



UNIVERSIDAD UTE

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E
INDUSTRIAS**

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA
SEMIAUTOMÁTICA PARA SERIGRAFÍA**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO ELECTROMECÁNICO**

ROGER FABRICIO ZAMBRANO JARAMILLO

DIRECTOR: Lic. IVES TORRIENTE G. MSC. DTC ING.

Santo Domingo, junio 2019

© Universidad UTE. 2019

Reservados todos los derechos de reproducción

FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO TRABAJO DE TITULACIÓN

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	172339970-3
APELLIDO Y NOMBRES:	Zambrano Jaramillo Roger Fabricio
DIRECCIÓN:	Santo Domingo
EMAIL:	roger_fao@hotmail.com
TELÉFONO FIJO:	02-2760-978
TELÉFONO MÓVIL:	0988467114

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Diseño y Construcción de una máquina semiautomática para serigrafía
AUTOR:	Zambrano Jaramillo Roger Fabricio
FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	19 de junio de 2019
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	Lic. Ives Torriente G. MSC. DTC ING.
PROGRAMA	Pregrado <input type="checkbox"/> X Posgrado <input type="checkbox"/>
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Electromecánico
RESUMEN:	<p>El presente proyecto de titulación comprende el diseño y construcción de una máquina semiautomática para serigrafía, con la intencionalidad de facilitar el proceso de producción en la empresa familiar imprenta "RAMAR" Se partió de un estudio previo para la determinación del dimensionamiento de las piezas y la estructura adecuada para la implementación de la máquina. Con los resultados de la investigación preliminar se estableció los costos y el tiempo probable para la elaboración del proyecto. A su vez se desarrolló un análisis en la etapa del diseño donde se pudo especificar los materiales y equipos necesarios para la ejecución del proyecto, considerando y priorizando los</p>

	elementos que tengan mayor fiabilidad, seguridad, y calidad, lo que derivó en la incorporación dentro de la máquina de un sistema de secado por luz ultravioleta que mejora los tiempos en un 65% el proceso de impresión. En el trabajo se realiza la propuesta de diseño de la máquina de acuerdo a los requerimientos establecidos por la gerencia de la empresa, se indican los materiales utilizados, para establecer un nivel de eficiencia en la producción dándole un mantenimiento adecuado para la preservación de la máquina, completando de una vez la intención de lograr una impresión de serigrafía con un menor presupuesto y una alta eficiencia en cuanto al uso del método.
PALABRAS CLAVES:	Serigrafía, Cilindros Neumáticos, Solidwork, Máquina de Serigrafía, Simulación de fuerzas.

Se autoriza la publicación de este Proyecto de Titulación en el Repositorio Digital de la Institución.



F: _____
Zambrano Jaramillo Roger Fabricio
C.I. 172339970-3

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **ZAMBANO JARAMILLO ROGER FABRICIO**, C.I. 172339970-3 autor del trabajo de titulación: **Diseño y construcción de una máquina semiautomática para serigrafía** previo a la obtención del título de **INGENIERO ELECTROMECAÁNICO** en la Universidad UTE.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación de grado para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA de la Universidad UTE a tener una copia del referido trabajo de titulación de grado con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Santo Domingo, 19 de junio de 2019.



F: _____

Zambrano Jaramillo Roger Fabricio
C.I. 172339970-3

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor, certifico que el presente trabajo de titulación que lleva por título **Diseño y construcción de una máquina semiautomática para serigrafía** para aspirar al título de **INGENIERO ELECTROMECAÁNICO** fue desarrollado por **ZAMBRANO JARAMILLO ROGER FABRICIO**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias; y que dicho trabajo cumple con las condiciones requeridas para ser sometido a la evaluación respectiva de acuerdo a la normativa interna de la Universidad UTE.

F: 

Lic. Ives Torriente G. MSC. DTC ING.
DIRECTOR DEL TRABAJO
C.I. 1726990086



Yo, **MARLLURY ALEXANDRA JARAMILLO PERALTA** con cédula de identidad N.-170995800-1. Representante legal de la empresa Imprenta "RAMAR", con RUC 1709958001001 estoy CONFORME con el trabajo realizado en mi empresa denominado con el tema "**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA SEMIAUTOMÁTICA PARA SERIGRAFÍA**", elaborado por el Sr. **ZAMBRANO JARAMILLO ROGER FABRICIO**, siendo de gran aporte para la empresa obteniendo excelentes resultados en su aplicación.

El interesado puede hacer uso de la presente cómo más lo crea conveniente, sin más que acote me despido muy atentamente.

F: _____

Marllury Alexandra Jaramillo Peralta
Gerente General.
Telf.: 0994420590 - 022760978



DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios a mis padres, hermana, a mi esposa e hijo. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar con los propósitos que me he propuesto en la vida, a mis padres quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento siendo ellos incondicionales en todo momento que los he necesitado,

A mi hermana siempre ha estado pendiente de mí guiándome y dándome consejos y estar cuando la he necesitado.

A mi esposa e hijo por haber depositado su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad es por ellos que soy lo que soy ahora.

Los quiero mucho y gracias por estar siempre conmigo dándome el apoyo necesario y los ánimos necesarios para cumplir la meta soñada.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer en primer lugar a Dios, por permitirme lograr esta anhelada meta tan soñada de ser Ingeniero Electromecánico. Agradezco a mis docentes de la Universidad UTE que fueron un pilar en todo el tiempo de mi vida universitaria, en especial al Ingeniero Ives Torriente, por su orientación, consejos y enseñanzas dadas en todo momento.

Al Ingeniero Freddy Villamarín por las enseñanzas dadas al momento de la realización de mi proyecto de titulación en la ciudad de Santo Domingo, por su colaboración y consejos, finalmente a mis amigos de la carrera que fueron parte fundamental para lograr este objetivo.

A cada uno de mis compañeros con los que compartimos muchas experiencias buenas y malas, que estuvieron siempre pendiente uno del otro en que todos aprendamos y salgamos adelante, quien mejor que las amistades que se forman en la universidad, esas que se llevara por toda la vida.

INDICE DE CONTENIDO

	PÁGINA
RESUMEN	1
1. INTRODUCCIÓN	2
1.1. DEFICINIONES GENERALES	4
1.2. ELEMENTOS PARA SERIGRAFÍA	5
1.2.1. PANTALLAS ENTELADAS	5
1.2.2. FOTOLITOS	6
1.2.3. EMULSIÓN DE DIAZO	7
1.2.4. RECUPERADOR	8
1.2.5. REGUERA	8
1.2.6. RACLETA	8
1.2.7. LACAS (TINTAS)	9
1.2.8. PULPO DE SERIGRAFÍA	9
1.2.9. HIDORLAVADORA	10
1.3. OBJETIVO GENERAL	10
1.4. OBJETIVO ESPECÍFICOS	10
2. METODOLOGÍA	12
2.1. DETERMINACIÓN DEL CALCULO DIMENSIONAL DE LAS PIEZAS QUE CONFORMAN LA MÁQUINA. UTILIZANDO SOFTWARE DE DISEÑO	12
2.2. REDUCCIÓN DE COSTOS Y TIEMPOS AL MOMENTO DE LA IMPRESIÓN GARANTIZANDO LA SEGURIDAD DEL OPERARIO.	15
2.3. FUNCIONALIDAD	15
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
3.1. ANTECEDENTES	17
3.2. UBICACIÓN	17
3.3. ALCANZE	17
3.4. DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA BASTIDOR	17
3.5. PARA LA MÁQUINA SE UTILIZA 3 TIPOS DE CILINDROS	20
3.5.1. CILINDRO NEUMATICO DNC 32X50 PARA EL GIRO DE LA ESTRUCTURA DE MARCO DE IMPRESIÓN	20
3.5.2. CILINDRO NEUMÁTICO DNC 32X320 PARA MOVIMIENTO DEL RACLE DE IMPRESIÓN	21
3.5.3. CILINDRO NEUMÁTICO DSNU 25X20 PARA MOVIMIENTO VERTICAL DEL RACLE.	23

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	25
4.1. CONCLUSIONES	25
4.2. RECOMENDACIONES	26
BIBLIOGRAFÍA	27
ANEXOS	29

ÍNDICE DE TABLAS

	PÁGINA
Tabla 1. Selección del perfil a construir la estructura de la máquina.	13
Tabla 2. Determinación de la demanda máxima unificada.	14
Tabla 3. Tuercas normalizadas a utilizar en la máquina	14

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1. Marco de madera tensado con maya de impresión.	6
Figura 2. Imagen insolada impresa en acetato.	7
Figura 3. Emulsión diazo preparada.	7
Figura 4. Recuperador para eliminar el exceso de emulsión.	8
Figura 5. Reguera para emulsionar.	8
Figura 6. Racletas de toda medida sirven para el arrastre de tinta	9
Figura 7. Tintas para el uso de la serigrafía.	9
Figura 8. Pulpo de 4 posiciones previo a la impresión.	10
Figura 9. Hidrolavadora ayuda al lavado de la malla.	10
Figura 10. Cilindros neumáticos a utilizar en la construcción.	13
Figura 11. Base o superficie del área de impresión	15
Figura 12. Simulación de la estructura mediante elementos finitos	18
Figura 13. Deformación máxima de la estructura	19
Figura 14. Factor de seguridad que soporta la estructura.	19
Figura 15. Funcionamiento de los cilindros doble efecto	20
Figura 16. Cilindro neumático con guía vertical.	22
Figura 17. Demostración de la presión y la fuerza que se ejerce.	23

ÍNDICE DE ANEXOS

	PÁGINA
ANEXO 1. PLANO DE CONJUNTO DE LA MÁQUINA SEMIAUTOMÁTICA DE SERIGRAFÍA	29
ANEXO 2. ESQUEMA MÁQUINA DE SERIGRAFÍA	30
ANEXO 3. CÁMARA DE SECADO.	31
ANEXO 4. ESTRUCTURA DEL BASTIDOR.	32
ANEXO 5. PASADOR TORTUGA GIRATORIA.	33
ANEXO 6. BASE SUPERIOR TORTUGA GIRATORIA.	34
ANEXO 7. BASE INFERIOR TORTUGA GIRATORIA.	35
ANEXO 8. MARCO DE SERIGRAFÍA.	36
ANEXO 9. TABLERO PARA SOPORTE DE LA IMPRESIÓN.	37
ANEXO 10. MARCO DE SEDA IMPRESIÓN PARA SERIGRAFÍA	38
ANEXO 11. SOPORTE PRINCIPAL DE IMPRESIÓN	39
ANEXO 12. SOPORTE DEL RACLE	40
ANEXO 13. SOPORTE PRINCIPAL DEL CILINDRO DE IMPRESIÓN	41
ANEXO 14. RACLE DE IMPRESIÓN	42
ANEXO 15. UNIÓN TABLERO ESTRUCTURA	43
ANEXO 16. ESTRUCTURA PULPO GIRATORIO	44
ANEXO 17. BASE DE MARCO DE GIRO	45
ANEXO 18. BASE PARA EL EJE DE GIRO	46

RESUMEN

El presente proyecto de titulación comprende el diseño y construcción de una máquina semiautomática para serigrafía, con la intencionalidad de facilitar el proceso de producción en la empresa familiar imprenta "RAMAR". Se partió de un estudio previo para la determinación del dimensionamiento de las piezas y la estructura adecuada para la implementación de la máquina. Con los resultados de la investigación preliminar se establecieron los costos y el tiempo probable para la elaboración del proyecto. A su vez se desarrolló un análisis en la etapa del diseño donde se pudo especificar los materiales y equipos necesarios para la ejecución del proyecto, considerando y priorizando los elementos que tengan mayor fiabilidad, seguridad, y calidad, lo que derivó en la incorporación dentro de la máquina de un sistema de secado por luz ultravioleta que mejora los tiempos en un 65% el proceso de impresión.

En el trabajo se realiza la propuesta de diseño de la máquina de acuerdo a los requerimientos establecidos por la gerencia de la empresa, se indican los materiales utilizados, para establecer un nivel de eficiencia en la producción y se incorpora un plan de mantenimiento para el cuidado y preservación de la máquina, completando de una vez la intención de lograr una impresión de serigrafía con un menor presupuesto y una alta eficiencia en cuanto al uso del método.

Palabras claves:

Serigrafía, Cilindros Neumáticos, Solidwork, Máquina de Serigrafía, Simulación de fuerzas.

1 INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

La serigrafía es la impresión de documentos e imágenes sobre cualquier tipo de material, y consiste en transferir una tinta a través de una malla tensada en un marco, el paso de la tinta se bloquea en las áreas donde no habrá imagen mediante una emulsión o barniz, quedando libre la zona donde pasará la tinta. (Blake, 2015, pág. 9). A su vez es preciso reconocer que la serigrafía es una técnica de impresión milenaria que no pasa de moda, tiene una validez en los procesos gráficos actuales. Con su sistema de impresión repetitivo, una vez que el primer modelo se ha logrado, la impresión puede ser repetida cientos y hasta miles de veces sin perder su definición, por lo tanto su mecanismo de funcionamiento requiere como toda tecnología un perfeccionamiento que facilite mejoras en el proceso.

Existen muchos profesionales dedicados a realizar la serigrafía. En Ecuador no hay muchos talleres industriales que cuentan con la adecuada tecnología para su aplicación, que muchos conocen bien y otros recién descubrieron. Según (Blake, 2015) plantea que en los procesos, se debe elegir una imagen para la serigrafía, y se debe utilizar programas de diseño para su edición. Cada color va separado en una capa distinta, utilizando elementos de la imagen principal para cada color.

Las técnicas más antiguas provienen de la cultura oriental. Se estima que las primeras impresiones fueron realizadas por los nativos de las islas Fiyi, en el año 3000 a. C. La historia de la serigrafía data de esta época. Se cree que se remonta a la antigua China, en la que según una leyenda utilizaban cabellos de mujer entrelazados a los que les pegaban papeles, formando dibujos que luego se laqueaban para que quedaran impermeables. Posteriormente se cambió el material por la seda, de ahí proviene su nombre: sericum (seda, en latín) graphé (escribir, en griego). En las cavernas de los Pirineos se han encontrado un centenar de dibujos realizados con esta técnica. Los egipcios utilizaron la serigrafía para la decoración de murales y el diseño de interiores de templos y pirámides. (Salazar, 2012, pág. 29)

En la antigüedad se fabricaban unas calcomanías que se aplicaban en los artículos de uso diario, platos, vasos, etc. En Europa se utilizó para imprimir telas, en lo que se llamó "impresión a la lionesa", por ser el lugar en donde se aplicaba este sistema. Las primeras fueron sobre papel (carteles publicitarios) aparecen en Estados Unidos sobre 1916 con una nota pendiente de concesión. La primera patente concedida es para Selectasine en 1918. Guy Maccoy fue el primero en emplear la técnica de la serigrafía con fines artísticos. En 1938 tuvo su primera exposición individual, la primera de serigrafías en una galería. Es en Estados Unidos, y con el auge de la fotografía y los productos químicos, donde toma un impulso espectacular; por ser un

método muy versátil para poder imprimir en muchos materiales, hoy en día pueden distinguirse miles de artículos procesados con serigrafía. (Salazar, 2012, págs. 31-32)

Se sitúa la malla, unida a un marco para mantenerla siempre tensa, sobre un soporte a imprimir y se hace pasar la tinta a través de la malla, aplicándole una presión moderada con un raket (Barrido), generalmente de caucho. La impresión se realiza a través de en un marco, que se emulsiona con una materia fotosensible. Por contacto, el original se expone a la luz para endurecer las partes libres de imagen. Dejando esas partes libres en la tela del cual se coloca la tinta, que se extiende sobre toda la tela por medio de una regla de goma. (Salazar, 2012, pág. 37)

La investigación consiste en el diseño y construcción de una máquina semiautomática para el mecanismo de serigrafía que facilite mejoras en el proceso, se constató que en la zona de estudio se realiza de forma manual. En la modernidad este trabajo tiene que ser exacto, pero para conseguirlo tiene que tener la experiencia requerida.

El problema científico del estudio parte de la necesidad que la imprenta que está dedicada a la serigrafía realiza la impresión de forma manual, se realizó el estudio para poder mejorar el proceso de producción en un 85% la calidad de la impresión de la serigrafía en la imprenta "RAMAR" que está ubicada en la ciudad de Santo Domingo en la calle Guayaquil y Loja, la impresión que actualmente tiene dicha imprenta es de forma tradicional y con unos elevados tiempos de impresión entre una camiseta o funda. Dadas estas circunstancias se establecieron como alternativa de solución la elaboración de una máquina semiautomática, que mejore los tiempos de impresión con un proceso semiautomático utilizando válvulas neumáticas de doble efecto con un menor costo de impresión, siendo una novedad para este tipo de sector empresarial en la ciudad que no aplican tecnologías al proceso de producción.

El estudio contribuirá a la imprenta "RAMAR" con una máquina semiautomática para este proceso que se va a realizar el mismo trabajo de una manera más rápida y de menor tiempo y esto a su vez va a garantizar un menor costo en la elaboración o impresión.

El alcance del estudio se enfoca en el diseño y construcción de una máquina semiautomática que permita realizar el proceso serigráfico y el proceso de secado de forma inmediata, brindando una impresión de calidad y con una mayor seguridad para el operario. La construcción de la máquina será con perfil industrial, tendrá una base giratoria mediante la programación con la ayuda de un motor, también incluye un secado del material impreso, así se libera muchos problemas como el reprís de la impresión. Se estudió el secado

mediante una luz ultravioleta y está conectado a un sensor que envía una señal cuando ya esté seco y accionando a su vez el motor para que siga girando y el proceso será rotativo y continuo. También se utilizó un cilindro doble efecto que accionará el empuje de la impresión; todas las impresiones serán en superficies planas.

1.1. DEFICINIONES GENERALES

Según (Gardey, 2014) La serigrafía un método de impresión que posibilita reproducir una imagen sobre diferentes tipos de material sin que se pierda calidad pese a las repeticiones del estampado.

La técnica se lleva a cabo con la transferencia de tinta mediante una malla que se encuentra tensada en un marco. En aquellas zonas donde no se debe estampar, un barniz bloquea el paso de la tinta. En el resto del dibujo, se ejerce presión sobre la malla tensada para que se imprima la superficie que se desea estampar.

Los historiadores creen que la serigrafía surgió en la Antigua China. A comienzos del siglo XX, la técnica empezó a utilizarse en los Estados Unidos para crear anuncios publicitarios. Con los años también se popularizó entre los artistas como una nueva forma de expresión.

En la actualidad es posible imprimir en serigrafía casi sobre cualquier superficie, desde telas hasta papel pasando por cerámica y metal. La serigrafía permite reproducir obras de arte, crear señales, estampar ropa, producir marquesinas publicitarias, fabricar calcomanías y decorar cristales.

De esta manera, se puede encontrar en la vida cotidiana camisetas, carteles de publicidades, cuadros, anuncios señaladores, botellas y etiquetas que han sido decorados a partir del uso de las técnicas de serigrafía.

La serigrafía también puede llevarse a cabo de forma casera, sin necesidad de contar con materiales demasiado específicos ni con un gran presupuesto; por el contrario, puede ser un método muy económico para realizar todo tipo de decoraciones o incluso para renovar prendas de vestir. A continuación se verá cómo imprimir un diseño en ropa, para darle nueva vida si no se cuenta con el dinero para encargarse del trabajo a un especialista.

En primer lugar, se listan los materiales necesarios para la serigrafía casera: la prenda de vestir que se desee modificar; una plancha de ropa; crayones de diferentes colores (también se conocen como lápices de cera); un mínimo de dos hojas de papel, preferentemente vegetal; un rallador de alimentos o un sacapuntas; tijeras o un cúter; tabla de cartón o madera; un recipiente de tamaño medio, como ser una taza o un vaso.

Habiendo reunido los materiales, escoger el diseño que se desea a imprimir en la prenda de ropa. Y esto acarrea otras decisiones, como el tamaño, la ubicación y el o los colores. Gracias a esta técnica de serigrafía, es posible estampar dibujos o frases, por lo cual no existen límites para este primer paso. Se debe plasmar el diseño en una hoja y luego recortarlo; si se quiere imprimir el contorno, se queda con la parte interna del recorte, y viceversa.

Seguidamente, ubicar la prenda sobre una mesa (o tabla de planchar) y extenderla hasta que la superficie sobre la cual se desea imprimir se encuentre bien lisa; para evitar errores, conviene sostener sus extremos con pinzas para la ropa (algo que en algunos países se conoce como “broches”). Aquí llega otro de los pasos fundamentales: colocar la tabla de madera o cartón debajo de la capa de tela que se decora, para evitar que la impresión afecte el lado opuesto de la prenda.

Se debe ubicar el recorte encima de la ropa y rallar los crayones de colores dejando que la viruta caiga en las partes que se desee estampar (cuanto más fina sea la viruta, mejores resultados se obtendrá). Por último, se cubre todos los restos de cera con una hoja y se comienza a dar ligeros toques con la plancha caliente, hasta que se note que los colores atraviesen el papel y el diseño se aprecie claramente, momento en el cual se deja reposar unos cuantos minutos, para luego retirar el recorte y ver el diseño hecho.

1.2. ELEMENTOS PARA SERIGRAFÍA

Según (Libertaria, 2014) Aparte de explicar el uso de cada uno de los materiales que se utilizará en el taller de serigrafía, también se dará las posibles alternativas que se conoce para que cada una decida cuál es el material que más se ajusta a su forma de trabajar.

Este es el material que se utilizará:

Pantallas enteladas con marco de madera, fotolitos, emulsión, recuperador, reguera, racletas, lacas (tintas), pegamento textil en spray, decapador, insoladora, pulpo serigrafía, plancha térmica y una hidrolavadora.

1.2.1. PANTALLAS ENTELADAS

También llamados bastidores. Es donde quedará grabado el diseño y serviría como elemento principal de plantilla para estampar las prendas. Las pantallas son marcos de madera o aluminio recubiertos con una tela de tipo organdí tensada.

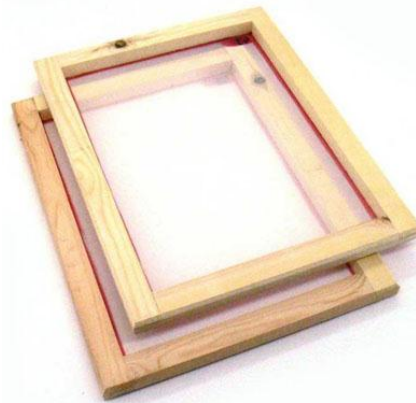
Las pantallas se pueden elaborar uno mismo. Es necesario un marco de madera (medida que mejor te convenga) y tela de tipo organdí (se puede conseguir en tiendas de telas). Básicamente lo que hay que hacer es grapar

la tela al marco de madera tensándola lo máximo posible para que posteriormente la emulsión quede de manera uniforme y el dibujo bien definido.

Existen varios videos en internet que explican paso a paso como hacerlo.

Aunque elaborar las pantallas es satisfactorio, económico y útil, las pantallas realizadas en fábrica nos permiten realizar una estampación mucho más definida, ya que aplican una fuerza aproximada de 14 a 16 Newton para tensar la malla. Una tensión diferente, donde los hilos se deformen o no sean perpendiculares entre sí, afectará al estampado.

Figura 1. Marco de madera tensado con maya de impresión.



(Libertaria, 2014).

1.2.2. FOTOLITOS

Del fotolito depende la calidad de la pantalla y el resultado final de la estampación. Es el gráfico que se coloca sobre la pantalla cuando se la insola, por ello, tiene que ser un dibujo muy bien definido y completamente negro. Se imprime en un papel especial de poliéster o acetato (transparente o translúcido).

Existe un spray ennegrecedor de tóner que nos será muy útil para conseguir que los negros de nuestro fotolito se intensifiquen.

Figura 2. Imagen insolada impresa en acetato.



(Libertaria, 2014).

1.2.3. EMULSIÓN DE DIAZO

Se llama Emulsión diazoica textil. Es una emulsión fotosensible de baja viscosidad y es utilizada para pantallas serigráficas a base de agua. Como las tintas que se utilizará (lacas textiles) tienen base de agua esta emulsión es perfecta.

Al comprar la emulsión darán dos botes. Uno de 1 litro grande y negro que es la emulsión y otro bote más pequeño que es el diazo sensibilizador. La emulsión, que dependiendo de la marca tendrá un tono rojizo o azul, es la base principal pero no será fotosensible hasta que se mezcle con el diazo. Todo esto se hace a oscuras con luz roja. Llenar el bote de diazo con agua hasta arriba, agitar bien y se lo vierte en el bote de 1 litro de emulsión. Con un palo se remueve y de manera constante hasta conseguir una mezcla homogénea. Cerrar bien el bote para que no entre luz y lo dejar reposar toda la noche.

Antes de aplicar siempre volver a remover la mezcla.

Al ser un líquido fotosensible no le puede dar la luz hasta el momento que se mezcle con la pantalla, por lo tanto, siempre manipular la emulsión con luz roja. Al guardar hay que asegurarse de que el bote quede bien cerrado y en un lugar oscuro y fresco.

Figura 3. Emulsión diazo preparada.



(Libertaria, 2014).

1.2.4. RECUPERADOR

Es un producto que actúa como “borrador”. Sirve para eliminar toda la emulsión de la pantalla dejando la tela completamente limpia. Normalmente lo venden en polvos.

Figura 4. Recuperador para eliminar el exceso de emulsión.



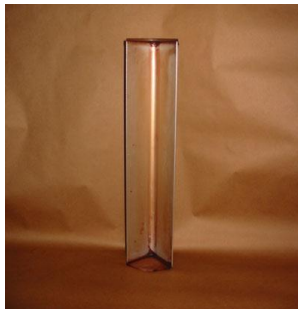
(Libertaria, 2014).

1.2.5. REGUERA

Utensilio de metal que sirve para emulsionar las pantallas fácilmente y de manera idónea para una insolación perfecta.

Se puede usar, en vez de una reguera, el mismo utensilio utilizado para la estampación (paleta).

Figura 5. Reguera para emulsionar.



(Libertaria, 2014).

1.2.6. RACLETA

Formada por un mango de madera o metal y una tira de caucho. Se utiliza para arrastrar la tinta sobre el bastidor repartiéndola uniformemente a la hora de estampar.

Figura 6. Racletas de toda medida sirven para el arrastre de tinta.



(Libertaria, 2014).

1.2.7. LACAS (TINTAS)

Las lacas son tintas a base de agua, viscosas y con colores muy vivos. Se pueden mezclar entre ellas. Son fáciles de limpiar, tanto de la pantalla como de azulejos, suelos, etc.

Existe otro tipo de tinta textil, la tinta Plastisol. Es una tinta con base pvc, disolventes. Trabaja muy bien sobre tejidos tanto sintéticos como naturales. Para su tratamiento es imprescindible disponer de un amplio espacio ventilado ya que para su lavado es necesario el uso de un disolvente especial (tóxico). El aspecto del plastisol, como dice su nombre, es plasticoso. Su calidad y durabilidad es muy buena y con los lavados va cogiendo suavidad haciéndose muy agradable al tacto.

Para su cura es necesaria la aplicación de calor, mediante un horno de secado o una plancha transfer con una temperatura de 150° durante 4-5 segundos.

El plastisol no se seca en la pantalla, puedes dejar una pantalla usada sin limpiar durante un tiempo indeterminado que nunca secará.

Figura 7. Tintas para el uso de la serigrafía.



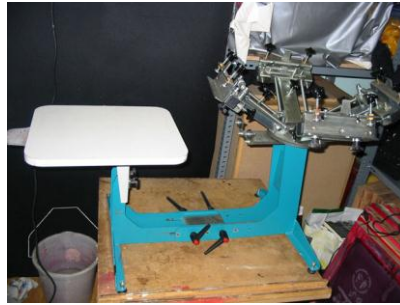
(Libertaria, 2014).

1.2.8. PULPO DE SERIGRAFÍA

Herramienta que sirve para asegurar una serigrafía precisa y correcta. Se utiliza un pulpo de serigrafía de 4 brazos con micro-registro.

Máquina que sirve para grandes tiradas de camisetas y es fácil de construir aparte de económica. Aquí puedes ver los detalles de la máquina.

Figura 8. Pulpo de 4 posiciones previo a la impresión.



(Libertaria, 2014).

1.2.9. HIDORLAVADORA

Se trata de una máquina que bombea agua a gran velocidad a través de una tobera sacándola en forma de chorro a alta presión, ésta dependerá de la potencia que tenga la hidrolavadora.

Esta herramienta será útil a la hora de recuperar las pantallas (lavarlas en profundidad para reutilizarlas), ya que la presión del agua permitirá eliminar todos los restos de tinta o emulsión que hayan quedado en la malla. También se puede utilizar para revelar las pantallas después del insolado.

Figura 9. Hidrolavadora ayuda al lavado de la malla.



(Libertaria, 2014).

1.3. OBJETIVO GENERAL

Diseñar y construir una máquina semiautomática para serigrafía con secado de luz ultravioleta.

1.4. OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Determinar las características técnicas y prácticas del proceso de producción de serigrafía por secado.
- Diseñar una máquina de serigrafía semiautomática que cumpla con los requerimientos y el dimensionamiento del proceso productivo.
- Implementar la máquina de serigrafía semiautomática que se ajuste al proceso productivo con el secado por luz ultravioleta.

- Reducir los costos y tiempos durante el proceso de impresión.

Para la realización de los objetivos específicos se han identificado metodologías, para ver los resultados que se van obtener en el periodo de desarrollo del proyecto de tesis, ya que deben cumplir con el fin de guiar a obtener buenos resultados al momento de realización.

Ya que se justifican como se va a ejecutar de una manera ordenada el principio y fin de la investigación.

2. METODOLOGÍA

2. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto se partió del método investigativo, inductivo-deductivo, estudiando las características de los elementos particulares para profundizar en el funcionamiento de cada parte que va a conformar la máquina. Se recopiló información de estudios previos de diseño y construcción de máquinas similares en otros países con un alto desarrollo tecnológico. Con los resultados obtenidos en la fase de investigación se determinó el software de diseño adecuado para la ejecución del proyecto, seleccionando el Solidwork 2017.

De manera conjunta se realizó un estudio descriptivo de la situación actual de la imprenta, revisando el proceso de producción y el tipo de aplicación del método de serigrafía; se comprobó si cumplen con alguna norma específica, si se tienen en cuenta la debida protección de los operarios dado los riesgos que genera el proceso de serigrafía.

2.1. DETERMINACIÓN DEL CALCULO DIMENSIONAL DE LAS PIEZAS QUE CONFORMAN LA MÁQUINA. UTILIZANDO SOFTWARE DE DISEÑO

Para el cálculo dimensional primero se deberá elegir el material, tiene que responder a las exigencias de la función de la pieza o componente. Deberá relacionarse con sus características físicas (densidad, propiedades ópticas, térmicas y eléctricas) y mecánicas (resistencia mecánica, rigidez, propiedades deslizantes).

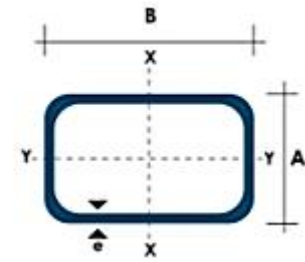
La selección del material no puede desunirse del método de conformado y del proceso de fabricación de la pieza o componente. En efecto, aunque un material posea las propiedades requeridas para realizar una función, debe prestarse al método de elaboración deseado (o disponible) con un coste razonable.

El material a utilizar para la fabricación de las piezas de la estructura será de acero galvanizado por que no permite que se oxiden las piezas para su utilización y también por costos.

La estructura esta hecho de perfil 60*40*2 que esta normalizado como se muestra en la figura.

Tabla 1. Selección del perfil a construir la estructura de la máquina.

Dimensiones				Área	Ejes Y-Y			Ejes X-X		
A mm	B mm	Esesor (e) mm	Peso Kg/m	Área cm ²	I cm ⁴	W cm ³	I cm	I cm ⁴	W cm ³	I cm ³
20	40	1.2	1.09	1.32	2.61	1.30	1.12	0.88	0.88	0.83
20	40	1.5	1.35	1.65	3.26	1.63	1.40	1.09	1.09	0.81
20	40	2.0	1.78	2.14	4.04	2.02	1.37	1.33	1.33	0.79
25	50	1.5	1.71	2.10	6.39	2.56	1.74	2.19	1.75	1.02
25	50	2.0	2.25	2.74	8.37	3.35	1.75	2.80	2.24	1.01
25	50	3.0	3.30	4.14	12.56	5.02	1.74	3.99	3.19	0.99
30	50	1.5	1.88	2.25	7.27	2.91	1.80	3.32	2.21	1.21
30	50	2.0	2.41	2.94	9.52	3.81	1.80	4.28	2.85	1.21
30	50	3.0	3.30	4.21	12.78	5.11	1.74	5.66	3.77	1.16
30	70	2.0	3.03	3.74	22.20	6.34	2.44	5.85	3.90	1.25
30	70	3.0	4.48	5.41	30.50	8.71	2.37	7.84	5.23	1.20
40	60	1.5	2.29	2.91	14.90	4.97	2.26	7.94	3.97	1.65
40	60	2.0	3.03	3.74	18.08	6.13	2.22	9.81	4.90	1.62
40	60	3.0	4.48	5.41	25.31	8.44	2.16	13.37	6.69	1.57
30	70	1.5	2.34	2.91	18.08	5.17	2.49	4.76	3.17	1.28
30	70	2.0	2.93	3.74	22.20	6.34	2.44	5.85	3.90	1.25
30	70	3.0	4.25	5.41	30.50	8.71	2.37	7.84	5.23	1.20
40	80	1.5	2.76	3.74	31.75	7.94	2.91	10.77	5.39	1.70
40	80	2.0	3.66	4.54	37.32	9.33	2.87	12.70	6.35	1.67
40	80	3.0	5.42	6.61	52.16	13.04	2.81	17.49	8.75	1.63
50	100	2.0	4.52	5.74	74.94	14.99	3.61	25.65	10.26	2.11
50	100	3.0	6.71	8.41	106.34	21.27	3.56	35.97	14.39	2.07
50	150	2.0	6.17	7.74	207.45	27.66	5.18	37.17	14.87	2.19
50	150	3.0	9.17	11.41	298.35	39.78	5.11	52.54	21.02	2.15



(DIPAC, 2016)

Se va a utilizar según (Chuavin, 2010) este tipo de estructura porque va a soportar las cargas que se van a generar.

Contiene tres cilindros doble efecto de 320mm, 50mm, 20mm, estos cilindros de igual forma están normalizados, las medidas de los vástagos se han impreso sin la necesidad de usar cálculos se han utilizado de acuerdo a la exigencia de las características de la máquina que se van a implementar como se muestra en la figura.

Figura 10. Cilindros neumáticos a utilizar en la construcción.



(FESTO, 2018)

Contiene pernos de $\frac{3}{4}$ y de $\frac{1}{2}$ pulgada para poder apretar con la tolerancia adecuada en las piezas que no contengan soldadura son pernos que existen en el mercado de fácil acceso de conseguir y de igual forma de acero galvanizado para que no se puedan corroer al igual con sus tuercas que igual son normalizadas.

Tabla 2. Determinación de la demanda máxima unificada.

PERNO DE EXPANSIÓN GALVANIZADO		CÓDIGO:	DIÁMETRO:	LONGITUD:	MÁSTER (KG)	
	CÓDIGO: FAMILIA PCG	VENTA: KG	PCG025100	1/4"	1"	30 KG.
	NOMENCLATURA DE CÓDIGO		PCG025150	1/4"	1 1/2"	30 KG.
		PCG025200	1/4"	2"	30 KG.	
		PCG025250	1/4"	2 1/2"	30 KG.	
		PCG025300	1/4"	3"	30 KG.	
		PCG025350	1/4"	3 1/2"	30 KG.	
		PCG031200	5/16"	2"	30 KG.	
		PCG031250	5/16"	2 1/2"	30 KG.	
		PCG031300	5/16"	3"	30 KG.	
		PCG031350	5/16"	3 1/2"	30 KG.	
		PCG031400	5/16"	4"	30 KG.	
		PCG031450	5/16"	4 1/2"	30 KG.	
		PCG031500	5/16"	5"	30 KG.	
		PCG031600	5/16"	6"	30 KG.	
		PCG037150	3/8"	1 1/2"	30 KG.	
		PCG037200	3/8"	2"	30 KG.	
		PCG037250	3/8"	2 1/2"	30 KG.	
		PCG037300	3/8"	3"	30 KG.	
		PCG037350	3/8"	3 1/2"	30 KG.	
		PCG037400	3/8"	4"	30 KG.	
		PCG037500	3/8"	5"	30 KG.	
		PCG037600	3/8"	6"	30 KG.	
		PCG037700	3/8"	7"	30 KG.	
		PCG050150	1/2"	1 1/2"	30 KG.	
		PCG050200	1/2"	2"	30 KG.	
		PCG050250	1/2"	2 1/2"	30 KG.	
		PCG050300	1/2"	3"	30 KG.	
		PCG050350	1/2"	3 1/2"	30 KG.	
		PCG050400	1/2"	4"	30 KG.	
		PCG050500	1/2"	5"	30 KG.	
		PCG050600	1/2"	6"	30 KG.	

(DIPAC, 2016)

Tabla 3. Tuercas normalizadas a utilizar en la máquina.

TUERCA HEXAGONAL GALVANIZADA		
FAMILIA:	TG	
MATERIAL:	GALVANIZADO	
HILO:	ESTÁNDAR	
MEDIDAS EN PULGADAS		
CÓDIGO:	DIÁMETRO:	MÁSTER (KG):
TG025	1/4"	30 KG.
TG031	5/16"	30 KG.
TG037	3/8"	30 KG.
TG043	7/16"	30 KG.
TG050	1/2"	30 KG.
TG062	5/8"	30 KG.
TG075	3/4"	30 KG.
TG087	7/8"	30 KG.
TG100	1"	30 KG.

(DIPAC, 2016)

Las dimensiones de la superficie impresión de la máquina son de 40*30 cm es donde se va a color el material o producto previo a su impresión el material a utilizar es hecho de madera.

Figura 11. Base o superficie del área de impresión.



Solidworks.

2.2. REDUCCIÓN DE COSTOS Y TIEMPOS AL MOMENTO DE LA IMPRESIÓN GARANTIZANDO LA SEGURIDAD DEL OPERARIO.

La Imprenta “RAMAR”, es una empresa dedicada a la impresión en serigrafía en diferentes tipos de materiales, razón por la cual es el momento oportuno de identificar las oportunidades de mejora y optimización del proceso serigráfico para enfrentar las demandas que se dan por las temporadas anualmente. Debido al crecimiento de la Imprenta se plantea la necesidad de establecer medidas que aseguren la calidad de atención a los diferentes clientes de la ciudad de Santo Domingo, a través de la reducción de tiempos y exactitud de la impresión.

Luego de una serie de entrevistas y observación directa del trabajo de la imprenta, permitieron priorizar las causas en base a los resultados obtenidos de una encuesta a los señores de la imprenta. La realización de una máquina semiautomática para la creación de la impresión de productos a un bajo costo por que pagarían menos en la mano de obra, adaptando los productos ya existente a estas normas de impresión y a darle una condición cómoda para trabajar al operario evitando riesgos laborales o alguna enfermedad por los productos químicos que están latentes en la impresión, con lo que se esperar disminuir los tiempos de impresión y garantizar una impresión de calidad y dando un plus que la máquina contiene un secado con luz ultravioleta dando una eficacia y eficiencia e incrementar la confiabilidad de los clientes que deseen este servicio de impresión.

2.3. FUNCIONALIDAD

La funcionalidad de la máquina de serigrafía es la característica esencial de este proyecto de Tesis. La máquina deberá estar diseñada para cumplir un propósito o una función principal o funciones secundarias.

Cuando se ha identificado claramente cuál es la función de la máquina y cuáles son las entradas y salidas de estas.

Pero antes hay que recalcar otras características muy importantes:

Según (Wolfgang, 2013) en la parte de ergonomía la máquina deberá adaptarse plenamente al usuario u operario. El tamaño y la forma de la máquina deberán permitir y ser manejada fácilmente, porque si el operario no puede usar la máquina, esta no puede cumplir su función.

Lo que es la seguridad de la máquina esta se realizará para uso de los operarios de la imprenta, para el bienestar y protección de los trabajadores, por lo tanto deberá ser segura y confiable en cuanto a la utilización.

La máquina tendrá Sostenibilidad, si el costo de poner en funcionamiento la máquina de serigrafía es demasiado alto, o si la máquina requiere un alto gasto de energía o produce mucha contaminación, podemos decir que la máquina no es sostenible.

Además de su funcionalidad, si cumple con las otras características importantes que se realizará en la programación. En general, la máquina de impresión de serigrafía puede funcionar de muchas maneras, tomando en cuenta la programación. Sin embargo, si la máquina que va a imprimir en serigrafía es muy pequeña o muy grande (ergonomía), muy peligrosa (seguridad) o muy costosa (sostenibilidad), ninguna persona estaría dispuesta a usarla o invertir para la construcción no se podría realizar el propósito de la tesis.

Tomando en cuenta las características ya antes mencionadas se demostrará la funcionalidad de la máquina construyéndola mediante los planos hechos en el programa de diseño con las dimensiones exactas y puesta en marcha realizando la impresión de la serigrafía.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. ANTECEDENTES

En la provincia de Santo Domingo de los Tsáchila y en sus alrededores, especialmente dentro del sector central existen varias imprentas. En tal virtud y en miras al desarrollo que van teniendo las imprentas, la imprenta “RAMAR” ha iniciado el mejoramiento de su sistema de impresión a lo que se trata respecto a la serigrafía que me ha permitido dar paso para mi tema de tesis el cual se sitúa en la calle Loja entre Guayaquil y 29 de Mayo, los estudios serán:

- Diseño.
- Construcción y Pruebas.
- Funcionamiento de la Máquina

El detalle de la máquina se muestra con mayor detalle en planos anexos.

Con este antecedente el presente proyecto de Diseño y construcción de una máquina semiautomática para serigrafía tiene como objeto realizar la impresión en serigrafía para el mejoramiento de la imprenta ya antes mencionada.

3.2. UBICACIÓN

El proyecto del Diseño y Construcción de una máquina semiautomática se encuentra ubicado en la Ciudad de Santo Domingo sector central en cuanto a los detalles de su ubicación en los planos se encuentran respectivamente.

3.3. ALCANZE

El presente proyecto comprende los siguientes alcances:

Primero diseño y cálculos de las piezas que van a conformar la máquina

Segundo selección de Materiales.

Tercero Construcción y pruebas de la Máquina.

3.4. DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA BASTIDOR

La estructura bastidor (Acero ASTM A36), es la encargada de soportar toda la carga de la máquina por lo que es importante realizar un análisis estructural de cargas, para de esta manera garantizar el buen funcionamiento de la máquina. Para el análisis se utiliza el software “SOLIDWORKS 2018”, el

mismo que nos permite obtener los esfuerzos a los que se encuentran sometidos los componentes.

Las cargas que actúan son de tres tipos:

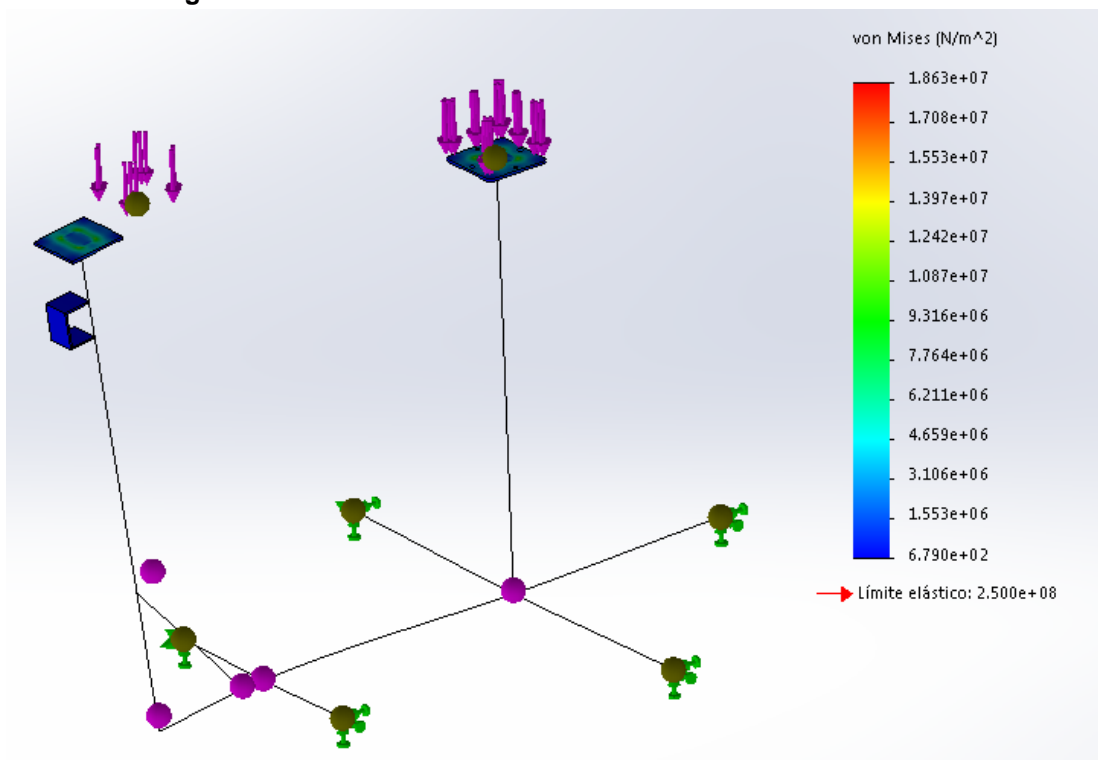
1. Carga muerta: Peso propio de la estructura (según Software 18.3 kg)
2. Carga viva: Carga que soporta y que es equivalente al peso del resto de componentes (según Software 45 kg)
3. Cargas pendulares: debido a vibraciones y momentos que se generan durante el funcionamiento, según las normativas de construcción sugieren que se tome un 30 % de la suma de la carga viva y la carga muerta (63,3kg)

Con todos estos parámetros se tiene una carga de diseño:

$$Q_d = 18.3 + 45 + 30 \text{ (kg)}$$
$$Q_d = 93.3 \text{ kg} \quad (1)$$

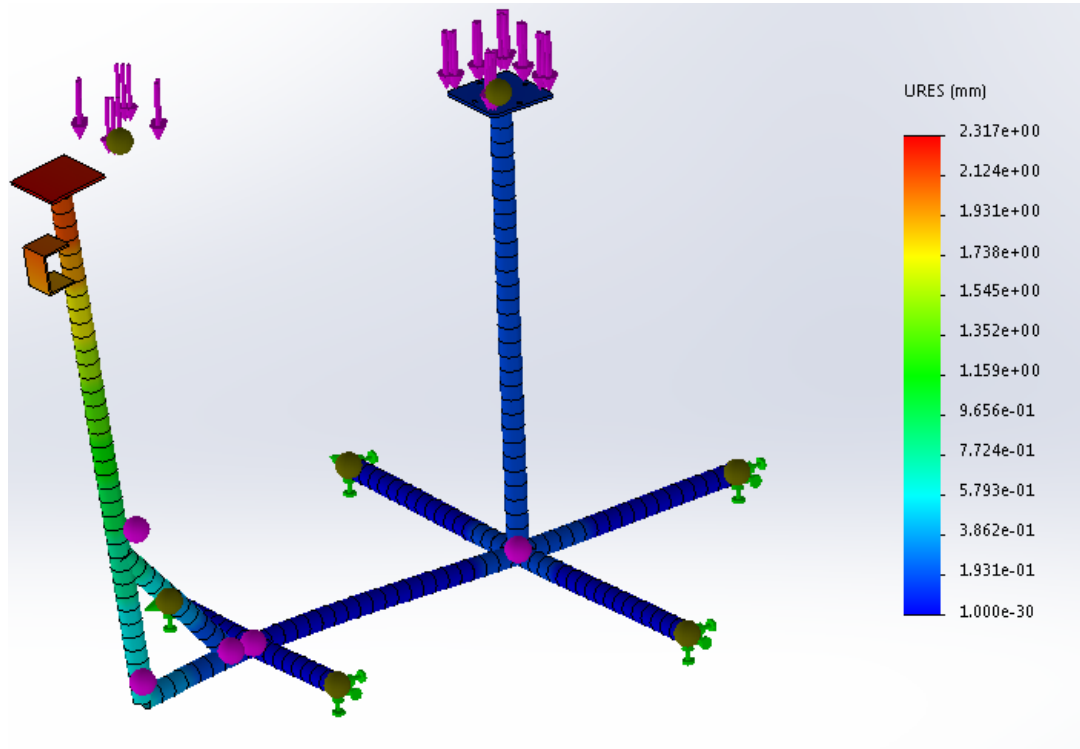
Con todos estos antecedentes se realiza la simulación mediante elementos finitos, obteniendo los siguientes resultados.

Figura 12. Simulación de la estructura mediante elementos finitos.



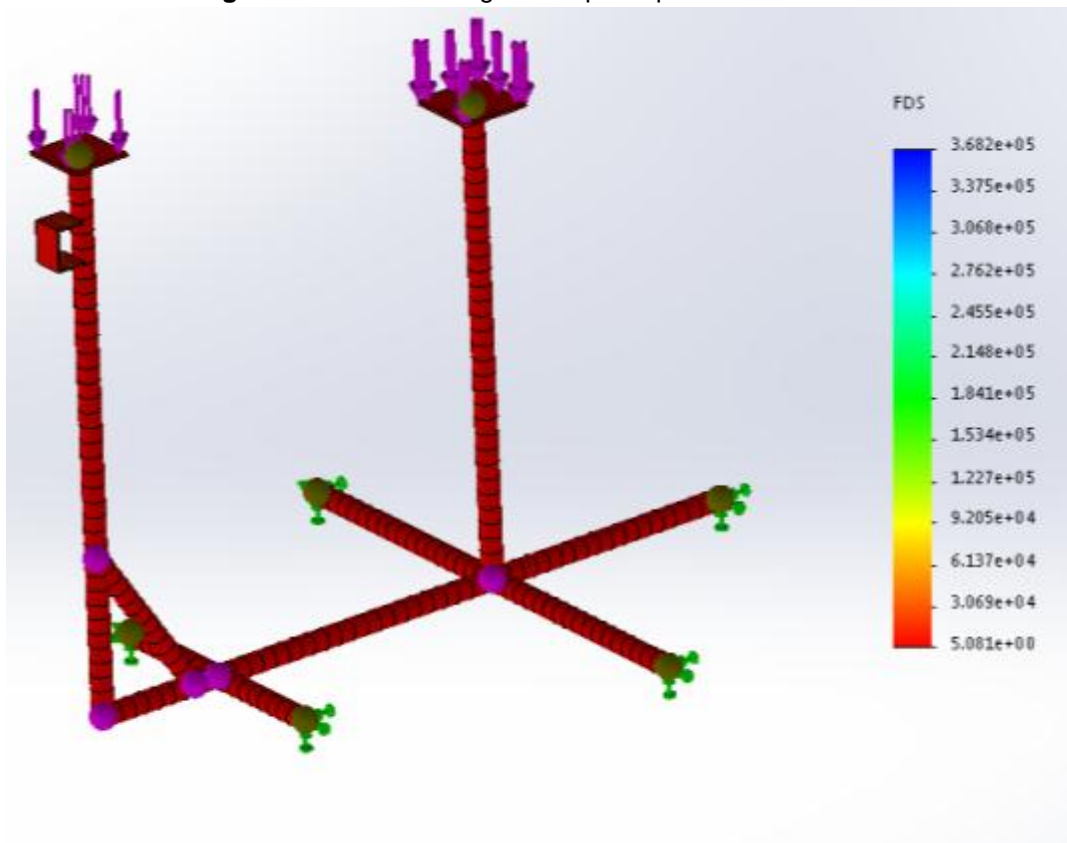
En la figura anterior se observa que el esfuerzo máximo es de 18.6 MPa, mientras que el límite elástico del material es 250 MPa, lo que significa que se está trabajando por debajo del límite máximo permisible

Figura 13. Deformación máxima de la estructura.



Con respecto a la figura anterior, se observa que la deformación máxima se da en la columna posterior, el cual equivale a 2.32 mm.

Figura 14. Factor de seguridad que soporta la estructura.



En la figura anterior se observa que el factor de seguridad mínimo es de 5.02, esto refleja que la estructura soporta las sollicitaciones mecánicas sin ningún problema.

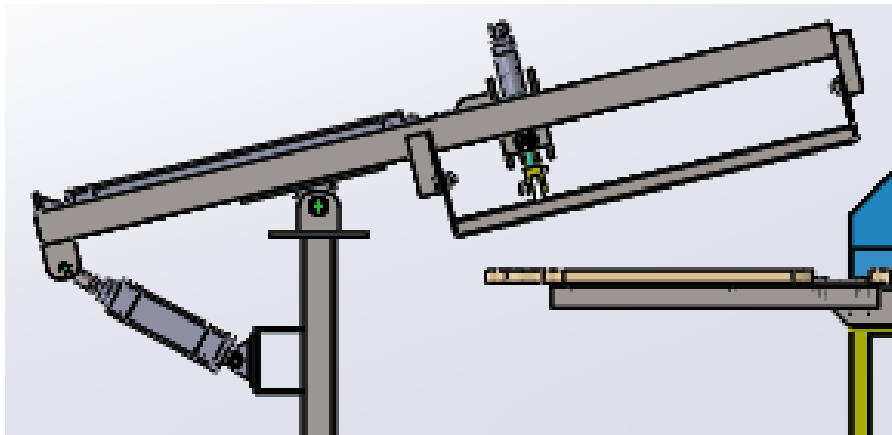
Dimensionamiento de los cilindros neumáticos.

3.5. PARA LA MÁQUINA SE UTILIZA 3 TIPOS DE CILINDROS

3.5.1. CILINDRO NEUMÁTICO DNC 32X50 PARA EL GIRO DE LA ESTRUCTURA DE MARCO DE IMPRESIÓN

Carga que debe vencer: Corresponde al peso del marco de impresión más accesorios (según software 12 kg)

Figura 15. Funcionamiento de los cilindros doble efecto.



Para el funcionamiento del cilindro se utilizará un compresor entre 3 y 4 bares de presión, con lo que dará las siguientes fuerzas de avance y retroceso respectivamente:

$$P = \frac{F_a}{A}$$

$$F_a = P * A = 3 \text{ bar} * \pi * \frac{D_{embolo}^2}{4} * \frac{100000 \text{ Pa}}{1 \text{ bar}}$$

$$F_a = P * A = 300000 \text{ Pa} * \left(\pi * \frac{0.032^2}{4} \right)$$

$$F_a = 241 \text{ N} \quad (2)$$

Debido a la fricción y condiciones geométricas se pierde aproximadamente un 15 % de la fuerza, es decir la fuerza de avance verdadera es de:

$$F_a = 241 \text{ N} * 0.85$$

$$F_a = 200 \text{ N}$$

$$F_a = 20.9 \text{ kg} \quad (3)$$

Para la fuerza de retroceso:

$$\begin{aligned}
 F_R &= P * A = P * (A_{embol} - A_{vastago}) \\
 F_R &= P * A = P * (\pi * \frac{D_{embolo}^2}{4} - \pi * \frac{D_{vastago}^2}{4}) \\
 F_R &= P * A = 300000 * (\pi * \frac{0.032^2}{4} - \pi * \frac{0.012^2}{4}) \\
 F_R &= 207 \text{ N} \quad \quad \quad \mathbf{(4)}
 \end{aligned}$$

Debido a la fricción y condiciones geométricas se pierde aproximadamente un 15 % de la fuerza, es decir la fuerza de avance verdadera es de:

$$\begin{aligned}
 F_a &= 207 \text{ N} * 0.85 \\
 F_a &= 176 \text{ N} \\
 F_a &= 18 \text{ kg} \quad \quad \quad \mathbf{(5)}
 \end{aligned}$$

La fuerza necesaria para mover el mecanismo es de 12 kg y el cilindro neumático a solo 3 bares de presión entrega una fuerza mínima de 18 kg, lo cual significa que se va accionar el mecanismo sin ningún inconveniente

3.5.2. CILINDRO NEUMÁTICO DNC 32X320 PARA MOVIMIENTO DEL RACLE DE IMPRESIÓN

Carga que debe vencer: Corresponde a una carga de fricción horizontal entre el racle y la seda de impresión. La fuerza de impresión que ejerce el racle es de unos 7-8 kg, físicamente es la Fuerza Normal, el coeficiente de rozamiento entre el racle (Duralón) y la seda es de 0.4:

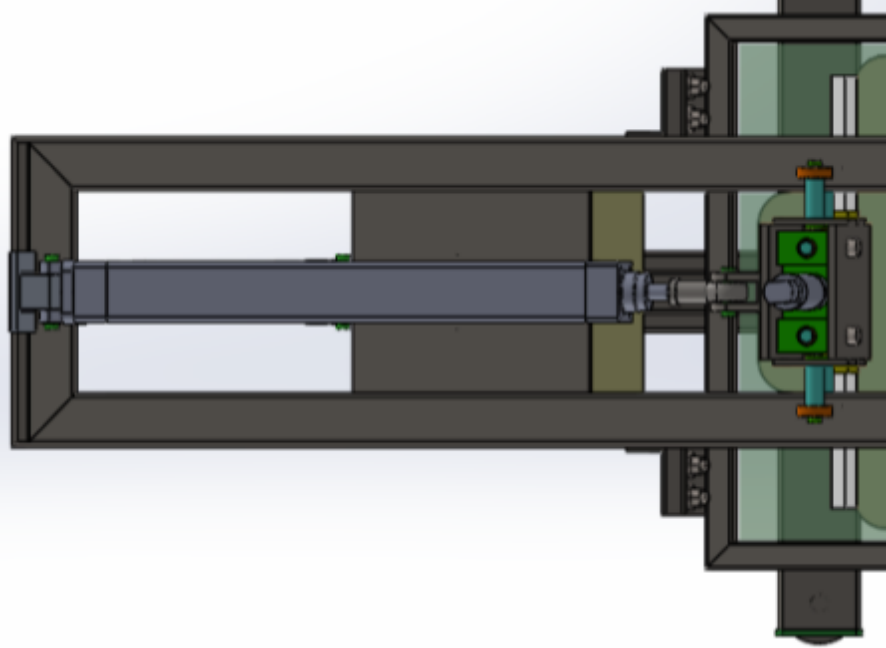
Por lo tanto, la fuerza horizontal de fricción es de:

$$\begin{aligned}
 F_f &= 0.4 * 8 \\
 F_f &= 3.2 \text{ kg} \quad \quad \quad \mathbf{(6)}
 \end{aligned}$$

Por otro lado, se tiene otras cargas a superar, tal es el caso de la resistencia a la rodadura por parte de los rodamientos sobre el ángulo y también algunas inercias de los componentes. Estas cargas equivalen a 3 kg, por lo que se tiene una carga total de:

$$\begin{aligned}
 F_T &= 3.2 + 3 \text{ (kg)} \\
 F_T &= 6.2 \text{ (kg)} \quad \quad \quad \mathbf{(7)}
 \end{aligned}$$

Figura 16. Cilindro neumático con guía vertical.



Para el funcionamiento del cilindro se utilizará un compresor entre 3 y 4 bares de presión, con lo que nos da las siguientes fuerzas de avance y retroceso respectivamente:

$$P = \frac{F_a}{A}$$

$$F_a = P * A = 3 \text{ bar} * \pi * \frac{D_{embolo}^2}{4} * \frac{100000 \text{ Pa}}{1 \text{ bar}}$$

$$F_a = P * A = 300000 \text{ Pa} * \left(\pi * \frac{0.032^2}{4} \right)$$

$$F_a = 241 \text{ N} \quad (8)$$

$$F_a = 241 \text{ N} * 0.85$$

$$F_a = 200 \text{ N}$$

$$F_a = 20.9 \text{ kg} \quad (9)$$

Para la fuerza de retroceso:

$$F_R = P * A = P * (A_{embol} - A_{vastago})$$

$$F_R = P * A = P * \left(\pi * \frac{D_{embolo}^2}{4} - \pi * \frac{D_{vastago}^2}{4} \right)$$

$$F_R = P * A = 300000 * \left(\pi * \frac{0.032^2}{4} - \pi * \frac{0.012^2}{4} \right)$$

$$F_R = 207 \text{ N} \quad (10)$$

Debido a la fricción y condiciones geométricas se pierde aproximadamente un 15 % de la fuerza, es decir la fuerza de avance verdadera es de:

$$\begin{aligned}F_a &= 207 \text{ N} * 0.85 \\F_a &= 176 \text{ N} \\F_a &= 18 \text{ kg} \quad (11)\end{aligned}$$

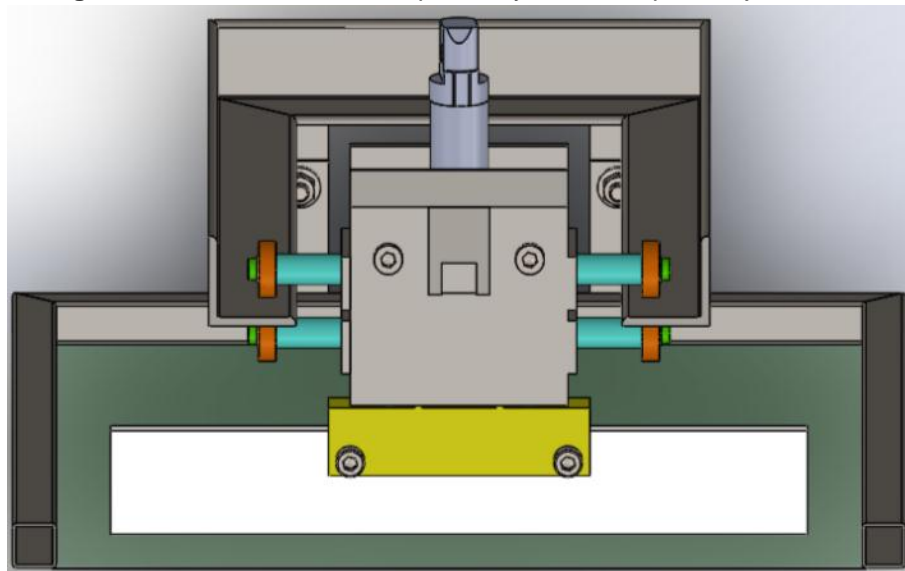
La fuerza necesaria para mover el mecanismo es de 6.2 kg y el cilindro neumático a solo 3 bares de presión entrega una fuerza mínima de 18 kg. Como es notorio está sobredimensionado el cilindro, sin embargo, es necesario que sea robusto el cilindro ya que la carrera es relativamente larga y se debe garantizar estabilidad en el accionamiento del mecanismo:

3.5.3. CILINDRO NEUMÁTICO DSNU 25X20 PARA MOVIMIENTO VERTICAL DEL RACLE.

Carga que debe vencer: La fuerza de impresión que ejerce el racle es de unos 7-8 kg, físicamente, esto ocurre en el movimiento descendente. Para el movimiento ascendente debe vencer el peso de los componentes que sujeta (Según el software es de 5 kg). Por lo tanto, la carga que predomina para el cálculo es de;

$$F_T = 8 \text{ kg}$$

Figura 17. Demostración de la presión y la fuerza que se ejerce.



Para el funcionamiento del cilindro se utilizará un compresor entre 3 y 4 bares de presión, con lo que nos da las siguientes fuerzas de avance y retroceso respectivamente:

$$P = \frac{F_a}{A}$$

$$F_a = P * A = 3 \text{ bar} * \pi * \frac{D_{embolo}^2}{4} * \frac{100000 \text{ Pa}}{1 \text{ bar}}$$

$$F_a = P * A = 300000 \text{ Pa} * (\pi * \frac{0.025^2}{4})$$

$$F_a = 147 \text{ N} \quad (12)$$

Debido a la fricción y condiciones geométricas se pierde aproximadamente un 15 % de la fuerza, es decir la fuerza de avance verdadera es de:

$$F_a = 147 \text{ N} * 0.85$$

$$F_a = 125 \text{ N}$$

$$F_a = 12.8 \text{ kg} \quad (13)$$

Para la fuerza de retroceso:

$$F_R = P * A = P * (A_{embol} - A_{vastago})$$

$$F_R = P * A = P * (\pi * \frac{D_{embolo}^2}{4} - \pi * \frac{D_{vastago}^2}{4})$$

$$F_R = P * A = 300000 * (\pi * \frac{0.025^2}{4} - \pi * \frac{0.008^2}{4})$$

$$F_R = 132 \text{ N} \quad (14)$$

Debido a la fricción y condiciones geométricas se pierde aproximadamente un 15 % de la fuerza, es decir la fuerza de avance verdadera es de:

$$F_a = 132 \text{ N} * 0.85$$

$$F_a = 112 \text{ N}$$

$$F_a = 11.5 \text{ kg} \quad (15)$$

La fuerza necesaria para mover el mecanismo es de 8 kg y el cilindro neumático a solo 3 bares de presión entrega una fuerza mínima de 11.5 kg, lo cual significa que se va accionar el mecanismo sin ningún inconveniente.

Para el estudio de la demanda y capacidad del transformador CT1, se ha considerado las diferentes características de la infraestructura prevista conforme a los requerimientos para el equipamiento del centro educativo Corporación Adventista y los requerimientos de energía corresponden al usuario tipo COMERCIAL.

Para el transformador CT1, se ha considerado las diferentes características de la infraestructura prevista y los requerimientos de energía, en el mismo se han utilizado la normativa del MEER.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

Este trabajo se realizó con el propósito de diseñar y construir una máquina semiautomática con el fin de automatizar la impresión de la serigrafía, que dará un beneficio para la imprenta dedicada a la serigrafía que además se implementó una cámara de secado para reducir tiempos.

Con los parámetros adecuados en función de la capacidad de producción de la velocidad como el tiempo de proceso se diseña y construye una máquina semiautomática aplicando un sistema de control eléctrico mediante un controlador lógico programable (PLC), el cual facilitará el funcionamiento de máquina de serigrafía.

Con las pruebas realizadas en el funcionamiento de la máquina de serigrafía, se obtiene como resultado la reducción de la mano de obra en la operación de tareas y servicios además como resultado de la cámara de secado garantizando un producto seco y evitando una réplica de impresión.

Con el diseño mecánico y eléctrico el funcionamiento de la máquina no requiera grandes conocimientos para la manipulación del proceso, disminuyendo el esfuerzo físico del operario e incrementando la seguridad en el lugar de trabajo.

Mediante la aplicación del control industrial se logra mejorar la producción del proceso y reducción de costos, beneficiando a la imprenta en el nivel del índice de calidad y de producción.

La máquina diseñada en esta Tesis responde satisfactoriamente a todos los parámetros que fueron tomados en cuenta al momento del cálculo, para su construcción.

4.2. RECOMENDACIONES

Al tratarse de una máquina semiautomática para serigrafía se recomienda que a futuro se diseñe una máquina para que haga la impresión de la serigrafía a dos colores.

Otra recomendación es que la Imprenta que está dedicada a la impresión de la serigrafía rediseñen las maquinarias manuales con el fin de aprovechar la maquinaria existente.

Es recomendable realizar un mantenimiento semanal de la máquina en lo que se refiere al funcionamiento, debido a que si estos mecanismos fallan la máquina podría sufrir inconvenientes y daños.

Se debe realizar el montaje de los equipos electrónicos como es el PLC y Electroválvulas verificando que las conexiones eléctricas sean las correctas y se encuentren en buen estado.

Cuando se dé el mantenimiento a la máquina de serigrafía, se lo hará cuando no se esté realizando el proceso de impresión, es decir que la máquina estará completamente apagada.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- S-SENJEL. (2014). *Manual Código de Dibujo Técnico – Mecánico. Serie Normalización, n. 0. (2010.)*. Quito -Ecuador
- Casillas L. (2015). *Máquinas cálculos de taller, 2*.
- Jacobson, S. R. (2018). *Elementos de máquina*.
- Festo (2018). *Técnicas de automatización, neumática, electroneumática, hidráulica*
- Frank J. Blatt. (2008). *Fundamentos de Física, 3era edición*.
- John Deere.(2008). *FUNDAMENTOS DE SERVICIOS DE CORREAS Y CADENAS, Estados Unidos*
- Joseph Edward Shigley. Charles Mischke. (2015). *DISEÑO EN INGENIERÍA MECÁNICA, 5ta edic.*
- FLUKE. (2019). *FLUKE. AUTÓMATAS PROGRAMABLES. Obtenido de www.automatasprogramables.com*
- Nicolás Larburo Arrizabalaga.(2015). *MÁQUINAS PRONTUARIO, TÉCNICAS MÁQUINAS HERRAMIENTAS*.
- García Transacos, J. (2010). *Instalaciones eléctricas y neumáticas*.
- AJUSTES Y TOLERANCIA. (2015). *AJUSTES Y TOLERANCIAS. Obtenido de TOLERANCIAS [http://www.scribd.com/doc/3320144/4-tolerancias-de-ajuste 143](http://www.scribd.com/doc/3320144/4-tolerancias-de-ajuste-143)*
- Libertaria, S. (2014). *Materiales necesarios. 1*.
- Herrera Chugá, A. (Julio de 2007). *TINTAS PARA EL ESTAMPADO Obtenido de www.serigrafia4t.com.ar/serigrafia/tipos-de-tintas.html Quito, Pichincha, Ecuador*.
- Salazar , H. (2012). *APRENDIENDO SERIGRAFÍA*.
- Blake, P. (2015). *NUEVA GUÍA DE SERIGRAFÍA. MEXICO*.
- DIPAC. (2016). *Dipac MANTA Obtenido de <http://www.dipacmanta.com/tubo-estructural-rectangular-galvanizado..>*
- Serrano Iribarnegaray, L., & Martínez Román, J. (2017). *Máquinas Eléctricas*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Zamora, A. (30 de 04 de 2010). *Carga y demanda*. Obtenido de <http://albazamora.blogspot.com/2010/04/carga-y-demanda-unidad-iii.htm>

INACAP. (2013). *Tableros, conductores y canalizaciones*.

Laurie, W. (2013). *Herramientas y enfoques a la ergonomía*. México.

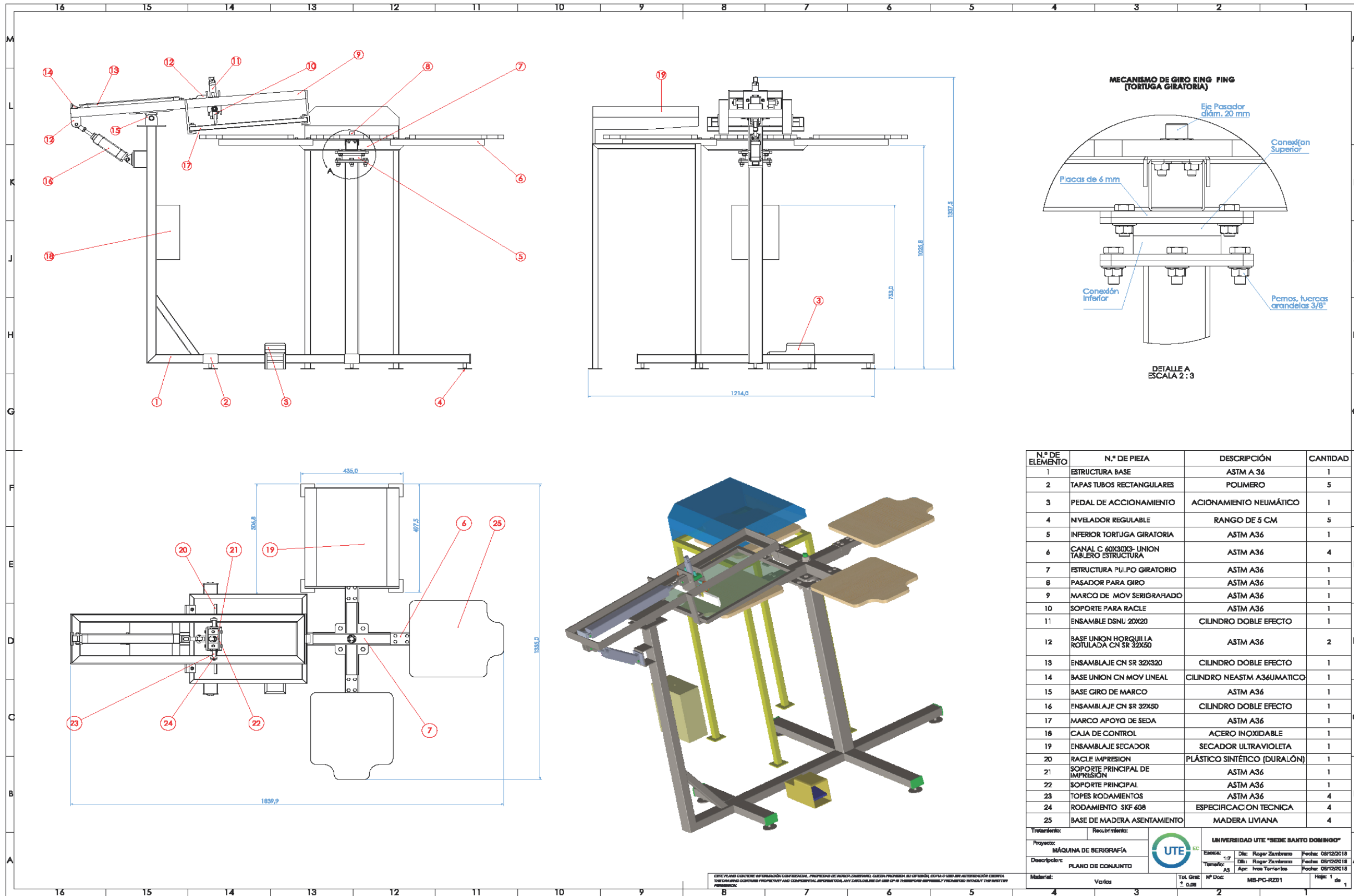
Maxwell, S. R. (2001). *PROCESO DE ESTAMPADO*.
Obtenido de www.serinet.net/

Sánchez, M. F. (2010) *MANTENIMIENTO*
Obtenido de <http://www.solomantenimiento.com/contenidos.htm>

ANEXOS

ANEXO 1.

**PLANO DE CONJUNTO DE LA MÁQUINA
SEMIAUTOMÁTICA DE SERIGRAFÍA**



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	ESTRUCTURA BASE	ASTM A 36	1
2	TAPAS TUBOS RECTANGULARES	POLIMERO	5
3	PEDAL DE ACCIONAMIENTO	ACIONAMIENTO NEUMÁTICO	1
4	NIVELADOR REGULABLE	RANGO DE 5 CM	5
5	INFERIOR TORTUGA GIRATORIA	ASTM A36	1
6	CANAL C 60X30X3- UNION TABLERO ESTRUCTURA	ASTM A36	4
7	ESTRUCTURA PULPO GIRATORIO	ASTM A36	1
8	PASADOR PARA GIRO	ASTM A36	1
9	MARCO DE MOV SERIGRAFADO	ASTM A36	1
10	SOPORTE PARA RACLE	ASTM A36	1
11	ENSAMBLE DSNU 20X20	CILINDRO DOBLE EFECTO	1
12	BASE UNION HORQUILLA ROTULADA CN SR 32X50	ASTM A36	2
13	ENSAMBLAJE CN SR 32X320	CILINDRO DOBLE EFECTO	1
14	BASE UNION CN MOV LINEAL	CILINDRO NEASTM A36UMATICO	1
15	BASE GIRO DE MARCO	ASTM A36	1
16	ENSAMBLAJE CN SR 32X50	CILINDRO DOBLE EFECTO	1
17	MARCO APOYO DE SEDA	ASTM A36	1
18	CAJA DE CONTROL	ACERO INOXIDABLE	1
19	ENSAMBLAJE SECADOR	SECADOR ULTRAVIOLETA	1
20	RACLE IMPRESION	PLÁSTICO SINTÉTICO (DURALÓN)	1
21	SOPORTE PRINCIPAL DE IMPRESION	ASTM A36	1
22	SOPORTE PRINCIPAL	ASTM A36	1
23	TOPES RODAMIENTOS	ASTM A36	4
24	RODAMIENTO SKF 608	ESPECIFICACION TECNICA	4
25	BASE DE MADERA ASENTAMIENTO	MADERA LIVIANA	4

Trabaja en: Requirimiento: UNIVERSIDAD UTE "SEDE SANTO DOMINGO"

Proyecto: MÁQUINA DE SERIGRAFÍA

Descripción: PLANO DE CONJUNTO

Material: Varillas

Tol. Genl: + 0,08

Nº Doc: MS-PC-RZD1

Página: 1 de 1

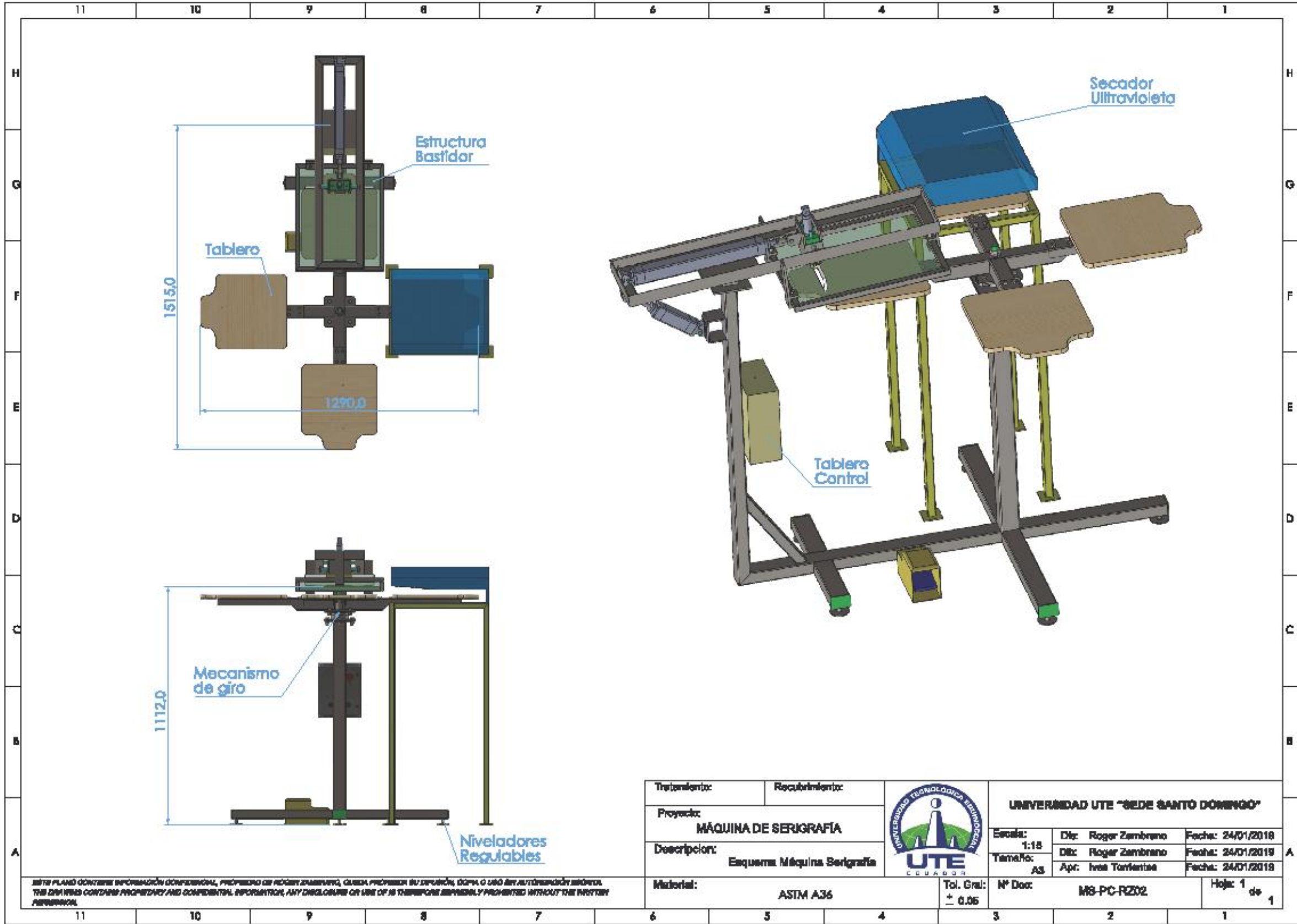
Elaborado: Roger Zambrano
 Fecha: 08/12/2018

Dib: Roger Zambrano
 Fecha: 08/12/2018

Aprobado: Iván Torrealba
 Fecha: 08/12/2018

ESTE PLANO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL, PROPRIEDAD DE UNIVER UTE. CUALQUIER REPRODUCCIÓN, COPIA O USO NO AUTORIZADO CONSTITUYE UN INFRACCIÓN DE LA LEY DE PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES Y DE LA LEY DE PROTECCIÓN DE LA INFORMACIÓN PERSONAL.

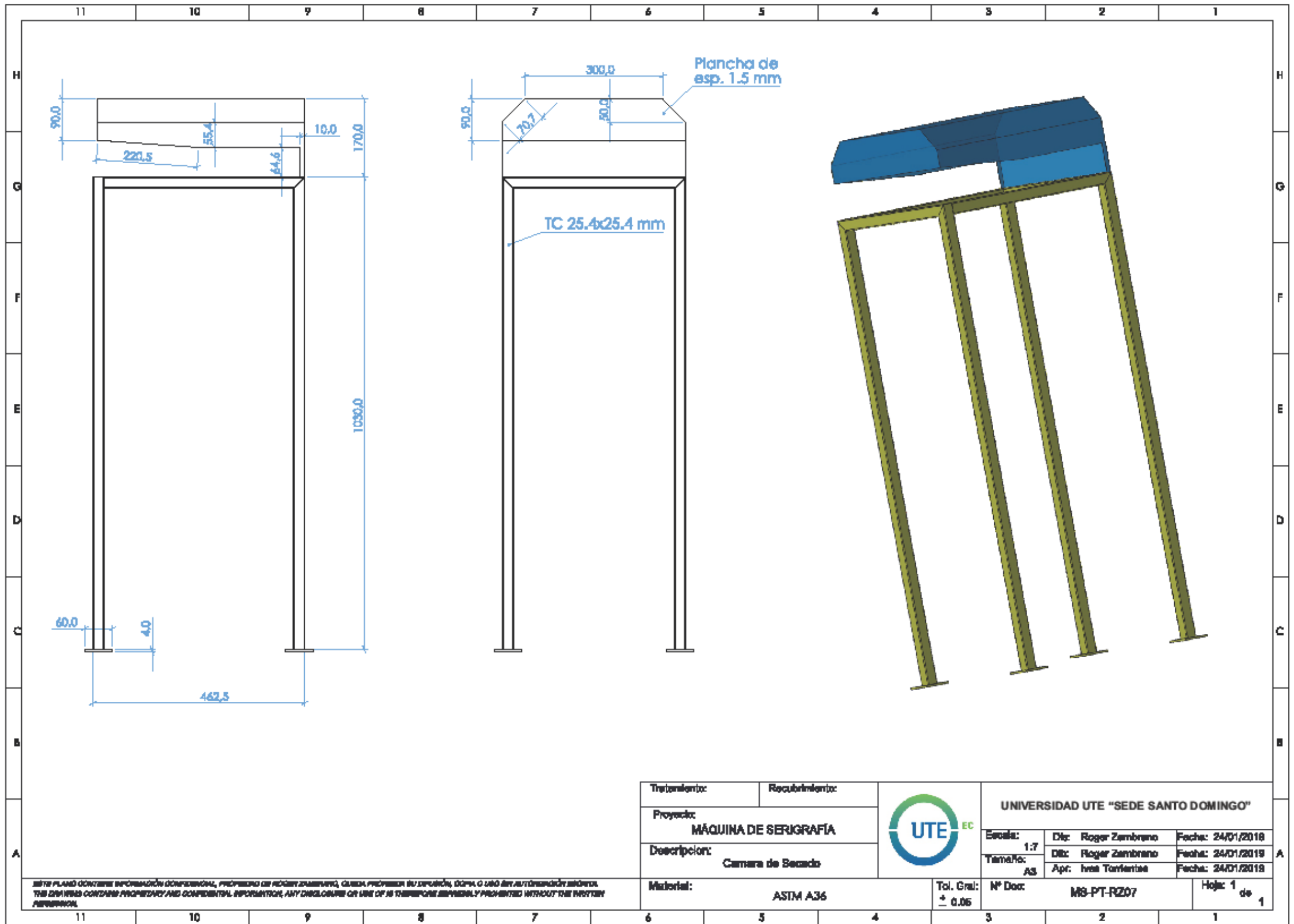
ANEXO 2.
ESQUEMA MÁQUINA DE SERIGRAFÍA




ESTE PLANO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL, PROPIEDAD DE ROGER ZAMBRANO, CUALQUIER PREVENIR SU EXPOSICIÓN, OTRA O USO SIN AUTORIZACIÓN ES PROHIBIDO.
 THIS DRAWING CONTAINS PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL INFORMATION, ANY DISCLOSURE OR USE OF IT WITHOUT EXPRESSLY PERMITTED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION.

Trazado por:	Revisado por:		UNIVERSIDAD UTE "SEDE SANTO DOMINGO"		
Proyecto:	MÁQUINA DE SERIGRAFÍA				
Descripción:	Esquema Máquina Serigrafía		Escala: 1:18	Dib: Roger Zambrano	Fecha: 24/01/2018
Material:	ASTM A36		Tol. Gral: ± 0.05	Nº Doc: MS-PC-R202	Hoja: 1 de 1
				Apr: Iván Torrealba	Fecha: 24/01/2019

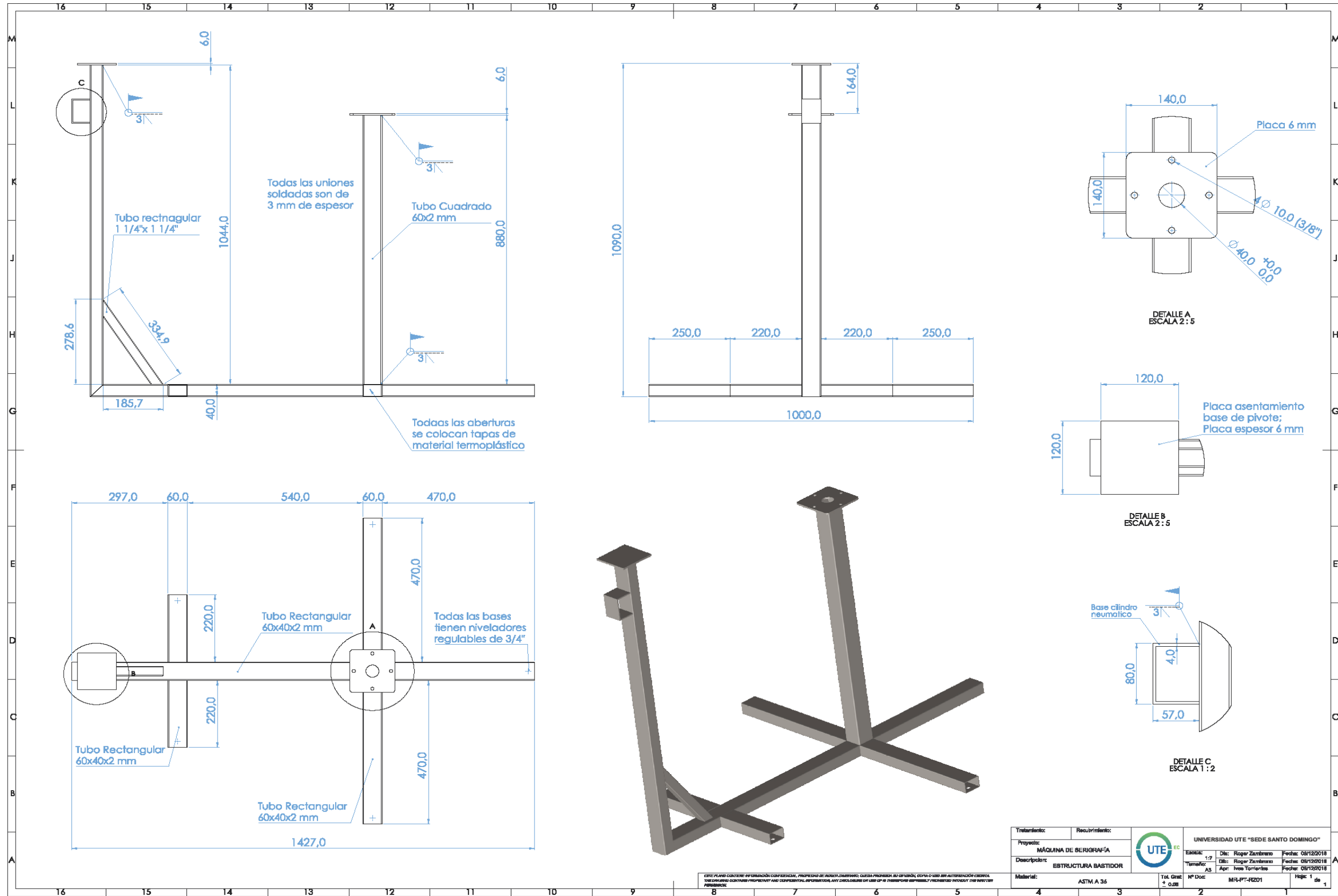
ANEXO 3.
CÁMARA DE SECADO.



Trazado por:	Recubrimiento:		UNIVERSIDAD UTE "SEDE SANTO DOMINGO"		
Proyecto:	MÁQUINA DE SERIGRAFÍA		Escala:	1:7	
Descripción:	Cámara de Secado		Dib:	Roger Zambrano	Fecha: 24/01/2018
Material:	ASTM A36		Tol. Gral:	± 0.05	
			N° Doc:	MS-PT-R207	Hoja: 1 de 1

ESTE PLANO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL, PROPIEDAD DE ROGER ZAMBRANO, CUBIERTA PROPIEDAD DE UNIVERSIDAD UTE. SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN, DISTRIBUCIÓN O USO EN CUALQUIER FORMA SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL DISEÑADOR. SE PROHIBEN LA REPRODUCCIÓN, DISTRIBUCIÓN O USO EN CUALQUIER FORMA SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL DISEÑADOR. ANY DISCLOSURE OR USE OF IT IS THEREFORE EXPRESSLY PROHIBITED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION.

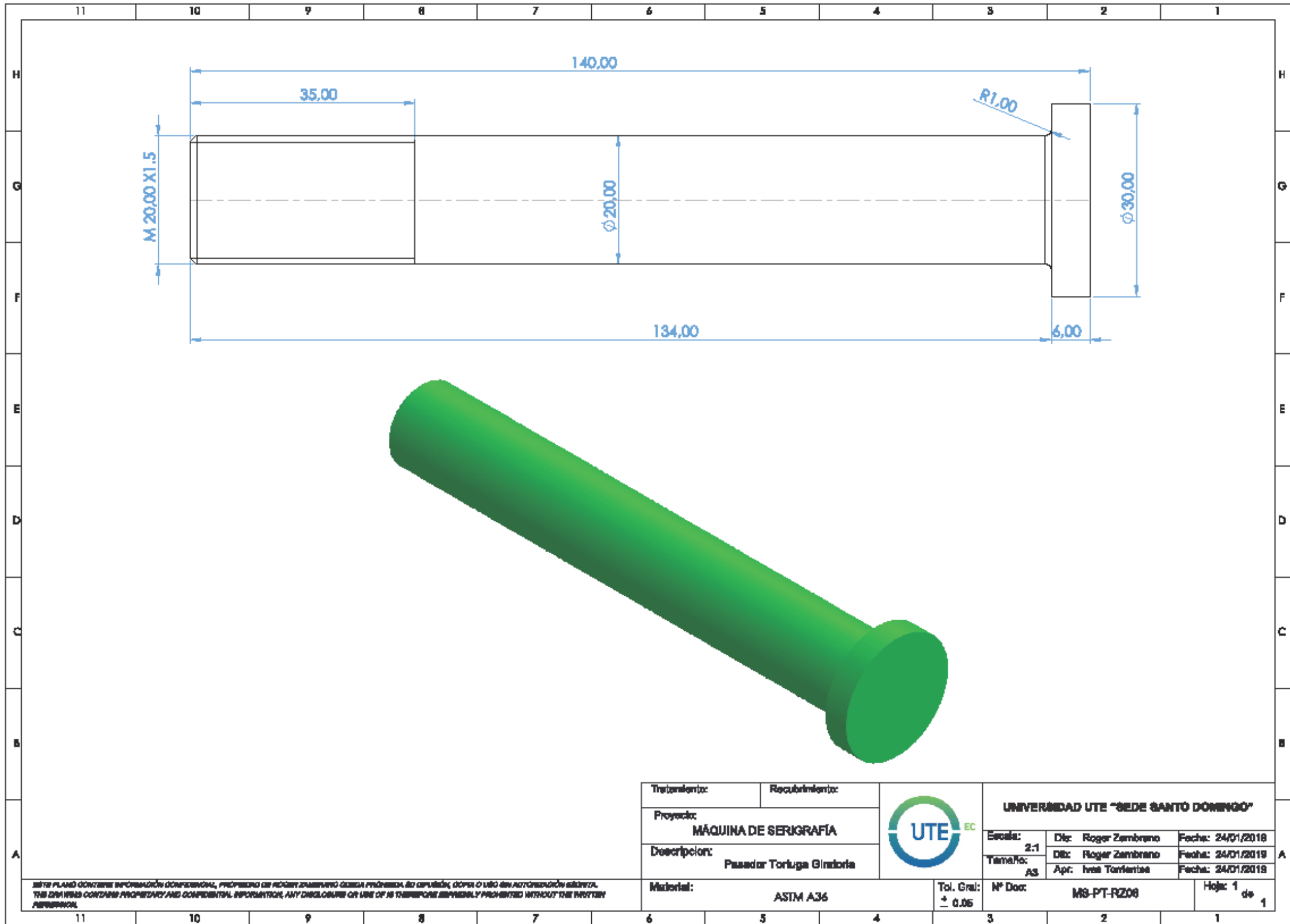
ANEXO 4.
ESTRUCTURA DEL BASTIDOR.




ESTE PLANO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL, PROPRIEDAD DE UNIVERSIDAD UTE. CUALQUIER USO NO AUTORIZADO CONSTITUYE UNA VIOLACIÓN DE LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR Y SERÁ PERSEGUIDO LEGALMENTE. THIS DRAWING CONTAINS PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL INFORMATION. ANY DISCLOSURE OF THIS OR ITS REPRODUCTION WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF UTE IS PROHIBITED.

Tratamiento:	Requisitos:		UNIVERSIDAD UTE "SEDE SANTO DOMINGO"			
Proyecto:	MÁQUINA DE SERIGRAFÍA		Escala:	1:2	Dib: Roger Zambrano	Fecha: 08/12/2018
Descripción:	ESTRUCTURA BASTIDOR	Yema:	AS	Dib: Roger Zambrano	Fecha: 08/12/2018	
Materiales:	ASTM A 36	Ap: Iván Tormentes	Fecha: 08/12/2018	Nº Doc:	MR-PT-FZ01	Página 1 de 1

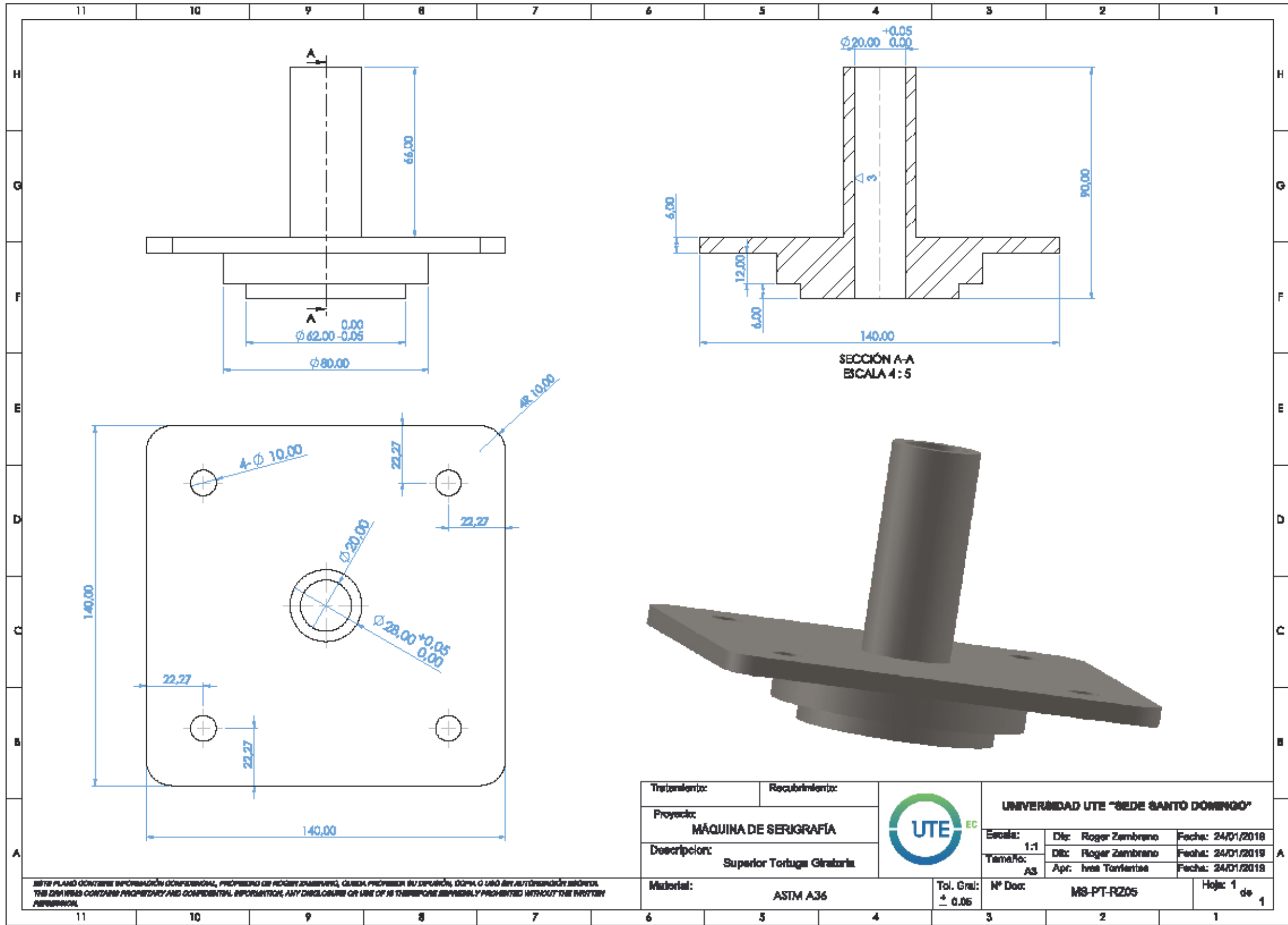
ANEXO 5.
PASADOR TORTUGA GIRATORIA.




Trazamiento:	Recurrido:		UNIVERSIDAD UTE "SEDE SANTO DOMINGO"		
Proyecto:	MÁQUINA DE SERIGRAFÍA		Escala:	Dib: Roger Zambrano	Fecha: 24/01/2018
Descripción:	Pasador Tortuga Giratoria		Tamaño:	Dib: Roger Zambrano	Fecha: 24/01/2018
Material:	ASTM A36	Tol. Gen:	± 0.05	Nº Doc:	MS-PT-R208
					Hoja: 1 de 1

ESTE PLANO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL, PROPIEDAD DE HOCH ZAMBRANO GARCIA PROYECTA. SU REPRODUCCIÓN, COPIA O USO SIN AUTORIZACIÓN ESTÁ PROHIBIDA.
 THIS DRAWING CONTAINS PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL INFORMATION, ANY DISCLOSURE OR USE OF IT THEREFORE EXPRESSLY PROHIBITED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION.

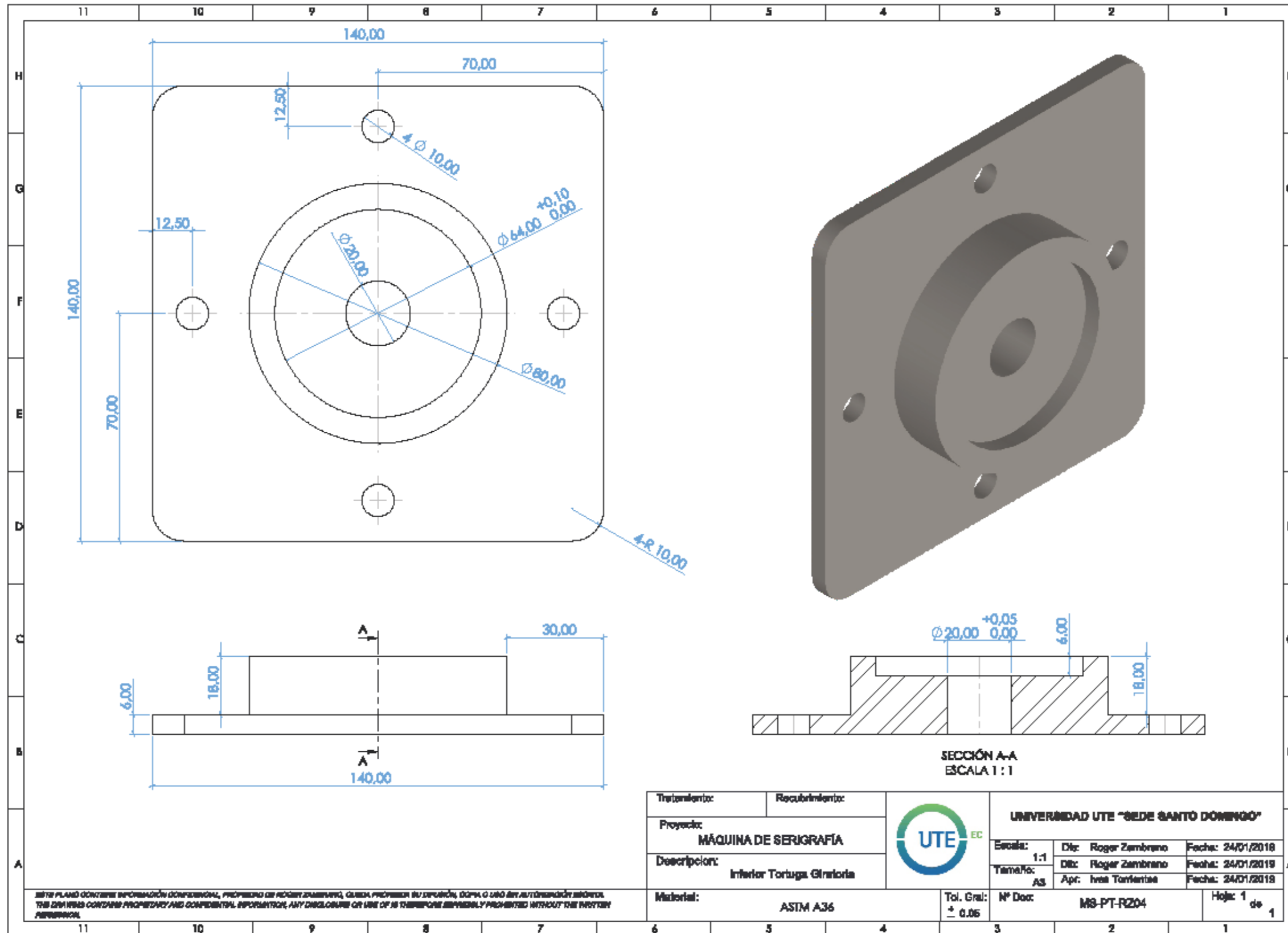
ANEXO 6.
BASE SUPERIOR TORTUGA GIRATORIA.




ESTE PLANO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL, PROPIEDAD DE ROGER ZAMBRANO, CUYA PREVENIR SU EXPOSICIÓN, COPIA O USO EN AUTORIZACIÓN ESCRITA.
 THIS DRAWING CONTAINS PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL INFORMATION, ANY DISCLOSURE OR USE OF IT THEREAFTER IS EXPRESSLY PROHIBITED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION.

Trazamiento:	Recubrimiento:		UNIVERSIDAD UTE "SEDE SANTO DOMINGO"		
Proyecto:	MÁQUINA DE SERIGRAFÍA		Escala:	Dib: Roger Zambrano	Fecha: 24/01/2018
Descripción:	Superior Torque Giratoria		Tamaño:	Dib: Roger Zambrano	Fecha: 24/01/2019
Material:	ASTM A36	Tol. Gral:	± 0.05	Nº Doc:	MS-PT-RZ05
				Apf: Iván Torrealba	Fecha: 24/01/2019
					Hoja: 1 de 1

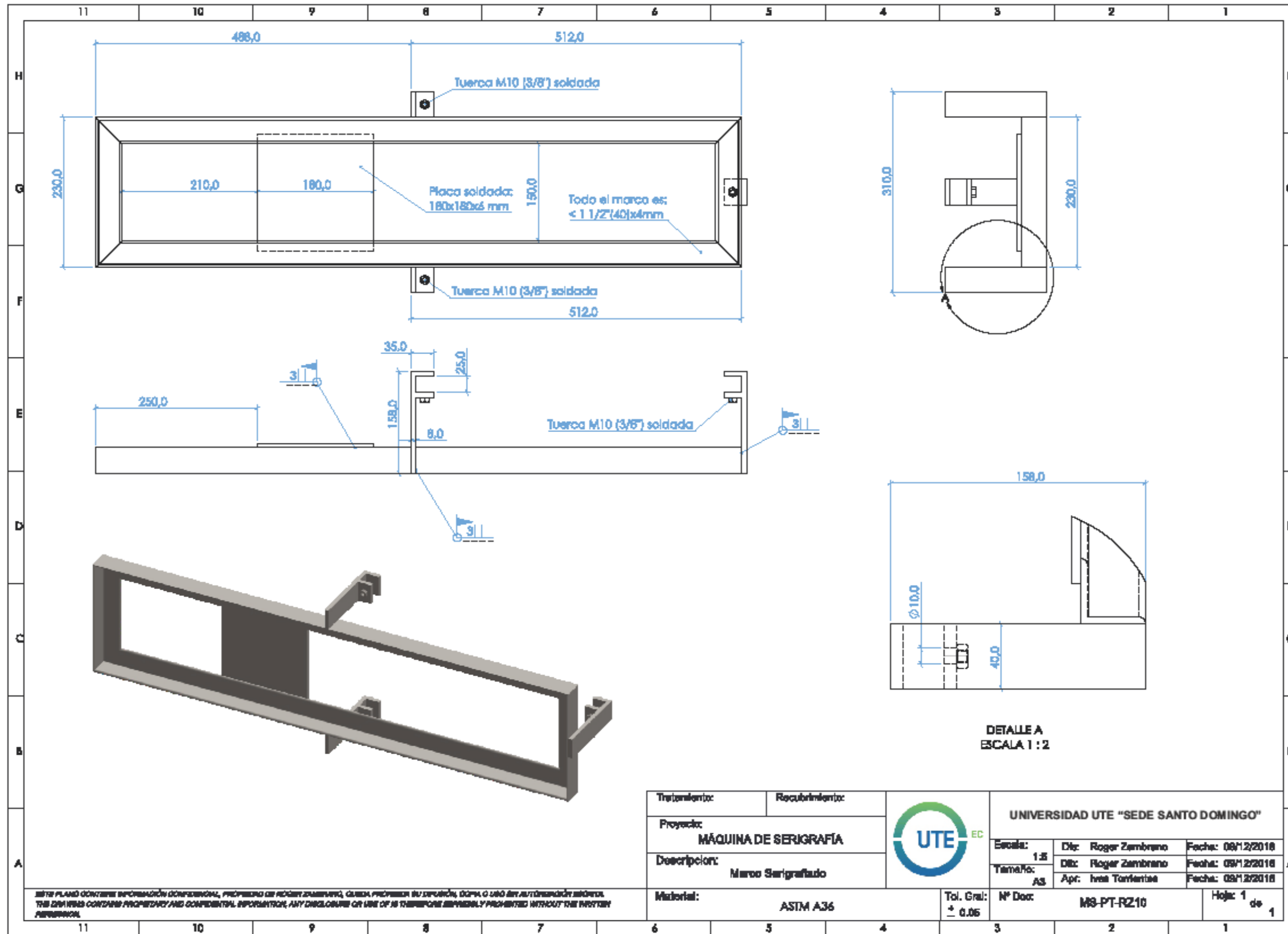
ANEXO 7.
BASE INFERIOR TORTUGA GIRATORIA.




Titulante:	Recubridor:		UNIVERSIDAD UTE "SEDE SANTO DOMINGO"		
Proyecto:	MÁQUINA DE SERIGRAFÍA		Escala:	Dib: Roger Zambrano	Fecha: 24/01/2018
Descripción:	Inferior Tortuga Giratoria		Tamaño:	Dib: Roger Zambrano	Fecha: 24/01/2019
Material:	ASTM A36	Tol. Genl:	Apr: Iván Torrealba	Fecha: 24/01/2019	
		± 0.05	Nº Doc:	MS-PT-R204	Hoja: 1 de 1

ESTE PLANO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL, PROPIEDAD DE ROGER ZAMBRANO, CARRERA PROFESOR EN EDUCACIÓN, DOPN, O UNO DE SUS AUTOSERVICIOS EMPLEADOS. THIS DRAWING CONTAINS PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL INFORMATION, ANY DISCLOSURE OR USE OF IT THEREAFTER IS EXPRESSLY PROHIBITED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION.

ANEXO 8.
MARCO DE SERIGRAFÍA.

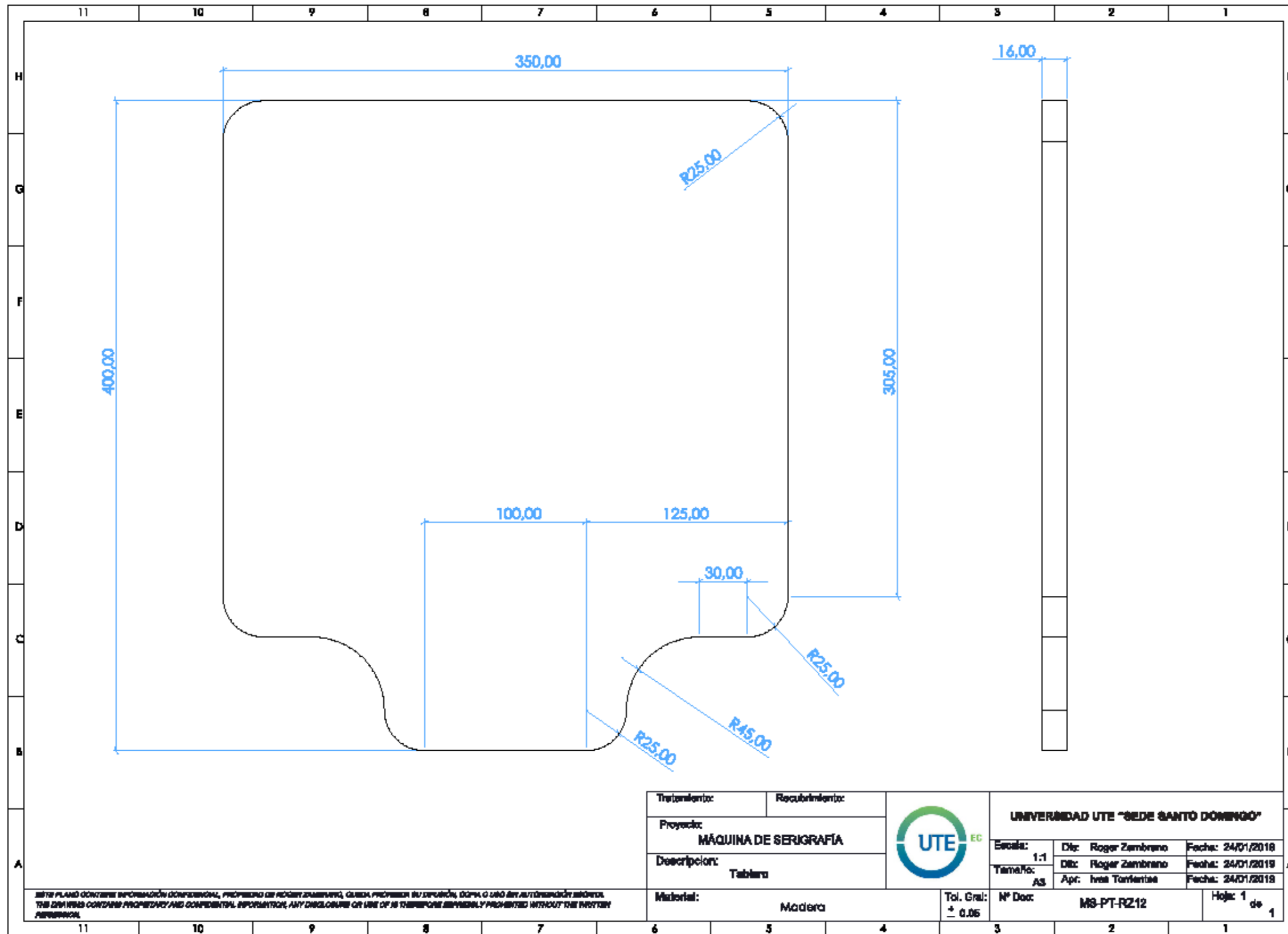



DETALLE A
ESCALA 1:2

Titolante:	Recubridor:		UNIVERSIDAD UTE "SEDE SANTO DOMINGO"		
Proyecto:	MÁQUINA DE SERIGRAFÍA		Escala:	Dib: Roger Zambrano	Fecha: 09/12/2018
Descripción:	Marco Serigrafado		Tamaño:	Dib: Roger Zambrano	Fecha: 09/12/2018
Material:	ASTM A36	Tol. Gral:	Apr: Iván Torrealba	Fecha: 09/12/2018	
		± 0.05	Nº Doc:	M3-PT-FZ10	Hoja: 1 de 1

ESTE PLANO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL, PROPIEDAD DE ROGER ZAMBRANO, CARRERA PROFESOR EN EDUCACIÓN, UTE. O UNO DE SUS AUTORES O COLABORADORES. THIS DRAWING CONTAINS PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL INFORMATION. ANY DISCLOSURE OR USE OF IT THEREAFTER IS EXPRESSLY PROHIBITED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION.

ANEXO 9.
TABLERO PARA SOPORTE DE LA IMPRESIÓN.

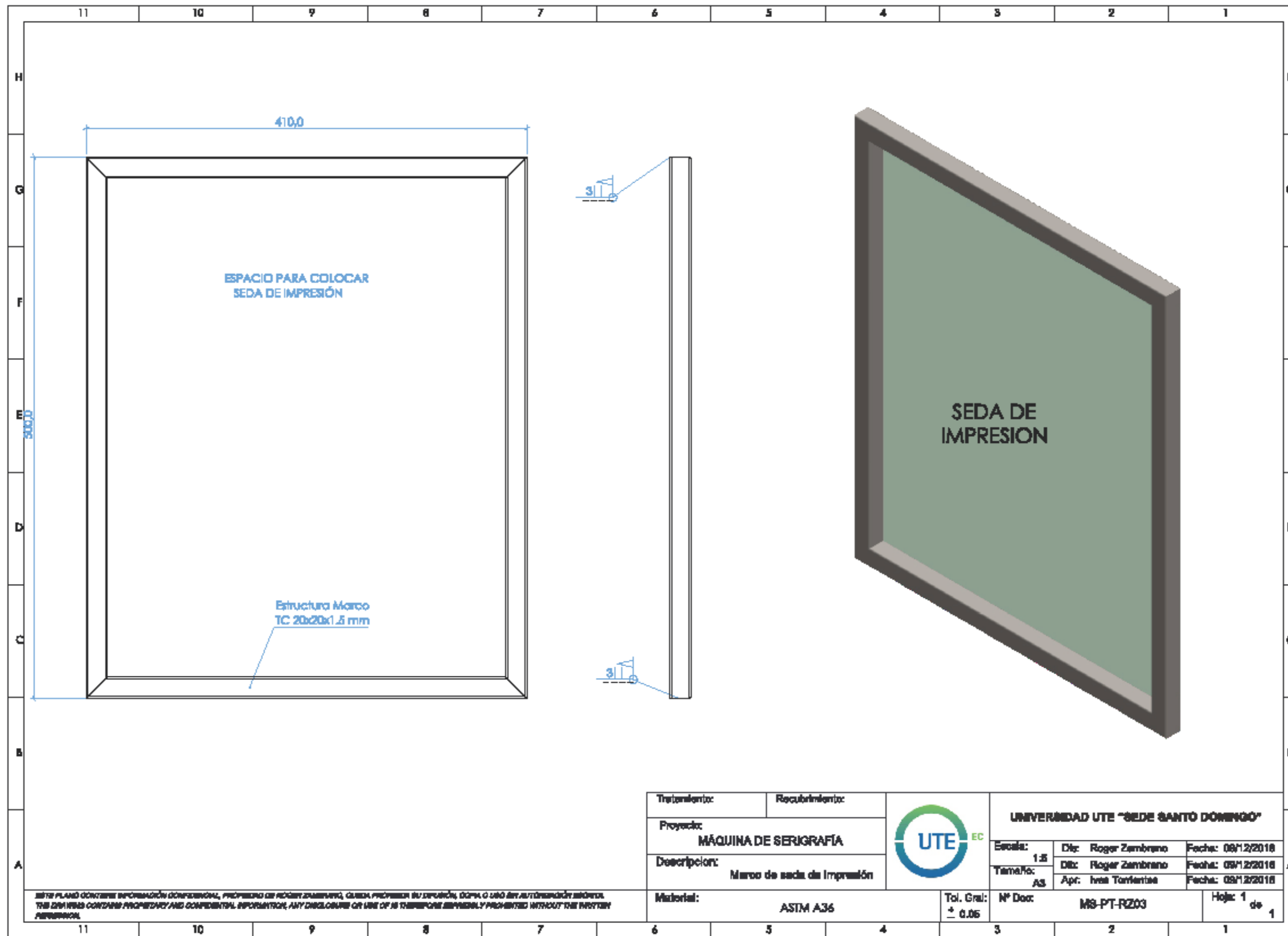


Tratamiento:	Recubrimiento:		UNIVERSIDAD UTE "SEDE SANTO DOMINGO"		
Proyecto:	MAQUINA DE SERIGRAFIA		Escala:	Dib: Roger Zambrano	Fecha: 24/01/2018
Descripción:	Tablero		Tamaño:	Dib: Roger Zambrano	Fecha: 24/01/2019
Material:	Madera	Tol. Genl:	Apr: Iván Torrealba	Fecha: 24/01/2018	
		± 0.05	N° Doc:	MS-PT-R212	Hoja: 1 de 1


ESTE PLANO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL, PROPIEDAD DE ROGER ZAMBRANO, CUBIEN PROPIOS SU DISEÑO, DOPM O USO EN AUTOMÁTICO. THIS DRAWING CONTAINS PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL INFORMATION, ANY DISCLOSURE OR USE OF IT THEREOF IS EXPRESSLY PROHIBITED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION.

ANEXO 10.

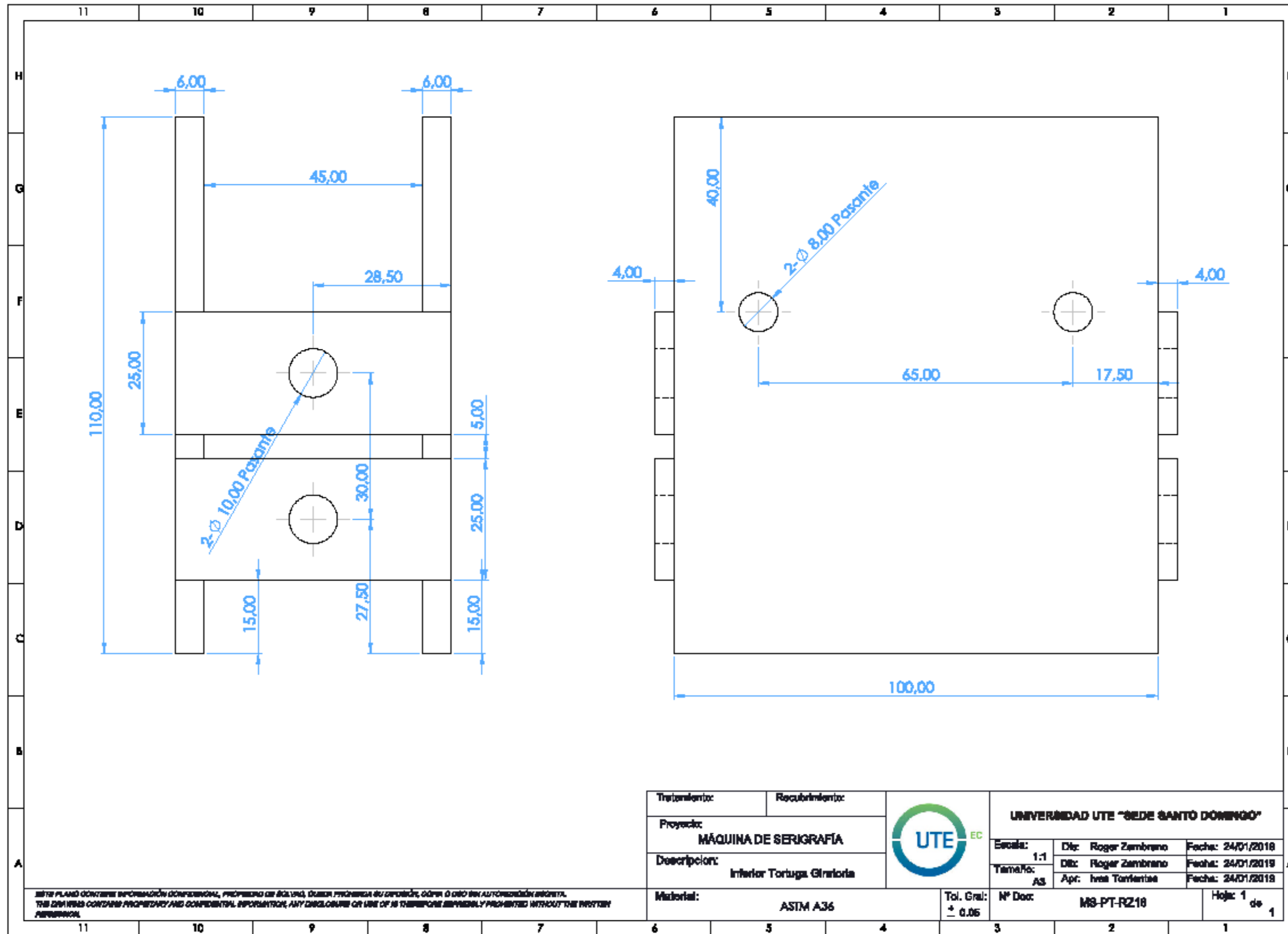
MARCO DE SEDA IMPRESIÓN PARA SERIGRAFÍA.




ESTE PLANO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL, PROPIEDAD DE ROGER ZAMBRENO, GERENTE PROYECTOS DE IMPRESIÓN, COMPA. O USO SIN AUTORIZACIÓN ANTES DE LA UTE. THIS DRAWING CONTAINS PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL INFORMATION, ANY DISCLOSURE OR USE OF IT IS THEREFORE EXPRESSLY PROHIBITED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION.

Tipo/elemento:	Recubrimiento:		UNIVERSIDAD UTE "SEDE SANTO DOMINGO"		
Proyecto:	MÁQUINA DE SERIGRAFÍA		Escala:	Dib: Roger Zambreno	Fecha: 09/12/2018
Descripción:	Marco de seda de Impresión		Tamaño:	Dib: Roger Zambreno	Fecha: 09/12/2018
Material:	ASTM A36	Tol. Gra:	Nº Doc:	M8-PT-RZ03	Hoja: 1 de 1
		± 0.06			

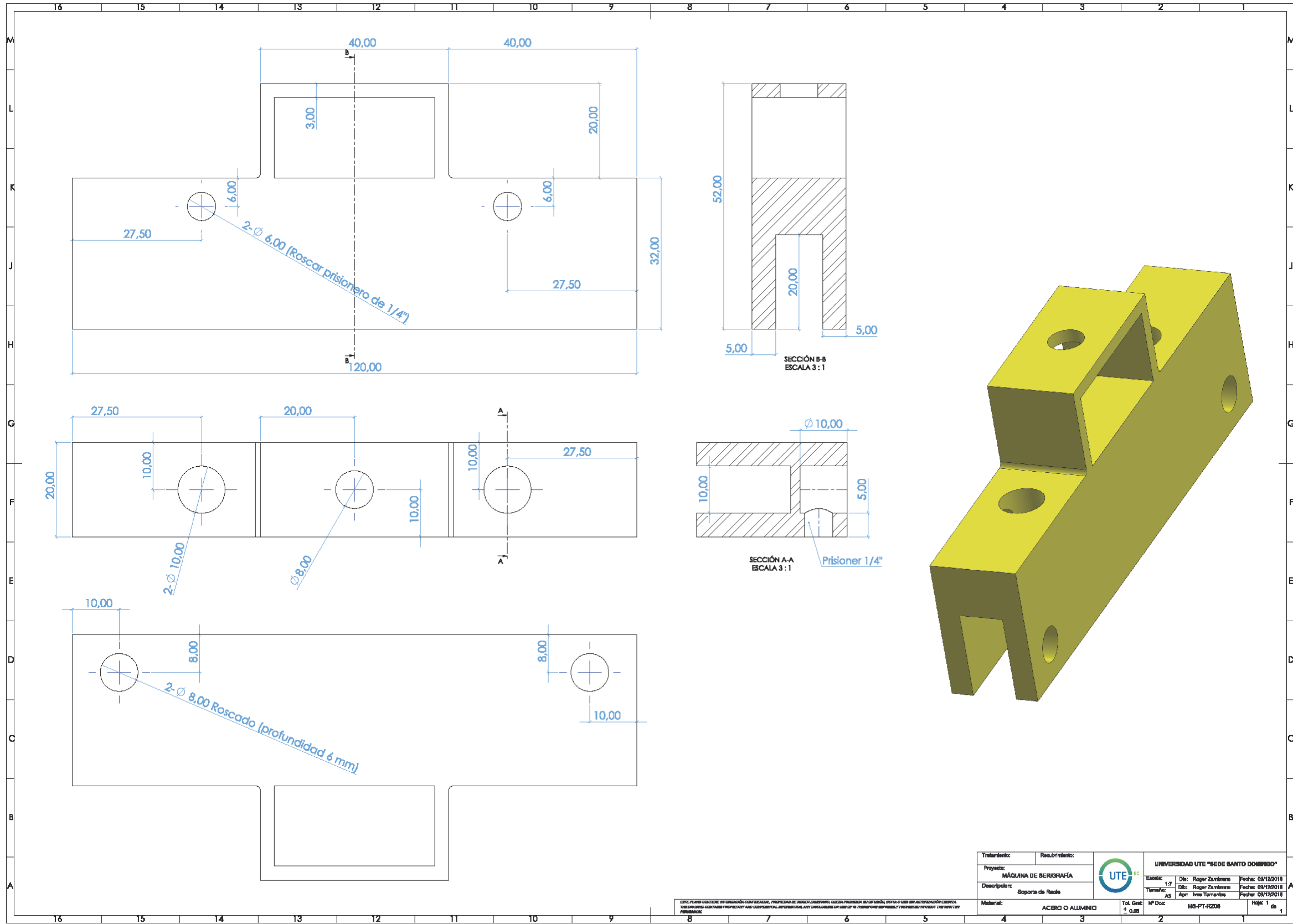
ANEXO 11.
SOPORTE PRINCIPAL DE IMPRESIÓN.




ESTE PLANO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL, PROPIEDAD DE SIGLINA, DISEÑO PROYECTADA EN DEFENSA, O ASESORIA EN AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.
 THIS DRAWING CONTAINS PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL INFORMATION. ANY DISCLOSURE OR USE OF IT THEREFOR IS EXPRESSLY PROHIBITED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION.

Titulante:	Recubridor:		UNIVERSIDAD UTE "SEDE SANTO DOMINGO"		
Proyecto:	MÁQUINA DE SERIGRAFÍA		Escala:	Dib: Roger Zambrano	Fecha: 24/01/2018
Descripción:	Interior Tortuga Giratoria		Tamaño:	Dib: Roger Zambrano	Fecha: 24/01/2019
Material:	ASTM A36	Tol. Genl:	Apr: Iván Torrealba	Fecha: 24/01/2019	
		± 0.05	Nº Doc:	MS-PT-FZ18	Hoja: 1 de 1

ANEXO 12.
SOPORTE DEL RACLE.

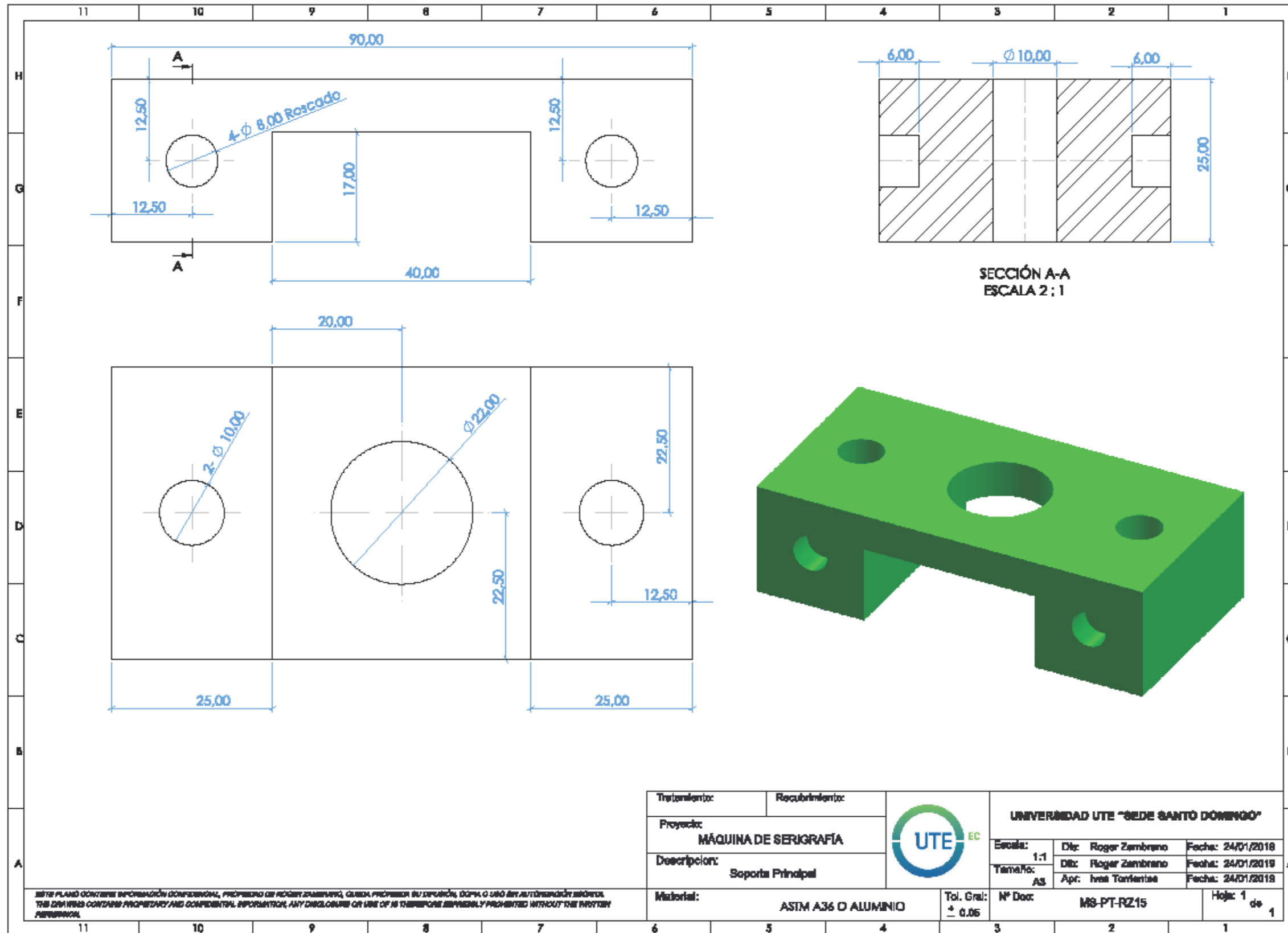


Titolante:	Requerimiento:	 UNIVERSIDAD UTE "SEDE SANTO DOMINGO"
Proyecto:	MÁQUINA DE SERIGRAFÍA	
Descripción:	Soportes de Redes	EMBALAJE: 1/2 DIB: Roger Zambrano TITULAR: AS Apr: Iván Torres Fecha: 08/12/2018
Materiales:	ACERO O ALUMINIO	N° Doc: MS-PT-R208 TOL. GRAB: 0.08 Hoja: 1 de 1


ESTE PLANO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL, PROPIEDAD DE UNIVERSIDAD UTE. CUALQUIER REPRODUCCIÓN O USO NO AUTORIZADO ESTÁ PROHIBIDO. SE DESLIEGA CUALQUIER RESPONSABILIDAD POR DAÑOS O PERJUICIOS QUE PUEDAN OCURRIR COMO CONSECUENCIA DEL USO DE ESTE PLANO.

ANEXO 13.

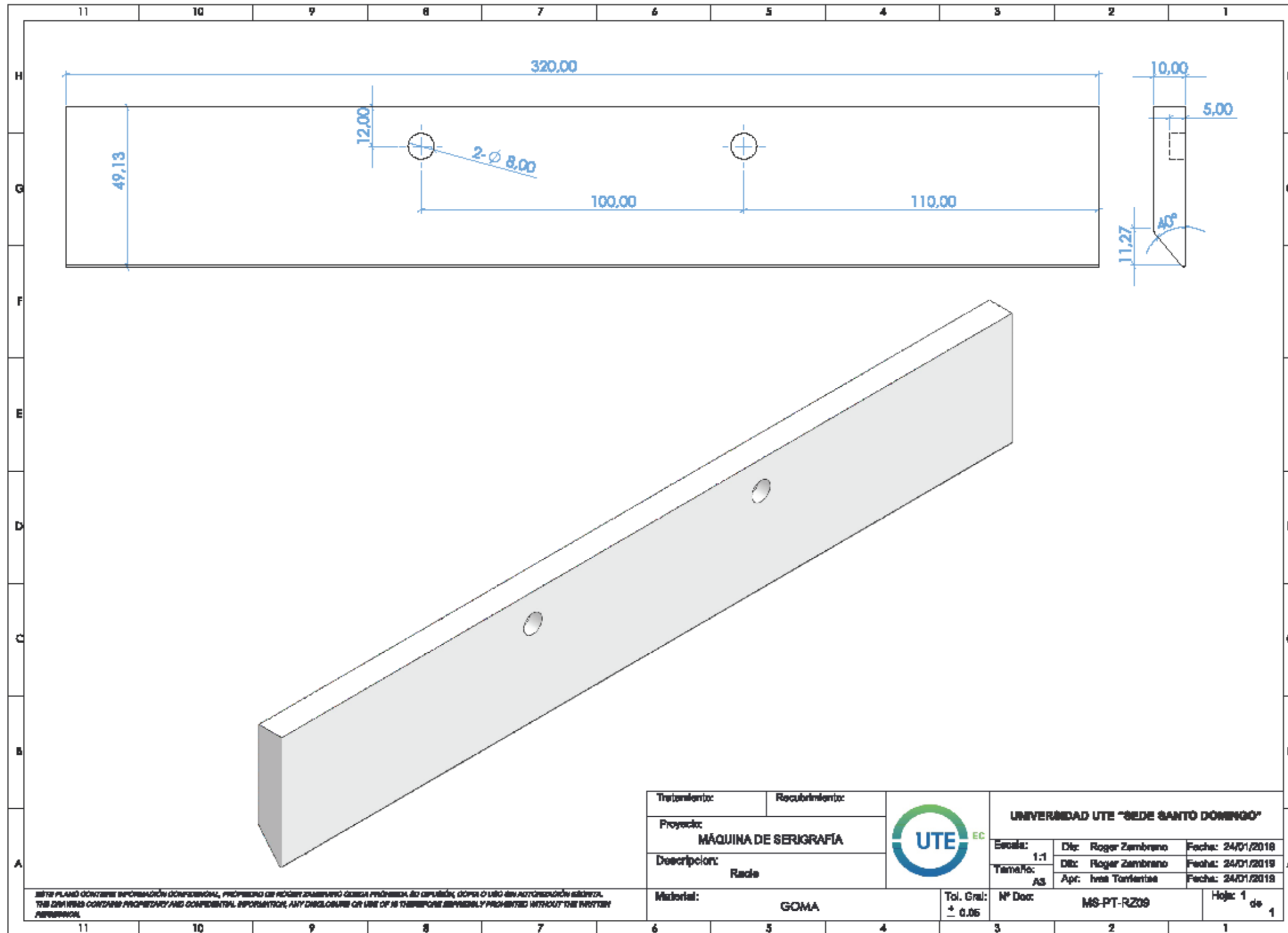
**SOPORTE PRINCIPAL DEL CILINDRO DE
IMPRESIÓN.**




ESTE PLANO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL, PROPIEDAD DE ROGER ZAMBRANO, CARRERA PROFESOR DE EDUCACIÓN, DOPM, O UNO DE SUS AUTÓMATAS DE SERVICIO. THIS DRAWING CONTAINS PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL INFORMATION, ANY DISCLOSURE OR USE OF IT THEREFORE IS EXPRESSLY PROHIBITED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION.

Titulante:	Revisor:		UNIVERSIDAD UTE "SEDE SANTO DOMINGO"		
Proyecto:	MÁQUINA DE SERIGRAFÍA		Escala:	Dib: Roger Zambrano	Fecha: 24/01/2018
Descripción:	Soporte Principal		Tamaño:	Dib: Roger Zambrano	Fecha: 24/01/2019
Material:	ASTM A36 O ALUMINIO	Tol. Gen:	Apr: Iván Torrealba	Fecha: 24/01/2018	
		± 0.05	Nº Doc:	MS-PT-PZ15	Hoja: 1 de 1

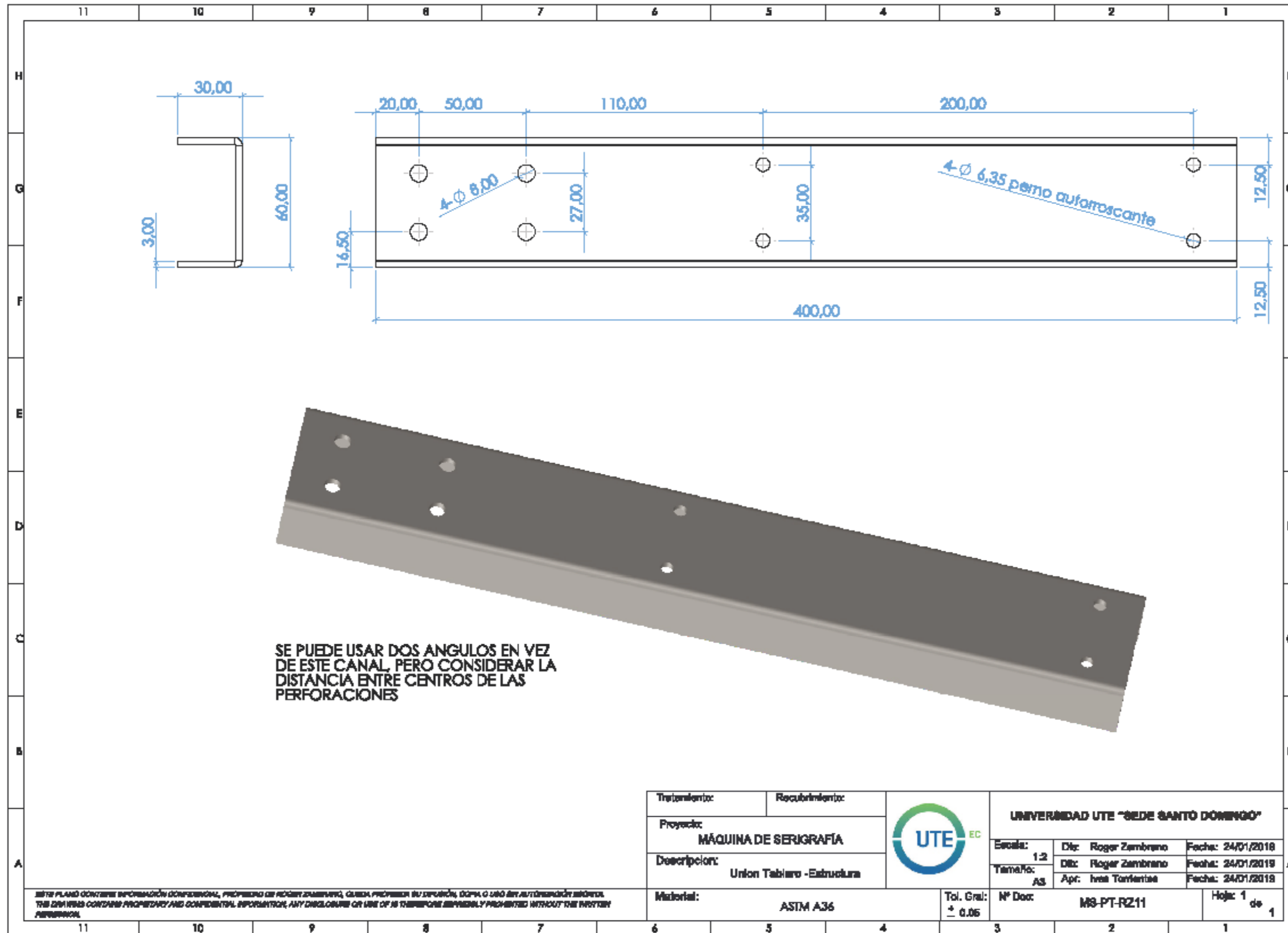
ANEXO 14.
RACLE DE IMPRESIÓN.




ESTE PLANO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL, PROPIEDAD DE ROGER ZAMBRANO OTRA PERSONA, SU REPRODUCCIÓN, COPIA O USO SIN AUTORIZACIÓN ESTÁ PROHIBIDO.
 THIS DRAWING CONTAINS PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL INFORMATION, ANY DISCLOSURE OR USE OF IT THEREOF IS EXPRESSLY PROHIBITED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION.

Titolante:	Revisor:		UNIVERSIDAD UTE "SEDE SANTO DOMINGO"		
Proyecto:	MÁQUINA DE SERIGRAFÍA		Escala:	Dib: Roger Zambrano	Fecha: 24/01/2018
Descripción:	Racle		Tamaño:	Dib: Roger Zambrano	Fecha: 24/01/2019
Material:	GOMA	Tol. Gral:	Apr: Iván Torrealba	Fecha: 24/01/2018	
		± 0.05	Nº Doc:	MS-PT-R208	Hoja: 1 de 1

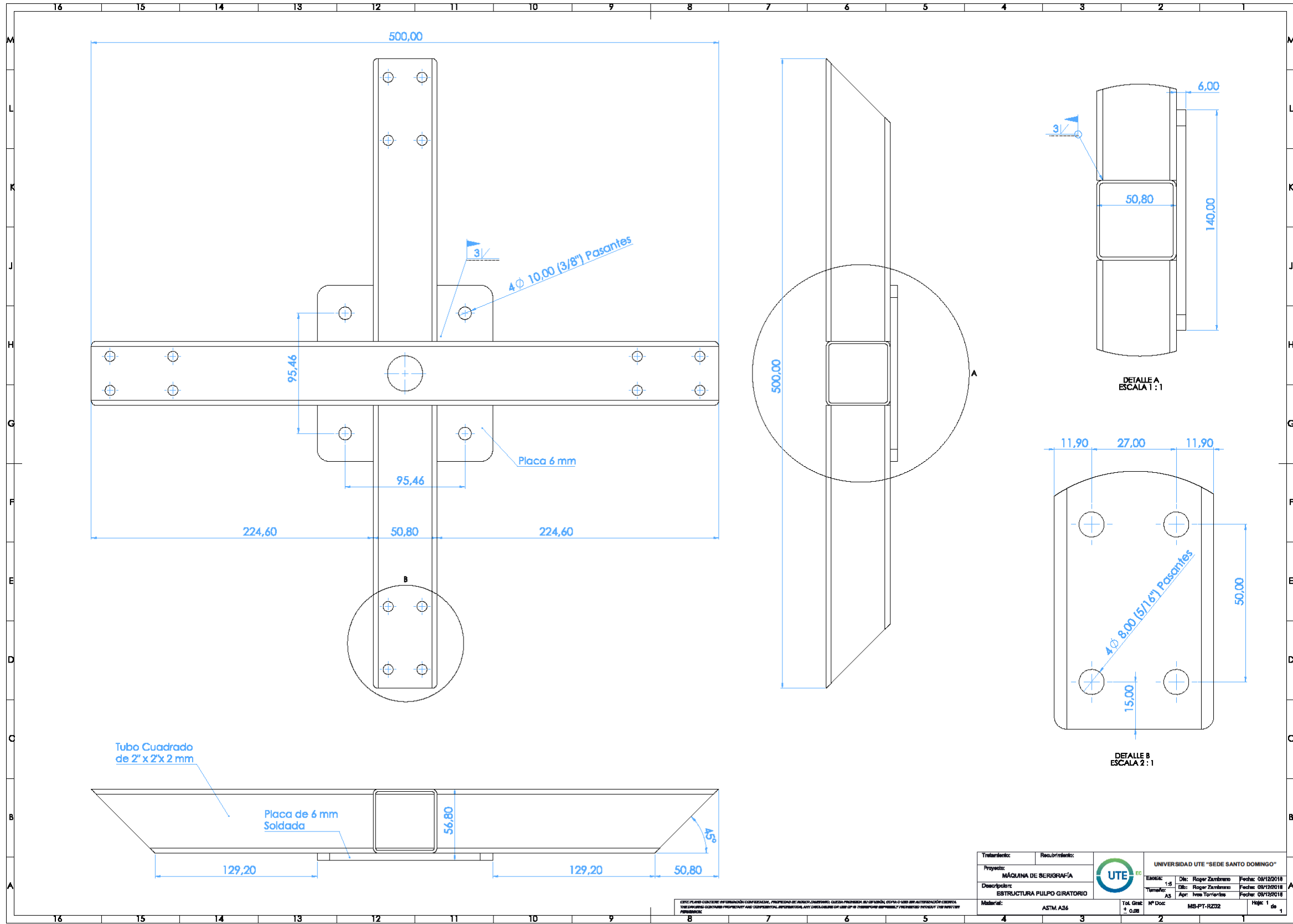
ANEXO 15.
UNIÓN TABLERO ESTRUCTURA



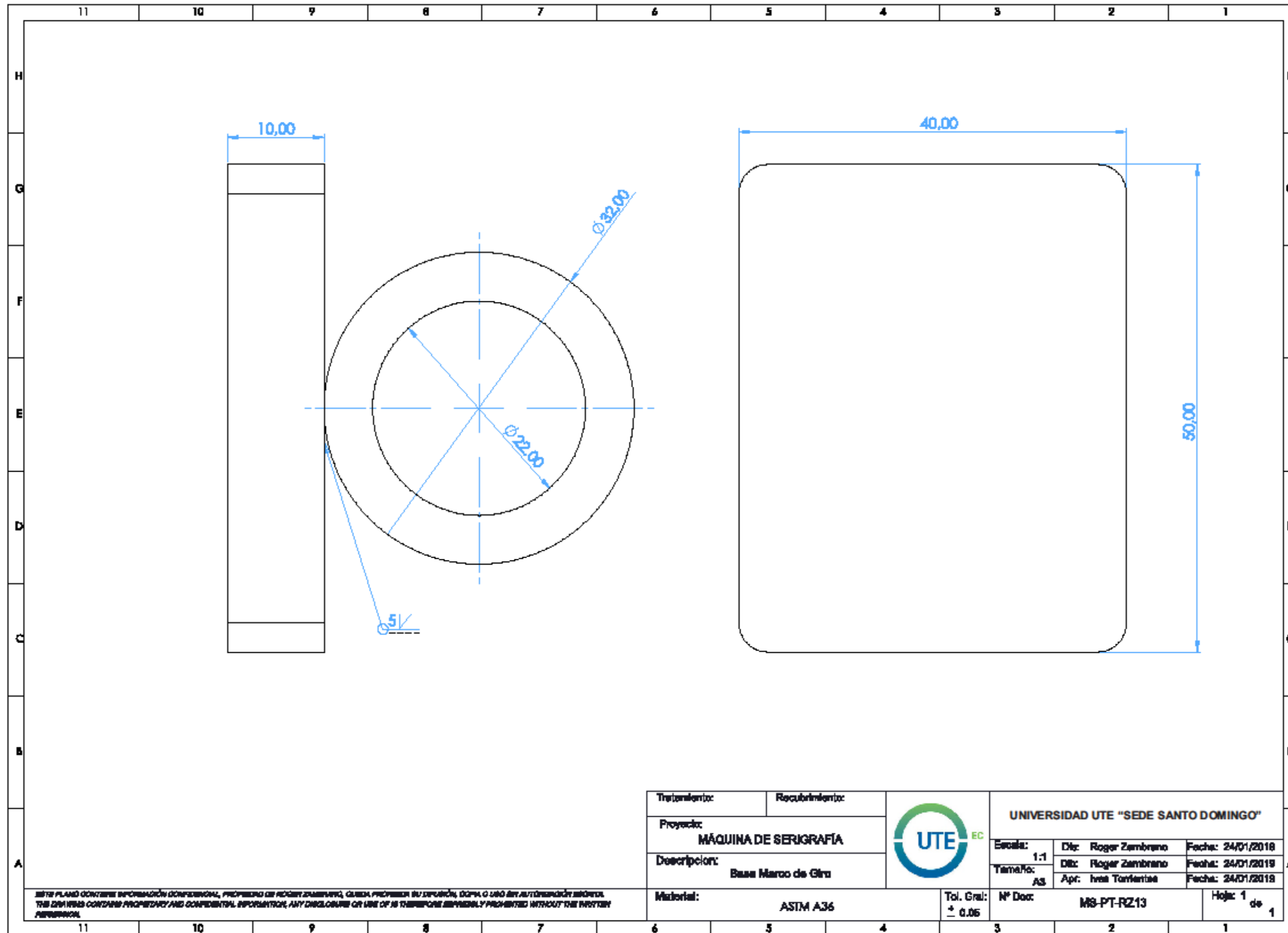
Titolante:	Revisor:		UNIVERSIDAD UTE "SEDE SANTO DOMINGO"		
Proyecto:	MÁQUINA DE SERIGRAFÍA		Escala:	Dib: Roger Zambrano	Fecha: 24/01/2018
Descripción:	Union Tablero - Estructura		Tamaño:	Dib: Roger Zambrano	Fecha: 24/01/2019
Material:	ASTM A36	Tol. Gral:	± 0.05	Nº Doc:	M3-PT-R211
				Apr: Iván Torrealba	Fecha: 24/01/2018
				Hoja: 1 de 1	


ESTE PLANO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL, PROPIEDAD DE ROGER ZAMBRANO, CARRERA PROFESOR SU LICENCIADO, DOPM O UNO DE SUS AUTORIZADOS. TODA SU REPRODUCCIÓN O USO SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ROGER ZAMBRANO CONSTITUYE UN DELITO PENAL. ANY DISCLOSURE OR USE OF IT IS THEREFORE EXPRESSLY PROHIBITED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION.

ANEXO 16.
ESTRUCTURA PULPO GIRATORIO.

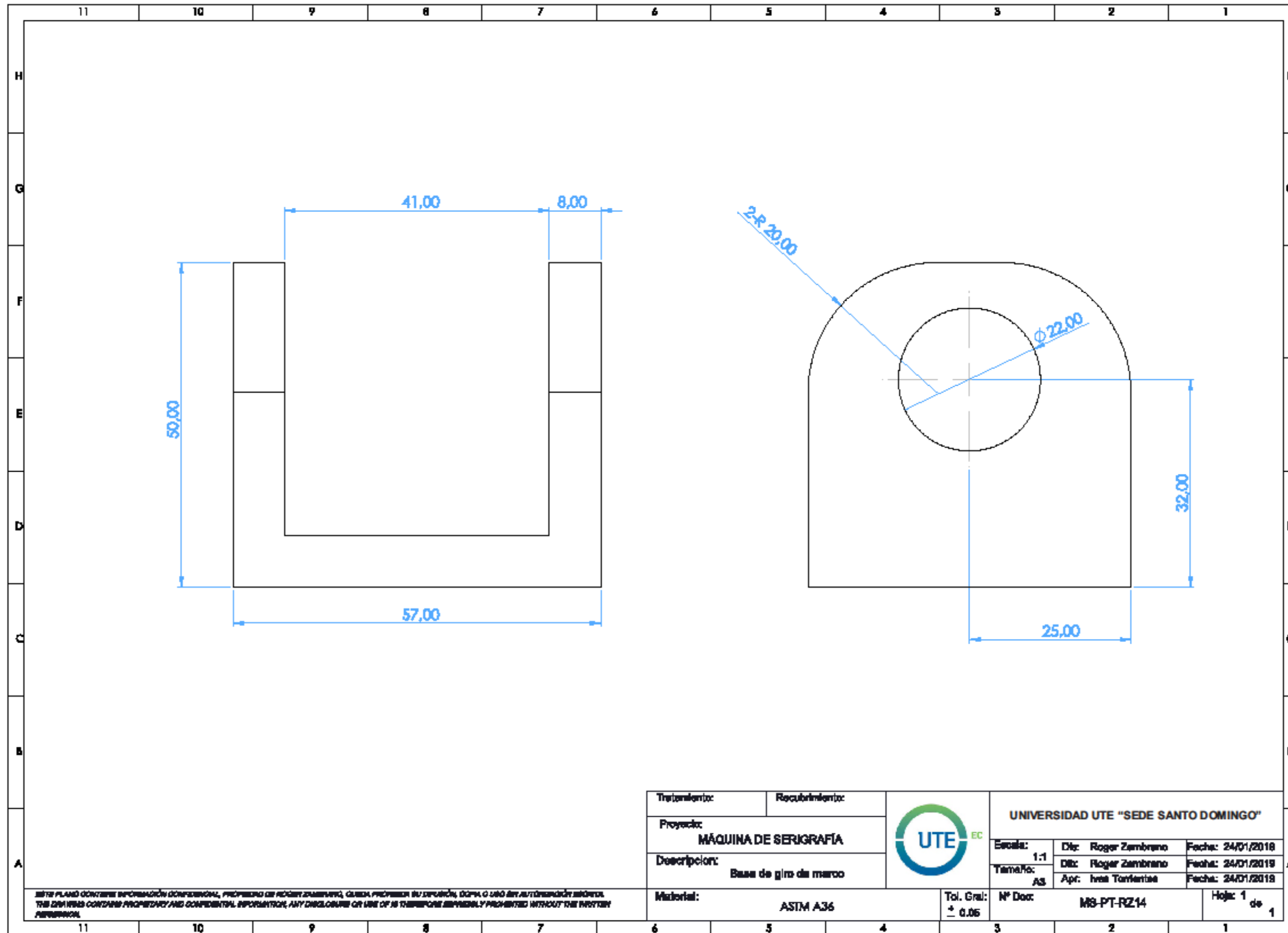



ANEXO 17.
BASE DE MARCO DE GIRO.



Titolante:	Revisor:		UNIVERSIDAD UTE "SEDE SANTO DOMINGO"		
Proyecto:	MÁQUINA DE SERIGRAFÍA		Escala:	1:1	
Descripción:	Base Marco de Giro		Dib:	Roger Zambrano	Fecha: 24/01/2018
Material:	ASTM A36	Tol. Genl:	± 0.05	Nº Doc:	MS-PT-RZ13
<small>ESTE PLANO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL, PROPIEDAD DE ROGER ZAMBRANO, CUBRA PROVISOR SU IDENTIFICACIÓN, DOPN O UNO DE SU AUTORIZACIÓN ESCRITA. THIS DRAWING CONTAINS PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL INFORMATION, ANY DISCLOSURE OR USE OF IT THEREFORE EXPRESSLY PROHIBITED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION.</small>			Apr: Iván Torrealba Fecha: 24/01/2019	Fecha: 24/01/2018	Hoja: 1 de 1

ANEXO 18.
BASE PARA EL EJE DE GIRO.



Titolante:	Revisor:		UNIVERSIDAD UTE "SEDE SANTO DOMINGO"				
Proyecto:	MÁQUINA DE SERIGRAFÍA		Escala:	1:1			
Descripción:	Base de giro de marco		Dib:	Roger Zambrano	Fecha:	24/01/2018	
Material:	ASTM A36	Tol. Gral:	± 0.05	Nº Doc:	M8-PT-R214	Hoja:	1 de 1
				Apr:	Iveta Torrealba	Fecha:	24/01/2019

ESTE PLANO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL, PROPIEDAD DE ROGER ZAMBRANO, CUBIERTA POR UTE. SI SE REPRODUCE O SE UTILIZA SIN EL CONSENTIMIENTO DE UTE, SE CONSIDERARÁ UN ACTO DE INFRACCIÓN. THIS DRAWING CONTAINS PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL INFORMATION. ANY DISCLOSURE OR USE OF IT WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION IS PROHIBITED.