

Unificación de Troqueles “Metal Ring”



Op. 10 y Op. 20

Informe Técnico

Marco Alejandro Velázquez Romero

Junio de 2017

Pabellón de Arteaga, Aguascalientes.



Agradecimientos

A mis padres, que han dedicado todo su empeño para que salga adelante, los forjadores de mi educación, guías y compañeros, gracias por todo su apoyo que me han brindado, en especial en esos momentos de duelo que he vivido.

A mis hermanos, por todo el apoyo y los buenos momentos que hemos pasado hasta el día de hoy.

A mi universidad ITPA, por las aportaciones a mi educación.

A mi querido Taller, “Perseverancia No. 7” y a todos los que lo integran, gracias por darme la oportunidad de pertenecer a tan ilustre institución.

A todas aquellas personas que, de una u otra manera, colaboraron en la realización de este documento, así a lo largo de esta etapa de mi universidad, hago extensivo mi más sincero agradecimiento.

Resumen

En este documento se presenta el trabajo realizado durante las estancias de las prácticas profesionales en la empresa DITROMEX S.A. de C.V., que se compone de una mejora al proceso de producción de la pieza metálica “Metal Ring”.

Para esto, se necesita realizar el diseño de la una unificación de dos troqueles que son los necesarios para llevar a cabo el troquelado del Metal Ring, dibujando las piezas actuales de cada uno de los troqueles en un software, para posteriormente llevar a cabo el diseño de unificación, y de tal forma poder analizar cuáles son las nuevas adaptaciones o mejoras, así como las limitaciones que se pueden encontrar.

Este proyecto de diseño se realiza para poder visualizar cuál será su estado cuando esté acabada la unificación.

Para llevar a cabo dicho diseño, se fue necesario el uso del SolidWorks, ya que este programa se puede visualizar más a detalle el diseño del troquel, sus mejoras y adaptaciones que se realizaron, y además sus dibujos técnicos de cada una de la pieza de los troqueles.

LISTA DE FIGURAS Y TABLAS

Fig. 1 “Área de trabajo de estudiante (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	4 -
Fig. 2 “Área de trabajo de estudiante (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	4 -
Fig. 3 “Metal Ring: pieza terminada (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	6 -
Fig. 4 “Metal Ring: modelo digital (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	6 -
Fig. 5 “Metal Ring: pieza terminada (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	6 -
Fig. 6 “Proceso para producir Metal Ring (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	6 -
Fig. 7 “Producción de Metal Ring Op. 10 (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	7 -
Fig. 8 “Producción de Metal Ring Op. 20 (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	7 -
Fig. 9 “Procesos de Troquelado.(Klocke, 2013)”	8 -
Fig. 10 “Principio de corte de Metal: (a)Penetracion, (b)Deformación y (c) Fractura. 1.Punzón. 2. Lámina. 3. Matriz (Bawa, 2010).”	9 -
Fig. 11 “Partes básicas de un troquel: 1.Porta Punzones. 2. Porta Matrices. 3. Buje guía superior. 4. Buje guía inferior. 5. Postes guías. (Bawa, 2010)”	10 -
Fig. 12 “Piezas fabricadas por proceso de troquelado. (Obtenida de www.troquelformas.com)” ..-	11 -
Fig. 13 “Troquel de Corte:A. Tira de material. B. Vista superior del troquel. C. Troquel en posición abierta. D. Troquel en posición cerrada. E. Tira de mateial Troquelada. (Boljanaovic & Paquín, 2006)”	12 -
Fig. 14 “Fases en el proceso de corte.	13 -
Fig. 15 “Componentes de las fuerzas presentes en el proceso de corte. (Klocke, 2013)”	14 -
Fig. 16 “Trayectoria de la fuerza de corte. (Klocke, 2013)”	15 -
Fig. 17 “Troquel Simple. (Groover, 2010)”	16 -
Fig. 18 “Troquel Compuesto. (Boljanaovic & Paquín, 2006)”	17 -
Fig. 19 “a)Troquel progresivo y b) desarrollo asociado de la tira. (Groover, 2010)”	18 -
Fig. 20 “Partes de un troquel. (Camareno de la Torre & Martínez Peña, 2003)”	19 -
Fig. 21 “Porta punzones. (Camareno de la Torre & Martínez Peña, 2003)”	20 -
Fig. 22 “Porta Matriz (Camareno de la Torre & Martínez Peña, 2003)”	20 -
Fig. 23 “Vástago roscado (Camareno de la Torre & Martínez Peña, 2003) ()”	21 -
Fig. 24 “Ángulo de salida de la matriz de corte. (Camareno de la Torre & Martínez Peña, 2003) (Bawa, 2006)”	21 -
Fig. 25 “Placa guía. (Camareno de la Torre & Martínez Peña, 2003) “	22 -
Fig. 26 “Matriz y punzón. (Klocke, 2013)“	24 -
Fig. 27 “Troqueles compuestos con aceros de alta dureza y resistencia. (Klocke, 2013)”	25 -
Fig. 28 “Troquel Metal Ring Op. 10. (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	27 -
Fig. 29 “Troquel Metal Ring Op. 20. (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	27 -
Fig. 30 “Troquel Op. 10 Metal Ring: Modelo 3d (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	27 -
Fig. 31 “Troquel Op. 10 Vista frontal (DITROMEX S.A.DE C.V.)” Fig. 32 “Op. 10 Vista Posterior (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	28 -
Fig. 33 “Troquel Op. 10 Vista Izquierda (DITROMEX S.A.DE C.V.)” Fig. 34. “Troquel Op. 10 Vista Derecha (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	28 -
Fig. 35 “Troquel Op. 10 Vista Planta (DITROMEX S.A.DE C.V.)” Fig. 36 “Troquel Op. 10 Vista Inferior (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	29 -
Fig. 37 “Troquel Op. 10” Vista Parte Superior (DITROMEX S.A.DE C.V.)” Fig. 38 “Troquel Op. 10” Vista Parte Inferior (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	29 -
Fig. 39 “Troquel Op. 10 Vista Isométrica con Transparencia (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	29 -
Fig. 40 “Troquel Op. 10 Vista Isométrica Con Transparencia (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	29 -

Fig. 41 “Troquel Metal Ring Op. 20. (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	30 -
Fig. 42 “Troquel Op. 20 Metal Ring: Modelo 3d (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	31 -
Fig. 43 “Troquel Op. 20 Vista frontal (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	31 -
Fig. 44 “Troquel Op. 20 Vista Posterior (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	31 -
Fig. 45 “Troquel Op. 20 Vista Izquierda (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	31 -
Fig. 46 “Troquel Op. 20 Vista Derecha(DITROMEX S.A.DE C.V.)”	31 -
Fig. 47 “Troquel Op. 10 Vista Planta (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	32 -
Fig. 48 “Troquel Op. 10 Vista Inferior (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	32 -
Fig. 49 “Troquel Op. 10” Vista Parte Superior (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	32 -
Fig. 50 “Troquel Op. 10” Vista Parte Inferior (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	32 -
Fig. 51 “Troquel Op. 10 Vista Isométrica con Transparencia (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	32 -
Fig. 52 “Troquel Op. 10 Vista Isométrica Con Transparencia (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	32 -
Fig. 53 “Troquel Op. 20 Metal Ring: Modelo 3d (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	33 -
Fig. 54 “Troquel Op. 20 Vista frontal (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	34 -
Fig. 55 “Troquel Op. 20 Vista posterior (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	34 -
Fig. 56 “Troquel Op. 20 Vista Izquierda”	34 -
Fig. 57 “Troquel Op. 20 Vista Derecha”	34 -
Fig. 58 “Troquel Op. 10 Vista Planta”	34 -
Fig. 59 “Troquel Op. 10 Vista Inferior”	34 -
Fig. 60 “Troquel Op. 10” Vista Parte Superior Inferior”	35 -
Fig. 62 “Troquel Op. 10 Vista Isométrica con Transparencia”	35 -
Fig. 63 “Troquel Op. 10 Vista Isométrica Con Transparencia”	35 -
Fig. 64 “Troquel Unificado (DITROMEXICO S.A. DE C.V.)”	36 -
Fig. 65 “Troquel Unificado: Desfase (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	37 -
Fig. 66 “Troquel Unificado: alineación con avance de lámina (DITROMEXICO S.A. DE C.V.)”	38 -
Fig. 67 “Troquel Unificacdo: Operación vacía (DITROMEX S.A.DE C.V.)	38 -
Fig. 68 “Troquel Unificado: altura troquel (DITROMEX S.A.DE C.V.)”	39 -
Fig. 69 “Giro de Troquel Op. 10 (DITROMEX S.A. DE C.V.)	39 -
Fig. 70 “Localización de elevadores de lámina (DITROMEX S.A. DE C.V.)”	40 -
Fig. 71 “Localización de elevadores de lámina (DITROMEX S.A. DE C.V.)”	40 -
Fig. 72 “Localización de elevadores de lámina (DITROMEX S.A. DE C.V.)”	41 -
Fig. 73 “Modificación Punzón de Corte exterior Op.10 (DITROMEX S.A. DE C.V.)”	41 -
Fig. 74 “PressSutherland Mark 121 (DITROMEX S.A. DE C.V.)”	42 -
Fig. 75 “PressSutherland Mark 220 (DITROMEX S.A. DE C.V.)”	43 -

INTRODUCCIÓN	- 1 -
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	- 2 -
PUESTO O ÁREA DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE	- 3 -
OBJETIVOS (GENERAL Y ESPECÍFICOS)	- 5 -
GENERALES	- 5 -
ESPECÍFICOS	- 5 -
JUSTIFICACIÓN	- 6 -
ANTECEDENTES	- 8 -
INTRODUCCIÓN	- 8 -
<i>1.1 Procesos de troquelado</i>	- 8 -
<i>1.2 Fundamentos para la operación de corte</i>	- 12 -
<i>1.3 Troqueles de corte</i>	- 15 -
CLASIFICACION DE LOS TROQUELES	- 16 -
COMPONENTES DE UN TROQUEL	- 18 -
MATERIALES USADOS EN LOS TROQUELES.	- 23 -
METODOLOGÍA	- 26 -
RESULTADOS	- 36 -
ALTURA	- 38 -
GIRAR TROQUEL OP. 20.....	- 39 -
MODIFICACION DE PUNZON DE CORTE EXTERIOR OP. 10	- 41 -
CONCLUSIONES	44
COMPETENCIAS DESARROLLADAS	45
FUENTES DE INFORMACIÓN	46

INTRODUCCIÓN

El constante crecimiento del sector automotriz en nuestro país, obliga a crear nuevas formas y métodos de suplir las necesidades requeridas para suplirlas de manera rápida y de calidad.

Con la llegada de las plantas automotrices a nuestro país, como por ejemplo la de Nissan a Aguascalientes, muchas empresas satélites pudieron establecerse a lo largo de todo el territorio mexicano para trabajar a la par de dichas empresas, pero también se dio la oportunidad que nuevas empresas pudieran crearse de origen mexicano, y en nuestro caso, hasta de origen aguascalentense.

Aunque los autos ensamblados en nuestro país, pertenecen a marcas extranjeras, se puede decir que estos automóviles son mexicanos, por la cantidad de piezas elaboradas en México, como tal es el caso de la pieza Metal Ring (MR), cuya elaboración se realiza en una empresa 100% hidrocálida, creada para brindar soluciones a los retos de la industria local y satisfacer sus necesidades.

Metal Ring es una pieza metálica elaborada por medio del proceso de troquelado, utilizada para el ensamble de uno de autos de la marca Chrysler.

Para el proceso de elaboración de esta pieza metálica, se requieren dos operaciones de troquelado, en donde la primera operación realiza un corte del perfil de la pieza, así como un punzonado, y posteriormente la siguiente operación realiza un formado final de la pieza.

Como se ha mencionado al principio de esta sección, el constante crecimiento nos obliga a crear nuevas formas y métodos de suplir las necesidades requeridas por la industria de manera rápida y de calidad, y, por ende, en DITROMEX se ha optado por mejorar el proceso de elaboración de la pieza Metal Ring.

Cuando se habla de productividad, el ahorro de tiempo es un factor vital si queremos aumentarla significativamente, realizando un análisis de tiempos como el que se muestra más adelante, se puede reflejar cuanto es el beneficio al aplicar cualquier mejora a un proceso.

Para poder realizar dicha mejora al proceso de elaboración de MR, se ha empleado el Computer-Aided Design (CAM) o en español Diseño Asistido por Computadora, en este caso el SolidWorks, que nos ayudara a visualizar cuáles serán las medidas, dimensiones, materiales, etc., de la modificación que se les realizara a los troqueles que requieren para el MR. Este proyecto abarca desde el dibujo de cada una de las partes de los dos troqueles utilizados, así como también realizar sus respectivos dibujos técnicos, realizar un ensamblaje de los componentes para crear un modelo 3D del estado actual de los dos troqueles, y por ultimo las modificaciones necesarias para adaptar los dos troqueles en uno solo, además de que este nuevo troquel sea un troquel progresivo.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

DITROMEX S.A. de C.V. es una empresa Aguascalentense, líder en el ramo, que se especializa en la fabricación de troqueles y dispositivos, así como el troquelado y/o maquila de piezas de material ferroso y no ferroso, producción de partes en serie, maquinado de piezas en bajo y alto volumen, diseño y construcción de los medios productivos necesarios, (troqueles, dispositivos).

DITROMEX inicia sus operaciones en abril de 1993 debido al desarrollo de la industria mexicana y con el propósito de brindar soluciones a los retos y satisfacer las necesidades de la industria.

Se cuenta con certificación de sistema de gestión de calidad conforme a la norma ISO 9001:2008, además de asesorar para la optimización de operaciones, automatización e implementación de sistemas de calidad.

Nuestro personal técnico y administrativo cuenta con amplia experiencia en el ramo metal-mecánico, así como en el troquelado de partes automotrices.

En DITROMEX se cuenta con las siguientes ítem's:

Área de Producción

- Prensa excéntrica Sutherland de 200 Toneladas.
- Prensa excéntrica Sutherland de 110 Toneladas.
- Prensa excéntrica Clearing de 90 Toneladas.
- Prensa excéntrica Niagara 70 Toneladas.
- Prensa excéntrica Niagara 45 Toneladas.
- Prensa excéntrica Niagara 20 Toneladas.

Área de Matricería

- Centro de Maquinado Vertical HAAS
- Centro de Maquinado Vertical Fadal
- CMM Mitutoyo
- Fresadora Lagun FT1
- Torno paralelo Titanic
- Rectificadora de Superficies planas

Software



- SolidWorks 2016
- Camworks CNC Software
- Logopress3 forSolidWorks.

Algunos de los clientes de DITROMEX son los siguientes:

- **J.M. RomoS.A. de C.V.**
- **Sacred MexicanaS.A. de C.V.**
- **Sanoh Industrial de México S.A. de C.V.**
- **DonaldsonS.A. de C.V.**
- **Yorozu Mexicana S.A. de C.V.**
- **Unipres Corporation**

Misión

Ser una empresa de excelencia en el área metal-mecánica, mediante el esfuerzo continuo para consolidarnos como la mejor opción en el mercado

Política De Calidad

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes superando sus requerimientos de calidad, costo y servicio, a través de la mejora continua de nuestros procesos, productos y servicio en un ambiente de trabajo seguro y confiable.

PUESTO O ÁREA DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE

Actualmente se requieren sistemas de manufactura que sean de mayor calidad y precisión para satisfacer las necesidades que la industria requiere, es por eso que la tecnología CNC ha ampliado exponientemente las aplicaciones de las maquinas industriales mediante la automatización programable de la producción y el logro de movimientos u operaciones de suma complejidad, como tal es el caso de la manufactura de las herramientas de estampado que se requieren para el formado de superficies o relieves que anteriormente era casi imposible realizarlos. Además, la tecnología CNC es sinónimo de variables esenciales en todo proceso de manufactura: productividad, precisión, seguridad, rapidez, repetividad, flexibilidad y reducción de costos.

DITROMEX cuenta con un área de matricera, la cual se encarga del diseño, mantenimiento y manufactura de los herramientales, en donde cuenta con máquinas-herramientas asistidas por tecnología CAD/CAM, como convencionales, softwares SolidWorks y CamWorks.

El área donde desempeñamos las actividades como residente, es la antes mencionada (**Matrickeria**), y específicamente el puesto que ocupamos es el de **Ingeniero de Maquinados**, también se realizan actividades de mantenimiento de herramientas, diseño de dispositivos, además de trabajos técnico en informática.



Fig. 1 “Área de trabajo de estudiante (DITROMEX S.A.DE C.V.)”



Fig. 2 “Área de trabajo de estudiante (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

OBJETIVOS (GENERAL Y ESPECÍFICOS)

GENERALES

- Reconstruir troqueles actuales, para tener el modelo digital.
- Diseño troquel unificado
- Analizar cuáles son las limitaciones del troquel unificado para realizar modificaciones
- Realizar modificaciones en el modelo digital para lograr a cabo unificación
- Proponer diseño de unificación de troquel progresivo.

ESPECÍFICOS

- Realizar análisis de tiempos de mejora
- Dibujar cada uno de los componentes de los troqueles
- Realizar dibujos técnicos de cada uno de los troqueles, además de sus partes.
- Realizar un estudio de la situación actual del proceso de troquelado

JUSTIFICACIÓN

La necesidad del proyecto parte del requerimiento de reducir tiempos, costos de operación, operarios involucrados en la producción, mejorar el proceso y sobre todo aumentar la productividad.

Para poder realizar la manufactura de la pieza metálica “Metal Ring” (Fig. 3, Fig. 4 y Fig.5) se requiere el troquelado en dos operaciones separadas.



Fig. 3 “Metal Ring: pieza terminada (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

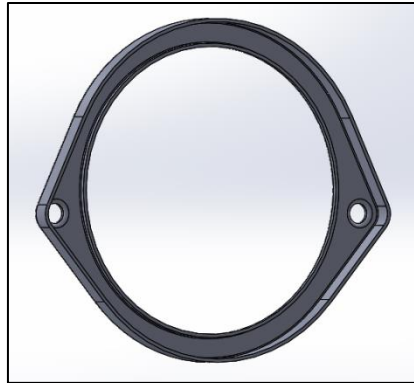


Fig. 4 “Metal Ring: modelo digital (DITROMEX S.A.DE C.V.)”



Fig. 5 “Metal Ring: pieza terminada (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

Además de la reducción de costos se pretende agilizar el proceso de producción que se requiere actualmente. Este proceso que necesita la empresa DITROMEX S.A. de C.V. para producir la pieza metálica “Metal Ring” se muestra en la siguiente figura, componiéndose de 11 etapas que van desde la recepción de la materia prima, hasta el embarque que se entrega en el transporte de carga.

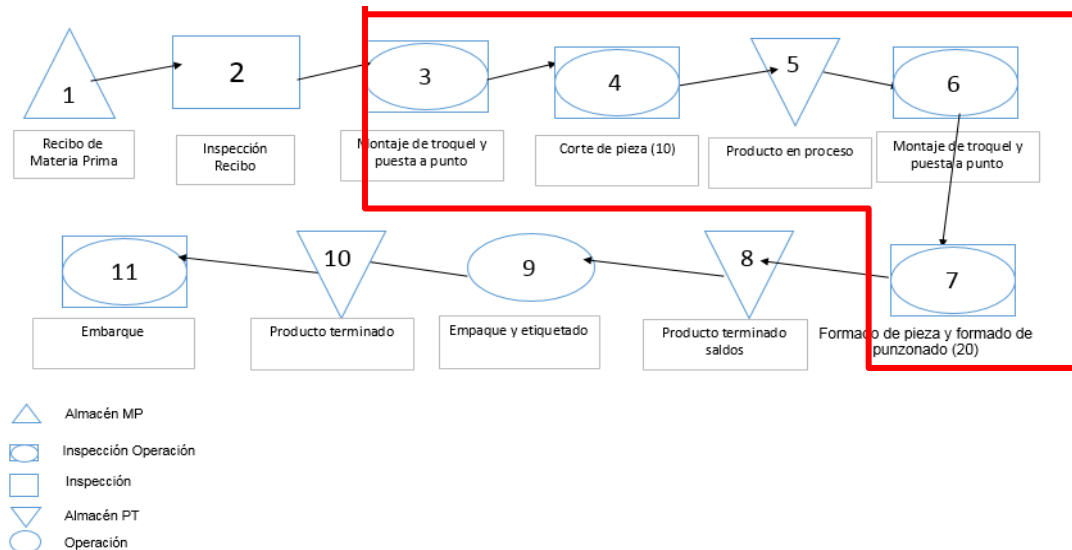


Fig. 6 “Proceso para producir Metal Ring (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

Las etapas resaltadas en color de rojo son las referentes a la mejora que se realizara, yendo desde la etapa numero 3 hasta la 7, es decir, son 5 etapas que se modificaran con la mejora del proyecto, realizando una sola puesta a punto de troquel, una sola operación de troquelado y eliminando la etapa de almacenaje en producto en proceso.

Ademas, si hablamos de reduccion de costos, la reduccion de tiempos es un sinonimo, ya que al requerir menos tiempo para producir algun producto (se tiene que pagar menos operarios, menos equipos, menos consumo electrico, etc), por eso en la siguiente tabla se muestra la una prediccion sobre reduccion de tiempos para cuando se realice la unificacion de los troqueles.

Tabla 1 “Reducción de Tiempos (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

Troquel	Piezas Por turno	Piezas Por Hora	Piezas Por Min	Segundos por Cada Pieza	20,020 piezas por embarque	Segundos por Cada Embarque	Horas por Cada Embarque	Reducción de 30.5 Horas por cada producción de embarque
Op.10	7,000	778	13	4.6		92,092	25.58	
Op.20	5,500	611	10	5.9		118,118	32.8	
						TOTAL	58.3	
Unificación	6,250	695	12	5		100,100	27.8	

Nota:*Considerando para la unificación el promedio de piezas por turno de la Op. 10 y Op. 20.
 **1 Hr = 60 min = 3600 seg..
 **Considerando un turno como 9 horas.



Fig. 7 “Producción de Metal Ring Op. 10 (DITROMEX S.A.DE C.V.)”



Fig. 8 “Producción de Metal Ring Op. 20 (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

Por ende, prácticamente se reducirían los tiempos de producción casi en una semana, ya que las horas laborales por semana son 36.

Por todas razones, se realizara el diseño de la unificación de los troqueles de Metal Ring Op, 10 y Op. 20.

ANTECEDENTES

INTRODUCCIÓN

1.1 Procesos de troquelado

El troquelado se define como un proceso mecánico de producción industrial que se utiliza para trabajar en frío lámina metálica y fabricar completa o parcialmente piezas por medio de una herramienta (troquel), conformada por un punzón y una matriz, también llamados ‘macho’ y ‘hembra’, respectivamente.

Este proceso es uno de los métodos más utilizados en la industria para la transformación del acero y otros metales. Este proceso es utilizado en una gran variedad de operaciones de corte o formado tales como ranurado, penetrado, embutido, doblado, formado, estampado, acuñado, fijado, punzonado, cizallado, recortado y ranurado. Pueden existir más operaciones de troquelado, pero las anteriores cubren la mayor parte de ellas y además las más importantes.

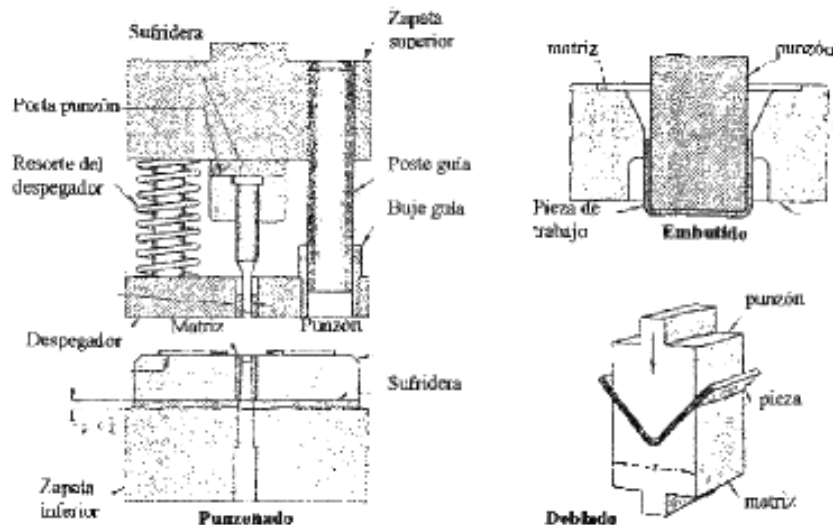


Fig. 9 “Procesos de Troquelado.(Klocke, 2013)”

Troquelar es un arte metalmecánico muy importante para la industria, ya que siempre se busca fabricar productos más eficientes, resistentes, de calidad y económicos que los obtenidos con cualquier otro

proceso productivo como fundición, forja o mecanizado. Es utilizado en gran variedad de sectores: electrodomésticos (línea blanca), automotriz, aeronáutico, naval, electrónico e informático. Está enfocado en aprovechar al máximo el material para fabricar la mayor cantidad de piezas con el menor tiempo y costo posible.

Mediante una prensa, el troquel ejerce presión sobre el material, supera su límite elástico para transformarlo, ya sea para cortar, doblar o pasar de una lámina plana a una geometría tridimensional, mediante un proceso de embutido.

La base superior del troquel, donde está el punzón, se coloca en el ariete (martillo) de la prensa, en la mesa de trabajo se sujeta el porta matriz o base inferior, con la matriz, en medio de ambas se ubica la lámina; el punzón penetra la matriz cuando baja impulsado por la potencia que le proporciona la prensa y con un golpe sobre la lámina produce el corte, la deformación o la transformación de la lámina para la obtención de una pieza se muestra en la Fig. 10.

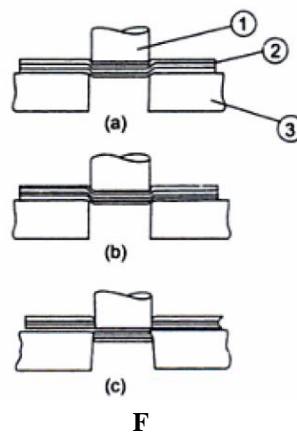


Fig. 10 “Principio de corte de Metal: (a) Penetración, (b) Deformación y (c) Fractura. 1. Punzón. 2. Lámina. 3. Matriz (Bawa, 2010).”

El centrado y desplazamiento de la base superior hacia la base inferior, se hace gracias a un sistema de postes guías que se deslizan con ayuda de bujes.

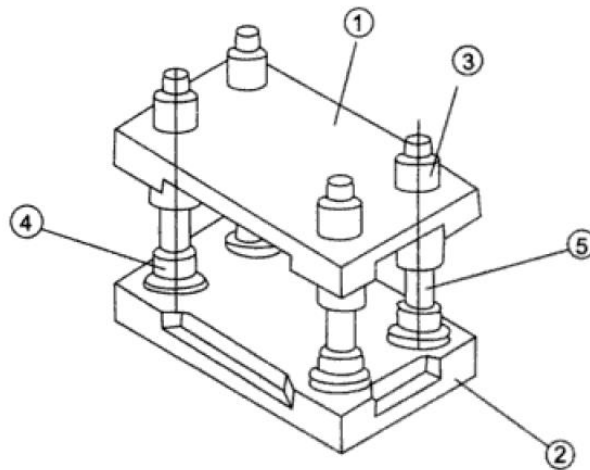


Fig. 11

Fig. 11 “Partes básicas de un troquel: 1. Porta Punzones. 2. Porta Matrices. 3. Buje guía superior. 4. Buje guía inferior. 5. Postes guías. (Bawa, 2010)”

En la Fig. 11 se muestra un arreglo con cuatro guías, existen también con dos guías o incluso sin ellas, dependerá de la complejidad de la pieza a fabricar y el número de piezas a producir, la elección del tipo de arreglo o configuración más adecuada que debe adoptar el troquel.

Los procesos de troquelado son continuos, repetitivos y se desarrollan a una velocidad de hasta cientos de golpes por minuto, siendo muy útil para la fabricación de productos en serie y a un costo considerablemente bajo, respecto a otros métodos de manufactura.

Dentro de este concepto se agrupan diferentes operaciones como el corte, punzonado, doblado, embutición y conformación, unos ejemplos se observan en la Fig. 12 En todas las variantes del proceso, la precisión depende directamente de la exactitud y calidad del troquel (cuya forma y dimensiones coincide con las piezas que se quieren obtener).



Fig

Fig. 12 “Piezas fabricadas por proceso de troquelado. (Obtenida de www.troquelformas.com)”

Las operaciones en los procesos de troquelado son: el corte, y como un paso previo al corte de un perfil se considera el punzonado, además del proceso de doblado y el embutido. El proceso de corte se observa en la Fig. 13, utilizado para separar la pieza útil de la lámina mediante cizalladura con el punzón y la matriz; por su parte, en el punzonado, el troquel, genera agujeros con diferentes geometrías en la lámina. Una forma de diferenciar el proceso de corte con el punzonado es que en este último el material que se desprende de la lámina no forma parte de la pieza útil, a diferencia del corte que el material que se desprende de la lámina es la pieza final. En el proceso de doblado, la herramienta al aplicar fuerza sobre el material supera su límite elástico generando la geometría deseada, que pueden ser desde simples pliegues en el material, así como geometrías más complejas.

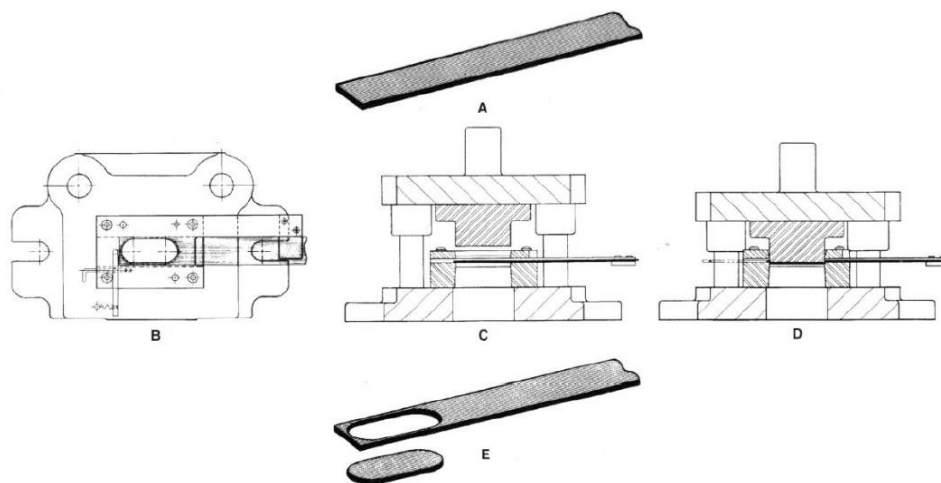


Fig. 13 “Troquel de Corte: A. Tira de material. B. Vista superior del troquel. C. Troquel en posición abierta. D. Troquel en posición cerrada. E. Tira de material Troquelada. (Boljanaovic & Paquín, 2006)”

La operación de embutido se emplea para crear formas cóncavas, el objetivo es conseguir, mediante la presión ejercida por la prensa, que el troquel deforme plásticamente la lámina de acuerdo con la forma de la matriz que se utilice.

El proceso de embutido se utiliza ampliamente en la industria, para fabricar tapas, como las de las botellas de cerveza y refresco, o como las de botes de pintura, también para hacer tarjetas, ollas y otros productos en forma de recipientes.

En general, todas las operaciones que se realicen con un troquel se denominan troquelado, la construcción de esta herramienta es el eje principal del proceso, por ello es muy importante su diseño y fabricación. Siempre se cuida meticulosamente la creación de cada troquel como piezas únicas e irrepetibles, ya que pocas veces se construye un mismo troquel dos veces, utilizan materiales de excelente resistencia al desgaste y de alta dureza que puedan superar la resistencia de la lámina a trabajar.

1.2 Fundamentos para la operación de corte

Para realizar la operación de corte, se requiere una herramienta, la cual consta de punzón y matriz.

Los pasos más importantes en el proceso de corte se explican a continuación con el ejemplo del desprendimiento de un disco de una tira de metal. La suposición aquí es que el diámetro del disco a cortar es mayor en comparación con el espesor de la lámina ($d \gg t$).

Las fuerzas de corte son transferidas a la pieza desde la cara final del punzón hasta la matriz. Debido a la resiliencia de la tira, esta se flexiona entre el punzón y la matriz como se observa en la Fig. 14-A.

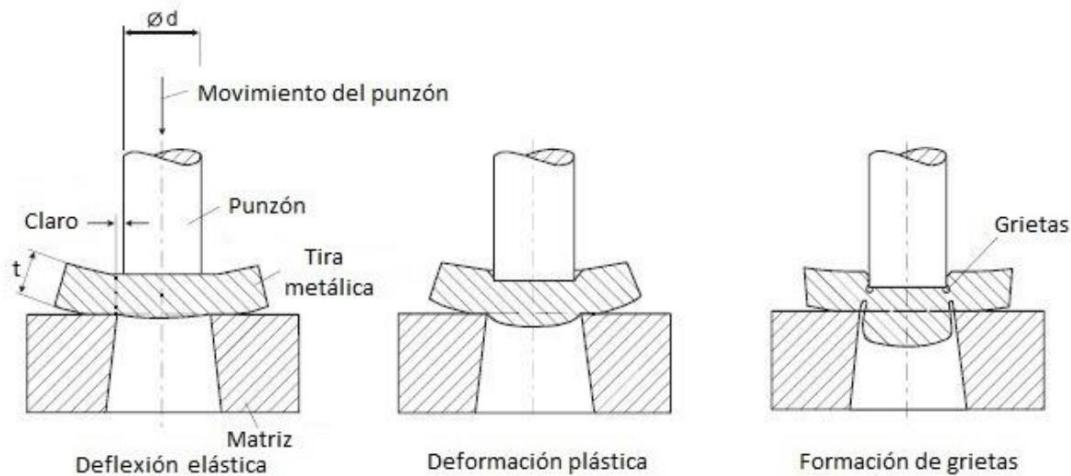


Fig. 14 “Fases en el proceso de corte.

A. Deflexión elástica. B. Deformación plástica. C. Formación de grietas. (Klocke, 2013)”

Al incrementar la acción de la fuerza en el punzón se ocasiona una deformación plástica en el material, el cual comienza a fluir. El punzón entonces penetra en la tira metálica como se muestra en la Fig. 14-B. Con el incremento de la carrera de corte, la deformación de la orilla es transformada en una superficie de corte lisa, en la cual el tamaño es determinado por la capacidad de deformación del material. Como regla, las grietas se forman en la dirección de la matriz si la capacidad de fluir del material se ve restringida por el claro. Esto lleva a la separación del material causado por la fractura tal como se observa en la Fig. 14-C.

Dependiendo de las propiedades del material y del claro, estas grietas pueden correr desde la orilla de la matriz hacia la orilla del punzón, causando una separación repentina y dejando una superficie de fractura en la zona de corte. Sin embargo, las grietas pueden correr una por arriba de otra y múltiples superficies de fractura se forman como resultado, con zonas de corte lisas distribuidas a lo largo de las orillas. Este fenómeno ocurre cuando el claro es muy pequeño y con el uso de materiales suaves.

- FUERZAS DE CORTE

Las fuerzas presentes durante el proceso de separación representan un parámetro esencial para la prensa y el diseño del troquel.

Los siguientes factores influyen en las fuerzas de corte:

- τ = Resistencia del material al corte, MPa.
- t = Espesor del material, m.
- L = Longitud del borde de corte, m.
- El desgaste de la herramienta

- La calidad de la superficie de la herramienta
- Lubricación

Esfuerzos de compresión radial están presentes entre el punzón, la tira metálica y en la matriz. Estos esfuerzos ocasionan fuerzas de fricción, dependiendo de las condiciones de fricción (lubricación, calidad de la superficie del punzón) y de los esfuerzos radiales (dimensiones, materiales, forma de la herramienta), las fuerzas de retracción se pueden asumir con valores de 1% a 40 % de la fuerza de corte. La Fig. 15 muestra como las fuerzas de corte (F_S) en el punzón se descomponen en una componente horizontal (F_H) y una componente vertical (F_V). La fuerza de corte genera una fuerza de reacción (F_S') en la matriz, la cual también puede descomponerse en una componente horizontal (F_H') y otra vertical (F_V'). Las fuerzas verticales (F_V y F_V') comienzan desde el punzón y la matriz ocasionando esfuerzos de compresión durante el proceso de corte en un área estrecha en la cara del troquel o en la superficie de presión de la matriz. Puesto que ya existe un deslizamiento del material en estas posiciones, resultan fuerzas de fricción, estas fuerzas son las responsables del desgaste de la matriz y el punzón. Debido a la distancia l de las fuerzas verticales, un momento M surge en la tira la cual se mantiene en equilibrio para los esfuerzos de doblado y las fuerzas horizontales F_H . Los esfuerzos de doblado en la tira ocasionan una deflexión en ésta.

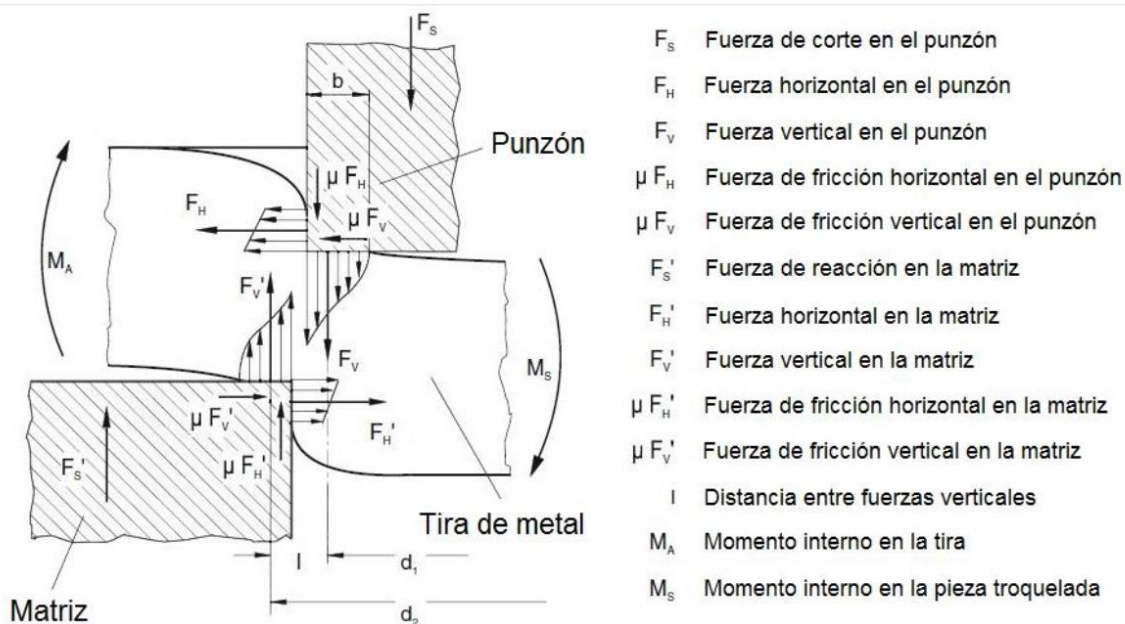
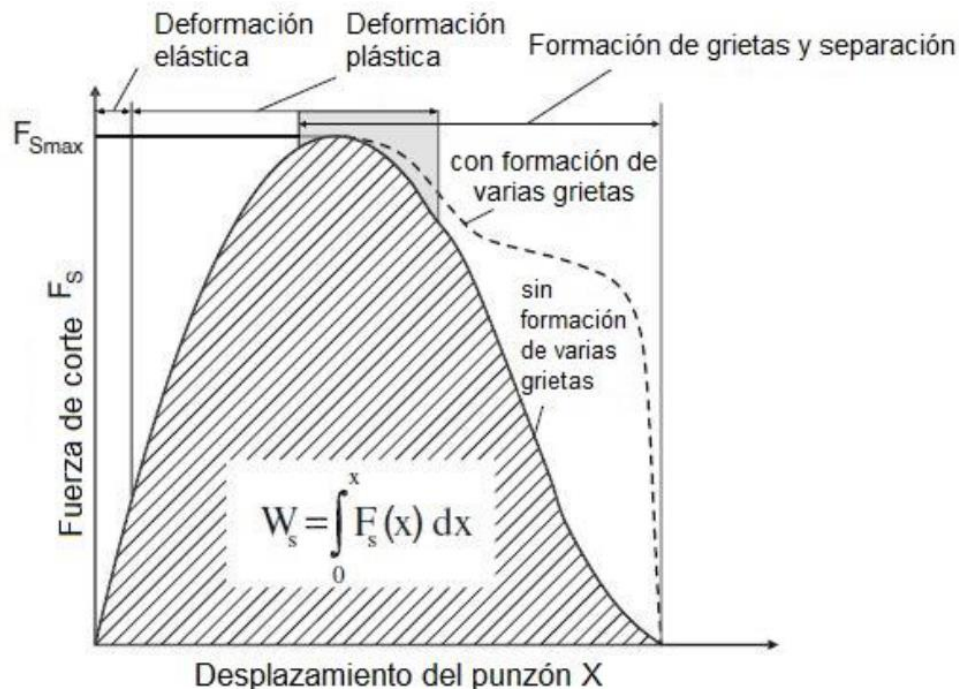


Fig. 15 “Componentes de las fuerzas presentes en el proceso de corte. (Klocke, 2013)”

La Fig. 16 muestra la trayectoria de la fuerza de corte. Al inicio del proceso, la tira es deformada elásticamente. Cuando el esfuerzo de cedencia se excede, la fuerza de corte aumenta de forma decreciente, alcanzando su máximo aproximadamente a 30-50% de la trayectoria de corte. Después disminuye hasta el final del corte.



Fig

Fig. 16 “Trayectoria de la fuerza de corte. (Klocke, 2013)”

La propagación de las grietas ocasiona una rápida reducción en la fuerza de corte. En el caso de que existan varias grietas, uno o más puntos de inflexión aparecen en la trayectoria de corte después de que se ha alcanzado la máxima fuerza de corte.

1.3 Troqueles de corte

Al hablar de troquelado se requiere mencionar los troqueles o herramienta de corte, los cuales son construidos considerando cuatro aspectos muy importantes: trabajo a realizar, características de la prensa, material a troquelar y número de piezas a producir.

A medida que aumentan los requerimientos del trabajo, la capacidad de las prensas, las exigencias de los materiales y la necesidad de producir más y mejor, también se conciben diseños de troqueles con mayor complejidad y desarrollo.

- CORTE Y PUNZONADO

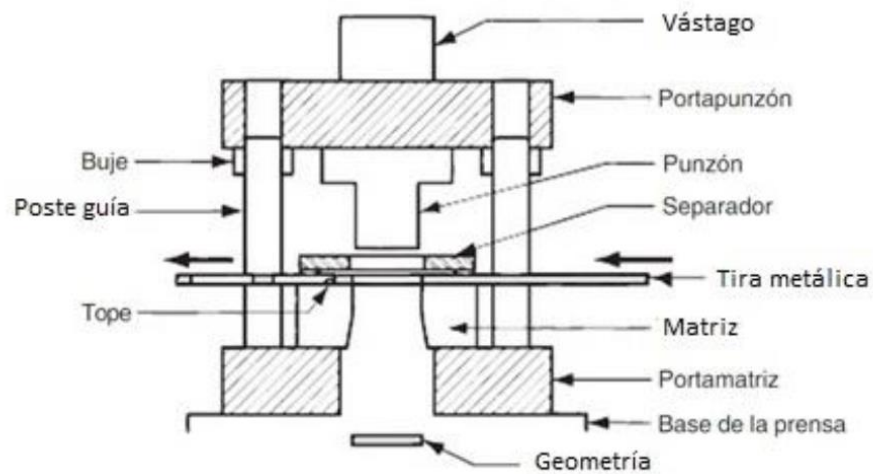
Es importante diferenciar entre corte y punzonado, ya que puede llegar a confundir lo que significa cada una de estas palabras. Básicamente el punzonado es aquella operación en la cual se genera un orificio de forma determinada en la lámina, mientras que el corte es la operación que separa la pieza de la lámina. Se entiende que con el punzonado se realizan las formas interiores de la pieza, mientras que el perímetro o formas exteriores se realizan con el corte.

CLASIFICACION DE LOS TROQUELES

Los troqueles se pueden clasificar en simples, compuestos y progresivos.

Simples (de una estación o un paso): estos troqueles permiten realizar solamente una operación en cada golpe de la prensa, son de baja productividad y normalmente es necesario el uso de otros troqueles para poder concluir una pieza y considerarla terminada.

Se utilizan para fabricar piezas sencillas como arandelas, accesorios y pequeñas partes para electrodomésticos, en Fig. 17 se observa un troquel simple.



Fi

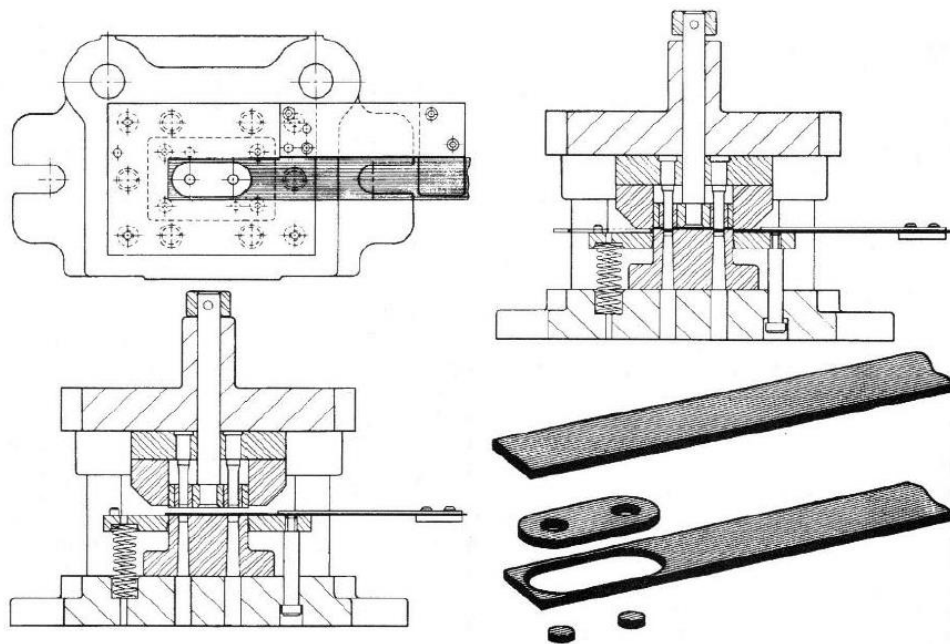
Fig. 17 “Troquel Simple. (Groover, 2010)”

- **Compuestos (de dos o tres estaciones o pasos):** son herramientas que permiten realizar dos o más operaciones en cada golpe y así agilizar el proceso. Generan mayor productividad y se utilizan para conformar tarjas, utensilios de cocina, recipientes, partes de estufas, etc.

En la Fig.18 los orificios de la pieza son perforados al mismo tiempo que se corta la pieza, en lugar de realizarse en una estación previa, esto genera mayor exactitud en la pieza, cualquiera que sea la exactitud de diseño, esta se duplicara en cada pieza producida por el troquel.

Los troqueles compuestos son troqueles invertidos, el punzón A este fijo a la base en lugar de estar sujeto al brazo de la prensa como en los troqueles convencionales. La matriz B está sujeta al brazo de la prensa y está apoyada por un espaciador C, el cual retiene los punzones.

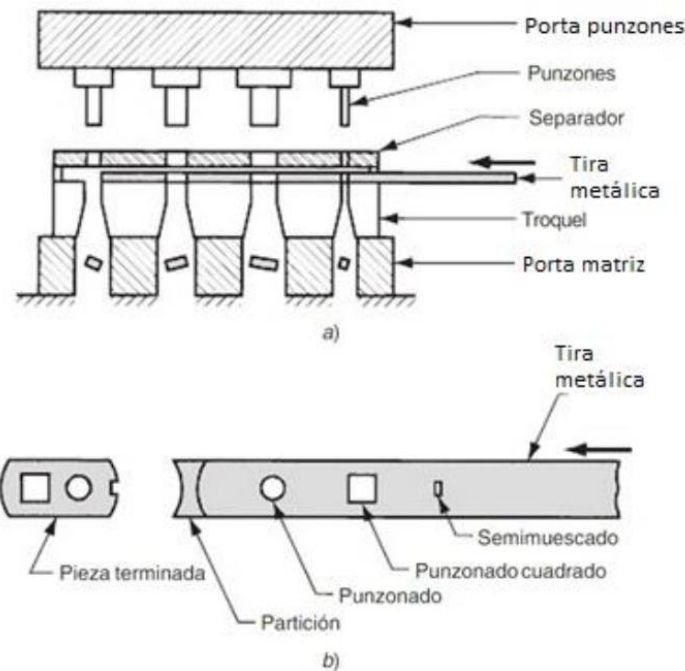
Debido a que todas las operaciones son realizadas en la misma estación, los troqueles compuestos son más compactos.



Fi

Fig. 18 “Troquel Compuesto. (Boljanaovic & Paquín, 2006)”

- **Progresivos (múltiples estaciones o pasos):** son troqueles complejos y de gran desarrollo. Llegan a tener decenas de etapas o pasos, en cada uno de ellos se modifica la lámina con una secuencia establecida por el diseñador (secuencia de corte), de tal manera que al final se obtiene una o varias piezas terminadas. En la Fig. 19 se muestra un troquel progresivo.



Fig

Fig. 19 “a)Troquel progresivo y b) desarrollo asociado de la tira. (Groover, 2010)”

En un troquel de corte progresivo, los punzones entran en acción sucesivamente a medida que la lámina avanza a través del troquel. Son altamente productivos, aunque su mantenimiento y operación es más compleja que en los otros casos y requiere de mayor capacitación del personal involucrado, son de alta eficiencia y precisión.

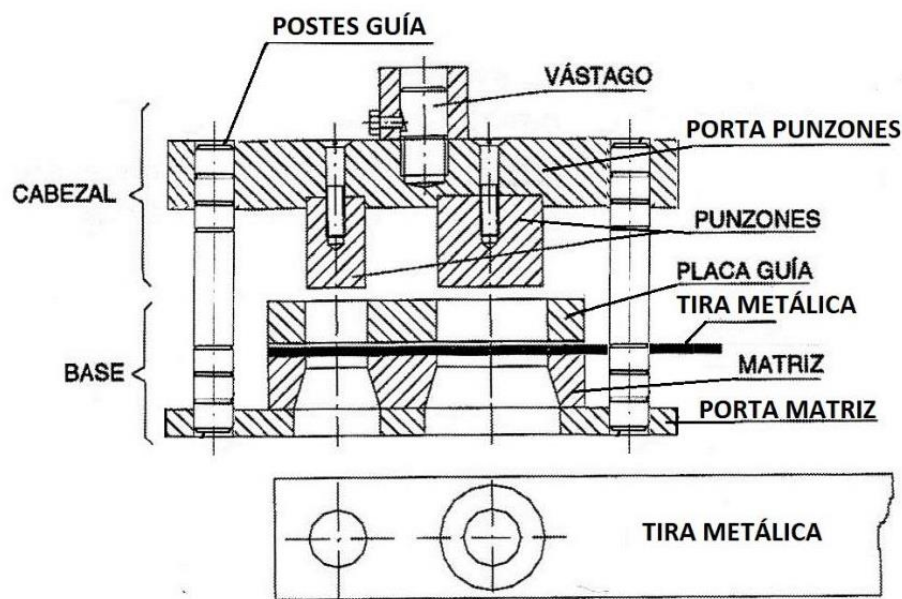
Para asegurar la secuencia en el proceso y lograr el avance requerido de la lámina es muy común el uso de alimentadores automáticos, aunque también hay troqueles progresivos alimentados manualmente, los cuales requieren de topes o cuchillas de avance en diferentes puntos de la guía, lugar donde se detendrá o avanzará el material para garantizar el adecuado posicionamiento de éste con la herramienta.

COMPONENTES DE UN TROQUEL

Los troqueles cuentan con una serie de elementos constructivos que cumplen con una función específica dentro del conjunto general del trabajo para el cual han sido fabricados. Estos componentes, por sus

características mecánicas deben estar cuidadosamente diseñados para lograr el objetivo de producir piezas sin ningún defecto.

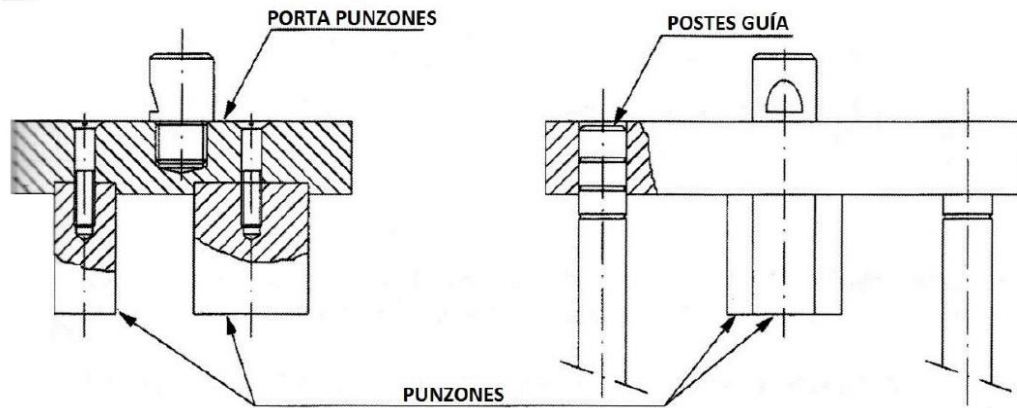
A continuación, se describen las partes que de una u otra forma están presentes en casi todos los troqueles como se muestra en la Fig. 20, independientemente de su tamaño.



Fig

Fig. 20 “Partes de un troquel. (Camareno de la Torre & Martínez Peña, 2003)”

• **Porta punzones o base superior (parte móvil):** tiene la misión de contener en su superficie todas las placas y elementos para soportar los punzones del troquel. Estos punzones pueden ser de cualquier tipo o tamaño, pero deben estar firmemente sujetos y guiados en el interior de dicha placa impidiendo que puedan moverse o desprenderse. También en ésta placa se encuentra acoplado el vástago, que la inmoviliza y fija durante todo el proceso de trabajo. Ésta conduce el movimiento de la máquina para que los punzones penetren la matriz y corten la lámina. La Fig. 21 muestra la porta punzones.



Fi

Fig. 21 “Porta punzones. (Camareno de la Torre & Martínez Peña, 2003)”

• **Porta matriz o base inferior (parte fija):** es el elemento sobre el cual van montados todos los componentes que hacen parte de la matriz, y a su vez, está sujeta fuertemente en la bancada de la prensa durante la fase de trabajo. Esta base y los elementos que lleva montados hacen las funciones de apoyo y absorción de esfuerzos, ya que ‘recibirán’ toda la fuerza de transformación que la prensa aplique, en caso de tener que absorberlos la placa matriz, se corre el riesgo de fractura debido a su fragilidad. En la base inferior también se montan los postes guía que sirven para mantener la posición entre la parte superior e inferior, donde se encuentra fijo el punzón y la matriz respectivamente. La Fig. 22 muestra los porta matrices.

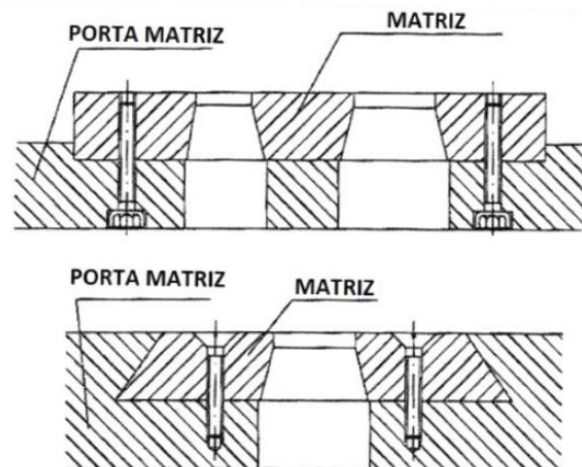


Fig. 22 “Porta Matriz (Camareno de la Torre & Martínez Peña, 2003)”

- **Vástago:** Elemento que une el cabezal del troquel con la prensa. Básicamente tiene una parte roscada para fijarse a la placa porta punzones y cuenta con un rebaje para ajustarse al cabezal de la prensa. En la Fig. 23 se aprecia el vástago.

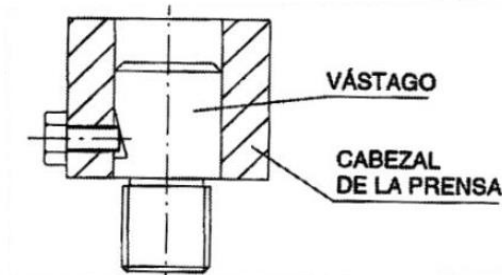


Fig. 23 “Vástago roscado (Camareno de la Torre & Martínez Peña, 2003) ()”

- **Matriz:** la matriz y el punzón son los elementos que producen el corte. La matriz presenta cavidades de la geometría de la pieza a obtener, a través de las cuales se introduce el punzón para provocar el corte del material.

Para diseñar la matriz se deben considerar varios parámetros: el claro o juego entre el punzón y la matriz, el maquinado de las aristas de corte y el ángulo de salida (α) que facilita la extracción del material removido, tal como se muestra en la Fig. 24.

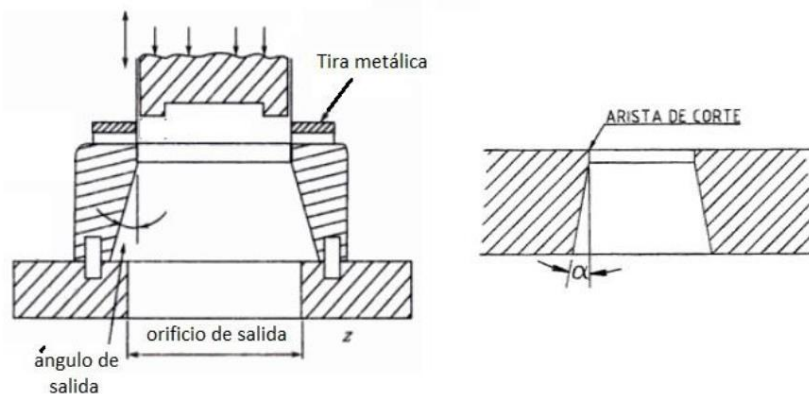


Fig. 24 “Ángulo de salida de la matriz de corte. (Camareno de la Torre & Martínez Peña, 2003) (Bawa, 2006)”

- **Pisador:** durante el movimiento descendente del troquel, la placa pisadora presiona la lámina manteniéndola fija en una posición (dejándola inmobilizada) antes de que los punzones lleguen a tocarla mientras penetran el material y lo desprenden. Una vez cortada la lámina, la función del pisador es mantener la pieza bien sujeta hasta que los punzones hayan salido de ella, de lo contrario, los punzones la podrían arrastrar hacia arriba sujetándose a ellos, con el riesgo de rotura o de obtener una pieza defectuosa.

- **Punzones:** los punzones, también conocidos como ‘machos’, tienen por objeto realizar el corte de la lámina con la geometría deseada. Se habla de ‘punzones’ y no de punzón, porque en general la mayoría de troqueles llevan montados en su interior un gran número de ellos que pueden ser iguales o totalmente diferentes, según la función que desempeñen.

Se cuida con especial atención la fabricación de los punzones, ya que deben estar perfectamente diseñados y maquinados, muy bien sujetos a la placa porta punzones, acorde a las dimensiones requeridas, con excelentes acabados y un adecuado tratamiento térmico.

- **Sistema de guías:** el movimiento de las dos partes más importantes del troquel (bases superior e inferior) necesita ser guiado en todo momento para garantizar una total concetricidad entre ambas. Esta función se deja a cargo de los postes guía que van montados generalmente en la base inferior y sus respectivos bujes, sistema que se encarga de posicionar y centrar las dos partes del troquel. El sistema de postes guía puede ser de dos tipos: el más habitual es por rozamiento, el cual debe ser muy bien lubricado para no forzarlo, el segundo es de rodamientos o canastilla con una serie de elementos esféricos, en el que las columnas están acompañadas por una guía lineal de cilindros con esferas en su superficie, lo que facilita el desplazamiento, con excelentes ventajas, pues, el movimiento del sistema es muy ligero, los desgastes por rozamientos son bajos y necesita poca lubricación y mantenimiento.

- **Placa guía:** La placa guía cumple con varias funciones; entre ellas la de hacer de guía de los punzones en su acción de corte, para lo cual se realiza un pequeño chaflán a todo el contorno superior de la placa que aloja al punzón para que facilite la entrada de los punzones, el chaflán sirve como pequeño almacén de lubricante que será arrastrado por el punzón. Otra de las funciones que cumple la guía es la de la extracción; con la acción de retroceso, la chapa queda adherida a los punzones, siendo extraída por los resortes o bien por las pestañas de la placa que sirven de guía a la lámina. En la Fig. 25 se observan las placas guía.

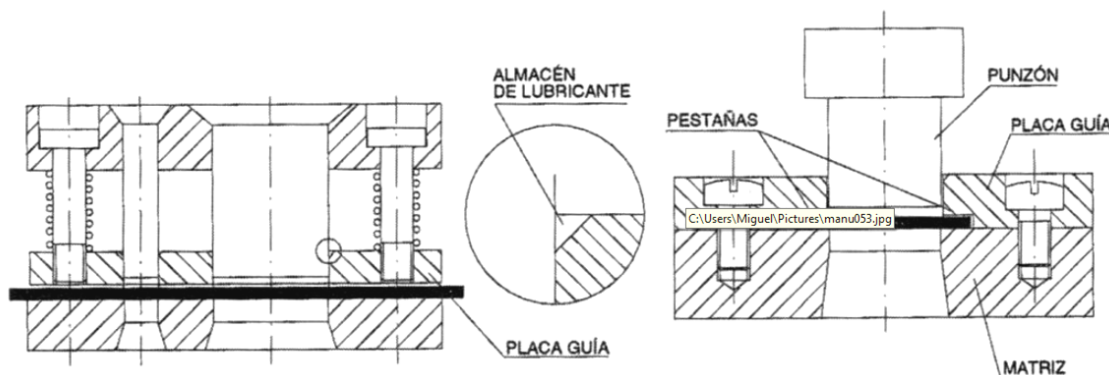


Fig. 25 “Placa guía. (Camareno de la Torre & Martínez Peña, 2003) “

- **Otros componentes:** para la construcción y funcionamiento de los troqueles se requiere de una gran variedad de componentes complementarios como, bujes, sujetadores, tornillos de fijación, pernos de

registro, sistemas de amarre y bridas de sujeción, entre otros. Todos ellos forman el complejo sistema del troquel.

MATERIALES USADOS EN LOS TROQUELES.

Los materiales empleados en la construcción de troqueles deben seleccionarse considerando determinados parámetros, los cuales dependen del tipo de trabajo que se quiera realizar. Un troquel destinado a punzonar piezas de latón de pequeño tamaño no requerirá un acero de tan elevada resistencia al desgaste como otro destinado a troquelar acero inoxidable. Así mismo, una matriz destinada solamente a trabajos de embutición, permite el empleo de fundición de hierro o de metales ligeros; depende del volumen de rendimiento que se desee obtener. Sin embargo, los diversos aceros empleados en la construcción de esta clase de troqueles deben ser de alta resistencia al corte, muy estables al temple y de muy bajo índice de deformabilidad. Para cada caso particular de aplicación, el acero debe seleccionarse cuidadosamente. Pueden indicarse, como orientación general, tres aspectos del problema que deberán tenerse presentes en la selección de un acero:

1. En relación con las dimensiones del troquel.
2. Con referencia al tipo de trabajo a realizar
3. En relación con el tipo de material que se troquelara.

El troquelado es un trabajo típico de corte, y siendo efectuado por choque, el acero debe tener una elevada resistencia, entre más complejo sea el perfil de la pieza que se desea obtener, el punzón y la placa matriz tendrán más entrantes y salientes, lo que modifica evidentemente el momento de inercia de estas piezas, y especialmente del punzón. El punzón deberá tener cierta dureza, que mantenga vivo el filo aun después de cortar un elevado número de piezas para lograr repetitividad en el proceso y reproducibilidad en las dimensiones de las piezas.

Muchos hierros fundidos y diferentes tipos de grados de acero son usados para manufacturar troqueles en la industria.

La selección del material requiere una evaluación sistemática del material de la herramienta, recubrimientos, y tratamientos térmicos, considerados los costos como parámetro de evaluación.

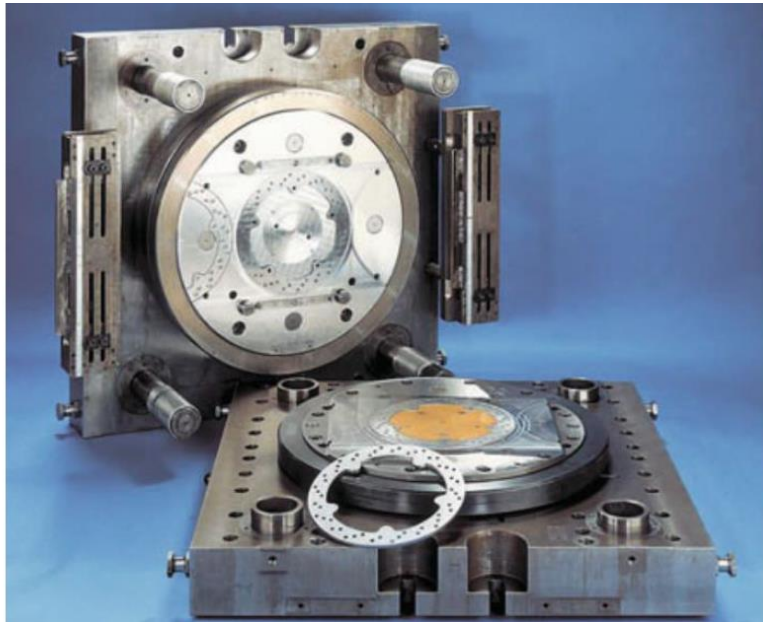


Fig. 26 “Matriz y punzón. (Klocke, 2013)”

Varios estudios sitúan los materiales para herramientas y recubrimientos usando una prueba estándar ampliamente aceptada. Sin embargo, estos estudios no proporcionan una información cuantitativa con respecto a la vida de la herramienta bajo las condiciones prácticas de troquelado. Hay un número de publicaciones de estudios comparativos de desgaste, pero no muchos de ellos usan aceros avanzados de alta dureza como material a procesar.

Los estudios de puntos de referencia dan una comparación numérica de la vida de la herramienta (número de partes troqueladas) por cierto material y recubrimiento. Los estudios se realizaron hasta que rasguños y defectos fueron visibles en la lámina troquelada.

A continuación, se mencionaran algunos de los materiales empleados en la fabricación de los componentes de los troqueles:

Para la fabricación, tanto de la base superior como la inferior, se usan placas de fundición o acero del tipo ASTM A36, o también placas de acero al carbono de mediana resistencia como el SAE/AISI 1045, o sus equivalencias en las diferentes marcas. Los materiales son tratados térmicamente por temple convencional y tienen una dureza superficial de 55-58 HRC.

Para la matriz el acero se elige según el número de piezas a fabricar, puede ser acero A36 o SAE/AISI 1045, para grandes producciones se prefieren materiales con mayor dureza, templabilidad y resistencia al desgaste como el SAE/AISI D2 (alto carbono, alto cromo), que después de templado y revenido puede alcanzar una dureza de 62-64 HRC, todos ellos, materiales que cumplen con las tres propiedades más

importantes en la selección de aceros para trabajos en frío: tenacidad, resistencia al desgaste y elevada dureza como ya se mencionó anteriormente de que orden en magnitud.

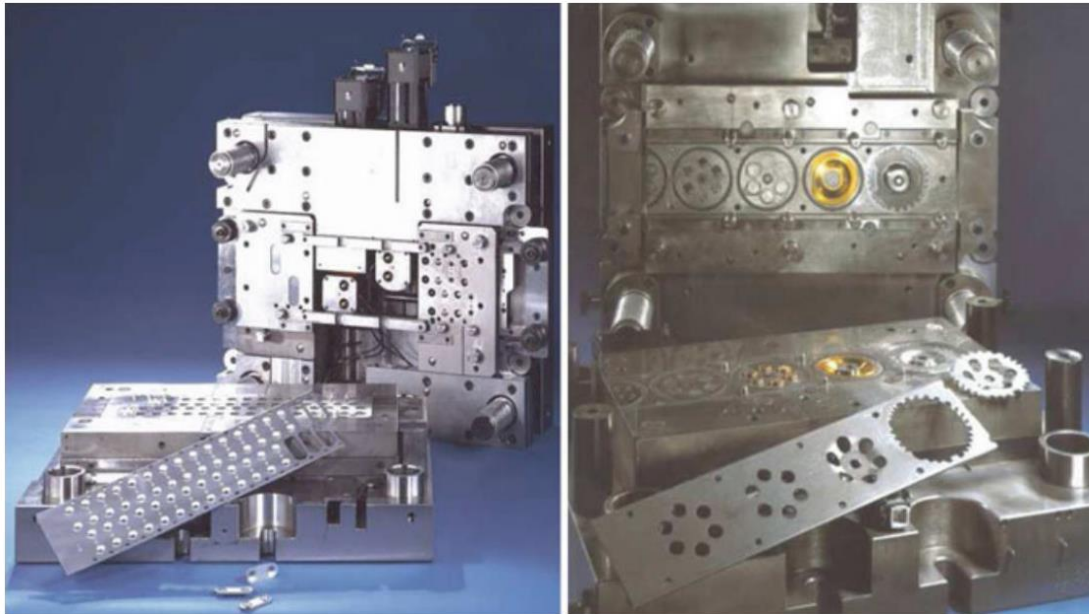


Fig. 27 “Troqueles compuestos con aceros de alta dureza y resistencia. (Klocke, 2013)”

En los punzones la elección de los aceros para su fabricación se hace según su función, para los punzones de corte se emplean materiales de alta resistencia al desgaste y con muy buena conservación del filo, por ejemplo, el SAE/AISI D6 o D3, que pueden alcanzar una dureza de 62-64 HRC.

Tabla 2 “ Composición química- %promedio”

Acero SAE/AISI D2

C	Mn	Si	Cr	Mo	V
1.55	0.35	0.35	11.8	0.85	0.85

Acero ASTM A36

C	Mn	Si	P	S
0.26	0.8-1.2	0.4	0.04	0.05

Acero SAE/AISI 1045

C	Mn	Si	P	S
0.43-0.5	0.6-0.9	0.15-0.3	0.04	0.05

METODOLOGÍA

Como ya hemos mencionado anteriormente, la necesidad de dicho proyecto radica en la disminución de costos de operación (entre otros), y para poder realizar con éxito este proyecto, debemos identificar cual es la situación de las actividades a realizar:

- Dibujo en 3D de los troqueles actuales de Metal Ring (Op. 10 z Op. 20)
- Diseño z unificación de los troques de Metal Ring,
- Identificar necesidades z realizar modificaciones mínimas a los troqueles actuales.

Dibujo en 3D de los troqueles actuales de Metal Ring (Op. 10 z Op. 20)

Para esta primera etapa, dibujamos cada uno de los troqueles (Op. 10 y Op.20), para que, partiendo de este diseño, podamos realizar dichas modificaciones o mejor dicho la unificación de las dos operaciones para crear un troquel transfer.

Cabe mencionar que cuando se realizaron los troqueles para el estampado de la pieza metálica “Metal Ring”, no se contaban con programas de diseño en 3d, ya que en aquel entonces la DITROMEXICO por las limitantes de la época, no contaba con dichos programas que se tienen en la actualidad, como tal es el SolidWorks; específicamente se diseñaron los troqueles con dibujos técnicos realizados en papel, es por eso que el primer paso para poder realizar este proyecto de unificación, es dibujar y ensamblar los cada una de las partes de los troqueles para posteriormente avanzar con el trabajo, además de que nos ayudara a visualizar cuales son las limitantes para poderlo llevar a cabo.

En las siguientes imágenes se muestra el troquel de la operación 10 del Metal Ring, que es el primer troquel que se utiliza en el proceso de esta pieza.



Fig. 28 “Troquel Metal Ring Op. 10. (DITROMEX S.A.DE C.V.)”



Fig. 29 “Troquel Metal Ring Op. 20. (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

A continuación, se muestran las imágenes a modo de vistas técnicas, los troqueles ya ensamblados, y hasta final de documento, en la sección de anexos se muestran los dibujos técnicos de las partes de los troqueles.

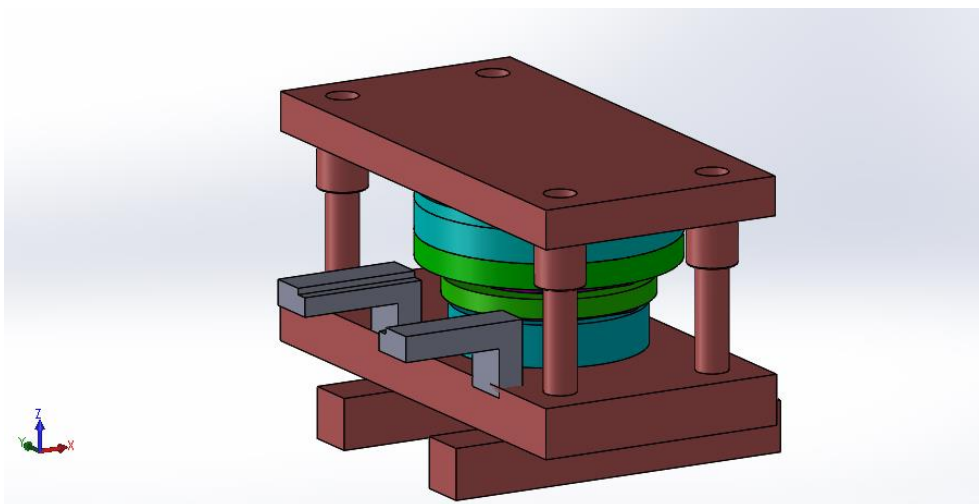


Fig. 30 “Troquel Op. 10 Metal Ring: Modelo 3d (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

En la figura anterior se puede observar el ensamble del troquel con cada una de sus partes dibujadas:

1. Parte Superior:

- de color café: placa portapunzones y los bujes.
- de color verde, los punzones.
- de color rosa, planchador de lámina y punzones de perforación.
- de color azul, los aumentos.
-

2. Parte Inferior:

- de color café: placa portamatrices, placas paralelas, y los postes.
- de color verde, botador.
- de color rosa, la matriz.
- de color azul, los aumentos.
- de color gris las placas que sirven como colocador o guía de la lámina.

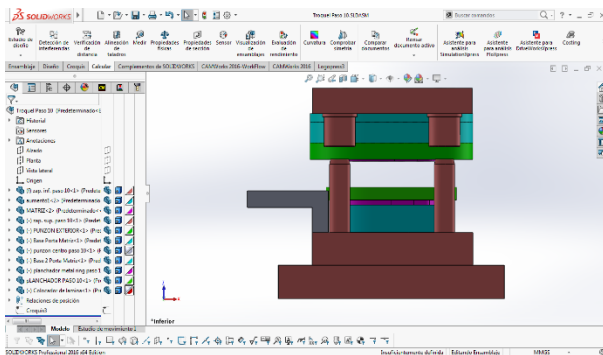


Fig. 31 “Troquel Op. 10 Vista frontal (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

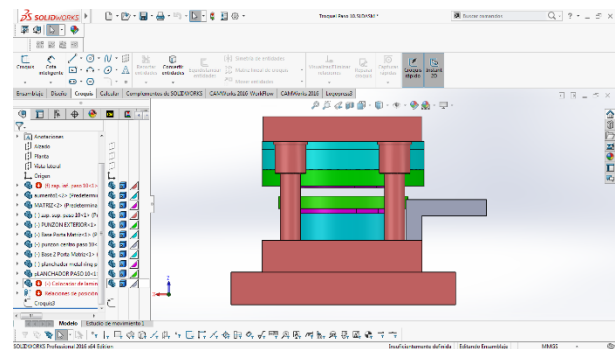


Fig. 32 “Op. 10 Vista Posterior (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

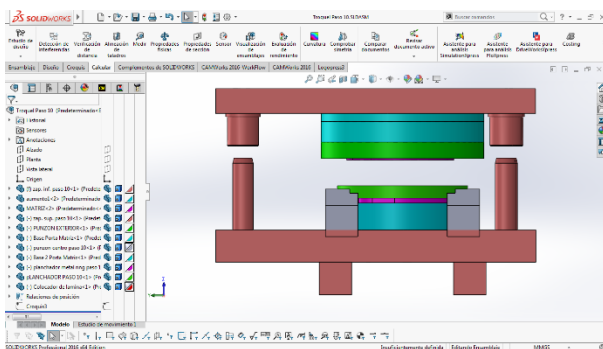


Fig. 33 “Troquel Op. 10 Vista Izquierda (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

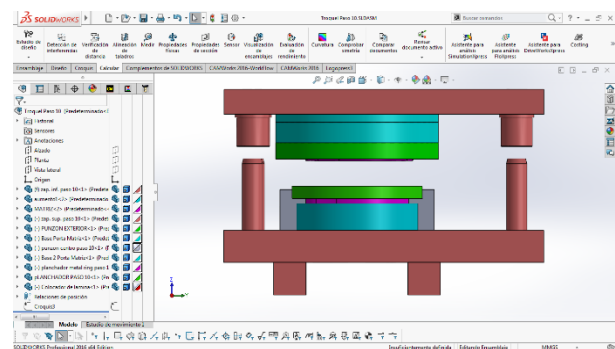


Fig. 34. “Troquel Op. 10 Vista Derecha (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

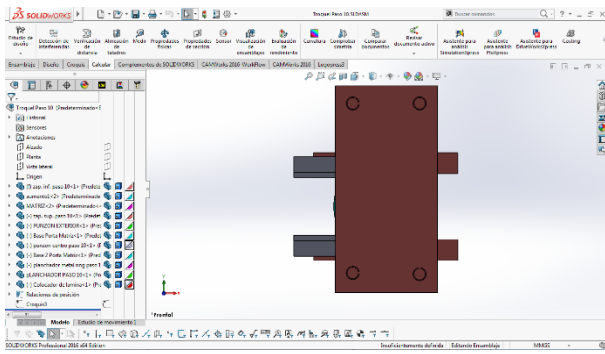


Fig. 35 “Troquel Op. 10 Vista Planta (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

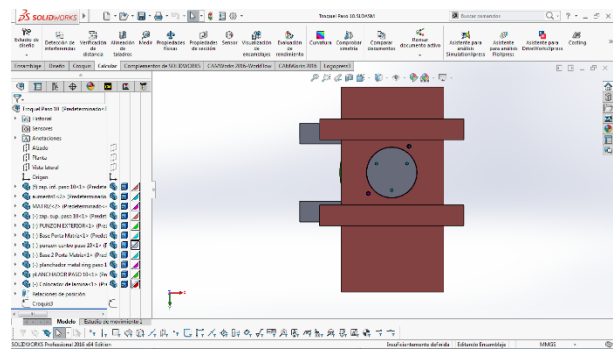


Fig. 36 “Troquel Op. 10 Vista Inferior (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

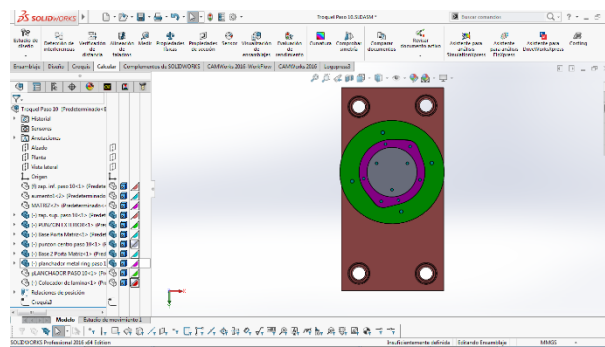


Fig. 37 “Troquel Op. 10” Vista Parte Superior (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

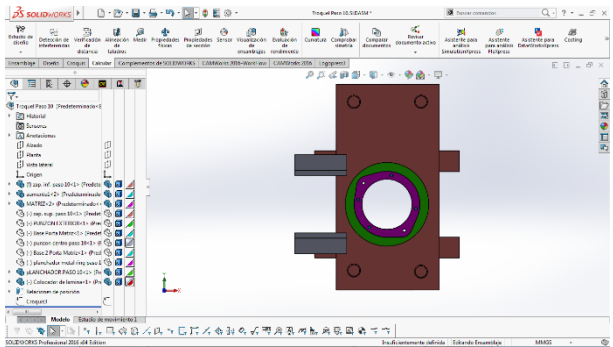


Fig. 38 “Troquel Op. 10” Vista Parte Inferior (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

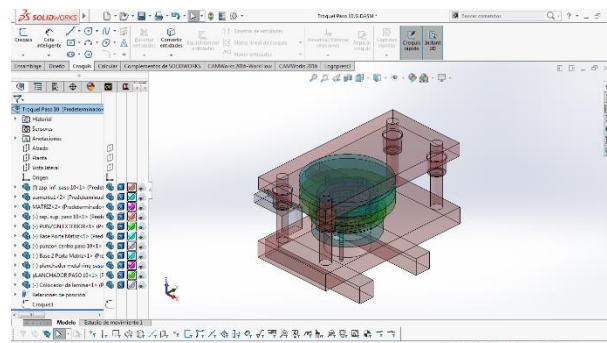


Fig. 39 “Troquel Op. 10 Vista Isométrica con Transparencia (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

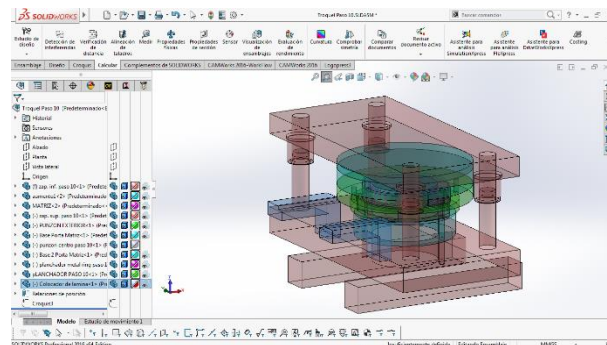


Fig. 40 “Troquel Op. 10 Vista Isométrica Con Transparencia (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

Al final de este documento, se muestran los dibujos técnicos de cada una de las partes dibujadas del troquel Metal Ring Op. 10.

Acabado el dibujado del primer troquel, consecutivamente, el troquel de la operación 20, prosigue a ser dibujado. Las siguientes imágenes muestran el troquel de la operación 10 del Metal Ring.



Fig. 41 “Troquel Metal Ring Op. 20. (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

En la figura siguiente se puede observar el ensamble del troquel con cada una de sus partes dibujadas:

2. Parte Superior:

- de color café: placa portapunzones, las paralelas y los bujes.
- de color verde, el botador superior.
- de color rosa, el punzón.
- de color azul, los aumentos.
-

3. Parte Inferior:

- de color café: placa portamatrices y los postes.
- de color verde, botador.
- de color rosa, la matriz.
- de color azul, los aumentos.

- de color gris las placas que sirven como colocador o guía de la lámina.

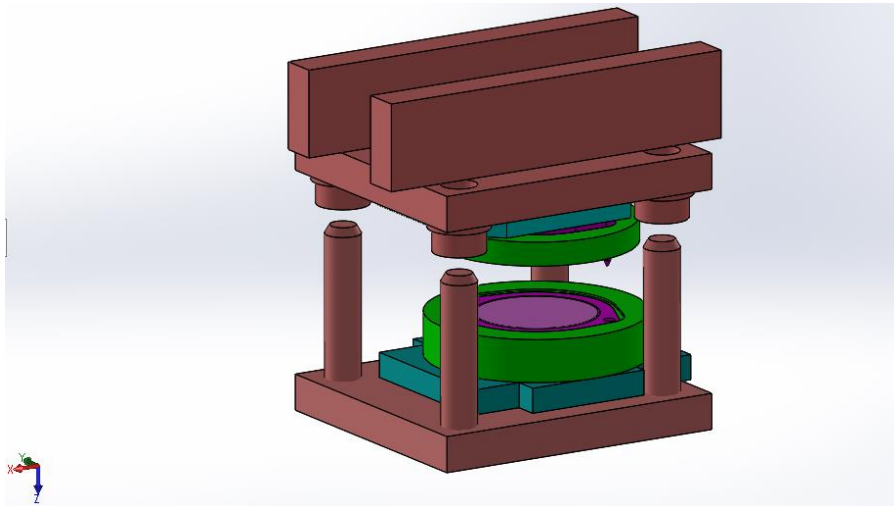


Fig. 42 “Troquel Op. 20 Metal Ring: Modelo 3d (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

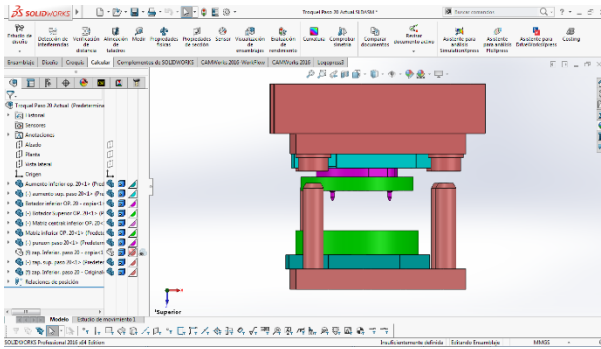


Fig. 43 “Troquel Op. 20 Vista frontal (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

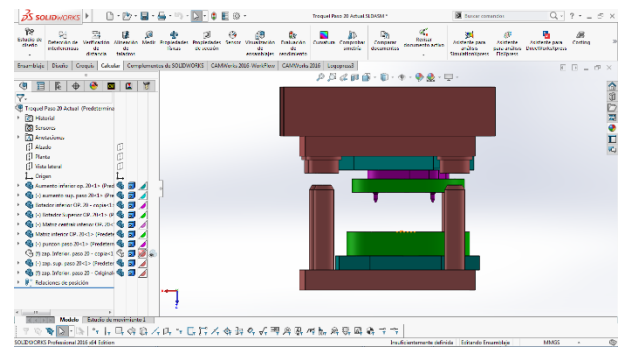


Fig. 44 “Troquel Op. 20 Vista Posterior (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

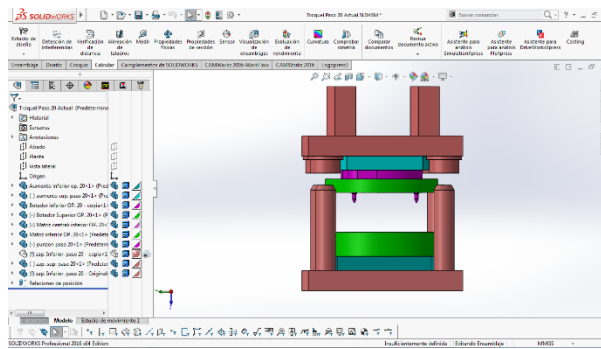


Fig. 45 “Troquel Op. 20 Vista Izquierda (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

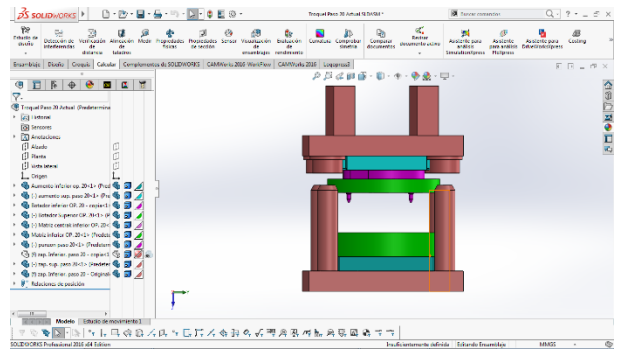


Fig. 46 “Troquel Op. 20 Vista Derecha (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

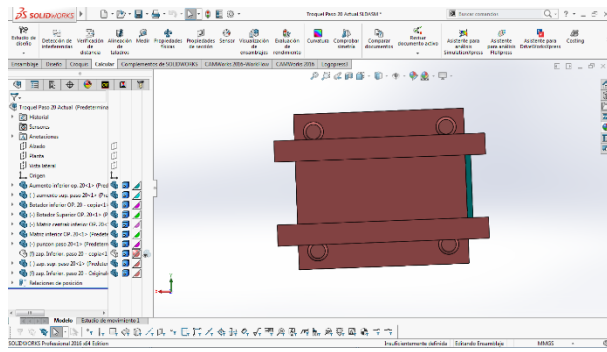


Fig. 47 “Troquel Op. 10 Vista Planta (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

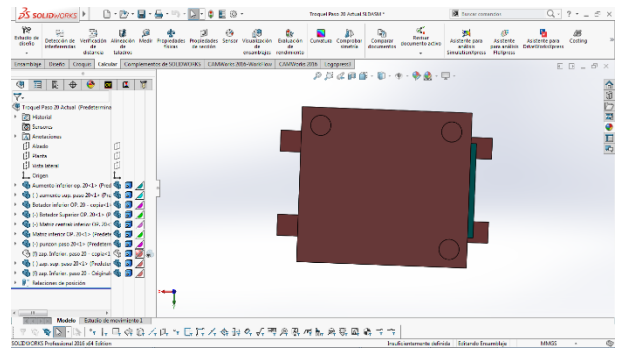


Fig. 48 “Troquel Op. 10 Vista Inferior (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

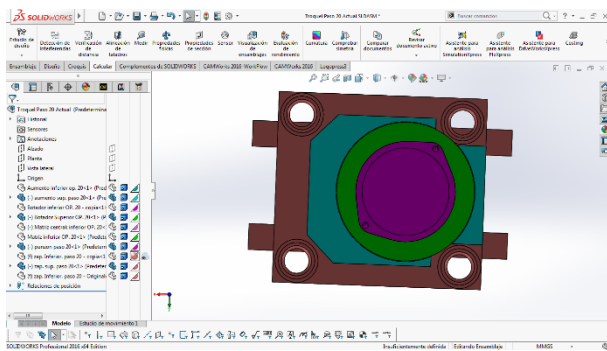


Fig. 49 “Troquel Op. 10” Vista Parte Superior (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

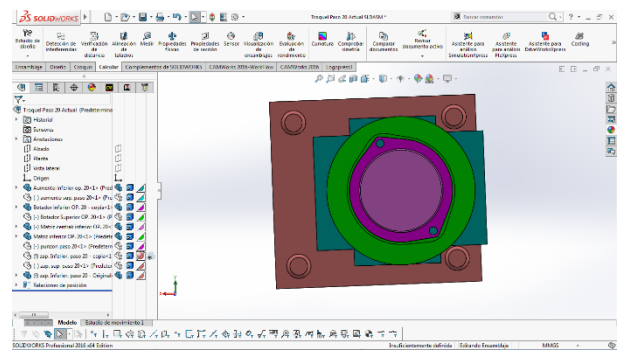


Fig. 50 “Troquel Op. 10” Vista Parte Inferior (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

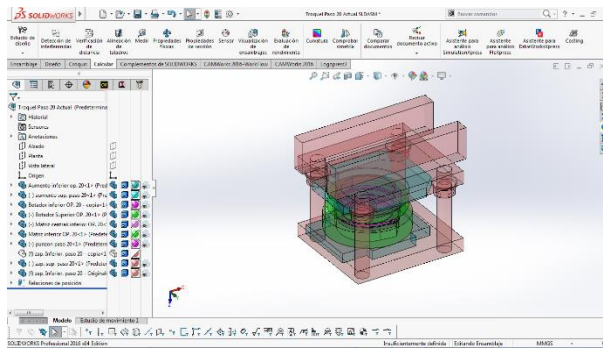


Fig. 51 “Troquel Op. 10 Vista Isométrica con Transparencia (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

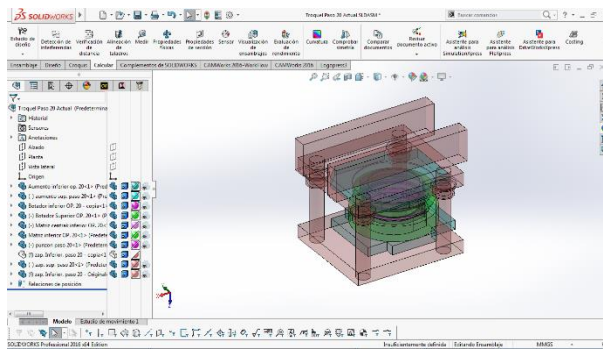


Fig. 52 “Troquel Op. 10 Vista Isométrica Con Transparencia (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

Al final de este documento, se muestran los dibujos técnicos de cada una de las partes dibujadas del troquel Metal Ring Op. 20.

Unificación Troqueles

Ya acabados de dibujar los modelos 3d, de los troqueles del Metal Ring, ahora el siguiente paso es realizar la unificación de los mismos, sin realizar cambios mayores a estos, ya que los costos de los materiales son elevados, ya que son metales con alta resistencia y con alta dureza, para realizar las operaciones de formado.

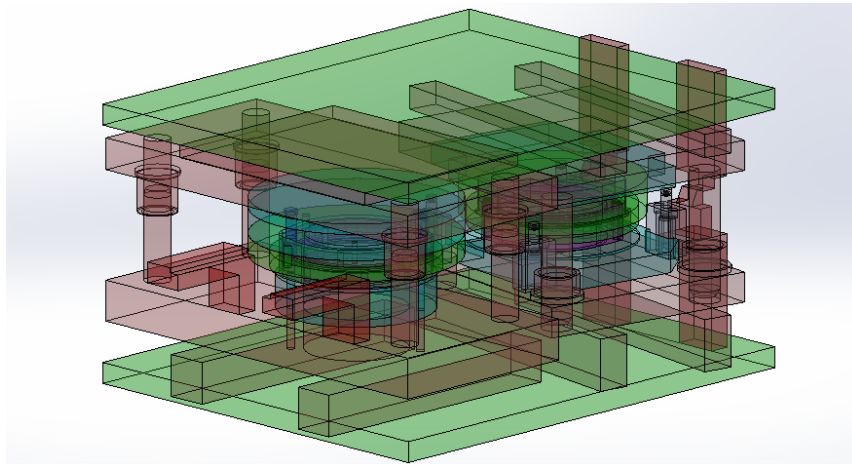


Fig. 53 “Troquel Op. 20 Metal Ring: Modelo 3d (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

Como se muestra en la figura anterior, ya están ensamblados los dos troqueles en uno solo, realizándose así la unificación de los mismos, además de las mejoras y cambios hechos para lograr el objetivo.

A continuación se muestran a modo de vistas técnicas el troquel unificado del Metal Ring.

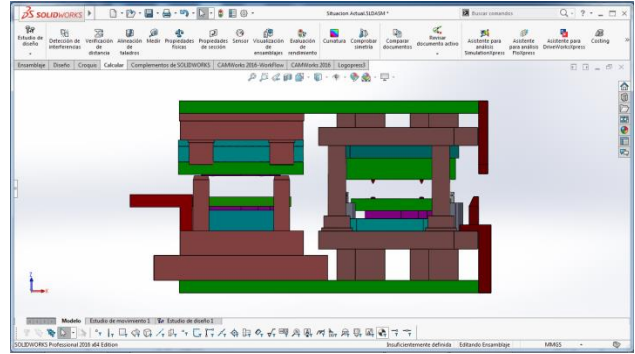
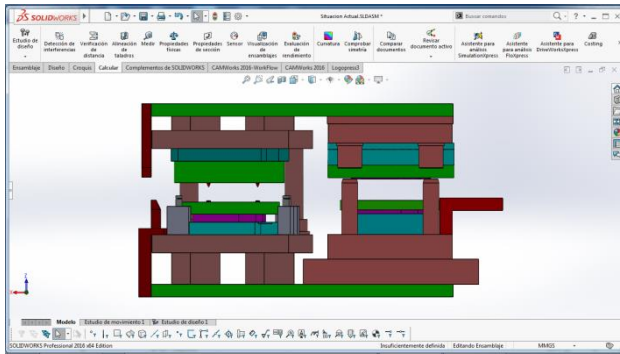


Fig. 54 “Troquel Op. 20 Vista frontal (DITROMEX S.A.DE C.V.)” **Fig. 55** “Troquel Op. 20 Vista posterior (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

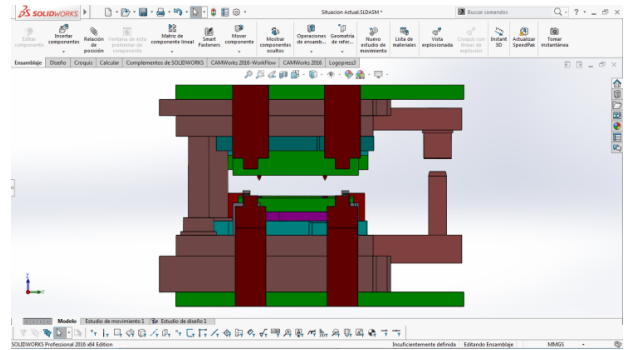
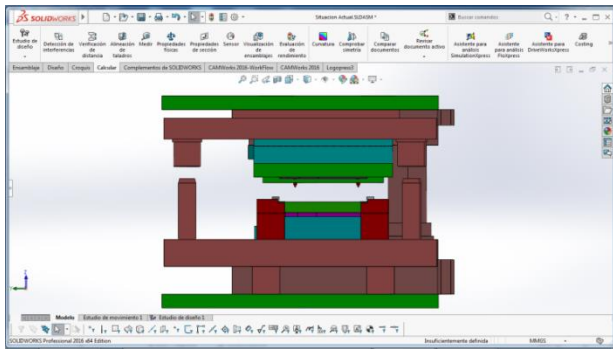


Fig. 56 “Troquel Op. 20 Vista Izquierda”

Fig. 57 “Troquel Op. 20 Vista Derecha”

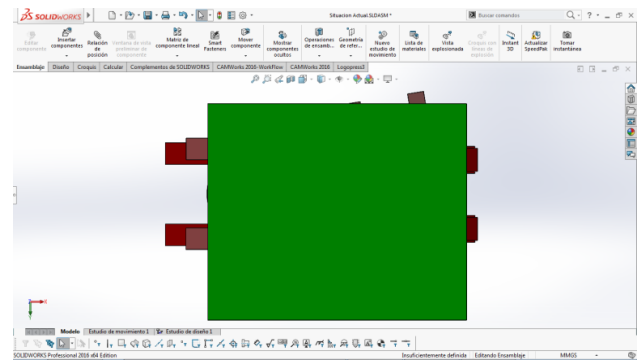
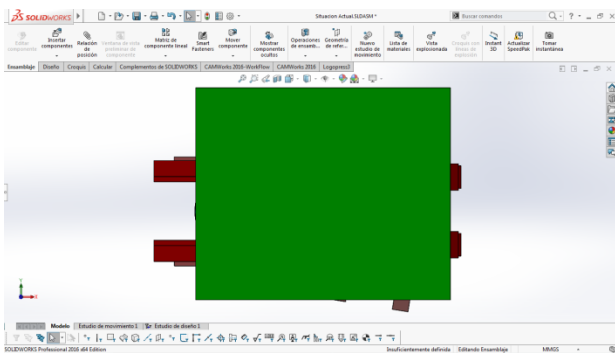


Fig. 58 “Troquel Op. 10 Vista Planta”

Fig. 59 “Troquel Op. 10 Vista Inferior”

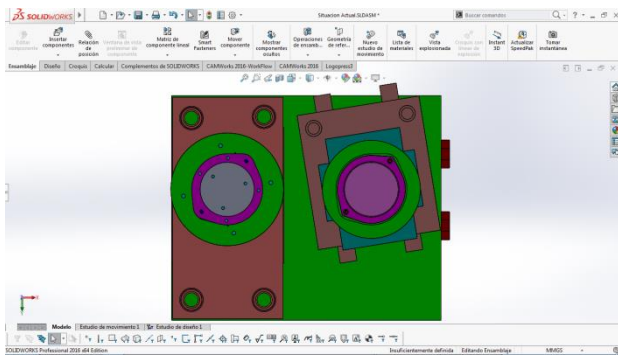


Fig. 60 “Troquel Op. 10” Vista Parte Superior

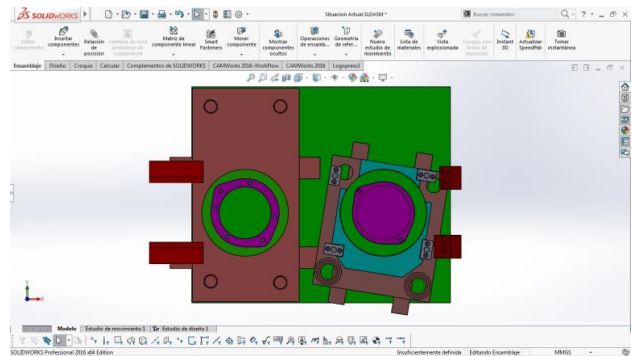


Fig. 61 “Troquel Op. 10” Vista Parte Inferior”

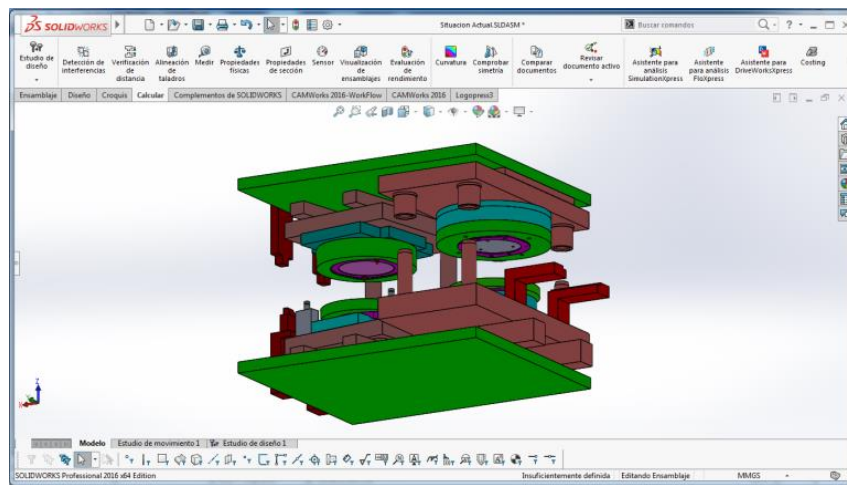


Fig. 62 “Troquel Op. 10 Vista Isométrica con Transparencia”

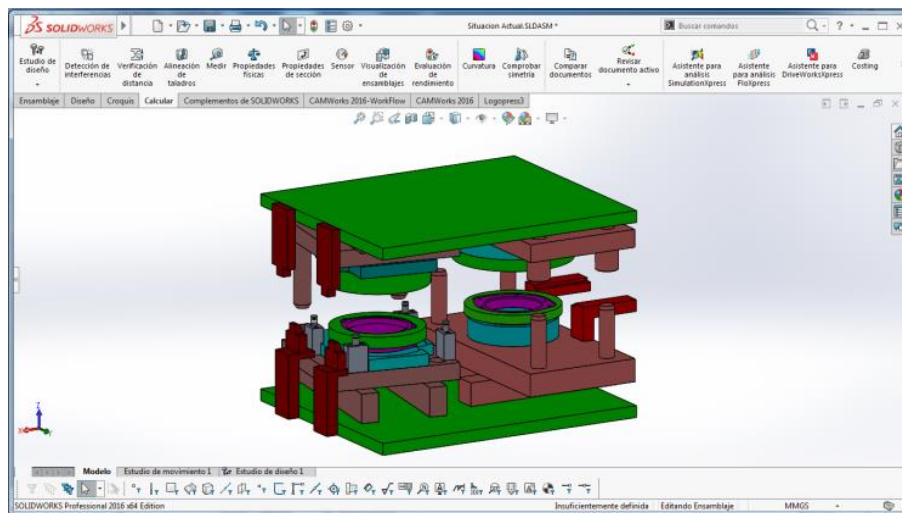


Fig. 63 “Troquel Op. 10 Vista Isométrica Con Transparencia”

RESULTADOS

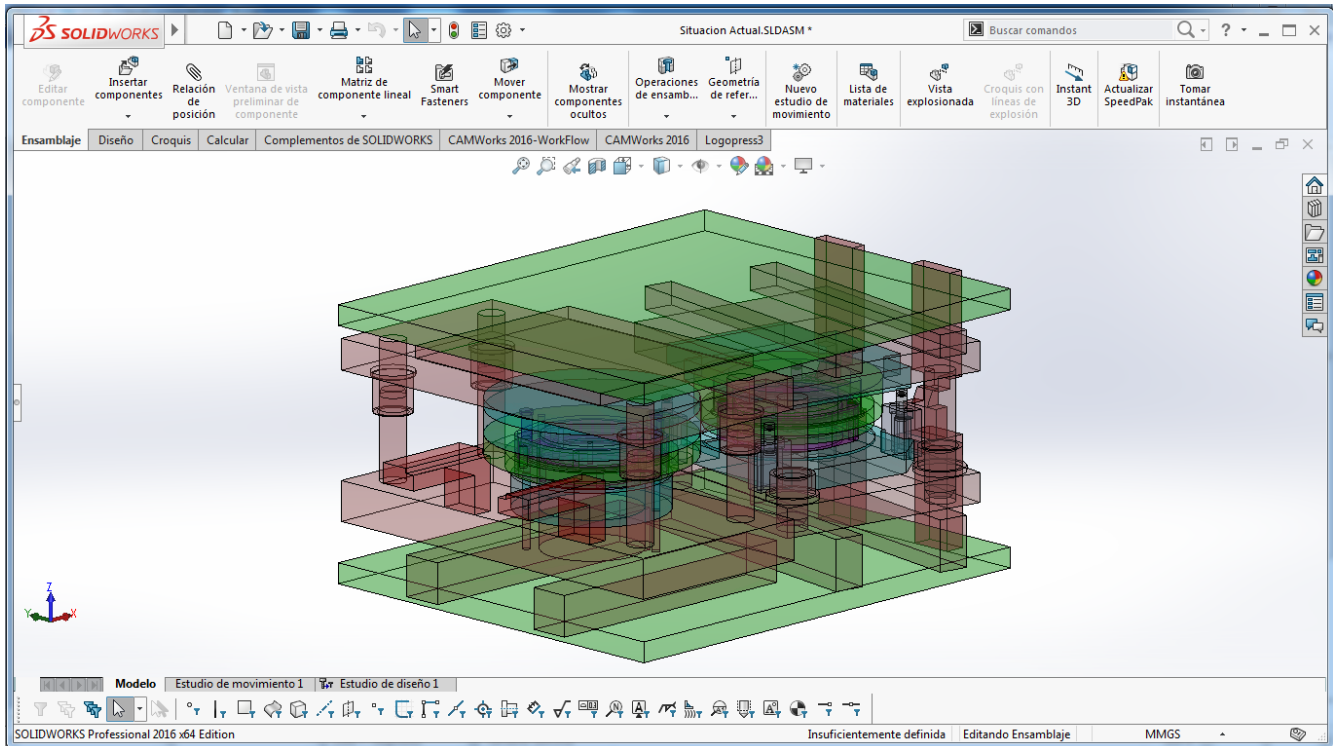


Fig. 64 “Troquel Unificado (DITROMEXICO S.A. DE C.V.)”

Ya después de haber realizado el diseño de la unificación, como se muestra en la figuras anteriores, he llegado a los siguientes resultados, donde según la asesoría de mi jefe de área, el diseño es óptimo y funcional para realizar la operación de troquelado de la pieza en un solo herramental, o en este caso un troquel progresivo o transfer.

Los resultados fueron los siguientes:

- Desfase
- Altura
- Giro de Troquel Op. 20
- Localización de Elevadores de Lamina
- Cambio de prensas y alimentadores

Como hemos mencionado anteriormente, una de las limitaciones o condiciones para poder llevar este proyecto, es realizar la modificaciones sin tener que realizar algún gasto mayor, es decir, cambiar componentes, o cambiarlos solo unos cuantos, y agregar componentes lo menos posible.

DESFASE

La primera modificación es la de un desfase del troquel de la operación de formado y punzonado, esto para adaptarlo a la línea de avance de la lámina o de material.

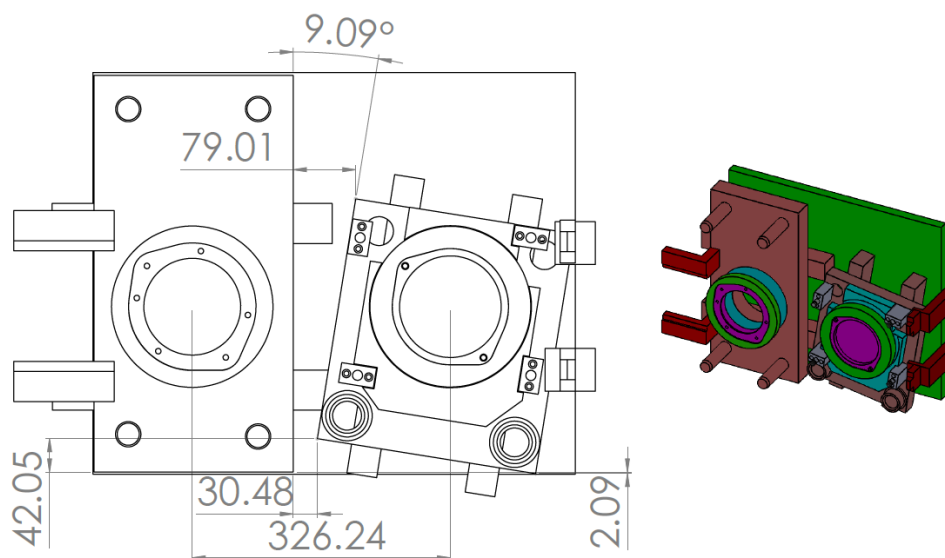


Fig. 65 “Troquel Unificado: Desfase (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

Como se muestra en la imagen anterior, se muestra un desfase de 9.09° y una distancia de 326.24 mm entre los centros de las matrices de los troqueles.

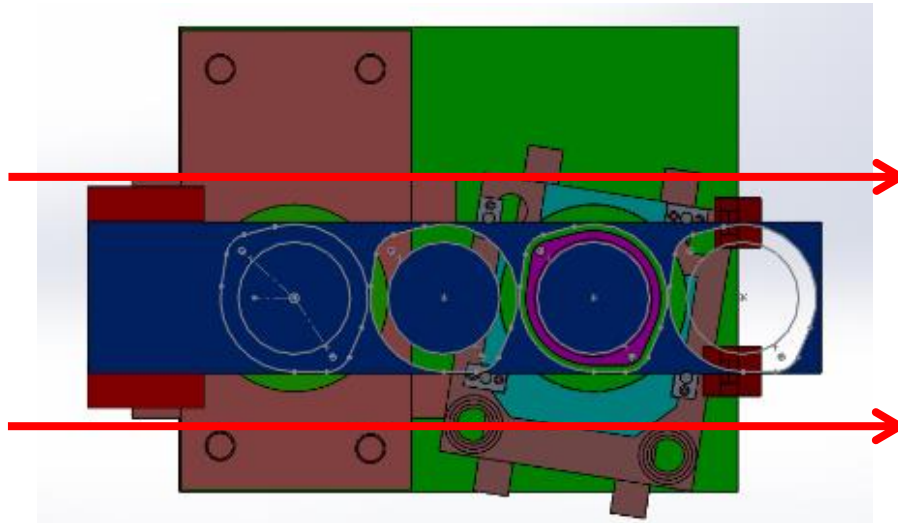


Fig. 66 “Troquel Unificado: alineación con avance de lámina (DITROMEXICO S.A. DE C.V.)”

¿Y para qué es necesario este desfase? Como se dijo al principio del documento, esta unificación se debe de realizar sin realizar cambios mayores, solamente si los es necesario, y en este caso, es desfase realizado, es para adaptar el troquel Op. 20 a la línea de avance para que coincida con la lámina.

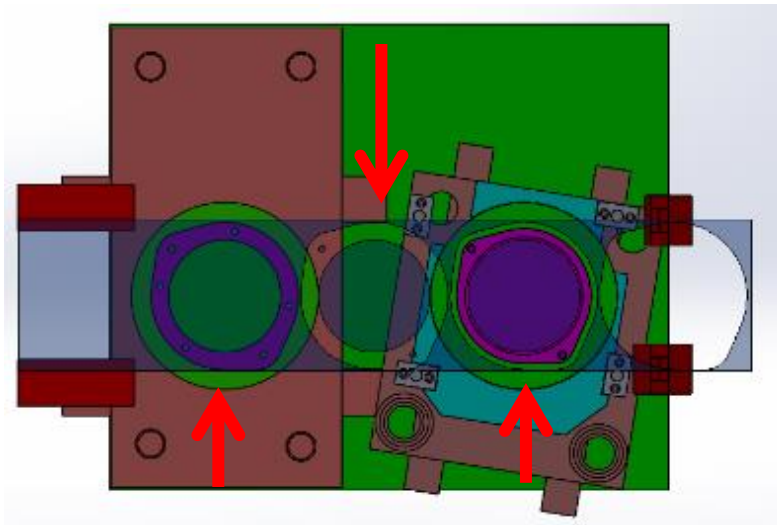


Fig. 67 “Troquel Unificado: Operación vacía (DITROMEX S.A. DE C.V.)”

Además, el troquel de la Op.20 se mueve la distancia antes mencionada, ya que si solo se mueve una operación de corte, como se muestra en la figura anterior, en donde las flechas rojas indican las operaciones que se realizan en el avance de la lámina (*operación primer troquel, operación vacía y operación segundo troquel*)

ALTURA

Otra de las modificaciones que se realizó en la unificación de los troqueles, fue la de adaptar la altura de los mismos, para que actuaran al mismo tiempo cuando bajase la prensa, ya que si no fuese de esta forma, la pieza no se formaría de manera correcta, incluso hasta podría dañarse el troquel.

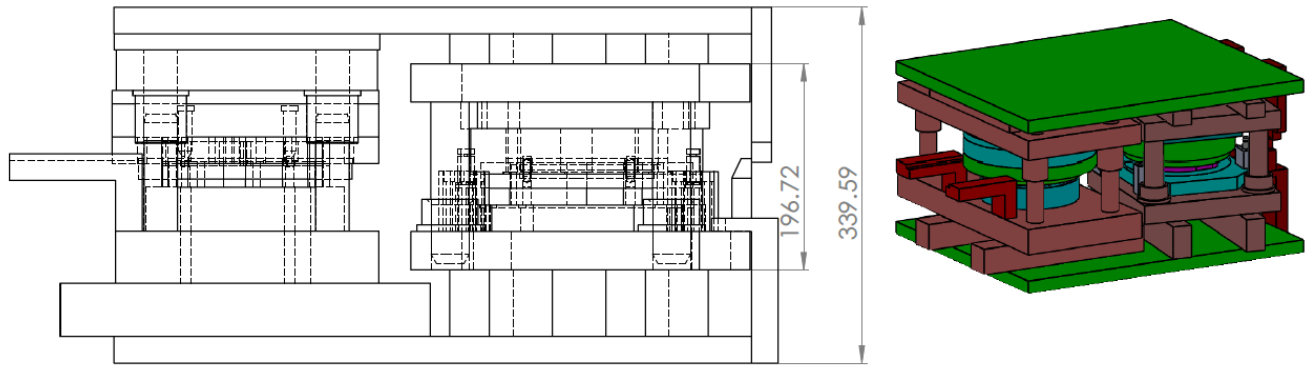


Fig. 68 “Troquel Unificado: altura troquel (DITROMEX S.A.DE C.V.)”

GIRAR TROQUEL OP. 20

Si prestamos atención a la siguiente imagen se puede que esta girado el troquel Op. 20, que la parte de los bujes está del lado contrario del troquel Op. 10, es decir los bujes están en la parte inferior de la unificación. Esto se hizo para que la rebaba dejada por el primer paso, quede hacia adentro de pieza, si no se hubiese hecho de esta forma, la pieza hubiese quedado inservible.

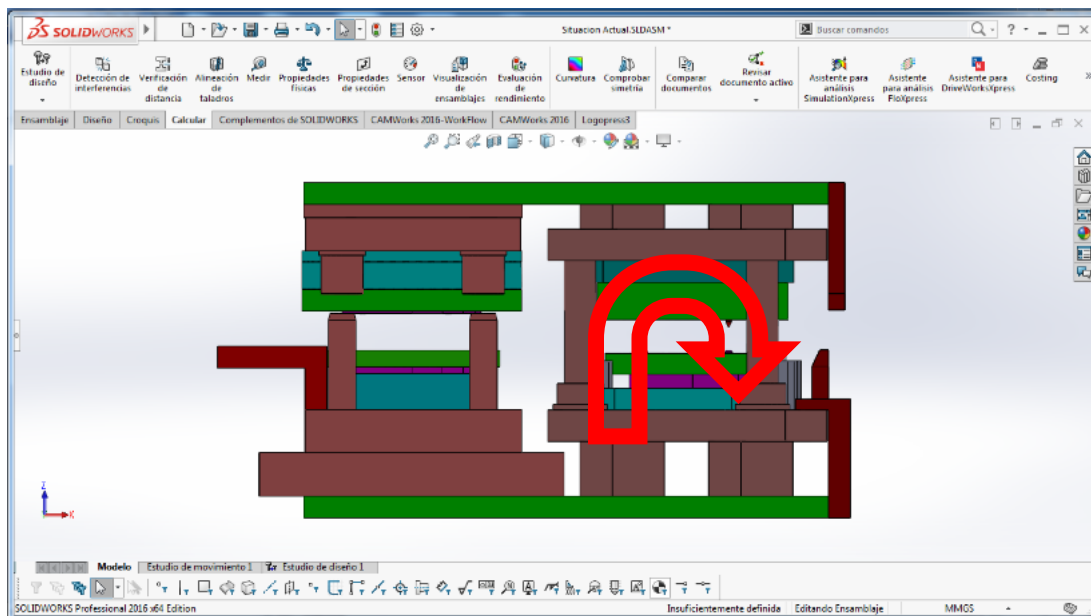


Fig. 69 “Giro de Troquel Op. 10 (DITROMEX S.A. DE C.V.)”

LOCALIZACION ELEVADORES

También, otra de las modificaciones realizadas en la unificación, o mejor dicho, adaptación, fue la de agregar elevadores de lámina, para que subieran y bajaran la lámina, al momento de realizar la operación del segundo troquel, ya que si no se “eleva” la lámina, esta puede colisionar en la parte de los punzones y afectar el avance de la lámina.

Entonces se agregaron 4 elevadores de lámina que servirán para la función antes mencionada, a continuación se muestra la ubicación en la zapata y su posición en el ensamble.

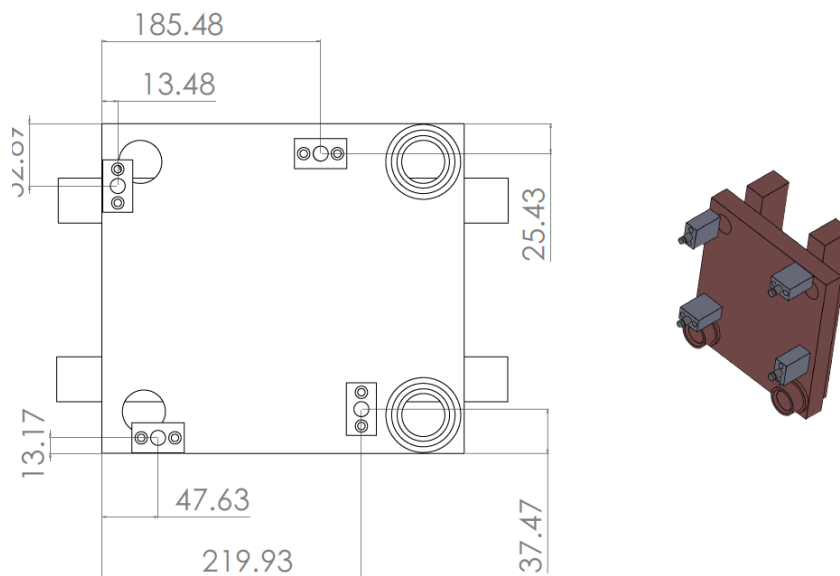


Fig. 70 “Localización de elevadores de lámina (DITROMEX S.A. DE C.V.)”.

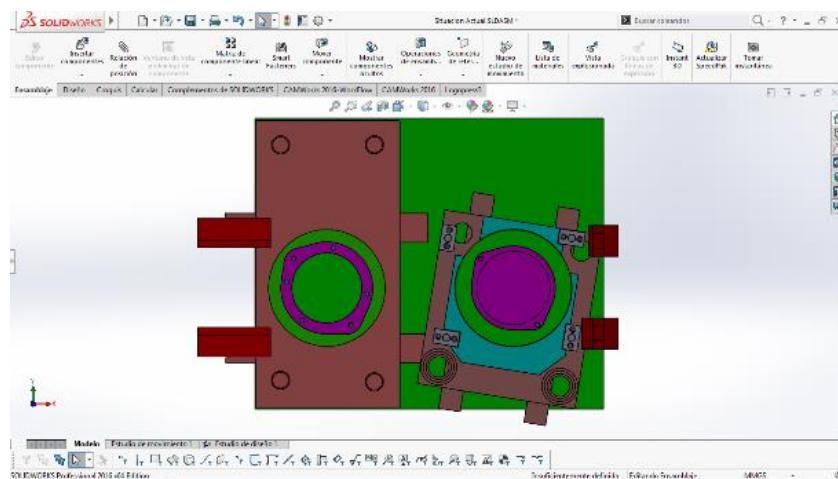


Fig. 71 “Localización de elevadores de lámina (DITROMEX S.A. DE C.V.)”.

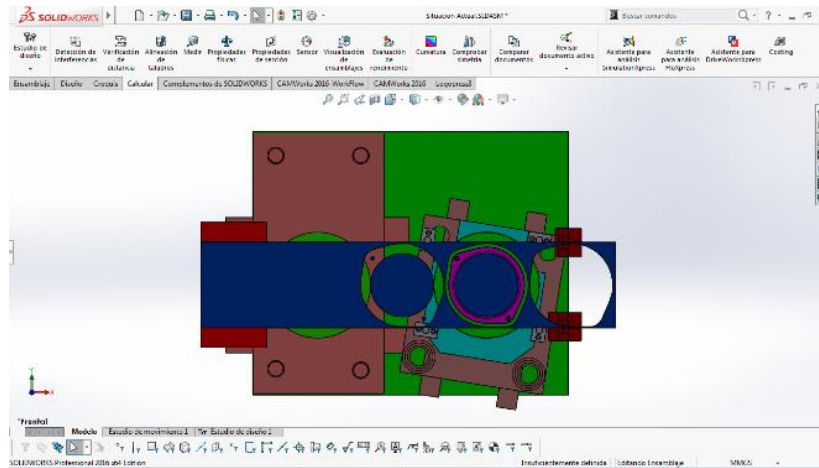


Fig. 72 “Localización de elevadores de lámina (DITROMEX S.A. DE C.V.)”

MODIFICACION DE PUNZON DE CORTE EXTERIOR OP. 10

Parte de la unificación de los troqueles es la crear un troquel transfer, ósea, que sea alimentado automáticamente sin la necesidad de intervenir físicamente o colocar la pieza en el mismo, y para esto se realizó una modificación del punzón de corte exterior de la Op. 10 para que no corte completamente la pieza de la lámina y pueda trasladarse a la siguiente operación quedando unida a la misma.

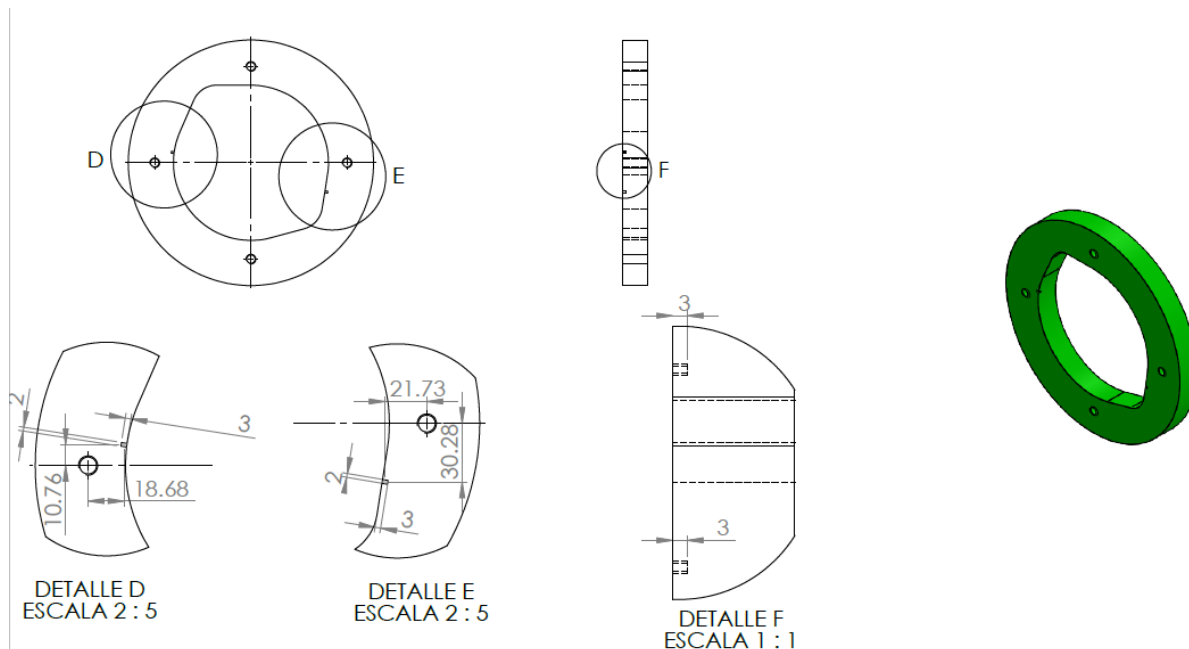


Fig. 73 “Modificación Punzón de Corte exterior Op.10 (DITROMEX S.A. DE C.V.)”

PRENSAS

Y por último, se tiene que realizar un cambio de presas para realizar el formado de la pieza, ya que un solo troquel se utilizaba para un troquel, y por lo tanto, como son dos troqueles, necesitaremos lógicamente el doble de fuerza, por lo que pasaremos de la prensa de 110 toneladas que utilizan actualmente, a la prensa del doble de fuerza que justamente cuentan en la empresa.



Fig. 74 “Press Sutherland Mark 121 (DITROMEX S.A. DE C.V.)”

Tabla 3 **Model MARK121**

Capacity	110 tons
Tonnage Rating Pint	3 mm
Stroke Length	80 mm
Strokes Per Minute	60- 90 S.P.M.
Die Height	400
Slide Adjustment	80 mm
Slide Area	910 mm X 470 mm
Bolster Area	1150 mm X 600 mm
Maia Motor	15 HP X 4 P
Required Pressure	6 kg/cm ²
Manufactured Date	2015 ± 03
Serial No.	201512006



Fig. 75 “PressSutherland Mark 220 (DITROMEX S.A. DE C.V.)”

Tabla 4 Model **MARK-220**

<i>Capacity</i>	200 tons
<i>Tonnage Rating Pint</i>	6 mm
<i>Stroke Length</i>	200 mm
<i>StrokesPper Minute</i>	60 ± 90 S.P.M.
<i>Die Height</i>	450
<i>Slide Adjustment</i>	110
<i>Slide Area</i>	850 mm X 4630 mm
<i>Bolster Area</i>	1400 mm X 820 mm
<i>Maia Motor</i>	25 HP X 4 P
<i>Required Pressure</i>	6 kg/cm ²
<i>Manufactured Date</i>	2014 ± 03
<i>Serial No.</i>	201412006

CONCLUSIONES

El diseño y mantenimientos de los troqueles, en una área muy importante dentro de la industria automotriz, aeronáutica, náutica y hasta espacio, ya que las técnicas de corte y deformación ayudan a manufacturar piezas metal mecánicas a alta velocidad, haciendo lo que antes era imposible o de una dificultad elevada, pero con el avance de la tecnología, tanto como de las computadoras, así como los softwares de diseño mecánico, han permitido realizar estos trabajos de una manera más eficiente, ya que los diseños y las simulaciones nos permiten saber cómo y que pasara cuando se lleve un diseño de algún herramental a la realidad.

En el transcurso de mis residencias profesionales aprendí, que los conocimientos que se necesitan en la industria, tan solo son un poco de los que adquirimos en nuestras instituciones de educación, obviamente estudiar una ingeniería te ayuda a tener un pensamiento más crítico y analítico, tan solo lo que nos falta es aplicar los conocimientos que continuamente vamos aprendiendo a problemas reales, no solo del ámbito industrial, sino también hasta para solucionar problemas ambientales.

El término de mis residencias profesionales me deja de bastante experiencia, pero además de humildad para reconocer que todavía me falta mucho camino por recorrer y que hay personas que ya me llevan la delantera con años o incluso décadas de experiencia.

Como tal, quiero agradecer a mi institución por estos años, en donde aprendí bastantes conocimientos, y además donde cree una nueva familia que nunca se olvidara.



COMPETENCIAS DESARROLLADAS

- Escuadrado de tochos de metal
 - Dominio de medidas estándar y milimétricas para el uso de herramientas (cortadores, llaves Allen, llaves españolas, machuelos, tornillos)
 - Afilado de brocas y buriles
 - Ajuste de troqueles
 - Uso de brocas, centradores, rimas, avellanadoras.
 - Uso de cortadores planos, redondos, de insertos, piñas de insertos, brocas de insertos.
 - Métodos de sujeción para maquinados.
 - Dominio de CamWorks (extensión Solidworks)
 - Dibujos técnicos
 - Maquinados en 2d (barrenos, cajas, desbastes)
 - Maquinados en 3d (superficies irregulares)
 - Maquinado de piezas en serie ()
-
- Uso de fresadora convencional(alto)
 - Uso de torno convencional(bajo)
 - Uso de Rectificadora de superficies planas(alto)
 - Corte de piezas con sierra cinta
 - Centro de Maquinado HASS
 - Centro de Maquinado Fadal
 - Uso Vernier y micrómetro

Ajuste troquel Clip

Maquinados piezas personales dueño empresa

Maquinados de Piezas para troqueles de WDA

Maquinado de piezas para Unipres

Modificación de moldes J.M. Romo

Mantenimiento de troqueles Ditromex

Maquinado y ajuste de troquel Rondanas para Metal Estamping

Diseño y maquinado de poka-yoke troquel retainer Paso 20

Dibujo de piezas metal/mecánicas para Ditromex

Asesoría técnica computo Ditromex

Maquinado Jig de Calidad Bracket 401-A

Maquinado Jig de Calidad Bracket 401-B



FUENTES DE INFORMACIÓN

Castillo, J. (2001) *Desarrollo de una técnica de diseño de troqueles de alta velocidad para producir laminación Rotoring-estator grapado*. (Tesis de posgrado). Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México.

Archundia, M. (2015) *Diseño y manufactura de un troquel de corte con fines didácticos* (Tesis de grado). Universidad Nacional Autónoma de México, CD. Universitaria, México.

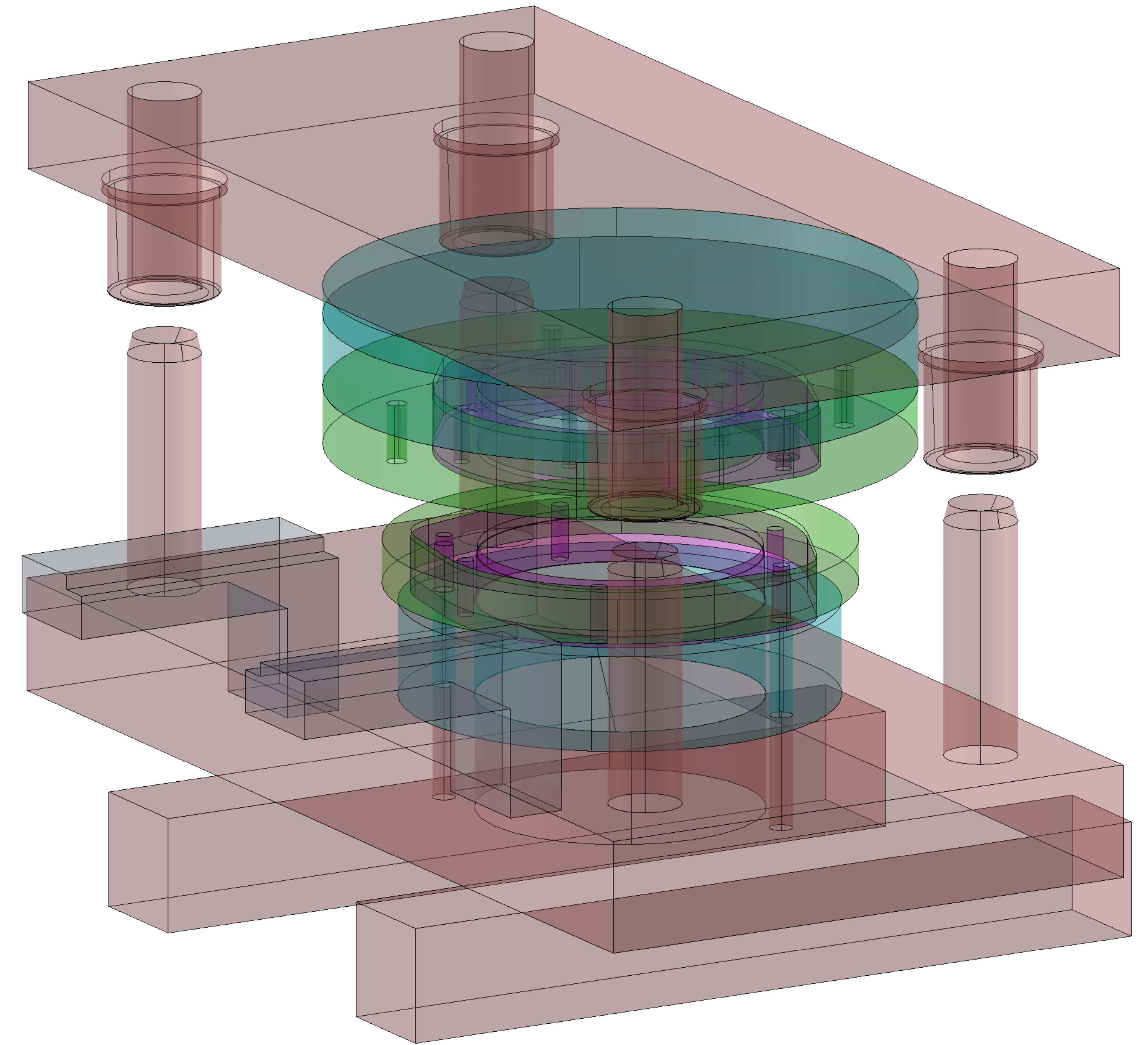
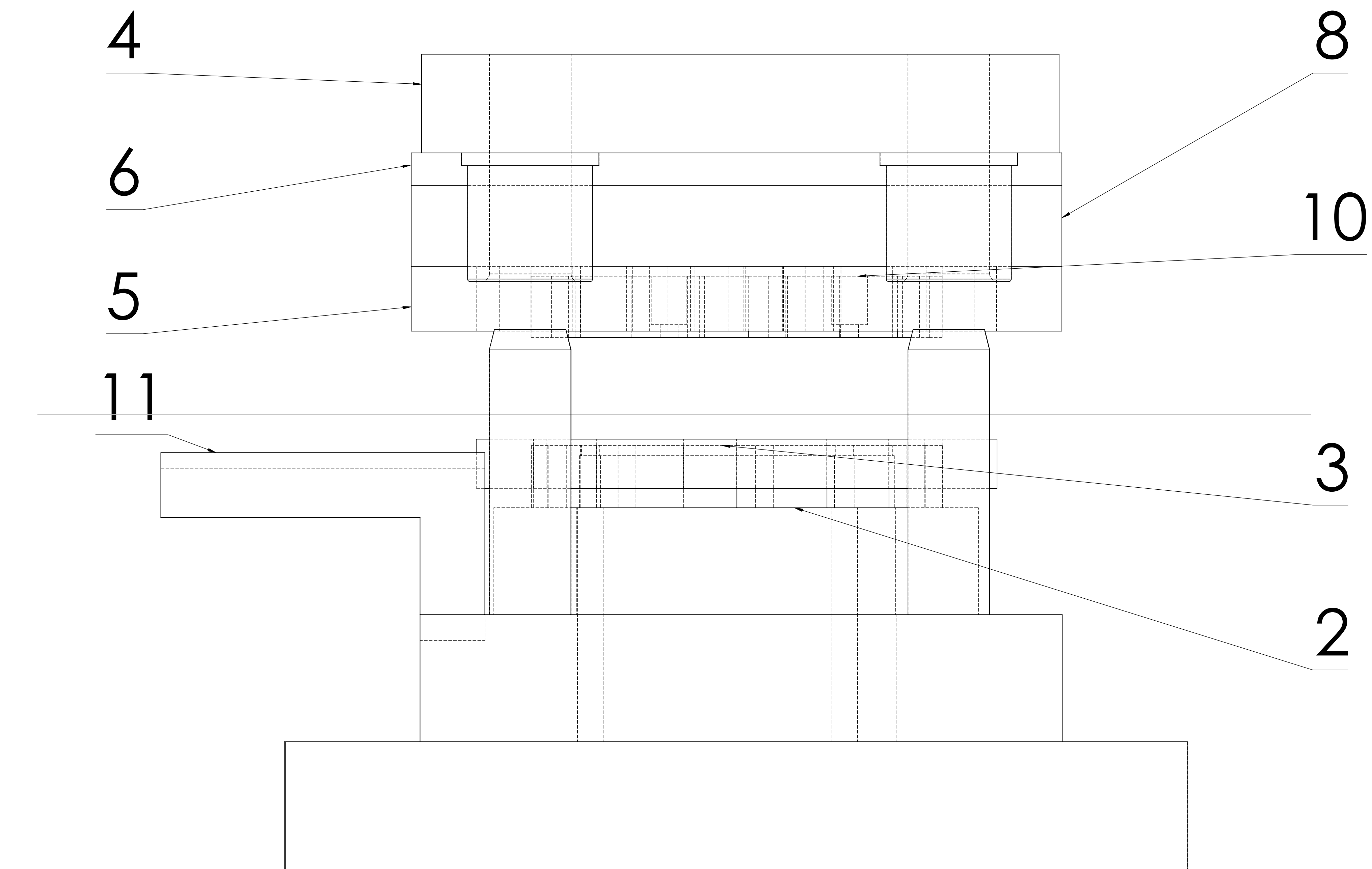
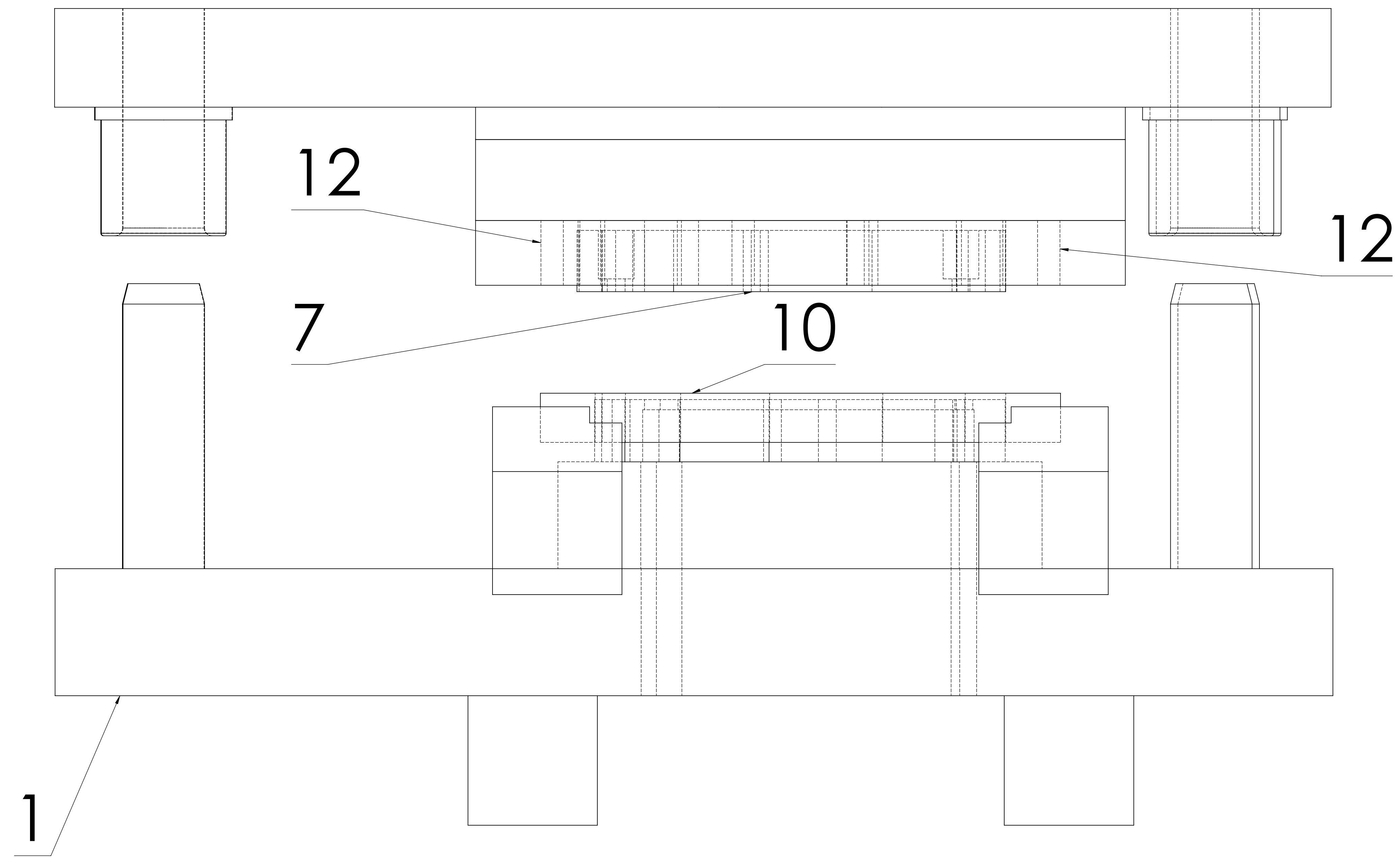
Álvarez, L. (2009) *Metodología para el diseño de troqueles de corte de chapa metálica* (Tesis de grado). Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali, Colombia.



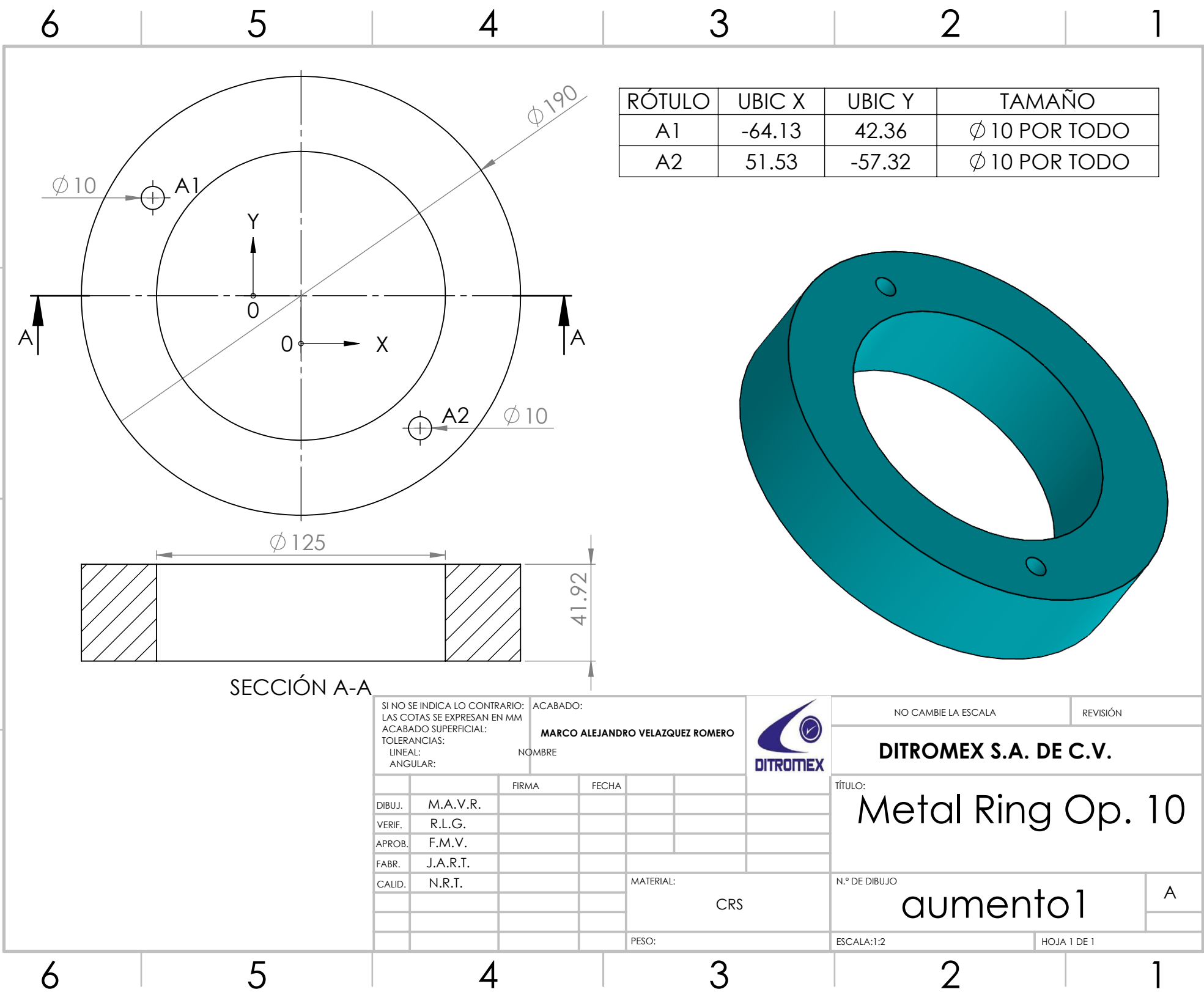
ANEXOS



Dibujos
Técnicos
Troquel
“Metal Ring”
Op. 10



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	zap. inf. paso 10	CRS	1
2	aumento 1	CRS	1
3	MATRIZ	D2	1
4	zap. sup. paso 10	CRS	1
5	PUNZON EXTERIOR	D2	1
6	Base Porta Matriz	CRS	1
7	punzon centro paso 10	D2	1
8	Base 2 Porta Matriz	CRS	1
9	planchador metal ring paso 10	CRS	1
10	PLANCHADOR PASO 10	CRS	1
11	Colocador de lamina	CRS	1
12	Punzon De Barrenos	D2	2

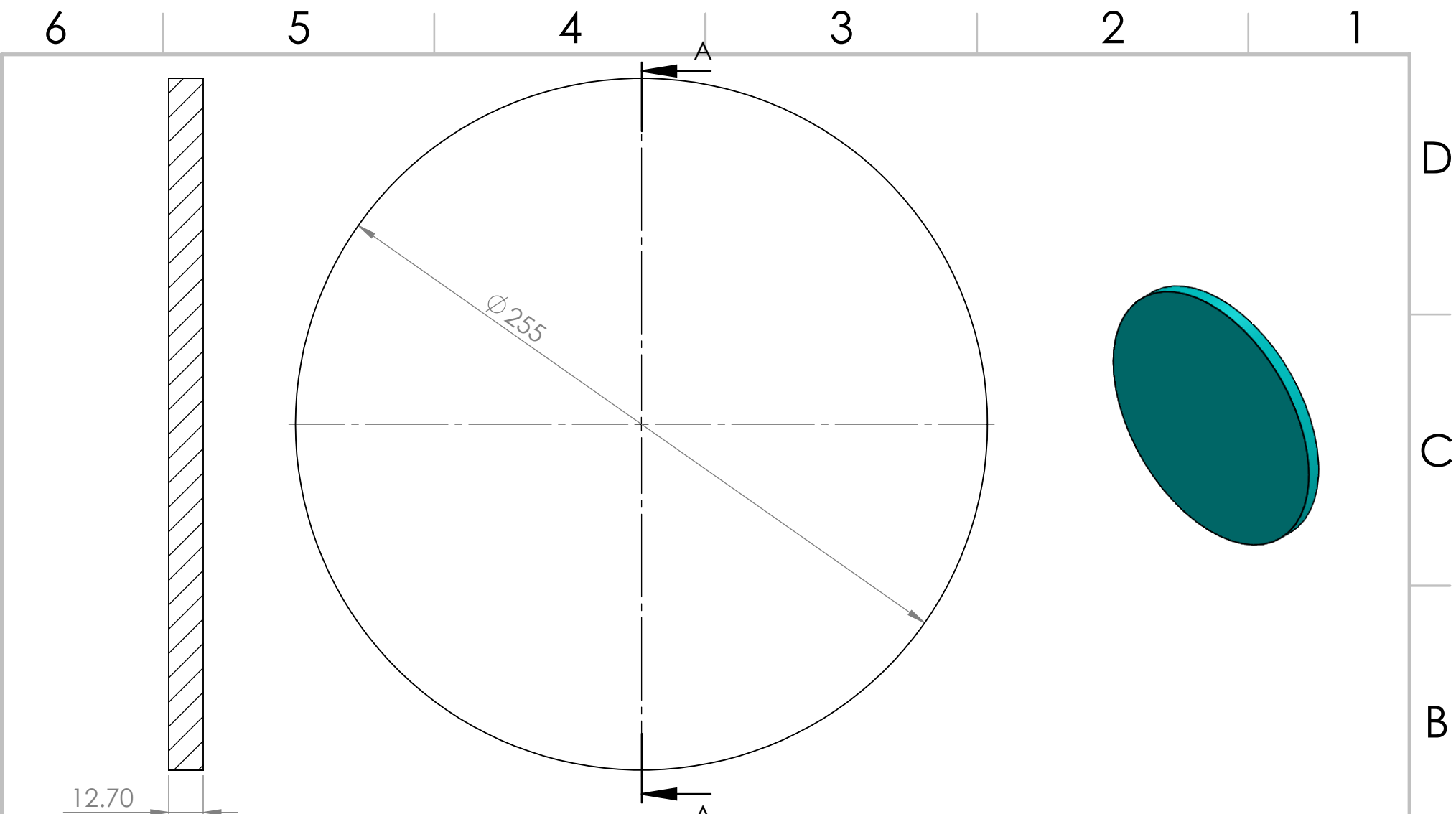


RÓTULO	UBIC X	UBIC Y	TAMAÑO
A1	-64.13	42.36	Ø 10 POR TODO
A2	51.53	-57.32	Ø 10 POR TODO

SECCIÓN A-A

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: MARCO ALEJANDRO VELAZQUEZ ROMERO NOMBRE		
		FIRMA	FECHA	
DIBUJ.	M.A.V.R.			TÍTULO: Metal Ring Op. 10
VERIF.	R.L.G.			
APROB.	F.M.V.			
FABR.	J.A.R.T.			
CALID.	N.R.T.			
		MATERIAL: CRS		N.º DE DIBUJO aumento1
		PESO:		ESCALA: 1:2

NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DITROMEX S.A. DE C.V.	
TÍTULO: Metal Ring Op. 10	
N.º DE DIBUJO aumento1	A
ESCALA: 1:2	HOJA 1 DE 1



12.70

SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 2

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:
MARCO ALEJANDRO VELAZQUEZ ROMERO
NOMBRE



NO CAMBIE LA ESCALA REVISIÓN

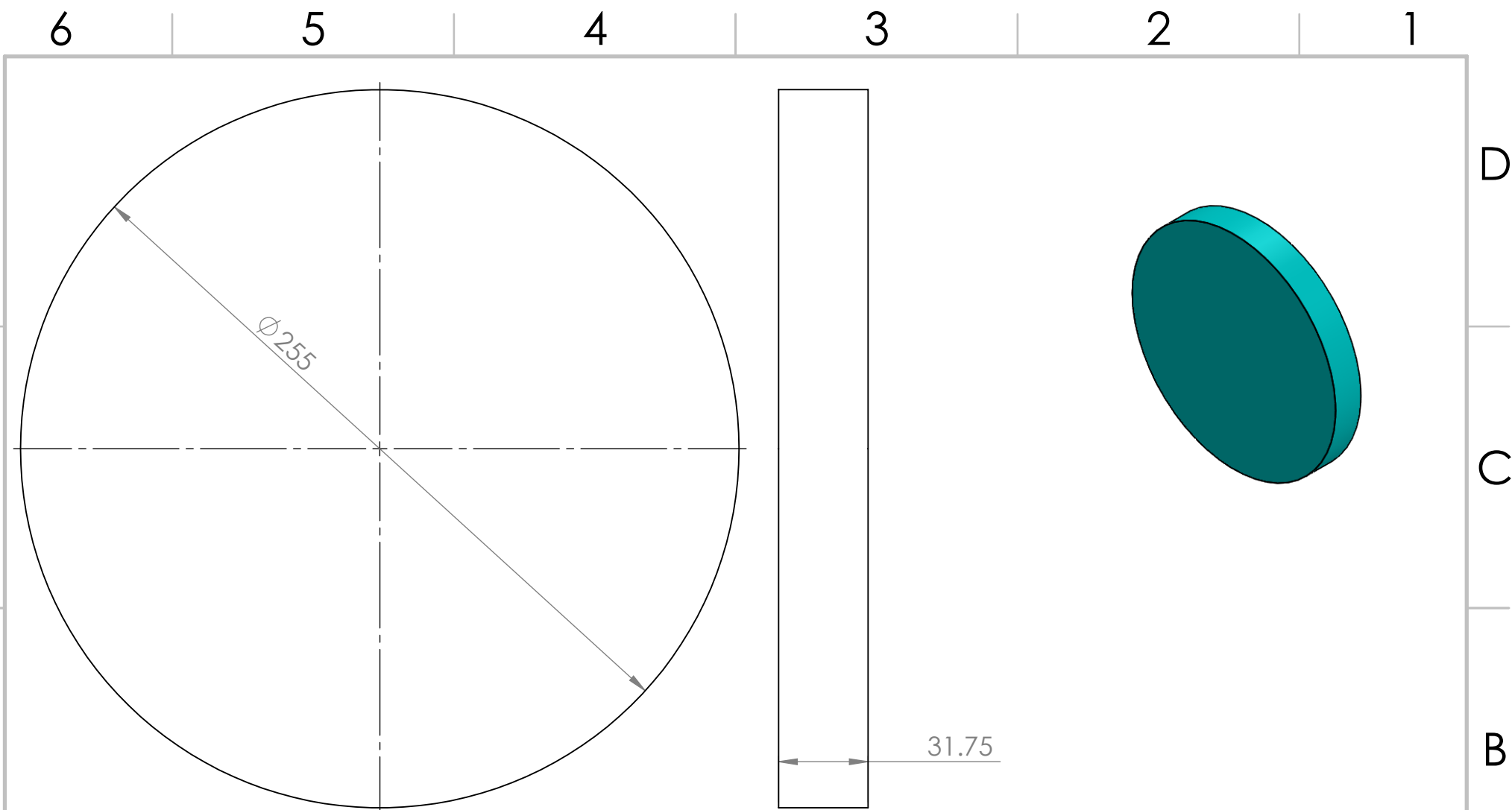
DITROMEX S.A. DE C.V.

		FIRMA	FECHA		
DIBUJ.	M.A.V.R.				
VERIF.	R.L.G.				
APROB.	F.M.V.				
FABR.	J.A.R.T.				
CALID.	N.R.T.			MATERIAL:	CRS
				PESO:	

TÍTULO:
Metal Ring Op.10

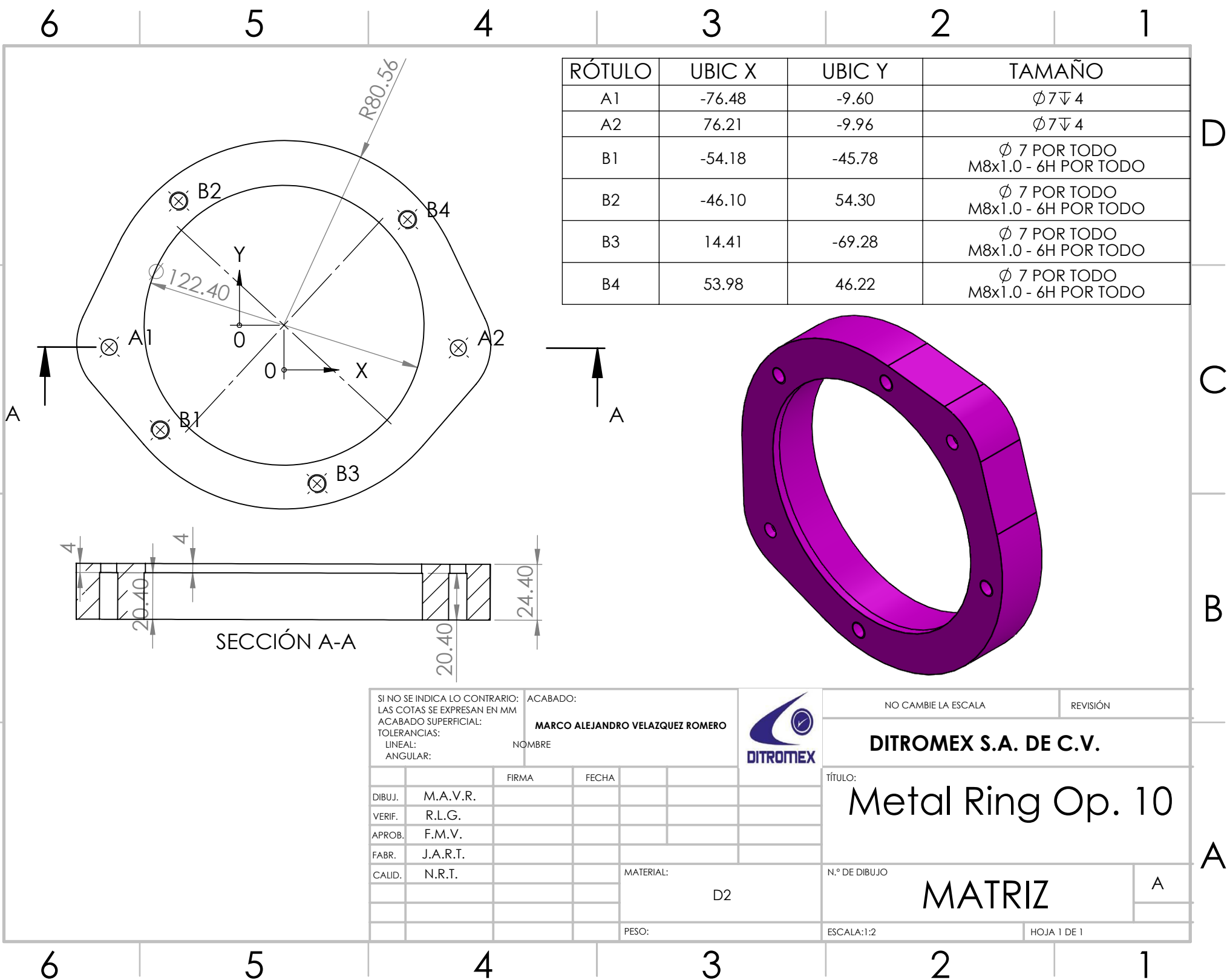
N.º DE DIBUJO
Base Porta Matriz

ESCALA:1:5 HOJA 1 DE 1

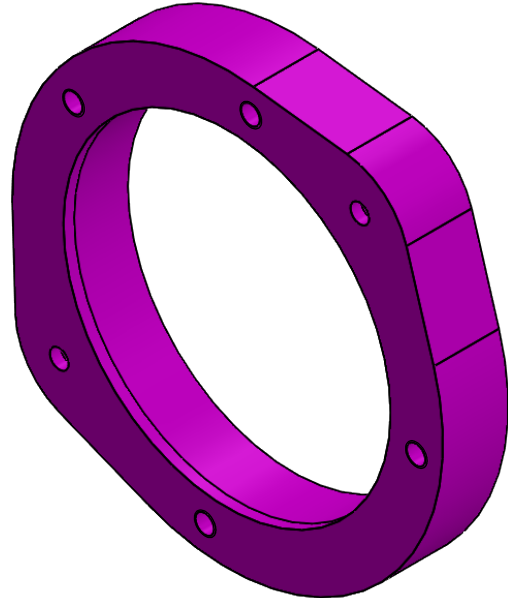


SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: Marco Alejandro Velazquez Romero NOMBRE			
		FIRMA	FECHA		
DIBUJ.	M.A.V.R.				
VERIF.	R.L.G.				
APROB.	F.M.V.				
FABR.	J.A.R.T.				
CALID.	N.R.T.			MATERIAL:	CRS
				PESO:	

NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DITROMEX S.A. DE C.V.	
TÍTULO: Metal Ring Op. 10	
N.º DE DIBUJO Base 2 Porta Matriz	A
ESCALA: 1:5	HOJA 1 DE 1



RÓTULO	UBIC X	UBIC Y	TAMAÑO
A1	-76.48	-9.60	Ø7 ∇ 4
A2	76.21	-9.96	Ø7 ∇ 4
B1	-54.18	-45.78	Ø 7 POR TODO M8x1.0 - 6H POR TODO
B2	-46.10	54.30	Ø 7 POR TODO M8x1.0 - 6H POR TODO
B3	14.41	-69.28	Ø 7 POR TODO M8x1.0 - 6H POR TODO
B4	53.98	46.22	Ø 7 POR TODO M8x1.0 - 6H POR TODO



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: MARCO ALEJANDRO VELAZQUEZ ROMERO NOMBRE		
DIBUJ.	M.A.V.R.	FIRMA	FECHA	
VERIF.	R.L.G.			TÍTULO: Metal Ring Op. 10
APROB.	F.M.V.			
FABR.	J.A.R.T.			
CALID.	N.R.T.			MATERIAL: D2
				N.º DE DIBUJO MATRIZ
				PESO:

NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DITROMEX S.A. DE C.V.	
TÍTULO: Metal Ring Op. 10	
N.º DE DIBUJO MATRIZ	A
ESCALA:1:2	HOJA 1 DE 1

6

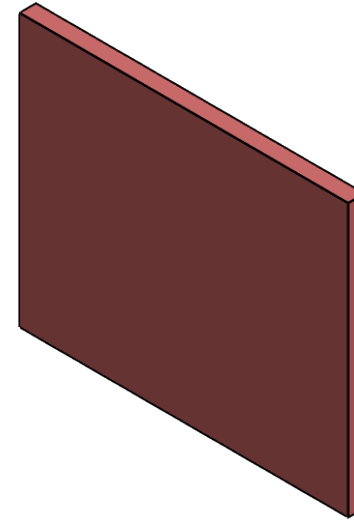
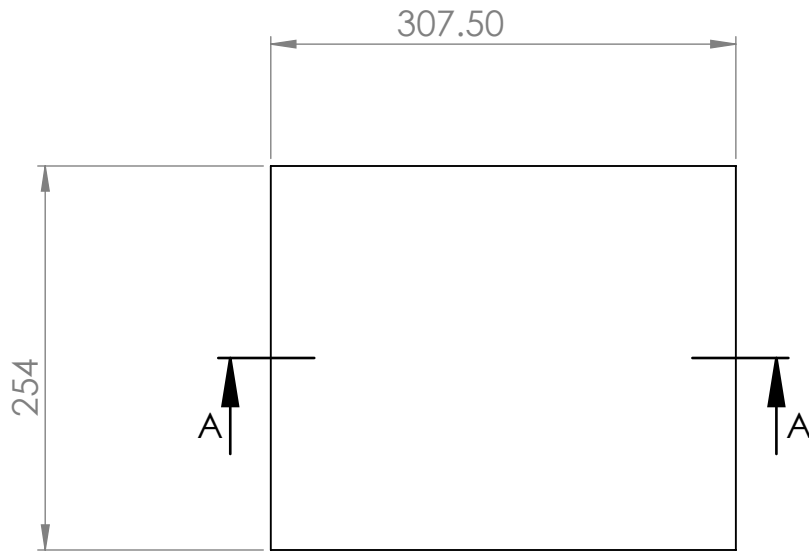
5

4

3

2

1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: MARCO ALEJANDRO VELAZQUEZ ROMERO NOMBRE		
DIBUJ.	M.A.V.R.	FIRMA	FECHA	
VERIF.	R.L.G.			
APROB.	F.M.V.			
FABR.	J.A.R.T.			
CALID.	N.R.T.			MATERIAL: CRS
				PESO:

NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DITROMEX S.A. DE C.V.	
TÍTULO: Metal Ring Op. 10	
N.º DE DIBUJO Placa para Zapata Superior Op.10	A
ESCALA:1:5	HOJA 1 DE 1

6

5

4

3

2

1

D

D

C

C

B

B

A

A

6 5 4 3 2 1

D

D

C

C

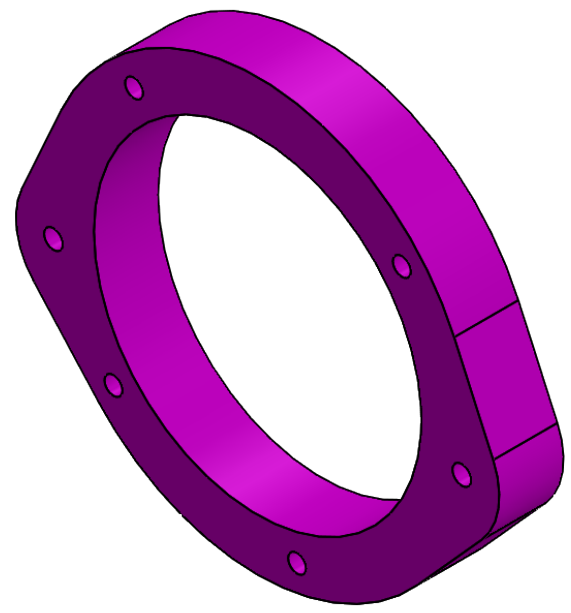
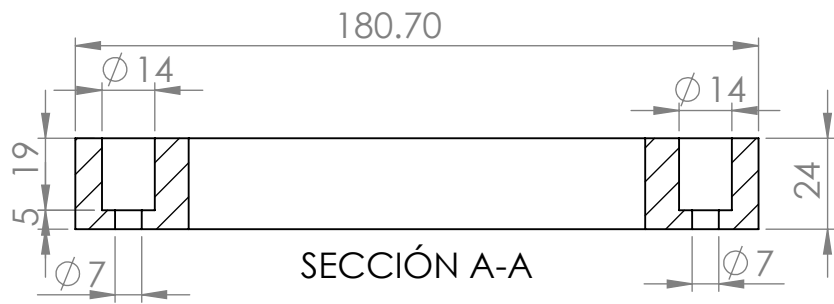
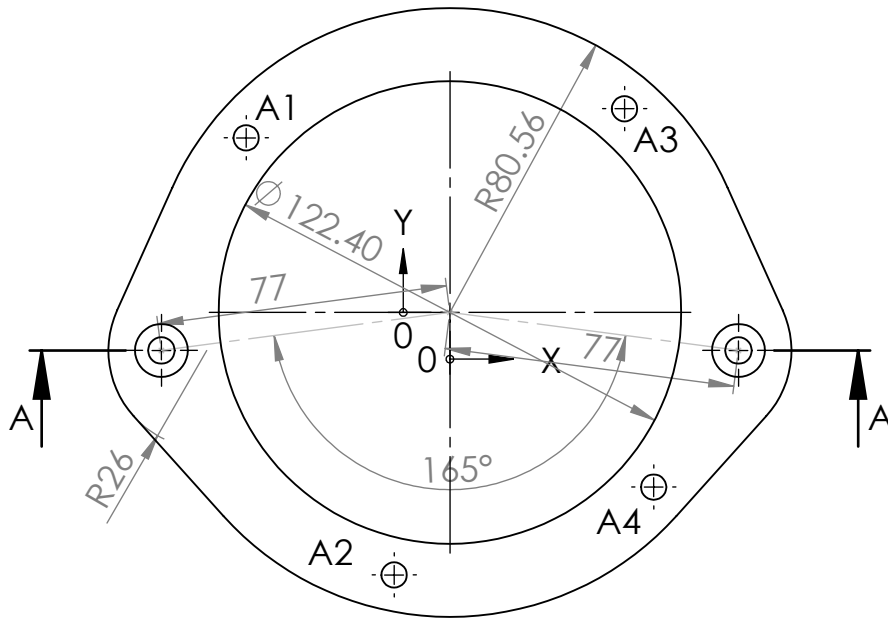
B


B

A

A

RÓTULO	UBIC X	UBIC Y	TAMAÑO
A1	-53.91	46.20	∅ 6.70 POR TODO
A2	-14.76	-69.45	∅ 6.70 POR TODO
A3	46.20	53.91	∅ 6.70 POR TODO
A4	53.91	-46.20	∅ 6.70 POR TODO



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: MARCO ALEJANDRO VELAZQUEZ ROMERO NOMBRE		
DIBUJ.	M.A.V.R.	FIRMA	FECHA	
VERIF.	R.L.G.			
APROB.	F.M.V.			
FABR.	J.A.R.T.			
CALID.	N.R.T.			MATERIAL: CRS
				PESO:

NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DITROMEX S.A. DE C.V.	
TÍTULO: Metal Ring Op.10	
N.º DE DIBUJO planchador metal ring paso 10	A
ESCALA:1:2	HOJA 1 DE 1

6 5 4 3 2 1

6 5 4 3 2 1

D

C

B

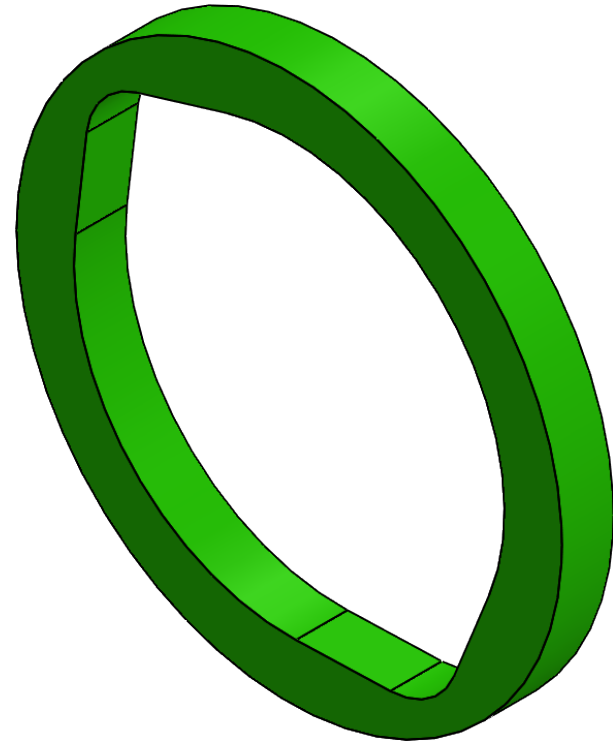
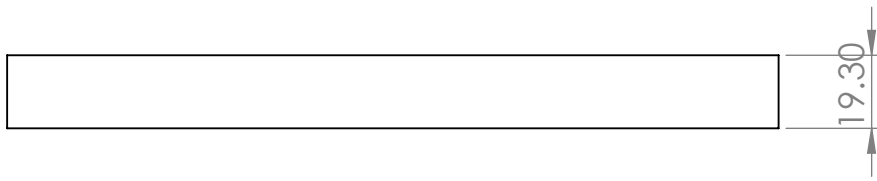
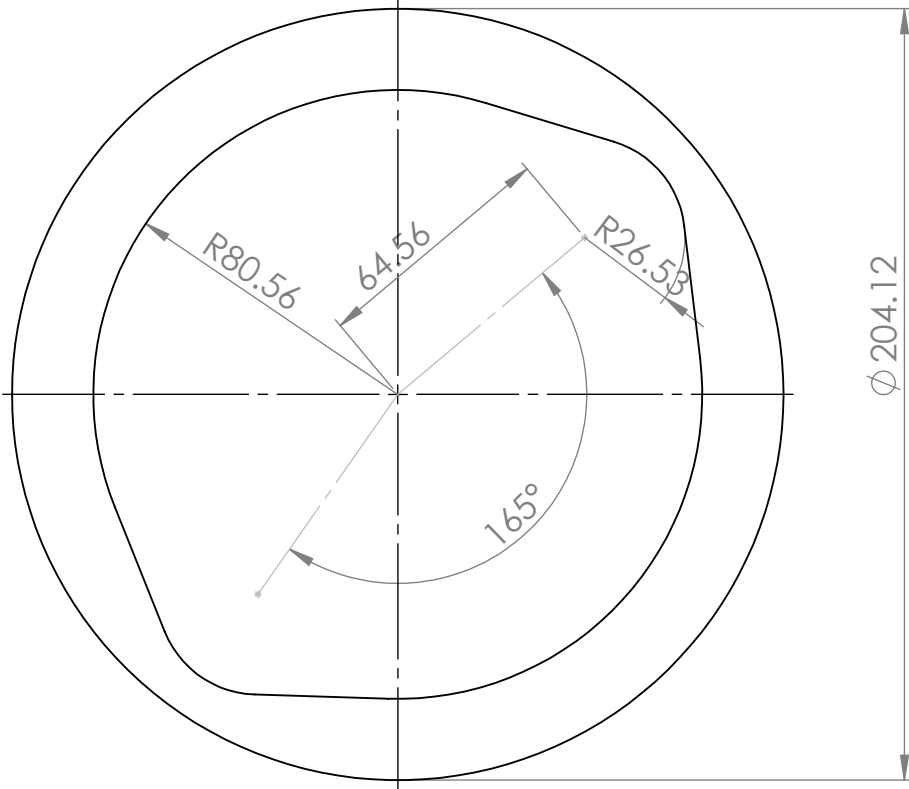
A


D

C

B

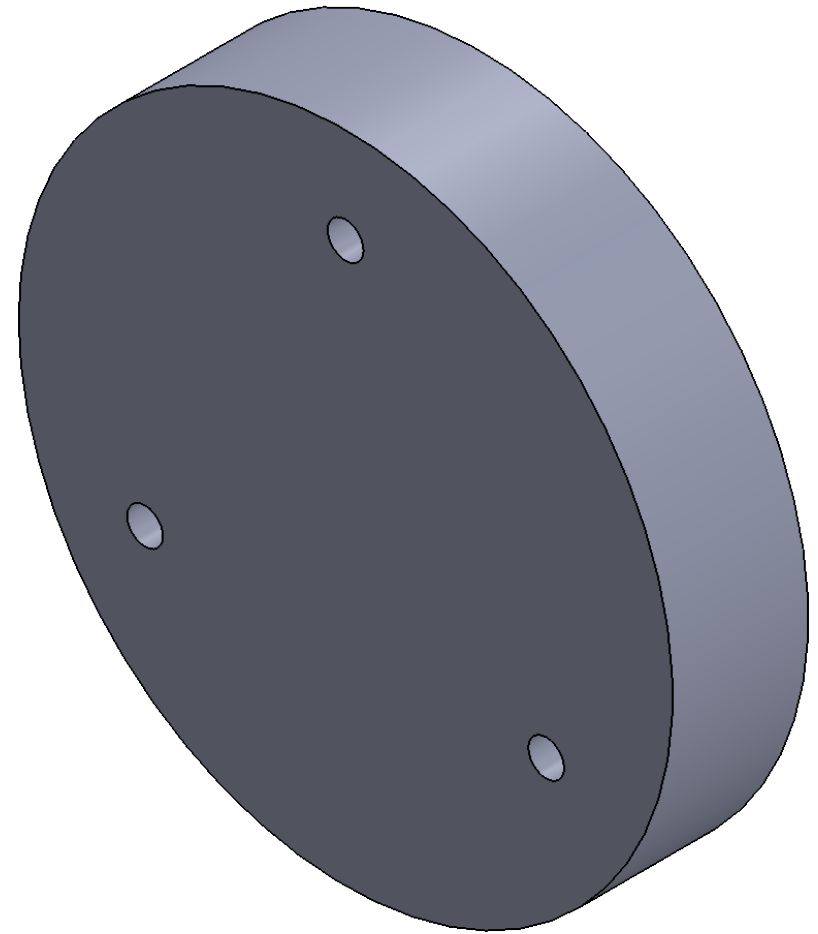
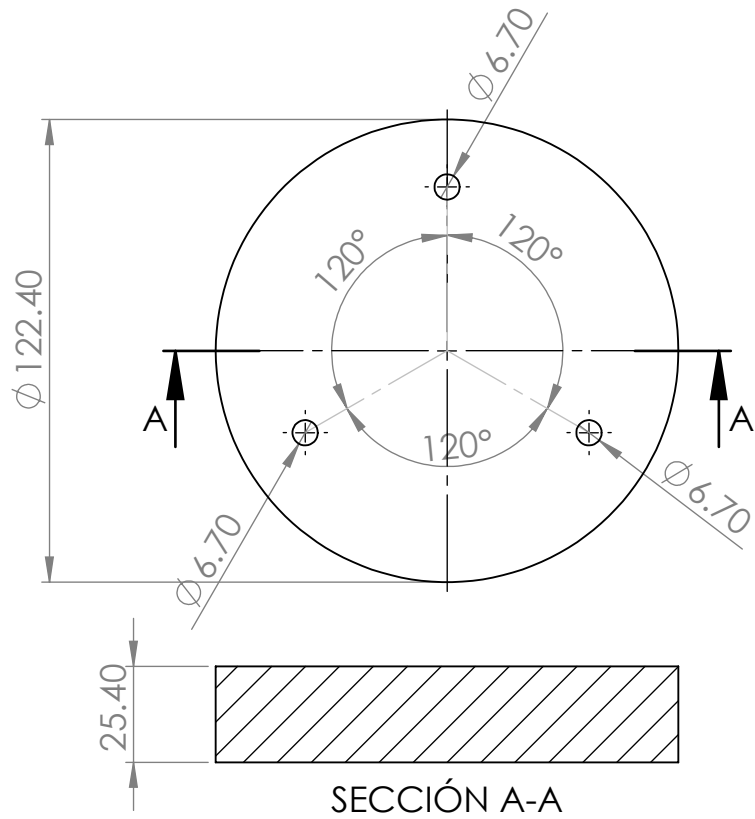
A




SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: MARCO ALEJANDRO VELAZQUEZ ROMERO NOMBRE		
DIBUJ.	M.A.V.R.	FIRMA	FECHA	
VERIF.	R.L.G.			
APROB.	F.M.V.			
FABR.	J.A.R.T.			
CALID.	N.R.T.			MATERIAL: CRS
				PESO:

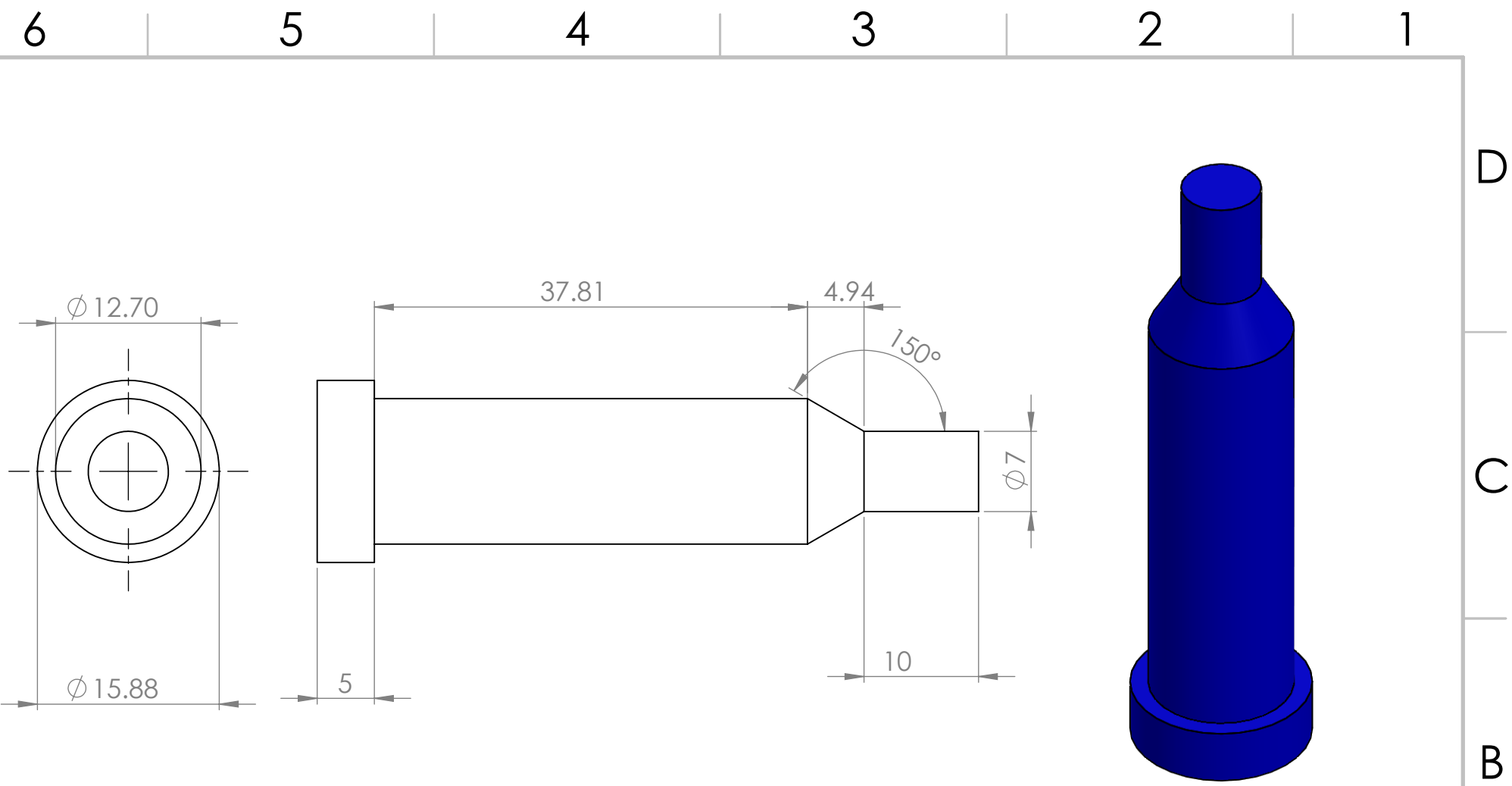
NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DITROMEX S.A. DE C.V.	
TÍTULO: Metal Ring Op.10	
N.º DE DIBUJO pLANCHADOR PASO 10	A
ESCALA:1:2	HOJA 1 DE 1

6 5 4 3 2 1



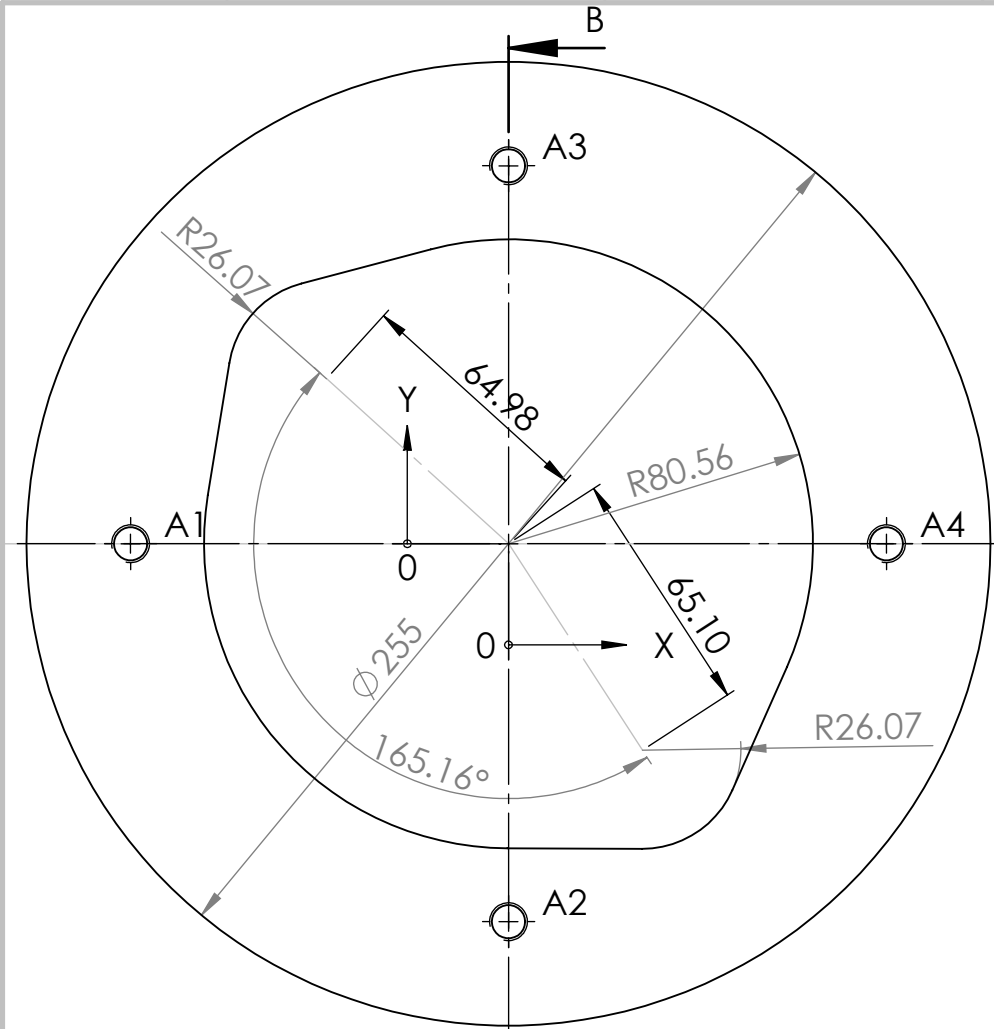
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: MARCO ALEJANDRO VELAZQUEZ ROMERO NOMBRE		
DIBUJ.	M.A.V.R.	FIRMA	FECHA	
VERIF.	R.L.G.			
APROB.	F.M.V.			
FABR.	J.A.R.T.			
CALID.	N.R.T.			MATERIAL: D2
				PESO:

NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DITROMEX S.A. DE C.V.	
TÍTULO: Metal Ring Op.10	
N.º DE DIBUJO punzon centro paso 10	A
ESCALA:1:2	HOJA 1 DE 1

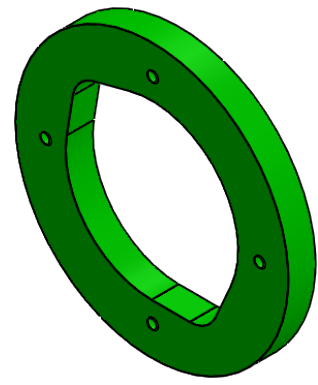


SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: MARCO ALEJANDRO VELAZQUEZ ROMERO NOMBRE		
DIBUJ.	M.A.V.R.	FIRMA	FECHA	
VERIF.	R.L.G.			
APROB.	F.M.V.			
FABR.	J.A.R.T.			
CALID.	N.R.T.			MATERIAL: D2
				PESO:

NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DITROMEX S.A. DE C.V.	
TÍTULO: Metal Ring Op.10	
N.º DE DIBUJO Punzon De Barrenos	A
ESCALA:1:1	HOJA 1 DE 1



RÓTULO	UBIC X	UBIC Y	TAMAÑO
A1	-100	0	Ø 8.80 POR TODO M10x1.25 - 6H POR TODO
A2	0	-100	Ø 8.80 POR TODO M10x1.25 - 6H POR TODO
A3	0	100	Ø 8.80 POR TODO M10x1.25 - 6H POR TODO
A4	100	0	Ø 8.80 POR TODO M10x1.25 - 6H POR TODO



SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 2

25.40

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:
Marco Alejandro Velazquez Romero
NOMBRE



NO CAMBIE LA ESCALA REVISIÓN

DITROMEX S.A. DE C.V.

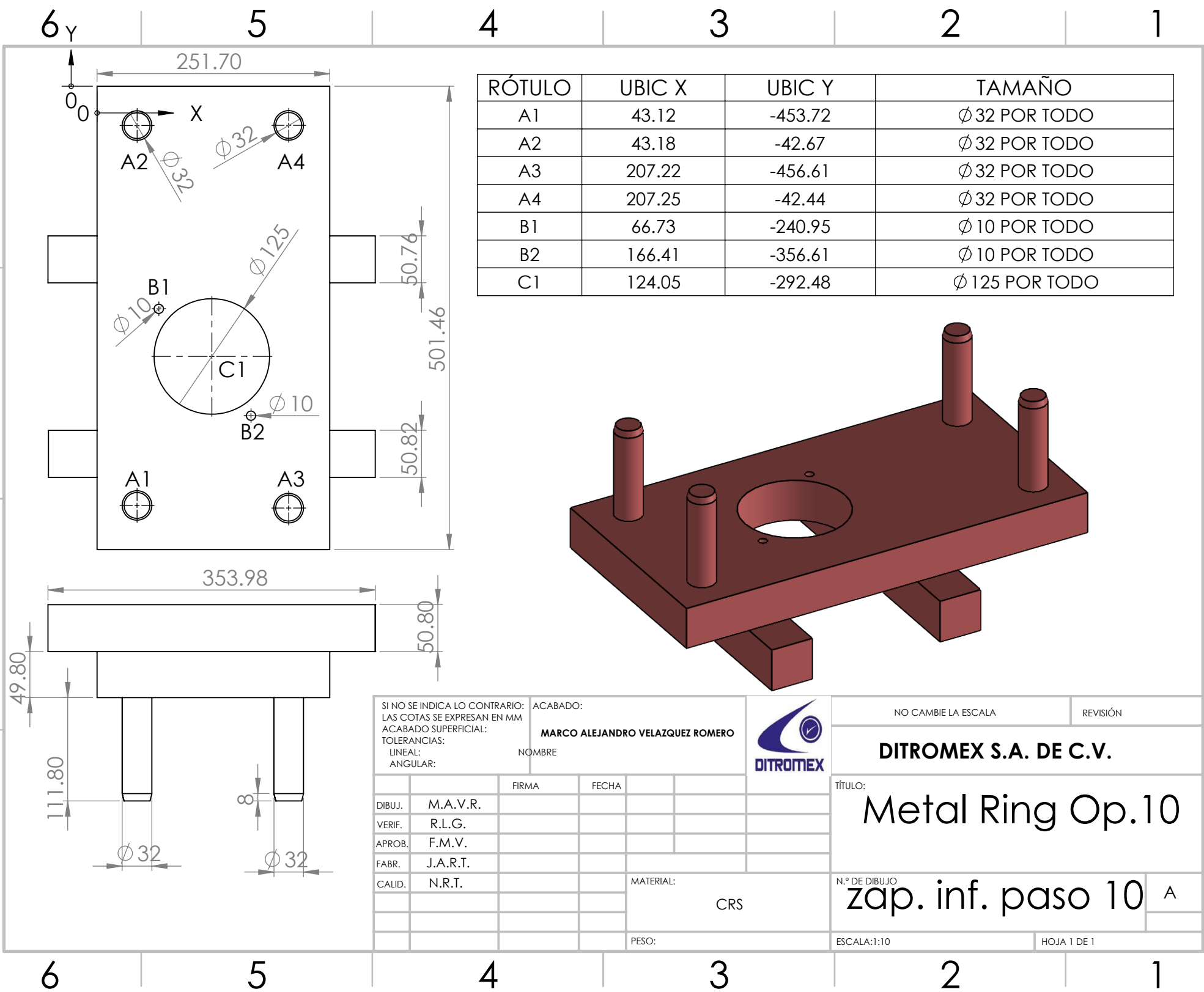
	FIRMA	FECHA	
DIBUJ.	M.A.V.R.		
VERIF.	R.L.G.		
APROB.	F.M.V.		
FABR.	J.A.R.T.		
CALID.	N.R.T.		

TÍTULO:
Metal Ring Op. 10

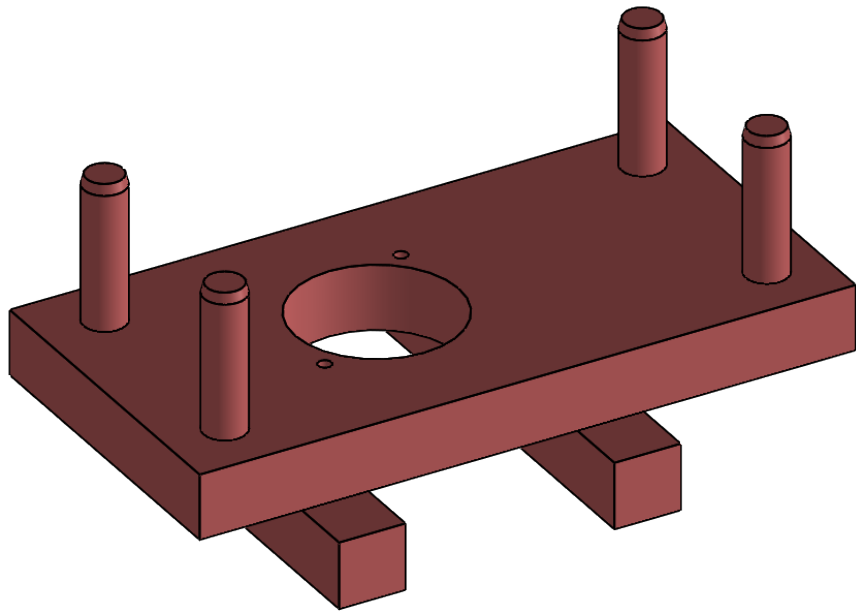
N.º DE DIBUJO
PUNZON EXTERIOR


MATERIAL:
D2

PESO: ESCALA:1:5 HOJA 1 DE 1



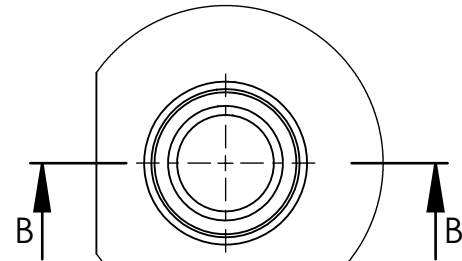
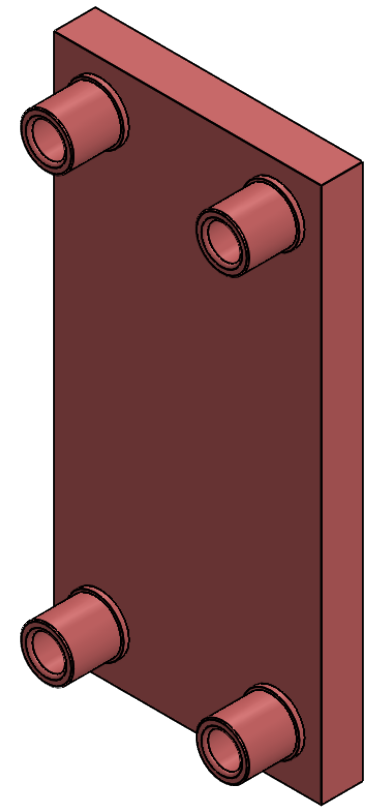
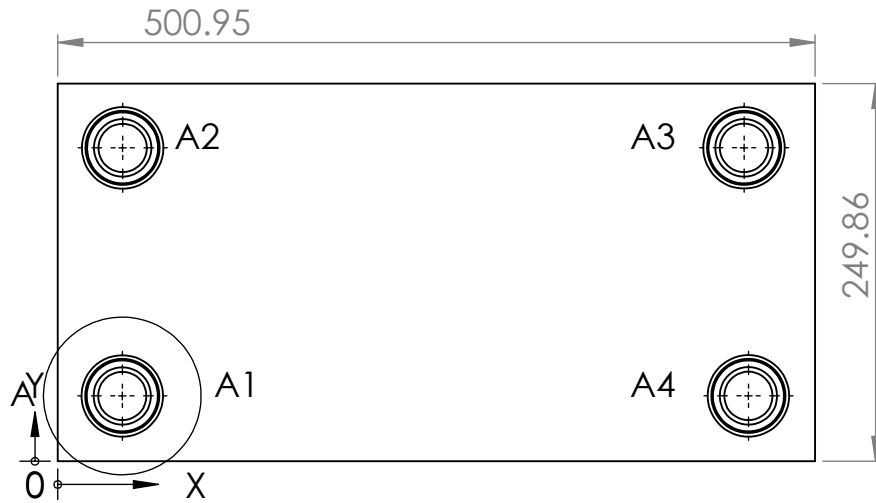
RÓTULO	UBIC X	UBIC Y	TAMAÑO
A1	43.12	-453.72	Ø 32 POR TODO
A2	43.18	-42.67	Ø 32 POR TODO
A3	207.22	-456.61	Ø 32 POR TODO
A4	207.25	-42.44	Ø 32 POR TODO
B1	66.73	-240.95	Ø 10 POR TODO
B2	166.41	-356.61	Ø 10 POR TODO
C1	124.05	-292.48	Ø 125 POR TODO



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: MARCO ALEJANDRO VELAZQUEZ ROMERO NOMBRE		
DIBUJ.	M.A.V.R.	FIRMA	FECHA	
VERIF.	R.L.G.			
APROB.	F.M.V.			
FABR.	J.A.R.T.			
CALID.	N.R.T.			MATERIAL: CRS
				PESO:

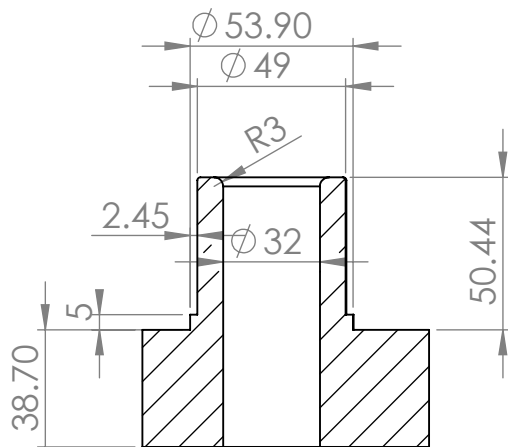
NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN
DITROMEX S.A. DE C.V.		
TÍTULO: Metal Ring Op.10		
N.º DE DIBUJO zap. inf. paso 10		A
ESCALA: 1:10		HOJA 1 DE 1

6 5 4 3 2 1



DETALLE A
ESCALA 2 : 5

RÓTULO	UBIC X	UBIC Y	TAMAÑO
A1	42.66	43.22	Ø 32 POR TODO
A2	42.89	207.28	Ø 32 POR TODO
A3	453.94	207.34	Ø 32 POR TODO
A4	456.82	43.24	Ø 32 POR TODO



SECCIÓN B-B
ESCALA 2 : 5

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:
MARCO ALEJANDRO VELAZQUEZ ROMERO
NOMBRE



NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

DITROMEX S.A. DE C.V.

TÍTULO:

Metal Ring Op.10

	FIRMA	FECHA	
DIBUJ.	M.A.V.R.		
VERIF.	R.L.G.		
APROB.	F.M.V.		
FABR.	J.A.R.T.		
CALID.	N.R.T.		

MATERIAL:
CRS

PESO:

N.º DE DIBUJO

zap. sup. paso 10

A

ESCALA:1:5

HOJA 1 DE 1

6 5 4 3 2 1

D

D

C

C

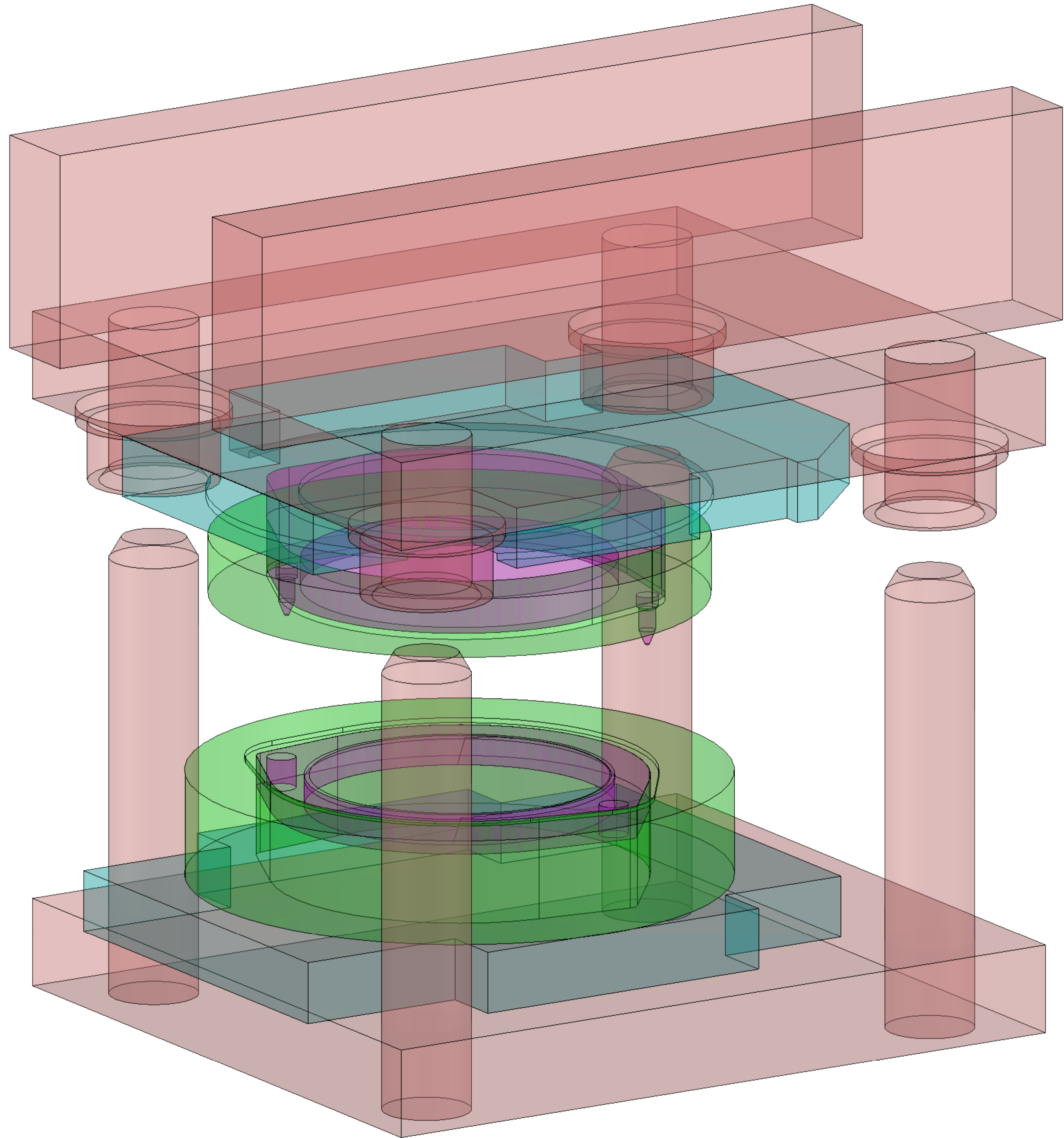
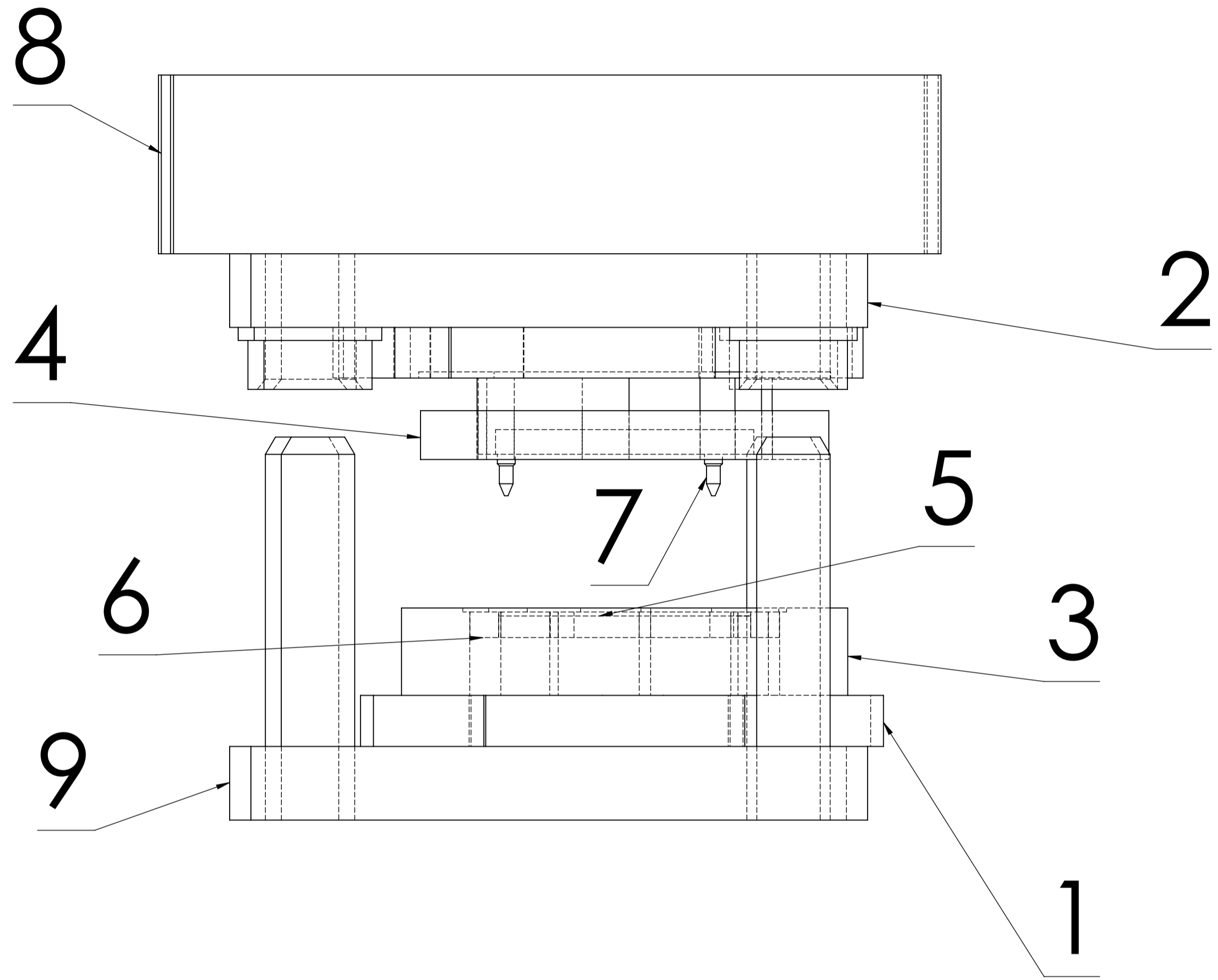
B

B

A

A

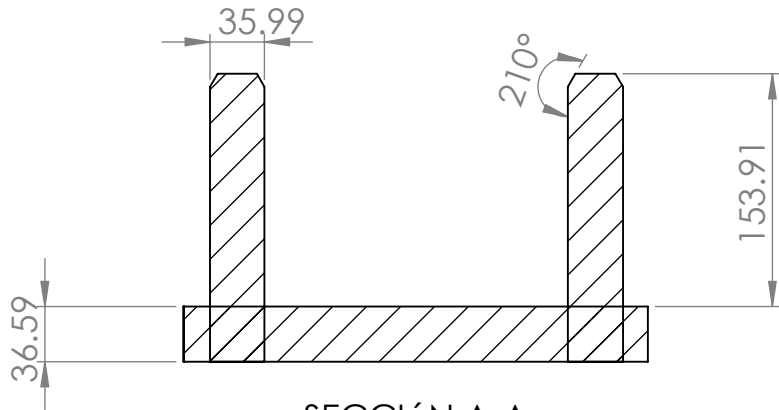
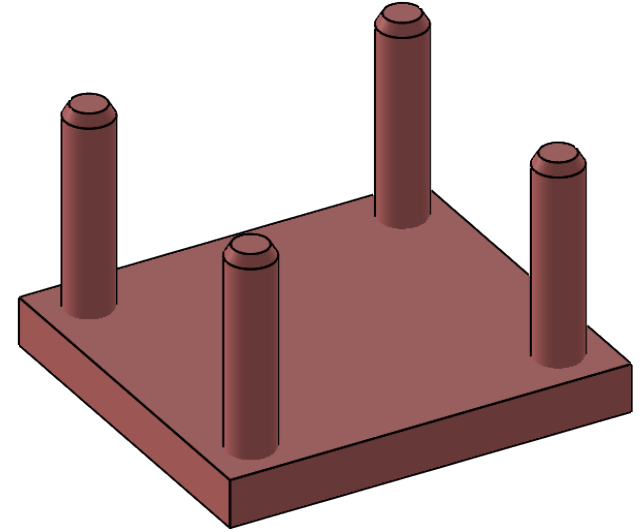
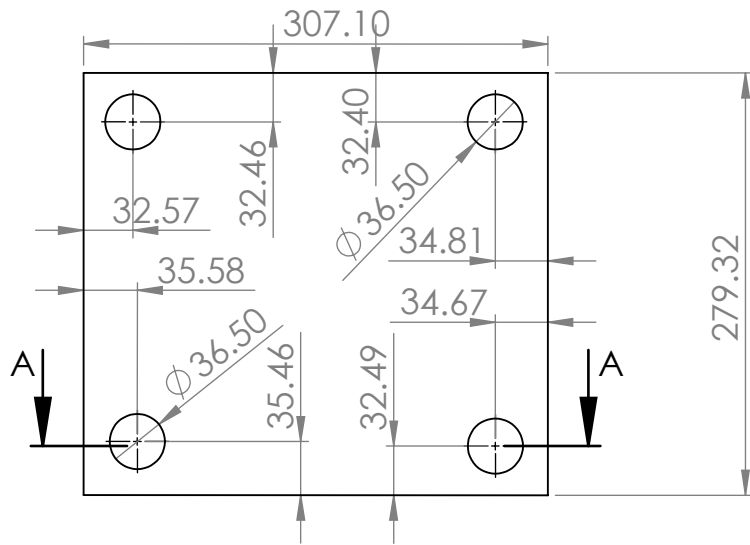
Dibujos
Técnicos
Troquel
“Metal Ring”
Op. 20



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Aumento inferior op. 20	CRS	1
2	aumento sup. paso 20	CRS	1
3	Botador inferior OP. 20 - copia	CRS	1
4	Botador Superior OP. 20	CRS	1
5	Matriz centrak inferior OP. 20	D2	1
6	Matriz inferior OP. 20	D2	1
7	punzon paso 20	D2	1
8	zap. inferior. paso 20 - copia	CRS	1
9	zap. sup. paso 20	CRS	1

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM		ACABADO: ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:	ACABADO: MARCO ALEJANDRO VELAZQUEZ ROMERO	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DIBUJ.	NOMBRE	FIRMA	FECHA		TÍTULO: TROQUEL METAL RING OP. 20	
VERIF.					N.º DE DIBUJO Troquel Paso 20 Actual A1	
APROB.					ESCALA: 1:5	
FABR.					HOJA 1 DE 1	
CALIB.					MATERIAL:	
					PESO:	

6 5 4 3 2 1



SECCIÓN A-A

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM		ACABADO:		
ACABADO SUPERFICIAL:		Nombre		
TOLERANCIAS:		Nombre		<p>NO CAMBIE LA ESCALA</p> <p>REVISIÓN</p> <p>DITROMEX S.A. DE C.V.</p> <p>TÍTULO:</p> <p>Metal Ring Op. 20</p> <p>N.º DE DIBUJO</p> <p>Zapata Inferior paso 20</p> <p>ESCALA: 1:5</p>
LINEAL:		FIRMA	FECHA	
ANGULAR:				
DIBUJ.	M.A.V.R.			
VERIF.	R.L.G.			
APROB.	F.M.V.			
FABR.	J.A.R.T.			
CALID.	N.R.T.			MATERIAL:
				PESO:

NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN
DITROMEX S.A. DE C.V.		
TÍTULO:		
Metal Ring Op. 20		
N.º DE DIBUJO		A
Zapata Inferior paso 20		
ESCALA: 1:5	HOJA 1 DE 1	

6 5 4 3 2 1

D
C
B
A

D
C
B
A

6 5 4 3 2 1

D

C

B

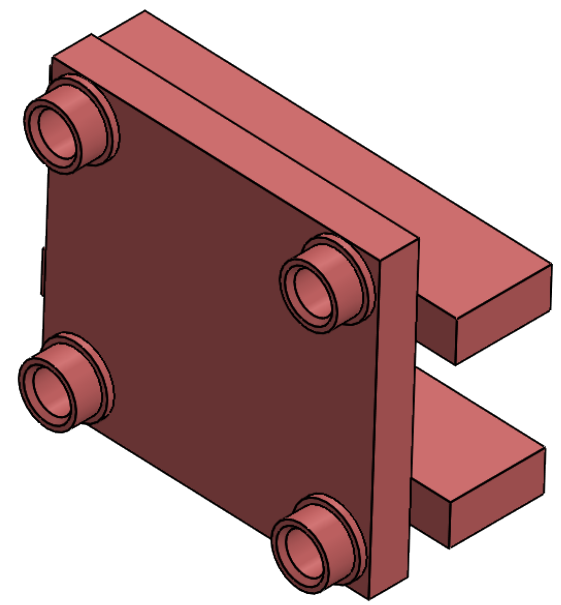
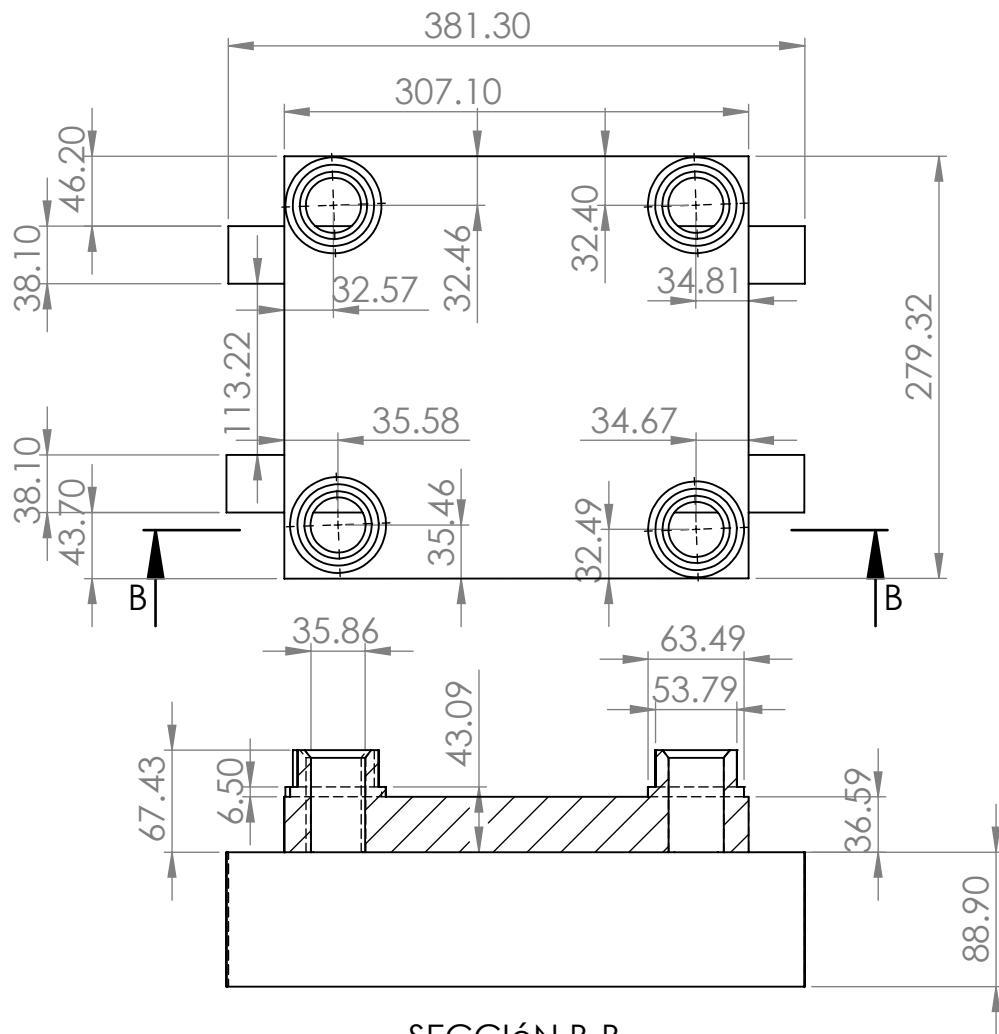
A

D


C

B

A

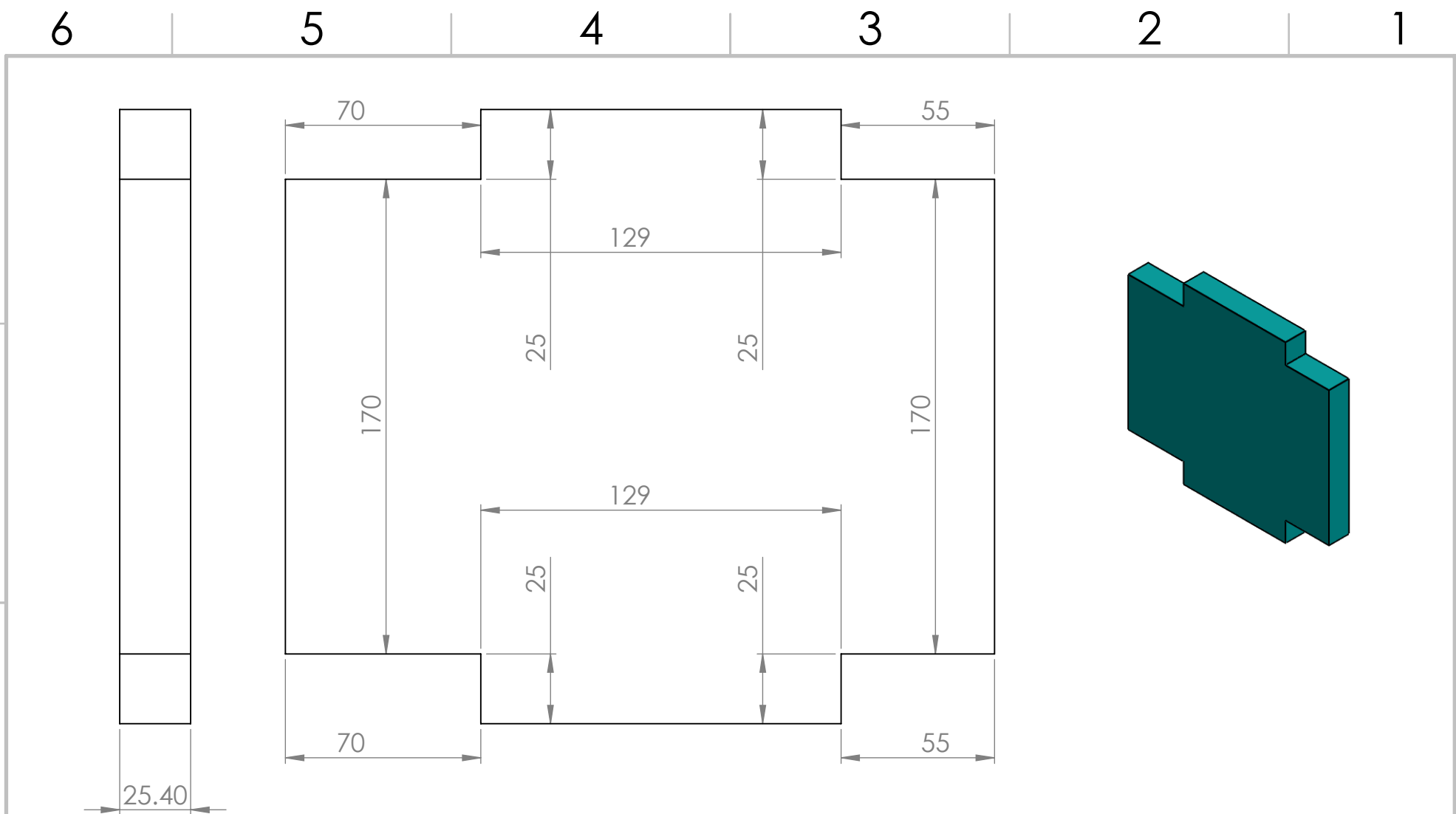


SECCIÓN B-B

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: Marco Alejandro Velazquez Romero NOMBRE		
DIBUJ.	M.A.V.R.	FIRMA	FECHA	
VERIF.	R.L.G.			MATERIAL:
APROB.	F.M.V.			
FABR.	J.A.R.T.			
CALID.	N.R.T.			PESO:

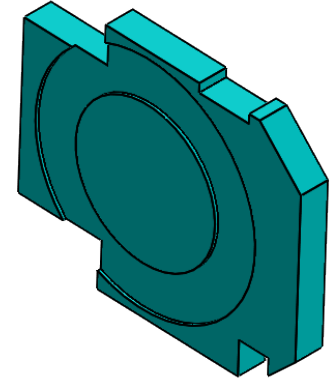
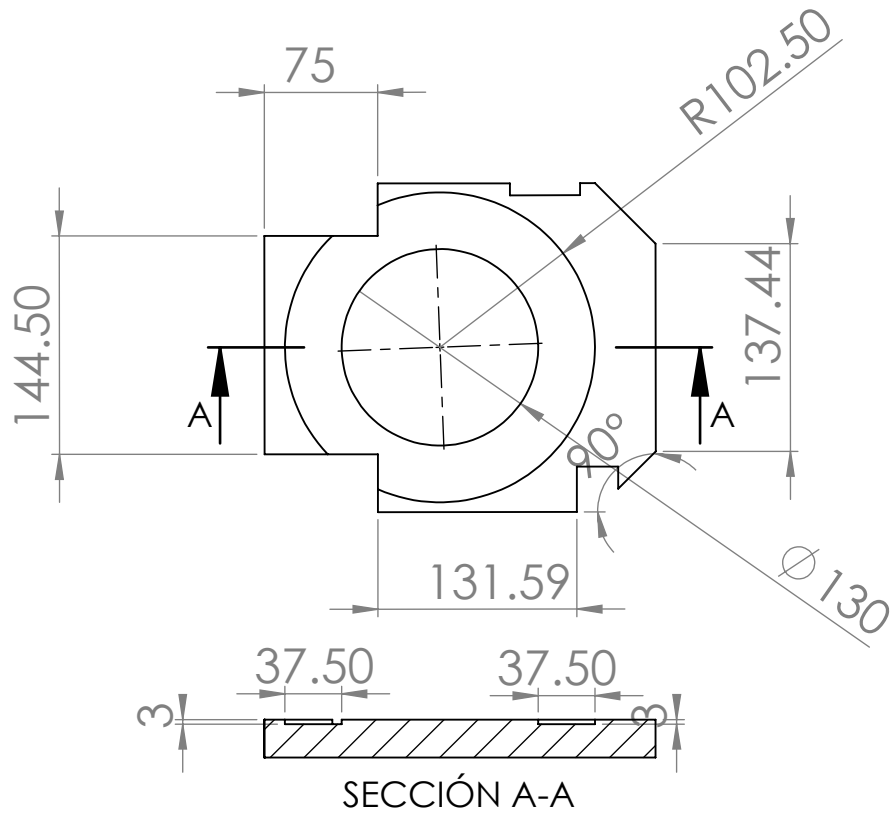
NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DITROMEX S.A. DE C.V.	
TÍTULO: Metal Ring Op. 20	
N.º DE DIBUJO	zap. sup. paso 20 ^A
ESCALA: 1:5	HOJA 1 DE 1

6 5 4 3 2 1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: Marco Alejandro Velazquez Romero NOMBRE		
DIBUJ.	M.A.V.R.	FIRMA	FECHA	
VERIF.	R.L.G.			
APROB.	F.M.V.			
FABR.	J.A.R.T.			
CALID.	N.R.T.			MATERIAL:
				PESO:

NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN
DITROMEX S.A. DE C.V.		
TÍTULO: Metal Ring Op. 20		
N.º DE DIBUJO Aumento inferior op. 20		A
ESCALA: 1:5		HOJA 1 DE 1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
 LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
 ACABADO SUPERFICIAL:
 TOLERANCIAS:
 LINEAL:
 ANGULAR:

ACABADO:
Marco Alejandro Velazquez Romero
 NOMBRE



NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

DITROMEX S.A. DE C.V.

TÍTULO:

Metal Ring Op. 20

		FIRMA	FECHA		
DIBUJ.	M.A.V.R.				
VERIF.	R.L.G.				
APROB.	F.M.V.				
FABR.	J.A.R.T.				
CALID.	N.R.T.			MATERIAL:	
				PESO:	

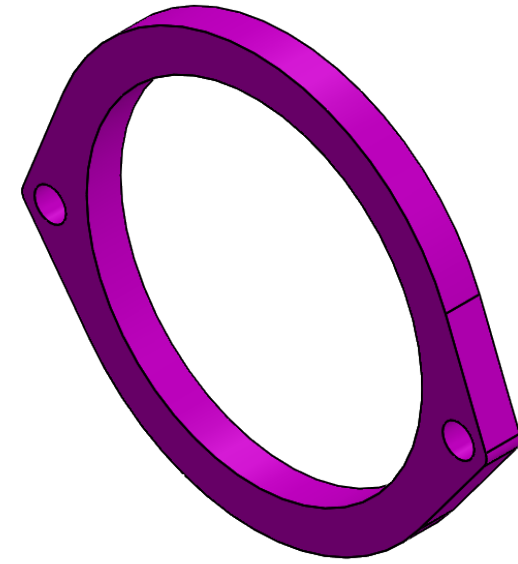
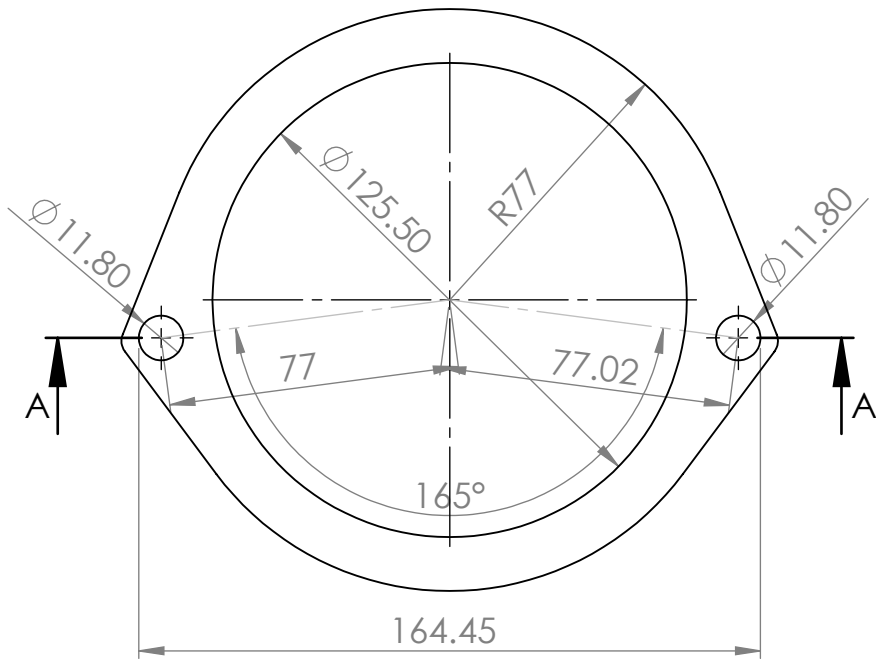
N.º DE DIBUJO


aumento sup. paso 20

A

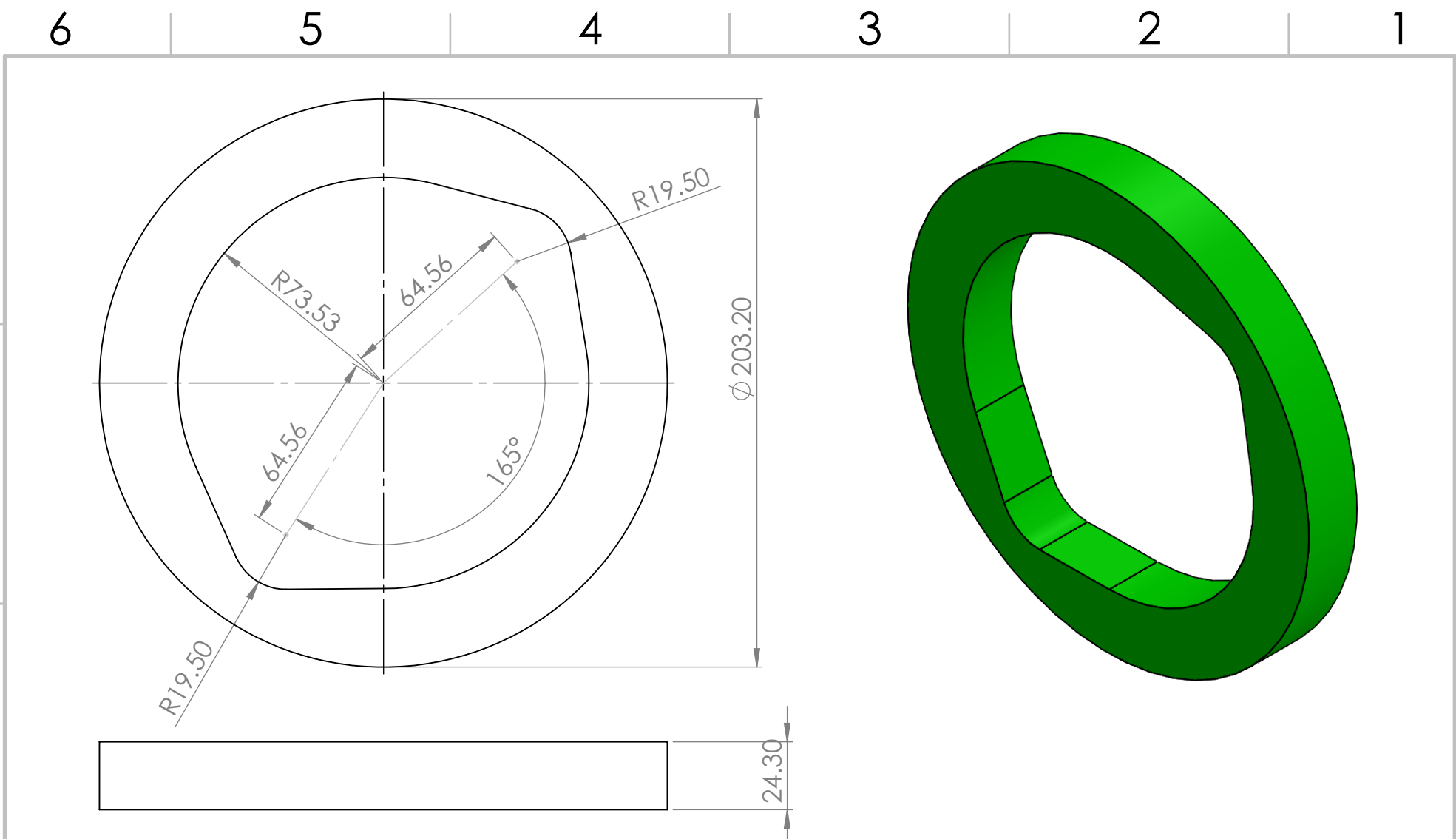
ESCALA: 1:5

HOJA 1 DE 1



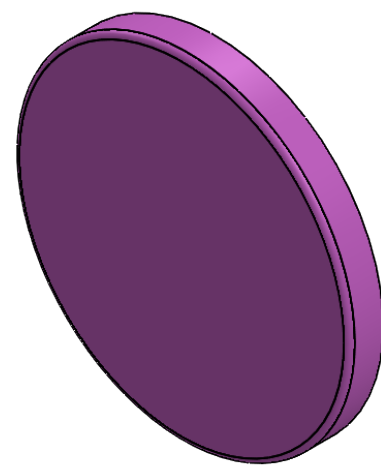
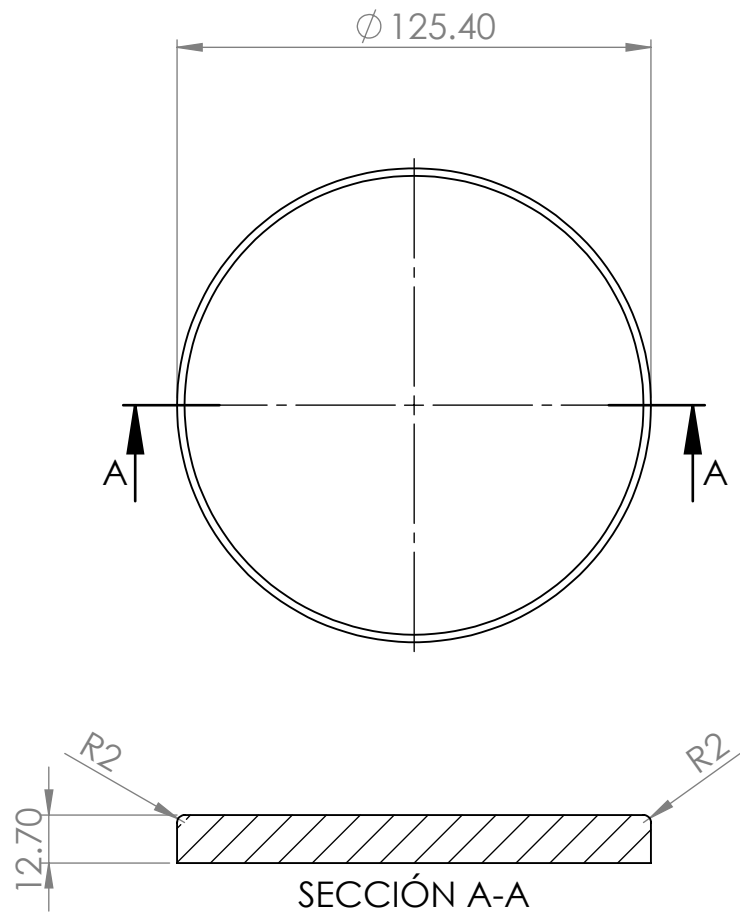
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: MARCO ALEJANDRO VELAZQUEZ ROMERO NOMBRE		
DIBUJ.	MA.V.R.	FIRMA	FECHA	
VERIF.	R.L.G.			
APROB.	F.M.V.			
FABR.	J.A.R.T.			
CALID.	N.R.T.			MATERIAL:
				PESO:


NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN
DITROMEX S.A. DE C.V.		
TÍTULO: Metal Ring Op. 20		
N.º DE DIBUJO Botador Inferior Op. 20		A
ESCALA: 1:2	HOJA 1 DE 1	



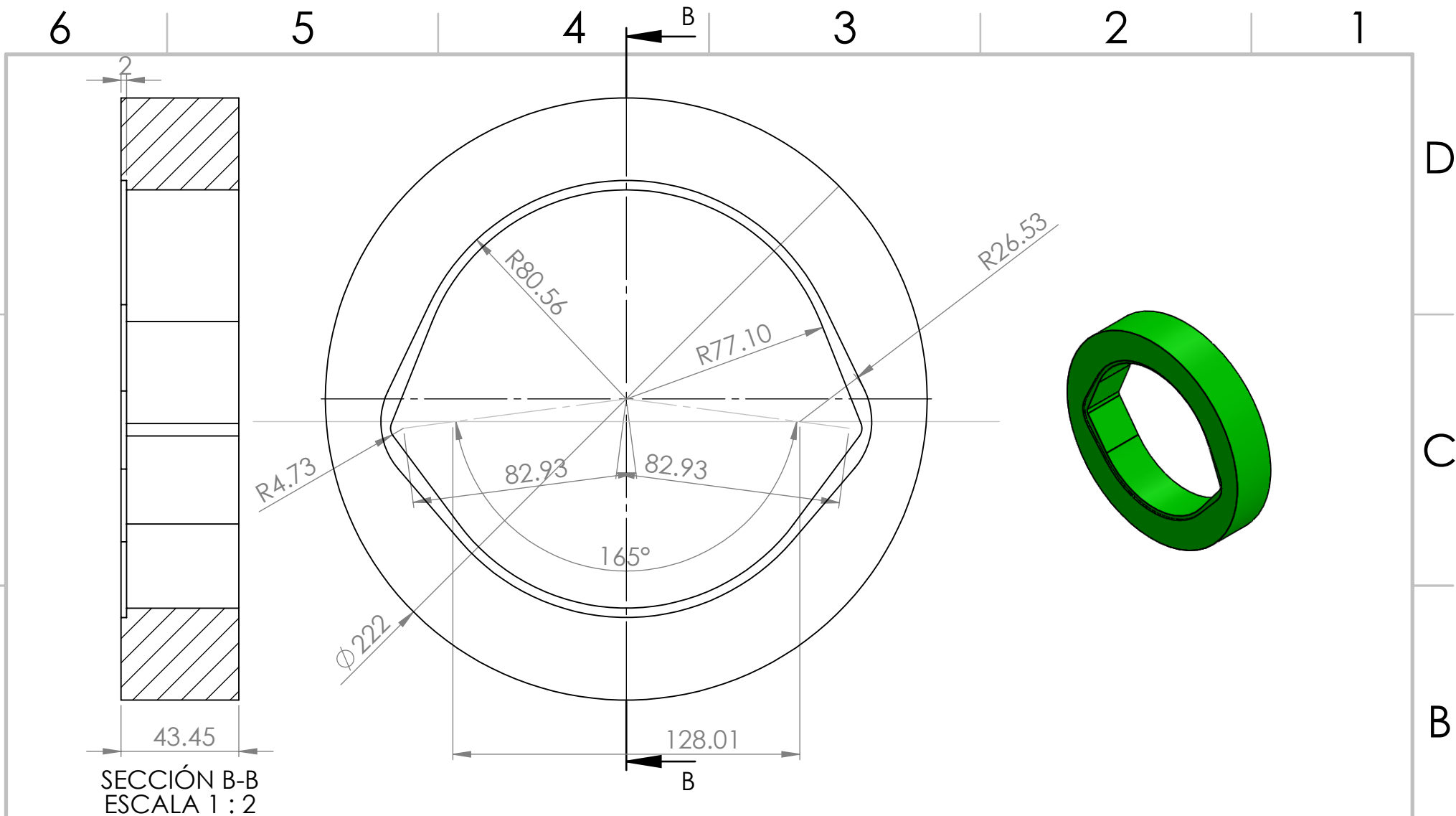
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: MARCO ALEJANDRO VELAZQUEZ ROMERO NOMBRE		
DIBUJ.	M.A.V.R.	FIRMA	FECHA	
VERIF.	R.L.G.			
APROB.	F.M.V.			
FABR.	J.A.R.T.			
CALID.	N.R.T.			MATERIAL:
				PESO:

NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DITROMEX S.A. DE C.V.	
TÍTULO: Metal Ring Op. 20	
N.º DE DIBUJO Botador Superior OP. 20	A
ESCALA: 1:2	HOJA 1 DE 1




SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: MARCO ALEJANDRO VELAZQUEZ ROMERO NOMBRE		
DIBUJ.	M.A.V.R.	FIRMA	FECHA	
VERIF.	R.L.G.			
APROB.	F.M.V.			
FABR.	J.A.R.T.			
CALID.	N.R.T.			MATERIAL:
				PESO:

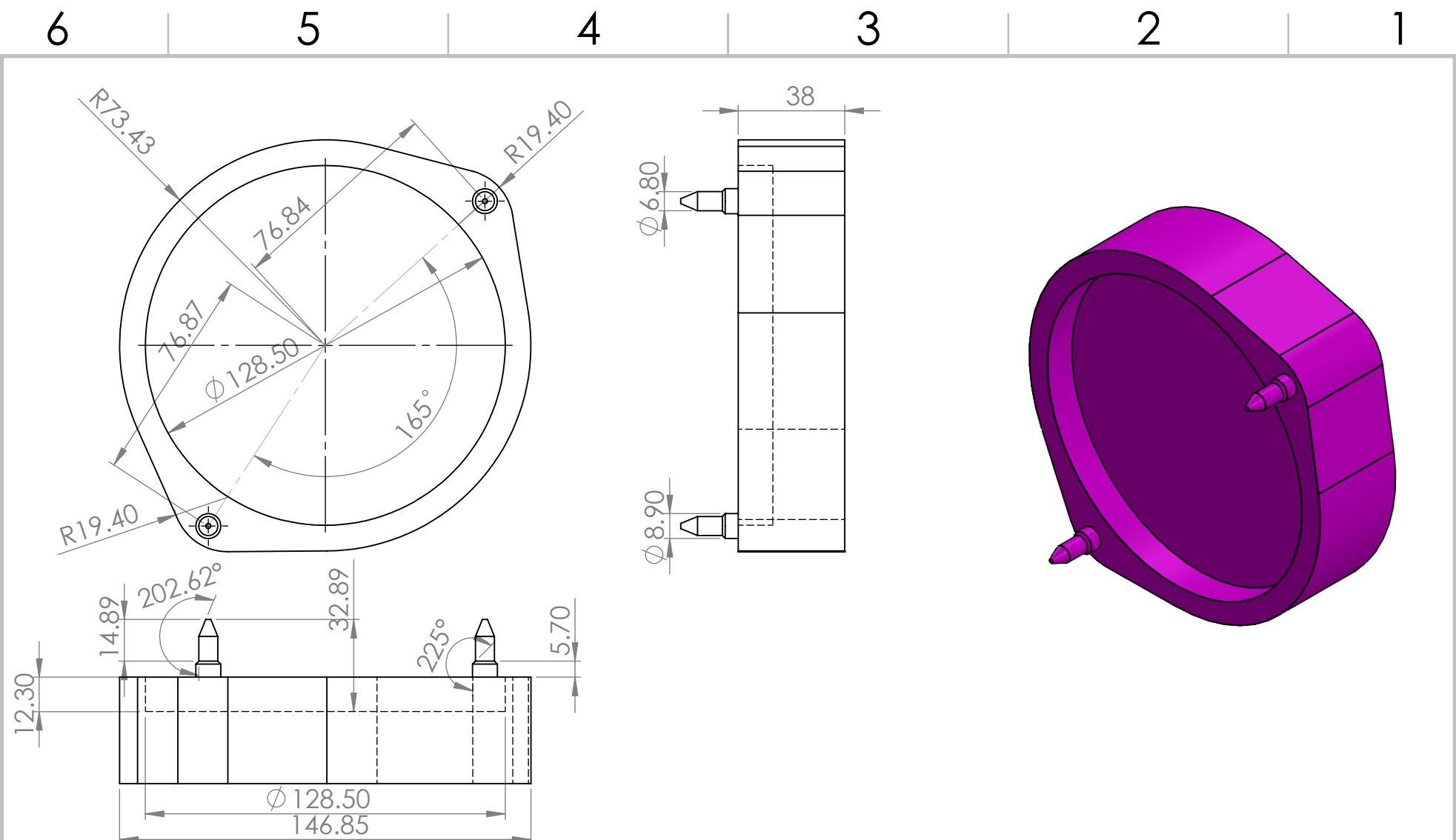
NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DITROMEX S.A. DE C.V.	
TÍTULO: Metal Ring Op. 20	
N.º DE DIBUJO Matriz centrak inferior OP. 20	A
ESCALA: 1:2	HOJA 1 DE 1



SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 2

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: Marco Alejandro Velazquez Romero NOMBRE		
DIBUJ.	M.A.V.R.	FIRMA	FECHA	
VERIF.	R.L.G.			
APROB.	F.M.V.			
FABR.	J.A.R.T.			
CALID.	N.R.T.			MATERIAL:
				PESO:

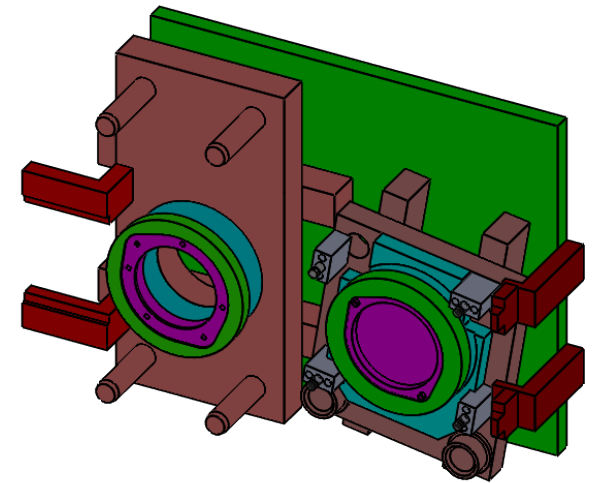
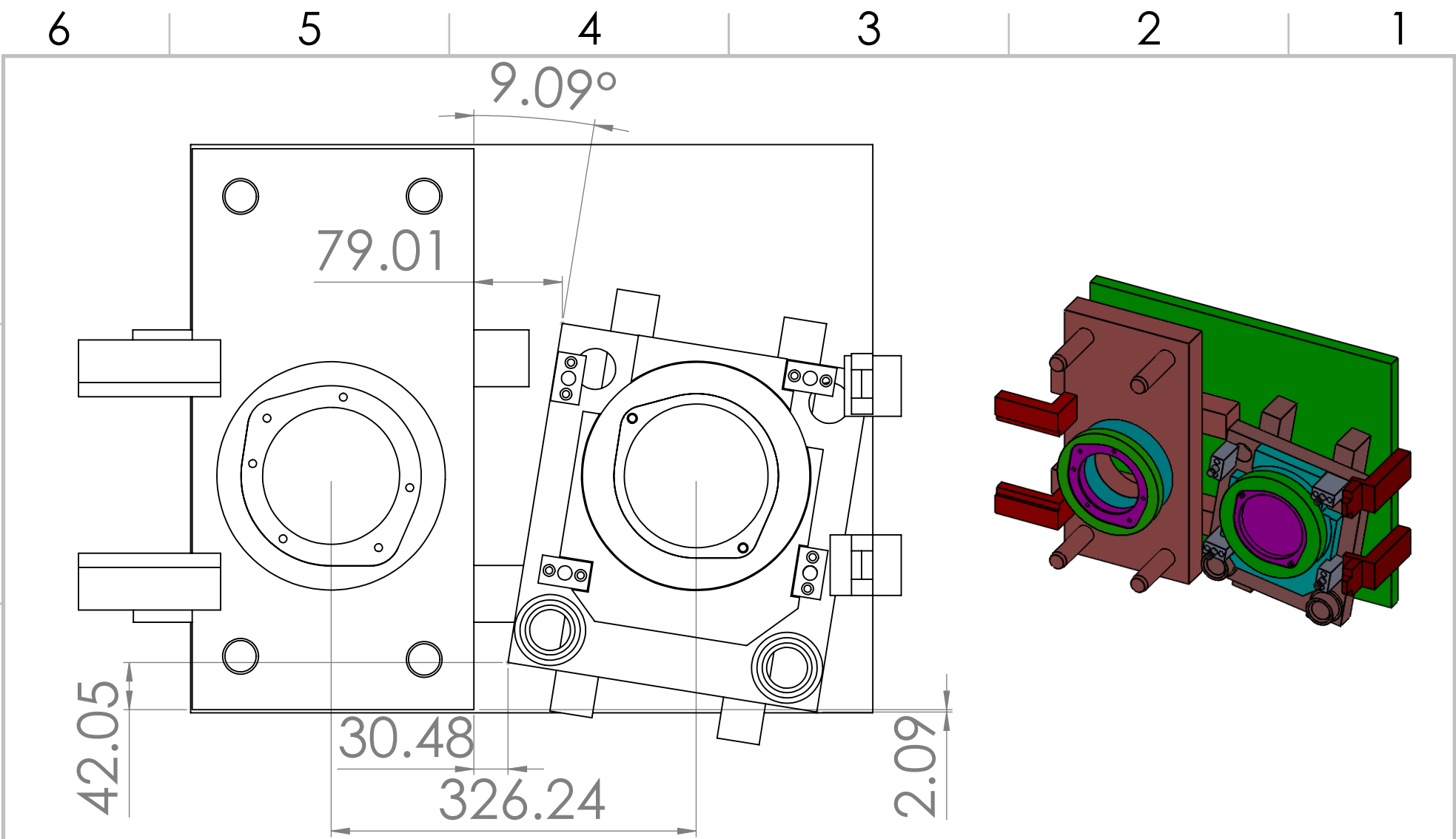
NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DITROMEX S.A. DE C.V.	
TÍTULO: Metal Ring Op. 20	
N.º DE DIBUJO Matriz inferior OP. 20	A
ESCALA: 1:5	HOJA 1 DE 1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: Marco Alejandro Velazquez Romero NOMBRE		
DIBUJ.	M.A.V.R.	FIRMA	FECHA	
VERIF.	R.L.G.			
APROB.	F.M.V.			
FABR.	J.A.R.T.			
CALID.	N.R.T.			MATERIAL:
				PESO:

NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DITROMEX S.A. DE C.V.	
TÍTULO: Metal Ring Op. 20	
N.º DE DIBUJO punzon paso 20	A
ESCALA: 1:2	HOJA 1 DE 1

Dibujos
Técnicos
Modificaciones
y Unificación
Troqueles
“Metal Ring”
Op. 10 y Op. 20



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: Marco Alejandro Velazquez Romero NOMBRE		
DIBUJ.	M.A.V.R.	FIRMA	FECHA	
VERIF.	R.L.G.			
APROB.	F.M.V.			
FABR.	J.A.R.T.			
CALID.	N.R.T.			MATERIAL:
				PESO:

NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DITROMEX S.A. DE C.V.	
TÍTULO: Unificación Metal Ring	
N.º DE DIBUJO	A
Desfase	
ESCALA: 1:10	HOJA 1 DE 1

6 5 4 3 2 1

D

D

C

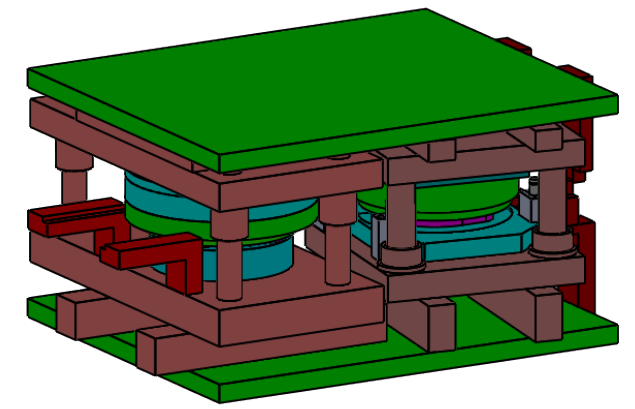
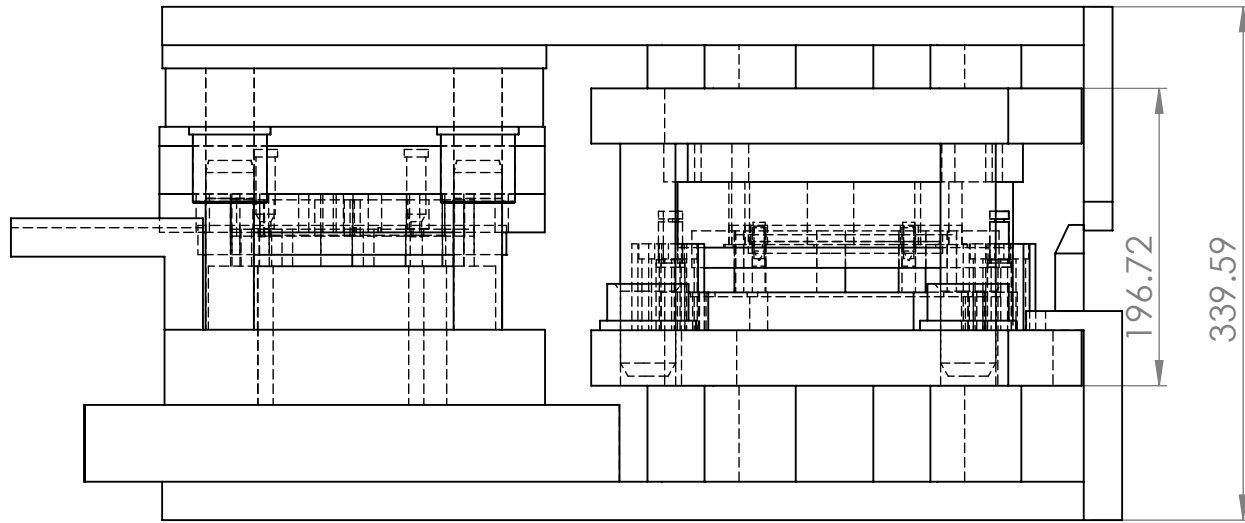
C

B

B

A

A



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
 LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
 ACABADO SUPERFICIAL:
 TOLERANCIAS:
 LINEAL:
 ANGULAR:

ACABADO:
Marco Alejandro Velazquez Romero
 NOMBRE



NO CAMBIE LA ESCALA REVISIÓN

DITROMEX S.A. DE C.V.

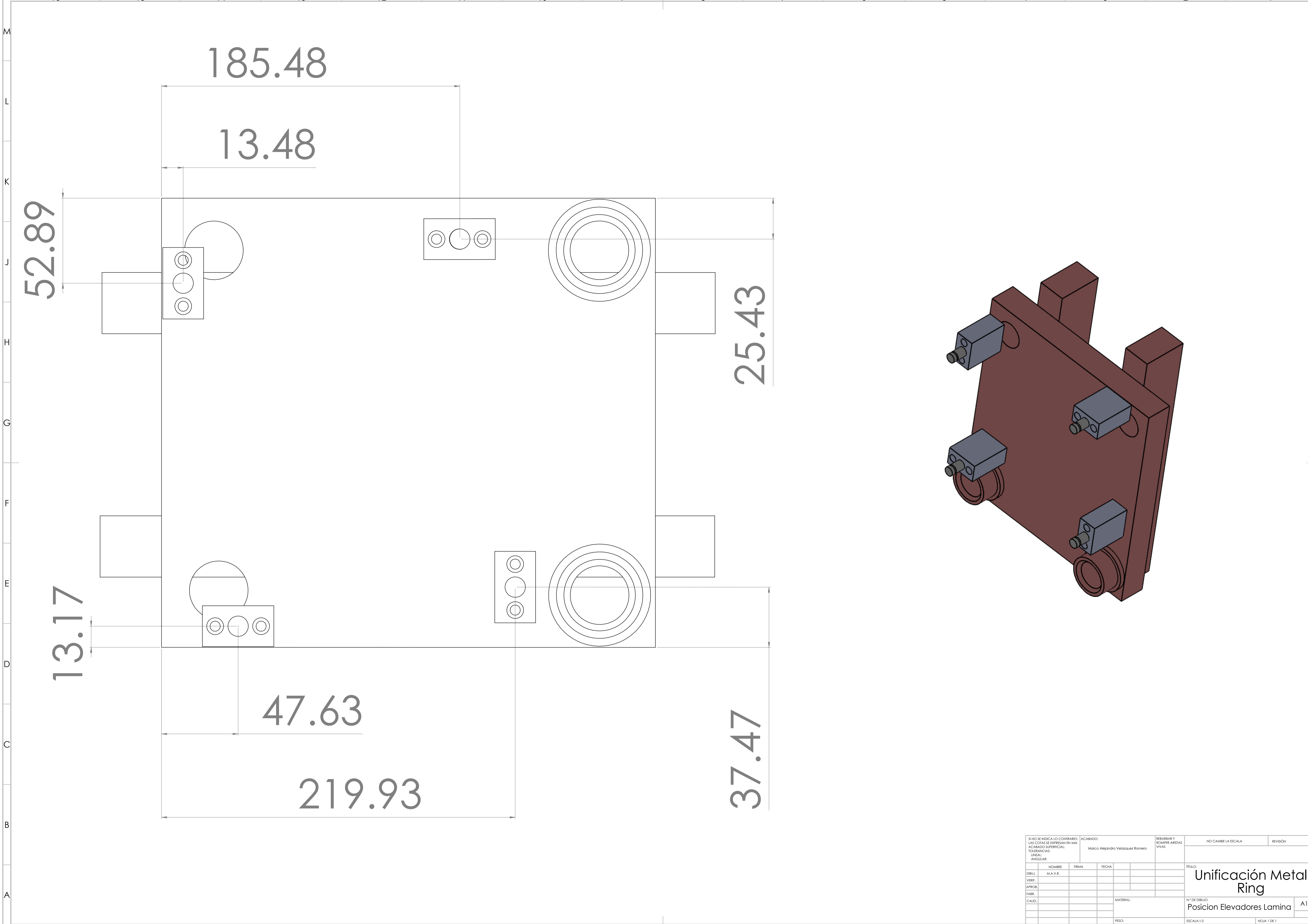
	FIRMA	FECHA	
DIBUJ.	M.A.V.R.		
VERIF.	R.L.G.		
APROB.	F.M.V.		
FABR.	J.A.R.T.		
CALID.	N.R.T.		MATERIAL:
			PESO:

TÍTULO:
Unificacion Metal Ring

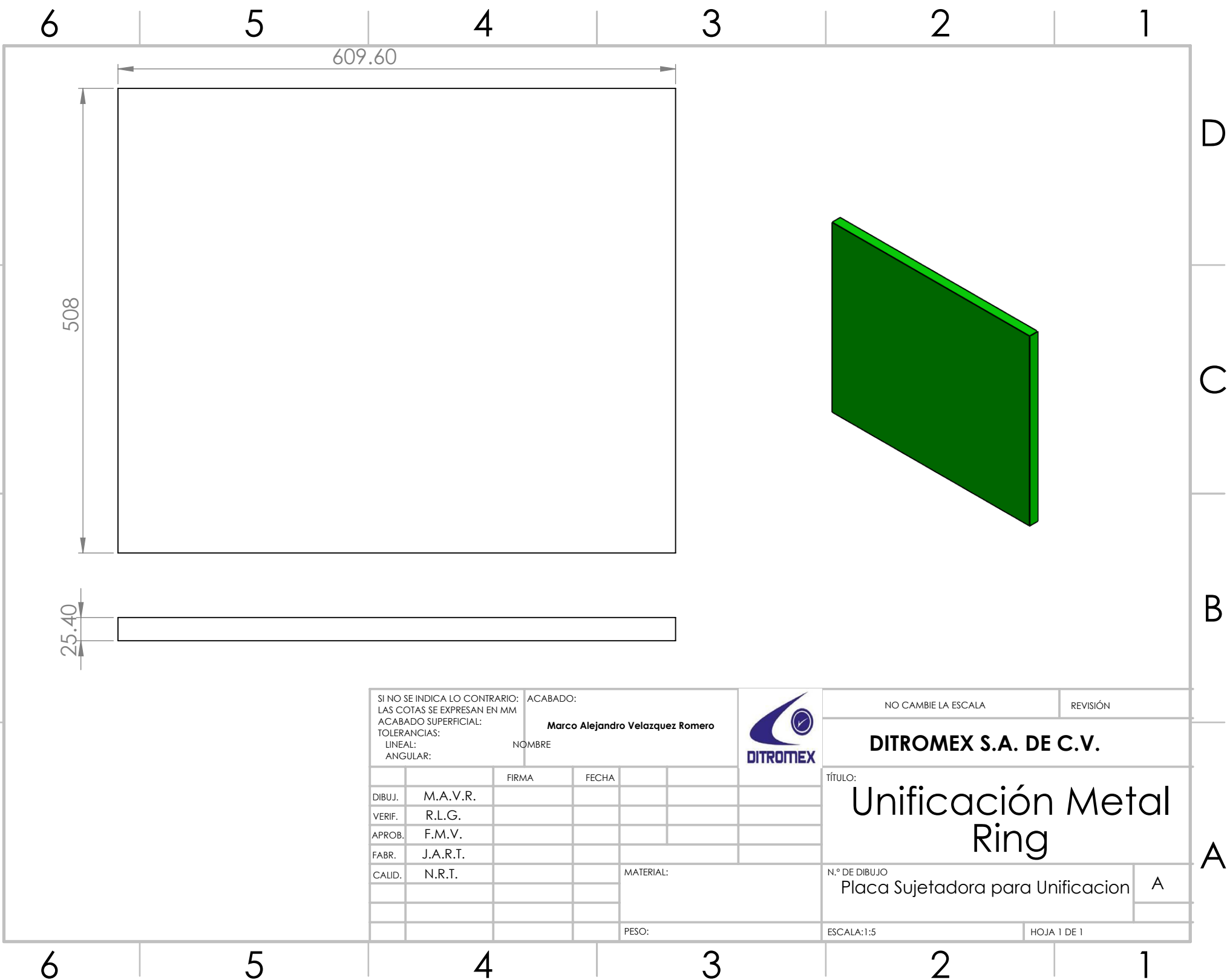
N.º DE DIBUJO
ALTURA

ESCALA:1:10 HOJA 1 DE 1

6 5 4 3 2 1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM		ACABADO: ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAS: ANGULARES:		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN	
NOMBRE		FIRMA		FECHA		TÍTULO:		Unificación Metal Ring	
DIBUJ. M.A.V.R.						Nº DE DIBUJO		A1	
VERIF.						MATERIAL:		Posición Elevadores Lamina	
APROB.						PESO:		ESCALA:1:2	
FABR.						HOJA 1 DE 1			
CALID.									



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: Marco Alejandro Velazquez Romero NOMBRE		 DITROMEX
DIBUJ.	M.A.V.R.	FIRMA	FECHA	
VERIF.	R.L.G.			
APROB.	F.M.V.			
FABR.	J.A.R.T.			
CALID.	N.R.T.			MATERIAL:
				PESO:

NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DITROMEX S.A. DE C.V.	
TÍTULO: Unificación Metal Ring	
N.º DE DIBUJO Placa Sujetadora para Unificación	A
ESCALA: 1:5	HOJA 1 DE 1

6 5 4 3 2 1

D

C

B

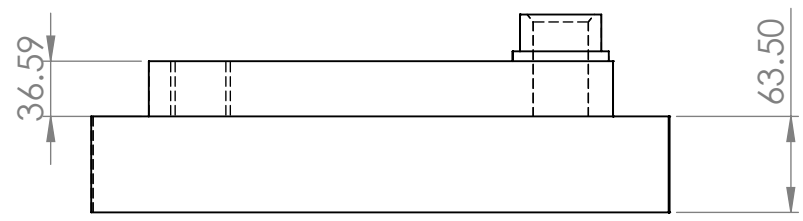
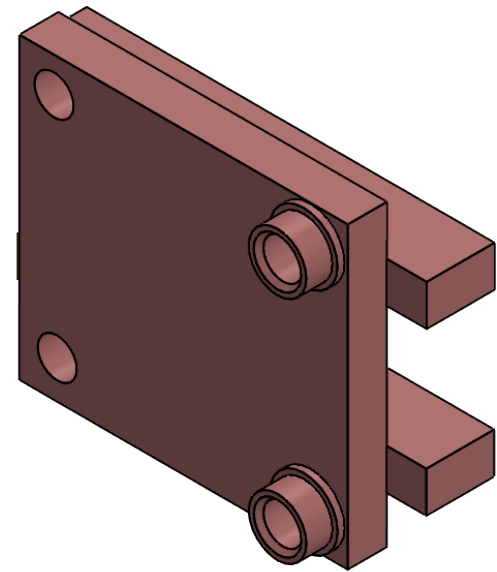
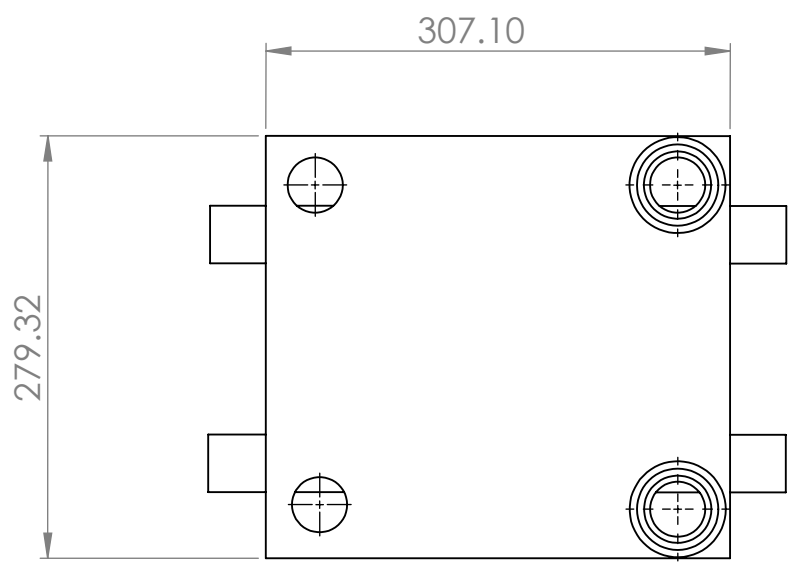
A


D

C

B

A



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: Marco Alejandro Velazquez Romero NOMBRE			
DIBUJ.	M..A.V.R.	FIRMA	FECHA		
VERIF.	R.L.G.				
APROB.	F.M.V.				
FABR.	J.A.R.T.				
CALID.	N.R.T.			MATERIAL:	
				PESO:	

NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN
DITROMEX S.A. DE C.V.		
TÍTULO: Unificación Metal Ring		
N.º DE DIBUJO zap. sup. paso 20 - Modificación Final		A
ESCALA: 1:5		HOJA 1 DE 1

6 5 4 3 2 1

6 5 4 3 2 1

D

C

B

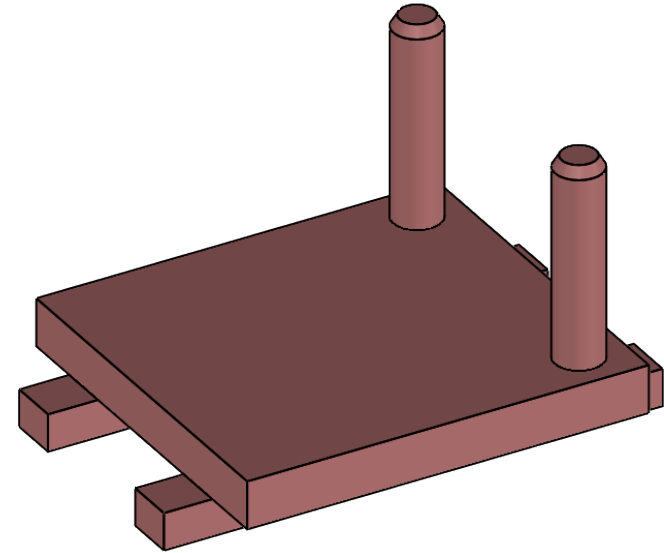
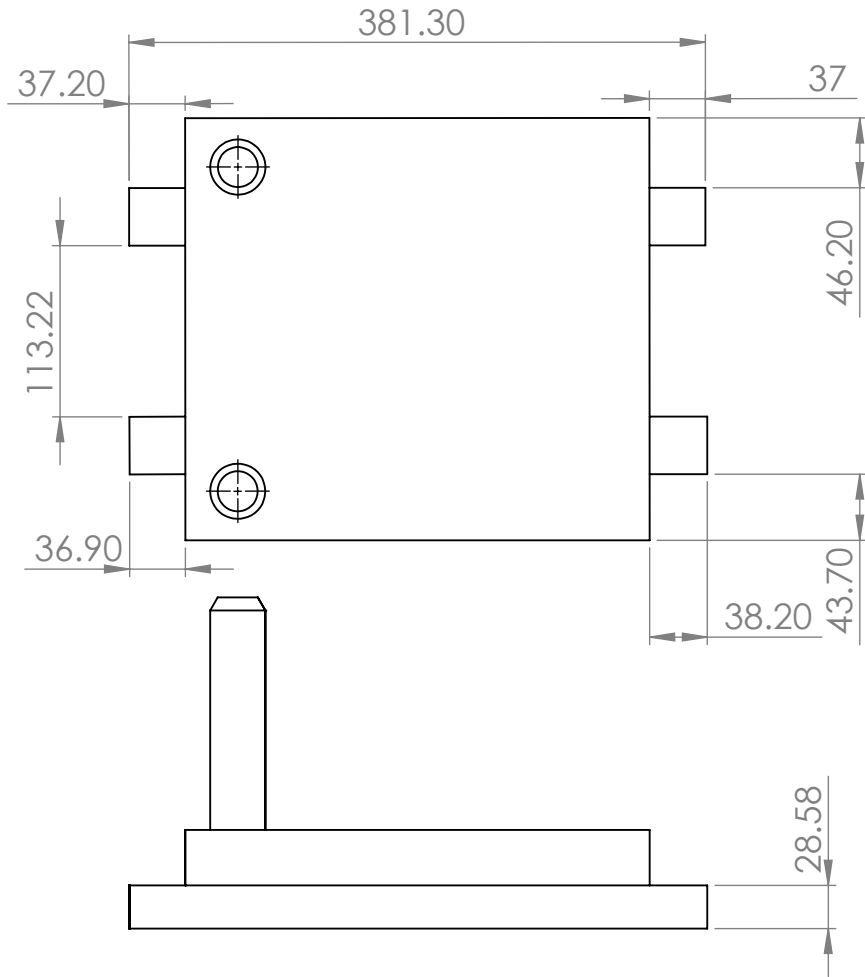
A


D

C

B

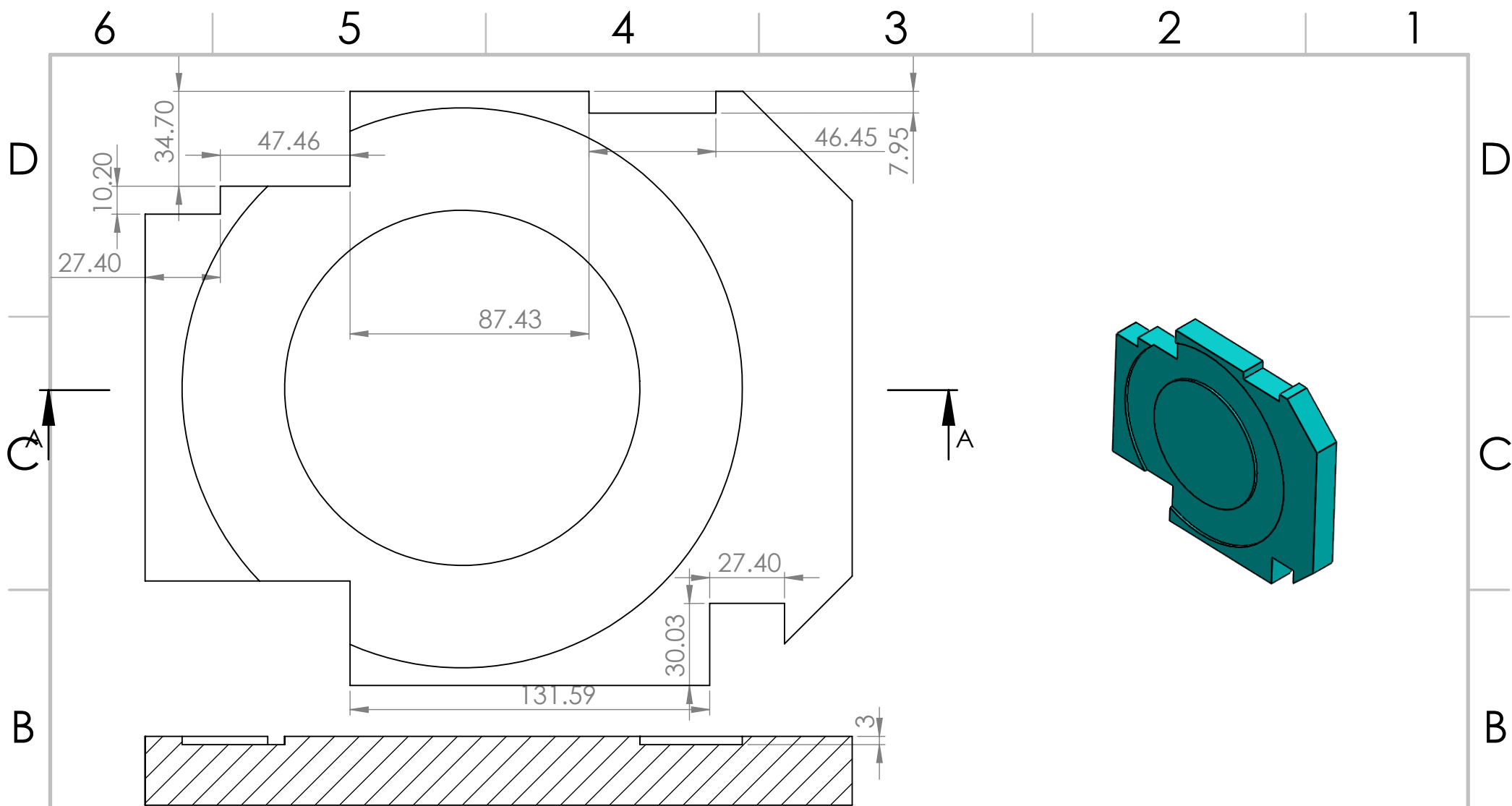
A



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: Marco Alejandro Velazquez Romero NOMBRE		
DIBUJ.	M.A.V.R.	FIRMA	FECHA	
VERIF.	R.L.G.			
APROB.	F.M.V.			
FABR.	J.A.R.T.			
CALID.	N.R.T.			MATERIAL:
				PESO:

NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DITROMEX S.A. DE C.V.	
TÍTULO: Unificación Metal Ring	
N.º DE DIBUJO zap. Inferior. paso 20 - Modificada	A
ESCALA: 1:5	HOJA 1 DE 1

6 5 4 3 2 1



SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 2

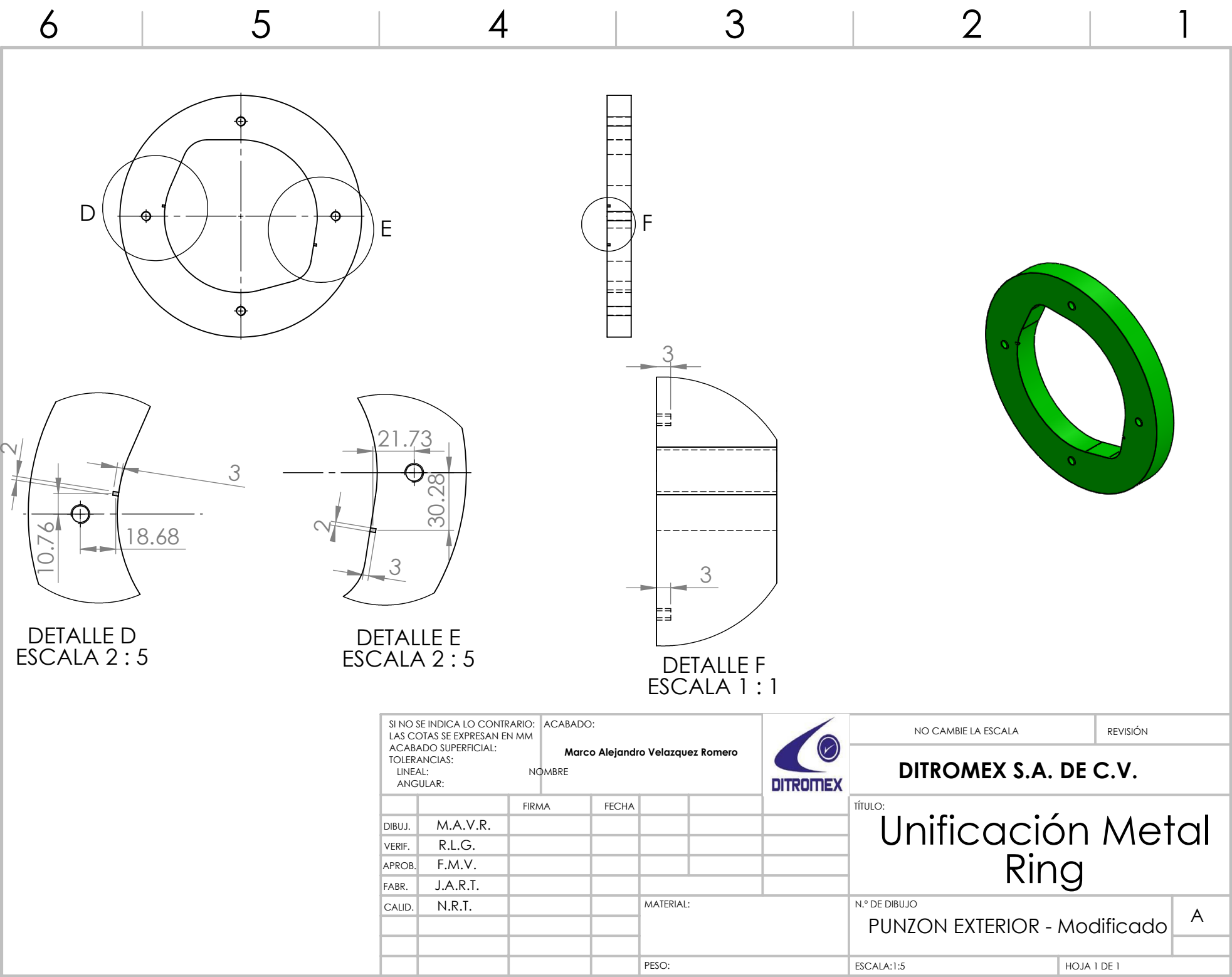
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:
Marco Alejandró Velázquez Romero
NOMBRE



		FIRMA	FECHA	
DIBUJ.	M.A.V.R.			
VERIF.	R.L.G.			
APROB.	F.M.V.			
FABR.	J.A.R.T.			
CALID.	N.R.T.			MATERIAL:
				PESO:

NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DITROMEX S.A. DE C.V.	
TÍTULO: Unificación Metal Ring	
N.º DE DIBUJO aumentó sup. paso 20	A
ESCALA: 1:5	HOJA 1 DE 1



DETALLE D
ESCALA 2 : 5

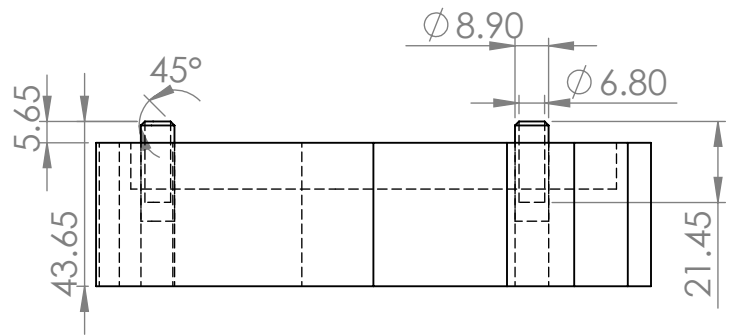
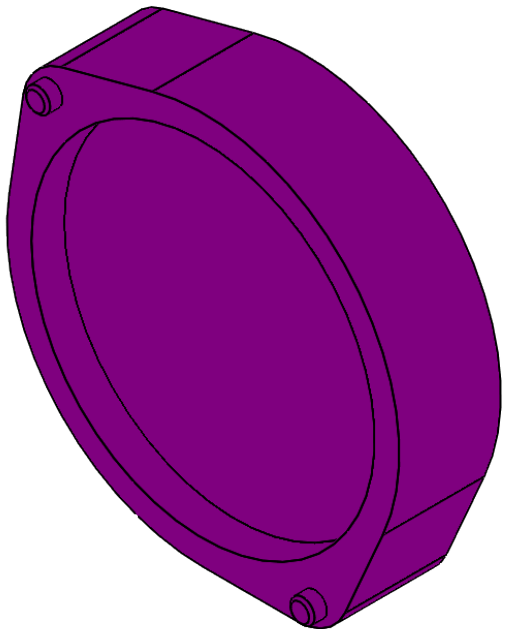
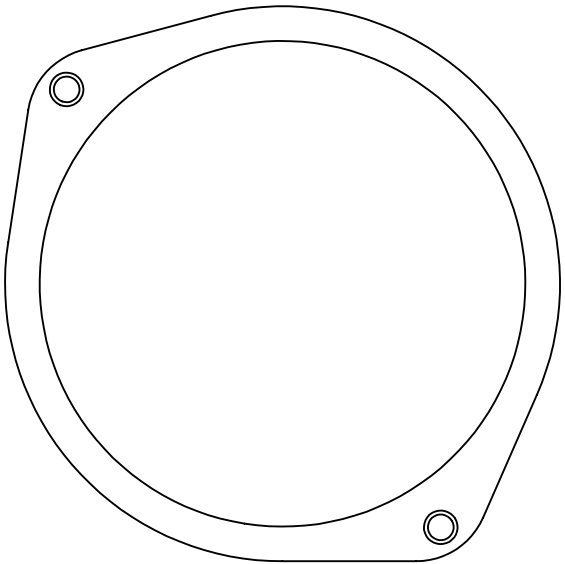
DETALLE E
ESCALA 2 : 5

DETALLE F
ESCALA 1 : 1

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: Marco Alejandro Velazquez Romero NOMBRE		
DIBUJ.	M.A.V.R.	FIRMA	FECHA	
VERIF.	R.L.G.			
APROB.	F.M.V.			
FABR.	J.A.R.T.			
CALID.	N.R.T.			MATERIAL:
				PESO:

NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DITROMEX S.A. DE C.V.	
TÍTULO: Unificación Metal Ring	
N.º DE DIBUJO PUNZON EXTERIOR - Modificado	A
ESCALA: 1:5	HOJA 1 DE 1

6 5 4 3 2 1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
 LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
 ACABADO SUPERFICIAL:
 TOLERANCIAS:
 LINEAL:
 ANGULAR:

ACABADO:
Marco Alejandro Velazquez Romero
 NOMBRE



NO CAMBIE LA ESCALA REVISIÓN

DITROMEX S.A. DE C.V.

		FIRMA	FECHA	
DIBUJ.	M.A.V.R.			
VERIF.	R.L.G.			
APROB.	F.M.V.			
FABR.	J.A.R.T.			
CALID.	N.R.T.			MATERIAL:
				PESO:

TÍTULO:
Unificación Metal Ring

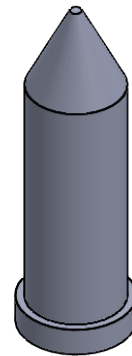
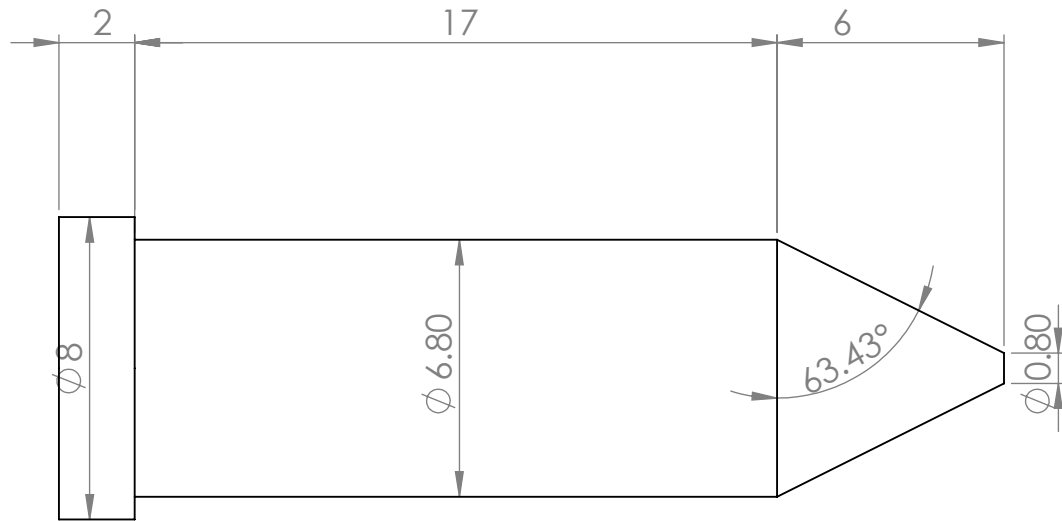
N.º DE DIBUJO
Punzon paso 20

ESCALA:1:2 HOJA 1 DE 1

6 5 4 3 2 1

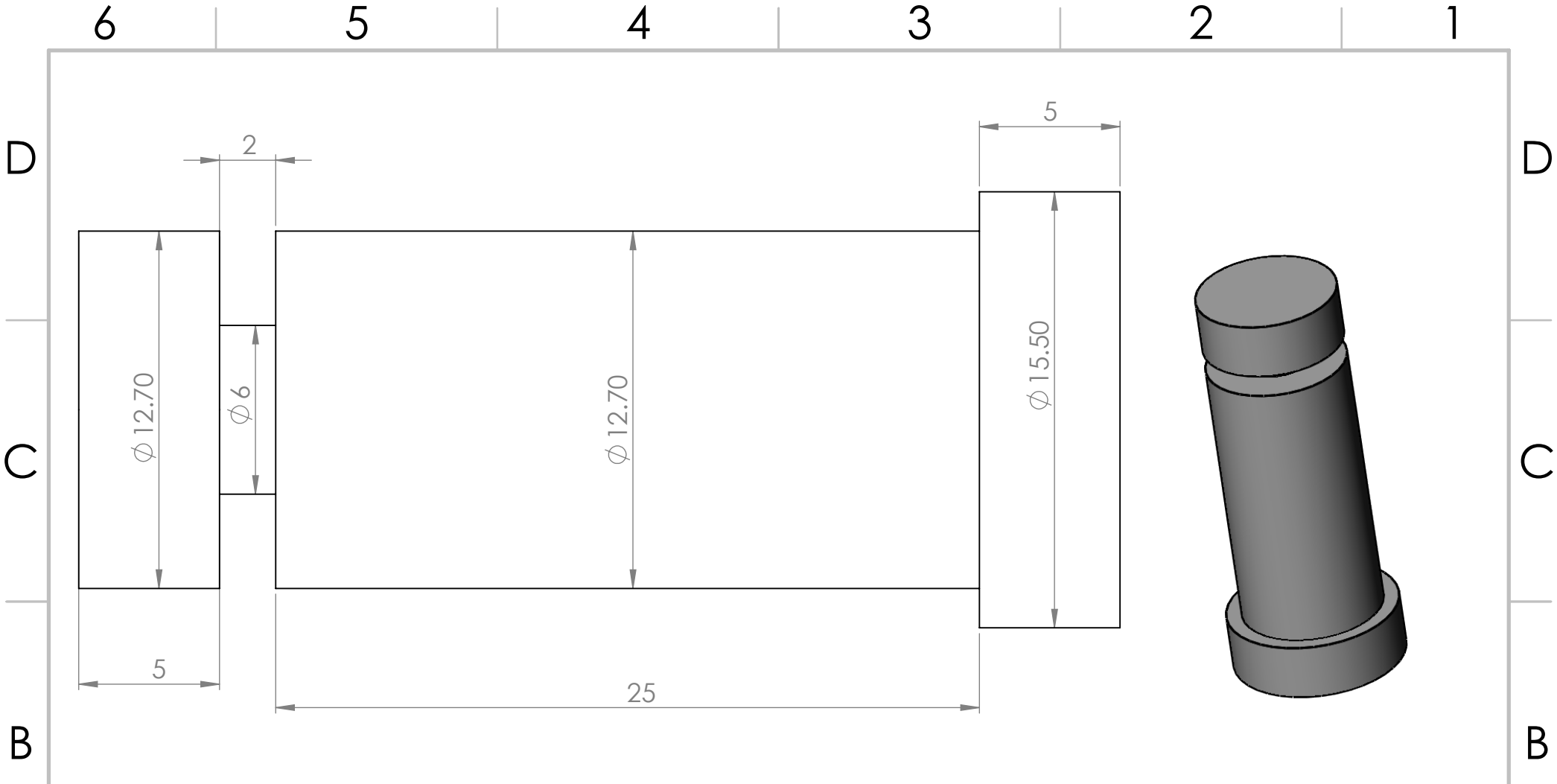
D
C
B
A

D
C
B
A



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: Marco Alejandro Velazquez Romero NOMBRE		
DIBUJ.	M.A.V.R.	FIRMA	FECHA	
VERIF.	R.L.G.			
APROB.	F.M.V.			
FABR.	J.A.R.T.			
CALID.	N.R.T.			MATERIAL:
				PESO:

NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN
DITROMEX S.A. DE C.V.		
TÍTULO: Unificación Metal Ring		
N.º DE DIBUJO Punzon Paso 20		A
ESCALA:2:1		HOJA 1 DE 1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: Luis Francisco Torres Ramirez NOMBRE			
DIBUJ.	L.F.T.R.	FIRMA	FECHA		
VERIF.	R.L.G.			TÍTULO:	
APROB.	F.M.V.				
FABR.	J.A.R.T.				
CALID.	N.R.T.			MATERIAL:	N.º DE DIBUJO Elevadores
				PESO:	

NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DITROMEX S.A. DE C.V.	
TÍTULO:	
Elevadores	
ESCALA:2:1	HOJA 1 DE 1

A

A

B

B

C

C

D

D

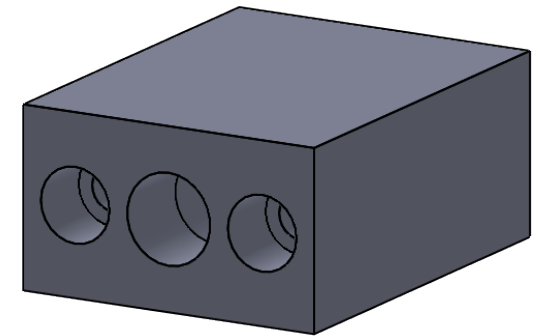
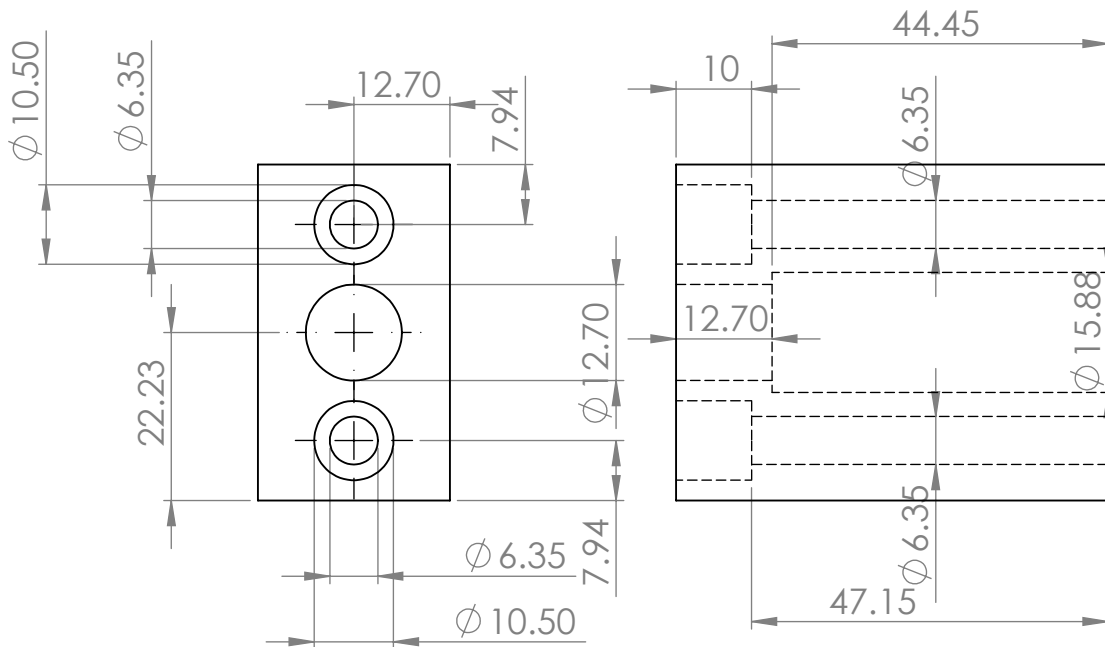
6 5 4 3 2 1

6 5 4 3 2 1

6 5 4 3 2 1

D

D



C

C

B

B

A

A

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
 LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
 ACABADO SUPERFICIAL:
 TOLERANCIAS:
 LINEAL:
 ANGULAR:

ACABADO:
MJarco Alejandro Velazquez Romero
 NOMBRE



NO CAMBIE LA ESCALA REVISIÓN

DITROMEX S.A. DE C.V.

		FIRMA	FECHA	
DIBUJ.	M.A.V.R.			
VERIF.	R.L.G.			
APROB.	F.M.V.			
FABR.	J.A.R.T.			
CALID.	N.R.T.			MATERIAL:
				PESO:

TÍTULO:
Unificación Metal Ring

N.º DE DIBUJO
Pieza para elevador A

ESCALA: 1:1 HOJA 1 DE 1

6 5 4 3 2 1

6

5

4

3

2

1

D

D

C

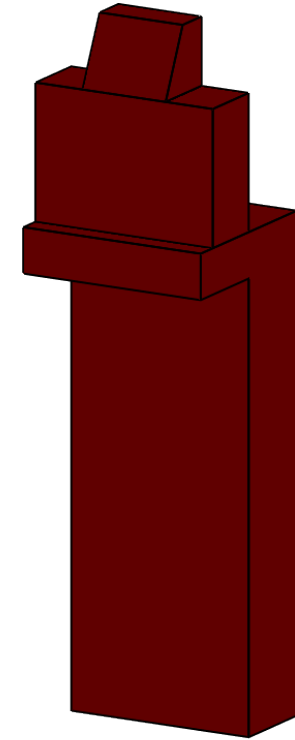
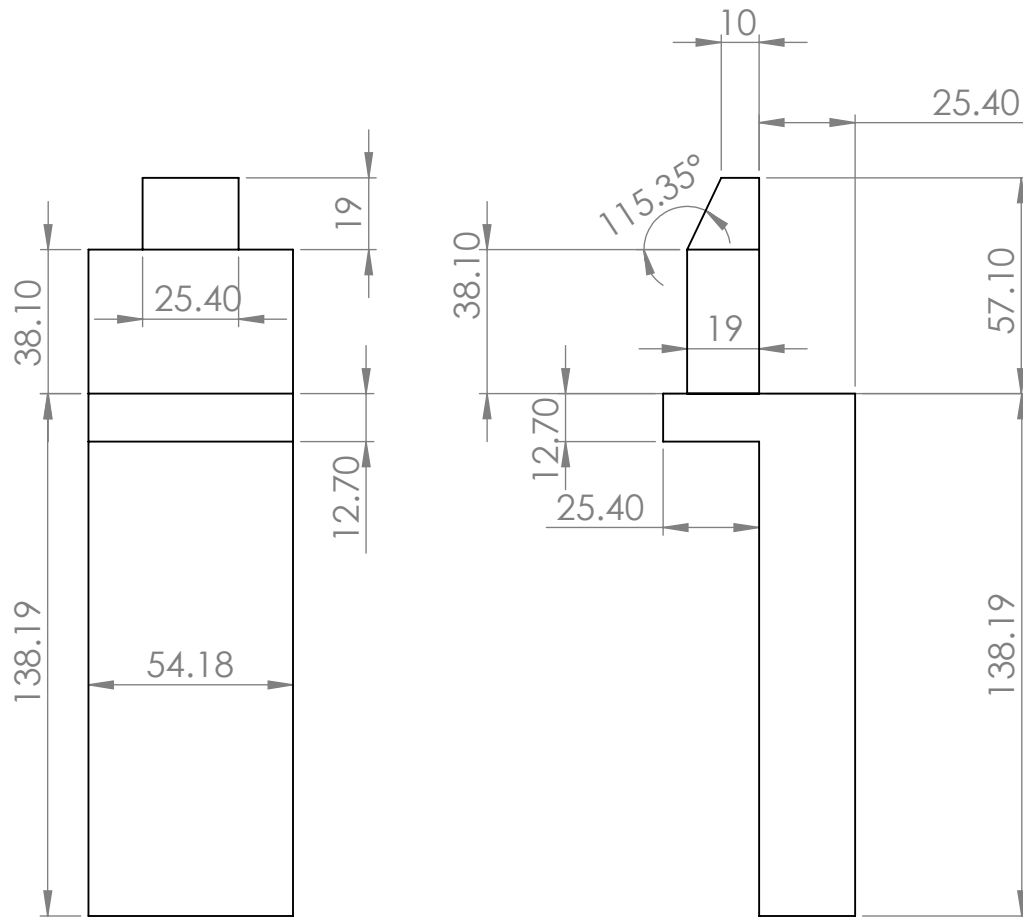
C

B

B

A

A



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
 LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
 ACABADO SUPERFICIAL:
 TOLERANCIAS:
 LINEAL:
 ANGULAR:

ACABADO:

Marco Alejandro Velazquez Romero

NOMBRE



NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

DITROMEX S.A. DE C.V.

TÍTULO:

Unificación Metal
Ring

		FIRMA	FECHA		
DIBUJ.	M.A.V.R.				
VERIF.	R.L.G.				
APROB.	F.M.V.				
FABR.	J.A.R.T.				
CALID.	N.R.T.			MATERIAL:	
				PESO:	

N.º DE DIBUJO

Cuchilla Inferior Chica

A

ESCALA:1:5

HOJA 1 DE 1

6

5

4

3

2

1

6

5

4

3

2

1

D

D

C

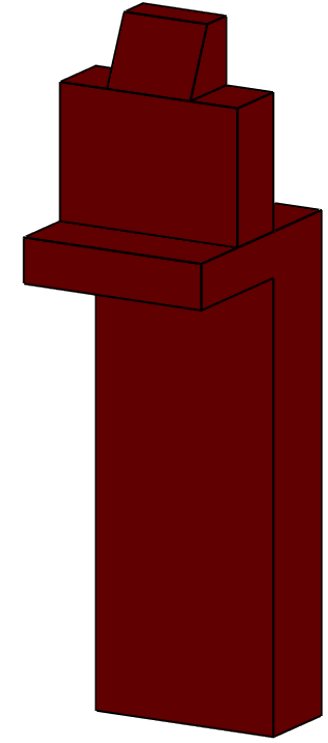
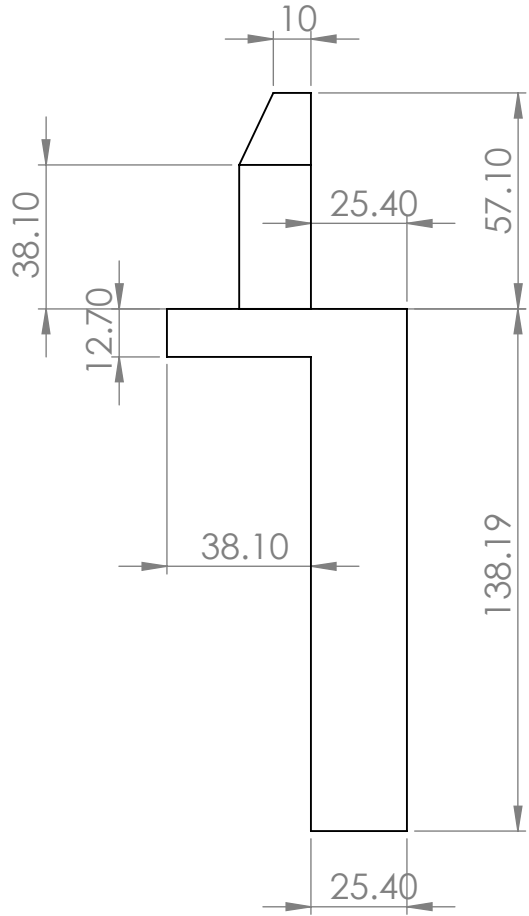
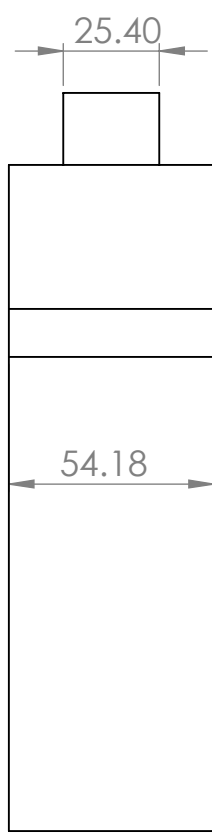
C

B

B

A

A



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
 LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
 ACABADO SUPERFICIAL:
 TOLERANCIAS:
 LINEAL:
 ANGULAR:

ACABADO:
Marco Alejandro Velazquez Romero
 NOMBRE



NO CAMBIE LA ESCALA REVISIÓN

DITROMEX S.A. DE C.V.

		FIRMA	FECHA		
DIBUJ.	M.A.V.R.				
VERIF.	R.L.G.				
APROB.	F.M.V.				
FABR.	J.A.R.T.				
CALID.	N.R.T.			MATERIAL:	
				PESO:	

TÍTULO:
Unificación Metal Ring

N.º DE DIBUJO
Cuchilla Inferior Grande A

ESCALA: 1:5 HOJA 1 DE 1

6

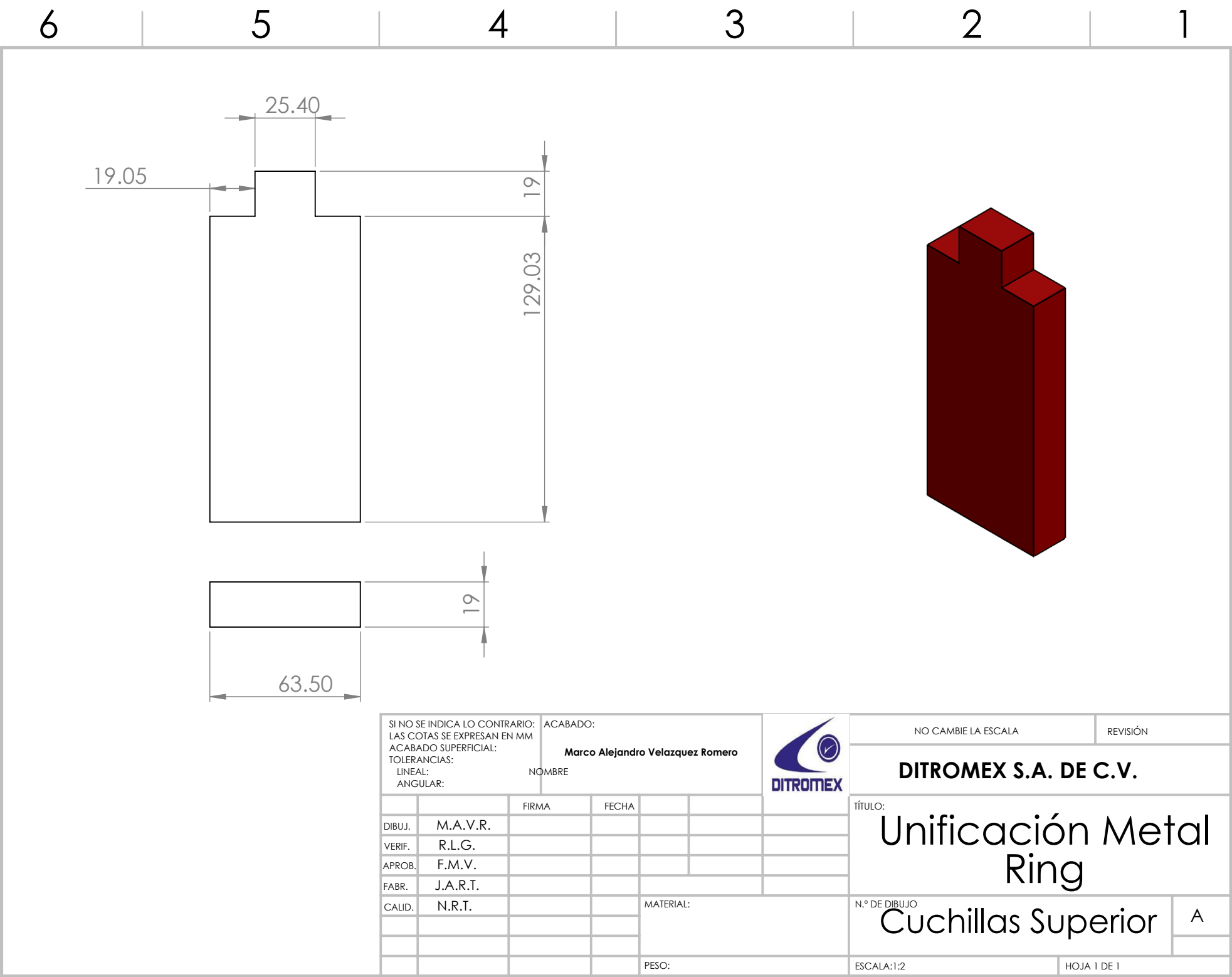
5

4

3

2

1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
 LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
 ACABADO SUPERFICIAL:
 TOLERANCIAS:
 LINEAL:
 ANGULAR:

ACABADO:
Marco Alejandro Velazquez Romero
 NOMBRE



NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

DITROMEX S.A. DE C.V.

		FIRMA	FECHA		
DIBUJ.	M.A.V.R.				
VERIF.	R.L.G.				
APROB.	F.M.V.				
FABR.	J.A.R.T.				
CALID.	N.R.T.			MATERIAL:	
				PESO:	

TÍTULO:
Unificación Metal Ring

N.º DE DIBUJO
Cuchillas Superior

A

ESCALA: 1:2

HOJA 1 DE 1