



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE
DEL MEZQUITAL**

LAMINADORA DE AVENA

Ing. Metal-Mecánica

PRESENTA:

Mtro. Fidel Alejandro Mariscal Navarro.

ASESOR:

Mtro. Gildardo García Acosta

Apoyo:

Diego Miguel Cruz Ramírez.

Omar Alexis Martínez González.

CUATRIMESTRE SEPTIEMBRE- DICIEMBRE 2021

INDICE

Resumen.....	5
Abstract.....	6
CAPITULO I INTRODUCCION.....	7
1.1 Antecedentes	7
1.2 Planteamiento del problema.....	8
1.3 Justificación.....	8
1.4 Objetivos	8
1.5 Innovaciones	9
CAPITULO II MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 La avena.....	11
2.2 La historia de la avena	11
2.3 Tipos de avena.....	12
2.4 Proceso de laminado de avena	14
2.5 Beneficios de laminado	15
2.7 Tipos de laminadora de avena	15
2.7.3 Laminador Industrial de Hojuelas para Cereales ALI012.....	16
CAPITULO III METODOLOGIA DEL PROYECTO.....	18
3.1 Método científico	18
3.2 Observación.	18
3.3 Preguntas.	18
3.4 Planificación.	18
3.5 Instrumentos y fuentes de información.....	19
3.6 Reflexión.	19
3.7 Experimentación.....	19
3.8 Conclusiones.....	19
3.9 Productividad.....	19
3.10 Tabla comparativa.....	20
3.11 Técnica de análisis Ishikawa	21
3.12 Resumen de técnica.....	22
3.13 Impacto sustentable	22
3.14 Ficha técnica	23
CAPITULO IV ESTUDIO DE MERCADO.....	24
4.1 Objetivo del estudio de mercado	24
4.2 Área de segmento de mercado	24

4.3 Oportunidades en el mercado	24
4.4 Análisis de la demanda	24
4.5 Ingresos.....	25
4.6 Competencia	25
4.7 Comercialización	25
4.8 Promoción y Difusión.....	25
CAPITULO V ESTUDIO TECNICO	26
5.1 Objetivo del estudio técnico.....	26
5.2 Producción	26
5.3 volumen de la tolva	27
5.4 Cálculo de Esfuerzo que se necesita para el laminado de avena.	28
5.5 Ángulo de separación entre los rodillos.....	30
5.6 Longitud de Contacto	30
5.7 Cargas en los Rodillos.....	31
5.8 Velocidad tangencial	31
5.9 Cálculo de potencia.....	32
5.10 Eficiencia del motor	34
5.11 Esfuerzo cortante torsional.....	35
5.12 Cálculo de transmisión	36
5.13 Selección de la banda	37
5.14 Relación de transmisión.	38
5.15 Relación de velocidades nominales	39
5.16 Distancia entre centros.....	40
5.17 Longitud de la banda.....	41
5.18 Distancia entre centros real.....	43
5.19 Cálculo del ángulo de contacto	43
5.20 Velocidad de la banda.....	44
5.21 Tensión de la banda.....	44
5.22 Relación de engranes	45
5.23 Vigas.	46
5.24 Carga máxima y permisible en columnas.....	47
5.25 Calculo de la razón de esbeltez (SR)	48
5.26 Relación de Esbeltez (Columna cuadrada)	50
5.27 Relación de Esbeltez de transición	51
5.28 Factor de diseño a carga admisible.....	52

5.29 Viga más larga esfuerzo cortante vertical y momento de flexión.....	53
5.30 Análisis de pieza por medio del elemento finito.....	54
5.30.2 Análisis de elemento finito la pieza de soporte para costal	59
CAPITULO VI ESTUDIO ECONOMICO.....	63
6.1 Introducción.....	63
6.2 Calculo de costos Directos	63
6.3 Costos directos.....	63
6.4 Costos Hombre-Máquina.....	64
6.5 Costos indirectos.....	65
6.6 Calculo costo beneficio.....	66
6.7 Costo de Producción	66
6.8 Punto de equilibrio.....	67
6.9 Resumen del estudio económico	70
Conclusión.....	70
Bibliografías.....	71
ANEXOS	73
ANEXO I DIBUJOS	73
ANEXO II DIAGRAMAS DE FLUJO	101
ANEXO III HOJAS DE PROCESO	135

Resumen

El objetivo del desarrollo de la presente memoria tiene la finalidad de presentar el diseño, el estudio de mercado, el estudio técnico y el estudio económico de la máquina Laminadora de avena con una capacidad máxima por jornada laboral de 820 kg de avena laminada. Además, que se reducirán gastos de mano de obra en un 50%.

Así como también se reducirá el 90% de tiempos muertos que se ocasionan debido a las distracciones de los trabajadores en el proceso tradicional, teniendo una funcionalidad más eficiente y acorde a las necesidades de los productores.

Además contará con 2 innovaciones la primera un sistema de compuertas reguladoras de acero inoxidable 304 de 99.06 mm x 149.86mm en cada ducto de salida, las cuales serán cerradas de forma manual cada 18 minutos que es el tiempo en el que el costal se logra llenar, esto para evitar detener el proceso de laminado de avena, la segunda se implementara un sistema de seleccionado de avena, mediante una malla criba móvil de 550mm x 350mm, esta criba tendrá una inclinación de 30° y estará sobre 4 resortes de compresión de 15 mm de diámetro y con 2 mm de diámetro del hilo, generando así un movimiento, para mejorar en 95% el seleccionado de avena.

Abstract

The purpose of the development of this report is to present the design, market study, technical study and economic study of the Oat Rolling Machine with a maximum capacity per working day of 820 kg of rolled oats. In addition, labor costs will be reduced by 50%.

As well as 90% of downtime caused by distractions of workers in the traditional process will be reduced, having a more efficient functionality and according to the needs of the producers.

It will also have 2 innovations, the first a system of regulating gates of stainless steel 304 of 99.06 mm x 149.86 mm in each outlet duct, which will be closed manually every 18 minutes, which is the time in which the sack is filled. , this to avoid stopping the oat rolling process, the second will implement an oat selection system, using a mobile screen mesh of 550mm x 350mm, this screen will have an inclination of 30 ° and will be on 4 compression springs of 15 mm in diameter and with a 2 mm diameter of the thread, thus generating a movement, to improve the selected oatmeal by 95%.

CAPITULO I INTRODUCCION

En la siguiente memoria de trabajo se incluye el diseño y la fabricación de una máquina Laminadora de avena, cuya función principal es realizar el proceso de laminado de la avena y obtener hojuelas de esta.

Debido al incremento de producción de avena laminada en los establecimientos dedicados a este proceso, se han detectado algunos inconvenientes como: la falta de máquinas o herramientas que les facilite realizar el laminado de avena por lo que son obligados a realizar este proceso de manera artesanal lo que les genera alto desgaste físico y uso de más personal, debido a que son 6.5 horas de trabajo a las que se somete a 2 trabajadores que deben cumplir con una producción de 45kg de avena laminada generando al día 6.5 costales y teniendo un total de 292.5 Kg/jornada

En el Estado de Hidalgo la producción de avena es una de las principales actividades en la economía, pero solo el 45% (178) aproximadamente de los medianos productores no cuentan con una máquina o herramienta que les permita realizar el proceso de laminado de avena, por ello surge la necesidad de fabricar una máquina Laminadora de avena con una capacidad máxima por jornada laboral de 820 kg de avena laminada. Además, se reducirán gastos por mano de obra en un 50% (\$1200.00).

1.1 Antecedentes

A través de los años se han desarrollado diferentes procesos con el propósito de optimizar la utilización de los ingredientes del alimento destinado a las distintas clases de ganado. En general, la mayoría ha estado relacionada con el mejoramiento de la digestión de ciertos ingredientes, sin embargo, existen procesos que además presentan beneficios adicionales como mejorar el sabor, incrementar la eficiencia alimenticia, aumentar la densidad y mejorar las características de manejo de los ingredientes.



FIGURA 1.1 MOLINO MANUAL

Actualmente este proceso de laminado de granos de avena se realiza de manera manual con molinos manuales obteniendo un costal de 50kg de avena laminada con un tiempo de 1 hora.

1.2 Planteamiento del problema

En el estado de Hidalgo, el total de productores de avena es de 1,625. De los cuales el 25% (407) pertenecen a grandes, el 35% (568) a medianos y el 40% (650) a pequeños. El 70% (397) de la pertenecientes a los medianos productores quienes realizan el proceso de lamiado de avena en tiempos de trabajo requieren realizar el laminado de 400 kg/jornada destinado consumo humano, para esto no cuentan con una máquina que les permita procesar la avena con facilidad. Actualmente este proceso de laminado de granos de avena se realiza de manera manual con molinos manuales obteniendo un costal de 50kg de avena laminada con un tiempo de 1 hora, esto genera un desgaste físico de un 95% en los trabajadores. Para llevar a cabo es necesaria la mano de obra de 2 personas con un salario \$200.00 por persona, al día \$400.00 y semanalmente un total de \$2,400.00. Además de que el precio de las laminadoras de avena existentes oscila entre \$30,000.00 a \$86,000.00 siendo este un costo elevado para su compra.

1.3 Justificación

En el Estado de Hidalgo la producción de avena es una de las principales actividades en la economía, pero solo el 45% (178) aproximadamente de los medianos productores no cuentan con una máquina o herramienta que les permita realizar el proceso de laminado de avena, por ello surge la necesidad de fabricar una máquina Laminadora de avena con una capacidad máxima por jornada laboral de 820 kg de avena laminada. Además, se reducirán gastos por mano de obra en un 50% (\$1200.00).

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Fabricar una laminadora de avena con una capacidad de 820 kg/jornada, para consumo humano, con el fin de incrementar la productividad de un 15%.

1.4.2 Objetivos específicos

Contará un sistema de laminado de avena mediante un par de rodillos de 76.2mm de diámetro y una longitud de 500 mm de tubo de acero inoxidable 304 cedula 10, con un moleteado en X grueso con 1mm de profundidad, tendrán una

separación de 5 mm entre sí, estos giraran a una velocidad angular de 437 rpm, con el fin de obtener un laminado con un tamaño de 3mm a 5 mm, posteriormente pasara por un selección que se hará mediante una malla criba móvil de 550mm x 350mm, esta criba tendrá una inclinación de 30° y estará sobre 4 resortes de compresión de 15 mm de diámetro y con 2 mm de diámetro del hilo (un resorte por cada esquina de la criba) sujetos por un tornillo cabeza hexagonal de 7.94mm con tuerca y arandela, que al momento de que la criba sea impactada por un excéntrico de 50.8 mm de diámetro trabajando a 136 rpm sujeto a una flecha longitudinal, acoplada a una polea conductora de 63.5 mm de diámetro esté trabajando con una polea conducida de 203.2 mm de diámetro sujeta al eje de los rodillos, generando así un movimiento, para mejorar en 95% el seleccionado de avena.

Contará con un sistema de compuertas reguladoras de acero inoxidable 304 de 99.06 mm x 149.86mm en cada ducto de salida, las cuales serán cerradas de forma manual cada 18 minutos que es el tiempo en el que el costal se logra llenar, esto para evitar detener el proceso de laminado de avena con el fin de controlar el vaciado de las hojuelas de avena en costales de 45Kg, teniendo un tiempo de 1 minuto para realizar el cambio de costal y mejorar en un 95% el cambio del costal.

1.5 Innovaciones

1.5.1 Innovación 1:

Se implementara un sistema de seleccionado de avena, mediante una malla criba móvil de 550mm x 350mm, esta criba tendrá una inclinación de 30° y estará sobre 4 resortes de compresión de 15 mm de diámetro y con 2 mm de diámetro del hilo (un resorte por cada esquina de la criba) sujetos por un tornillo cabeza hexagonal de 7.94mm con tuerca y arandela, que al momento de que la criba sea impactada por un excéntrico de 50.8 mm de diámetro trabajando a 136 rpm sujeto a una flecha longitudinal, acoplada a una polea conductora de 63.5 mm de diámetro esté trabajando con una polea conducida de 203.2 mm de diámetro sujeta al eje de los rodillos, generando así un movimiento, para mejorar en 95% el seleccionado de avena.

1.5.2 Innovación 2:

Contará con un sistema de compuertas reguladoras de 99.06mm x 149.86mm por cada ducto de salida, estas compuertas se cerraran al momento de que se requiera un cambio de costal y evitar detener el proceso de laminado de avena, esto para controlar el llenado de las hojuelas de avena en costales de 45 Kg teniendo en cuenta que en cada ciclo se producen 28 kg de avena laminada, dando un total de 18 min para que el costal se llene, además de tener un tiempo de 1 minuto para realizar el cambio de un costal por otro.

Los ductos serán destinados para:

- ▶ Compuerta A: por medio de este saldrá la avena que cuente con el tamaño adecuado (3 a 5 mm), esta avena laminada será destinada para el consumo humano.
- ▶ Compuerta B: por este saldrá la avena que no cuenta con las características adecuadas o el tamaño indicado, y saldrá por un ducto lateral, esta será destinada para el consumo animal.

CAPITULO II MARCO TEÓRICO

2.1 La avena

La avena es considerada la reina de los cereales por su gran cantidad de minerales, vitaminas y antioxidantes, lo que la hace uno de los alimentos favoritos para el desayuno y para la preparación de postres saludables.

Es considerada una planta de estación fría, aunque tiene poca resistencia a las bajas temperaturas y gran sensibilidad a las altas, por lo que se siembra a principios de la primavera para ser cosechada a fines del verano. Además, consume grandes cantidades de agua por tener un coeficiente de transpiración elevado, con lo cual se adapta mejor a climas frescos y húmedos, de las zonas nórdicas y marítimas.

En un principio, la avena era considerada una mala hierba por lo que no tuvo la importancia de otros cereales, como el trigo o la cebada, en las dietas diarias. En cambio, se conoce que, desde sus primeros hallazgos en Asia Central, donde se cree que está su origen, fue utilizada como alimento para animales, especialmente para caballos. Años después, en excavaciones arqueológicas se han encontrado pruebas del uso de la avena en Europa Central en la Edad de Bronce y en el antiguo Egipto, siempre como forraje. Para ser consumida como cereal sus granos son sometidos a procesos en los que se consigue que estallen, se hinchen, se aplasten o se transformen en copos, tal y como se hace con el arroz.

2.2 La historia de la avena

Las avenas cultivadas tienen su origen en Asia Central, la historia de su cultivo es más bien desconocida, aunque parece confirmarse que este cereal no llegó a tener importancia en épocas tan tempranas como el trigo o la cebada, ya que antes de ser cultivada la avena fue una mala hierba de estos cereales. Los primeros restos arqueológicos se hallaron en Egipto, y se supone que eran semillas de malas hierbas, ya que no existen evidencias de que la avena fuese cultivada por los antiguos egipcios. Los restos más antiguos encontrados de cultivos de avena se localizan en Europa Central, y están datadas de la Edad del Bronce.

2.3 Tipos de avena

2.3.1 Avena blanca

Esta tiene su origen en el mediterráneo, de esta especie se encuentra la avena negra y blanca, la avena roja del Ampurdán, la cual es de origen francés y la avena holandesa.



FIGURA 2.3.1: AVENA BLANCA

2.3.2 Avena roja

Ésta avena suele cultivarse en climas más cálidos, ya que esta planta tolera la escasez de agua y las altas temperaturas.



FIGURA 2.3.2: AVENA ROJA

2.3.3 Avena desnuda

Ésta avena se cultiva en China, India y Tíbet, se caracteriza por la facilidad con la que se desprende de la cáscara y muchas veces no suele ser necesario pelar los granos para utilizarlos como alimento.



FIGURA 2.3.3: AVENA DESNUDA

2.3.4 Avena forrajera

Se emplea principalmente en la alimentación del ganado, como planta forrajera, en pastoreo, como heno o ensilado; la avena forrajera se usa sola o en combinación con leguminosas forrajeras. La paja de avena está considerada como un muy buen alimento para el ganado. Este grano es un magnífico forraje en particular para caballos y mulas, así como para el ganado vacuno y ovino.



FIGURA 2.3.4: AVENA FORRAJERA

2.3.5 Avena fatua

Planta con raíz fibrosa, densamente ramificada; con tallos herbáceos, erectos o, algunas veces, plegados en los nudos inferiores, de 40 a 60 cm de altura; hojas con lígula membranosa, limbo lanceolado de 10 a 20 cm de largo y 1 cm de ancho, ascendente y áspero al tacto; la inflorescencia es una panícula racemosa, abierta, de 10 a 30 cm de largo de espiguillas colgantes, sostenidas por pedicelos delgados, y que contienen 2 a 3 florecillas cubiertas por glumas de 2-3 cm de largo con nervaduras verdes prominentes y con pelos largos de color café en la base; dichas glumas sostienen, en la parte media del dorso, una arista de 3 a 4 cm de largo, doblada en su región media. El fruto es un cariósido alargado de 6 a 8 mm de longitud y de color claro



FIGURA 2.3.5: AVENA FATUA

2.3.6 Avena barbata

Se trata de una planta anual, que se diferencia dentro del género en las islas por su inflorescencia, formada por espiguillas de 16-32 mm de longitud, con 2-3 flores articuladas con la raquilla y por la lema de las espiguillas, densamente hirsuta por debajo del punto de inserción de la arista y con dos arístulas apicales de 1-6 mm.



FIGURA 2.3.6: AVENA BARBATA

2.4 Proceso de laminado de avena

El proceso de hojuelado o rolado al fue desarrollado con el crecimiento de la alimentación comercial de ganado en gran escala en los Estados Unidos, y el producto resultante se ha convertido en una referencia para medir otros procesos de alimentación.

La hojuela de avena debe estar libre de materia extraño orgánica e inorgánica o suciedad. No debe contener más de 50 fragmentos de insectos no más de un pelo de roedor y estar exento de sus excretas, en 50 g de producto. (NOM-247-SSA1-2008)

El producto deberá conservarse en buen estado y sin cambios en sus propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales como mínimo, seis meses a partir de la fecha de fabricación o envasado del alimento. Las condiciones de almacenamiento deben ser adecuadas al tipo de insumo y contar con controles que prevengan su contaminación.

Los insumos deben de ser transportados en condiciones que eviten su contaminación. Se deben proteger de plagas o de contaminantes físicos, químicos o biológicos. El control de plagas es aplicable a todas las áreas del almacén incluyendo el transporte. Se deben tomar medidas preventivas para

reducir la infestación y con ello limitar el uso de plaguicidas. En caso de emplearlos, los únicos permitidos son los que han sido registrados por la CICOPLAFEST

2.5 Beneficios de laminado

La avena es uno de los cereales más nutritivos y completos. No contiene gluten, por eso no se puede utilizar para fabricar pan como el trigo y su consumo es aconsejable para personas con diabetes. La forma más habitual de tomarla es como cereales para el desayuno. Este alimento es rico en antioxidantes y fibra, y ayuda a prevenir problemas como el estreñimiento.

Es un alimento muy energético y saludable que se usa, en muchas ocasiones, para complementar dietas de adelgazamiento, gracias al alto contenido en fibra y nutrientes que facilitan la absorción de la grasa. La avena se puede consumir de varias formas, entre las más empleadas encontramos:

- Copos de avena.
- Granos de avena.
- Leche de avena.
- Salvado de avena (es solamente la fibra que contiene la avena)

2.7 Tipos de laminadora de avena

2.7.1 Laminadora de avena VULCANO

Máquina para obtener hojuelas de cereales como avena, cebada, quinua, trigo, etc. Está compuesta por rodillos que permiten la obtención de finas láminas del producto.

La capacidad de la laminadora de cereales queda definida por el tipo de producto, por ejemplo, con quinua es 50 kg/h mientras que con avena es 240 kg/h. Cuenta con una unidad de mando con control de Marcha-Parada, que indica el funcionamiento y el proceso mediante señalización luminosa.



FIGURA 2.7.1:
LAMINADORA DE AVENA
VULCANO

Además, esta máquina cuenta con un motor trifásico, una tolva de alimentación tipo pirámide con visor y dosificador de producto de alimentación y una tolva frontal para descarga del producto laminado de manera constante.

La laminadora de cereales ha sido construida con acero inoxidable AISI 304 en las partes en las que el equipo tiene contacto con el producto y con acero al carbono en la estructura.

2.7.2 Laminadora de cereales LC-500 PERUMINOX



- **Funcionamiento:**
Diseñada para laminar granos como avena “Quaquer”, quinua, cebada, kiwicha, etc. Transformándolos en hojuelas.
- **Capacidad de producción:**
90 – 120 kg/ Hr.
- **Material:**
Acero inoxidable AISI 304. (Partes en contacto con el producto).
- **Peso:**
275 kg.
- **Motor:**
10.0 HP (Trifásico)
- **ACCESORIO:**
Base porta motor. Fajas y poleas. **INCLUYE MOTOR.**

Base porta motor. Fajas y poleas. **INCLUYE MOTOR.**

FIGURA 2.7.2: LAMINADORA DE CEREALES LC-500 PERUMINOX

2.7.3 Laminador Industrial de Hojuelas para Cereales ALI012

La máquina Laminadora *Schule*, está diseñada para industrias del área de producción de aceite vegetal, alimentación animal y cereales de desayuno. Las características esenciales para entregar un laminado de calidad están incorporadas en su diseño, reduciendo la vibración al mínimo, entre otras.

El equipo principal de la línea de laminación de procesamiento de avena es una máquina de copos de avena que tiene una mano de obra fina, un alto rendimiento, un rendimiento confiable y puede producir copos de avena calificados.

Tipo	Potencia total(kw)	Diámetro del rodillo (mm)	Longitud del rodillo (mm)	Copos Espesor (mm)	Rodillo RPM (r/min)	DimensiónL*W*H (mm)
10-15T/D	11.55	250	500	0.25-0.4	265	1160*850*1230
30-40T/D	32	600	800	0.25-0.4	295	1700*1635*1600
40-50T/D	39	600	1000	0.25-0.4	295	1900*1635*1600



FIGURA 2.7.3: LAMINADOR INDUSTRIAL DE HOJUELAS PARA CEREALES ALI012

CAPITULO III METODOLOGIA DEL PROYECTO

3.1 Método científico

En el desarrollo de este proyecto, se usó del método científico. En base a este método se lleva la elaboración técnica del proyecto, teniendo las herramientas necesarias para llegar a alcanzar nuestros objetivos.

La metodología científica consiste en llevar a cabo diferentes etapas, dentro del proyecto consisten las siguientes:

3.2 Observación.

Este es el primer paso para la elaboración del proyecto, la cual consiste en percibir visualmente los problemas que se encuentran en la sociedad, enfocando los recursos en la problemática que se pretende solucionar, analizando todas las opciones.

3.3 Preguntas.

En esta etapa se evalúan todas las opciones analizadas en el paso previo, con cuestionamientos, en el cual se tiene que tener en cuenta los pros y contras de cada propuesta que se tenga para la solución del problema planteado. Las preguntas que se plantean en esta fase son tales como, ¿El por qué solucionar este problema? ¿Qué solución se dará? ¿Sector al que va dirigido? ¿El equipo a diseñar satisface las necesidades del cliente? ¿Es redituable el proyecto? ¿Tiene viabilidad o no?... Una lista interminable de preguntas, las cuales al tener su respuesta se va planteando de mejor manera el desarrollo del proyecto, dándonos una visión más amplia para llevarlo a cabo.

3.4 Planificación.

La etapa más importante dentro del proyecto, es esta fase ya que se determina todas actividades a realizar, tiempos, costos, materiales... en resumen contestamos las siguientes preguntas ¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Cuándo? Y ¿Dónde? Se realizará todo el proyecto.

3.5 Instrumentos y fuentes de información.

El proyecto se sustenta en base a información recabada en una amplia gama de fuentes de información; libros, revistas, folletos, catálogos, manuales, internet. Toda la información necesaria para llevar a cabo el desarrollo del proyecto desde la investigación hasta la manufactura.

3.6 Reflexión.

Una vez que se tiene toda la información del proyecto, se evalúan todas sus características y propiedades, mediante un análisis de fallas. Teniendo una vez los resultados, se hacen todas las modificaciones necesarias para tener un resultado satisfactorio, el cual posteriormente es evaluado por varios especialistas en el tema.

3.7 Experimentación.

Esta fase es crucial en el proyecto, ya teniendo manufacturado el prototipo se realizan todas las pruebas de funcionamiento, obteniendo los resultados deseados y calculados con anterioridad. En algunas ocasiones los resultados no resultan ser los deseados, pero ello se realiza modificaciones necesarias para lograr el objetivo del proyecto.

3.8 Conclusiones.

En la etapa final del proyecto. Teniendo los resultados de las pruebas del prototipo, se realiza un análisis final, verificando que los objetivos planteados al inicio del proyecto se cumplan satisfactoriamente.

3.9 Productividad.

La productividad es una medida económica que calcula cuántos bienes y servicios se han producido por cada factor utilizado (trabajador, capital, tiempo, costes, etc.) durante un periodo determinado. Por ejemplo, cuanto produce al mes un trabajador o cuánto produce una maquinaria.

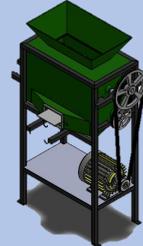
El objetivo de la productividad es medir la eficiencia de producción por cada factor o recurso utilizado, entendiendo por eficiencia el hecho de obtener el mejor o máximo rendimiento utilizando un mínimo de recursos. Es decir, cuantos

menos recursos sean necesarios para producir una misma cantidad, mayor será la productividad y, por tanto, mayor será la eficiencia.

Teniendo esto en cuenta, la fórmula para calcular la productividad es el cociente entre producción obtenida y recursos utilizados.

Por ejemplo, para calcular la productividad de un país podemos dividir el PIB entre el número de horas trabajadas. El resultado será cuánto se ha producido en el país por cada hora.

3.10 Tabla comparativa

Ayuda Visual	Nombre	Capacidad de producción	Motor	Velocidad de Trabajo de los cilindros	Dimensiones (m)	Peso de la Máquina	Costo estimado (\$)
	Laminadora de cereales VULCANO	1560 kg/Jornada	Motor trifásico 20 Hp	600 rpm	2.10 ancho 2.80 largo 1 de altura	156 kg	\$86,000.00
	Laminadora de cereales LC-500 PERU MINOX	780 kg/Jornada	Motor trifásico 10 Hp	500 rpm	.90 ancho 2.30 largo 1 de altura	130 kg	\$ 30,000.00
	Laminadora de avena UTVM	820 kg/Jornada	Motor de 1 HP Eléctrico monofásico	437 rpm	1.5 m largo 1 altura 0.9 ancho	70 kg	\$ 8,000.00

3.11 Técnica de análisis Ishikawa

¿Quién participa en el problema?	El 45% (178) aproximadamente de los medianos productores de avena que no cuentan con una máquina o herramienta que les permita realizar el proceso de laminado de avena
¿Qué es el problema?	Actualmente este proceso de laminado de granos de avena se realiza de manera manual con molinos manuales obteniendo un costal avena laminada con un tiempo de 1 hora, esto genera un desgaste físico de un 95% en los trabajadores.
¿Dónde ocurre el problema?	En los productores de avena quienes obtienen costales de 45kg de avena laminada generando al día 6.5 costales y teniendo un total de 292.5 Kg/jornada
¿Cuándo ocurre el problema?	Cuando incrementa la demanda de producción de laminado de avena en un 20% que realizan los medianos productores obteniendo 526.5 Kg/jornada de avena laminada , con un tiempo laboral de 6.5 horas.
¿Por qué ocurre el problema?	No se cuenta con una máquina para el laminado de avena ya que las máquinas existentes tienen costos elevados que oscilan de \$30,000.00 a \$86,000.00 . Haciendo estas más inaccesibles a los medianos productores.

3.12 Resumen de técnica

Mediante el análisis de la técnica de análisis diagrama de 5 porque se detectaron las siguientes áreas de oportunidad para la “*laminadora de avena*”.

El 45% (178) aproximadamente de los medianos productores no cuentan con una máquina o herramienta que les permita realizar el proceso de laminado de avena.

El proceso de laminado de avena se realiza de forma manual generando un desgaste físico en los trabajadores de un 95%.

Cuando incrementa la demanda de producción de laminado de avena en un 20% que realizan los medianos productores obteniendo 526.5 Kg/jornada de avena laminada

No se cuenta con una laminadora generando altos costos de mano de obra (\$2,400.00), ya que máquinas de este tipo en el mercado oscilan de \$30,000.00 a \$85,500.00

3.13 Impacto sustentable

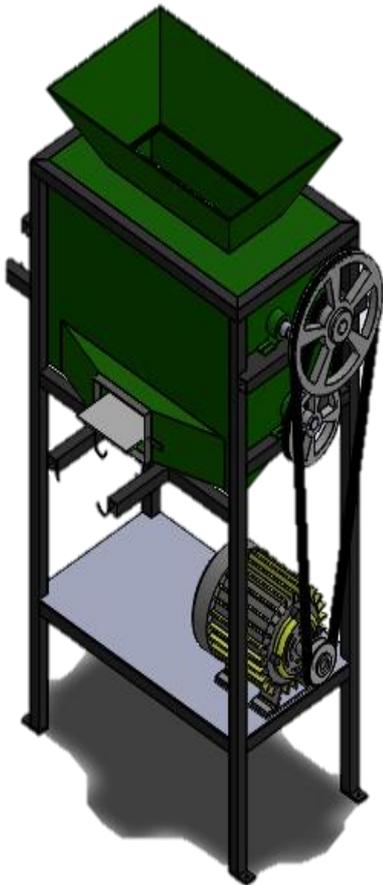
Económico: Incrementar las utilidades en un 10% para los medianos productores de avena laminada

Social: Beneficiar al 30% de los medianos productores dedicados al laminado de avena que no cuentan con una maquina que realice el proceso de laminado.

Ecológico: Se manufactura bajo las siguientes normas:

- **NMX-F-289-1977:** La avena laminada o en copos debe ser fabricada a partir de granos de avena sanos y limpios, exentos de materia terrosa y en perfecto estado de conservación. No podrá estar húmeda, fermentada ni rancia. Debe estar exenta de parásitos, larvas, hongos, impurezas y microorganismos que indiquen manipulación defectuosa del producto.
- **NOM-F-334-S-1979:** Esta Norma Oficial establece las características y especificaciones que deben cumplir las hojuelas de avena (olor, color, sabor, textura, tamaño).

3.14 Ficha técnica



Capacidad de Trabajo	820 kg/Jornada
Velocidad de Trabajo de los cilindros	437 rpm
Velocidad de avance de los cilindros	0.664 m/s
Sistema de laminado	Mediante un par de rodillos de 3" de diámetro con maleteado en "X" de 2 mm de profundidad
Transmisión	Polea- Banda Motor 1 Hp Eléctrico Monofásico
Dimensiones	Altura = 1 Metros.
	Ancho = 0.9 Metros
	Largo= 1.5 Metros
Peso de Máquina	70 kg
Costo estimado	\$8,000.00

CAPITULO IV ESTUDIO DE MERCADO

4.1 Objetivo del estudio de mercado

Se requiere obtener la viabilidad del proyecto dentro del Estado de Hidalgo “Laminadora de avena” así también para identificar los factores que influyen en la oferta y la demanda; tomando en cuenta el método para procesar la avena.

4.2 Área de segmento de mercado

En el estado de Hidalgo, el total de productores de avena es de 1,625. De los cuales el 25% (407) pertenecen a grandes, el 35% (568) a medianos y el 40% (650) a pequeños. El 70% (397) de la pertenecientes a los medianos productores quienes realizan el proceso de lamiado de avena en tiempos de trabajo requieren realizar el laminado de 400 kg/jornada destinado consumo humano, para esto no cuentan con una máquina que les permita procesar la avena con facilidad.

4.3 Oportunidades en el mercado

Gracias al estudio de mercado se ven reflejadas las oportunidades a las cuales está dirigido la maquina laminadora de avena, el punto es que tenga un impacto positivo en ventas haciéndole competencia a las maquinas existentes en el mercado.

4.4 Análisis de la demanda

En la actualidad la demanda no sólo se determina con el precio para lograr que la laminadora de avena logre un impacto favorable en cualquier actividad para la cual requerimos minimizar tiempos, mano de obra, costos o pérdidas de materia prima, también incluye diversos factores que tienen como objetivo identificar los posibles clientes actuales o potenciales para lo cual es necesario analizar el diseño, materiales, funcionalidad y forma de operación.

Estos factores harán que el producto o servicio para el cual este dirigido, sea de calidad y logren la competitividad esperada.

4.5 Ingresos

Este factor influye de manera directa con la demanda del proyecto ya que, dependiendo de los ingresos o ganancias obtenidas de la “Laminadora de avena”, en dado caso de los resultados obtenidos en las pruebas finales, se definirá si es conveniente adquirir uno de estos.

4.6 Competencia

Factor importante que indica si cumple con mejoras significativas en cuanto a herramientas, materiales y funcionalidad durante el proceso de laminado de avena, también es importante conocer el lugar en donde se comercializará y la demanda que tendrá dicho producto.

4.7 Comercialización

Para poder introducir un nuevo producto es importante estudiar al mercado además de considerar las necesidades que tienen.

Para elegir el medio por el cual el producto penetrará en el mercado se toma en cuenta la magnitud de la población a la cual le generará mejoras de proceso o servicio, este puede ser local, regional, distrital, nacional o internacional.

4.8 Promoción y Difusión

En primer plano la estrategia a seguir es establecer una imagen de calidad tanto de los productos como del servicio y la relación directa con el cliente, posteriormente se buscará desarrollar productos con valor agregado para otros mercados.

CAPITULO V ESTUDIO TECNICO

5.1 Objetivo del estudio técnico

En el estudio técnico se presenta una serie de datos que logran demostrar la viabilidad técnica del proyecto, de igual manera provee la información necesaria para cuantificar el monto de la inversión que será utilizada para el proyecto, este estudio permite analizar diferentes opciones técnicas para poder llevar a cabo el proyecto donde se determina los requerimientos de equipo que serán necesarios para el óptimo funcionamiento de la laminadora de avena.

5.2 Producción

La producción se establece que para llevar a cabo la laminadora de avena. En primer lugar, tenemos que la máquina necesita de 13 minutos para llevar a cabo el proceso por lo que realizamos la división

$$\frac{60 \text{ min}}{13 \text{ min}} = 4.6 \text{ ciclos X hora}$$

Una vez obtenido este resultado, lo multiplicamos por el número de horas de una jornada laboral que es de 6.5, entonces:

$$(4.6 \text{ ciclos})(6.5 \text{ jornada}) = 30 \frac{\text{ciclos}}{\text{jornada}}$$

Teniendo en cuenta que la necesidad de producción es de 820 kg sobre jornada

Realizamos la siguiente operación

$$\frac{820 \frac{\text{kg}}{\text{jornada}}}{30 \frac{\text{ciclos}}{\text{jornada}}} = 27.3 \text{ kg x ciclo}$$

Es así como obtenemos una producción total de 820 kg/jornada laboral, lo que se adecua perfectamente a la necesidad de los medianos productores.

5.3 volumen de la tolva

Tenemos en cuenta que la necesidad de producción requiere de una tolva con una capacidad al 75% de dicha tolva tenemos

Teniendo en cuenta nuestros ciclos se puede decir que se necesita una masa de :

$$\frac{100\%(27.3 \text{ kg})}{75 \%} = 36.4 \text{ kg}$$

Para el volumen ocupamos la formula:

$$\text{Volumen} = \frac{\text{Masa}}{\text{densidad}}$$

Tomamos en cuenta que la densidad de la avena es de 550 kg/m³ y teniendo la masa que necesitamos, por lo tanto

$$\text{Volumen} = \frac{36.4 \text{ kg}}{550 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = .065454 \text{ m}^3$$

Teniendo en cuenta que la capacidad de nuestra tolva es de 36.4 kg y nuestra densidad es de 550 kg/m³ como resultado obtuvimos que nuestro volumen que queremos es de .065453 m³ hacemos la conversión a cm³

$$1000000 \text{ Cm}^3 = 1 \text{ m}^3$$

Por lo tanto, hacemos una regla de 3 tomando en cuenta que tenemos el valor del volumen en la unidad de m³

$$\text{Cm}^3 = \frac{1000000 \text{ Cm}^3 (0.65454 \text{ m}^3)}{1 \text{ m}^3} = 65454 \text{ m}^3$$

De acuerdo a nuestro prototipo tenemos las áreas base menor y área base mayor con los siguientes datos

Área base menor

$$A = \text{Base} \times \text{Altura} = 60\text{cm}(25\text{ cm}) = 1500\text{ cm}^2$$

Área base mayor

$$A = \text{Base} \times \text{Altura} = 60\text{cm}(40\text{ cm}) = 3600\text{ cm}^2$$

Tomando en cuenta la siguiente formula de pirámide truncada

$$v = \frac{h}{3}(A1 + A2 + \sqrt{A1 \cdot A2})$$

teniendo en cuenta que:

$$\text{Abm} = \text{Área de base menor} (1,500\text{ cm}^2)$$

$$\text{ABM} = \text{Área de base mayor} (3600\text{ cm}^2)$$

$$V = \text{Volumen} (65454\text{ cm}^3)$$

$$H = \text{Altura}$$

Despejando la altura (valor que deseamos obtener)

$$h = \frac{v}{\frac{1}{3}(\text{Abm} + \text{ABM} + \sqrt{\text{Abm} \cdot \text{ABM}})}$$

sustituyendo valores

$$h = \frac{65454\text{ cm}^3}{\frac{1}{3}(1500\text{ cm}^2 + 36000\text{ cm}^2 + \sqrt{1500\text{ cm}^2 \cdot 3600\text{ cm}^2})}$$

$$h = \frac{65454\text{ cm}^3}{\frac{1}{3}(1500\text{cm}^2 + 3600\text{ cm}^2 + 1996\text{cm}^2)}$$

$$h = \frac{65454\text{ cm}^3}{2365\text{ cm}^2}$$

$$h = 27.67\text{ cm}$$

tenemos el resultado de las medidas de la tolva

5.4 Cálculo de Esfuerzo que se necesita para el laminado de avena.

Primeramente, sacamos el investigamos el valor de la dureza de la avena.

Dureza mecánica de la avena es de $D = 550 \frac{kg}{m^3}$

$$F = m \times g$$

$$F = \left(550 \frac{kg}{m^3}\right) \left(9.81 \frac{m}{s^2}\right) = 5395.5 N$$

Dimensiones promedio del grano de avena es de 4 mm

Por ello sacaremos el área del mismo con la formula:

$$A: 4 \cdot \pi \cdot R^2$$

Siendo r el radio de la esfera (en nuestro caso es 4 mm tomando en cuenta que es el valor más alto) por lo tanto:

$$A: 4 \cdot \pi \cdot 4mm^2 = 201.06mm^2$$

Tenemos el dato de milímetros cuadrados, pero nuestra formula requiere de metros cuadrados, convertiremos nuestros milímetros a metros

$$A = \frac{(201.06 mm^2)(1 \times 10^{-6} m^2)}{1 mm^2}$$

$$A = 0.00020106 m^2 \therefore 2.016 \times 10^{-4} m^2$$

En función de estos datos se establece el valor promedio de la resistencia a la compresión de la avena utilizando la siguiente ecuación:

$$S = \frac{F}{A}$$

Dónde:

S: Esfuerzo de compresión $\left(\frac{N}{m^2}\right)$.

F: Fuerza a la compresión (68.67 N)

A: Área $(2.016 \times 10^{-4} m^2)$

Sustituyendo:

$$S = \frac{68.67 N}{2.016 \times 10^{-4} m^2} = 340,625 \frac{N}{m^2}$$

Reemplazando los datos preestablecidos en la ecuación se obtiene el esfuerzo que se necesita para el laminado de avena

5.5 Ángulo de separación entre los rodillos

Los rodillos deben tener un ángulo de separación para arrastrar y realizar el laminado. Mediante la siguiente ecuación que se establece:

$$A = 2 * \tan^{-1}\mu$$

Donde:

A: es el ángulo de separación entre los rodillos.

μ : es el coeficiente de fricción entre materiales.

En el caso límite de que las partículas sean arrastradas por fricción, donde μ entre el acero y la avena es 0.179, y reemplazando en la ecuación se tiene que:

El ángulo de separación entre los rodillos es de:

$$A = 2 * \tan^{-1}(0.179) = \mathbf{20.296^\circ}$$

$$\theta = 0.354 \text{ rad}$$

5.6 Longitud de Contacto

Para establecer la longitud de contacto entre los rodillos y la avena se utiliza la siguiente ecuación:

$$l = \frac{Dr A}{4}$$

De donde:

l = longitud de arco de contacto entre avena y los rodillos

Dr= diámetro de rodillo (76.2mm)

A = ángulo de contacto en radianes (0.354 rad)

Sustituyendo:

De acuerdo a los datos se obtiene que la longitud de arco de contacto es

$$l = \frac{(76,2mm) (0.354rad)}{4} = \mathbf{6.74 mm}$$

5.7 Cargas en los Rodillos

La acción que ejerce la avena sobre los rodillos es directamente proporcional a su longitud, por tanto, se tienen que calcular los esfuerzos unitarios de compresión.

Esfuerzo de compresión unitario:

$$qc = S l$$

Dónde:

Qc: Carga unitaria (N/m)

S: Resistencia de ruptura ($128.713 \times 10^3 \frac{N}{m^2}$).

l: Longitud del rodillo (0.60m)

Sustituyendo:

$$qc = \left(128.713 \times 10^3 \frac{N}{m^2} \right) (0.60m) = \mathbf{77227.8 \frac{N}{m}}$$

Para establecer las cargas que influyen sobre los rodillos, es necesario seleccionar el material en el que se va a construir, si se lo va a fabricar de una o de varios elementos, calcular las reacciones en los apoyos, determinar los esfuerzos a los que se va someter el eje, establecer el coeficiente de seguridad de diseño, y los elementos que transmiten y transforman la potencia.

5.8 Velocidad tangencial

Para el siguiente calculo se toma en cuenta las velocidades nominales

La cual se calcula mediante la siguiente formula:

$$V = \frac{D \cdot \pi \cdot n}{1}$$

Dónde:

V= velocidad (m/s)

D= diámetro polea (m)

N= número de RPM de salida del motor

En primer lugar, tenemos que convertir las RPM a rad/s, y se realiza mediante la siguiente forma:

$$N = \left(\frac{435 \text{ RPM}}{1 \text{ min}}\right) \left(\frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ RPM}}\right) \left(\frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}\right) = 91.6 = 91,6 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

A continuación, se realiza la sustitución de datos en la fórmula.

$$V = \frac{(0.381 \text{ m}) \left(45.8 \frac{\text{rad}}{\text{seg}}\right)}{1} = 1.745 \text{ m/s}$$

5.9 Cálculo de potencia

Primero para poder calcular la potencia del motor, es necesario saber la fuerza a vencer para ello tenemos que calcularlo.

La fuerza a vencer se determina con la formula

$$F = m * g$$

Dónde:

F= Fuerza a vencer (N)

m= Masa de todo de rodillo

g= Gravedad (m/s²)

$$F = (5.53 \text{ kg}) \left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) = 54.24 \text{ N}$$

Una vez determinada la fuerza q
que se requiere vencer, se puede calcular el par que se necesita para la
laminadora de avena

$$T = F \cdot d$$

Dónde:

T= torque

F= Fuerza a vencer (N)

d= longitud que recorre el rodillo de 3" (.60 m)

Sustituyendo

$$T = (54.24 \text{ N})(0.60\text{m}) = 32.54 \text{ Nm}$$

Para obtener la potencia se necesita las unidades típicas de par de torsión y
velocidad angular y la constante para el sistema métrico (55000)

$$Potencia = \frac{Tn}{55000}$$

Donde:

T= Par de torsión Nm (32.54Nm)

N= velocidad de rotación (rpm) (1875)

Potencia (HP)

Por lo tanto:

$$Potencia = \frac{(32.54 \text{ Nm})(1875 \text{ rpm})}{55000}$$

$$Potencia = 1.1094 \text{ Hp}$$

5.10 Eficiencia del motor

La eficiencia de un motor eléctrico es la medida (porcentaje) de su habilidad para convertir la potencia eléctrica que toma de la red en potencia mecánica útil.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Potencia mecánica}}{\text{Potencia Eléctrica}} * 100$$

Dónde:

La potencia mecánica= KW

La potencia eléctrica= KW

Entonces tenemos que, el motor eléctrico seleccionado tiene una potencia mecánica de 1 hp, lo que equivale a 0.746 KW. Por otra parte, se desconoce la potencia eléctrica que nos genera el motor, pero puede ser calculada mediante la siguiente ecuación:

$$p_e = VI$$

Dónde:

p_e = Potencia Eléctrica

V= Voltaje

I= Intensidad

Por lo tanto, en base a las especificaciones del motor, tenemos que el voltaje de operación es de 127 V y una intensidad de trabajo de 9.5 A. Entonces tenemos que:

$$p_e = (127 \text{ V}) (9.5 \text{ A})$$

$$\underline{p_e = 1206.5 \text{ W} = 1.2065 \text{ KW}}$$

Por lo tanto, tenemos que:

La potencia mecánica es = 0.746 KW

La potencia eléctrica = 1.2065 KW

$$\text{Eficiencia} = \frac{0.746 \text{ W}}{1.2065 \text{ KW}} * 100$$

$$\underline{\text{Eficiencia} = 62.16\%}$$

5.11 Esfuerzo cortante torsional

A continuación, se calculará el esfuerzo cortante de torsional máximo que se desarrollará en una flecha circular solida de 76.2 mm de diámetro, si se trasmite 1 Hp cuando gira a 1875 rpm.

Formulas:

$$\tau_{\text{máx}} = \frac{Tc}{J}$$

$$J = \frac{\pi D^4}{32}$$

Dónde:

T= Par de torsión (Nm)

c= radio de la superficie externa del eje

J= momento polar de inercia

Datos:

D=.0762 m

T= 4 Nm

C= D/2= 0.00381 m

$$J = \frac{[(\pi)(0.0762 \text{ m})^4]}{32} = 33.3089 \times 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$\tau_{\text{máx}} = \frac{(4 \text{ Nm})(0.0038 \text{ m})(.076 \text{ m}^3)}{33.3089 \times 10^{-6} \text{ m}^4} = 34.68 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

5.12 Cálculo de transmisión

Para calcular la potencia del diseño se necesita el factor de servicio para bandas en v con un motor eléctrico de par torsional normal que trabaje de 6-15 hora /día por lo tanto tendremos un factor de servicio de 1.1 (sacado de la tabla 7-1 pág. 274 del libro de diseños de elementos de máquinas 4ta edición Robert I Mott)

	Motores de CA: par torsional normal Motores de CD: bobinado en derivación Motores de combustión: múltiples cilindros			Motores de CA: Alto par torsional normal Motores de CD: bobinado en serie bobinado compuesto Motores de combustión: 4 cilindros		
Tipo de maquina impulsora	<6 h por día	6-15 h por día	>15 h por día	<6 h por día	6-15 h por día	>15 h por día
Agitadores, sopladores, ventiladores, bombas centrifugas, transportadores ligeros.	1.0	1.1	1.2	1.1	1.2	1.3
Generadores, maquinas herramienta, mezcladores, transportadores de grava.	1.1	1.2	1.3	1.2	1.3	1.4
Maquinas textiles, molinos de martillos, transportadores pesados.	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6

Trituradoras, molinos de bolas, malacates, extrusoras de hule.	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.8
	TABLA 5.14: FACTORES DE SERVICIO PARA BANDAS V					
Toda máquina que se pueda ahogar	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

Tabla 4.2 factores de servicio para bandas V

5.13 Selección de la banda

Se selecciona la banda respecto a la potencia del diseño a partir de la gráfica 7-9 de la pág. 274 del libro de diseños de elementos de máquinas 4ta edición Robert I Mott)

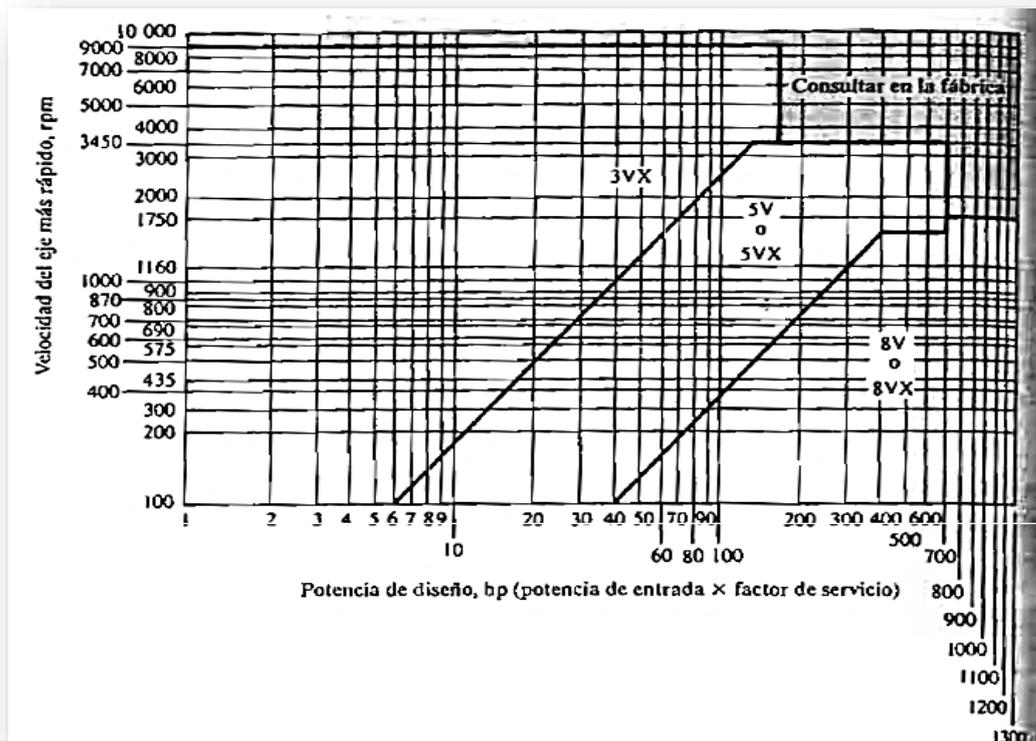


FIGURA 5.15: GRAFICA PARA LA SELECCIÓN DE BANDAS EN V INDUSTRIALES DE SECCIÓN ANGOSTA (DAYCO CORP., DAYTON OH)

Donde se sugiere utilizar una banda 3vx para 1 hp a 45 rpm de la velocidad de entrada

5.14 Relación de transmisión.

Calcular el tamaño de la polea para que produzca una velocidad de salida de 437,5 rpm si la velocidad de entrada es de 1875 rpm con una polea de 2.5 Pulg de diámetro se calcula mediante la fórmula:

$$\frac{w1}{w2} = \frac{D1}{D2}$$

Dónde:

w1= Velocidad angular de entrada (rpm)

w2= Velocidad de salida (rpm)

D1= Diámetro de la polea motriz (Pulg)

D2=Diámetro de la polea inducida (Pulg) 3

Despejamos a D2

$$D2 = \frac{(w1)(D1)}{w2}$$

Se sustituyen los datos en la formula despejada

$$D2 = \frac{(1875 \text{ rpm})(2.5 \text{ plg})}{437,5 \text{ rpm}} = 10.7 \text{ plg}$$

Para comprobar que con las poleas nos da un valor de velocidad aceptable:

Entonces:

$$W2 = \frac{D1}{D2}(W1)$$

$$W2 = \frac{2.5 \text{ plg}}{10.7 \text{ plg}}(1875 \text{ rpm}) = 437.5 \text{ rpm}$$

Calcular el tamaño de la polea para que produzca una velocidad de salida de 125 rpm si la velocidad de entrada es de 437.5 rpm con una polea de 2.5 Pulg de diámetro se calcula mediante la fórmula:

$$\frac{w1}{w2} = \frac{D2}{D1}$$

Dónde:

w1= Velocidad angular de entrada (rpm)

w2= Velocidad de salida (rpm)

D1= Diámetro de la polea motriz (Pulg)

D2=Diámetro de la polea inducida (Pulg) 3

Despejamos a D2

$$D2 = \frac{(w1)(D1)}{w2}$$

Se sustituyen los datos en la formula despejada

$$D2 = \frac{(437.5 \text{ rpm})(2.5 \text{ plg})}{125 \text{ rpm}} = 8.75 \text{ plg}$$

Para comprobar que con las poleas nos da un valor de velocidad aceptable:

Entonces:

$$W2 = \frac{D1}{D2} (W1)$$

$$W2 = \frac{2.5 \text{ plg}}{8.75 \text{ plg}} (437.5 \text{ rpm}) = 125 \text{ rpm}$$

5.15 Relación de velocidades nominales

Teniendo el diámetro de la polea conducida, se calcula la relación de la transmisión mediante la fórmula:

$$Re = \frac{R}{r}$$

Dónde:

Re= Relación de velocidades

R= Velocidad de salida de motor (rpm)

r= Velocidad de trabajo (rpm)

Sustituyendo tenemos que:

$$Re = \frac{1875 \text{ rpm}}{437.5 \text{ rpm}} = 4.285$$

5.16 Distancia entre centros

La distancia entre centros (E) de las poleas generalmente está establecida en la transmisión que debe calcularse. Sin embargo, puede que en ciertos casos este dato no esté decidido, quedando a mejor criterio calcular esta distancia.

De acuerdo con la experiencia de las empresas fabricantes, y con el objetivo de optimizar el rendimiento de la transmisión, la distancia entre ejes de poleas (E) mínima se puede obtener a partir de las siguientes fórmulas:

$$E = \frac{(R + 1) d}{2 + D}$$

Si $R \geq 13$

Para este caso bastaría que se cumpliera que $E \geq D$

Dónde:

E = La distancia entre ejes de poleas.

R = La relación de transmisión.

d = El diámetro de la polea motriz.

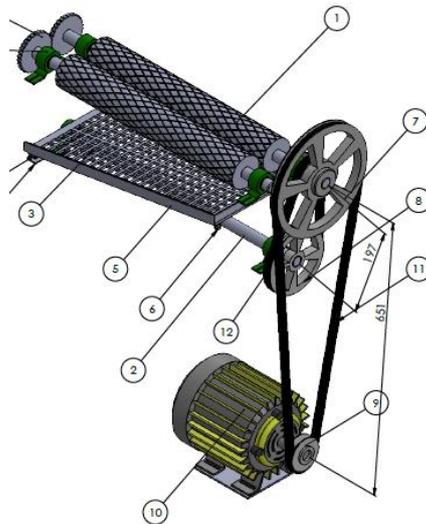
D = El diámetro de la polea conducida.

Si la relación de transmisión R está comprendida entre 5.5 y 6, entonces:

$$E = \frac{(4.28 + 1)(2.5")}{2 + 10"} = 1.1 \text{ plg}$$

5.17 Longitud de la banda

Se considera una distancia entre centros de 1.1" plg.



La longitud primitiva de la banda (L_p) de una transmisión se calcula directamente por medio de la siguiente fórmula:

$$L_p = 2C + 1.75(D + d) + \frac{(D - d)^2}{4C}$$

Dónde:

C = es la distancia entre centros de poleas (1.1" \approx 0.02794 m)

d = es el diámetro de la polea motriz (2.5")

D = es el diámetro de la polea conducida (10")

Sustituyendo:

$$L_p = 2(1.1 \text{ plg}) + 1.75(10 \text{ plg} + 2.5 \text{ plg}) + \frac{(10 \text{ plg} - 2.5 \text{ plg})^2}{4(1.1 \text{ plg})} = 36.85 \text{ plg}$$

Longitud de banda estándar 3v, 5v y 8v (pulgadas)				
Solo 3V	3V y 5V	3V, 5V y 8V	5V y 8V	Solo 8V
25	50	100	150	375
26.5	53	106	160	400
28	56	112	170	425
30	60	118	180	450
31.5	63	125	190	475
33.5	67	132	200	500
35.5	71	140	212	
37.5	75		224	
40	80		236	
42.5	85		250	
45	90		265	
47.5	95		280	
			300	
			315	
			335	

TABLA 5.19: LONGITUDES DE BANDA

5.18 Distancia entre centros real

Se calcula mediante la formula

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 32(D2 - D1)^2}}{16}$$

Dónde:

C= Distancia entre centro real

D2= Diámetro de la polea conducida (10Plg)

D1=Diámetro de la polea motriz (2.5Plg)

B= Se calcula mediante la fórmula

$$B = 4L - 6.28(D2 + D1)$$

Sustituyendo

$$B = 4(37 \text{ plg}) - 6.28(10\text{plg} + 2\text{plg}) = 72.64 \text{ plg}$$

5.19 Cálculo del ángulo de contacto

Es importante calcular el ángulo de contacto de la polea menor porque esta es la que determina principalmente la vida útil de la banda y se determina mediante la siguiente formula.

$$\emptyset = 180^\circ - 2 \sin^{-1}\left(\frac{D2 - D1}{2C}\right)$$

Dónde:

\emptyset = es el ángulo de contacto sobre la polea menor, en °

C= es la distancia entre ejes de poleas (26.0").

d = es el diámetro de la polea menor (2").

D = es el diámetro de la polea mayor (10").

$$\theta = 180^\circ - 2 \sin^{-1} \left(\frac{10plg - 2plg}{2(26.0 plg)} \right) = 153^\circ$$

5.20 Velocidad de la banda

$$V = \pi d \frac{N}{60}$$

Dónde:

V= velocidad de la banda

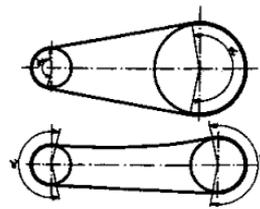
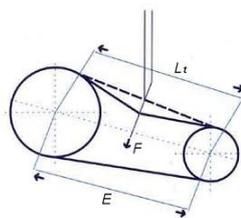
d= diámetro de la polea menor en metros (0.0635m)

N= rpm (1875)

$$V = \pi(0.635m) \left(\frac{1875 rpm}{60 s} \right) = 62.34 m/s$$

5.21 Tensión de la banda

Es crítico dar una tensión inicial a la banda para asegurar, que no se resbale o patine bajo la carga del diseño o si se tensa demasiado disminuirá la vida útil de la banda, los rodamientos e incluso puede causar daños en el motor. La tensión de la banda se puede calcular con la siguiente formula.



$$L_t = 1 - 0.125 \frac{(D - d)^2}{E}$$

Dónde:

E = la distancia entre centros de poleas (1.1 Plg).

d = el diámetro de la polea menor (2.5Plg)

D = el diámetro de la polea mayor (10Plg)

$$L_t = 1 - 0.125 \left[\frac{(10Plg - 2.5Plg)^2}{1.1 Plg} \right] = 44.75 \approx \mathbf{45.00 Plg}$$

Por lo tanto la longitud total de banda para el sistema de trasmisión será de 45 pulgadas

5.22 Relación de engranes

Teniendo en cuenta que se utiliza la formula

Tenemos en cuenta que la relación de engranes se lleva la formula

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

DONDE:

N1: número de dientes de engrane motriz (15)

N2 numero de dientes de engrane conducida (45)

Z1: velocidad de entrada (5km/h)

Z2 velocidad de salida

Nos damos cuenta que la velocidad de entrada es de 5 km/h pero lo queremos a RPM por lo que realizamos con la fórmula:

$$V_l = W \cdot r$$

Donde:

V_l : velocidad lineal (5 km/h)

W: velocidad angular

R: radio de flecha donde actuaran los engranes (25.4 mm)

Por lo tanto

$$W = \frac{V_l}{r}$$

Conversión de unidades:

$$V_l = 5 \frac{km}{h} \left(\frac{1000m}{1 km} \right) \left(\frac{1 hora}{60min} \right) \left(\frac{1 min}{60 sg} \right) = 1.38 \frac{m}{s}$$

$$W = \frac{1.38 m/s}{.054 m} = 54.3 \frac{Rad}{s}$$

Equivalencia de velocidades rad/s a rpm

$$0 \frac{Rad}{s} \left[\left(\frac{1 vuelta}{2\pi rad} \right) \left(\frac{60 seg}{1 min} \right) \right] = rpm$$

Datos

$$W = 54.3 \frac{\text{Rad}}{\text{s}}$$

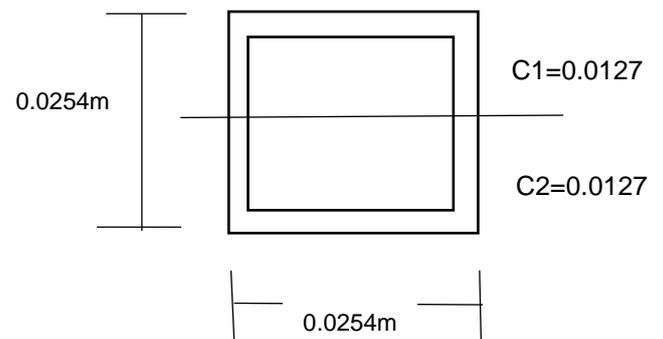
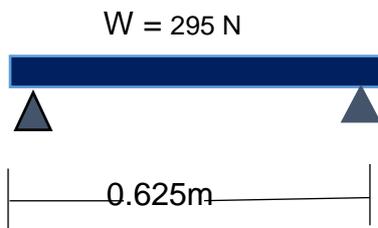
$$54.3 \frac{\text{Rad}}{\text{s}} \left[\left(\frac{1 \text{ vuelta}}{2\pi \text{ rad}} \right) \left(\frac{60 \text{ seg}}{1 \text{ min}} \right) \right] = 518 \text{ rpm}$$

Calculando la relación de velocidades

$$\frac{Z1}{Z2} = \frac{N1}{N2}$$

$$N2 = \frac{Z1}{Z2} (N1) \therefore \frac{15}{45} (518 \text{ RPM}) = 122.6 \text{ RPM}$$

5.23 Vigas.



$$M_{\text{máx}} = \frac{1}{8} wl^2$$

Donde:

M_{max} = Momento máximo (N-m)

P = Carga (N)

a = Longitud de un extremo a la carga (m)

Entonces:

$$M_{\text{max}} = \frac{1}{8} (295 \text{ N})(0.625 \text{ m})^2 = 23.04 \text{ N} - \text{m}$$

Ahora procedemos a calcular el momento polar de inercia mediante la siguiente formula:

$$I = \frac{1}{12}bh^3$$

Donde:

I = Momento polar de inercia (m^4)

b = Base de la sección (m)

h = Altura de la sección (m)

Entonces:

$$i_1 = \frac{1}{12}(0.0254\text{ m})(0.0254\text{ m})^3 = 3.468 \times 10^{-8}m^4$$

$$i_2 = \frac{1}{12}(0.0216m)(0.0216m)^3 = 1.813 \times 10^{-8}m^4$$

$$i_r = i_1 - i_2 = 3.468 \times 10^{-8} m^4 - 1.813 \times 10^{-8}m^4 = 1.655 \times 10^{-8}m^4$$

Ahora calcularemos el esfuerzo en las fibras extremas de la viga, por la siguiente formula:

$$S = \frac{MC}{I}$$

Donde:

S = Esfuerzo de las fibras extremas en la viga (N/m^2)

M = Momento flexionante interno de la viga ($N\cdot m$)

C = Distancia desde el eje neutro de la viga hasta las fibras extremas (m)

I = Momento polar de inercia (m^4)

Entonces:

$$S = \frac{(623\text{ N} - m)(0.0127m)}{1.655 \times 10^{-8} m^4} = 4,700,151.057\text{ N}/m^2$$

5.24 Carga máxima y permisible en columnas

Se tiene que calcular la carga máxima y permisible que pueden soportar las columnas del bastidor del rectificador al utilizar perfil tubular cuadrado sometido a compresión, con ambos extremos fijos de acero SAE 1020 de 1 pulg

y una altura de 1200 mm. Para esto primero se comienza calculando la longitud efectiva a través de la siguiente fórmula:

$$Le = k \cdot L$$

Donde:

$Le =$ Longitud efectiva

$k =$ Factor de fijación

$L =$ Longitud de la columna

$$Le = (0.65)(1200 \text{ mm})$$

$$Le = 780 \text{ mm}$$

Calcular el valor de radio de giro para una sección transversal cuadrada.

$$r = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

Donde:

$r =$ Radio de giro

$I =$ Momento polar de inercia $(1.655 \times 10^{-8}) (m^4)$

$A =$ Área de la sección $(1.786 \times 10^{-4}) (m^2)$

Sustituyendo:

$$r = \sqrt{\frac{1.655 \times 10^{-8} \text{ m}^4}{1.786 \times 10^{-4}}} = 9.628 \times 10^{-3}$$

5.25 Calculo de la razón de esbeltez (SR)

$$SR = \frac{Le}{r}$$

Donde:

$SR =$ Razón de esbeltez

$Le =$ Longitud efectiva

$r =$ Radio de giro mínimo

$$SR = \frac{Le}{r} = \frac{KL}{r}$$

Donde:

$k =$ Factor de fijación

$L =$ Longitud de la columna

$r =$ Radio de giro mínimo

$$SR = \frac{585 \text{ mm}}{9.628 \times 10^{-3}}$$

$$SR = 124636 \times 10^3$$

Posteriormente se debe calcular la razón de esbeltez real a través de la siguiente fórmula:

$$Cc = \sqrt{\frac{2\pi^2 \cdot E}{S_y}}$$

Donde:

$Cc =$ Razón de esbeltez real

$E =$ Módulo de elasticidad del material

$S_y =$ Resistencia de cedencia

$$Cc = \sqrt{\frac{2\pi^2 \left(207 \times 10^9 \frac{N}{m^2}\right)}{\left(248 \times 10^6 \frac{N}{m^2}\right)}}$$

$$Cc = 128.358$$

Como $SR=124636 \times 10^3$ es mayor que $Cc=128.358$ la columna es larga y debe utilizarse la fórmula de Euler.

Por lo que la carga crítica resulta ser:

$$P_{cr} = \frac{\pi \cdot E \cdot A}{\left(\frac{Le}{r}\right)^2}$$

Donde:

$P_{cr} =$ Carga de pandeo crítica

$A =$ Área de sección transversal cuadrada

$E =$ Módulo de elasticidad del material

$Le =$ Longitud efectiva

$r =$ Radio de giro mínimo

$$P_{cr} = \frac{\pi \cdot E \cdot A}{\left(\frac{Le}{r}\right)^2} = \frac{(\pi) \cdot (207 \times 10^9 \frac{N}{m^2}) \cdot (1.786 \times 10^{-4} m^2)}{\left(\frac{0.0585 m}{9.628 \times 10^{-3}}\right)^2}$$

$$P_{cr} = 3,146,024.524 \text{ N}$$

$$P_{cr} = 3,146.024 \text{ KN}$$

Y para concluir se tiene que calcular la carga permisible a través de la siguiente fórmula:

$$Pa = \frac{P_{cr}}{N}$$

Donde:

Pa = Carga segura permisible

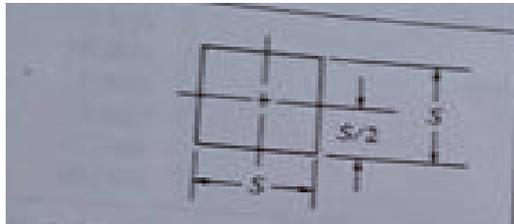
P_{cr} = Carga de pandeo crítica

N = Factor de diseño

$$Pa = \frac{3,146.024 \text{ KN}}{3}$$

$$Pa = 1,048.674 \text{ KN}$$

5.26 Relación de Esbeltez (Columna cuadrada)



La relación de Esbeltez es el cociente de la longitud de la columna entre su radio de giro mínimo esto es

$$\text{Relación de Esbeltez} = L_e / r_{\min} = KL / r_{\min}$$

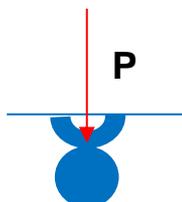
Donde

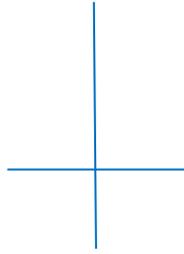
L_e : Longitud efectiva ($L_e = KL$)

r_{\min} : Radio de giro mínimo de la sección

K : Factor de fijación en los extremos

L : Longitud real de la columna





$$L_e = KL = (.8) (1 \text{ m}) = 0.8 \text{ m}$$

$$r = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{1.365E-6 \text{ m}^4}{0.0254}} = \underline{\underline{7.330E-3 \text{ mm}}}$$

Se empleará la reacción de esbeltez para ayudar a seleccionar el método de análisis de columnas.

$$\text{Relación de esbeltez} = KL/r_{\min} = 0.8 \text{ m} / 7.330E-3 \text{ m} = \underline{\underline{109.140}}$$

5.27 Relación de Esbeltez de transición

La elección del método apropiado depende del valor de la relación de Esbeltez real de la columna que se analiza, comparando con la Relación de Esbeltez de transición, constantes de la columna c_c que se define con lo siguiente

$$c_c = \sqrt{\frac{2 \pi^2 E}{\delta_y}}$$

Dónde:

E= Módulo de elasticidad del material de la columna (207 Gpa)

δ_y = Resistencia de fluencia del material

Sustituimos valores en la ecuación

$$c_c = \sqrt{\frac{2 \pi^2 (207E9 \text{ Gpa})}{317 \text{ Mpa}}} = \underline{\underline{113.532}}$$

Comparamos si c_c con KL/r . Como c_c representa el valor de la relación de Esbeltez que se usa para una columna larga de una corta, el resultado de la comparación indica que clase de análisis se debe usar.

Si KL/r real es mayor que c_c la columna es larga

Si KL/r real es menor que c_c la columna es corta

109.140 es menor que 113.532

Empleamos la ecuación de J. B. Johnson

De acuerdo a nuestros cálculos determinamos que la columna es corta debido a que Le/r es menor que c_c

5.28 Factor de diseño a carga admisible

Como se espera una falla con una carga límite y no con un esfuerzo, el concepto de un factor de diseño se aplica en forma distinta que en la mayor parte de los demás miembros sometidos a cargas. En vez de aplicar el factor de diseño a la resistencia de fluencia o a la resistencia última del material, se aplicará la carga, calculada anterior mente. Para aplicaciones típicas en el diseño de máquinas, se emplea un factor de diseño 3.

Dónde:

P_{cr} = Carga crítica de pandeo

P_a = Carga admisible

P = Carga real aplicada

N = Factor de diseño

Entonces

$$P_a = P_{cr} / N$$

L carga real aplicada P debe ser menor a P_a .

Columna Cuadrada

$$A = s^2$$

$$A = (1 \text{ plg})^2$$

$$= \underline{1 \text{ plg}^2}$$

Entonces, la carga crítica es:

$$P_{cr} = A \cdot S_y \left(1 - \frac{S_y (Le/r)^2}{4 \pi^2 E} \right)$$

Sustituimos Valores en la formula.

$$P_{cr} = (0.0254) (317 \text{ Mpa}) \left(1 - \frac{317 \text{ Mpa} (109.140)^2}{4 \pi^2 207 \text{ Gpa}} \right) = \underline{4.331 \times 10^6}$$

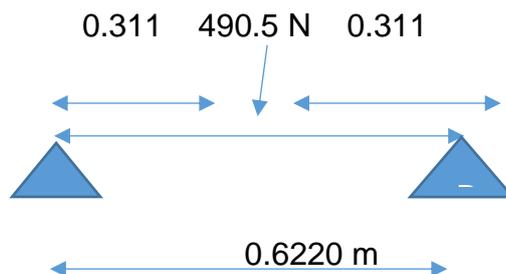
Con esta carga, la columna comenzaría apenas a pandearse. Una carga segura tendría un valor menor. Que se calcula al aplicar el factor de su diseño a la carga crítica. Se empleará $N=3$ para calcular la carga admisible.

$$P_a = P_{cr} / N$$

$$P_a = 4.331 \text{ Mpa} / 3 = \underline{1.443 \text{ Mpa.}}$$

5.29 Viga más larga esfuerzo cortante vertical y momento de flexión

La viga más larga mide 62.2 cm. La carga a la que está sometida la viga es de 30.00 kg (294.3 N) se le da este valor a la carga tomando en cuenta los pesos aproximados de los materiales que componen tolvas y transmisión también debe de tomarse en cuenta la carga el resultado del cálculo de la siguiente viga será dividido entre dos ya que la carga total está distribuida con la viga opuesta a la que estamos calculando, la carga total a la que se somete la viga es de 50 kg (490.5 N)



Sumatoria de fuerzas

$$\sum M = F \times d$$

$$\sum M_A = 0$$

$$= 0.331 \text{ m} (490.5 \text{ N}) - (0.622 \text{ m}) R_B = 0$$

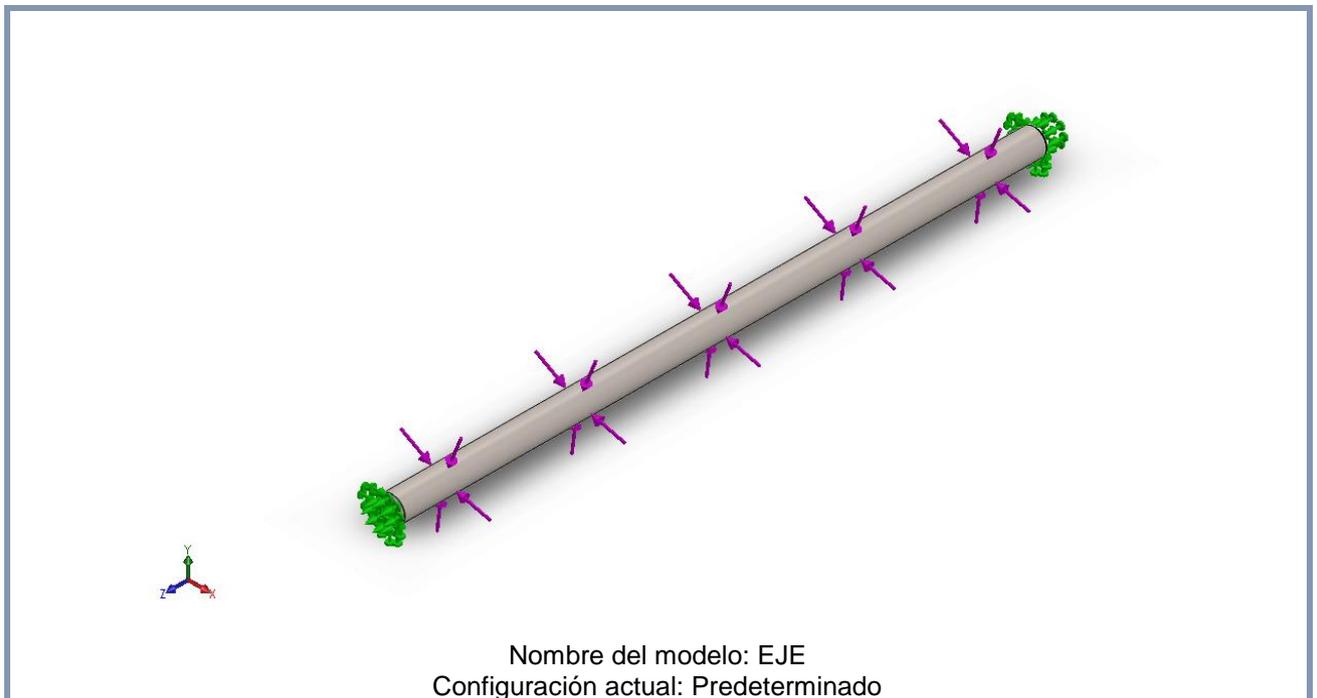
$$\sum MA = (162.35 \text{ Nm}) - 0.622 RB = 0$$

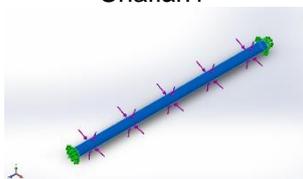
$$RB = \frac{162.35 \text{ Nm}}{0.0625 \text{ m}} =$$

$$RB = 25.9 \text{ N}$$

5.30 Análisis de pieza por medio del elemento finito

5.30.1 Análisis de elemento de pieza eje



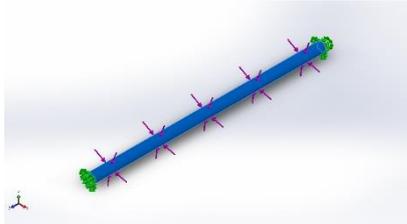
Sólidos		
Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas
Chaflán1 	Sólido	Masa:2.45571 kg Volumen:0.000318923 m ³ Densidad:7700 kg/m ³ Peso:24.066 N

Unidades

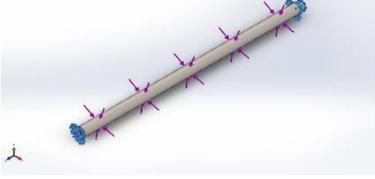
Sistema de unidades:	Métrico (MKS)
Longitud/Desplazamiento	mm

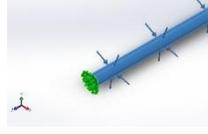
Temperatura	Kelvin
Velocidad angular	Rad/seg
Presión/Tensión	N/m ²

Propiedades de material

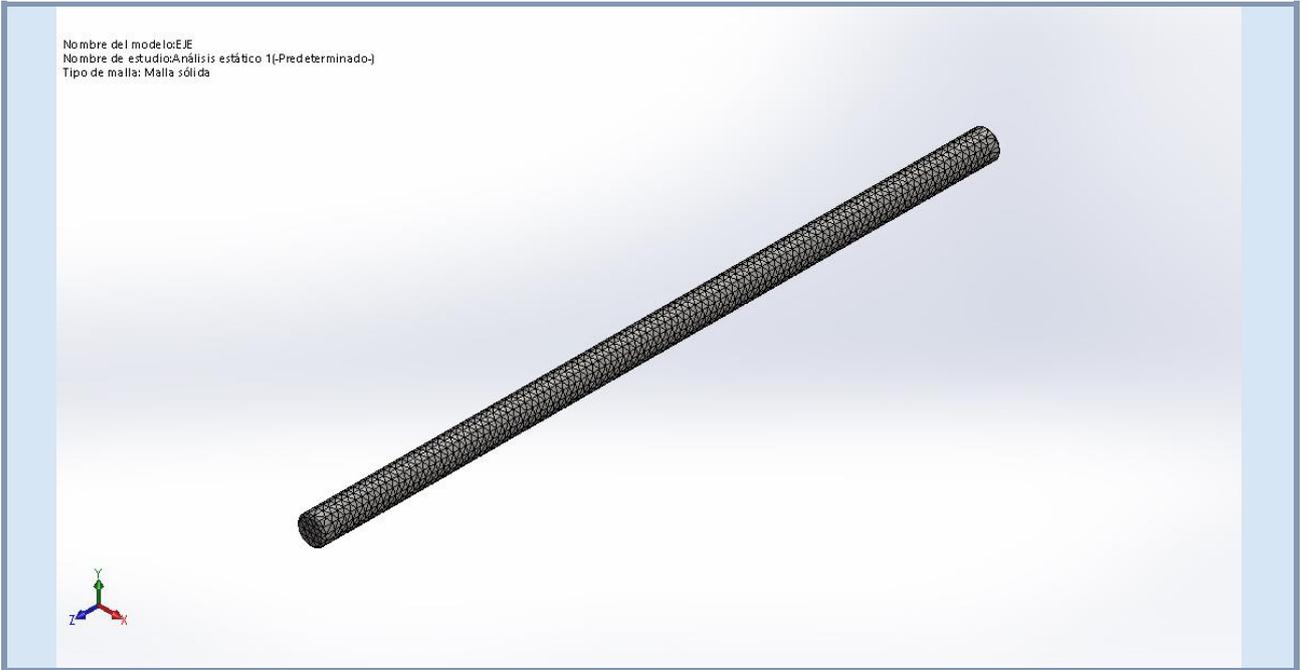
Referencia de modelo	Propiedades
	<p>Nombre: Acero aleado Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal Criterio de error predeterminado: Tensión de von Mises máx. Límite elástico: 6.20422e+008 N/m² Límite de tracción: 7.23826e+008 N/m² Módulo elástico: 2.1e+011 N/m² Coeficiente de Poisson: 0.28 Densidad: 7700 kg/m³ Módulo cortante: 7.9e+010 N/m² Coeficiente de dilatación térmica: 1.3e-005 /Kelvin</p>

Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción	
Fijo-1		<p>Entidades: 2 cara(s) Tipo: Geometría fija</p>	
Fuerzas resultantes			
Componentes	X	Y	Z
Fuerza de reacción(N)	1.7284e-007	9.55752e-008	3.65872e-007
Momento de reacción(N.m)	0	0	0

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Fuerza-1		<p>Entidades: 1 cara(s) Tipo: Aplicar fuerza normal Valor: 1 N</p>

Nombre del modelo: EJE
Nombre de estudio: Análisis estático 1{-Predeterminado-}
Tipo de malla: Malla sólida



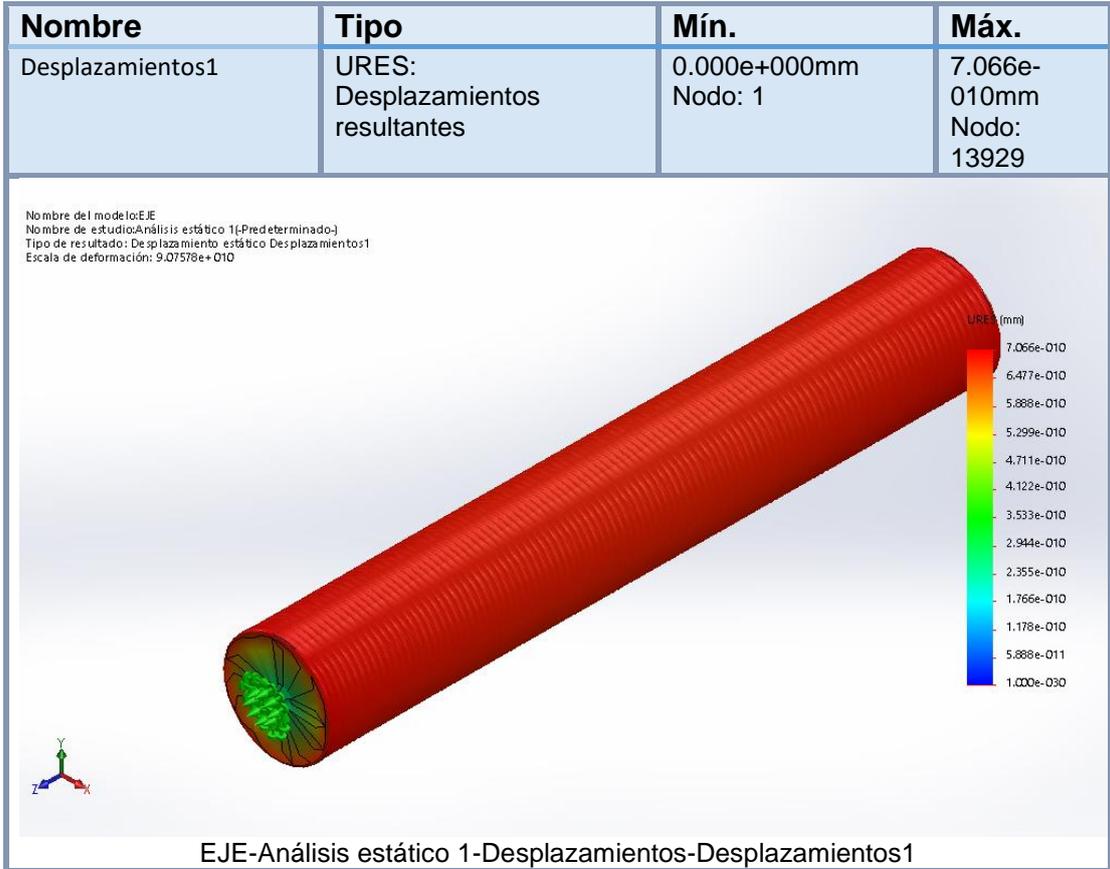
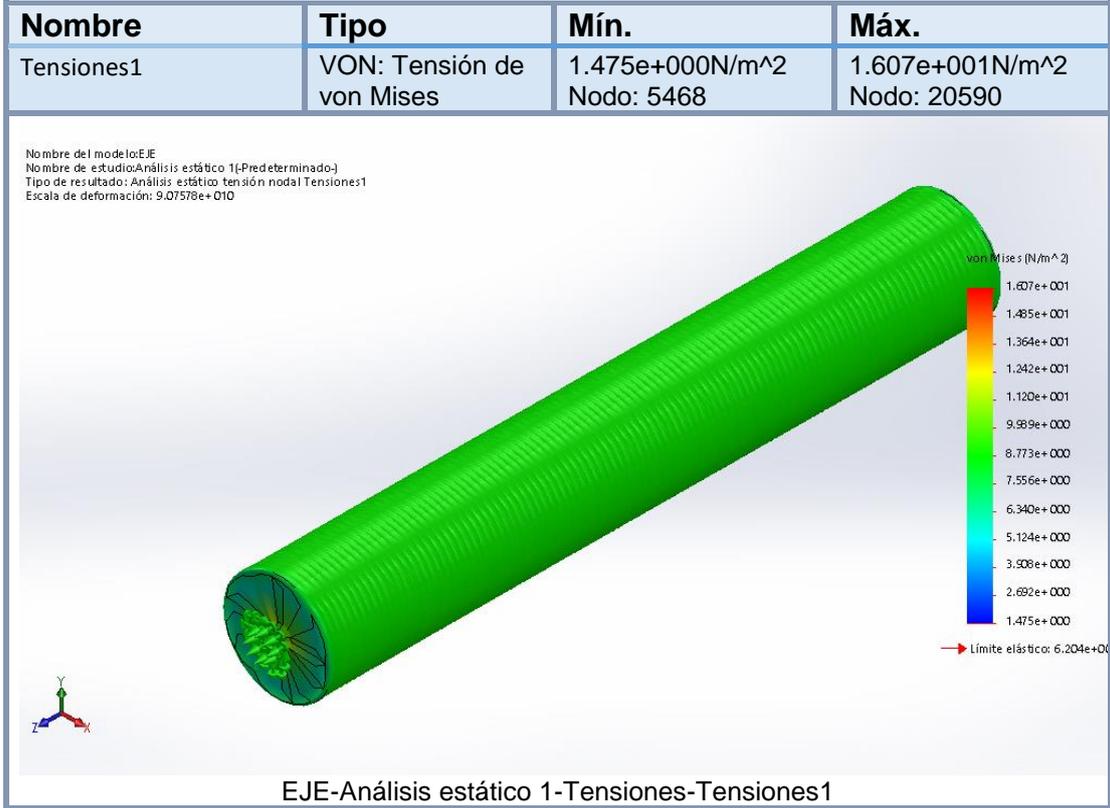
Fuerzas resultantes
Fuerzas de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N	1.7284e-007	9.55752e-008	3.65872e-007	4.15777e-007

Momentos de reacción

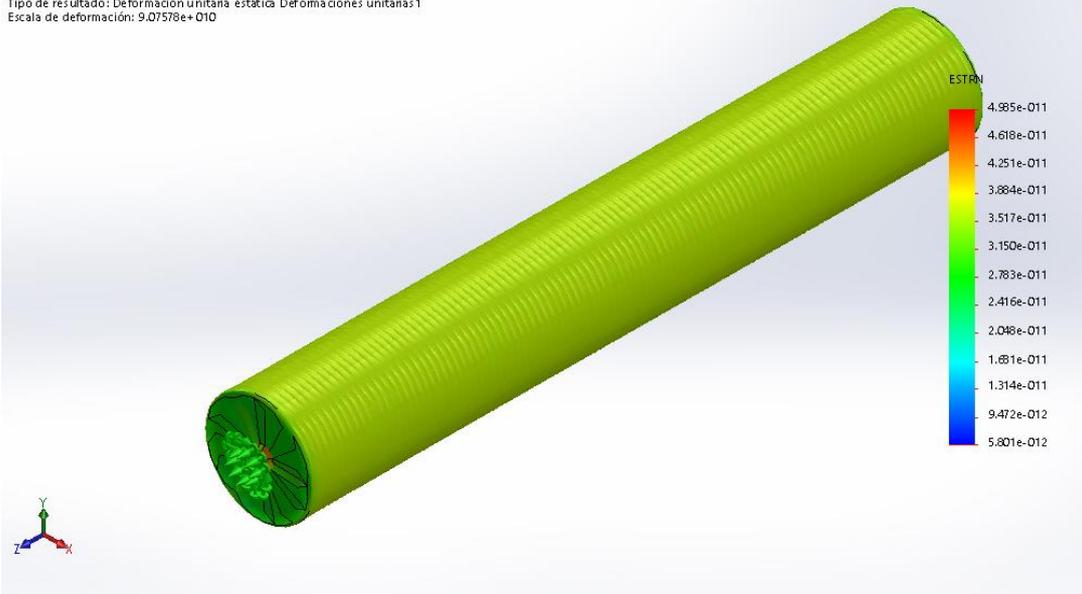
Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N.m	0	0	0	0

Resultados del estudio



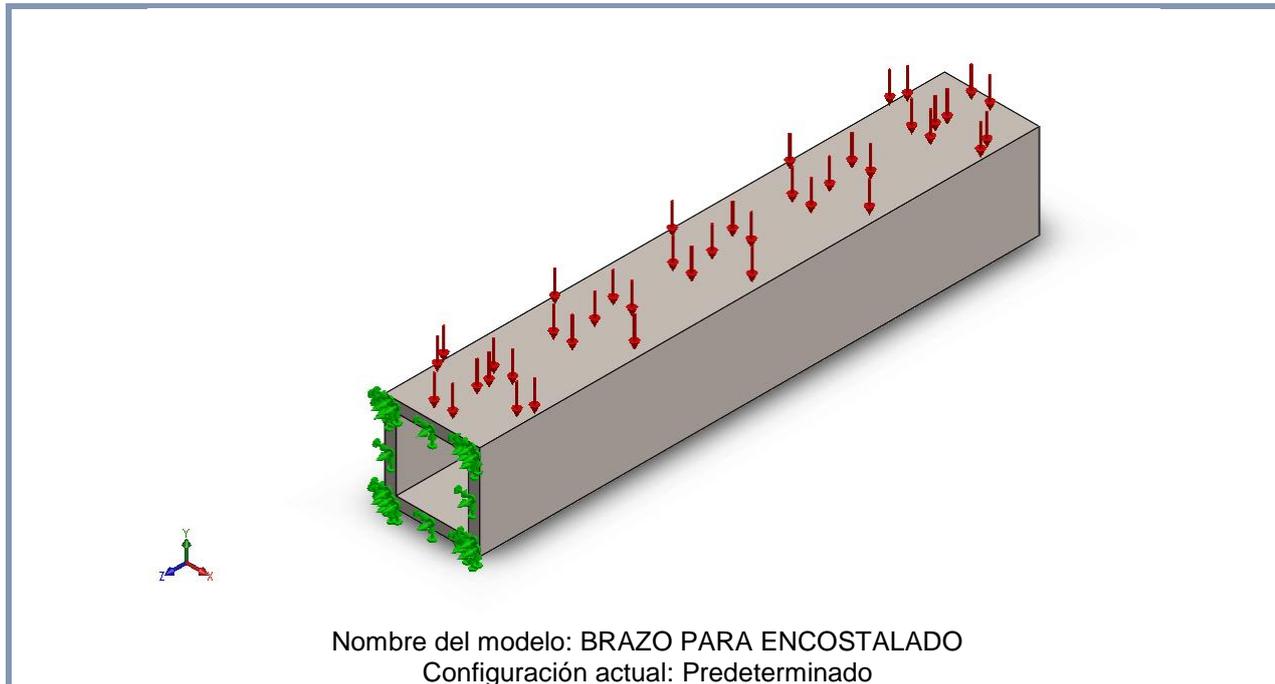
Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	5.801e-012 Elemento: 5465	4.985e-011 Elemento: 2859

Nombre de l modelo:EJE
Nombre de estudio:Análisis estático 1-(Predeterminado)
Tipo de resultado: Deformación unitaria estática Deformaciones unitarias1
Escala de deformación: 9,07578e+ 010

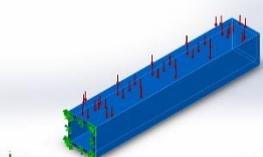


EJE-Análisis estático 1-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1

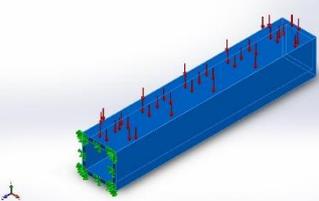
5.30.2 Análisis de elemento finito la pieza de soporte para costal



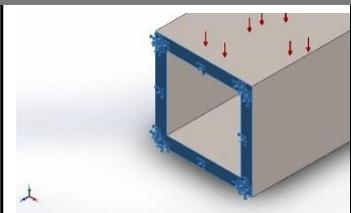
Sólidos

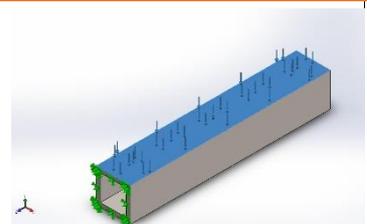
Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas
 Saliente-Extruir1	Sólido	Masa:0.310464 kg Volumen:4.032e-005 m ³ Densidad:7700 kg/m ³ Peso:3.04255 N

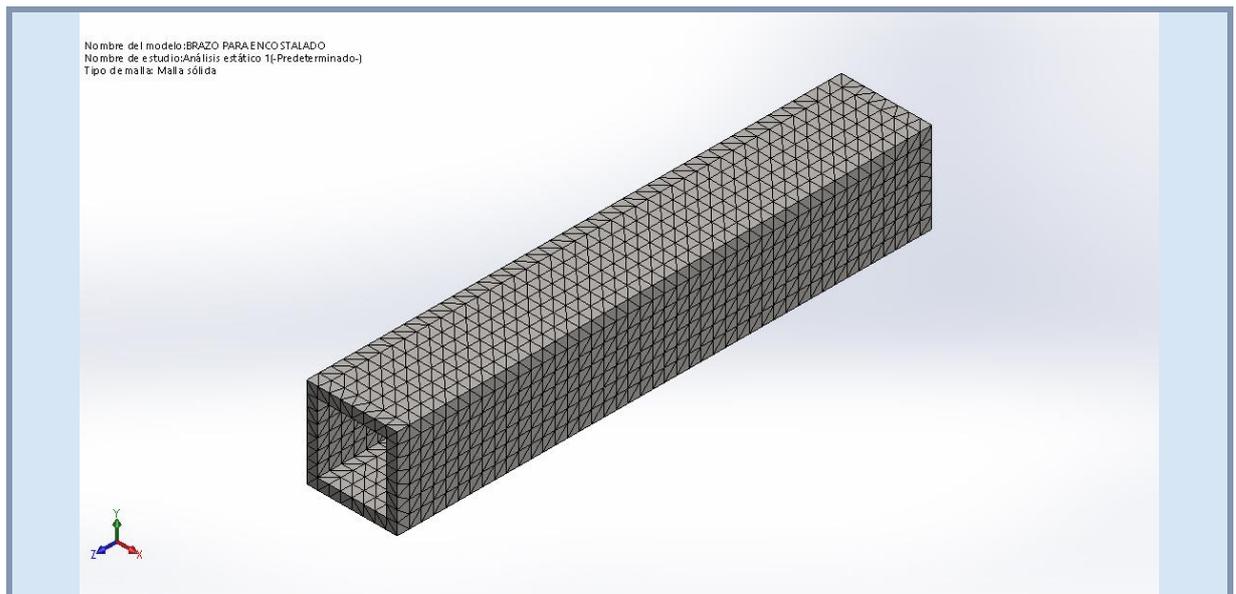
Propiedades de material

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	Nombre: Acero aleado Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal Criterio de error predeterminado: Tensión de von Mises máx. Límite elástico: 6.20422e+008 N/m² Límite de tracción: 7.23826e+008 N/m² Módulo elástico: 2.1e+011 N/m² Coeficiente de Poisson: 0.28 Densidad: 7700 kg/m³ Módulo cortante: 7.9e+010 N/m² Coeficiente de dilatación térmica: 1.3e-005 /Kelvin	Sólido 1(Saliente-Extruir1)(BRAZO PARA ENCOSTALADO)
Datos de curva:N/A		

Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción			
Fijo-1		Entidades: 1 cara(s) Tipo: Geometría fija			
Fuerzas resultantes					
Componentes	X	Y	Z	Resultante	
Fuerza de reacción(N)	-3.3906e-008	0.00381008	-2.92232e-007	0.00381008	
Momento de reacción(N.m)	0	0	0	0	

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga			
Presión-1		Entidades: 1 cara(s) Tipo: Normal a cara seleccionada Valor: 1 Unidades: N/m^2 Ángulo de fase: 0 Unidades: deg			



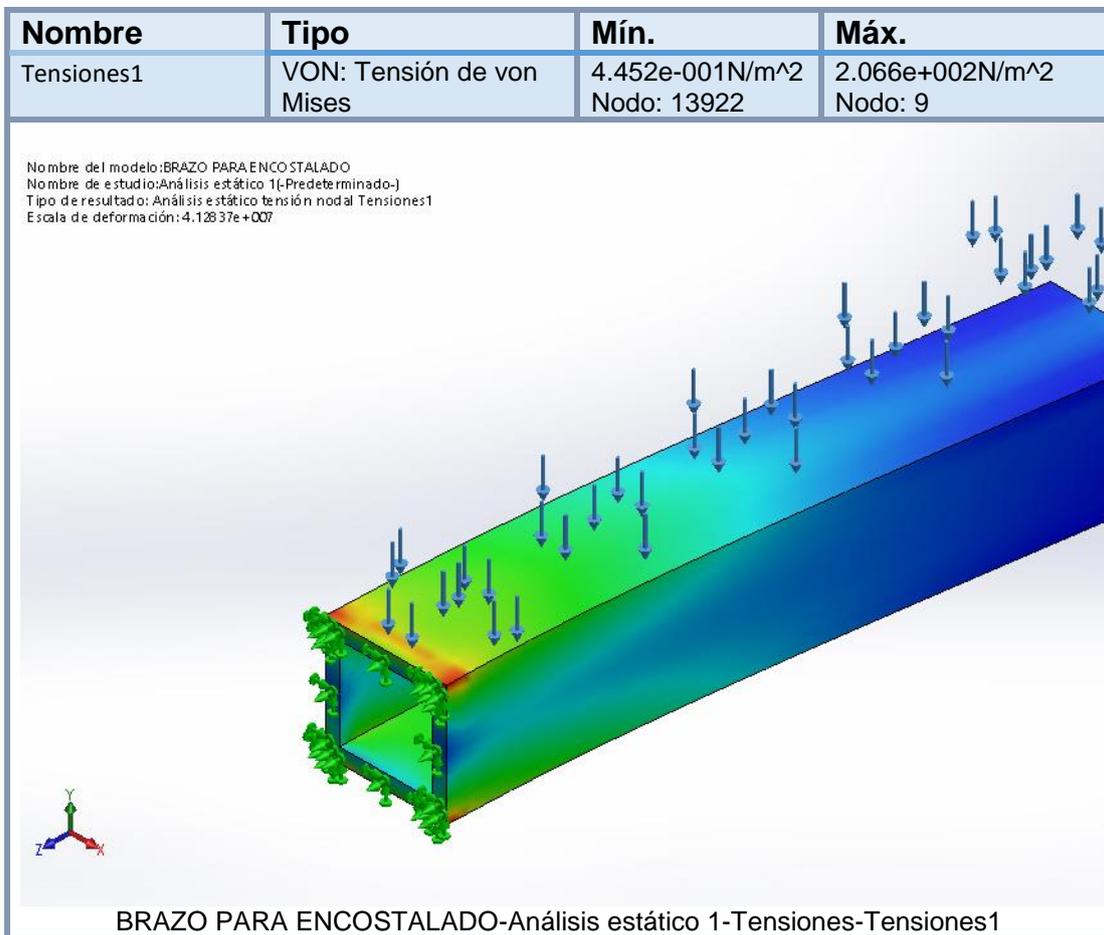
Fuerzas resultantes
Fuerzas de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N	-3.3906e-008	0.00381008	-2.92232e-007	0.00381008

Momentos de reacción

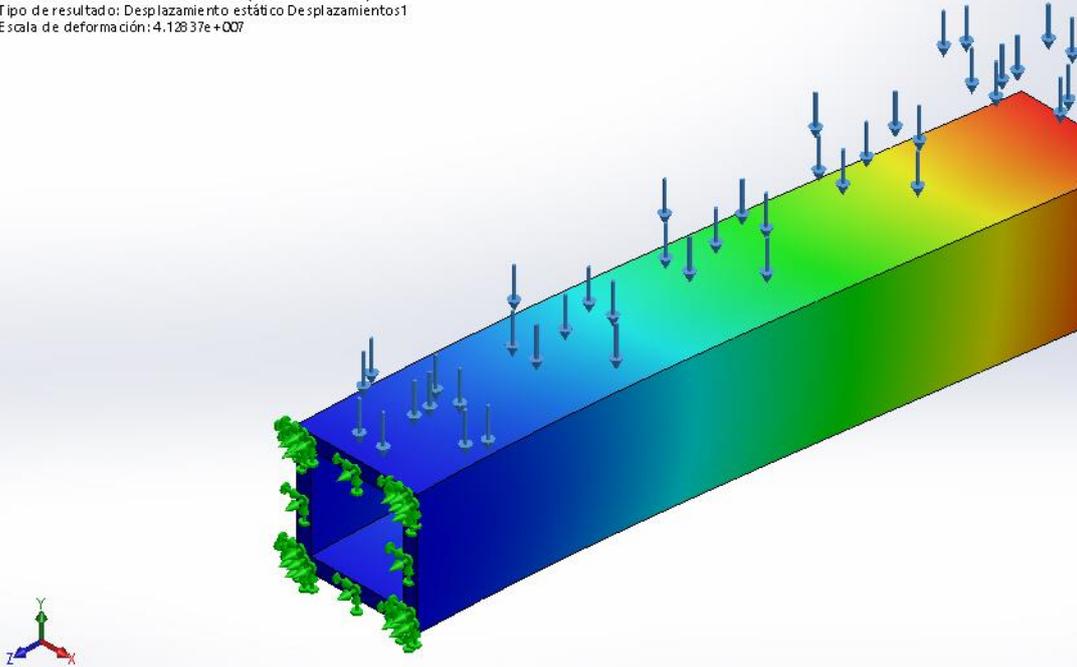
Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N.m	0	0	0	0

Resultados del estudio



Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamientos resultantes	0.000e+000mm Nodo: 1	3.653e-007mm Nodo: 85

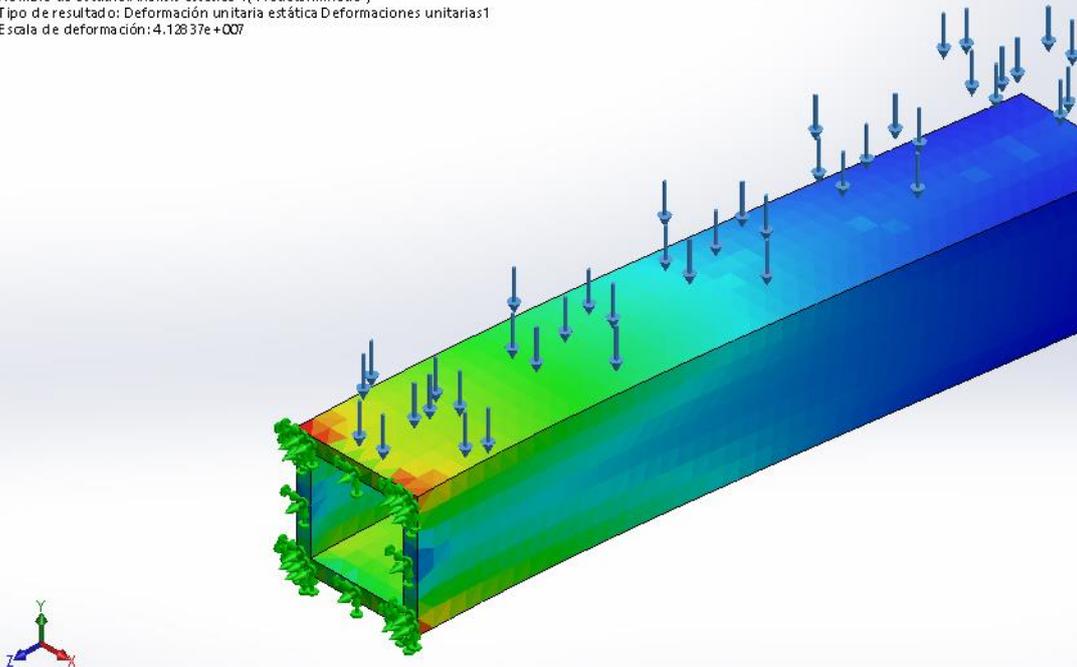
Nombre de l modelo: BRAZO PARA ENCOSTALADO
 Nombre de estudio: Análisis estático 1-(Predeterminado-)
 Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
 Escala de deformación: 4.12837e+007



BRAZO PARA ENCOSTALADO-Análisis estático 1-Desplazamientos-Desplazamientos1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	1.132e-012 Elemento: 3935	7.311e-010 Elemento: 5468

Nombre de l modelo: BRAZO PARA ENCOSTALADO
 Nombre de estudio: Análisis estático 1-(Predeterminado-)
 Tipo de resultado: Deformación unitaria estática Deformaciones unitarias1
 Escala de deformación: 4.12837e+007



BRAZO PARA ENCOSTALADO-Análisis estático 1-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1

CAPITULO VI ESTUDIO ECONOMICO

6.1 Introducción

El estudio de la viabilidad económica y financiera del proyecto planteado es un apartado imprescindible para el futuro desarrollo del mismo. En este capítulo se tendrán que realizar unos cálculos previos para determinar algunos aspectos como el costo total de producción, costo beneficio, costo total de venta y su punto de equilibrio de rentabilidad.

6.2 Calculo de costos Directos

Para determinar estos costos sean justificados claramente se deben analizar los rubros que afectan directamente para el proyecto. Estos costos son los siguientes:

- Materiales.
- Máquinas-herramientas, herramientas y equipos.
- Mano de obra.

Lista de materiales y precios que se emplearon en la manufactura del proyecto "Laminadora de avena".

6.3 Costos directos

Descripción	Unidad	Cantidad	P.U (\$)	Total
Lámina Cal.14 Acero SAE 1018	Hoja	1	\$750.00	\$750.00
Perfil Tubular de 1" de Acero SAE 1018	Metro	6	\$280.00	\$280.00
Polea de aluminio de 2"	Pieza	1	\$60.00	\$60.00

Polea de Aluminio de 10"	Pieza	1	\$400.00	\$400.00
Chumaceras de piso de p/flecha de 1" NPL-16-SAELMASTER	Pieza	4	\$110.00	\$440.00
Barra de acero de 1" de \emptyset	Pieza	1	\$200.00	\$200.00
Banda tipo A45 Marca DAYTON	Pieza	1	\$80.00	\$80.00
Tornillo cabeza hexagonal 3/8"- 16UNC con tuerca y arandela de presión	Pieza	10	\$2.50.00	\$25.00
Motor eléctrico de 1/4 HP CA. de 750 rpm a 110 V 60 Hz	Pieza	1	\$1,000.00	\$1,000.00
Total=				\$3,235.00

6.4 Costos Hombre-Máquina.

Máquina y/o Equipo	Precio por hora Hombre-Máquina	Horas totales	Precio total
Torno	\$250.00	1	\$250.00
Taladro	\$100.00	2	\$200.00
Pailería	\$100.00	½	\$100.00

Planta de Soldar	\$250.00	1	\$250.00
Equipo de pintura	\$150.00	½	\$75.00
Herramientas manuales	\$100.00	½	\$50.00
		Precio total Hombre - Máquina	\$925.00
		10% Gastos indirectos hora Hombre-Máquina	\$92.500
		Total	\$1,017.50

6.5 Costos indirectos

Los materiales indirectos, o abastecimientos de la fábrica, y la mano de obra indirecta constituyen una parte importante de los gastos indirectos de la fábrica. Además, los costos de combustible, la energía eléctrica, las herramientas pequeñas, la depreciación, los impuestos sobre la propiedad, la amortización de patentes, la renta, la inspección, la supervisión, los impuestos sobre seguridad social, los seguros médicos y contra accidentes, el seguro para compensación de los trabajadores y muchos otros quedan dentro de esta categoría.

Descripción	Unidad	Cantidad	P.U (\$)	Total
Luz	Watts	----	\$300.00	\$300.00
Transporte	Camioneta	----	\$200.00	\$200.00
Soldadura AWS E60/13.	Kilogramos	1	\$60.00	\$60.00
Pintura	Litros	1/4	\$90.00	\$23.00<

Discos de desbaste de 4 ½"	Piezas	1	\$60.00	\$60.00
Discos de corte de 4 ½"	Piezas	2	\$120.00	\$120.00
			Total	\$763.00

6.6 Calculo costo beneficio

El costo beneficio de la maquina "Laminadora de avena" se determina, mediante la reducción de gastos que se obtienen con la utilización de este prototipo. Se investigó el salario de los trabajadores que realizan el laminado de avena en una jornada laboral de 6.5 horas, el cual es de \$200.00. En la siguiente tabla se muestra el gasto generado por un trabajador para realizar dicho proceso:

Por día	Semana	Mes	Año
\$200.00	\$1,200.00	\$6,200.00	\$73,000.00

Se considera el pago para 2 personas para la producción requerida.

Por día	Semana	Mes	Año
\$400.00	\$2,400.00	\$12,400.00	\$146,000.00

Tomando en cuenta que en la máquina "Laminadora de avena" solo se requiere de un operario y se muestra que existe una gran diferencia ya que el beneficio que contrae esta máquina es de un 50%.

$$\$200.00 \frac{100\%}{\$400.00} = 50\%$$

6.7 Costo de Producción

El hacer el análisis económico nos indica el monto de los recursos necesarios para realizar la laminadora de avena. Los métodos para calcular

cuánto se debe invertir de capital de un trabajo está basados en los métodos contables.

Descripción	Costos
Costos Directos	\$3,235.00
Costos indirectos	\$763.00
Costos Hombre-máquina	\$1,017.50
Costo Total de Producción	\$5,015.50
Mano de Obra	\$200.00
20% de utilidad	$(\$5,015.50) \times (0.20) = \mathbf{\$1,003.1}$
Precio Total de Venta	\$6,018.60

Para realizar la máquina “Laminadora de avena” se requiere de una inversión inicial de **\$6,018.60** por unidad, lo cual resulta un costo factible en el mercado y accesible para los productores. Por lo que se determina que es un proyecto con posibilidades de desarrollo y crecimiento.

6.8 Punto de equilibrio

DATOS DE ENTRADA

Precio de Venta	\$6,018.60
Costo Variable	\$5,015.50
Costos Fijos Totales	\$11,034.10

$$\text{Costo fijo Total} = \text{Precio de Venta} + \text{Costo de venta}$$

$$Cf = 6,018.60 + 5,015.50 = \mathbf{\$11,034.10}$$

$$\text{punto de Equilibrio} = \frac{\text{Costo Fijo}}{\text{Precio de Venta} - \text{Costo Variable}}$$

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{\$11,034.10}{\$6,018.60 - \$5,015.50} = \mathbf{11 \text{ unidades}}$$

Monto para tener ganancia y no pérdidas

$$Pe = \frac{Cf}{1 - \frac{Cv}{Pv}}$$

$$Pe = \frac{\$11,034.10}{1 - \frac{\$5,015.50}{\$6,018.60}}$$

$$Pe = \frac{\$11,034.10}{1 - 0.833}$$

$$Pe = \frac{\$11,034.10}{0.167} = \mathbf{\$66,072.45 \text{ Monto efectivo}}$$

Modelo Costo-Volumen-Utilidad o Punto de equilibrio

DATOS DE ENTRADA

Precio de venta unitario	\$6,018.60
Costo variable unitario	\$5,015.50
Costos fijos totales (1 año)	\$11,034.10
Unidades vendidas /mes	11

Resultado

Punto de equilibrio = 11 unidades

DATOS PARA GRAFICAR EL PUNTO DE EQUILIBRIO

Cantidad (Q)	Total, cost
0	\$11,034.10

A continuación, se presenta la gráfica que refleja los resultados del punto de equilibrio:

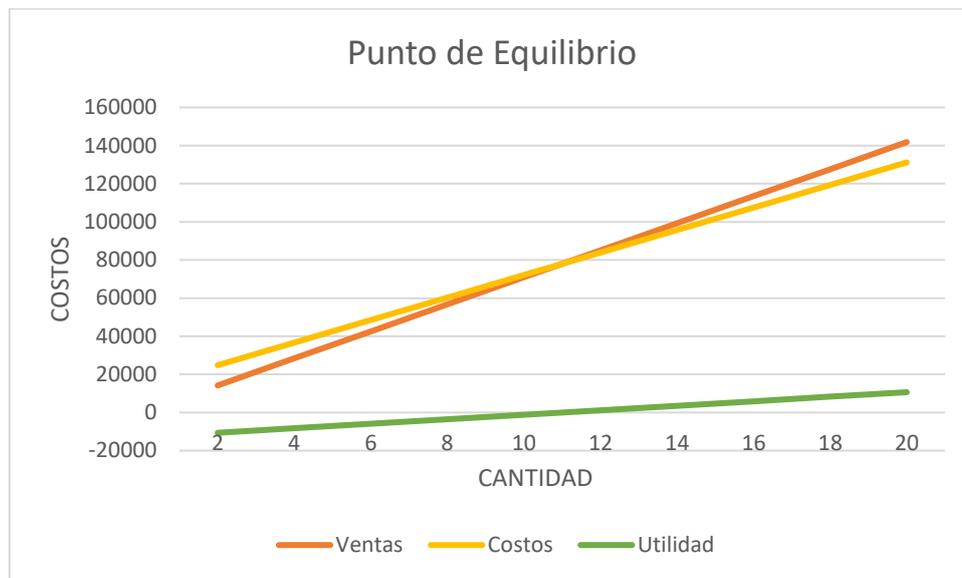


Tabla de datos

Cantidad	Ventas	Costos	Utilidad
2	14184	24823	-10639
4	28368	36643	-8275
6	42552	48463	-5911
8	56736	60283	-3547
10	70920	72103	-1183
12	85104	83923	1181
14	99288	95743	3545
16	113472	107563	5909

18	127656	119383	8273
20	141840	131203	10637

6.9 Resumen del estudio económico

De acuerdo al estudio económico que se llevó a cabo, este nos permitió conocer el total de los costos y saber a partir de cuantas unidades hay ganancias y saber si es viable.

Conclusión

Mediante la manufactura de la máquina laminadora de avena con una capacidad de 820 kg/jornada, para consumo humano, con el fin de incrementar la productividad de un 15%. Logrando incrementar las utilidades en un 10% para los medianos productores de avena laminada

Se implementara un sistema de seleccionado de avena, mediante una malla criba móvil de 550mm x 350mm, esta criba tendrá una inclinación de 30° y estará sobre 4 resortes de compresión de 15 mm de diámetro y con 2 mm de diámetro del hilo (un resorte por cada esquina de la criba) sujetos por un

tornillo cabeza hexagonal de 7.94mm con tuerca y arandela, que al momento de que la criba sea impactada por un excéntrico de 50.8 mm de diámetro trabajando a 136 rpm sujetado a una flecha longitudinal, acoplada a una polea conductora de 63.5 mm de diámetro esté trabajando con una polea conducida de 203.2 mm de diámetro sujeta al eje de los rodillos, generando así un movimiento, para mejorar en 95% el seleccionado de avena.

También contará con un sistema de compuertas reguladoras de 99.06mm x 149.86mm por cada ducto de salida, estas compuertas se cerraran al momento de que se requiera un cambio de costal y evitar detener el proceso de laminado de avena, esto para controlar el llenado de las hojuelas de avena en costales de 45 Kg teniendo en cuenta que en cada ciclo se producen 28 kg de avena laminada, dando un total de 18 min para que el costal se llene, además de tener un tiempo de 1 minuto para realizar el cambio de un costal por otro.

Al momento de manufacturar la maquina laminadora de avena se observaron diferentes puntos de mejoras en los que la máquina podría desarrollar mejor el proceso de laminado de avena, todo esto para tener un resultado más eficiente.

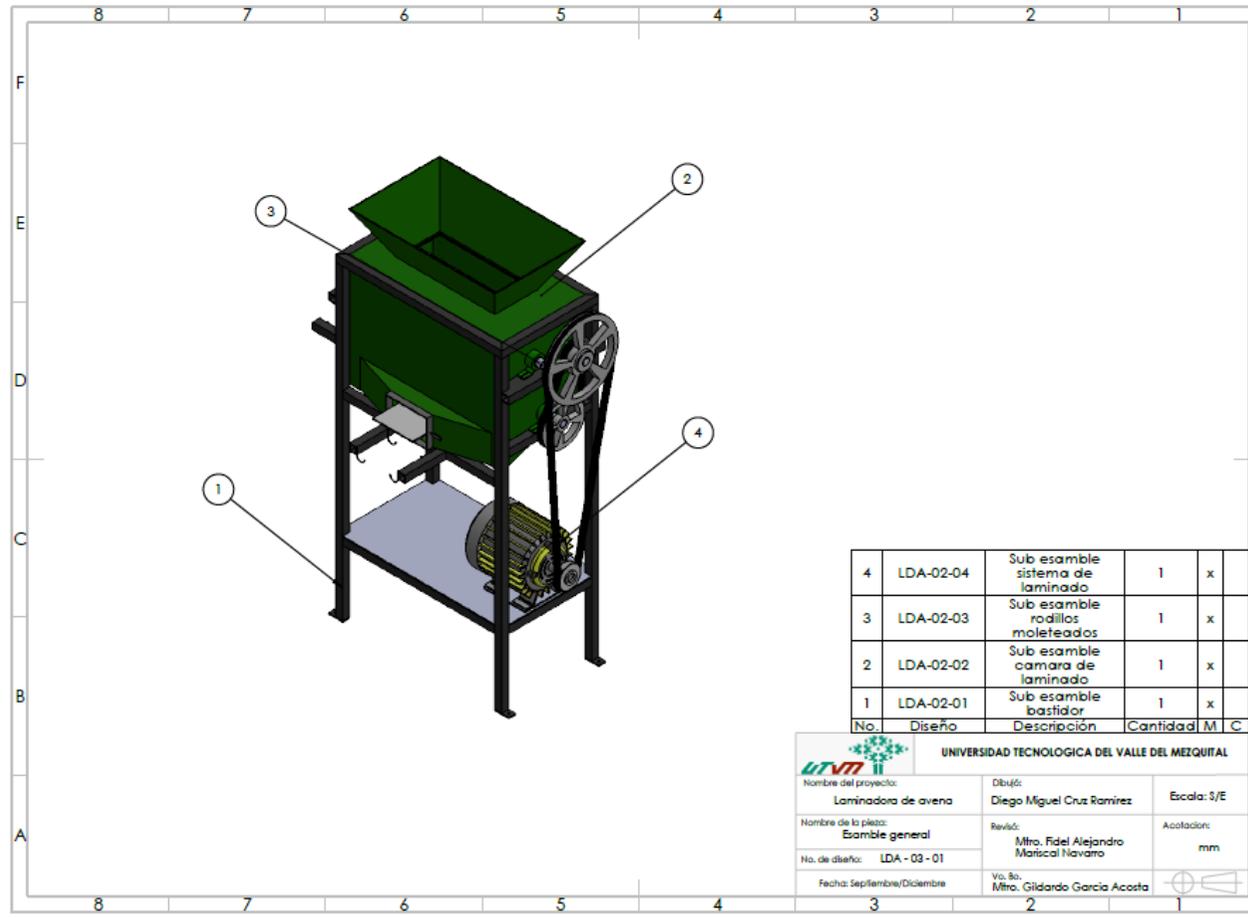
Bibliografías

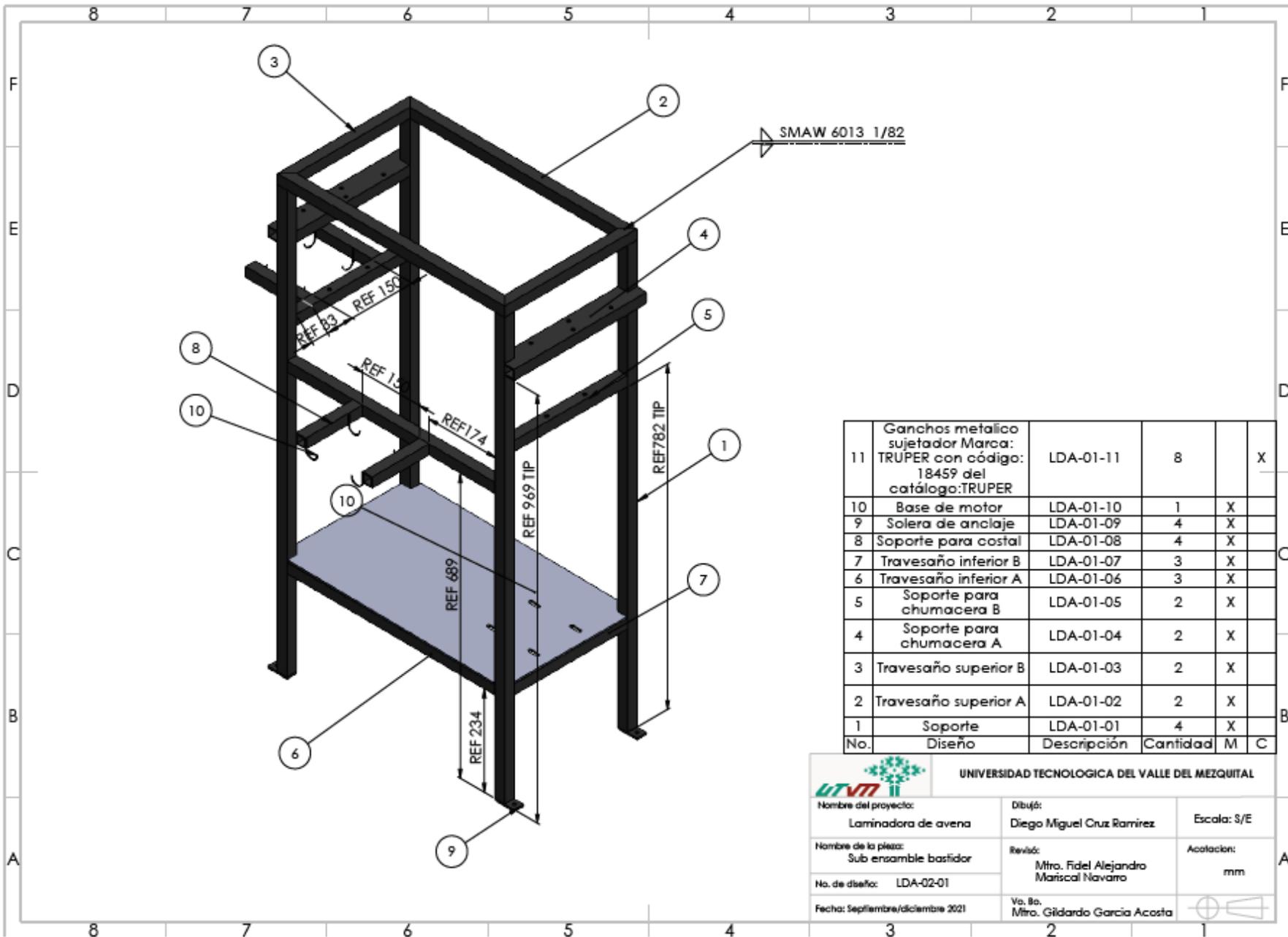
- Robert, L Mott (1996). 3a Ed. Resistencia de Materiales Aplicada. México: Prentice-Hall Hispanoamericana.
- Eugene, A. Avallone; Theodore, Baumeister III. (2002) 9a Ed., Vol. 1, Vol. 2 Manual del Ingeniero Mecánico. México: MacGraw-Hill.
- Robert, L. Mott (2006) 4a Ed. Diseño de Elementos de Máquinas. México: Pearson Educación.

- Robert, L Mott (1996). 3a Ed. Resistencia de Materiales Aplicada. México: Prentice-Hall Hispanoamericana.
- (IngenieríaMecánica, 2005)

ANEXOS

ANEXO I DIBUJOS

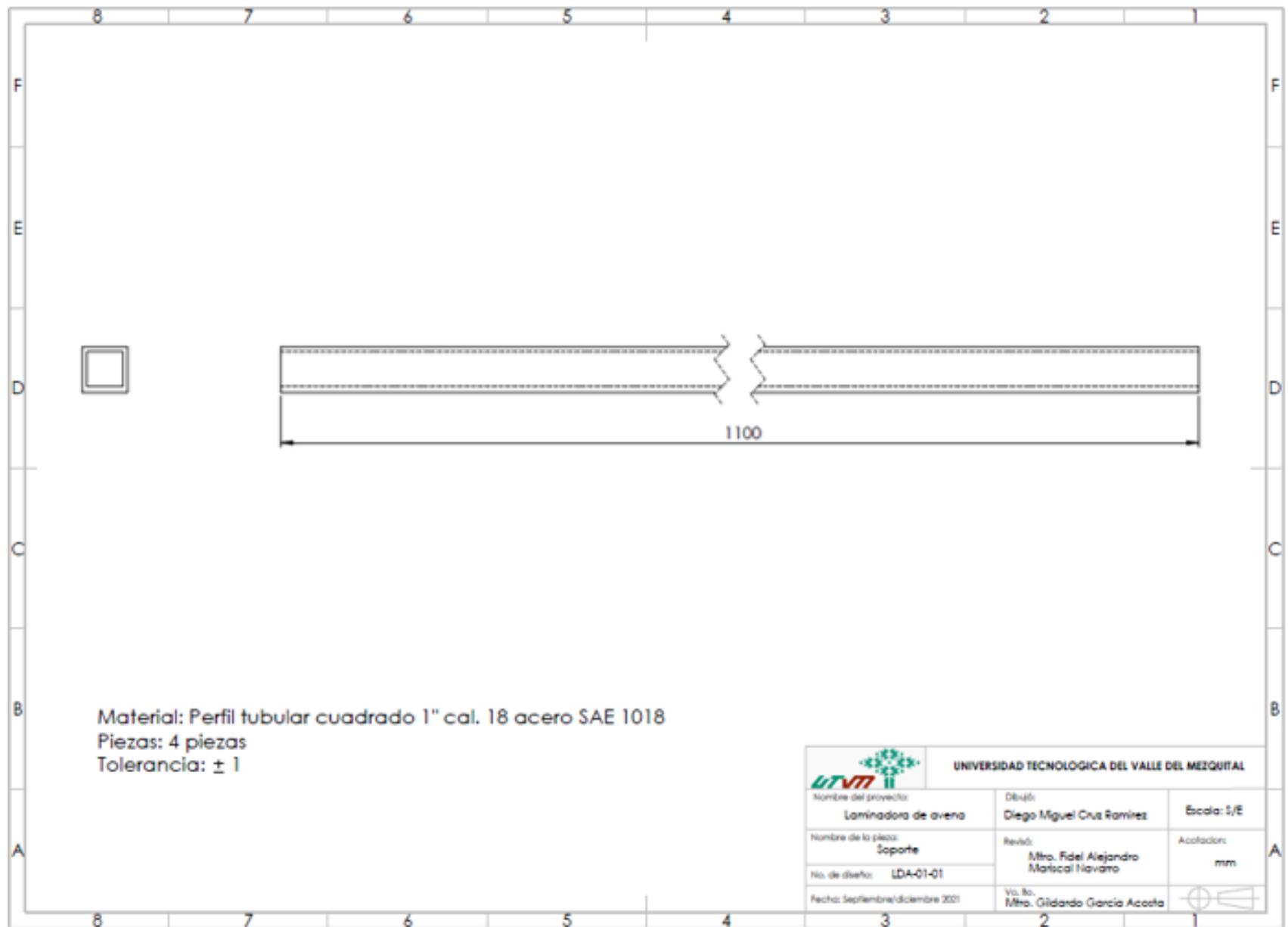


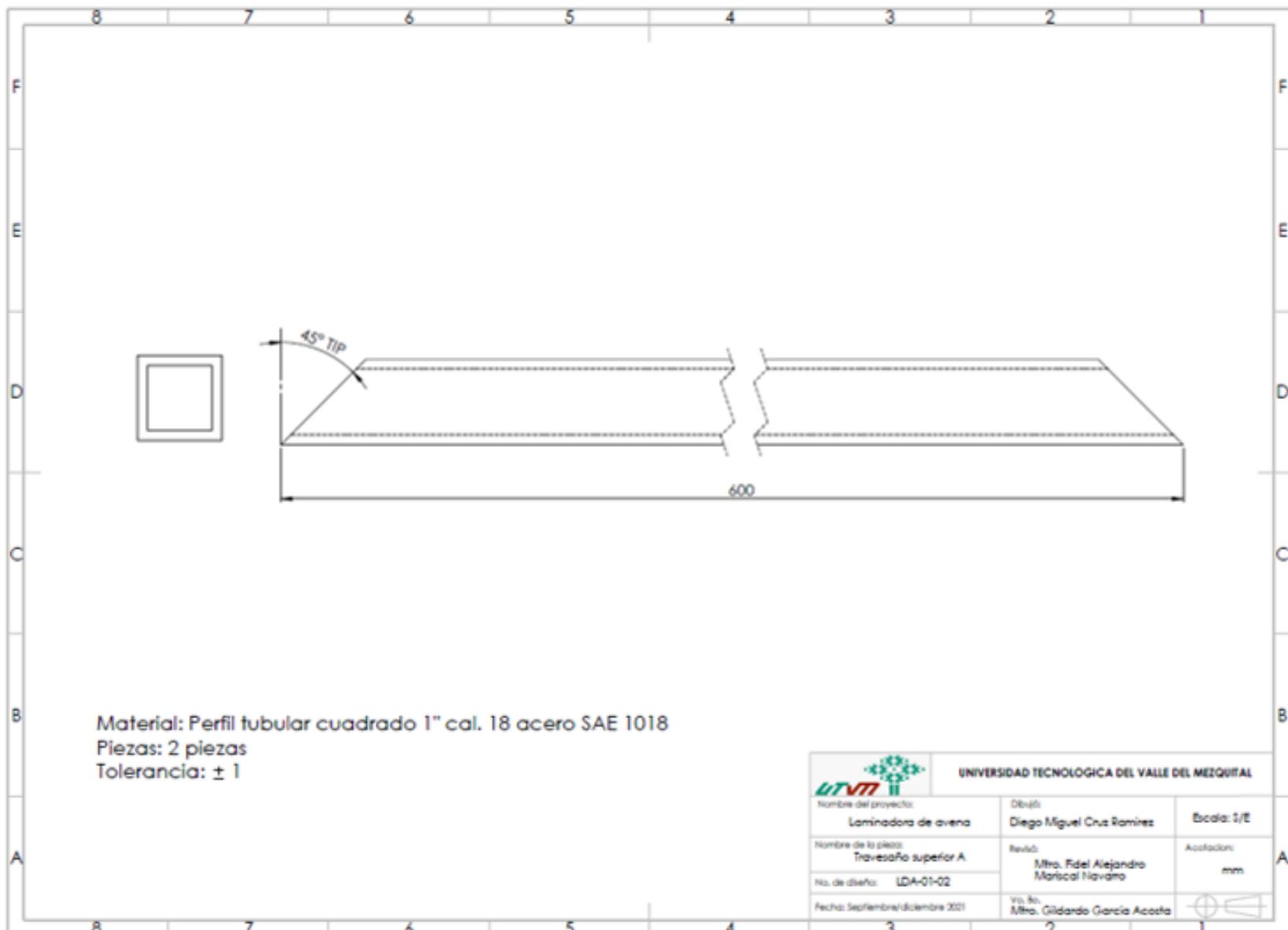


11	Ganchos metalico sujetador Marca: TRUPER con código: 18459 del catálogo:TRUPER	LDA-01-11	8		X
10	Base de motor	LDA-01-10	1	X	
9	Solera de anclaje	LDA-01-09	4	X	
8	Soporte para costal	LDA-01-08	4	X	
7	Travesaño inferior B	LDA-01-07	3	X	
6	Travesaño inferior A	LDA-01-06	3	X	
5	Soporte para chumacera B	LDA-01-05	2	X	
4	Soporte para chumacera A	LDA-01-04	2	X	
3	Travesaño superior B	LDA-01-03	2	X	
2	Travesaño superior A	LDA-01-02	2	X	
1	Soporte	LDA-01-01	4	X	
No.	Diseño	Descripción	Cantidad	M	C


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL

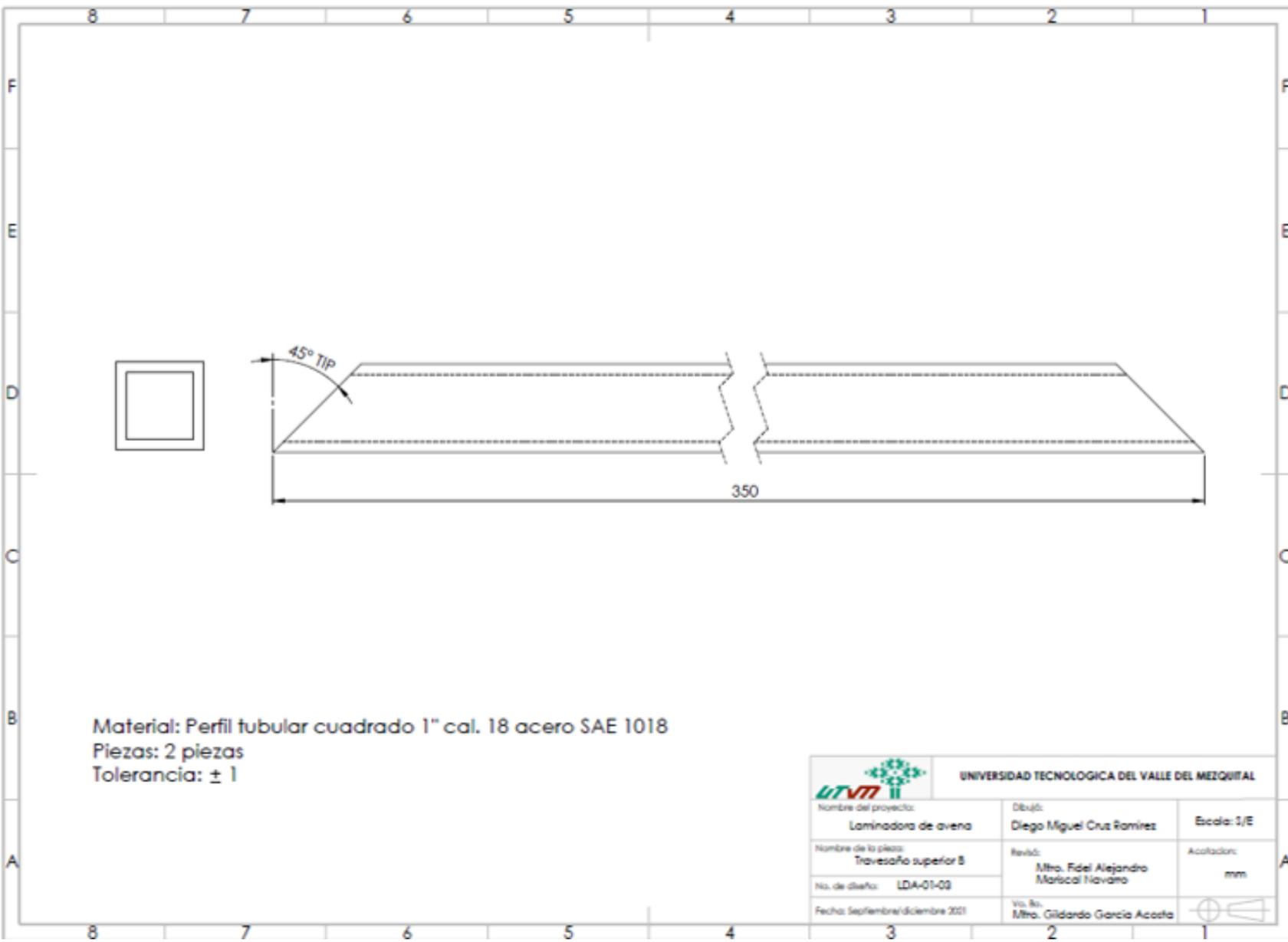
Nombre del proyecto: Laminadora de avena	Dibujó: Diego Miguel Cruz Ramirez	Escala: 3/E
Nombre de la pieza: Sub ensamble bastidor	Revisó: Mtro. Fidel Alejandro Mariscal Navarro	Anotación: mm
No. de diseño: LDA-02-01	Va. Ba. Mtro. Gilardo Garcia Acosta	
Fecha: Septiembre/diciembre 2021		





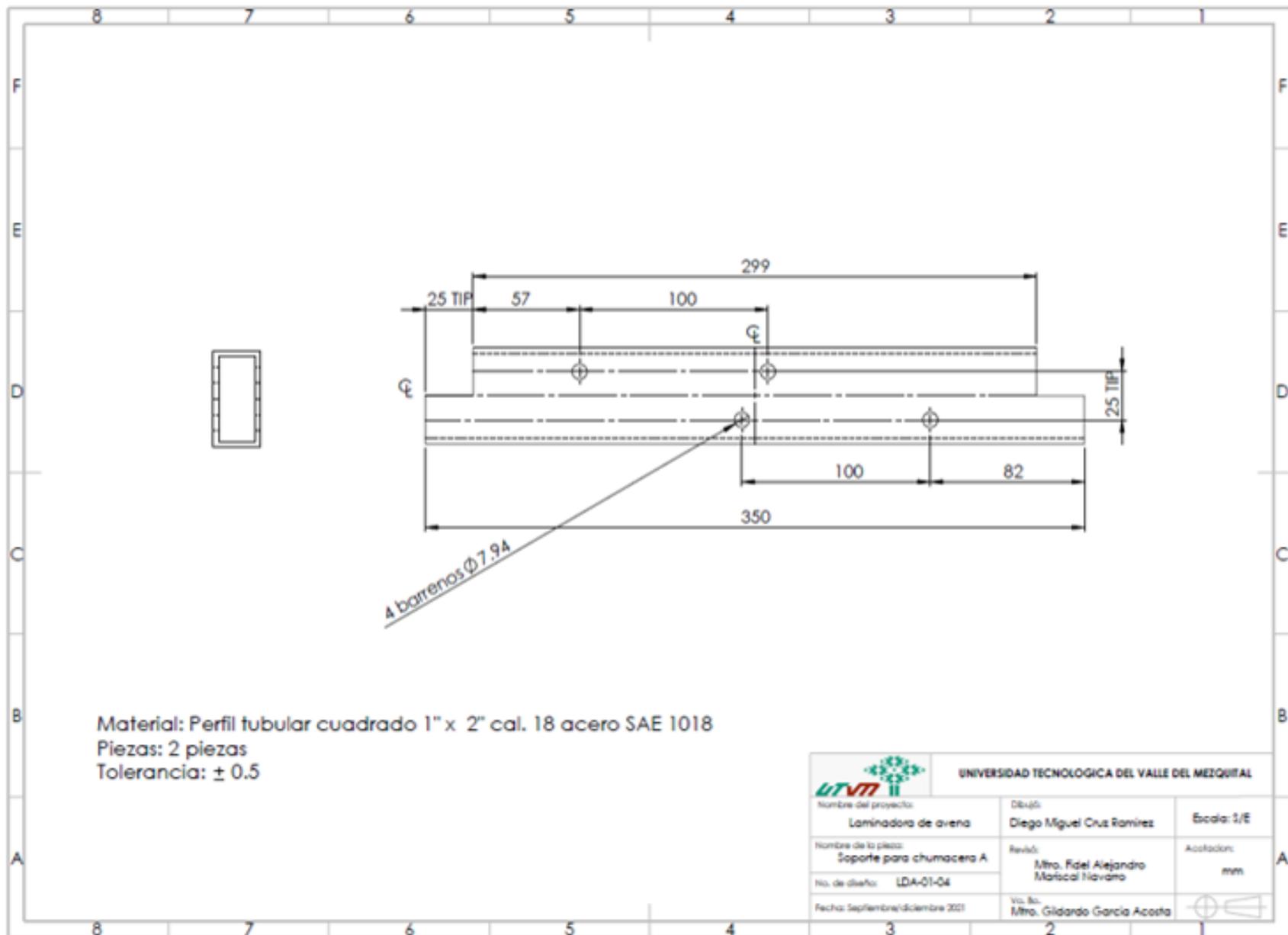
Material: Perfil tubular cuadrado 1" cal. 18 acero SAE 1018
 Piezas: 2 piezas
 Tolerancia: ± 1

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL		
Nombre del proyecto: Laminadora de avena	Diseño: Diego Miguel Cruz Ramirez	Boceto: 1/E
Nombre de la pieza: Travesaño superior A	Revisó: Mtro. Fidel Alejandro Mariscal Navarro	Acreditación: mm
Nº. de diseño: LDA-01-02	Yo, Sr. Mtro. Gildardo Garcia Acosta	
Fecha: Septiembre/diciembre 2021		



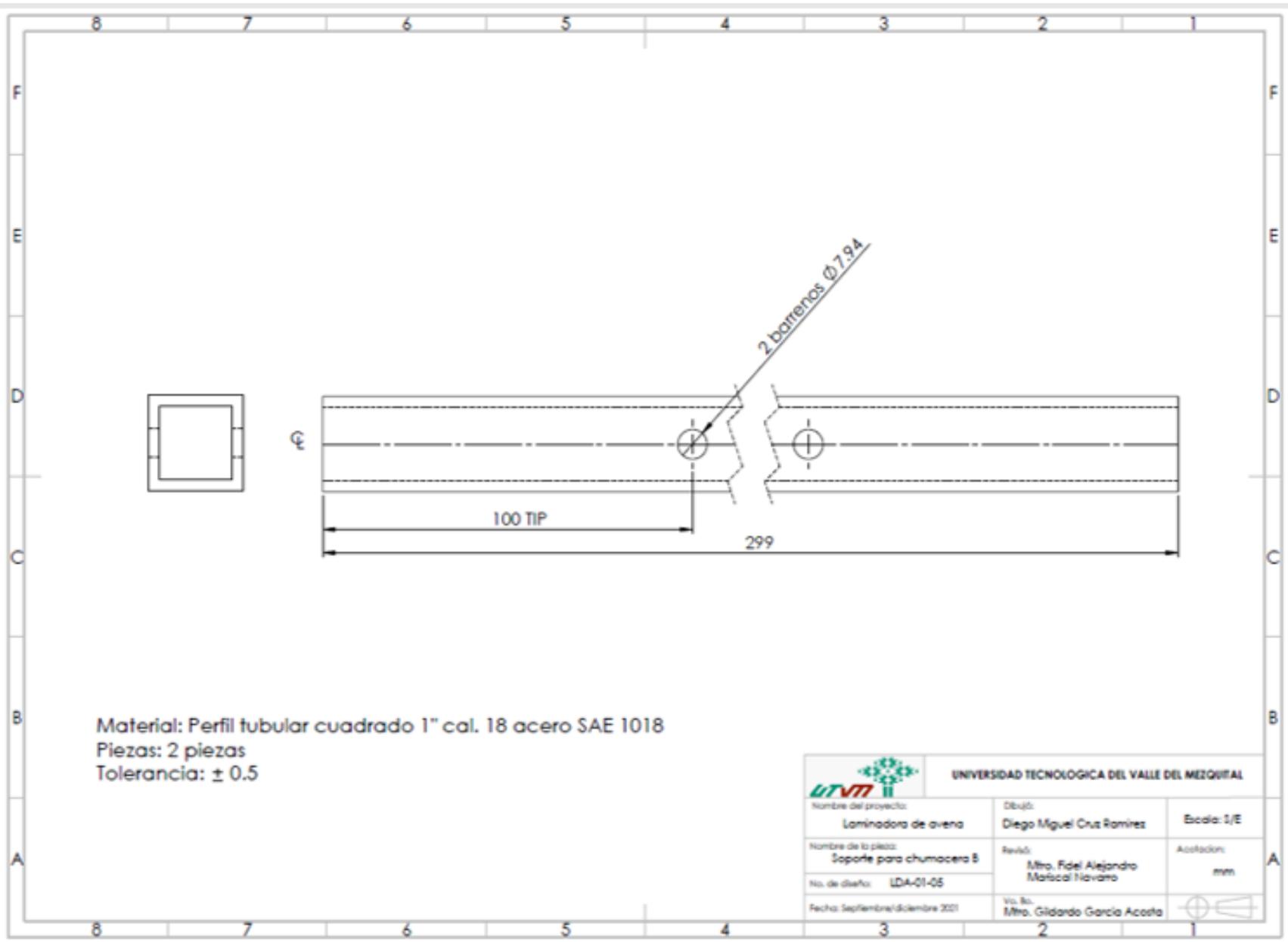
Material: Perfil tubular cuadrado 1" cal. 18 acero SAE 1018
 Piezas: 2 piezas
 Tolerancia: ± 1

		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL	
Nombre del proyecto: Laminadora de avena		Dibujo: Diego Miguel Cruz Ramirez	Escala: 1/E
Nombre de la pieza: Travesaño superior B		Revisó: Mtro. Fidel Alejandro Mariscal Navaro	Acotación: mm
No. de diseño: LDA-01-03		Vio. Ro. Mtro. Gildardo Garcia Acosta	
Fecha: Septiembre/diciembre 2021			



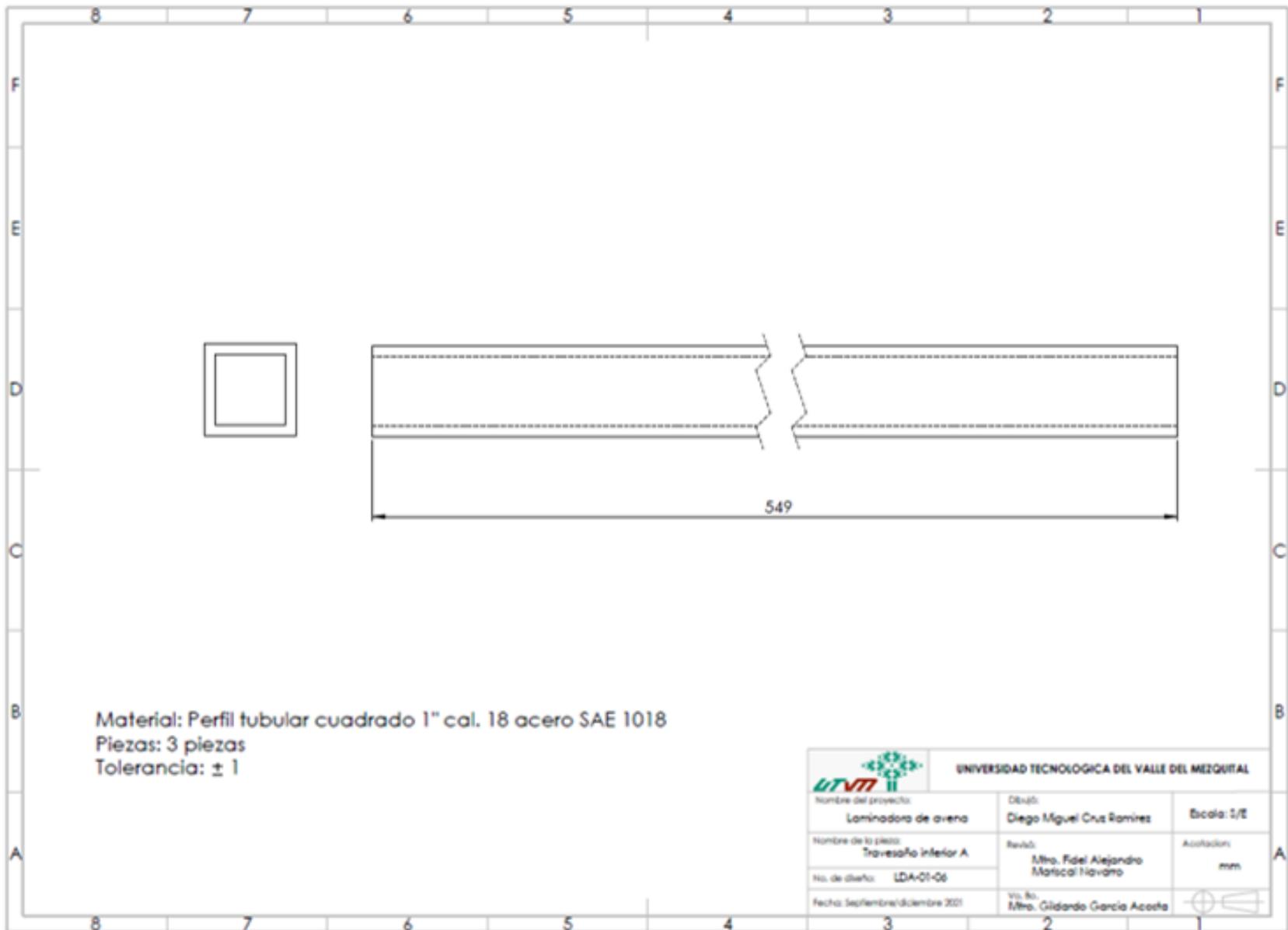
Material: Perfil tubular cuadrado 1" x 2" cal. 18 acero SAE 1018
 Piezas: 2 piezas
 Tolerancia: ± 0.5

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL		
Nombre del proyecto: Laminadora de avena	Dibujó: Diego Miguel Cruz Ramirez	Escala: 1/E
Nombre de la pieza: Soporte para chumacera A	Revisó: Mtro. Fidel Alejandro Morales Navarro	Acostados: mm
No. de diseño: LDA-01-04	Va. No.:	
Fecha: Septiembre/diciembre 2001	Mtro. Gilardo Garcia Acosta	



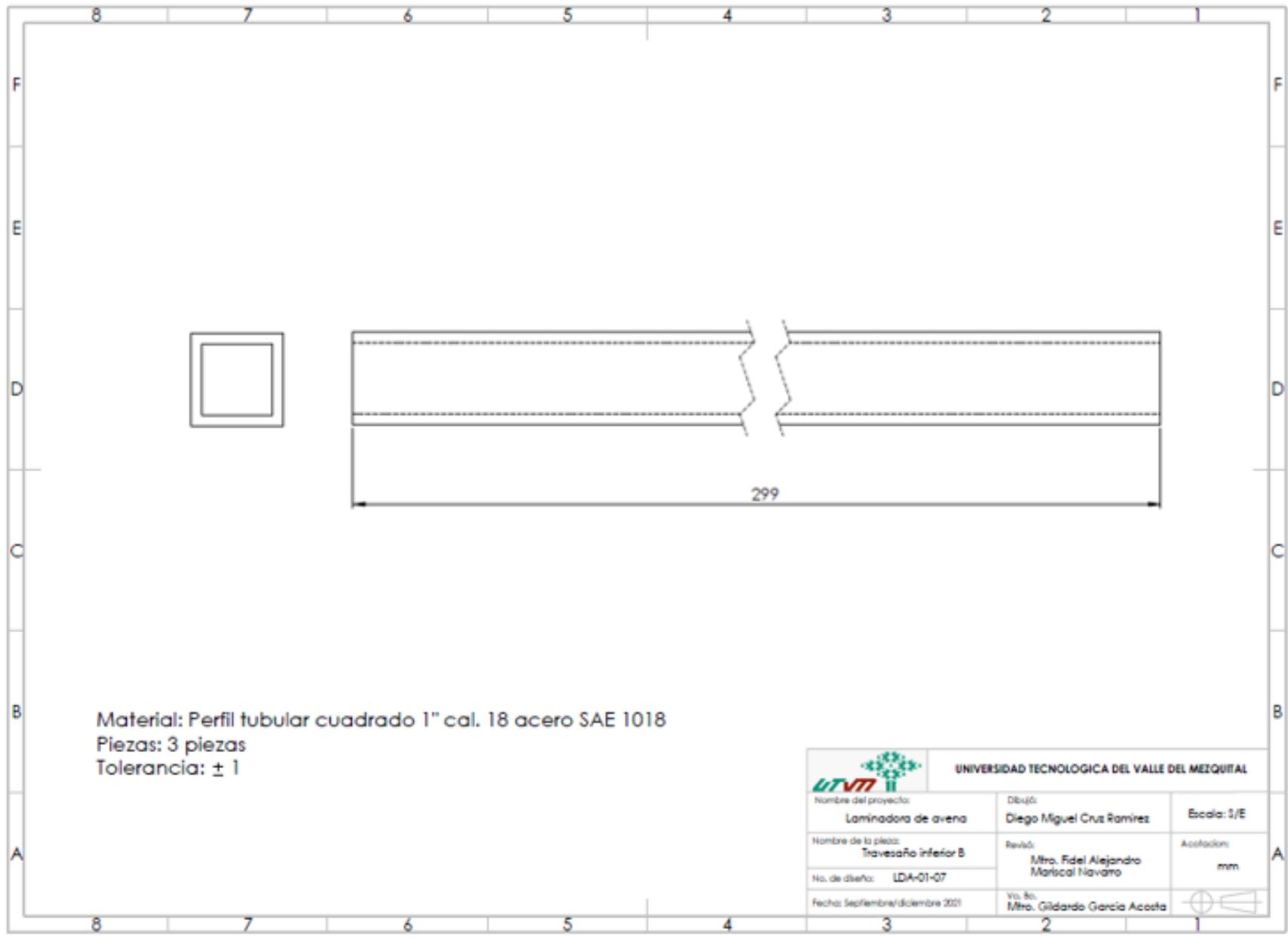
Material: Perfil tubular cuadrado 1" cal. 18 acero SAE 1018
 Piezas: 2 piezas
 Tolerancia: ± 0.5

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL		
Nombre del proyecto: Laminadora de avena	Dibujó: Diego Miguel Cruz Ramirez	Escala: 1/E
Nombre de la pieza: Soporte para chumacera B	Revisó: Mtro. Fidel Alejandro Matacal Navarero	Acreditado: mm
No. de diseño: LDA-01-05	Vo. No.:	
Fecha: Septiembre/diciembre 2001	Mtro. Gloriano Garcia Acosta	



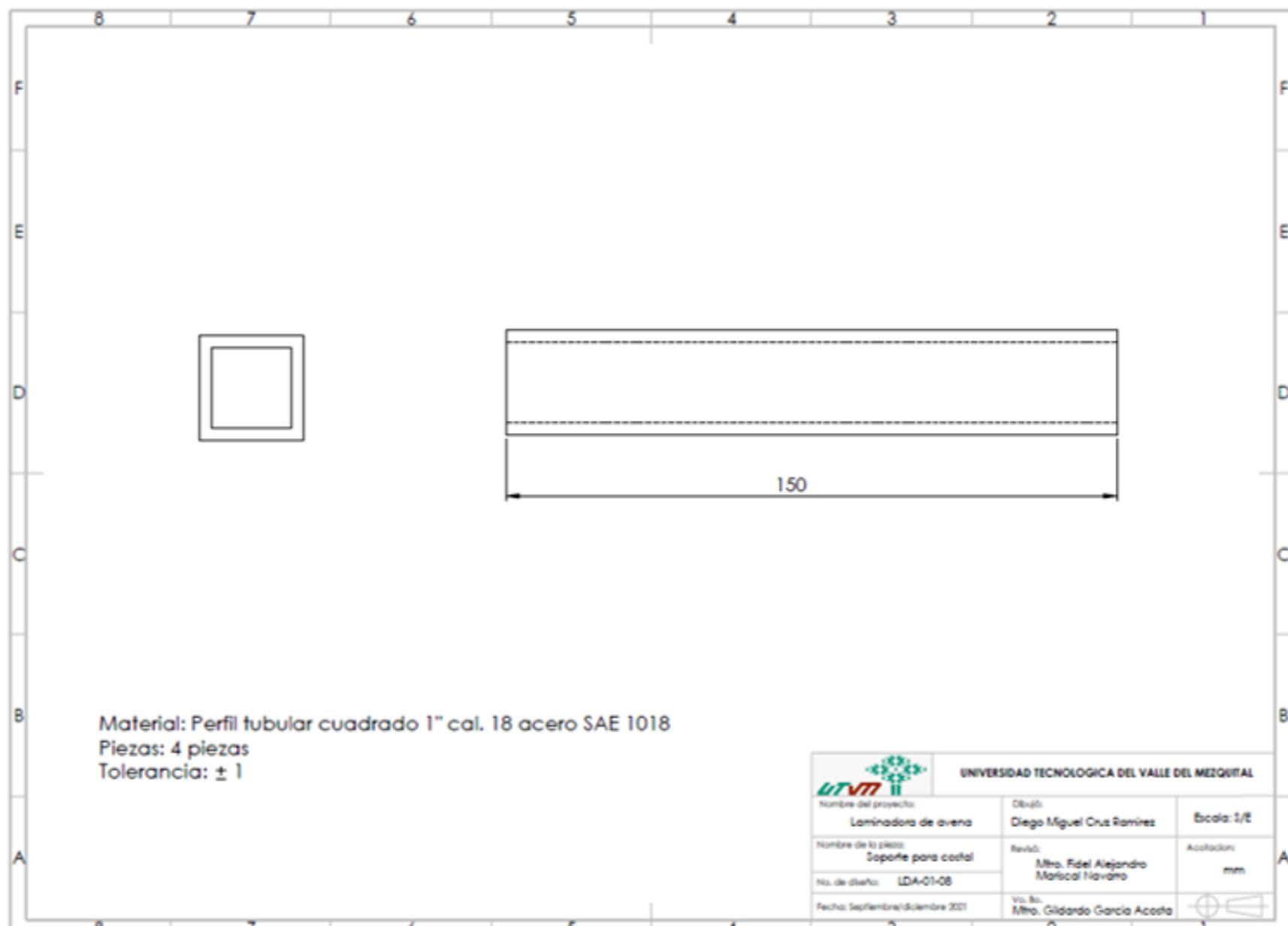
Material: Perfil tubular cuadrado 1" cal. 18 acero SAE 1018
 Piezas: 3 piezas
 Tolerancia: ± 1

		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL	
Nombre del proyecto: Laminadora de avena		Diseñó: Diego Miguel Cruz Ramirez	Escala: 1/E
Nombre de la pieza: Travesaño inferior A		Revisó: Mtro. Fidel Alejandro Matoscal Navarro	Acotación: mm
No. de diseño: LDA-01-06		Vto. No. Mtro. Gilardo Garcia Acosta	
Fecha: Septiembre/diciembre 2021			



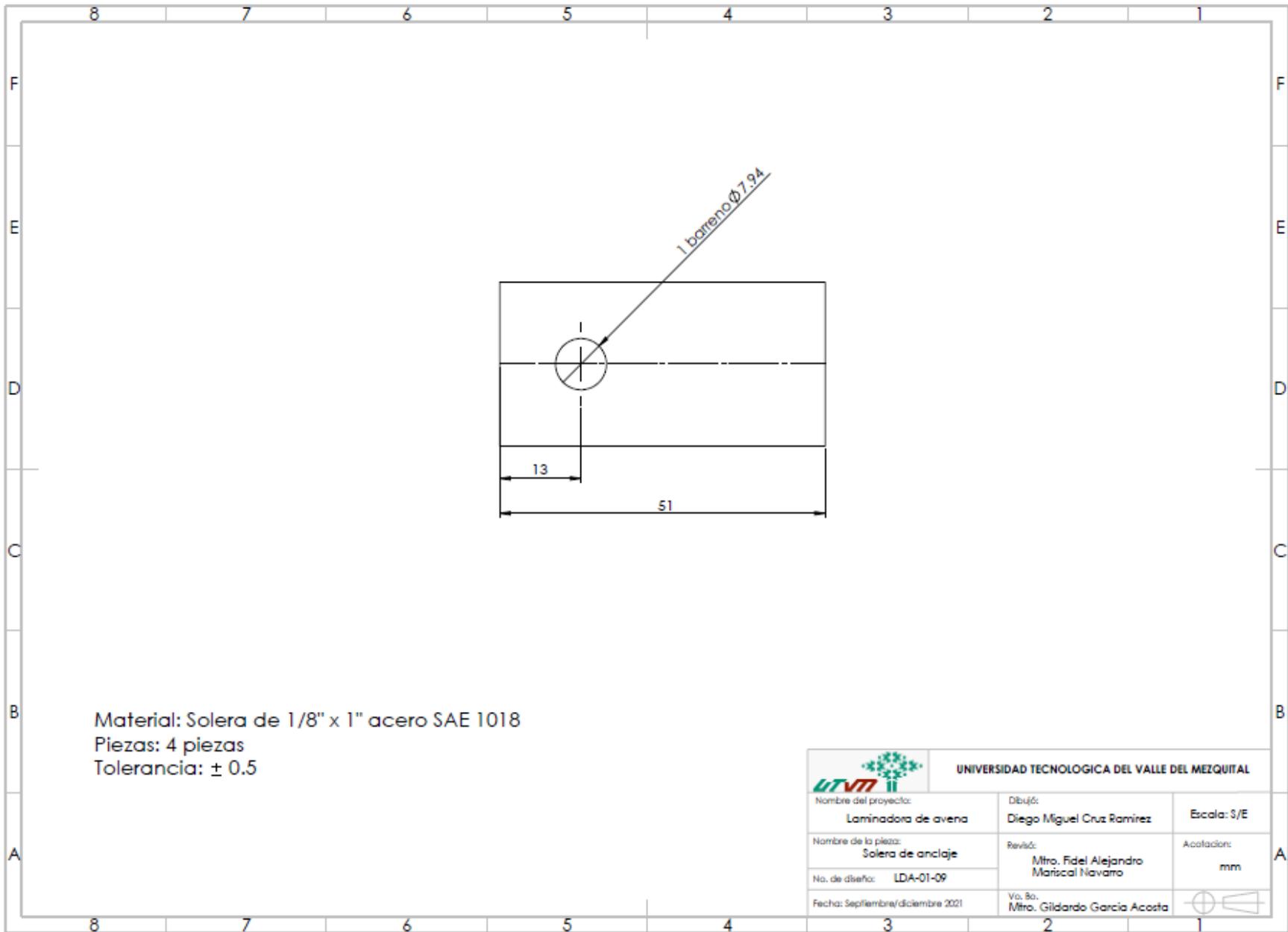
Material: Perfil tubular cuadrado 1" cal. 18 acero SAE 1018
 Piezas: 3 piezas
 Tolerancia: ± 1

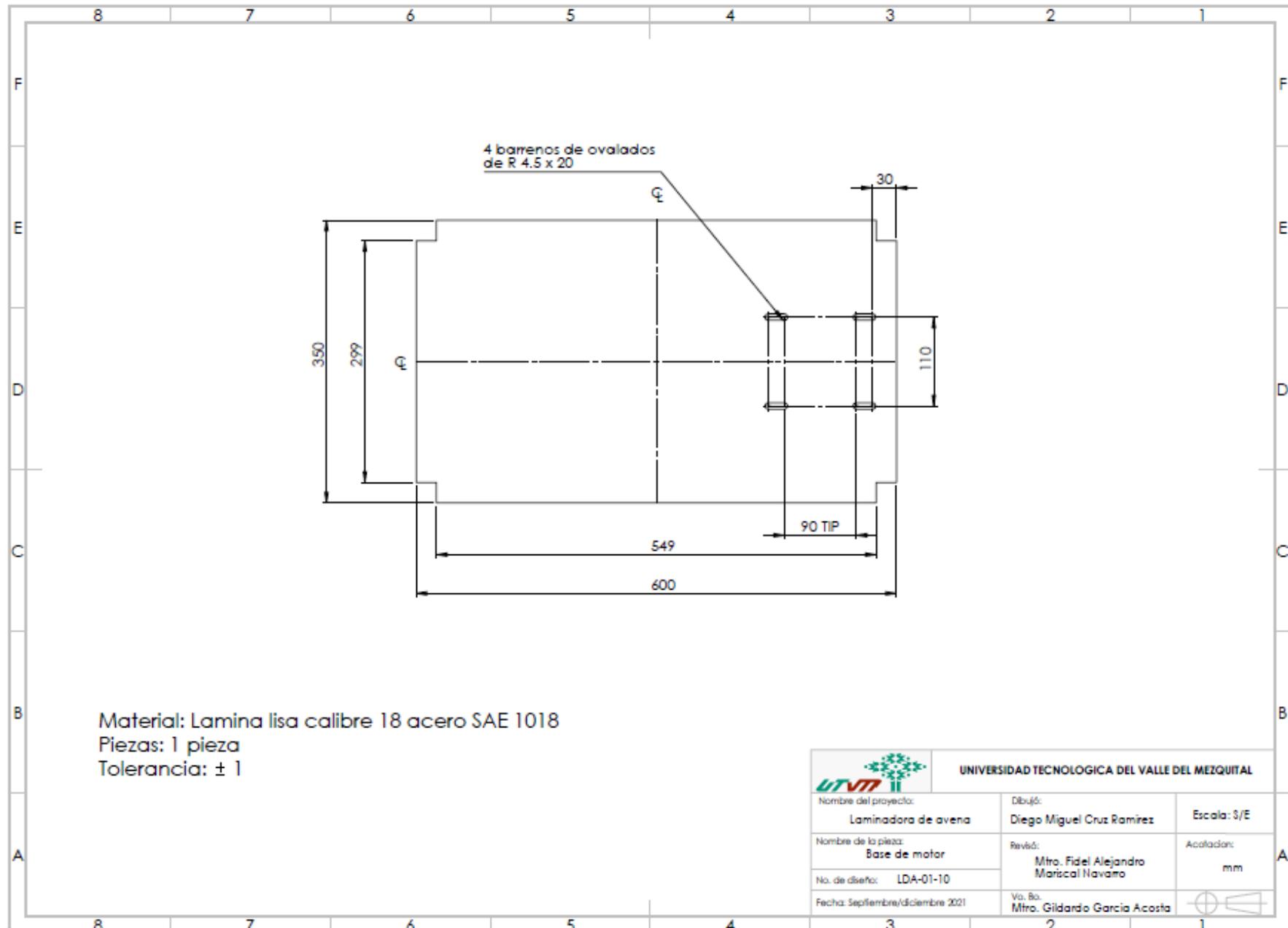
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL		
Nombre del proyecto: Laminadora de avena	Diseño: Diego Miguel Cruz Ramirez	Escala: 1/E
Nombre de la pieza: Travesaño inferior B	Revisó: Mtro. Fidel Alejandro Mariscal Navarro	Anotación: mm
No. de diseño: LDA-01-07	Vo. No. Mtro. Gildardo Garcia Acosta	
Fecha: Septiembre/diciembre 2021		

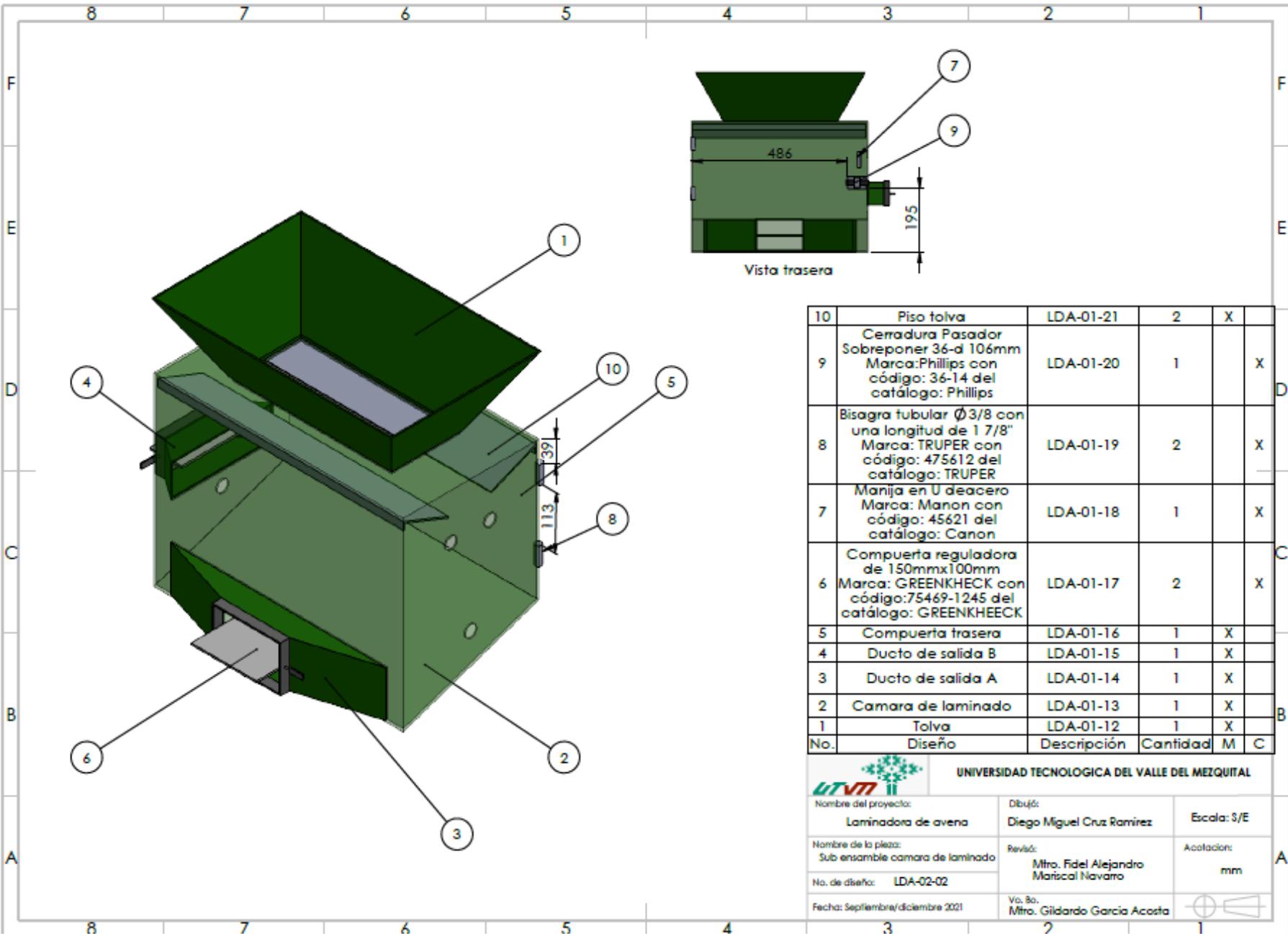


Material: Perfil tubular cuadrado 1" cal. 18 acero SAE 1018
 Piezas: 4 piezas
 Tolerancia: ± 1

		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL	
Nombre del proyecto: Laminadora de avena		Dibujo: Diego Miguel Cruz Ramirez	Escala: 1/8
Nombre de la pieza: Soporte para costal		Revisó: Mtro. Fidel Alejandro Mariscal Navarro	Acotación: mm
No. de diseño: LDA-01-08		Vio. Bto. Mtro. Gildardo García Acosta	
Fecha: Septiembre/Diciembre 2021			

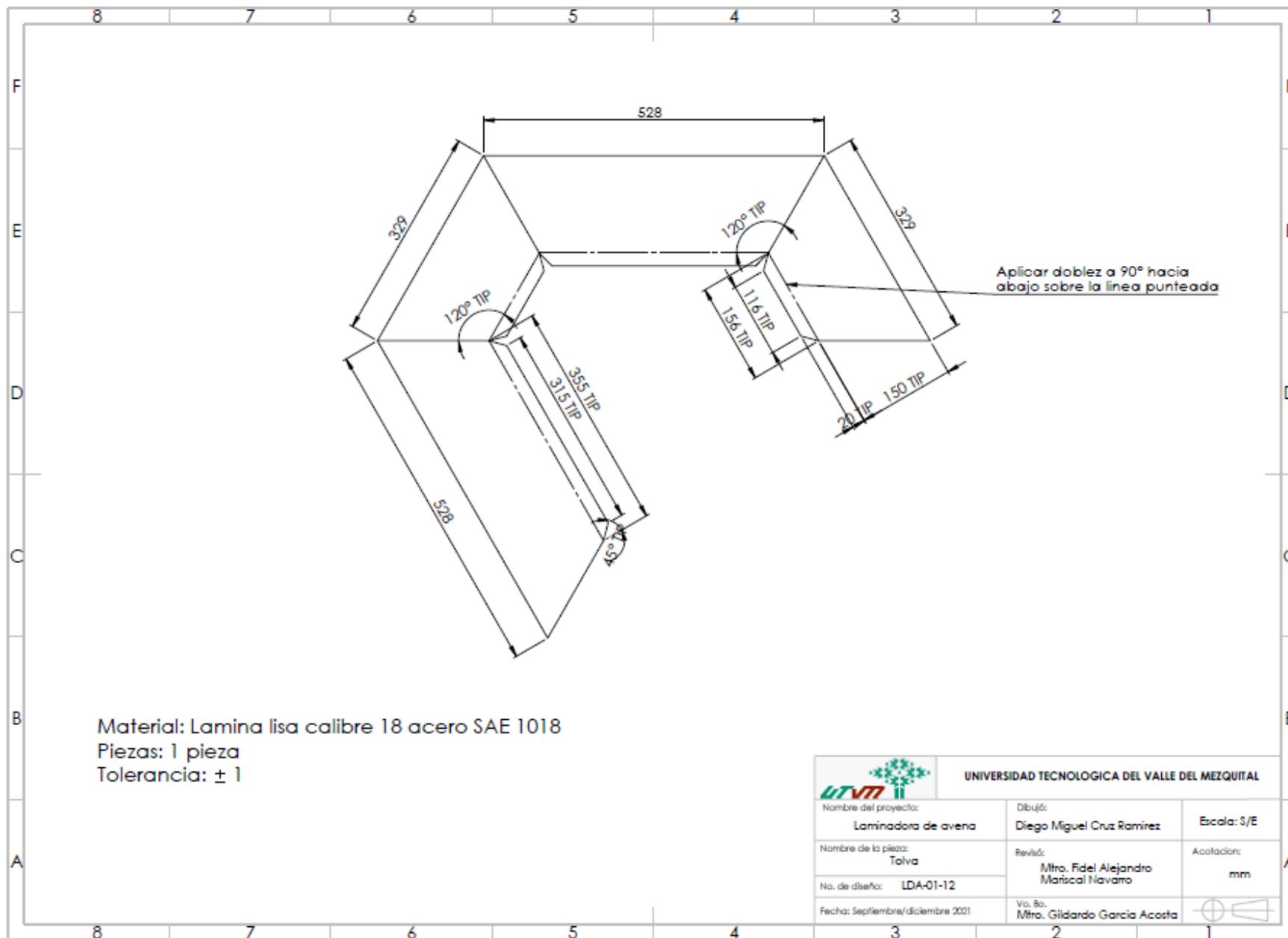




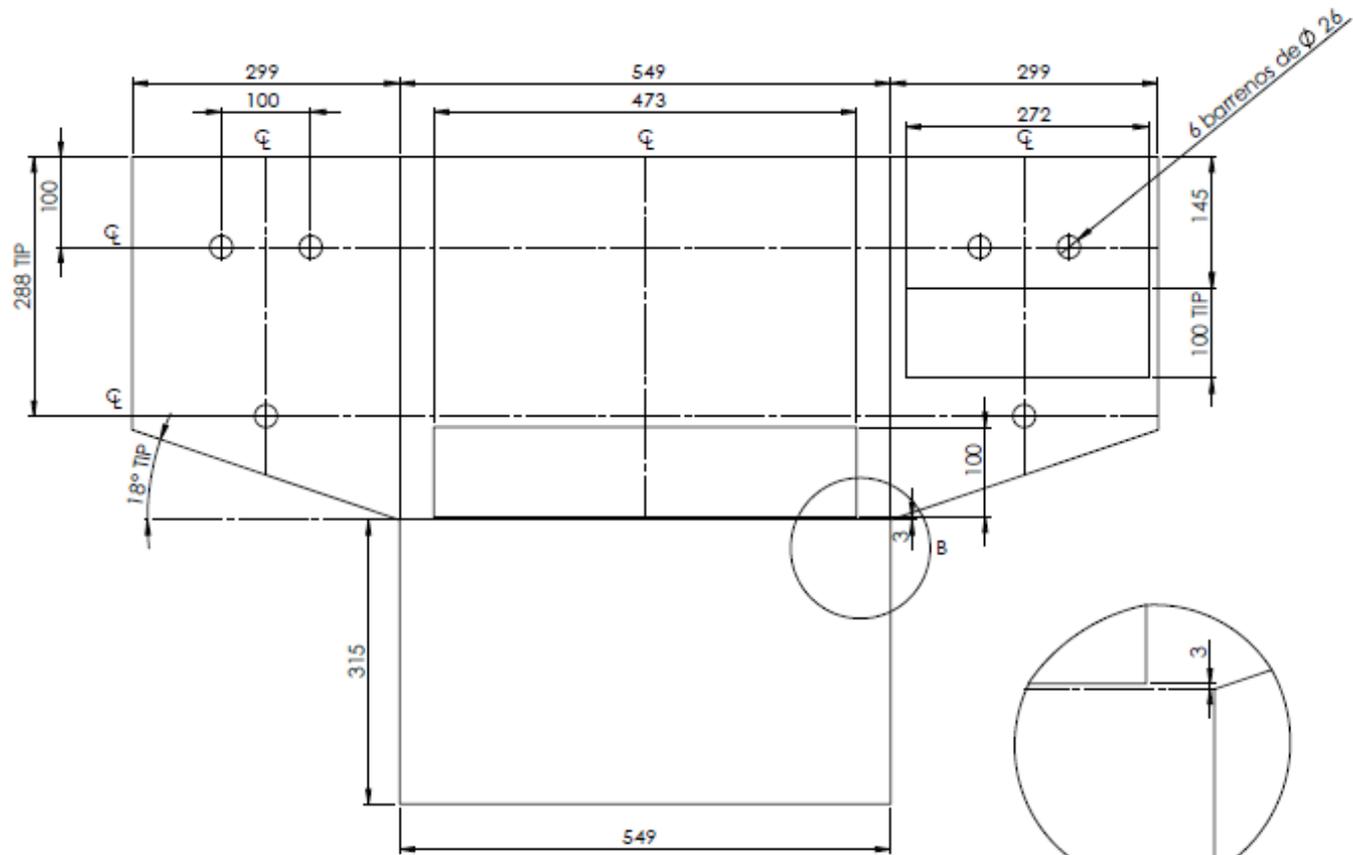


10	Piso tolva	LDA-01-21	2	X	
9	Cerradura Pasador Sobreponer 36-d 106mm Marca:Phillips con código: 36-14 del catálogo: Phillips	LDA-01-20	1		X
8	Bisagra tubular $\varnothing 3/8$ con una longitud de 1 7/8" Marca: TRUPER con código: 475612 del catálogo: TRUPER	LDA-01-19	2		X
7	Manija en U de acero Marca: Manon con código: 45621 del catálogo: Canon	LDA-01-18	1		X
6	Compuerta reguladora de 150mmx100mm Marca: GREENKHECK con código:75469-1245 del catálogo: GREENKHECK	LDA-01-17	2		X
5	Compuerta trasera	LDA-01-16	1	X	
4	Ducto de salida B	LDA-01-15	1	X	
3	Ducto de salida A	LDA-01-14	1	X	
2	Camara de laminado	LDA-01-13	1	X	
1	Tolva	LDA-01-12	1	X	
No.	Diseño	Descripción	Cantidad	M	C

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL		
Nombre del proyecto: Laminadora de avena	Dibujó: Diego Miguel Cruz Ramirez	Escala: 3/E
Nombre de la pieza: Sub ensamble camara de laminado	Revisó: Mtro. Fidel Alejandro Mariscal Navaro	Acolación: mm
No. de diseño: LDA-02-02	Vo. Bo. Mtro. Gilardo Garcia Acosta	
Fecha: Septiembre/diciembre 2021		



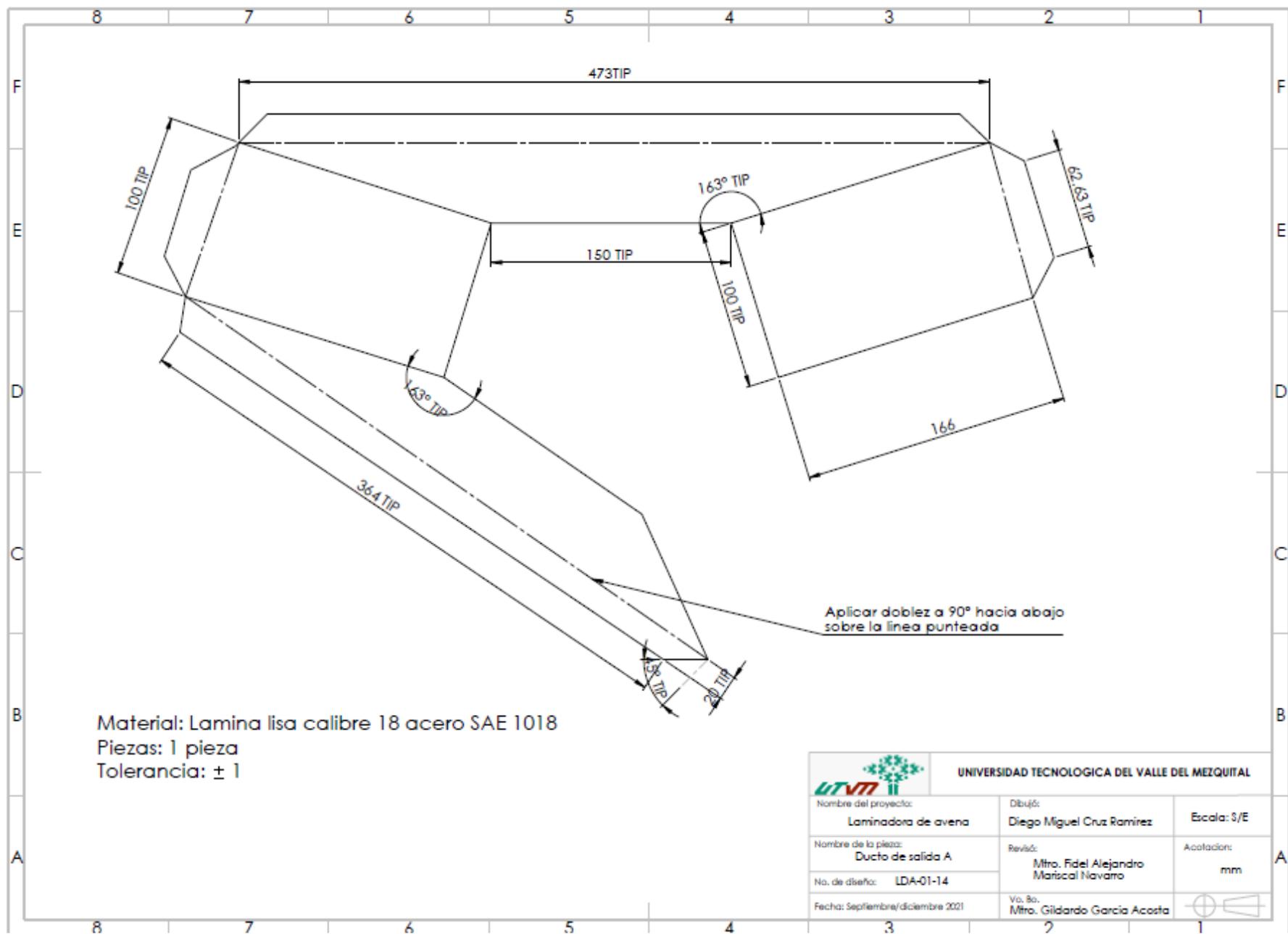
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL		
Nombre del proyecto: Laminadora de avena	Dibujó: Diego Miguel Cruz Ramirez	Escala: S/E
Nombre de la pieza: Talva	Revisó: Mtro. Fidel Alejandro Mariscal Navarro	Acolados: mm
No. de diseño: LDA-01-12	Vo. Bo. Mtro. Gildardo Garcia Acosta	
Fecha: Septiembre/diciembre 2021		

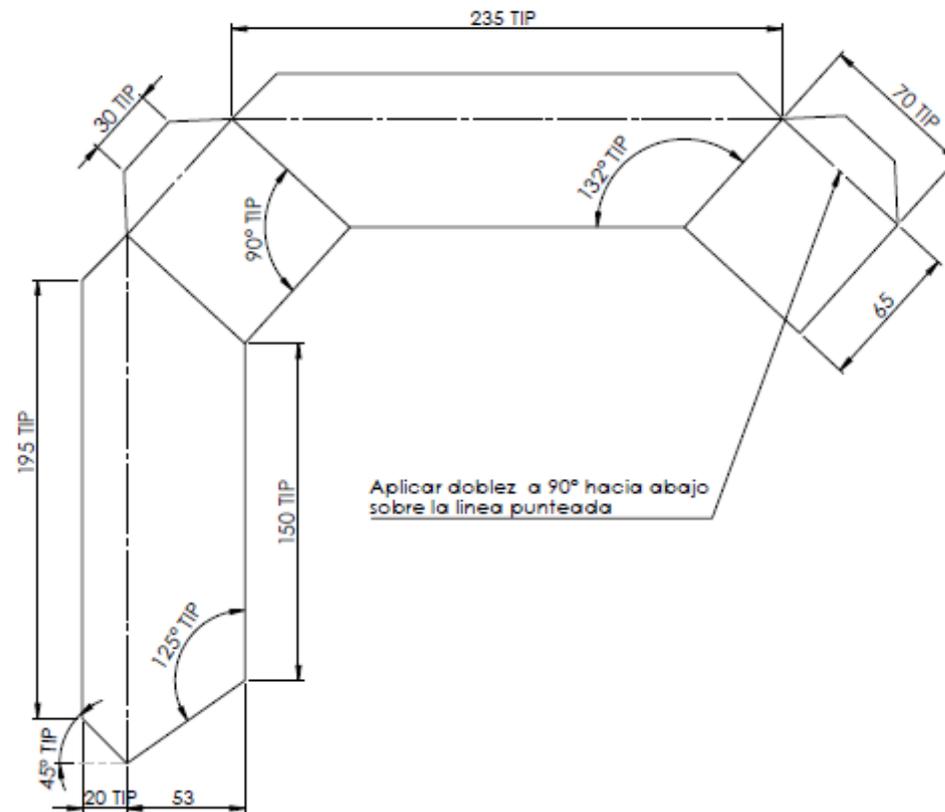


Material: Lamina lisa calibre 18 acero SAE 1018
 Piezas: 1 pieza
 Tolerancia: ± 1

DETALLE B
 ESCALA 2 : 5

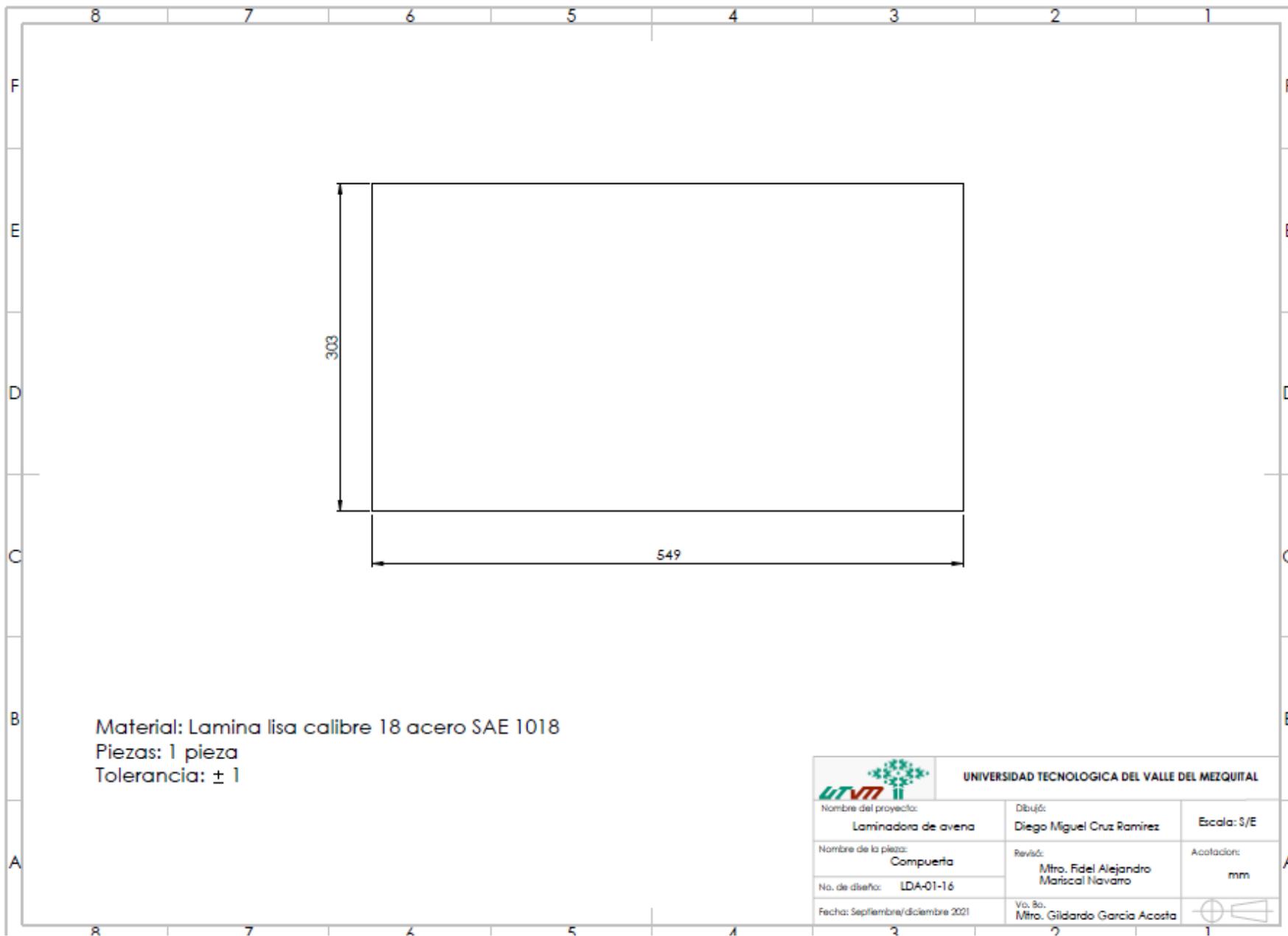
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL		
Nombre del proyecto: Laminadora de avena	Dibujó: Diego Miguel Cruz Ramirez	Escala: S/E
Nombre de la pieza: Camara de lamido	Revisó: Mtro. Fidel Alejandro Mariscal Navarro	Acolación: mm
No. de diseño: LDA-01-13	Vo. Bo. Mtro. Gildardo Garcia Acosta	
Fecha: Septiembre/diciembre 2021		





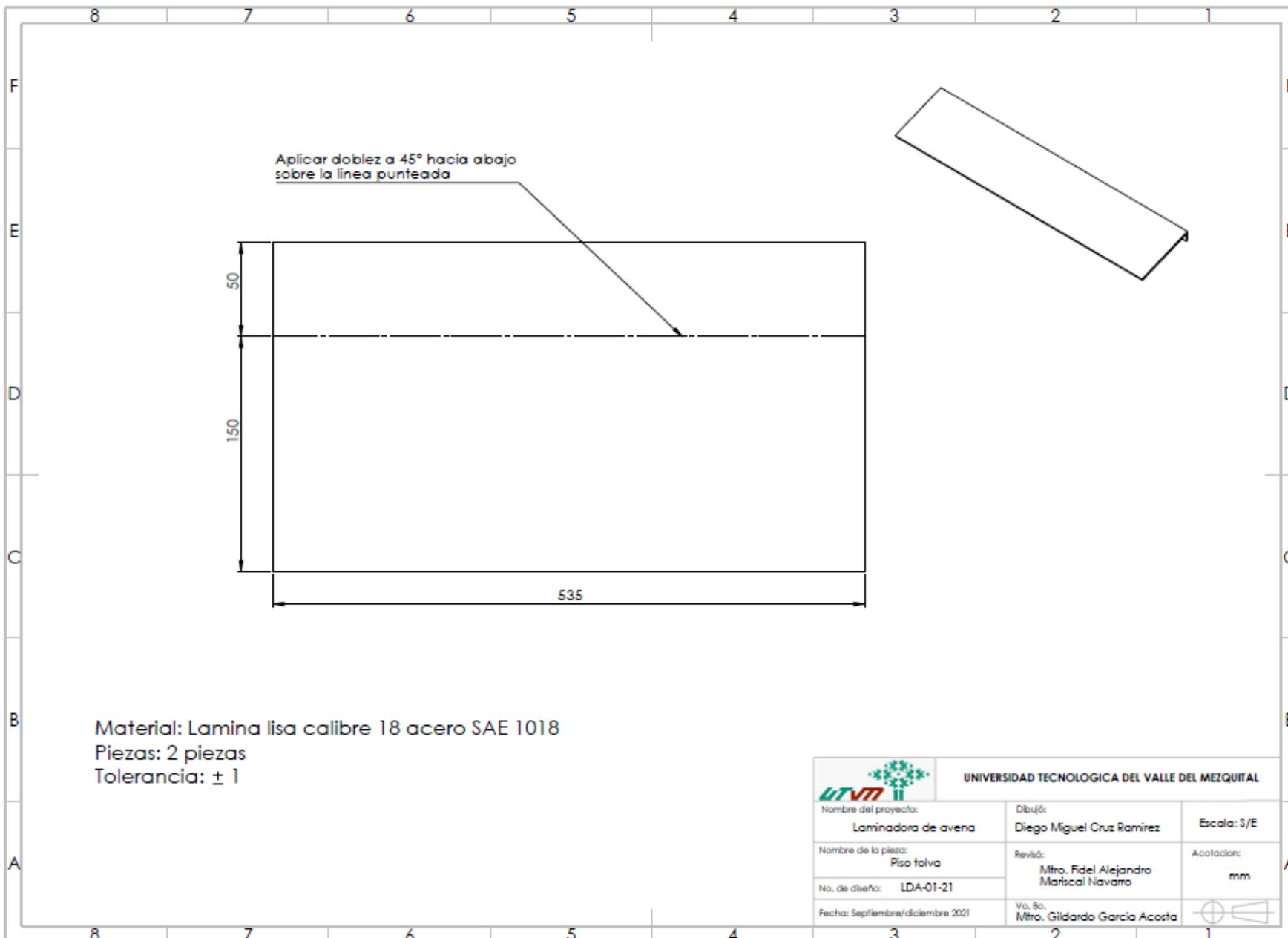
Material: Lamina lisa calibre 18 acero SAE 1018
 Piezas: 1 pieza
 Tolerancia: ± 1

		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL	
Nombre del proyecto: Laminadora de avena		Dibujo: Diego Miguel Cruz Ramirez	Escala: S/E
Nombre de la pieza: Ducto de salida B		Revisó: Mtro. Fidel Alejandro Mariscal Navarro	
No. de diseño: LDA-01-15		Acatones: mm	
Fecha: Septiembre/diciembre 2021		Vo. Bo. Mtro. Gildardo Garcia Acosta	

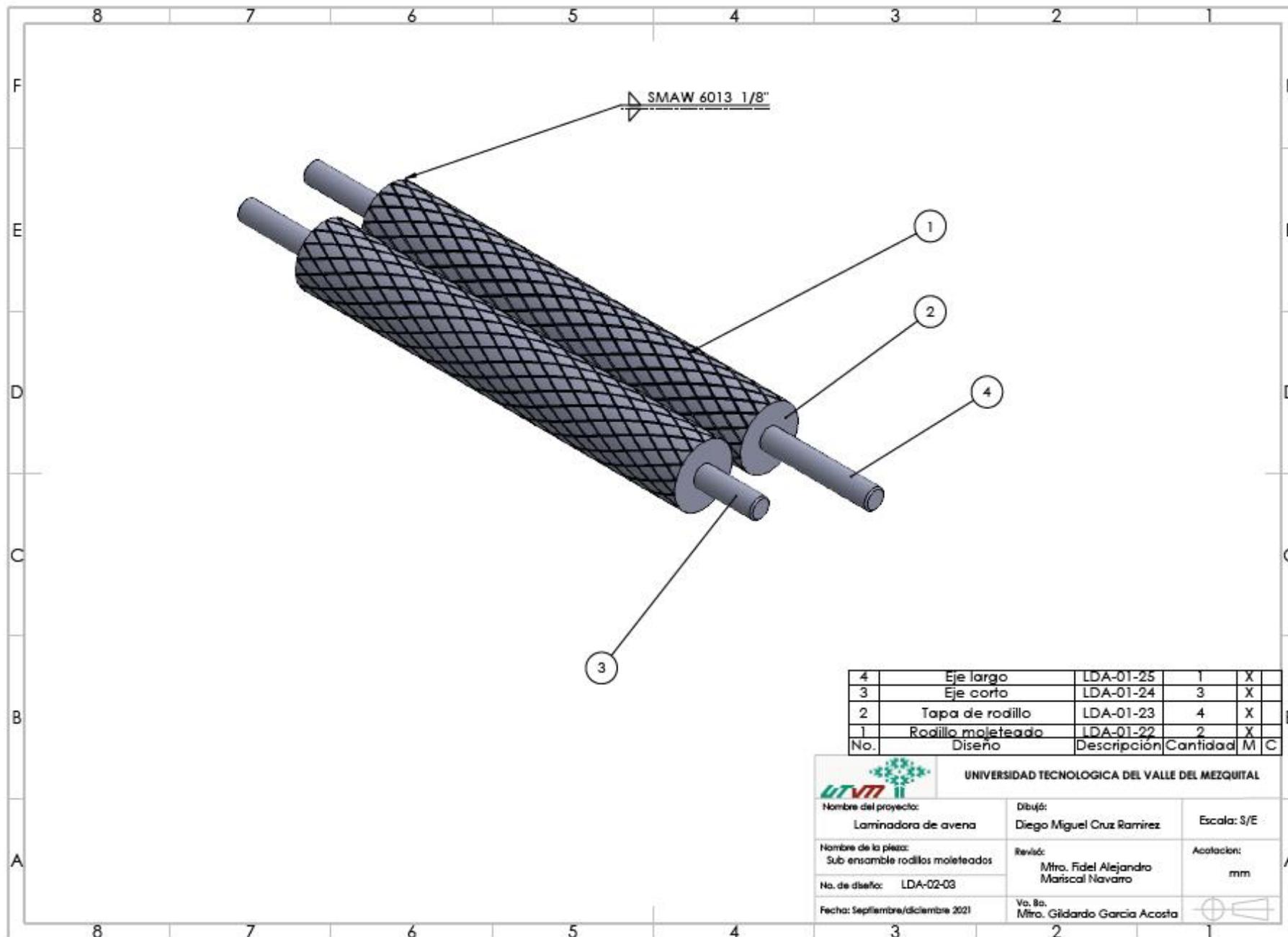


Material: Lamina lisa calibre 18 acero SAE 1018
 Piezas: 1 pieza
 Tolerancia: ± 1

		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL	
Nombre del proyecto: Laminadora de avena		Dibujó: Diego Miguel Cruz Ramirez	Escala: S/E
Nombre de la pieza: Compuerta		Revisó: Mtro. Fidel Alejandro Maíscal Navarro	Acatador: mm
No. de diseño: LDA-01-16		Vo. Bo. Mtro. Gilardo Garcia Acosta	
Fecha: Septiembre/diciembre 2021			



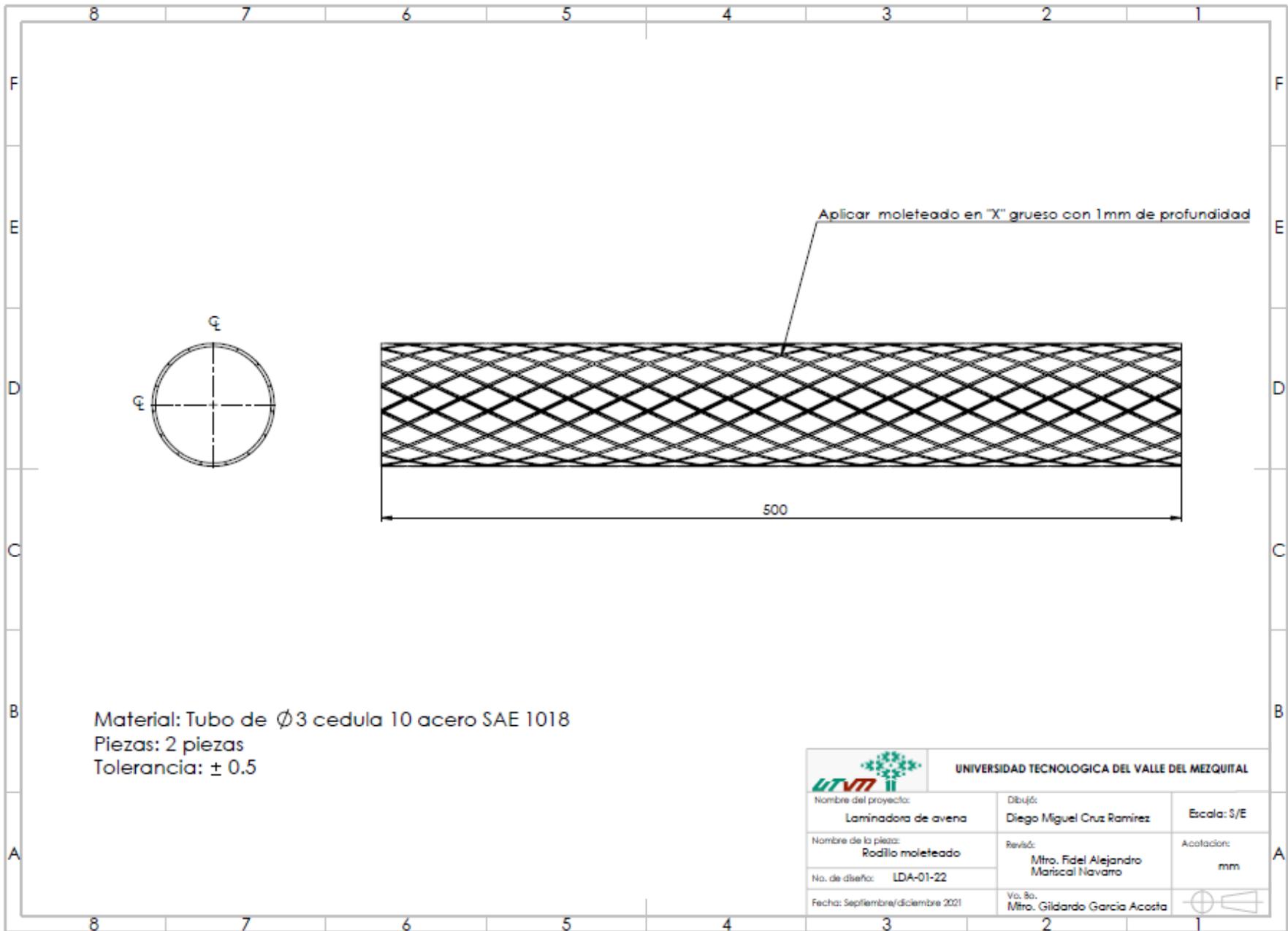
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL		
Nombre del proyecto: Laminadora de avena	Dibujó: Diego Miguel Cruz Ramirez	Escala: 3/E
Nombre de la pieza: Piso tolva	Revisó: Mtro. Fidel Alejandro Mariscal Navarro	Acolación: mm
No. de diseño: LDA-01-21	Vo. Bo. Mtro. Gildardo Garcia Acosta	
Fecha: Septiembre/diciembre 2021		



4	Eje largo	LDA-01-25	1	X
3	Eje corto	LDA-01-24	3	X
2	Tapa de rodillo	LDA-01-23	4	X
1	Rodillo moletado	LDA-01-22	2	X
No.	Diseño	Descripción	Cantidad	M C

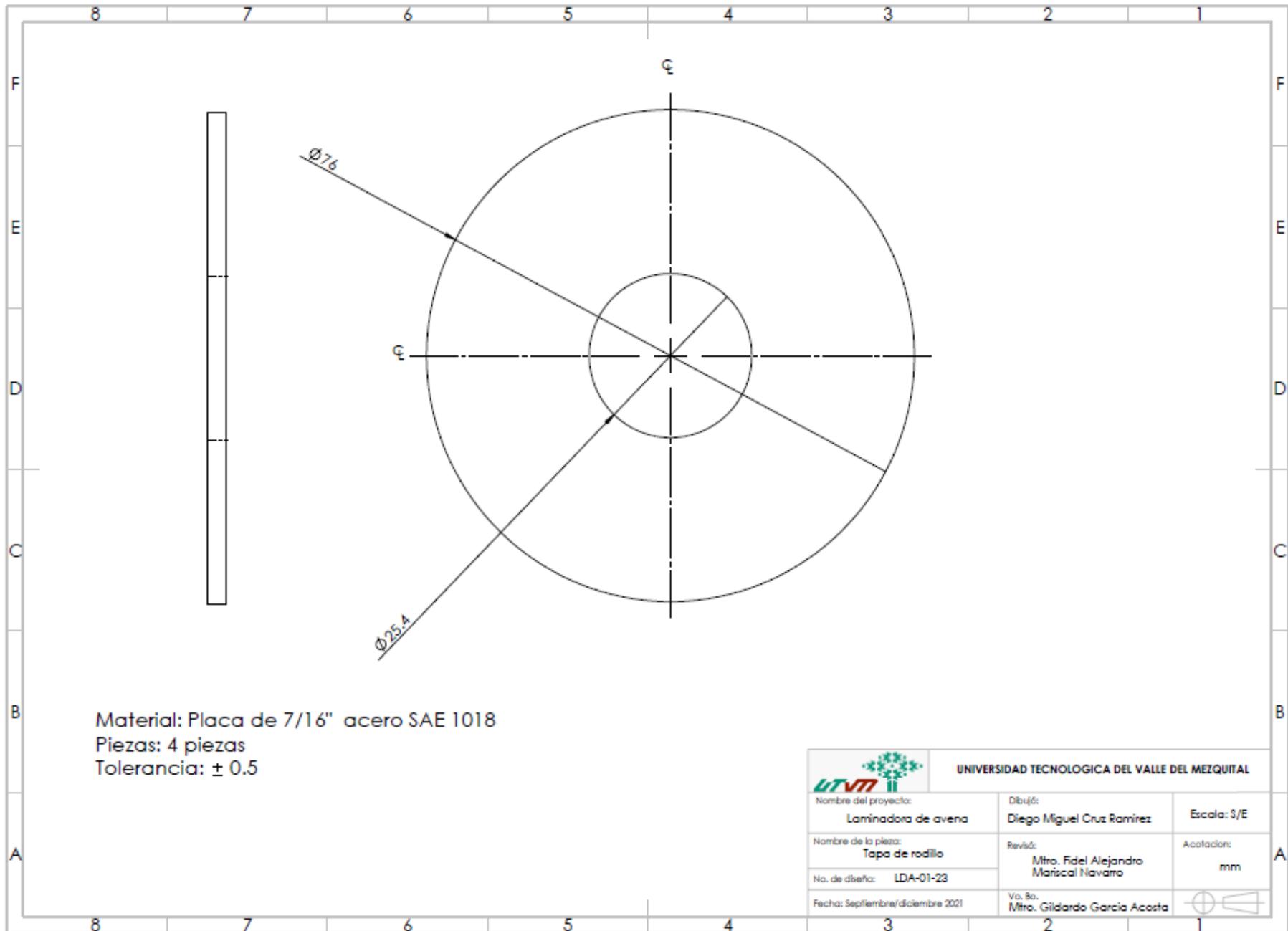
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL

 Nombre del proyecto: Laminadora de avena	Dibujó: Diego Miguel Cruz Ramirez	Escala: S/E
Nombre de la pieza: Sub ensamble rodillos moletados	Revisó: Mtro. Fidel Alejandro Mariscal Navarro	Acotación: mm
No. de diseño: LDA-02-03	Va. Ba. Mtro. Gilardo Garcia Acosta	
Fecha: Septiembre/diciembre 2021		



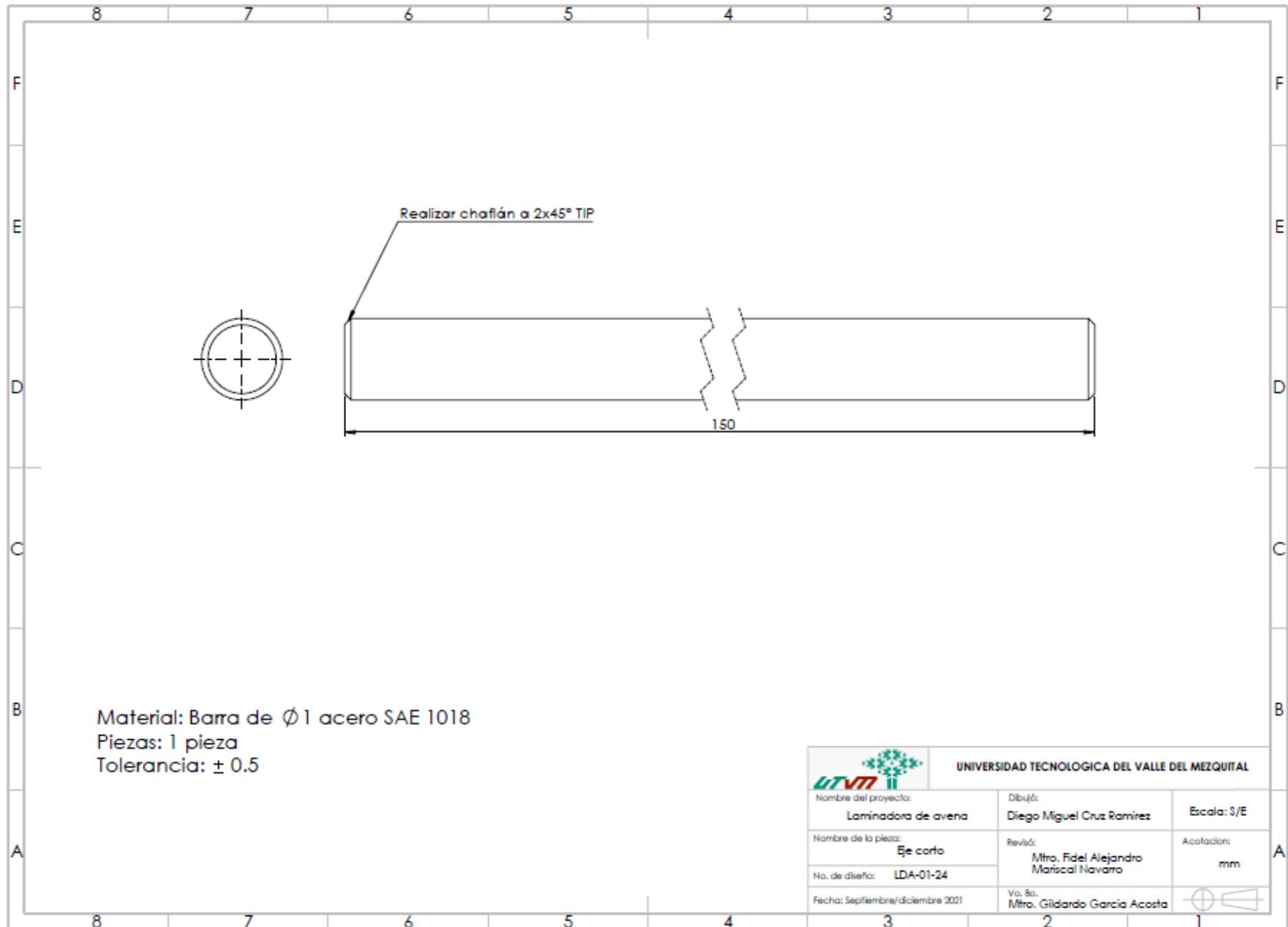
Material: Tubo de $\varnothing 3$ cedula 10 acero SAE 1018
 Piezas: 2 piezas
 Tolerancia: ± 0.5

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL		
Nombre del proyecto: Laminadora de avena	Dibujó: Diego Miguel Cruz Ramirez	Escala: S/E
Nombre de la pieza: Rodillo moleteado	Revisó: Mtro. Fidel Alejandro Mariscal Navarro	Acolación: mm
No. de diseño: LDA-01-22	Vo. Bo. Mtro. Gildardo Garcia Acosta	
Fecha: Septiembre/diciembre 2021		



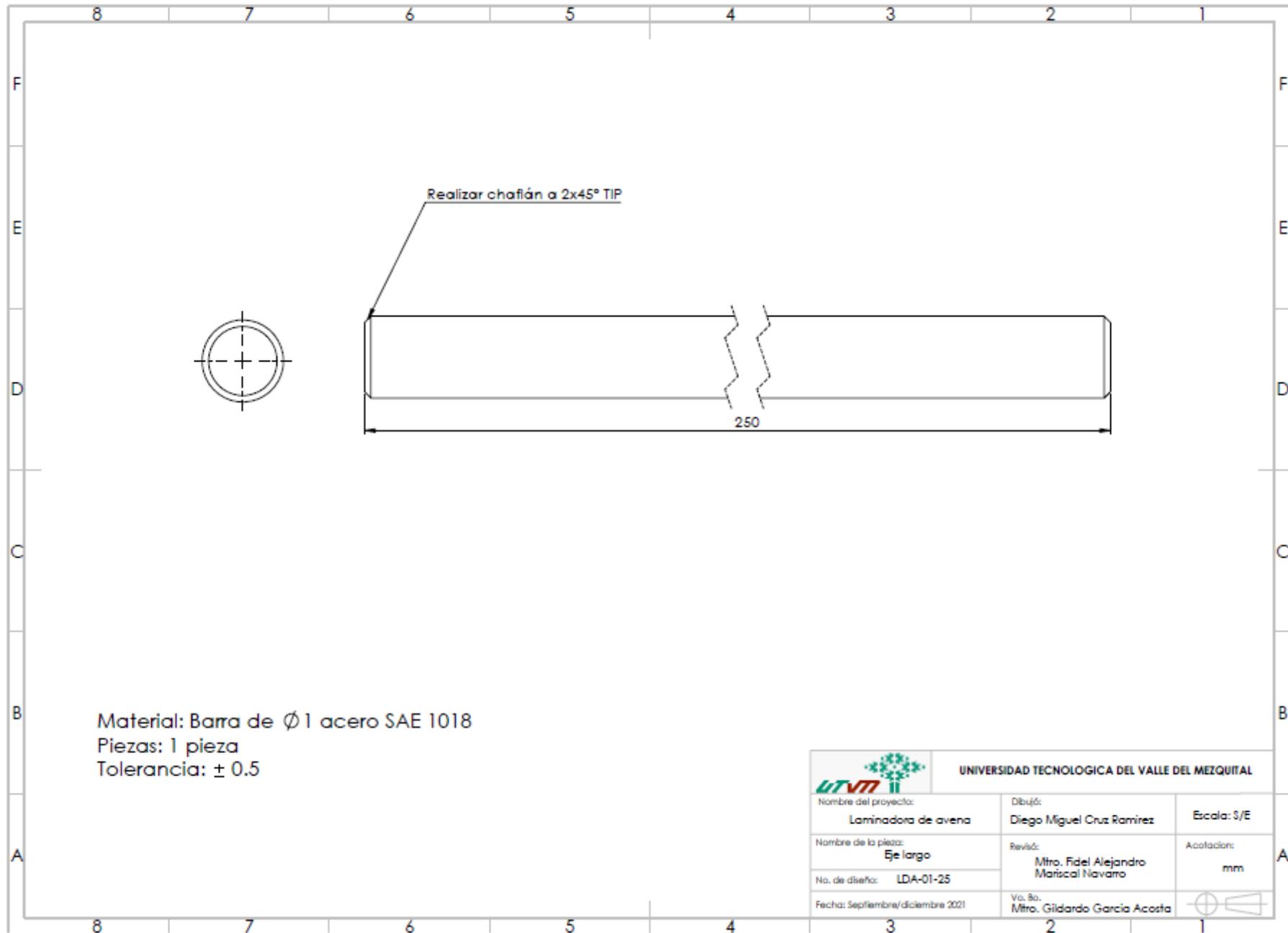
Material: Placa de 7/16" acero SAE 1018
 Piezas: 4 piezas
 Tolerancia: ± 0.5

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL		
Nombre del proyecto: Laminadora de avena	Dibujó: Diego Miguel Cruz Ramirez	Escala: 3/E
Nombre de la pieza: Tapa de rodillo	Revisó: Mtro. Fidel Alejandro Mariscal Navarro	Acolación: mm
No. de diseño: LDA-01-23	Vo. Bo. Mtro. Gilardo Garcia Acosta	
Fecha: Septiembre/diciembre 2021		



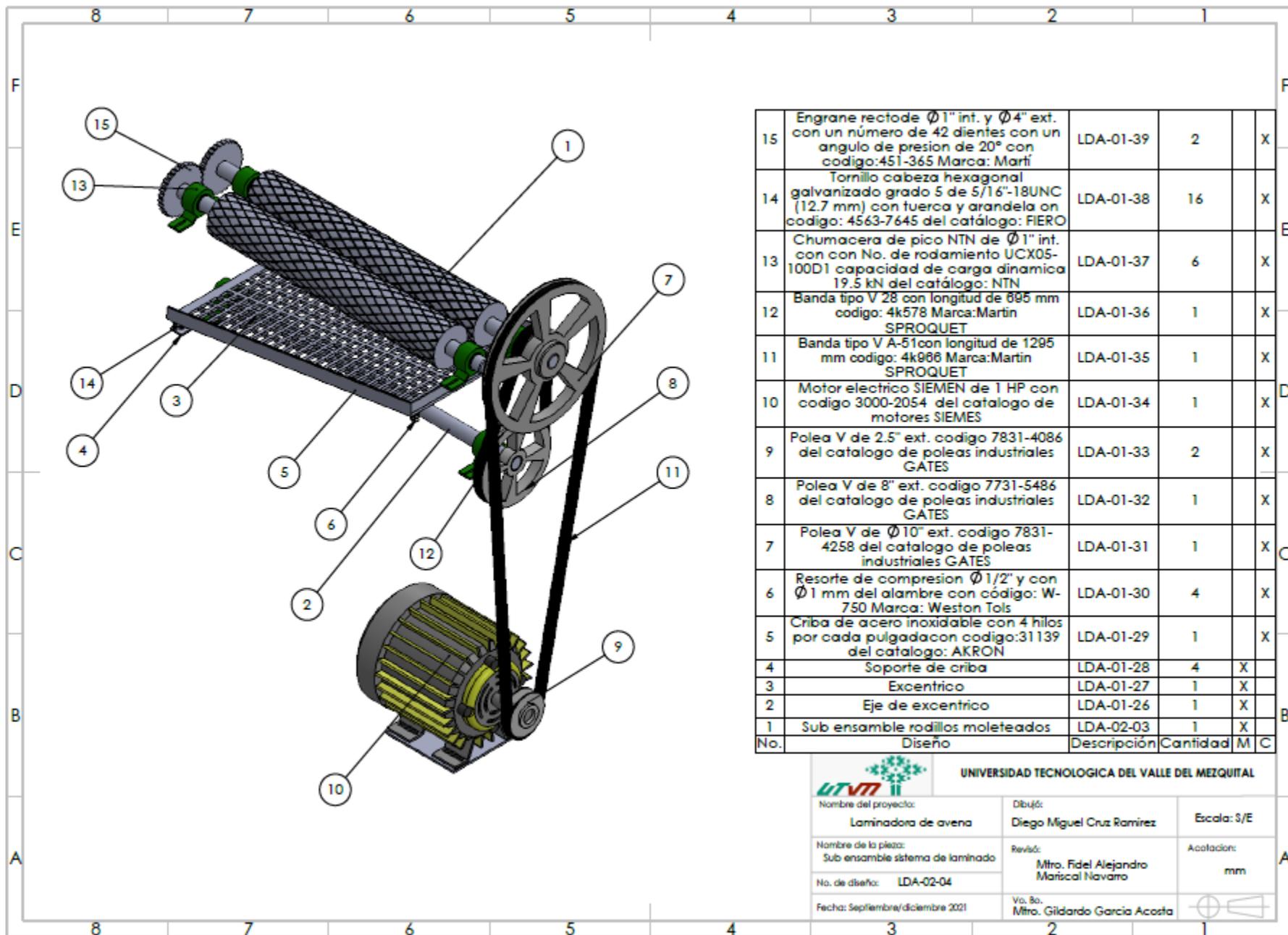
Material: Barra de $\varnothing 1$ acero SAE 1018
 Piezas: 1 pieza
 Tolerancia: ± 0.5

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL		
Nombre del proyecto: Laminadora de avena	Dibujó: Diego Miguel Cruz Ramirez	Escala: S/E
Nombre de la pieza: Eje corto	Revisó: Mtro. Fidel Alejandro Mariscal Navaro	Acotación: mm
No. de diseño: LDA-01-24	Vo. Bo. Mtro. Gilardo Garcia Acosta	
Fecha: Septiembre/diciembre 2021		



Material: Barra de $\varnothing 1$ acero SAE 1018
 Piezas: 1 pieza
 Tolerancia: ± 0.5

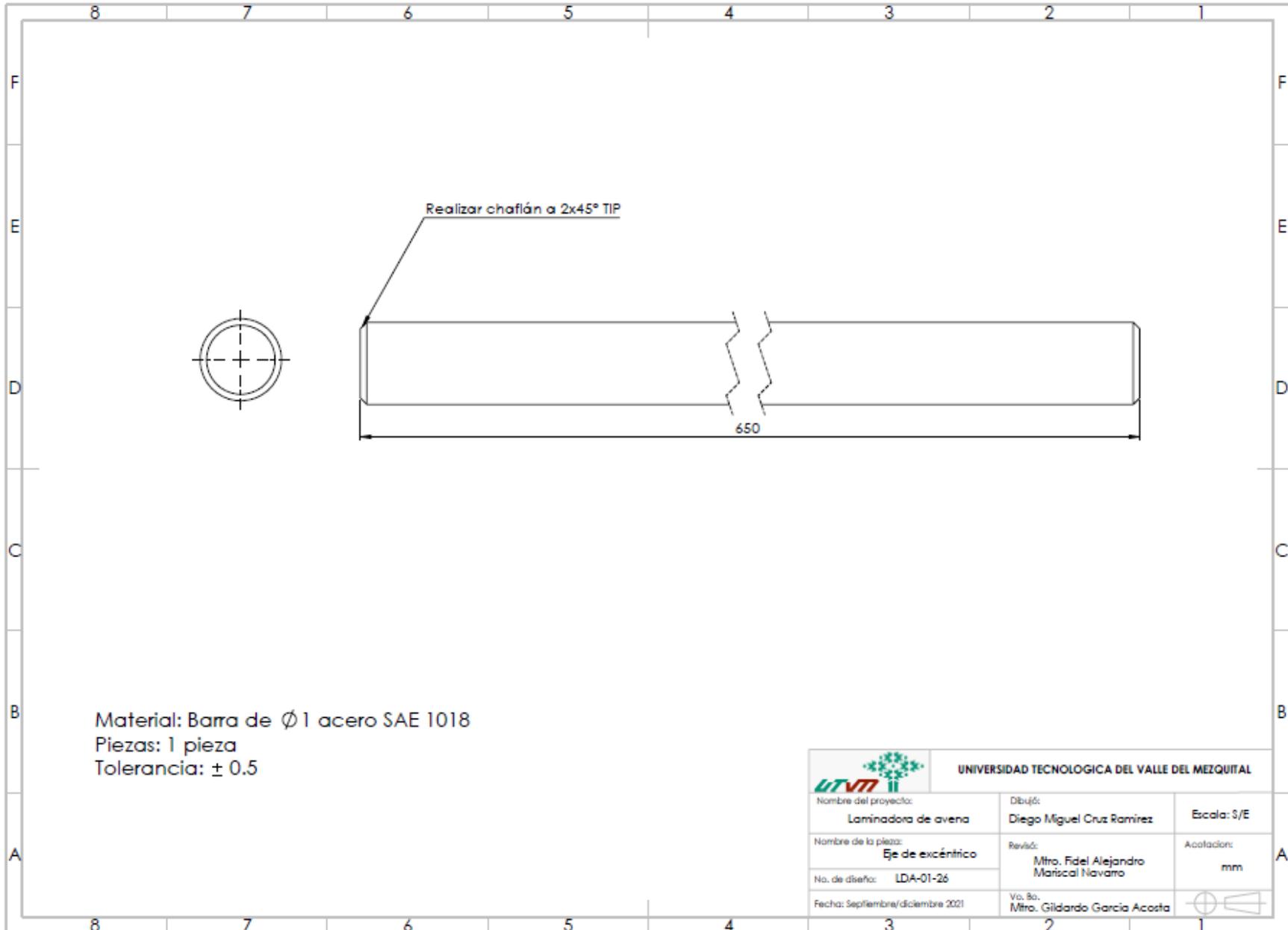
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL		
Nombre del proyecto: Laminadora de avena	Dibujó: Diego Miguel Cruz Ramirez	Escala: S/E
Nombre de la pieza: Eje largo	Revisó: Mtro. Fidel Alejandro Mariscal Navarro	Acolación: mm
No. de diseño: LDA-01-25	Vo. Bo. Mtro. Gildardo Garcia Acosta	
Fecha: Septiembre/diciembre 2021		



15	Engrane rectode $\Phi 1''$ int. y $\Phi 4''$ ext. con un número de 42 dientes con un ángulo de presión de 20° con código:451-365 Marca: Marti	LDA-01-39	2	X
14	Tornillo cabeza hexagonal galvanizado grado 5 de 5/16"-18UNC (12.7 mm) con tuerca y arandela on código: 4563-7645 del catálogo: FIERO	LDA-01-38	16	X
13	Chumacera de pico NTN de $\Phi 1''$ int. con con No. de rodamiento UCX05-100D1 capacidad de carga dinámica 19.5 kN del catálogo: NTN	LDA-01-37	6	X
12	Banda tipo V 28 con longitud de 695 mm código: 4k578 Marca:Martin SPROQUET	LDA-01-36	1	X
11	Banda tipo V A-51 con longitud de 1295 mm código: 4k966 Marca:Martin SPROQUET	LDA-01-35	1	X
10	Motor eléctrico SIEMEN de 1 HP con código 3000-2054 del catálogo de motores SIEMES	LDA-01-34	1	X
9	Polea V de 2.5" ext. código 7831-4086 del catálogo de poleas industriales GATES	LDA-01-33	2	X
8	Polea V de 8" ext. código 7731-5486 del catálogo de poleas industriales GATES	LDA-01-32	1	X
7	Polea V de $\Phi 10''$ ext. código 7831-4258 del catálogo de poleas industriales GATES	LDA-01-31	1	X
6	Resorte de compresión $\Phi 1/2''$ y con $\Phi 1$ mm del alambre con código: W-750 Marca: Weston Tols	LDA-01-30	4	X
5	Criba de acero inoxidable con 4 hilos por cada pulgada con código:31139 del catálogo: AKRON	LDA-01-29	1	X
4	Soporte de criba	LDA-01-28	4	X
3	Excéntrico	LDA-01-27	1	X
2	Eje de excéntrico	LDA-01-26	1	X
1	Sub ensamble rodillos moleteados	LDA-02-03	1	X
No.	Diseño	Descripción	Cantidad	M

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL

Nombre del proyecto: Laminadora de avena	Dibujó: Diego Miguel Cruz Ramirez	Escala: 3/E
Nombre de la pieza: Sub ensamble sistema de laminado	Revisó: Mtro. Fidel Alejandro Mariscal Navarro	Acotación: mm
No. de diseño: LDA-02-04	Vo. Bo. Mtro. Gildardo Garcia Acosta	
Fecha: Septiembre/diciembre 2021		

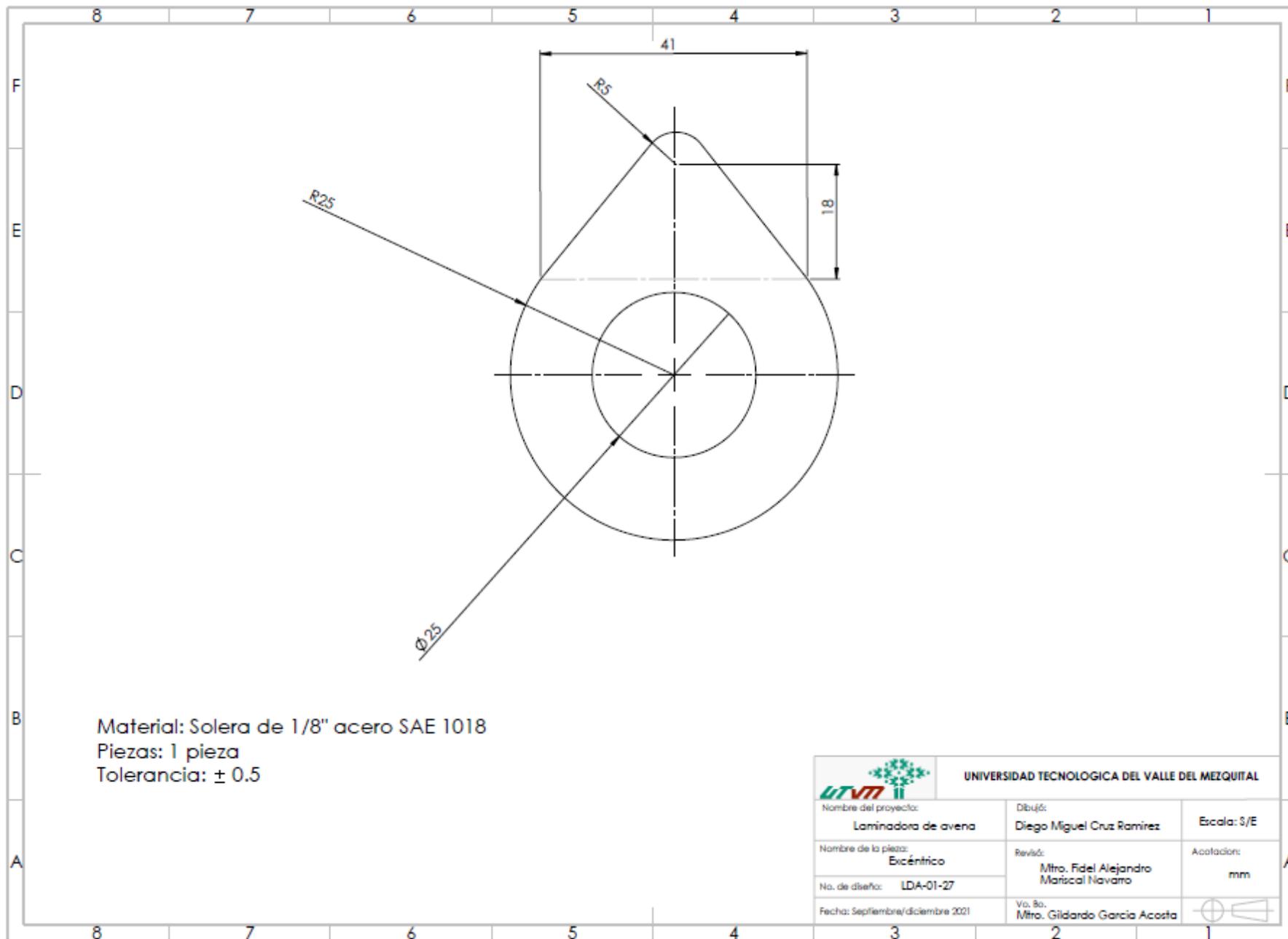


Realizar chafilán a 2x45° TIP

650

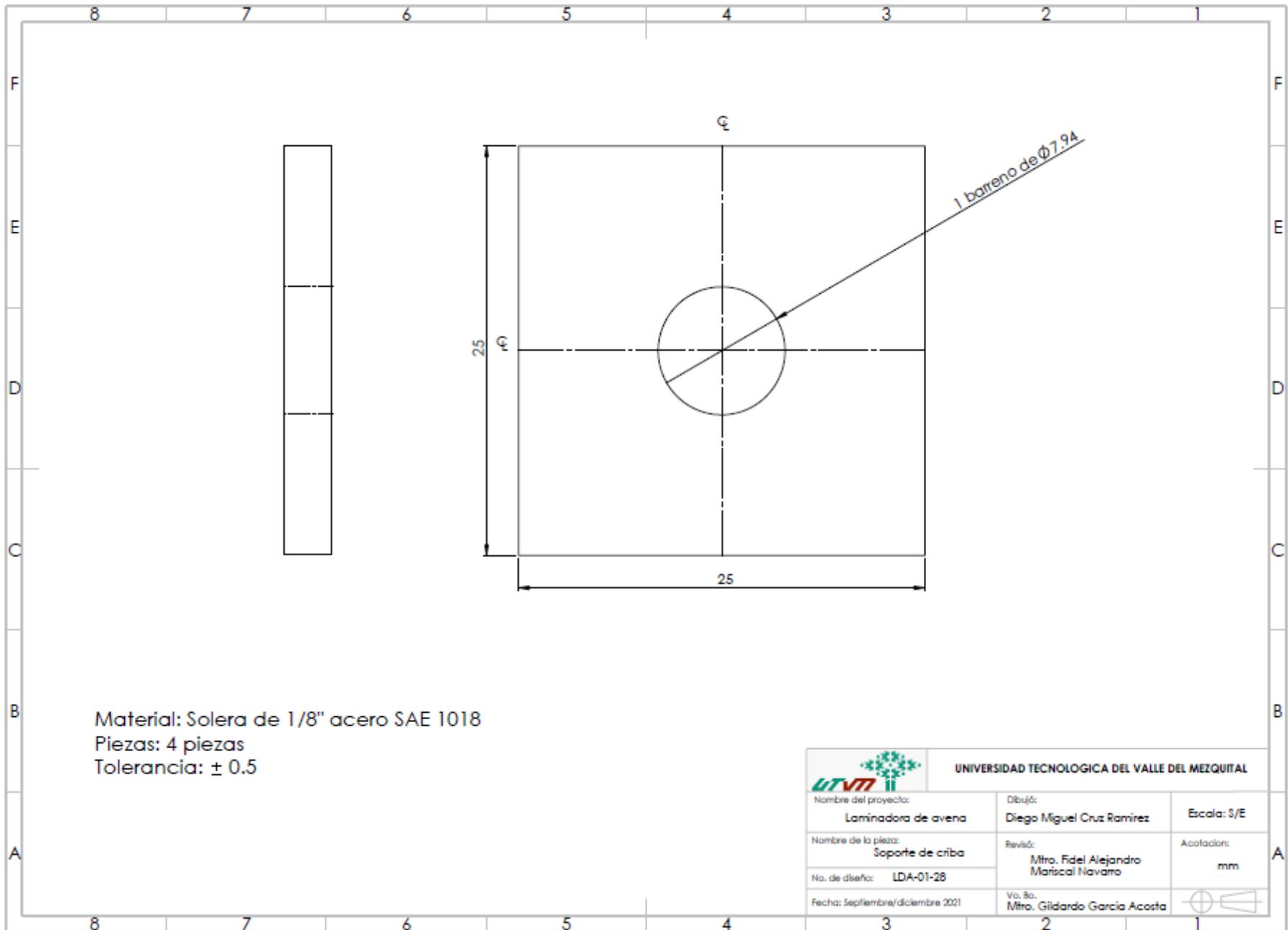
Material: Barra de $\varnothing 18$ acero SAE 1018
 Piezas: 1 pieza
 Tolerancia: ± 0.5

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL		
Nombre del proyecto: Laminadora de avena	Dibujó: Diego Miguel Cruz Ramirez	Escala: 3/E
Nombre de la pieza: Eje de excéntrico	Revisó: Mtro. Fidel Alejandro Mariscal Navarro	Acotación: mm
No. de diseño: LDA-01-26	Va. Ba. Mtro. Gildardo Garcia Acosta	
Fecha: Septiembre/diciembre 2021		



Material: Solera de 1/8" acero SAE 1018
 Piezas: 1 pieza
 Tolerancia: ± 0.5

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL		
Nombre del proyecto: Laminadora de avena	Dibujó: Diego Miguel Cruz Ramirez	Escala: 3/E
Nombre de la pieza: Excéntrico	Revisó: Mtro. Fidel Alejandro Mariscal Navarro	Anotador: mm
No. de diseño: LDA-01-27	Vo. Bo. Mtro. Gildardo Garcia Acosta	
Fecha: Septiembre/diciembre 2001		



ANEXO II DIAGRAMAS DE FLUJO

Diagrama de Flujo de proceso de máquina "Laminadora de avena"										
Ubicación: Ixmiquilpan Hgo.		Actividad					Actual	Presupuesto	Ahorros	
Actividad: Sub-ensamble bastidor		Operación 								
Nombre del dibujo: Soporte		Transporte 								
Cantidad: 4 piezas	Número de diseño: LDA-01-01	Inspección 								
Operador equipo	Analista: Diego Miguel Cruz Ramírez	Demora 								
Material: Perfil tubular cuadrado 1" calibre 18 acero SAE 1018		Almacén 								
		Tiempo (min)								
		Distancia (m)								
		Costo								
OP	Descripción de la actividad	Simbología					Tiempo (min)	Distancia(m)	Equipo utilizado	
10	Acudir al almacén y retirar el perfil tubular cuadrado de 1"						5	-----	-----	
20	Trasladar material al área de pailería						3	5	Guantes de carnaza	
30	Dimensionado y corte requerido A 1100mm de acuerdo al diseño (LDA-01-01)						10	-----	Flexómetro Escuadra Esmeril y disco de corte	
40	Eliminar rebabas y aristas.						5	-----	Lima plana bastarda	
50	Inspección final.						5	-----	-----	
60	Necesidades fisiológicas						5	-----	-----	
70	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado						5	5	Guantes de carnaza	
Total de Tiempo							38 min			

Diagrama de Flujo de proceso de máquina "Laminadora de avena"

Ubicación: Ixmiquilpan Hgo.		Actividad	Actual	Presupuesto	Ahorros				
Actividad: Sub-ensamble bastidor		Operación 							
Nombre del dibujo: Travesaño superior A		Transporte 							
Cantidad: 2 piezas	Número de diseño: LDA-01-02	Inspección 							
Operador equipo	Analista: Diego Miguel Cruz Ramírez	Demora 							
Material: Perfil tubular cuadrado 1" calibre 18 acero SAE 1018		Almacén 							
		Tiempo (min)							
		Distancia (m)							
		Costo							
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia(m)	Equipo utilizado	
10	Acudir al almacén y retirar el perfil tubular cuadrado de 1"						5	-----	-----
20	Trasladar material al área de pailería						3	5	Guantes de carnaza
30	Dimensionado y corte requerido A 600mm de acuerdo al diseño (LDA-01-02)						10	-----	Flexómetro Escuadra Esmeril y disco de corte
40	En la mesa de trabajo trazo y localización de los ángulos a 45° en los extremos del perfil						5	-----	Flexómetro Escuadra
50	Realizar los cortes de los ángulos de acuerdo al diseño (LDA-01-02)						10	-----	Esmeril y disco de corte Tornillo de banco
60	Eliminar rebabas y aristas.						5	-----	Lima plana bastarda
70	Inspección final.						5	-----	-----
80	Necesidades fisiológicas						5	-----	-----

90	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado						5	5	Guantes de carnaza	
Total de Tiempo							53 min			

Diagrama de Flujo de proceso de máquina "Laminadora de avena"

Ubicación: Ixmiquilpan Hgo.		Actividad	Actual	Presupuesto	Ahorros				
Actividad: Sub-ensamble bastidor		Operación 							
Nombre del dibujo: Travesañ superior B		Transporte 							
Cantidad: 2 piezas	Número de diseño: LDA-01-03	Inspección 							
Operador equipo	Analista: Diego Miguel Cruz Ramirez	Demora 							
Material: Perfil tubular cuadrado 1" calibre 18 acero SAE 1018		Almacén 							
		Tiempo (min)							
		Distancia (m)							
		Costo							
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia(m)	Equipo utilizado	
10	Acudir al almacén y retirar el perfil tubular cuadrado de 1"						5	-----	-----
20	Trasladar material al área de pailería						3	5	Guantes de carnaza
30	Dimensionado y corte requerido A 350mm de acuerdo al diseño (LDA-01-03)						10	-----	Flexómetro Escuadra Esmeril y disco de corte
40	Trazo y localización de los ángulos a 45° en los extremos del perfil (LDA-01-03)						5	-----	Flexómetro Escuadra Esmeril y disco de corte
50	Realizar el corte de los ángulos de acuerdo al diseño (LDA-01-03)						10	-----	Flexómetro Escuadra Esmeril y disco de corte
60	Eliminar rebabas y aristas.						5	-----	Lima plana bastarda
70	Inspección final.						5	-----	-----
80	Necesidades fisiológicas						5	-----	-----
90	Trasladar la pieza terminada						5	5	Guantes de carnaza

a almacén de producto terminado								
					Total de Tiempo	53 min		

Diagrama de Flujo de proceso de máquina "Laminadora de avena"

Ubicación: Ixmiquilpan Hgo.		Actividad	Actual	Presupuesto	Ahorros				
Actividad: Sub-ensamble bastidor		Operación 							
Nombre del dibujo: Soporte para chumacera A		Transporte 							
Cantidad: 2 piezas	Número de diseño: LDA-01-04	Inspección 							
Operador equipo	Analista: Diego Miguel Cruz Ramírez	Demora 							
Material: Perfil tubular 1" x 2" calibre 18 acero SAE 1018		Almacén 							
		Tiempo (min)							
		Distancia (m)							
		Costo							
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia(m)	Equipo utilizado	
10	Acudir al almacén y retirar el perfil tubular de 1"x2"						5	-----	-----
20	Trasladar material al área de pailería						3	5	Guantes de carnaza
30	Dimensionado y corte requerido A 350mm de acuerdo al diseño (LDA-01-04)						10	-----	Flexómetro Escuadra Esmeril y disco de corte
40	Trazo y localización requerido de los saques de 1x"1" en dos esquinas del perfil de acuerdo al diseño (LDA-01-04)						5	-----	Flexómetro Escuadra Esmeril y disco de corte
50	Realizar el corte de los cuatro saques de acuerdo al diseño (LDA-01-04)						15	-----	Flexómetro Escuadra Esmeril y disco de corte
60	Trazo y localización para los 4 barrenos de ø5/16 (7.94mm) de acuerdo al						10	-----	Flexómetro Escuadra Taladro y broca

	diseño (LDA-01-04)								
70	Realizar los cuatro barrenos de acuerdo al diseño (LDA-01-04)						15	-----	Flexómetro Escuadra Taladro y broca
80	Eliminar rebabas y aristas.						5	-----	Lima plana bastarda
90	Inspección final.						5	-----	-----
100	Necesidades fisiológicas						5	-----	-----
110	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado						5	5	Guantes de carnaza
Total de Tiempo							83 min		

Diagrama de Flujo de proceso de máquina "Laminadora de avena"

Ubicación: Ixmiquilpan Hgo.		Actividad	Actual	Presupuesto	Ahorros				
Actividad: Sub-ensamble bastidor		Operación 							
Nombre del dibujo: Soporte para chumacera B		Transporte 							
Cantidad: 2 piezas	Número de diseño: LDA-01-05	Inspección 							
Operador equipo	Analista: Diego Miguel Cruz Ramírez	Demora 							
Material: Perfil tubular cuadrado de 1" calibre 18 acero SAE 1018		Almacén 							
		Tiempo (min)							
		Distancia (m)							
		Costo							
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia(m)	Equipo utilizado	
10	Acudir al almacén y retirar el perfil tubular de 1"						5	-----	-----
20	Trasladar material al área de pailería						3	5	Guantes de carnaza
30	Dimensionado y corte requerido A 299mm de acuerdo al diseño (LDA-01-05)						10	-----	Flexómetro Escuadra Esmeril y disco de corte
40	Trazo y localización de los 2 barrenos de ø5/16 (7.94mm) de acuerdo al diseño (LDA-01-05)						15	-----	Flexómetro Escuadra Taladro y broca
50	Realizar los barrenos de acuerdo al diseño (LDA-01-15)						10	-----	Taladro y broca
60	Eliminar rebabas y aristas.						5	-----	Lima plana bastarda
70	Inspección final.						5	-----	-----
80	Necesidades fisiológicas						5	-----	-----
90	Trasladar la pieza terminada a almacén de						5	5	Guantes de carnaza

	producto terminado							
						Total de Tiempo	63 min	

Diagrama de Flujo de proceso de máquina "Laminadora de avena"

Ubicación: Ixmiquilpan Hgo.		Actividad				Actual	Presupuesto	Ahorros	
Actividad: Sub-ensamble bastidor		Operación ○							
Nombre del dibujo: Travesaño inferior A		Transporte ⇒							
Cantidad: 3 piezas	Número de diseño: LDA-01-06	Inspección □							
Operador equipo	Analista: Diego Miguel Cruz Ramírez	Demora D							
Material: Perfil tubular cuadrado de 1" calibre 18 acero SAE 1018		Almacén ▽							
		Tiempo (min)							
		Distancia (m)							
		Costo							
OP	Descripción de la actividad	Simbología					Tiempo (min)	Distancia(m)	Equipo utilizado
10	Acudir al almacén y retirar el perfil tubular de 1"	○	⇒	□	D	▽	5	-----	-----
20	Trasladar material al área de pailería	○	⇒	□	D	▽	3	5	Guantes de carnaza
30	Dimensionado y corte requerido A 549mm de acuerdo al diseño (LDA-01-06)	●	⇒	□	D	▽	10	-----	Flexómetro Escuadra Esmeril y disco de corte
40	Eliminar rebabas y aristas.	●	⇒	□	D	▽	5	-----	Lima plana bastarda
50	Inspección final.	○	⇒	■	D	▽	5	-----	-----
60	Necesidades fisiológicas	○	⇒	□	D	▽	5	-----	-----
70	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado	○	⇒	□	D	▽	5	5	Guantes de carnaza
							Total de Tiempo	38 min	

Diagrama de Flujo de proceso de máquina "Laminadora de avena"

Ubicación: Ixmiquilpan Hgo.		Actividad	Actual	Presupuesto	Ahorros				
Actividad: Sub-ensamble bastidor		Operación ○							
Nombre del dibujo: Travesaño inferior B		Transporte ⇒							
Cantidad: 3 piezas	Número de diseño: LDA-01-07	Inspección □							
Operador equipo	Analista: Diego Miguel Cruz Ramírez	Demora D							
Material: Perfil tubular cuadrado de 1" calibre 18 acero SAE 1018		Almacén ▽							
		Tiempo (min)							
		Distancia (m)							
		Costo							
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia(m)	Equipo utilizado	
10	Acudir al almacén y retirar el perfil tubular de 1"	○	⇒	□	D	▽	5	-----	-----
20	Trasladar material al área de pailería	○	⇒	□	D	▽	3	5	Guantes de carnaza
30	Dimensionado y corte requerido A 299mm de acuerdo al diseño (LDA-01-07)	●	⇒	□	D	▽	10	-----	Flexómetro Escuadra Esmeril y disco de corte
40	Eliminar rebabas y aristas.	●	⇒	□	D	▽	5	-----	Lima plana bastarda
50	Inspección final.	○	⇒	■	D	▽	5	-----	-----
60	Necesidades fisiológicas	○	⇒	□	D	▽	5	-----	-----
70	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado	○	⇒	□	D	▽	5	5	Guantes de carnaza
Total de Tiempo						38 min			

Diagrama de Flujo de proceso de máquina "Laminadora de avena"

Ubicación: Ixmiquilpan Hgo.		Actividad	Actual	Presupuesto	Ahorros				
Actividad: Sub-ensamble bastidor		Operación ○							
Nombre del dibujo: Soporte para costal		Transporte ⇒							
Cantidad: 4 piezas	Número de diseño: LDA-01-08	Inspección □							
Operador equipo	Analista: Diego Miguel Cruz Ramírez	Demora D							
Material: Perfil tubular cuadrado de 1" calibre 18 acero SAE 1018		Almacén ▽							
		Tiempo (min)							
		Distancia (m)							
		Costo							
OP	Descripción de la actividad	Simbología					Tiempo (min)	Distancia(m)	Equipo utilizado
10	Acudir al almacén y retirar el perfil tubular de 1"	○	⇒	□	D	▽	5	-----	-----
20	Trasladar material al área de pailería	○	⇒	□	D	▽	3	5	Guantes de carnaza
30	Dimensionado y corte requerido A 150mm de acuerdo al diseño (LDA-01-08)	●	⇒	□	D	▽	10	-----	Flexómetro Escuadra Esmeril y disco de corte
50	Eliminar rebabas y aristas.	●	⇒	□	D	▽	5	-----	Lima plana bastarda
60	Inspección final.	○	⇒	■	D	▽	5	-----	-----
70	Necesidades fisiológicas	○	⇒	□	D	▽	5	-----	-----
80	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado	○	⇒	□	D	▽	5	5	Guantes de carnaza
Total de Tiempo						38 min			

Diagrama de Flujo de proceso de máquina "Laminadora de avena"

Ubicación: Ixmiquilpan Hgo.		Actividad	Actual	Presupuesto	Ahorros				
Actividad: Sub-ensamble bastidor		Operación 							
Nombre del dibujo: Solera de anclaje		Transporte 							
Cantidad: 4 piezas	Número de diseño: LDA-01-09	Inspección 							
Operador equipo	Analista: Diego Miguel Cruz Ramírez	Demora 							
Material: Solera de 1/8" acero SAE 1018		Almacén 							
		Tiempo (min)							
		Distancia (m)							
		Costo							
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia(m)	Equipo utilizado	
10	Acudir al almacén y retirar la solera de 1/8"						5	-----	-----
20	Trasladar material al área de pailería						3	5	Guantes de carnaza
30	Dimensionado y corte requerido a 1"x2" de acuerdo al diseño (LDA-01-09)						10	-----	Esmeril y disco de corte
40	Trazo y localización a ø5/16" para el barreno de acuerdo al diseño (LDA-01-09)						15	-----	Flexómetro Escuadra
50	Realizar el barrenado de acuerdo al diseño (LDA-01-09)						10	-----	Taladro y broca de 5/16"
60	Eliminar rebabas y aristas.						5	-----	Lima plana bastarda
70	Inspección final.						5	-----	-----
80	Necesidades fisiológicas						5	-----	-----
90	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado						5	5	Guantes de carnaza
Total de Tiempo						63 min			

Diagrama de Flujo de proceso de máquina "Laminadora de avena"

Ubicación: Ixmiquilpan Hgo.		Actividad	Actual	Presupuesto	Ahorros				
Actividad: Sub-ensamble bastidor		Operación ○							
Nombre del dibujo: Base de motor		Transporte ⇒							
Cantidad: 1 pieza	Número de diseño: LDA-01-10	Inspección □							
Operador equipo	Analista: Diego Miguel Cruz Ramírez	Demora D							
Material: Lamina lisa calibre 18 acero SAE 1018		Almacén ▽							
		Tiempo (min)							
		Distancia (m)							
		Costo							
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia(m)	Equipo utilizado	
10	Acudir al almacén y retirar lamina lisa calibre 18	○	⇒	□	D	▽	5	-----	-----
20	Trasladar material al área de pailería	○	⇒	□	D	▽	3	5	Guantes de carnaza
30	Dimensionado y corte requerido de 600mm x 350mm de acuerdo al diseño (LDA-01-10)	●	⇒	□	D	▽	10	-----	Esmeril y disco de corte
40	Trazo y localización requerido de los 4 saques de 1"x1" en cada esquina de la lámina de acuerdo al diseño (LDA-01-10)	●	⇒	□	D	▽	10	-----	Flexómetro Escuadra
50	Realizar el corte requerido de los cuatro saques de acuerdo al diseño (LDA-01-10)	●	⇒	□	D	▽	10	-----	Esmeril y disco de corte
60	Trazo y localización de los cuatro slots a ø9 x 20mm de acuerdo al	●	⇒	□	D	▽	15	-----	Flexómetro Escuadra

	diseño (LDA-01-10)								
70	Realizar el barreno de los slots d acuerdo al diseño (LDA-01-10)						10	-----	Taladro y broca"
80	Eliminar rebabas y aristas.						5	-----	Lima plana bastarda
90	Inspección final.						5	-----	-----
100	Necesidades fisiológicas						5	-----	-----
110	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado						5	5	Guantes de carnaza
Total de Tiempo							83 min		

Diagrama de Flujo de proceso de máquina "Laminadora de avena"

Ubicación: Ixmiquilpan Hgo.		Actividad	Actual	Presupuesto	Ahorros				
Actividad: Sub-ensamble cámara de laminado		Operación 							
Nombre del dibujo: Tolva		Transporte 							
Cantidad: 1 pieza	Número de diseño: LDA-01-12	Inspección 							
Operador equipo	Analista: Diego Miguel Cruz Ramírez	Demora 							
Material: Lamina lisa calibre 18 acero SAE 1018		Almacén 							
		Tiempo (min)							
		Distancia (m)							
		Costo							
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia(m)	Equipo utilizado	
10	Acudir al almacén y retirar la lámina lisa calibre 18						5	-----	-----
20	Trasladar material al área de pailería						3	5	Guantes de carnaza
30	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño (LDA-01-12)						10	-----	Esmeril y disco de corte
40	Trazo localización de ángulos a 120° y 45° de acuerdo al diseño (LDA-01-12)						10	-----	Flexómetro Escuadra
50	Realizar el dobles a 90° hacia debajo de acuerdo al diseño (LDA-01-12)						10	-----	Dobladora de lamina
60	Eliminar rebabas y aristas.						10	-----	Esmeril y disco de corte
70	Inspección final.						5	-----	-----
80	Necesidades fisiológicas						5	-----	-----
90	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado						5	5	Guantes de carnaza
Total de Tiempo						53 min			

Diagrama de Flujo de proceso de máquina "Laminadora de avena"

Ubicación: Ixmiquilpan Hgo.		Actividad	Actual	Presupuesto	Ahorros				
Actividad: Sub-ensamble cámara de laminado		Operación 							
Nombre del dibujo: Cámara de laminado		Transporte 							
Cantidad: 1 pieza	Número de diseño: LDA-01-13	Inspección 							
Operador equipo	Analista: Diego Miguel Cruz Ramírez	Demora 							
Material: Lamina lisa calibre 18 acero SAE 1018		Almacén 							
		Tiempo (min)							
		Distancia (m)							
		Costo							
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia(m)	Equipo utilizado	
10	Acudir al almacén y retirar la lámina lisa calibre 18 acero SAE 1018						5	-----	-----
20	Trasladar a pailería						3	5	Guantes de carnaza
30	En la mesa de trabajo dimensionado y corte requerido a 1147mm x 718mm de acuerdo al diseño (LDA-01-13)						10	-----	Esmeril y disco de corte
40	En la mesa de trabajo trazo y localización de dos saques ambos lados de las esquinas inferiores de la lámina de 299mm x 315mm con un ángulo de 18° y 415mm de acuerdo al diseño (LDA-01-13)						15	-----	Esmeril y disco laminado
50	Realizar el corte de los saques requeridos de acuerdo al						15	-----	Esmeril y disco de corte

	diseño (LDA-01-13)								
60	En la mesa de trabajo trazo y localización a 473mm x 100mm de ducto A y 100mm x 272mm de ducto B de acuerdo al diseño (LDA-01-13)						10	-----	Flexómetro Escuadra
70	Realizar el corte requerido de acuerdo al diseño (LDA-01-13)						10	-----	Taladro y broca
80	En la mesa de trabajo trazo y localización de 6 barrenos de ø26mm de acuerdo al diseño (LDA-01-13)						10	-----	Flexómetro Escuadra
90	Realizar los barrenos de acuerdo al diseño (LDA-01-13)						15	-----	Taladro y broca
100	En la mesa de trabajo trazo y localización de los ángulos a 90° de acuerdo a las medidas del diseño (LDA-01-13)						10	-----	Flexómetro Escuadra
110	Realizar el dobléz a 90° hacia debajo de acuerdo al diseño (LDA-01-13)						15	-----	Dobladora de lamina
120	Eliminar rebabas y aristas filosas						5	-----	-----
130	Inspeccionar el producto final						5	-----	-----
140	Necesidades fisiológicas						5	-----	-----

150	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado						5	5	Guantes de carnaza
Total de Tiempo							138 min		

Diagrama de Flujo de proceso de máquina "Laminadora de avena"

Ubicación: Ixmiquilpan Hgo.		Actividad	Actual	Presupuesto	Ahorros				
Actividad: Sub-ensamble cámara de laminado		Operación 							
Nombre del dibujo: Ducto de salida A		Transporte 							
Cantidad: 1 pieza	Número de diseño: LDA-01-14	Inspección 							
Operador equipo	Analista: Diego Miguel Cruz Ramirez	Demora 							
Material: Lamina lisa calibre 18 acero SAE 1018		Almacén 							
		Tiempo (min)							
		Distancia (m)							
		Costo							
OP	Descripción de la actividad	Simbología					Tiempo (min)	Distancia(m)	Equipo utilizado
10	Acudir al almacén y retirar la lámina lisa calibre 18						5	-----	-----
20	Trasladar material al área de pailería						3	5	Guantes de carnaza
30	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño (LDA-01-14)						10	-----	Esmeril y disco de corte
40	Trazo localización de ángulos a 163° y 45° de acuerdo al diseño (LDA-01-14)						10	-----	Flexómetro Escuadra
50	Realizar el dobles a 90° hacia debajo de acuerdo al diseño (LDA-01-14)						15	-----	Dobladora de lamina
60	Eliminar rebabas y aristas						5	-----	Esmeril y disco laminado
70	Inspección final.						5	-----	-----

80	Necesidades fisiológicas	○	⇒	□	D	▽	5	-----	-----
90	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado	○	⇒	□	D	▽	5	5	Guantes de carnaza
Total de Tiempo							63 min		

Diagrama de Flujo de proceso de máquina "Laminadora de avena"

Ubicación: Ixmiquilpan Hgo.		Actividad				Actual	Presupuesto	Ahorros	
Actividad: Sub-ensamble cámara de laminado		Operación ○							
Nombre del dibujo: Ducto de salida B		Transporte ⇒							
Cantidad: 1 pieza	Número de diseño: LDA-01-15	Inspección □							
Operador equipo	Analista: Diego Miguel Cruz Ramírez	Demora D							
Material: Lamina lisa calibre 18 acero SAE 1018		Almacén ▽							
		Tiempo (min)							
		Distancia (m)							
		Costo							
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia(m)	Equipo utilizado	
10	Acudir al almacén y retirar la lámina lisa calibre 18	○	⇒	□	D	▽	5	-----	-----
20	Trasladar material al área de pailería	○	⇒	□	D	▽	3	5	Guantes de carnaza
30	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño (LDA-01-15)	●	⇒	□	D	▽	10	-----	Esmeril y disco de corte
40	Trazo localización de ángulos a 125° y 45° de acuerdo al diseño (LDA-01-15)	●	⇒	□	D	▽	10	-----	Flexómetro Escuadra
50	Realizar el dobles a 90° hacia debajo de acuerdo al diseño (LDA-01-15)	●	⇒	□	D	▽	15	-----	Dobladora de lamina
60	Inspección final.	○	⇒	■	D	▽	5	-----	-----

70	Necesidades fisiológicas	○	⇒	□	◐	▽	5	-----	-----
80	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado	○	⇒	□	◐	▽	5	5	Guantes de carnaza
Total de Tiempo							58 min		

Diagrama de Flujo de proceso de máquina "Laminadora de avena"

Ubicación: Ixmiquilpan Hgo.		Actividad				Actual	Presupuesto	Ahorros	
Actividad: Sub-ensamble cámara de laminado		Operación ○							
Nombre del dibujo: Compuerta		Transporte ⇒							
Cantidad: 1 pieza	Número de diseño: LDA-01-16	Inspección □							
Operador equipo	Analista: Diego Miguel Cruz Ramírez	Demora ◐							
Material: Lamina lisa calibre 18 acero SAE 1018		Almacén ▽							
		Tiempo (min)							
		Distancia (m)							
		Costo							
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia(m)	Equipo utilizado	
10	Acudir al almacén y retirar la lámina lisa calibre 18	○	⇒	□	◐	▽	5	-----	-----
20	Trasladar material al área de pailería	○	⇒	□	◐	▽	3	5	Guantes de carnaza
30	Dimensionado y corte requerido de 549mm x 303mm de acuerdo al diseño (LDA-01-16)	●	⇒	□	◐	▽	10	-----	Esmeril y disco de corte
40	Eliminar rebabas y aristas.	●	⇒	□	◐	▽	5	-----	Esmeril y disco laminado
50	Inspección final.	○	⇒	■	◐	▽	5	-----	-----
60	Necesidades fisiológicas	○	⇒	□	◐	▽	5	-----	-----
70	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado	○	⇒	□	◐	▽	5	5	Guantes de carnaza
Total de Tiempo							43 min		

Diagrama de Flujo de proceso de máquina "Laminadora de avena"

Ubicación: Ixmiquilpan Hgo.		Actividad	Actual	Presupuesto	Ahorros				
Actividad: Sub-ensamble cámara de laminado		Operación 							
Nombre del dibujo: Piso tolva		Transporte 							
Cantidad: 2 piezas	Número de diseño: LDA-01-21	Inspección 							
Operador equipo	Analista: Diego Miguel Cruz Ramírez	Demora 							
Material: Lamina lisa calibre 18 acero SAE 1018		Almacén 							
		Tiempo (min)							
		Distancia (m)							
		Costo							
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia(m)	Equipo utilizado	
10	Acudir al almacén y retirar la lámina lisa calibre 18						5	-----	-----
20	Trasladar material al área de pailería						3	5	Guantes de carnaza
30	Dimensionado y corte requerido de 200mm x 535mm de acuerdo al diseño (LDA-01-21)						10	-----	Esmeril y disco de corte
40	Trazo y localización a 50mm para realizar el doblado de acuerdo al diseño (LDA-01-21)						10	-----	Flexómetro Escuadra
50	Realizar el doblado a 45° de acuerdo al diseño (LDA-01-21)						10	-----	Dobladora de lamina
60	Eliminar rebabas y aristas.						5	-----	Esmeril y disco laminado
70	Inspección final.						5	-----	-----
80	Necesidades fisiológicas						5	-----	-----
90	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado						5	5	Guantes de carnaza
Total de Tiempo						43 min			

Diagrama de Flujo de proceso de máquina "Laminadora de avena"

Ubicación: Ixmiquilpan Hgo.		Actividad	Actual	Presupuesto	Ahorros				
Actividad: Sub-ensamble bastidor		Operación 							
Nombre del dibujo: Rodillo moleteado		Transporte 							
Cantidad: 2 piezas	Número de diseño: LDA-01-22	Inspección 							
Operador equipo	Analista: Diego Miguel Cruz Ramírez	Demora 							
Material: Tubo de ø3 cedula 10 acero SAE 1018		Almacén 							
		Tiempo (min)							
		Distancia (m)							
		Costo							
O P	Descripción de la actividad	Simbología					Tiempo (min)	Distancia(m)	Equipo utilizado
10	Acudir al almacén y retirar el tubo de ø3" cedula 10						5	-----	-----
20	Trasladar material al área de pailería						3	5	Guantes de carnaza
30	Dimensionado y corte requerido de 500mm de acuerdo al diseño (LDA-01-22)						10	-----	Flexómetro Escuadra Esmeril y disco de corte
40	Dimensionado y moleteado en X grueso de 2mm de profundidad						15	-----	Torno Moleteador
50	Eliminar rebabas y aristas.						5	-----	Esmeril y disco laminado
60	Inspección final.						5	-----	-----
80	Necesidades fisiológicas						5	-----	-----
90	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado						5	5	Guantes de carnaza
Total de Tiempo						53 min			

Diagrama de Flujo de proceso de máquina "Laminadora de avena"

Ubicación: Ixmiquilpan Hgo.		Actividad	Actual	Presupuesto	Ahorros				
Actividad: Sub-ensamble bastidor		Operación 							
Nombre del dibujo: Tapa de motor		Transporte 							
Cantidad: 4 piezas	Número de diseño: LDA-01-23	Inspección 							
Operador equipo	Analista: Diego Miguel Cruz Ramírez	Demora 							
Material: Placade 7/16"" acero SAE 1018		Almacén 							
		Tiempo (min)							
		Distancia (m)							
		Costo							
OP	Descripción de la actividad	Simbología					Tiempo (min)	Distancia(m)	Equipo utilizado
10	Acudir al almacén y retirar la placa de 7/16"						5	-----	-----
20	Trasladar material al área de pailería						3	5	Guantes de carnaza
30	Dimensionado y corte requerido a ø3" de acuerdo al diseño (LDA-01-23)						10	-----	Esmeril y disco de corte
40	Trazo y localización a ø1" de acuerdo al diseño (LDA-01-23)						10	-----	Flexometro Escuadra
50	Realizar el barrenado a ø1" de acuerdo al diseño (LDA-01-23)						10	-----	Taladro y broca
60	Eliminar rebabas y aristas.						5	-----	Lima plana bastarda
70	Inspección final.						5	-----	-----
80	Necesidades fisiológicas						5	-----	-----
90	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado						5	5	Guantes de carnaza
Total de Tiempo						58 min			

Diagrama de Flujo de proceso de máquina "Laminadora de avena"

Ubicación: Ixmiquilpan Hgo.		Actividad					Actual	Presupuesto	Ahorros
Actividad: Sub-ensamble bastidor		Operación 							
Nombre del dibujo: Eje corto		Transporte 							
Cantidad: 3 piezas	Número de diseño: LDA-01-24	Inspección 							
Operador equipo	Analista: Diego Miguel Cruz Ramírez	Demora 							
Material: Barra de ø1" acero SAE 1018		Almacén 							
		Tiempo (min)							
		Distancia (m)							
		Costo							
OP	Descripción de la actividad	Simbología					Tiempo (min)	Distancia(m)	Equipo utilizado
10	Acudir al almacén y retirar la barra de 1"						5	-----	-----
20	Trasladar material al área de pailería						3	5	Guantes de carnaza
30	Trazar las medidas y dimensiones para el corte requerido						10	-----	Vernier convencional
40	Dimensionado y corte requerido a 150mm de acuerdo al diseño (LDA-01-24)						10	-----	Torno Cuchilla y porta cuchilla
50	En el trono realizar el cilindrado a la barra de acuerdo al diseño (LDA-01-24)						10	-----	Torno Butil y porta butil
60	En el trono realizar el careado a la barra de acuerdo al diseño (LDA-01-24)						10	-----	Torno Butil y porta butil
70	Dimensionado y chaflanado de 2x45° de acuerdo al diseño (LDA-01-24)						10	-----	Torno Butil y porta butil

80	Eliminar rebabas y aristas.						5	-----	Torno Burl y porta burl
90	Inspección final.						5	-----	-----
100	Necesidades fisiológicas						5	-----	-----
110	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado						5	5	Guantes de carnaza
Total de Tiempo							78 min		

Diagrama de Flujo de proceso de máquina "Laminadora de avena"

Ubicación: Ixmiquilpan Hgo.		Actividad					Actual	Presupuesto	Ahorros
Actividad: Sub-ensamble bastidor		Operación 							
Nombre del dibujo: Eje largo		Transporte 							
Cantidad: 1 pieza	Número de diseño: LDA-01-25	Inspección 							
Operador equipo	Analista: Diego Miguel Cruz Ramírez	Demora 							
Material: Barra de ø1" acero SAE 1018		Almacén 							
		Tiempo (min)							
		Distancia (m)							
		Costo							
OP	Descripción de la actividad	Simbología					Tiempo (min)	Distancia(m)	Equipo utilizado
10	Acudir al almacén y retirar la barra de 1"						5	-----	-----
20	Trasladar material al área de pailería						3	5	Guantes de carnaza
30	Trazar las medidas y dimensiones para el corte requerido						10	-----	Vernier convencional
40	Dimensionado y corte requerido a 250mm de acuerdo al diseño (LDA-01-25)						10	-----	Torno Cuchilla y porta cuchilla
50	En el trono realizar el cilindrado a la barra de acuerdo al diseño (LDA-01-25)						10	-----	Torno Butil y porta butil
60	En el trono realizar el careado a la barra de acuerdo al diseño (LDA-01-25)						10	-----	Torno Butil y porta butil
70	Dimensionado y chaflanado de 2x45° de acuerdo al diseño (LDA-01-25)						10	-----	Torno Butil y porta butil

80	Eliminar rebabas y aristas.						5	-----	Torno Burl y porta burl
90	Inspección final.						5	-----	-----
100	Necesidades fisiológicas						5	-----	-----
110	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado						5	5	Guantes de carnaza
Total de Tiempo							78 min		

Diagrama de Flujo de proceso de máquina "Laminadora de avena"

Ubicación: Ixmiquilpan Hgo.		Actividad					Actual	Presupuesto	Ahorros
Actividad: Sub-ensamble bastidor		Operación 							
Nombre del dibujo: Eje de excéntrico		Transporte 							
Cantidad: 1 pieza	Número de diseño: LDA-01-26	Inspección 							
Operador equipo	Analista: Diego Miguel Cruz Ramírez	Demora 							
Material: Barra de ø1" acero SAE 1018		Almacén 							
		Tiempo (min)							
		Distancia (m)							
		Costo							
OP	Descripción de la actividad	Simbología					Tiempo (min)	Distancia(m)	Equipo utilizado
10	Acudir al almacén y retirar la barra de 1"						5	-----	-----
20	Trasladar material al área de pailería						3	5	Guantes de carnaza
30	Trazar las medidas y dimensiones para el corte requerido						10	-----	Vernier convencional
40	Dimensionado y corte requerido a 650mm de acuerdo al diseño (LDA-01-26)						10	-----	Torno Cuchilla y porta cuchilla
50	En el trono realizar el cilindrado a la barra de acuerdo al diseño (LDA-01-26)						10	-----	Torno Butil y porta butil
60	En el trono realizar el careado a la barra de acuerdo al diseño (LDA-01-26)						10	-----	Torno Butil y porta butil
70	Dimensionado y chaflanado de 2x45° de acuerdo al						10	-----	Torno Butil y porta butil

	diseño (LDA-01-26)								
80	Eliminar rebabas y aristas.	●	➡	□	D	▽	5	-----	Torno Burl y porta burl
90	Inspección final.	○	➡	■	D	▽	5	-----	-----
100	Necesidades fisiológicas	○	➡	□	D	▽	5	-----	-----
110	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado	○	➡	□	D	▽	5	5	Guantes de carnaza
Total de Tiempo							58 min		

Diagrama de Flujo de proceso de máquina "Laminadora de avena"

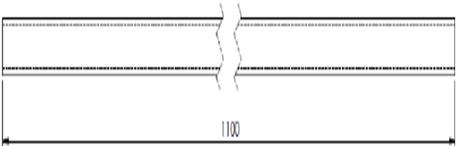
Ubicación: Ixmiquilpan Hgo.		Actividad	Actual	Presupuesto	Ahorros				
Actividad: Sub-ensamble bastidor		Operación ○							
Nombre del dibujo: Excéntrico		Transporte ⇒							
Cantidad: 1 pieza	Número de diseño: LDA-01-27	Inspección □							
Operador equipo	Analista: Diego Miguel Cruz Ramírez	Demora D							
Material: Solera de 1/8" acero SAE 1018		Almacén ▼							
		Tiempo (min)							
		Distancia (m)							
		Costo							
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia(m)	Equipo utilizado	
10	Acudir al almacén y retirar la solera de 1/8"	○	⇒	□	D	▼	5	-----	-----
20	Trasladar material al área de pailería	○	⇒	□	D	▼	3	5	Guantes de carnaza
30	Dimensionado y corte requerido de 50mm x 63mm de acuerdo al diseño (LDA-01-27)	●	⇒	□	D	▼	10	-----	Flexómetro Escuadra
40	En la mesa de trabajo trazo y localización requerida de ø3" de acuerdo al diseño (LDA-01-27)	●	⇒	□	D	▼	15	-----	Esmeril y disco de corte
50	En la mesa de trabajo trazo y localización de excéntrico de 41mm x 18mm de acuerdo al diseño (LDA-01-27)	●	⇒	□	D	▼	10	-----	Flexómetro Escuadra
60	En la mesa de trabajo trazo y localización del radio de 5 mm en la parte superior del excéntrico de	●	⇒	□	D	▼	10	-----	Flexómetro Escuadra

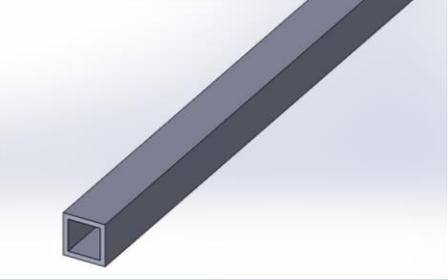
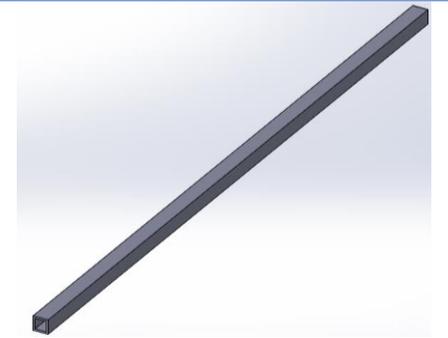
	acuerdo al diseño (LDA-01-27)								
70	Realizar el corte requerido de acuerdo al diseño (LDA-01-27)						15	-----	Esmeril y disco de corte
80	Trazo y localización a $\varnothing 25.4\text{mm}$ de acuerdo al diseño (LDA-01-27)						10	-----	Flexómetro Escuadra
90	Realizar el barreno de acuerdo al diseño (LDA-01-27)						15	-----	Taladro y broca
100	Eliminar rebabas y aristas.						5	-----	Lima plana bastarda
110	Inspección final.						5	-----	-----
120	Necesidades fisiológicas						5	-----	-----
130	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado						5	5	Guantes de carnaza
				Total de Tiempo			113 min		

Diagrama de Flujo de proceso de máquina "Laminadora de avena"

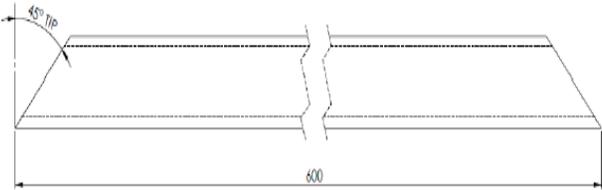
Ubicación: Ixmiquilpan Hgo.		Actividad	Actual	Presupuesto	Ahorros				
Actividad: Sub-ensamble bastidor		Operación 							
Nombre del dibujo: Soporte de criba		Transporte 							
Cantidad: 4 piezas	Número de diseño: LDA-01-28	Inspección 							
Operador equipo	Analista: Diego Miguel Cruz Ramírez	Demora 							
Material: Solera de 1/8" acero SAE 1018		Almacén 							
		Tiempo (min)							
		Distancia (m)							
		Costo							
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia(m)	Equipo utilizado	
10	Acudir al almacén y retirar la solera de 1/8"						5	-----	-----
20	Trasladar material al área de pailería						3	5	Guantes de carnaza
30	Dimensionado y corte requerido a 1"x1" de acuerdo al diseño (LDA-01-28)						10	-----	Esmeril y disco de corte
40	Trazo y localización a 5/16" (7.94mm) de acuerdo al diseño (LDA-01-28)						10	-----	Flexómetro Escuadra
50	Realizar el barreno de acuerdo al diseño (LDA-01-28)						15	-----	Taladro y broca
60	Eliminar rebabas y aristas.						5	-----	Lima plana bastarda
70	Inspección final.						5	-----	-----
80	Necesidades fisiológicas						5	-----	-----
90	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado						5	5	Guantes de carnaza
Total de Tiempo						53 min			

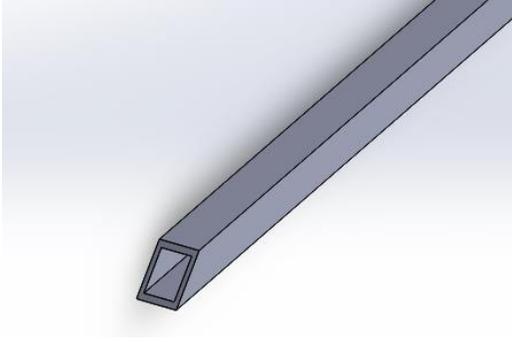
ANEXO III HOJAS DE PROCESO

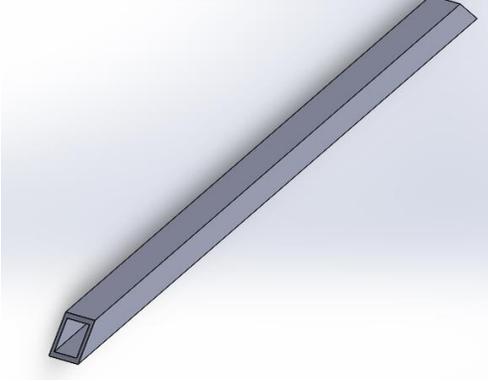
HOJAS DE POROCESO DE LA MAQUINA "LAMINADORA DE AVENA".					
Laminadora de avena	No. De diseño: LDA-01-01	Acotación: mm	No. De piezas: 4 piezas	Fecha: Sep/Dic	
Descripción: Soporte					
Diseñador: Diego Miguel Cruz Ramírez			Material: Perfil tubular cuadrado de 1" calibre 18 acero SAE 1018		
Lugar de maquinado: Taller de maquinado y pailería			Institución: UTM		
OP	Descripción	Figura	Maquinaria	Herramienta y equipo de medición	Equipo de seguridad
10	Acudir al almacén y retirar tubular cuadrado de 1" calibre 18 acero SAE 1018				Gafas Zapato industrial guantes
20	Trasladar a pailería				Gafas Zapato industrial guantes
30	En la mesa de trabajo dimensionado y corte requerido a 1100mm de acuerdo al diseño (LDA-01-01)		Mesa de trabajo Esmeril y disco de corte	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes

40	Eliminar rebabas y aristas filosas		Mesa de trabajo Lima plana bastarda		Gafas Zapato industrial Guantes
50	Inspeccionar el producto final		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
60	Necesidades fisiológicas				
70	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado				Gafas Zapato industrial Guantes

HOJAS DE PROCESO DE LA MAQUINA "LAMINADORA DE AVENA".

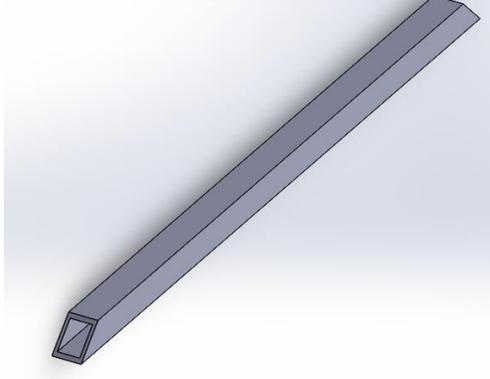
Laminadora de avena	No. De diseño: LDA-01-02	Acotación: mm	No. De piezas: 2 piezas	Fecha: Sep/Dic	
Descripción: Travesaño superior A					
Diseñador: Diego Miguel Cruz Ramírez			Material: Perfil tubular cuadrado de 1" calibre 18 acero SAE 1018		
Lugar de maquinado: Taller de maquinado y pailera			Institución: UTVM		
OP	Descripción	Figura	Maquinaria	Herramienta y equipo de medición	Equipo de seguridad
10	Acudir al almacén y retirar tubular cuadrado de 1" calibre 18 acero SAE 1018				Gafas Zapato industrial Guantes
20	Trasladar a pailería				Gafas Zapato industrial Guantes
30	En la mesa de trabajo dimensionado y corte requerido a		Mesa de trabajo Esmeril y disco de corte	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial guantes

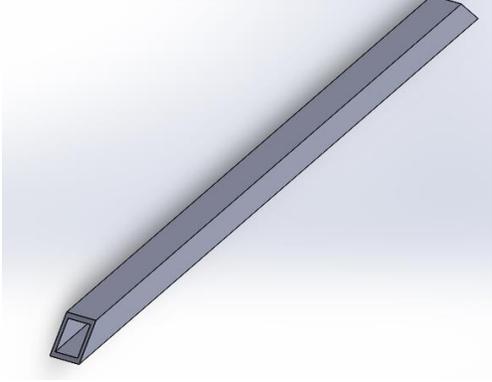
	600mm de acuerdo al diseño (LDA-01-02)				
40	En la mesa de trabajo trazo y localización de los ángulos a 45° en ambos extremos del perfil de acuerdo al diseño (LDA-01-02)		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
50	Realizar el corte de los ángulos acuerdo al diseño (LDA-01-02)		Tonillo de banco Esmeril y disco de corte		Gafas Zapato industrial Guantes
60	Eliminar rebabas y aristas filosas		Mesa de trabajo Lima plana bastarda		Gafas Zapato industrial Guantes

70	Inspeccionar el producto final		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
80	Necesidades fisiológicas				
90	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado				Gafas Zapato industrial Guantes

HOJAS DE PROCESO DE LA MAQUINA "LAMINADORA DE AVENA".

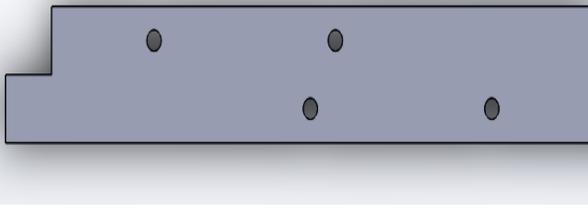
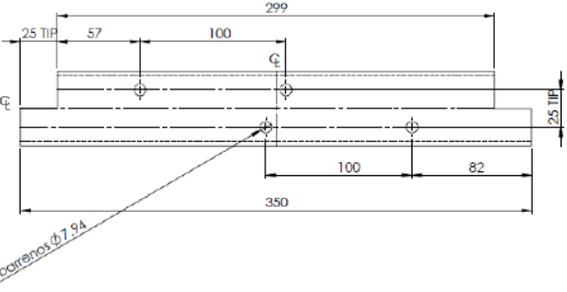
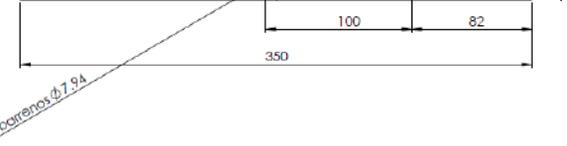
Laminadora de avena	No. De diseño: LDA-01-03	Acotación: mm	No. De piezas: 2 piezas	Fecha: Sep/Dic	
Descripción: Travesaño superior B					
Diseñador: Diego Miguel Cruz Ramírez				Material: Perfil tubular cuadrado de 1" calibre 18 acero SAE 1018	
Lugar de maquinado: Taller de maquinado y pailera				Institución: UTVM	
OP	Descripción	Figura	Maquinaria	Herramienta y equipo de medición	Equipo de seguridad
10	Acudir al almacén y retirar tubular cuadrado de 1" calibre 18 acero SAE 1018				Gafas Zapato industrial Guantes
20	Trasladar a pailería				Gafas Zapato industrial Guantes
30	En la mesa de trabajo dimensionado y corte requerido a 350mm de		Mesa de trabajo Esmeril y disco de corte	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial guantes

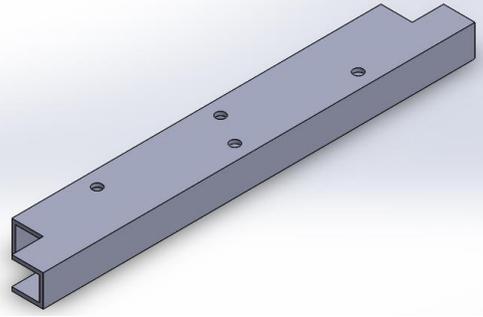
	acuerdo al diseño (LDA-01-03)				
40	En la mesa de trabajo trazo y localización de los ángulos a 45° en ambos extremos del perfil de acuerdo al diseño (LDA-01-03)		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
50	Realizar el corte de los ángulos de acuerdo al diseño (LDA-01-03)		Esmeril y disco de corte Tornillo de banco		Gafas Zapato industrial Guantes
60	Eliminar rebabas y aristas filosas	Mesa de trabajo Lima plana bastarda		Gafas Zapato industrial Guantes	

70	Inspeccionar el producto final		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
80	Necesidades fisiológicas				
90	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado				Gafas Zapato industrial Guantes

HOJAS DE PROCESO DE LA MAQUINA "LAMINADORA DE AVENA".

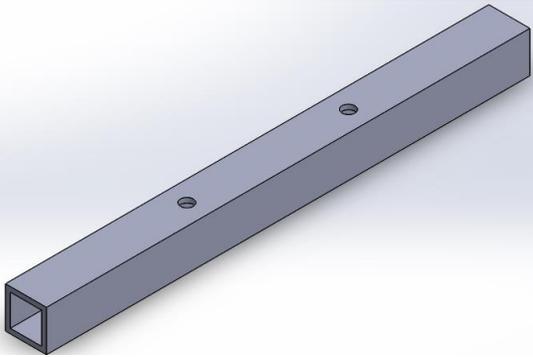
Laminadora de avena	No. De diseño: LDA-01-04	Acotación: mm	No. De piezas: 2 piezas	Fecha: Sep/Dic	
Descripción: Soporte para chumacera A					
Diseñador: Diego Miguel Cruz Ramírez				Material: Perfil tubular cuadrado de 1" calibre 18 acero SAE 1018	
Lugar de maquinado: Taller de maquinado y pailera				Institución: UTVM	
OP	Descripción	Figura	Maquinaria	Herramienta y equipo de medición	Equipo de seguridad
10	Acudir al almacén y retirar tubular cuadrado de 1" calibre 18 acero SAE 1018				Gafas Zapato industrial Guantes
20	Trasladar a pailería				Gafas Zapato industrial Guantes
30	En la mesa de trabajo dimensionado y corte requerido a 350mm de acuerdo al diseño (LDA-01-04)		Mesa de trabajo Esmeril y disco de corte	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes

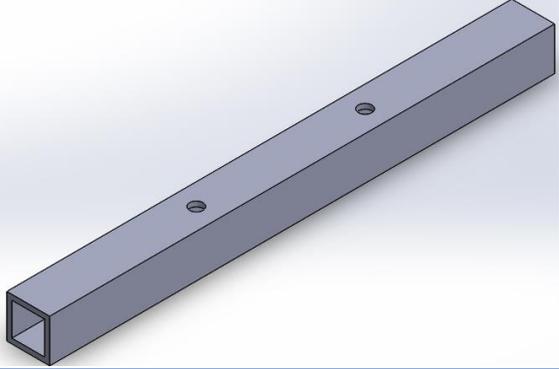
40	En la mesa de trabajo trazo y localización de dos saques de 1"x1" en dos esquinas del perfil de acuerdo al diseño (LDA-01-04)		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
50	Realizar el corte requerido de los saques de acuerdo al diseño (LDA-01-04)		Tornillo de banco Esmeril y disco de corte		Gafas Zapato industrial Guantes
60	En la mesa de trabajo trazo y localización a $\varnothing 5/16"$ (7.94mm) de los cuatro barrenos de acuerdo al diseño (LDA-01-04)		Mesa de trabajo		Gafas Zapato industrial Guantes
70	Realizar los cuatro barrenos de acuerdo al diseño (LDA-01-04)		Taladro y broca Tornillo de banco		Gafas Zapato industrial Guantes
80	Eliminar rebabas y aristas filosas		Mesa de trabajo		Gafas Zapato industrial

			Lima plana bastarda		Guantes
90	Inspeccionar el producto final		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
100	Necesidades fisiológicas				
110	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado				Gafas Zapato industrial Guantes

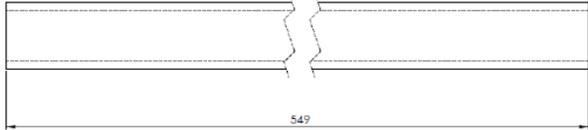
HOJAS DE PROCESO DE LA MAQUINA "LAMINADORA DE AVENA".

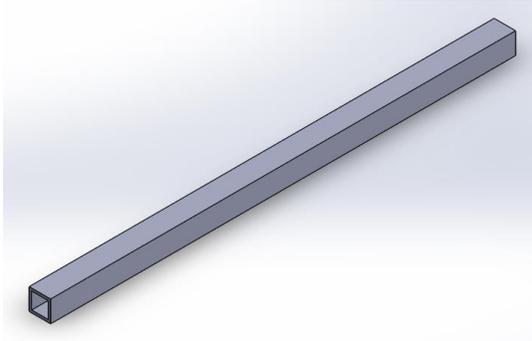
Laminadora de avena	No. De diseño: LDA-01-05	Acotación: mm	No. De piezas: 2 piezas	Fecha: Sep/Dic	
Descripción: Soporte para chumacera B					
Diseñador: Diego Miguel Cruz Ramírez				Material: Perfil tubular cuadrado de 1" calibre 18 acero SAE 1018	
Lugar de maquinado: Taller de maquinado y pailera				Institución: UTVM	
OP	Descripción	Figura	Maquinaria	Herramienta y equipo de medición	Equipo de seguridad
10	Acudir al almacén y retirar tubular cuadrado de 1" calibre 18 acero SAE 1018				Gafas Zapato industrial Guantes
20	Trasladar a pailería				Gafas Zapato industrial Guantes
30	En la mesa de trabajo dimensionado y corte requerido a 299mm de		Mesa de trabajo Esmeril y disco de corte	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial guantes

	acuerdo al diseño (LDA-01-05)				
40	En la mesa de trabajo trazo y localización de 2 barrenos $\varnothing 5/16$ (7.94mm) de los dos barrenos de acuerdo al diseño (LDA-01-05)		Mesa de trabajo		Gafas Zapato industrial Guantes
50	Realizar barrenos de acuerdo al diseño (LDA-01-05)		Taladro y broca Tornillo de banco	Gafas Zapato industrial Guantes	
60	Eliminar rebabas y aristas filosas		Mesa de trabajo Lima plana bastarda		

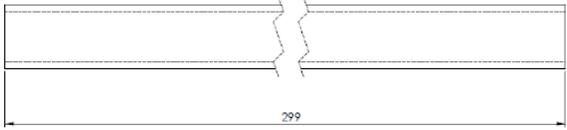
70	Inspeccionar el producto final		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
80	Necesidades fisiológicas				
90	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado				Gafas Zapato industrial Guantes

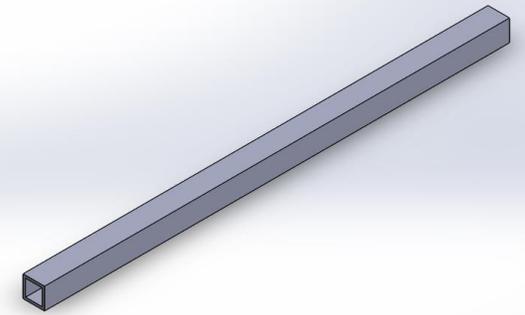
HOJAS DE PROCESO DE LA MAQUINA "LAMINADORA DE AVENA".

Laminadora de avena	No. De diseño: LDA-01-06	Acotación: mm	No. De piezas: 3 piezas	Fecha: Sep/Dic	
Descripción: Travesaño inferior A					
Diseñador: Diego Miguel Cruz Ramírez				Material: Perfil tubular cuadrado de 1" calibre 18 acero SAE 1018	
Lugar de maquinado: Taller de maquinado y pailera				Institución: UTVM	
OP	Descripción	Figura	Maquinaria	Herramienta y equipo de medición	Equipo de seguridad
10	Acudir al almacén y retirar tubular cuadrado de 1" calibre 18 acero SAE 1018				Gafas Zapato industrial Guantes
20	Trasladar a pailería				Gafas Zapato industrial Guantes
30	En la mesa de trabajo dimensionado y corte requerido a 549mm de		Mesa de trabajo Esmeril y disco de corte	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes

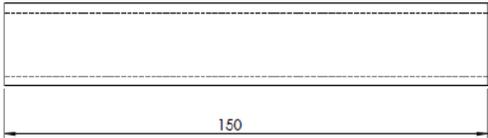
	acuerdo al diseño (LDA-01-06)				
40	Eliminar rebabas y aristas filosas		Mesa de trabajo Lima plana bastarda		Gafas Zapato industrial Guantes
50	Inspeccionar el producto final		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
60	Necesidades filológicas				
70	Trasladar la pieza terminada a almacén				Gafas Zapato industrial Guantes

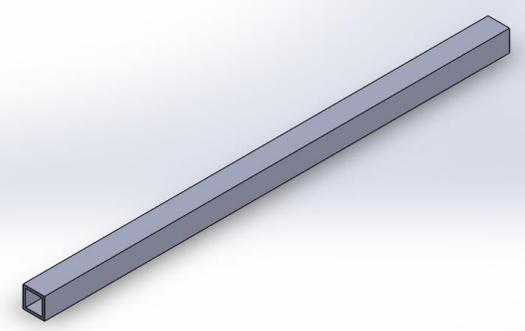
HOJAS DE PROCESO DE LA MAQUINA "LAMINADORA DE AVENA".

Laminadora de avena	No. De diseño: LDA-01-07	Acotación: mm	No. De piezas: 3 piezas	Fecha: Sep/Dic	
Descripción: Travesañ inferior B					
Diseñador: Diego Miguel Cruz Ramírez				Material: Perfil tubular cuadrado de 1" calibre 18 acero SAE 1018	
Lugar de maquinado: Taller de maquinado y pailera				Institución: UTVM	
OP	Descripción	Figura	Maquinaria	Herramienta y equipo de medición	Equipo de seguridad
10	Acudir al almacén y retirar tubular cuadrado de 1" calibre 18 acero SAE 1018				Gafas Zapato industrial Guantes
20	Trasladar a pailería				Gafas Zapato industrial Guantes
30	En la mesa de trabajo dimensionado y corte requerido a 299mm de acuerdo al diseño (LDA-01-07)		Mesa de trabajo Esmeril y disco de corte	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes

40	Eliminar rebabas y aristas filosas		Mesa de trabajo Lima plana bastarda		Gafas Zapato industrial Guantes
50	Inspeccionar el producto final		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
60	Necesidades fisiológicas				
70	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado				Gafas Zapato industrial Guantes

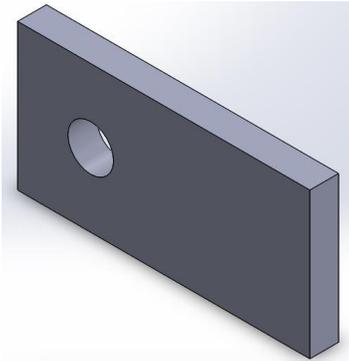
HOJAS DE PROCESO DE LA MAQUINA "LAMINADORA DE AVENA".

Laminadora de avena	No. De diseño: LDA-01-08	Acotación: mm	No. De piezas: 4 piezas	Fecha: Sep/Dic	
Descripción: Soporte para costal					
Diseñador: Diego Miguel Cruz Ramírez				Material: Perfil tubular cuadrado de 1" calibre 18 acero SAE 1018	
Lugar de maquinado: Taller de maquinado y pailera				Institución: UTVM	
OP	Descripción	Figura	Maquinaria	Herramienta y equipo de medición	Equipo de seguridad
10	Acudir al almacén y retirar tubular cuadrado de 1" calibre 18 acero SAE 1018				Gafas Zapato industrial Guantes
20	Trasladar a pailería				Gafas Zapato industrial Guantes
30	En la mesa de trabajo dimensionado y corte requerido 150mm de acuerdo al		Mesa de trabajo Esmeril y disco de corte	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial guantes

	diseño (LDA-01-08)				
40	Eliminar rebabas y aristas filosas		Mesa de trabajo Lima plana bastarda		Gafas Zapato industrial Guantes
50	Inspeccionar el producto final		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
60	Necesidades fisiológicas				
70	Trasladar la pieza terminada a almacén				Gafas Zapato industrial Guantes

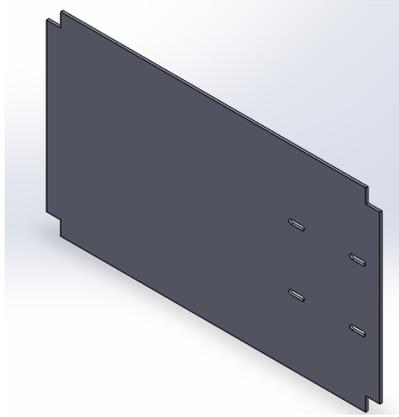
HOJAS DE PROCESO DE LA MAQUINA "LAMINADORA DE AVENA".

Laminadora de avena	No. De diseño: LDA-01-09	Acotación: mm	No. De piezas: 4 piezas	Fecha: Sep/Dic	
Descripción: Solera de anclaje					
Diseñador: Diego Miguel Cruz Ramírez				Material: Solera de 1/8" acero SAE 1018	
Lugar de maquinado: Taller de maquinado y pailera				Institución: UTVM	
OP	Descripción	Figura	Maquinaria	Herramienta y equipo de medición	Equipo de seguridad
10	Acudir al almacén y retirar la solera de 1/8" acero SAE 1018				Gafas Zapato industrial Guantes
20	Trasladar a pailería				Gafas Zapato industrial Guantes
30	En la mesa de trabajo dimensionado y corte requerido de 2"x1" de acuerdo al diseño (LDA-01-09)		Mesa de trabajo Esmeril y disco de corte	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
40	En la mesa de trabajo trazo y localización a $\varnothing 5/16"$ (7.94mm) de		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial guantes

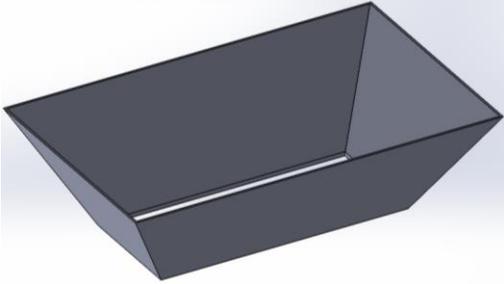
	acuerdo al diseño (LDA-01-09)				
50	Realizar barreno de acuerdo al diseño (LDA-01-09)		Taladro y broca		Gafas Zapato industrial Guantes
60	Eliminar rebabas y aristas filosas		Mesa de trabajo Lima plana bastarda		Gafas Zapato industrial Guantes
70	Inspeccionar el producto final		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
80	Necesidades fisiológicas				
90	Trasladar la pieza terminada a almacén			Gafas Zapato industrial Guantes	

HOJAS DE PROCESO DE LA MAQUINA "LAMINADORA DE AVENA".

Laminadora de avena	No. De diseño: LDA-01-10	Acotación: Mm	No. De piezas: 1 pieza	Fecha: Sep/Dic	
Descripción: Base de motor					
Diseñador: Diego Miguel Cruz Ramírez				Material: Lámina lisa calibre 18 acero SAE 1018	
Lugar de maquinado: Taller de maquinado y pailera				Institución: UTVM	
OP	Descripción	Figura	Maquinaria	Herramienta y equipo de medición	Equipo de seguridad
10	Acudir al almacén y retirar la lámina lisa calibre 18 acero SAE 1018				Gafas Zapato industrial Guantes
20	Trasladar a pailería				Gafas Zapato industrial Guantes
30	En la mesa de trabajo dimensionado y corte requerido a 600mmx 350mm de acuerdo al diseño (LDA-01-10)		Mesa de trabajo Esmeril y disco de corte	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
40	En la mesa de trabajo trazo y		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas

	localización de los saques de 1"x1" en las 4 esquinas de acuerdo al diseño (LDA-01-10)				Zapato industrial Guantes
50	Realizar el corte requerido de los cuatro saques de acuerdo al diseño (LDA-01-10)		Tornillo de banco Esmeril y disco de corte	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
60	En la mesa de trabajo trazo y localización los 4 slots de $\varnothing 9\text{mm}$ x 20mm de acuerdo al diseño (LDA-01-10)		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
70	Realizar los slots de acuerdo al diseño (LDA-01-10)		Taladro y broca		Gafas Zapato industrial Guantes
80	Eliminar rebabas y aristas filosas		Mesa de trabajo Lima plana bastarda		Gafas Zapato industrial Guantes

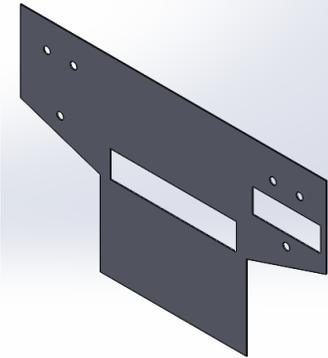
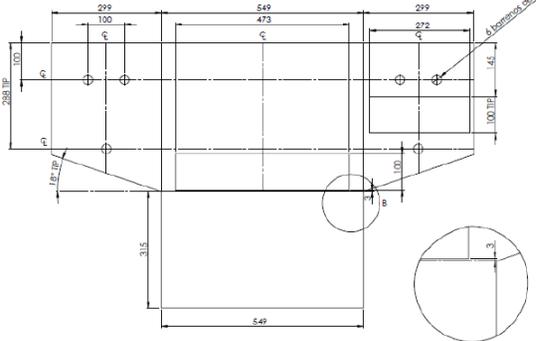
90	Inspeccionar el producto final		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
100	Necesidades fisiológicas				
110	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado				Gafas Zapato industrial Guantes

40	En la mesa de trabajo trazo y localización de los ángulos a 120° y 45° para doblez de acuerdo a las medidas del diseño (LDA-01-12)		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial guantes
50	Realizar el doblez a 90° hacia debajo de acuerdo al diseño (LDA-01-12)		Dobladora de lamina		Gafas Zapato industrial Guantes
60	Eliminar rebabas y aristas filosas		Mesa de trabajo Esmeril y disco laminado		Gafas Zapato industrial Guantes
70	Inspeccionar el producto final		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
80	Necesidades fisiológicas				

90	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado				Gafas Zapato industrial Guantes
----	--	--	--	--	---------------------------------------

HOJAS DE PROCESO DE LA MAQUINA "LAMINADORA DE AVENA".

Laminadora de avena	No. De diseño: LDA-01-13	Acotación: mm	No. De piezas: 1 pieza	Fecha: Sep/Dic	
Descripción: Cámara de laminado					
Diseñador: Diego Miguel Cruz Ramírez				Material: Lamina lisa calibre 18 acero SAE 1018	
Lugar de maquinado: Taller de maquinado y pailera				Institución: UTVM	
OP	Descripción	Figura	Maquinaria	Herramienta y equipo de medición	Equipo de seguridad
10	Acudir al almacén y retirar la lámina lisa calibre 18 acero SAE 1018				Gafas Zapato industrial guantes
20	Trasladar a pailería				Gafas Zapato industrial guantes

<p>30</p>	<p>En la mesa de trabajo dimensionado y corte requerido a 1147mm x 718mm de acuerdo al diseño (LDA-01-13)</p>		<p>Mesa de trabajo Esmeril y disco de corte</p>	<p>Flexómetro Escuadra</p>	<p>Gafas Zapato industrial guantes</p>
<p>40</p>	<p>En la mesa de trabajo trazo y localización de dos saques ambos lados de las esquinas inferiores de la lámina de 299mm x 315mm con un ángulo de 18°y 415mm de acuerdo al diseño (LDA-01-13)</p>			<p>Flexómetro Escuadra</p>	<p>Gafas Zapato industrial guantes</p>
<p>50</p>	<p>Realizar el corte de los saques requeridos de acuerdo al</p>		<p>Mesa de trabajo Esmeril y disco de corte</p>	<p>Flexómetro Escuadra</p>	<p>Gafas Zapato industrial guantes</p>

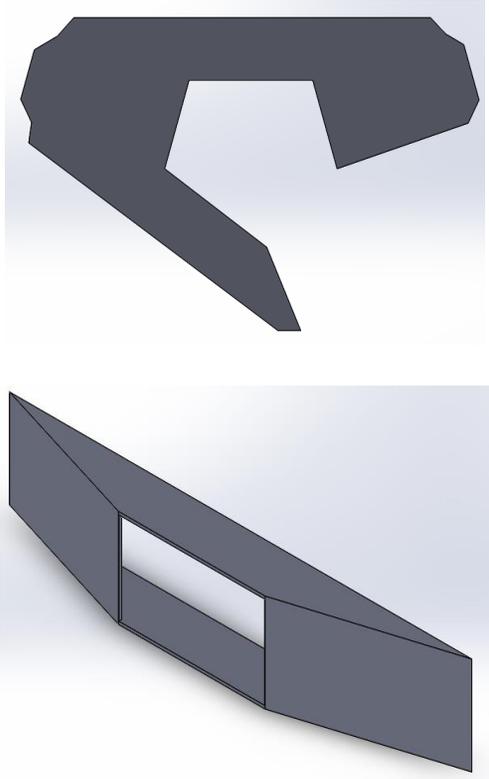
	diseño (LDA-01-13)				
60	En la mesa de trabajo trazo y localización a 473mm x 100mm de ducto A y 100mm x 272mm de ducto B de acuerdo al diseño (LDA-01-13)			Mesa de trabajo	
70	Realizar el corte requerido de acuerdo al diseño (LDA-01-13)		Esmeril y disco de corte Tornillo de banco		Gafas Zapato industrial Guantes
80	En la mesa de trabajo trazo y localización de 6 barrenos de $\varnothing 26\text{mm}$ de acuerdo al diseño (LDA-01-13)			Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra
90	Realizar los barrenos de		Taladro y broca		Gafas

	acuerdo al diseño (LDA-01-13)				Zapato industrial Guantes
100	En la mesa de trabajo trazo y localización de los ángulos a 90° de acuerdo a las medidas del diseño (LDA-01-13)		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
110	Realizar el dobléz a 90° hacia debajo de acuerdo al diseño (LDA-01-13)		Dobladora de lamina		Gafas Zapato industrial Guantes
120	Eliminar rebabas y aristas filosas		Mesa de trabajo Esmeril y disco laminado		Gafas Zapato industrial Guantes
130	Inspeccionar el producto final		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
140	Necesidades fisiológicas				

150	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado				Gafas Zapato industrial Guantes
-----	--	--	--	--	---------------------------------------

HOJAS DE PROCESO DE LA MAQUINA "LAMINADORA DE AVENA".

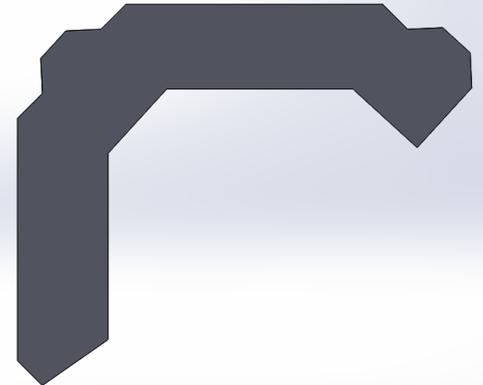
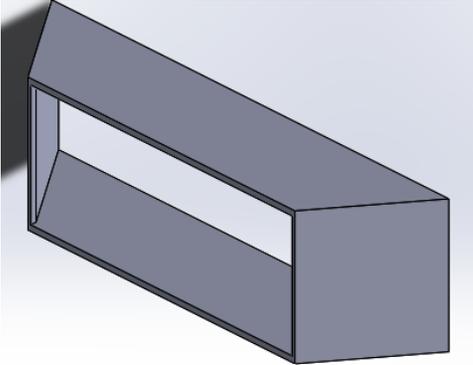
Laminadora de avena	No. De diseño: LDA-01-14	Acotación: mm	No. De piezas: 1 pieza	Fecha: Sep/Dic	
Descripción: Ducto de salida A					
Diseñador: Diego Miguel Cruz Ramírez				Material: Lamina lisa calibre 18 acero SAE 1018	
Lugar de maquinado: Taller de maquinado y pailera				Institución: UTVM	
OP	Descripción	Figura	Maquinaria	Herramienta y equipo de medición	Equipo de seguridad
10	Acudir al almacén y retirar la lámina lisa calibre 18 acero SAE 1018				Gafas Zapato industrial Guantes
20	Trasladar a pailería				Gafas Zapato industrial Guantes
30	En la mesa de trabajo		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas

	dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño (LDA-01-14)		Esmeril y disco de corte		Zapato industrial Guantes
40	En la mesa de trabajo trazo y localización de los ángulos a 163° y 45° para doblez de acuerdo a las medias del diseño (LDA-01-14)		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial guantes
50	Realizar el doblez a 90° hacia debajo de acuerdo al diseño (LDA-01-14)		Dobladora de lamina		Gafas Zapato industrial guantes
60	Eliminar rebabas y aristas filosas		Mesa de trabajo Esmeril y disco laminado		Gafas Zapato industrial Guantes
70	Inspeccionar el producto final		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial

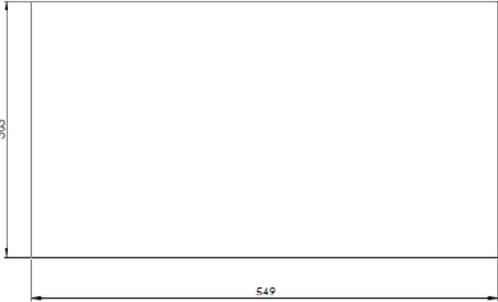
					Guantes
80	Necesidades fisiológicas				
90	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado				Gafas Zapato industrial Guantes

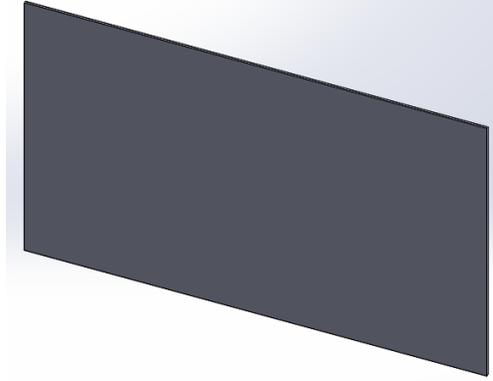
HOJAS DE PROCESO DE LA MAQUINA "LAMINADORA DE AVENA".

Laminadora de avena	No. De diseño: LDA-01-15	Acotación: mm	No. De piezas: 1 pieza	Fecha: Sep/Dic		
Descripción: Ducto de salida B						
Diseñador: Diego Miguel Cruz Ramírez				Material: Lamina lisa calibre 18 acero SAE 1018		
Lugar de maquinado: Taller de maquinado y pailera				Institución: UTVM		
OP	Descripción	Figura	Maquinaria	Herramienta y equipo de medición	Equipo de seguridad	
10	Acudir al almacén y retirar la lámina lisa calibre 18 acero SAE 1018				Gafas Zapato industrial Guantes	
20	Trasladar a pailería				Gafas Zapato industrial Guantes	
30	En la mesa de trabajo dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño (LDA-01-15)			Mesa de trabajo Esmeril y disco de corte	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
40	En la mesa de trabajo trazo y localización de los ángulos a			Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial guantes

	125°, 90° y 45° para doblar de acuerdo a las medias del diseño (LDA-01-15)				
50	Realizar el doblar a 90° hacia abajo de acuerdo al diseño (LDA-01-15)			Dobladora de lamina	
60	Eliminar rebabas y aristas filosas	Mesa de trabajo Esmeril y disco laminado			Gafas Zapato industrial Guantes
70	Inspeccionar el producto final	Mesa de trabajo		Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
80	Necesidades fisiológicas				
90	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado				Gafas Zapato industrial Guantes

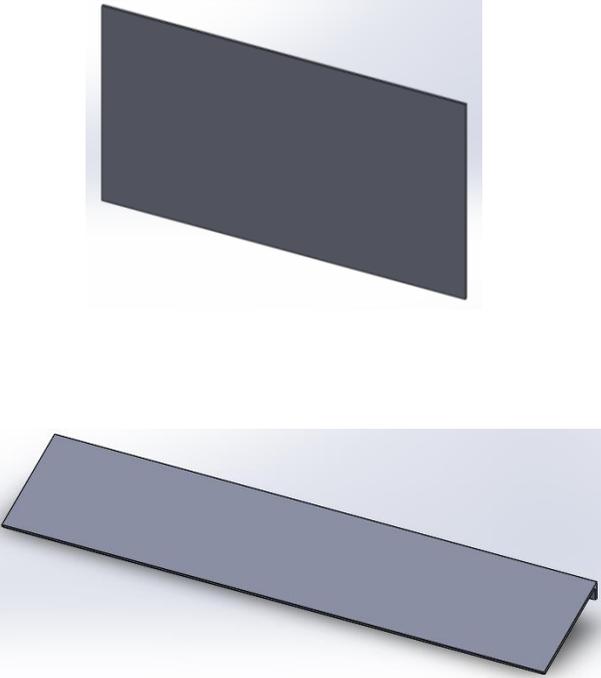
HOJAS DE PROCESO DE LA MAQUINA "LAMINADORA DE AVENA".

Laminadora de avena	No. De diseño: LDA-01-16	Acotación: mm	No. De piezas: 1 pieza	Fecha: Sep/Dic	
Descripción: Compuerta					
Diseñador: Diego Miguel Cruz Ramírez				Material: Lamina lisa calibre 18 acero SAE 1018	
Lugar de maquinado: Taller de maquinado y pailera				Institución: UTM	
OP	Descripción	Figura	Maquinaria	Herramienta y equipo de medición	Equipo de seguridad
10	Acudir al almacén y retirar la solera de 1/8" acero SAE 1018				Gafas Zapato industrial guantes
20	Trasladar a pailería				Gafas Zapato industrial guantes
30	En la mesa de trabajo dimensionado y corte requerido a 303mm x 549mm de acuerdo al diseño (LDA-01-16)		Mesa de trabajo Esmeril y disco de corte	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial guantes

40	Eliminar rebabas y aristas filosas		Mesa de trabajo Esmeril y disco laminado		Gafas Zapato industrial Guantes
50	Inspeccionar el producto final		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
60	Necesidades fisiológicas				
70	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado				Gafas Zapato industrial Guantes

HOJAS DE PROCESO DE LA MAQUINA "LAMINADORA DE AVENA".

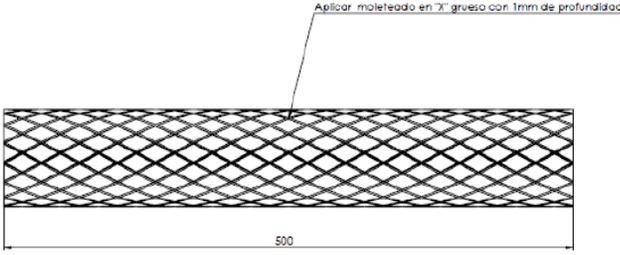
Laminadora de avena	No. De diseño: LDA-01-21	Acotación: mm	No. De piezas: 2 piezas	Fecha: Sep/Dic	
Descripción: Piso tolva					
Diseñador: Diego Miguel Cruz Ramírez				Material: Lamina lisa calibre 18 acero SAE 1018	
Lugar de maquinado: Taller de maquinado y pailera				Institución: UTVM	
OP	Descripción	Figura	Maquinaria	Herramienta y equipo de medición	Equipo de seguridad
10	Acudir al almacén y retirar la solera de 1/8" acero SAE 1018				Gafas Zapato industrial guantes
20	Trasladar a pailería				Gafas Zapato industrial guantes
30	En la mesa de trabajo dimensionado y corte requerido a 535mm x 200mm de		Mesa de trabajo Esmeril y disco de corte	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial guantes

	acuerdo al diseño (LDA-01-21)				
40	En la mesa de trabajo trazo y localización a 50 mm en la lámina para realizar el doblé acuerdo a las medias del diseño (LDA-01-21)		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
50	Realizar el doblé a 45° hacia debajo de acuerdo al diseño (LDA-01-21)		Dobladora de lamina		Gafas Zapato industrial Guantes
60	Eliminar rebabas y aristas filosas		Mesa de trabajo Esmeril y disco laminado		Gafas Zapato industrial Guantes
70	Inspeccionar el producto final		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial

					guantes
80	Necesidades fisiológicas				
90	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado				Gafas Zapato industrial Guantes

HOJAS DE PROCESO DE LA MAQUINA "LAMINADORA DE AVENA".

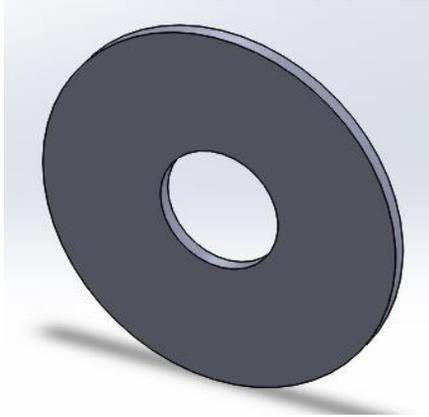
Laminadora de avena	No. De diseño: LDA-01-22	Acotación: mm	No. De piezas: 2 piezas	Fecha: Sep/Dic	
Descripción: Rodillo moleteado					
Diseñador: Diego Miguel Cruz Ramírez				Material: Tubo de $\varnothing 3$ cedula 10 acero SAE 1018	
Lugar de maquinado: Taller de maquinado y pailera				Institución: UTM	
OP	Descripción	Figura	Maquinaria	Herramienta y equipo de medición	Equipo de seguridad
10	Acudir al almacén y retirar tubo de $\varnothing 3$ cedula 10 acero SAE 1018				Gafas Zapato industrial guantes

20	Trasladar a pailería				Gafas Zapato industrial guantes
30	En la mesa de trabajo dimensionado y corte requerido a 500mm de acuerdo al diseño (LDA-01-22)		Mesa de trabajo Esmeril y disco de corte	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial guantes
40	En el torno dimensionado y moleteado en X grueso de 1 mm de profundidad de acuerdo a las medias del diseño (LDA-01-22)		Torno Moleteador		Gafas Zapato industrial Guantes
50	Eliminar rebabas y aristas filosas		Mesa de trabajo Esmeril y disco laminado		Gafas Zapato industrial Guantes

60	Inspeccionar el producto final				Gafas Zapato industrial guantes
70	Necesidades fisiológicas				
80	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado				Gafas Zapato industrial Guantes

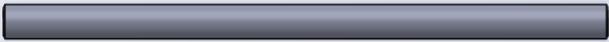
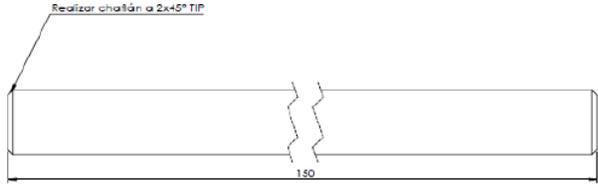
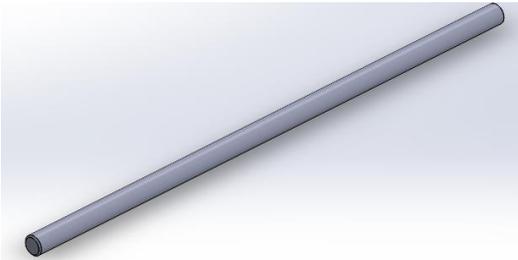
HOJAS DE PROCESO DE LA MAQUINA "LAMINADORA DE AVENA".

Laminadora de avena	No. De diseño: LDA-01-23	Acotación: mm	No. De piezas: 4 piezas	Fecha: Sep/Dic	
Descripción: Tapa de rodillo					
Diseñador: Diego Miguel Cruz Ramírez				Material: Placa de 7/16" acero SAE 1018	
Lugar de maquinado: Taller de maquinado y pailera				Institución: UTVM	
OP	Descripción	Figura	Maquinaria	Herramienta y equipo de medición	Equipo de seguridad
10	Acudir al almacén y retirar la placa de 7/16" acero SAE 1018				Gafas Zapato industrial guantes
20	Trasladar a pailería				Gafas Zapato industrial guantes
30	En la mesa de trabajo dimensionado y corte requerido de $\varnothing 3$ " de acuerdo al diseño (LDA-01-23)		Mesa de trabajo Esmeril y disco de corte	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial guantes
40	En la mesa de trabajo trazo y localización a $\varnothing 25.4$ mm de		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes

	acuerdo al diseño (LDA-01-23)				
50	Realizar el barrenado de acuerdo al diseño (LDA-01-23)		Taladro y broca		Gafas Zapato industrial Guantes
60	Eliminar rebabas y aristas filosas		Mesa de trabajo Lima plana bastarda		Gafas Zapato industrial Guantes
70	Inspeccionar el producto final		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial guantes
80	Necesidades fisiológicas				
90	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado				Gafas Zapato industrial Guantes

HOJAS DE PROCESO DE LA MAQUINA "LAMINADORA DE AVENA".

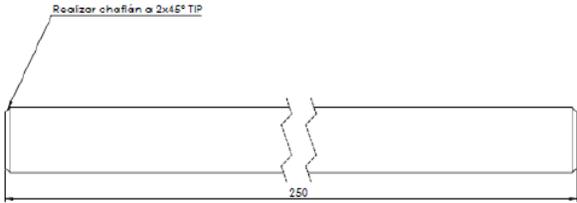
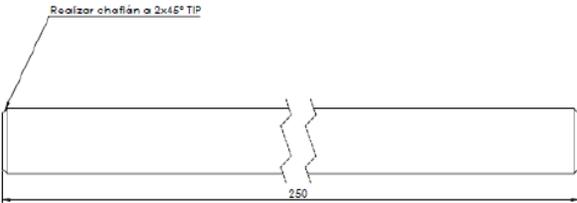
Laminadora de avena	No. De diseño: LDA-01-24	Acotación: mm	No. De piezas: 3 piezas	Fecha: Sep/Dic	
Descripción: Eje corto					
Diseñador: Diego Miguel Cruz Ramírez				Material: Barra de $\varnothing 1$ acero SAE 1018	
Lugar de maquinado: Taller de maquinado y pailera				Institución: UTVM	
OP	Descripción	Figura	Maquinaria	Herramienta y equipo de medición	Equipo de seguridad
10	Acudir al almacén y retirar la barra de $\varnothing 1$ acero SAE 1018				Gafas Zapato industrial guantes
20	Trasladar a pailería				Gafas Zapato industrial guantes
30	En el torno dimensionado y corte requerido a 150mm de acuerdo al diseño (LDA-01-24)		Torno Cuchilla y	Flexómetro	Gafas Zapato industrial guantes

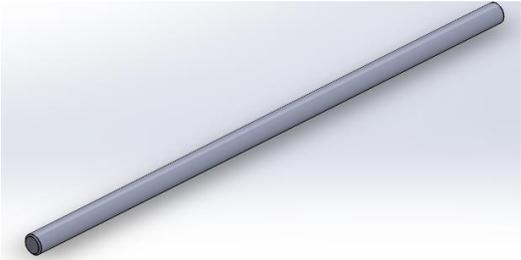
<p>40</p>	<p>En el trono realizar el cilindrado de la barra de acuerdo al diseño (LDA-01-24)</p>		<p>Torno Butil</p>	<p>Flexómetro</p>	<p>Gafas Zapato industrial Guantes</p>
<p>50</p>	<p>En el trono realizar el careado a la barra de acuerdo al diseño (LDA-01-25)</p>		<p>Torno Butil</p>	<p>Flexómetro</p>	<p>Gafas Zapato industrial Guantes</p>
<p>60</p>	<p>En el torno dimensionado y chaflanado de 2mmx45° en ambos extremos de la barra de acuerdo a las medias del diseño (LDA-01-24)</p>		<p>Torno Butil</p>	<p>Flexómetro</p>	<p>Gafas Zapato industrial Guantes</p>
<p>70</p>	<p>Eliminar rebabas y aristas filosas</p>		<p>Torno Butil</p>		<p>Gafas Zapato industrial Guantes</p>

80	Inspeccionar el producto final				Gafas Zapato industrial guantes
90	Necesidades fisiológicas				
100	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado				Gafas Zapato industrial Guantes

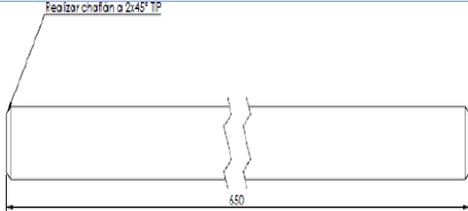
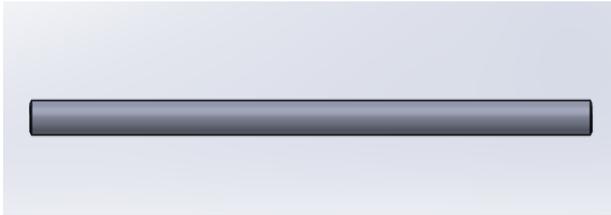
HOJAS DE POROCESO DE LA MAQUINA "LAMINADORA DE AVENA".

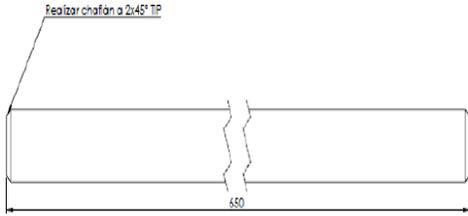
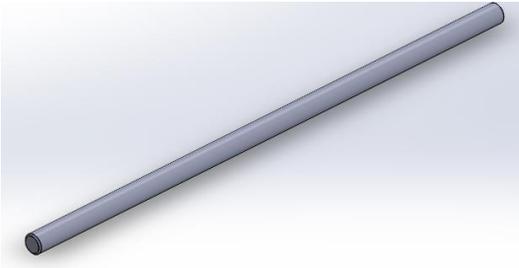
Laminadora de avena	No. De diseño: LDA-01-25	Acotación: mm	No. De piezas: 1 pieza	Fecha: Sep/Dic	
Descripción: Eje largo					
Diseñador: Diego Miguel Cruz Ramírez				Material: Barra de $\varnothing 1$ acero SAE 1018	
Lugar de maquinado: Taller de maquinado y pailera				Institución: UTVM	
OP	Descripción	Figura	Maquinaria	Herramienta y equipo de medición	Equipo de seguridad
10	Acudir al almacén y				Gafas

	retirar la barra de $\varnothing 1$ acero SAE 1018				Zapato industrial guantes
20	Trasladar a pailería				Gafas Zapato industrial guantes
30	En el torno dimensionado y corte requerido a 250mm de acuerdo al diseño (LDA-01-25)		Torno Cuchilla y	Flexómetro	Gafas Zapato industrial guantes
40	En el trono realizar el cilindrado de la barra de acuerdo al diseño (LDA-01-25)		Torno Butil	Flexómetro	Gafas Zapato industrial Guantes
50	En el trono realizar el careado a la barra de acuerdo al diseño (LDA-01-26)		Torno Butil	Flexómetro	Gafas Zapato industrial Guantes

60	En el torno dimensionado y chaflanado de 2mmx45° en ambos extremos de la barra de acuerdo a las medias del diseño (LDA-01-25)		Torno Butil	Flexómetro	Gafas Zapato industrial Guantes
70	Eliminar rebabas y aristas filosas		Torno Butil		Gafas Zapato industrial Guantes
80	Inspeccionar el producto final				Gafas Zapato industrial guantes
90	Necesidades fisiológicas				
100	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado				Gafas Zapato industrial Guantes

HOJAS DE PROCESO DE LA MAQUINA "LAMINADORA DE AVENA".

Laminadora de avena	No. De diseño: LDA-01-26	Acotación: mm	No. De piezas: 1 pieza	Fecha: Sep/Dic		
Descripción: Eje excéntrico						
Diseñador: Diego Miguel Cruz Ramírez				Material: Barra de $\varnothing 1$ acero SAE 1018		
Lugar de maquinado: Taller de maquinado y pailera				Institución: UTM		
OP	Descripción	Figura	Maquinaria	Herramienta y equipo de medición	Equipo de seguridad	
10	Acudir al almacén y retirar la barra de $\varnothing 1$ acero SAE 1018	 <p>Realizar chanfran a 2x45° TP</p> <p>650</p>			Gafas Zapato industrial guantes	
20	Trasladar a pailería				Gafas Zapato industrial guantes	
30	En el torno dimensionado y corte requerido a 650mm de acuerdo al diseño (LDA-01-26)			Torno Cuchilla y	Flexómetro	Gafas Zapato industrial guantes
40	En el torno realizar el cilindrado de la			Torno Boril	Flexómetro	Gafas Zapato industrial

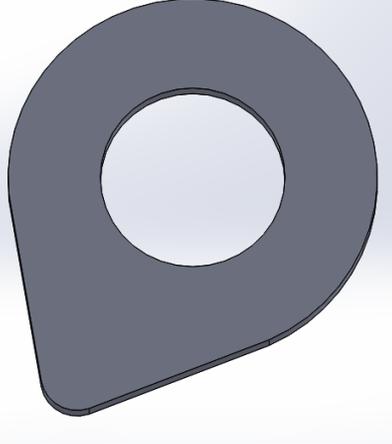
	barra de acuerdo al diseño (LDA-01-26)	 			Guantes
50	En el trono realizar el careado a la barra de acuerdo al diseño (LDA-01-26)		Torno Butil	Flexómetro	Gafas Zapato industrial Guantes
60	En el torno dimensionado y chaflanado de 2mmx45° en ambos extremos de la barra de acuerdo a las medias del diseño (LDA-01-26)		Torno Butil	Flexómetro	Gafas Zapato industrial Guantes
70	Eliminar rebabas y aristas filosas		Torno Butil		Gafas Zapato industrial Guantes
80	Inspeccionar el producto final				Gafas

					Zapato industrial guantes
90	Necesidades fisiológicas				
100	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado				Gafas Zapato industrial Guantes

HOJAS DE PROCESO DE LA MAQUINA "LAMINADORA DE AVENA".

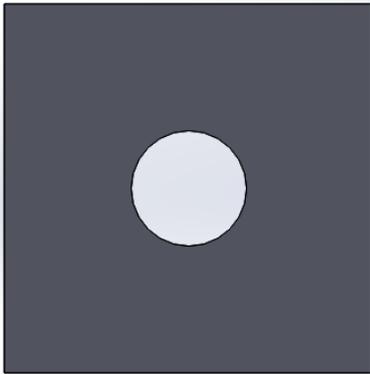
Laminadora de avena	No. De diseño: LDA-01-27	Acotación: mm	No. De piezas: 4 piezas	Fecha: Sep/Dic	
Descripción: Tapa de rodillo					
Diseñador: Diego Miguel Cruz Ramírez				Material: Solera de 1/8" acero SAE 1018	
Lugar de maquinado: Taller de maquinado y pailera				Institución: UTMV	
OP	Descripción	Figura	Maquinaria	Herramienta y equipo de medición	Equipo de seguridad
10	Acudir al almacén y retirar la solera de 1/8" acero SAE 1018				Gafas Zapato industrial guantes
20	Trasladar a pailería				Gafas

					Zapato industrial guantes
30	Dimensionado y corte requerido de 50mm x 63mm de acuerdo al diseño (LDA-01-27)		Mesa de trabajo Esmeril y disco de corte	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial guantes
40	En la mesa de trabajo trazo y localización requerida de $\varnothing 3''$ de acuerdo al diseño (LDA-01-27)		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial guantes
50	En la mesa de trabajo trazo y localización de excéntrico de 41mm x 18mm de acuerdo al diseño (LDA-01-27)		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
60	Trazo y localización del radio de 5mm en la parte superior del excéntrico de acuerdo al diseño (LDA-01-27)		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
70	Realizar el corte de acuerdo al diseño (LDA-01-27)		Mesa de trabajo Esmeril y disco de corte	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial guantes

80	En la mesa de trabajo trazo y localización a $\varnothing 25.4\text{mm}$ de acuerdo al diseño (LDA-01-27)		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes
90	Realizar el barrenado de acuerdo al diseño (LDA-01-27)		Taladro y broca		Gafas Zapato industrial Guantes
100	Eliminar rebabas y aristas filosas		Mesa de trabajo Lima plana bastarda		Gafas Zapato industrial Guantes
110	Inspeccionar el producto final		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial guantes
120	Necesidades fisiológicas				
130	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado				Gafas Zapato industrial Guantes

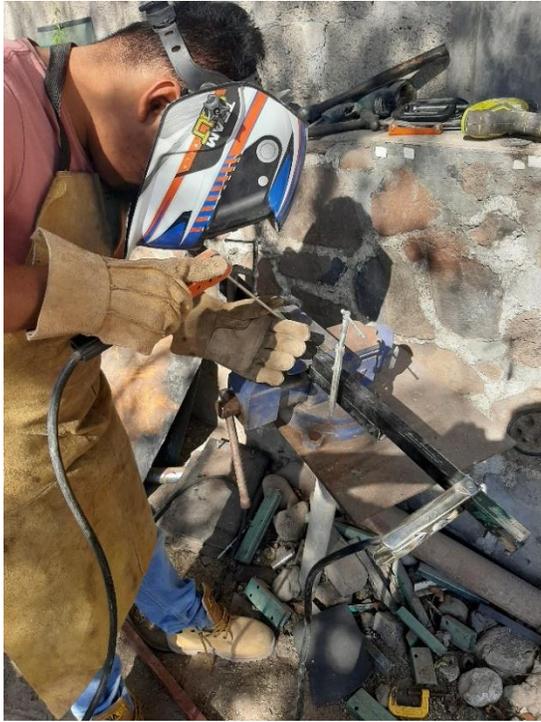
HOJAS DE PROCESO DE LA MAQUINA "LAMINADORA DE AVENA".

Laminadora de avena	No. De diseño: LDA-01-28	Acotación: mm	No. De piezas: 4 piezas	Fecha: Sep/Dic	
Descripción: Soporte de criba					
Diseñador: Diego Miguel Cruz Ramírez				Material: Solera de 1/8" acero SAE 1018	
Lugar de maquinado: Taller de maquinado y pailera				Institución: UTVM	
OP	Descripción	Figura	Maquinaria	Herramienta y equipo de medición	Equipo de seguridad
10	Acudir al almacén y retirar la solera de 1/8" acero SAE 1018				Gafas Zapato industrial guantes
20	Trasladar a pailería				Gafas Zapato industrial guantes
30	En la mesa de trabajo dimensionado y corte requerido de 25mm x 25mm de acuerdo al diseño (LDA-01-28)		Mesa de trabajo Esmeril y disco de corte	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial guantes
40	En la mesa de trabajo trazo y localización a $\varnothing 7.94$ mm de acuerdo al diseño (LDA-01-27)		Mesa de trabajo Taladro y broca	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial Guantes

50	Realizar los barrenos de acuerdo al diseño (LDA-01-27)		Taladro y broca		Gafas Zapato industrial Guantes
60	Eliminar rebabas y aristas filosas		Mesa de trabajo Lima plana bastarda		Gafas Zapato industrial Guantes
70	Inspeccionar el producto final		Mesa de trabajo	Flexómetro Escuadra	Gafas Zapato industrial guantes
80	Necesidades fisiológicas				
90	Trasladar la pieza terminada a almacén				Gafas Zapato industrial Guantes
100	Trasladar la pieza terminada a almacén de producto terminado				Gafas Zapato industrial Guantes

Evidencias

















Fe de erratas

Distancia entre centros real

Se calcula mediante la formula

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 32(D2 - D1)^2}}{16}$$

Dónde:

C= Distancia entre centro real

D2= Diámetro de la polea conducida (10Plg)

D1=Diámetro de la polea motriz (2.5Plg)

B= Se calcula mediante la fórmula

$$B = 4L - 6.28(D2 + D1)$$

Sustituyendo

$$B = 4(37 \text{ plg}) - 6.28(10\text{plg} + 2\text{plg}) = 72.64 \text{ plg}$$

Cálculo de potencia

Primero para poder calcular la potencia del motor, es necesario saber la fuerza a vencer para ello tenemos que calcularlo.

La fuerza a vencer se determina con la formula

$$F = m * g$$

Dónde:

F= Fuerza a vencer (N)

m= Masa de todo de rodillo

g= Gravedad (m/s²)

$$F = (5.53kg) \left(9.81 \frac{m}{s^2}\right) = 54.24 N$$

Una vez determinada la fuerza q

que se requiere vencer, se puede calcular el par que se necesita para la laminadora de avena

$$T = F \cdot d$$

Dónde:

T= torque

F= Fuerza a vencer (N)

d= longitud que recorre el rodillo de 3" (.60 m)

Sustituyendo

$$T = (54.24 N)(0.60m) = 32.54 Nm$$

Para obtener la potencia se necesita las unidades típicas de par de torsión y velocidad angular y la constante para el sistema métrico (55000)

$$Potencia = \frac{Tn}{55000}$$

Donde:

T= Par de torsión Nm (32.54Nm)

N= velocidad de rotación (rpm) (1875)

Potencia (HP)

Por lo tanto:

$$Potencia = \frac{(32.54 \text{ Nm})(1875 \text{ rpm})}{55000}$$

$$Potencia = 1.1094 \text{ Hp}$$

Relación de transmisión.

Calcular el tamaño de la polea para que produzca una velocidad de salida de 437,5 rpm si la velocidad de entrada es de 1875 rpm con una polea de 2.5 Pulg de diámetro se calcula mediante la fórmula:

$$\frac{w1}{w2} = \frac{D1}{D2}$$

Dónde:

w1= Velocidad angular de entrada (rpm)

w2= Velocidad de salida (rpm)

D1= Diámetro de la polea motriz (Pulg)

D2=Diámetro de la polea inducida (Pulg) 3

Despejamos a D2

$$D2 = \frac{(w1)(D1)}{w2}$$

Se sustituyen los datos en la formula despejada

$$D2 = \frac{(1875 \text{ rpm})(2.5 \text{ plg})}{437,5 \text{ rpm}} = 10.7 \text{ plg}$$

Para comprobar que con las poleas nos da un valor de velocidad aceptable:

Entonces:

$$W2 = \frac{D1}{D2} (W1)$$

$$W2 = \frac{2.5 \text{plg}}{10.7 \text{plg}} (1875 \text{rpm}) = 437.5 \text{rpm}$$

Calcular el tamaño de la polea para que produzca una velocidad de salida de 125 rpm si la velocidad de entrada es de 437.5 rpm con una polea de 2.5 Pulg de diámetro se calcula mediante la fórmula:

$$\frac{w1}{w2} = \frac{D2}{D1}$$

Dónde:

w1= Velocidad angular de entrada (rpm)

w2= Velocidad de salida (rpm)

D1= Diámetro de la polea motriz (Pulg)

D2=Diámetro de la polea inducida (Pulg) 3

Despejamos a D2

$$D2 = \frac{(w1)(D1)}{w2}$$

Se sustituyen los datos en la formula despejada

$$D2 = \frac{(437.5 \text{rpm})(2.5 \text{plg})}{125 \text{rpm}} = 8.75 \text{plg}$$

Para comprobar que con las poleas nos da un valor de velocidad aceptable:

Entonces:

$$W2 = \frac{D1}{D2} (W1)$$

$$W2 = \frac{2.5 \text{plg}}{8.75 \text{plg}} (437.5 \text{rpm}) = 125 \text{rpm}$$