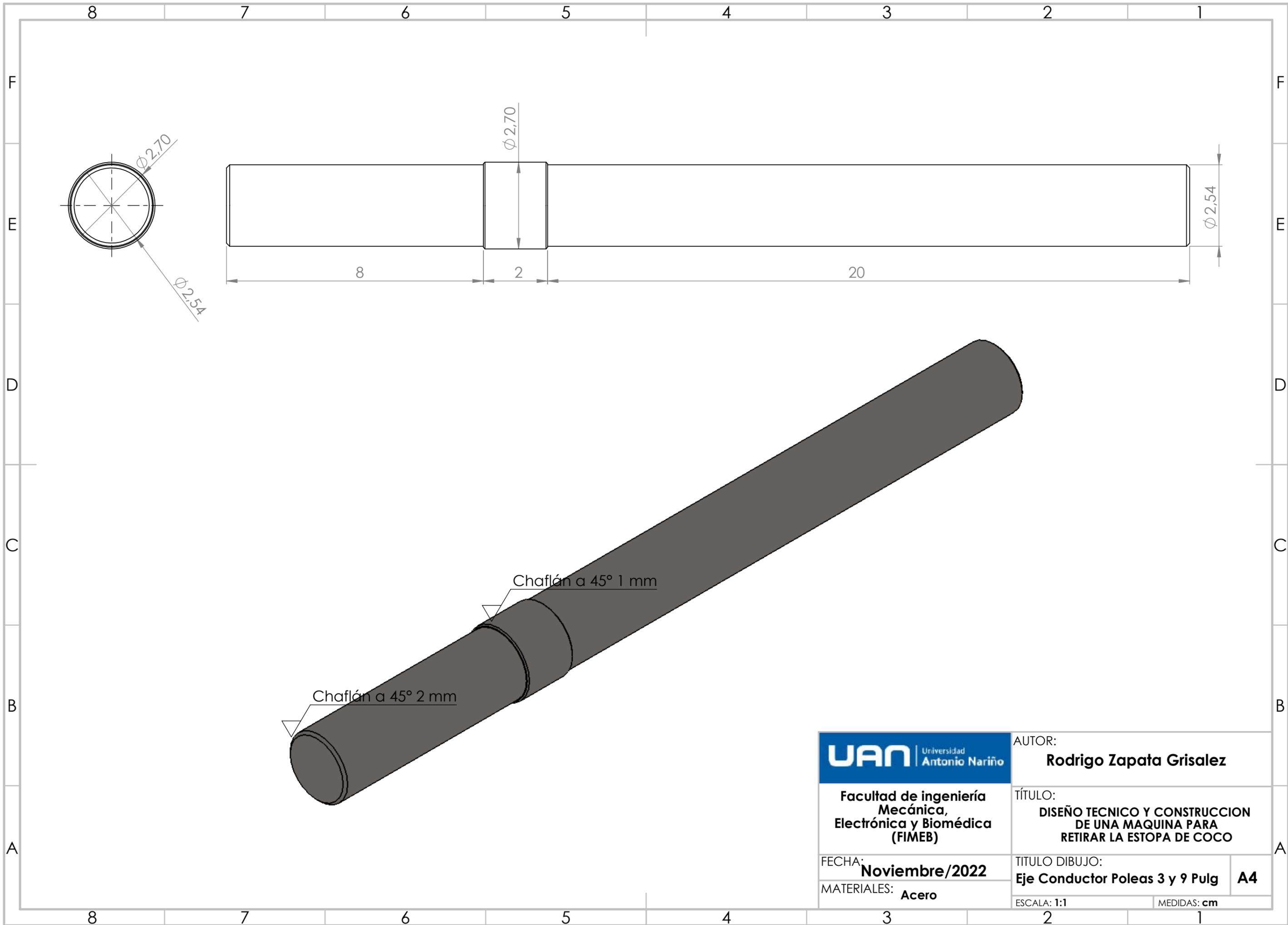
ESCALA: 1:1
MEDIDAS: cm

A4



SECCIÓN B-B

	AUTOR: Rodrigo Zapata Grisalez	
	TÍTULO: DISEÑO TECNICO Y CONSTRUCCION DE UNA MAQUINA PARA RETIRAR LA ESTOPA DE COCO	
FECHA: Noviembre/2022	TITULO DIBUJO: Polea en V 3 Pulgadas	A4
MATERIALES: ACERO	ESCALA: 1:1	MEDIDAS: cm



Facultad de ingeniería
Mecánica,
Electrónica y Biomédica
(FIMEB)

FECHA: **Noviembre/2022**

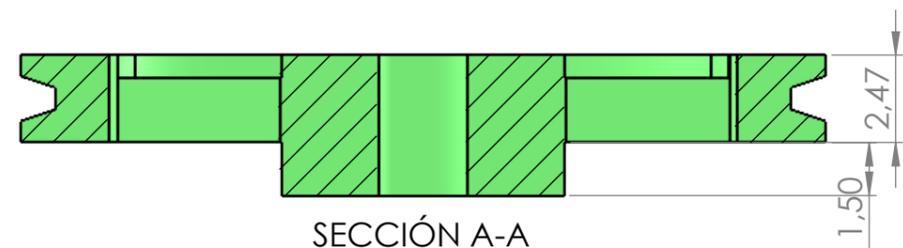
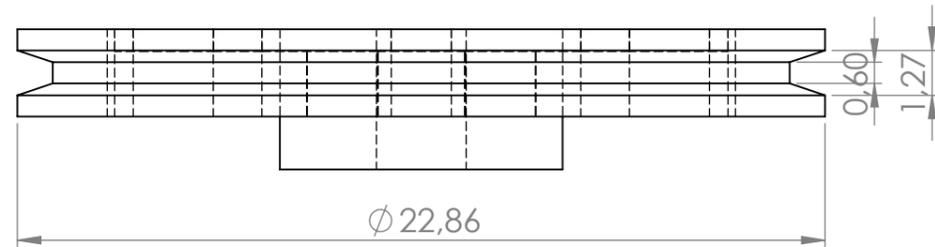
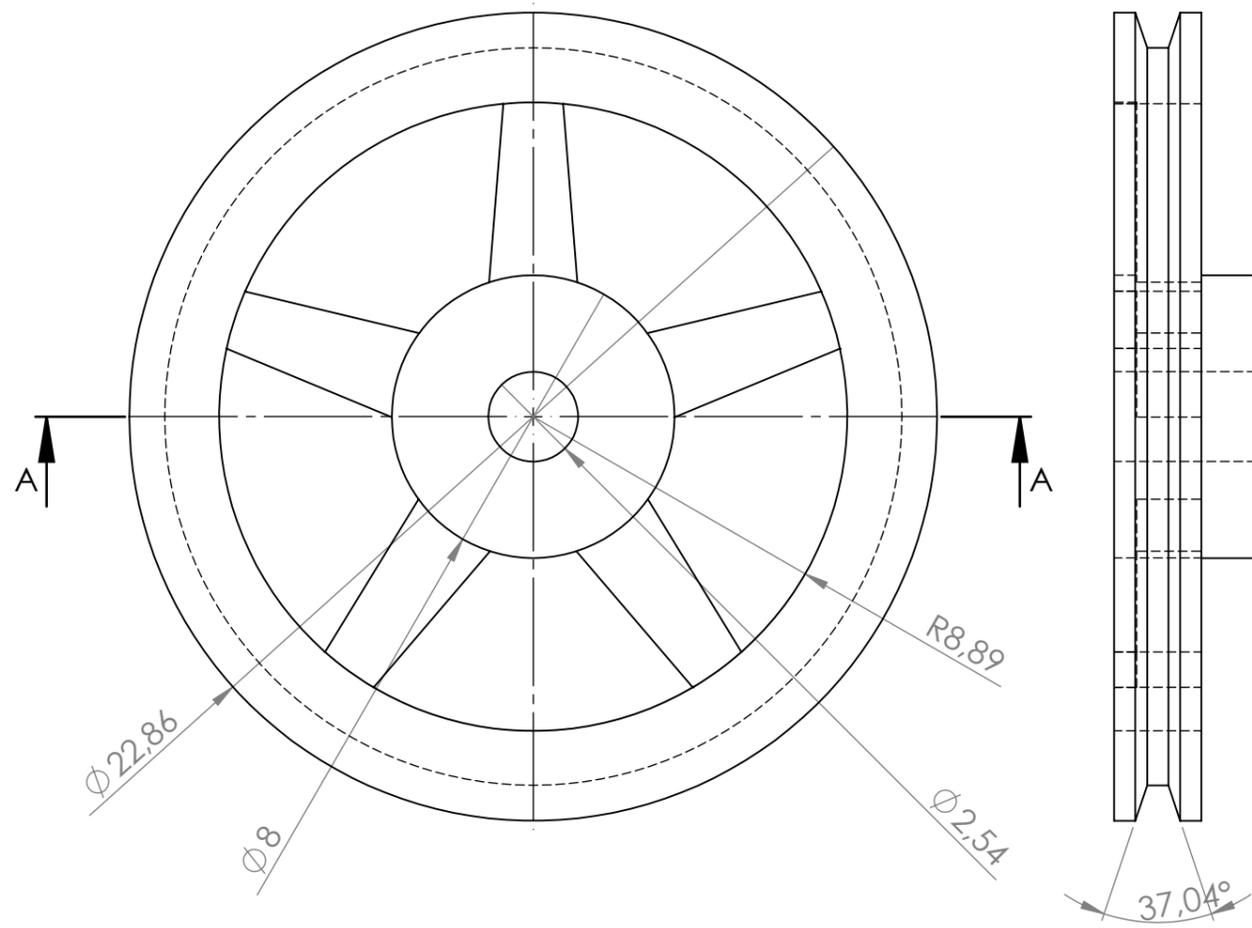
MATERIALES: **Acero**

AUTOR:
Rodrigo Zapata Grisalez

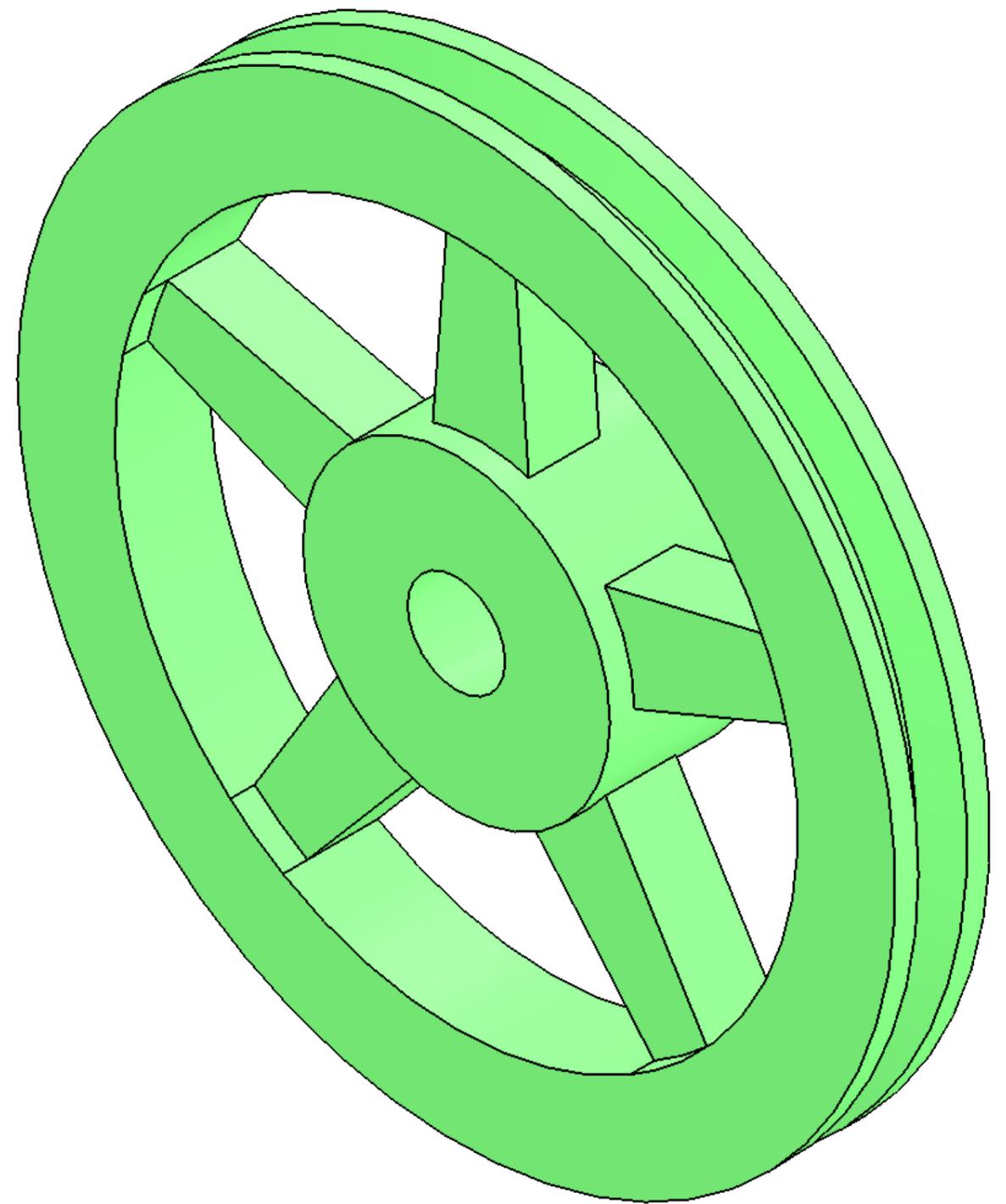
TÍTULO:
**DISEÑO TECNICO Y CONSTRUCCION
DE UNA MAQUINA PARA
RETIRAR LA ESTOPA DE COCO**

TITULO DIBUJO:
Eje Conductor Poleas 3 y 9 Pulg **A4**

ESCALA: 1:1 MEDIDAS: cm



SECCIÓN A-A



UAN Universidad Antonio Nariño

Facultad de Ingeniería
Mecánica,
Electrónica y Biomédica
(FIMEB)

FECHA: **Noviembre/2022**

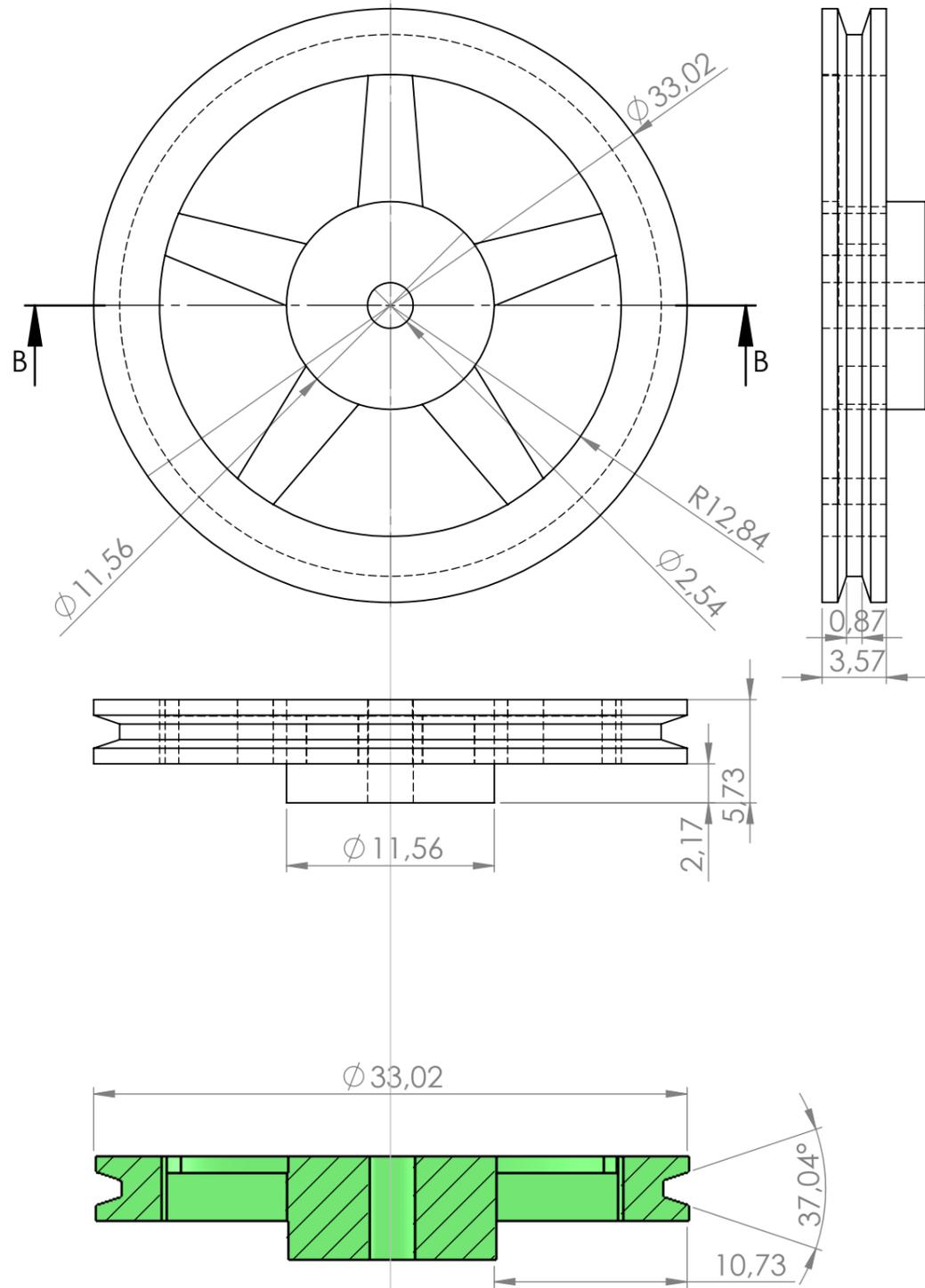
MATERIALES: **Acero**

AUTOR:
Rodrigo Zapata Grisalez

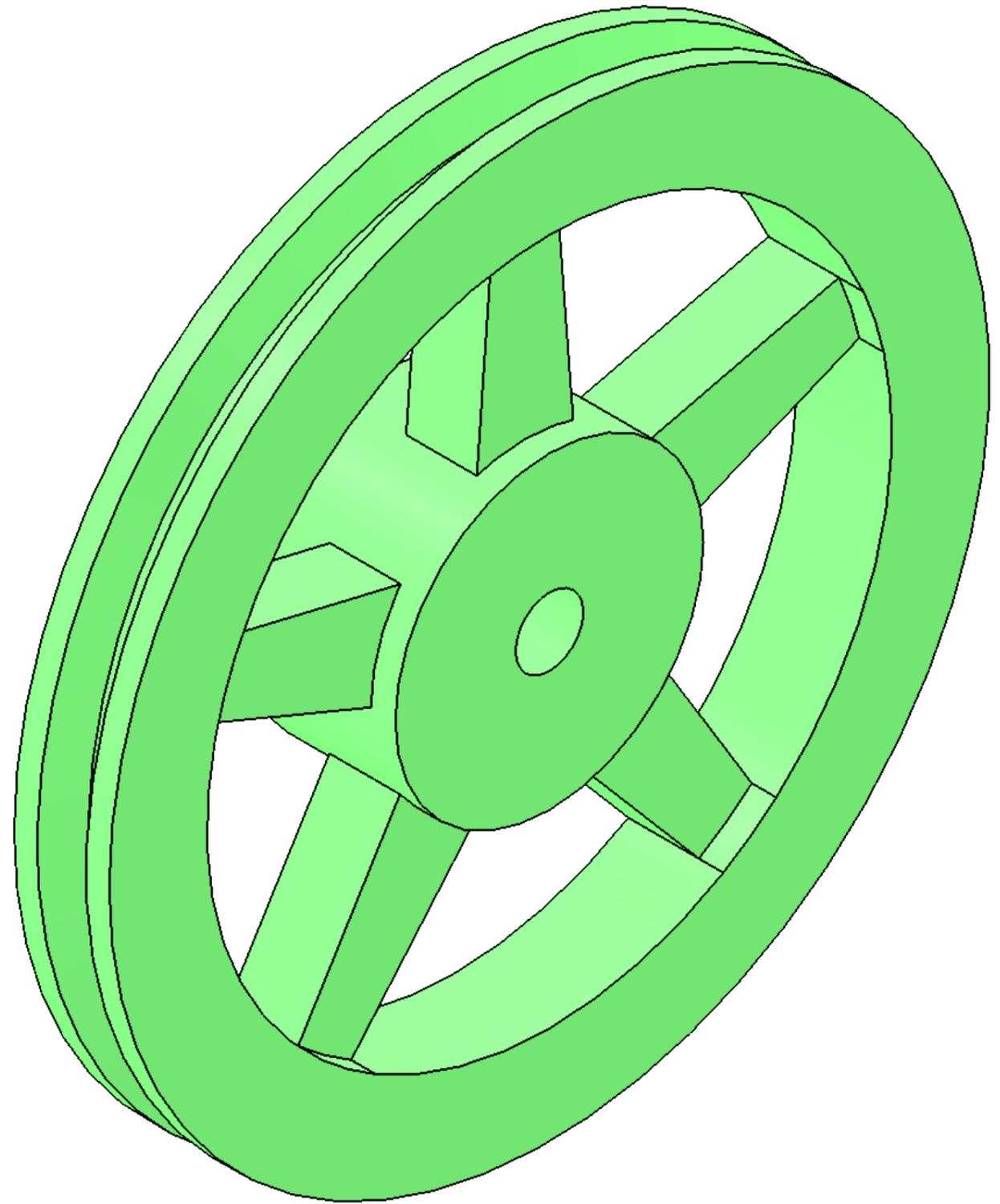
TÍTULO:
**DISEÑO TÉCNICO Y CONSTRUCCION
DE UNA MAQUINA PARA
RETIRAR LA ESTOPA DE COCO**

TITULO DIBUJO:
Polea en V 13 Pulgadas **A4**

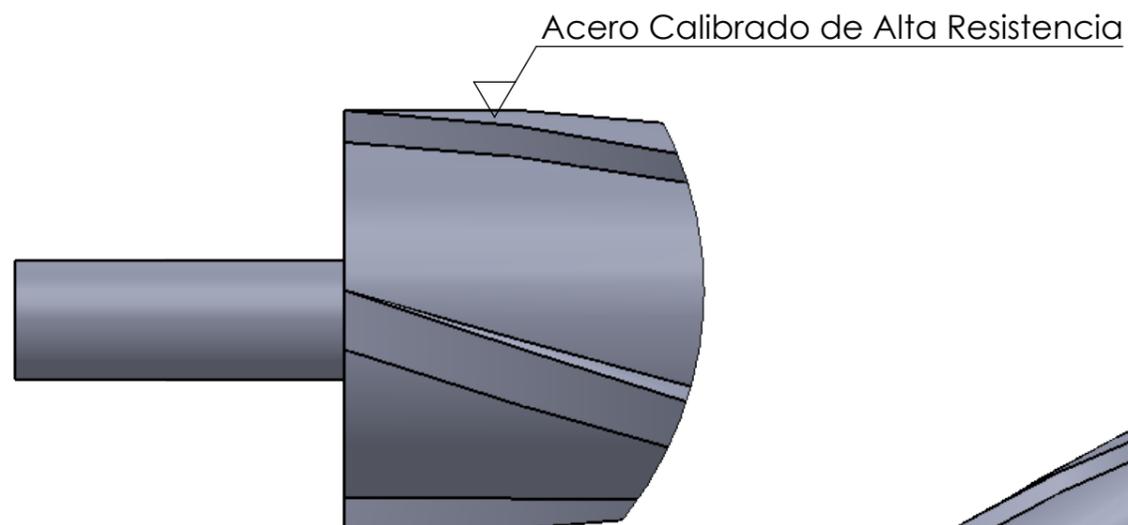
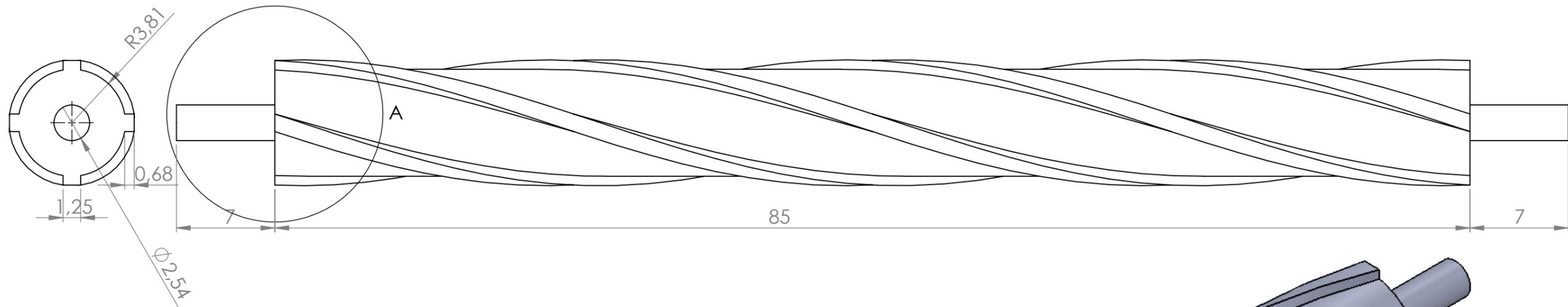
ESCALA: 1:1 MEDIDAS: cm



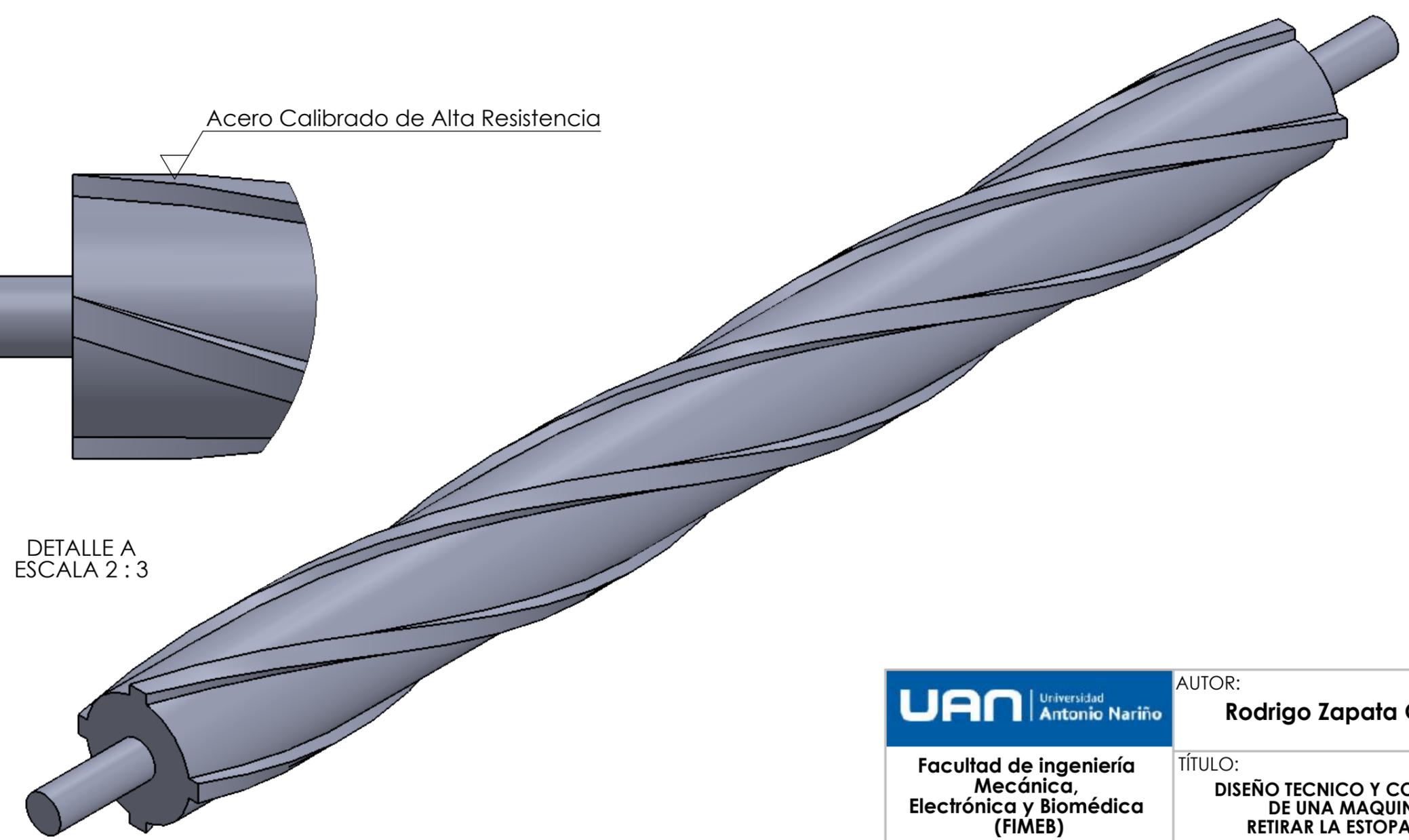
SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 3.5



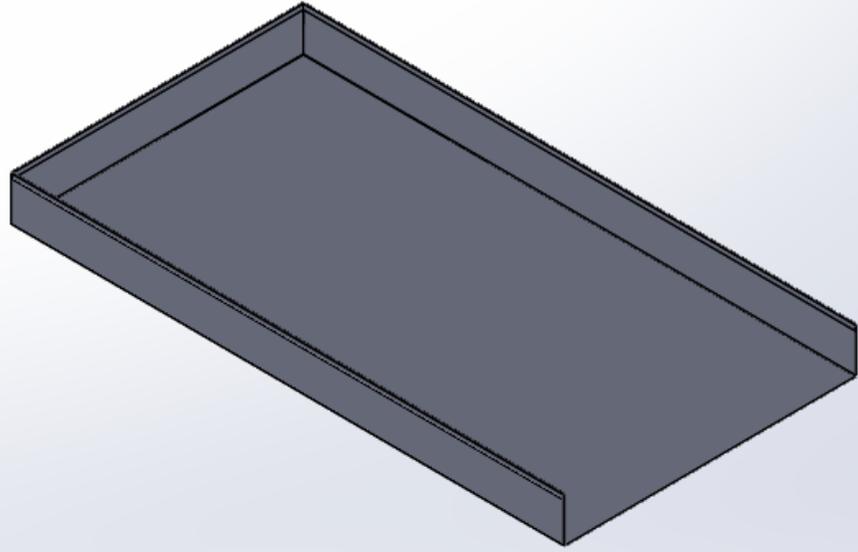
UAN Universidad Antonio Nariño Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica (FIMEB)	AUTOR: Rodrigo Zapata Grisalez	
	TÍTULO: DISEÑO TECNICO Y CONSTRUCCION DE UNA MAQUINA PARA RETIRAR LA ESTOPA DE COCO	
FECHA: Noviembre/2022	TITULO DIBUJO: Polea en V 13 Pulgadas	
MATERIALES: Acero	ESCALA: 1:1	A4 MEDIDAS: cm

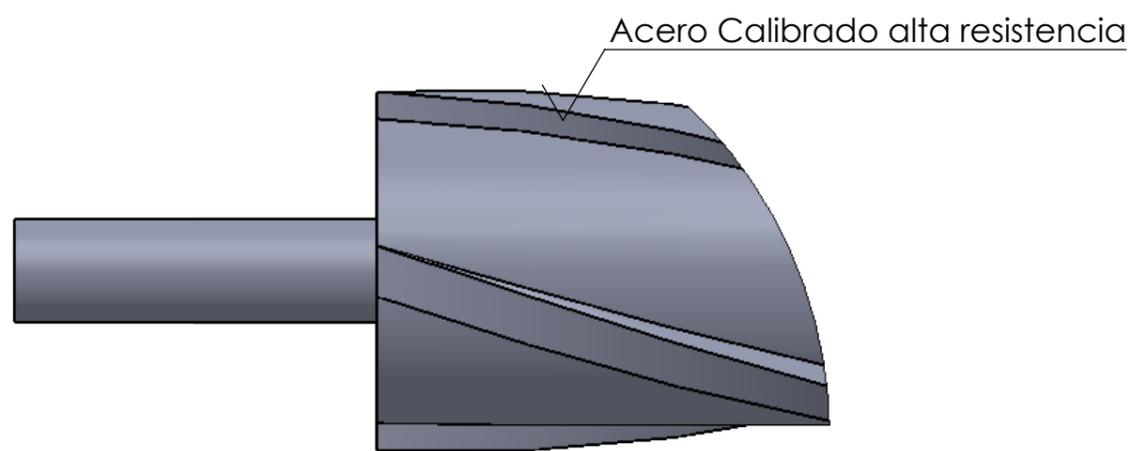
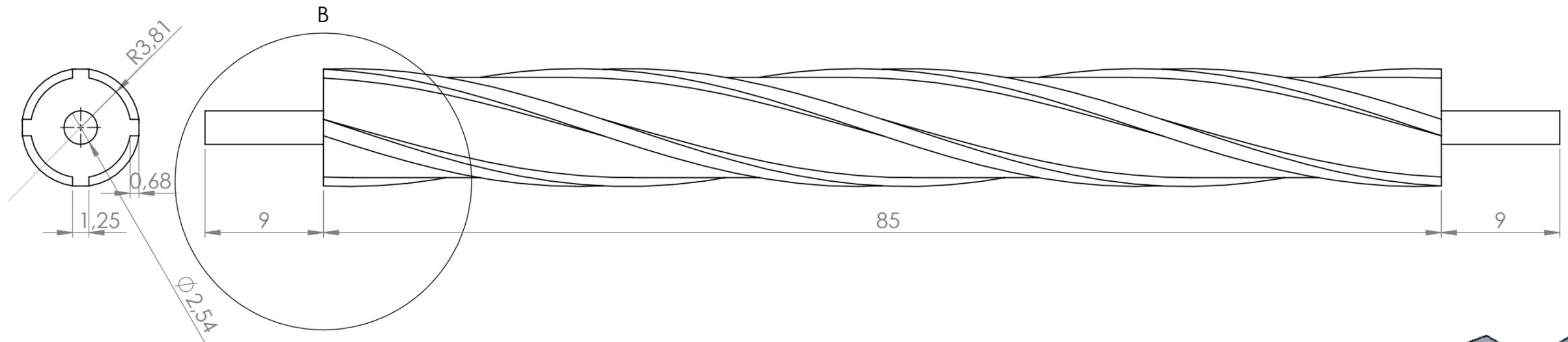


DETALLE A
ESCALA 2:3



	AUTOR: Rodrigo Zapata Grisalez	
	TÍTULO: DISEÑO TECNICO Y CONSTRUCCION DE UNA MAQUINA PARA RETIRAR LA ESTOPA DE COCO	
FECHA: Noviembre/2022	TITULO DIBUJO: Rodillo con Espiral No 1	A4
MATERIALES: Acero	ESCALA: 1:1	MEDIDAS: cm





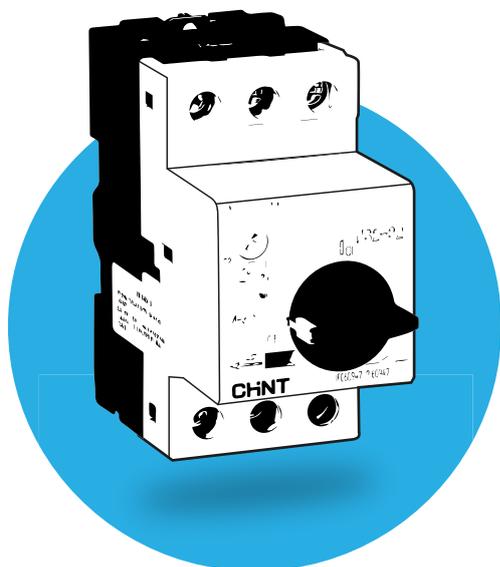
DETALLE B
ESCALA 4 : 7

 Facultad de ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica (FIMEB)	AUTOR: Rodrigo Zapata Grisalez	
	TÍTULO: DISEÑO TECNICO Y CONSTRUCCION DE UNA MAQUINA PARA RETIRAR LA ESTOPA DE COCO	
FECHA: Noviembre/2022	TITULO DIBUJO: Rodillos con Espiral No 2	
MATERIALES: Acero	ESCALA: 1:1	MEDIDAS: cm
		A4

GUARDAMOTORES

[pg.152]..... Serie NS2: guardamotores trifásicos

[pg.153]..... Accesorios guardamotores



CHNT

Los guardamotores son un elemento clave para la protección de motores eléctricos.

Diseñados para proteger la instalación contra sobreintensidades, se diferencian de los interruptores magnetotérmicos en la capacidad para soportar las sobreintensidades transitorias que suceden en los arranques de motores además de ofrecer unos poderes de corte mucho más elevados.

Al igual que los interruptores magnetotérmicos, los guardamotores ofrecen protección contra cortocircuito, evitando de este modo los riesgos de degradación o destrucción de los bobinados del motor. Además, ofrecen protección frente a pérdidas de fase, lo que da una mayor seguridad y protección al motor.

Con modelos de accionamiento mediante pulsadores, así como a través de selector, junto con la gama de accesorios como las bobinas de mínima tensión o de emisión de corriente, además de contactos auxiliares y de alarma, el abanico de soluciones cubre cualquier necesidad industrial hasta 80A.

Todos los modelos permiten la regulación de la corriente de disparo. Además, los modelos rotativos NS2-25X permiten el precintado de la tapa que cubre esta regulación. Como seguridad añadida, los guardamotores NS2-25 y NS2-25X pueden bloquearse siempre en la posición OFF para evitar accionamientos involuntarios.



SERIE NS2

> Guardamotores trifásicos



- > Gama completa de guardamotores trifásicos
- > Corrientes de ajuste desde 0,1A hasta 80A
- > Para potencias nominales de hasta 40kW (AC3)
- > Tensión nominal 400V
- > Modelos con pulsador o con selector
- > Accesorios disponibles según modelos (Bobinas, Contactos auxiliares o de alarma)

SERIE	TIPO	REGULACIÓN
NS2	25: Guardamotor Pulsador hasta 25A 32: Guardamotor Pulsador hasta 32A 80B: Guardamotor Pulsador hasta 80A 25X: Guardamotor Mando hasta 25A 32X: Guardamotor Mando hasta 32A	0,16: 0,1 - 0,16 0,25: 0,16 - 0,25 25: 20 - 25 80: 56 - 80

NS2-25 Guardamotor Trifásico. Hasta 25 A

F3G

Código	Regulación	Potencia motor trifásico (kW)			PdC (415 Vac)	Código	Regulación	Potencia motor trifásico (kW)			PdC (415 Vac)
		230/240V	400V	690V				230/240V	400V	690V	
NS2-25-016	0,10...0,16 A	-	-	-	100 kA	NS2-25-4	25..40 A	0,75	15	3	100 kA
NS2-25-025	0,16...0,25 A	-	-	-	100 kA	NS2-25-63	40...63 A	11	22	4	100 kA
NS2-25-04	0,25...0,40 A	-	-	-	100 kA	NS2-25-10	6,0...10 A	22	4	75	100 kA
NS2-25-063	0,40...0,63 A	-	-	0,37	100 kA	NS2-25-14	9,0...14 A	3	5,5	9	15 kA
NS2-25-1	0,63...1,00 A	-	-	0,55	100 kA	NS2-25-18	13...18 A	4	7,5	11	15 kA
NS2-25-16	1,00...1,60 A	-	0,37	11	100 kA	NS2-25-23	17...23 A	5,5	11	15	15 kA
NS2-25-25	1,60...2,50 A	0,37	0,75	15	100 kA	NS2-25-25	20...25 A	5,5	11	18,5	15 kA

NS2-32 - Guardamotor Trifásico. Hasta 32 A

F3G

Código	Regulación	Potencia motor trifásico (kW)			PdC (415 Vac)
		230/240V	400V	690V	
NS2-32-32	24...32 A	75	15	25	10 kA



NS2-80B Guardamotor Trifásico. Hasta 80A

F3G

Código	Regulación	Potencia motor trifásico (kW)			PdC (415 Vac)	Código	Regulación	Potencia motor trifásico (kW)			PdC (415 Vac)
		230/240V	400V	-				230/240V	400V	-	
NS2-80B-25	16...25 A	5,5	11	-	15 kA	NS2-80B-63	40...63 A	15	30	-	15 kA
NS2-80B-40	25...40 A	11	18,5	-	15 kA	NS2-80B-80	56...80 A	22	40	-	15 kA

NS2-25X - Guardamotor Trifásico (Mando Giratorio)

F3G

Código	Regulación	Potencia motor trifásico (kW)			PdC (415 Vac)	Código	Regulación	Potencia motor trifásico (kW)			PdC (415 Vac)
		230/240V	400V	690V				230/240V	400V	690V	
NS2-25X-016	0,10...0,16 A	-	-	-	100 kA	NS2-25X-4	2,5...4,0 A	0,75	1,5	3	100 kA
NS2-25X-025	0,16...0,25 A	-	-	-	100 kA	NS2-25X-6,3	4,0...6,3 A	1,1	2,2	4	100 kA
NS2-25X-04	0,25...0,40 A	-	-	-	100 kA	NS2-25X-10	6,0...10 A	2,2	4	7,5	100 kA
NS2-25X-063	0,40...0,63 A	-	-	0,37	100 kA	NS2-25X-14	9,0...14 A	3	5,5	9	15 kA
NS2-25X-1	0,63...1,00 A	-	-	0,55	100 kA	NS2-25X-18	13...18 A	4	7,5	11	15 kA
NS2-25X-16	1,00...1,60 A	-	0,37	1,1	100 kA	NS2-25X-23	17...23 A	5,5	11	15	15 kA
NS2-25X-25	1,60...2,50 A	0,37	0,75	1,5	100 kA	NS2-25X-25	20...25 A	5,5	11	18,5	15 kA

NS2-32X - Guardamotor Trifásico (Mando Giratorio)

F3G

Código	Regulación	Potencia motor trifásico (kW)			PdC (415 Vac)
		230/240V	400V	690V	
NS2-32X-32	24...32 A	7,5	15	25	10 kA



ACCESORIOS

> Accesorios para guardamotores NS2

NS2

Accesorios

F3G



Código	Función	Montaje	Contactos	Tensión	Valido para
NS2-SH-110	Bobina de emisión	Lateral	-	110 Vac	NS2-2500, NS2-3200
NS2-SH-230	Bobina de emisión	Lateral	-	230 Vac	NS2-2500, NS2-3200
NS2-SH-400	Bobina de emisión	Lateral	-	400 Vac	NS2-2500, NS2-3200



NS2-UV-110	Bobina de mínima tensión	Lateral	-	110 Vac	NS2-2500, NS2-3200
NS2-UV-230	Bobina de mínima tensión	Lateral	-	230 Vac	NS2-2500, NS2-3200
NS2-UV-400	Bobina de mínima tensión	Lateral	-	400 Vac	NS2-2500, NS2-3200



NS2-AE20	Señalización	Central	2 NA		NS2-2500, NS2-3200
NS2-AE11	Señalización	Central	1NA+1NC		NS2-2500, NS2-3200



NS2-AU11	Señalización	Lateral	1NA+1NC		NS2-2500, NS2-3200
NS2-AU20	Señalización	Lateral	2 NA		NS2-2500, NS2-3200
NS2-AU20/80	Señalización	Lateral	2 NA		NS2-80B
NS2-AU11/80	Señalización	Lateral	1NA+1NC		NS2-80B



NS2-FA0110	Alarma + Señalización	Lateral	1NC+1NA		NS2-2500, NS2-3200
NS2-FA0101	Alarma + Señalización	Lateral	1NC+1NC		NS2-2500, NS2-3200
NS2-FA1010	Alarma + Señalización	Lateral	1NA+1NA		NS2-2500, NS2-3200
NS2-FA1001	Alarma + Señalización	Lateral	1NA+1NC		NS2-2500, NS2-3200



NS2-BOX-MC	Caja Superficie IP55				NS2-2500, NS2-3200
NS2-BOX-PE	Caja Superficie IP55 con pulsador emergencia				NS2-2500, NS2-3200

SOLUCIONES PARA LA INDUSTRIA
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

[pg.262]... Serie NS2

[pg.263]... Accesorios Guardamotores

Serie NS2

SERIES

CARACTERÍSTICAS		NS2-25 / NS2-25X / NS2-32 / NS2-32X															
Tensión nominal de aislamiento Ui (V)		690															
Tensión nominal de funcionamiento Ue (V)		230/240, 400/415, 440, 500, 690															
Tensión nominal soportada al impulso Uimp (V)		8000															
Rango de ajuste de la corriente (A)		0,1... 0,16	0,16... 0,25	0,25... 0,4	0,4... 0,63	0,63...1	1...1,6	1,6...2,5	2,5...4	4...6,3	6...10	9...14	13...18	17...23	20...25	24...32	
Corriente nominal de disparo		0,16	0,25	0,4	0,63	1	1,6	2,5	4	6,3	10	14	18	23	25	32	
Poder nominal de corte último en cortocircuito Icu (kA)	400/415V	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	15	15	15	15	15	
	660/690V	100	100	100	100	100	100	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Poder de corte de funcionamiento en cortocircuito Ics (kA)	400/415V	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	
	660/690V	100	100	100	100	100	100	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	
Distancia de arco (mm)		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
Potencia nominal estándar de motor trifásico (kW)	230/240V	-	-	-	-	-	-	0,37	0,75	1,1	2,2	3	4	5,5	5,5	7,5	
	400V	-	-	-	-	-	0,37	0,75	1,5	2,2	4	5,5	7,5	11	11	15	
	415V	-	-	-	-	-	-	0,75	1,5	2,2	4	5,5	9	11	11	15	
	440V	-	-	-	-	0,37	0,55	1,1	1,5	3	4	7,5	9	11	11	15	
	500V	-	-	-	-	0,37	0,75	1,1	2,2	3,7	5,5	7,5	9	11	15	18,5	
660/690V	-	-	-	0,37	0,55	1,1	1,5	3	4	7,5	9	11	15	18,5	25		
Valor de ajuste de corriente de disparo electromagnético instantáneo Ir(A)		1,5	2,4	5	8	13	22,5	33,5	51	78	138	170	223	327	327	416	
Valores nominales de corriente de fusibles de protección solo necesarios en caso de que Icc>Icu (Icc: corriente de corte de posible cortocircuito)	230/240V	aM (A)	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	80	80	80
		gI/gG (A)	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	100	100	100
	400/415V	aM (A)	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	63	63	80	80	80
		gI/gG (A)	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	80	80	100	100	100
	440V	aM (A)	#	#	#	#	#	#	#	#	50	50	50	50	63	63	63
		gI/gG (A)	#	#	#	#	#	#	#	#	63	63	63	63	80	80	80
	500V	aM (A)	#	#	#	#	#	#	#	#	50	50	50	50	50	50	50
		gI/gG (A)	#	#	#	#	#	#	#	#	63	63	63	63	63	63	63
	690V	aM (A)	#	#	#	#	#	#	16	25	32	32	40	40	40	40	40
		gI/gG (A)	#	#	#	#	#	#	20	32	40	40	50	50	50	50	50

#: No se necesita

CARACTERÍSTICAS		SERIES				
		NS2-80B				
Tensión nominal de aislamiento Ui (V)		690				
Tensión nominal de funcionamiento Ue (V)		230/240, 400/415				
Tensión nominal soportada al impulso Uimp (V)		8000				
Rango de ajuste de la corriente (A)		16 ... 25	25 ... 40	40 ... 63	56 ... 80	
Corriente nominal de disparo		25	40	63	80	
Poder nominal de corte último en cortocircuito Icu (kA)	400/415V	15	15	15	15	
	660/690V	-	-	-	-	
Poder de corte de funcionamiento en cortocircuito Ics (kA)	400/415V	7,5	7,5	7,5	7,5	
	660/690V	-	-	-	-	
Distancia de arco (mm)		50	50	50	50	
Potencia nominal estándar de motor trifásico (kW)	230/240V	5,5	11	15	22	
	400V	11	18,5	30	40	
	415V	11	22	33	45	
	440V	-	-	-	-	
	500V	-	-	-	-	
Valor de ajuste de corriente de disparo electromagnético instantáneo Ir(A)		327	480	756	960	
Valores nominales de corriente de fusibles de protección solo necesarios en caso de: Icc > Icu (Icc: corriente de corte de posible cortocircuito)	230/240V	aM (A)	#	#	#	#
		gI/gG (A)	#	#	#	#
	400/415V	aM (A)	250	250	315	315
		gI/gG (A)	315	315	400	400
	440V	aM (A)	-	-	-	-
		gI/gG (A)	-	-	-	-
	500V	aM (A)	-	-	-	-
		gI/gG (A)	-	-	-	-
	690V	aM (A)	-	-	-	-
		gI/gG (A)	-	-	-	-

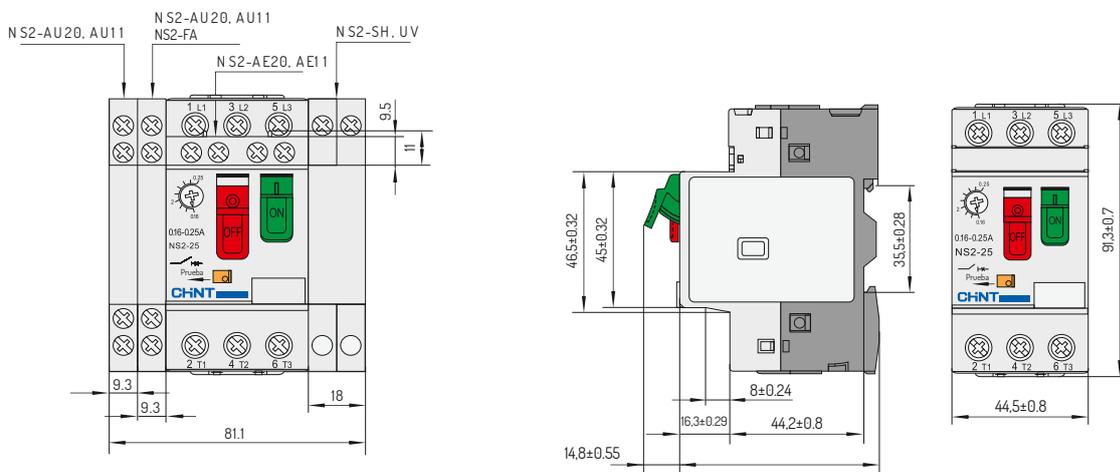
#: No se necesita

ACCESORIOS

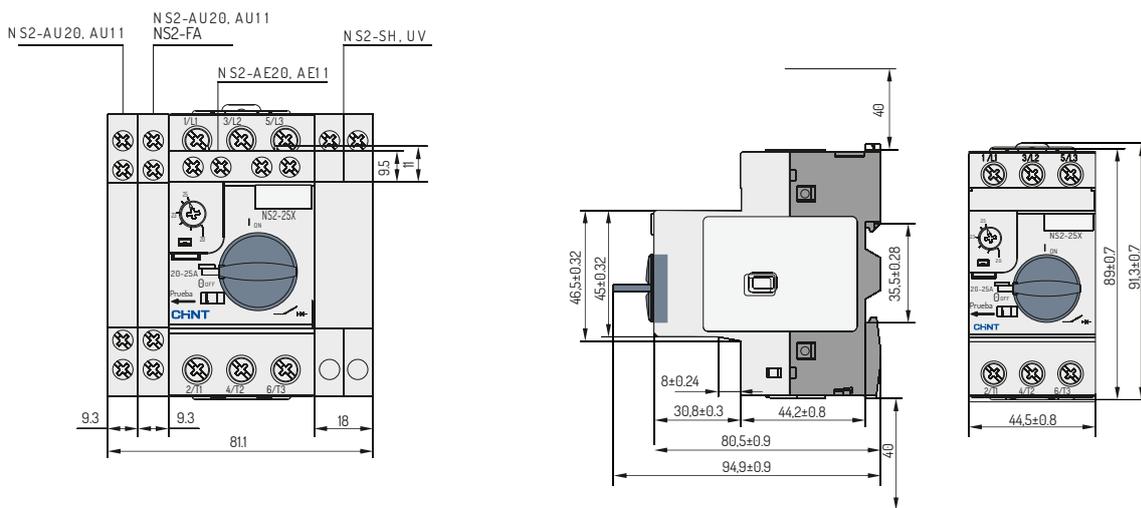
DESCRIPCIÓN DE LOS ACCESORIOS	Compatibles con: NS2-25 / NS2-32	Compatibles con: NS2-25X / NS2-32X	Compatibles con: NS2-80B	ESPECIFICACIONES
Bobina de mínima tensión	NS2-UV-110	NS2-UV-110	-	110-115V, 50Hz ; 127V,60Hz
	NS2-UV-230	NS2-UV-230	-	220-240V,50Hz
	NS2-UV-400	NS2-UV-400	-	380-400V, 50Hz ; 440V,60Hz
Bobina de disparo	NS2-SH-110	NS2-SH-110	-	110-115V, 50 Hz ; 127V,60Hz
	NS2-SH-230	NS2-SH-230	-	220-240V, 50Hz
	NS2-SH-400	NS2-SH-400	-	380-400V, 50 Hz ; 440V,60Hz
Contacto auxiliar instantáneo (central)	NS2-AE20	NS2-AE20	-	2 NA
	NS2-AE11	NS2-AE11	-	1 NA + 1 NC
Contacto auxiliar instantáneo (lateral)	NS2-AU20	NS2-AU20	NS2-AU20/80	2 NA
	NS2-AU11	NS2-AU11	NS2-AU11/80	1 NA + 1 NC
Contacto de señal de alarma y contacto auxiliar instantáneo	NS2-FA0110	NS2-FA0110	-	1NC + 1NA
	NS2-FA0101	NS2-FA0101	-	1 NC + 1 NC
	NS2-FA1010	NS2-FA1010	-	1NA + 1NA
	NS2-FA1001	NS2-FA1001	-	1 NA + 1 NC
Caja de superficie sin pulsadores	NS2-BOX-MC	-	-	-
Caja de superficie con pulsador de parada de emergencia	NS2-BOX-PE	-	-	-

DIMENSIONES TOTALES Y DE MONTAJE

NS2-25 - NS2-32



NS2-25X - NS2-32X



NS2-80B

