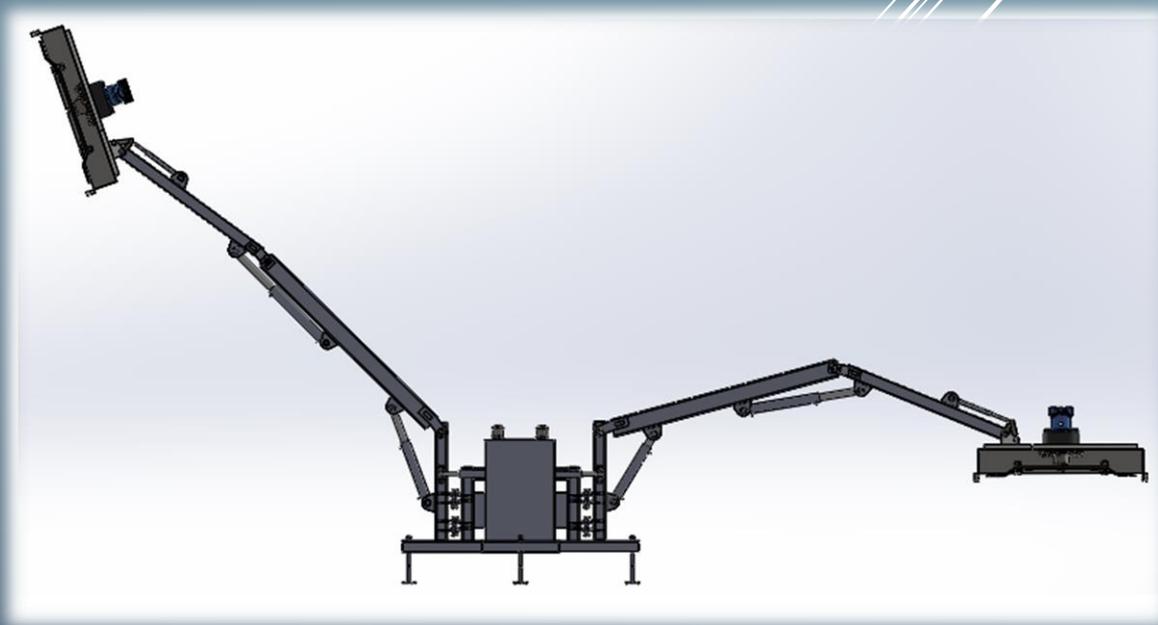


# PROYECTO FINAL:

“DESMALEZADORA DE ALCANCE DOBLE”



**Materia:** *Proyecto final*

**Profesores:**

*Di cola, Américo*

*Costamagna, Marcelo*

**Alumno:** *Bodoira Rodrigo*

**Carrera:** *Ingeniería Mecánica*

**Año:** 2020





*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Villa María  
Departamento de Ingeniería  
Mecánica*

Villa María, 17 de Diciembre de 2020

En la mesa de examen del día de la fecha, el alumno Bodoira Rodrigo Benito, presentó el trabajo de grado correspondiente a la carrera de Ingeniería Mecánica en la UTN Facultad Regional Villa María. El tribunal examinador estuvo compuesto por el docente Titular de la Cátedra Proyecto Final, Ing. Di Cola Américo, el docente Jefe de Trabajos Prácticos, Ing. Costamagna Marcelo, y por el Director de Departamento de Ingeniería Mecánica, Ing. Fernández Huber.

El tribunal determinó que el alumno aprobó el examen con la siguiente calificación:.....

---

Ing. Costamagna Marcelo  
JTP de la Cátedra

---

Ing. Di Cola Américo  
Titular de la Cátedra

---

Ing. Fernández Huber  
Director Dpto. Ing.Mecánica

## **Agradecimientos**

En primer lugar, quiero agradecer a mi abuela, mi mamá de corazón, **Cerutti Isabel**, por brindarme todas las herramientas necesarias para hacer de este sueño, una realidad, así como también, el amor, contención, apoyo, a lo largo de toda mi vida. ¡Gracias, Ingeniera de la vida!

A mi mamá, y a mi abuelo, que no están presentes físicamente, pero sí en mi corazón, por siempre, es para ustedes.

A mi familia, que estuvo presente a lo largo de este camino tan largo.

A la Universidad tecnológica nacional facultad regional Villa María, por brindarme la posibilidad de poder formarme como profesional y hacerme crecer como persona.

A los docentes de la cátedra proyecto final de grado de ingeniería mecánica, ingenieros Di cola américo, Costamagna Marcelo, por transmitirme sus conocimientos, experiencias, y guiarme para poder culminar con éxito el presente proyecto.

## Resumen

El presente proyecto final de grado de la carrera Ingeniería Mecánica, consiste en una desmalezadora de alcance doble. Este implemento agrícola, presenta la característica de poseer dos módulos de corte, cada uno con su respectivo brazo de alcance, montados en el chasis.

En el desarrollo de la misma, se realizaran cálculos, simulaciones mediante el programa CAD de diseño "Solidworks", y planimetría, para poder llevar a cabo el diseño óptimo del implemento.

## ÍNDICE

<b>Capítulo N°1</b>	5
Introducción.	5
1.La maleza y sus características	7
Tipos de maleza	7
<b>Capítulo N°2</b>	9
Características generales, partes y funcionamiento del equipo.	9
2.1 Características generales y funcionamiento de la desmalezadora.	9
2.2 Partes de la desmalezadora.	9
2.3 Máquinas similares que existen en el mercado	11
2.4 Características de la máquina a proyectar.	12
<b>Capítulo N°3</b>	13
Dimensionamiento del rotor de corte.	13
3.1 Estudio de materiales a cortar con la máquina.	13
3.2 Determinación de la fuerza necesaria para realizar el corte del tallo	14
3.3 Dimensionamiento de las cuchillas del rotor de corte.	15
3.3.1 Cálculo de la masa mínima de las cuchillas.	15
3.3.2 Cálculo del radio mínimo de la cuchilla.	17
3.3.3 Cálculo de la longitud mínima del filo.	18
3.3.3 Determinación del ancho mínimo	19
3.3.4 Verificación de la cuchilla	20
3.4 Dimensionamiento del bulón de acople de la cuchilla oscilante al plato	23
3.5 Determinación de la potencia necesaria para efectuar el corte del tallo.	26
3.6 Selección del motor hidráulico.	26
3.7 Verificación del corte del tallo de eucalipto de 20mm de diámetro.	29
3.8 Dimensionamiento del eje acople.	31
3.8.1 Determinación de las fuerzas que actúan sobre el eje acople	31
3.8.2 Determinación de los esfuerzos a los que se encuentra sometido el eje	33
Caso 1, Fc2 en sentido hacia abajo.	33
Determinación de esfuerzos normales	34
Determinación de esfuerzos de corte Q.	35
Determinación del momento flecto, Mf	35
Caso 2, Fc2 en sentido hacia arriba.	37
Determinación de esfuerzos normales N.	38
Determinación de esfuerzos de corte Q.	38
Determinación del momento flecto, Mf	39
3.8.3 Determinación de los esfuerzos máximos y mínimos	41
Esfuerzos de torsión.	43

3.9 Dimensionamiento de la estría utilizada para ensamblar el subconjunto cuchillas	44
Verificación al corte.	45
Verificación a la compresión.	46
3.10 Dimensionamiento de la rosca del extremo del eje acople.	48
3.11 Selección de rodamientos de apoyo del eje acople.	51
3.11.1 Selección de rodamientos en el apoyo B y C	51
3.12 Selección de acoplamiento para ensamblar eje acople con el motor hidráulico	56
3.13 Componentes del ensamble inferior del rotor de corte.	59
<b>Capítulo N°4</b>	61
Chasis soporte del rotor de corte.	61
4.1 Simulación del chasis rotor de corte.	63
4.1.1 Simulación del chasis rotor de corte.	63
4.2 Porta rodamientos.	68
4.2.1 Simulación del Porta rodamientos.	68
4.3 Acople.	72
4.3.1 Simulación del acople.	73
4.4 Ensamble del rotor de corte.	77
4.4.1 Secuencia del ensamble del rotor de corte.	78
<b>Capítulo N°5</b>	79
Brazos de alcance.	79
5.1 Dimensionamiento del sistema de articulación del cabezal de corte.	79
5.1.2 Determinación de la fuerza que solicita al cilindro rotor.	81
5.1.3 Determinación de la fuerza que actúa en el brazo recto y curvo de articulación	82
5.1.4 Dimensionamiento del brazo curvo de articulación.	83
5.1.5 Dimensionamiento del brazo recto de articulación.	85
5.2 Dimensionamiento de los brazos de alcance.	87
5.2.1 Dimensionamiento del brazo secundario, chapa s1.	90
Caso 1, Peso del cabezal de corte, plano x-y.	90
Determinación de esfuerzos normales N.	91
Determinación de esfuerzos de corte Q.	91
Determinación del momento flector, Mf.	92
Caso 2, Fuerza de corte, plano x-z.	93
Determinación de esfuerzos normales N.	93
Determinación de esfuerzos de corte Q.	94
Determinación del momento flector, Mf.	94
Determinación de esfuerzos normales N.	97
Determinación de esfuerzos de corte Q.	98

Determinación del momento flector, $M_f$ .	98
5.2.2 Dimensionamiento del brazo primario, chapa s2.	100
Caso 1, Reacciones debido al peso del cabezal de corte, plano x-y.	100
Determinación de esfuerzos normales N.	101
Determinación de esfuerzos de corte Q.	102
Determinación del momento flector, $M_f$ .	102
Caso 2, Reacciones debido a la fuerza de corte, plano x-z.	103
Determinación de esfuerzos normales N.	104
Determinación de esfuerzos de corte Q.	105
Determinación del momento flector, $M_f$ .	105
5.3 Dimensionamiento de pernos de acople de los cilindros.	107
5.3.1 Dimensionamiento de perno A.	108
5.3.2 Dimensionamiento de perno D.	109
5.4 Cálculo de soldadura de las orejas para acoplar los cilindros.	109
5.5 Cálculo de fuerza que debe ejercer el cilindro pivot.	112
<b>Capítulo N°6</b>	113
Sistema hidráulico.	113
6.1 Selección de bomba hidráulica necesaria para el funcionamiento de los motores	113
6.2 Selección de cilindros.	115
6.2.1 Cilindro rotor.	115
6.2.2 Cilindro brazo secundario.	119
6.2.3 Cilindro brazo primario.	120
6.2.4 Cilindro pivote.	121
6.3 Selección de bomba necesaria para el funcionamiento de los cilindros	123
6.4 Diseño del depósito del fluido hidráulico.	124
6.4.1 Característica del depósito de aceite.	126
6.4.2 Temperatura del aceite en el interior del depósito.	127
6.5 Selección de mangueras y tuberías.	130
6.5.1 Tubería de aspiración bomba que comanda los motores.	130
6.5.2 Tubería de aspiración bomba que comanda los cilindros.	131
6.5.3 Tubería de presión bomba que comanda los motores.	132
6.5.4 Tubería de presión bomba que comanda los cilindros.	132
6.5.5 Tubería de retorno del motor.	133
6.5.6 Tubería de presión del motor.	134
6.5.7 Tubería de presión cilindro rotor.	135
6.5.8 Tubería de retorno cilindro rotor.	135
6.5.9 Tubería de presión cilindro secundario.	136
6.5.10 Tubería de retorno cilindro secundario.	137

6.5.11 Tubería de presión cilindro primario.	137
6.5.12 Tubería de retorno cilindro primario.	138
6.5.13 Tubería de presión cilindro pivot.	138
6.5.14 Tubería de retorno cilindro pivot.	139
<b>Capítulo N°7</b>	140
Chasis de la máquina.	140
7.1 Dimensionamiento del acople 3 puntos.	141
7.2 Verificación del perfil de la columna acople brazo de alcance	143
7.2.1 Cálculo de reacciones en el plano x-y.	144
Determinacion de los esfuerzos normales N	145
Determinación del momento flector, $M_f$ .	145
7.2.2 Verificación plano x-z	146
7.3 Verificación del conjunto soporte de cilindro pívot.	147
<b>Capítulo N°8</b>	149
Medidas de seguridad y consideraciones sobre la máquina.	149
8.1 Medidas de seguridad a tener en cuenta sobre la máquina	149
8.2 Reglas a considerar, para el transporte de la máquina	152
8.3 Recomendación para evitar accidentes como consecuencia del vuelco	153
8.4 Lista de verificación antes de la operación.	154
8.5 Consideraciones a tener en cuenta en la inspeccion del sistema de corte	154
<b>Capítulo N°9</b>	156
Registro de planos, lista de ingeniería y sistema de codificación.	156
9.1 Lista de ingeniería	156
9.2 Sistema de codificación.	160
Bibliografía	161
<b>Capítulo N°10</b>	162
Planimetría	162

## Capítulo N°1

### Introducción.

En el presente proyecto, la desmalezadora se diseña para poder resolver la problemática que generan las malezas tanto en zonas rurales como zonas urbanas, pudiendo de esta forma obtener los beneficios como consecuencia de la eliminación de la misma. A su vez también mantener a una altura adecuada los pastizales para poder brindar una cierta prolijidad a jardines, estancias, chacras, plazas, etc.

Además, el diseño constructivo de la misma, permite realizar el desmalezado en zonas donde resultaría imposible realizarla con una desmalezadora de arrastre convencional, como suelen ser zanjones, terrenos que no sean llanos, es decir, que presentan una cierta irregularidad, terrenos que presentan una gran pendiente que podrían llegar a generar numerosos riesgos si se accede con una desmalezadora de arrastre manipulada con un tractor como suelen ser aquellos lugares próximos a un lago, cantera, orilla de un río, etc.

En fin, los motivos por los cuales se justifica el diseño de la máquina como proyecto final de la carrera de ingeniería mecánica son numerosos y se desarrollarán en los capítulos posteriores.

### 1. La maleza y sus características

Según EcuRed (s/f), las malezas son plantas que crecen en forma agresiva, impidiendo el desarrollo normal de otras especies. En términos generales, una maleza es una planta en un lugar indeseado. Las malezas son 8.000 de las 250.000 especies de plantas que existen, representando el 0,1% de la flora mundial. Las malezas son consideradas entre las plantas indeseables por varios motivos, son antiestéticas, especialmente en un jardín, en un parque u otra área natural.

Pueden ser muy abundantes, pueden restringir la luz a otras plantas deseables, pueden estar utilizando nutrientes limitados del suelo de un lugar determinado. Pueden contener o esparcir patógenos que degradan la calidad de un cultivo. También pueden tener espinas y químicos que causan irritación en la piel.

Otras malezas, son nocivas al comerse y tienen partes que se adhieren a la ropa.

La maleza, en un sentido general, puede ser subjetivo, debido a que, para un área geográfica determinada, una planta puede ser considerada maleza, mientras que en otra no, porque es deseada y se cultiva. De hecho, hay varias malezas que se usan en jardinería o cultivos, como la agrostema, que se ha usado en jardinería por su hermosa flor violeta.

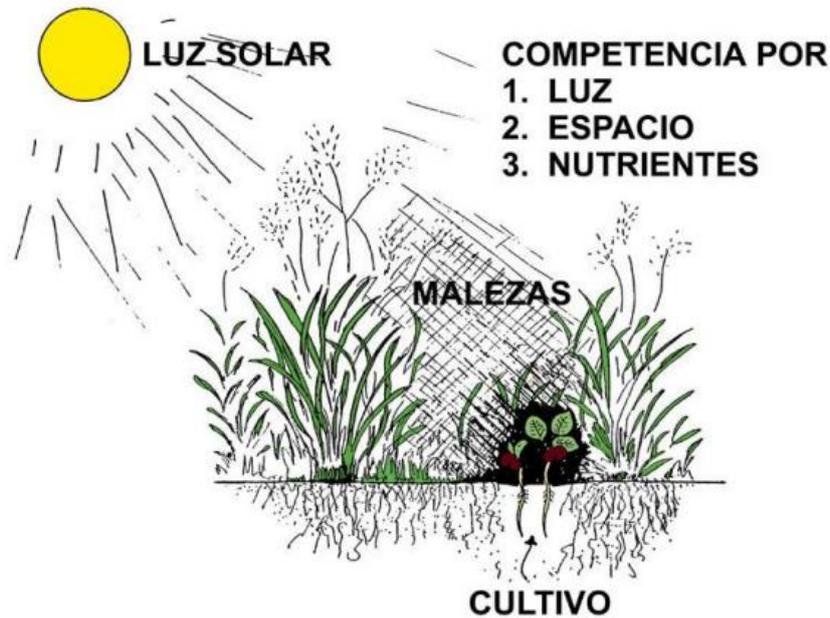


Figura N° 1.1: Explicación del daño que genera la maleza en un cultivo.

Las malezas presentan características que casi todas comparten, como su adaptabilidad. Pueden proliferar en ambientes perturbados, con el suelo y la vegetación natural dañados.

Entre los ambientes perturbados naturalmente, se pueden encontrar las dunas que son acumulaciones de arena y otras áreas barridas por el viento, las llanuras inundadas, los deltas, las riberas de los ríos, y también áreas que son quemadas con frecuencia. También se han adaptado para vivir en lugares manipulados por el hombre, como campos agrícolas, prados, obras de construcción, bordes de caminos, etc. Además, las malezas tienen la ventaja de reproducirse y crecer rápidamente, y tienen semillas que pueden durar años en los suelos. También, algunas han desarrollado alelopatía, que es un medio químico que impide el crecimiento y germinación de plantas vecinas.

El problema es que la maleza ha sido esparcida por el mundo, debido a que sus semillas son recogidas al recolectar y transportar los cultivos de granos y otras especies. No todas causan daño a los cultivos o animales, pero algunas son consideradas, ya que, si no se las controla, pueden dominar el ambiente de especies cultivadas y pueden causar daño a los ganados.

También existe la maleza beneficiosa, ampliamente utilizada por los seres humanos. La achicoria o el diente de león, conocida por ese nombre en todos los idiomas debido a sus hojas recortadas, es una maleza que se utiliza para alimentación y medicina herbal debido a los grandes beneficios que le aporta al hígado y riñón humano. La bardana, es otra maleza que se usa para hacer sopas en muchas partes del mundo, y en el este de Asia se usa como remedio. Las malezas beneficiosas también son útiles para alejar a las plagas de insectos de los cultivos. Otras son usadas en jardinería por sus flores.

Algunas malezas de jardín, pueden utilizarse como ingrediente para crear compost, que es un excelente abono para las plantas y un muy buen elemento para mejorar la calidad del suelo.

Sólo hay que fijarse que la maleza no porte semillas que puedan brotar en la mezcla del compost.



Figura N° 1.2: Carduus Acanthoides.

El cardus acanthoide, es un tipo de maleza común originaria de Europa y ampliamente naturalizada en varias partes del planeta, se halla ampliamente distribuida en las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos, Jujuy, La Pampa, Salta y Santa Fe. Es una maleza invasora de cultivos bastante difícil de erradicar, frecuente en cultivos de trigo y otros cereales de grano fino, alfalfa y lino. También se la suele encontrar en terrenos alterados, baldíos y bordes de caminos y vías férreas.

Son hierbas anuales, ramificadas desde abajo, glabras o casi glabras, de hasta 2 m de altura. Presenta tallos alados y espinosos. Sus flores, de color púrpura.

Muchos citricultores utilizan el método de control mecánico con desmalezadora en las trochas de la plantación (superficie comprendida entre dos filas de plantación). De esta forma se consigue por una parte disminuir el desarrollo aéreo de las malezas y la pérdida de humedad en el suelo y por otra parte se aprovecha el sistema radicular de las malezas para evitar los daños por erosión, tanto eólica como hídrica. Cabe agregar que es deseable realizar la pasada de la desmalezadora antes de que la mayoría de las malezas más invasoras que se encuentren en el lote estén florecidas o con semillas maduras, ya que el uso del implemento bajo estas condiciones contribuye en gran medida a su diseminación.

En fin, las características que hacen a una maleza exitosa son:

- ❖ Capacidad de germinar bajo diferentes ambientes.
- ❖ Largo de vida y latencia de las semillas.
- ❖ Rápido crecimiento vegetativo.
- ❖ Producción alta y continua de semillas.
- ❖ Adaptación para dispersarse a corta y larga distancia.

## Tipos de maleza

Las malezas se clasifican según la forma de la hoja, su ciclo de vida y su preferencia por un clima o temporada.

- ❖ Malezas anuales: Su ciclo de vida comprende desde la germinación hasta la producción de semillas: en un período de crecimiento; algunas malezas anuales completan su ciclo de vida en sólo semanas, produciendo varias generaciones en solo un año. La semilla de las malezas anuales puede estar latente en la tierra desde 4 a 40 años. Ejemplos: pamplina, pasto cangrejo, quinoa, oxalis amarilla.
- ❖ Malezas de hoja ancha: Las hojas son anchas y planas (no herbáceas ni como agujas). Las malezas de hojas anchas son las más fáciles de exterminar o extraer cuando son jóvenes y están en activo crecimiento. Algunas malezas de hojas anchas maduras tienen una capa que dificultan la penetración de los exterminadores de malezas. Ejemplos: pamplina, trébol, diente de león, ortiga.
- ❖ Malezas herbáceas: Parecen y crecen de forma parecida al pasto; las hojas se forman una por vez y parecen hojas de pasto. Muchas de las malezas herbáceas perennes forman rizomas, raíces carnosas que rebrotan si se dejan en la tierra cuando usted desmaleza a mano. Ejemplos: pasto bermuda, pasto cangrejo, cola de zorro gigante, pasto alambre, grama.
- ❖ Malezas de perennes: Viven durante dos o más años; las plantas crecen siempre que las condiciones sean favorables y generalmente mueren a nivel del suelo por grandes heladas; los brotes nuevos surgen al comienzo de la época de crecimiento, comenzando por las raíces o restos de tallos. En regiones más cálidas, algunas malezas perennes pueden ser verdes durante todo el año. Las malezas perennes se propagan por varios medios, incluso por semillas, tallos que se arraigan mientras se arrastran sigilosamente, o pedazos de raíz. Ejemplos: hiedra terrestre, acedera rizada, diente de león, llantén

## Capítulo N°2

### Características generales, partes y funcionamiento del equipo.

#### 2.1 Características generales y funcionamiento de la desmalezadora.

La desmalezadora de alcance es doble justamente porque está constituida por dos módulos de corte cuyo rotor es vertical, para efectuar el corte de las malezas o realizar la poda de pastizales e incluso, ramas pequeñas de árboles a una cierta altura.

A cada módulo de corte, el alcance, se lo provee un brazo que se manipula con unos cilindros hidráulicos.

El corte de la maleza, se realiza mediante una cuchilla que se acopla al extremo de un eje rotor, que a su vez se acopla al eje del motor hidráulico, quien, es el encargado de aportar la energía y potencia necesaria para efectuar el corte de la planta.

El principio de corte en los sistemas rotativos es el choque. Las cuchillas vinculadas al eje rotor, al girar a una cierta velocidad, impactan sobre el tallo de la planta generando el corte del mismo.

El choque se produce entre el filo de la cuchilla que tiene una determinada velocidad tangencial contra la planta que tiene velocidad cero. De tal modo que esta última se acelera tomando como velocidad final la de la cuchilla.

Esta fuerza es transmitida por la cuchilla al tallo a través de una pequeña área de contacto, el filo, generando una alta presión que rompe los tejidos del tallo de la planta.

El fluido hidráulico necesario para hacer funcionar el motor hidráulico del módulo de corte, proviene de un depósito colocado en el chasis de la máquina, y se hace llegar al mismo utilizando una bomba de caudal fijo que bombea aceite del depósito y a través de conductos se transporta hasta el motor hidráulico. Además, se cuenta con otra bomba de caudal fijo, encargada de bombear aceite para poder permitir el funcionamiento de los cilindros hidráulicos que son los encargados de manipular los brazos de alcance. Ambas bombas, tiene en común el mismo eje, lo que denomina configuración en tándem.

#### 2.2 Partes de la desmalezadora.

La máquina está compuesta por:

- ❖ Chasis :

El chasis de la maquina se acopla al enganche tres puntos del tractor. El mismo esta constituidos por perfiles, los cuales serán diseñados adecuadamente en un capítulo posterior.

❖ Rotor de corte:

Está constituido por las cuchillas que se acoplan al extremo de un eje, que a su vez se encuentra vinculado al chasis soporte del rotor de corte. El eje se encuentra simplemente apoyado en dos rodamientos que le permiten al mismo girar libre de fricción e imprimirles el giro a las cuchillas a una cierta velocidad.

Para poder obtener la potencia necesaria para efectuar el corte de la planta, al eje se lo acopla al eje del motor hidráulico mediante un acoplamiento mecánico, que cumple la función de mecanismo de seguridad para evitar la rotura del eje del motor hidráulico y a su vez también permite proyectar la longitud del rotor.

❖ Chasis soporte del rotor de corte:

El chasis soporte del rotor de corte, es el encargado de soportar el motor hidráulico y el rotor de corte. Está constituido por perfiles adecuados, una chapa plegada para poder cubrir al motor hidráulico y proteger a personas que se encuentren cerca de la máquina, de las malezas e incluso también de posibles objetos que pueden llegar al alcanzar un cierto valor de energía al impactar sobre las cuchillas y salir despedidas en cualquier dirección, lo que representa, incluso, un riesgo elevado para el operario encargado de manejar la máquina.

❖ Brazos de alcance:

Son los encargados de soportar y posicionar al rotor de corte en los lugares donde se va a efectuar el desmalezado. Los brazos de alcance de la desmalezadora son dos.

En uno de sus extremos se vincula el chasis soporte del rotor corte que a su vez contiene el rotor de corte, y en el extremo restante se lo vincula al chasis de la máquina.

Consta básicamente de cuatro brazos, dos por cada brazo de alcance, hechos de perfiles adecuados para poder soportar los esfuerzos estáticos y dinámicos, que serán diseñados en un capítulo posterior.

❖ Sistema hidráulico:

El sistema está constituido por dos motores hidráulicos, dos bombas hidráulicas de caudal fijo en tándem, ocho cilindros hidráulicos, un depósito de aceite y conductos o mangueras que sirven de transporte del fluido hidráulico desde el depósito hasta el motor y cilindros.

La cadena cinemática se realiza desde la toma de fuerza del tractor a través de una barra de mando que se acopla a un sistema de transmisión multiplicador, de la cual la bomba de caudal fijo toma la potencia para poder efectuar el bombeo del aceite y permitir el funcionamiento de los cilindros hidráulicos que son los encargados de manipular los brazos de alcance.

A su vez el aceite bombeado se transporta a través de mangueras hacia el motor hidráulico del sistema de corte.

### 2.3 Máquinas similares que existen en el mercado

En la actualidad existen diversas máquinas en el mercado, cuya función es desmalezar, tales como:

- ❖ Desmalezadora de arrastre.
- ❖ Desmalezadora de alcance.

La desmalezadora de arrastre, está constituida de una lanza que se acopla al tractor para poder permitir el funcionamiento y traslado de la misma, de una caja escuadra, de un eje con una rueda en cada extremo, una chapa plegada que cubre el módulo de corte y cuchillas acopladas al extremo del eje que sale de la caja escuadra en dirección perpendicular al plano del piso, que permite poder realizar el corte de las malezas.

Cabe destacar, que se puede regular la altura del eje, y de esa forma la altura de corte. En el interior de la caja escuadra, se encuentra un tren de engranajes, por lo general, cónicos rectos, y un par de ejes. El eje que entra a la caja escuadra, toma las revoluciones de la toma de fuerza del tractor y según la relación de transmisión, multiplica el giro del eje que sale, que posee en su extremo el par de cuchillas para efectuar el desmalezado.



Figura N°2.1: Desmalezadora de arrastre.

La desmalezadora de alcance, esta constituida de los mismos componentes, que la que se diseñara a continuación. Se diferencian, en el sistema de corte, donde en las máquinas que existen en el mercado, están constituidas de un rotor de corte paralelo al plano del piso, con un sistema de cuchillas, denominadas martillo, que se encuentran distribuidas a lo largo del rotor.



Figura N°2.2: Desmalezadora de alcance, simple.



Figura N° 2.3: Rotor de desmalezadora de alcance simple, de la marca Rocadeira.

Como se menciona anteriormente, en la Figura N°2.3, se puede observar la disposición de las cuchillas a lo largo del eje rotor.

## 2.4 Características de la máquina a proyectar.

Se detallarán especificaciones técnicas del implemento agrícola a proyectar, las mismas son:

- Ancho de corte: 1,3 m.
- Alcance máximo: 4.51 m
- Altura máxima: 4.2 m
- Altura mínima de corte: 55 mm
- Potencia requerida: 45 Cv

## Capítulo N°3

### Dimensionamiento del rotor de corte.

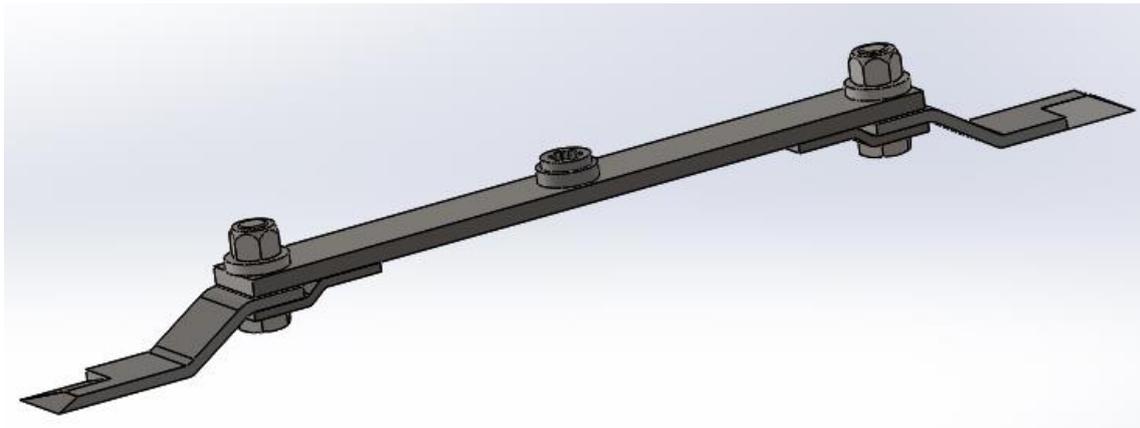


Figura N° 3.1: Rotor de corte.

### 3.1 Estudio de materiales a cortar con la máquina.

La desmalezadora de alcance, se diseña para realizar el corte de malezas, pastizales y ramas de árboles, con el fin de poder obtener un ambiente más prolijo, con buenas condiciones para los cultivos, etc. Debido a que las variedades de plantas que se pueden cortar con la máquina son muchas, cada una de ellas ofreciendo una resistencia al corte particular, se debe realizar un estudio teniendo en cuenta las propiedades físicas de las mismas para poder seleccionar aquella planta, que posea mayor resistencia y de esa forma dimensionar las cuchillas.

Cuando el módulo de corte, se encuentre efectuando el desmalezado en el piso, la planta que ofrece mayor resistencia es el tallo de maíz seco, cuyas propiedades físicas, brindadas por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), son:

- ❖ Módulo de elasticidad: 6.800 a 17.600  $\frac{N}{mm^2}$ .
- ❖ Resistencia a la tracción (Su): 55 a 69  $\frac{N}{mm^2}$ .
- ❖ Diámetro: 20 mm, normalmente.

Cuando el módulo de corte, se encuentra extendido a una cierta altura con respecto al piso, realizando la poda de pequeñas ramas de árboles, el que ofrece mayor resistencia en la

localidad de Oliva, es el eucalipto, cuyas propiedades físicas brindadas por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), son:

- ❖ Módulo de elasticidad (E):  $10.324 \frac{N}{mm^2}$ .
- ❖ Resistencia a la tracción:  $81,2 \frac{N}{mm^2}$ .
- ❖ Diámetro: 20 mm.
- ❖ Energía específica de corte:  $44 \frac{Kj}{m^2}$ .

Como se puede observar, cuando las cuchillas se encuentran en el aire, realizan el corte por impacto, la planta que ofrece mayor resistencia, es el eucalipto. A raíz de que se busca diseñar una máquina que ofrezca varias alternativas de corte, como puede ser que en un trayecto el conjunto tractor-desmalezadora de alcance vaya con los dos módulos de corte realizando el corte de las ramas de eucalipto, suspendidos a una cierta distancia con respecto del piso o que ambos módulos de corte vayan efectuando el corte del tallo de maíz que se encuentra sobre el piso e incluso se considera el hipotético caso en que un módulo vaya en suspensión efectuando el corte del tallo de eucalipto y el módulo restante efectuó el corte del tallo de maíz en el piso, se van a tener en cuenta a la hora de realizar el dimensionamiento de las cuchillas, las propiedades físicas del eucalipto.

### 3.2 Determinación de la fuerza necesaria para realizar el corte del tallo de eucalipto.

Para la determinación de la fuerza necesaria para realizar el corte del tallo, se plantea la hipótesis de que el tallo de eucalipto es una viga empotrada y que esta misma se rompe por desgarramiento, cuando se alcanza el valor de esfuerzo de rotura, a diferencia de las segadoras, que, al girar el rotor de corte a una velocidad mayor, el corte del tallo es por impacto. Experimentalmente, se sabe que mientras la altura de corte es mayor, menor es el valor de la fuerza necesaria para realizar el corte por impacto del tallo. De bibliografía (6), se extrae la siguiente ecuación:

$$S_u = \frac{F_{cu} \cdot h}{I_{xx}} \cdot c \quad \text{Ecuación N°3.1}$$

$$F_{cu} = \frac{I_{xx} \cdot S_u}{c \cdot h} \quad \text{Ecuación N°3.2}$$

C: Distancia a la fibra más alejada (mm).

S<sub>u</sub>: Resistencia a la tracción;  $81,4 \frac{N}{mm^2}$ .

$I_{xx}$ : Momento de inercia respecto de los ejes principales de inercia, se extrae de bibliografía (4).

$h$ : altura de corte, 55 mm.

$$C: \frac{D}{2}: \frac{20}{2} = 10 \text{ mm.}$$

$$I_{xx}: \frac{\pi D^4}{64} = \frac{\pi 20^4}{64} = 7.854 \text{ mm}^4 . \text{ Ecuación N}^\circ 3.3$$

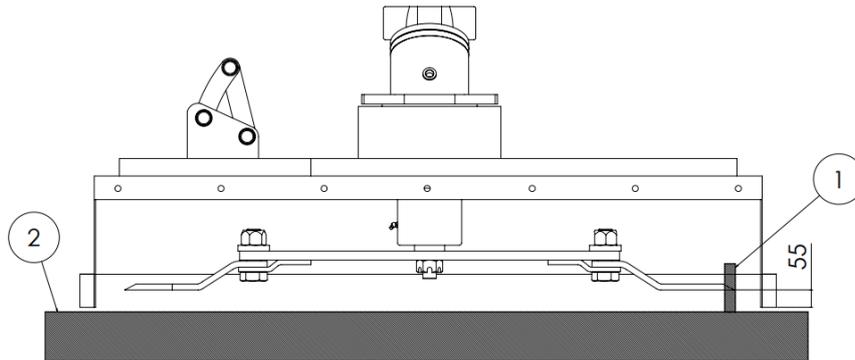


Figura N° 3.2: Altura de corte.

1. Tallo de maíz, a cortar cuando el cabezal de corte, se encuentra al ras del suelo.
2. Suelo.

Si bien, en la figura N° 3.2, se visualiza el caso del corte del tallo de maíz, en el diseño se tiene en cuenta el caso más desfavorable, es cuando el módulo de corte, quiere realizar un corte efectivo de tallo de eucalipto, que a su vez, el brazo de palanca, va a ser superior a la distancia que se tomó en cuenta para calcular dicha fuerza.

Efectuando el reemplazo de los datos obtenidos en la ecuación N°3.2, así como también el momento de inercia calculado, se obtiene el valor de la fuerza de corte.

$$F_{cu} = \frac{I_{xx} \cdot S_u}{c \cdot h} = \frac{7.854 \text{ mm}^4 \cdot 81,4 \frac{N}{\text{mm}^2}}{10 \text{ mm} \cdot 55 \text{ mm}} = 1.162 \text{ N} = 118 \text{ kg.}$$

### 3.3 Dimensionamiento de las cuchillas del rotor de corte.

#### 3.3.1 Cálculo de la masa mínima de las cuchillas.

Se procede a realizar el cálculo de la masa mínima que debe poseer la cuchilla oscilante, para que luego de efectuar el corte del tallo, esta misma se encuentre en la posición indicada en la figura N°3.4, y de esta forma pueda volver a realizar otro corte. Si no se diera este hecho, la cuchilla oscilante, luego de efectuar un corte, al cabo de una revolución la posición de la

cuchilla sería desfavorable para efectuar otro corte, y por ende no cumpliría la función para la cual esta misma es diseñada.

Para la determinación de la masa mínima, se aplica el primer principio que formuló Newton, este mismo se basa en los momentos que generan las fuerzas de inercia de corte de la cuchilla y la reacción que opone el tallo a ser cortado por la cuchilla, con respecto al centro de giro del conjunto, que es el eje-acople donde se vinculan las cuchillas.

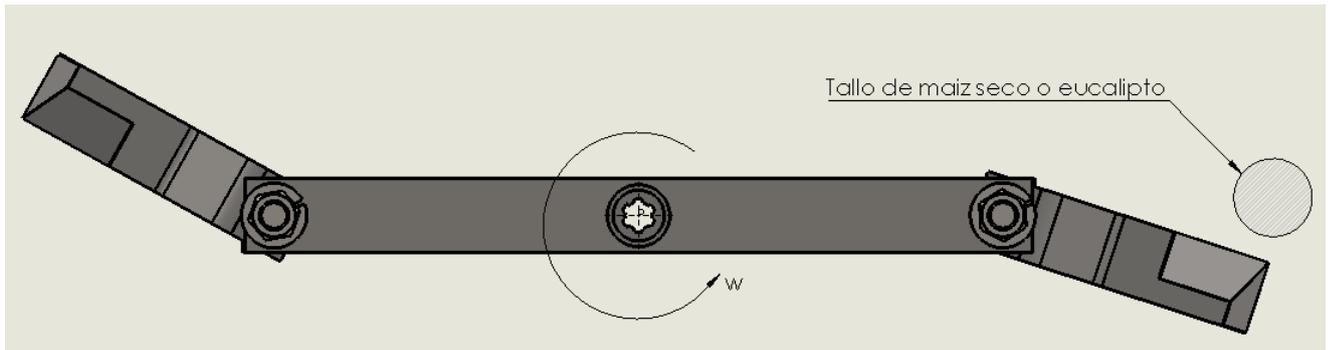


Figura N°3.3: Posición desfavorable de las cuchillas para el desmalezado.

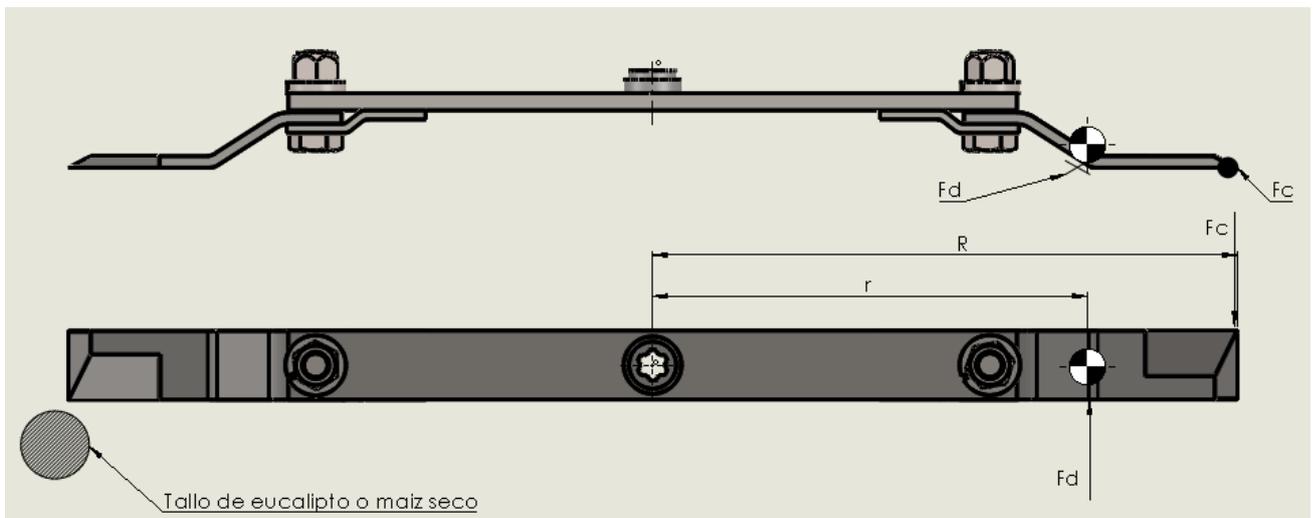


Figura N°3.4: Análisis de las fuerzas actuante cuando se efectúa el corte de un tallo.

R: Radio de corte; (0,65 m).

r: Distancia desde el centro de gravedad de la cuchilla oscilante hasta el centro de giro; (0,48m). Valor obtenido mediante el programa de diseño CAD Solidworks.

Fc: Fuerza necesaria para realizar el corte del tallo.

Fd: Fuerza dinámica de la cuchilla.

$$\Sigma M_o = F_c \cdot R - F_d \cdot r = 0 \quad \text{Ecuación N}^\circ 3.4$$

$$F_c \cdot R = F_d \cdot r$$

$$F_d = m_c \cdot A_{cd} = m_c \cdot r^2 \cdot \omega^2$$

$m_c$ : masa de la cuchilla oscilante.

$\omega$  : Velocidad de giro de las cuchillas.

La velocidad periférica recomendada para las cuchillas, oscilan entre 50 y 70  $\frac{m}{seg}$ . El radio de corte es de 0.65 m y, por lo tanto:

$$V_t: \omega \cdot R = 80 \frac{rad}{seg} \cdot 0.65 m = 53 \frac{m}{seg}$$

Valor que se encuentra dentro de los recomendados.

Sustituimos los valores en la ecuación N.º 3.4

$$1162 N \cdot 0,65 = m_c \cdot 80^2 \cdot 0,48$$

$$M_c = 0,52 kg.$$

Se opta por un valor de masa de 1 Kg, para la cuchilla oscilante.

### 3.3.2 Cálculo del radio mínimo de la cuchilla.

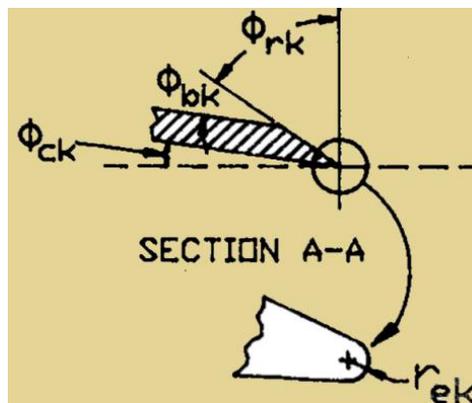


Figura N°3.5: Ángulos de la cuchilla.

Se procede a calcular el radio mínimo de la cuchilla.

$\phi_{ck}$ : Ángulo de incidencia secundario. (Normalmente  $0^\circ$ )

$\phi_{bk}$ : Ángulo de filo (Normalmente  $25^\circ$ ).

De bibliografía (7), se extraen las siguientes expresiones:

$$F_{ek} = A_{ek} \cdot d \cdot P_c \quad \text{Ecuación N}^\circ 3.5$$

d: 20mm (Diámetro del tallo)

P<sub>c</sub>: (presión crítica (de 9 a 30  $\frac{N}{mm^2}$ ))

A<sub>ek</sub>: (Área frontal de la cuchilla por mm de ancho)

F<sub>ek</sub>:F<sub>c</sub> (Fuerza de corte)

Despejando A<sub>ek</sub> de la ecuación N<sup>o</sup>3.5 se obtiene el valor de:

$$A_{ek} = 6 \frac{mm^2}{mm \text{ de ancho}}$$

$$A_{ek} = r_{ek} \cdot (1 + \cos(\theta_{ck} + \theta_{bk})) \quad \text{Ecuación N}^\circ 3.6$$

$$\beta : \theta_{ck} = \arctg \frac{v_f}{r_b \cdot \omega} \quad \text{Ecuación N}^\circ 3.7$$

r<sub>b</sub>: Radio de corte.

V<sub>f</sub>: Velocidad de avance del tractor.  $8 \frac{km}{h}$ .

ω : Velocidad de giro de las cuchillas.

β :θ<sub>ck</sub>: 2,2°

Se toma como ángulo de incidencia mínima igual a 0°.

Despejando r<sub>ek</sub> de la ecuación N<sup>o</sup>3.6 se obtiene el valor de:

r<sub>ek</sub>: 1,5 mm.

### 3.3.3 Cálculo de la longitud mínima del filo.

De bibliografía (7), se extrajo la siguiente expresión, para poder calcular el valor de la longitud de la cuchilla:

$$L_f = \frac{2\pi \cdot V_f}{\omega \cdot \lambda} \quad \text{Ecuación N}^\circ 3.8.$$

λ: Cantidad de cuchillas por rotor. En nuestro caso son 2 oscilantes.

Vf: Velocidad de avance del tractor  $8 \frac{km}{h}$ ;  $2,22 \frac{m}{seg}$

$\omega$ : Velocidad de giro de las cuchillas.

Sustituyendo los valores en la Ecuación N°3.8 se obtiene:

$$L_f = \frac{2\pi \cdot 2,22 \frac{m}{seg}}{80 \frac{rad}{seg} \cdot 2} = 0,087 \text{ m} = 87.1 \text{ mm}$$

### 3.3.3 Determinación del ancho mínimo.

Para el cálculo del ancho mínimo de la cuchilla, se parte de la siguiente expresión, que se obtiene de bibliografía (8)

$$V = \frac{m}{\delta} = \text{Ecuación N°3.9.}$$

V: Volumen de la cuchilla.

m: Masa de la cuchilla.

$\delta$ : Densidad de la cuchilla.

La densidad del acero oscila según los componentes de la aleación. Oscila entre 7,750 y  $8,0508 \frac{kg}{m^3}$ .

Reemplazando los valores en la Ecuación N°3.9, obtenemos un volumen de  $1,53 \times 10^{-3}$

A su vez el volumen de la cuchilla es:

$$V = L_t \cdot e \cdot A_c \quad \text{Ecuación N°3.10}$$

$L_t$ : Longitud de la cuchilla. La longitud de la misma es 300 mm.

$e$ : Espesor de la cuchilla. El espesor de la misma es 12,7 mm.

$A_c$ : Ancho de la cuchilla

Se despeja el  $A_c$  y se sustituyen los valores en la Ecuación N°3.10, se obtiene un valor de ancho mínimo igual a 4 cm.

Se adopta un ancho de 5.08 cm.

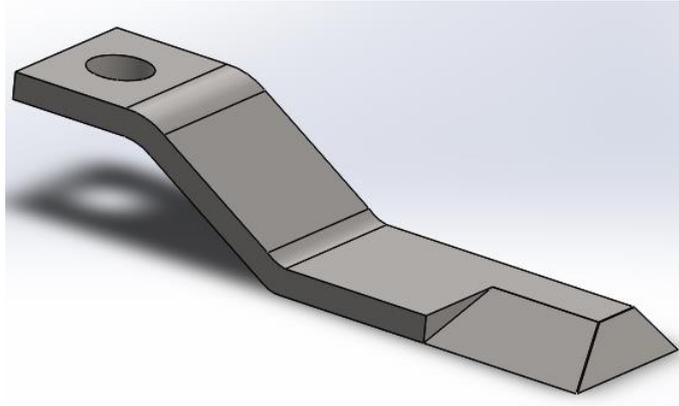


Figura N° 3.6: Cuchilla oscilante.

### 3.3.4 Verificación de la cuchilla.

En la figura siguiente se especifican las medidas de la cuchilla oscilante. En la misma se va a proceder a realizar la verificación del agujero sometido a la acción de la fuerza centrífuga que se genera debido al giro de las cuchillas para que pueda efectuar el corte de los tallos. Dicho agujero se realiza con el fin de poder acoplar las cuchillas oscilantes al porta cuchillas.

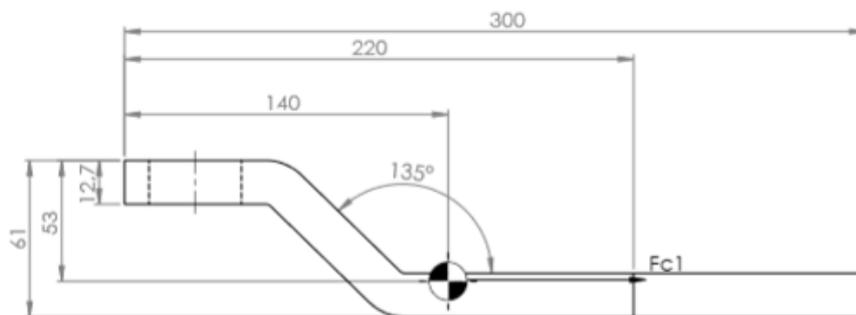


Figura N° 3.7: Dimensiones de la cuchilla oscilante, vista lateral.

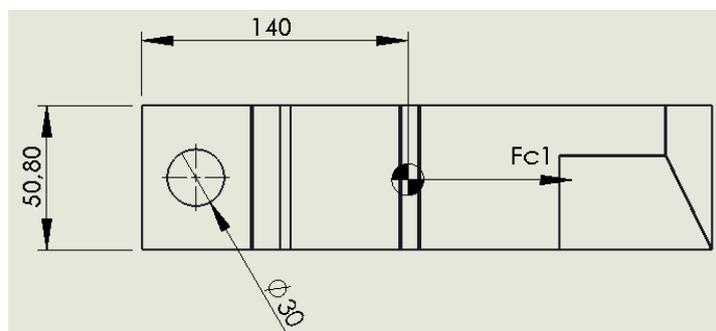


Figura N° 3.8: Dimensiones de la cuchilla oscilante, vista superior.

Fc1: Fuerza centrífuga.

$$F_{c1} = \frac{mc Vg^2}{r} = mc \cdot r \cdot \omega^2 = \text{Ecuación N}^\circ 3.11.$$

mc: Masa de la cuchilla oscilante, 1 kg.

r: Distancia desde el centro de gravedad de la cuchilla oscilante hasta el centro de giro, en nuestro caso; (0,48 m), valor obtenido del programa de diseño CAD SolidWorks.

$\omega$ : Velocidad de giro de las cuchillas,  $80 \frac{\text{rad}}{\text{seg}}$ .

Sustituyendo los valores en la Ecuación N°3.11, Se obtiene:

$$F_{c1} = 1 \cdot 0,48 \cdot 80^2 = 3072 \text{ N} = 313 \text{ kg}$$

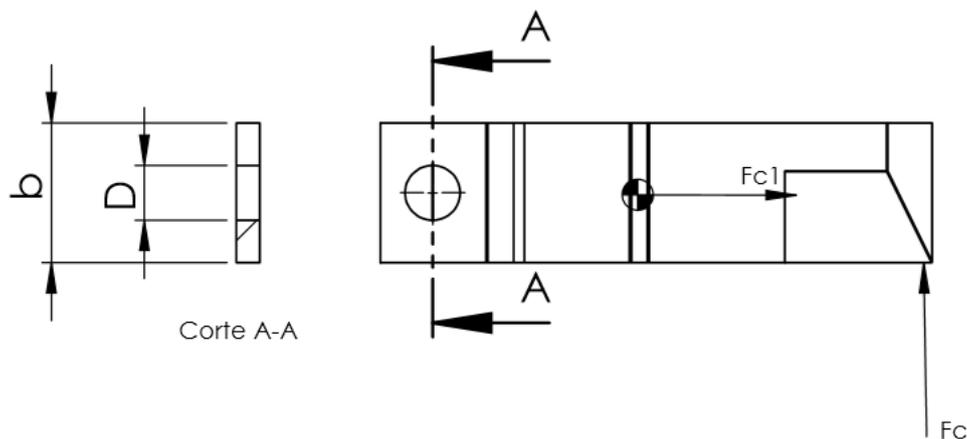


Figura N° 3.9: Verificación del agujero de la cuchilla.

t: Espesor de la cuchilla, 12,7 mm.

b: Ancho de la cuchilla, 50.8 mm.

D: Diámetro del agujero, 30mm.

Para la cuchilla se implementa como material, un acero Aisi c 1020, cuyas resistencias se extraen de bibliografía (3),son:

- ❖ Sy:  $2952 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ .
- ❖ Su:  $4007 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ .

De bibliografía (3), se extrae la ecuación de tensión de trabajo:

$$St = \frac{Fc1}{a \cdot t} = \frac{Fc1}{(b-D) \cdot t} = \text{Ecuación N}^\circ 3.12.$$

Sustituyendo los valores en la Ecuación N°3.12, se obtiene:

$$St = \frac{313kg}{(5.08 \text{ cm} - 3 \text{ cm}) \cdot 1,27 \text{ cm}} = 133 \frac{kg}{cm^2}.$$

$$Sd = \frac{Sy}{N} = \text{Ecuación N}^\circ 3.13.$$

Sustituyendo los valores en la Ecuación N°3.13, Se obtiene:

$$Sd = \frac{2952}{2} = 1476 \frac{kg}{cm^2}.$$

$$N = \frac{Sd}{Sy} = \text{Ecuación N}^\circ 3.14.$$

Sustituyendo valores en la Ecuación N°3.14, se obtiene un valor de Coeficiente de seguridad igual a 11, lo que indica que el agujero de la cuchilla, va soportar los esfuerzos generados por la fuerza centrífuga, sin generar una deformación plástica, ni la rotura de la cuchilla.

También se procede a realizar la verificación de la cuchilla, debido a los esfuerzos generados por la fuerza de corte, mediante la siguiente ecuación, extraída de bibliografía (3):

$$St = \frac{Fc}{a \cdot t} = \frac{Fc1}{(b-D) \cdot t} = \text{Ecuación N}^\circ 3.15.$$

Sustituyendo los valores en la Ecuación N°3.15, se obtiene:

$$St = \frac{118 \text{ kg}}{(5.08 \text{ cm} - 3 \text{ cm}) \cdot 1,27 \text{ cm}} = 42 \frac{kg}{cm^2}.$$

$$Sd = \frac{Sy}{N} = \text{Ecuación N}^\circ 3.16$$

Sustituyendo los valores en la Ecuación N°3.16, Se obtiene:

$$Sd = \frac{2952}{2} = 1476 \frac{kg}{cm^2}.$$

$$N = \frac{S_d}{S_y} = \text{Ecuación N}^\circ 3.17.$$

Sustituyendo los valores en la Ecuación N°3.17, se obtiene un valor de coeficiente de seguridad de 19, lo que indica que el agujero de la cuchilla, va soportar los esfuerzos generados por la fuerza corte, sin generar una deformación plástica, ni la rotura de la cuchilla.

Cabe destacar, que los coeficientes de seguridad son elevados, pero realizando un análisis técnico económico, son valores aceptables, para poder aumentar la vida útil de la cuchilla, ya que sufre un desgaste considerable.

### 3.4 Dimensionamiento del bulón de acople de la cuchilla oscilante al plato de corte.

Como se puede observar en la siguiente figura, las cuchillas oscilantes del rotor de corte, están vinculadas al plato porta cuchillas a través de un bulón, que además le permite a la cuchilla oscilante, girar con respecto a él y de esta forma moverse relativamente al plato porta cuchillas que a su vez gira a las revoluciones que le transmite el eje-acople, brindadas por el motor hidráulico.

Se considera al bulón de acople, como una viga simplemente apoyada, vincula mediante el plato porta-cuchillas y el asiento plegado de la cuchilla.

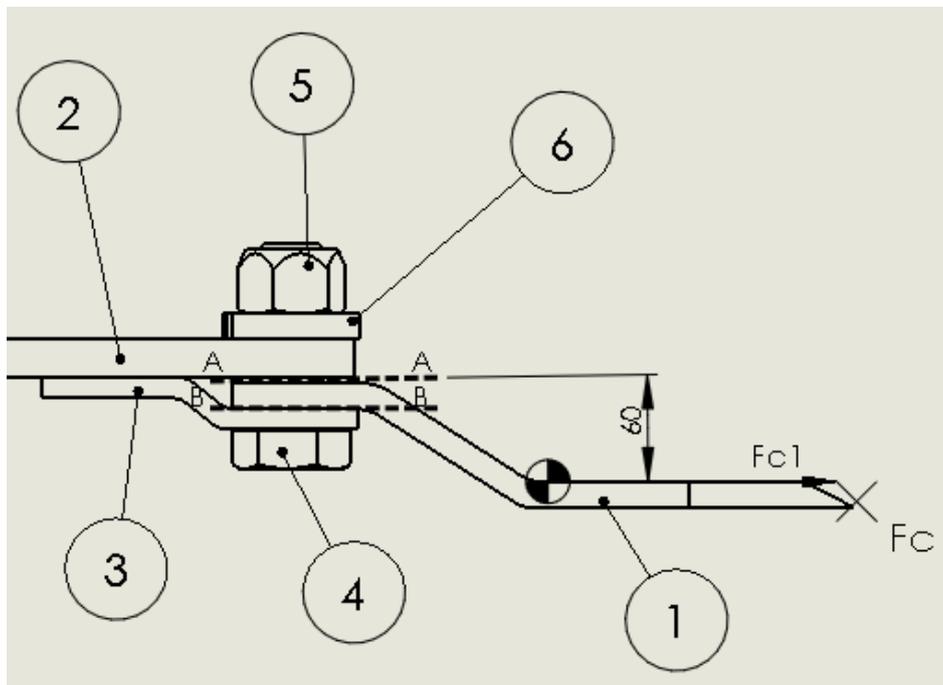


Figura N° 3.10: Parte del rotor de corte.

- 1: Cuchilla oscilante.
- 2: Plato porta-cuchilla.
- 3: Asiento plegado de la cuchilla.
- 4: Perno de acople.
- 5: Tuerca autofrenante.
- 6: Arandela grower.

Se considera al bulón de acople, como una viga simplemente apoyada, vincula mediante el plato porta-cuchillas y el asiento plegado de la cuchilla. En la sección A-A y sección B-B, se verificará el diámetro del tornillo, debido a que, en esa sección, el tornillo está sometido a un esfuerzo combinado de flexión y corte. El esfuerzo de flexión, se genera debido a la excentricidad que se presenta, del centro de gravedad de la cuchilla oscilante, donde actúa la fuerza centrífuga, a la sección A-A.

El momento flector al que se va encontrar sometido el tornillo, es igual a:

$$M_f = F_{c1} \cdot 6 \text{ cm} = 1878 \text{ kg.cm} \quad \text{Ecuación N}^\circ 3.18$$

La distancia del centro de gravedad de la cuchilla oscilante, donde actúa la  $F_{c1}$  a la sección A-A, se obtuvo con el programa de diseño CAD Solidworks.

La fuerza resultante, que genera corte en el bulón, está compuesta por la fuerza centrífuga, y la fuerza de corte. Esta, se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$F_r = \sqrt{F_{c1}^2 + F_c^2} = \quad \text{Ecuación N}^\circ 3.18$$

Sustituyendo valores en la ecuación N° 3.18, se obtiene:

$$F_r = \sqrt{313^2 + 118^2} = 335 \text{ kg.}$$

Se construye con un bulón Grado SAE 8 calidad 10.9, cuyos valores de resistencia son:

- ❖  $S_y: 6.187 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ .
- ❖  $S_u: 8.085 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ .

La resistencia a la fluencia a la cizalla es igual a:

$$S_{ys} = 0,6 \cdot S_y.$$

$$S_{ys} = 3374 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}.$$

Se calcula el valor de tensión normal de flexión, mediante la siguiente ecuación extraída de bibliografía (4):

$$\Sigma = \frac{Mf}{W} \quad \text{Ecuación N° 3.19}$$

W: Módulo resistente de la sección.

$$W = \frac{\pi D^3}{32} = \frac{\pi \cdot 2,22^3}{32} = 1,04 \text{ cm}^3 \quad \text{Ecuación N°3.20}$$

Para el diseño del perno acople, se utiliza un perno de diámetro de 2,22 cm rosca basta UNC.

Sustituyendo los valores, del momento flector y del módulo resistente, en la ecuación de esfuerzo normal, Ecuación N°3.19, se obtiene:

$$\sigma = \frac{1878 \text{ kg.cm}}{1,04 \text{ cm}^3} = 1805 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

El esfuerzo de corte, al cual se va a encontrar sometido el bulón acople, se calcula con la siguiente ecuación, extraída de bibliografía (3):

$$Ss = \frac{Fc1}{2A} \quad \text{Ecuación N°3.21.}$$

A: área del perno.

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \cdot 2,22^2}{4} = 3,87 \text{ cm}^2 \quad \text{Ecuación N°3.22}$$

Sustituyendo los valores del área del perno, y de la fuerza centrífuga, en la ecuación N° 3.21, se obtiene :

$$Ss = \frac{313 \text{ kg}}{2 \cdot 3,87 \text{ cm}^2} = 43 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Para determinar el valor del coeficiente de seguridad, se utiliza la siguiente ecuación extraída de bibliografía (3) :

$$\left(\frac{1}{N}\right)^2 = \left(\frac{\sigma}{S_y}\right)^2 + \left(\frac{Ss}{S_{ys}}\right)^2 \quad \text{Ecuación N°3.23}$$

Sustituyendo los valores correspondientes en la Ecuación N°3.23, se obtiene un valor de coeficiente de seguridad igual a 3,3. Según Virgil M. Faires, este valor resulta óptimo teniendo

en cuenta a la fuerza de corte como una carga repetida en una dirección (Choque suave), para materiales dúctiles.

### 3.5 Determinación de la potencia necesaria para efectuar el corte del tallo.

La potencia necesaria para realizar el corte de un tallo de eucalipto por impacto, se calcula con el fin de poder seleccionar un motor hidráulico que nos la brinde. La norma NIAE (National Institute Agricultural Engineering), brinda la siguiente ecuación para el cálculo de la potencia necesaria para efectuar el corte por impacto:

$$P_{mt} = (P_{ls} + Esc \cdot V_f) \cdot \omega_c \quad \text{Ecuación N° 3.24}$$

$P_{mt}$ : Potencia necesaria para mover las cuchillas.

$P_{ls}$ : Potencia perdida por fricción  $\left(\frac{kw}{m \text{ ancho de corte}}\right)$ ,  $(1,5 < p_{ls} < 4)$ .

$Esc$ : Energía específica de corte,  $2,1 \left(\frac{kJ}{m^2}\right)$ , valor práctico de energía, de malezas típicas en zona rural.

$\omega_c$ : ancho de corte: 1,3 m.

$V_f$ : Velocidad de avance del tractor:  $2,2 \left(\frac{m}{seg}\right)$ .

Sustituyendo los valores en la Ecuación N°3.24, se obtiene:

$$P_{mt} = \left(4 \frac{kw}{m \text{ ancho de corte}} + 2,1 \frac{kJ}{m^2} \cdot 2,2 \frac{m}{seg}\right) \cdot 1,3 \text{ m} = 11,2 \text{ kw} = 15 \text{ Cv.}$$

Cabe aclarar, que este valor de potencia, es el necesario por cada módulo de corte.

### 3.6 Selección del motor hidráulico.

Se realiza la selección de un motor hidráulico, que va a ser el encargado de aportar la potencia necesaria para efectuar el corte del tallo y de imprimirle un movimiento rotacional al rotor de corte.

$$P = \frac{T \cdot n}{9.549} = \quad \text{Ecuación N°3.25}$$

P: Potencia necesaria.

T: Torque necesario.

n: Rpm necesarias , 770 rpm.

$$T = \frac{P \cdot 9.549}{n} = \text{Ecuación N}^\circ 3.26.$$

Sustituyendo los valores correspondientes en la Ecuación N°3.26, se obtiene:

$$T = \frac{11200 \text{ w} \cdot 9.549}{760} = 138 \text{ N.m.}$$

$$T = T_k \cdot \Delta p \cdot Nmh = \text{Ecuación N}^\circ 3.27$$

Tk: Constante de torque.

Δp: Diferencia de presión, 250 bar para motores de pistones axiales.

Nmh: Rendimiento mecánico-hidraulico.

$$T_k = \frac{T}{\Delta p \cdot Nmh} = \text{Ecuación N}^\circ 3.28.$$

Sustituyendo los valores correspondientes en la Ecuación N°3.28, se obtiene:

$$T_k = \frac{138 \text{ N.M}}{250 \text{ Bar} \cdot 1} = 0,55 \frac{\text{N}}{\text{Bar}}$$

## Motores serie M

### CARACTERISTICAS TECNICAS DE MOTORES DE SERIE M

Tipo de motor	Caudal (cm³/rev)	Velocidad máxima constante (l) (rev/min)	Velocidad máxima intermitente (l) (rev/min)	Q máxima absorbido (litros)	Par (N.m/bar)	Par a 350 bar (N.m)	Potencia máxima teórica a 400 bar (KW)	Presión máxima aguanizable constante / pico (bar)	Peso (kg)
M 5_093840	5	8000	8800	40	0,08	28	26,6	400 / 450	4,4
M 12	12	8000	8800	96	0,19	67	64	400 / 450	5,5
M 18	18,0	8000	8800	144	0,29	100	96	400 / 450	5,5
M 25	24,9	6300	6900	157	0,40	139	104,5	400 / 450	11,5
M 28	27,7	6300	6900	175	0,44	154	116,3	400 / 450	11,5
M 32	32,1	6300	6900	202	0,51	179	134,8	400 / 450	11,5
M 41	41,1	5600	6200	230	0,65	229	153,4	400 / 450	11,5
M 45	45,4	5000	5500	227	0,72	253	151,3	400 / 450	18
M 50	50,3	5000	5500	252	0,80	280	167,6	400 / 450	18
M 63	63	5000	5500	315	1,00	351	210	400 / 450	18
M 80	80,4	4500	5000	362	1,28	448	241,2	400 / 450	23
M 90	90	4500	5000	405	1,43	501	270	400 / 450	23
M 108	108,3	4000	4400	433	1,72	603	288,8	400 / 450	23
M 108 R (2)	108,3	3400	4500	368	1,72	603	245,4	400 / 450	35
M 125	125,4	3400	4500	426	2,00	699	284,2	400 / 450	35
M 160	160	3600	4000	576	2,55	891	384	400 / 450	48,5
M 180	180,6	3600	4000	650	2,87	1006	433,4	400 / 450	48,5

Figura N° 3.11: Tabla de especificaciones técnicas de motores hidráulicos marca Hydro Leduc.

De la tabla de la figura anterior, se selecciona un motor hidráulico Serie M 41, cuyas características son:

- Tk: 0,65
- Torque máx: 6300 n.m
- Potencia máx.: 153,4 Kw.
- Q (Caudal):  $41,1 \frac{cm^3}{rev}$ .
- n máx. cte:  $5600 \frac{rev}{min}$ .
- n máx. intermitente:  $6.200 \frac{rev}{min}$ .
- Peso: 11,5 kg.

Tipo de motores	5	12	18	25	28	32	41	45	50	63	80	90	108	108 R	125	160	180	
Fr	N	710	2800	4000	6000	6200	6500	7000	6500	7500	9000	10500	11000	11500	12500	14500	18000	20000
Fa	Nbar*	10	15	20	27	28	30	40	40	40	50	60	67	80	80	86	85	95

Fr: Fuerza radial tomada a la mitad de la longitud del eje.  
 Fa: Fuerza axial que tiende a que el eje del motor se vuelva a meterse por dentro.

\* presión diferencial entre A y B.  
 Para fuerzas diferentes, consultar nuestro servicio técnico.

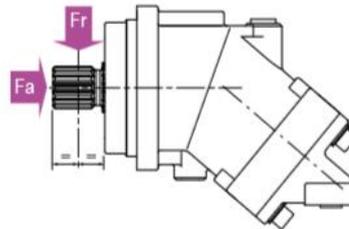


Figura N° 3.12: Tabla de esfuerzos que soporta el eje del motor hidráulico.

Como se puede observar de la imagen anterior, el motor que se seleccionó, puede aguantar una carga radial de 7000 N y una carga axial de 40 N.Bar.

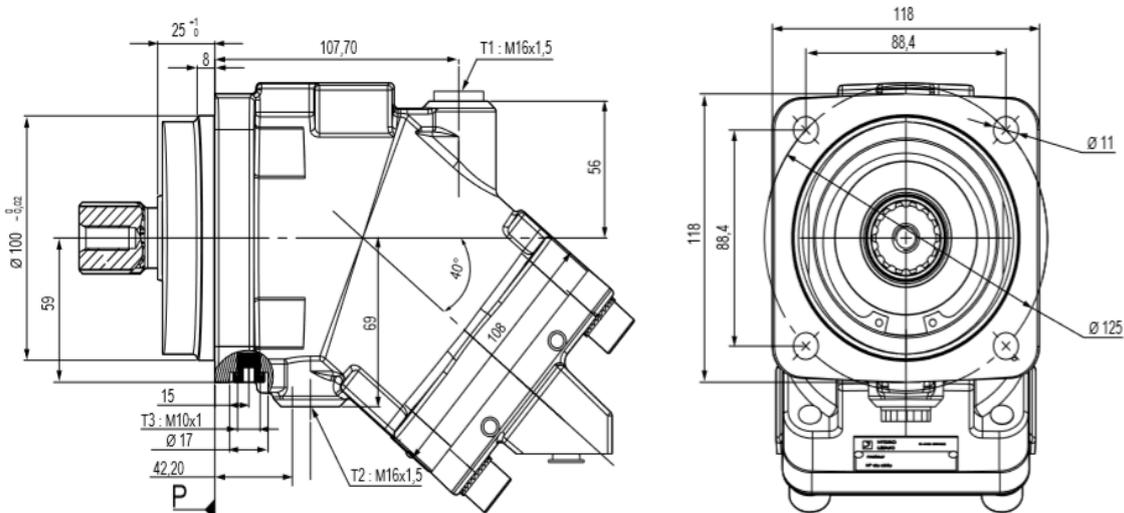


Figura N° 3.13: Dimensiones del motor hidráulico.

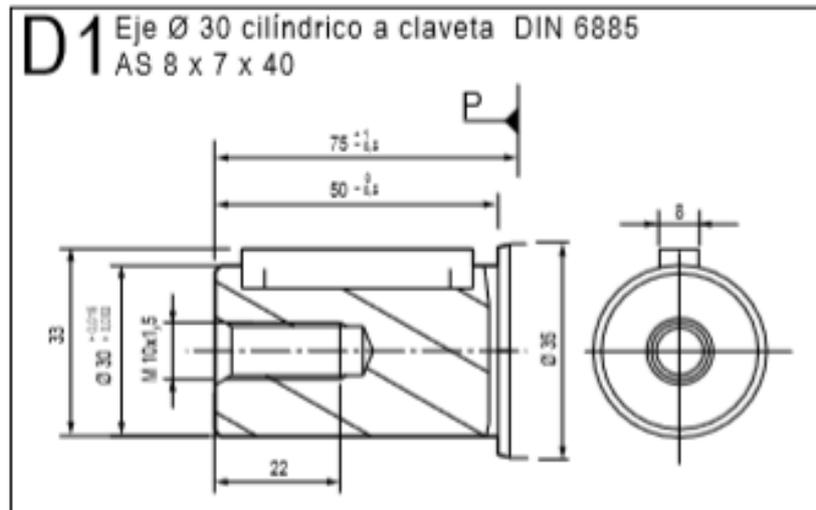


Figura N° 3.14: Dimensiones del eje del motor hidráulico.

Con el fin, de proteger al eje del motor hidráulico, se diseñó un modelo de chasis soporte de rotor de corte, que se explicará en el siguiente capítulo, en el que va montado un eje de acople, en el cual, en su extremo inferior se vinculan las cuchillas, y en su extremo superior se vincula mediante un acople mecánico, al eje del motor hidráulico.

El acople mecánico, sirve como elemento de seguridad, ya que ante cualquier esfuerzo imprevisto que se genere sobre el rotor de corte, como puede ser el choque del rotor con una piedra, un cascote, una roca, el piso, etc. También cabe mencionar que el acople mecánico, sirve para transmitir el movimiento rotacional, la potencia y para absorber las vibraciones mecánicas. A su vez, el eje acople está montado sobre rodamientos, que se alojan a un porta rodamientos, y el motor sobre un acople, componentes que se diseñaran en el próximo capítulo.

### 3.7 Verificación del corte del tallo de eucalipto de 20mm de diámetro.

Para verificar que, las cuchillas van a efectuar el corte de tallo de eucalipto de forma efectiva, se recurre a la siguiente expresión:

$$W = \Delta ec \quad \text{Ecuación N°3.29.}$$

W: Trabajo necesario para realizar el corte del tallo.

$\Delta ec$ : Variación de la energía rotacional del módulo de corte.

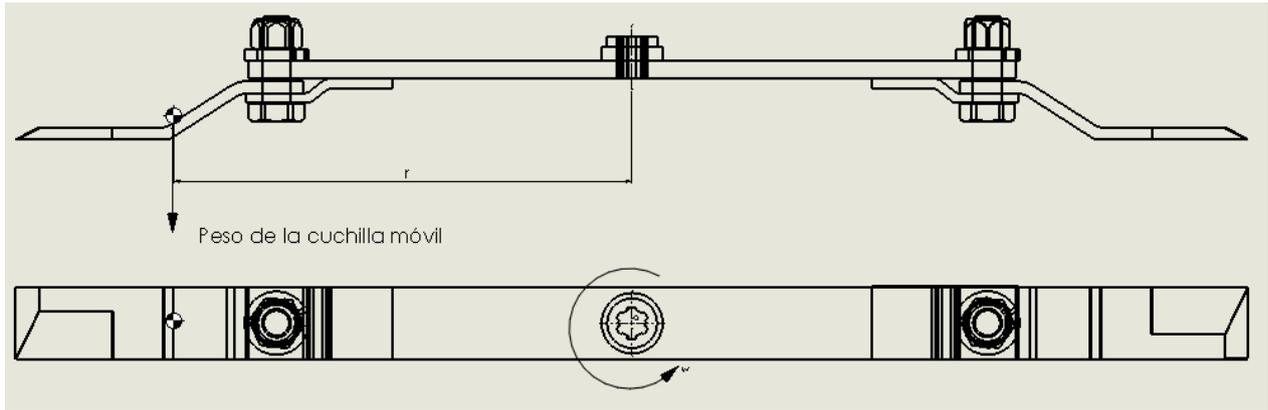


Figura N° 3.15 : Rotor de corte.

Se pueden presentar 2 casos:

- $W > \Delta ec$

Si el trabajo necesario para poder efectuar el corte del tallo, es mayor que la energía cinética rotacional del rotor de corte, el tallo no será cortado.

- $W < \Delta ec$

Si el trabajo necesario para poder efectuar el corte del tallo, es menor que la energía cinética rotacional del rotor de corte, el tallo se podrá cortar efectivamente.

$$W = Esc \left( \frac{Kj}{m^2} \right) \cdot A \quad \text{Ecuación N°3.30}$$

Esc: Energía específica de corte, para el tallo de eucalipto;  $44 \frac{Kj}{m^2}$ . Valor extraído de bibliografía (18).

A: Área del tallo de eucalipto a cortar,  $\Theta$ : 200 mm.

$$A = \frac{\pi \cdot \Theta^2}{4} = \frac{\pi \cdot (0.02 \text{ m})^2}{4} = 3,14 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \quad \text{Ecuación N°3.31}$$

$$W = 40000 \frac{J}{m^2} \cdot 3,14 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 12,56 \text{ j.}$$

El trabajo necesario para poder realizar el corte del tallo de eucalipto es de 12,56 joule.

$$\Delta ec = ecf - eci = \frac{1}{2} \cdot m \cdot r^2 \cdot (\omega_f - \omega_i)^2 = \quad \text{Ecuación N°3.32}$$

m : Masa de la cuchilla oscilante; 0,52 kg.

r : Radio de giro de la masa oscilante con respecto al punto "0"; 0,48 m.

$\omega$ : Velocidad angular del rotor de corte.

Se idealiza el caso, en que el rotor de corte parte del reposo, por lo tanto, tiene una velocidad angular inicial de  $0 \frac{rad}{seg}$  y  $e_{ci} = 0$ , y a su vez que la velocidad angular final y constante, es de  $80 \frac{rad}{seg}$ , por lo tanto:

$$\Delta e_c = e_{cf} = \frac{1}{2} \cdot 0,52 \text{ kg} \cdot (0,48 \text{ m})^2 \cdot \left(80 \frac{rad}{seg}\right)^2 = 383 \text{ j.}$$

El valor de la energía cinética del rotor de corte es de 383 joule. Por ende, se cumple que,  $W < \Delta e_c$ , se verifica que el tallo de eucalipto, será cortado efectivamente.

### 3.8 Dimensionamiento del eje acople.

A continuación, se procederá a realizar el dimensionamiento del eje acople, al cual, se encuentran vinculadas las cuchillas del rotor de corte.

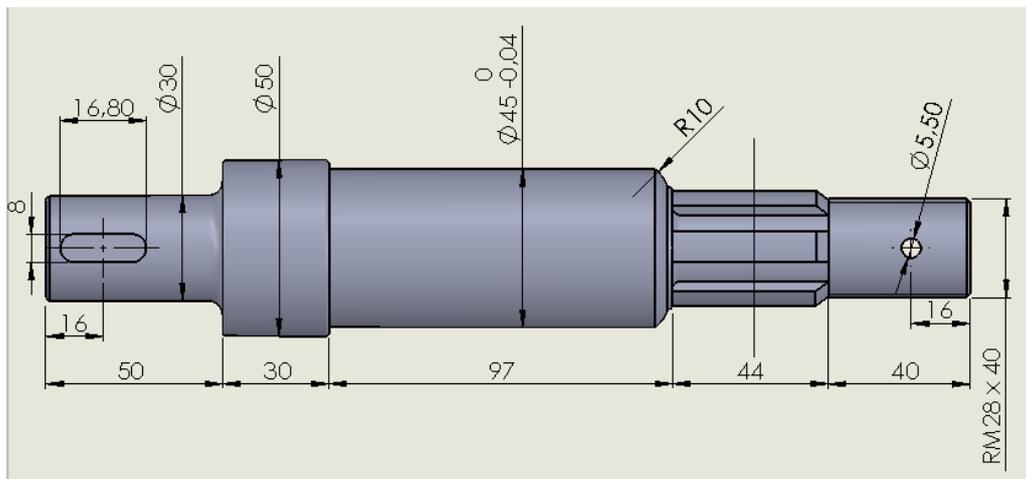


Figura N° 3.16: Dimensiones del eje acople.

#### 3.8.1 Determinación de las fuerzas que actúan sobre el eje acople.

n eje acople: 770 rpm.

Potencia: 11.20 kw: 15cv.

$$\text{Torque}(t) = \frac{71620 \cdot Cv}{n} = \text{Ecuación N}^\circ 3.33.$$

Sustituyendo los valores en la Ecuación N°3.33, se obtiene:

$$\text{Torque}(t) = \frac{71620 \cdot 15 \text{ Cv}}{770 \text{ rpm}} = 1395 \text{ kg.cm}$$

El eje acople, va a estar sometido al peso del conjunto de cuchillas oscilantes, plato porta cuchillas, asiento plegado de cuchilla, y a su vez los pernos de acople de las cuchillas oscilantes al porta cuchillas, bulón de acople, tuerca autofrenante y arandela grower, representados en la siguiente imagen.

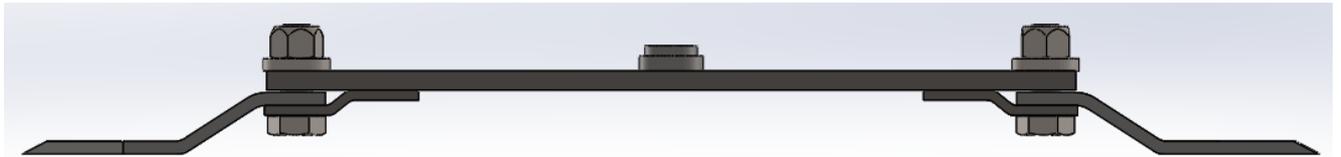


Figura N°3.17: Vista frontal del conjunto cuchillas.

El peso de la misma, es de 15 kg. Valor obtenido mediante el programa de diseño SolidWorks.

También, si bien la construcción del portacuchillas, suele ser casi perfecta, se va a considerar una fuerza centrífuga generada por un posible desbalanceo del conjunto cuchillas, que puede ser a causa de ciertos elementos que quedan incrustados, como suele ser tierra, pasto, malezas, ramas, etc, durante el funcionamiento de la misma.

Para el cálculo de la misma, se considera una porción de  $5 \times 10^{-4} \text{ m}$  incrustado a 40 cm del centro de giro, que es donde se encuentra el porta cuchilla, el asiento plegado, y la cuchilla oscilante.

$$F_{c2} = \frac{mc V g^2}{r} = mt \cdot r \cdot \omega^2 = \text{Ecuación N°3.34.}$$

mt: Masa de la tierra incrustada.

$$V: \frac{mt}{\delta}: \text{Ecuación N°3.35}$$

V: Volumen de la tierra incrustada,  $500 \text{ cm}^3$ .

$\delta$ : Densidad de la tierra incrustada,  $2100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ .

$$mt: V \cdot \delta. \text{Ecuación N°3.36}$$

Sustituyendo los valores en la Ecuación N°3.36, se obtiene un valor masa de tierra incrustada de 1kg.

Sustituyendo los valores en la Ecuación N°3.34, se obtiene:

$$F_{c2} = 1 \text{ kg} \cdot 0,4 \text{ m} \cdot 80^2 = 2560 \text{ N} = 260 \text{ kg}.$$

Fuerza que acompaña en la rotación del eje.

### 3.8.2 Determinación de los esfuerzos internos a los que se encuentra sometido el eje acople, M, N, Q.

Para poder determinar los esfuerzos internos a los que se encuentra sometido el eje acople, primero se debe realizar un análisis estático para poder determinar las reacciones en los vínculos. Para ello, se tienen en cuenta dos casos, un caso es cuando la fuerza centrífuga va en un sentido y el otro caso es cuando la fuerza centrífuga va en el sentido contrario al antes mencionado.

Caso 1, Fc2 en sentido hacia abajo.

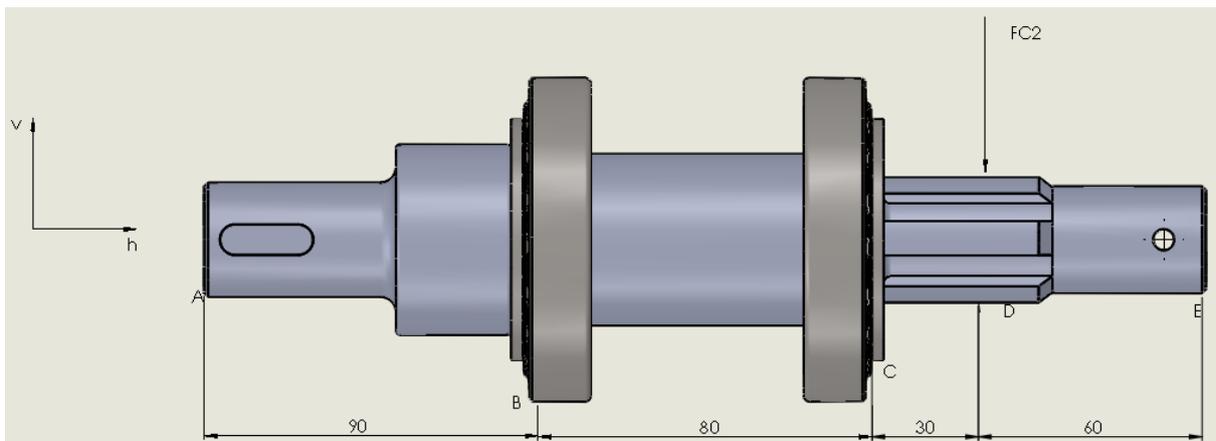


Figura N°3.18: Fc2, actuando hacia abajo.

$$\Sigma F_v = -R_{bv} + R_{cv} = 0 \quad \text{Ecuación N°3.37}$$

$$\Sigma M_B = -R_{cv} \cdot 8 \text{ cm} + F_{c2} \cdot 11 \text{ cm} = 0 \quad \text{Ecuación N°3.38}$$

$$\Sigma F_h = W - R_{ch} = 0 \quad \text{Ecuación N°3.39}$$

Resolviendo este sistema de ecuaciones, se obtienen los siguientes valores de las reacciones.

$$R_{bv} = -97 \text{ kg.}$$

$$R_{cv} = 357 \text{ kg.}$$

$R_{ch} = 15\text{kg}$ .

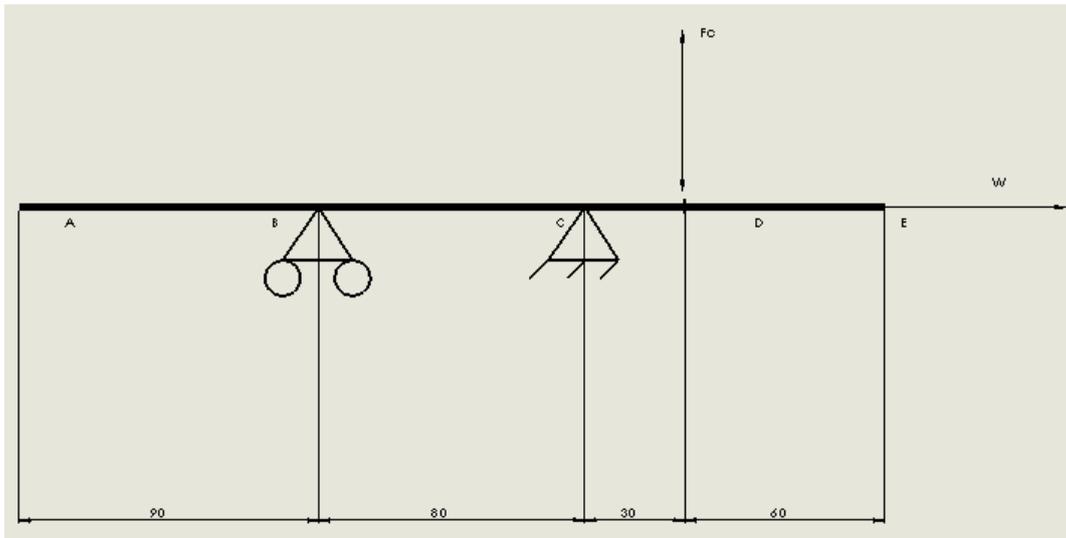


Figura N° 3.19: Eje simplificado para analizarlo como una viga simplemente apoyada.

### Determinación de esfuerzos normales N.

$0 < x < 90\text{ cm}$ .

$$\sum F_h = 0.$$

$$N = 0$$

$9 < x < 17\text{ cm}$ .

$$\sum F_h = -R_{ch} = 0$$

$$N = -R_{ch}$$

$17 < x < 20\text{ cm}$ .

$$\sum F_h = -R_{ch} = 0$$

$$N = -R_{ch}$$

$20 < x < 26\text{ cm}$ .

$$\Sigma F_h = -R_{ch} + R_{ch}$$

$$N = 0$$

### Determinación de esfuerzos de corte Q.

$$0 < x < 9 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_v = 0.$$

$$Q = 0$$

$$9 < x < 17 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_v = -R_{bv} = 0$$

$$Q = -R_{bv}$$

$$17 < x < 20 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_h = -R_{bv} + R_{cv} = 0$$

$$Q = +260 \text{ kg}$$

$$20 < x < 26 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_h = -R_{bv} + R_{cv} - F_{c2} = 0$$

$$Q = 0 \text{ kg}$$

### Determinación del momento flecto, $M_f$ .

$$0 < x < 10 \text{ cm}$$

$$\Sigma M_f = 0$$

$$M_f = 0$$

$9 < x < 17$  cm.

$$\Sigma Mf = -Rbh \cdot 8 \text{ cm} = 0$$

$$Mf = -776 \text{ kgcm.}$$

$17 < x < 20$  cm.

$$\Sigma Mf = -Rbh \cdot 11 \text{ cm} + Rcv \cdot 3 \text{ cm} =$$

$$Mf = 4 \text{ kgcm}$$

$20 < x < 26$  cm.

$$\Sigma Mf = -Rbh \cdot 18 \text{ cm} + Rcv \cdot 10 \text{ cm} - Fc2 \cdot 5 \text{ cm} =$$

$$MF = 0 \text{ kgcm.}$$

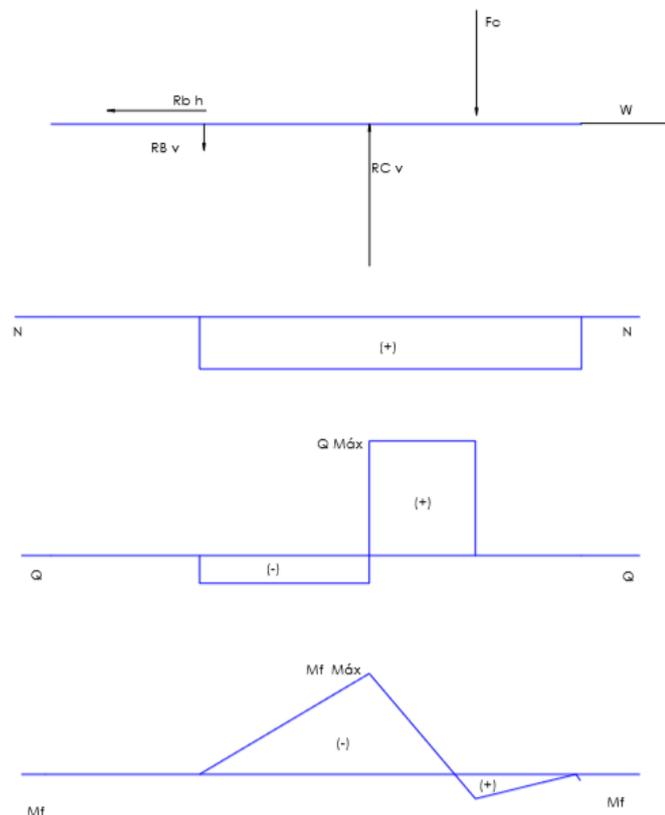


Figura N°3 .20: Diagramas de esfuerzos normales, de corte y momento flector del eje acople.



### Determinación de esfuerzos normales N.

$$0 < x < 9 \text{ cm.}$$

$$\Sigma Fh=0$$

$$N=0$$

$$9 < x < 17 \text{ cm.}$$

$$\Sigma Fh=-Rch=0$$

$$N=-Rch$$

$$17 < x < 20 \text{ cm.}$$

$$\Sigma Fh=-Rch=0$$

$$N=-Rch$$

$$20 < x < 26 \text{ cm.}$$

$$\Sigma Fh=-Rch+Rch=$$

$$N=0$$

### Determinación de esfuerzos de corte Q.

$$0 < x < 9 \text{ cm.}$$

$$\Sigma Fv=0.$$

$$Q=0$$

$$9 < x < 17 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_v = R_{bv} =$$

$$Q = R_{bv}$$

$$17 < x < 20 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_h = R_{bv} - R_{cv} =$$

$$Q = -260 \text{ kg}$$

$$20 < x < 26 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_h = R_{bv} - R_{cv} - F_{c2} =$$

$$Q = 0 \text{ kg}$$

Determinación del momento flecto,  $M_f$ .

$$0 < x < 9 \text{ cm}$$

$$\Sigma M_f = 0$$

$$M_f = 0$$

$$9 < x < 17 \text{ cm.}$$

$$\Sigma M_f = R_{bh} \cdot 8 \text{ cm} =$$

$$M_f = 776 \text{ kgcm.}$$

$$17 < x < 20 \text{ cm.}$$

$$\Sigma M_f = R_{bh} \cdot 11 \text{ cm} - R_{cv} \cdot 3 \text{ cm} =$$

$$M_f = -4 \text{ kgcm}$$

$$20 < x < 26 \text{ cm.}$$

$$\Sigma M_f = R_{Bh} \cdot 18 \text{ cm} + R_{Cv} \cdot 10 \text{ cm} - F_{C2} \cdot 3 \text{ cm} =$$

$$M_f = 0 \text{ kgcm.}$$

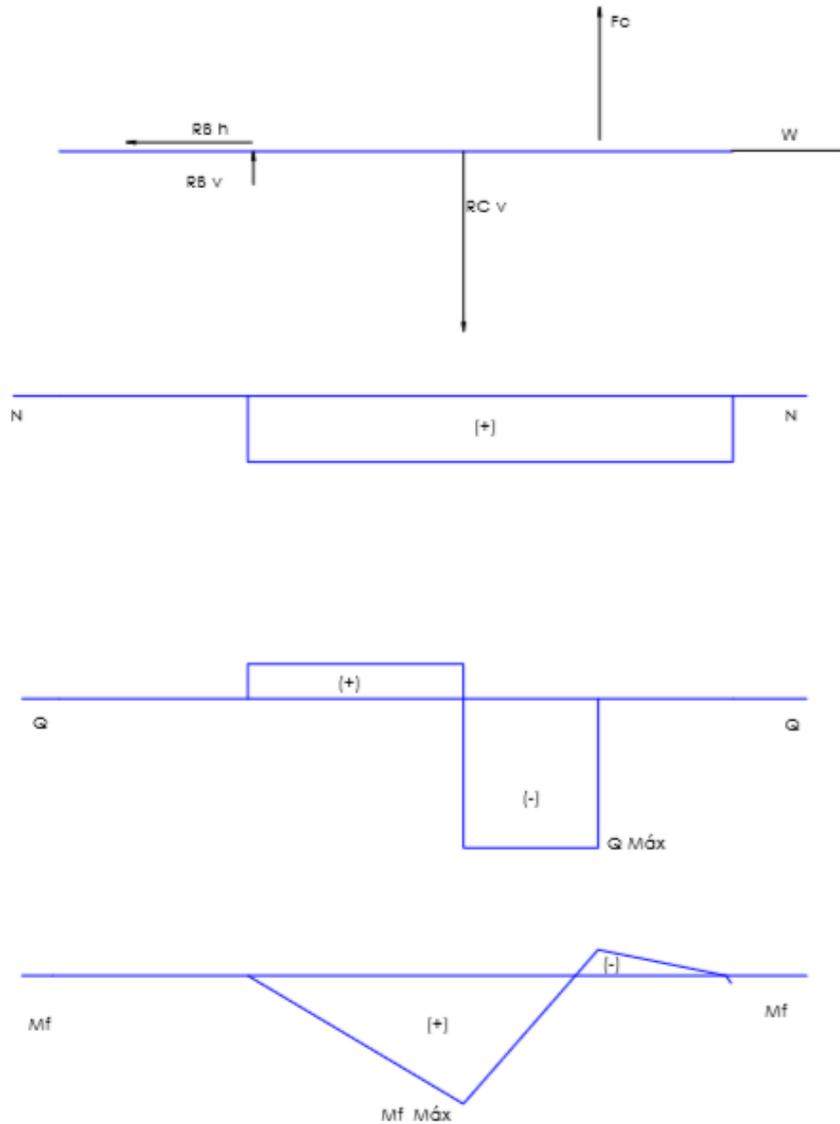


Figura N° 3.23: Diagramas de esfuerzos normales, de corte y momento flector del eje acople.

Luego de realizar los siguientes cálculos, se observa que en el caso 1, así como también en el caso 2, en el punto c donde se encuentra un rodamiento en el que se apoya el eje, se da lugar el valor del máximo momento flector.

$$M_f \text{ máx} = 776 \text{ kg.cm.}$$

Mf mín= -776 kg.cm.

### 3.8.3 Determinación de los esfuerzos máximos y mínimos

Se calculan los esfuerzos máximos y mínimos del eje acople, en la sección c, ya que ahí se da lugar al máximo valor de momento flector, y también se considera un esfuerzo normal debido al peso w del conjunto cuchilla.

Esfuerzos normales.

$$S \text{ máx.} = \frac{Mf}{W} + \frac{W}{A} \quad \text{Ecuación N}^\circ 3.43$$

$$S \text{ mín.} = -\frac{Mf}{W} + \frac{w}{A} \quad \text{Ecuación N}^\circ 3.44$$

Mf: Momento flector máximo.

W: Módulo resistente de la sección.

w: Peso del conjunto cuchillas.

A: Área de la sección.

$$W = \frac{\pi \cdot D^3}{32} = \frac{\pi \cdot (3 \text{ cm})^3}{32} = 2,65 \text{ cm}^3 \quad \text{Ecuación N}^\circ 3.45$$

$$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = \frac{\pi \cdot (3 \text{ cm})^2}{4} = 7,06 \text{ cm}^2 \quad \text{Ecuación N}^\circ 3.46$$

Sustituyendo los valores en la Ecuación N°3.43 y N°3.44, se obtienen los siguientes valores:

$$S \text{ máx.} = \frac{776 \text{ kg.cm.}}{2,65 \text{ cm}^3} + \frac{15 \text{ kg}}{7,06 \text{ cm}^2} = 294 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} .$$

$$S \text{ mín.} = -\frac{776 \text{ kg.cm.}}{2,65 \text{ cm}^3} + \frac{15 \text{ kg}}{7,06 \text{ cm}^2} = -290 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$S \text{ med} = \frac{S_{\text{máx}} + S_{\text{mín}}}{2} = \quad \text{Ecuación N}^\circ 3.47$$

$$S_{alt} = \frac{S_{m\grave{a}x} - S_{m\grave{i}n}}{2} : \quad \text{Ecuaci3n N}^{\circ}3.48$$

Sustituyendo los valores en las Ecuaci3n N<sup>o</sup>3.47 y N<sup>o</sup>3.48, se obtienen los valores de esfuerzos medios y alternos de:

$$S_{med} = \frac{(294 \frac{kg}{cm^2}) + (-290 \frac{kg}{cm^2})}{2} = 2 \frac{kg}{cm^2} .$$

$$S_{alt} = \frac{(294 \frac{kg}{cm^2}) - (-290 \frac{kg}{cm^2})}{2} = 292 \frac{kg}{cm^2} .$$

Para el dise1o, se selecciona de bibliograf1a (3), como material, el acero Aisi c 1045 , cuyas resistencias son:

$$\text{❖ } S_y: 4148 \frac{kg}{cm^2} .$$

$$\text{❖ } S_u: 6749 \frac{kg}{cm^2} .$$

La resistencia a la fatiga, se calcula mediante la siguiente expresi3n extra1da de bibliograf1a (3):

$$S_n = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot s_n = \quad \text{Ecuaci3n N}^{\circ}3.49$$

K1: Coeficiente de terminaci3n superficial, mecanizado ,0.85.

K2: Coeficiente de tama1o, D> 1,27 mm; 0.85.

K3: Coeficiente del esfuerzo al que se encuentra sometido el material, Flexi3n, 1.

$$S_n = 0,5 \cdot S_u = 3374 \frac{kg}{cm^2} , \text{ Para materiales d1ctiles. Ecuaci3n N}^{\circ}3.50$$

Sustituyendo valores en ecuaci3n N<sup>o</sup>3.50, se obtiene:

$$S_n: 0,85 \cdot 0,85 \cdot 1 \cdot 3374 \frac{kg}{cm^2} = 2438 \frac{kg}{cm^2} .$$

### Esfuerzos de torsión.

$$S_{s\max} = S_{s\min} = - \frac{Mt}{Z} \quad \text{Ecuación N°3.51}$$

Mt: Momento torsor máx, cte a lo largo de la longitud del eje acople, 1395 kg.cm.

Z: Módulo polar de la sección.

$$Z = \frac{\pi \cdot D^3}{16} = \frac{\pi \cdot (3 \text{ cm})^3}{16} = 5,30 \text{ cm}^3 \quad \text{Ecuación N°3.52}$$

Sustituyendo el valor del módulo polar de la sección, en la Ecuación N°3.52 se obtiene el valor del esfuerzo de torsión de:

$$S_s \text{ máx.} = S_s \text{ mín.} = \frac{1395 \text{ kg.cm}}{5,30 \text{ cm}^3} = 263 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}.$$

Los valores de esfuerzos medios y alternos son:

$$S_{ms} = \frac{S_{m\max} + S_{m\min}}{2} = \quad \text{Ecuación N°3.53}$$

$$S_{as} = \frac{S_{m\max} - S_{m\min}}{2} = \quad \text{Ecuación N°3.54}$$

$$S_{ms} = 263 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}.$$

$$S_{as} = 0$$

$$S_{ns} = 0,6 \cdot S_n = 1462 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}. \quad \text{Ecuación N°3.55}$$

$$S_{ys} = 0,6 \cdot S_y = 2489 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}. \quad \text{Ecuación N°3.56}$$

Kf = 1 , en la sección c.

$$Se = \frac{Sn}{Sy} \cdot sm + kf \cdot Sa = \quad \text{Ecuación N°3.57}$$

$$Se = 490 \frac{kg}{cm^2}$$

$$Ses = \frac{Sns}{Sys} \cdot sms + kf \cdot Sas = \quad \text{Ecuación N°3.58}$$

$$Ses = 155 \frac{kg}{cm^2}$$

$$\left(\frac{1}{N}\right)^2 = \left(\frac{Se}{Sn}\right)^2 + \left(\frac{Ses}{Sns}\right)^2 \quad \text{Ecuación N°3.59}$$

Sustituyendo los valores correspondientes en la Ecuación N°3.59 y resolviendo, se obtiene un valor de coeficiente de seguridad de:

N: 3,68.

Valor obtenido satisfactorio.

### 3.9 Dimensionamiento de la estría utilizada para ensamblar el subconjunto cuchillas al eje acople.

La estría, se utiliza como un elemento de acoplamiento de las cuchillas al eje acople, encargada de transmitir la potencia del eje acople hacia las cuchillas para poder efectuar el corte del tallo.

Se utiliza como material para diseñar la estría del porta cuchillas, un acero Aisi C 1020 recocido, cuyas resistencias extraídas de bibliografía (3), son:

$$\diamond Sy: 2952 \frac{kg}{cm^2}$$

$$\diamond Su: 4007 \frac{kg}{cm^2}$$

$$Sys = 0.5 sy = 0,5 \cdot 2952 \frac{kg}{cm^2} = 1476 \frac{kg}{cm^2} \quad \text{Ecuación N°3.60}$$

$$Sc = \frac{Sys}{N} = 492 \frac{kg}{cm^2} \quad \text{Ecuación N°3.61}$$

T=1395 kg.cm.



Figura N°3.24: Estría buje soldado-porta cuchillas.

De la tabla 10.2, dimensiones nominales de ranuras, de bibliografía (3), se extrae lo siguiente:

Ajuste no deslizante bajo carga, número de ranuras 6.

$D = 45 \text{ mm.}$

$h = 0,075 \cdot D = 3.375 \text{ mm.}$

$W = 0,25 D = 11.25 \text{ mm.}$

$d = 0,85 D = 38.25 \text{ mm.}$

$r_m = \frac{D+d}{4} = 2,08 \text{ cm.}$

### Verificación al corte.

Una estría, está sometida a esfuerzos de torsión, que son los que debe transmitirse a través de la misma. Según V. Faires, para verificar al corte, el área resistente se toma como un área plana entre la ranura y el eje, es decir, en este caso, entre el porta cuchilla y el eje. De esta forma, de bibliografía (3), se extraen las siguientes ecuaciones:

$$T = (S * A) * r_m \quad \text{Ecuación N°3.62}$$

$$\frac{T}{r_m} = (S * A) \quad \text{Ecuación N°3.63}$$

$$\frac{T}{r_m} = S_s(W * L * Nl) \quad \text{Ecuación N°3.64}$$

T= Torque, 1395 kg.cm

$r_m$ = Radio medio.

W=Ancho de la ranura.

L= Longitud de la estría.

NL= Numero de ranuras en contacto.

Ss= Resistencia del material.

Despejando la ecuación N°3.64, se obtiene:

$$L = \frac{T}{r_m \cdot W \cdot N \cdot S_s} = \text{Ecuación N°3.65}$$

Utilizo la resistencia menor, la del porta cuchillas con  $S_y = 2952 \frac{kg}{cm^2}$ .

$$S_{ys} = 0,5 \cdot S_y = 1476 \frac{kg}{cm^2}$$

$$S_s = \frac{S_{ys}}{N} = \frac{1476}{3} = 492 \frac{kg}{cm^2}$$

Se recomienda adoptar un n° menor de ranuras en contacto para compensar el error en el contacto. Se recomienda por lo general un 50% de n° total de ranuras, es decir, 3 en nuestro caso.

Sustituyendo ecuación N°3.65, se obtiene:

$$L = \frac{1395 \text{ kg.cm}}{2,08 \text{ cm} \cdot 1,125 \text{ cm} \cdot 3 \cdot 492 \frac{kg}{cm^2}} = 0,4 \text{ cm} = 4 \text{ mm.}$$

### Verificación a la compresión.

Según V. Faires, Para la verificación de la estría a la compresión, se tiene en cuenta la resistencia del material más débil, entre el porta cuchillas y el eje. De bibliografía (3), se extraen las siguientes ecuaciones:

$$\frac{T}{r_m} = S_c(h * L * Nl) \quad \text{Ecuación N°3.66}$$

T= Torque, 1395 kg.cm

r<sub>m</sub>= Radio medio.

W=Ancho de la ranura.

L= Longitud de la estría.

NL= Numero de ranuras en contacto.

Sc= Resistencia del material.

$$Ss = \frac{S_{ys}}{N} = \frac{2952}{3} = 984 \frac{kg}{cm^2}.$$

Despejando la ecuación N° 3.36, se obtiene:

$$L = \frac{T}{rm \cdot (h \cdot Sc \cdot Nl)} \quad \text{Ecuación N°3.67}$$

Sustituyendo la ecuación N° 3.37, se obtiene:

$$L = \frac{1395 \text{ kg.cm}}{2,08 \text{ cm} \cdot 0,3375 \text{ cm} \cdot 984 \frac{kg}{cm^2} \cdot 3} = 0.673 \text{ cm} = 6.7 \text{ mm}.$$

De acuerdo a los cálculos realizados la longitud mínima de las estrías necesarias es de 13,4 mm. Se adopta un largo de estría de 44 mm.

Se opta por elegir de la norma DIN 5463 / ISO 14, una estría normalizada con las siguientes medidas:

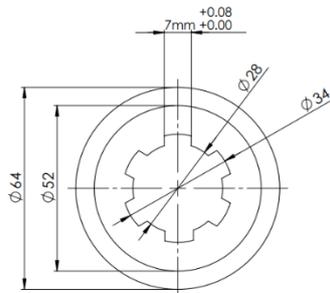


Figura N° 3.25: Estría normalizada.

$$rm = 15,5 \text{ mm}$$

$$W = 7 \text{ mm}$$

$$D = 34 \text{ mm}$$

$$d = 28 \text{ mm}$$

$$Z = 6$$

Se procede a realizar la verificación al corte sustituyendo valores en la ecuación N° 3.65

$$L = \frac{1395 \text{ kg.cm}}{1,55 \text{ cm} \cdot 0,7 \text{ cm} \cdot 492 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \cdot 3} = 0.87 \text{ cm} = 8,7 \text{ mm.}$$

Debido a que el largo mínimo de cuchilla requerido es menor al que se opta para el diseño, verifica.

Luego, se procede a realizar la verificación a compresión sustituyendo valores en la ecuación N°3.66

$$L = \frac{1395 \text{ kg.cm}}{1,55 \text{ cm} \cdot 0,3 \text{ cm} \cdot 984 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \cdot 3 \text{ cm}} = 0.673 \text{ cm} = 6.7 \text{ mm.}$$

### 3.10 Dimensionamiento de la rosca del extremo del eje acople.

La rosca del extremo del eje acople, se diseña teniendo en cuenta el caso hipotético, de estar solicitado ante una fuerza centrífuga generada por el desbalanceo en rotor de corte debido a posibles incrustaciones de tierra en el mismo. Además, se tiene en cuenta el peso de las cuchillas oscilantes, pernos, porta cuchillas, asiento pegado, etc.

El material de la rosca del extremo del eje acople, es el mismo que el del eje acople, cuyas resistencias son:

$$\diamond \text{ Sy: } 4148 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} .$$

$$\diamond \text{ Su: } 6749 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} .$$

La resistencia a la fatiga, se calcula mediante la siguiente expresión, extraída de bibliografía(3):

$$S_n = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot s_n = \text{ Ecuación N°3.68}$$

K1: Coeficiente de terminación superficial, mecanizado ,0.85.

K2: Coeficiente de tamaño, D> 1,27 mm; 0.85.

K3: Coeficiente del esfuerzo al que se encuentra sometido el material, Flexión, 1.

$S_n = 0,5$  .  $S_u : 3374 \frac{kg}{cm^2}$  . Para materiales dúctiles. Ecuación N°3.69

Sustituyendo valores en ecuación N°3.69, se obtiene:

$$S_n = 0,85 \cdot 0,85 \cdot 1 \cdot 3374 \frac{kg}{cm^2} = 2438 \frac{kg}{cm^2}$$

$$K_b = \frac{A_s \cdot E}{L} = \text{Ecuación N°3.70}$$

E: Módulo de elasticidad,  $2,1 \times 10^6 \frac{Kg}{cm^2}$ .

As: Área de esfuerzo,  $4,923 \text{ cm}^2$  para perno de diámetro 2,81, extraído de tabla AT-14, de bibliografía (3).

L: Longitud del perno, 40 mm.

Sustituyendo valores en la Ecuación N°3.70, se obtiene:

$$K_b = \frac{2,81 \text{ cm} \cdot 2,1 \times 10^6 \frac{Kg}{cm^2}}{4 \text{ cm}} = 1,47 \cdot 10^6 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$K_c = \frac{A_e \cdot E}{L} = \text{Ecuación N°3.71}$$

$$A_e = \frac{\pi \cdot D_e^2}{4} - \frac{\pi \cdot D_b^2}{4} = \text{Ecuación N°3.72}$$

De: diámetro equivalente.

$$D_e = A + \frac{h}{2} : 3,485 \text{ cm} . \text{Ecuación N°3.73}$$

Sustituyendo valores en ecuación N°3.73, se obtiene un valor de área equivalente (Ae) igual a  $3,337 \text{ cm}^2$ .

Sustituyendo valores en ecuación N°3.71, se obtiene un valor de rigidez de la junta igual a  $5,39 \times 10^6 \frac{Kg}{cm^2}$ .

$$\Delta F_b = F_e \cdot \left( \frac{K_b}{K_b + K_c} \right) = 76 \text{ kg} . \text{Ecuación N°3.74}$$

Fe: Carga externa.

$\Delta F_b$ : Fuerza que absorbe la rosca

$$F_m = F_i + \frac{\Delta F_b}{2} = \text{Ecuación N}^\circ 3.75$$

Fi: Fuerza inicial de apriete.

$$S_i = \frac{F_i}{A_s} \text{ Ecuación N}^\circ 3.76$$

$$S_i = 0,4 \cdot S_y = 1659 \frac{Kg}{cm^2}. \text{ Ecuación N}^\circ 3.77$$

$$F_i = S_i \cdot A_s = 8167 \text{ kg. Ecuación N}^\circ 3.78$$

Sustituyendo en la ecuación N°3.75, se obtiene un valor de Fm igual a 8205 kg.

$$F_a = \frac{\Delta F_b}{2} = 38 \text{ kg. Ecuación N}^\circ 3.79$$

$$S_m = \frac{F_m}{A_s} = 1666 \frac{Kg}{cm^2}. \text{ Ecuación N}^\circ 3.80$$

$$S_a = \frac{F_a}{A_s} = 7.71 \frac{Kg}{cm^2}. \text{ Ecuación N}^\circ 3.81$$

Para el cálculo de la misma, se basa en la línea de Soderberg, cuya ecuación extraída de bibliografía (3), es:

$$\frac{1}{N} \cdot \frac{S_m}{S_y} + k_f \frac{S_a}{S_n} \text{ Ecuación N}^\circ 3.82$$

Sm: Tensión media.

Sy: Resistencia a la fluencia.

Sa: Tensión alterna.

Sn: Resistencia a la fatiga.

Kf: 1.8 Rosca Whitworth recocida tallada.

Sustituyendo Valores en la ecuación de soderberg, Ecuación N°3.82, se obtiene un coeficiente de seguridad igual 2.4, valor que es satisfactorio.

### 3.11 Selección de rodamientos de apoyo del eje acople.

La selección de los rodamientos del eje acople, se realiza teniendo en cuenta las reacciones de vínculo, que a su vez serían las reacciones de los rodamientos, por ende, la fuerza a la cual se van a encontrar sometidos estos mismos es de igual módulo, pero de sentido contrario a las reacciones.

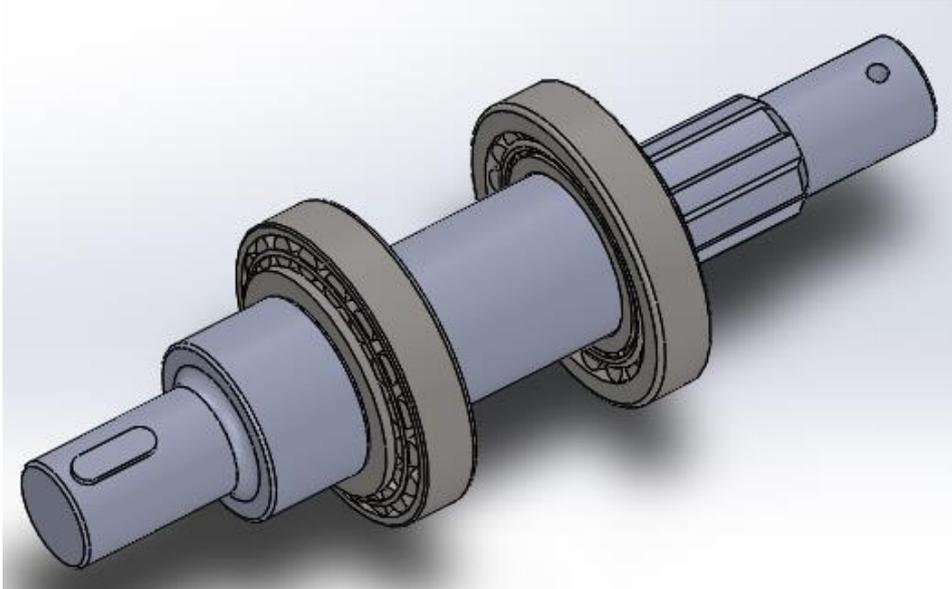


Figura N° 3.26: Eje acople, apoyados sobre rodamientos cónicos de rodillo, 30209 SKF.

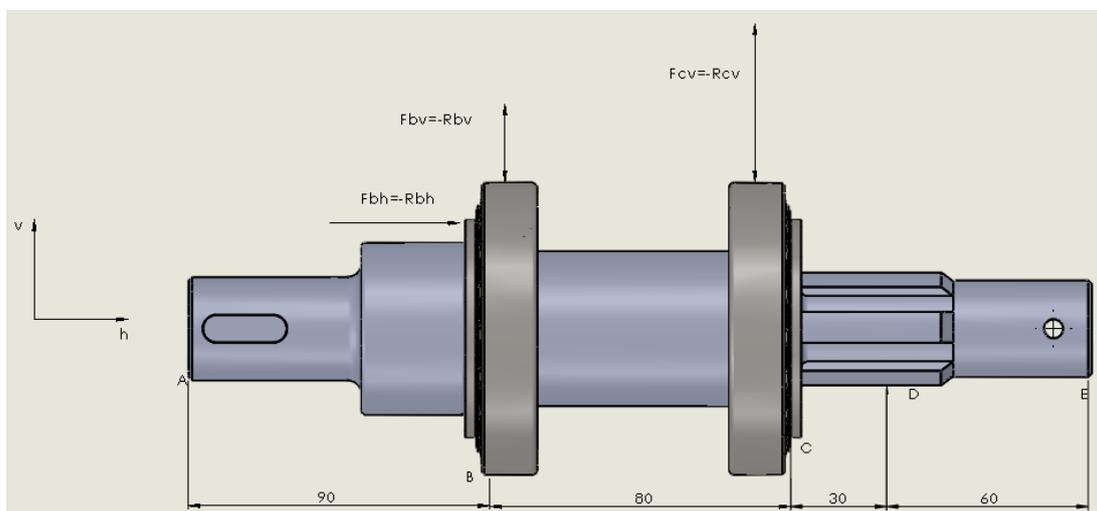


Figura N° 3.27: Fuerzas actuantes sobre los rodamientos, teniendo en cuenta los dos casos.

#### 3.11.1 Selección de rodamientos en el apoyo B y C.

Como la carga radial, varía a lo largo de una revolución, se calcula la carga radial media.

$$F_m = \sqrt[3]{\frac{(97)^3 \cdot 0,5 \pi + (97)^3 \cdot 0,5 \pi}{1}} = 97 \text{ kg.} \quad \text{Ecuación N}^\circ 3.83$$

$$F_a = F_b = 15 \text{ kg.}$$

$$N = 770 \text{ rpm.}$$

Factor axial del rodamiento.

$$\frac{F_a}{F_r} = 0.15 \quad \text{Ecuación N}^\circ 3.84$$

Duración nominal: 2500 hs de funcionamiento. Este valor de duración, se obtuvo considerando una duración media de 4 años de uso normal para una desmalezadora.

Se seleccionó un  $e = 0,44$ .

$$\frac{F_a}{F_r} > e \quad \text{Ecuación N}^\circ 3.85$$

Por lo tanto los coeficientes  $x$  e  $y$  son:

$$X = 0,56$$

$$Y = 1$$

Carga Equivalente.

$$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a = 0,56 \cdot 97 + 1 \cdot 15 = 69 \text{ kg.} \quad \text{Ecuación N}^\circ 3.86$$

La seguridad de carga

$$\frac{C}{p} = 4,7 \quad \text{Ecuación N}^\circ 3.87$$

$$C = 4,7 \cdot p = 3190 \text{ kg} = 3.2 \text{ KN.} \quad \text{Ecuación N}^\circ 3.88$$

El rodamiento de apoyo del eje acople en la sección C, está sometido a una carga radial igual a:

$$F_r = +357, -357 \text{ kg.}$$

N= 770 rpm.

Procediendo de la misma manera como se efectuó para el rodamiento B, se calcula la carga radial media y el resultado que se obtiene es de 357 kg.

$$\frac{C}{p} = 4,7 \quad \text{Ecuación N°3.89}$$

C=4,7. p=1660 kg= 16.2KN.

En la práctica, sucede que para rodamientos de bolas que puedan soportar las condiciones de trabajo de forma óptima, se necesita mucho espacio en el alojamiento del mismo, en el porta rodamientos, por eso se procederá a seleccionar rodamientos cónicos de rodillo.

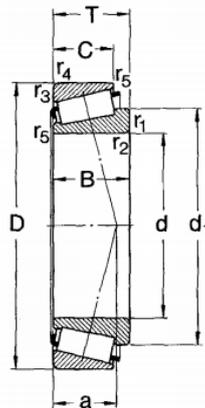


Figura N° 3.28: Dimensiones de los rodamientos cónicos de rodillo, skf.

Principal dimensions	Basic load ratings		Fatigue load limit $P_u$	Speed ratings		Mass	Designation	Dimension Series to ISO 355			
	dynamic	static		Lubrication	grease oil						
d	D	T	C	$C_0$							
mm	N		N	r/min	kg	-	-	-			
35 (cont.)	90	22,75	72 100	73 500	8 500	5 000	6 700	0,52	30307	2FB	
	80	22,75	61 600	67 000	7 800	4 500	6 000	0,52	31307	7FB	
	80	32,75	95 200	106 000	12 200	4 800	6 300	0,73	32307	2FE	
	80	32,75	93 500	114 000	13 200	4 500	6 000	0,80	32307 B	5FE	
40	68	19	52 800	71 000	7 800	5 300	7 000	0,27	32008 X	3CD	
	75	26	79 200	104 000	11 600	5 000	6 700	0,51	33108	2CE	
	80	19,75	61 600	68 000	7 650	4 800	6 300	0,42	30208	3DB	
	80	24,75	74 800	86 500	9 800	4 800	6 300	0,53	32208	3DC	
	80	32	105 000	132 000	15 300	4 300	5 600	0,77	33208	2DE	
	85	33	121 000	150 000	17 300	4 500	6 000	0,90	T2EE 040	2EE	
	90	25,25	85 800	95 000	11 000	4 500	6 000	0,72	30308	2FB	
	90	25,25	73 700	81 500	9 650	4 000	5 300	0,72	31308	7FB	
	90	35,25	117 000	140 000	16 300	4 000	5 300	1,00	32308	2FD	
	90	35,25	108 000	140 000	16 300	4 000	5 300	1,10	32308 B	5FD	
	45	75	20	58 300	80 000	8 800	4 800	6 300	0,34	32009 X	3CC
80		26	84 200	114 000	12 900	4 500	6 000	0,56	33109	3CE	
85		20,75	66 000	76 500	8 650	4 500	6 000	0,48	30209	3DB	
85		24,75	80 900	98 000	11 200	4 500	6 000	0,58	32209	3DC	
85		24,75	73 700	93 000	11 000	4 300	5 600	0,60	32209 B	5DC	
85		32	108 000	143 000	16 300	4 000	5 300	0,82	33209	3DE	
95		29	89 700	112 000	12 900	3 600	4 800	0,92	T7FC 045	7FC	
95		36	147 000	186 000	21 200	4 000	5 300	1,20	T2ED 045	2ED	
100		27,25	108 000	120 000	14 600	4 000	5 300	0,97	30309	2FB	
100		27,25	91 300	102 000	12 500	3 400	4 500	0,95	31309	7FB	
100		38,25	140 000	170 000	20 400	3 600	4 800	1,35	32309	2FD	
100		38,25	134 000	176 000	20 000	3 600	4 800	1,45	32309 B	5FD	
50		80	20	60 500	88 000	9 650	4 500	6 000	0,37	32010 X	3CC
		80	24	69 300	102 000	11 400	4 500	6 000	0,45	33010	2CE
	82	21,5	72 100	100 000	11 000	4 500	6 000	0,43	K-JLM 104948/K-JLM 104910	-	
	85	26	85 800	122 000	13 700	4 300	5 600	0,59	33110	3CE	
	90	21,75	76 500	91 500	10 400	4 300	5 600	0,54	30210	3DB	
	90	24,75	82 500	100 000	11 600	4 300	5 600	0,61	32210	3DC	
	90	24,75	82 500	104 000	12 500	4 000	5 300	0,65	32210 B	5DC	
	90	28	106 000	140 000	16 300	4 000	5 300	0,75	K-JM 205149/K-JM 205110	-	
	90	28	106 000	140 000	16 300	4 000	5 300	0,75	K-JM 205149/K-JM 205110 A	-	
	90	32	114 000	160 000	18 300	3 800	5 000	0,90	33210	3DE	
	100	36	154 000	200 000	22 800	3 800	5 000	1,30	T2ED 050	2ED	
	105	32	108 000	137 000	16 000	3 200	4 300	1,20	T7FC 050	7FC	

Figura N° 3.29: Tabla de rodamientos normalizados skf.

Para seleccionar el par de rodamientos de rodillos cónicos nos basamos en la siguiente figura.

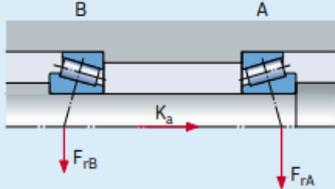
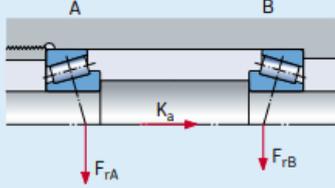
Disposición	Tipo de carga	Fuerzas axiales	
<p>Espalda con espalda</p> 	<p>1a) <math>\frac{F_{rA}}{Y_A} \geq \frac{F_{rB}}{Y_B}</math></p> <p><math>K_a \geq 0</math></p>	$F_{aA} = \frac{0,5 F_{rA}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
	<p>1b) <math>\frac{F_{rA}}{Y_A} &lt; \frac{F_{rB}}{Y_B}</math></p> <p><math>K_a \geq 0,5 \left( \frac{F_{rB}}{Y_B} - \frac{F_{rA}}{Y_A} \right)</math></p>	$F_{aA} = \frac{0,5 F_{rA}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
<p>Cara a cara</p> 	<p>1c) <math>\frac{F_{rA}}{Y_A} &lt; \frac{F_{rB}}{Y_B}</math></p> <p><math>K_a &lt; 0,5 \left( \frac{F_{rB}}{Y_B} - \frac{F_{rA}}{Y_A} \right)</math></p>	$F_{aA} = F_{aB} - K_a$	$F_{aB} = \frac{0,5 F_{rB}}{Y_B}$

Figura N° 3.30: Carga axial de disposiciones de rodamientos que comprenden dos rodamientos de una hilera de rodillos cónicos, Catálogo SKF.

En el presente proyecto, se encuentra el caso de dos rodamientos dispuestos espalda con espalda, y el sentido de la fuerza axial que solicita al rodamiento coincide con el de la figura. En caso de que el sentido de la fuerza axial, no coincida, se deben cambiar los subíndices B y A que se le designan a los rodamientos, como se encuentran indicados en la figura N° 3.30

De la figura N° 3.29, se selecciona un rodamiento 30209, cuyas características son:

- ❖ C: 66 KN.
- ❖ Co: 76,5 KN.
- ❖ M: 0,48 kg.
- ❖ Y: 1.5
- ❖ e: 0,40

Referencias:

FrA: Fcv: 357 kg

Frb: Fbv: 97 kg.

Ka: Fbh: 15kg.

Rodamiento B= Rodamiento B.

Rodamiento A = Rodamiento C.

Para la determinación de la carga axial de los rodamientos, se debe utilizar una de las 3 condiciones que se detallan en la figura N° 3.30. Para ello se debe realizar una comparación.

A pesar de que en la práctica se seleccionan rodamientos de diferentes dimensiones, para estandarizar se opta por seleccionar el mismo rodamiento para ambos extremos para apoyar el eje acople, por lo tanto:

$$Y_A = Y_C.$$

$$Y_B = Y_B$$

$$Y_B = Y_C = 1.5$$

$$\frac{Fr_A}{Y_A} = \frac{F_{cv}}{Y_C} = \frac{357 \text{ kg}}{1.5} = 238 \quad \text{Ecuación N}^\circ 3.90$$

$$\frac{Fr_B}{Y_B} = \frac{F_{bv}}{Y_B} = \frac{97 \text{ kg}}{1.5} = 64,66 \quad \text{Ecuación N}^\circ 3.91$$

Por lo tanto:

$$\frac{Fr_A}{Y_A} \geq \frac{Fr_B}{Y_B}$$

Se deduce de la Figura N° 3.30, que se cumple la condición 1-a.

$$F_a A = F_a C = \frac{0,5 \cdot Fr_C}{Y_C} = \frac{0,5 \cdot 357 \text{ kg}}{1,6} = 119 \text{ kg.} \quad \text{Ecuación N}^\circ 3.92$$

$$F_a B = F_a B = F_a C + F_{Bh} = 119 \text{ kg} + 15 \text{ kg} = 134 \text{ kg.} \quad \text{Ecuación N}^\circ 3.93$$

Verificamos el rodamiento B (B).

$$\frac{F_a B}{Fr_B} = \frac{F_a B}{F_{bv}} = \frac{134 \text{ kg}}{97 \text{ kg}} = 1.38 \quad \text{Ecuación N}^\circ 3.94$$

Como  $\frac{F_a B}{Fr_B} > e$ , ya que  $e = 0,40$

$$P = 0,40 Fr_B + Y F_a B = 0,40 \cdot 97 \text{ kg} + 1,5 \cdot 134 \text{ kg} = 240 \text{ kg} \quad \text{Ecuación N}^\circ 3.95$$

La seguridad de carga es:

$$\frac{C}{p} = 4,7 \quad \text{Ecuación N}^\circ 3.96$$

$$C = 4,7 \cdot 240 \text{ kg} = 1128 \text{ kg} = 11054 \text{ N} = 11.05 \text{ KN.}$$

Optar por un rodamiento de rodillo cónico para el apoyo B, es válido, ya que la carga dinámica requerida es menor que la capacidad de carga dinámica del rodamiento, 66 KN.

Verificamos el rodamiento A (C).

$$\frac{F_{aA}}{F_{rA}} = \frac{F_{aC}}{F_{rC}} = \frac{119 \text{ kg}}{357 \text{ kg}} = 0.33 \quad \text{Ecuación N°3.97}$$

Como  $\frac{F_{aB}}{F_{rB}} < e$ , ya que  $e = 0,40$

$$P = F_{rB} = 357 \text{ kg} \quad \text{Ecuación N°3.98}$$

La seguridad de carga es:

$$\frac{C}{p} = 4,7 \quad \text{Ecuación N°3.99}$$

$$C = 4.7 \cdot 357 \text{ kg} = 1678 \text{ kg} = 16443 \text{ N} = 16.44 \text{ KN.}$$

Optar por un rodamiento de rodillo cónico para el apoyo C, es válido, ya que la carga dinámica requerida es menor que la capacidad de carga dinámica del rodamiento, 66 KN.

### 3.12 Selección de acoplamiento rígido de brida para ensamblar eje acople con el eje del motor hidráulico.

Para poder conservar el buen estado del eje del motor hidráulico, como se menciona en el presente capítulo, se utiliza como elemento de seguridad, un acople mecánico autoalineante, ya que ante cualquier esfuerzo imprevisto que se genere sobre el rotor de corte, como puede ser el choque del rotor con una piedra, un cascote, una roca, el piso, etc, sea este quien absorba la energía proporcionada por estos esfuerzos imprevistos y se deforme plásticamente e incluso se rompa. También cabe mencionar que el acople mecánico, sirve para transmitir el movimiento rotacional, la potencia y para absorber las vibraciones mecánicas.

El acople mecánico autoalineante, es un tipo de acople mecánico elástico, que se caracterizan por absorber desalineaciones paralelas, angulares, algo sumamente satisfactorio en el diseño del rotor de corte, debido a que, de no ocurrir esto, podría generarse un desbalanceo de las cuchillas generando un esfuerzo aun mayor que el considerado a la hora de calcular el eje de acople. Se presenta una inevitable desalineación axial pequeña para poder realizar el montaje de dicho acople.

Para la selección del acople, se siguen las instrucciones del manual de SKF, donde se elige un acople FRC, que está compuesto por dos partes, las mandíbulas y un elastómero que se encuentra en la unión de las dos partes. Dichas partes se acoplan al eje del motor y al eje acople mediante chavetas.

Primero se procede a elegir un Factor de servicio.

**Factor de servicio**

	Tipo de unidad de motriz	Motores eléctricos y turbinas de vapor					
		Motores de combustión interna, turbinas de vapor e hidráulicas			Motores de combustión interna, turbinas de vapor e hidráulicas		
		Horas de servicio por día					
		<10	10-16	>16	<10	10-16	>16
<b>Liviano</b>	Agitadores/Mezcladores (líquidos), cintas transportadoras (carga uniforme), ventiladores y aspiradores, bombas centrífugas y compresores, ventiladores (menos de 7,5 kW).	0,8	0,9	1,0	1,3	1,4	1,5
<b>Medio</b>	Agitadores/Mezcladores (exc. líquidos), correas transportadoras (carga variable), ventiladores (más de 7,5 kW), generadores, ejes de transmisión, máquinas herramienta, bombas rotativas y compresores (excepto centrífugas). Maquinaria para las industrias de la alimentación, lavanderías e imprentas.	1,3	1,4	1,5	1,8	1,9	2,0
<b>Pesado</b>	Transportadores para servicio pesado (elevador, draga/pala, transportador a tornillo), triturador de martillos, prensas, punzonadoras, cizallas, bombas a pistón y compresores. Maquinaria para la industria textil, del papel, de ladrillos y aserraderos.	1,8	1,9	2,0	2,3	2,4	2,5
<b>Muy pesado</b>	Trituradoras (giratorias, de mandíbulas, por rodillos), Molinos para serv. pesado (molinos de bolas, de barras), equipos de izaje.	2,3	2,4	2,5	2,8	2,9	3,0

Se recomienda colocar chavetas para las aplicaciones en las que se prevén fluctuaciones en la carga.

Figura N° 3.30: Factor de servicio de acople mecánico FRC.

Donde se elige un factor de servicio igual a 1,8, que como expone la figura anterior, hace referencia a un servicio medio y suponiendo el caso de que la máquina trabaje 10 hs diarias.

Luego se procede a calcular la potencia de Diseño (Pd).

$Pd = \text{Factor de servicio} \cdot 11.2 \text{ kw}$  Ecuación N°3.100

$Pd = 20,1 \text{ KW}$ .

**Potencias de salida (kW)**

Velocidad	Tamaño del acoplamiento							
RPM	70	90	110	130	150	180	230	280
50	0,16	0,42	0,84	1,65	3,14	4,97	10,47	16,49
100	0,33	0,84	1,68	3,30	6,28	9,95	20,94	32,98
200	0,66	1,68	3,35	6,60	12,57	19,90	41,88	65,97
300	0,99	2,51	5,03	9,90	18,85	29,84	62,83	98,95
400	1,32	3,35	6,70	13,19	25,13	39,79	83,77	131,94
500	1,65	4,19	8,38	16,49	31,41	49,74	104,71	164,92
600	1,98	5,03	10,05	19,79	37,70	59,69	125,65	197,91
700	2,31	5,86	11,73	23,09	43,98	69,63	146,60	230,89
720	2,37	6,03	12,06	23,75	45,24	71,62	150,79	237,49
800	2,64	6,70	13,40	26,39	50,26	79,58	167,54	263,87
900	2,97	7,54	15,08	29,69	56,54	89,53	188,48	296,86
960	3,17	8,04	16,08	31,66	60,31	95,50	201,05	316,65
1000	3,30	8,38	16,75	32,98	62,83	99,48	209,42	329,84
1200	3,96	10,05	20,10	39,58	75,39	119,37	251,31	395,81
1400	4,62	11,73	23,46	46,18	87,96	139,27	293,19	461,78
1440	4,75	12,06	24,13	47,50	90,47	143,25	301,57	474,97
1600	5,28	13,40	26,81	52,77	100,52	159,16	335,08	527,75
1800	5,94	15,08	30,16	59,37	113,09	179,06	376,96	593,72
2000	6,60	16,75	33,51	65,97	125,65	198,95	418,85	659,69
2200	7,26	18,43	36,86	72,57	138,22	218,85	460,73	725,65
2400	7,92	20,10	40,21	79,16	150,79	238,74	502,62	-
2600	8,58	21,78	43,56	85,76	163,35	258,64	544,50	-
2800	9,24	23,46	46,91	92,36	175,92	278,53	-	-
2880	9,50	24,13	48,25	94,99	180,94	286,49	-	-
3000	9,90	25,13	50,26	98,95	188,48	298,43	-	-
3600	11,87	30,16	60,31	118,74	226,18	-	-	-
Torque nominal Nm	31,5	80	160	315	600	950	2000	3150
Torque máximo Nm	72	180	360	720	1500	2350	5000	7200

Figura N° 3.31: Tabla de diferentes acoples FRC, según velocidad de trabajo y potencia.

Para n:770 rpm, y una potencia de diseño de 20,1 Kw, se elige un acople FRC 130, tipo B.

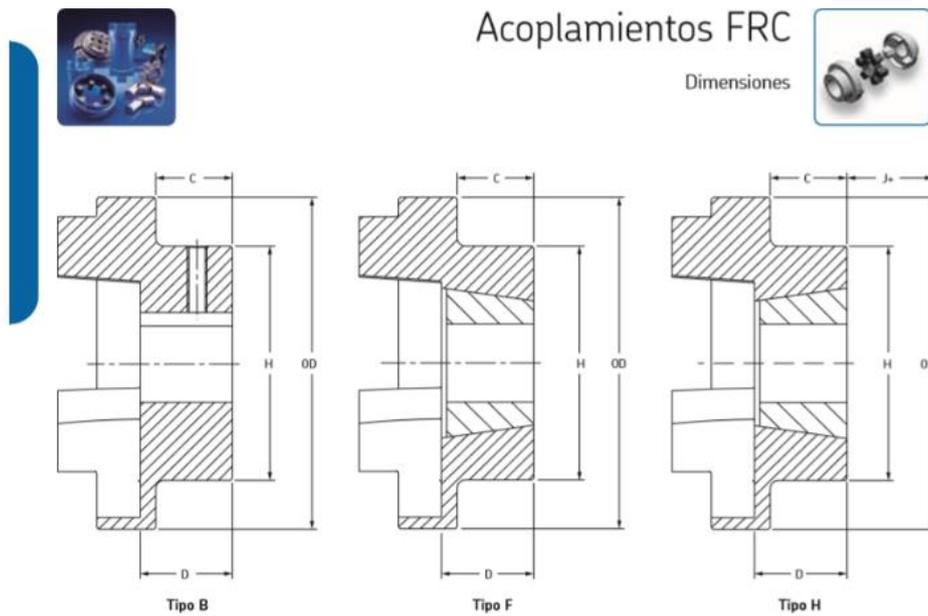


Figura N°3.32: Dimensiones de acoplamiento FRC.

**Dimensiones**

Tamaño	Dimensiones comunes		Tipo F y H						Tipo B				
	OD	H	Tamaño del buje	Orificio		C	D	J+	Diámetro del orificio		Tornillo de Fijación	C	D
				Min	Max				Max	mínimo			
70	69	60	1008	9	25	20	23,5	29	32	10	M6	20	25,8
90	85	70	1108	9	28	19,5	23,5	29	38	10	M6	26	30,0
110	112	100	1610	14	42	18,5	26,5	38	55	10	M10	37	45,3
130	130	105	1610	14	42	18	26,5	38	60	20	M10	39	47,5
150	150	115	2012	14	50	23,5	33,5	42	70	28	M10	46	60,0
180	180	125	2517	16	60	34,5	46,5	48	80	28	M10	58	70,0
230	225	155	3020	25	75	39,5	52,5	55	100	45	M12	77	90,0
280	275	206	3525	35	100	51	66,5	67	115	55	M16	90	105,5

+ Espacio requerido para ajustar/aflojar el buje en el eje.

**Dimensiones y características del conjunto**

Tamaño	Longitud del conjunto (L) comprendiendo las mazas tipo			Masa	Inercia	Rigidez torsional	Desalineación			Torque nominal	Torque máx
	FF, FH, HH	FB, HB	BB				Angular	Paralela	Axial		
70	65,0	65,0	65,0	1,00	0,00085	-	1	0,3	0,2	31,5	72
90	69,5	76,0	82,5	1,17	0,00115	-	1	0,3	0,5	80	180
110	82,0	100,5	119,0	5,00	0,0040	65	1	0,3	0,6	160	360
130	89,0	110,0	131,0	5,46	0,0078	130	1	0,4	0,8	315	720
150	107,0	129,5	152,0	7,11	0,0181	175	1	0,4	0,9	600	1500
180	142,0	165,5	189,0	16,60	0,0434	229	1	0,4	1,1	950	2350
230	164,5	202,0	239,5	26,00	0,1207	587	1	0,5	1,3	2000	5000
280	207,5	246,5	285,5	50,00	0,4465	1025	1	0,5	1,7	3150	7200

La Masa se indica para un acoplamiento FF, FH o HH con bujes de rango medio.

Fig.N°3.33: Dimensiones de cada parte, y del conjunto completo del acoplamiento FRC.

### 3.13 Componentes del ensamble inferior del rotor de corte.

A continuación, se detallarán los componentes del ensamble inferior del rotor de corte.

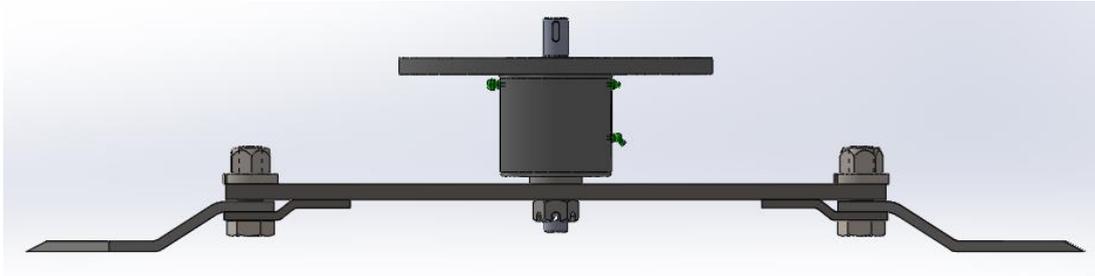


Fig.N°3.34: Ensamble inferior del rotor de corte.

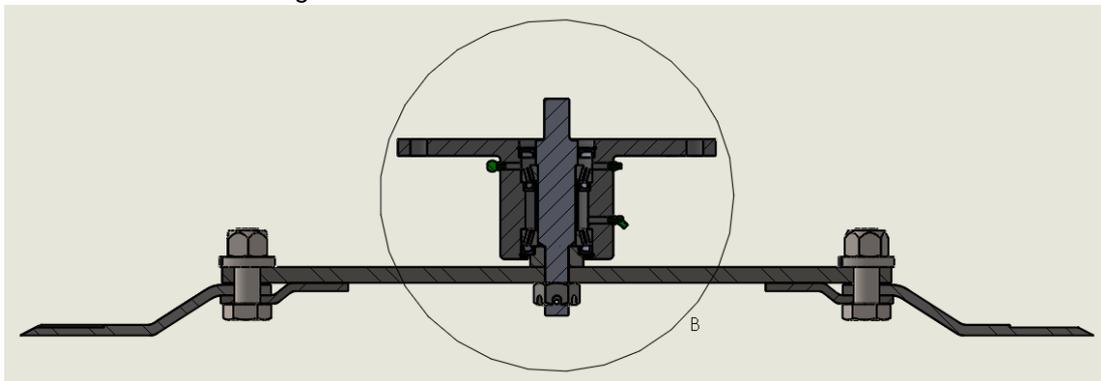


Fig.N°3.35: Vista en corte del ensamble inferior del rotor de corte.

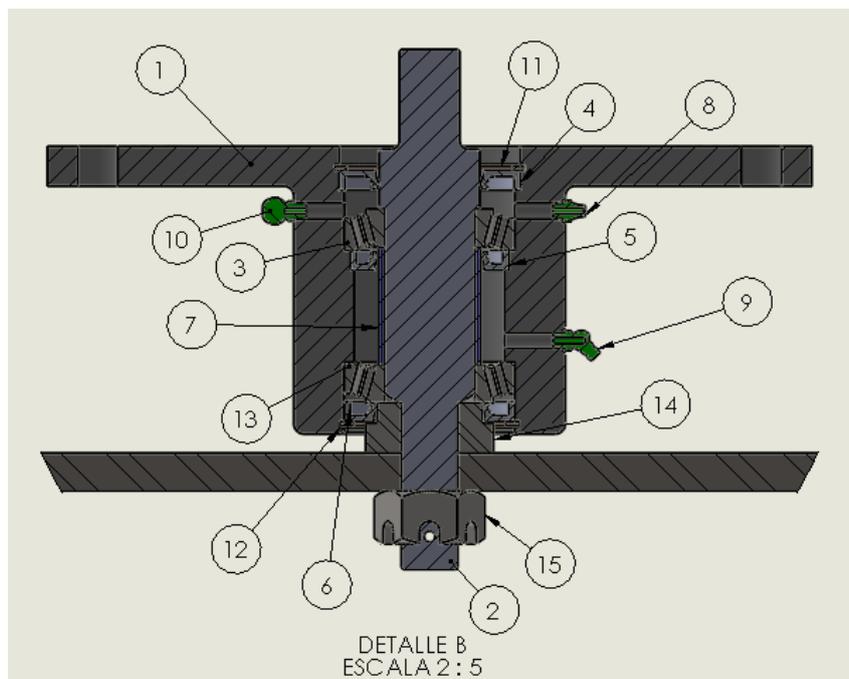


Fig.N°3.36: Ensamble inferior del rotor de corte.

- 1: Porta rodamiento.
- 2: Eje acople.
- 3: Rodamiento cónico de rodillo 30209 SKF, superior.
- 4: Retén DBH, Di=50 mm, De=90 mm, h=10 mm, Tipo LK.
- 5: Retén DBH, Di=50,8 mm, De=77,66 mm, h=12,7 mm, Tipo MZ.
- 6: Retén DBH, Di=52 mm, De=80 mm, h=10 mm, Tipo LK.
- 7: Buje tope rodamientos.
- 8: Alemite 1/8 " BSP.
- 9: Alemite curvo 45 °, 1/8" BSP
- 10: Válvula de escape 1/8 " BSP.
- 11: Anillo Seeger superior.
- 12: Anillo seeger inferior
- 13: Rodamiento cónico de rodillo 30209 SKF, inferior.
- 14: Buje estriado soldado al porta cuchillas.
- 15: Tuerca castillo, con su chaveta.

Como se puede apreciar en la figura N° 3.35, el buje estriado soldado al porta cuchillas, hace tope en el rodamiento inferior, para que de esta forma, poder evitar que la pista interior del rodamiento se traslade hacia abajo y se desarme el mismo, y, en el rodamiento superior, se deja un espacio de 10 mm entre el retén y rodamiento, para poder generar una cámara de grasa, que la misma, se incorpora a través del alemite. El eje acople hace tope en la pista interior del rodamiento superior. Se optó por agregar una válvula de escape, en el sentido opuesto del alemite superior. En la zona media del porta rodamiento, se optó por incorporar otro reten, para no permitir que la grasa, por gravedad, se traslade hacia abajo, y llene toda la cámara interna del porta rodamiento de grasa. El alemite para poder engrasar el rodamiento inferior, se incorpora unos 9 mm por encima del mismo, ya que por gravedad la grasa se traslada hacia abajo, y la misma no sale del interior del porta rodamiento ya que en el extremo inferior se dispuso otro retén.

## Capítulo N°4

### Chasis soporte del rotor de corte.

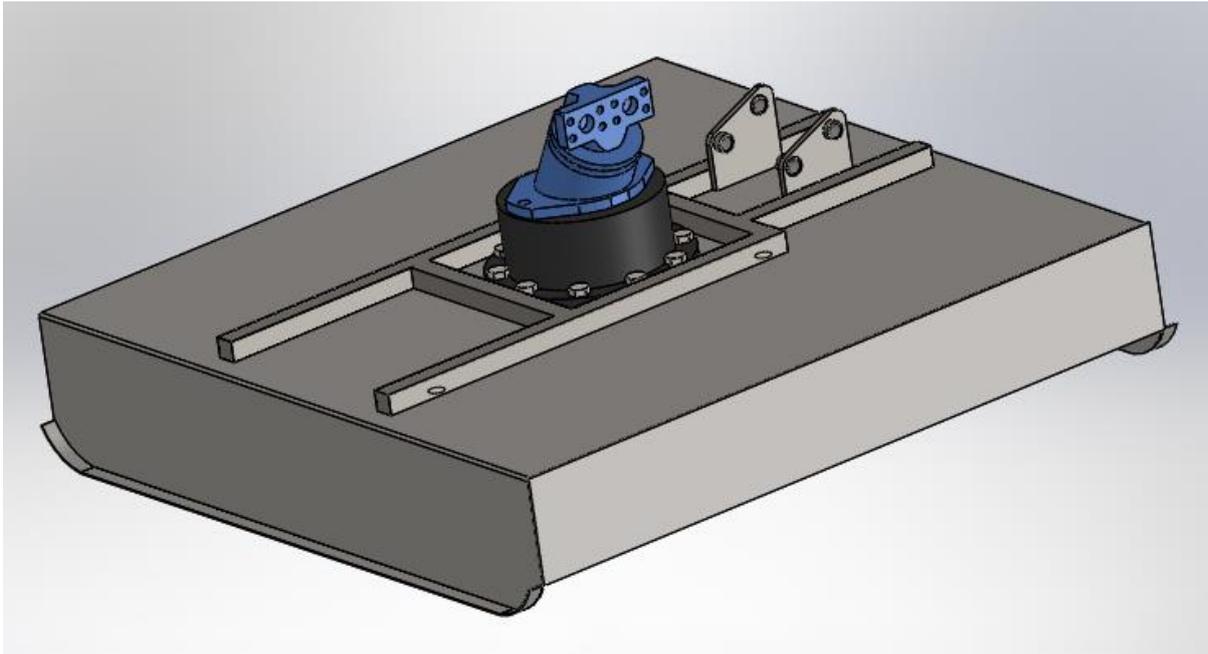


Figura N°4.1: Vista isométrica del Cabezal de corte.

El chasis soporte del rotor de corte, es una estructura formada por perfiles cuadrangulares huecos, que se encargan de soportar el peso del motor hidráulico, del acople del motor hidráulico y el porta rodamientos, que van abulonados al chapón cobertor, que cumple la función de proteger al operario que manipula la máquina, de las malezas cortadas.

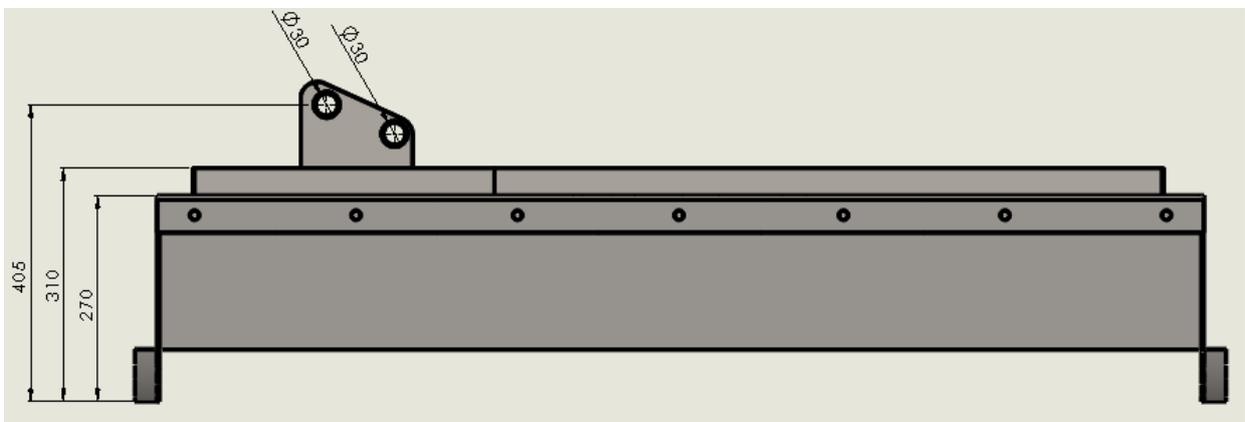


Figura N°4.2: Vista lateral del chasis soporte del rotor de corte.

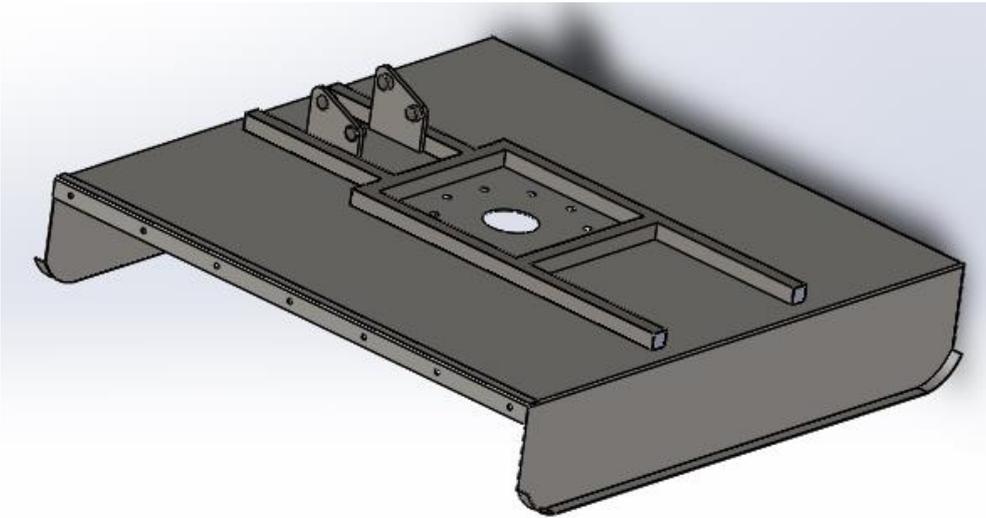


Figura N°4.3: Vista isométrica del chasis soporte del rotor de corte.

El porta rodamientos se encuentra sometido a las fuerzas que ejerce el eje acople sobre el mismo, que se calcularon teniendo en cuenta, la fuerza centrífuga que genera el desbalanceo del rotor de corte, el peso de las cuchillas, y la necesaria para ejercer el corte de un tallo. El acople del motor hidráulico, al peso del mismo.

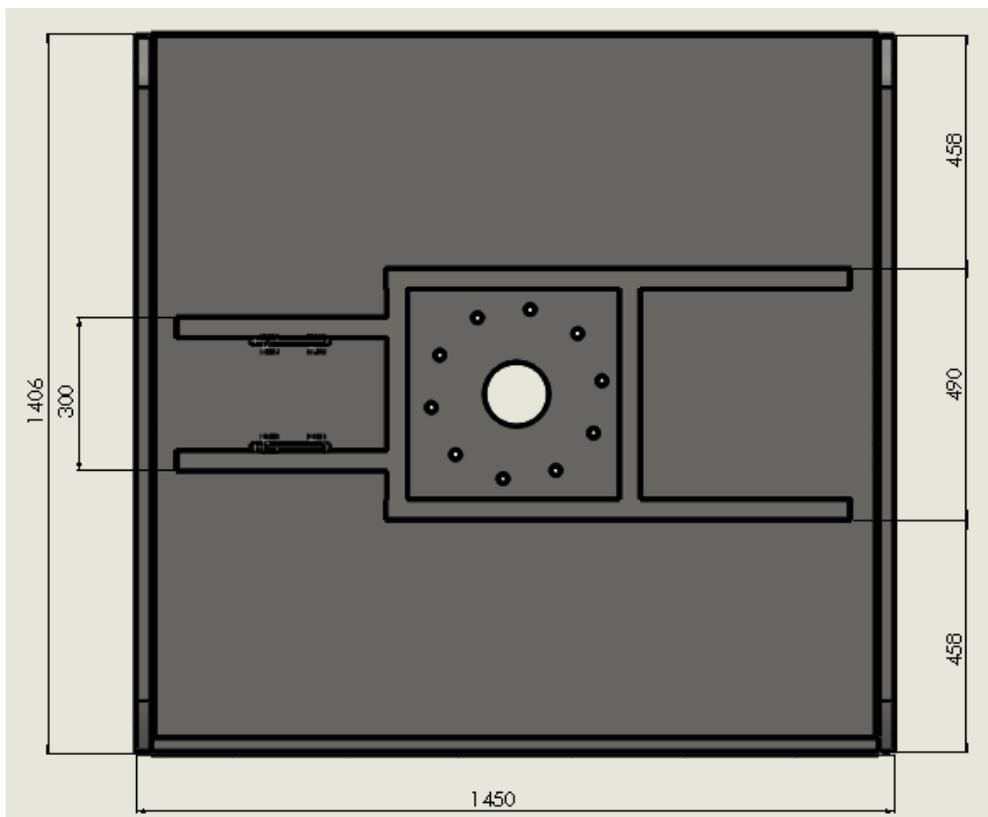


Figura N°4.4: Vista superior del chasis soporte del rotor de corte.

## 4.1 Simulación del chasis rotor de corte.

En el presente capítulo, se realiza la simulación del chasis, compuesto por perfiles cuadrangulares 40 x 40 x 2, de diferentes longitudes y por el chapón cobertor.

Para efectuar la simulación del chasis soporte del rotor de corte, se tienen en cuenta el peso del motor hidráulico, el rotor de corte, el porta rodamiento y el acople del motor hidráulico con el porta rodamiento.

La estructura del chasis, se realiza con un acero domex 500 MC, cuyas resistencias son:

- ❖  $Sy: 500 \frac{N}{mm^2}$ .
- ❖  $Su: 700 \frac{N}{mm^2}$ .

El peso del chasis es de 115 kg, valor obtenido mediante el programa "Solidworks".

La simulación, se realiza con el programa de diseño CAD "SolidWorks", donde se verifica el diseño de la estructura del chasis, mediante el análisis de elementos finitos, que consiste en discretizar los cuerpos continuos, por medio de un número determinado de barras. Mientras más grande sea el número de barras, más se acercará a la forma continua y original del elemento de estudio, por ende, más exactos serán los resultados obtenidos.

### 4.1.1 Simulación del chasis rotor de corte.

Los resultados obtenidos a través del programa de diseño "solidworks" están representadas mediante las siguientes figuras.

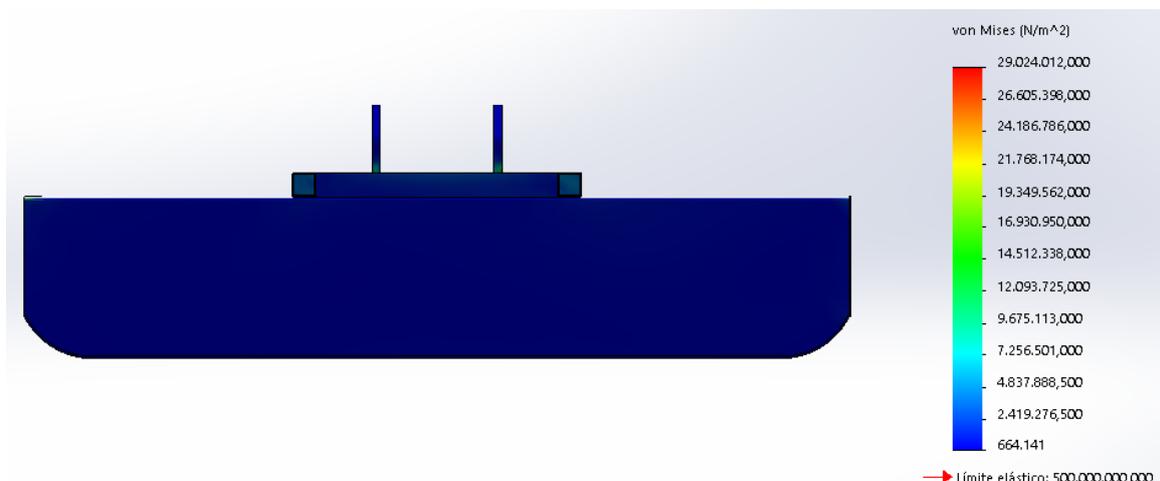


Figura N°4.5: Vista Frontal del chasis soporte del rotor de corte. Tensiones.

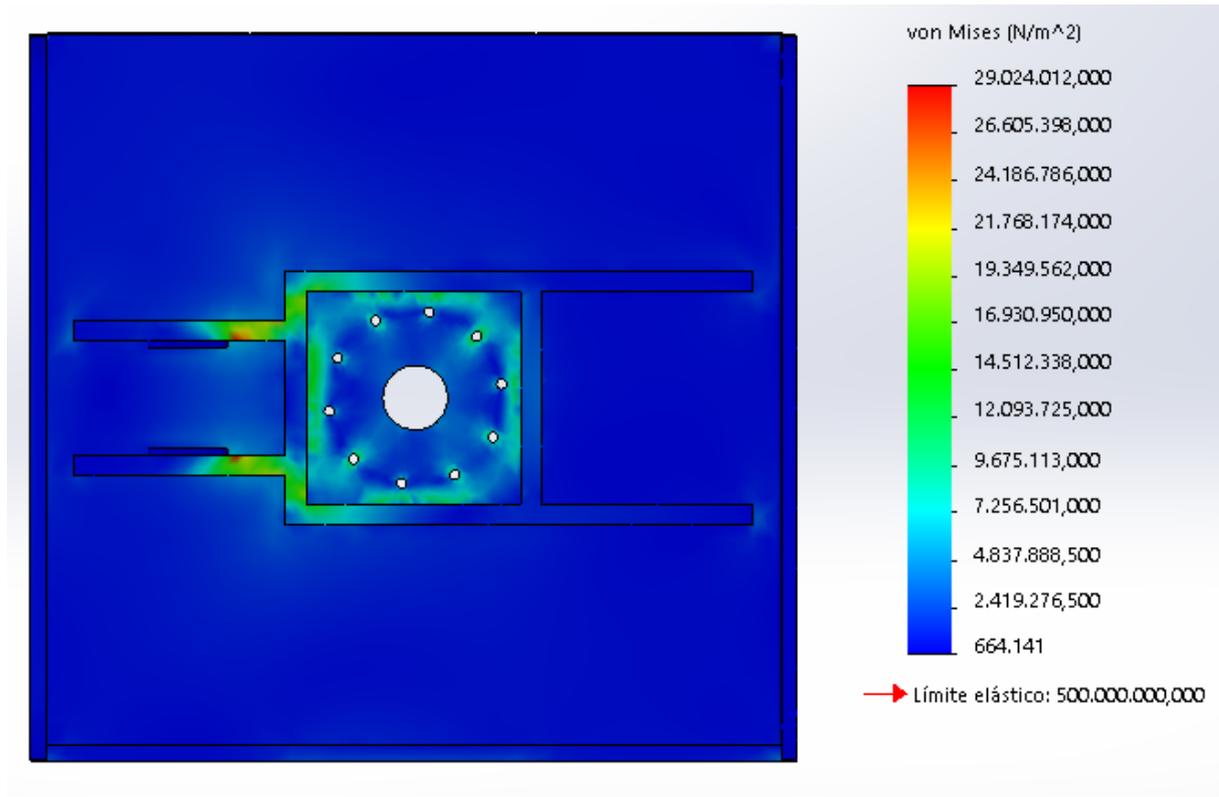


Figura N°4.6: Vista superior del chasis soporte del rotor de corte. Tensiones

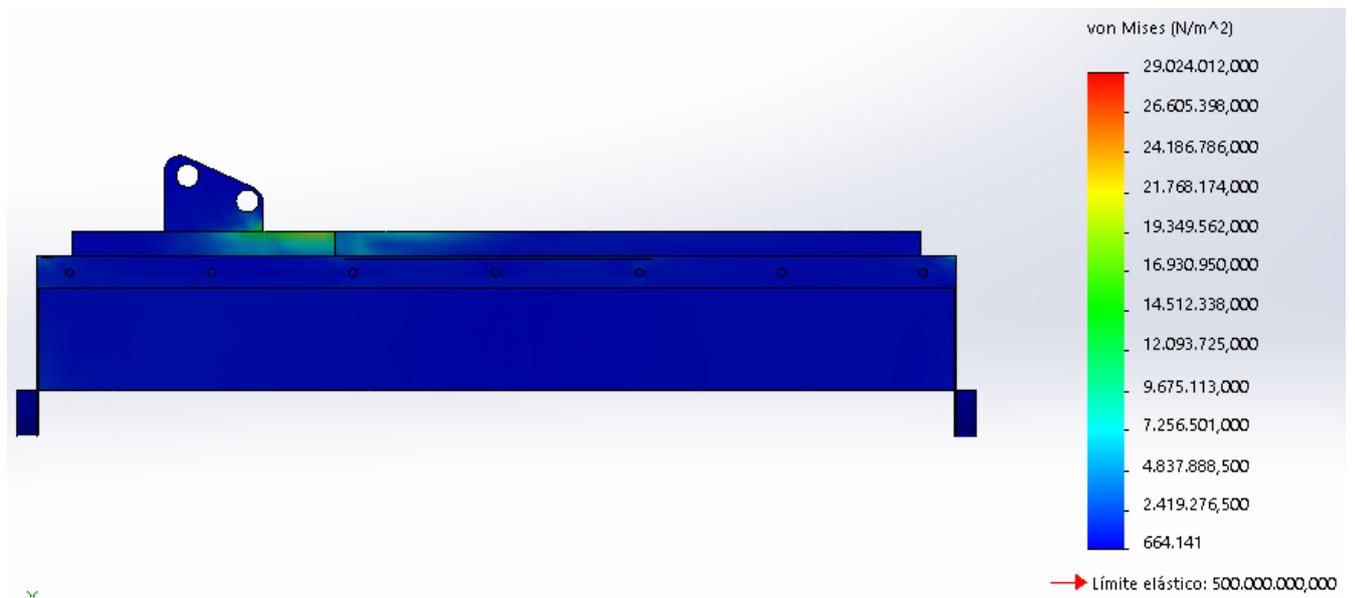


Figura N°4.7: Vista lateral del chasis soporte del rotor de corte. Tensiones.

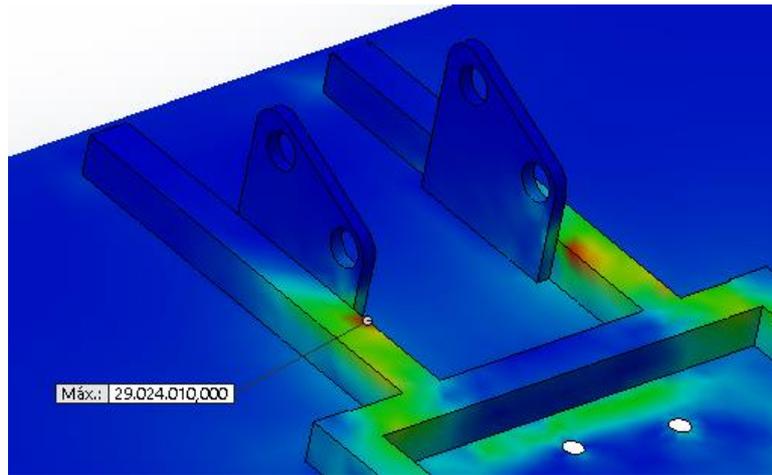


Figura N°4.8: Vista en detalle del chasis soporte. Tensión máxima.

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Tensiones	Tension de von Mises	664 N/m <sup>2</sup>	29.024.010 N /m <sup>2</sup>

Como puede observarse en el resumen que se explica arriba, el valor de tensión máxima a la cual se encuentra sometida la estructura es  $29.024.010 \frac{N}{m^2}$  y el valor de la tensión de fluencia  $S_y: 500.000.000 \frac{N}{m^2}$ , lo que arroja un coeficiente de seguridad N de 17, Valor sumamente

satisfactorio. Si bien, se encuentra la estructura sobredimensionada, algo que debería ajustarse ya que un factor importante a tener en cuenta, es el peso de la estructura, debido a que genera un mayor consumo de combustible relacionado al mayor consumo de potencia por parte del tractor al cual se acopla este implemento agrícola y a su vez el costo de materia prima, se toma este diseño como satisfactorio luego de varias iteraciones, ya que presenta mayor robustez, mayor resistencia al desgaste por erosión debido a las malezas que impactan en el chapón cobertor, evitar la rotura debido a posibles impactos del cabezal de corte con troncos, bordos, piedras, y mejor resistencia a las deformaciones, como se verá más adelante.

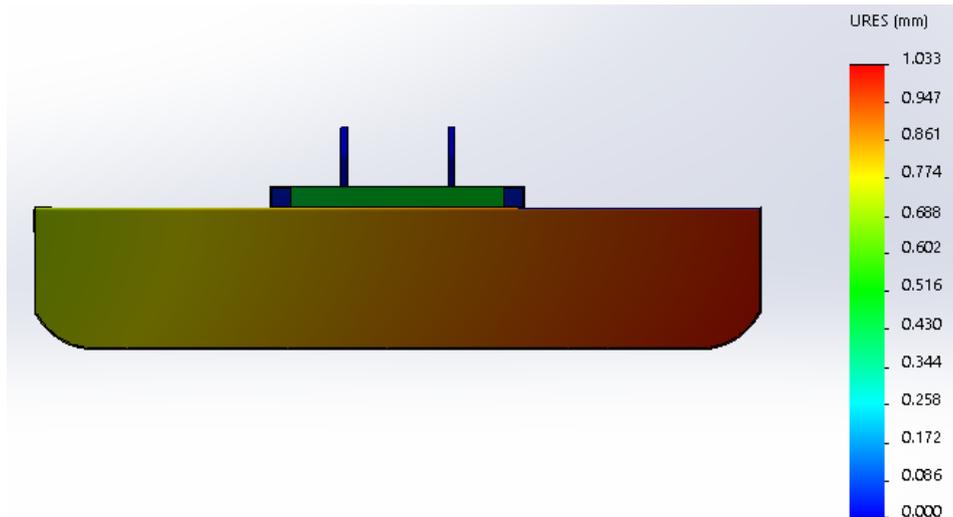


Figura N°4.8: Vista Frontal del chasis soporte del rotor de corte. Deformaciones.

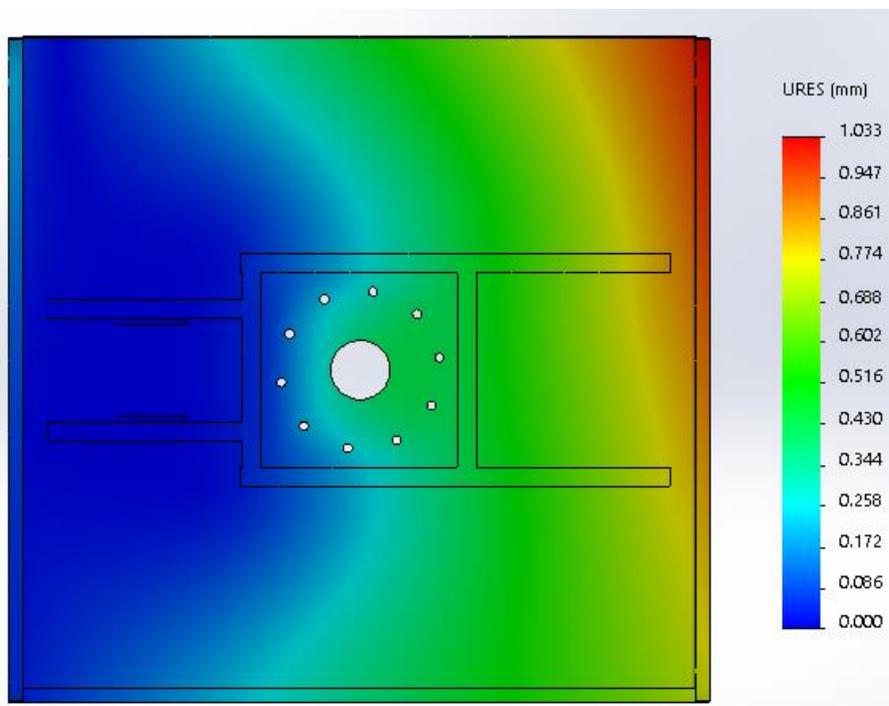


Figura N°4.9: Vista superior del chasis soporte del rotor de corte. Deformaciones.

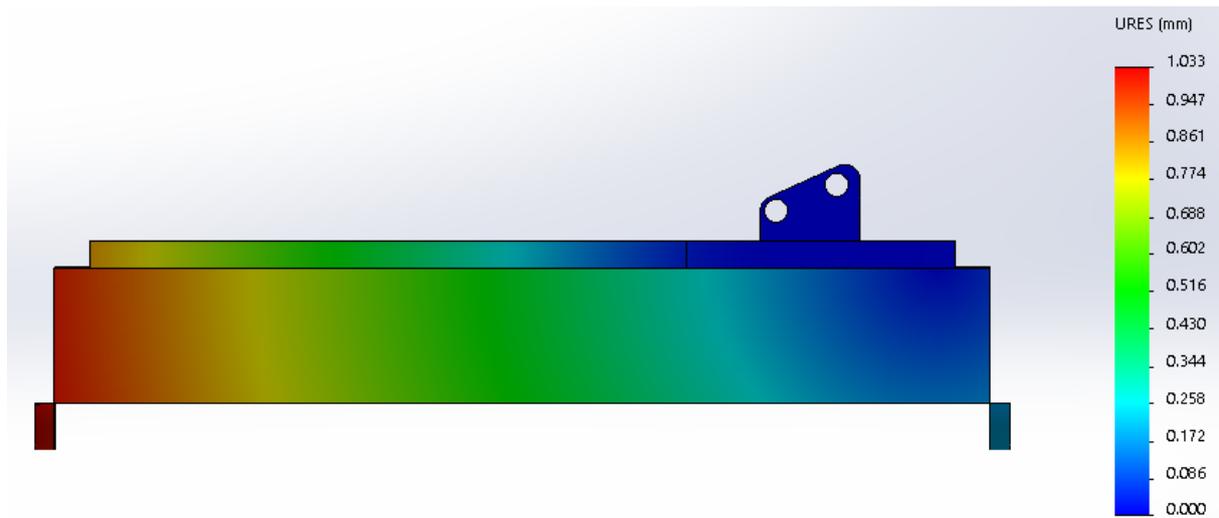
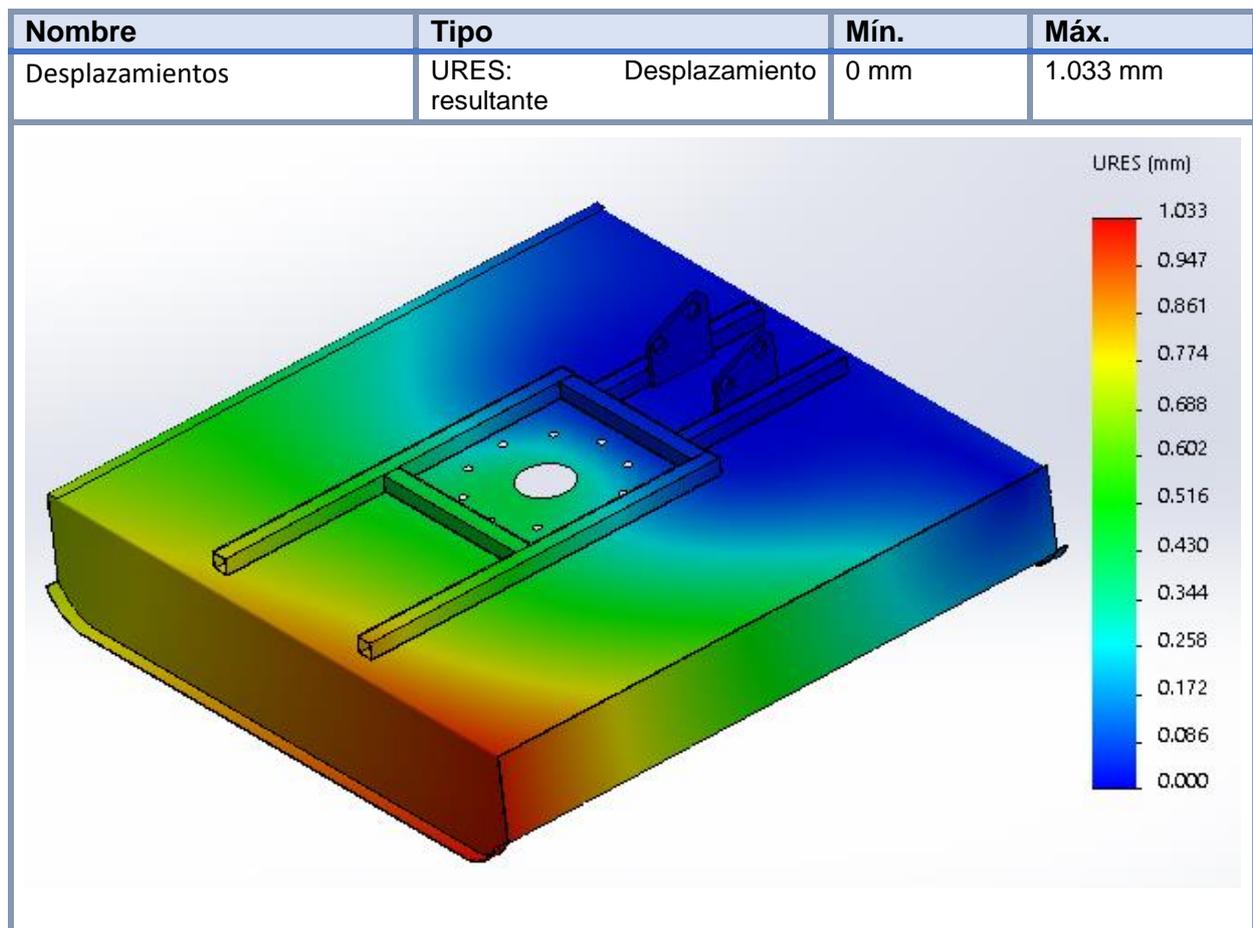


Figura N°4.10: Vista lateral del chasis soporte del rotor de corte. Deformaciones.



Como puede observarse en el resumen que se explica arriba, los resultados proporcionados por el programa, indican que el valor de deformación máxima a la cual se encuentra sometida es de 1,033 mm, valor que se considera pequeño en relación a las dimensiones del chasis.

## 4.2 Porta rodamientos.

El porta rodamientos, es un componente que se diseña con el fin de poder contener y centrar el eje acople con el eje del motor hidráulico, donde este eje se va a encontrar simplemente apoyado en los rodamientos. A su vez para poder acoplar ambos ejes, se utiliza como se mencionó en el capítulo anterior un acople SKF FRC.

### 4.2.1 Simulación del Porta rodamientos.

Para la simulación del porta rodamientos se utiliza el programa de diseño CAD "Solidworks", al igual que como se utilizó en la simulación del chasis. Para esta simulación, las fuerzas que se tienen en cuenta son las acciones que generan los rodamientos de apoyo del eje acople, por lo tanto, serían las reacciones de vínculo que se tuvieron en cuenta para la selección de los rodamientos.

El material utilizado para la fabricación del porta rodamiento, es la fundición gris, cuya resistencia:

$$\diamond \text{ Su: } 151658000 \frac{N}{m^2}$$

Los resultados quedaran expuestos en las siguientes figuras.

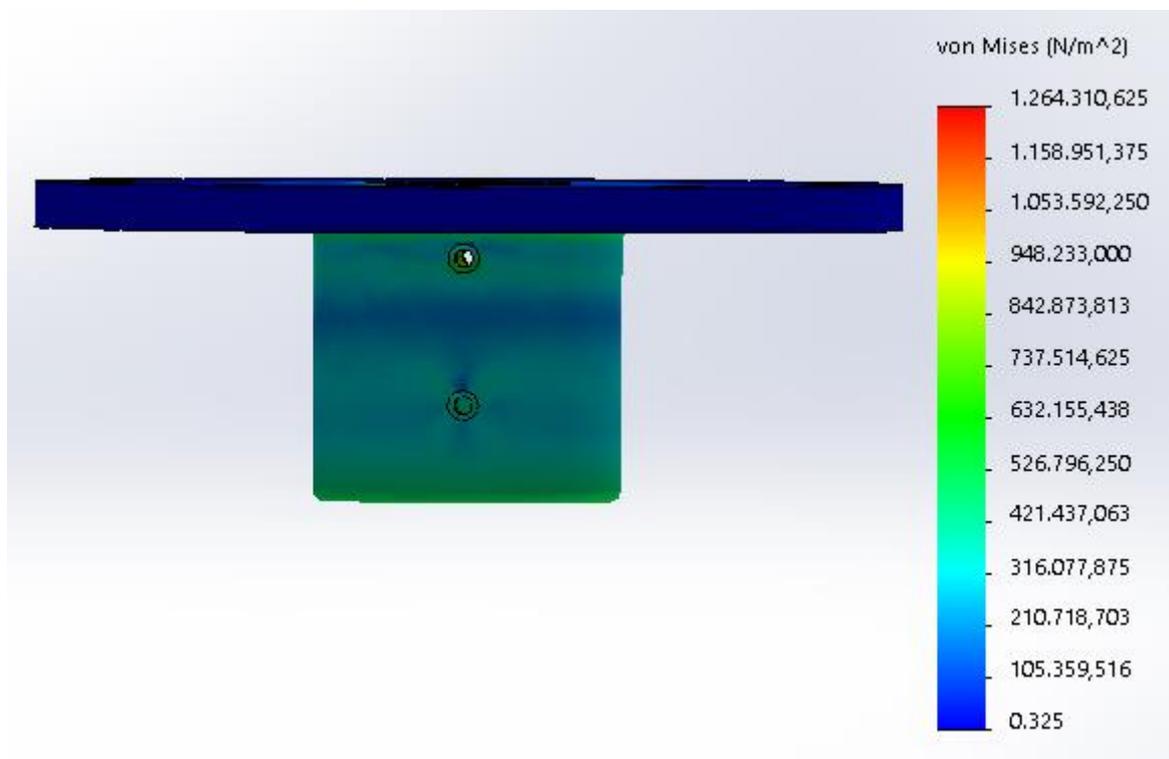


Figura N°4.11: Vista lateral del porta rodamientos. Tensiones.

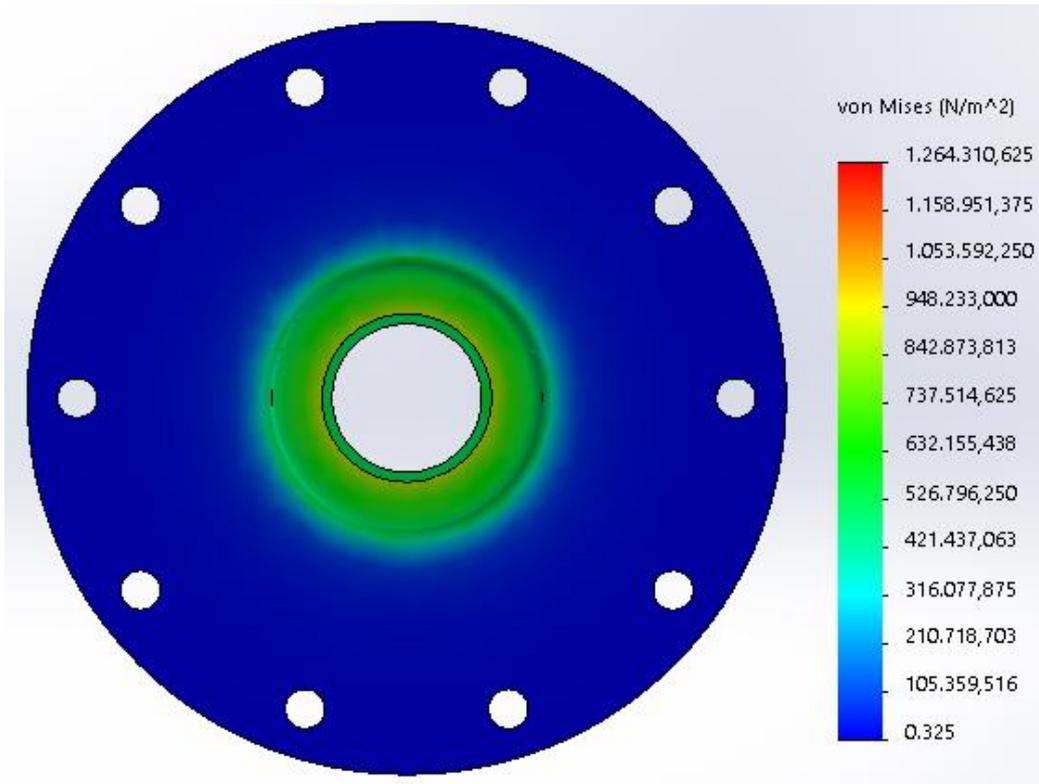


Figura N°4.12: Vista inferior del porta rodamientos. Tensiones.

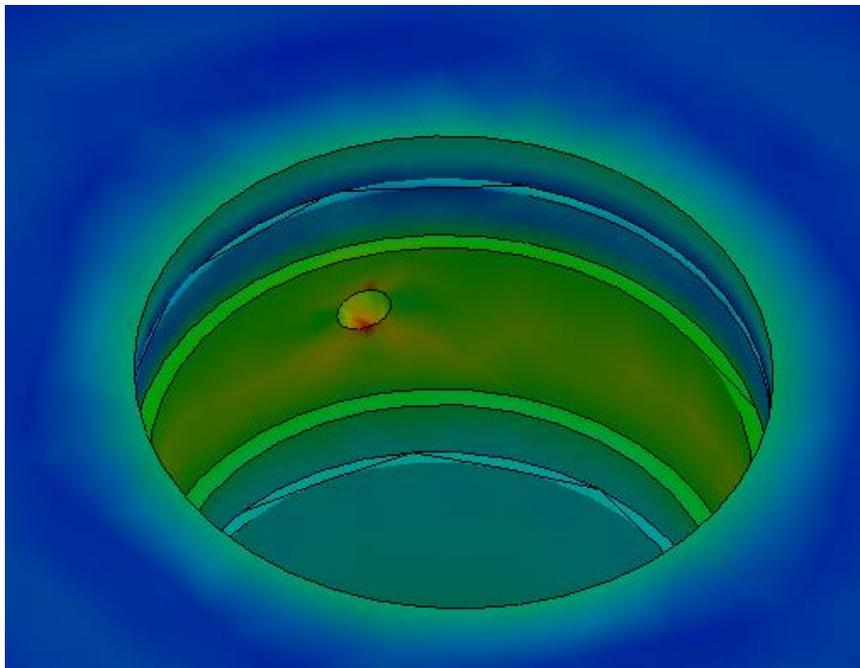


Figura N°4.13: Vista en detalle del mecanizado para la válvula de escape. Tensiones.

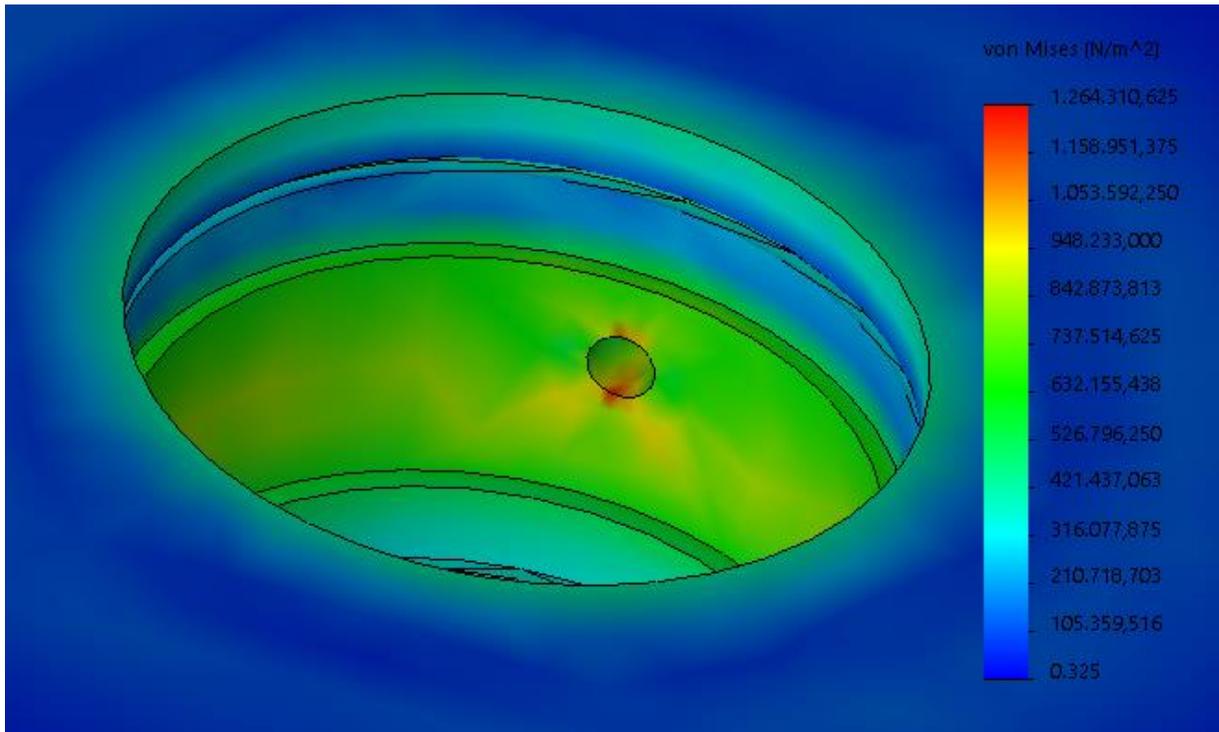
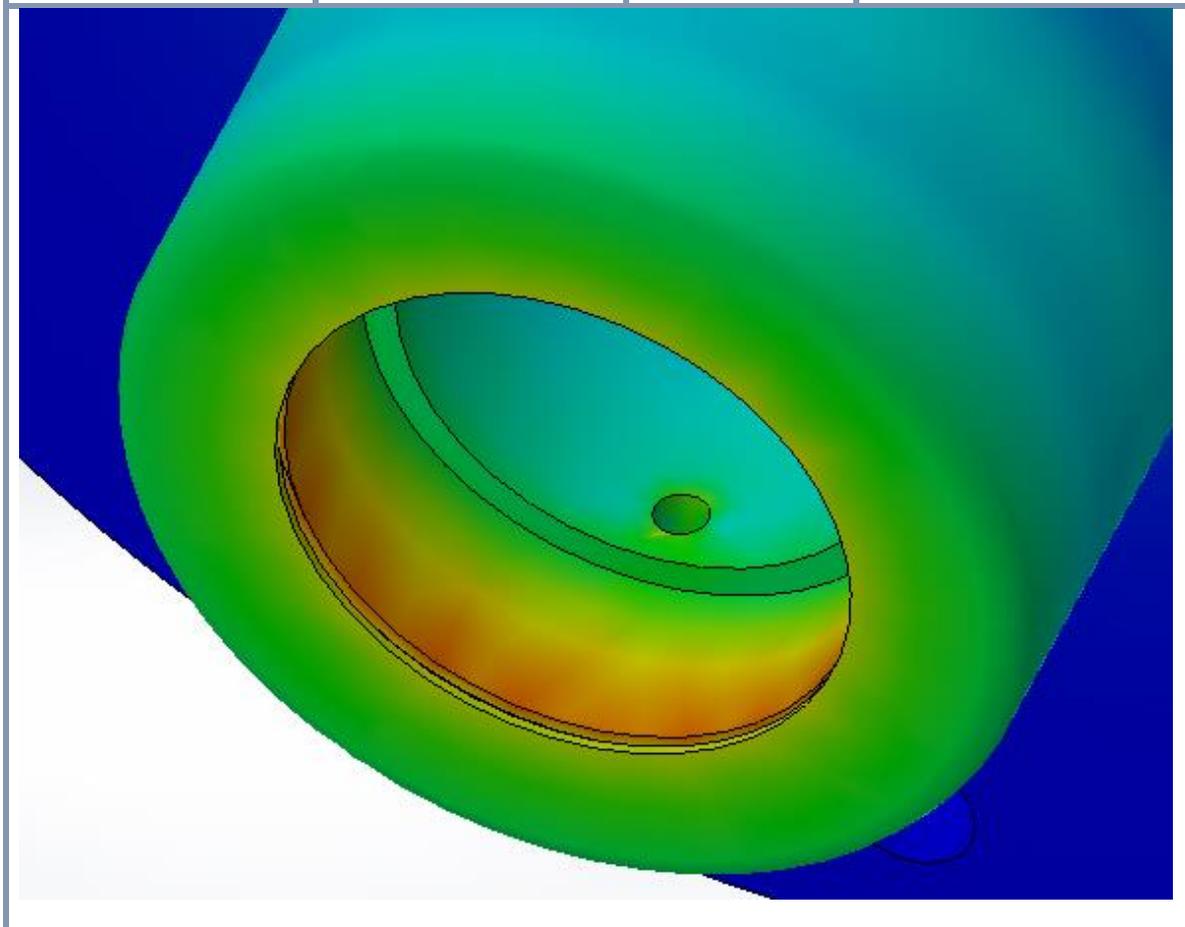


Figura N°4.14: Vista en detalle del mecanizado para el alemito superior. Tensiones.

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Tensiones	Tensión de von Mises	0 N/m <sup>2</sup>	1.264.310,625 N/m <sup>2</sup>



Como puede observarse en el resumen que se explica arriba, el valor de tensión máxima a la cual se encuentra sometida la estructura es de  $1.264.310,625 \frac{N}{m^2}$  y el valor de la tensión última,  $S_u: 151.658.000 \frac{N}{m^2}$ , lo que arroja un coeficiente de seguridad N de 120, Valor sumamente satisfactorio. Si bien, se encuentra el porta rodamiento sobredimensionado, algo que debería ajustarse ya que un factor importante a tener en cuenta, es el peso, se toma este diseño como satisfactorio luego de varias iteraciones, ya que presenta mayor robustez, mejor resistencia a la rotura, y mayor resistencia al desgaste por erosión. Además de estos factores, cabe destacar, analizar en profundidad la porosidad la fundición, lo que determina la calidad de la misma, ya que si la pieza fundida es muy porosa, presenta dificultades en el mecanizado y suele romper insertor con mayor frecuencia.

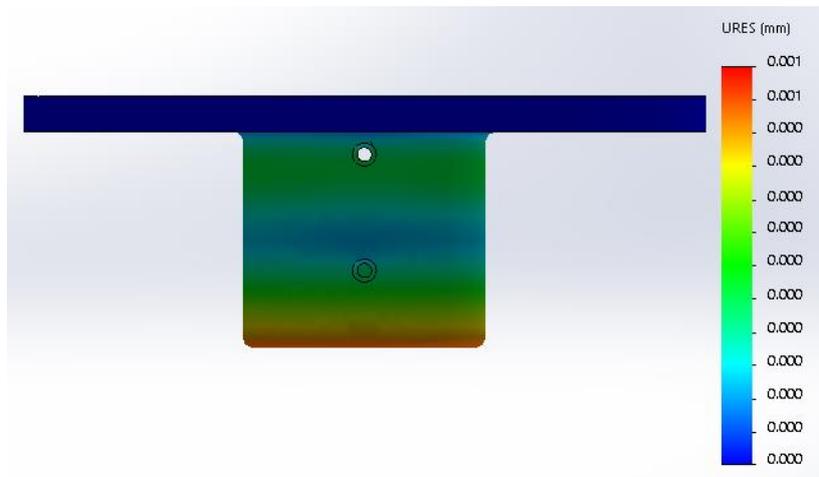


Figura N°4.15: Vista lateral del porta rodamientos. Deformaciones.

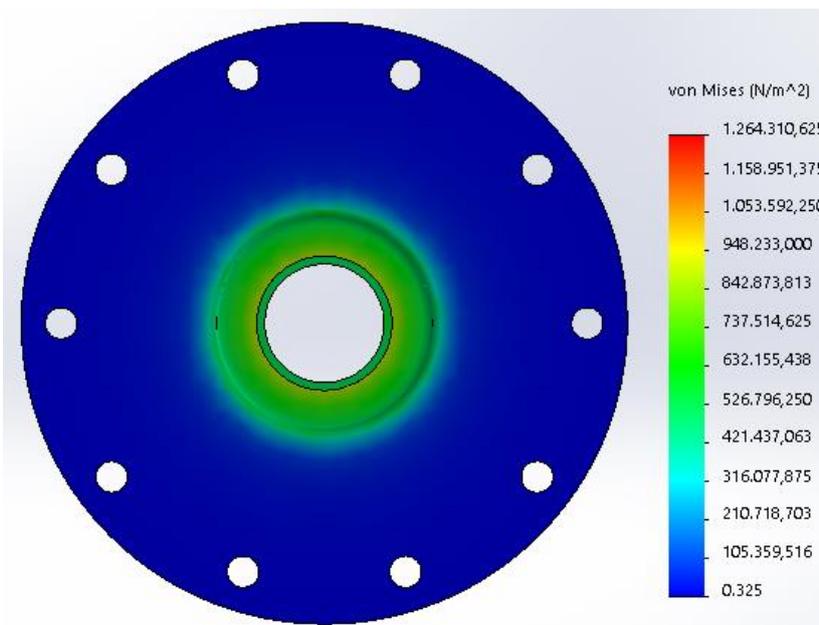
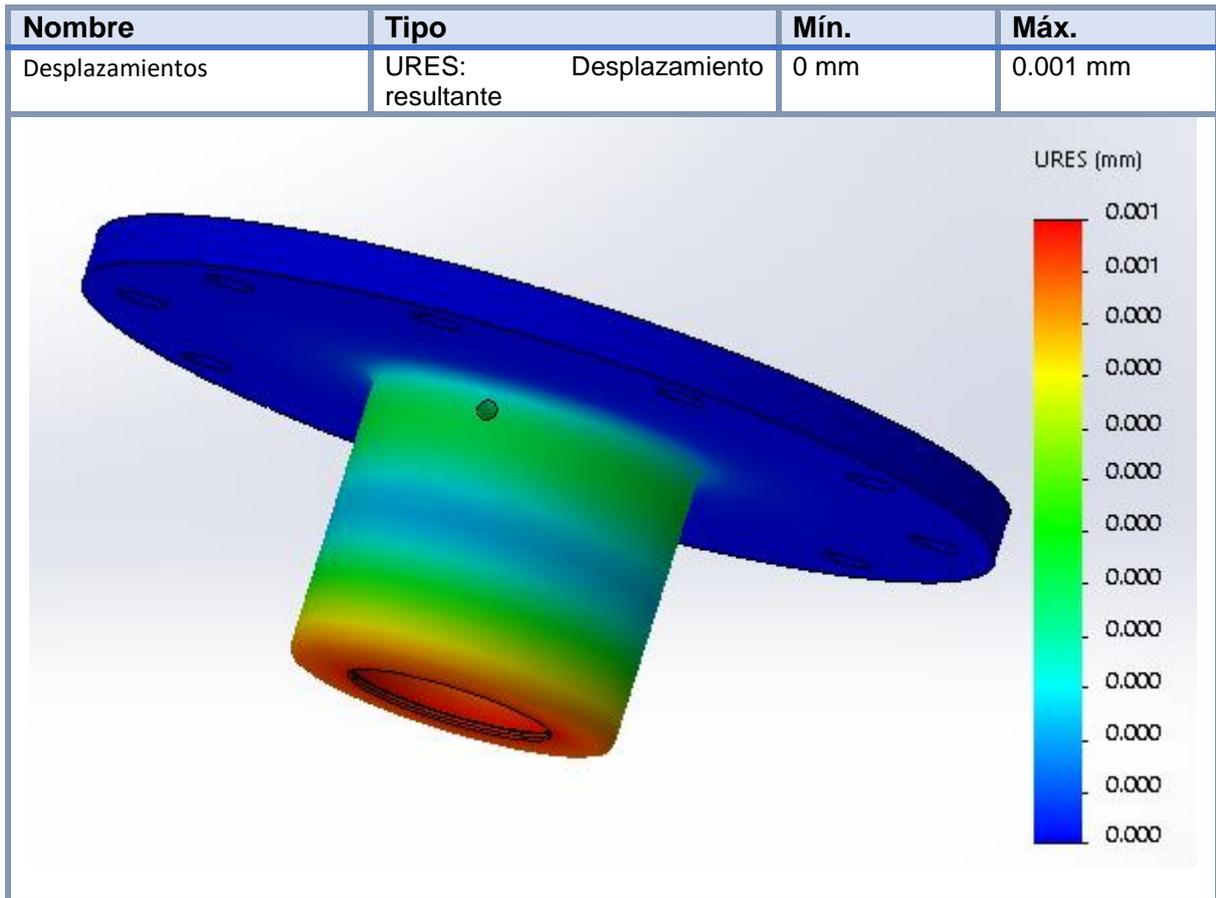


Figura N°4.16: Vista inferior del porta rodamientos. Deformaciones.



Como puede observarse en el resumen que se explica arriba, los resultados proporcionados por el programa CAD Solidworks, indican que el valor de deformación máxima a la cual se encuentra sometida es de 0.001 mm, valor que se considera pequeño en relación a las dimensiones del porta rodamiento.

### 4.3 Acople.

El acople cumple la función de acoplar el motor hidráulico, el porta rodamientos, y además proporciona un sistema que garantiza la estanqueidad y por ende previene que se ensucien los rodamientos de apoyo del eje acople, que el acople mecánico elástico FRC no se ensucie, se deteriore como consecuencia de esto, y a su vez se opta por diseñarlo de esta forma, ya que garantiza una facilidad notable para el ensamble y desarmado de todo el conjunto, así como también aspectos de mantenimiento.



Figura N°4.17: Vista lateral de acople.

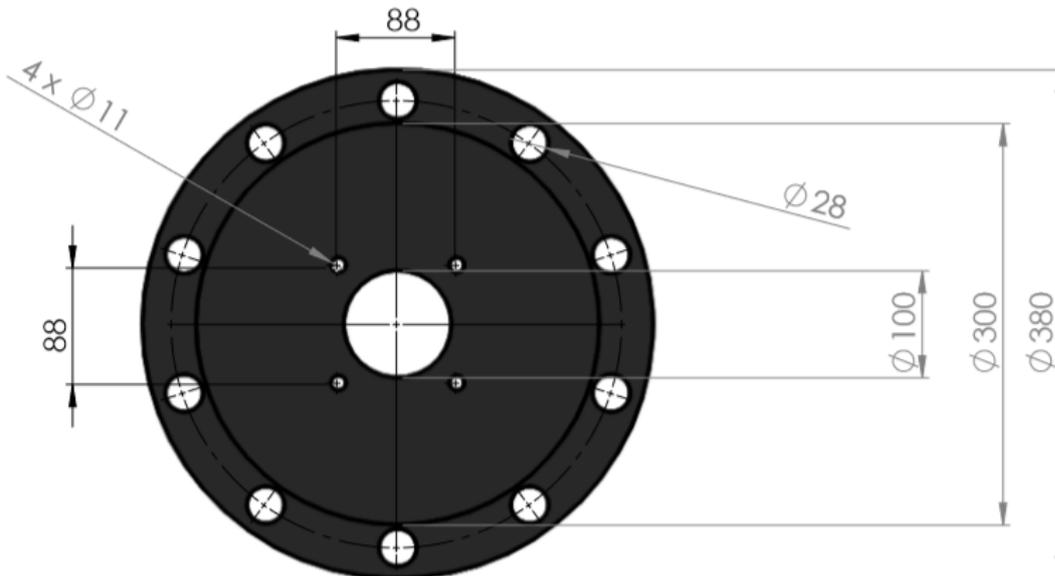


Figura N°4.18: Vista superior de acople.

### 4.3.1 Simulación del acople.

Para la simulación del acople se utiliza el programa de diseño CAD "Solidworks", donde que se tienen en cuenta el peso que ejerce el motor hidráulico y a su vez el que ejerce el porta rodamiento.

El material utilizado para la fabricación del porta rodamiento, es la fundición gris, cuya resistencia:

$$\diamond \text{ Su: } 151658000 \frac{N}{m^2}$$

Los resultados quedaran expuestos en las siguientes figuras.

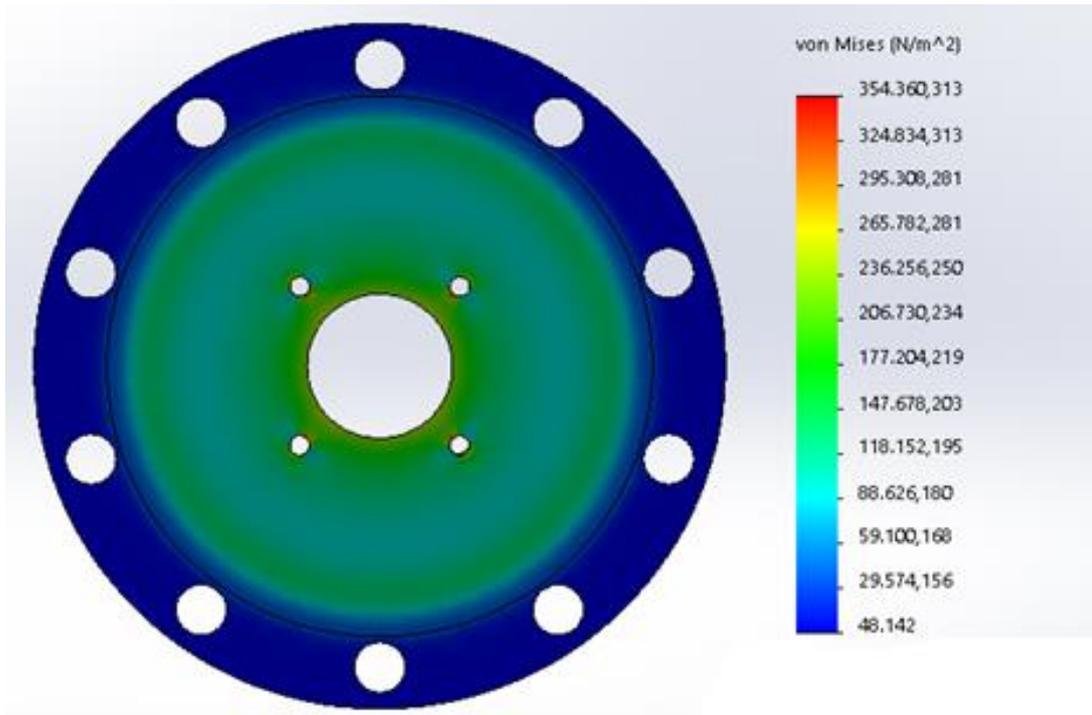


Figura N°4.19: Vista superior de acople. Tensiones.

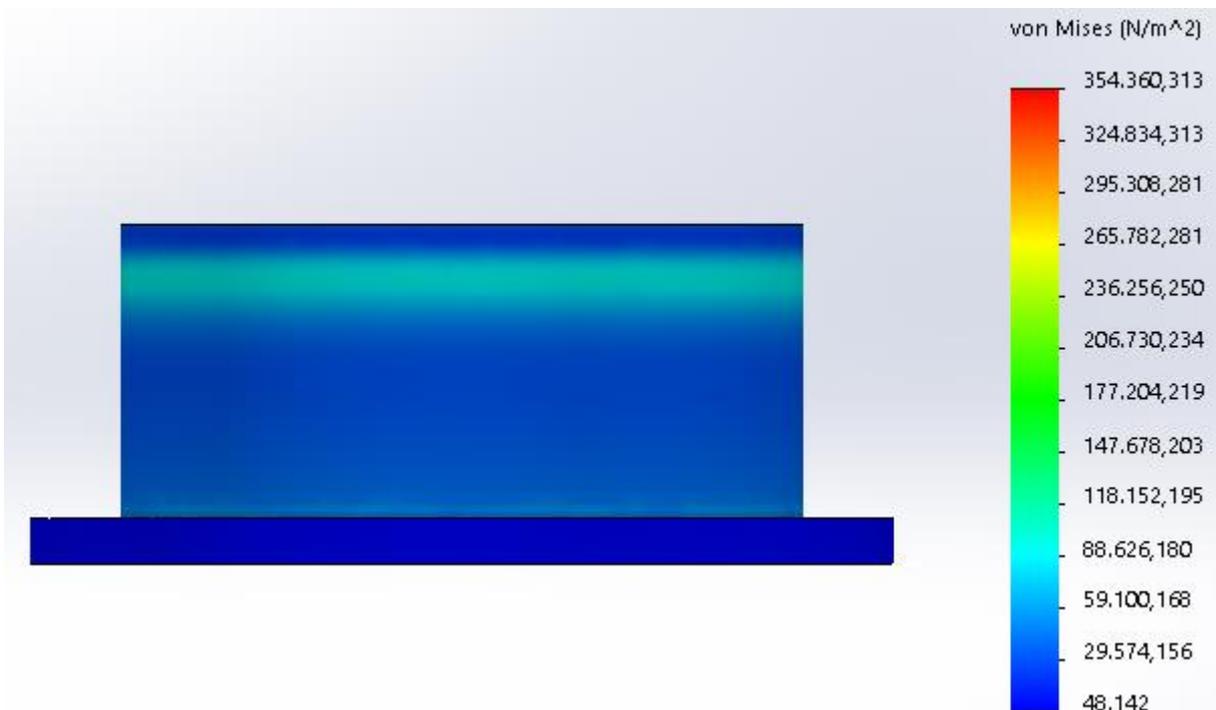
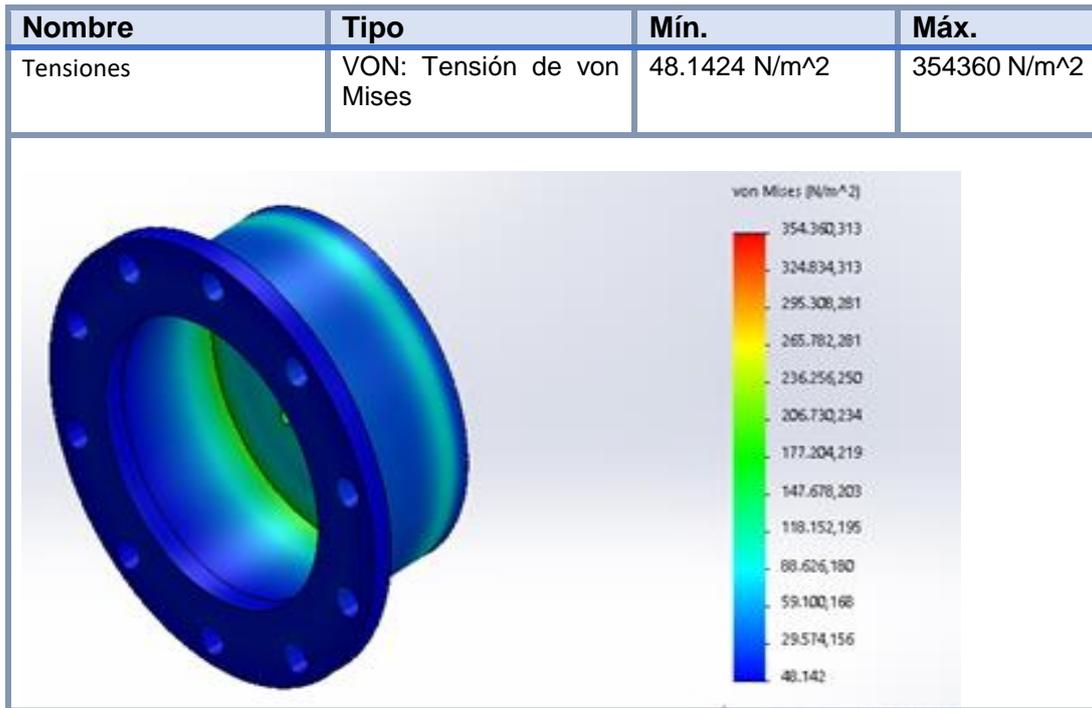


Figura N°4.20: Vista superior de acople. Tensiones.



Como puede observarse en el resumen que se explica arriba, el valor de tensión máxima a la cual se encuentra sometida la estructura es de  $354.360 \frac{N}{m^2}$  y el valor de la tensión última es,  $S_u: 151.658.000 \frac{N}{m^2}$ , lo que arroja un coeficiente de seguridad N muy elevado, Valor sumamente satisfactorio. Si bien, se encuentra el acople extremadamente sobredimensionado, algo que debería ajustarse ya que un factor importante a tener en cuenta, como se mencionó anteriormente, es el peso del conjunto, se toma este diseño como satisfactorio luego de varias iteraciones, ya que presenta mayor robustez, mejor resistencia a la rotura, mayor resistencia a la erosión, evitar la rotura como consecuencia de posibles golpes del acople durante el funcionamiento de la desmalezadora.

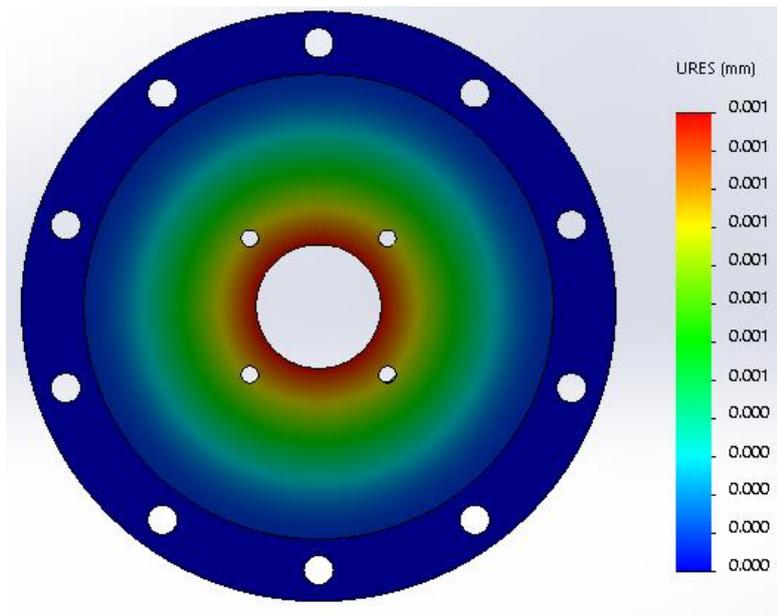


Figura N°4.21: Vista superior de acople. Deformaciones.

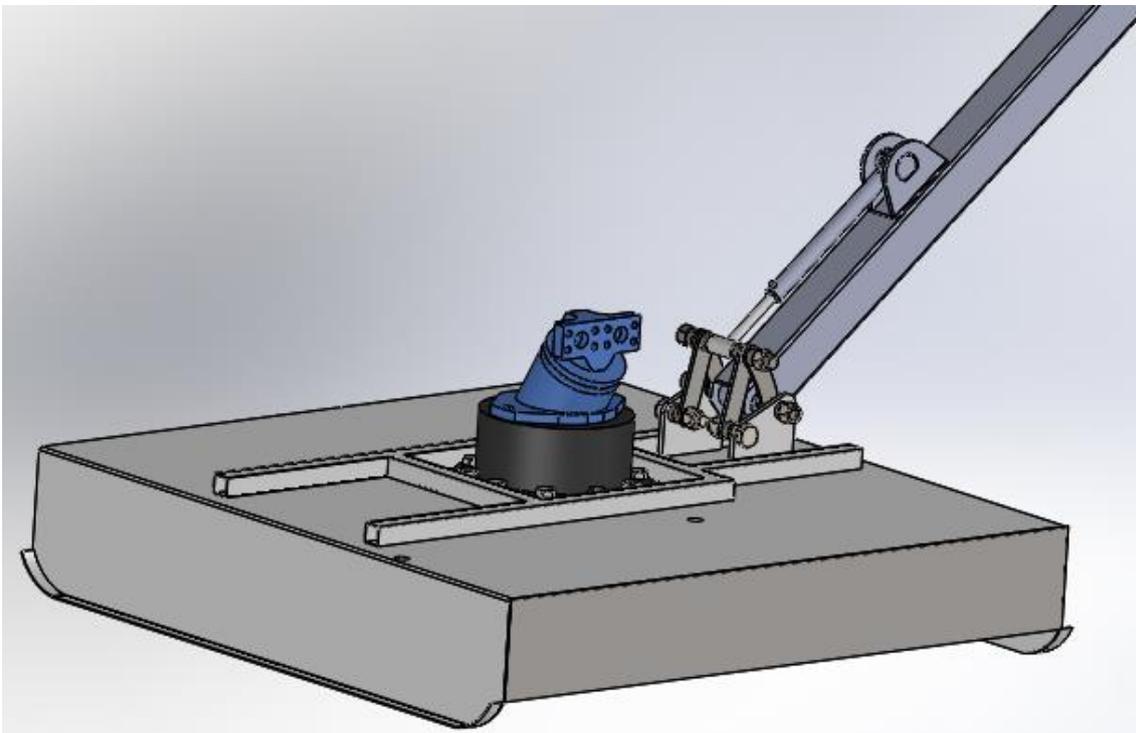
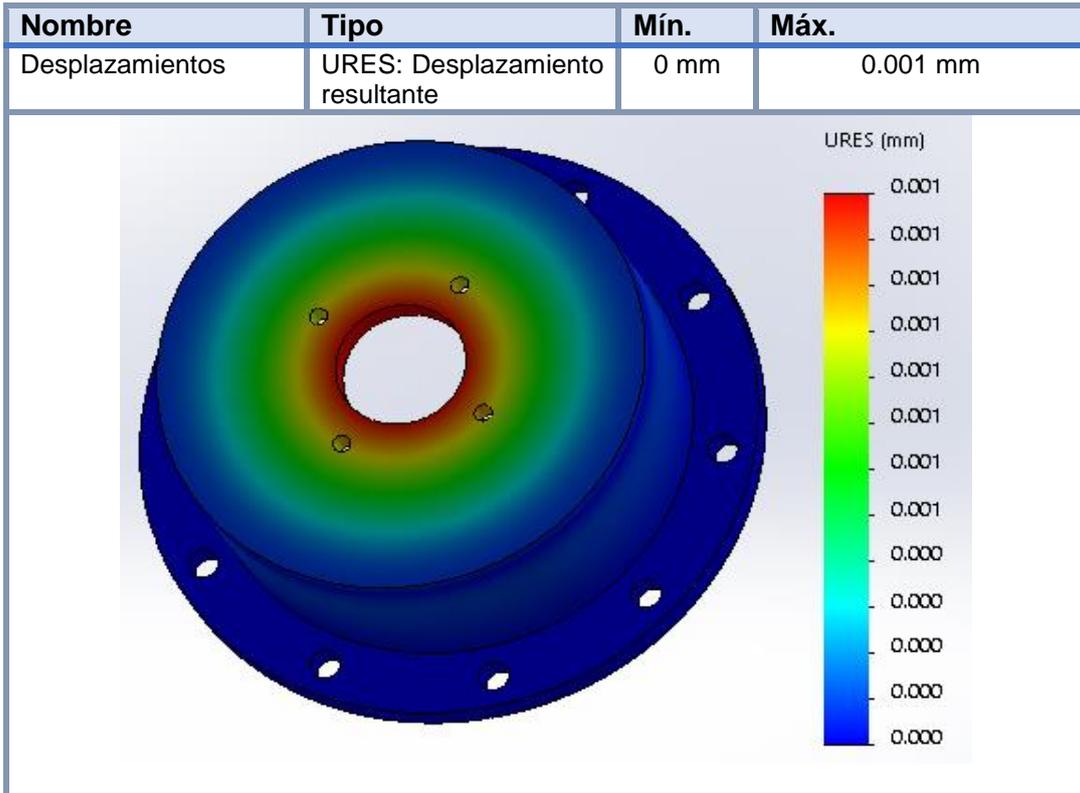


Figura N°4.22: Vista instantánea del cabezal de corte.

#### 4.4 Ensamble del rotor de corte.

A continuación, se detallarán los componentes del rotor de corte, para luego explicar la secuencia del ensamble del mismo.

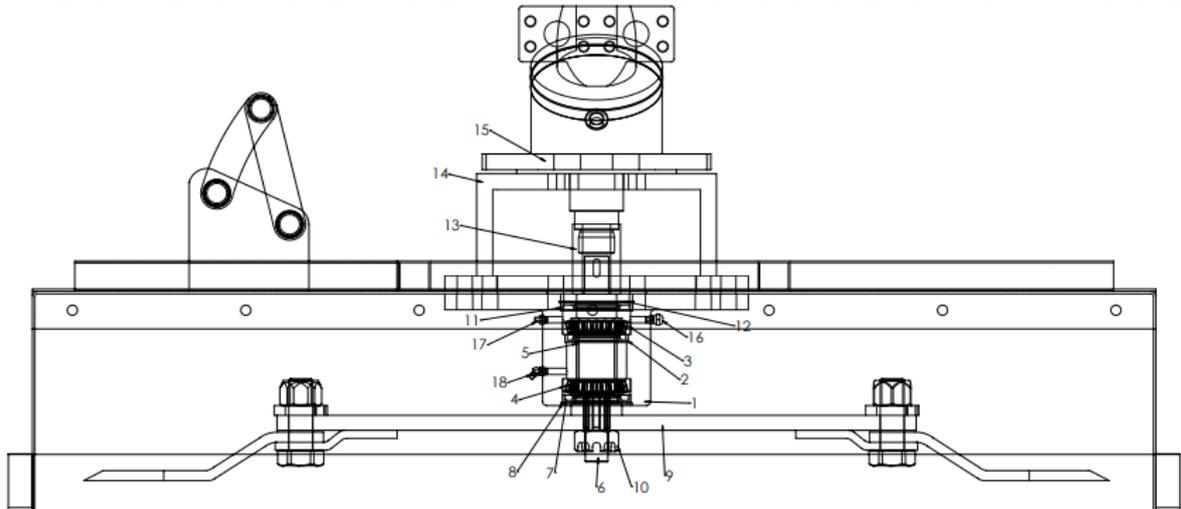


Figura N°4.23: Cabezal de corte.

- 1: Porta rodamiento.
- 2: Retén DBH, Di=50,8 mm, De=77,66 mm, h=12,7 mm
- 3: Rodamiento cónico de rodillo 30209 SKF, superior.
- 4: Rodamiento cónico de rodillo 30209 SKF, inferior.
- 5: Buje tope rodamientos.
- 6: Eje acople.
- 7: Retén DBH, Di=52 mm, De=80 mm, h=10 mm, tipo LK.
- 8: Anillo seeger inferior
- 9: porta cuchillas.
- 10: Tuerca castillo.
- 11: Retén DBH, Di=50 mm, De=90 mm, h=10 mm, Tipo LK.
- 12: Anillo Seeger superior.
- 13: Acople flexible SKF.
- 14: Acople motor hidráulico al porta rodamiento.
- 15: Motor hidráulico.
- 16: Alemite 1/8 " BSP.

17: Alemite curvo 45 °, 1/8" BSP.

18: Válvula de escape 1/8 " BSP.

#### 4.4.1 Secuencia del ensamble del rotor de corte.

A continuación, se detallará una lista de la secuencia del ensamble del rotor de corte, con el fin de evitar complicaciones a la hora de realizar dicha acción.

1. Se procede a incorporar el reten (2) en su alojamiento y el enclavamiento de la pista exterior del rodamiento superior (3) al porta rodamiento (1).
2. Se procede a realizar el enclavamiento de la pista exterior o cubeta del rodamiento inferior (4) en el alojamiento del porta rodamiento.
3. Se procede a enclavar en el eje acople (6) la pista interior del rodamiento superior (3). Luego por debajo del mismo, el buje separador de rodamientos (5), y se acopla el eje con el rodamiento superior (3) en el interior del porta rodamiento. Luego se incorpora la pista interior del rodamiento inferior (4). Ambos rodamientos deben estar enfrentados.
4. Se procede a ensamblar el retén (7), en el alojamiento del mismo en el porta rodamiento (1). El mismo tiene alcance hasta la pista interior del rodamiento (4) y el diámetro exterior superior del buje estriado soldado del porta cuchillas (9). Luego con el herramental adecuado, se incorpora el anillo seeger (8).
5. Se procede a incorporar el reten (11), y el anillo seeger (12).
6. Se procede a ensamblar el conjunto cuchillas (9), al eje acople (6). El buje estriado del porta cuchillas(9) está en contacto con la pista interior del rodamiento inferior. Por último, se procede a ensamblar y ajustar la tuerca castillo con su chaveta y de esa forma el porta rodamiento ya está armado.
7. Posterior al paso 6, se incorpora el acople flexible SKF (13) en el extremo superior del eje acople (6), con el porta rodamiento (4) ya armado, y, el acople del motor hidráulico (14), se incorporan ambos en el cabezal de corte. El acople (14) y el porta rodamiento (1) van abulonados mediante 10 bulones MF 20 x 50, al cabezal de corte. El porta rodamiento (1) se encuentra debajo del chapón cobertor, y el acople (14), se encuentra por encima del chapón cobertor.
8. Una vez, realizados los 7 pasos anteriores, se procede a colocar el motor hidráulico (1), que va abulonado al acople(14).
9. Por último, se procede a ensamblar en sus respectivos alojamientos en el porta rodamientos, los alemites (16),(18) y la valvula de escape (17).

## Capítulo N°5

### Brazos de alcance.

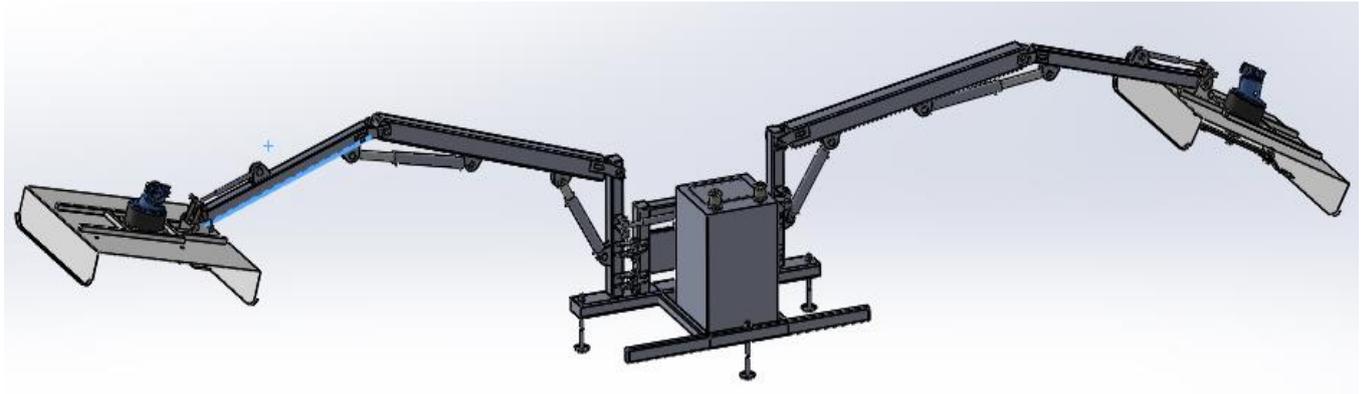


Figura N°5.1: Desmalezadora de alcance doble.

Los brazos de alcance, elemento estructural del equipo que será calculado y diseñado en este capítulo, son los encargados de brindarle al cabezal de corte, los movimientos necesarios para poder efectuar el desmalezado en aquellas zonas de interés. Estos mismos están compuestos por dos tubos cuadrangulares huecos, ambos de tramos de diferente longitud y por un sistema de articulación del cabezal, que permite un movimiento relativo de este mismo con respecto al brazo de alcance.

### 5.1 Dimensionamiento del sistema de articulación del cabezal de corte.

Como se menciona anteriormente, el sistema de articulación, permite el movimiento relativo del cabezal de corte con respecto al brazo de alcance, y para su diseño, se tiene en cuenta el peso propio del conjunto cabezal, ya que, a la hora de posicionar el cabezal de corte, este mismo no se encuentra realizando el desmalezado, y por ende se desprecia la fuerza originada por la resistencia que opone el tallo de eucalipto a ser cortado.

Para poder realizar el cálculo del sistema de inclinación, se debe trasladar el peso del cabezal de corte, considerado como una carga puntual que actúa en el centro de gravedad del mismo, a un punto ubicado a una cierta distancia de este mismo, donde actúa algún elemento que compone el sistema de inclinación

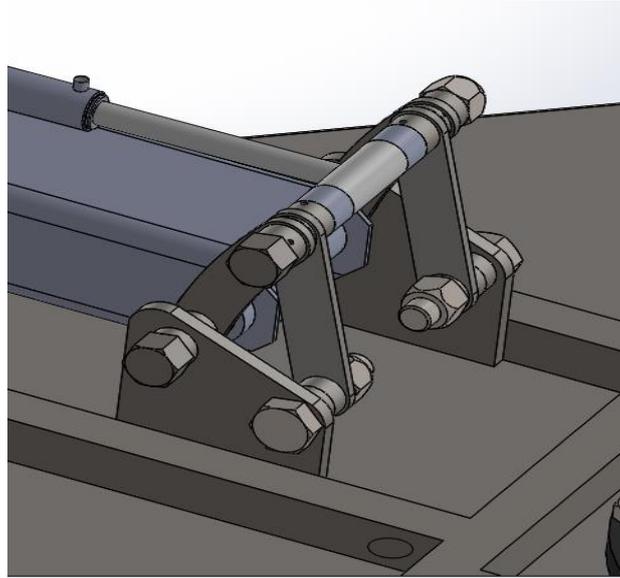


Figura N°5.2: Sistema de inclinación del cabezal de corte.

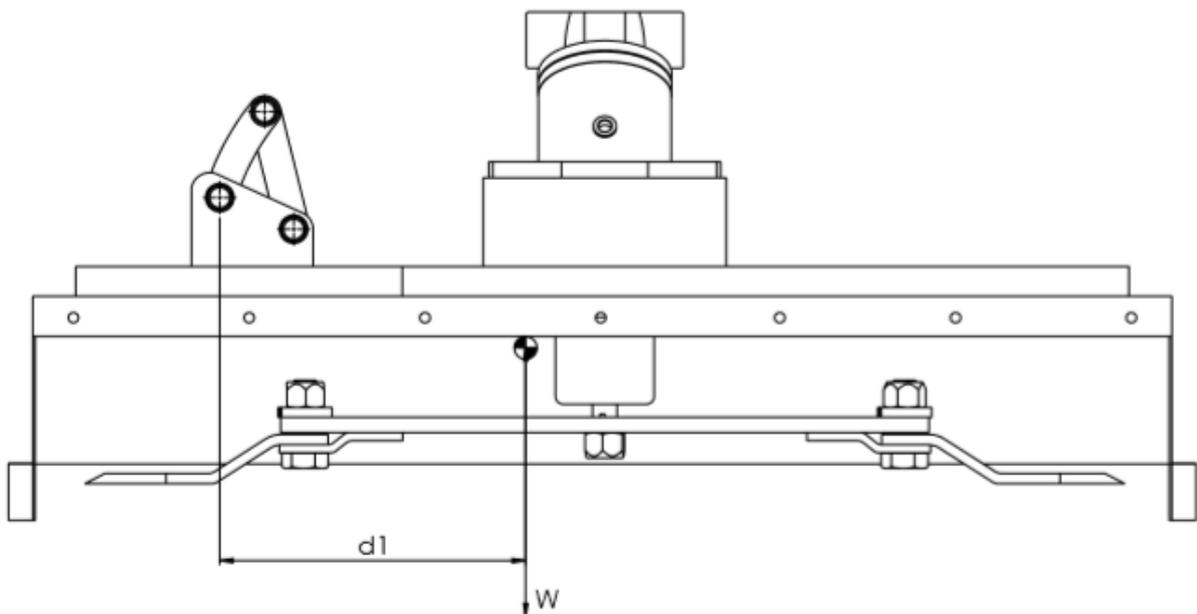


Figura N°5.3: Peso del cabezal de corte, ubicado en centro de gravedad.

Se considera la situación más desfavorable, que es cuando el eje del rotor de corte se encuentra perpendicular al plano del piso, ya que de esta forma la distancia  $d1$ , es mayor, y por lo tanto, es mayor el momento que se genera.

El peso del cabezal de corte es de 190 kg y la distancia ( $d1$ ) del centro de gravedad del mismo, al punto en cuestión es de 347 mm, valores obtenidos por el programa de diseño y de cálculo CAD SolidWorks. Cabe destacar que, el hecho de trasladar el peso del cabezal al punto considerado para calcular los elementos del sistema de inclinación, genera un momento flector igual a:

$$M = P \cdot d_1 = 6.600 \text{ kg.cm}$$

Ecuación N°5.1.

### 5.1.2 Determinación de la fuerza que solicita al cilindro rotor.

Para determinar los esfuerzos, que se encuentran sometidos los componentes del sistema de inclinación, se debe cumplir la condición de que el momento que genera el peso del cabezal de corte con respecto al centro de giro "o", debe ser el momento que debe resistir el cilindro rotor.

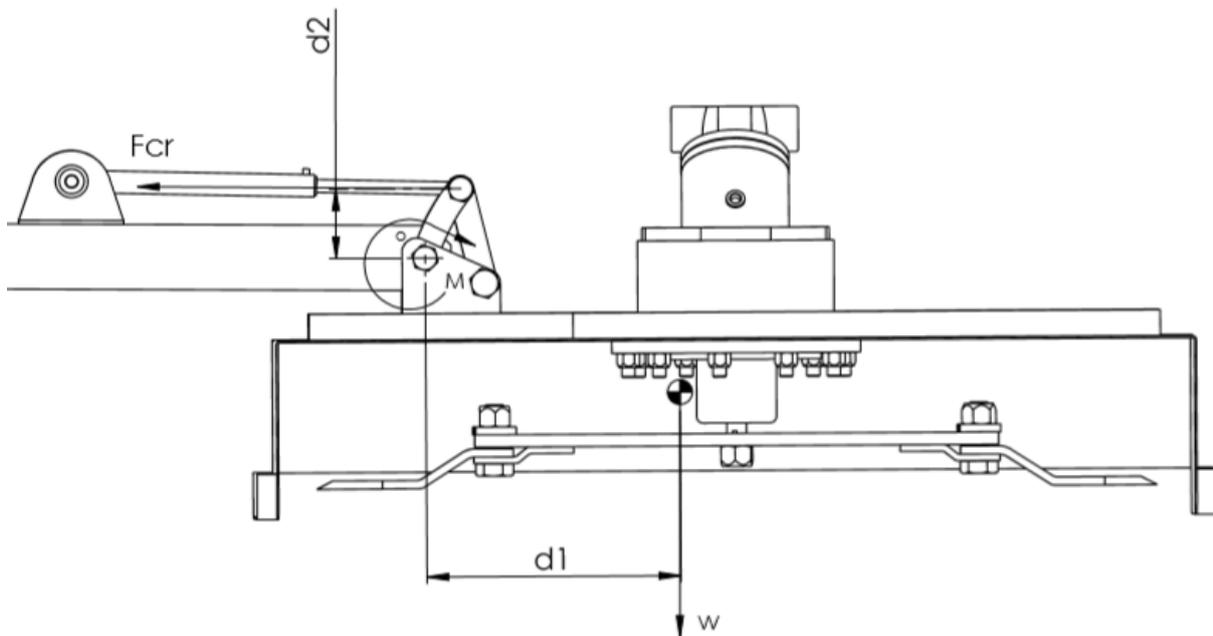


Figura N°5.4: Análisis para determinar la fuerza que debe realizar el cilindro rotor.

$F_{cr}$ : Fuerza que debe realizar el cilindro rotor para poder contrarrestar el momento  $M$ .

$d_2$ : Distancia del eje de simetría del vástago del cilindro, al centro de giro "o".

$w$ : Peso del cabezal de corte, 190 kg.

$d_1$ : Distancia del centro de gravedad del cabezal de corte, al centro de giro "o".

$$\sum M = F_{cr} \cdot d_2 = W \cdot d_1 = 0$$

Ecuación N°5.2.

Sustituyendo los valores correspondientes en la ecuación N°5.2, y despejando el valor de  $F_{cr}$ , se obtiene:

$$\Sigma M = F_{cr} \cdot 11 \text{ cm} = 190 \text{ kg} \cdot 34,7 \text{ cm} = 0$$

$$F_{cr} = 600 \text{ kg.}$$

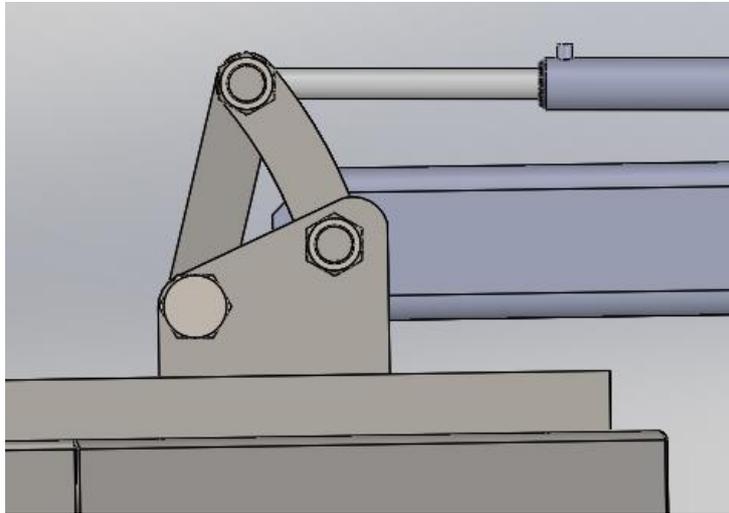


Figura N°5.5: Sistema de inclinación del cabezal de corte.

### 5.1.3 Determinación de la fuerza que solicita al brazo recto y curvo de articulación.

Para determinar las fuerzas que solicitan al brazo curvo de articulación y al brazo recto de articulación, se procede a descomponer la fuerza que debe realizar el cilindro rotor para poder contrarrestar el momento  $M$ , en las direcciones  $a$  y  $b$ .

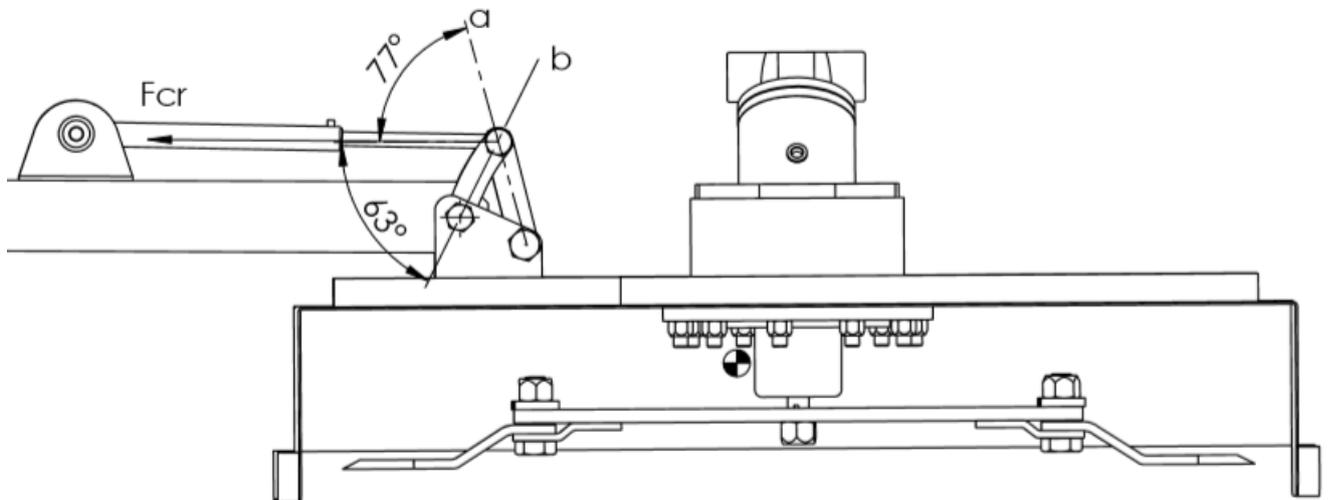


Figura N°5.6: Ángulos para descomponer  $F_{rc}$ , en las direcciones  $a$  y  $b$ .

La dirección a, corresponde al brazo de articulación recto, y la dirección b, corresponde al brazo de articulación curvo.

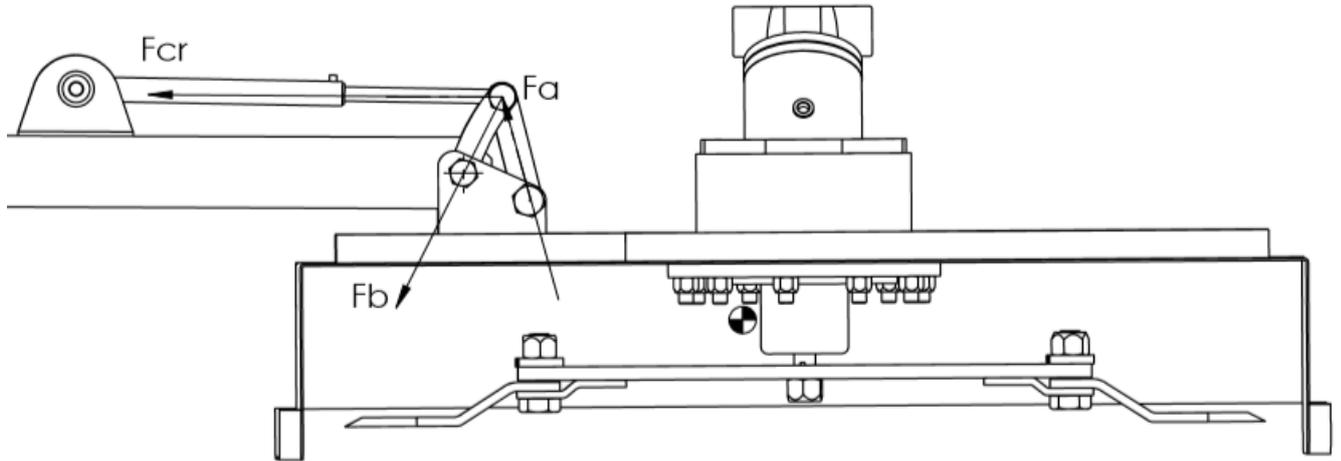


Figura N°5.7: Descomposición de Fcr, en las direcciones a y b.

$$F_a = F_{cr} \cdot \cos 77^\circ = \text{Ecuación N}^\circ 5.3$$

$$F_b = F_{cr} \cdot \cos 63^\circ = \text{Ecuación N}^\circ 5.4$$

Sustituyendo los valores correspondientes en las ecuaciones N° 5.3 y N° 5.4, se obtiene:

$$F_a = 600 \text{ kg} \cdot \cos 77^\circ = 134 \text{ kg}.$$

$$F_b = 600 \text{ kg} \cdot \cos 63^\circ = 534 \text{ kg}.$$

#### 5.1.4 Dimensionamiento del brazo curvo de articulación.

Como se puede observar, el brazo curvo de articulación, cuyo espesor es de 8mm, se encuentra solicitado, de una fuerza axial  $F_b$  de compresión.

❖  $F_b: 534 \text{ kg}.$

El material que se opta para el diseño del brazo curvo, es el acero Aisi C 1020, cuyas resistencias extraídas de bibliografía (3), son:

❖  $S_u: 4569 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

❖  $S_y: 3374 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

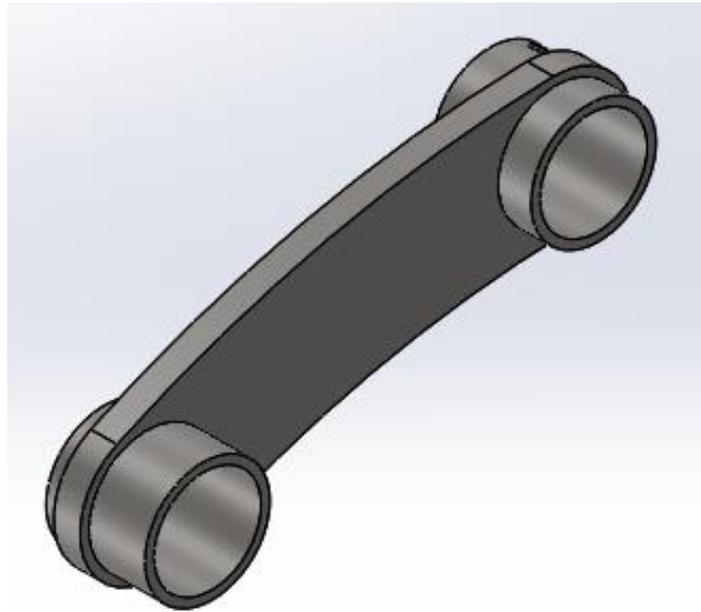


Figura N°5.8: Vista instantánea de brazo de articulación curvo.

Debido a la complejidad que presenta su forma arqueada o curva no uniforme, el dimensionamiento del mismo, se realiza mediante el programa de diseño CAD SolidWorks, de acuerdo a la teoría de “tensión máxima de Von Mises”.

Las tensiones generadas en el brazo de articulación curvo, como consecuencia de la acción de la fuerza a la que se encuentran sometida, están representadas en la siguiente figura.

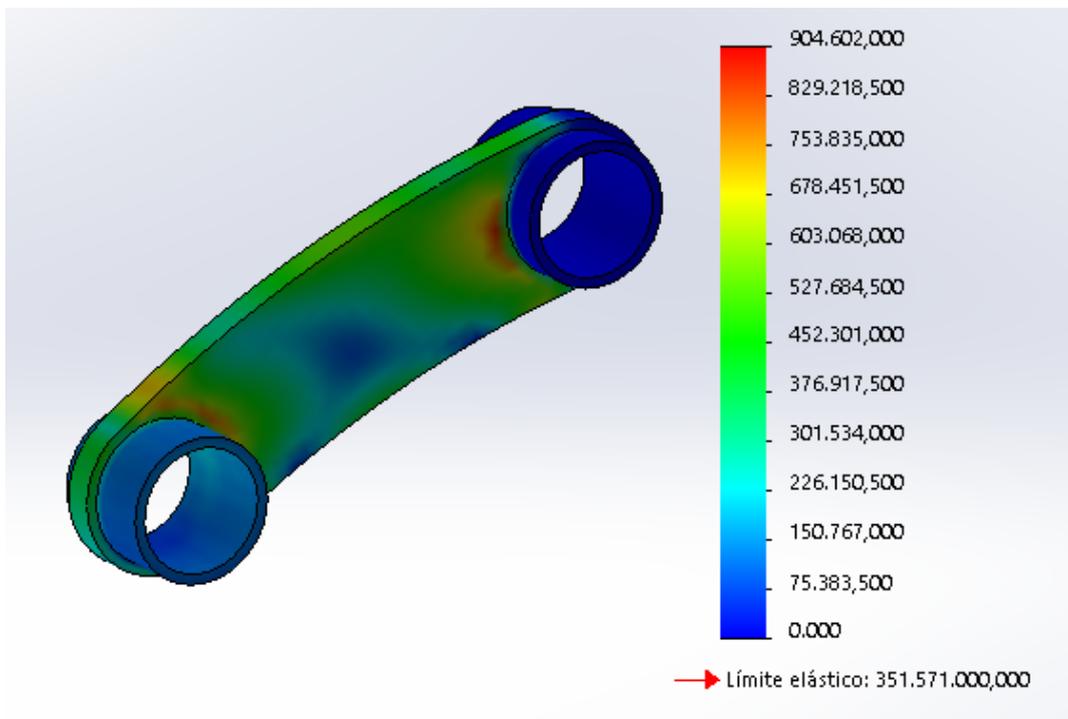


Figura N°5.9: Tensión en brazo de articulación curvo.

Como puede observarse, el valor de tensión máxima a la cual se encuentra sometida el brazo es de  $904.602 \frac{N}{m^2}$ , en la soldadura que une el brazo con el buje, y el valor de la tensión de fluencia  $S_y$ :  $351.571.000 \frac{N}{m^2}$ , lo que arroja un coeficiente de seguridad  $N$  muy elevado, que si bien, de esta forma se deduce que se encuentra sobredimensionado, algo que debería ajustarse ya que un factor importante a tener en cuenta, es el peso, se toma este diseño como satisfactorio luego de varias iteraciones, ya que presenta mayor robustez y mejor resistencia a las deformaciones, como se verá más adelante, además de que no influye mucho el valor del peso del brazo de articulación en relación a los demás componentes de la máquina.

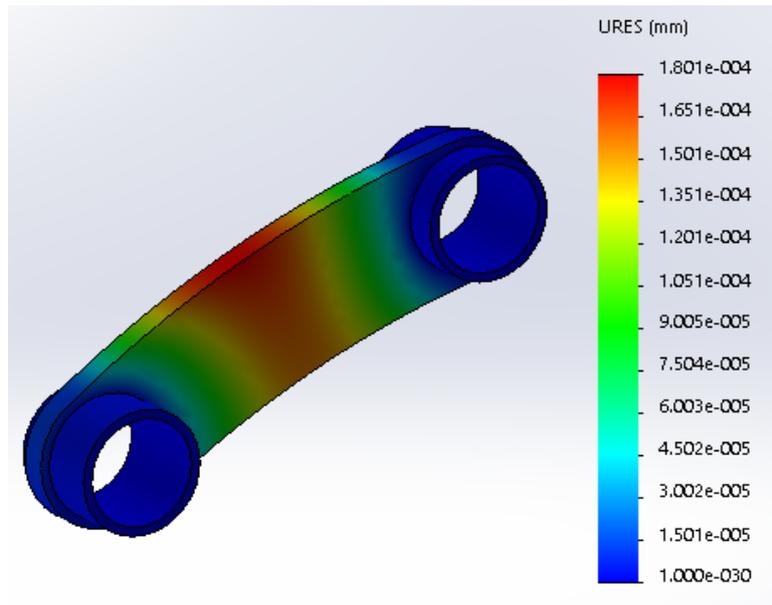


Figura N°5.10: Deformación en brazo de articulación curvo.

Las deformaciones están representadas en la figura N°5.10, donde el valor de la deformación máxima está representado en color rojo.

Como puede observarse, los resultados proporcionados por el programa, indican que el valor de deformación máxima a la cual se encuentra sometida es de  $1.801.10^{-4}$  mm, valor que se considera pequeño en relación a las dimensiones del brazo curvo de articulación.

### 5.1.5 Dimensionamiento del brazo recto de articulación.

Como se puede observar, el brazo recto de articulación, cuyo espesor es de 8 mm se encuentra solicitado, de una fuerza axial  $F_a$  de compresión.

❖  $F_a$ : 134 kg.

El material que se opta para el diseño del brazo curvo, es el acero Aisi C 1020, cuyas resistencias extraídas de bibliografía (3), son:

- ❖ Su:  $4569 \frac{kg}{cm^2}$
- ❖ Sy:  $3374 \frac{kg}{cm^2}$

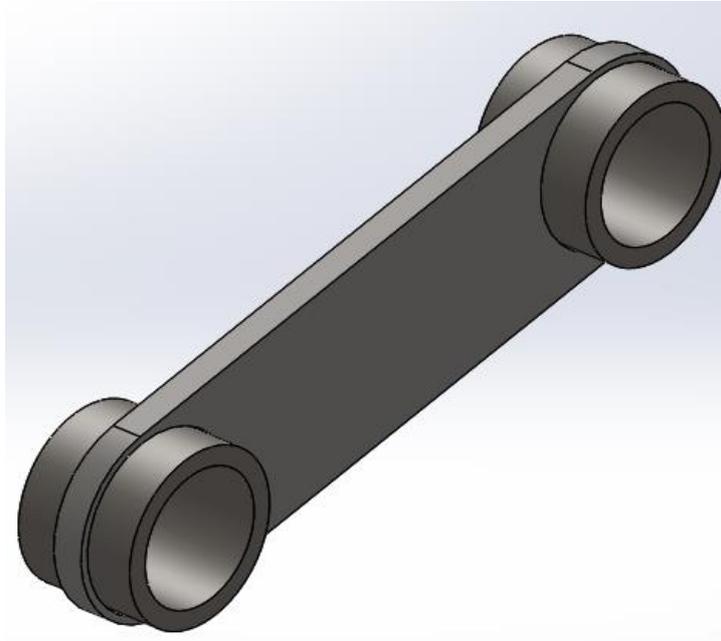


Figura N°5.11: Vista instantánea de brazo de articulación.

Se supone un diseño, y se procede a verificarlo mediante el programa de diseño CAD SolidWorks, de acuerdo a la teoría de “tensión máxima de Von Mises”.

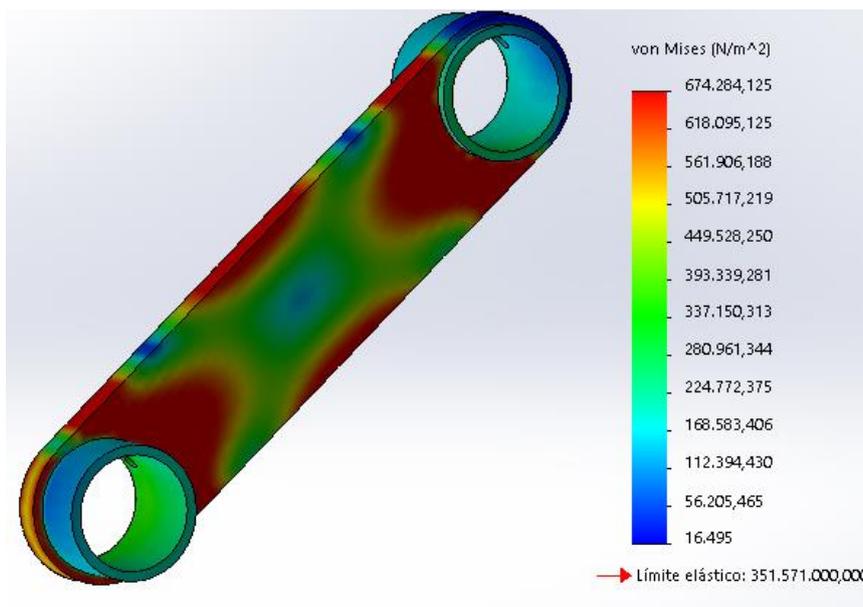


Figura N°5.12: Tensiones en brazo de articulación

Como puede observarse, el valor de tensión máxima a la cual se encuentra sometida el brazo es de  $674.284 \frac{N}{m^2}$ , en la soldadura que une el brazo con el buje, y el valor de la tensión de fluencia  $S_y$ :  $351.571.000 \frac{N}{m^2}$ , lo que arroja un coeficiente de seguridad  $N$  muy elevado, que si bien, de esta forma se deduce que se encuentra sobredimensionado, algo que debería ajustarse ya que un factor importante a tener en cuenta es el peso, se toma este diseño como satisfactorio luego de varias iteraciones, ya que presenta mayor robustez y mejor resistencia a las deformaciones, como se verá más adelante, además de que no influye mucho el valor del peso del brazo de articulación en relación a los demás componentes de la máquina.

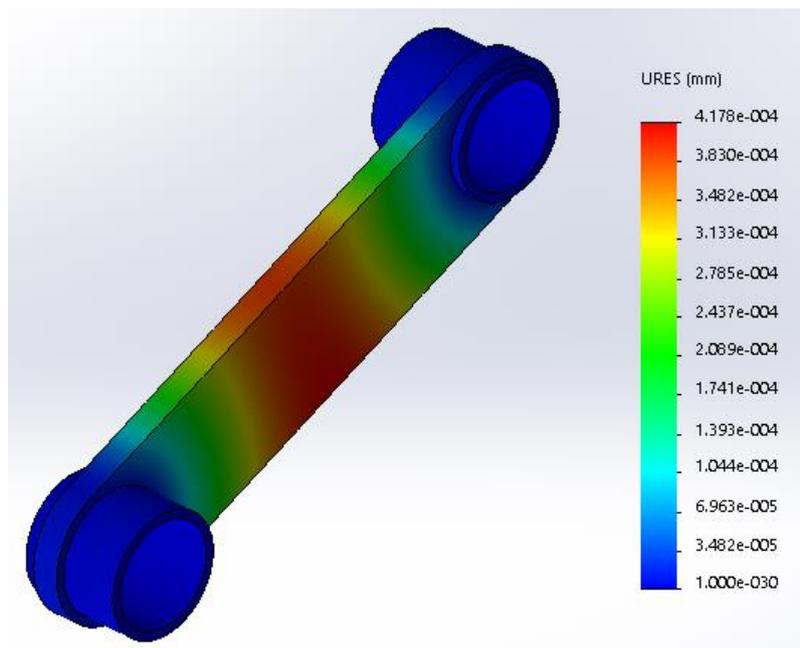


Figura N°5.13: Deformaciones en brazo de articulación.

Las deformaciones están representadas en la figura N°5.13, donde el valor de la deformación máxima está representado en color rojo.

Como puede observarse, los resultados proporcionados por el programa, indican que el valor de la deformación máxima a la cual se encuentra sometida es de  $4.178.10^{-4}$  mm, valor que se considera pequeño en relación a las dimensiones del brazo curvo.

## 5.2 Dimensionamiento de los brazos de alcance.

Los brazos de alcance, como se mencionó anteriormente, son los encargados de posicionar el cabezal de corte en la zona que se desea efectuar el desmalezado, poda o corte. Estos mismos están formados por dos elementos estructurales de diferentes longitudes.

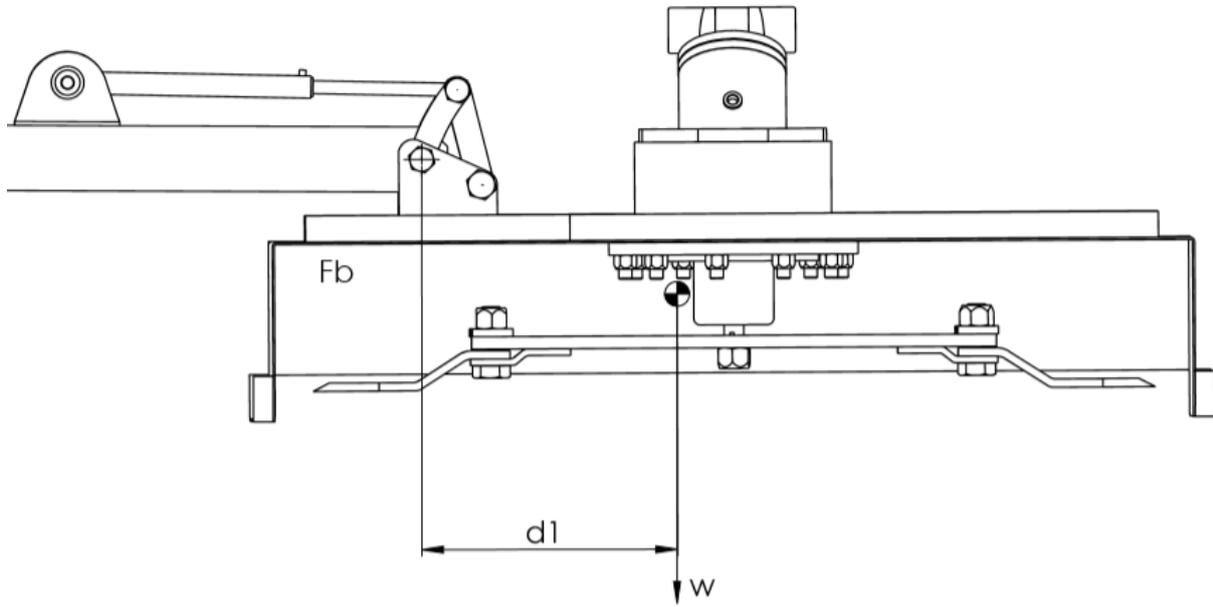


Figura N°5.14: Vista lateral del cabezal de corte, Peso del cabezal.

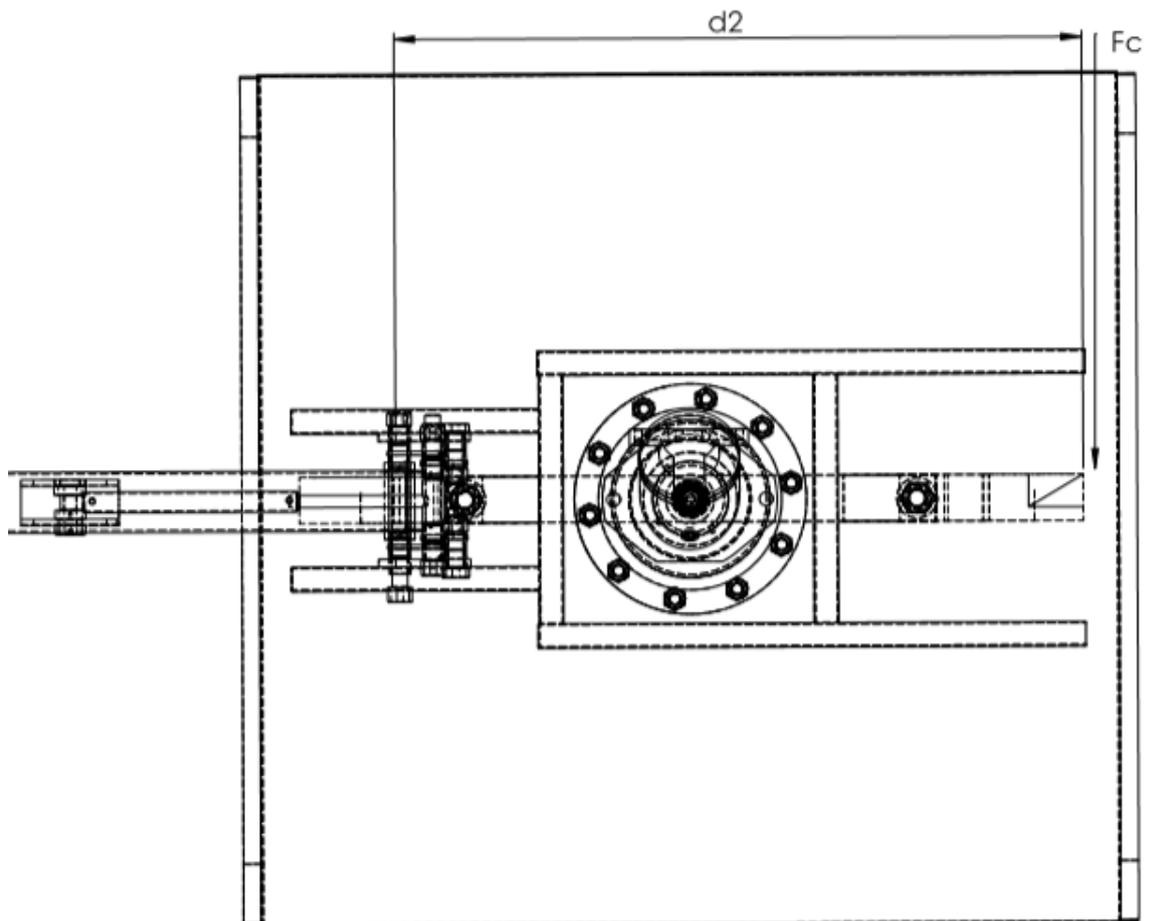


Figura N°5.15: Vista superior del cabezal de corte, fuerza de corte actuando sobre cuchilla.

Para el cálculo de los perfiles a utilizar para el diseño de los brazos de alcance, se tiene en cuenta el peso del cabezal, con el momento que genera el peso trasladado al punto de acople del cabezal con el brazo de alcance, y la fuerza de corte con el momento que genera esta misma al trasladarla en el punto de acople del cabezal con el brazo.

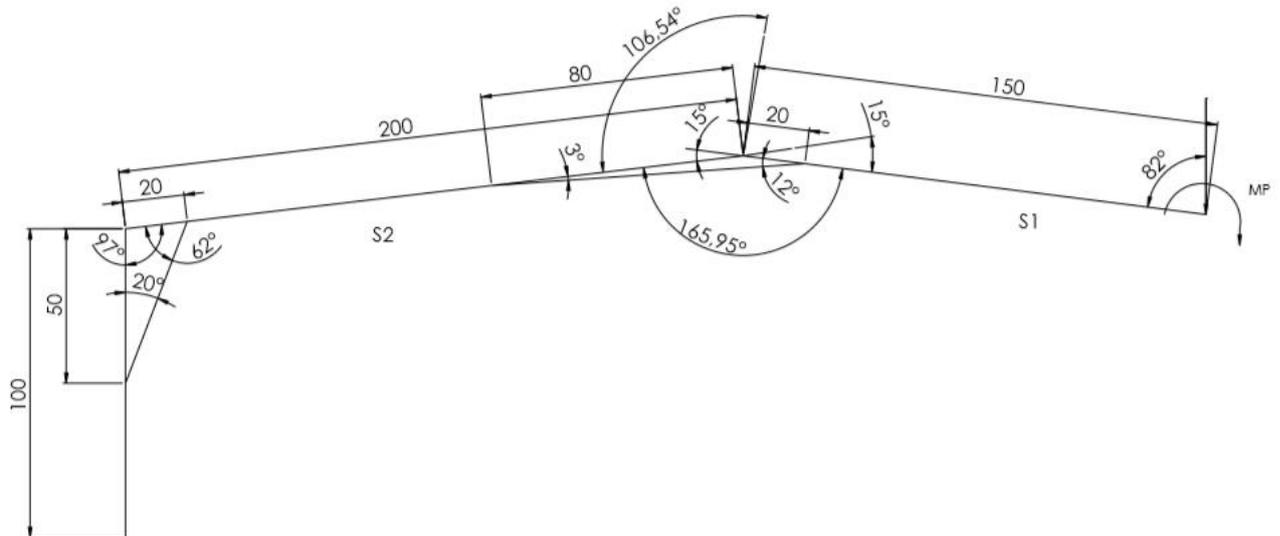


Figura N°5.16: Simplificación del brazo de alcance, situación más desfavorable.

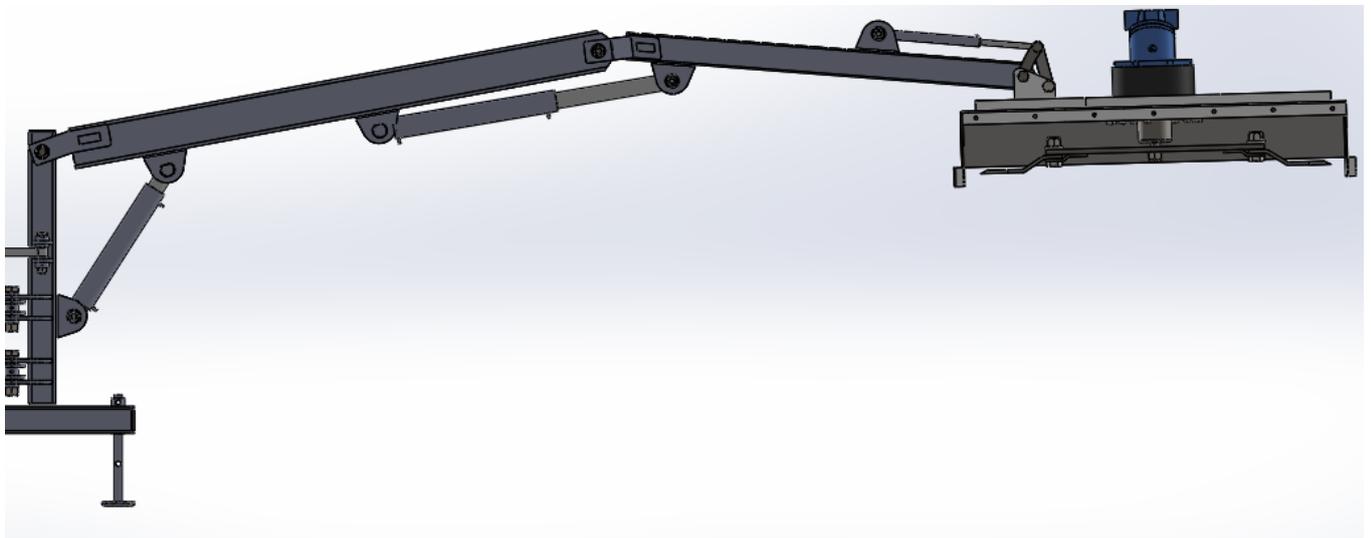


Figura N°5.17: Brazo de alcance, situación más desfavorable.

En la figura N°5.16, se representa una simplificación del brazo de alcance, para poder ser analizado y calculado, donde quedan expuestas las longitudes de los brazos, cilindros hidráulicos para poder brindarle movilidad a los brazos, y los ángulos que estos forman.

Se tiene en cuenta la situación más desfavorable, cuando el brazo se encuentra extendido, y a su vez, el cabezal de corte se encuentra en una posición, tal que su eje rotor es

perpendicular al plano del piso, ya que de esta forma la distancia del cabezal al punto de acople del brazo de alcance con el chasis de la máquina es el mayor que se presenta cuando esta se encuentra operando y de esta forma genera un mayor momento.

### 5.2.1 Dimensionamiento del brazo secundario, chapa s1.

El brazo secundario, es el que se acopla al cabezal de corte, mediante el sistema de inclinación, utilizando pernos para el ensamble de los mismos.

Para el dimensionamiento del brazo secundario, se debe realizar un análisis estático para poder determinar las reacciones en los vínculos, y luego determinar los esfuerzos internos a los que se encuentra sometido. Para ello, se tienen en cuenta dos casos, un caso es cuando actúa el peso del cabezal de corte en el plano x-y y el otro caso es cuando actúa la fuerza de corte en el plano x-z.

#### Caso 1, Peso del cabezal de corte, plano x-y.

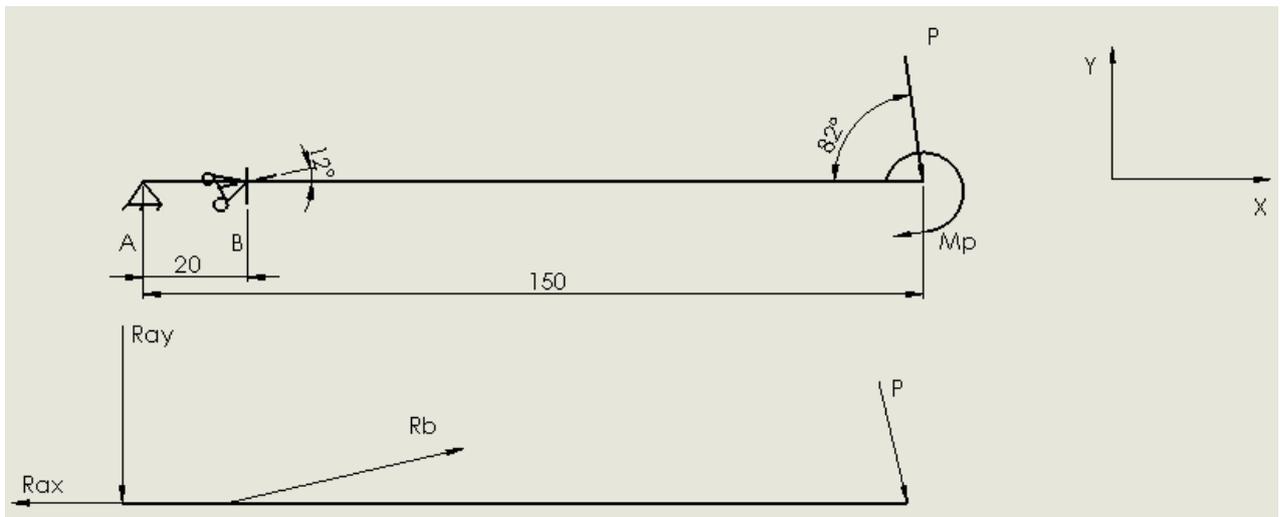


Figura N°5.18: Chapa S1, brazo secundario, caso1.

$$\Sigma Fy = -Rby \cdot \text{sen } 12^\circ - P \cdot \text{sen } 82^\circ - Ray = 0 \quad \text{Ecuación N°5.6}$$

$$\Sigma Ma = -Rb \cdot \text{sen } 12^\circ \cdot 20 \text{ cm} + P \cdot \text{sen } 82^\circ \cdot 150 \text{ cm} + Mp = 0 \quad \text{Ecuación N°5.7}$$

$$\Sigma Fx = Rb \cdot \text{cos } 12^\circ + P \cdot \text{cos } 82^\circ - Rax = 0 \quad \text{Ecuación N°5.8}$$

$$Mp = P \cdot d = 190 \text{ kg} \cdot 34,7 \text{ cm} = 6600 \text{ kg} \cdot \text{cm} \quad \text{Ecuación N°5.9}$$

P: Peso del cabezal de corte, valor obtenido mediante el programa de diseño SolidWorks.

d1: Distancia del centro de gravedad, punto donde actúa el peso del cabezal, hasta el punto de acople con el brazo.

Resolviendo este sistema de ecuaciones, se obtienen los siguientes valores de las reacciones.

$$R_b = +8374 \text{ kg.}$$

$$R_{ay} = -1552 \text{ kg.}$$

$$R_{ax} = -8217 \text{ kg.}$$

### Determinación de esfuerzos normales N.

$$0 < x < 20 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_x = +R_{ax}.$$

$$N = R_{ax}$$

$$20 < x < 150 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_x = R_{ax} - R_b \cdot \cos 12^\circ = 0$$

$$N = 26 \text{ kg.}$$

### Determinación de esfuerzos de corte Q.

$$0 < x < 20 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_y = -R_{ay}.$$

$$Q = -R_{ay}$$

$$20 < x < 150 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_x = -R_{ay} + R_b \cdot \sin 12^\circ:$$

$Q = 189 \text{ kg.}$

Determinación del momento flector,  $M_f$ .

$0 < x < 20 \text{ cm}$

$$\Sigma M_f = -R_{ay} \cdot 20 \text{ cm}$$

$M_f: -31040 \text{ kg.cm.}$

$20 < x < 150 \text{ cm.}$

$$\Sigma F_x = -R_{ay} \cdot 150 \text{ cm} + R_b \cdot \text{Sen } 12^\circ \cdot 13 \text{ cm:}$$

$M_f: -6600 \text{ kg.cm.}$

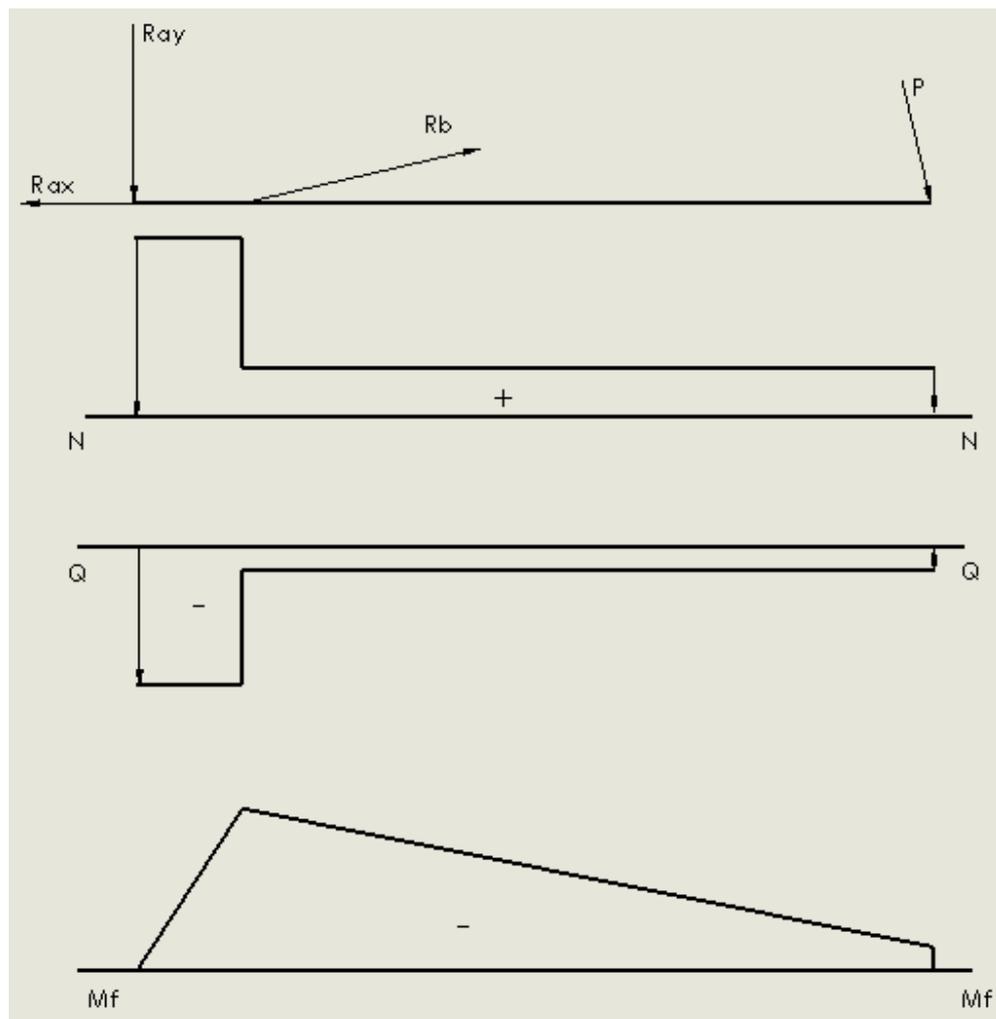


Figura N°5.19: Diagramas MNQ de chapa S1, caso 1.

Caso 2, Fuerza de corte, plano x-z.

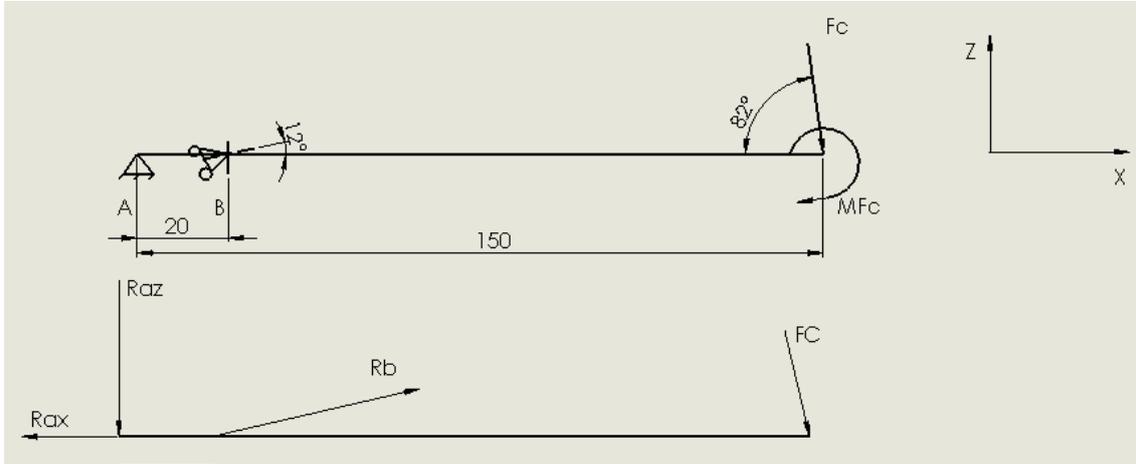


Figura N°5.20: Chapa S1, brazo secundario, caso2.

$$\Sigma Fz = -Rbz \cdot \text{sen } 12^\circ - Fc \cdot \text{sen } 82^\circ - Raz = 0 \quad \text{Ecuación N°5.10}$$

$$\Sigma Ma = -Rb \cdot \text{sen } 12^\circ \cdot 20 \text{ cm} + Fc \cdot \text{sen } 82^\circ \cdot 150 \text{ cm} + Mfc = 0 \quad \text{Ecuación N°5.11}$$

$$\Sigma Fx = Rb \cdot \text{cos } 12^\circ + Fc \cdot \text{cos } 82^\circ - Rax = 0 \quad \text{Ecuación N°5.12}$$

$$Mfc = Fc \cdot d2 = 118 \text{ kg} \cdot 119,5 \text{ cm} = 14.100 \text{ kg} \cdot \text{cm} \quad \text{Ecuación N°5.13}$$

Fc: Fuerza de corte.

d2: Distancia del punto donde actúa la fuerza de corte, hasta el punto de acople con el brazo.

Resolviendo este sistema de ecuaciones, se obtienen los siguientes valores de las reacciones.

$$Rb = +7606 \text{ kg.}$$

$$Raz = -1464 \text{ kg.}$$

$$Rax = -7456 \text{ kg.}$$

Determinación de esfuerzos normales N.

$$0 < x < 20 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_x = +R_{ax} =$$

$$N = R_{ax}.$$

$$20 < x < 150 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_x = R_{ax} - R_b \cdot \cos 12^\circ =$$

$$N = 16 \text{ kg.}$$

### Determinación de esfuerzos de corte Q.

$$0 < x < 20 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_y = -R_{az} =$$

$$Q = -R_{az}.$$

$$20 < x < 150 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_y = -R_{az} + R_b \cdot \sin 12^\circ =$$

$$Q = 118 \text{ kg.}$$

### Determinación del momento flector, Mf.

$$0 < x < 20 \text{ cm}$$

$$\Sigma M_f = -R_{ay} \cdot 20 \text{ cm} =$$

$$M_f = 29.280 \text{ kg.cm.}$$

$$20 < x < 150 \text{ cm.}$$

$$\Sigma M_f = -R_{ay} \cdot 150 \text{ cm} + R_b \cdot \text{Sen } 12^\circ \cdot 13 \text{ cm} =$$

$$M_f = -14.100 \text{ kg.cm.}$$

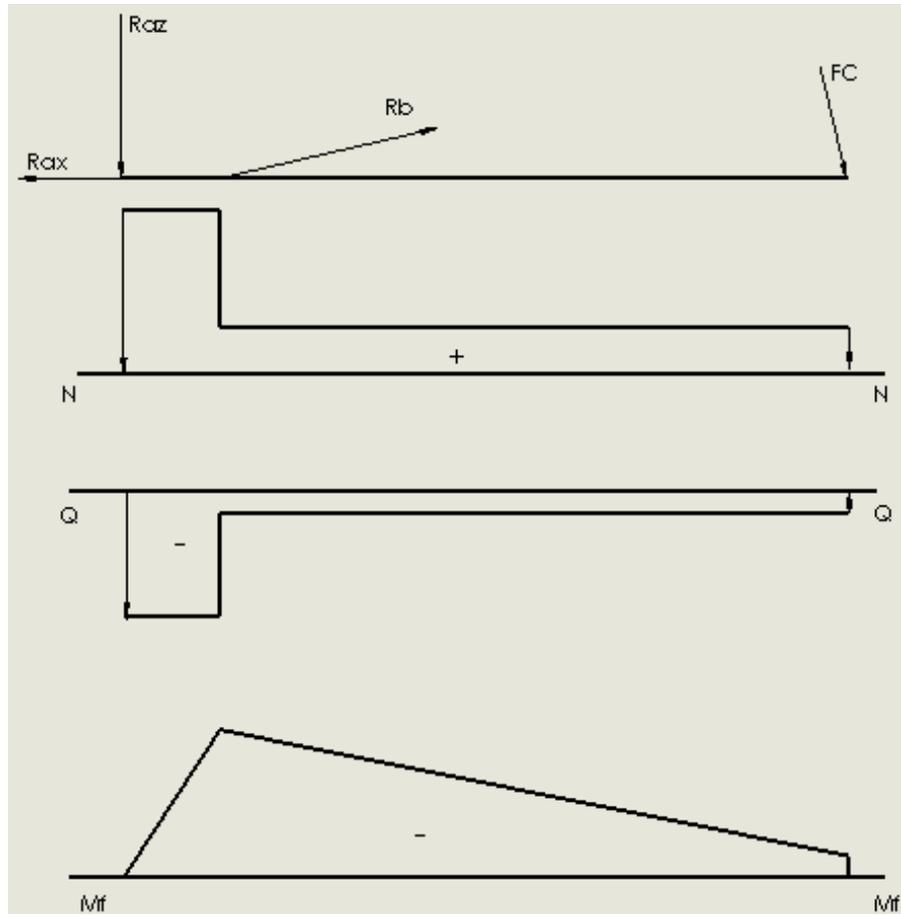


Figura N°5.21: Diagramas MNQ de chapa S1, caso 2.

Como puede observarse, el momento flector máximo, tanto en el plano X-Y como en el plano X-Z, se pone de manifiesto a una distancia de 20 cm con respecto al vínculo A.

Se utiliza un perfil cuadrangular hueco 100 x 100 x 3, cuyas características son:

- ❖  $W_x: 37.4 \text{ cm}^3$
- ❖  $W_y: 37.4 \text{ cm}^3$
- ❖  $A: 12,3 \text{ cm}^2$
- ❖  $g: 9,22 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$

$$\sigma_{\text{máx}} (X-Y) = -\frac{M_f}{W} - \frac{N}{A} = -\frac{31040}{37,4} - \frac{8217}{12,3} = 1.497 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}. \text{ Ecuación N°5.14}$$

$$\sigma_{\text{máx}} (X-Z) = -\frac{Mf}{W} - \frac{N}{A} = -\frac{29280}{37,4} - \frac{1464}{12,3} = 901 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}. \quad \text{Ecuación N}^\circ 5.15$$

Se utiliza un acero Domex 700 MC, cuyas resistencias mecánicas son:

- ❖  $S_u = 9.693 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}.$
- ❖  $S_y = 7.142 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}.$

Según V.Faires, se debería adoptar un coeficiente de seguridad N igual a 6, correspondiente a una carga repetida gradual (choque suave), pero, se opta por un coeficiente de seguridad N igual a 4, debido, a que ante un eventual choque del cabezal de corte, el bulón pivot, que articula el brazo de alcance con la columna chasis, funciona de fusible.

$$S_d = \frac{S_y}{N} = \frac{7.142}{4} = 1.785 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}. \quad \text{Ecuación N}^\circ 5.16$$

S<sub>d</sub>: Tensión de diseño.

Debido a que la tensión máxima a la cual se encuentra sometido el brazo secundario es menor que la tensión de diseño, el perfil utilizado es válido.

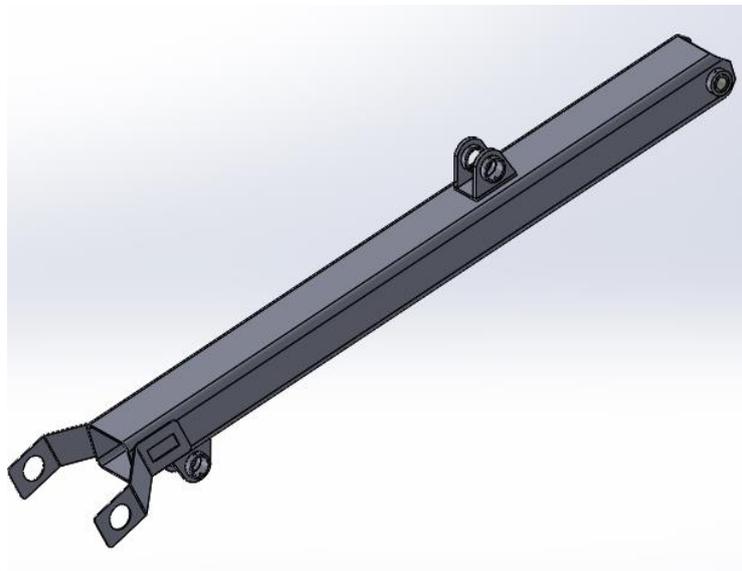


Figura N°5.22: Vista isométrico de chapa S2, brazo secundario.

Con el fin de evitar cualquier tipo de rotura del brazo secundario, se procede a verificar el mismo, teniendo en cuenta el peso propio del perfil. Este mismo actúa por gravedad, en el plano x-y.

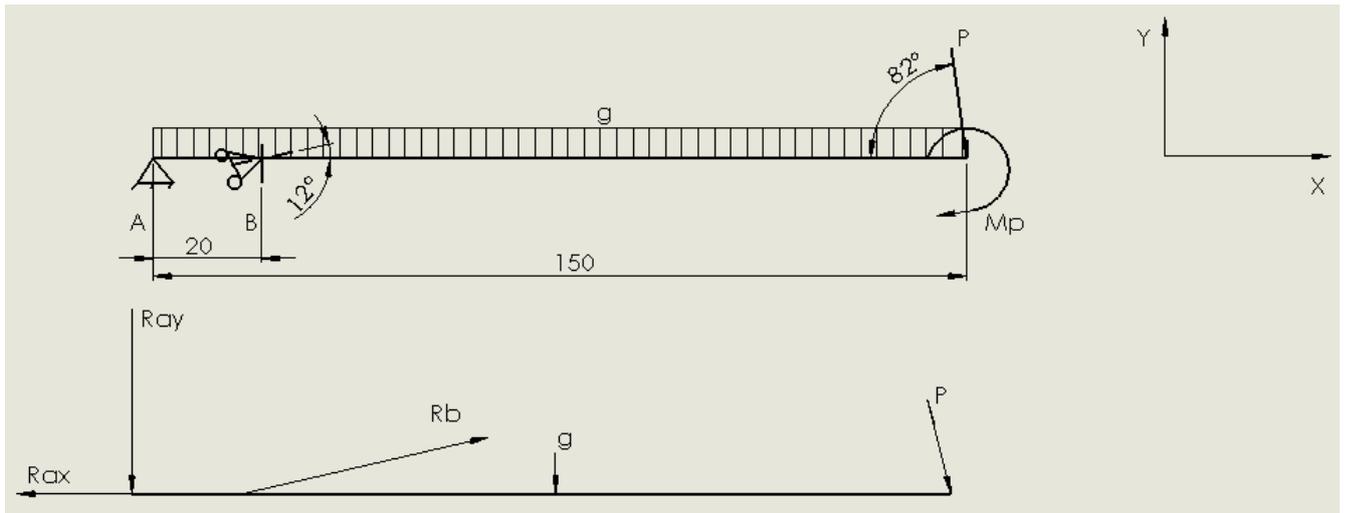


Figura N°5.23: Chapa S1, brazo secundario.

$$\Sigma F_y = -R_{by} \cdot \text{sen } 12^\circ - P \cdot \text{sen } 82^\circ - R_{ay} = 0 \quad \text{Ecuación N°5.17}$$

$$\Sigma M_a = -R_b \cdot \text{sen } 12^\circ \cdot 20 \text{ cm} + P \cdot \text{sen } 82^\circ \cdot 150 \text{ cm} + M_p = 0 \quad \text{Ecuación N°5.18}$$

$$\Sigma F_x = R_b \cdot \text{cos } 12^\circ + P \cdot \text{cos } 82^\circ - R_{ax} = 0 \quad \text{Ecuación N°5.19}$$

$$M_p = P \cdot d_1 = 190 \text{ kg} \cdot 34,7 \text{ cm} = 6600 \text{ kg} \cdot \text{cm} \quad \text{Ecuación N°5.20}$$

P: Peso del cabezal de corte, valor obtenido mediante el programa de diseño CAD SolidWorks.

d1: Distancia del centro de gravedad, punto donde actúa el peso del cabezal, hasta el punto de acople con el brazo.

Resolviendo este sistema de ecuaciones, se obtienen los siguientes valores de las reacciones.

$$R_b = +8624 \text{ kg.}$$

$$R_{ay} = -1590 \text{ kg.}$$

$$R_{ax} = -8460 \text{ kg.}$$

### Determinación de esfuerzos normales N.

$$0 < x < 20 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_x = +R_{ax}.$$

$$N = R_{ax}$$

$$20 < x < 150 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_x = R_{ax} - R_b \cdot \cos 12^\circ = 0$$

$$N = 26 \text{ kg.}$$

### Determinación de esfuerzos de corte Q.

$$0 < x < 20 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_y = -R_{ay}$$

$$Q = -R_{ay}$$

$$20 < x < 75 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_y = -R_{ay} + R_b \cdot \sin 12^\circ =$$

$$Q = 204 \text{ kg.}$$

$$75 < x < 150 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_y = -R_{ay} + R_b \cdot \sin 12^\circ - g:$$

$$Q = 190 \text{ kg.}$$

### Determinación del momento flector, Mf.

$$0 < x < 20 \text{ cm}$$

$$\Sigma M_f = -R_{ay} \cdot 20 \text{ cm}$$

$$M_f = -31040 \text{ kg.cm.}$$

$$20 < x < 75 \text{ cm.}$$

$$\Sigma Mf = -R_{ay} \cdot 75 \text{ cm} + R_b \cdot \text{sen } 12^\circ \cdot 55 \text{ cm} =$$

$$Mf = -29.608 \text{ kg.}$$

$$75 < x < 150 \text{ cm.}$$

$$\Sigma Mf = -R_{ay} \cdot 150 \text{ cm} + R_b \cdot \text{Sen } 12^\circ \cdot 13 \text{ cm} - g \cdot 75 \text{ cm} =$$

$$Mf: -6600 \text{ kg.cm.}$$

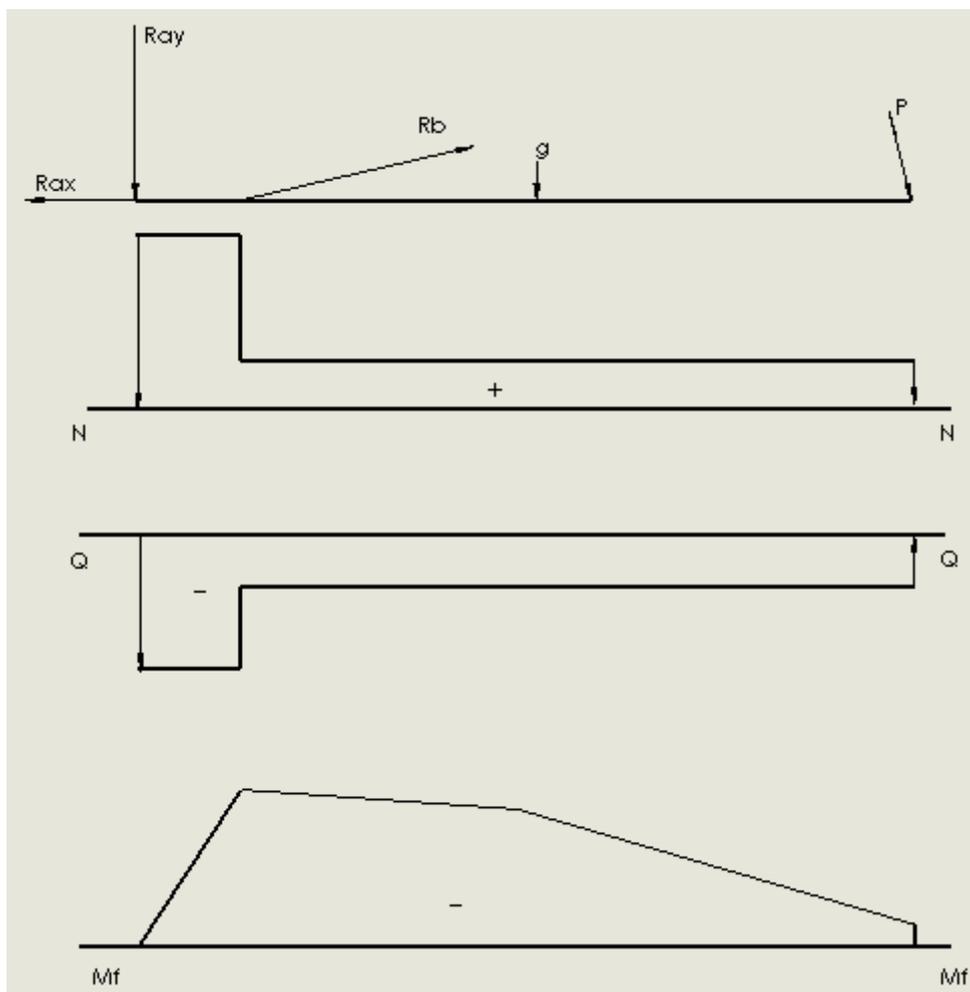


Figura N°5.24: Diagrama MNQ, chapa s1, verificación.

$$\sigma_{\text{máx}} (X-Y) = -\frac{Mf}{W} - \frac{N}{A} = -\frac{31800}{37,4} - \frac{8460}{12,3} = 1765 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}. \text{ Ecuación N°5.21}$$

Según V.Faires, se debería adoptar un coeficiente de seguridad N igual a 6, correspondiente a una carga repetida gradual (choque suave), pero, se opta por un coeficiente de seguridad N igual a 4.

$$S_d = \frac{S_y}{N} = \frac{7.142}{4} = 1.785 \frac{kg}{cm^2}. \quad \text{Ecuación N}^\circ 5.22$$

Sd: Tensión de diseño.

Debido a que la tensión máxima a la cual se encuentra sometido el brazo secundario es menor que la tensión de diseño, el perfil utilizado es válido.

### 5.2.2 Dimensionamiento del brazo primario, chapa s2.

El brazo primario, es el que acopla el brazo secundario al chasis de la máquina.

Para el dimensionamiento del brazo primario, se debe realizar un análisis estático para poder determinar las reacciones en los vínculos, y luego determinar los esfuerzos internos a los que se encuentra sometido. Para ello, se tienen en cuenta dos casos, un caso es cuando actúan las reacciones de la chapa s1 que pasan a ser acciones, teniendo en cuenta el peso del cabezal de corte en el plano x-y y el otro caso es cuando actúan las reacciones de la chapa s1 que pasan a ser acciones, teniendo en cuenta la fuerza de corte en el plano x-z.

Caso 1, Reacciones debido al peso del cabezal de corte, plano x-y.

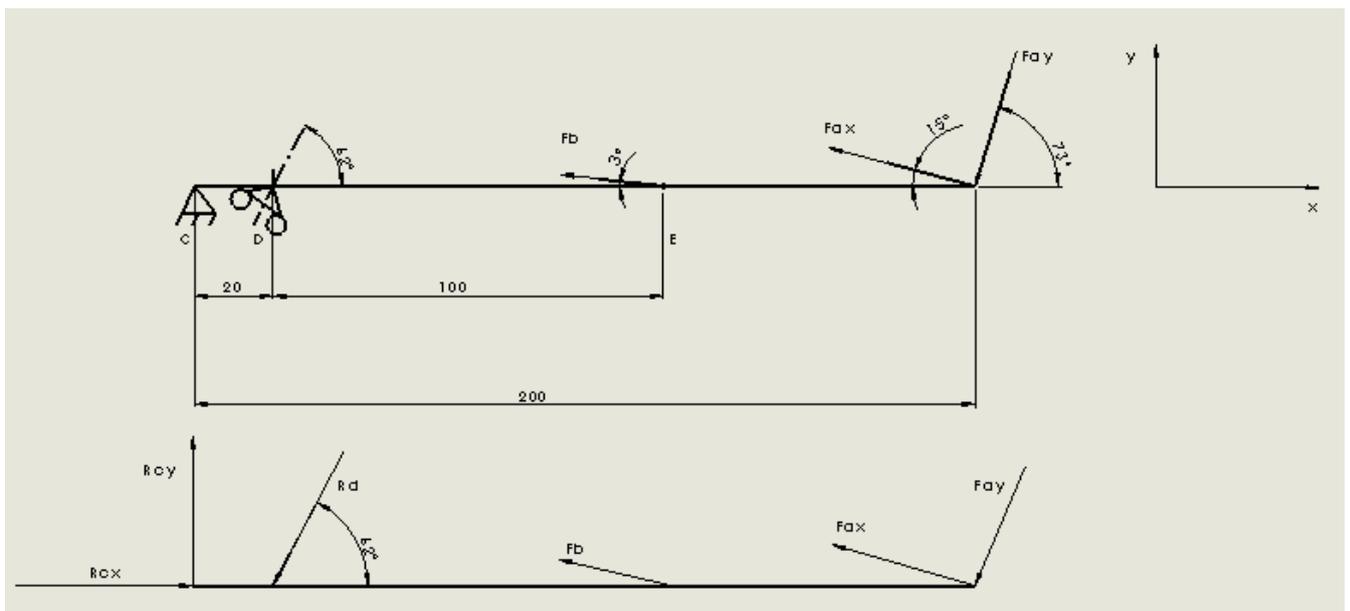


Figura N°5.25: Chapa S2, brazo primario, caso1.

En el caso 1 se tienen en cuenta las acciones que genera la chapa s1 sobre la chapa s2, que son las reacciones en el punto A, teniendo en cuenta para su cálculo el peso del cabezal y el peso del brazo secundario.

$$\Sigma Mc = Rd. \cos 62^\circ \cdot 20 \text{ cm} - Fb. \cos 3^\circ \cdot 120 \text{ cm} - Fax. \sin 15^\circ \cdot 200 - Fay. \sin 73^\circ \cdot 200 \text{ cm} = 0$$

Ecuación N° 5.23

$$\Sigma Fy = -Rcy - Rd. \sin 62^\circ + Fb. \sin 3^\circ + Fax. \sin 15^\circ = 0 \quad \text{Ecuación N° 5.24}$$

$$\Sigma Fx = Rcy - Rd. \cos 62^\circ - Fb. \cos 3^\circ - Fax. \cos 15^\circ - Fay. \cos 73^\circ = 0 \quad \text{Ecuación N° 5.25}$$

Fay: -Ray, Acción de la chapa S1 sobre la chapa S2.

Fax: -Rax, Acción de la chapa S1 sobre la chapa S2.

Fb: -Rb, Acción de la chapa S1 sobre la chapa S2.

Resolviendo este sistema de ecuaciones, se obtienen los siguientes valores de las reacciones.

$$Rd = -10.644 \text{ kg.}$$

$$Rcy = 8.277 \text{ kg.}$$

$$Rcx = 22.348 \text{ kg.}$$

### Determinación de esfuerzos normales N.

$$0 < x < 20 \text{ cm.}$$

$$\Sigma Fx = -Rcx.$$

$$N = -Rcx$$

$$20 < x < 120 \text{ cm.}$$

$$\Sigma Fx = -Rcx + Rd. \cos 62^\circ = 0$$

$$N = -17.351 \text{ kg.}$$

$$120 < x < 200 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_x = -R_{cx} + R_d \cdot \cos 62^\circ + F_b \cdot \cos 3^\circ = 0$$

$$N = -9076 \text{ kg.}$$

### Determinación de esfuerzos de corte Q.

$$0 < x < 20 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_y = R_{cy} = 0$$

$$Q = R_{cy}$$

$$20 < x < 120 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_y = R_{cy} - R_d \cdot \sin 62^\circ = 0$$

$$Q = -1.122 \text{ kg.}$$

$$120 < x < 200 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_y = R_{cy} - R_d \cdot \sin 62^\circ + F_b \cdot \cos 3^\circ = 0$$

$$Q = -680 \text{ kg.}$$

### Determinación del momento flector, Mf.

$$0 < x < 20 \text{ cm}$$

$$\Sigma M_f = R_{cy} \cdot 20 \text{ cm} =$$

$$M_f = 165.540 \text{ kg.cm.}$$

$$20 < x < 120 \text{ cm.}$$

$$\Sigma M_f = R_{cy} \cdot 120 \text{ cm} - R_d \cdot \text{Sen } 62^\circ \cdot 100 \text{ cm} =$$

$$M_f = 53.431 \text{ kg.cm.}$$

$$120 < x < 200 \text{ cm.}$$

$$\Sigma M_f = R_{cy} \cdot 200 \text{ cm} + R_b \cdot \text{Sen } 62^\circ \cdot 180 \text{ cm} + F_b \cdot \text{sen } 3^\circ \cdot 80 \text{ cm} =$$

$$M_f = 0 \text{ kg.cm.}$$

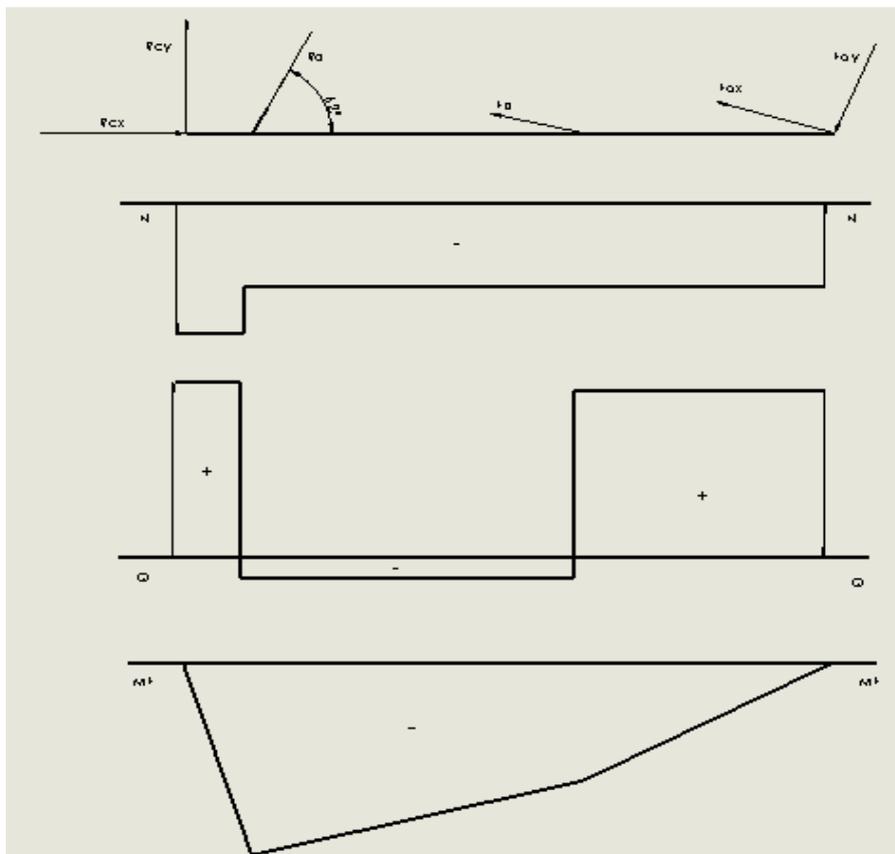


Figura N°5.26: Diagramas MNQ de chapa S2, caso 1.

### Caso 2, Reacciones debido a la fuerza de corte, plano x-z.

En el caso 2, se tienen en cuenta las acciones que genera la chapa s1 sobre la chapa s2, que son las reacciones en el punto A de la chapa S1, teniendo en cuenta los efectos que genera la fuerza de corte.

$$\Sigma M_c = R_d \cdot \cos 62^\circ \cdot 20 \text{ cm} - F_b \cdot \cos 3^\circ \cdot 120 \text{ cm} - F_{ax} \cdot \sin 15^\circ \cdot 200 - F_{ay} \cdot \sin 73^\circ \cdot 200 \text{ cm} = 0$$

Ecuación N° 5.26

$$\Sigma F_z = -R_{cy} - R_d \cdot \sin 62^\circ + F_b \cdot \sin 3^\circ + F_{ax} \cdot \sin 15^\circ = 0 \quad \text{Ecuación N° 5.27}$$

$$\Sigma F_z = R_{cy} - R_d \cdot \cos 62^\circ - F_b \cdot \cos 3^\circ - F_{ax} \cdot \cos 15^\circ - F_{ay} \cdot \cos 73^\circ = 0 \quad \text{Ecuación N° 5.28}$$

Fay: -Ray, Acción de la chapa S1 sobre la chapa S2.

Fax: -Rax, Acción de la chapa S1 sobre la chapa S2.

Fb: -Rb, Acción de la chapa S1 sobre la chapa S2.

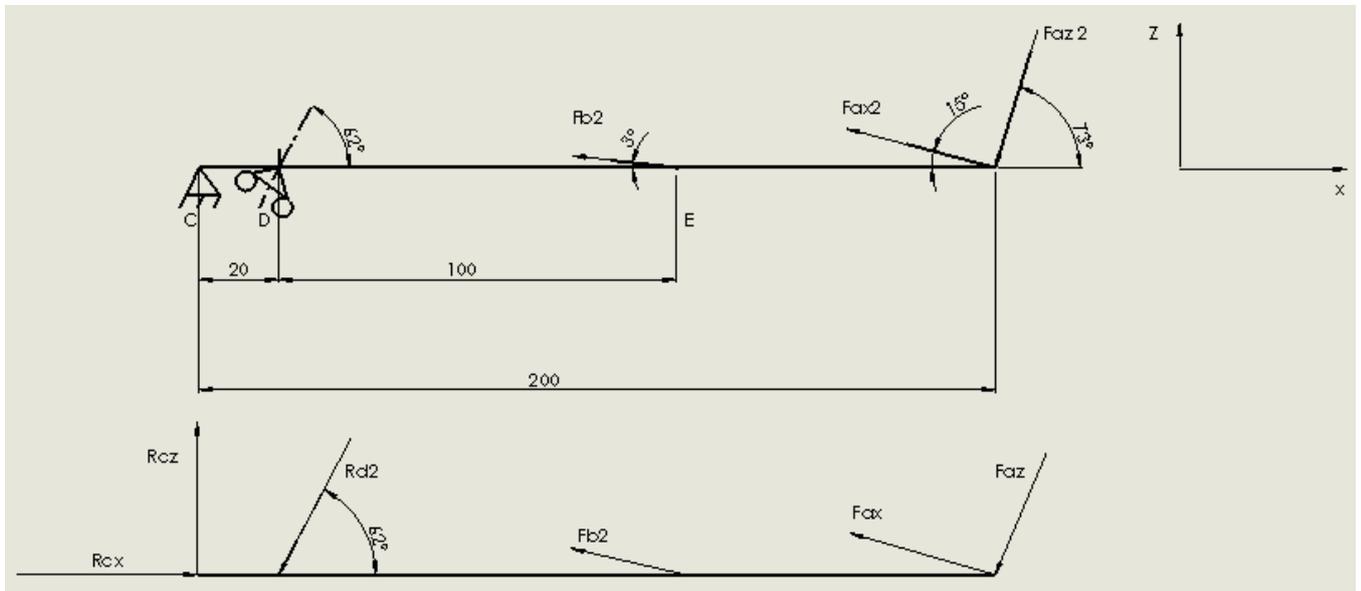


Figura N°5.27: Chapa S2, brazo primario, caso2.

Resolviendo este sistema de ecuaciones, se obtienen los siguientes valores de las reacciones.

$$R_d = -8.693 \text{ kg.}$$

$$R_{cz} = 6.747 \text{ kg.}$$

$$R_{cx} = 19.306 \text{ kg.}$$

### Determinación de esfuerzos normales N.

$$0 < x < 20 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_x = -R_{cx}.$$

$$N = -R_{cx}$$

$$20 < x < 120 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_x = -R_c x + R_d \cdot \cos 62^\circ = 0$$

$$N = -15.224 \text{ kg.}$$

$$120 < x < 200 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_x = -R_c x + R_d \cdot \cos 62^\circ + F_b \cdot \cos 3^\circ = 0$$

$$N = -7.618 \text{ kg.}$$

### Determinación de esfuerzos de corte Q.

$$0 < x < 20 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_z = R_c z =$$

$$Q = R_c z$$

$$20 < x < 120 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_z = R_c z - R_d \cdot \text{Sen } 62^\circ = 0$$

$$Q = -928 \text{ kg.}$$

$$120 < x < 200 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_z = R_c z - R_d \cdot \text{Sen } 62^\circ + F_b \cdot \text{sen } 3^\circ = 0$$

$$Q = -530 \text{ kg.}$$

### Determinación del momento flector, Mf.

$$0 < x < 20 \text{ cm}$$

$$\Sigma M_f = R_c z \cdot 20 \text{ cm}$$

$$M_f = -134.953 \text{ kg.cm.}$$

$$20 < x < 120 \text{ cm.}$$

$$\Sigma M_f = R_{cz} \cdot 120 \text{ cm} - R_d \cdot \text{Sen } 62^\circ \cdot 100 \text{ cm:}$$

$$M_f = 78024 \text{ kg.cm.}$$

$$120 < x < 200 \text{ cm.}$$

$$\Sigma M_f = R_{cz} \cdot 200 \text{ cm} - R_d \cdot \text{Sen } 62^\circ \cdot 180 \text{ cm} + F_b \cdot \text{sen } 3^\circ \cdot 80 \text{ cm:}$$

$$M_f = 0 \text{ kg.cm.}$$

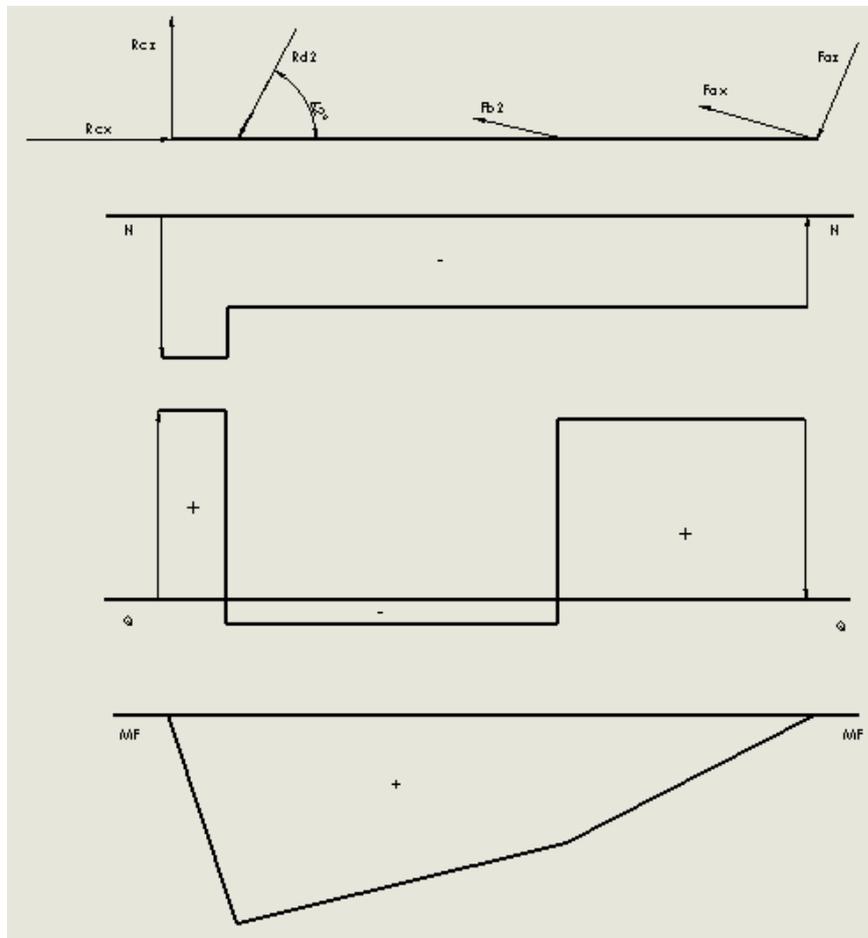


Figura N°5.28: Diagramas MNQ de chapa S2, caso 1.

Como puede observarse, el momento flector máximo, tanto en el plano X-Y como en el plano X-Z, se pone de manifiesto a una distancia de 20 cm con respecto al vínculo A.

Se utiliza un perfil rectangular hueco 150 x 150 x 6, cuyas características son:

- ❖  $W_x: 153 \text{ cm}^3$
- ❖  $W_y: 153 \text{ cm}^3$
- ❖  $A: 33,7 \text{ cm}^2$

$$\sigma_{\text{máx}} (X-Y) = -\frac{Mf}{W} - \frac{N}{A} = -\frac{1165.540}{153} - \frac{22348}{33,7} = 1746 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}. \quad \text{Ecuación N}^\circ 5.29$$

$$\sigma_{\text{máx}} (X-Z) = -\frac{Mf}{W} - \frac{N}{A} = -\frac{134953}{153} - \frac{19306}{33,7} = 940 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}. \quad \text{Ecuación N}^\circ 5.30$$

Se utiliza un acero Domex 700 MC, cuyas resistencias mecánicas son:

- ❖  $S_u: 9693 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$
- ❖  $S_y: 7142 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

Según V.Faires, se debería adoptar un coeficiente de seguridad N igual a 6, correspondiente a una carga repetida gradual (choque suave), pero, se opta por un coeficiente de seguridad N igual a 4.

$$S_d: \frac{S_y}{N}: 1786 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}. \quad \text{Ecuación N}^\circ 5.31$$

Sd: Tensión de diseño.

Debido a que la tensión máxima a la cual se encuentra sometido el brazo primario es menor que la tensión de diseño, el perfil utilizado es válido.

Como se puede observar, en la verificación del brazo secundario, en la sección anterior, el peso propio del perfil, no influye en relación a las demás sollicitaciones a las que se encuentra el brazo, por ende, en este caso, se omite realizar la verificación para el brazo primario.

### 5.3 Dimensionamiento de pernos de acople de los cilindros.

Como se puede observar, los pernos están sometidos a la fuerza que debe realizar el cilindro para poder levantar el cabezal de corte, en el plano x-y.

### 5.3.1 Dimensionamiento de perno A.

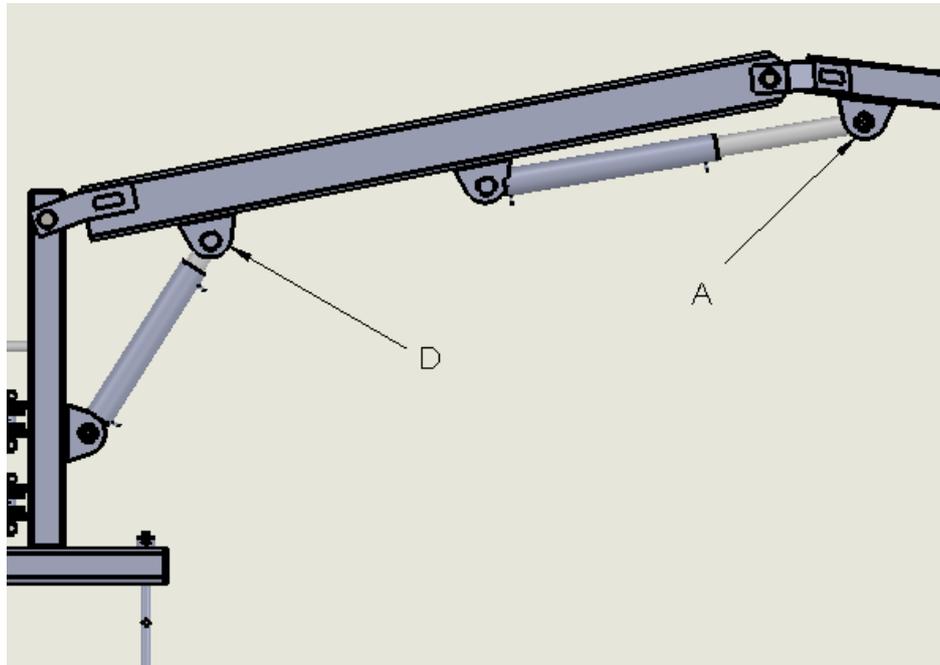


Figura N°5.29: Pernos a calcular

El perno A, es el que acopla el ojo del vástago del cilindro hidráulico de doble efecto con el brazo secundario, y está sometido a la fuerza necesaria que debe realizar el vástago para levantar el cabezal de corte, que genera un esfuerzo de cizalla doble, ya que genera corte en dos secciones transversales del vástago.

$$Ssd = \frac{FA}{2.A} = \text{Ecuación N°5.32}$$

$$FA=8.623 \text{ kg.}$$

Para el diseño del perno A, se utiliza un acero Aisi C 1045, cuyas resistencias mecánicas extraídas de bibliografía (3), son:

- ❖ Su:  $6749 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ .
- ❖ Sy:  $4148 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ .
- ❖ Sys:  $2448 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ .

Sustituyendo los valores en la ecuación N° 5.32, y despejando el área, se obtiene un valor de área para el perno igual a  $1,7 \text{ cm}^2$ .

$$A = \frac{\pi \cdot \theta^2}{4}. \quad \text{Ecuación N° 5.33}$$

Sustituyendo el valor del área en la ecuación N° 5.33 y despejando el diámetro, se obtiene un diámetro de 1,47 cm. Se opta por un diámetro de perno igual a 19mm.

### 5.3.2 Dimensionamiento de perno D.

El perno D, es el que acopla el ojo del vástago del cilindro hidráulico de doble efecto con el brazo Primario, y está sometido a la fuerza necesaria que debe realizar el vástago para levantar el cabezal de corte, brazo primario y secundario, que genera un esfuerzo de cizalla.

FD:10255 kg.

$$Ssd = \frac{FD1}{2.A} = \quad \text{Ecuación N° 5.34}$$

Para el diseño del perno A, se utiliza un acero Aisi C 1045, cuyas resistencias mecánicas extraídas de bibliografía (3), son:

- ❖ Su:  $6749 \frac{kg}{cm^2}$ .
- ❖ Sy:  $4148 \frac{kg}{cm^2}$ .
- ❖ Sys:  $2448 \frac{kg}{cm^2}$ .

Sustituyendo los valores en la ecuación N° 5.34, se obtiene un área del perno igual a 2,09  $cm^2$ .

$$A = \frac{\pi \cdot \theta^2}{4}. \quad \text{Ecuación N° 5.35}$$

Sustituyendo y despejando, se obtiene un diámetro de 1,64 cm. Se opta por un diámetro de perno igual a 19mm.

### 5.4 Cálculo de soldadura de las orejas para acoplar los cilindros.

Las soldaduras se encargan de unir las dos orejas que cumple la función de acoplar mediante un perno, los cilindros hidráulicos de doble efecto al brazo de alcance. Estas mismas se encuentran sometidas a un esfuerzo combinado de flexión, corte, y compresión. Los primeros

dos esfuerzos, generados por F2 y el esfuerzo restante, generado por la fuerza F1, ambas obtenidas de la sección 5.2.

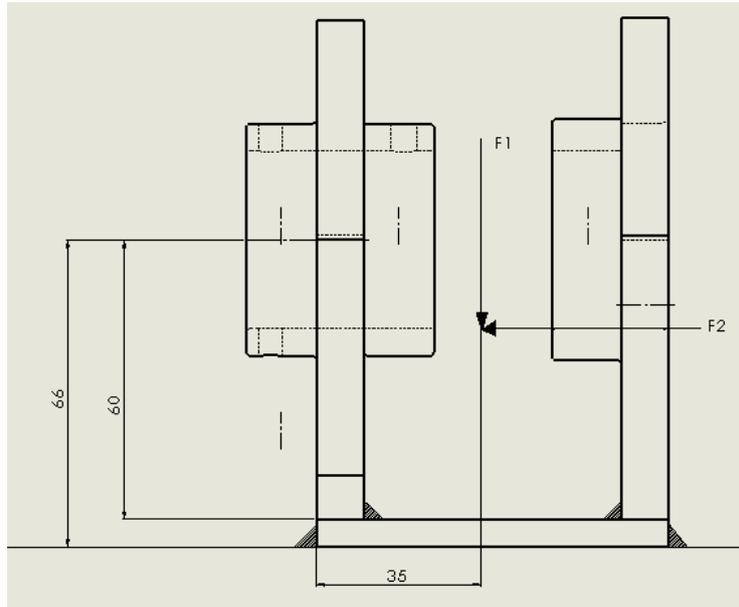


Figura N°5.30: Vista frontal de los cordones de soldadura.

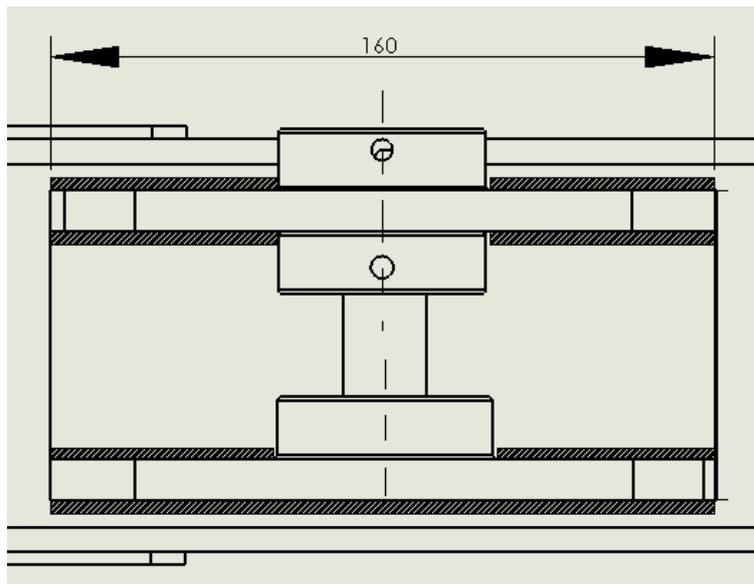


Figura N°5.31: Vista superior de los cordones de soldadura.

El valor del coeficiente de seguridad, se obtendrá de la siguiente ecuación extraída de bibliografía (3):

$$\left(\frac{1}{N}\right)^2 = \left(\frac{S}{S_y}\right)^2 + \left(\frac{S_s}{S_{ys}}\right)^2 \quad \text{Ecuación N°5.36}$$

Para el caso de soldadura protegida en ángulo, la resistencia a la fluencia es  $S_y:984$ , según tabla AT30 de bibliografía (3) es :

$$S_y = 0,6 \cdot S_y = 590,4 \frac{kg}{cm^2} \quad \text{Ecuación N°5.37}$$

$$S = \frac{M}{z} + \frac{F}{A} = \frac{4,24 \cdot F_2 \cdot a}{b \cdot L^2} + \frac{F_1/2}{L \cdot t} = \quad \text{Ecuación N°5.38}$$

$$S_s = \frac{F}{A} = \frac{F_2}{2 \cdot L \cdot t} = \quad \text{Ecuación N°5.39}$$

M: Momento al cual se encuentra sometido el cordón de soldadura.

$F_2$ : 7606 kg.

a: 4,1 cm.

b: Dimensión del cateto del cordón de soldadura en Angulo, 0,7 cm.

L: Longitud del cordón de soldadura.

$F_1$ : 8374 kg.

t: espesor de la garganta o espesor de la planchuela a soldar.

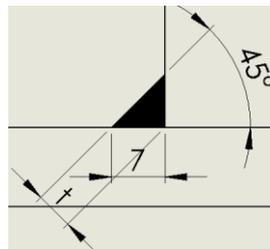


Figura N°5.32: Soldadura en Angulo.

$$t : b \cdot \cos 45^\circ : 0,5 \text{ cm.} \quad \text{Ecuación N°5.40}$$

$$L = [(0,7 \text{ cm} \cdot 2) + 17 \text{ cm}] \cdot 4 = 69,6 \text{ cm.} \quad \text{Ecuación N°5.41}$$

Sustituyendo los valores en la ecuación N°5.38 y ecuación N° 5.39 , obtiene un valor de s:

$$177 \frac{kg}{cm^2} \text{ y un valor de } S_s: 109 \frac{kg}{cm^2} .$$

Sustituyendo estos valores en la ecuación N°5.36 y despejando el valor del coeficiente de seguridad, se obtiene un valor de 3,9 valor superior al recomendado por el capítulo 19 sección 19.7 del libro V. Faired, para soldaduras de calidad media.

### 5.5 Cálculo de fuerza que debe ejercer el cilindro pivot.

El cilindro pivot, es el encargado de mantener el brazo de alcance en la posición de trabajo, o posición de transporte del mismo.

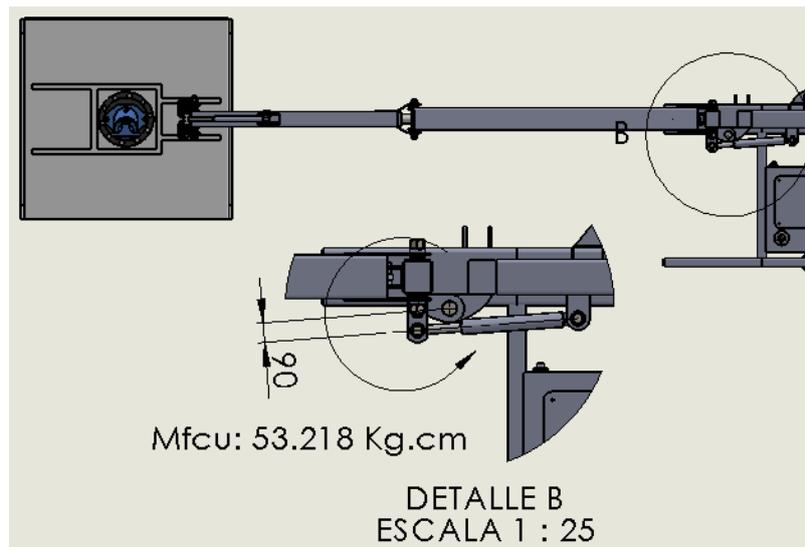


Figura N°5.33: Cabezal de corte en posición de trabajo.

El momento que ejerce la fuerza de corte, Mfc, es el producto de la fuerza de corte y la distancia que existe desde esta misma hasta el punto de pivot del brazo de alcance.

$$Mfc = Fc \cdot 451 \text{ cm} = 118 \text{ kg} \cdot 451 \text{ cm} = 53.218 \text{ kg.cm} \quad \text{Ecuación N°5.42}$$

$$F_{cp} \cdot 9 \text{ cm} = Mfc. \quad \text{Ecuación N°5.43}$$

Fcp: Fuerza que debe realizar el cilindro pivot.

Despejando Fcp de la ecuación N°5.43, obtenemos un valor de 5.913 kg, fuerza que debe realizar el cilindro pivot en la posición de trabajo de la máquina. En el siguiente capítulo se seleccionarán los cilindros hidráulicos.

## Capítulo N°6

La máquina, está compuesta por un sistema hidráulico, necesario para que la misma brinde las prestaciones para las cuales fue diseñada.

El sistema hidráulico está compuesto por dos circuitos independientes del sistema hidráulico del tractor que se utiliza para acoplar la máquina y a su vez son independientes entre sí.

Un circuito hidráulico está compuesto por una bomba de caudal fijo, que succiona fluido hidráulico de un depósito para hacer funcionar los motores hidráulicos que son los encargados de brindar la potencia necesaria para efectuar el corte del tallo de eucalipto o cualquier maleza que se presente siempre y cuando sus resistencias mecánicas sean menores.

El circuito hidráulico restante, está compuesto también por una bomba de caudal fijo que succiona el fluido hidráulico del depósito para hacer mover los cilindros hidráulicos y de esta forma poder brindar las infinitas posiciones que deben adoptar los brazos de alcance de la máquina para poder realizar el desmalezado.

En la práctica, se supone que para potencias mayores a 20 hp resulta ventajoso utilizar bombas y motores de pistones axiales, debido a que su rendimiento es mayor en relación a los de tipo a engranajes. Cabe destacar que, en relación a los de tipo de pistones radiales, resulta económicamente viable utilizar bombas y motores de pistones axiales.

Otra ventaja que se puede mencionar, es que los componentes de pistones axiales, pueden soportar elevadas revoluciones (3.000 revoluciones en bombas y 10.000 revoluciones en motores) y pueden trabajar a una elevada presión de trabajo (450 Bar).

Se procede a utilizar dos bombas de caudal fijo en tándem, es decir dos bombas de caudal fijo que tienen un eje en común y de esta forma utilizando un multiplicador de velocidad 1:3, las bombas giran y ambas pueden succionar aceite del depósito y hacer funcionar cada circuito.

Se procede a utilizar motores hidráulicos de caudal fijo, cilindros hidráulicos de doble efecto, electroválvulas y filtros, que serán explicados en el presente capítulo.

### 6.1 Selección de bomba hidráulica necesaria para el funcionamiento de los motores.

Se realiza la selección de una bomba hidráulica de caudal fijo para poder brindarle la potencia necesaria a los motores hidráulicos, que van a ser los encargados de aportar la potencia necesaria para efectuar el corte del tallo y de imprimirle un movimiento rotacional al rotor de corte.

En el capítulo 3, sección 3.6 se seleccionó de bibliografía (9), un motor hidráulico marca hydroeduc serie M41, cuyas características están expuestas en la sección antes mencionada.

De bibliografía (17), se obtiene la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{qmh \cdot n}{1000 \cdot nv} = \text{Ecuación N}^\circ 6.1$$

Q: Caudal que debe entregar la bomba por cada motor hidráulico.

qmh: Caudal del motor hidráulico.

n: Rpm necesarias, 770 rpm.

nv: rendimiento volumétrico, (0,97).

Sustituyendo los valores correspondientes en la Ecuación N° 6.1, se obtiene

$$Q = \frac{41,1 \frac{cm^3}{rev} \cdot 770 \frac{rev}{min}}{1000 \cdot 0,97} = 33 \frac{L}{min}$$

Como los motores hidráulicos necesarios son dos, uno por cada brazo de alcance, el caudal que debe entregar la bomba es el doble que el calculado anteriormente, es decir,  $66 \frac{L}{min}$ .

De bibliografía (17), se obtiene la siguiente ecuación:

$$Q = C_y \cdot n = \text{Ecuación N}^\circ 6.2$$

Q: Caudal que debe entregar la bomba por cada motor hidráulico.

Cy: Caudal en  $\frac{cm^3}{rev}$ .

n: Revoluciones a las que gira el eje de la bomba.

La bomba toma las revoluciones del multiplicador de velocidad 1:3, que a su vez toma las de la toma de fuerza del tractor.

Se considera una velocidad de rotación de la toma de fuerza del tractor, de 540 rpm, que multiplicada por la relación de transmisión se obtiene una velocidad de giro para la bomba de 1620 rpm.

Tipo de bomba	Caudal (cm <sup>3</sup> /rev)	Presión máx en uso constante (bar)	Presión máx en pico < 5 segundos (bar)	Velocidad máx a la presión absoluta de 1 bar con admisión de 2" (tr/min)	par absorbido a 380 bar (N.m)	Peso		Par de inversión	
						sin racor	con racor 2"	sin racor	con racor 2"
						(kg)	(kg)	(N.m)	(N.m)
XPL 12 0523820	12	380	420	3150	76	9,2	9,65	8,74	9,17
XPL 18 0523810	18	380	420	2900	114	9,25	9,7	8,79	9,21
XPL 25 0523800	25	380	420	2750	159	9,3	9,75	8,84	9,26
XPL 32 0523790	32	380	420	2700	204	11,1	11,55	11,1	11,55
XPL 41 0523780	41	380	420	2550	261	11,15	11,6	11,15	11,6
XPL 50 0523770	50,3	380	420	2450	318	11,2	11,65	11,76	12,23
XPL 63 0523760	63	380	420	2300	401	11,25	11,7	11,81	12,28
XPL 80 0523640	80,4	380	420	2150	509	14,85	15,3	17,82	18,36
XPL 108 0523750	108,3	380	420	1900	687	14,95	15,4	17,94	18,48
XPL 130 0523730	129,8	380	420	1750	827	15,35	15,8	18,73	19,28

Figura N°6.1: Tabla de bombas hidráulicas de caudal fijo marca HYDRO LEDUC.

De la tabla de la figura anterior, se selecciona una bomba hidráulica xpi 41, cuyas características son:

- Cy (Caudal):  $41 \frac{cm^3}{rev}$ .
- n máx. cte:  $2550 \frac{rev}{min}$ .
- Peso: 11,5 kg.

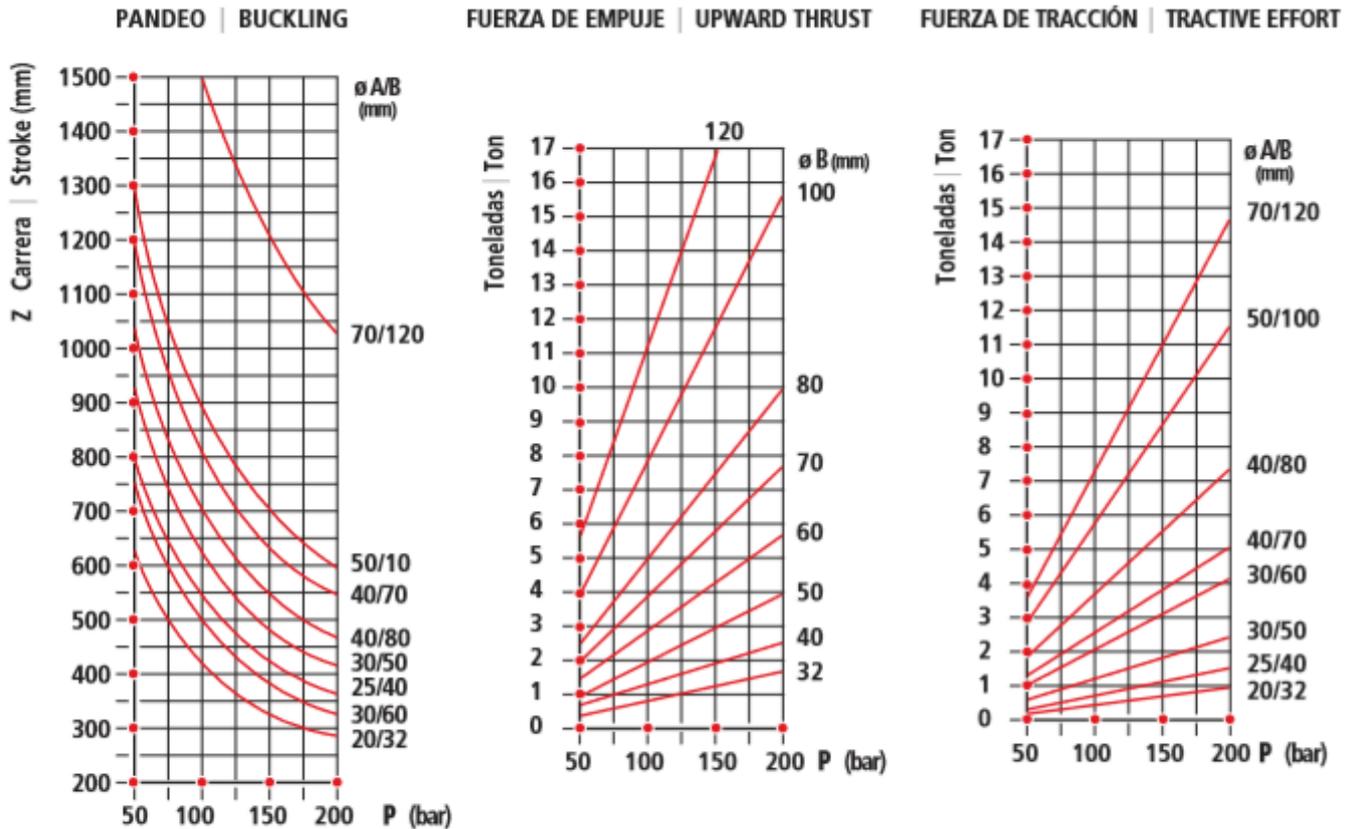
## 6.2 Selección de cilindros.

Los cilindros hidráulicos, son los encargados de brindar las infinitas posiciones al brazo de alcance, y para la selección de los mismos se utilizan las recomendaciones de la marca Cicrosa. Por brazo se tiene:

- ❖ Cilindro rotor.
- ❖ Cilindro primario.
- ❖ Cilindro secundario.
- ❖ Cilindro pivote.

### 6.2.1 Cilindro rotor.

El cilindro rotor, es el encargado de brindarle al cabezal de corte, un movimiento relativo al brazo secundario chapa S1, para poder efectuar el desmalezado. El cilindro rotor, se encuentra sometido a una fuerza de tracción de 600 kg y de empuje de 600 kg. Valores obtenidos del capítulo N°5 sección 5.1.2.



SOMOS LOS ÚNICOS FABRICANTES DE CILINDROS HIDRÁULICOS DEL MUNDO QUE SOLDAMOS CON TECNOLOGÍA LÁSER  
WE ARE THE ONLY HYDRAULIC CYLINDER MANUFACTURERS IN THE WORLD THAT WELD WITH LASER TECHNOLOGY

Figura N°6.2: Gráficos para selección de cilindros marca CICROSA.

Considerando una presión de trabajo de 150 bar, valor recomendado en la práctica para el funcionamiento de cilindros, y utilizando el gráfico de “fuerza de empuje” extraído de bibliografía (15), siendo este cilindro capaz de empujar una carga de 600 kg, se adopta un diámetro interior de camisa mínimo de 32mm.

En cuanto a tracción, utilizando el gráfico de “fuerza de tracción” y considerando una presión de trabajo de 150 bar y una fuerza de 600 kg, se adopta una relación diámetro vástago-diámetro interior de camisa de  $\frac{\theta A}{\theta B} : \frac{20}{32}$ .

Verificando a pandeo, utilizando gráfico de “Pandeo”, considerando una presión de trabajo de 150 bar y una carrera Z de 200 mm, se adopta una relación diámetro vástago-diámetro interior de camisa de  $\frac{\theta A}{\theta B} : \frac{20}{32}$ .

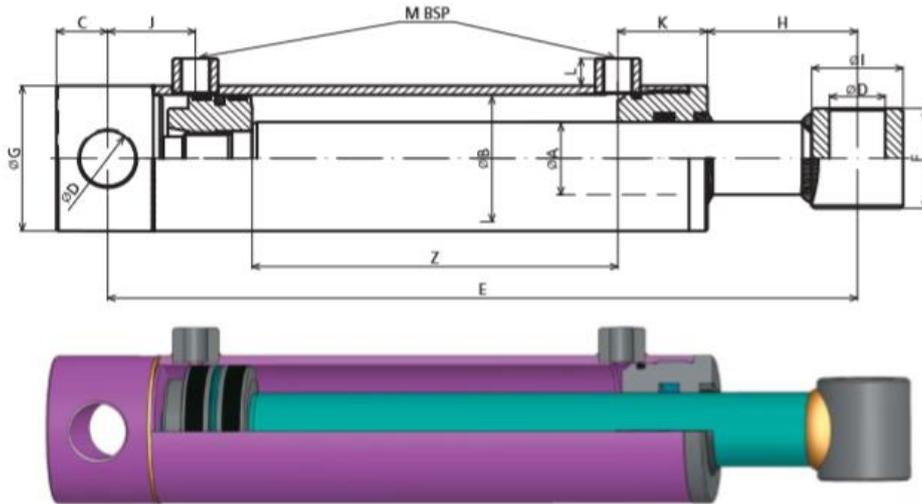


Figura N°6.3: Especificaciones de cilindros de doble efecto estándar marca CICROSA.

REF.	Ø A	Ø B	Z CARRERA   STROKE	E	C	D	F	G	H	I	J	K	L	M	Vol. (L)	Peso   Weight (kg.)
700/05	20	32	50	205	16	16,2	35	40	28	30	47	35	9,5	1/4	0,04	1,7
700/10			100	255											0,08	2,0
700/15			150	305											0,12	2,3
700/20			200	355											0,16	2,6
700/30			300	455											0,24	3,2
700/400			400	555											0,32	3,6
700/500			500	655											0,40	4,2
700/600			600	755											0,48	4,8
700/700			700	855											0,56	5,3
700/1000			1000	1155											0,80	7,2
701/1	25	40	100	270	17,5	26,25	40	50	64,5	35	38,5	40	15	3/8	0,13	2,9
701/150			150	320											0,19	3,4
701/2			200	370											0,25	3,8
701/250			250	420											0,31	4,4
701/3			300	470											0,38	4,7
701/4			400	570											0,50	5,7
701/450			450	620											0,57	6,2
701/5			500	670											0,63	6,6
701/600			600	770											0,75	7,6
701/700			700	870											0,88	8,6
701/800	800	970	1,01	9,5												
701/1000	1000	1170	1,26	11,4												
702/1	30	50	100	300	22	25,25	45	60	85	40	43	43	15	3/8	0,20	4,3
702/150			150	350											0,29	5,1
702/2			200	400											0,39	5,6
702/250			250	450											0,49	6,3
702/3			300	500											0,59	6,8
702/4			400	600											0,79	8,0
702/5			500	700											0,98	9,5
702/6			600	800											1,18	10,5
702/7			700	900											1,37	11,7
702/800			800	1000											1,57	13,1
702/900	900	1100	1,77	14,3												
702/1000	1000	1200	1,96	15,5												
703/1	30	60	100	300	22	25,25	45	70	83	40	43	45	15	3/8	0,28	5,4
703/150			150	350											0,42	6,3
703/2			200	400											0,57	7,0
703/3			300	500											0,85	8,1
703/350			350	550											0,99	9,1
703/4			400	600											1,13	9,5
703/5			500	700											1,41	10,8
703/6			600	800											1,70	12,2
703/7			700	900											1,98	13,5
703/800			800	1000											2,26	15,0
703/1000	1000	1200	2,83	17,8												

Figura N°6.4: Tabla de cilindros de doble efecto estándar marca CICROSA.



$$A_p = \frac{\pi \theta^2}{4} = \frac{\pi (3,2 \text{ cm})^2}{4} = 8 \text{ cm}^2. \quad \text{Ecuación N}^\circ 6.5$$

Sustituyendo los valores en la ecuación N°6.4, se obtiene:

$$Q = \frac{8 \text{ cm}^2 \cdot 20 \text{ cm}}{10 \text{ seg}} = 16 \frac{\text{cm}^3}{\text{seg}} = 1 \frac{\text{L}}{\text{min}}.$$

### 6.2.2 Cilindro brazo secundario.

El cilindro brazo secundario es el encargado de articular los dos brazos, el primario con el secundario y a su vez de permitir el movimiento relativo del brazo secundario con respecto al primario.

El cilindro, se encuentra sometido a una fuerza de compresión de 8.623kg, es decir, 8,6 Tn. Valores obtenidos del capítulo N°5 sección 5.2.1.

Considerando una presión de trabajo de 150 bar, y utilizando el gráfico de “fuerza de empuje” extraído de bibliografía (15), siendo este cilindro capaz de empujar una carga de 8.623 kg, se adopta un diámetro interior de camisa mínimo de 100 mm.

Verificando a pandeo, considerando una presión de trabajo de 150 bar y una carrera Z de 400 mm, se adopta una relación diámetro vástago-diámetro interior de camisa de  $\frac{\theta A}{\theta B} = \frac{25}{40}$ .



Ø A	Ø B
16	
*20	32
20	
22	
*25	40
28	
25	
28	
*30	50
35	
36	
25	
*30	60
35	
40	
28	
36	
40	63
45	

Ø A	Ø B
35	
36	
38	
*40	70
45	
50	
35	
36	
38	
*40	80
45	
50	
55	
56	
60	
40	
42	
45	90
50	
55	
60	

Ø A	Ø B
42	
45	
*50	100
55	
56	
60	
70	
50	110
60	
*70	120
80	
70	125
90	
63,5	
80	
90	140
100	
90	160
110	
90	180
80	
100	200
110	
80	
130	250
140	
150	

\* Serie estándar (ver pg. 9) | Standard series (see page 9)

Figura N° 6.6: Tabla de medidas especiales de cilindros de doble efecto marca CICROSA.

De figura N°6.6 se selecciona un cilindro cuyas características son:

- ❖  $\Theta A$ : 60 mm.
- ❖  $\Theta B$ : 100 mm.
- ❖ Z: 400 mm.
- ❖ Vol: 3,14 l.
- ❖ E.C.C(Entre centro cerrado): 625mm.

Para el tiempo de apertura máximo del cilindro se adopta 15 segundos.

$$Q = \frac{\text{Volumen desplazado}}{\text{Tiempo de desplazamiento}} = \text{Ecuación N° 6.6}$$

$$Q = \frac{A_p \cdot Z}{t} = \text{Ecuación N° 6.7}$$

$A_p$ : Área del pistón.

Z: Carrera del cilindro, 40 cm.

t : tiempo.

$$A_p = \frac{\pi \Theta^2}{4} = \frac{\pi (10 \text{ cm})^2}{4} = 78,5 \text{ cm}^2. \text{ Ecuación N° 6.8}$$

Sustituyendo los valores en la ecuación N°6.7, se obtiene:

$$Q = \frac{78,5 \text{ cm}^2 \cdot 40 \text{ cm}}{15} = 208 \frac{\text{cm}^3}{\text{seg}} = 12,5 \frac{\text{L}}{\text{min}}.$$

### 6.2.3 Cilindro brazo primario.

El cilindro brazo primario es el encargado de articular los dos brazos, el primario con el secundario o la chapa s2 con la chapa s1 y a su vez de permitir el movimiento relativo del brazo primario con respecto al chasis de la máquina.

El cilindro, se encuentra sometido a una fuerza de compresión de 10644kg, es decir, 10,6Tn. Valores obtenidos del capítulo N°5 sección 5.1.2.

Considerando una presión de trabajo de 150 bar, y utilizando el gráfico de “fuerza de empuje” extraído de bibliografía (15), siendo este cilindro capaz de empujar una carga de 10644 kg, se adopta un diámetro interior de camisa mínimo de 100 mm.

Verificando a pandeo, considerando una presión de trabajo de 150 bar y una carrera Z de 300 mm, se adopta una relación diámetro vástago-diámetro interior de camisa de  $\frac{\Theta A}{\Theta B} = \frac{20}{32}$ .

De figura N°6.6 se selecciona un cilindro cuyas características son:

- ❖  $\Theta A$ : 60 mm.
- ❖  $\Theta B$ : 100 mm.
- ❖ Z: 300 mm.
- ❖ Vol: 2,3 l.
- ❖ E.C.C(Entre centro cerrado): 525mm.

Para el tiempo de apertura máximo del cilindro se adopta 15 segundos

$$Q = \frac{\text{Volumen desplazado}}{\text{Tiempo de desplazamiento}} = \text{Ecuación N° 6.9}$$

$$Q = \frac{A_p \cdot Z}{t} \quad \text{Ecuación N° 6.10}$$

$A_p$ : Área del pistón.

Z: Carrera del cilindro, 30cm.

t : tiempo.

$$A_p = \frac{\pi \Theta^2}{4} = \frac{\pi (10\text{cm})^2}{4} = 78,5\text{cm}^2. \quad \text{Ecuación N° 6.11}$$

Sustituyendo los valores en la ecuación N° 6.10, se obtiene:

$$Q = \frac{78,5\text{cm}^2 \cdot 30\text{cm}}{15\text{seg}} = 157 \frac{\text{cm}^3}{\text{seg}} = 9,42 \frac{\text{L}}{\text{min}}$$

#### 6.2.4 Cilindro pivote.

El cilindro pivote es el encargado de colocar el brazo de alcance en una posición favorable para el transporte de la máquina, siendo esta atrás del tractor y a su vez ubicarla al costado del tractor, para que el rotor de corte pueda realizar el desmalezado, es decir, posición de trabajo.

El cilindro, se encuentra sometido a una fuerza de compresión de 5.913 kg, es decir, 5,9Tn.

Considerando una presión de trabajo de 150 bar, y utilizando el gráfico de “fuerza de empuje” extraído de bibliografía (15), siendo este cilindro capaz de empujar una carga de 5.913 kg, se adopta un diámetro interior de camisa mínimo de 50 mm.

Verificando a pandeo, considerando una presión de trabajo de 150 bar y una carrera Z de 150 mm, se adopta una relación diámetro vástago-diámetro interior de camisa de  $\frac{\Theta A}{\Theta B}: \frac{20}{32}$ .

De figura N°6.4 se selecciona un cilindro cuyas características son:

- ❖  $\Theta A$ : 300 mm.
- ❖  $\Theta B$ : 50 mm.
- ❖ Z: 150 mm.
- ❖ Vol: 0,29 l.
- ❖ E.C.C(Entre centro cerrado): 350 mm.
- ❖ Peso: 5,1 kg.

Para el tiempo de apertura máximo del cilindro se adopta 10 segundos.

$$Q = \frac{\text{Volumen desplazado}}{\text{Tiempo de desplazamiento}} = \text{Ecuación N° 6.12}$$

$$Q = \frac{A_p \cdot Z}{t} \quad \text{Ecuación N° 6.13}$$

$A_p$ : Área del pistón.

Z: Carrera del cilindro, 15cm.

t : tiempo.

$$A_p = \frac{\pi \Theta^2}{4} = \frac{\pi (5cm)^2}{4} = 20 \text{ cm}^2. \quad \text{Ecuación N° 6.14}$$

Sustituyendo los valores en la ecuación N° 6.13, se obtiene:

$$Q = \frac{20cm^2 \cdot 15cm}{10 \text{ seg}} = 30 \frac{cm^3}{seg} = 1,8 \frac{L}{min}$$

### 6.3 Selección de bomba hidráulica necesaria para el funcionamiento de los cilindros hidráulicos.

Como un cilindro hidráulico puede actuar de forma independiente en relación al otro, dependiendo de dónde se desea ubicar el cabezal de corte para poder realizar el desmalezado, la bomba a seleccionar, debe proveer el caudal necesario para poder hacer funcionar todos los cilindros a la vez que contenga un brazo de alcance, logrando su apertura máxima. Para determinar el caudal que debe suministrar la bomba se debe sumar los caudales necesarios para el funcionamiento de cada cilindro.

- ❖ Cilindro rotor:  $1 \frac{l}{min}$
- ❖ Cilindro primario:  $9,42 \frac{l}{min}$
- ❖ Cilindro secundario:  $12,5 \frac{l}{min}$
- ❖ Cilindro pivot:  $1,8 \frac{l}{min}$

La suma de caudales es de  $25 \frac{l}{min}$ . Como el caudal calculado anteriormente hace referencia al caudal necesario para el funcionamiento de los cilindros pertenecientes a un brazo de alcance, el caudal que debe suministrar la bomba es el doble del calculado.

$$Q = C_y \cdot n = \text{Ecuación N}^\circ 6.15$$

Q: Caudal que debe entregar la bomba por cada motor hidráulico.

C<sub>y</sub>: Caudal en  $\frac{cm^3}{rev}$ .

n: Revoluciones a las que gira el eje de la bomba.

La bomba, como se explicó en la sección 6.1, toma las revoluciones del multiplicador de velocidad 1:3, que a su vez toma las revoluciones de la toma de fuerza del tractor.

Se considera una velocidad de rotación de la toma de fuerza del tractor, de 540 rpm, que multiplicada por la relación de transmisión se obtiene una velocidad de giro para la bomba de 1620 revoluciones.

De figura N°6.1, extraída de bibliografía (9) se selecciona una bomba hidráulica xpi 32, cuyas características son:

- C<sub>y</sub> (Caudal):  $32 \frac{cm^3}{rev}$ .
- n máx. cte:  $2700 \frac{rev}{min}$ .

- Peso: 11,5 kg.

#### 6.4 Diseño del depósito del fluido hidráulico.

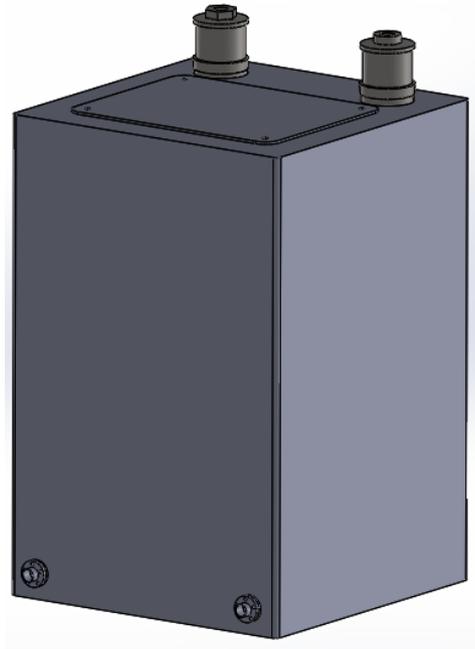


Figura N° 6.7: Depósito de aceite.

Según bibliografía (17), el principal objetivo del depósito hidráulico es garantizar que el sistema hidráulico tenga siempre un amplio suministro de aceite. Los tanques también se utilizan para otros fines, las paredes del depósito disipan el calor que se acumula en el aceite hidráulico, y los deflectores de los tanques ayudan a separar el aire y a la condensación del aceite. Además, algunos contaminantes se asientan en el fondo del tanque, de donde se pueden extraer.

En fin, las funciones principales de un depósito hidráulico son:

- Almacenar el aceite hidráulico.
- Enfriar el aceite hidráulico, es decir, actuar como regulador térmico.
- Permitir que el aire se separe del aceite.
- Permitir que se asienten las partículas.
- Compensar las fugas.

Al realizar el dimensionamiento del depósito, se debe determinar la capacidad de almacenar aceite del mismo. Para ello, se deben calcular los volúmenes de aceite que consumen todos los componentes del sistema hidráulico de la máquina.

Para poder determinar la capacidad, se basa en los siguientes datos:

❖ Instalaciones fijas:

- Servicio pesado: Capacidad del depósito 2 veces mayor que el caudal de la bomba.
- Servicio normal: Capacidad del depósito igual al caudal de la bomba.

❖ Instalaciones móviles:

- Servicio pesado: Capacidad del depósito 10 veces mayor que la de los cilindros.
- Servicio normal: Capacidad del depósito 5 veces mayor que la de los cilindros.

En el caso de la máquina que se está diseñando, se considera como una instalación móvil de servicio pesado, por ende, para el diseño del depósito, se tienen en cuenta los datos mencionados anteriormente.

El sistema hidráulico, como se menciona al comienzo del presente capítulo, está compuesto por dos circuitos, uno formado por los dos motores hidráulicos, la bomba de caudal fijo, así como también las electroválvulas direccionales. El circuito hidráulico restante, está formado por los 8 cilindros hidráulicos de doble efecto, 4 por cada brazo de alcance, la bomba de caudal fijo, electroválvulas direcciones y elementos de seguridad como válvulas de contrabalanceo en los cilindros.

Para el circuito que comanda los motores hidráulicos, se considera una instalación fija, por lo tanto:

$$V1 = 2 \cdot Cy1 = \quad \text{Ecuación N}^\circ 6.16$$

Cy1: Caudal de la bomba que comanda a los motores hidráulicos;  $66,3 \frac{l}{min}$ .

V1: Volumen 1, circuito que comanda los motores.

Sustituyendo los valores en la ecuación N° 6.16, se obtiene un valor de  $132,6 \frac{l}{min}$ .

Para el circuito que comanda los cilindros hidráulicos, se considera una instalación móvil, por lo tanto:

- ❖ Volumen cilindro rotor: 0,16 l.
- ❖ Volumen cilindro primario: 2,35 l.
- ❖ Volumen cilindro secundario: 3,14 l.
- ❖ Volumen cilindro pivot: 0,29 l.

Realizando la suma del volumen de aceite que requiere cada cilindro, se obtiene un valor de 6 l, por cada brazo de alcance. Como son dos los brazos de alcance, se requiere el doble del volumen calculado, es decir, 12 l.

V2: V total. 10:

Ecuación N° 6.17.

V2: Volumen 2, circuito que comanda cilindros.

Vtotal: Volumen total que requiere el circuito que comanda los cilindros hidráulicos.

Sustituyendo los valores en la ecuación N° 6.17, se obtiene un volumen de 120 l.

La capacidad que debe poseer el depósito de aceite debe ser:

$$V_{dep} = [(V1 + V2) \cdot 15\%] + (V1 + V2) = \text{Ecuación N° 6.18.}$$

Vdep: Volumen que debe poseer el depósito de aceite.

V1: V1: Volumen 1, circuito que comanda los motores.

V2: Volumen 2, circuito que comanda cilindros.

Se le suma un 15% de la suma de los volúmenes calculados, para poder compensar aquellas variaciones de nivel de aceite en el interior del depósito, debido a la variación del volumen del mismo como consecuencia de las variaciones de la temperatura que sufre el aceite en el circuito.

Sustituyendo los valores en la ecuación N° 6.18, se obtiene un valor de 292 l o  $292000\text{cm}^3$ .

Se adopta un depósito de 60 x 60 x 83 cm.

### 6.4.1 Característica del depósito de aceite.

El depósito de aceite, debe contener:

- ❖ Las bocas de succión y de retorno lo más separados que sea posible, por lo general la boca de succión de un lado del separador y la boca de retorno del otro lado, para que de esta forma el aceite circule un cierto tiempo por el interior del depósito y se genere un enfriamiento del mismo, sedimentación de partículas de suciedad en el fondo del depósito, etc.
- ❖ Las tuberías de retorno deben desembocar por debajo del nivel del aceite, para poder disminuir la emulsión y por ende la cavitación de la bomba hidráulica.
- ❖ Una mirilla para poder realizar verificaciones de nivel de aceite.
- ❖ Una puerta de visita para limpiezas periódicas, que permita el paso del brazo de una persona.

- ❖ Un separador o plancha deflectora, colocada entre la boca de succión y de retorno, para disminuir la velocidad de circulación del aceite en el interior del depósito y de esta aumentar el tiempo que el aceite permanece en el depósito y permitiendo la sedimentación de la suciedad en el fondo, que se evapore el agua y se separe el aire del aceite. Además, los deflectores reducen las salpicaduras de aceite dentro del tanque ocasionadas por el movimiento del vehículo. La plancha deflectora de retorno evita que el aceite de retorno agite el aceite que se encuentra en el tanque.
- ❖ Una boca de llenado con un tamiz desmontable.
- ❖ Un respiradero que permita la entrada y salida del aire de los tanques ventilados. Tiene un filtro para evitar que la suciedad penetre y está situado más arriba del nivel de aceite del tanque.
- ❖ Un tapón de drenaje que pueda quitarse para drenar el aceite. Puede ser magnético para atraer y ayudar a eliminar las partículas de metal que contaminan el aceite.

#### 6.4.2 Temperatura del aceite en el interior del depósito.

La determinación de la temperatura del aceite hidráulico, es un factor muy importante a tener en cuenta, debido principalmente a las consecuencias que genera el aumento de temperatura en el mismo, tales como:

- ❖ A mayor temperatura, menor viscosidad y por lo tanto menor espesor de película de lubricación y pérdida de demás propiedades químico-físicas del aceite.
- ❖ Aceleración del proceso de oxidación del aceite.
- ❖ Generación de espumas.

El calor disipado en el depósito de aceite depende su tamaño, volumen, diferencias de temperaturas entre el aceite y el medioambiente, lugar de montaje del depósito en relación a la ventilación que va a presentar el mismo, etc. Para poder determinar el calor disipado en el depósito o el aumento de la temperatura del aceite con respecto a la temperatura del ambiente, se utiliza la siguiente ecuación:

$$\Delta T = (t - t_0) = \frac{N_{perd} \cdot 860}{A \cdot k} = \text{Ecuación N}^\circ 6.19.$$

$\Delta T$ : Diferencia de temperatura, °C

$N_{perd}$ : Potencia perdida, Kw

$A$ : Superficie de intercambio de calor del depósito,  $m^2$

$K$ : Coeficiente global de transmisión de calor  $\frac{Kcal}{m^2 \cdot h \cdot ^\circ C}$ .

$t_0$ : Temperatura ambiente, 21°C.

$t$ : Temperatura del aceite en el interior del depósito.

De valores prácticos recomendados para valores de k son:

K: 5, pequeño flujo de aire.

K: 10, mediano flujo de aire.

K: 20, gran flujo de aire.

Se opta por elegir un valor de k igual a 20.

Para determinar la potencia perdida, se utiliza la siguiente ecuación:

Nperd: NM-NI                  Ecuación N° 6.20

Nperd: Potencia perdida, Kw.

NM: Potencia mecánica, Kw.

NI: Potencia hidráulica, Kw.

$$NI = \frac{P \cdot Q}{600} = \quad \text{Ecuación N° 6.21}$$

NI: Potencia hidráulica.

P: Presión de trabajo.

Q: Caudal.

El valor del caudal que se adopta, es el del motor, debido a que este mismo es el que genera el mayor calentamiento del fluido hidráulico,  $66 \frac{l}{min}$ .

El valor de presión de trabajo es de 250 bar

Sustituyendo los valores en la ecuación N°6.21, se obtiene un valor de 27,5 kw

$$NM = \frac{NI}{\eta_t} \quad \text{Ecuación N° 6.22}$$

NM: Potencia mecánica.

NI: Potencia hidráulica.

$\eta_t$ : Rendimiento total, producto del rendimiento volumétrico y mecánico, 0,87.

Sustituyendo valores en la ecuación N° 6.22, se obtiene un valor de 31,6 kw.

Sustituyendo los valores de potencia mecánica y potencia hidráulica en la ecuación N° 6.20, se obtiene un valor de potencia perdida de 4,1 Kw.

Para calcular el área del depósito de aceite se tienen en cuenta sus dimensiones.

Área del depósito:  $[(X.Y).2] + [(X.Z).2] + [(Z.Y).2]$ : Ecuación N° 6.23

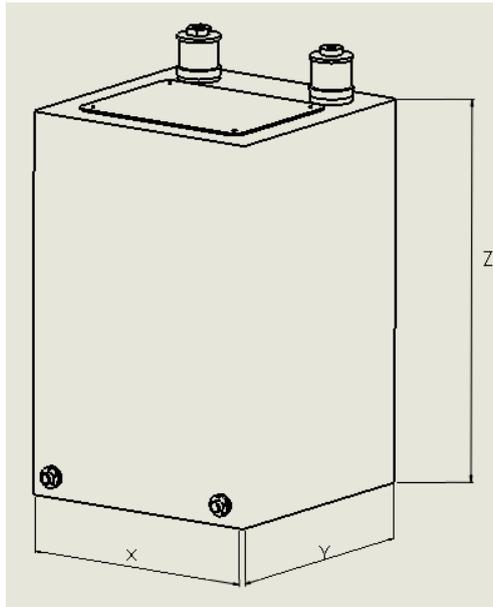


Figura N° 6.8: Medidas del depósito de aceite.

X: 60 cm.

Y: 60 cm.

Z: 83 cm.

Sustituyendo estos valores en la ecuación N°6.23, se obtiene un valor de  $28000 \text{ cm}^2$  ó  $2,8 \text{ m}^2$ .

También se deben determinar las superficies de las tuberías ya que entran en contacto con el fluido hidráulico, y por lo tanto se realiza un intercambio de calor.

Se considerará  $3 \text{ m}^2$ , por lo tanto, el área total será  $5,8 \text{ m}^2$ .

Sustituyendo valores y despejando la temperatura del aceite en el interior del depósito de la ecuación N° 6.19, se obtiene:

$$\Delta T = (t - t_0) = \frac{4,1 \text{ KW} \cdot 860}{5,8 \text{ m}^2 \cdot 20} \rightarrow t = 51^\circ \text{C.}$$

Valor aceptable.

## 6.5 Selección de mangueras y tuberías.

Para la selección de mangueras flexibles y tuberías rígidas, se efectuarán los cálculos a partir de las velocidades de fluidos recomendadas por bibliografía (14) para que la pérdida de carga no sea considerable, en la siguiente tabla:

Tubería de aspiración	Tubería de retorno	Tubería de presión $\frac{kg}{cm^2}$					
		0 a 10	10 a 25	25 a 40	50 a 100	100 a 150	150 a 200
0,5 a 1,5 $\frac{m}{seg}$	2 $\frac{m}{seg}$	3 $\frac{m}{seg}$	3,5 $\frac{m}{seg}$	4 $\frac{m}{seg}$	4,5 $\frac{m}{seg}$	5 $\frac{m}{seg}$	5,5 $\frac{m}{seg}$

Tabla N°6.1: Velocidades recomendadas para la circulación del aceite dentro de los conductos.

### 6.5.1 Tubería de aspiración bomba que comanda los motores.

El caudal que succiona la bomba es:

$$Q = C_y \cdot n = \text{Ecuación N° 6.24}$$

Cy: Caudal de la bomba,  $41 \frac{cm^3}{rev}$ .

n: Velocidad de giro de la bomba, 1620 rpm.

Sustituyendo los valores en la ecuación N° 6.24, se obtiene:

$$Q = 41 \frac{cm^3}{rev} \cdot 1620 \frac{rev}{min} = 66.420 \frac{cm^3}{min} = 66 \frac{l}{min}$$

De tabla N°6.1 se selecciona una velocidad de  $1 \frac{m}{seg}$  o  $6000 \frac{cm}{min}$

$$Q = A \cdot V \quad \text{Ecuación N° 6.25}$$

Q: Caudal.

A: Área de la tubería.

V: Velocidad de circulación del aceite en el interior de la tubería.

Despejando el área de la ecuación N° 6.25, y sustituyendo los valores correspondientes, se obtiene un área de  $11 \text{ cm}^2$ .

$$A = \frac{\pi \theta^2}{4} \quad \text{Ecuación N° 6.26}$$

Sustituyendo el valor del área y despejando el diámetro de la ecuación N° 6.26, se obtiene un diámetro de 3,8 cm

Se selecciona manguera flexible SAE 100 R4 con diámetro nominal de 38,1 mm, de la marca Dunlop.

### 6.5.2 Tubería de aspiración bomba que comanda los cilindros.

El caudal que succiona la bomba es:

$$Q = C_y \cdot n = \quad \text{Ecuación N° 6.27}$$

Cy: Caudal de la bomba,  $32 \frac{\text{cm}^3}{\text{rev}}$ .

n: Velocidad de giro de la bomba, 1620 rpm.

Sustituyendo los valores en la ecuación N° 6.27, se obtiene:

$$Q = 32 \frac{\text{cm}^3}{\text{rev}} \cdot 1620 \frac{\text{rev}}{\text{min}} = 51.840 \frac{\text{cm}^3}{\text{min}} = 51,8 \frac{\text{l}}{\text{min}}$$

De tabla N°6.1 se selecciona una velocidad de  $1 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$  o  $6000 \frac{\text{cm}}{\text{min}}$

$$Q = A \cdot V \quad \text{Ecuación N° 6.28}$$

Q: Caudal.

A: Área de la tubería.

V: Velocidad de circulación del aceite en el interior de la tubería.

Despejando el área de la ecuación N°6.28, y sustituyendo los valores correspondientes, se obtiene un área de  $8.64 \text{ cm}^2$ .

$$A = \frac{\pi \theta^2}{4}$$

Ecuación N° 6.29

Sustituyendo valores y despejando el diámetro de la ecuación N° 6.29, se obtiene un diámetro de 1,77 cm.

Se selecciona manguera flexible SAE 100 R4 con diámetro nominal de 19,05 mm, de la marca Dunlop.

### 6.5.3 Tubería de presión bomba que comanda los motores.

La presión con la que se trabaja es de 250 bar.

$$Q = A \cdot V$$

Ecuación N° 6.30

Q: Caudal.

A: Área de la tubería.

V: Velocidad de circulación del aceite en el interior de la tubería.

De tabla N°6.1 se selecciona una velocidad de  $5,5 \frac{m}{seg}$  o  $33.000 \frac{cm}{min}$ .

Despejando el área de la ecuación N° 6.30, y sustituyendo los valores correspondientes, se obtiene un área de  $2 \text{ cm}^2$ .

$$A = \frac{\pi \theta^2}{4}$$

Ecuación N° 6.31

Sustituyendo valores y despejando el diámetro de la ecuación N° 6.31, se obtiene un diámetro de 1,7 cm.

Se selecciona manguera flexible SAE 100 R4 con diámetro nominal de 19,05 mm, de la marca Dunlop.

### 6.5.4 Tubería de presión bomba que comanda los cilindros.

La presión con la que se trabaja es de 150 bar.

$$Q = A \cdot V$$

Ecuación N° 6.32

Q: Caudal.

A: Área de la tubería.

V: Velocidad de circulación del aceite en el interior de la tubería.

De tabla N°7.1 se selecciona una velocidad de  $5 \frac{m}{seg}$  o  $30.000 \frac{cm}{min}$

Despejando el área de la ecuación N° 6.32, y sustituyendo los valores correspondientes, se obtiene un área de  $1,72 \text{ cm}^2$ .

$$A = \frac{\pi \theta^2}{4}$$

Ecuación N° 6.33

Sustituyendo valores y despejando el diámetro de la ecuación N° 6.33a, se obtiene un diámetro de 1,48 cm.

Se selecciona manguera flexible SAE 100 R2/A con diámetro nominal de 15,9 mm, de la marca Dunlop.

### 6.5.5 Tubería de retorno del motor.

El caudal que requiere el motor es:

$$Q = V_g \cdot n =$$

Ecuación N° 6.34

V<sub>g</sub>: Caudal del motor,  $41 \frac{\text{cm}^3}{\text{rev}}$ .

n: Velocidad de giro de la bomba, 770 rpm.

Sustituyendo los valores en la ecuación N°6.34, el valor de caudal obtenido es  $31,64 \frac{l}{min}$ .

De tabla N° 6.1 se selecciona una velocidad de  $2 \frac{m}{seg}$  o  $12.000 \frac{cm}{min}$

$$Q = A \cdot V$$

Ecuación N° 6.35

Q: Caudal.

A: Área de la tubería.

V: Velocidad de circulación del aceite en el interior de la tubería.

Despejando el área de la ecuación N° 6.35, y sustituyendo los valores correspondientes, se obtiene un área de  $2,63 \text{ cm}^2$ .

$$A = \frac{\pi \theta^2}{4} \quad \text{Ecuación N° 6.36}$$

Sustituyendo valores y despejando el diámetro de la ecuación N° 6.36, se obtiene un diámetro de 1,43 cm.

Se selecciona manguera flexible SAE 100 R2/A con diámetro nominal de 15,9 mm, de la marca Dunlop

### 6.5.6 Tubería de presión del motor.

El caudal que requiere el motor es:

$$Q = V_g \cdot n \quad \text{Ecuación N° 6.37}$$

$V_g$ : Caudal del motor,  $41 \frac{\text{cm}^3}{\text{rev}}$ .

$n$ : Velocidad de giro de la bomba, 770 rpm.

Sustituyendo los valores en la ecuación N° 6.37, el valor de caudal obtenido es  $31,64 \frac{\text{l}}{\text{min}}$ .

$$Q = A \cdot V \quad \text{Ecuación N° 6.38}$$

Q: Caudal.

A: Área de la tubería.

V: Velocidad de circulación del aceite en el interior de la tubería.

De tabla N°7.1 se selecciona una velocidad de  $5,5 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$  o  $33.000 \frac{\text{cm}}{\text{min}}$ .

Despejando el área de la ecuación N°6.38, y sustituyendo los valores correspondientes, se obtiene un área de  $0,959 \text{ cm}^2$ .

$$A = \frac{\pi \theta^2}{4} \quad \text{Ecuación N° 6.39}$$

Sustituyendo valores y despejando el diámetro de la ecuación N° 6.39, obtiene un diámetro de 1,1 cm.

Se selecciona manguera flexible SAE 100 R2/A con diámetro nominal de 12,7 mm, de la marca Dunlop

### 6.5.7 Tubería de presión cilindro rotor.

La presión de trabajo es de 150 bar:

$$Q = A \cdot V \quad \text{Ecuación N° 6.40}$$

$$Q: \text{Caudal, } 16 \frac{\text{cm}^3}{\text{seg}}$$

De tabla N°.1 se selecciona una velocidad de  $5 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$  o  $30.000 \frac{\text{cm}}{\text{min}}$ .

Despejando el área de la ecuación N° 6.40, y sustituyendo los valores correspondientes, se obtiene un área de  $0,032 \text{ cm}^2$ .

$$A = \frac{\pi \theta^2}{4} \quad \text{Ecuación N° 6.41}$$

Sustituyendo valores y despejando el diámetro de la ecuación N°6.41, obtiene un diámetro de 0,2 cm.

Se selecciona manguera flexible SAE 100 R2/A con diámetro nominal de 4 mm, de la marca Dunlop

### 6.5.8 Tubería de retorno cilindro rotor.

La presión de trabajo es de 150 bar:

$$Q = A \cdot V \quad \text{Ecuación N° 6.42}$$

Q: Caudal,  $16 \frac{cm^3}{seg}$ .

De tabla N°6.1 se selecciona una velocidad de  $2 \frac{m}{seg}$  o  $12.000 \frac{cm}{min}$ .

Despejando el área de la ecuación N°6.42, y sustituyendo los valores correspondientes, se obtiene un área de  $0,08 cm^2$ .

$$A = \frac{\pi \theta^2}{4} \quad \text{Ecuación N° 6.43}$$

Sustituyendo valores y despejando el diámetro de la ecuación N° 6.43, se obtiene un diámetro de 0,3 cm.

Se selecciona manguera flexible SAE 100 R2/A con diámetro nominal de 15,9 mm, de la marca Dunlop.

### 6.5.9 Tubería de presión cilindro secundario.

La presión de trabajo es de 150 bar:

$$Q = A \cdot V \quad \text{Ecuación N° 6.44}$$

Q: Caudal,  $208 \frac{cm^3}{seg}$ .

De tabla N°6.1 se selecciona una velocidad de  $5 \frac{m}{seg}$  o  $30.000 \frac{cm}{min}$ .

Despejando el área de la ecuación N° 6.44, y sustituyendo los valores correspondientes, se obtiene un área de  $0,416 cm^2$ .

$$A = \frac{\pi \theta^2}{4} \quad \text{Ecuación N° 6.45}$$

Sustituyendo valores y despejando el diámetro de la ecuación N° 6.45, se obtiene un diámetro de 0,72 cm.

Se selecciona manguera flexible SAE 100 R2/A con diámetro nominal de 7,9 mm, de la marca Dunlop.

### 6.5.10 Tubería de retorno cilindro secundario.

La presión de trabajo es de 150 bar:

$$Q = A \cdot V \quad \text{Ecuación N° 6.46}$$

$$Q: \text{Caudal, } 208 \frac{\text{cm}^3}{\text{seg}}$$

De tabla N°6.1 se selecciona una velocidad de  $2 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$  o  $12.000 \frac{\text{cm}}{\text{min}}$ .

Despejando el área de la ecuación N° 6.46, y sustituyendo los valores correspondientes, se obtiene un área de  $1,04 \text{ cm}^2$ .

$$A = \frac{\pi \theta^2}{4} \quad \text{Ecuación N° 6.47}$$

Sustituyendo valores y despejando el diámetro de la ecuación N° 6.47, se obtiene un diámetro de 1,15 cm.

Se selecciona manguera flexible SAE 100 R2/A con diámetro nominal de 12,7mm, de la marca Dunlop.

### 6.5.11 Tubería de presión cilindro primario.

La presión de trabajo es de 150 bar:

$$Q = A \cdot V \quad \text{Ecuación N° 6.48}$$

$$Q: \text{Caudal, } 157 \frac{\text{cm}^3}{\text{seg}}$$

De tabla N° 6.1 se selecciona una velocidad de  $5 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$  o  $30.000 \frac{\text{cm}}{\text{min}}$ .

Despejando el área de la ecuación N° 6.48, y sustituyendo los valores correspondientes, se obtiene un área de  $0,314 \text{ cm}^2$ .

$$A = \frac{\pi \theta^2}{4} \quad \text{Ecuación N° 6.49}$$



Despejando el área de la ecuación N°6.52, y sustituyendo los valores correspondientes, se obtiene un área de  $0,058 \text{ cm}^2$ .

$$A = \frac{\pi \theta^2}{4} \quad \text{Ecuación N° 6.53}$$

Sustituyendo valores y despejando el diámetro de la ecuación N° 6.53, obtiene un diámetro de 0,27 cm.

Se selecciona manguera flexible SAE 100 R2/A con diámetro nominal de 4 mm, de la marca Dunlop.

#### 6.5.14 Tubería de retorno cilindro pivot.

La presión de trabajo es de 150 bar:

$$Q: A \cdot V \quad \text{Ecuación N° 6.54}$$

$$Q: \text{Caudal, } 29 \frac{\text{cm}^3}{\text{seg}}$$

De tabla N°6.1 se selecciona una velocidad de  $2 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$  o  $12.000 \frac{\text{cm}}{\text{min}}$ .

Despejando el área de la ecuación N° 6.54, y sustituyendo los valores correspondientes, se obtiene un área de  $0,145 \text{ cm}^2$ .

$$A: \frac{\pi \theta^2}{4} \quad \text{Ecuación N° 6.55}$$

Sustituyendo valores y despejando el diámetro de la ecuación N° 6.55, obtiene un diámetro de 0,4 cm.

Se selecciona manguera flexible SAE 100 R2/A con diámetro nominal de 4 mm, de la marca Dunlop.

## Capítulo N°7

### Chasis de la máquina.

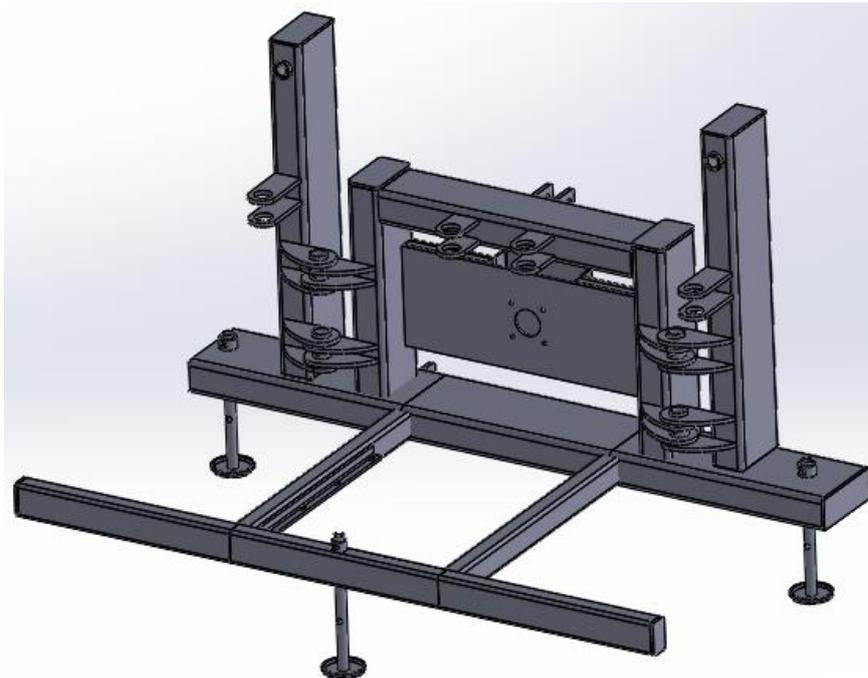


Figura N°7.1: Chasis de la máquina.

La desmalezadora de alcance doble, se diseñó para poder acoplarla al sistema 3 puntos del tractor a través del chasis de la máquina, para poder conseguir de esta forma, una máquina más versátil y económica, ya que se ahorra de implementar diversos componentes que se utilizan en las desmalezadoras de arrastre convencionales, tales como lanza, eje, neumáticos, etc.

El chasis está diseñado por tubos estructurales conformados, y cumple la función de contener los dos brazos de alcance, el sistema pivote que es el encargado de posicionar el brazo de alcance en la posición en la cual va a efectuar el desmalezado y la posición de transporte de la máquina, el depósito de aceite, el multiplicador de velocidad de la toma de fuerza del tractor para accionar las bombas y 3 pies de soporte que se utilizan para desacoplar y asentar la máquina del enganche 3 puntos del tractor.

## 7.1 Dimensionamiento del acople 3 puntos.

Para dimensionar el acople 3 puntos del tractor, se considera la norma ISO 730 que clasifica a los enganches 3 puntos del tractor en 3 categorías en función de la potencia del tractor.

Categorías	Intervalo de potencia
1	Hasta 48 kw.
2	Hasta 98 kw.
3	Desde 80 a 185 Kw.

Tabla N°7.1: Categorías de acople 3 puntos.

La potencia necesaria para que la máquina brinde la prestación para la cual fue diseñada es de 11,2 Kw por cada módulo de corte, y se considera 10Kw para el funcionamiento de los cilindros (recomendado por fabricante), es decir, en total 32, 4 kw o 45 cv.

Un tractor convencional, entrega en su toma de fuerza aproximadamente el 85% de la potencia de su motor y considerando que a su vez parte de esta se debe utilizar para su desplazamiento, se opta una categoría 2 para el dimensionamiento del acople 3 puntos, cuyas dimensiones están especificadas en la Figura N°7.1, Figura N°7.2 y la tabla N°7.2.

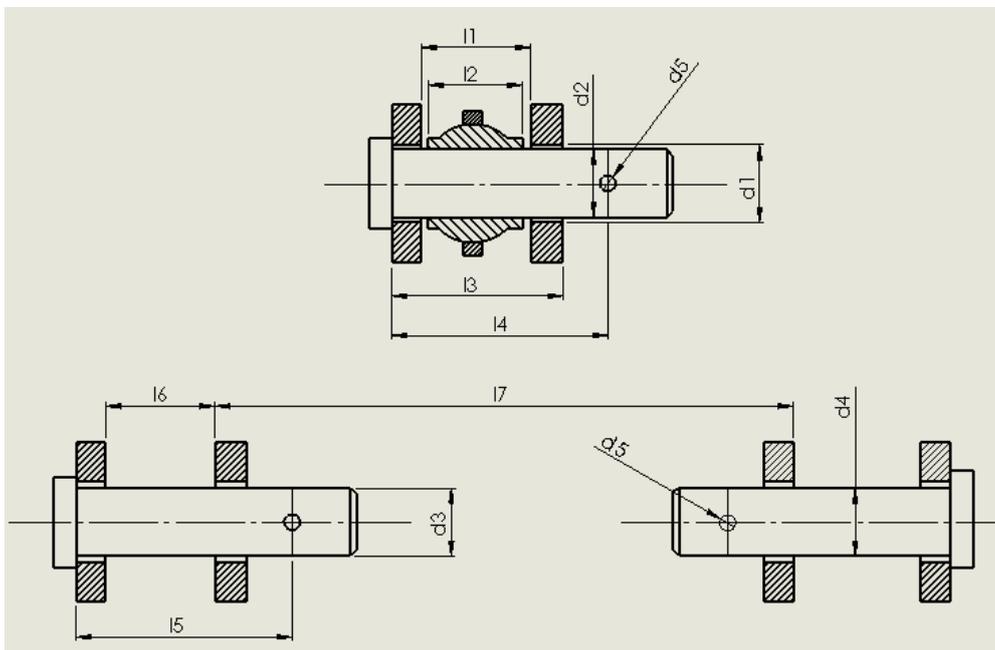


Figura N°7.2: Dimensiones de los pernos de enganche 3 puntos.

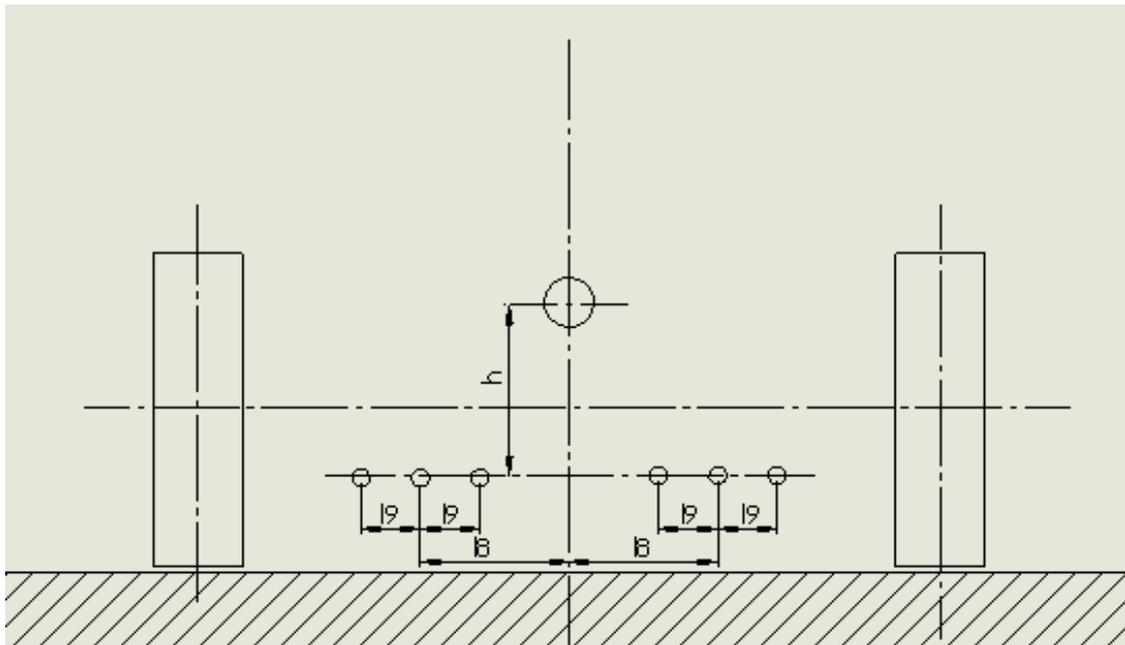


Figura N°7.3: Dimensiones de los pernos de enganche 3 puntos.

Cota.	Designación.	Medidas (en mm) Máximo; Mínimo.
<b>Punto enganche superior</b>		
d1	Diámetro del alojamiento del perno de enganche.	25,7; 25,9
d2	Diámetro del perno de enganche superior.	25,3; 25,4
l1	Distancia entre las caras interiores de la brida.	52 mín
l2	Ancho de la rótula.	51 máx.
l3	Distancia entre las caras exteriores de la brida.	86 máx.
l4	Distancia al agujero del pasador.	93 mín.
<b>Punto de enganche inferior</b>		
d3	Diámetro del alojamiento del eje de articulación	28,7; 29
d4	Diámetro del eje de articulación	27,8 ;28
l5	Distancia del agujero del pasador	107,5 mín.
l6	Distancia entre las caras interiores de la brida	72,5 mín.
d5	Agujero del pasador (enganche superior e inferior)	12 mín.
h	Altura del cabezal	510 mín.
l7	Separación de los puntos de enganche inferiores.	$825^{+1,5}$
l8	Distancia lateral desde los puntos de enganche inferiores al plano medio longitudinal del tractor.	435
l9	Desplazamiento lateral de los puntos de enganche inferiores.	125 mín.

Tabla N°7.2: Dimensiones categoría 2 enganche tres puntos.

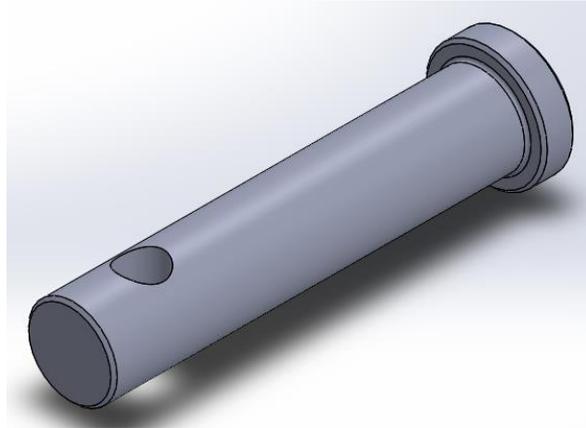


Figura N°7.4: Perno enganche 3 puntos.

## 7.2 Verificación del perfil utilizado para la producción de la columna acople brazo de alcance.

Para poder fabricar la columna, se propone un perfil rectangular hueco 120 x 100 x 6, cuyas características son:

- ❖  $W_x: 81.67 \text{ cm}^3$
- ❖  $W_y: 57.91 \text{ cm}^3$
- ❖  $A: 24.77 \text{ cm}^2$
- ❖  $W_{jx}: 712.27 \text{ cm}^3$
- ❖  $W_{jy}: 119.1 \text{ cm}^3$

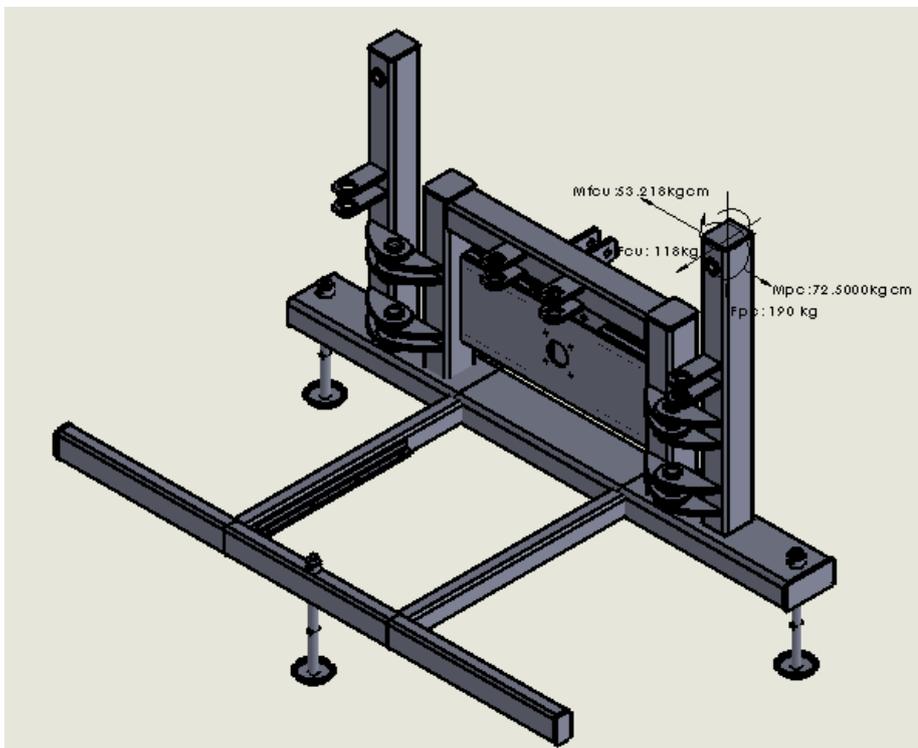


Figura N°7.5: Fuerzas y momentos que solicitan a la columna.

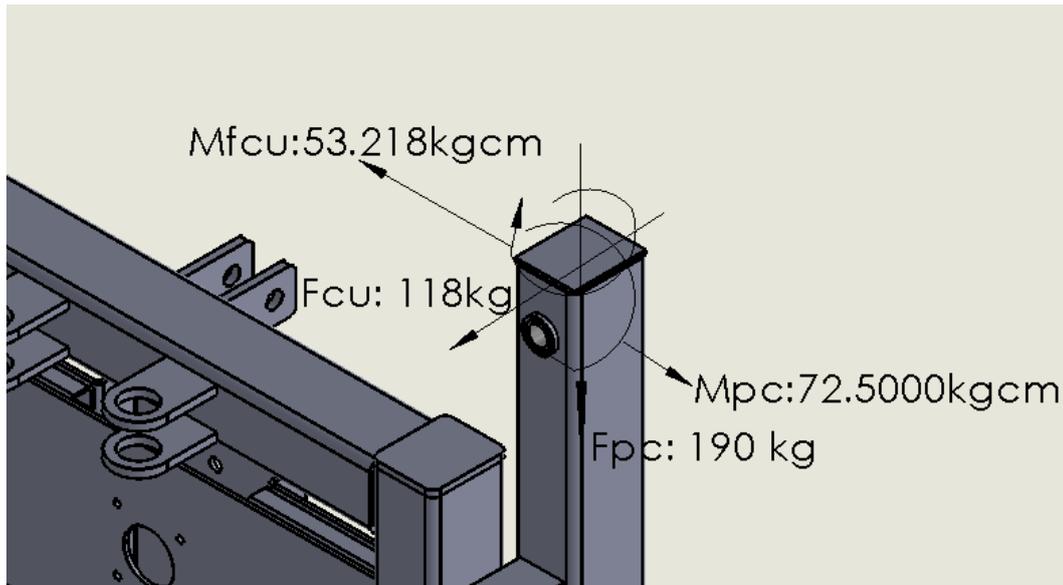


Figura N°7.6: Fuerzas y momentos.

### 7.2.1 Cálculo de reacciones en el plano x-y.

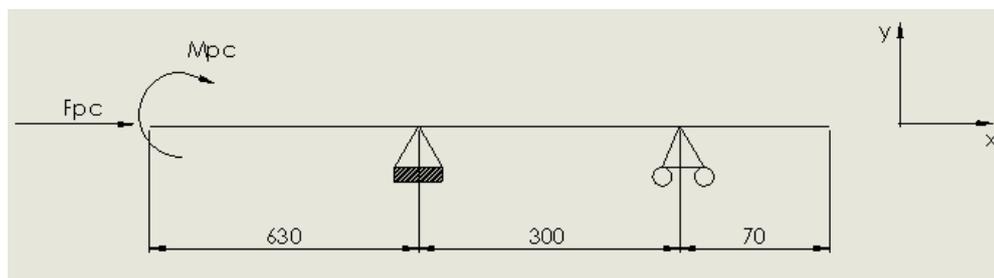


Figura N°7.7: Fuerzas y momentos, plano x-y.

En el plano x-y, actúa el peso del cabezal de corte y el momento que se genera, cuando el brazo se encuentra en su máximo alcance, ya que es la situación más desfavorable.

Fpc: Peso del cabezal de corte, 190 kg.

Mpc: Momento que genera el peso del cabezal de corte.

$$Mpc = 190 \text{ kg} \cdot 38.8 \text{ cm} = 72.500 \text{ kgcm}$$

$$\Sigma Fy = Rby - Ray = 0 \quad \text{Ecuación N°7.1}$$

$$\Sigma Ma = -Rb \cdot 30 \text{ cm} + Mpc = 0 \quad \text{Ecuación N°7.2}$$

$$\Sigma F_x = P_c - R_{ax} = 0 \quad \text{Ecuación N°7.3}$$

Resolviendo este sistema de ecuaciones, se obtienen los siguientes valores de las reacciones.

$$R_{by} = 2416 \text{ kg.}$$

$$R_{ay} = -2416 \text{ kg.}$$

$$R_{ax} = -190 \text{ kg.}$$

### Determinación de esfuerzos normales N.

$$0 < x < 63 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_x = +R_{ax}.$$

$$N = R_{ax}$$

### Determinación del momento flector, Mf.

$$0 < x < 63 \text{ cm}$$

$$\Sigma M_f = -M_{pc} :$$

$$M_f = 72.500 \text{ kg.cm.}$$

$$63 < x < 93 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_x = M_{pc} - R_{ay} \cdot 30 \text{ cm.}$$

$$M_f = 20 \text{ kg.cm.}$$

$$93 < x < 100 \text{ cm.}$$

$$\Sigma F_x = M_{pc} - R_{ay} \cdot 37 \text{ cm} - R_{by} \cdot 7 \text{ cm.}$$

$$M_f = 0 \text{ kg.cm.}$$

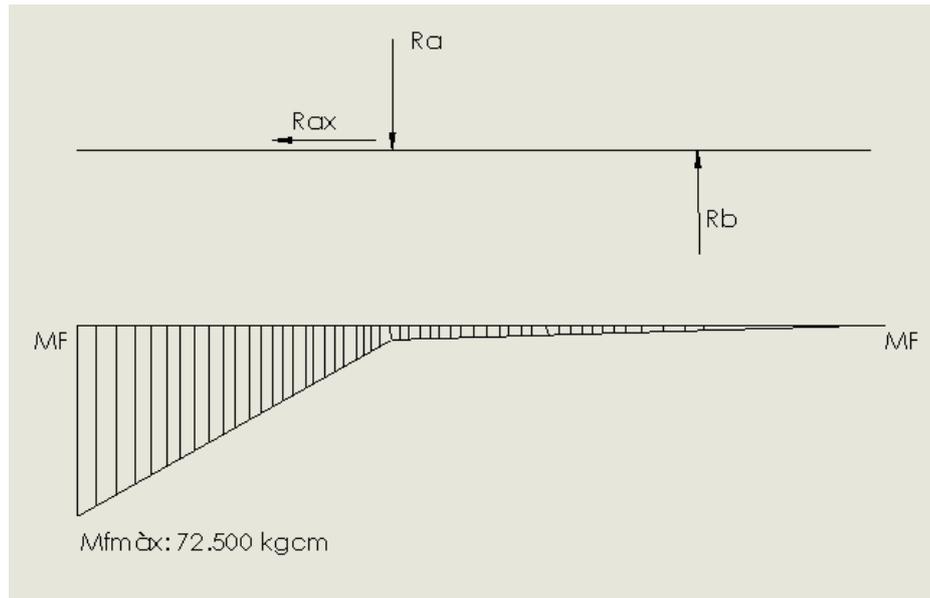


Figura N°7.8: Fuerzas y momentos, plano x-y.

$$\sigma_{\max} (X-Y) = - \frac{Mf}{W} - \frac{N}{A} = - \frac{72.500}{81.67} - \frac{190}{24.77} = 880 \frac{kg}{cm^2}. \quad \text{Ecuación N° 7.4}$$

Se utiliza un acero Domex 700 MC, cuyas resistencias mecánicas son:

- ❖  $S_u: 9693 \frac{kg}{cm^2}.$
- ❖  $S_y: 7142 \frac{kg}{cm^2}.$

Según V.Faires, se debería adoptar un coeficiente de seguridad N igual a 6, correspondiente a una carga repetida gradual (choque suave), pero, se opta por un coeficiente de seguridad N igual a 4.

$$S_d: \frac{S_y}{N}: 1786 \frac{kg}{cm^2}. \quad \text{Ecuación N° 7.5}$$

Sd: Tensión de diseño.

### 7.2.2 Verificación plano x-z.

En el plano x-z, se encuentra sometido a la acción de la fuerza de corte, con un sentido contrario al de avance del conjunto implemento-tractor, y de un momento torsional.

Fcu: Fuerza de corte, 118 kg.

Mcu: Momento que genera la fuerza de corte, 53.218 kgcm, valor calculado en la sección 5.5

$$\sigma_{\text{máx}} (X-Z) = -\frac{Mt}{Wj} - \frac{N}{A} = -\frac{53.218}{119.1} - \frac{118}{24.77} = 451 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}. \quad \text{Ecuación N° 7.6}$$

Debido a que la tensión máxima a la cual se encuentra sometido la columna en ambos planos, es menor que la tensión de diseño, el perfil utilizado es válido.

### 7.3 Verificación del conjunto soporte de cilindro pívot.

El conjunto soporte de cilindro pívot, está compuesto por un planchuela de 12mm y un buje con Diámetro exterior de 60 mm y diámetro interior 30 mm. El conjunto se encuentra solicitado, por la fuerza a la que se encuentra sometida el cilindro pívot:

❖ Fcp: 5913 kg.

El material que se opta para el diseño de la planchuela, es el acero Domex 700 MC, cuyas resistencias mecánicas son:

❖ Su:  $9693 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ .

❖ Sy:  $7142 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ .

El material que se opta para el diseño del buje, es el acero Aisi C 1020, cuyas resistencias mecánicas son:

❖ Su:  $4569 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ .

❖ Sy:  $3374 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ .

Se supone un diseño, y se procede a verificarlo mediante el programa de diseño CAD SolidWorks, de acuerdo a la teoría de "tensión máxima de Von Mises".

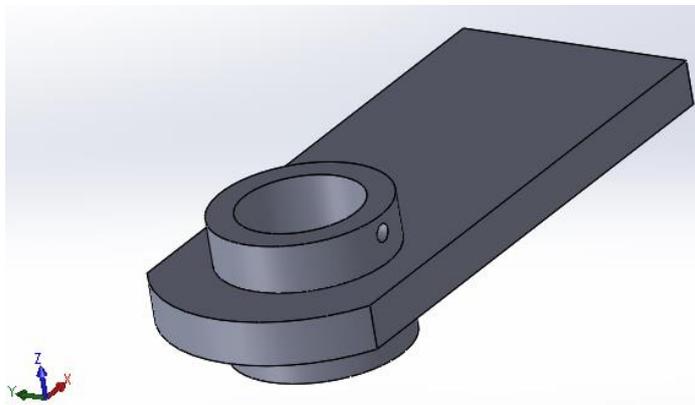


Figura N°7.9: Conjunto soporte cilindro pívot.

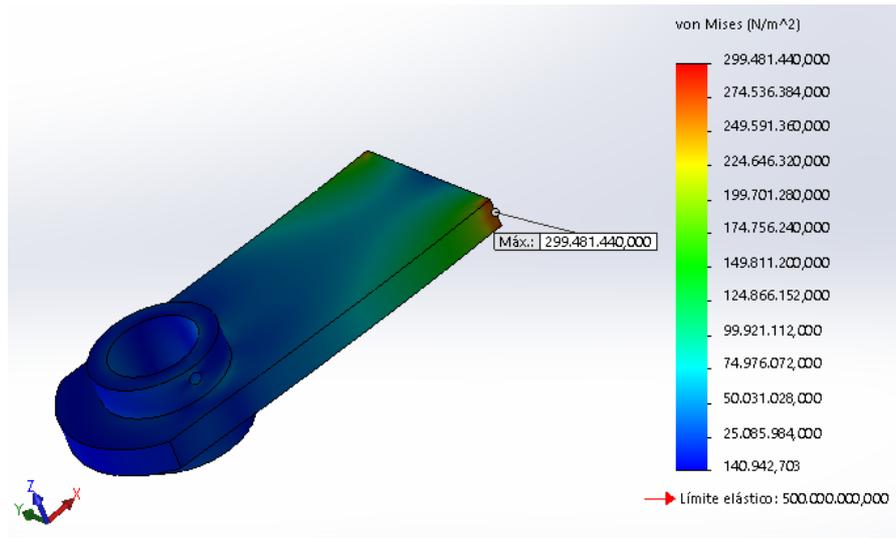


Figura N°7.10: Tensiones conjunto soporte cilindro pivot.

Como puede observarse, el valor de tensión máxima a la cual se encuentra sometida el brazo es de  $299.481.440 \frac{N}{m^2}$ , en la soldadura que une el conjunto soporte con el chasis del implemento agrícola, valor inferior a la resistencia a la fluencia, por ende, el espesor propuesto para el diseño, es válido.

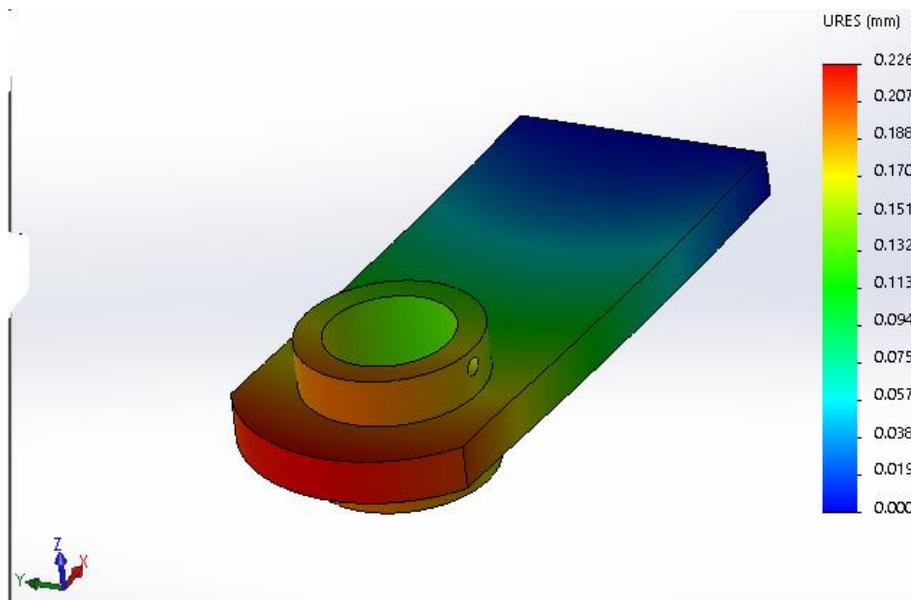


Figura N°7.11: Deformaciones conjunto cilindro pivot.

Las deformaciones están representadas en la figura N°7.11, donde el valor de la deformación máxima está representado en color rojo.

Como puede observarse, los resultados proporcionados por el programa, indican que el valor de la deformación máxima a la cual se encuentra sometida es de 0.226 mm, valor que se considera pequeño en relación a las dimensiones del soporte de cilindro pivot.

## Capítulo N°8

### Medidas de seguridad y consideraciones sobre la máquina.

En el presente capítulo, se tratarán temas a tener en cuenta sobre la máquina, en cuanto a su funcionamiento, medidas de seguridad a realizar, chequeos, mantenimiento y conciencia sobre las malas decisiones que suele tomar el usuario sobre el uso de la máquina, con el fin de evitar riesgos que puede llegar a tener el operario encargado de manipular la máquina durante su funcionamiento, personas y objetos próximos a la máquina, así como también poder preservar todos los órganos de la desmalezadora durante su vida útil.

#### 8.1 Medidas de seguridad a tener en cuenta sobre la máquina.

El operario y todo el personal de soporte, que es el encargado de realizarle el mantenimiento a la máquina, siempre deben usar cascos, zapatos de seguridad, gafas de seguridad y protección auditiva adecuada para la protección contra lesiones leves y graves.



Figura N° 8.1: Elementos de seguridad.

El cabezal de corte, cuando se encuentra a una cierta altura con respecto al piso, puede caerse al cesar el funcionamiento del sistema hidráulico causando lesiones o la muerte a personas desprevenidas, por eso se recomienda primero colocar el sistema de corte lo más cercano que se pueda del piso, y luego cortar el funcionamiento hidráulico de la máquina, para poder evitar cualquier tipo de accidente.

Al final del trabajo, se recomienda parar el tractor y estabilizar la máquina a través de soportes seguros, que se determinaran en un capítulo posterior.

Nunca se debe lubricar, ajustar o retirar material alojado, como puede ser alguna maleza, tierra u otro objeto, mientras alguna pieza se encuentra en movimiento o mientras el motor del tractor se encuentra funcionando, ya que puede ser un desenlace fatal. Se debe realizar una inspección visual y asegurar de que los componentes estén completamente detenidos, para luego poder realizar cualquier tarea de ajuste, lubricación y limpieza de los componentes de la máquina.



Fig. N°8.2: Accidentes fatales, como consecuencia de acciones imprudentes.

Verificar que el motor del tractor esté apagado antes de cualquier mantenimiento o limpieza.

- ❖ Inspeccionar periódicamente todas las piezas móviles sujetas a desgaste y reemplazarlas cuando sea necesario con piezas compatibles a las originales del diseño.
- ❖ Buscar pernos y tuercas sueltas, piezas desgastadas o rotas y conexiones con fugas o flojas. Asegurar de que los pasadores de fijación estén presentes.

Nunca permita que los niños jueguen alrededor del tractor o la máquina. Existe el riesgo de lesiones por los movimientos de ensamblaje del ensamblaje.



Figura N°8.3: Prohibido el manejo del tractor por niños.

Nunca se debe consumir drogas o alcohol inmediatamente antes o durante el manejo del tractor y de la máquina ya que la coordinación y reflejos se verán afectados notoriamente. Además, no se debe permitir que alguien con mala salud opere el equipo, ya que se pueden producir lesiones graves e incluso la muerte del conductor u otras personas si el operador se encuentra en el estado antes mencionado.

Al manejar el tractor, la desmalezadora solo debe controlarse con el operador correctamente sentado en el asiento del tractor y con el cinturón de seguridad abrochado de manera segura. El movimiento involuntario del tractor o de la máquina puede causar lesiones graves o la muerte.



Fig. N°8.4: Accidente típico, como consecuencia de la mala postura del chofer del tractor.

Se debe trabajar solo en condiciones donde se tenga buena visibilidad a la luz del día o con iluminación artificial adecuada. Nunca corte en condiciones de oscuridad o niebla donde no pueda ver claramente al menos 100 metros hacia adelante y hacia los lados. Por lo general, se recomienda, asegurar poder ver e identificar claramente pendientes pronunciadas, zanjas, pendientes, obstrucciones (cascotes, vidrios, piedras, animales muertos, rocas, troncos de grandes dimensiones, etc.), y objetos extraños. En caso de no poder ver claramente este tipo de elementos, se recurre a la parada de la operación y máquina.

Existen riesgos potenciales obvios y ocultos para la operación de desmalezado realizada por el módulo de corte. Esta máquina se usa a menudo en hierbas pesadas y densas, y las cuchillas pueden arrojar objetos y escombros. Las protecciones no instaladas o mantenidas incorrectamente pueden causar lesiones graves o incluso la muerte al operador o al personal involucrado, y como se sabe, una de los principales aspectos a tener en cuenta, son aquellos que garantizan la seguridad del operario y de las personas que se encuentren próximas a la máquina. Por lo general, se recomienda dejar de cortar si alguien está a menos de 80 metros de distancia.



Figura N° 8.5: Malezas despedidas luego de efectuar el corte de la misma.

Las partes giratorias de esta máquina continúan girando incluso después de apagar el tractor. El usuario debe permanecer en su asiento hasta que los movimientos se hayan detenido.



Fig. N°8.6: Vuelco del tractor.

## 8.2 Reglas a considerar, para el transporte de la máquina.

En algunas ocasiones, resulta necesario transportar la máquina utilizando un medio de transporte adecuado, como suelen ser remolques, debido a las largas distancias que se desean recorrer para que la máquina llegue a destino y principalmente para poder preservar y evitar la disminución de la vida útil de la misma. Además, cabe mencionar que la velocidad máxima del tractor está por debajo de la velocidad mínima de circulación vial permitida, y es por este motivo que se decide utilizar semirremolques para transportar la máquina a largas distancias.

Antes de transportar el tractor y la máquina, se deben cumplir en lo posible con las siguientes reglas:

- ❖ Tener en cuenta las condiciones de funcionamiento. No opere el tractor bajo malas condiciones de mantenimiento.
- ❖ Transporte y opere solo a velocidades seguras. Las velocidades inseguras o muy elevadas pueden provocar accidentes y lesiones graves. La velocidad media de marcha del tractor recomendada es de 8 km/h.
- ❖ Al operar, use siempre las luces de advertencia intermitentes del tractor.
- ❖ Nunca arranque el motor del tractor en un edificio cerrado sin ventilación adecuada. Los gases de escape pueden ser peligrosos para su salud.

Nunca arranque el motor del tractor en un edificio cerrado sin ventilación adecuada. Los gases de escape pueden ser peligrosos para su salud.

Al transportar la máquina y el tractor en un camión o remolque, la altura o el ancho pueden exceder los límites legales. Se deberá ajustar la posición de la carga para que la misma esté dentro de las medidas legales, y de esta forma evitar el choque de las partes constitutivas de

la misma con estructuras viales. El contacto con las estructuras viales o líneas eléctricas puede causar daños a la propiedad o lesiones graves, incluso la muerte. En ocasiones, sería beneficioso desarmar el módulo de corte para poder disminuir las medidas de la máquina y de esta forma respetar las medidas legales para poder evitar los problemas mencionados anteriormente.

Se debe tener mucho cuidado al operar o transportar esta máquina para evitar colisiones con postes indicadores, guardaespaldas, pilares, postes de energía, concreto u otros. Se debe evitar en lo posible que la máquina, ya sea operando o durante su traslado, entre en contacto con estos elementos mencionados anteriormente.

También cabe mencionar, que se debe tener un especial cuidado al transportar el equipo. Si la máquina no está en el centro de gravedad del tractor, aumenta la posibilidad de vuelco. Haga giros o suba pendientes, solo a baja velocidad y con un radio de giro lento y largo del conjunto tractor-desmalezadora. Las superficies lisas o irregulares también requerirán un transporte más lento.

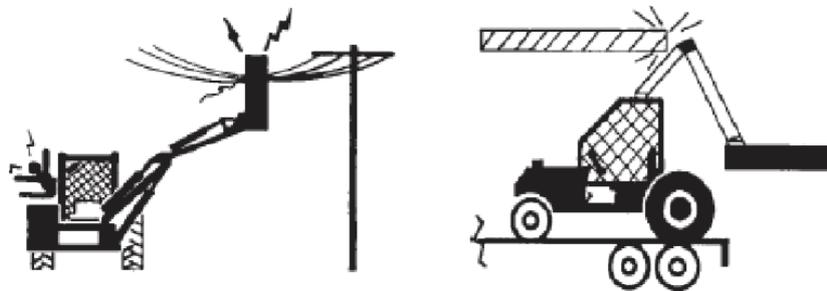


Figura N°8.7: Accidente típico, como consecuencia de no tener precauciones a la hora del traslado de la máquina.

### 8.3 Recomendación para evitar accidentes como consecuencia del vuelco del tractor.

El centro de gravedad del tractor equipado con la máquina es trasero, es decir, elimina el peso en la parte delantera del conjunto tractor-desmalezadora de alcance. Siempre se debe consultar a las especificaciones técnicas del tractor utilizado para acoplar la máquina, con el fin de poder determinar la carga máxima que puede soportar el tractor sin efectuar un vuelco.

Una solución para este problema, es el uso de agua en los neumáticos para proporcionar una mejor estabilidad, evitando que el frente se eleve y, en consecuencia, la pérdida de dirección. De esta forma se evita el accidente que puede generar la muerte del operario encargado de manejar el tractor, por aplastamiento, por caída de algún elemento próximo a la máquina que choca con la misma, e incluso dañar a personas que encuentren cerca.

El aumento de la distancia entre ejes trasera también puede ser una característica válida para aumentar la estabilidad en la operación.



Figura N°8.8: Vuelco del tractor, como consecuencia de no tomar medidas para compensar el hecho de que el peso de la máquina no coincida con el CG del tractor.

#### 8.4 Lista de verificación antes de la operación.

A la hora de utilizar el implemento, antes se debe realizar una verificación, para poder garantizar el buen funcionamiento de la misma, la seguridad del operario, y preservar su estado.

- 1) Verificar si los componentes del equipo se deben volver a ajustar y lubricar para el arranque.
- 2) Verificar el nivel de aceite en el depósito.
- 3) Chequear que todas mangueras estén conectadas de forma correcta y no posean curvas que restrinjan el paso del aceite.
- 4) Si la máquina está equipada con protección adecuada, cabinas, cajas, etc.
- 5) Chequear tornillos que sostienen el sistema de cuchillas estén correctamente apretados. Las vibraciones excesivas en funcionamiento indican posibles tornillos flojos.
- 6) Si la toma de fuerza del tractor se encuentra en funcionamiento, es este caso, tener cuidado, ya que podría generas accidentes fatales para el usuario.

El funcionamiento seguro de la unidad es responsabilidad de un usuario calificado. El funcionamiento seguro de este equipo requiere que el usuario calificado apruebe el uso de todos los equipos de protección personal (EPP) diseñados para proporcionar protección al operador contra lesiones corporales.

#### 8.5 Consideraciones a tener en cuenta a la hora de inspeccionar el sistema de corte.

Se realiza un chequeo de las cuchillas y los pasadores de las mismas por si están flojas o desgastadas, y ante cualquier anomalía se reemplazan las piezas dañadas y desgastadas.

Si se encuentra con una cuchilla que esta desgastada y por ende no puede seguir cumpliendo su función, se cambian, siempre reemplazando ambas cuchillas junto con sus pasadores, evitando que se altere el equilibrio y se generen esfuerzos no deseados que podrían llegar a generar la rotura del rotor de corte.

Para poder evitar excesivas vibraciones, se procura asegurar que los tornillos de la cuchilla estén bien apretados.

Por último, cabe recordar que se debe evitar colocar las manos o los pies sobre debajo de la chapa plegada, ya que quedarían estas mismas, expuestas al rotor de corte, provocándole grandes lesiones.



Fig. N°8.9: Accidente típico, como consecuencia de meter manos y pies, cuando la máquina se encuentra funcionando.

## Capítulo N°9

### Registro de planos, lista de ingeniería y sistema de codificación.

A continuación, se detalla, mediante una lista, la cantidad de piezas para poder fabricar el producto con su código, denominación, cantidad y material.

#### 9.1 Lista de ingeniería.

Lista de ingeniería			
Código	Denominación	Cant	Material
DAD1-000-000-000	<b>Desmalezadora de alcance doble</b>	1	Integrado
DAD1-100-000-000	<b>Conjunto cabezal de corte</b>	2	Integrado
DAD1-100-000-001	Acople	2	Fundición gris
DAD1-100-000-002	Porta rodamiento	2	Fundición gris
DAD1-100-000-003	Bulón articulación brazo curvo con brazo secundario.	2	Aisi C 1045
DAD1-100-000-004	Bulón articulación brazo curvo con cilindro	2	Aisi C 1045
STD	Reten DBH Tipo LK	2	De:90 ; Di:50. ; h:10mm
STD	Reten DBH Tipo LK	2	De:80 ; Di:52. ; h:10mm
STD	Reten DBH tipo MZ	2	De:77.76 ; Di:50,8. ; h:12.7mm
DAD1-100-100-000	<b>Subconjunto armazón</b>	2	Integrado
DAD1-100-100-001	Larguero principal	4	Perfil cuadrado 40x40x2 x 895 -Domex 500
DAD1-100-100-002	Travesaño principal	4	Perfil cuadrado 40x40x2x 410 - Domex 500.
DAD1-100-100-003	Larguero secundario	4	Perfil cuadrado 40x40x2x 405 D--mex 500.
DAD1-100-100-004	Oreja	4	Domex 500 - 2,7mm
DAD1-100-100-005	Buje	8	
DAD1-100-100-006	Buje postizo	8	
DAD1-100-100-007	Tapa de largueros	12	Domex-40x40x2
DAD1-100-200-000	<b>Subconjunto Chapon cobertor</b>	2	Integrado
DAD1-100-200-001	Chapón	2	1950x1400x3-Domex 500
DAD1-100-200-002	Refuerzo plegado de chapón	4	1400x30x3- Domex500
DAD1-100-200-003	Plegado agujereado, p/acoplar goma	2	1406x100x3-Domex500
DAD1-100-200-004	Chapa frontal de chapón	2	140x205x3-Domex500
DAD1-100-300-000	<b>Subconjunto eje acople</b>	2	Integrado
DAD1-100-300-001	Eje acople	2	D40,L260-Aisi c 1045
DAD1-100-300-002	Buje tope Rodamientos cónicos	2	De:50.8 ; Di:45.1 ; L:55mm
STD	Rodamiento conico 30209 SKF	4	Comercial
DAD1-100-400-000	<b>Subconjunto cuchillas</b>	2	Integrado
DAD1-100-400-001	Cuchilla oscilante izquierda	2	300x50,8x12,7-Aisi C 1020
DAD1-100-400-002	Porta cuchillas	2	800x76,2x19 -Aisi C 1020
DAD1-100-400-003	Asiento plegado de la cuchilla	4	159x76,2x10 -Aisi C 1020

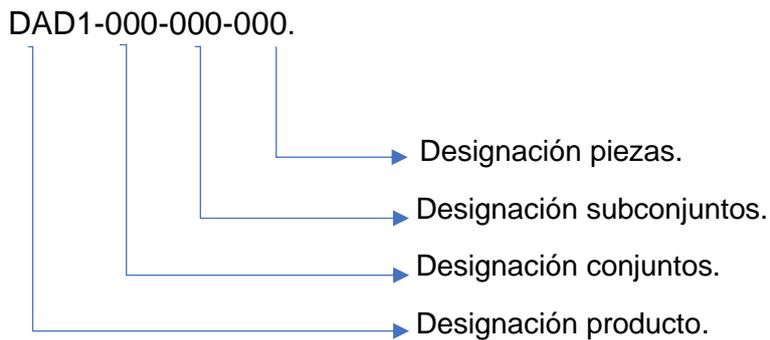
DAD1-100-400-004	Cuchilla derecha	2	300x50,8x12,7-AisiC 1020
DAD1-100-400-005	Buje soldado estriado porta cuchilla	2	De 63,5 x 38,2 -Aisi C 1020
STD	Bulón M30 x 100 GRADO 5	4	Comercial
STD	Tuerca autofrenante MF 30 x 2	4	Comercial
STD	Arandela grower M30	4	Comercial
DAD1-100-500-000	<b>Subconjunto brazo curvo de articulacion derecho</b>	2	Integrado
DAD1-100-500-001	Brazo curvo	1	Chapa 6,35-Aisi c 1020
DAD1-100-500-002	Buje	2	De35,Di30,L30-AisiC 1020
DAD1-100-500-003	Buje postizo	2	De30,Di25,L30-Grilon.
DAD1-100-600-000	<b>Subconjunto brazo recto de articulacion derecho</b>	2	Integrado
DAD1-100-600-000	Brazo recto	2	175x40x8- AisiC 1020
DAD1-100-600-000	Buje	2	De35,Di30,L30-AisiC 1020
DAD1-100-600-000	Buje postizo	2	De30,Di25,L30-Grilon.
DAD1-100-700-000	<b>Subconjunto brazo curvo de articulacion izquierdo</b>	2	Integrado
DAD1-100-700-001	Brazo curvo	2	Chapa 6,35-Aisi c 1020
DAD1-100-700-002	Buje	2	De35,Di30,L30-AisiC 1020
DAD1-100-700-003	Buje postizo	2	De30,Di25,L30-Grilon.
DAD1-100-800-000	<b>Subconjunto brazo recto de articulacion izquierdo</b>	2	Integrado
DAD1-100-800-001	Brazo recto	2	175x40x8- AisiC 1020
DAD1-100-800-002	Buje	2	De35,Di30,L30-AisiC 1020
DAD1-100-800-003	Buje postizo	2	De30,Di25,L30-Grilon
DAD1-200-000-000	<b>Conjunto brazo secundario</b>	2	Integrado
DAD1-200-000-001	Cuerpo de brazo secundario	2	Perfil cuadrangular 100x100x3,25x1420-Domex 750 MC
DAD1-200-000-002	Placa de unión brazo prim con brazo sec izquierdo	2	316x97x33-Domex 750MC
DAD1-200-000-003	Buje unión brazo sec con cabezal de corte	2	De50,8,Di35,L127-Aisi C 1045
DAD1-200-000-004	Buje postizo unión brazo sec con cabezal de corte	2	De35,Di25,L127-Grilon
DAD1-200-000-005	Buje unión brazo prim con brazo secundario	4	De50,8,Di35,L30-Aisi C 1045
DAD1-200-000-006	Buje postizo	4	De35,Di25,L30-Grilon
DAD1-200-000-007	Placa de unión brazo prim con brazo sec derecho	2	316x97x33-Domex 750MC
DAD1-200-000-008	Perno acople para cilindro	2	D19,L90-Aisi c 1045
DAD1-200-100-000	<b>Subconjunto oreja</b>	2	Integrado
DAD1-200-100-001	Base de refuerzo	2	170x175x10-Domex 750 MC
DAD1-200-100-002	Oreja triangular izquierda	2	Chapa 10 mm-Domex 750 MC
DAD1-200-100-003	Oreja triangular derecha	2	Chapa 10 mm-Domex 750 MC
DAD1-200-100-004	Buje con traba	2	De50,8,Di35,L40- Aisi C 1045
DAD1-200-100-005	Buje	2	De50,8,Di35,L15- Aisi C 1045
DAD1-200-100-006	Buje postizo de oreja	2	De35,Di22,L15-Grilon
DAD1-200-100-007	Buje postizo de buje con traba	2	De35,Di22,L40-Grilon
DAD1-300-000-000	<b>Conjunto brazo primario</b>	2	Integrado
DAD1-300-000-001	Cuerpo brazo primario	2	Perfil cuadrangular 150x150x6x1900 -Domex 750 MC
DAD1-300-000-002	Placa de unión brazo primario con columna chasis	4	Chapa 6 mm- Domex 750 MC
DAD1-300-000-003	Perno acople cilindro	4	D21,L115-Aisi c 1045
DAD1-300-000-004	Buje postizo del buje unión brazo prim con columna chasis	4	De40,Di31,L30-Grilon

DAD1-300-000-005	Buje unión brazo prim con columna chasis	4	De50,8,Di40,L30- Aisi C 1045
DAD1-300-000-006	Buje unión brazo primario con brazo secundario	2	De50,Di35,L270- Aisi C 1045
DAD1-300-000-007	Buje postizo de buje unión brazo primario con brazo secundario	2	De35,Di25,L30-Grilon
DAD1-300-000-008	Bulón unión brazo primario con brazo secundario	2	D25,L390- Aisi C 1045
STD	Tuerca autofrenante MF 24	2	Comercial
DAD1-300-100-000	<b>Subconjunto oreja</b>	2	Integrado
DAD1-300-100-001	Base de refuerzo	2	170x100x10-Domex 750 MC
DAD1-300-100-002	Oreja triangular izquierda	2	Chapa 10 mm-Domex 750 MC
DAD1-300-100-003	Oreja triangular derecha	2	Chapa 10 mm-Domex 750 MC
DAD1-300-100-004	Buje con traba	2	De50,8,Di35,L40- Aisi C 1045
DAD1-300-100-005	Buje	2	De50,8,Di35,L15- Aisi C 1045
DAD1-300-100-006	Buje postizo de oreja	2	De35,Di20,L15-Grilon
DAD1-300-100-007	Buje postizo de buje con traba	2	De35,Di20,L40-Grilon
DAD1-400-000-000	<b>Conjunto chasis</b>	1	Integrado
DAD1-400-000-001	Perno enganche tres puntos inferior	2	D27,8,L140-Aisi c 1045
DAD1-400-000-002	Perno enganche cilindro	2	D20,L115-Aisi c 1045
DAD1-400-000-003	Perno enganche tres puntos superior	1	D23,4,L130-Aisi c 1045
DAD1-400-000-004	Soporte para caja multiplicadora	1	Chapa 6,32mm-Aisi c 1020
DAD1-400-000-005	Refuerzo del soporte para caja multiplicadora	1	Chapa 6,32mm-Aisi c 1020
DAD1-400-000-006	Soporte de fijación de bomba hidráulica	1	Chapa 6,32mm-Aisi c 1020
DAD1-400-100-000	<b>Subconjunto amazon chasis</b>	1	Integrado
DAD1-400-100-001	Travesaño principal horizontal secundario	1	Perfil rectangular 60x110x4x2000 –Domex 750 MC
DAD1-400-100-002	Larguero principal horizontal primario	1	Perfil rectangular 60x80x3,2x845 –Domex 750 MC
DAD1-400-100-003	Travesaño principal horizontal primario	1	Perfil rectangular 100x200x6,35x2005 –Domex 750 MC
DAD1-400-100-004	Soporte depósito de aceite derecho	1	Perfil L 35x35x5x600–Domex 750 MC
DAD1-400-100-005	Tubo vertical central del chasis	2	Perfil rectangular 100x120x6.35–Domex 750 MC
DAD1-400-100-006	Tubo p/ soldar soporte caja mult/ soporte bomba	4	Perfil cuadrado 40x40x4–Domex 750 MC
DAD1-400-100-007	Tubo p/ soldar soporte caja mult/ soporte bomba	1	Perfil rectangular 100x120x6.35 Domex 750 MC
DAD1-400-100-008	Oreja enganche 3 puntos inferior	4	Chapa 12,7 mm- Domex 750 MC
DAD1-400-100-009	Oreja enganche 3 puntos superior	2	Chapa 12,7 mm- Domex 750 MC
DAD1-400-100-010	Placa pivot ,columna brazo de alcance, chasis	8	Chapa 12,7 mm- Domex 750 MC
DAD1-400-100-011	Buje de placa pivot ,columna brazo de alcance, chasis	4	De50,8;Di30,L40-Aisi C 1020
DAD1-400-100-012	Soporte para cilindro pivot	4	Chapa 12,7 mm- Domex 750 MC
DAD1-400-100-013	Buje del soporte para cilindro pivot	4	De50,8;Di35,L40-Aisi C 1045
DAD1-400-100-014	Buje con traba p/ pie de soporte	3	De50,8;Di30,L130-Aisi C 1020

DAD1-400-100-015	Soporte depósito de aceite izquierdo	1	Perfil L 35x35x5x600-Domex 750 MC
DAD1-400-200-000	<b>Subconjunto oreja</b>	2	Integrado
DAD1-400-200-001	Base de refuerzo	2	Chapa 8 mm- Domex 750 MC
DAD1-400-200-002	Oreja triangular izquierda	2	Chapa 8 mm- Domex 750 MC
DAD1-400-200-003	Oreja triangular derecha	2	Chapa 8 mm- Domex 750 MC
DAD1-400-200-004	Buje con traba	2	De50,8,Di35,L40- Aisi C 1045
DAD1-400-200-005	Buje	2	De50,8,Di35,L15- Aisi C 1045
DAD1-400-200-006	Buje postizo de oreja	2	De35,Di20,L40-Grilon
DAD1-400-200-007	Buje postizo de buje con traba	2	De35,Di20,L15-Grilon
DAD1-400-300-000	<b>Subconjunto pie de soporte</b>	3	Integrado
DAD1-400-300-001	Base	3	Chapa 10mm-Aisi C 1020
DAD1-400-300-002	Cuerpo	3	D30,L340-Aisi c 1020
DAD1-400-400-000	<b>Subconjunto columna acople brazo de alcance derecho</b>	1	Integrado
DAD1-400-400-001	Columna	1	Perfil rectangular 100x120x6,35 Domex 750 MC
DAD1-400-400-002	Buje unión columna con brazo de alcance	1	De50,Di40,L135-Aisi C 1020
DAD1-400-400-003	Buje postizo de buje unión columna con brazo de alcance	1	De40,Di31,L135-Grilon
DAD1-400-400-004	Soporte para cilindro pivot	2	Chapa 12,7 mm- Domex 750 MC
DAD1-400-400-005	Buje del soporte para cilindro pivot	2	De50,8;Di35,L40-Aisi C 1020
DAD1-400-400-006	Placa pivot ,columna brazo de alcance, chasis	4	Chapa 12,7 mm- Domex 750 MC
DAD1-400-400-007	Buje de placa pivot ,columna brazo de alcance, chasis	4	De50,8;Di40,L30-Aisi C 1020
DAD1-400-400-008	Buje postizo del soporte para cilindro pivot	2	De40,Di20,L30-Grilon
DAD1-400-400-009	Tapa de columna	2	Chapa 6,35 mm- Domex 750 MC
DAD1-400-500-000	<b>Subconjunto columna acople brazo de alcance izquierdo</b>	2	Integrado
DAD1-400-500-001	Columna	1	De50,Di40,L135-Aisi C 1020
DAD1-400-500-002	Buje unión columna con brazo de alcance	1	De50,Di40,L135-Aisi C 1020
DAD1-400-500-003	Buje postizo de buje unión columna con brazo de alcance	1	De40,Di31,L135-Grilon
DAD1-400-500-004	Soporte para cilindro pivot	2	Chapa 12,7 mm- Domex 750 MC
DAD1-400-500-005	Buje del soporte para cilindro pivot	2	De50,8;Di35,L40-Aisi C 1020
DAD1-400-500-006	Placa pivot ,columna brazo de alcance, chasis	4	Chapa 12,7 mm- Domex 750 MC
DAD1-400-500-007	Buje de placa pivot ,columna brazo de alcance, chasis	4	De50,8;Di40,L30-Aisi C 1020
DAD1-400-500-008	Buje postizo del soporte para cilindro pivot	2	De40,Di20,L30-Grilon
DAD1-400-500-009	Tapa de columna	2	Chapa 6,35 mm- Domex 750 MC

## 9.2 Sistema de codificación.

Para el sistema de codificación se utilizó un código alfanumérico, donde la sigla DAD1, hace referencia al nombre del implemento, Desmalezadora de alcance doble, y luego un conjunto de números de 3 cifras para designar conjuntos, subconjuntos y piezas. Cabe destacar, que se utilizará las siglas STD para los componentes comerciales que constituyan al implemento agrícola. A continuación, se especifica cada uno de los dígitos y letras que conforman al código.

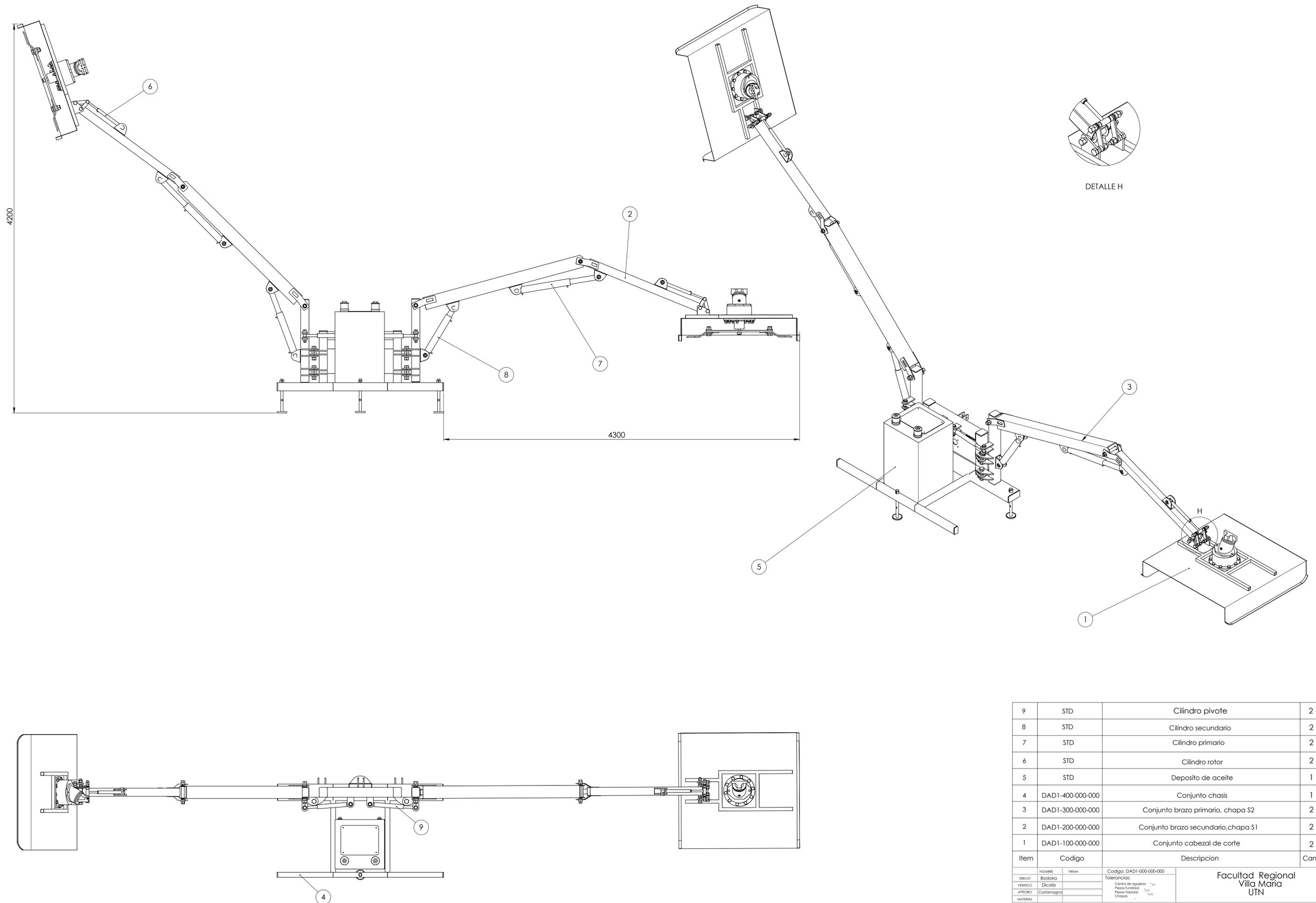


Capítulo N°9

Planimetría.

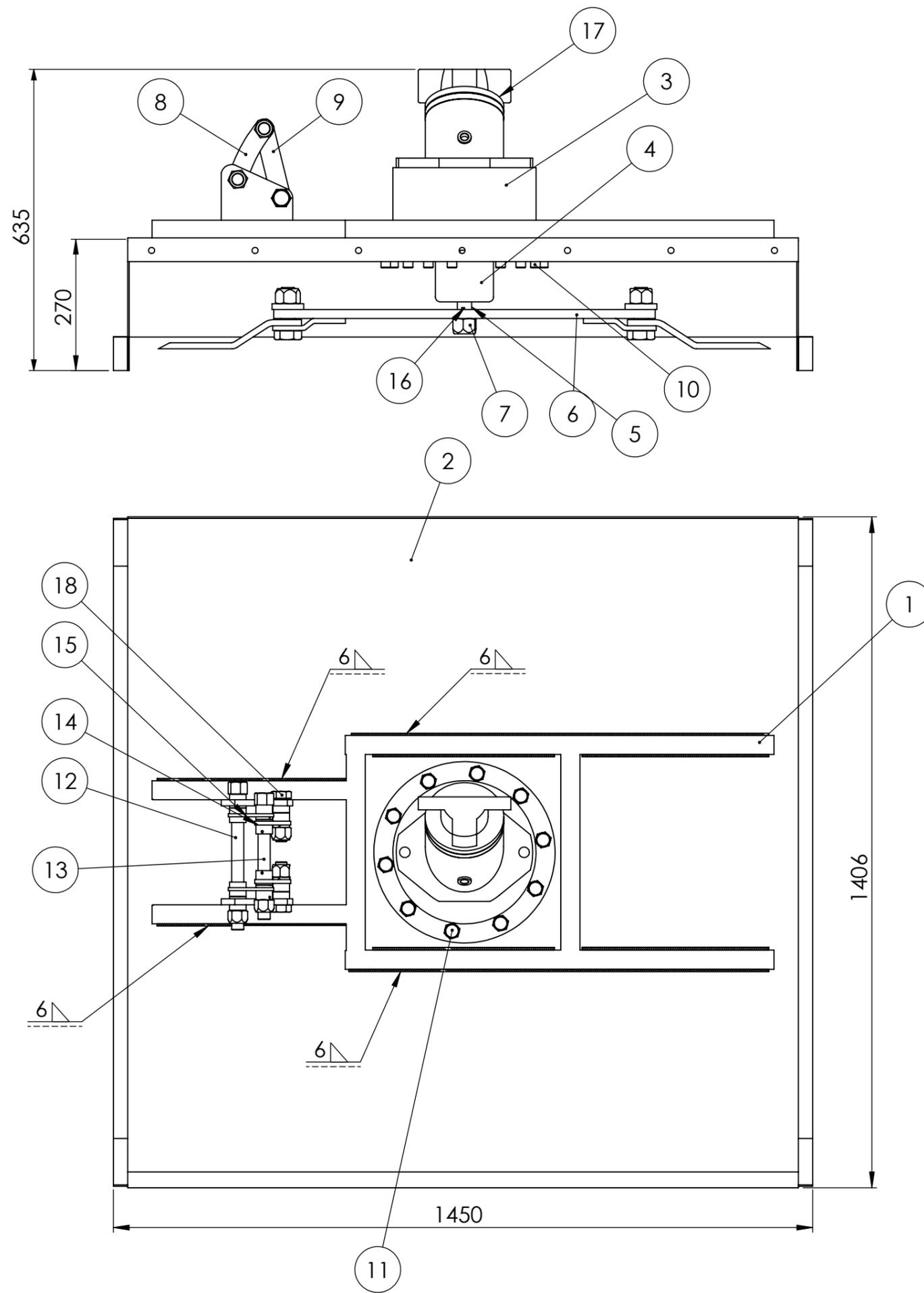
## Bibliografía

- 1) EcuRed. (s/f). En Malezas. Recuperado de <https://www.ecured.cu/Malezas>
- 2) Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (2016). Malezas en plantaciones críticas: Características y métodos de control. Recuperado de <https://inta.gob.ar/documentos/malezas-en-plantaciones-citricas-caracteristicas-y-metodos-de-control>
- 3) Faies, V. (1997). Diseño de elementos de máquinas. 4ª ed. México: Limusa.
- 4) Timoshenko, S. (1957). *Resistencia de materiales*. Madrid: SPASA – CALPE, S.A.
- 5) Cosme, H. (1983). *Elementos de máquinas. Métodos modernos de cálculo y diseño*. Buenos Aires: Marymar.
- 6) Persson, S. (1987). *Mechanics of cutting plant material*. United States: American Society of Agricultural & Biological Engineers.
- 7) Srivastava, A *et al.* (2006). *Engineering Principles of Agricultural Machines*. 2ª ed. United States: American Society of Agricultural & Biological Engineers.
- 8) Asae data.
- 9) Catalogo hydroeduc.
- 10) Catalogo SKF.
- 11) Catalogo SKF de acoples mecánicos.
- 12) Fliess, H. (1963). *Estabilidad. Primer curso*. Buenos Aires: Kapelusz.
- 13) Catalogo circoc para perfiles.
- 14) “Introducción a la hidráulica” de Venturi hnos.
- 15) Catalogo cilindro hidráulico cicrosa.
- 16) Catálogo de mangueras Dunlop.
- 17) Curso “introducción a la oleo hidráulica lineal y proporcional” dictado por el ingeniero Scausso Sergio, en la universidad tecnológica nacional facultad regional villa maría.
- 18) Propiedades mecánicas de Eucalyptus grandis .H. DEL NORTE DE URUGUAY, Dirección General Forestal M.G.A.P. Sociedad de Productores Forestales Asociación de Industriales de la Madera LATU Sector Productos Forestales. (Agosto-2004)



9	STD	Cilindro pivote	2
8	STD	Cilindro secundario	2
7	STD	Cilindro primario	2
6	STD	Cilindro rotor	2
5	STD	Deposito de aceite	1
4	DAD1-400-000-000	Conjunto chasis	1
3	DAD1-300-000-000	Conjunto brazo primario, chapa S2	2
2	DAD1-200-000-000	Conjunto brazo secundario, chapa S1	2
1	DAD1-100-000-000	Conjunto cabezal de corte	2
Item	Codigo	Descripcion	Cant
NOMBRE: Bodoira		Codigo: DAD1-000-000-000	
VERIFICADO: Dicala		Tolerancias:	
APROBADO: Costamagna		Centro de agujeros: $\pm 0,1$	
MATERIAL:		Piezas forjadas: $\pm 0,1$	
FECHA: 27/03/2020		Piezas forjadas: $\pm 0,1$	
PESO:		Chapas: $\pm 0,1$	
NOTA: Medidas en mm		ESCALA:	
SOBREMATERIAL:		RUGOSIDAD:	
		SOBREMATERIAL:	
		Rugosidad:	
		No medir Sobre el plano	
		Titulo:	
		Desmalezadora de alcance doble	

Facultad Regional  
Villa Maria  
UTN

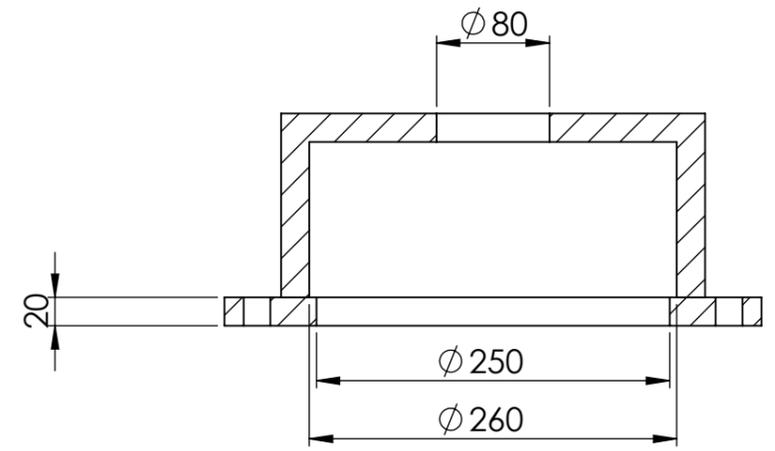
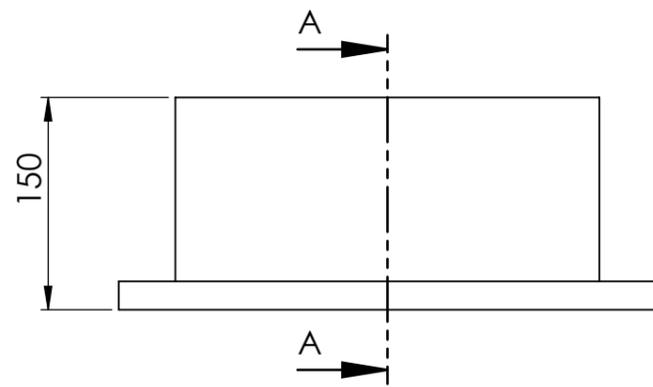


18	STD	Bulon M20 x 50	4
17	STD	Motor hidraulico caudal contante	2
16	STD	Chaveta 6.4 x 4.2 x 264	2
15	DAD1-100-800-000	Subconjunto brazo recto de articulacion izquierdo	2
14	DAD1-100-700-000	Subconjunto brazo curvo de articulacion izquierdo	2
13	DAD1-100-000-004	Bulon articulacion brazo curvo con cilindro	2
12	DAD1-100-000-003	Bulon articulaciòn Brazo sec. con brazo curvo	2
11	STD	Bulon M20 x50	20
10	STD	Tuerca autofrenante MF 20 x 2	20
9	DAD1-100-600-000	Subconjunto Brazo recto de articulacion derecho	2
8	DAD1-100-500-000	Subconjunto Brazo curvo de articulacion derecho	2
7	STD	Tuerca autofrenante MF30 x 4	2
6	DAD1-100-400-000	Subconjunto cuchillas	2
5	DAD1-100-300-000	subconjunto Eje acople	2
4	DAD1-100-000-002	Porta rodamiento	2
3	DAD1-100-000-001	Acople	2
2	DAD1-100-200-000	Subconjunto chapon cobertor	2
1	DAD1-100-100-000	Subconjunto amazon Chasis rotor de corte	2

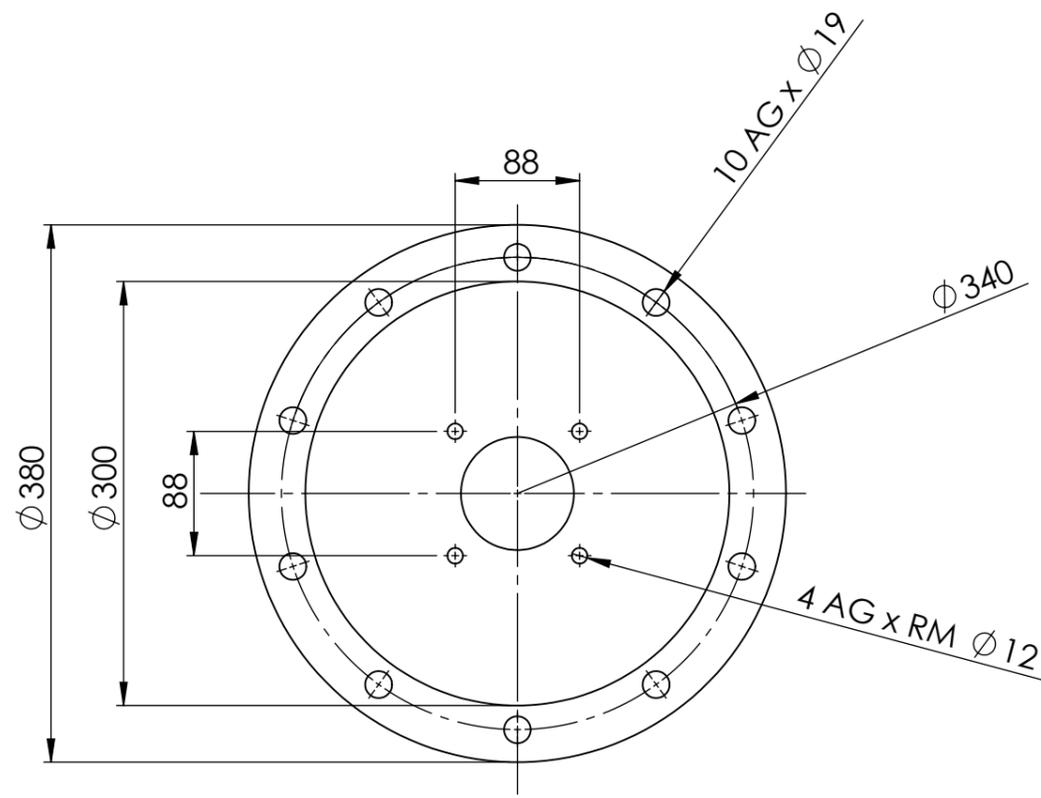
Item	Codigo	Descripcion	Cant
NOMBRE		FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-000-000
DIBUJO		BODOIRA	TOLERANCIA:
VERIFICO		COSTAMAGNA	Centro de agujeros $\pm 0.5$
APROBO		DI COLA	Piezas fundidas $\pm 0.75$
MATERIAL			Piezas forjadas $\pm 0.75$
FECHA		25/11/19	Chapas $\pm 1$
PESO		190 kg	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E		NOTA:	SOBREMATERIAL:
			Rev:

Facultad Regional  
Villa Maria  
UTN

TÍTULO:  
Conjunto cabezal de corte



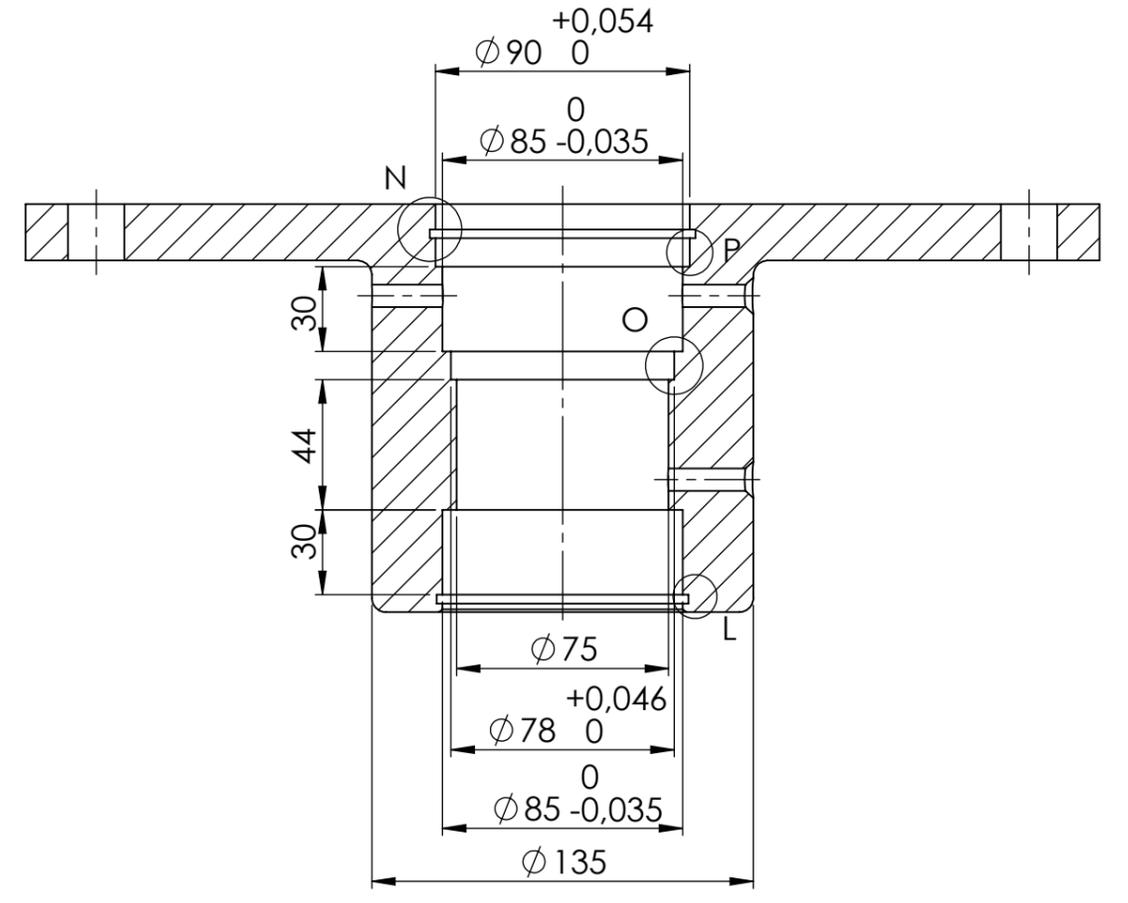
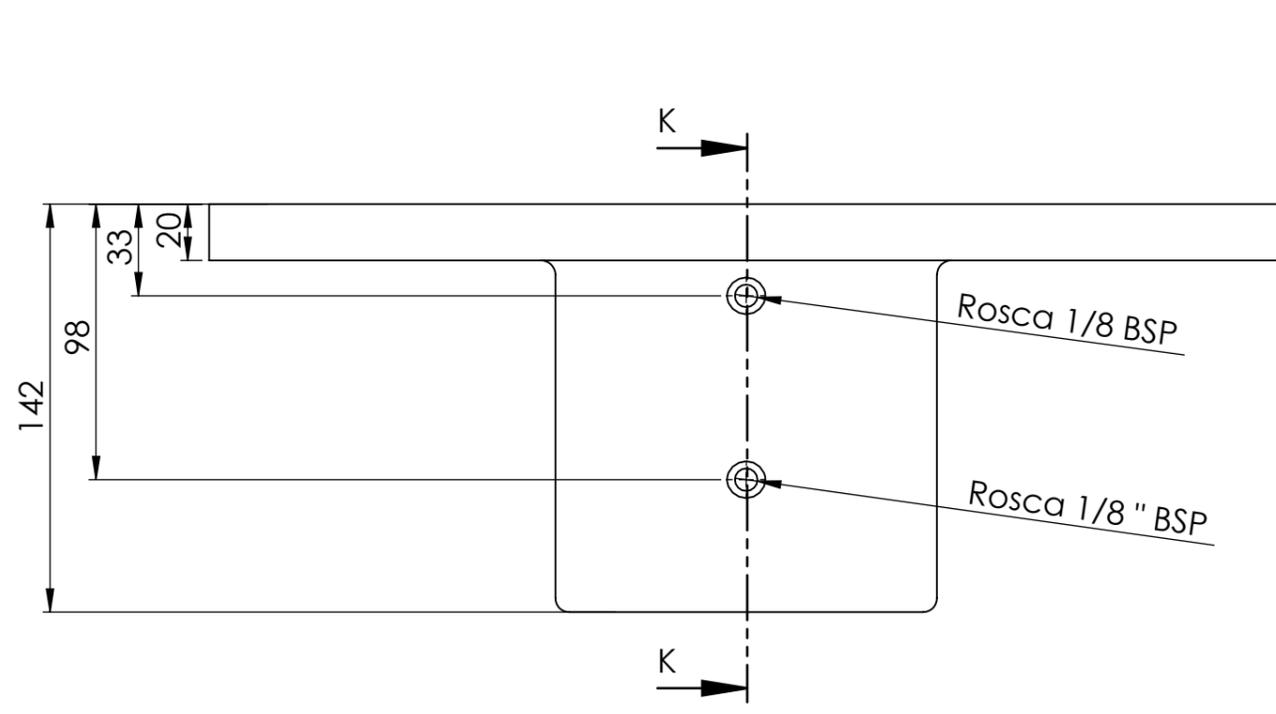
CORTE A-A



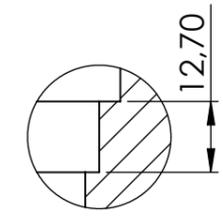
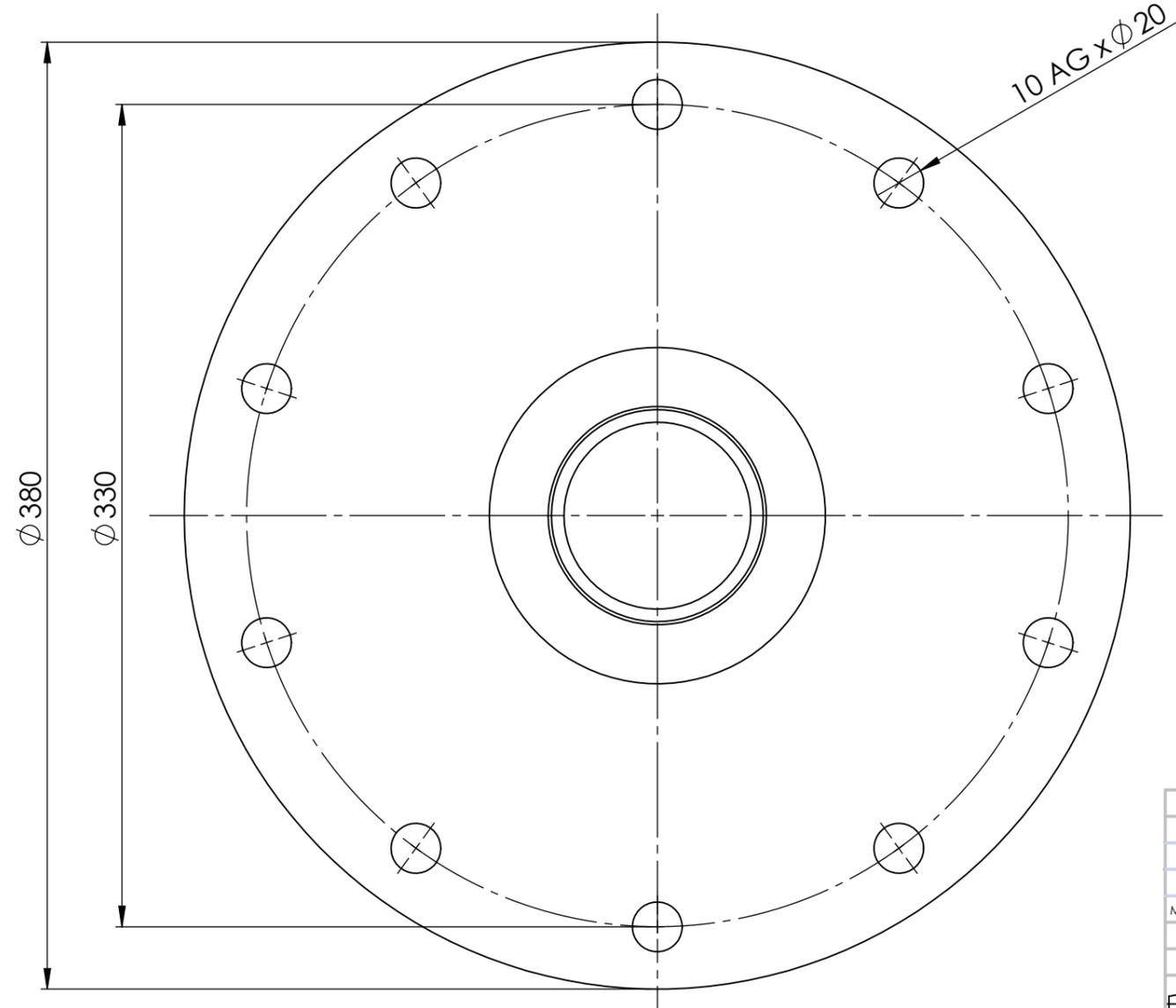
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-000-001
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $\pm 0.5$
APROBO	DI COLA		Piezas fundidas $\pm 0.75$
MATERIAL		FUNDICION GRIS	Piezas forjadas $\pm 0.75$
FECHA	25/11/19	ESCALA: 1:5	Chapas 1
PESO		RUGOSIDAD:	
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL: 4 mm	
			Rev:

Facultad Regional  
Villa Maria  
UTN

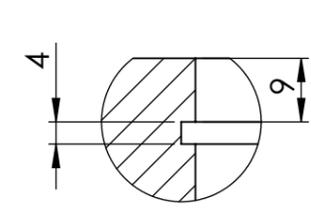
TÍTULO:  
Acople



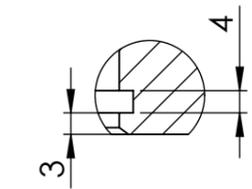
CORTE K-K  
ESCALA 1:2



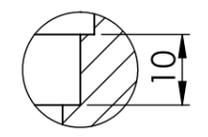
DETALLE O  
ESCALA 1:1



DETALLE N  
ESCALA 1:1



DETALLE L  
ESCALA 1:1

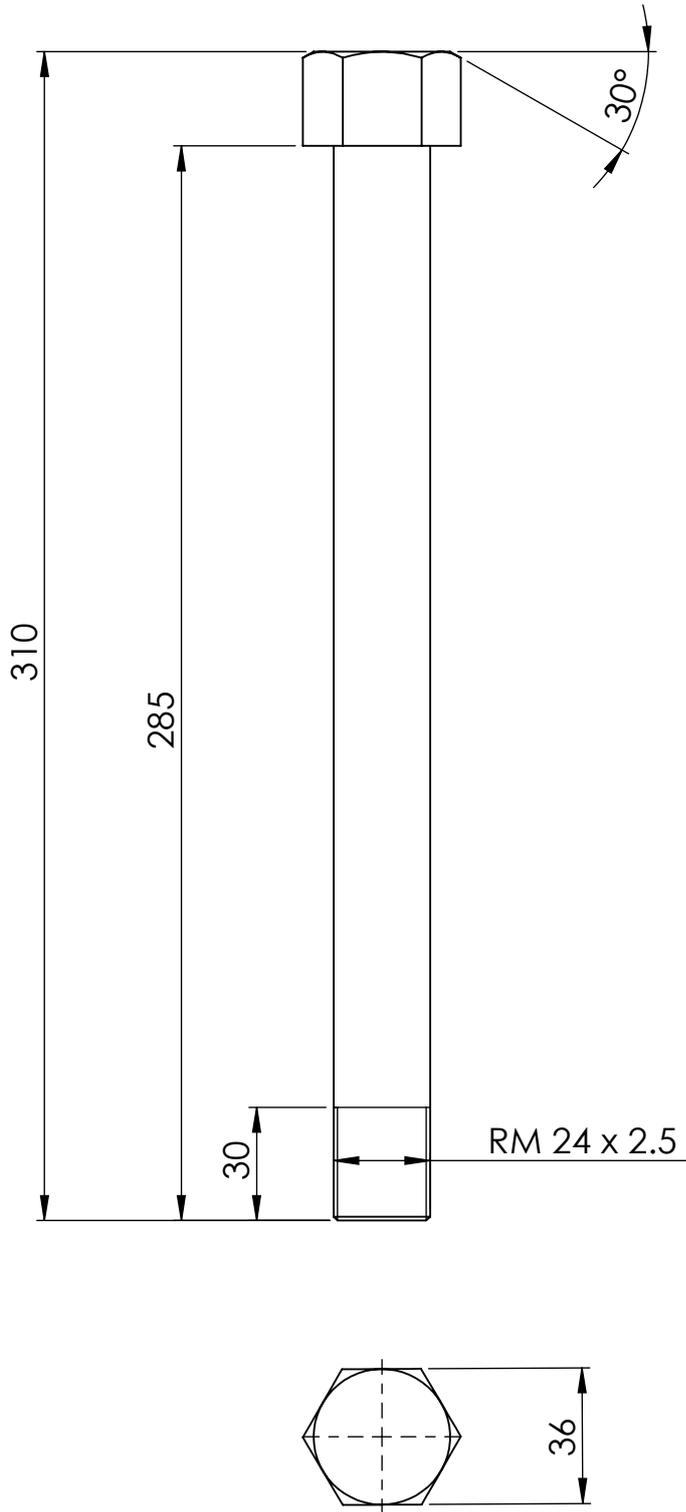


DETALLE P  
ESCALA 1:1

Nota: Chaflanes no especificados, 1 x 45°  
Radios no especificados, 5 mm

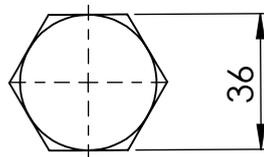
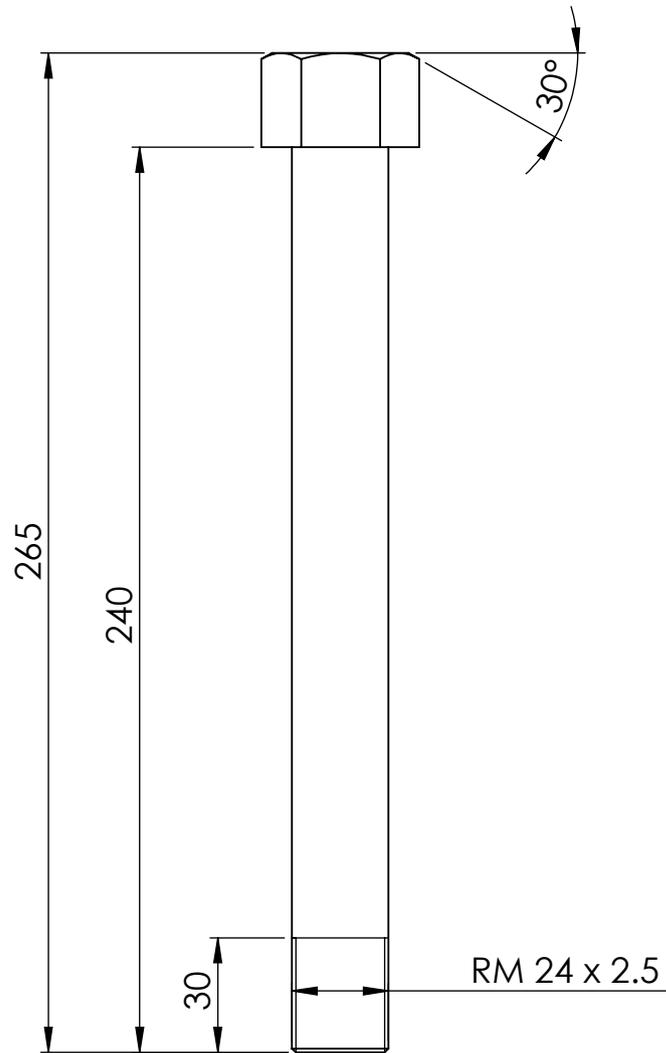
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-000-002
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros <sup>+0,5</sup>
APROBO	DI COLA		Piezas fundidas <sup>+0,75</sup>
MATERIAL	FUNDICION GRIS		Piezas forjadas <sup>+0,75</sup>
FECHA	16/11/2020	ESCALA: 1:2	Chapas 1
PESO		RUGOSIDAD:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL: 4 mm	Rev: 01

Facultad Regional Villa Maria UTN	
TÍTULO:	Porta rodamiento



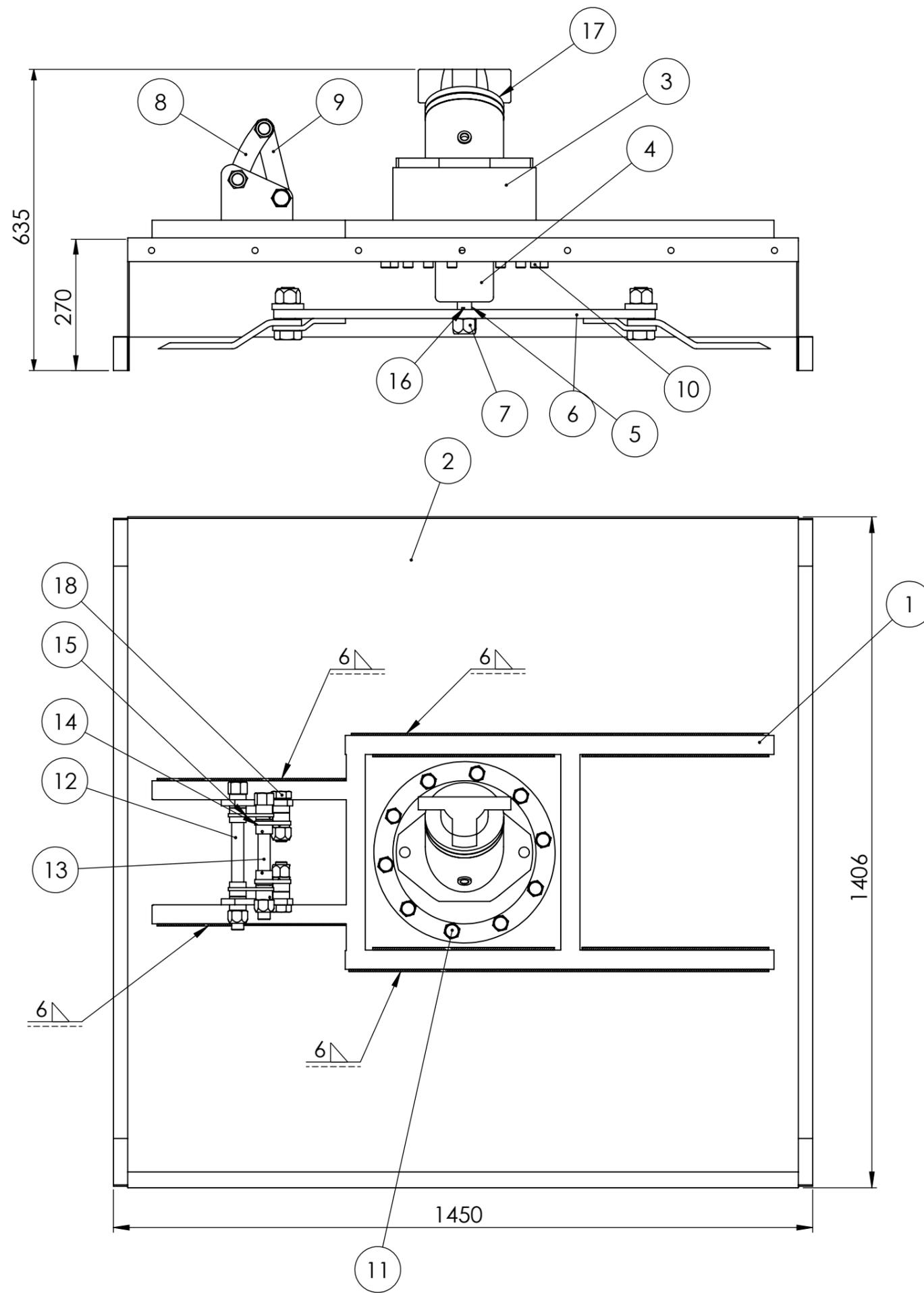
NOTA: Chaflanes no indicados 1 x 45°

	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-000-003	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$ Piezas fundidas $+0.75$ Piezas forjadas $+0.75$ Chapas $1$	
APROBÓ	DICOLA	1 : 2		
MATERIAL	AISI 1045		NO MEDIR SOBRE EL PLANO	TÍTULO:
FECHA	25/11/19	ESCALA:		Bulon articulaciòn Brazo sec. con brazo curvo
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	Rev:	



NOTA: Chaflanes no indicados 1 x 45°

	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-000-004	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	AISI 1045		Piezas forjadas $+0.75$	
FECHA	25/11/19	ESCALA:	Chapas 1	TÍTULO: Bulon articulacion brazo curvo con cilindro
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	Rev:	

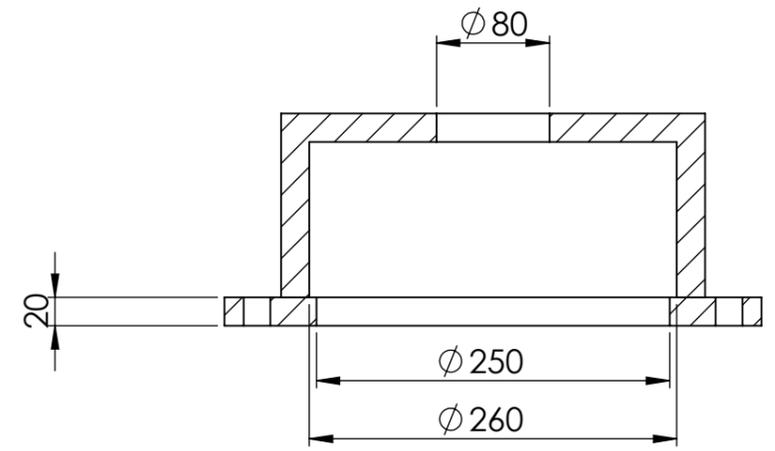
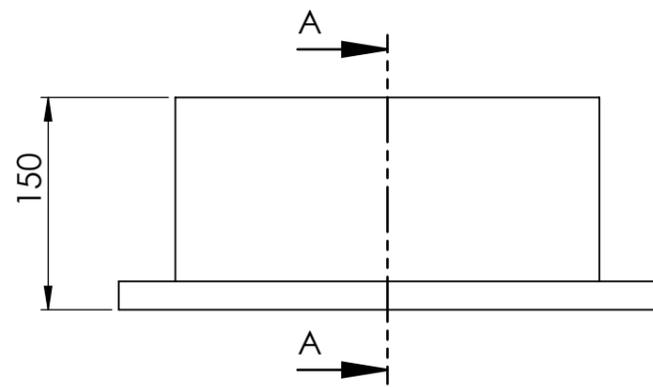


18	STD	Bulon M20 x 50	4
17	STD	Motor hidraulico caudal contante	2
16	STD	Chaveta 6.4 x 4.2 x 264	2
15	DAD1-100-800-000	Subconjunto brazo recto de articulacion izquierdo	2
14	DAD1-100-700-000	Subconjunto brazo curvo de articulacion izquierdo	2
13	DAD1-100-000-004	Bulon articulacion brazo curvo con cilindro	2
12	DAD1-100-000-003	Bulon articulaciòn Brazo sec. con brazo curvo	2
11	STD	Bulon M20 x50	20
10	STD	Tuerca autofrenante MF 20 x 2	20
9	DAD1-100-600-000	Subconjunto Brazo recto de articulacion derecho	2
8	DAD1-100-500-000	Subconjunto Brazo curvo de articulacion derecho	2
7	STD	Tuerca autofrenante MF30 x 4	2
6	DAD1-100-400-000	Subconjunto cuchillas	2
5	DAD1-100-300-000	subconjunto Eje acople	2
4	DAD1-100-000-002	Porta rodamiento	2
3	DAD1-100-000-001	Acople	2
2	DAD1-100-200-000	Subconjunto chapon cobertor	2
1	DAD1-100-100-000	Subconjunto amazon Chasis rotor de corte	2

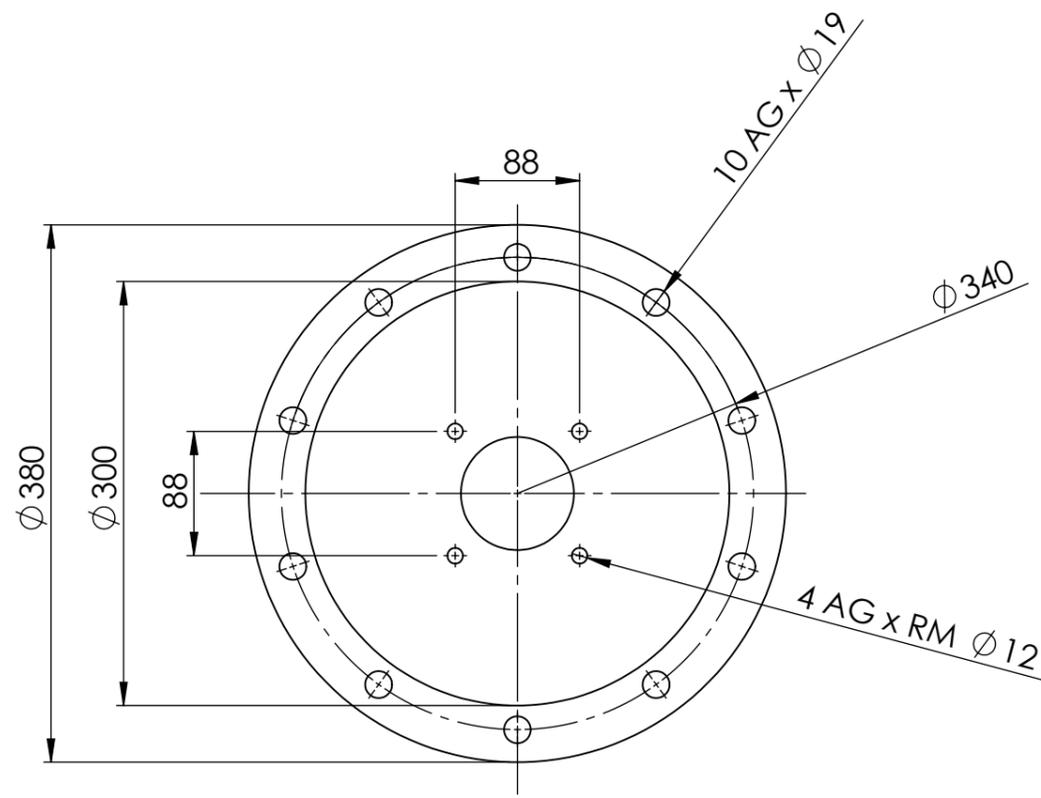
Item	Codigo	Descripcion	Cant
NOMBRE		FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-000-000
DIBUJO		BODOIRA	TOLERANCIA:
VERIFICO		COSTAMAGNA	Centro de agujeros $^{+0.5}$
APROBO		DI COLA	Piezas fundidas $^{+0.75}$
MATERIAL			Piezas forjadas $^{+0.75}$
FECHA		25/11/19	Chapas $^{+1}$
PESO		190 kg	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E		NOTA:	SOBREMATERIAL:
			Rev:

Facultad Regional  
Villa Maria  
UTN

TÍTULO:  
Conjunto cabezal de corte



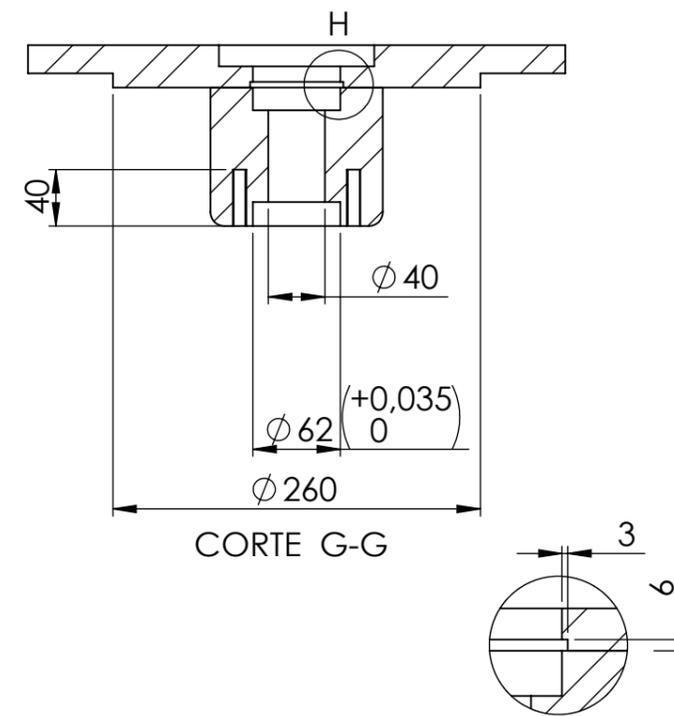
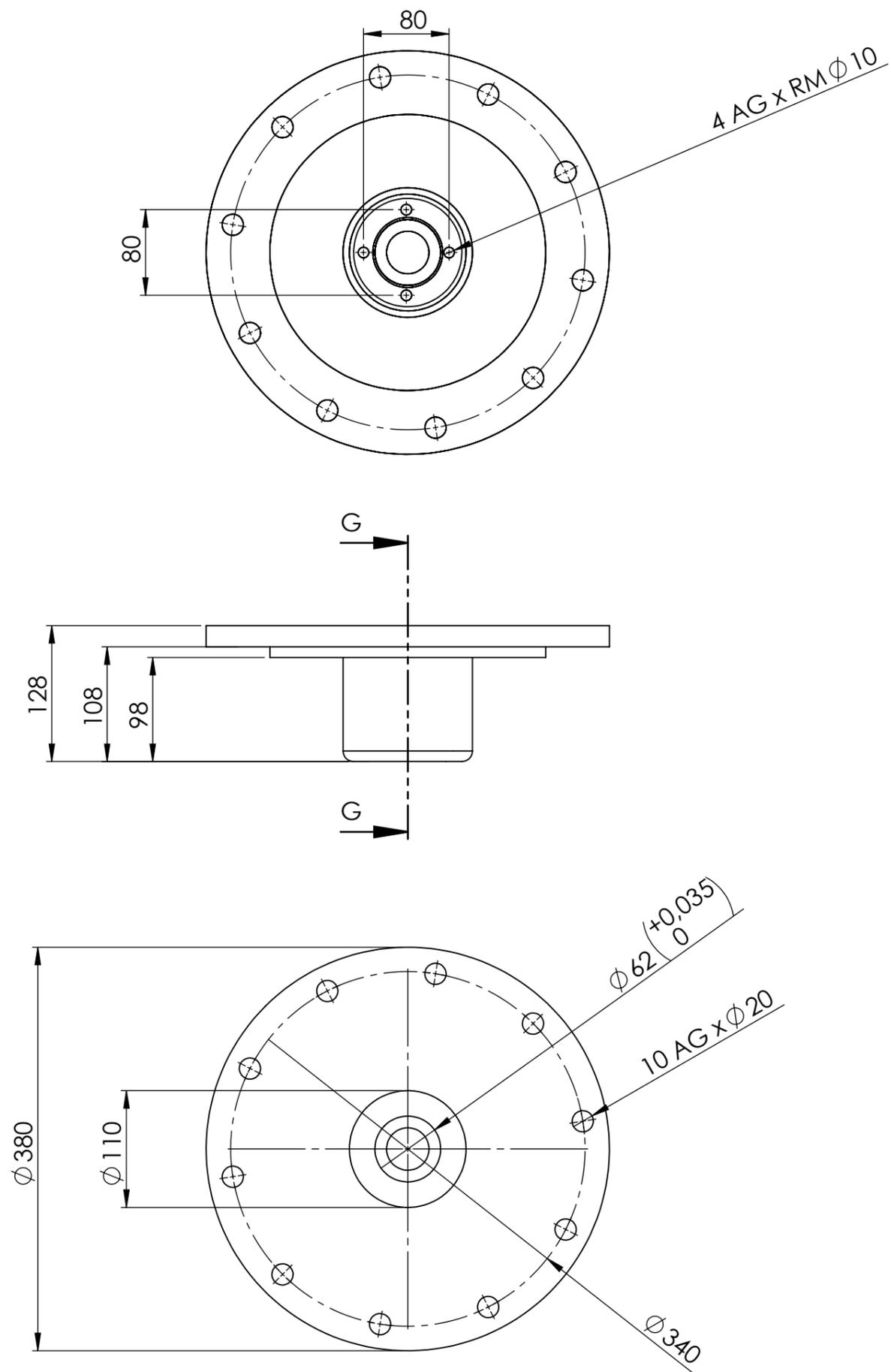
CORTE A-A



	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-000-001
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $\pm 0.5$
APROBO	DI COLA		Piezas fundidas $\pm 0.75$
MATERIAL		FUNDICION GRIS	Piezas forjadas $\pm 0.75$
FECHA	25/11/19	ESCALA: 1:5	Chapas 1
PESO		RUGOSIDAD:	
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL: 4 mm	
			Rev:

Facultad Regional  
Villa Maria  
UTN

TÍTULO:  
Acople



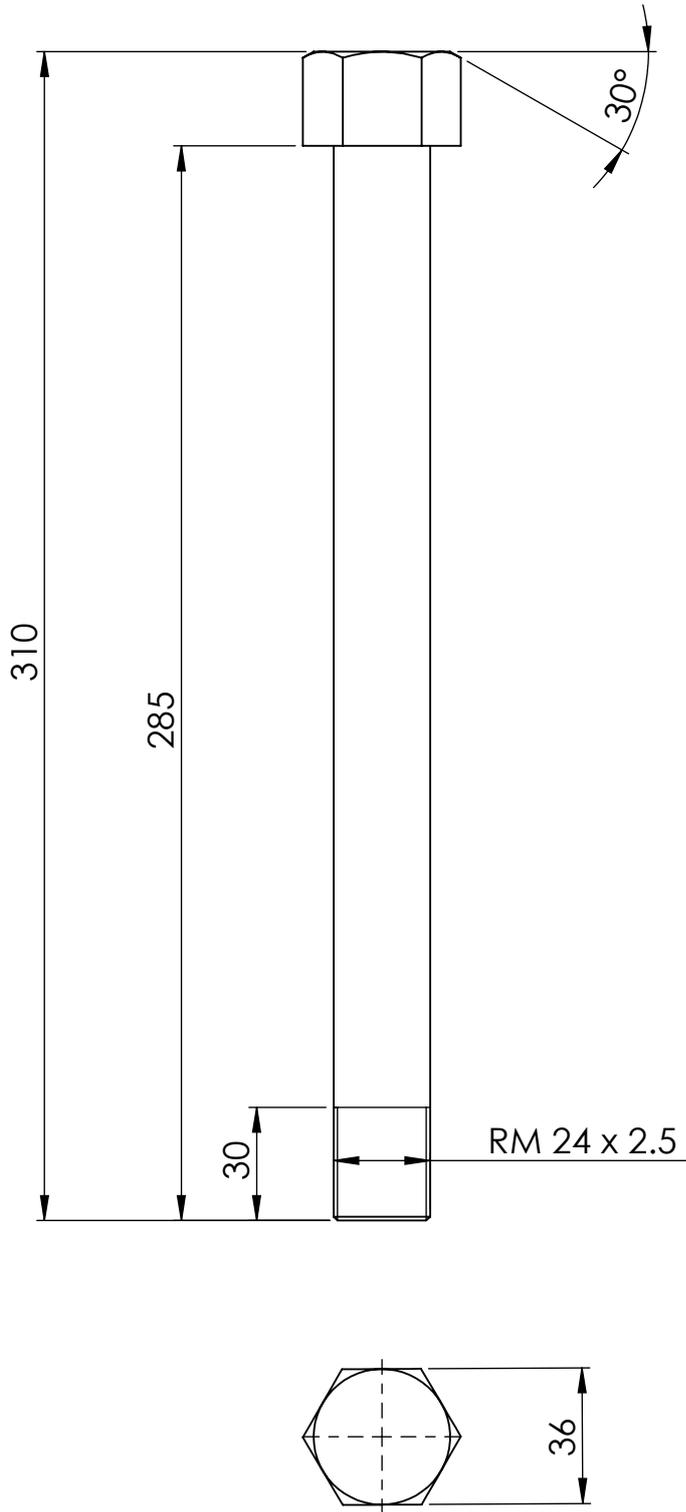
DETALLE H  
ESCALA 2 : 5

	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-000-002
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros <sup>+0.5</sup>
APROBO	DI COLA		Piezas fundidas <sup>+0.75</sup>
MATERIAL		FUNDICION GRIS	Piezas forjadas <sup>+0.75</sup>
FECHA	25/11/19	ESCALA: 1:5	Chapas 1
PESO		RUGOSIDAD:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL: 4 mm	Rev:

Facultad Regional  
Villa María  
UTN

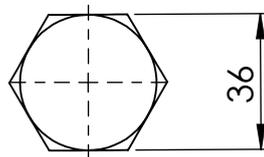
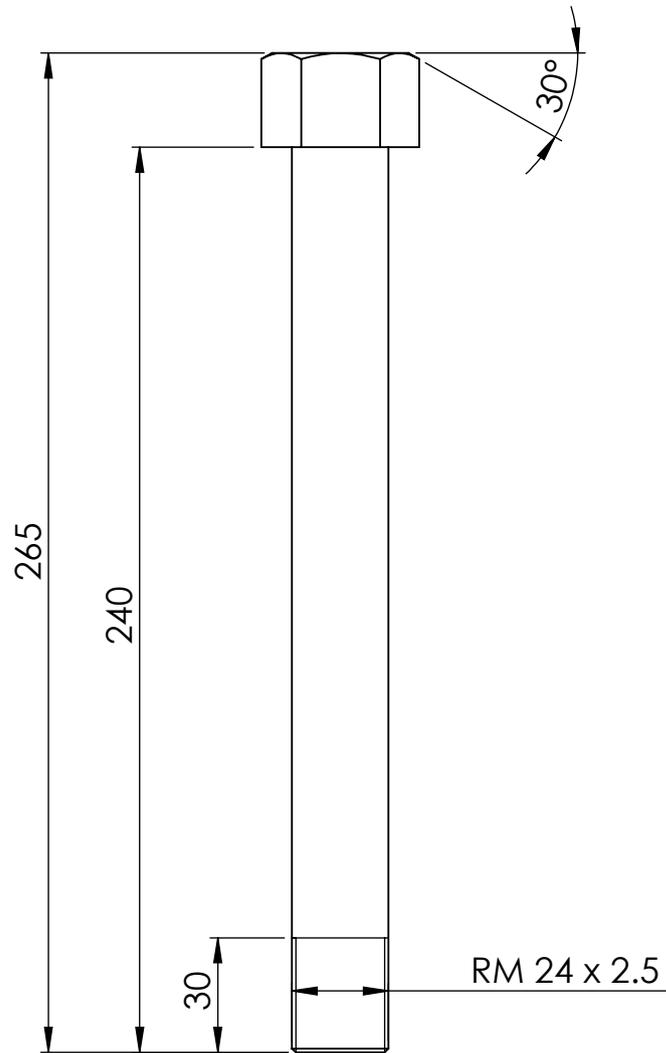
TÍTULO:

Porta rodamiento



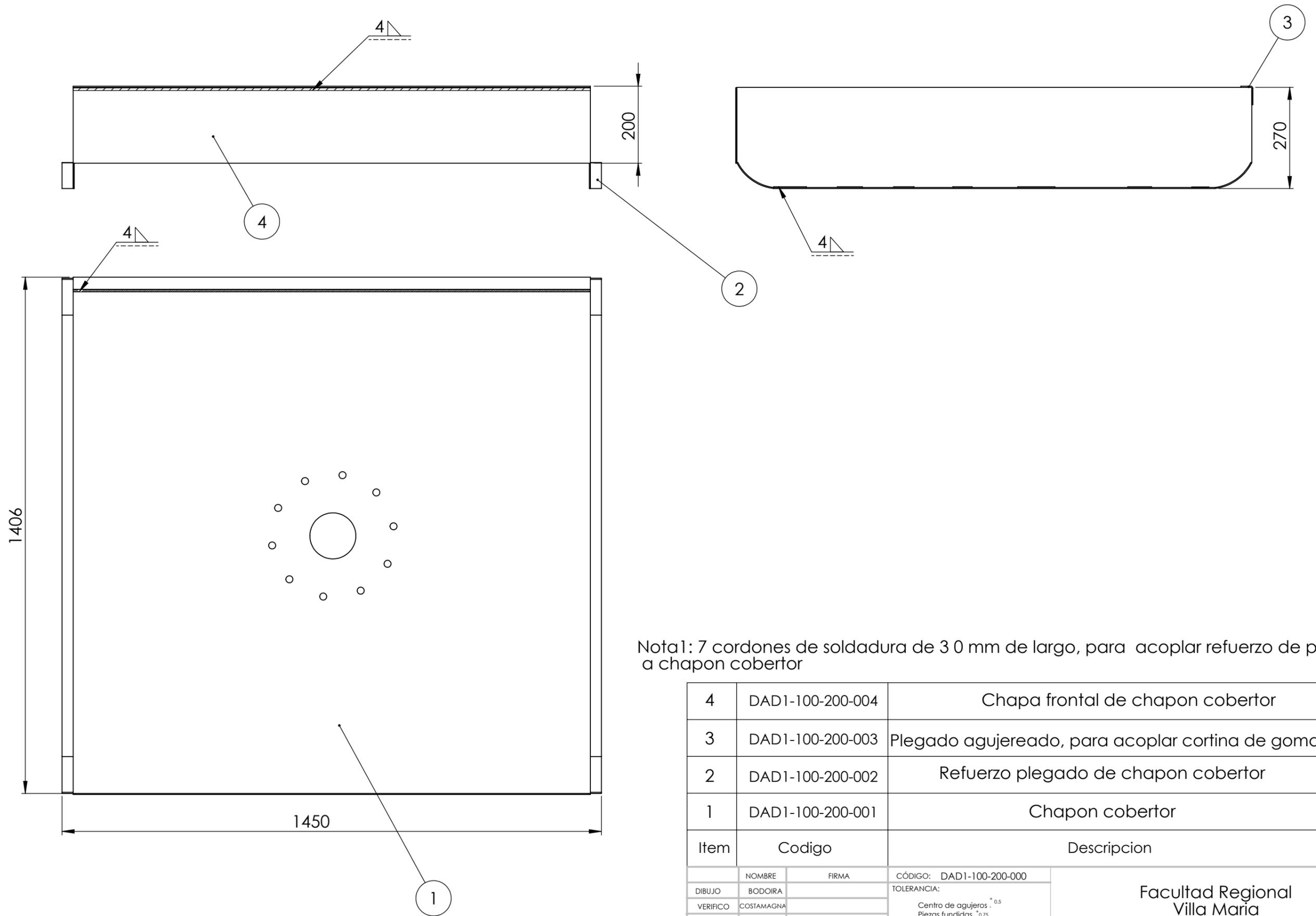
NOTA: Chaflanes no indicados 1 x 45°

	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-000-003	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA	1 : 2	Piezas fundidas $+0.75$ Piezas forjadas $+0.75$ Chapas 1	
MATERIAL	AISI 1045		NO MEDIR SOBRE EL PLANO	TÍTULO:
FECHA	25/11/19	ESCALA:		Bulon articulaciòn Brazo sec. con brazo curvo
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	Rev:	



NOTA: Chaflanes no indicados 1 x 45°

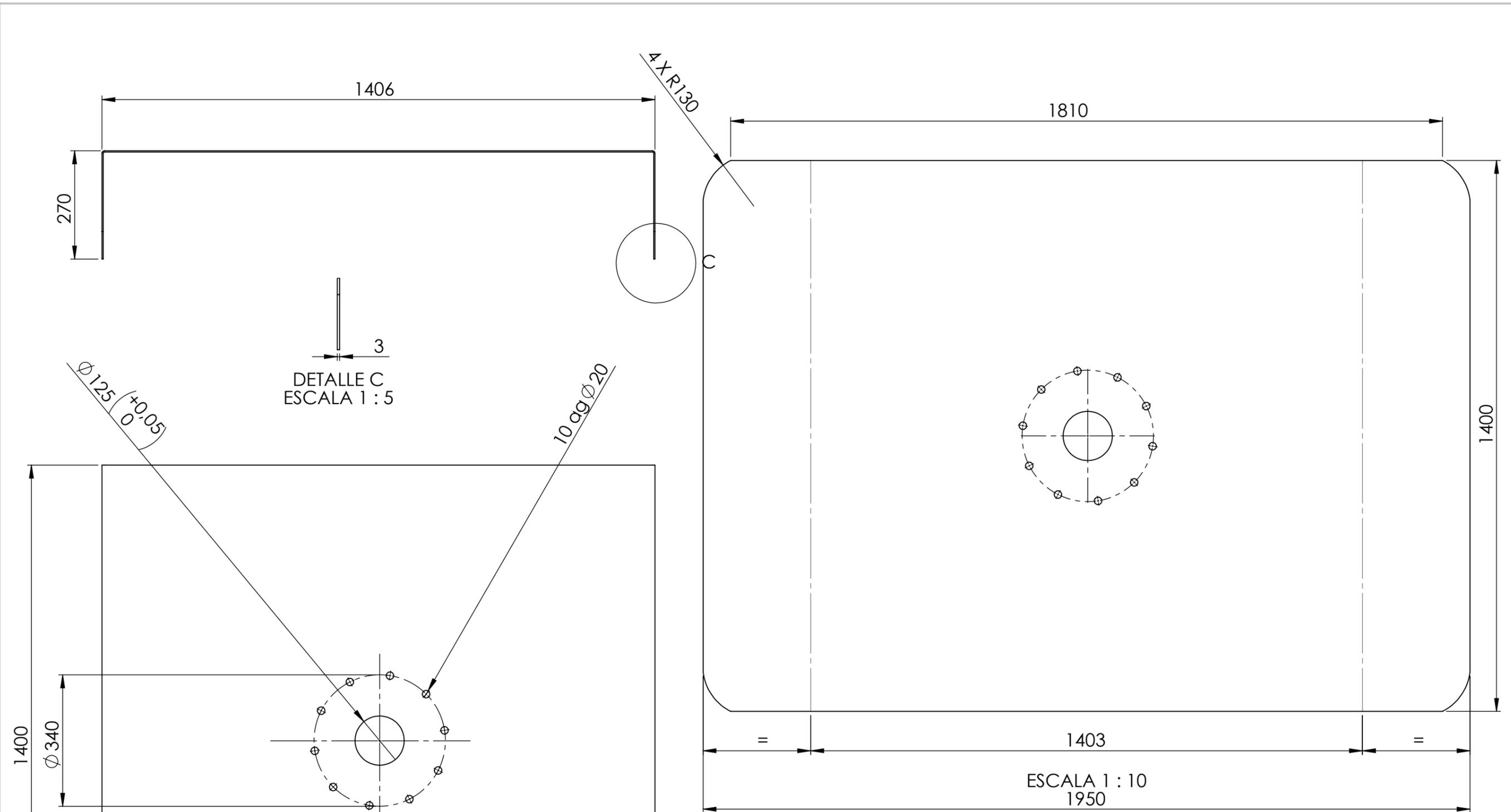
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-000-004	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	AISI 1045		Piezas forjadas $+0.75$	
FECHA	25/11/19	ESCALA:	Chapas 1	TÍTULO: Bulon articulacion brazo curvo con cilindro
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	Rev:	



Nota1: 7 cordones de soldadura de 30 mm de largo, para acoplar refuerzo de pliegue, a chapon cobertor

4	DAD1-100-200-004	Chapa frontal de chapon cobertor	2
3	DAD1-100-200-003	Plegado agujereado, para acoplar cortina de goma	2
2	DAD1-100-200-002	Refuerzo plegado de chapon cobertor	2
1	DAD1-100-200-001	Chapon cobertor	2
Item	Codigo	Descripcion	Cant

NOMBRE		FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-200-000	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $\pm 0.5$	
APROBO	DI COLA		Piezas fundidas $\pm 0.75$	
MATERIAL			Piezas forjadas $\pm 0.75$	TÍTULO: Subconjunto chapon cobertor
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:10	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD:		Rev:
ISO E	NOTA:	SOBREMATERIAL:		

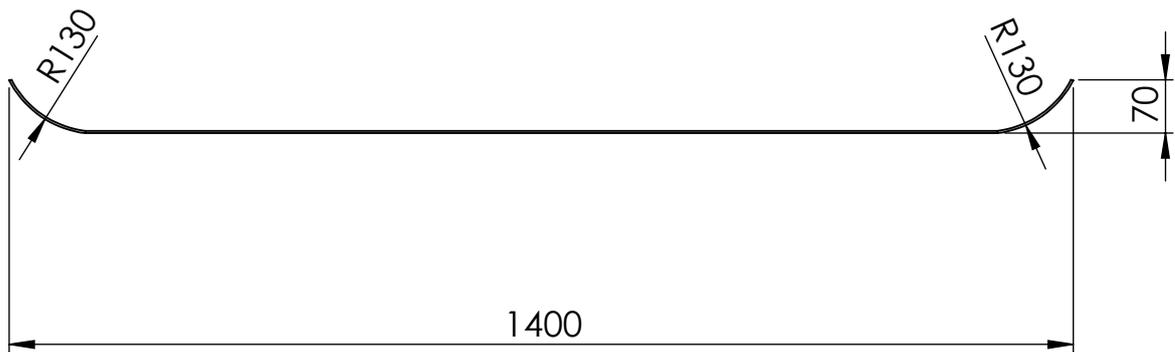
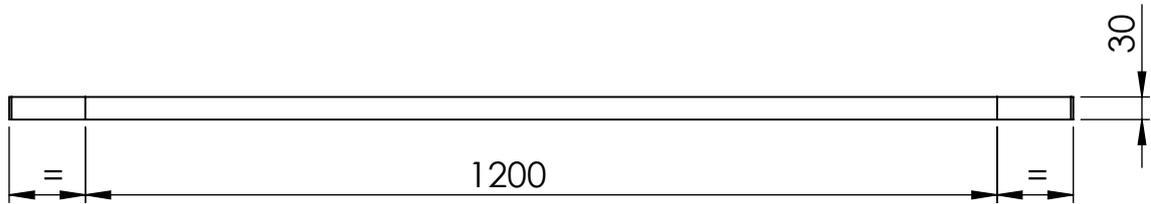


NOTA: Plegado hacia arriba 90° R3.

	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-200-001
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $\pm 0.5$
APROBO	DI COLA		Piezas fundidas $\pm 0.75$
MATERIAL	DOMEX 500		Piezas forjadas $\pm 0.75$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1 : 10	Chapas 1
PESO		RUGOSIDAD:	
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			NO MEDIR SOBRE EL PLANO
			Rev:

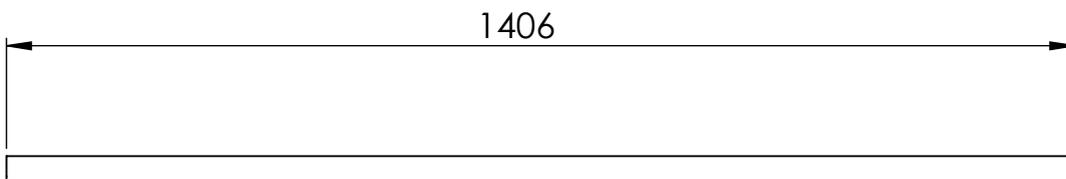
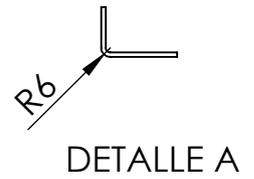
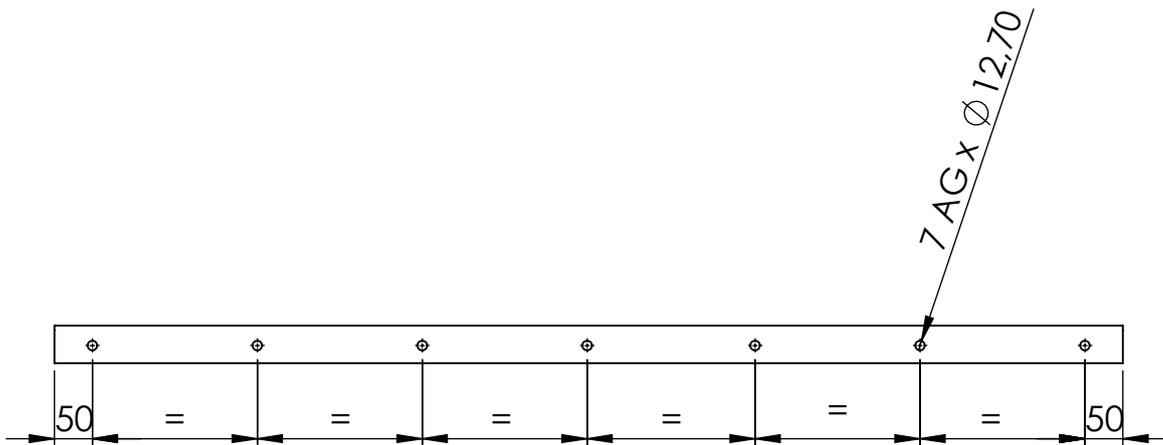
Facultad Regional  
Villa María  
UTN

TÍTULO:  
Chapon cobertor



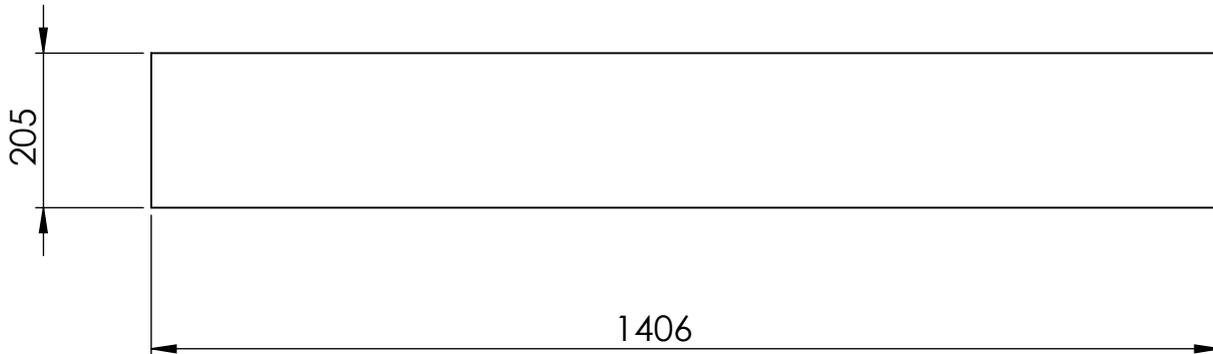
NOTA: Espesor, 3 mm.

	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-200-002	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	DOMEX 500		Piezas forjadas $+0.75$	TÍTULO: Refuerzo plegado del chapon cobertor
FECHA	25/03/20	ESCALA:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	Rev:	



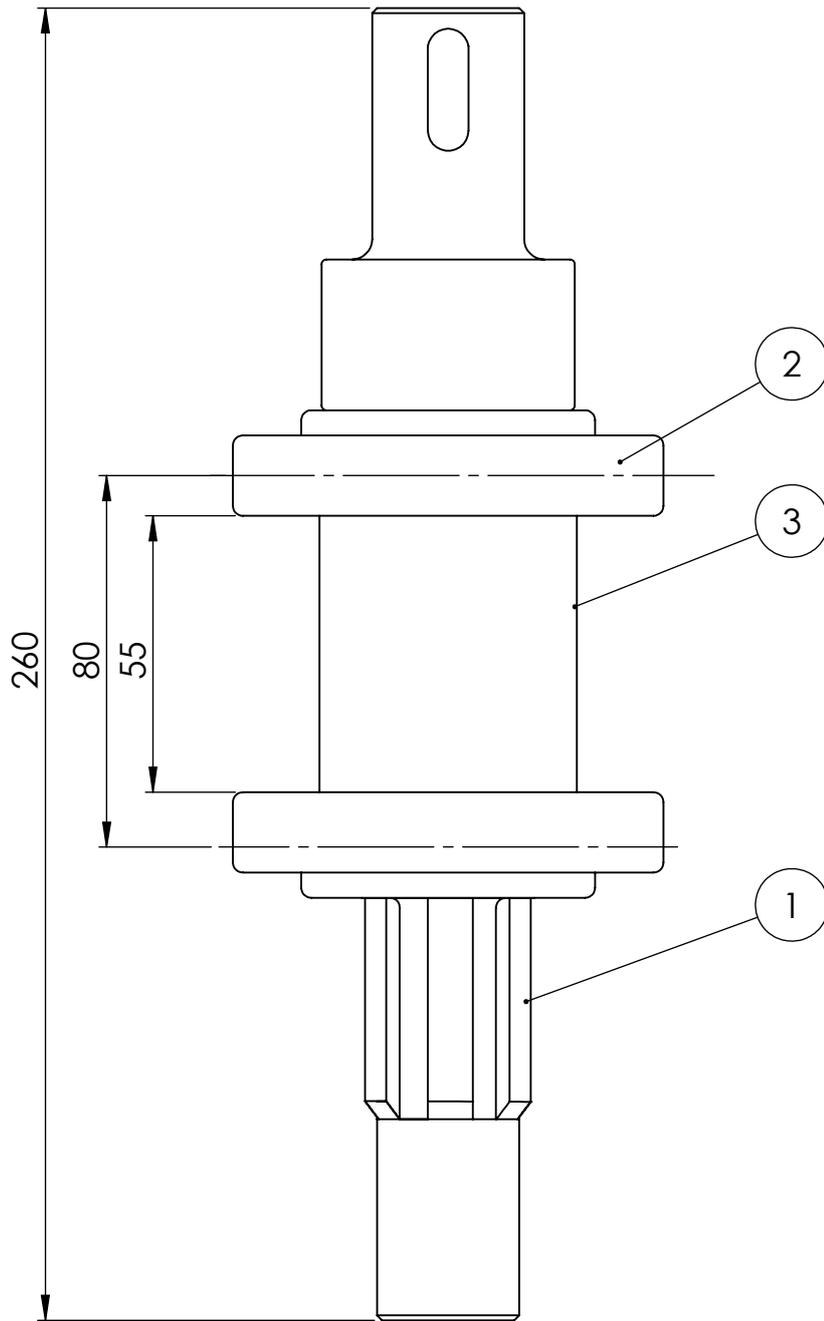
NOTA: Espesor, 3 mm.

	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-200-003	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	DOMEX 500		Piezas forjadas $+0.75$	
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:10		
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	TÍTULO:
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		Plegado agujerado, para acoplar cortina de goma
			Rev:	



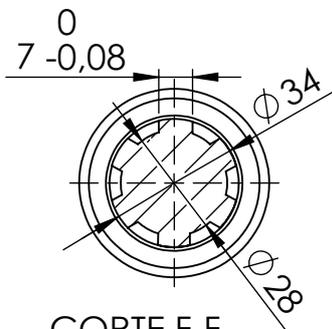
NOTA: Espesor, 3 mm.

	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-200-004	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$ Piezas forjadas $+0.75$ Chapas $\pm$	
MATERIAL	DOMEX 500			
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:10		TÍTULO:
PESO		RUGOSIDAD		Chapa frontal del chapon cobertor
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
			Rev:	

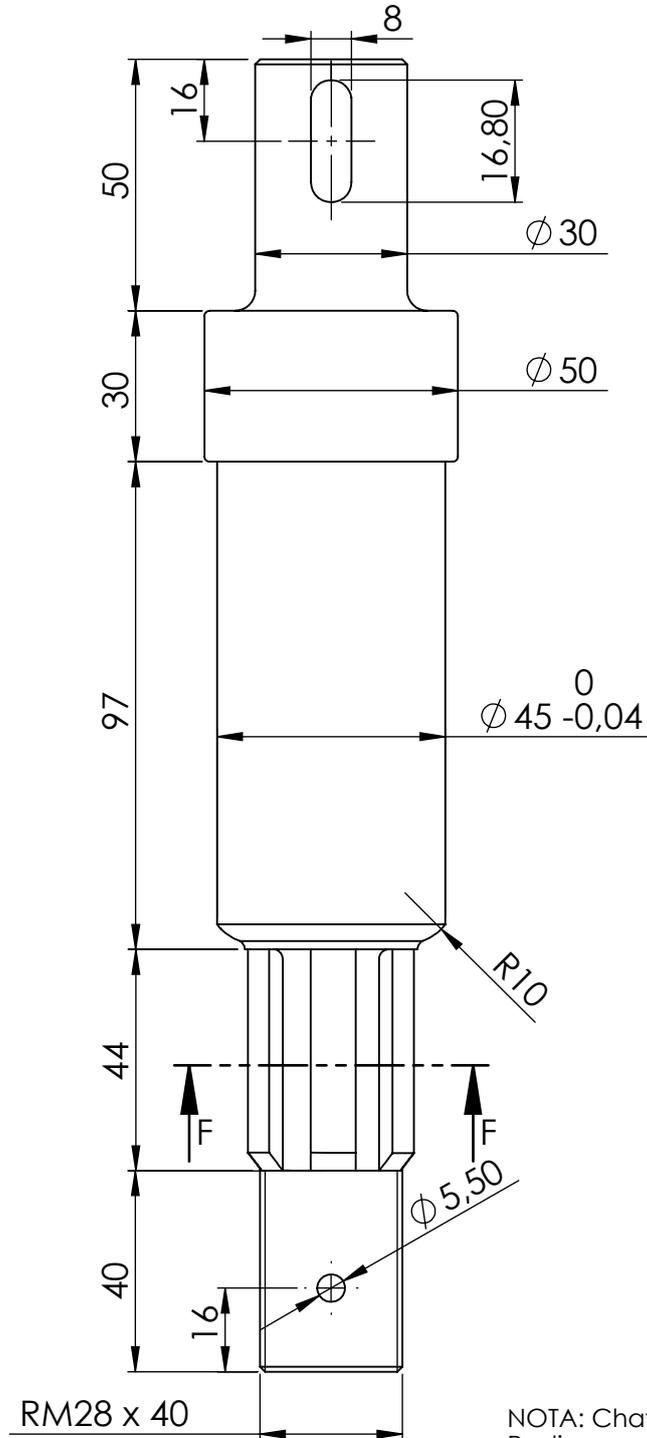


3	DAD1-100-300-002	Buje tope rodamientos cónicos	2
2	STD	Rodamientos SKF	4
1	DAD1-100-300-001	Eje acople	2
Item	Codigo	Descripcion	Cant

NOMBRE		FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-300-000	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	AISI 1045		Piezas forjadas $+0.75$	
FECHA	16/11/20	ESCALA:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	TÍTULO:
PESO		RUGOSIDAD		Subconjunto eje acople
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	Rev:	



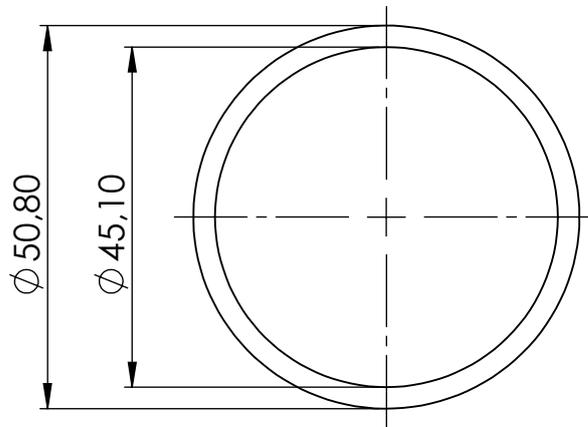
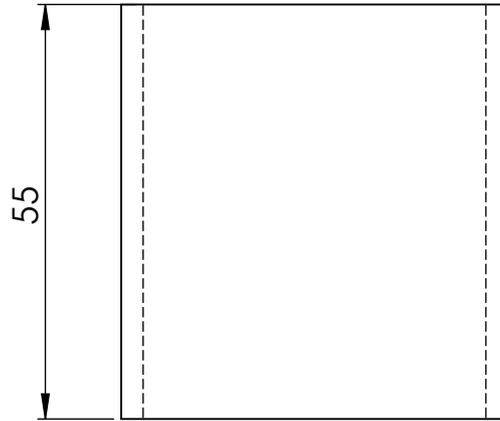
CORTE F-F  
ESCALA 1 : 2



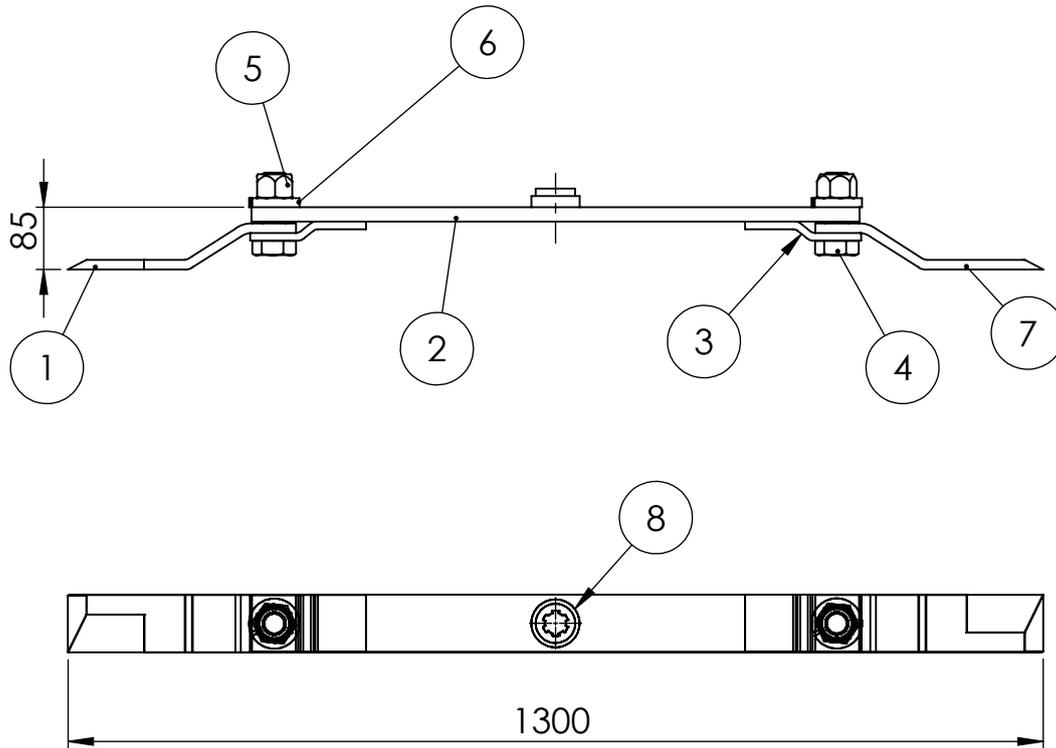
NOTA: Chaflanes no especificados, 1 x 45°  
Radios no especificados, 4mm

	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-300-001
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$
MATERIAL	AISI 1045		Piezas forjadas $+0.75$
FECHA	16/11/2020	ESCALA:	Chapas 1
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev: 01

Facultad Regional Villa María UTN	
TÍTULO:	Eje acople



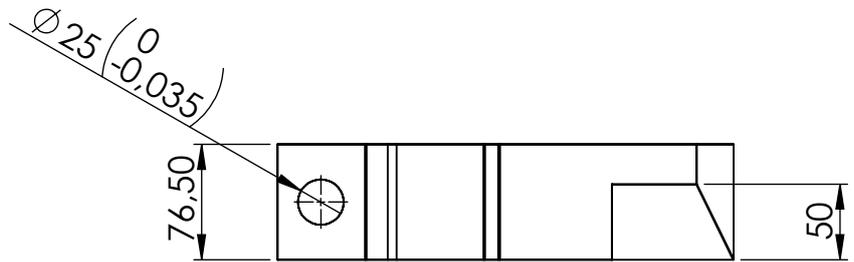
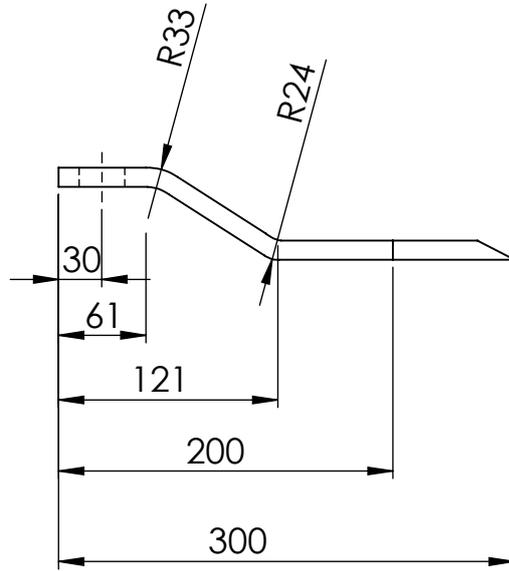
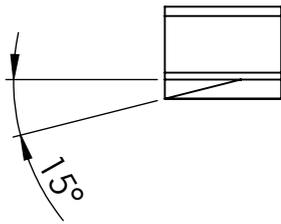
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-300-002	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros: $^{+0,5}$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0,75}$	
MATERIAL	AISI C 1020		Piezas forjadas $^{+0,75}$	
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:5	Chapas 1	TÍTULO:
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	Buje tope rodamiento cónico
ISO E	NOTA:	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	



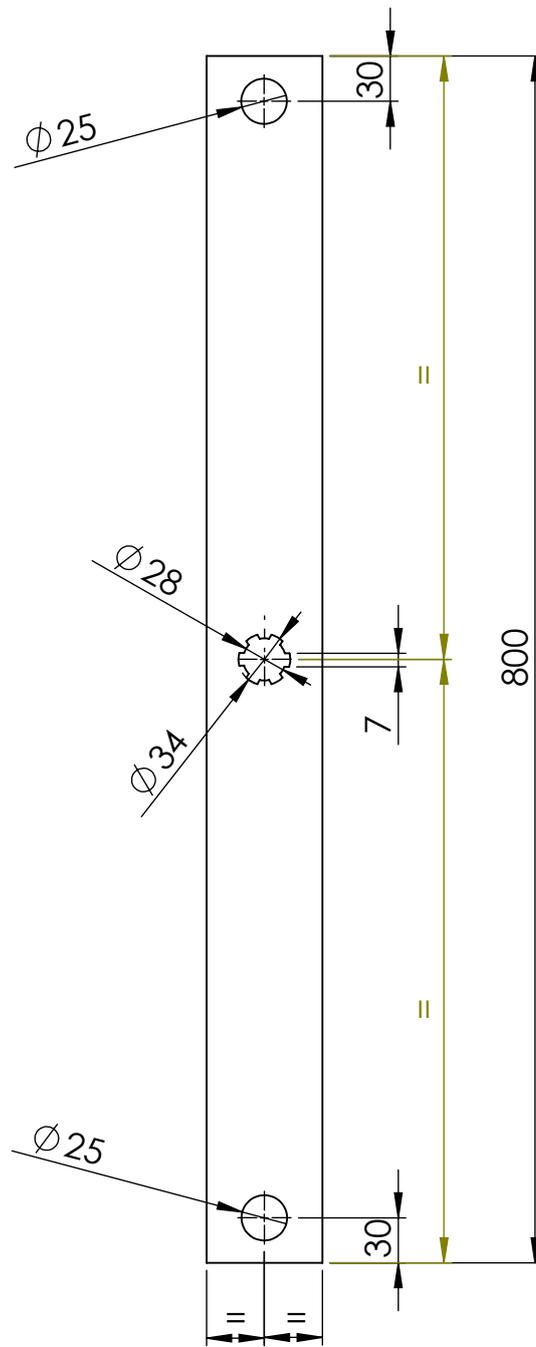
8	DAD1-100-400-005	Buje soldado estriado porta cuchilla	2
7	DAD1-100-400-004	Cuchilla oscilante derecha	2
6	STD	Arandela grower M30	4
5	STD	Tuerca autofrenante MF 30 x 2	4
4	STD	Bulon M30 x 100 GRADO 5	4
3	DAD1-100-400-003	Asiento plegado de la cuchilla	4
2	DAD1-100-400-002	Porta cuchillas	2
1	DAD1-100-400-001	Cuchilla oscilante izquierda	2
Cant	Código	Descripción	Cant.

NOMBRE		FIRMA	CÓDIGO: DAD 1-100-400-000	<b>Facultad Regional Villa María UTN</b>
DIBUJO	BODOIRA		<b>NO MEDIR SOBRE EL PLANO</b>	
VERIFICO	COSTAMAGNA			
APROBÓ	DICOLA			
MATERIAL				
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:10	TÍTULO:	<b>Subconjunto Cuchillas</b>
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA:	SOBREMATERIAL:	Rev:	

TOLERANCIA:  
Centro de agujeros  $+0.5$   
Piezas fundidas  $+0.75$   
Piezas forjadas  $+0.75$   
Chapas  $+1$



	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-400-001	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA			
APROBÓ	DICOLA			
MATERIAL	AISI C 1020			TÍTULO:  Cuchilla oscilante izquierda
FECHA	25/03/20	ESCALA:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA:	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	

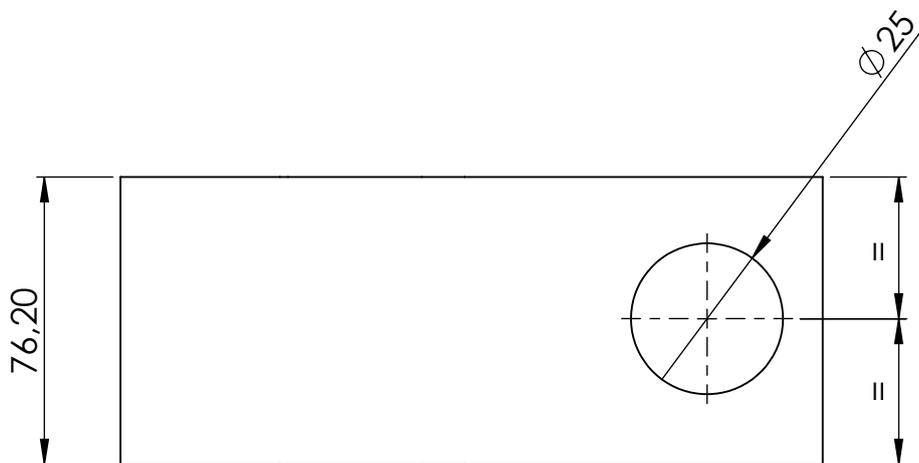
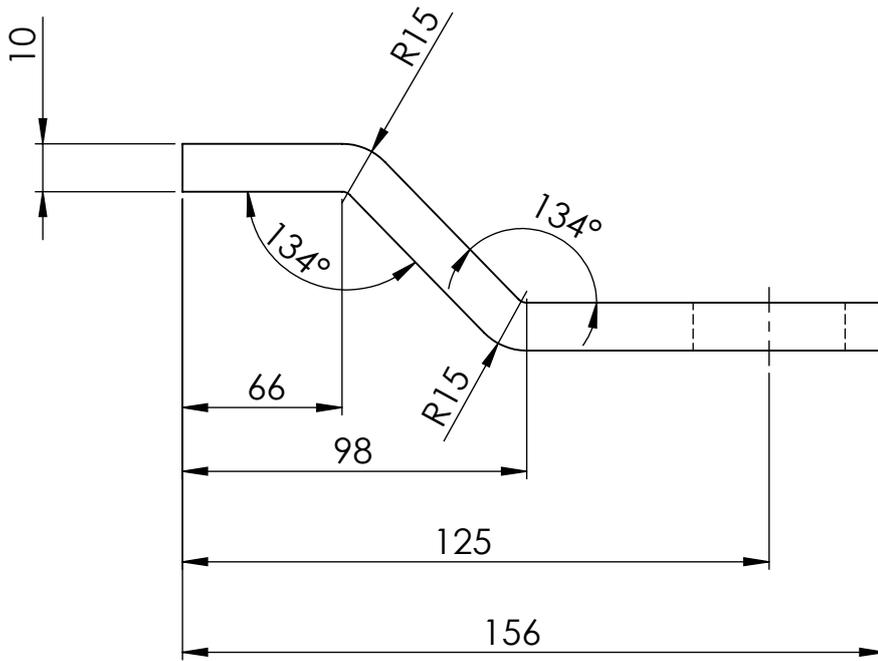


	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-400-002
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros: $\pm 0.5$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas: $\pm 0.75$
MATERIAL	AISI C 1020		Piezas forjadas: $\pm 0.75$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:5	Chapas: 1
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA:	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

Facultad Regional  
Villa María  
UTN

TÍTULO:

Portacuchilla



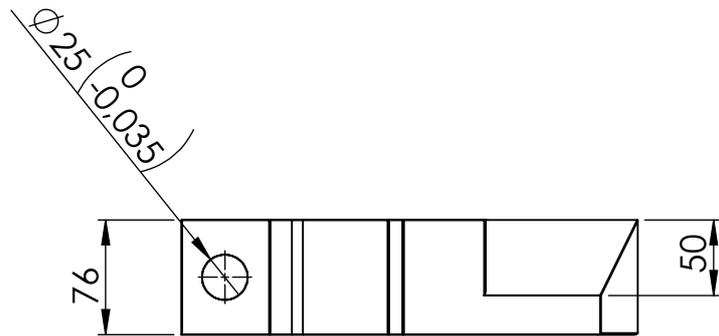
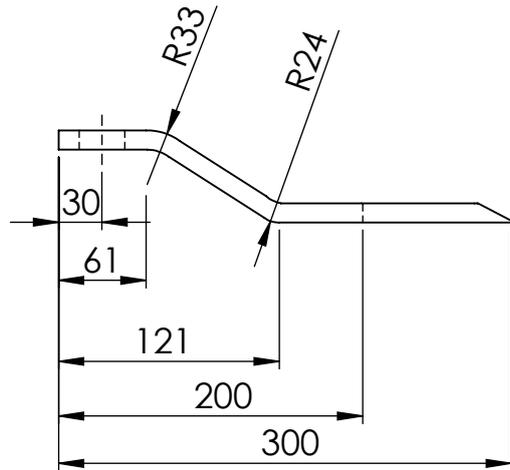
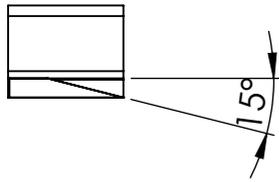
ESCALA 1 : 2

	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-400-003
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		
APROBÓ	DICOLA		
MATERIAL	AI SI C 1020		
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	
PESO		RUGOSIDAD	
ISO E	NOTA:	SOBREMATERIAL:	
			NO MEDIR SOBRE EL PLANO
			Rev:

Facultad Regional  
Villa María  
UTN

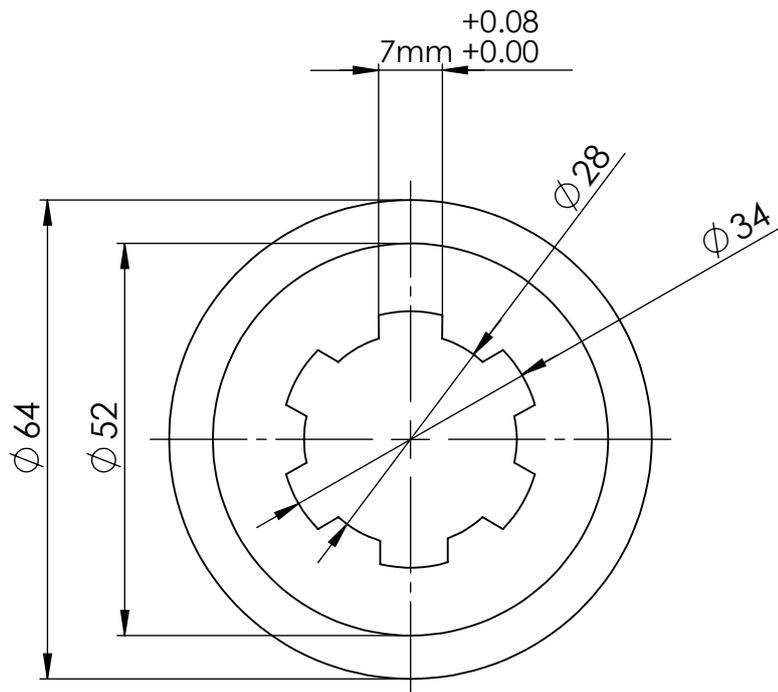
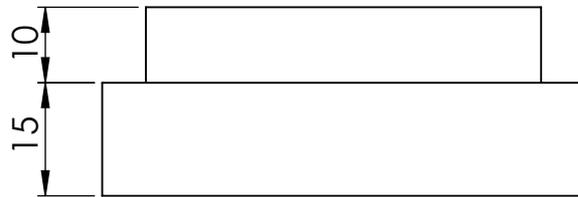
TÍTULO:

Asiento plegado de la cuchilla



	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-400-004
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$
MATERIAL	Aisi C 1020		Piezas forjadas $+0.75$
FECHA	25/03/20	ESCALA:	Chapas $+1$
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA:	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

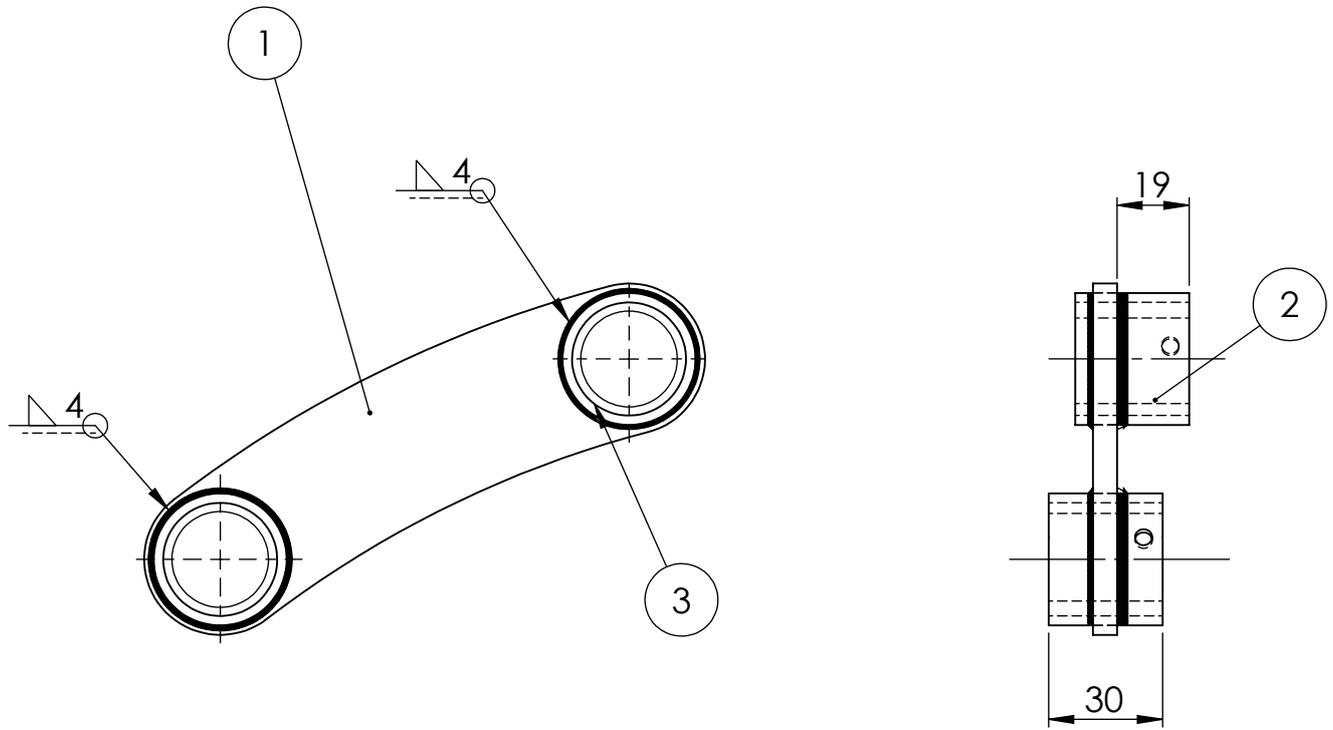
Facultad Regional Villa María UTN	
TÍTULO: Cuchilla oscilante derecha	



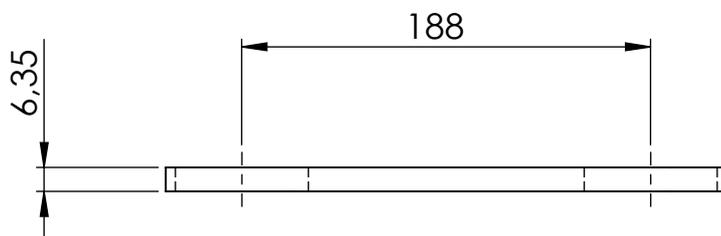
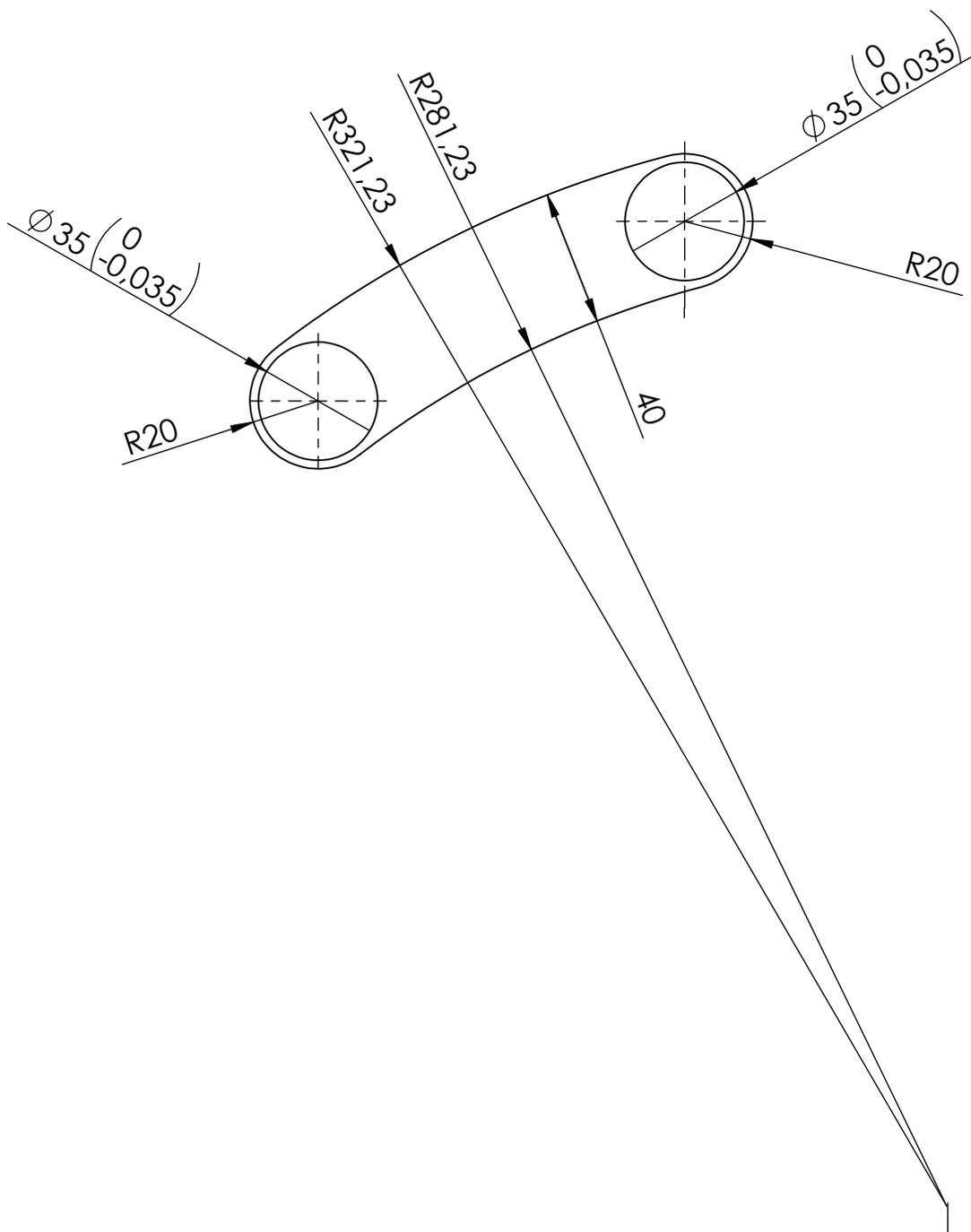
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-400-005
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$
MATERIAL	Aisi c 1020		Piezas forjadas $+0.75$
FECHA	16/11/20	ESCALA:	Chapas 1
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

Facultad Regional  
Villa María  
UTN

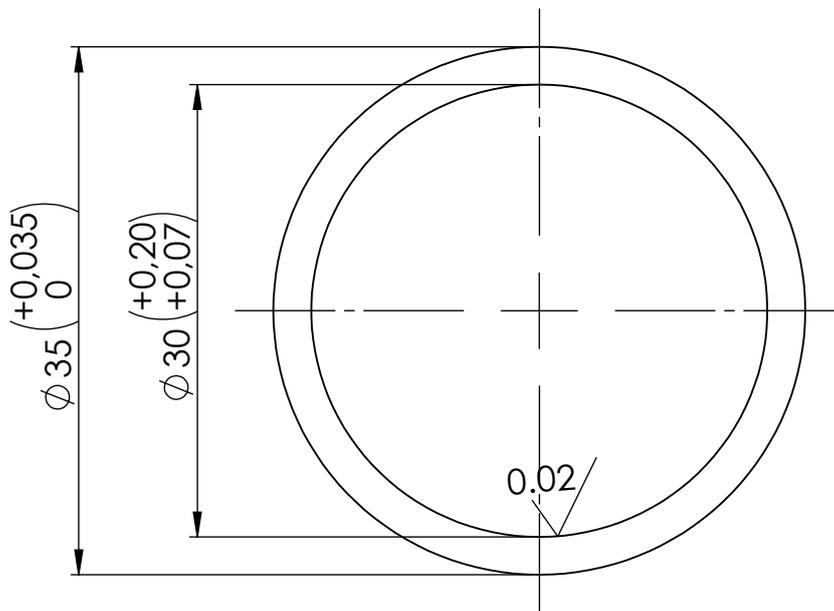
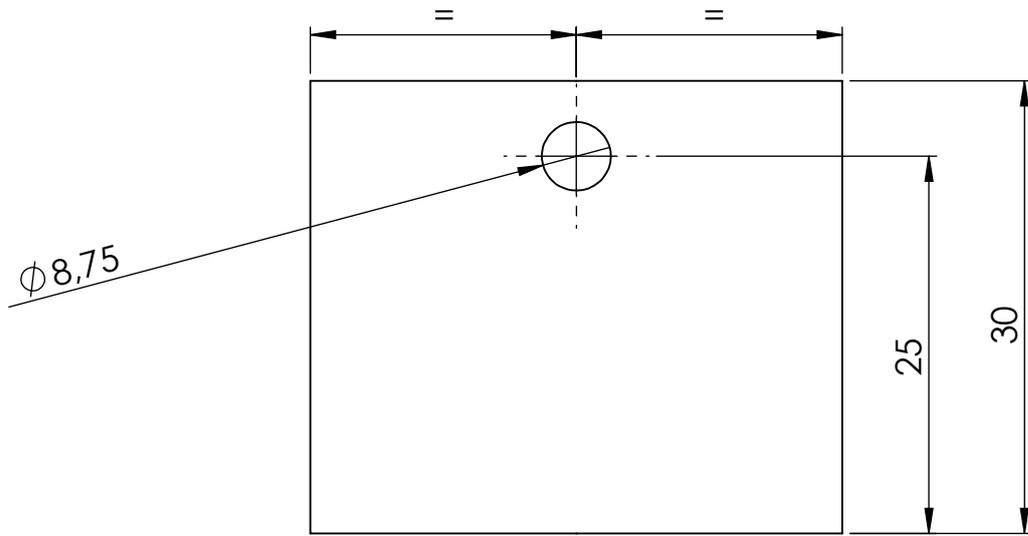
TÍTULO:  
**Buje soldado estriado portacuchilla**



3	DAD1-100-500-003	Buje postizo	2																				
2	DAD1-100-500-002	Buje	2																				
1	DAD1-100-500-001	Brazo curvo	1																				
Item	Codigo	Descripcion	Cant																				
<table border="1"> <tr> <td>NOMBRE</td> <td>FIRMA</td> </tr> <tr> <td>BODOIRA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>VERIFICO</td> <td>COSTAMAGNA</td> </tr> <tr> <td>APROBÓ</td> <td>DICOLA</td> </tr> <tr> <td>MATERIAL</td> <td>AISI C 1020</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>25/03/20</td> </tr> <tr> <td>PESO</td> <td>ESCALA: 1 : 2</td> </tr> <tr> <td>ISO E</td> <td>RUGOSIDAD</td> </tr> <tr> <td></td> <td>SOBREMATERIAL:</td> </tr> <tr> <td></td> <td>NOTA: Medidas en mm</td> </tr> </table>		NOMBRE	FIRMA	BODOIRA		VERIFICO	COSTAMAGNA	APROBÓ	DICOLA	MATERIAL	AISI C 1020	FECHA	25/03/20	PESO	ESCALA: 1 : 2	ISO E	RUGOSIDAD		SOBREMATERIAL:		NOTA: Medidas en mm	<p>CÓDIGO: DAD1-100-500-000</p> <p>TOLERANCIA:</p> <p>Centro de agujeros <math>+0.5</math></p> <p>Piezas fundidas <math>+0.75</math></p> <p>Piezas forjadas <math>+0.75</math></p> <p>Chapas <math>-1</math></p> <p>NO MEDIR SOBRE EL PLANO</p> <p>Rev:</p>	<p>Facultad Regional Villa Maria UTN</p> <p>TÍTULO: Subconjunto brazo curvo de articulacion derecho</p>
NOMBRE	FIRMA																						
BODOIRA																							
VERIFICO	COSTAMAGNA																						
APROBÓ	DICOLA																						
MATERIAL	AISI C 1020																						
FECHA	25/03/20																						
PESO	ESCALA: 1 : 2																						
ISO E	RUGOSIDAD																						
	SOBREMATERIAL:																						
	NOTA: Medidas en mm																						



	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-500-001	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0.5}$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0.75}$	
MATERIAL	AISI 1020		Piezas forjadas $^{+0.75}$	TÍTULO:  Brazo curvo de articulacion
FECHA	25/11/19	ESCALA: 1:2	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO	0,25 kg	RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	

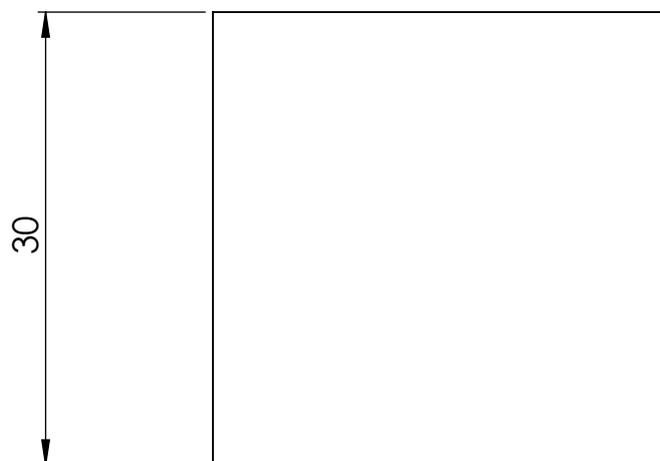
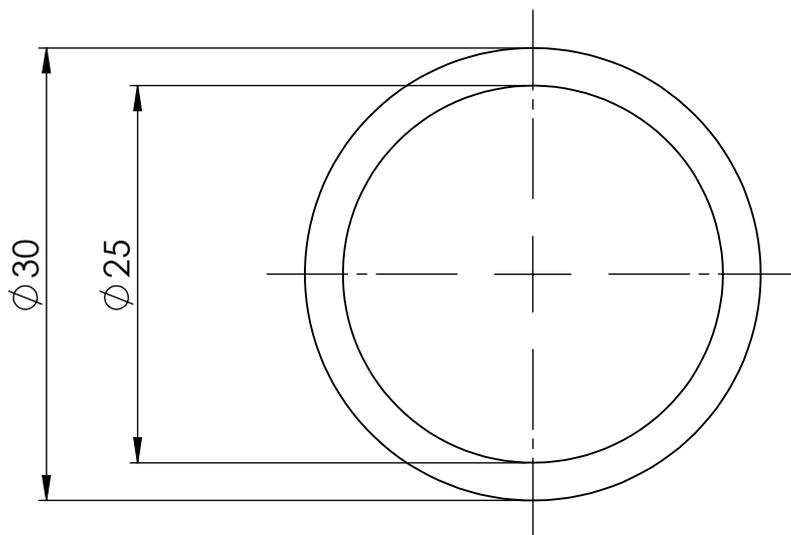


	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-500-002
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0.5}$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0.75}$
MATERIAL	AISI 1020		Piezas forjadas $^{+0.75}$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 2:1	Chapas $^1$
PESO	0.03 kg	RUGOSIDAD: 0.02	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

Facultad Regional  
Villa María  
UTN

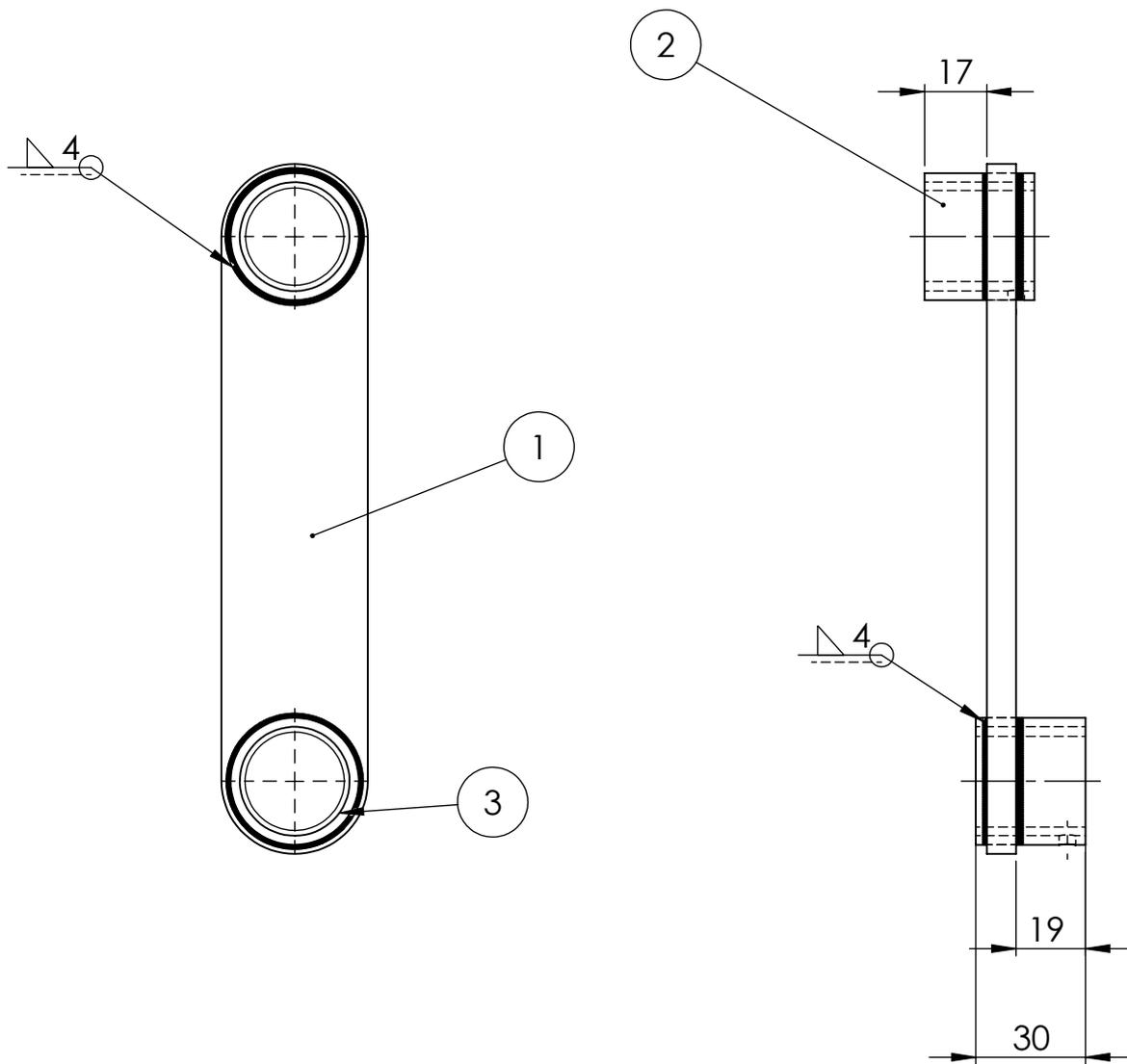
TÍTULO:

Buje

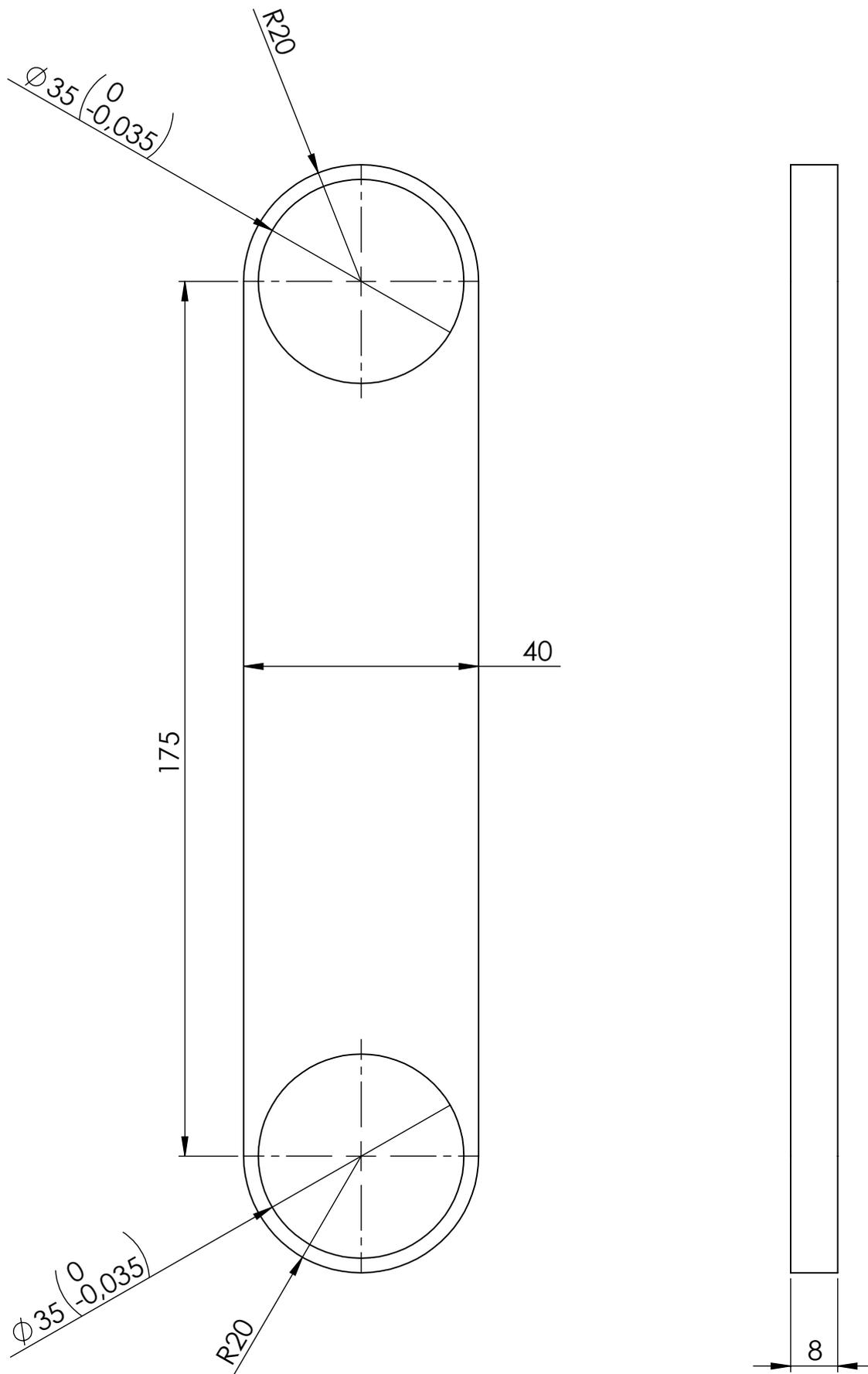


	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-500-003	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0.5}$ Piezas fundidas $^{+0.75}$ Piezas forjadas $^{+0.75}$ Chapas 1	
APROBÓ	DICOLA			
MATERIAL	GRILON			TÍTULO:  Buje postizo
FECHA	25/03/20	ESCALA: 2:1	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO	0.015 kg	RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	Rev:	





3	DAD1-100-600-003	Buje postizo	2																			
2	DAD1-100-600-002	Buje	2																			
1	DAD1-100-600-001	Brazo recto	1																			
Item	Codigo	Descripcion	Cant																			
<table border="1"> <tr> <td>NOMBRE</td> <td>FIRMA</td> </tr> <tr> <td>BODOIRA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>VERIFICO</td> <td>COSTAMAGNA</td> </tr> <tr> <td>APROBÓ</td> <td>DICOLA</td> </tr> <tr> <td>MATERIAL</td> <td>AISI 1020</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>25/03/20</td> </tr> <tr> <td>PESO</td> <td>ESCALA: 1:2</td> </tr> <tr> <td>ISO E</td> <td>RUGOSIDAD</td> </tr> <tr> <td rowspan="2"> </td> <td>NOTA: Medidas en mm</td> </tr> <tr> <td>SOBREMATERIAL:</td> </tr> </table>		NOMBRE	FIRMA	BODOIRA		VERIFICO	COSTAMAGNA	APROBÓ	DICOLA	MATERIAL	AISI 1020	FECHA	25/03/20	PESO	ESCALA: 1:2	ISO E	RUGOSIDAD		NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	<p>CÓDIGO: DAD1-100-600-000</p> <p>TOLERANCIA:</p> <p>Centro de agujeros <math>\pm 0.5</math></p> <p>Piezas fundidas <math>\pm 0.75</math></p> <p>Piezas forjadas <math>\pm 0.75</math></p> <p>Chapas <math>\pm 1</math></p> <p>NO MEDIR SOBRE EL PLANO</p> <p>Rev:</p>	<p>Facultad Regional Villa María UTN</p> <p>TÍTULO: Subconjunto brazo recto de articulacion derecho</p>
NOMBRE	FIRMA																					
BODOIRA																						
VERIFICO	COSTAMAGNA																					
APROBÓ	DICOLA																					
MATERIAL	AISI 1020																					
FECHA	25/03/20																					
PESO	ESCALA: 1:2																					
ISO E	RUGOSIDAD																					
	NOTA: Medidas en mm																					
	SOBREMATERIAL:																					

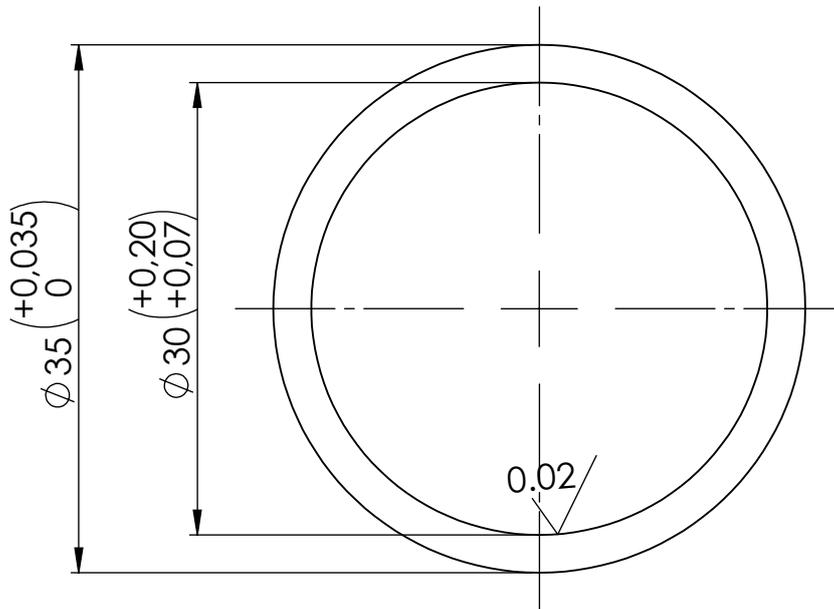
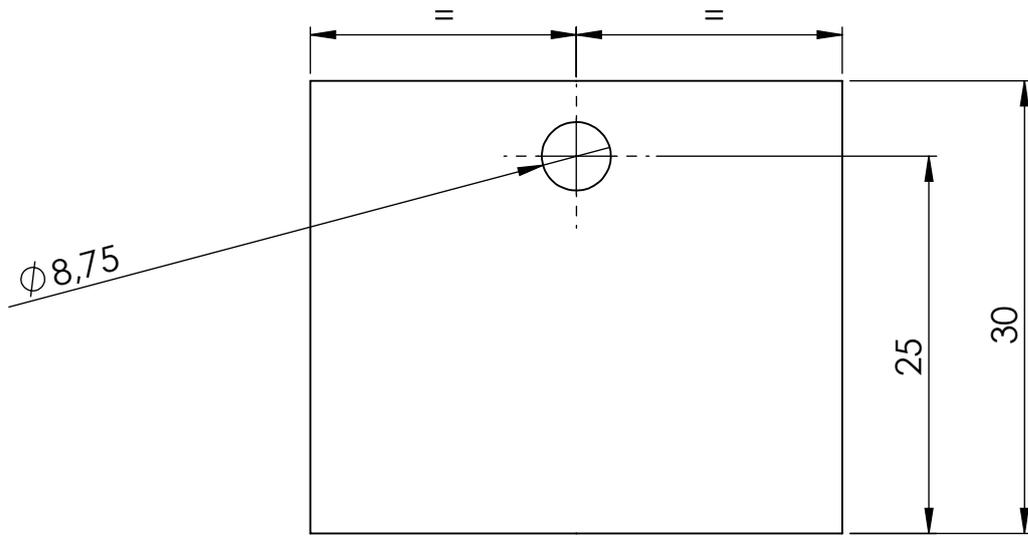


	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-600-001
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $\pm 0.5$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $\pm 0.75$
MATERIAL	AI SI 1020		Piezas forjadas $\pm 0.75$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1 : 1	Chapas 1
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

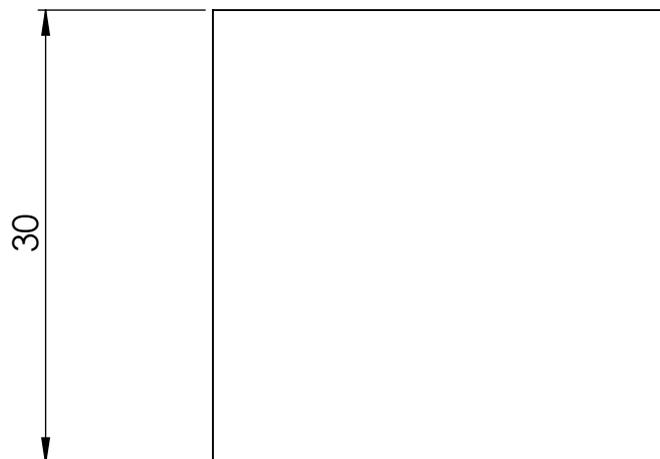
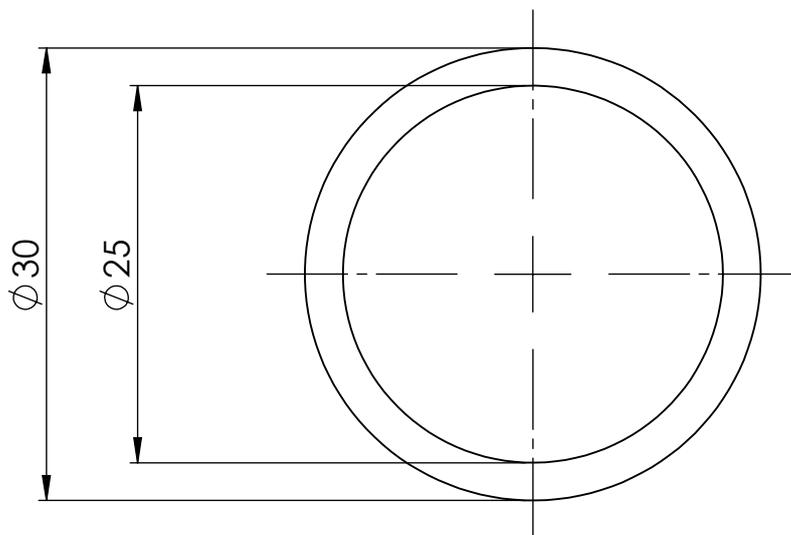
Facultad Regional  
Villa María  
UTN

TÍTULO:

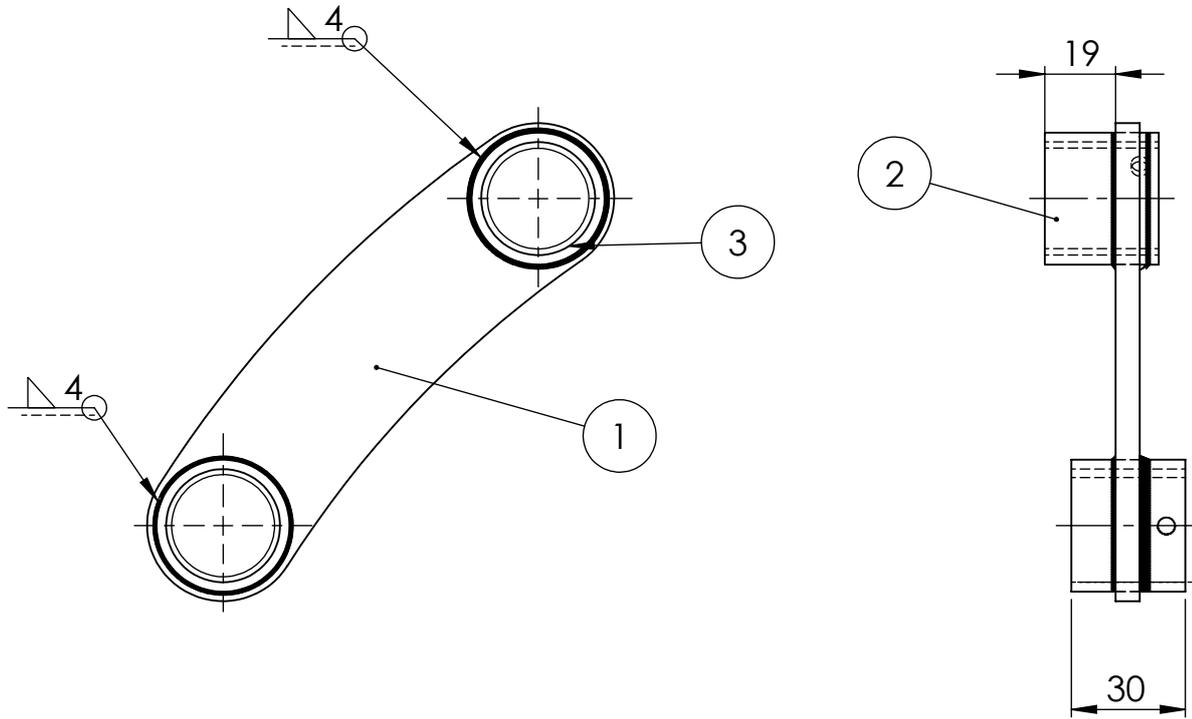
Brazo recto



	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-600-002	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $\begin{matrix} + \\ 0,5 \end{matrix}$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $\begin{matrix} + \\ 0,75 \end{matrix}$	
MATERIAL	AISI 1020		Piezas forjadas $\begin{matrix} + \\ 0,75 \end{matrix}$	TÍTULO:  Buje
FECHA	25/11/19	ESCALA: 2:1	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO	0,03 kg	RUGOSIDAD: 0.02		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		

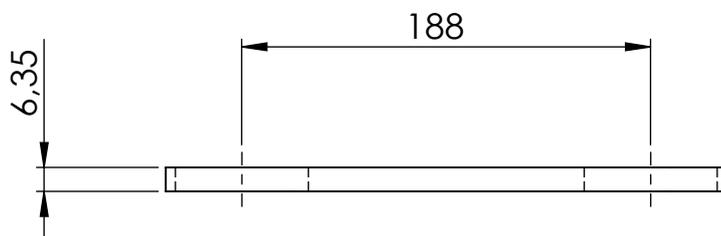
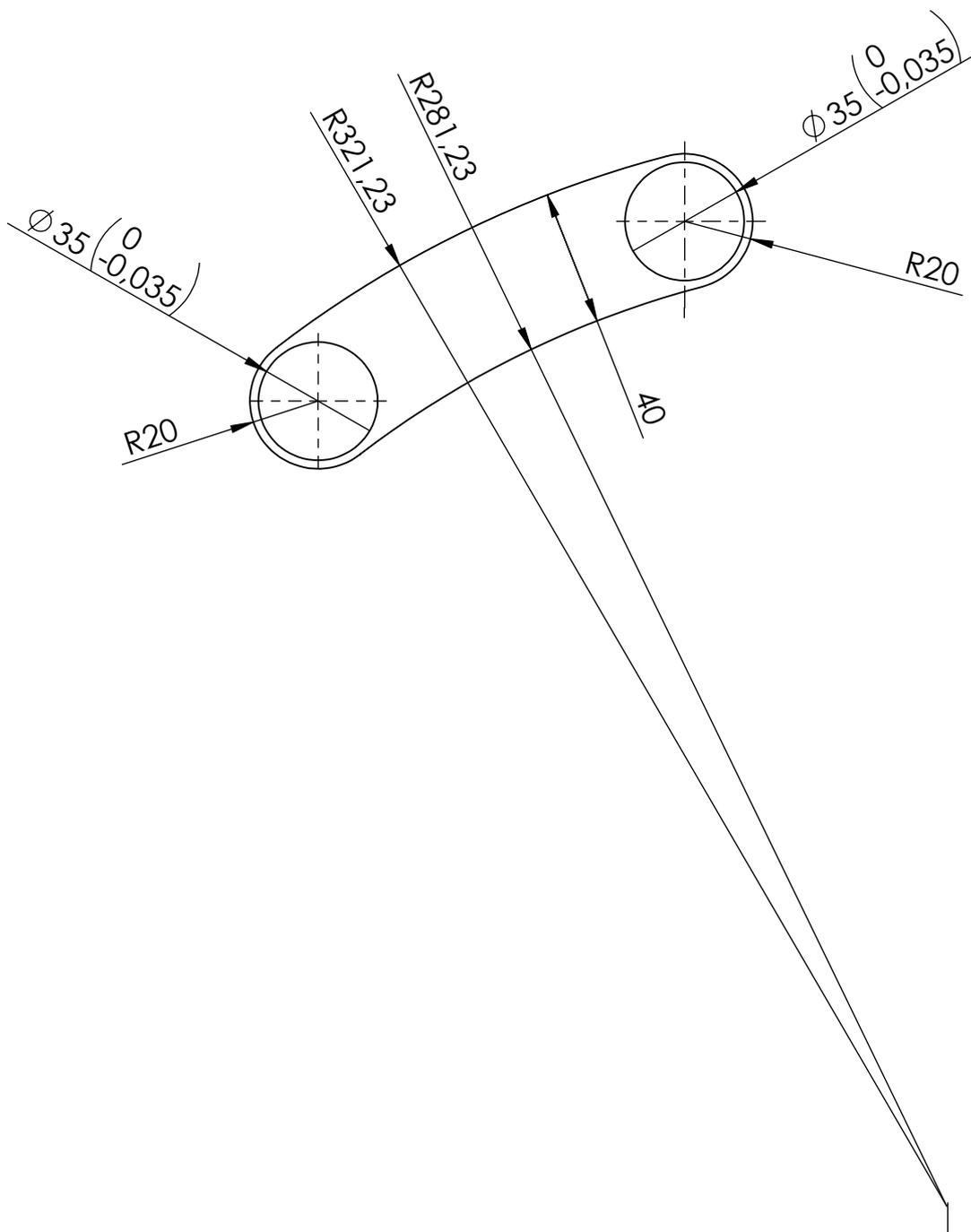


	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-600-003	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0.5}$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0.75}$	
MATERIAL	GRILON		Piezas forjadas $^{+0.75}$	TÍTULO:  Buje postizo
FECHA	25/03/20	ESCALA: 2:1	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO	0.015 kg	RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	

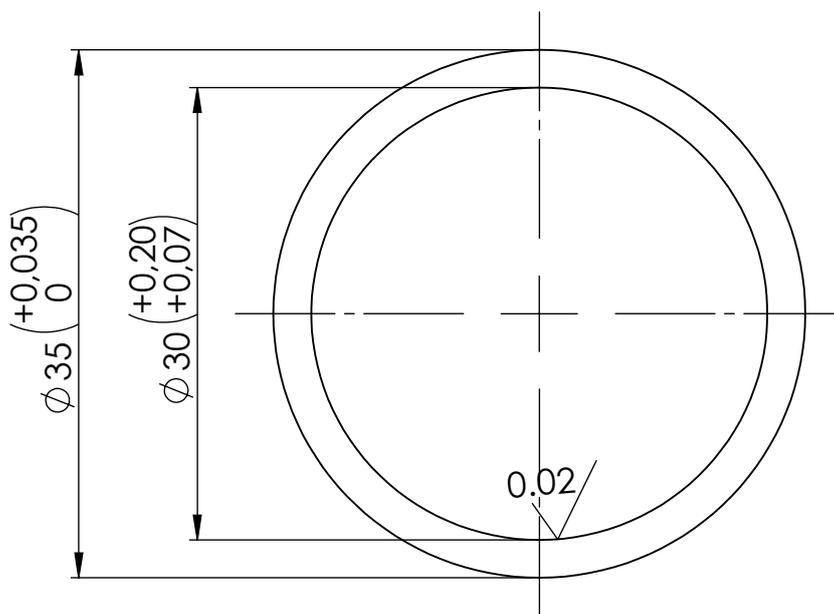
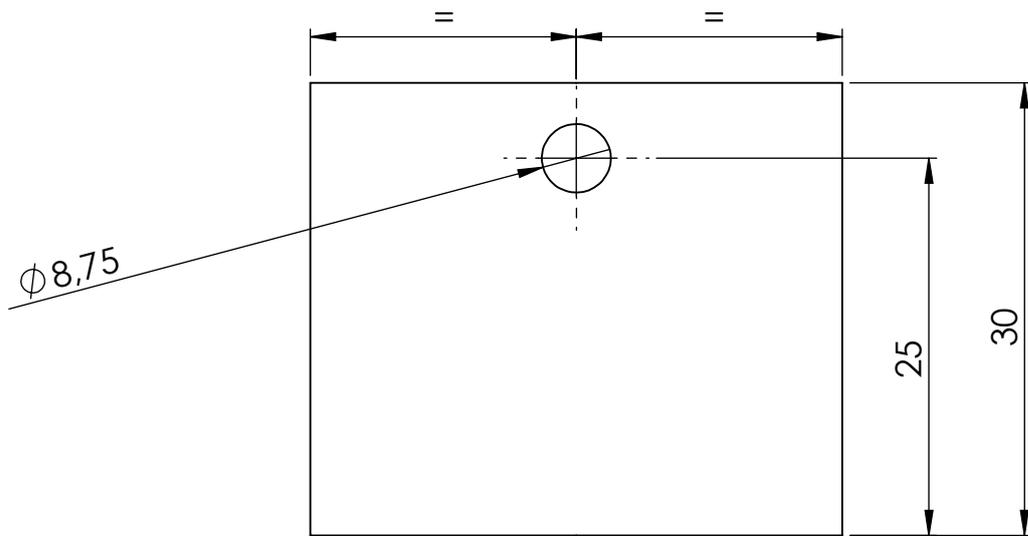


3	DAD1-100-700-003	Buje postizo	2
2	DAD1-100-700-002	Buje	2
1	DAD1-100-700-001	Brazo curvo	1
Item	Codigo	Descripcion	Cant

NOMBRE		FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-700-00	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $\pm 0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $\pm 0.75$	
MATERIAL	AISI 1020		Piezas forjadas $\pm 0.75$	
FECHA	25/11/19	ESCALA: 1 : 2	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	TÍTULO:
PESO		RUGOSIDAD		Subconjunto brazo curvo de articulacion izquierdo
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	Rev:	



	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-700-001	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0.5}$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0.75}$	
MATERIAL	AISI 1020		Piezas forjadas $^{+0.75}$	TÍTULO:  Brazo curvo de articulacion
FECHA	25/11/19	ESCALA: 1:2	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO	0,25 kg	RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	

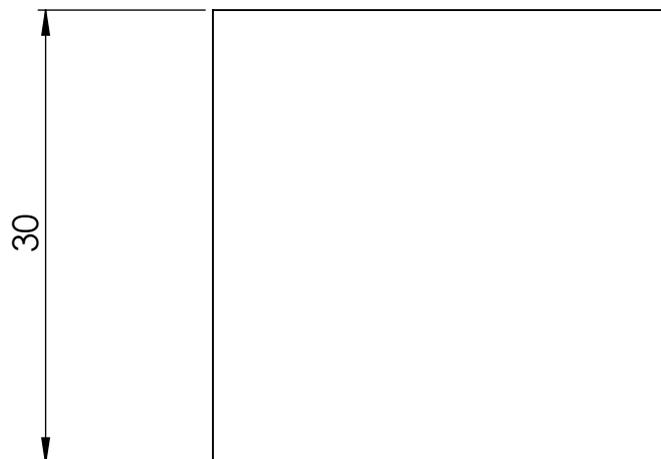
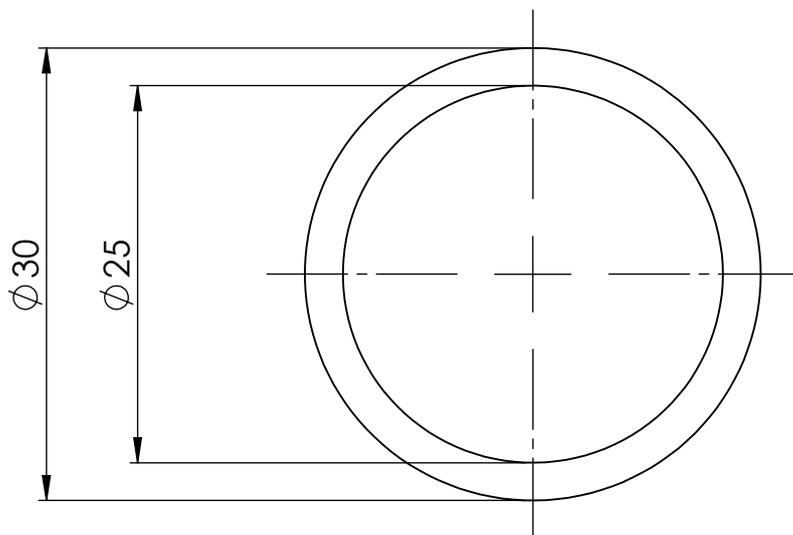


	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-700-002
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $\begin{matrix} +0,5 \\ -0,25 \end{matrix}$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $\begin{matrix} +0,75 \\ -0,25 \end{matrix}$
MATERIAL	AISI 1020		Piezas forjadas $\begin{matrix} +0,75 \\ -0,25 \end{matrix}$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 2:1	Chapas 1
PESO	0,03 kg	RUGOSIDAD: 0.02	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

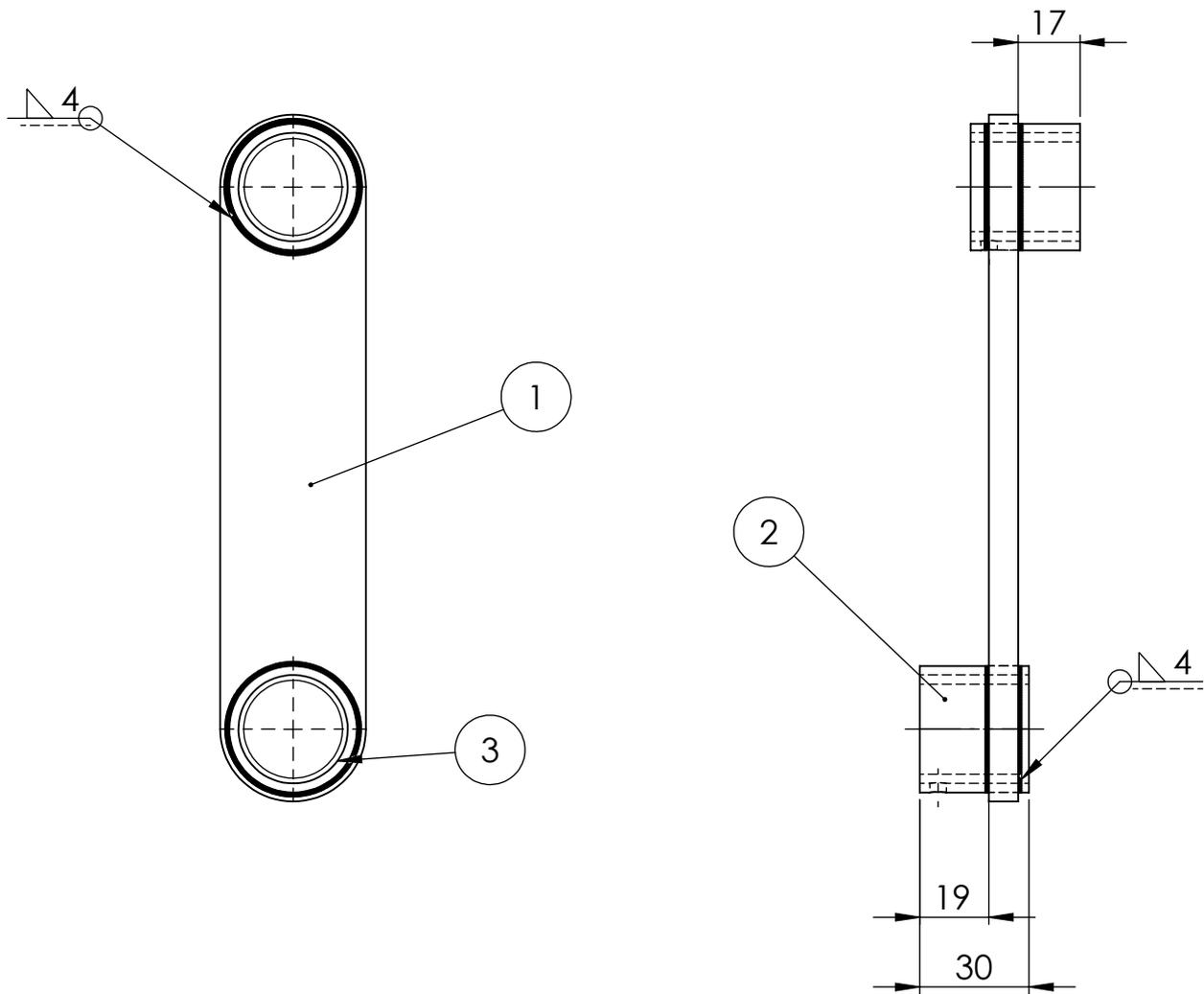
Facultad Regional  
Villa María  
UTN

TÍTULO:

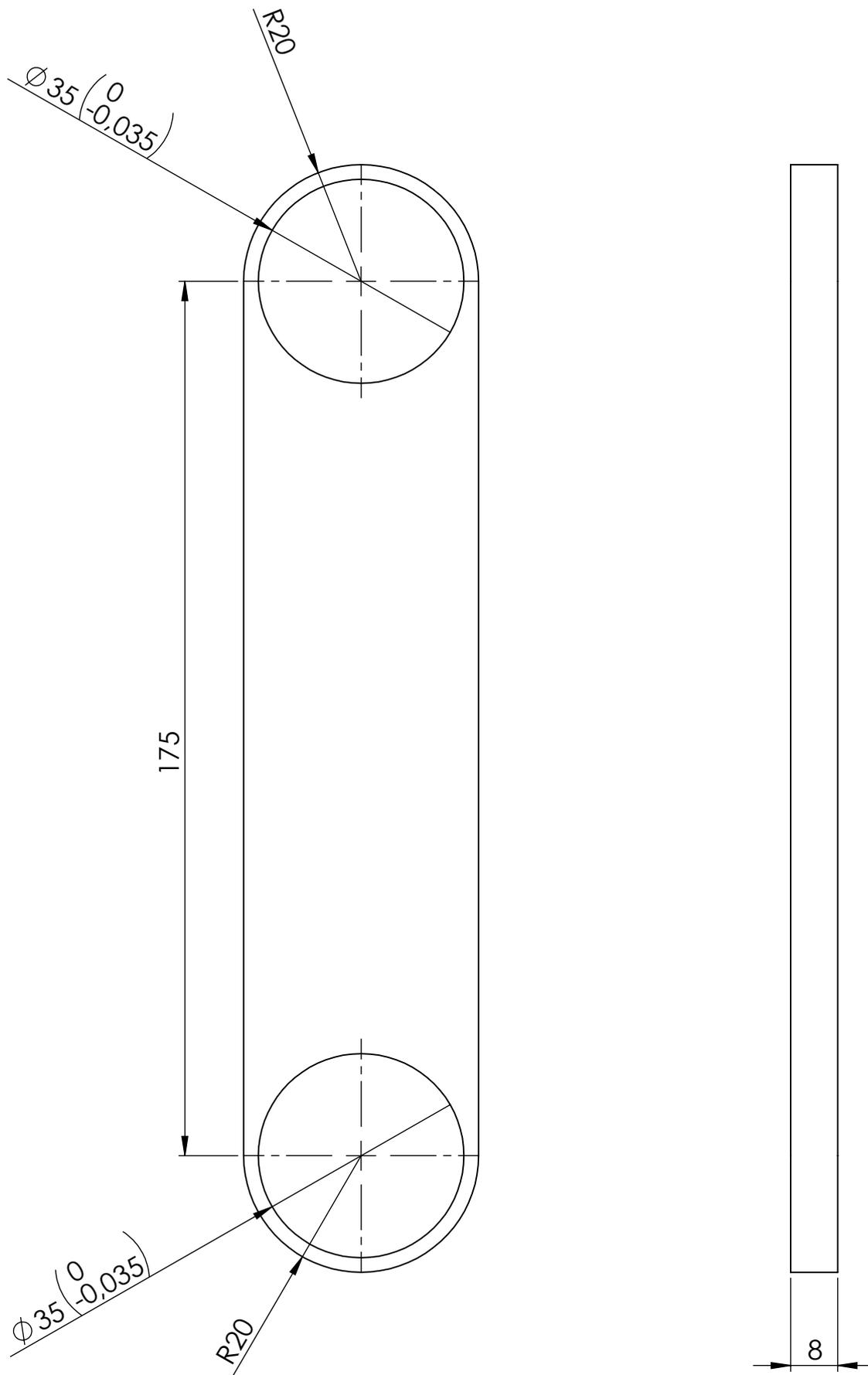
Buje



	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-700-003	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$ Piezas fundidas $+0.75$ Piezas forjadas $+0.75$ Chapas 1	
APROBÓ	DICOLA			
MATERIAL	GRILON			TÍTULO:  Buje postizo
FECHA	25/03/20	ESCALA: 2:1		
PESO	0.015 kg	RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	Rev:	



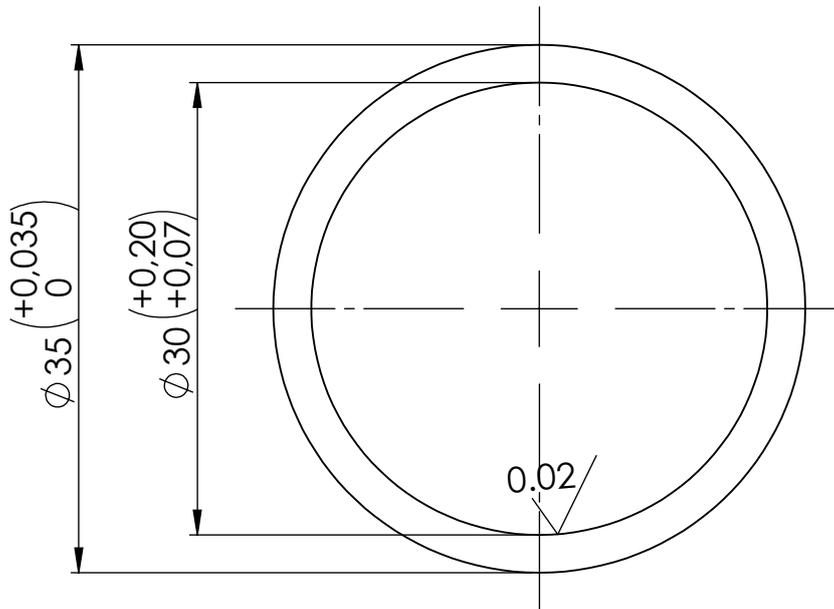
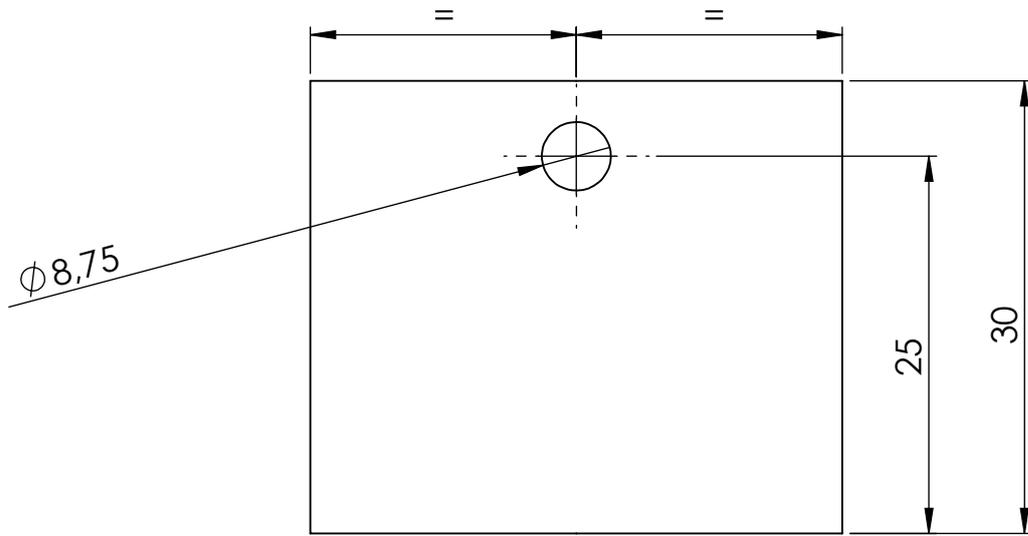
3	DAD1-100-800-003	Buje postizo	2
2	DAD1-100-800-002	Buje	2
1	DAD1-100-800-001	Brazo recto	1
Item	Codigo	Descripcion	Cant
DIBUJO	NOMBRE BODOIRA	FIRMA	<p style="text-align: center;">Facultad Regional Villa Maria UTN</p>
VERIFICO	COSTAMAGNA		
APROBÓ	DICOLA		
MATERIAL	AISI 1020		
FECHA	25/11/19	ESCALA: 1:2	
PESO		RUGOSIDAD	<p style="text-align: center;">NO MEDIR SOBRE EL PLANO</p>
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:
		TOLERANCIA:	<p style="text-align: center;">TÍTULO: Subconjunto brazo recto de articulacion izquierdo</p>
		Centro de agujeros $^{+0.5}$	
		Piezas fundidas $^{+0.75}$	
		Piezas forjadas $^{+0.75}$ Chapas 1	



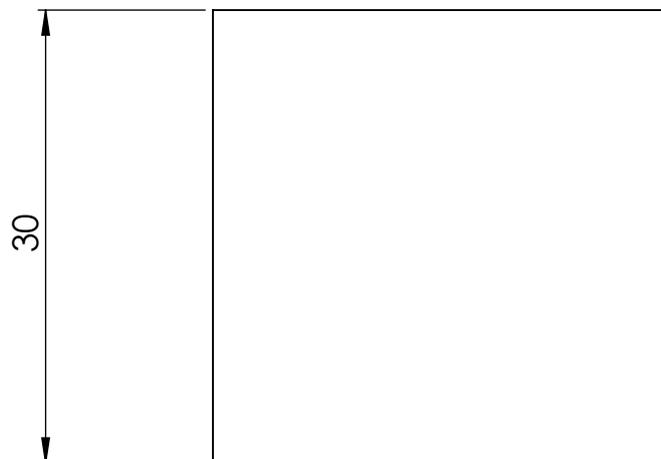
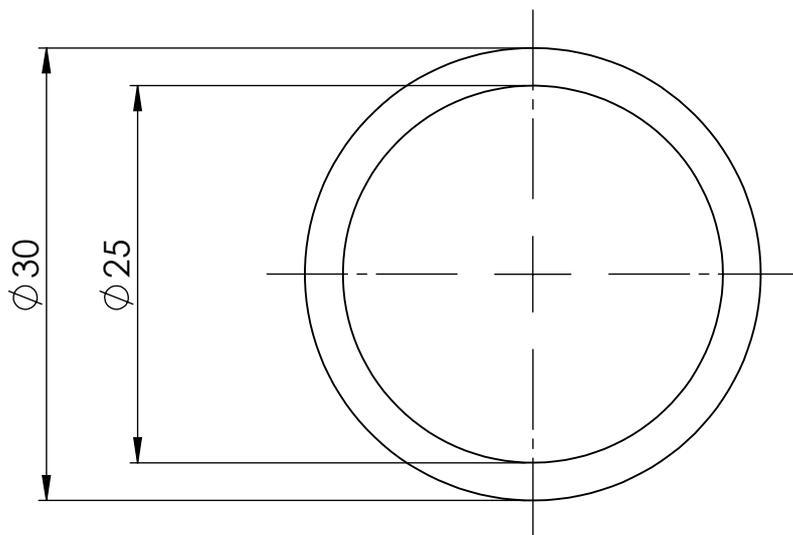
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-800-001
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $\begin{matrix} +0,5 \\ -0,5 \end{matrix}$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $\begin{matrix} +0,75 \\ -0,75 \end{matrix}$
MATERIAL	AI SI 1020		Piezas forjadas $\begin{matrix} +0,75 \\ -0,75 \end{matrix}$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1 : 1	Chapas 1
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

Facultad Regional  
Villa María  
UTN

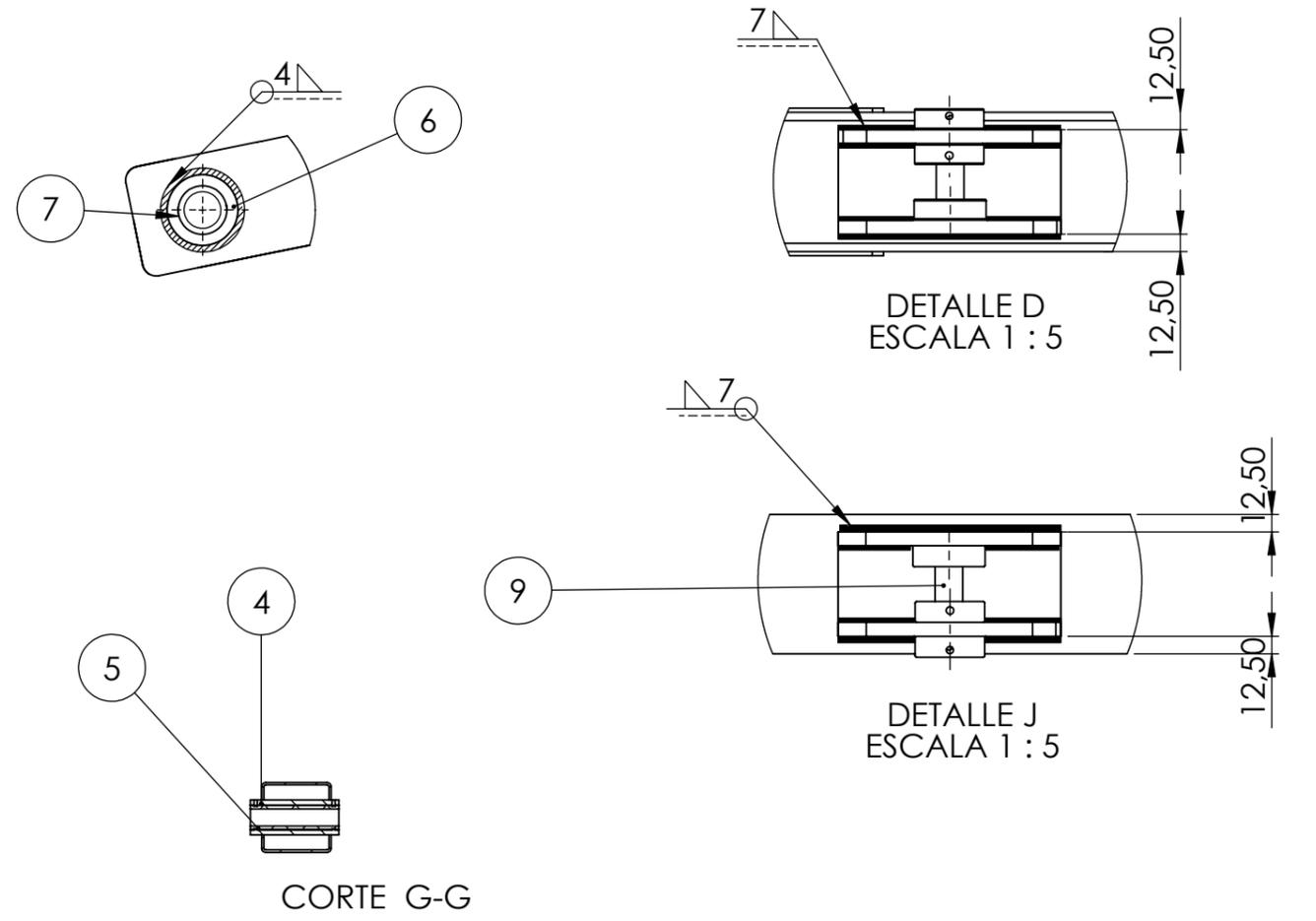
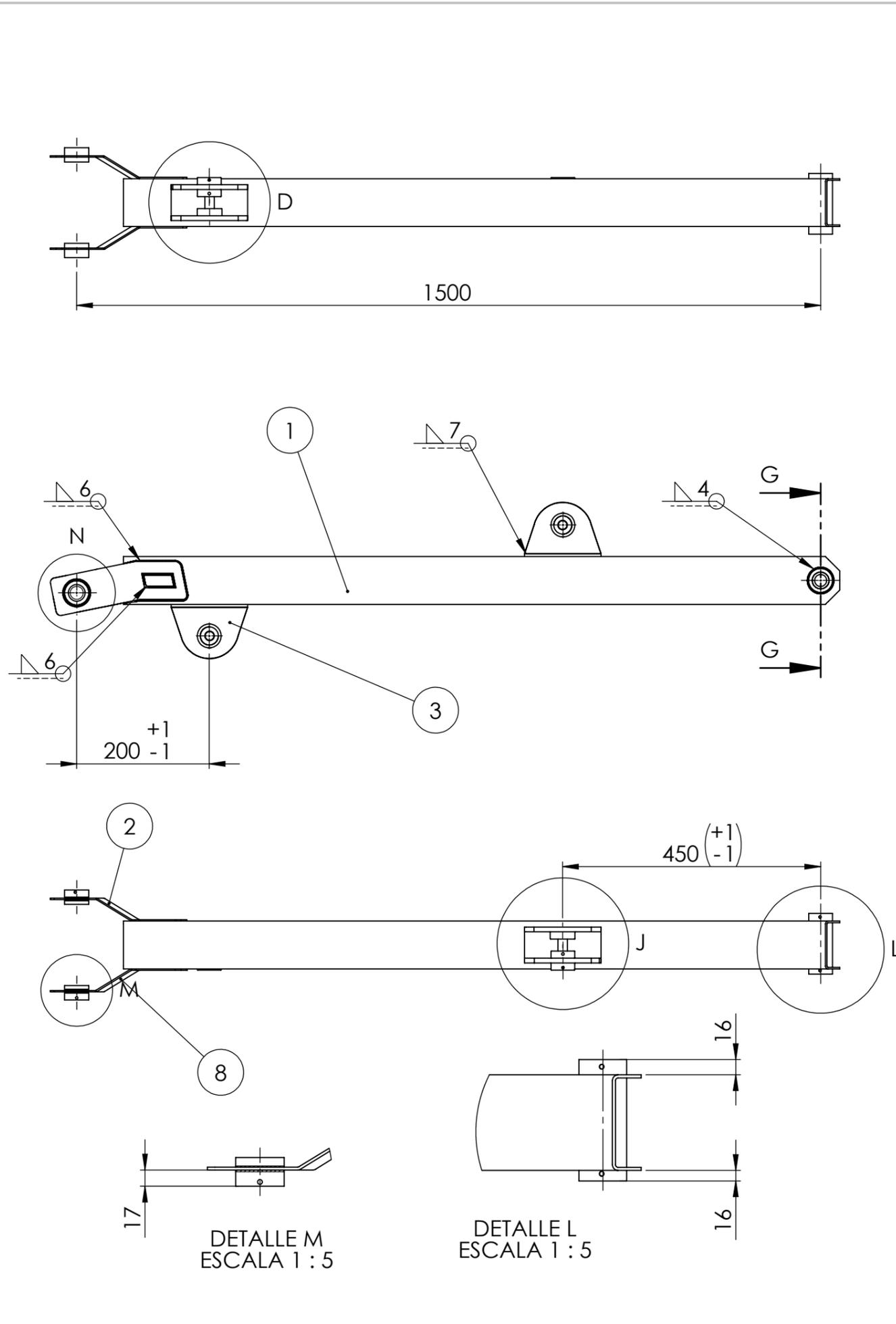
TÍTULO:  
  
Brazo recto



	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-800-002	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0,5}$ Piezas fundidas $^{+0,75}$ Piezas forjadas $^{+0,75}$ Chapas $^1$	
APROBÓ	DICOLA			
MATERIAL	AISI 1020			
FECHA	25/11/19	ESCALA: 2:1		TÍTULO:
PESO	0,03 kg	RUGOSIDAD: 0,02		Buje
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	

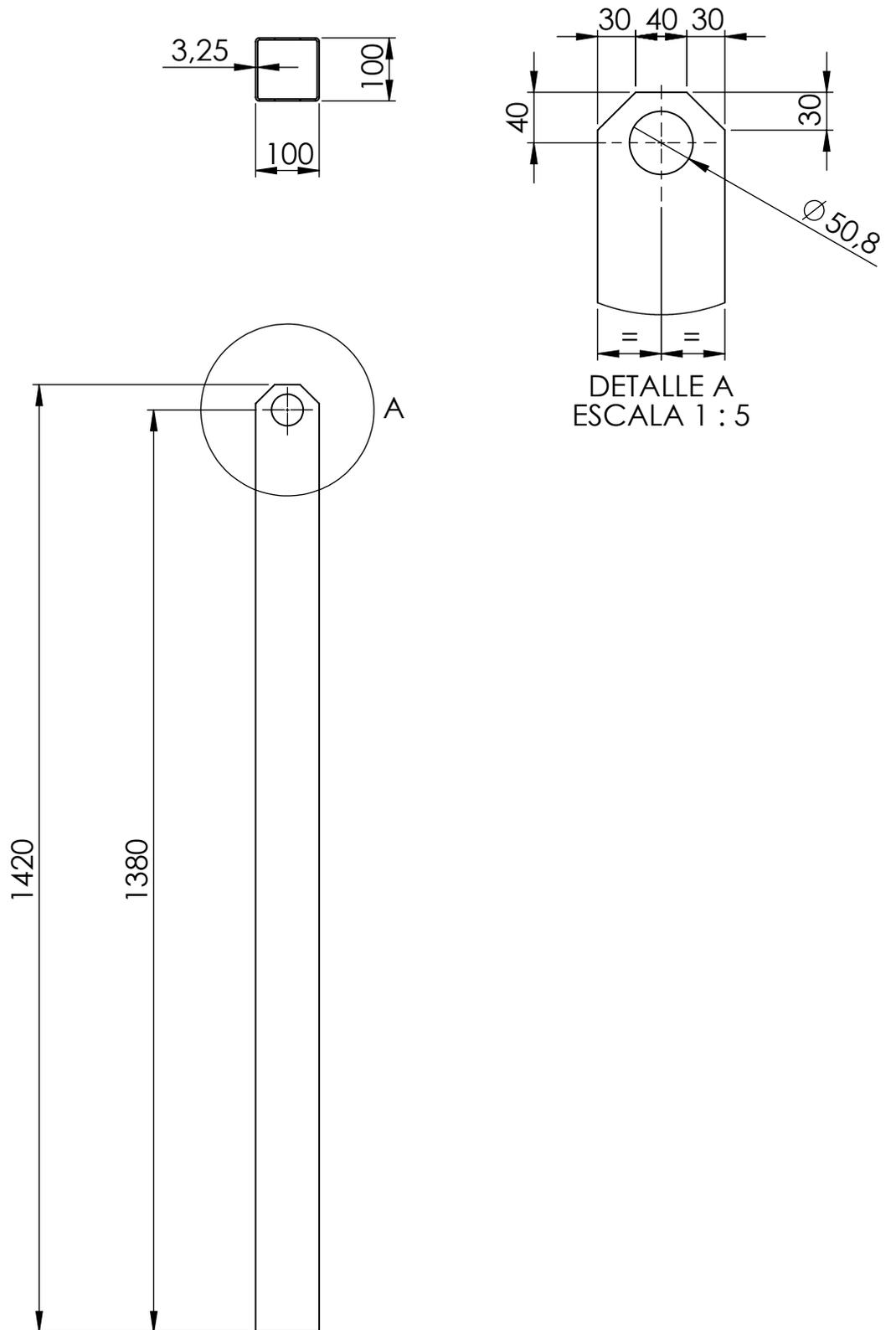


	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-100-800-003	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$ Piezas fundidas $+0.75$ Piezas forjadas $+0.75$ Chapas 1	
APROBÓ	DICOLA			
MATERIAL	GRILON			
FECHA	25/03/20	ESCALA: 2:1		
PESO	0.015 kg	RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			NO MEDIR SOBRE EL PLANO	TÍTULO:
			Rev:	Buje postizo



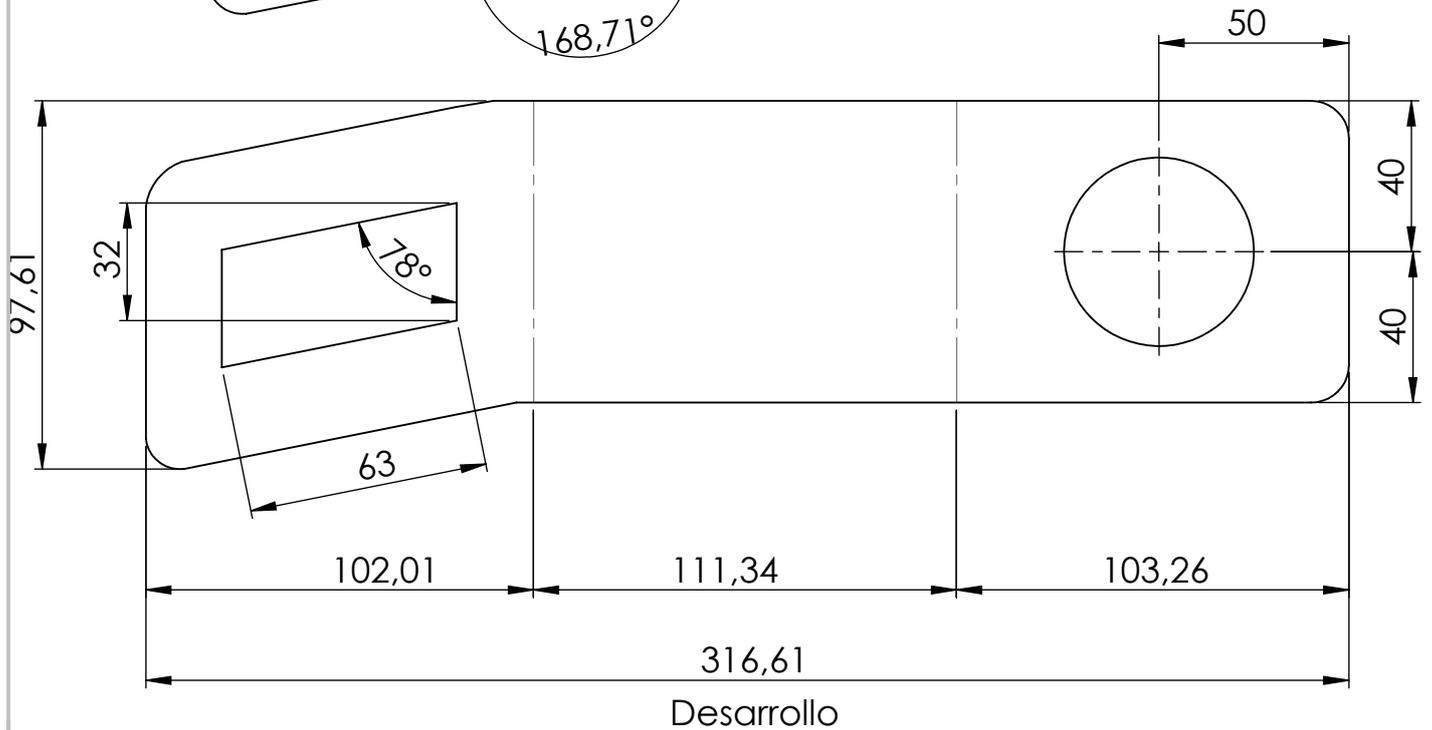
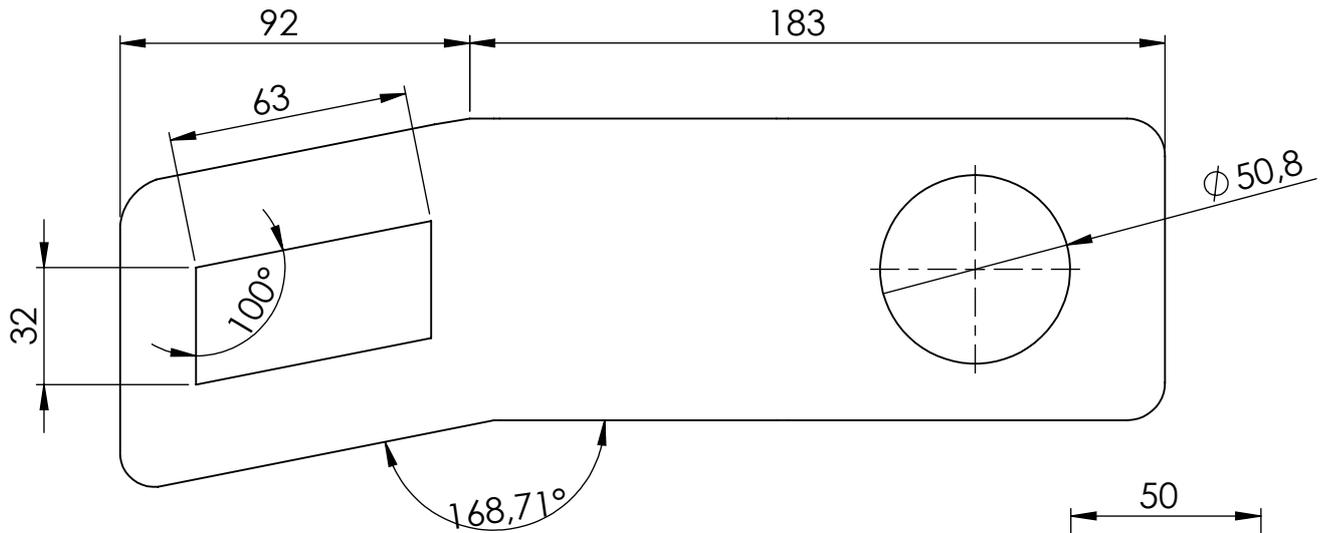
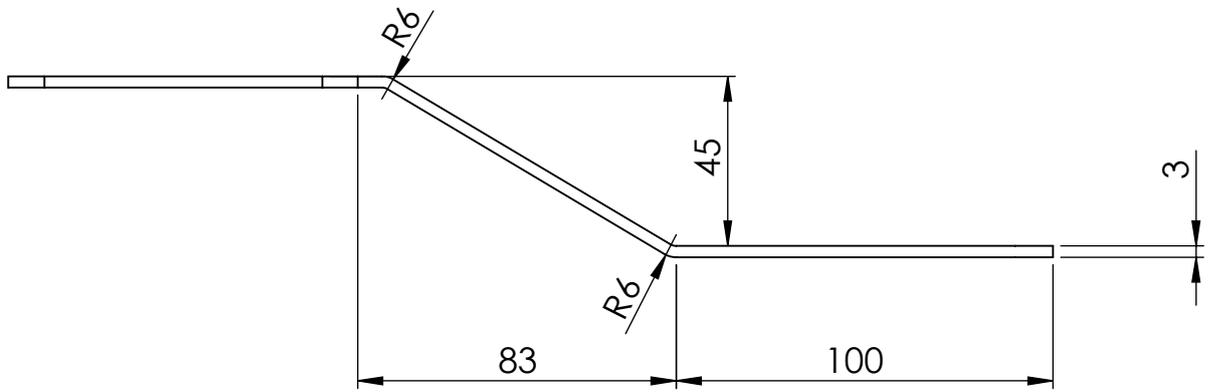
9	DAD1-200-000-009	Perno acople para cilindro	2
8	DAD1-200-000-008	Placa de union brazo prim con brazo sec derecho	2
7	DAD1-200-000-007	Buje postizo union brazo prim con brazo secundario	4
6	DAD1-200-000-005	Buje union brazo prim con brazo secundario	4
5	DAD1-200-000-004	Buje postizo union brazo sec con cabezal de corte	2
4	DAD1-200-000-003	Buje union brazo sec con cabezal de corte	2
3	DAD1-200-100-000	Subconjunto oreja	4
2	DAD1-200-000-002	Placa de union brazo prim con brazo sec izquierdo	2
1	DAD1-200-000-001	Cuerpo de brazo secundario	2

Item	Codigo	Descripcion	Cant
NOMBRE		FIRMA	CÓDIGO: DAD1-200-000-000
DIBUJO		BODOIRA	TOLERANCIA:
VERIFICO		COSTAMAGNA	Centro de agujeros $\pm 0.5$
APROBO		DI COLA	Piezas fundidas $\pm 0.75$
MATERIAL		DOMEX 700 MC	Piezas forjadas $\pm 0.75$
FECHA		25/03/20	Chapas 1
PESO		ESCALA: 1:10	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E		RUGOSIDAD:	TÍTULO:
NOTA: Medidas en mm		SOBREMATERIAL:	Facultad Regional Villa Maria UTN
Rev:			Conjunto brazo secundario, chapa S1



NOTA: Perfil 100x100x3.25

	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-200-000-001	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $+0.75$	TÍTULO: Cuerpo brazo secundario
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:10	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	



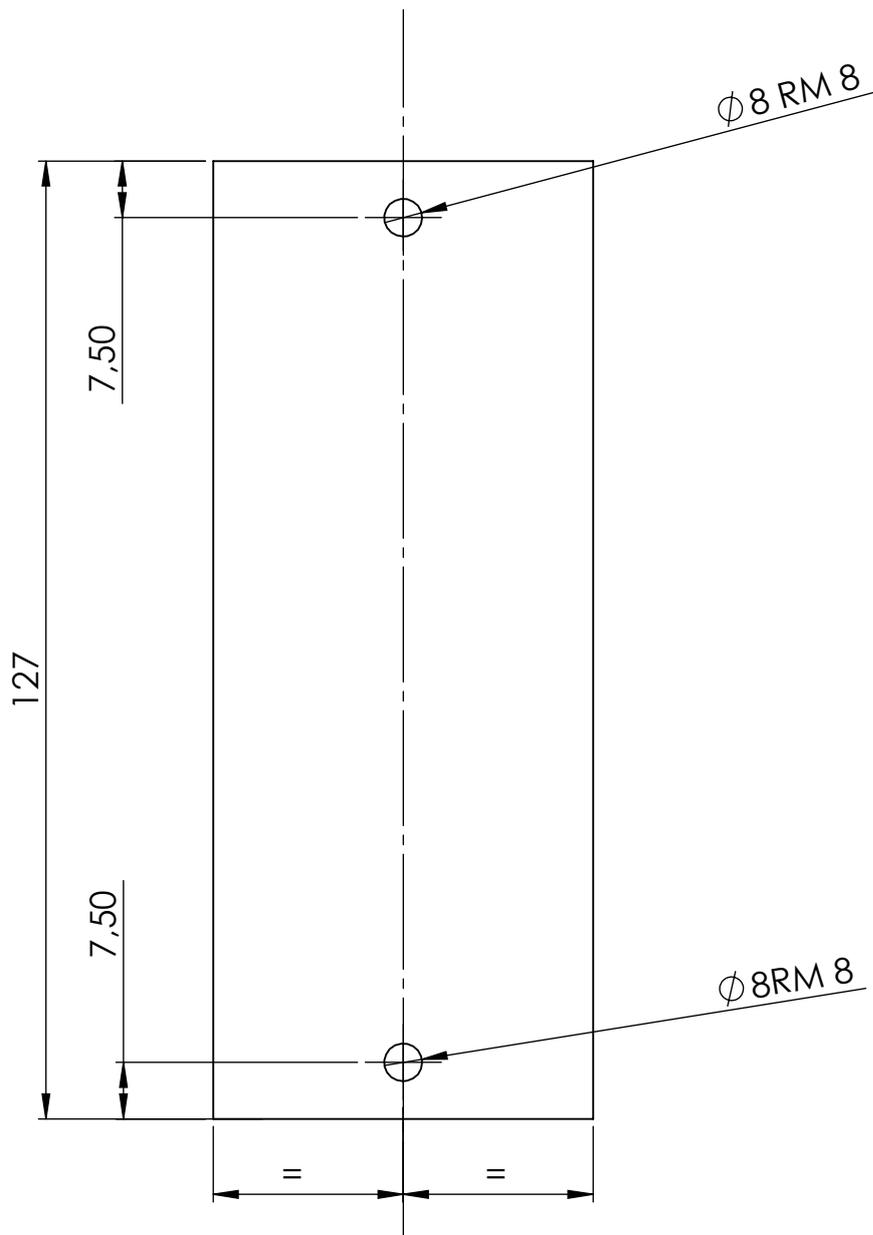
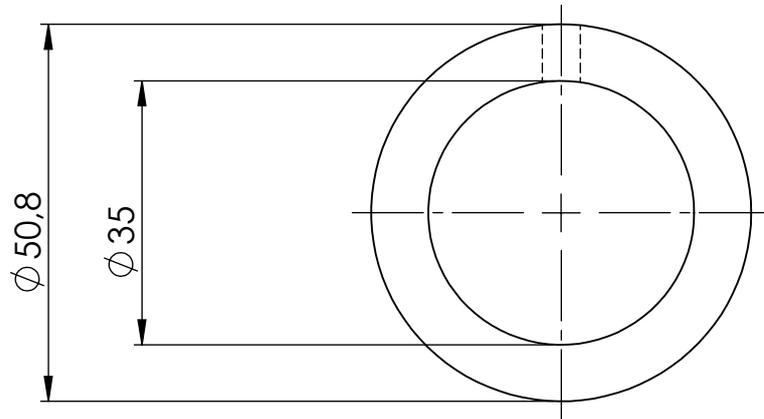
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-200-000-002
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $\pm 0.5$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $\pm 0.75$
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $\pm 0.75$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:2	Chapas 1
PESO		RUGOSIDAD	
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			NO MEDIR SOBRE EL PLANO
			Rev:

Facultad Regional  
Villa María  
UTN

TÍTULO:

Placa de union brazo prim con brazo sec izquierdo

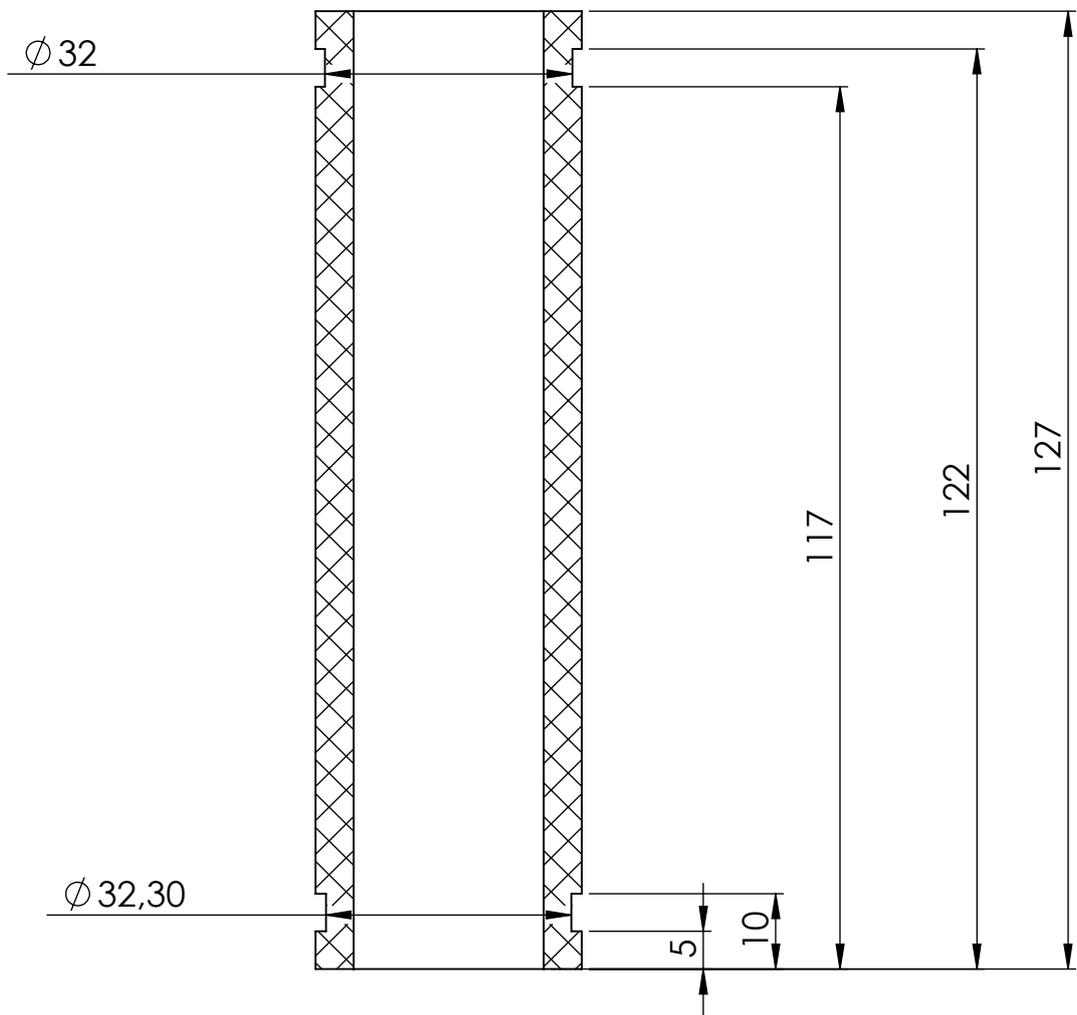
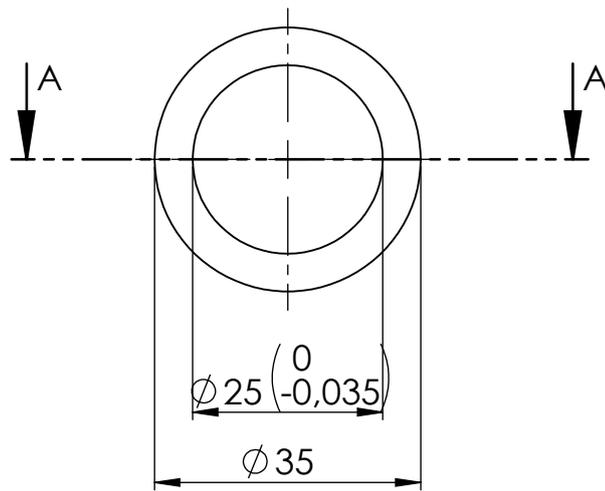
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN	
NOMBRE		FIRMA		FECHA		TÍTULO:			
DIBUJ.									
VERIF.									
APROB.									
FABR.									
CAUID.				MATERIAL:		N.º DE DIBUJO		DAD1-200-000-002 A4	
						ESCALA:1:5		HOJA 2 DE 2	
				PESO:					



	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-200-000-003
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0.5}$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0.75}$
MATERIAL	AISI 1045		Piezas forjadas $^{+0.75}$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	Chapas $^1$
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	

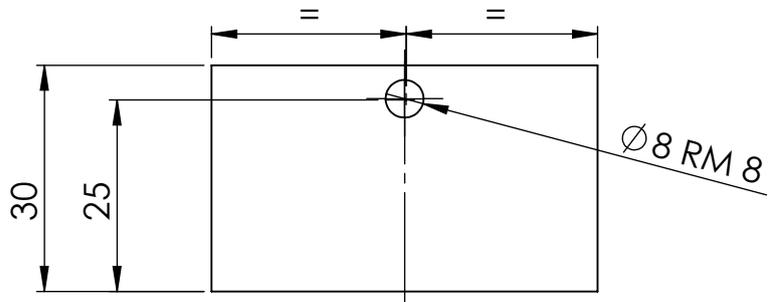
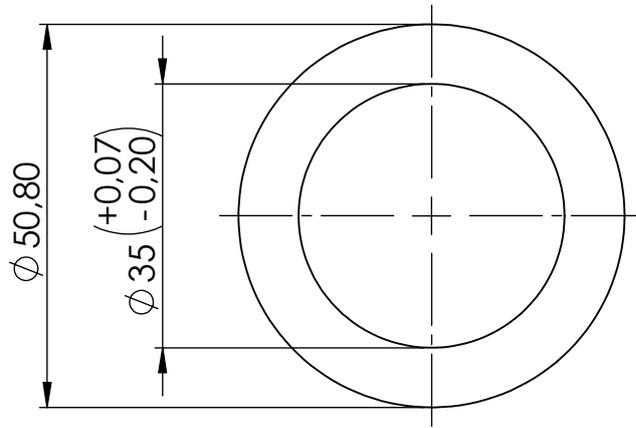
Facultad Regional  
Villa María  
UTN

TÍTULO:  
Buje union brazo sec con cabezal de corte

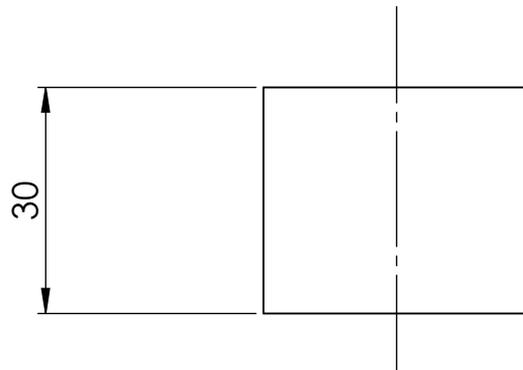
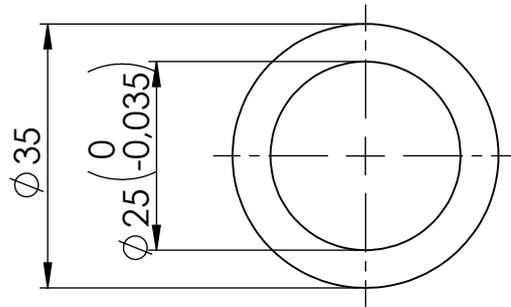


CORTE A-A

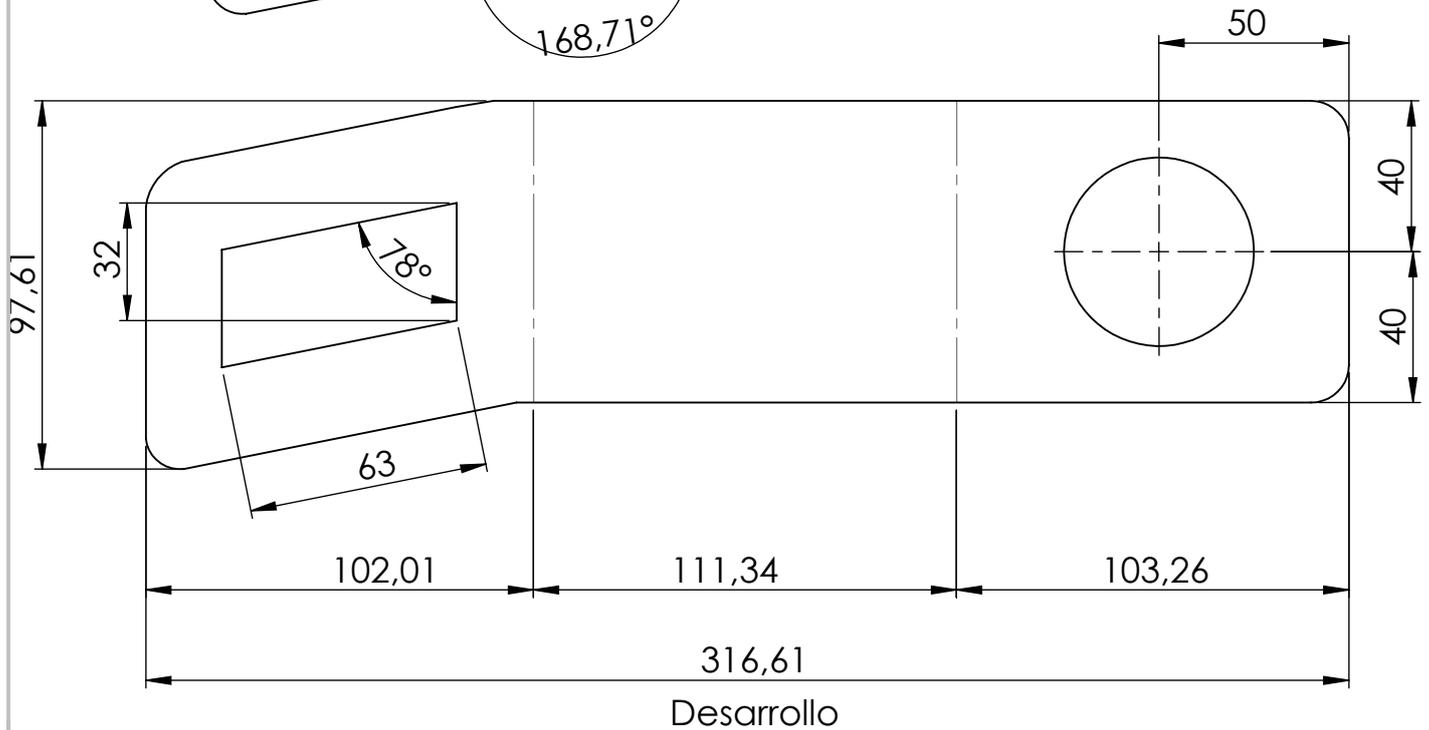
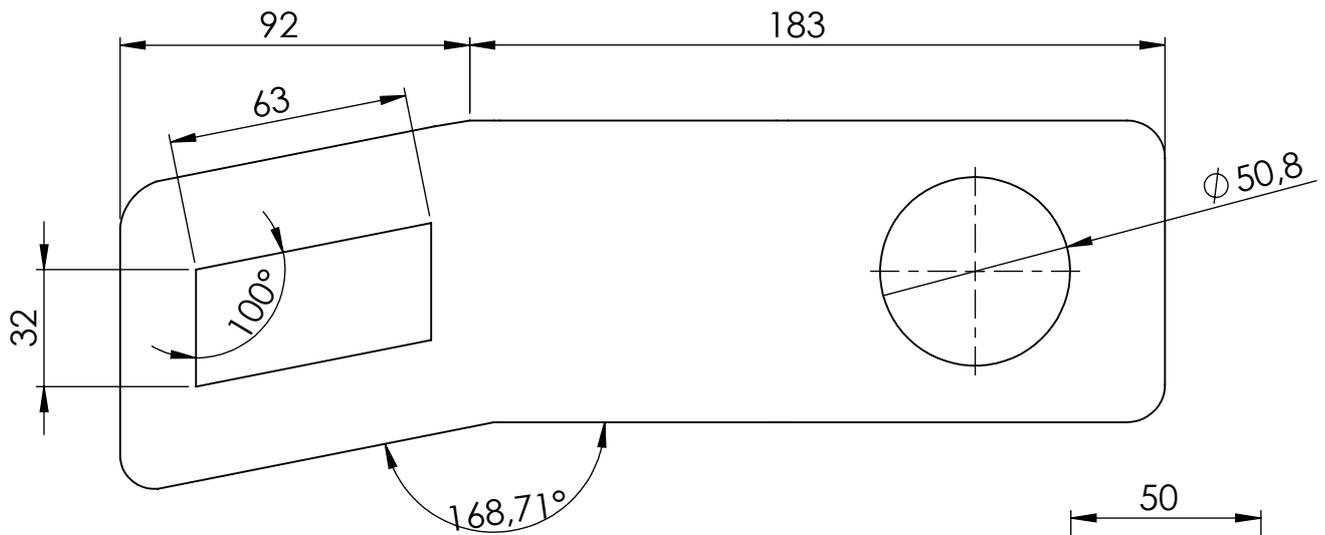
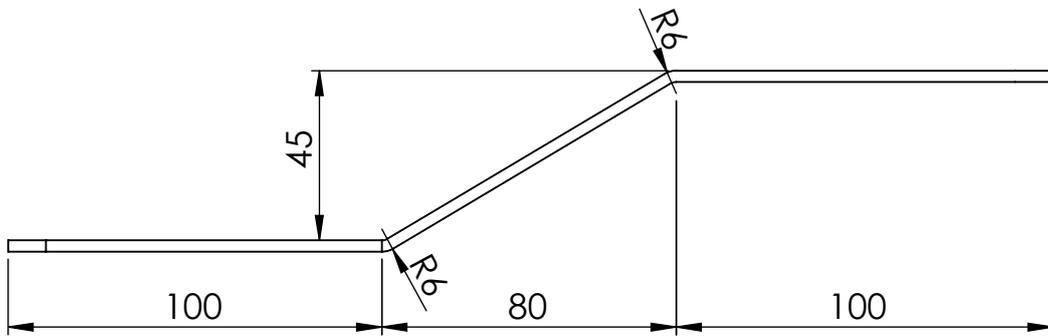
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-200-000-004	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0,5}$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0,75}$	
MATERIAL	GRILON		Piezas forjadas $^{+0,75}$	
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	Chapas 1	
PESO		RUGOSIDAD		TÍTULO:
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	Buje postizo union brazo sec con cabezal de corte
			Rev:	



	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-200-000-005	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $\pm 0,5$ Piezas fundidas $\pm 0,75$ Piezas forjadas $\pm 0,75$ Chapas $\pm 1$	
APROBÓ	DICOLA			
MATERIAL	AISI 1045			
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1		TÍTULO:
PESO		RUGOSIDAD		Buje union brazo prim con brazo secundario
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
			Rev:	

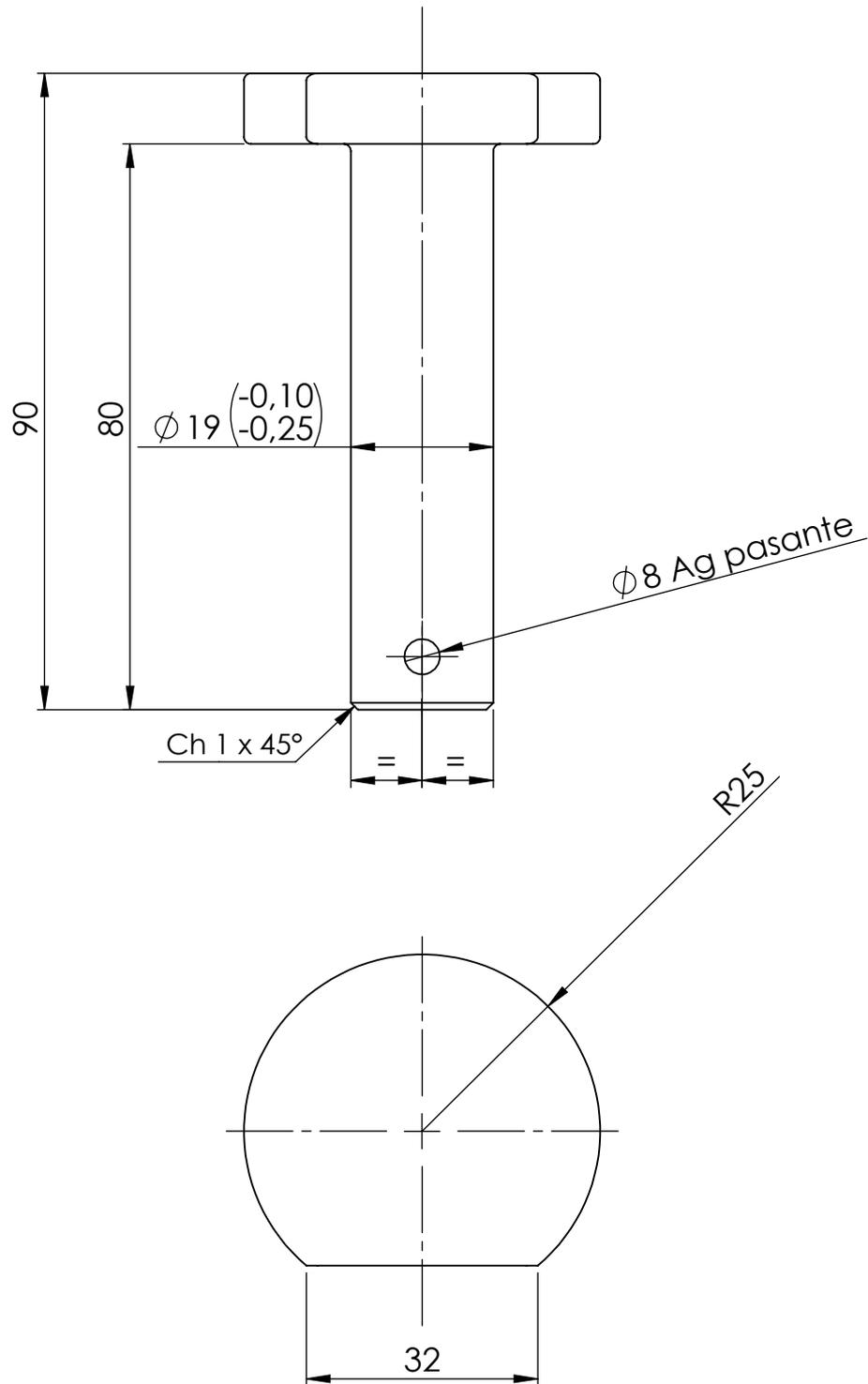


	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-200-000-006	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	GRILON		Piezas forjadas $+0.75$	
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	Chapas 1	
PESO		RUGOSIDAD		TÍTULO:
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	Buje postizo union brazo prim con brazo secundario
			Rev:	



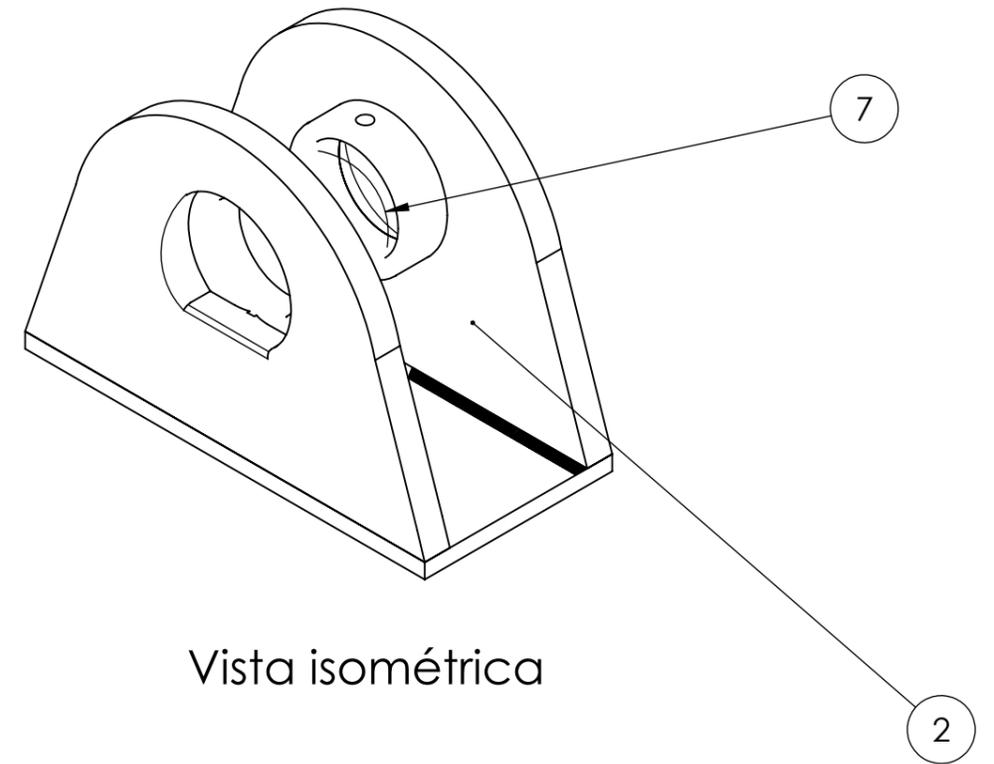
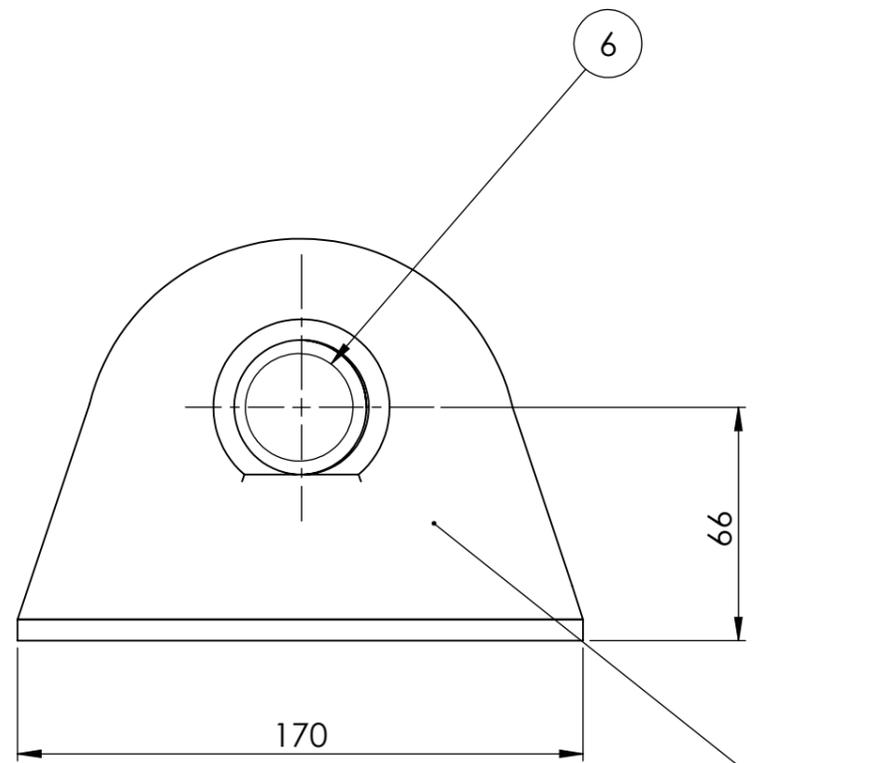
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-200-000-007	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0,5}$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0,75}$	
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $^{+0,75}$	TÍTULO: Placa de union brazo prim con brazo sec derecho
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:2	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN	
NOMBRE		FIRMA		FECHA		TÍTULO:			
DIBUJ.									
VERIF.									
APROB.									
FABR.									
CAUID.				MATERIAL:		N.º DE DIBUJO		DAD1-200-000-007 A4	
						ESCALA:1:5		HOJA 2 DE 2	
				PESO:					

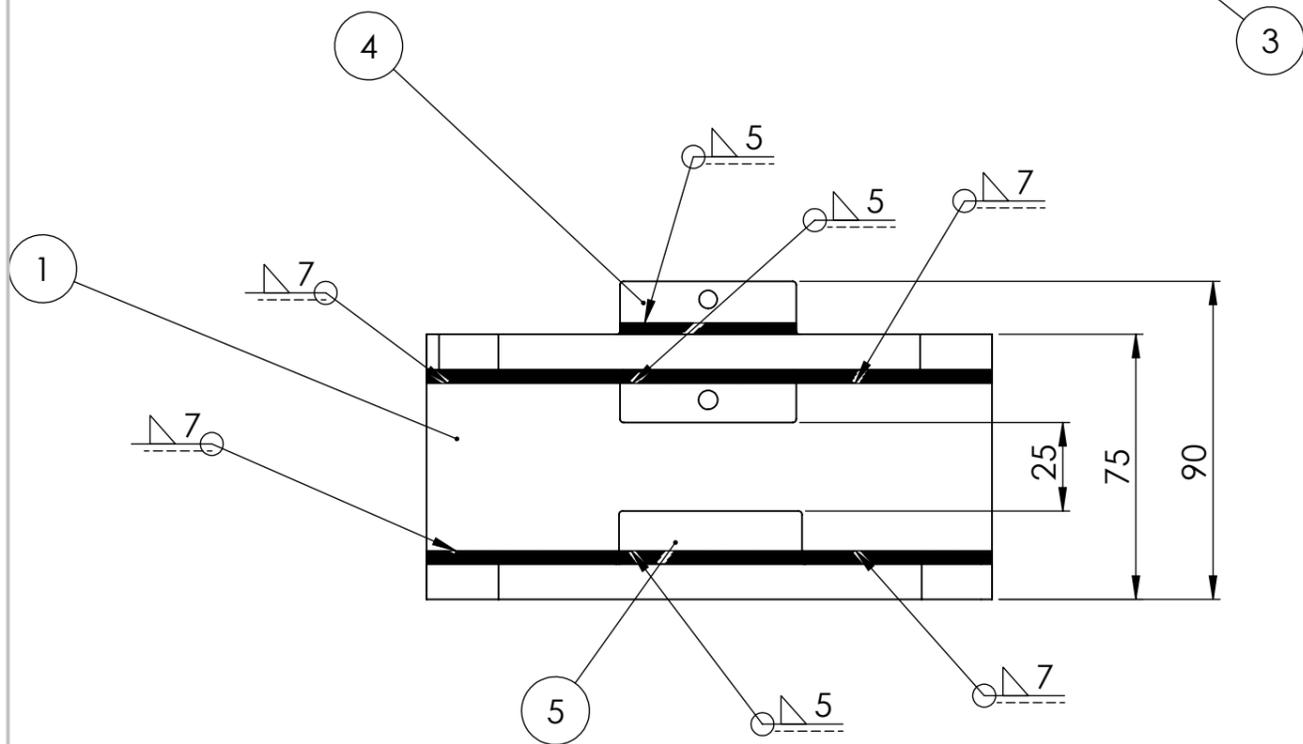


NOTA: Radios no acotados, 1 mm

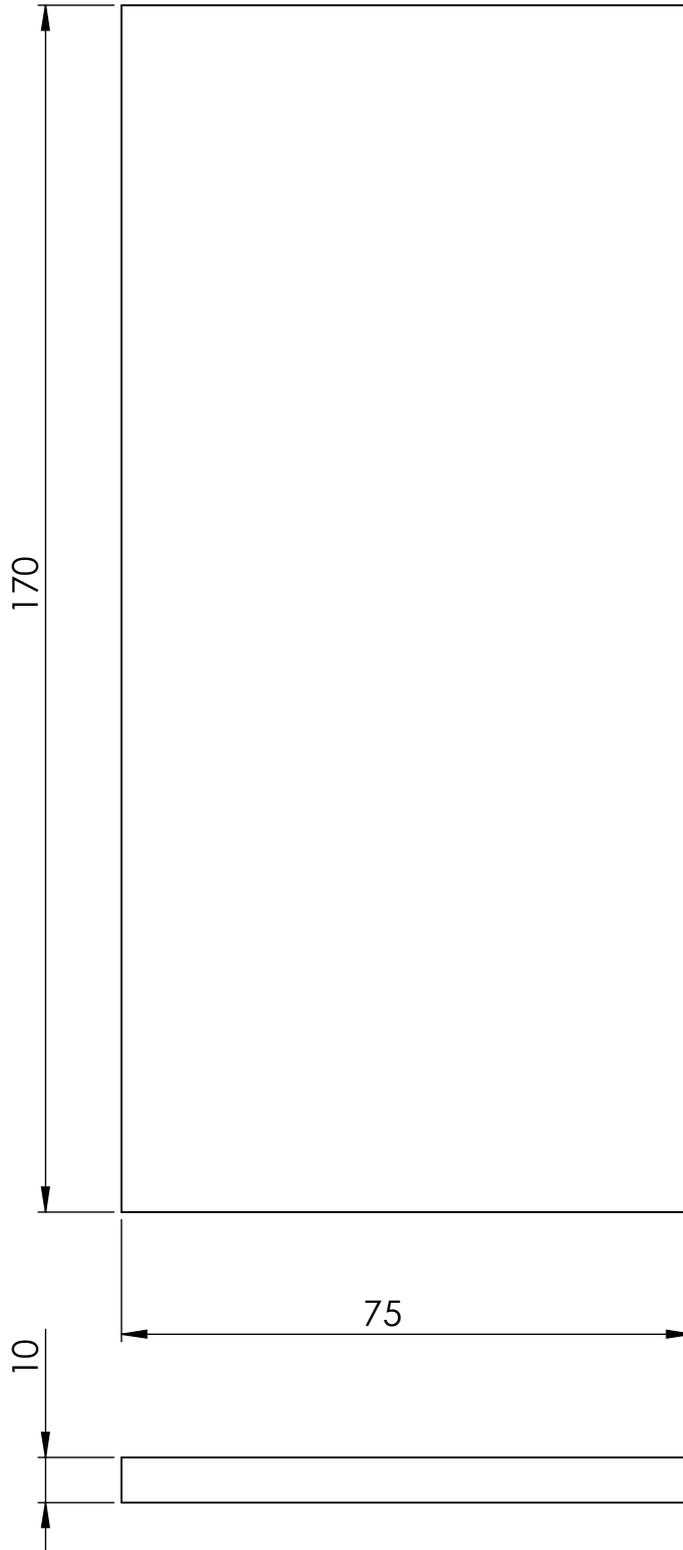
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-200-000-008	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0,5}$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0,25}$	
MATERIAL	AI SI 1045		Piezas forjadas $^{+0,75}$	
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	TÍTULO:
PESO		RUGOSIDAD		Perno acople para cilindro
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	Rev:	



Vista isométrica



7	DAD1-200-100-007	Buje postizo de buje con traba	2
6	DAD1-200-100-006	Buje postizo de oreja	2
5	DAD1-200-100-005	Buje	2
4	DAD1-200-100-004	Buje con traba	2
3	DAD1-200-100-003	Oreja triangular derecha	2
2	DAD1-200-100-002	Oreja triangular izquierda	2
1	DAD1-200-100-001	Base de refuerzo	2
Item	Codigo	Descripcion	Cant
NOMBRE		FIRMA	CÓDIGO: DAD1-200-100-000
DIBUJO		BODOIRA	TOLERANCIA:
VERIFICO		COSTAMAGNA	Centro de agujeros $\pm 0.5$
APROBO		DI COLA	Piezas fundidas $\pm 0.75$
MATERIAL			Piezas forjadas $\pm 0.75$
FECHA		25/03/20	Chapas 1
PESO		ESCALA: 1:2	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E		RUGOSIDAD:	TÍTULO:
NOTA: Medidas en mm		SOBREMATERIAL:	Facultad Regional Villa Maria UTN
		Rev:	Subconjunto oreja

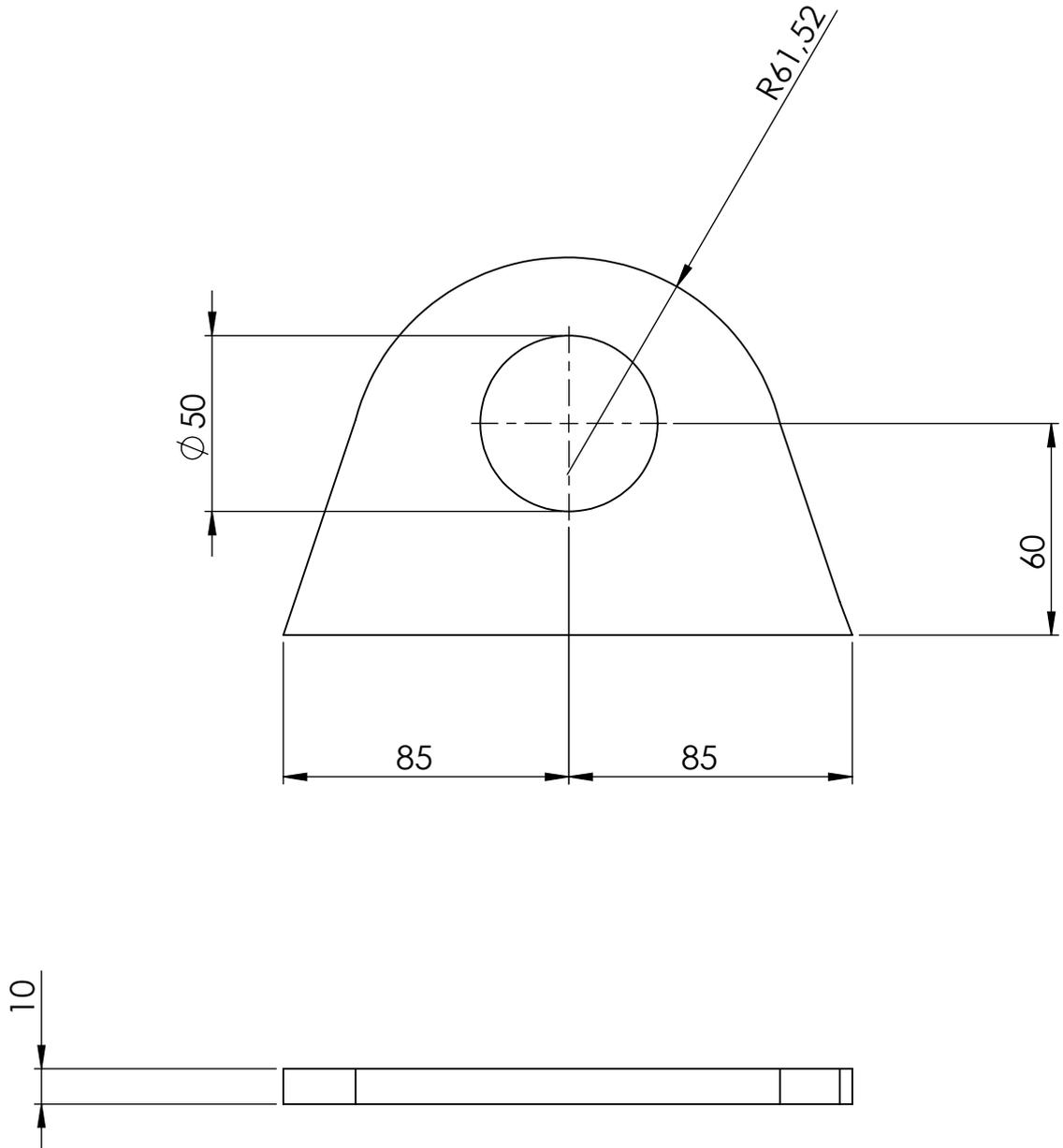


	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-200-100-001
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA: Centro de agujeros $\pm 0.5$ Piezas fundidas $\pm 0.75$ Piezas forjadas $\pm 0.75$ Chapas $\pm 1$
VERIFICO	COSTAMAGNA		
APROBÓ	DICOLA		
MATERIAL	DOMEX 750MC		
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1 : 1	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
PESO		RUGOSIDAD	
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

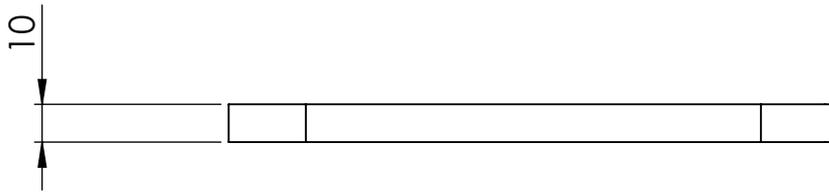
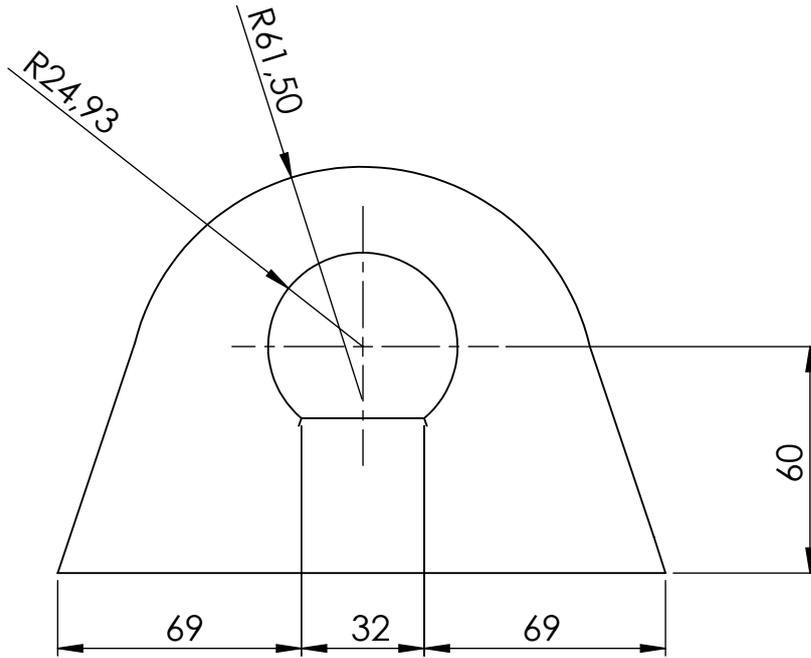
Facultad Regional  
Villa María  
UTN

TÍTULO:

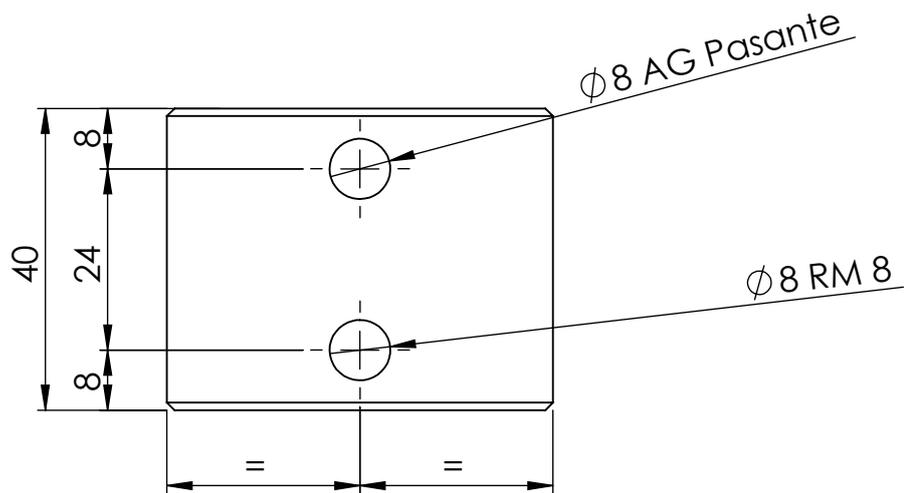
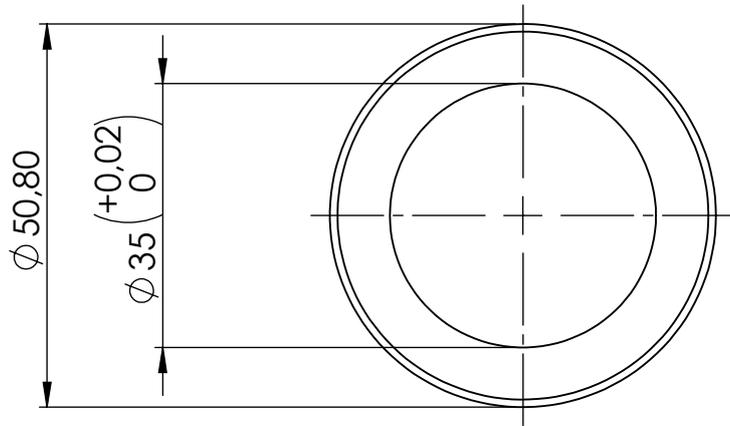
Base de refuerzo



	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-200-100-002	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $+0.75$	TÍTULO:  Oreja triangular izquierda
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:2	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	



	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-200-100-003	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $+0.75$	TÍTULO:  Oreja triangular derecha
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:2	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	

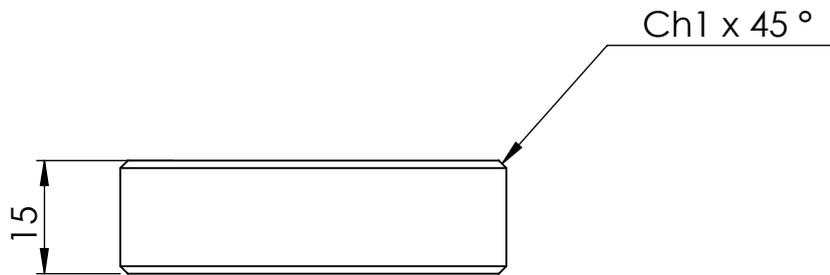
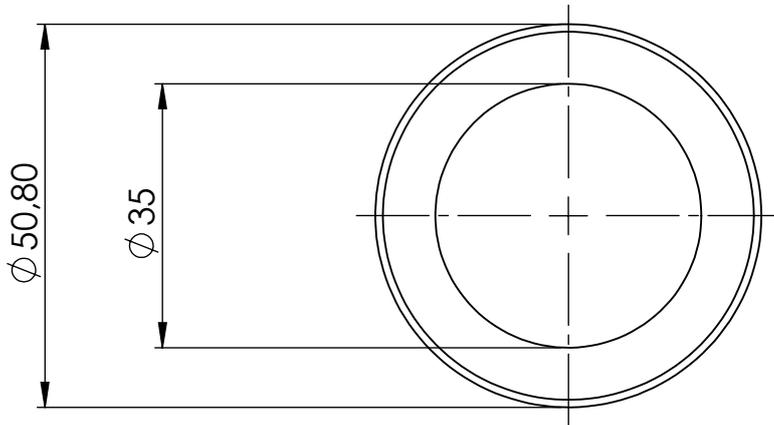


	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-200-100-004
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0,5$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0,75$
MATERIAL	AISI 1045		Piezas forjadas $+0,75$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	Chapas 1
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

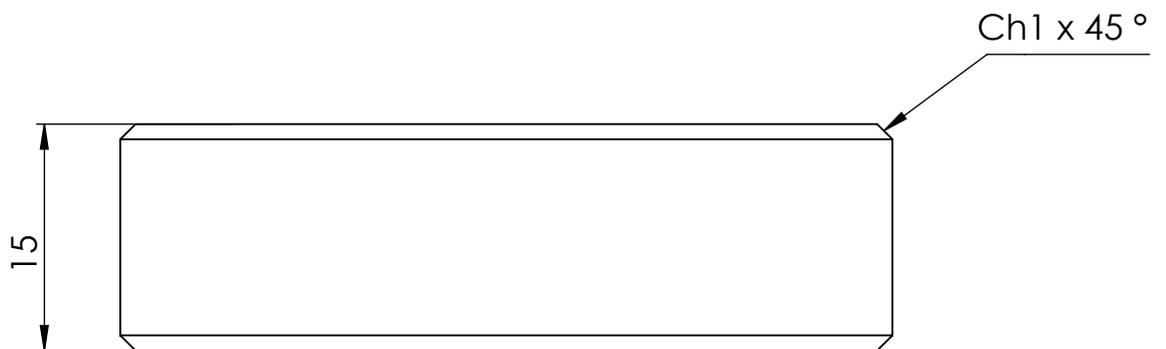
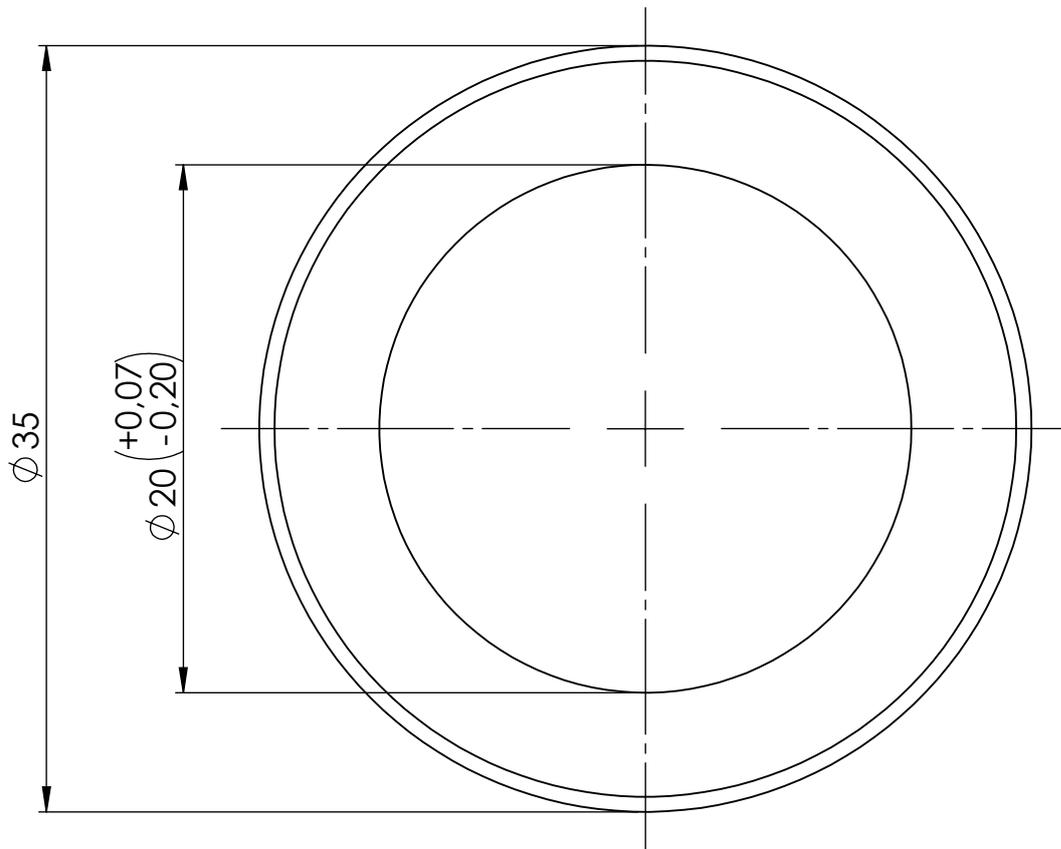
Facultad Regional  
Villa María  
UTN

TÍTULO:

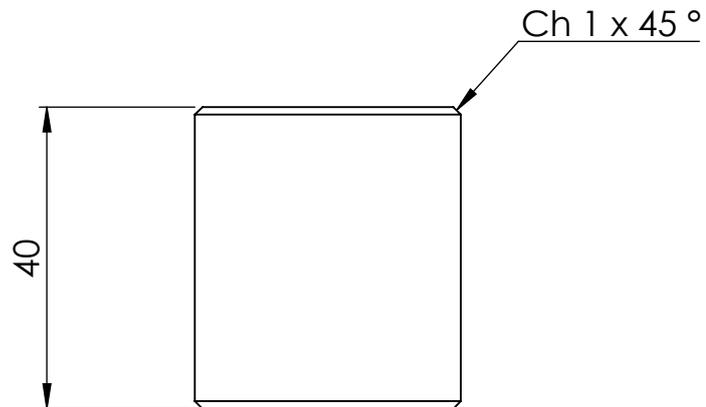
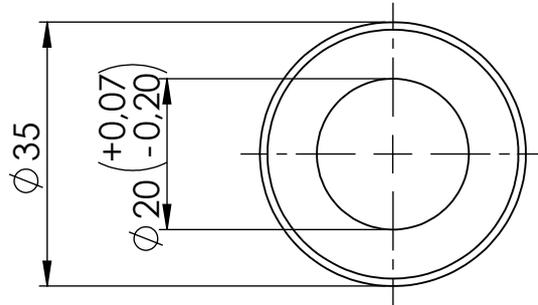
Buje con traba



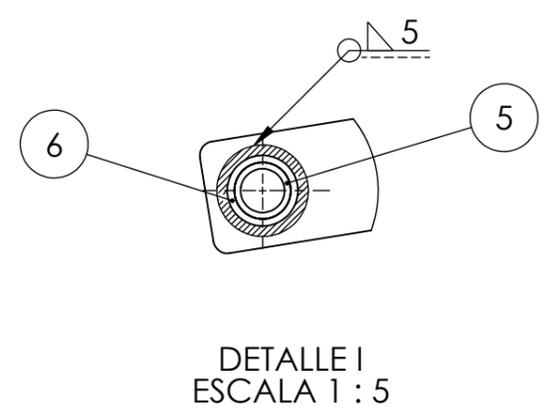
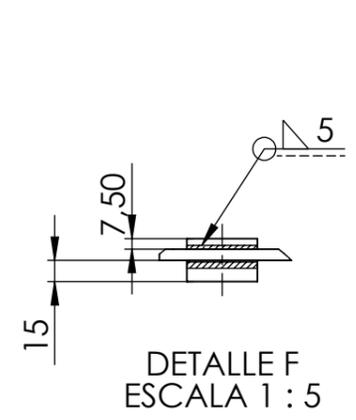
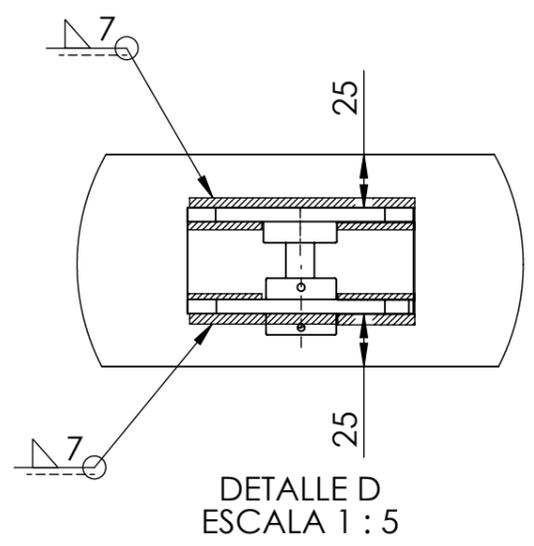
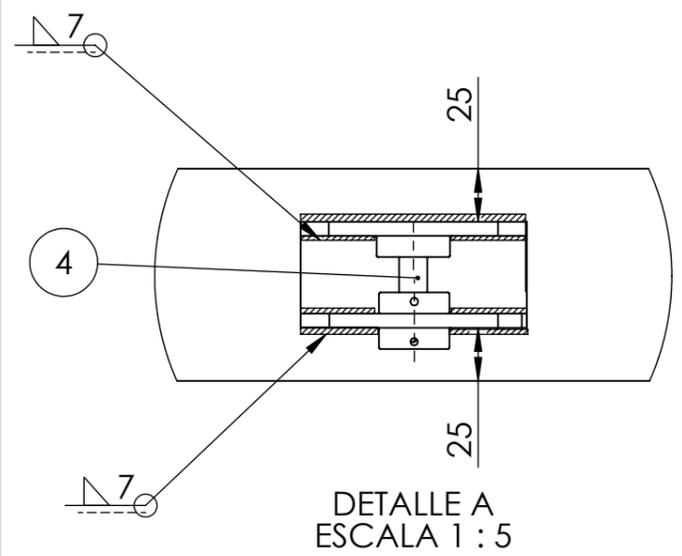
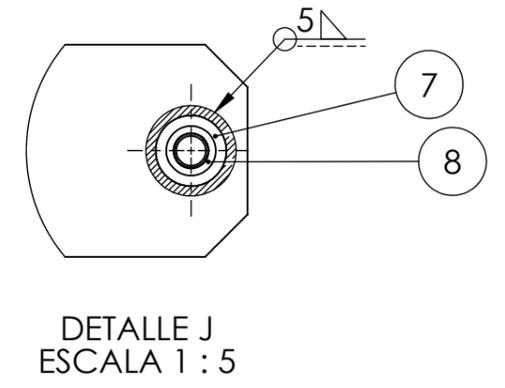
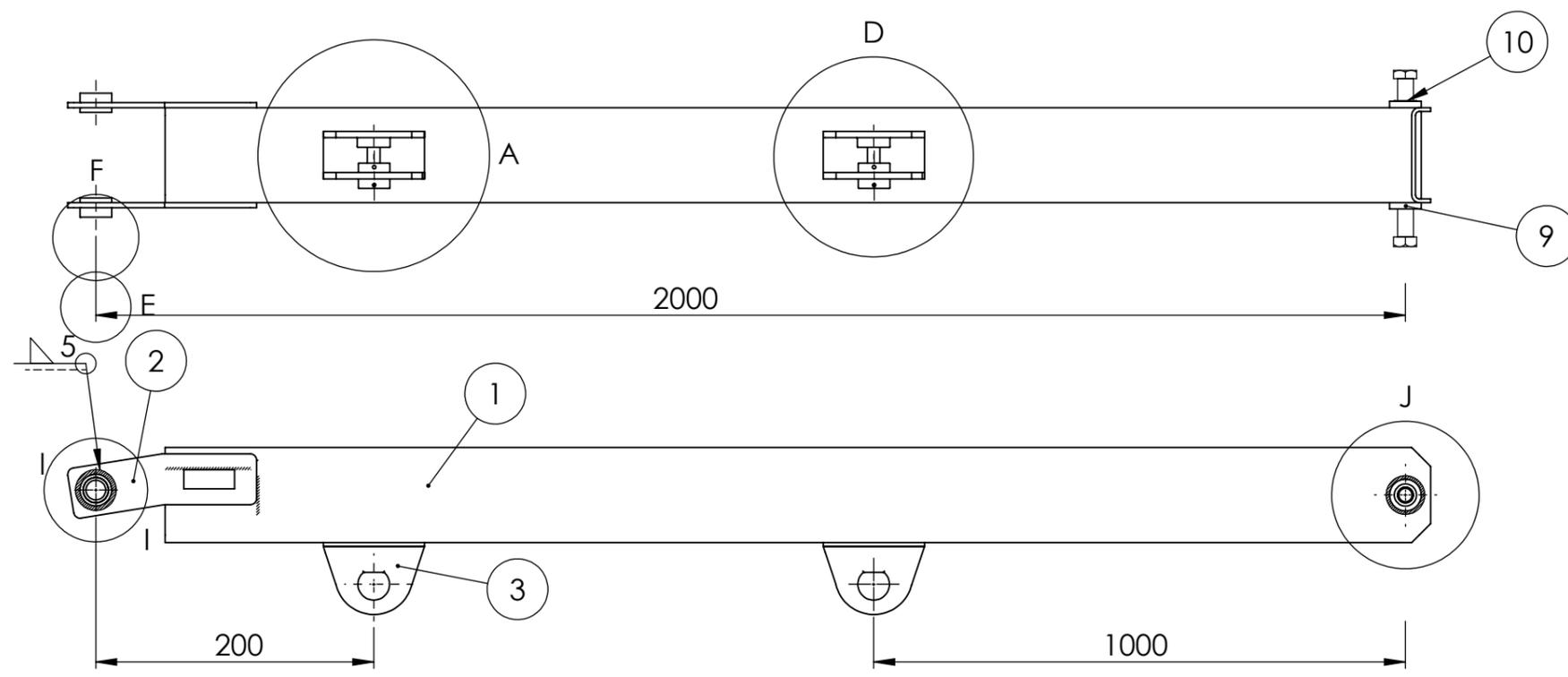
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-200-100-005	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $\pm 0,5$ Piezas fundidas $\pm 0,75$ Piezas forjadas $\pm 0,75$ Chapas $\pm 1$	
APROBÓ	DICOLA			
MATERIAL	AISI 1045			
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1		TÍTULO:
PESO		RUGOSIDAD		Buje
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
			Rev:	



	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-200-100-006	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0,5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0,75$	
MATERIAL	GRILON		Piezas forjadas $+0,75$	TÍTULO:  Buje postiza de oreja
FECHA	25/11/19	ESCALA: 2:1	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		

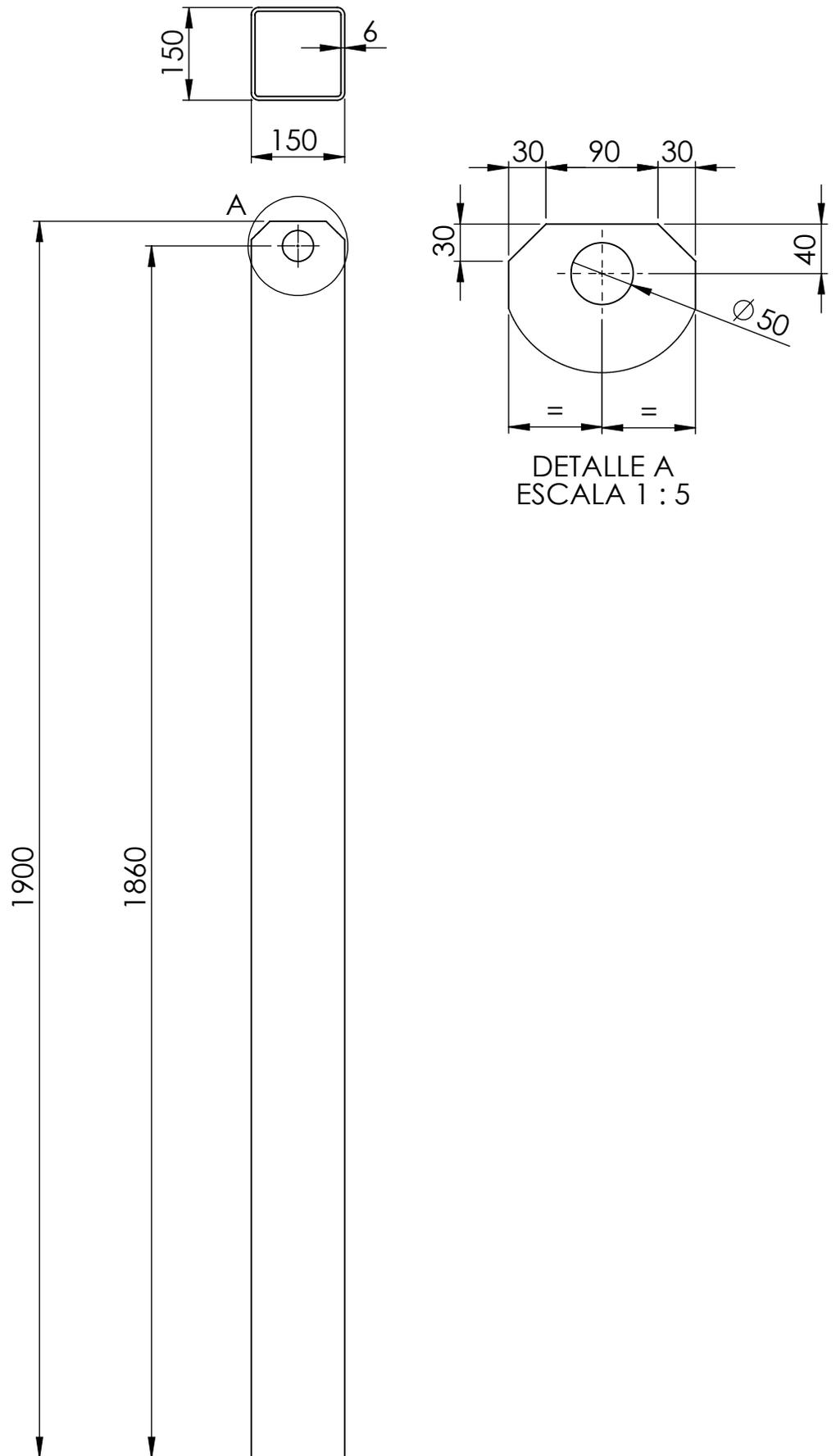


	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-200-100-007	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0,5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0,75$	
MATERIAL	GRILON		Piezas forjadas $+0,75$	TÍTULO:  Bujete postizo de bujete con traba
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	



10	DAD1-300-000-008	Bulon union brazo primario con brazo secundario	2
9	STD	Tuerca autofrenante MF 24	2
8	DAD1-300-000-007	Buje postizo de buje union brazo primario con brazo secundario	2
7	DAD1-300-000-006	Buje union brazo primario con brazo secundario	2
6	DAD1-300-000-005	Buje union brazo prim con columna chasis	4
5	DAD1-300-000-004	Buje postizo del buje union brazo prim con columna chasis	4
4	DAD1-300-000-003	Perno acople cilindro	4
3	DAD1-300-100-000	Subconjunto oreja	4
2	DAD1-300-000-002	Placa de union brazo primario con columna chasis	4
1	DAD1-300-000-001	Cuerpo brazo primario	2
Item	Codigo	Descripcion	Cant

NOMBRE		FIRMA	CÓDIGO: DAD1-300-000-000	<b>Facultad Regional Villa María UTN</b>
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $\pm 0.5$	
APROBO	DI COLA		Piezas fundidas $\pm 0.75$	
MATERIAL			Piezas forjadas $\pm 0.75$	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
FECHA	25/03/20	ESCALA:	Chapas 1	
PESO		RUGOSIDAD:		TÍTULO:
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		<b>Conjunto brazo primario, chapa S2</b>
			Rev:	



DETALLE A  
ESCALA 1 : 5

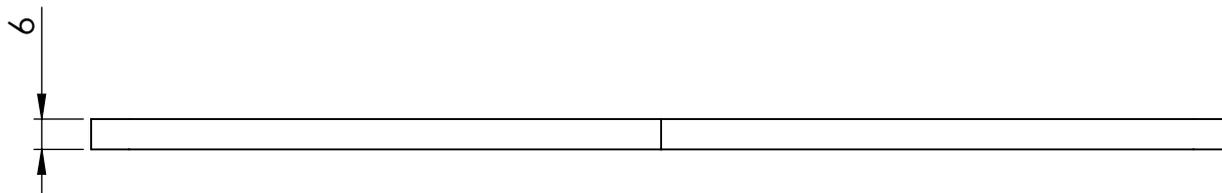
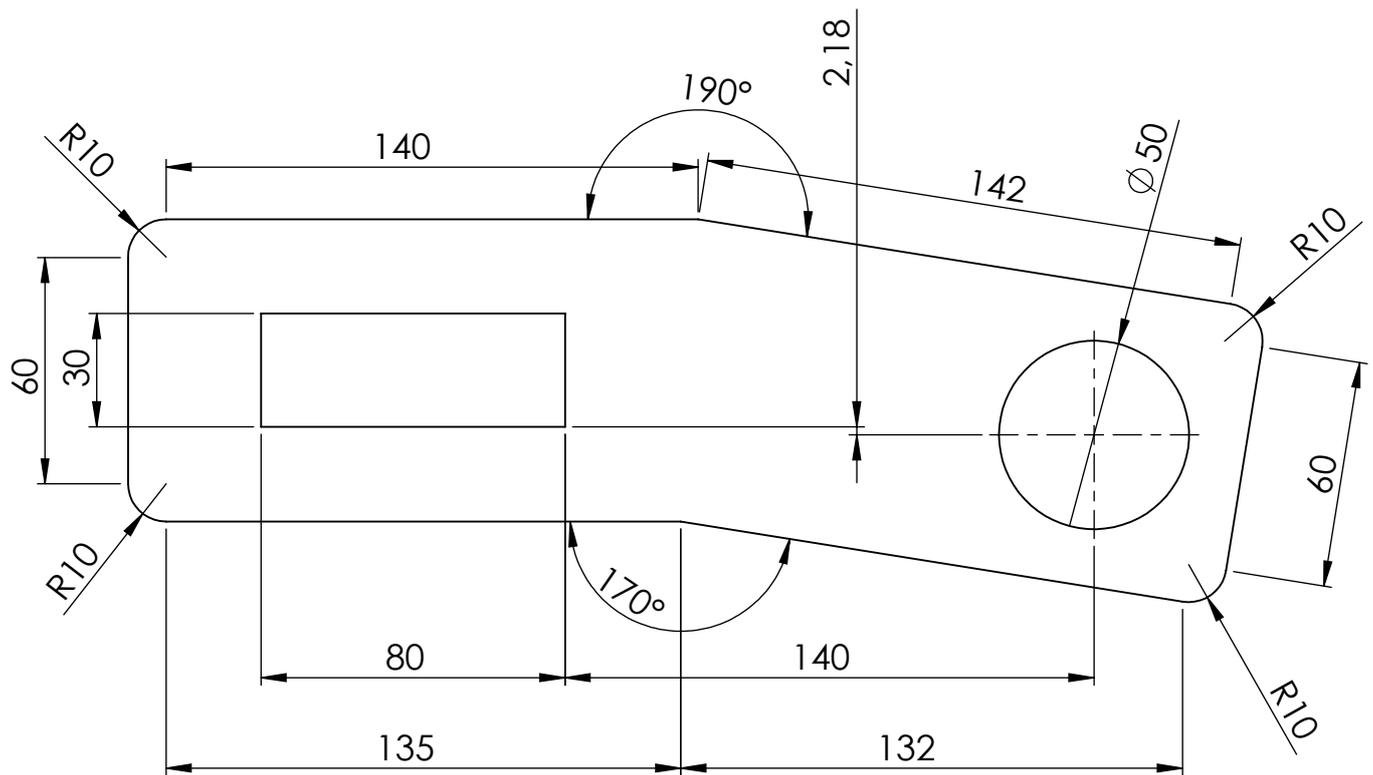
NOTA: Perfil 150x150x6

	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-300-000-001
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $+0.75$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1 : 10	Chapas 1
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

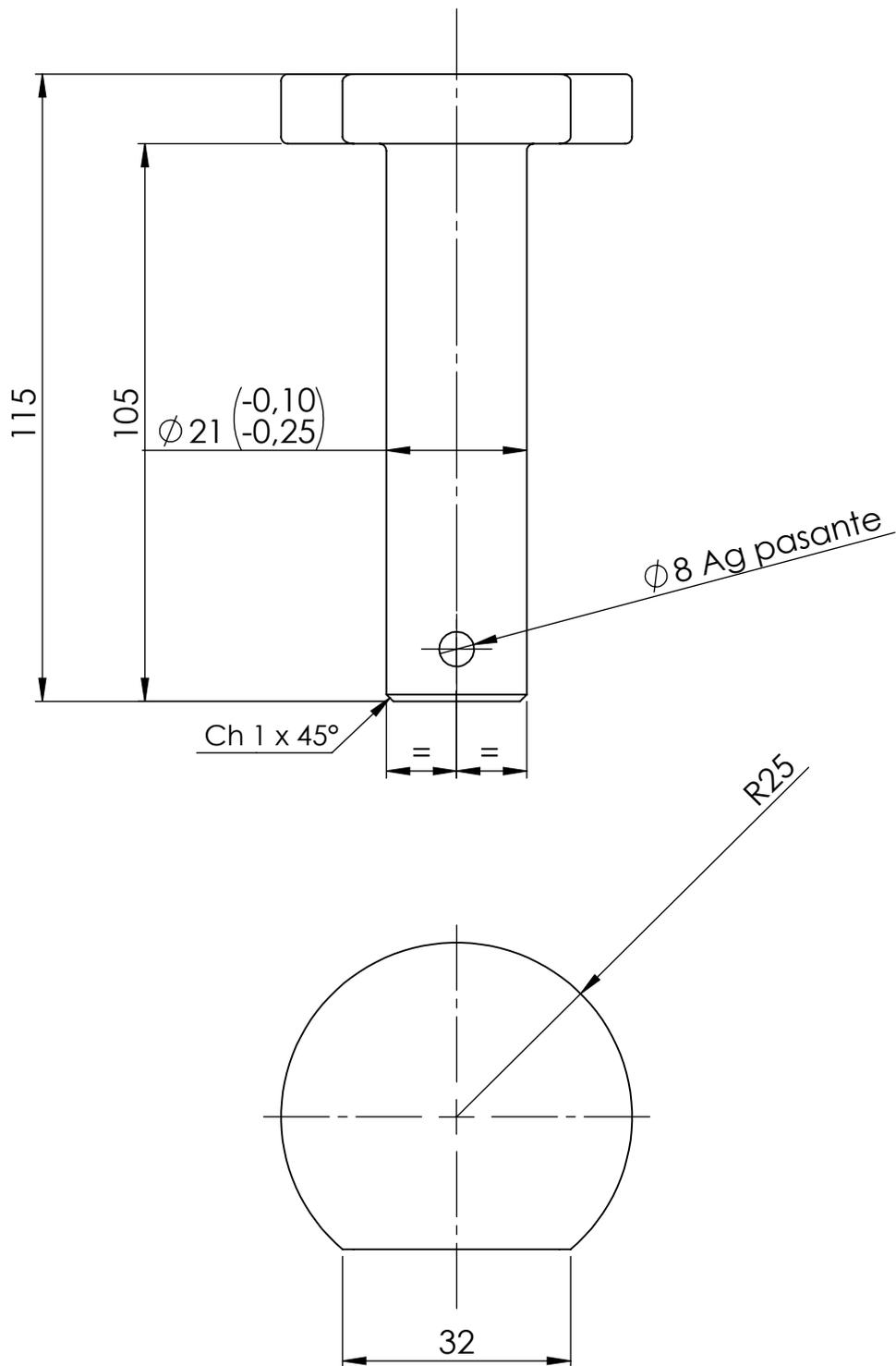
Facultad Regional  
Villa María  
UTN

TÍTULO:

Cuerpo brazo primario

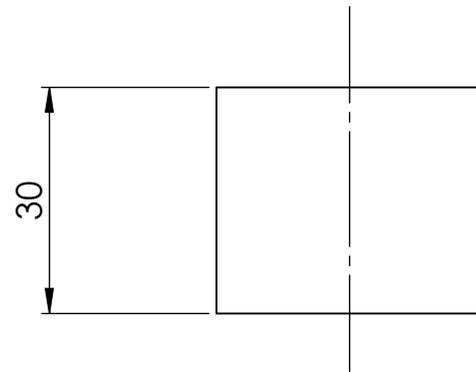
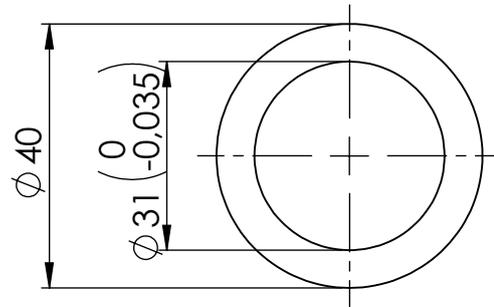


	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-300-000-002	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.25$	
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $+0.75$	
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:2	Chapas $1$	
PESO		RUGOSIDAD		TÍTULO:
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	Placa de union brazo primario con columna chasis
			Rev:	

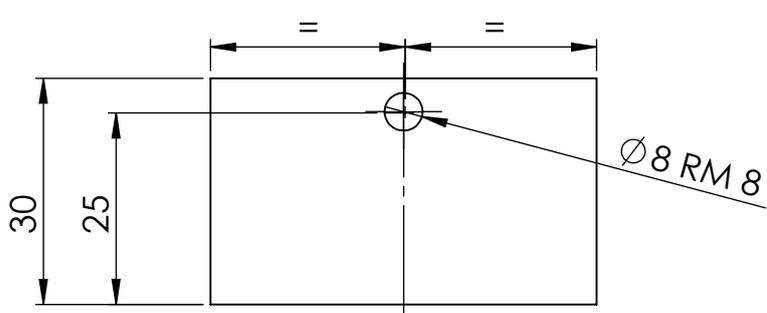
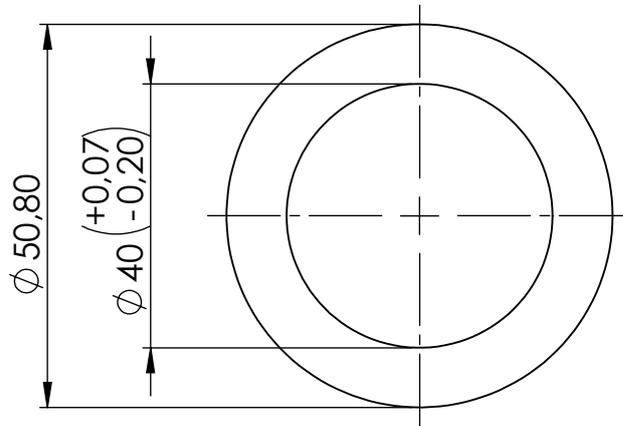


NOTA: Radios no acotados, 1 mm

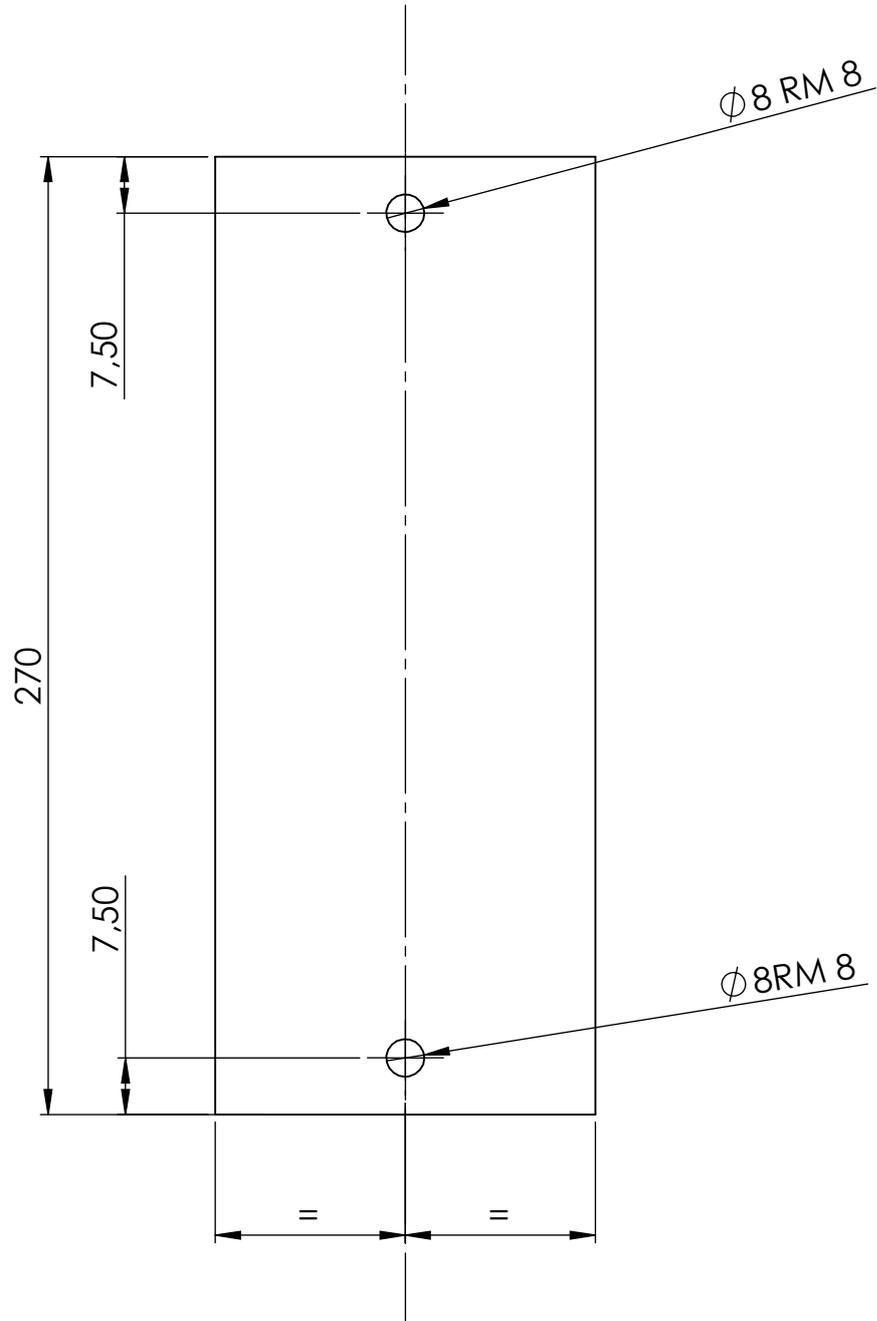
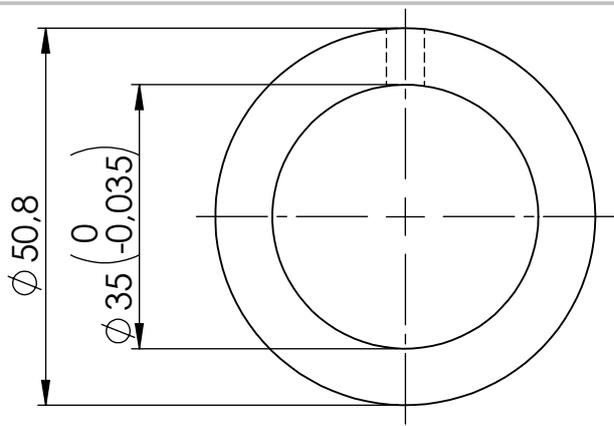
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-300-000-003	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0,5}$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0,75}$	
MATERIAL	AI SI 1045		Piezas forjadas $^{+0,75}$	TÍTULO:  Perno acople para cilindro
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	Rev:	



	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-300-000-004	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	GRILON		Piezas forjadas $+0.75$	
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	Chapas 1	
PESO		RUGOSIDAD		TÍTULO:
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	Byje postizo del buje union brazo prim con colum chasis
			Rev:	



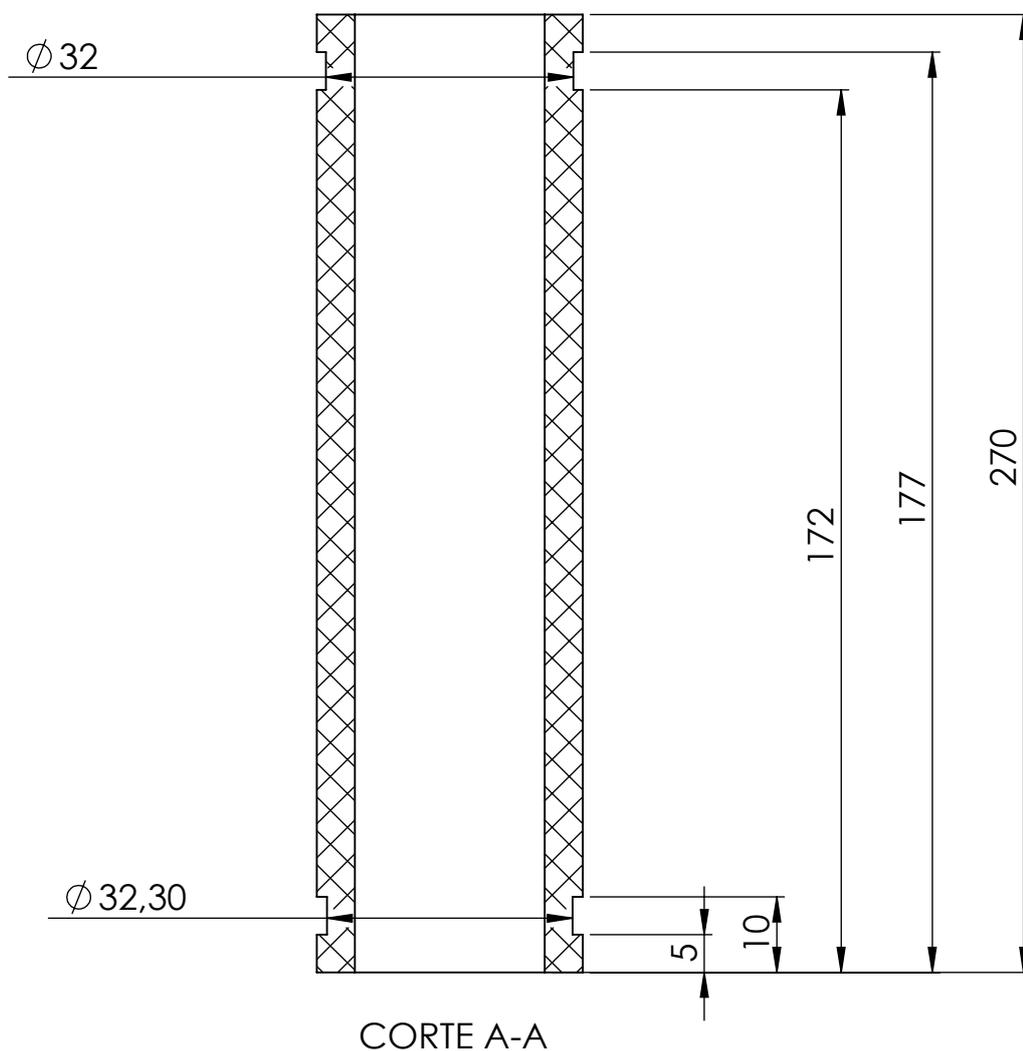
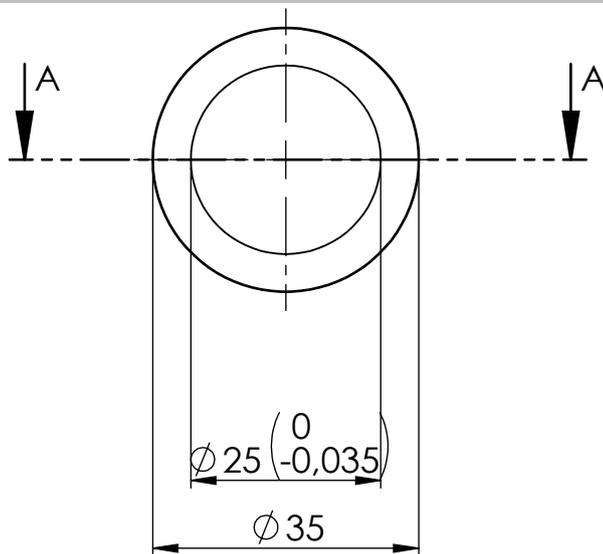
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-300-000-005	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0,5}$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0,75}$	
MATERIAL	AISI 1045		Piezas forjadas $^{+0,75}$	
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	Chapas 1	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			NO MEDIR SOBRE EL PLANO	TÍTULO:
			Rev:	Buje union brazo prim con columna chasis



	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-300-000-006
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0.5}$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0.75}$
MATERIAL	AISI 1045		Piezas forjadas $^{+0.75}$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	Chapas $^1$
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

Facultad Regional  
Villa María  
UTN

TÍTULO:  
Buje union brazo primario con brazo secundario

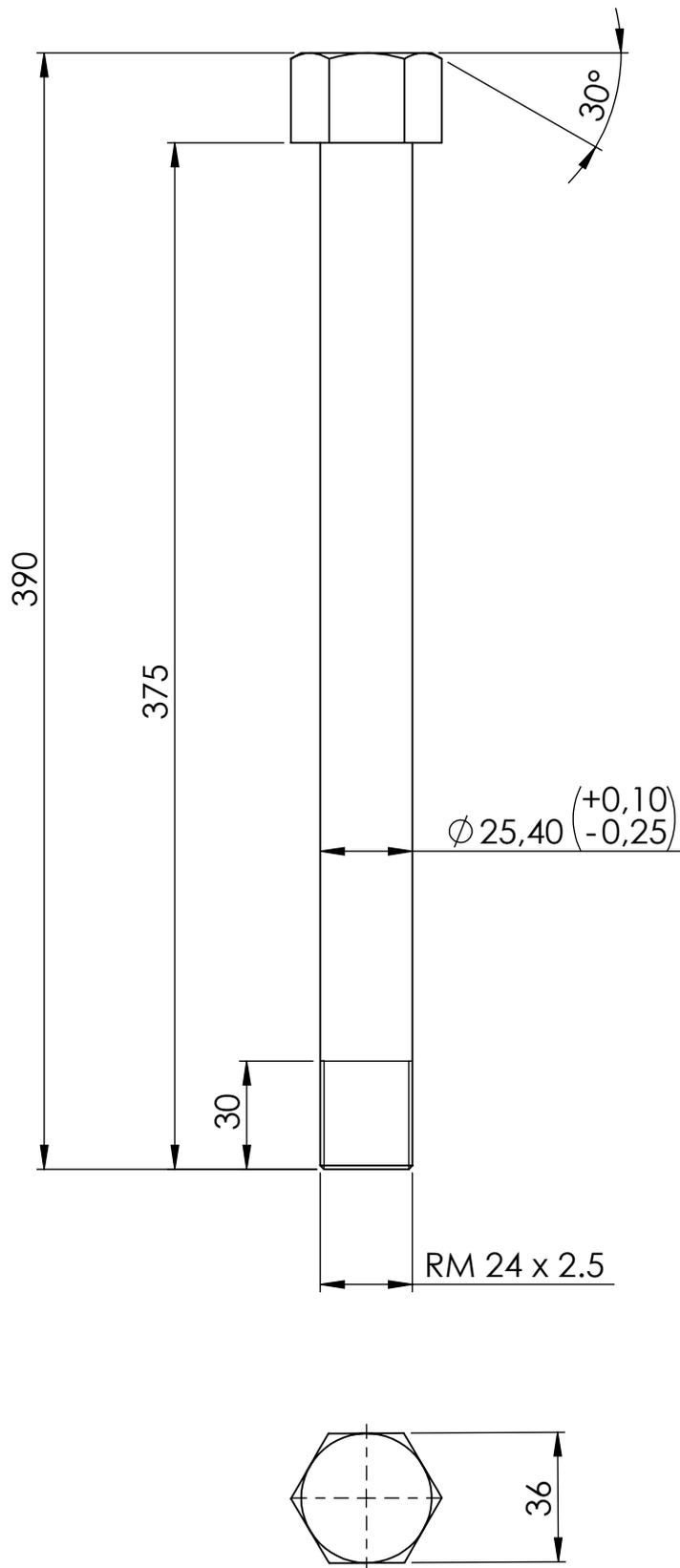


	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-300-000-007
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $\pm 0,5$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $\pm 0,75$
MATERIAL	GRILON		Piezas forjadas $\pm 0,75$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	Chapas 1
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

Facultad Regional  
Villa María  
UTN

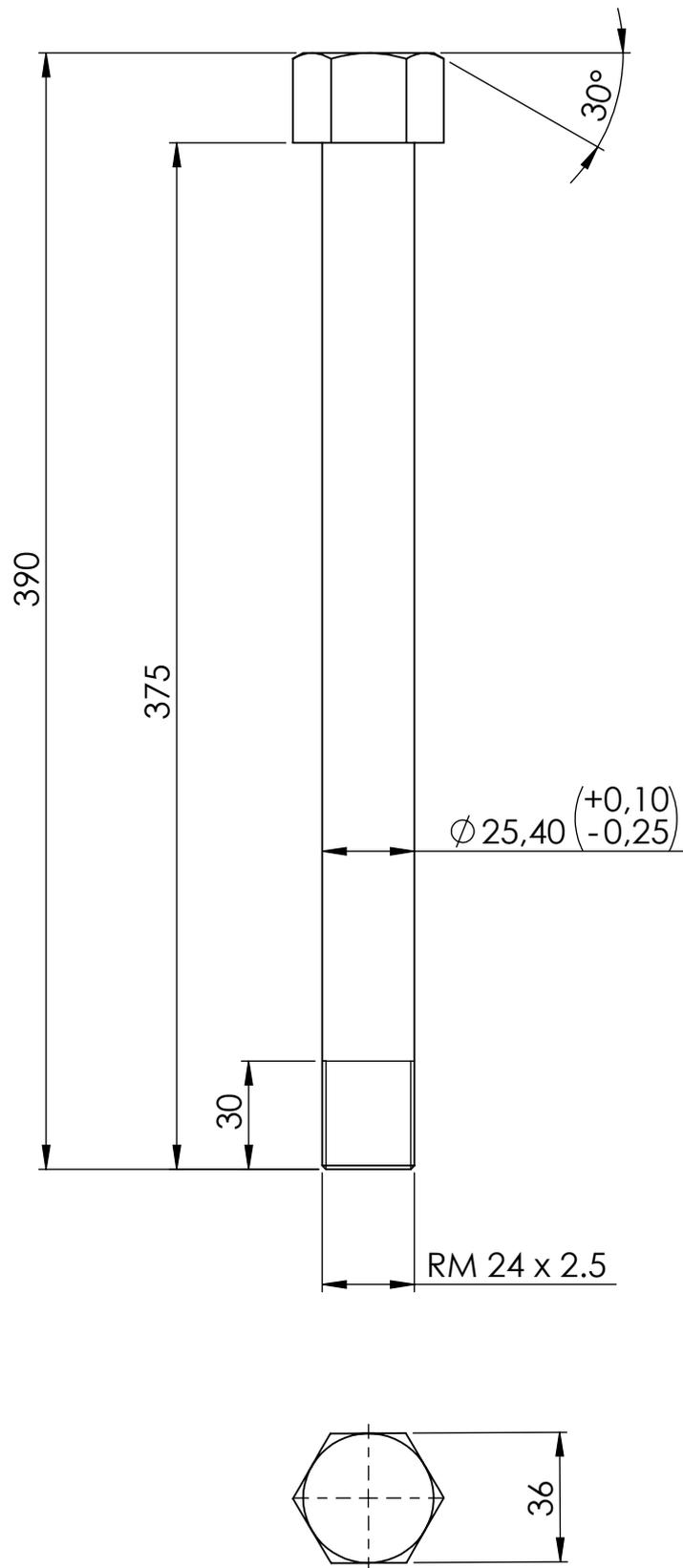
TÍTULO:

Buje postizo de buje union brazo prim con brazo sec



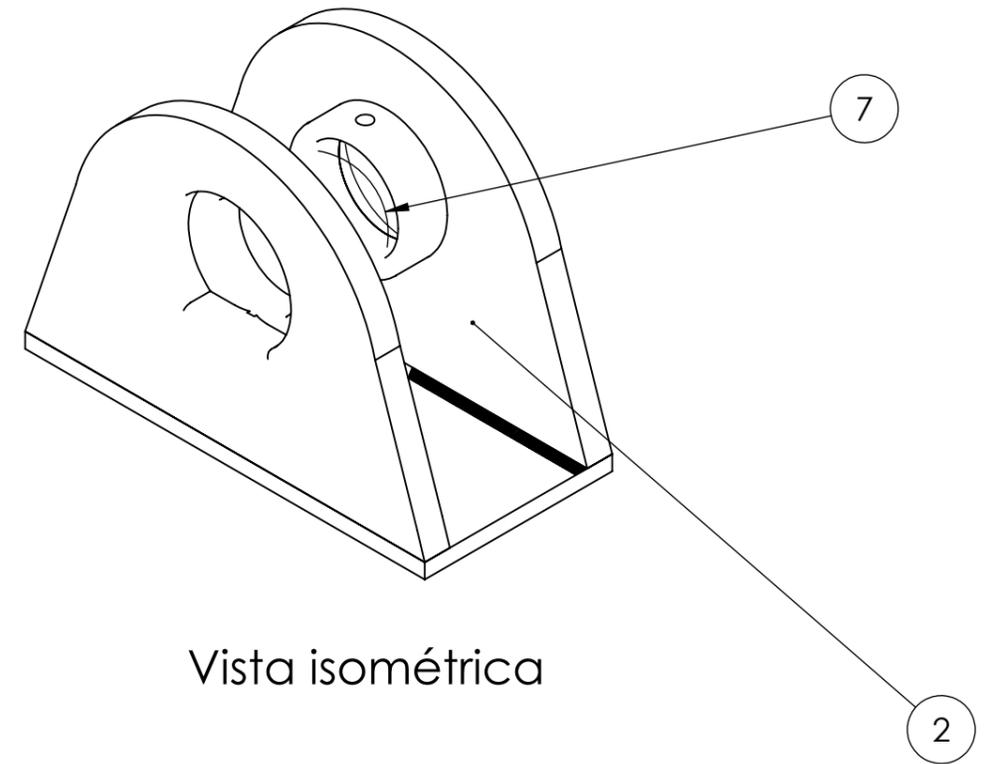
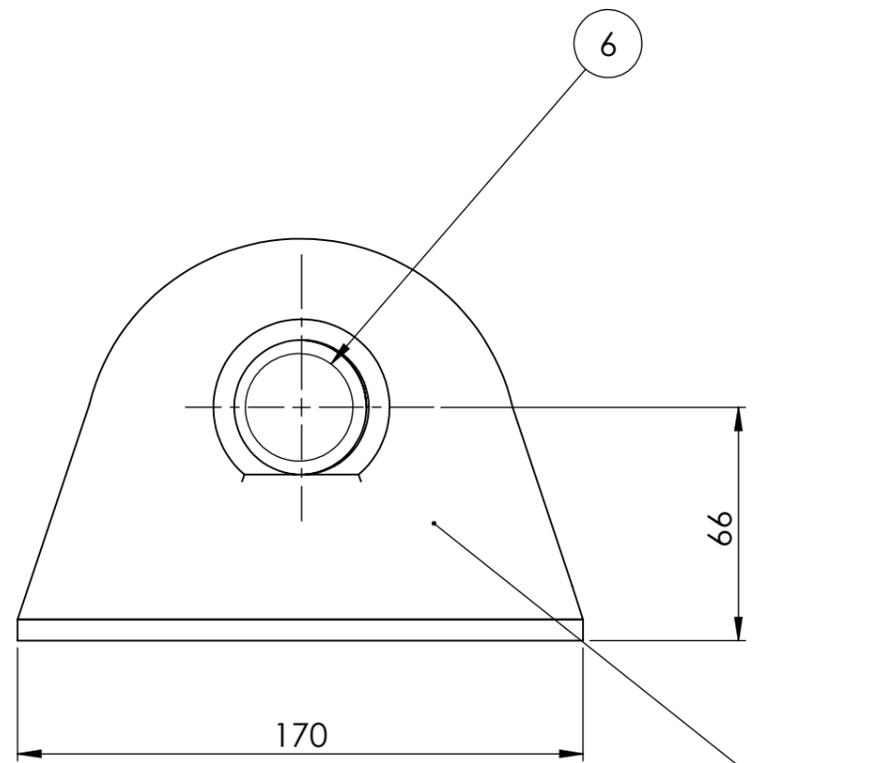
NOTA: Chaflanes no indicados 1 x 45°

	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-300-000-008	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0.5}$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0.75}$	
MATERIAL	AISI 1045		Piezas forjadas $^{+0.75}$	
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1 : 2	Chapas 1	TÍTULO:
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	Bulon union brazo primario con brazo secundario
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	Rev:	

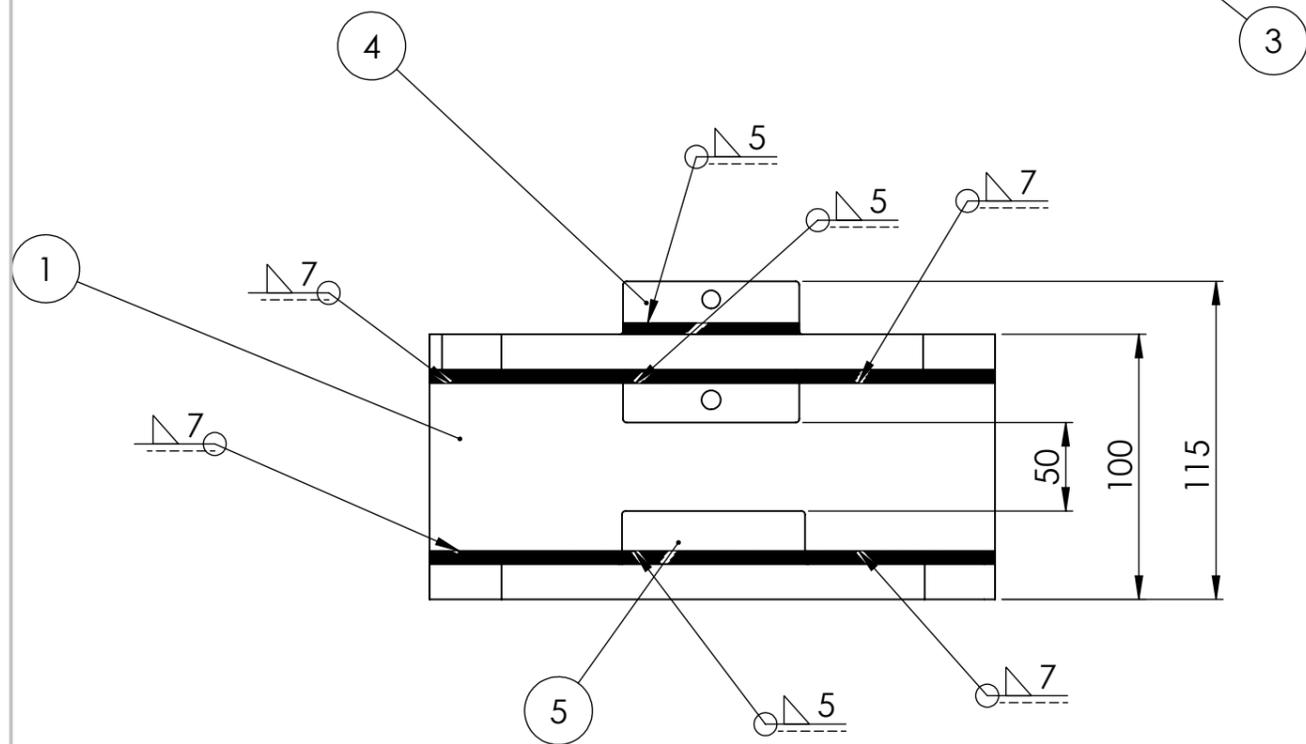


NOTA: Chaflanes no indicados 1 x 45°

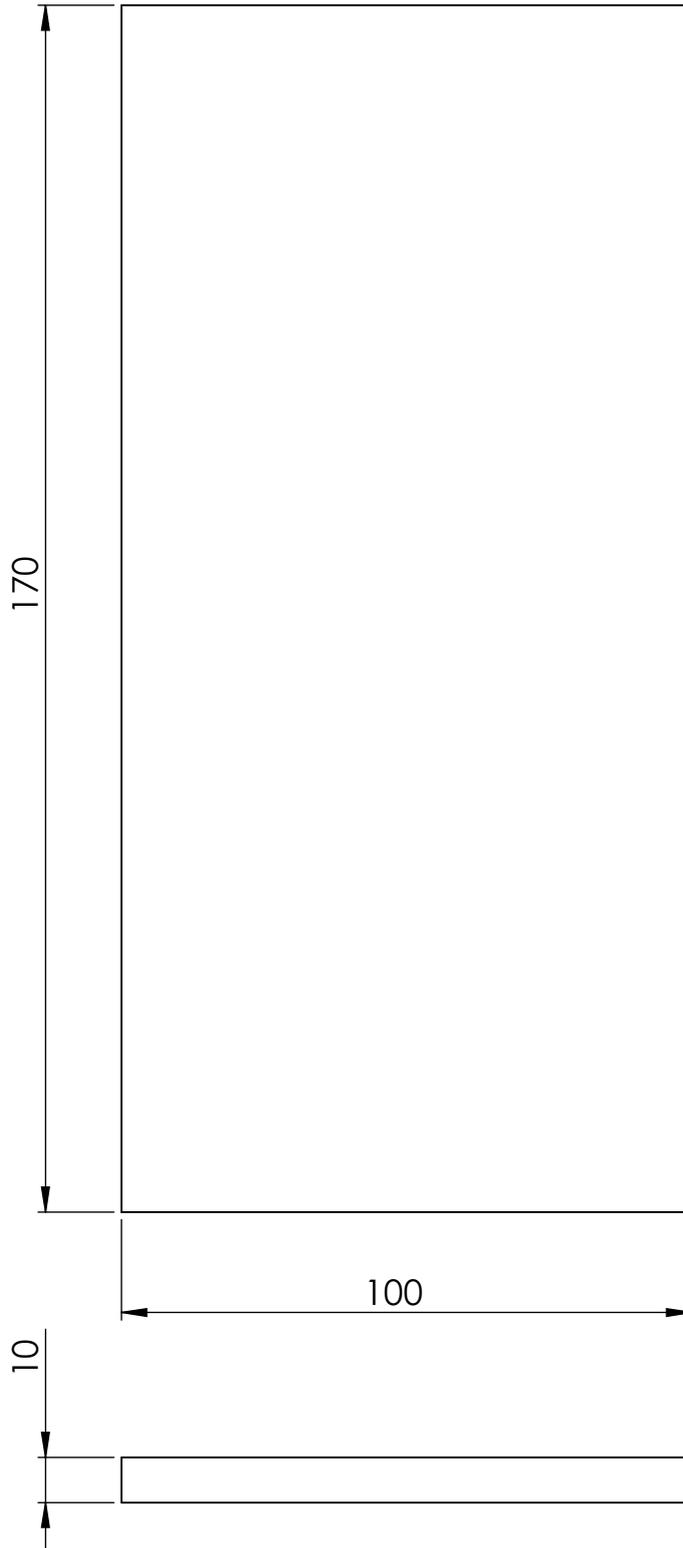
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-300-000-008	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0.5}$ Piezas fundidas $^{+0.75}$ Piezas forjadas $^{+0.75}$ Chapas 1	
APROBÓ	DICOLA			
MATERIAL	AISI 1045		NO MEDIR SOBRE EL PLANO	TÍTULO:
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1 : 2		Bulon union brazo primario con brazo secundario
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	Rev:	



Vista isométrica



7	DAD1-300-100-007	Buje postizo de buje con traba	2
6	DAD1-300-100-006	Buje postizo de oreja	2
5	DAD1-300-100-005	Buje	2
4	DAD1-300-100-004	Buje con traba	2
3	DAD1-300-100-003	Oreja triangular derecha	2
2	DAD1-300-100-002	Oreja triangular izquierda	2
1	DAD1-300-100-001	Base de refuerzo	2
Item	Codigo	Descripcion	Cant
NOMBRE		FIRMA	CÓDIGO: DAD1-300-100-000
DIBUJO		BODOIRA	TOLERANCIA:
VERIFICO		COSTAMAGNA	Centro de agujeros $\pm 0.5$
APROBO		DI COLA	Piezas fundidas $\pm 0.75$
MATERIAL			Piezas forjadas $\pm 0.75$
FECHA		25/03/20	ESCALA: 1:2
PESO			RUGOSIDAD:
ISO E		NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:
			NO MEDIR SOBRE EL PLANO
			Rev:
Facultad Regional Villa Maria UTN			TÍTULO:
Subconjunto oreja			

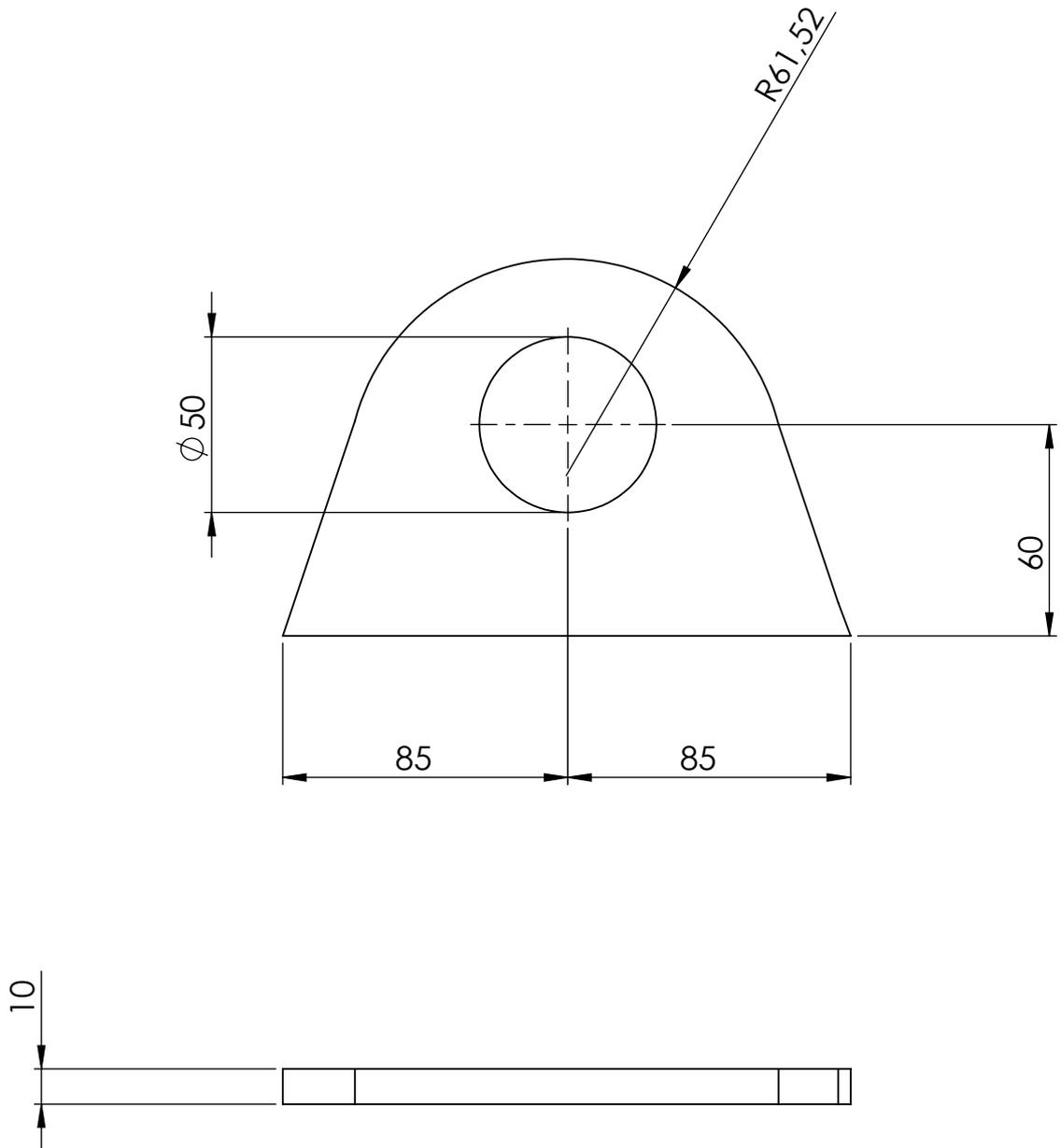


	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-300-100-001
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA: Centro de agujeros $\pm 0.5$ Piezas fundidas $\pm 0.75$ Piezas forjadas $\pm 0.75$ Chapas $\pm 1$
VERIFICO	COSTAMAGNA		
APROBÓ	DICOLA		
MATERIAL	DOMEX 750MC		
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1 : 1	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
PESO		RUGOSIDAD	
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

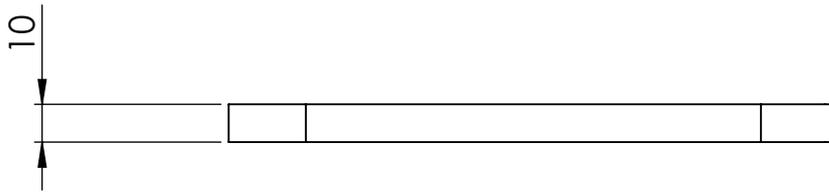
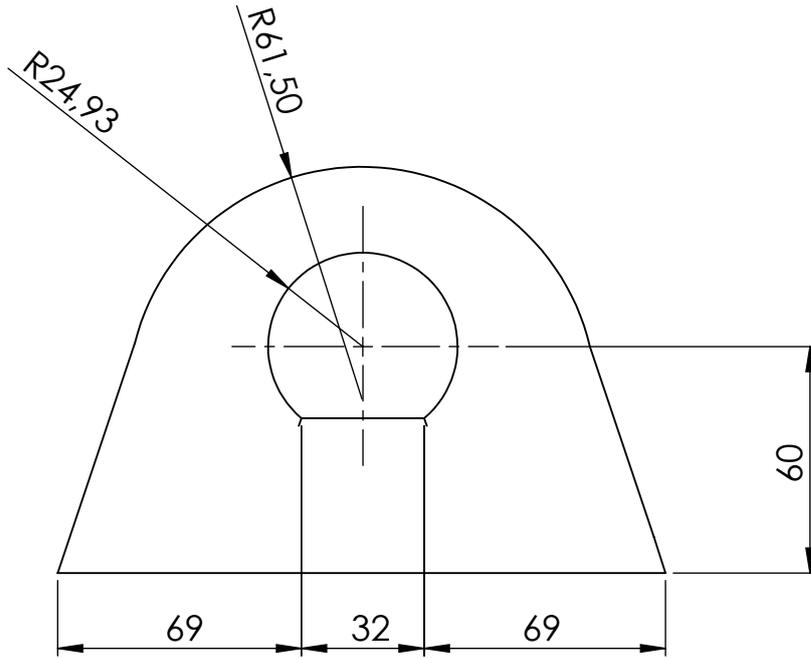
Facultad Regional  
Villa María  
UTN

TÍTULO:

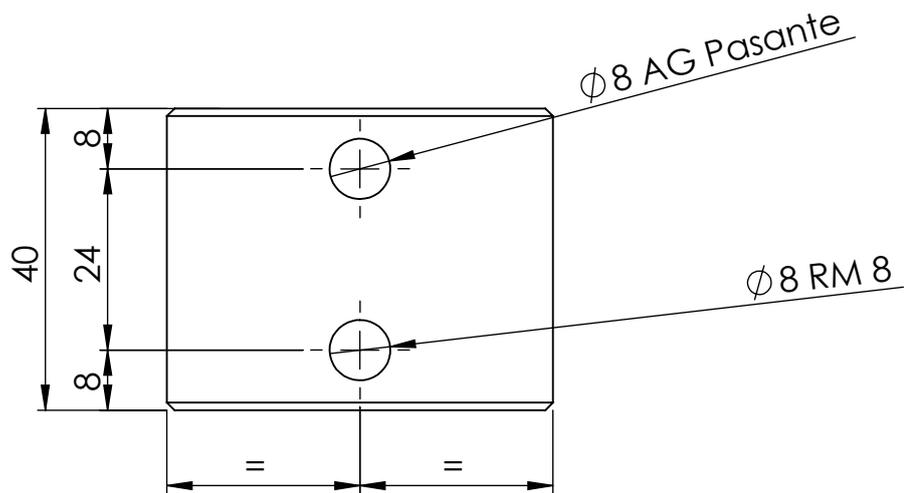
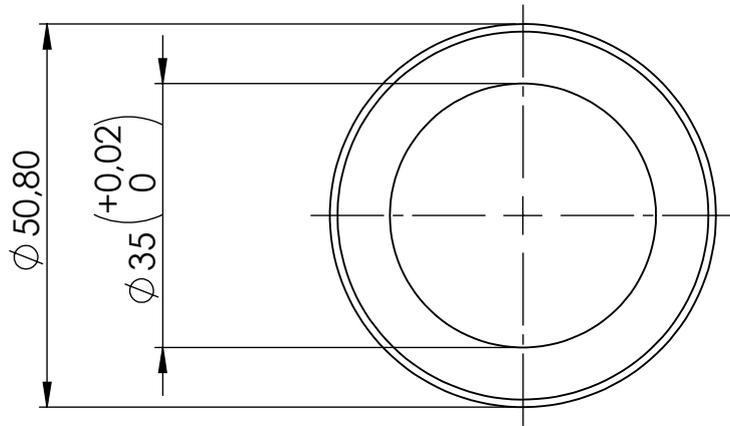
Base de refuerzo



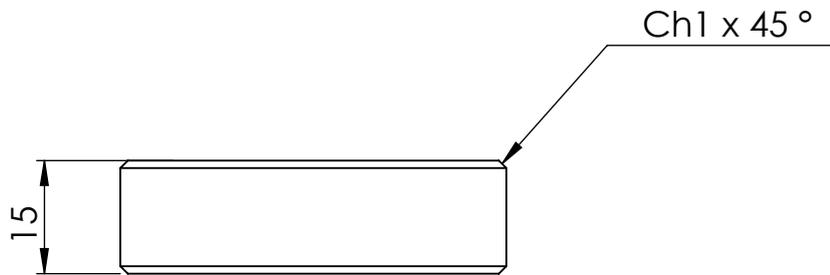
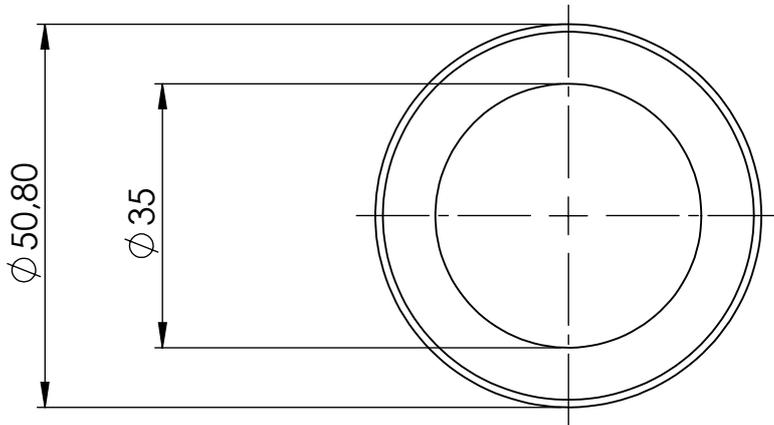
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-300-100-002	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $+0.75$	TÍTULO:  Oreja triangular izquierda
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:2	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	



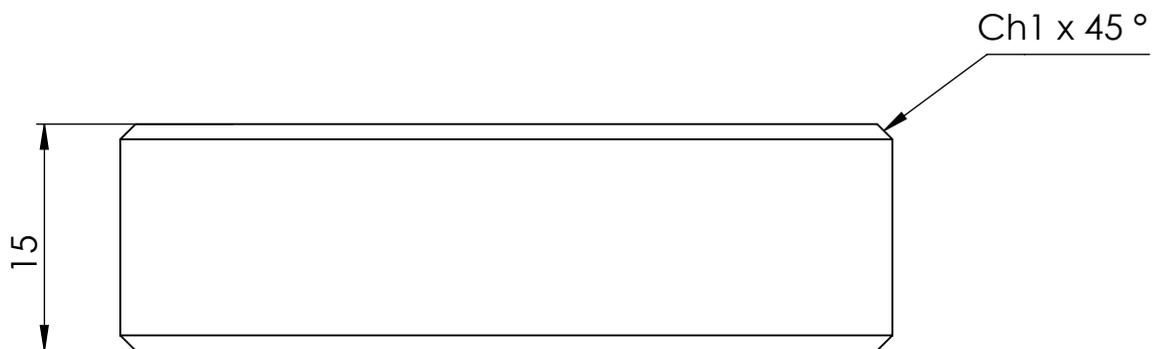
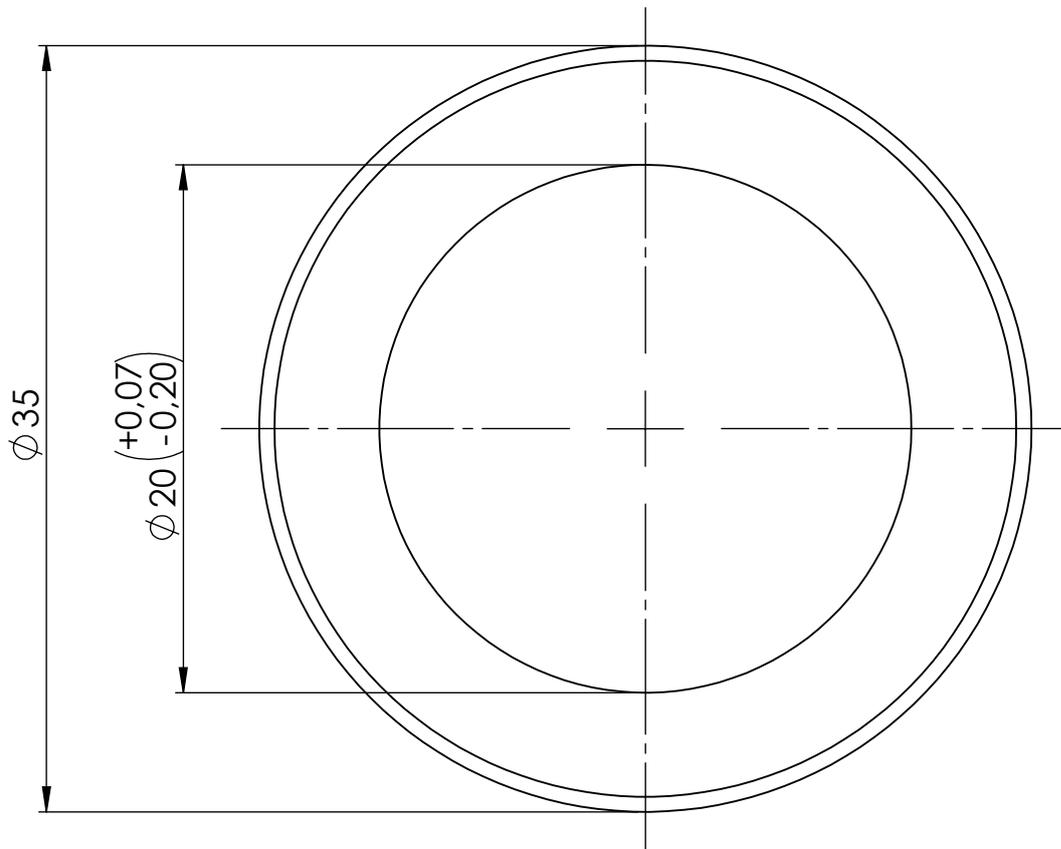
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-300-100-003	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $+0.75$	TÍTULO:  Oreja triangular derecha
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:2	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	



	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-300-100-004	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0,5$ Piezas fundidas $+0,75$ Piezas forjadas $+0,75$ Chapas $1$	
APROBÓ	DICOLA			
MATERIAL	AISI 1045		NO MEDIR SOBRE EL PLANO	TÍTULO:
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1		Buje con traba
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	Rev:	



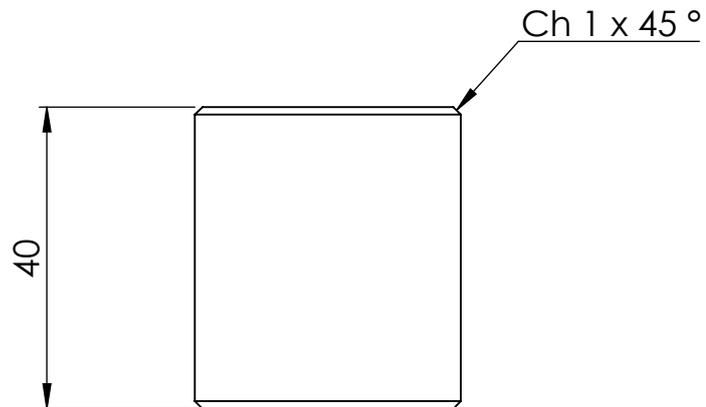
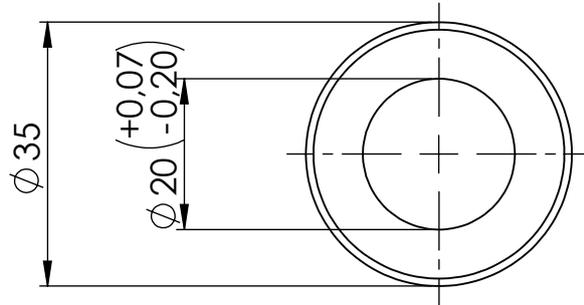
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-300-100-005	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $\pm 0,5$ Piezas fundidas $\pm 0,75$ Piezas forjadas $\pm 0,75$ Chapas $\pm 1$	
APROBÓ	DICOLA			
MATERIAL	AISI 1045			
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1		TÍTULO:
PESO		RUGOSIDAD		Buje
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
		Rev:		



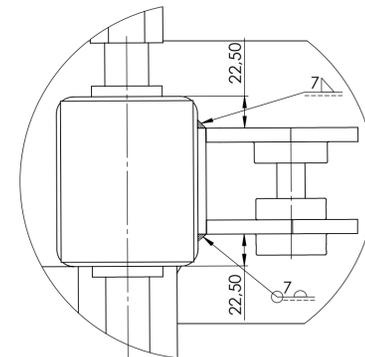
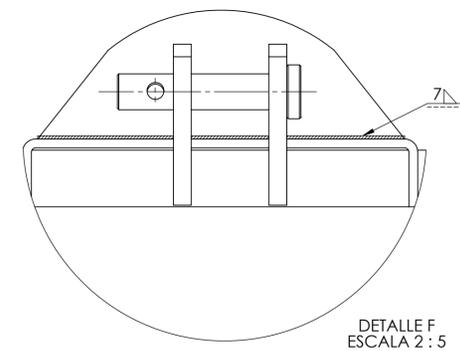
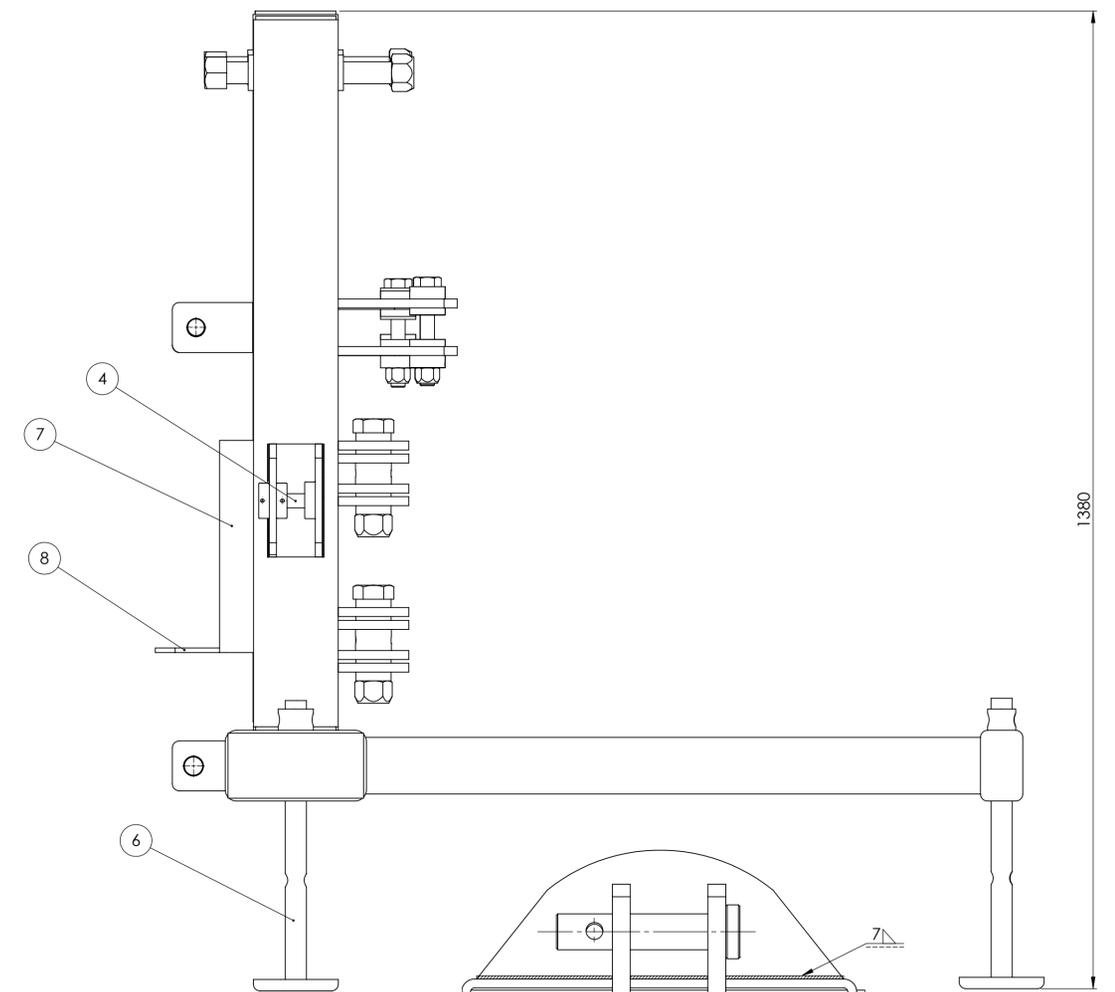
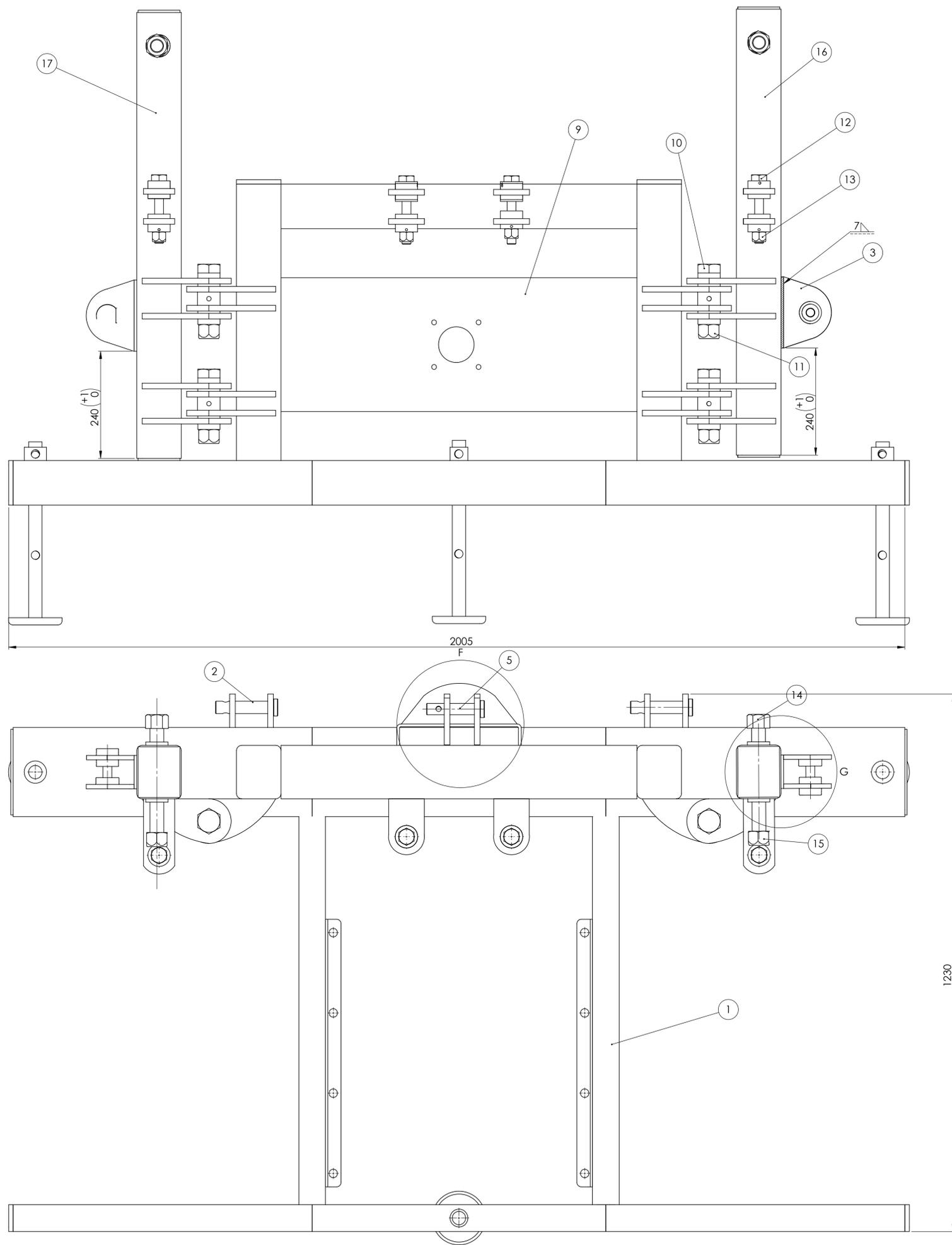
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-300-100-006
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0,5}$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0,75}$
MATERIAL	GRILON		Piezas forjadas $^{+0,75}$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 2:1	Chapas $^1$
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

Facultad Regional  
Villa María  
UTN

TÍTULO:  
Buje postizo de oreja

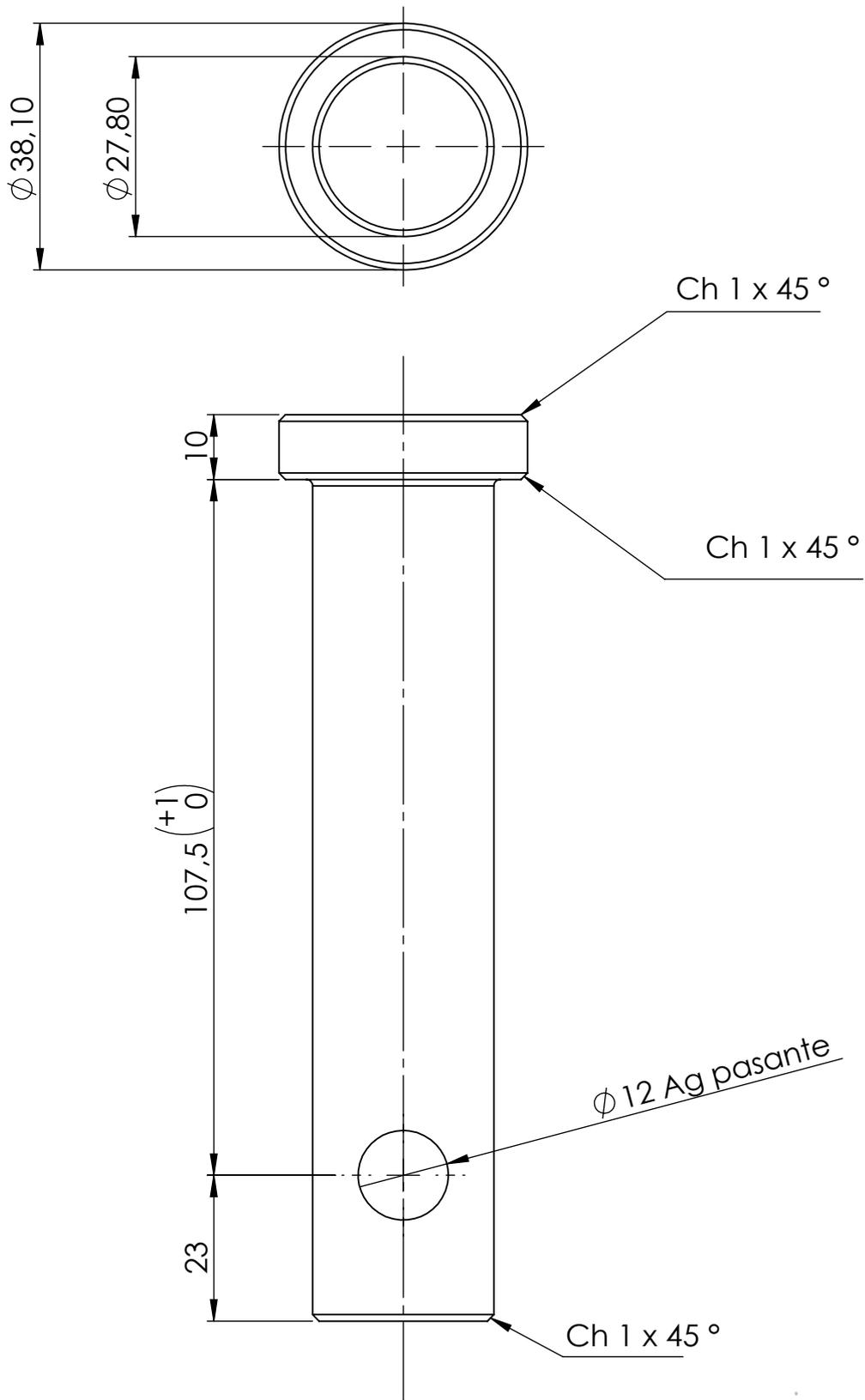


	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-300-100-007	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$ Piezas fundidas $+0.75$ Piezas forjadas $+0.75$ Chapas $1$	
APROBÓ	DICOLA			
MATERIAL	GRILON			
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1		
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	TÍTULO:  Buje postizo de buje con traba
			Rev:	



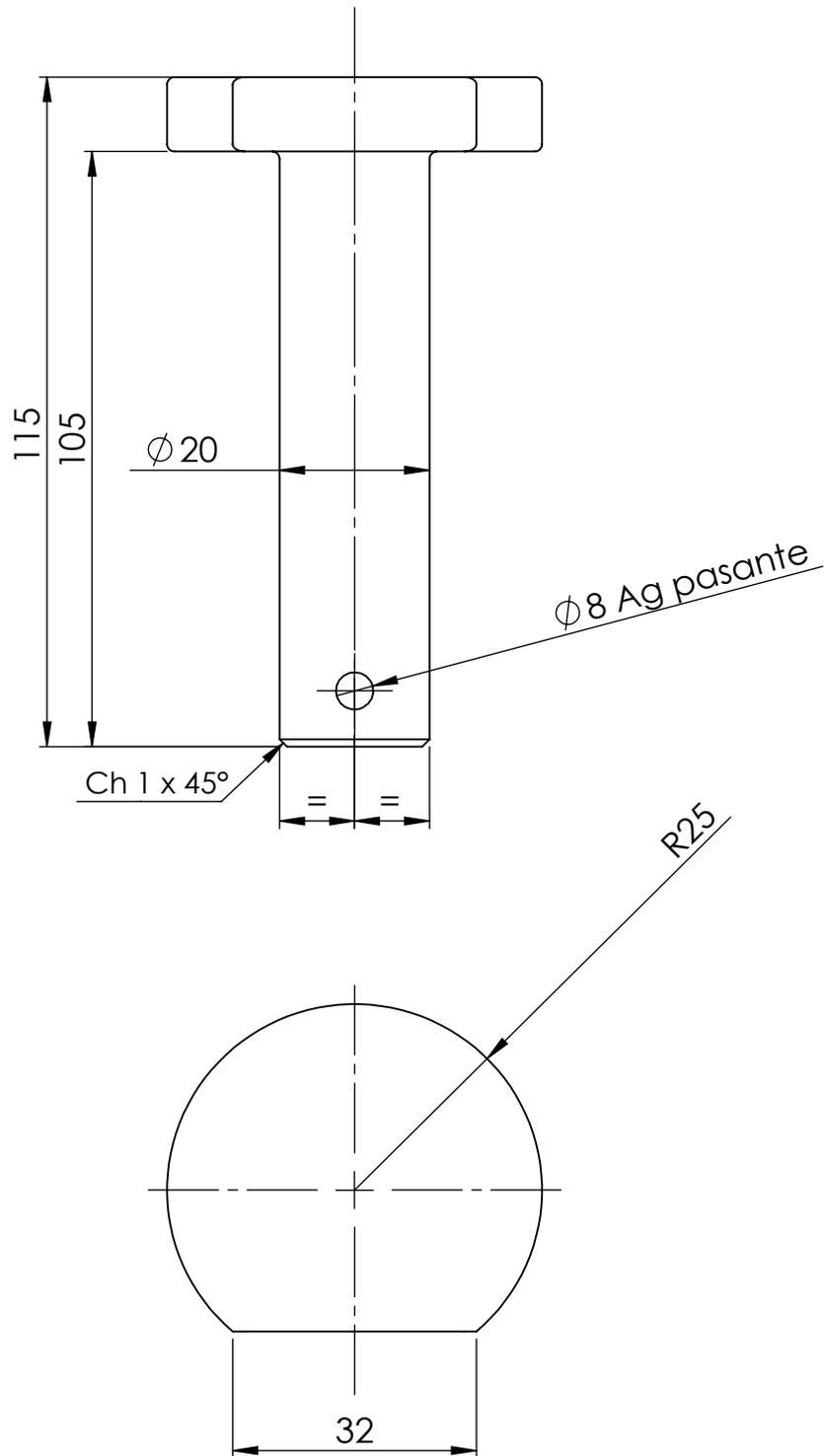
17	DAD1-400-500-000	Subconjunto columna acople brazo de alcance izq	1
16	DAD1-400-400-000	Subconjunto columna acople brazo de alcance der	1
15	STD	Tuerca autofrenante MF30 x 2	2
14	STD	Bulon acople brazo de alcance a columna chasis	2
13	STD	Tuerca autofrenante MF 20x2	4
12	STD	Bulon RM x 150 grado 5	4
11	STD	Tuerca autofrenante MF 20 x 2	4
10	STD	Bulon RM 30 x 200 grado 5	4
9	DAD1-400-000-006	Soporte de fijación de bomba hidráulica	1
8	DAD1-400-000-005	Refuerzo del soporte para caja multiplicadora	1
7	DAD1-400-000-004	Soporte para caja multiplicadora	1
6	DAD1-400-300-000	Subconjunto pie de soporte	3
5	DAD1-400-000-003	Perno enganche tres puntos superior	1
4	DAD1-400-000-002	Perno enganche cilindro	2
3	DAD1-400-200-000	Subconjunto oreja	2
2	DAD1-400-000-001	Perno enganche tres puntos inferior	2
1	DAD1-400-100-000	Subconjunto armazon chasis	1
Item	Codigo	Descripcion	Cant

NOMBRE	FIRMA	Código: DAD1-400-000-000	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	Bodera	Tolerancias:	
VERIFICADO	Dicela	Centro de agujeros $\pm 0.1$	
APROBADO	Castagnagna	Piezas forjadas $\pm 0.1$	
MATERIAL	Domex 750 MC	Piezas forjadas $\pm 0.1$	No medir Sobre el plano
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:5	
PESO		RUGOSIDAD:	Titulo:
NOTA:	Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	Conjunto chasis



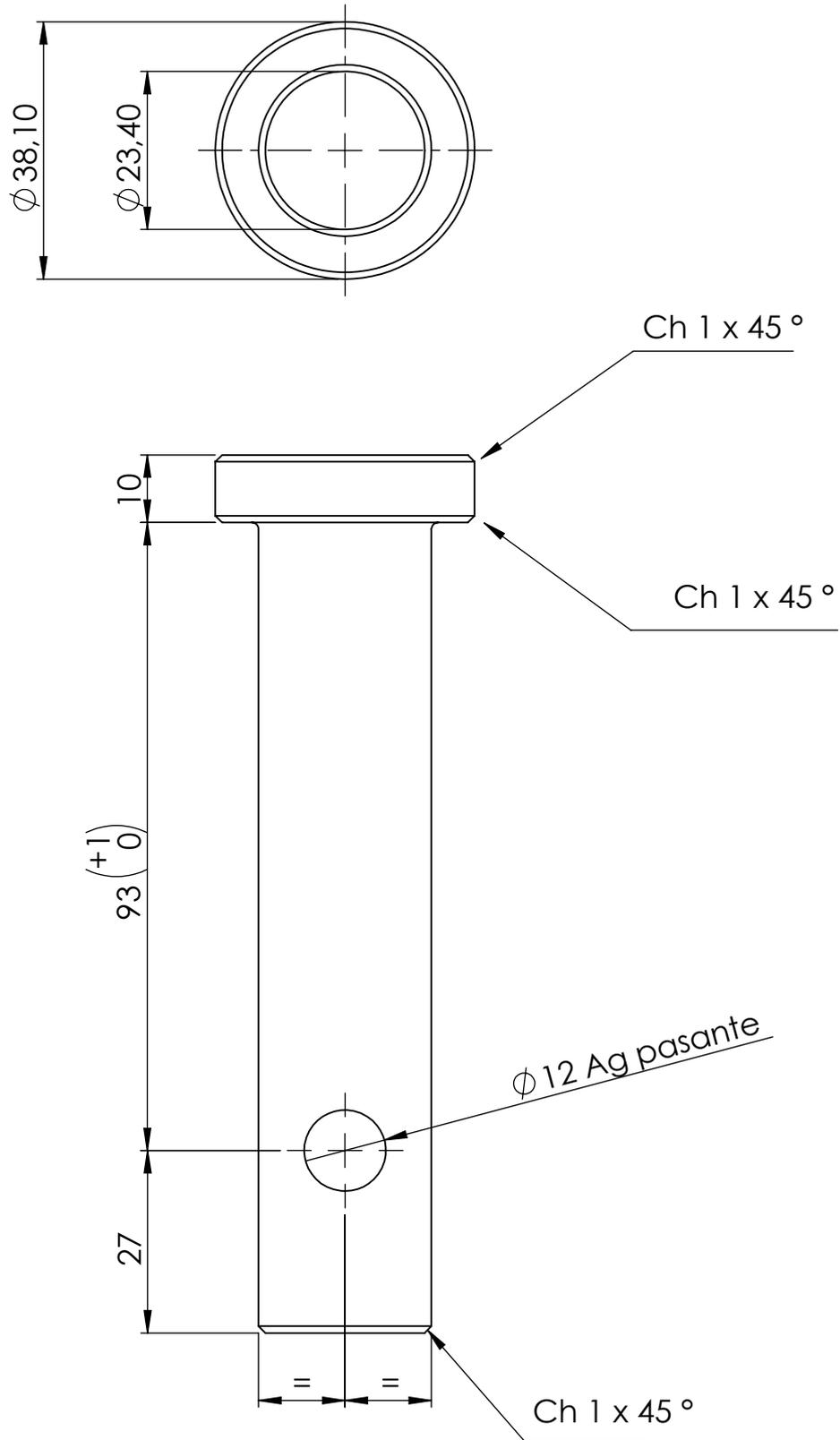
NOTA: Radios no acotados, 1mm

	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-000-001	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0,5}$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0,75}$	
MATERIAL	AISI 1045		Piezas forjadas $^{+0,75}$	TÍTULO:  Perno enganche tres puntos inferior
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	



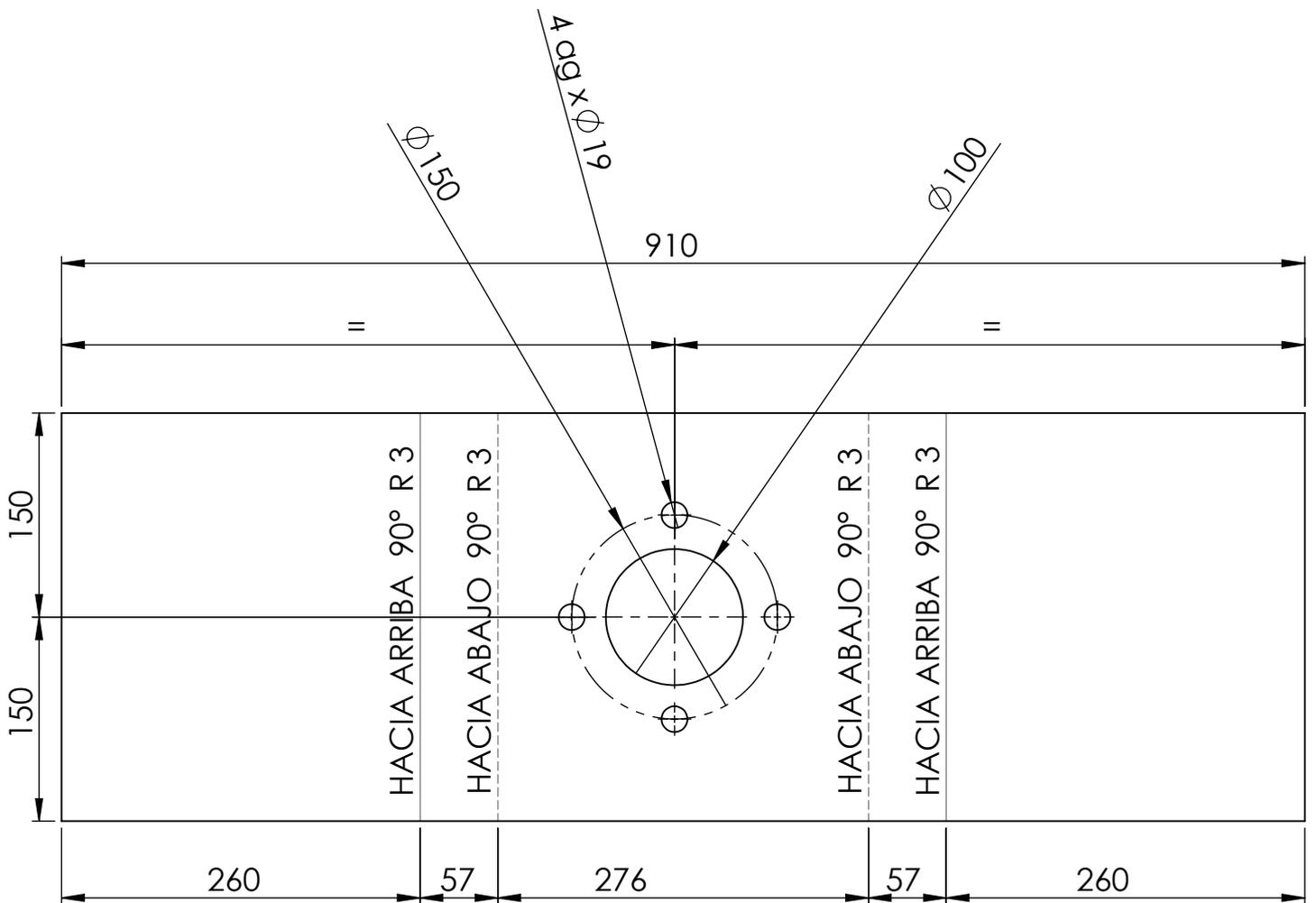
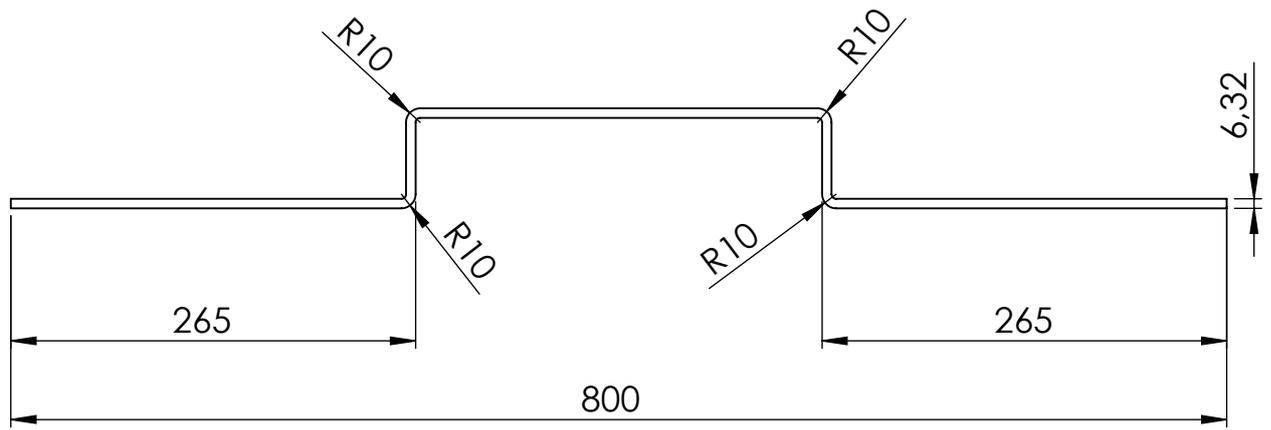
NOTA: Radios no acotados, 1 mm

	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-000-002	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0.5}$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0.75}$	
MATERIAL	AI SI 1045		Piezas forjadas $^{+0.75}$	TÍTULO:  Perno enganche cilindro
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	



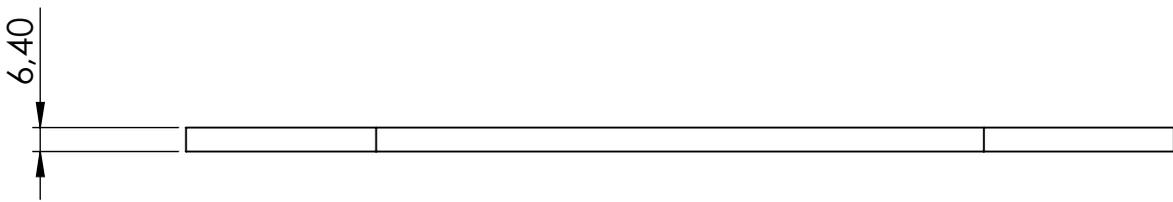
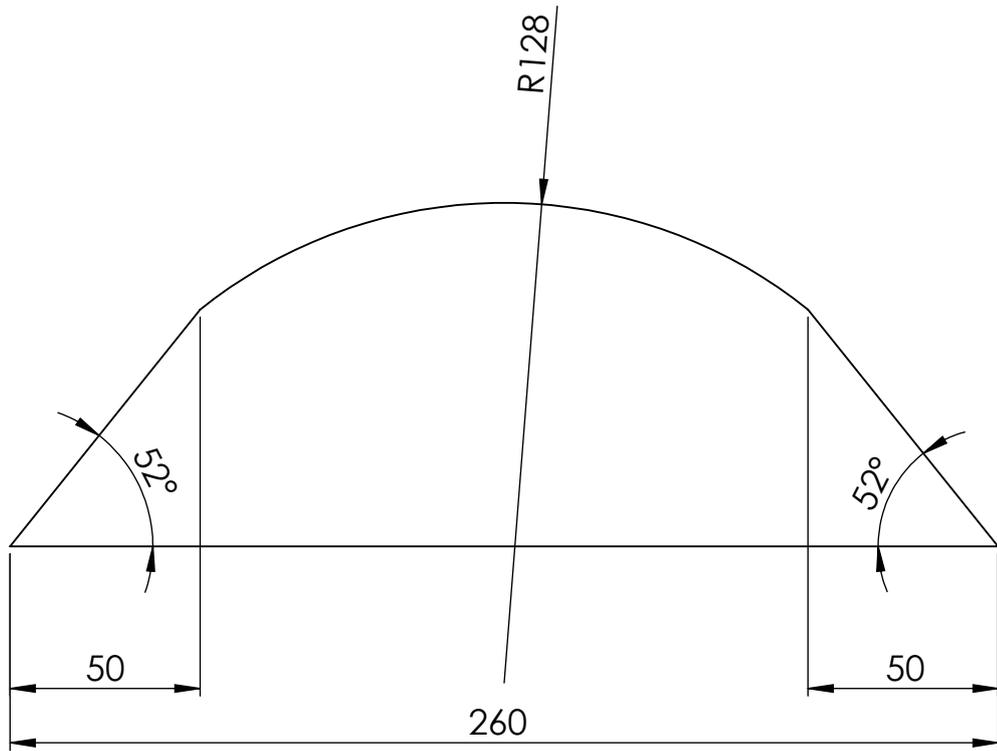
NOTA: Radios no acotados, 1mm

	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-000-003	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0.5}$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0.75}$	
MATERIAL	AISI 1045		Piezas forjadas $^{+0.75}$	TÍTULO: Perno enganche tres puntos superior
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	

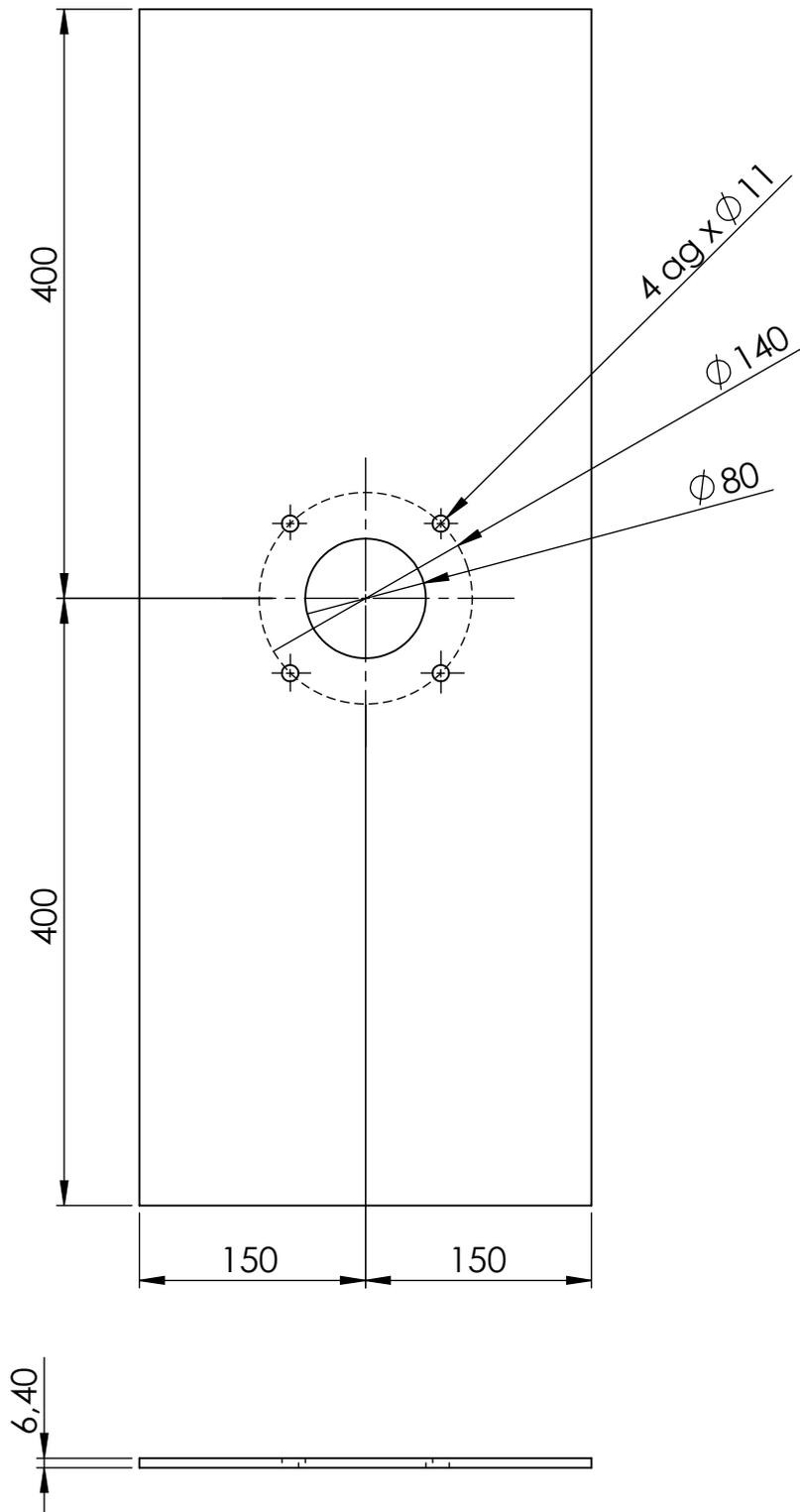


Desarrollo

	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-000-004	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0,5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0,75$	
MATERIAL	Aisi 1020		Piezas forjadas $+0,75$	TÍTULO: Soporte para caja multiplicadora
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:5	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	



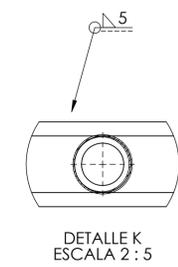
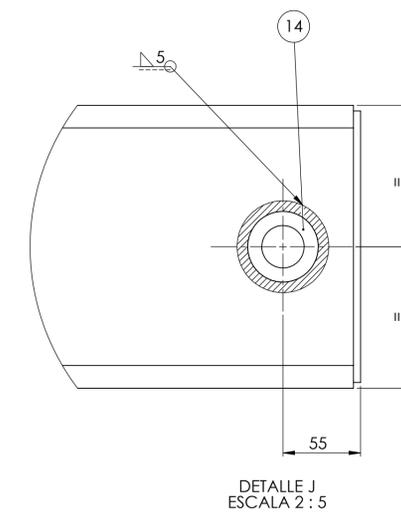
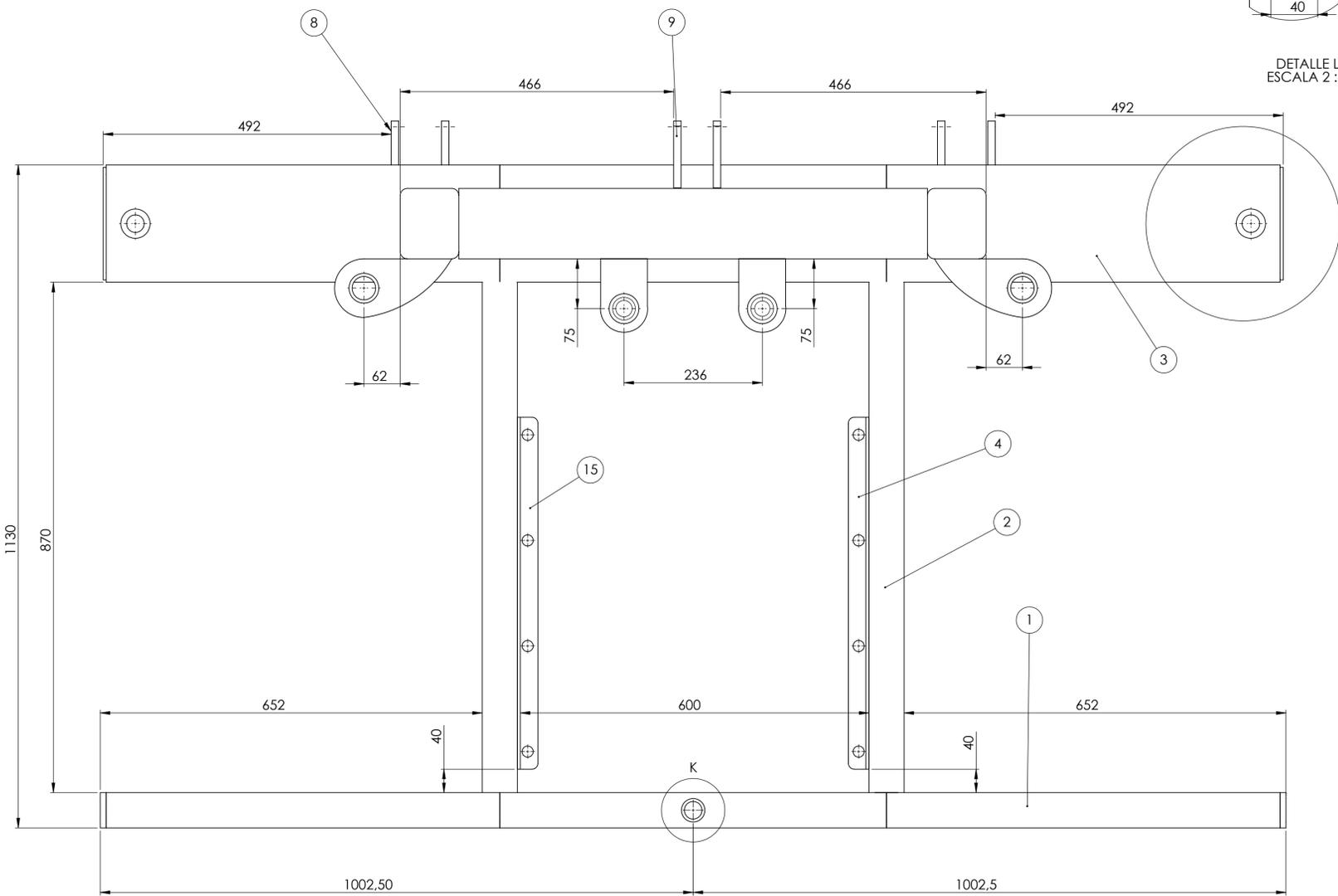
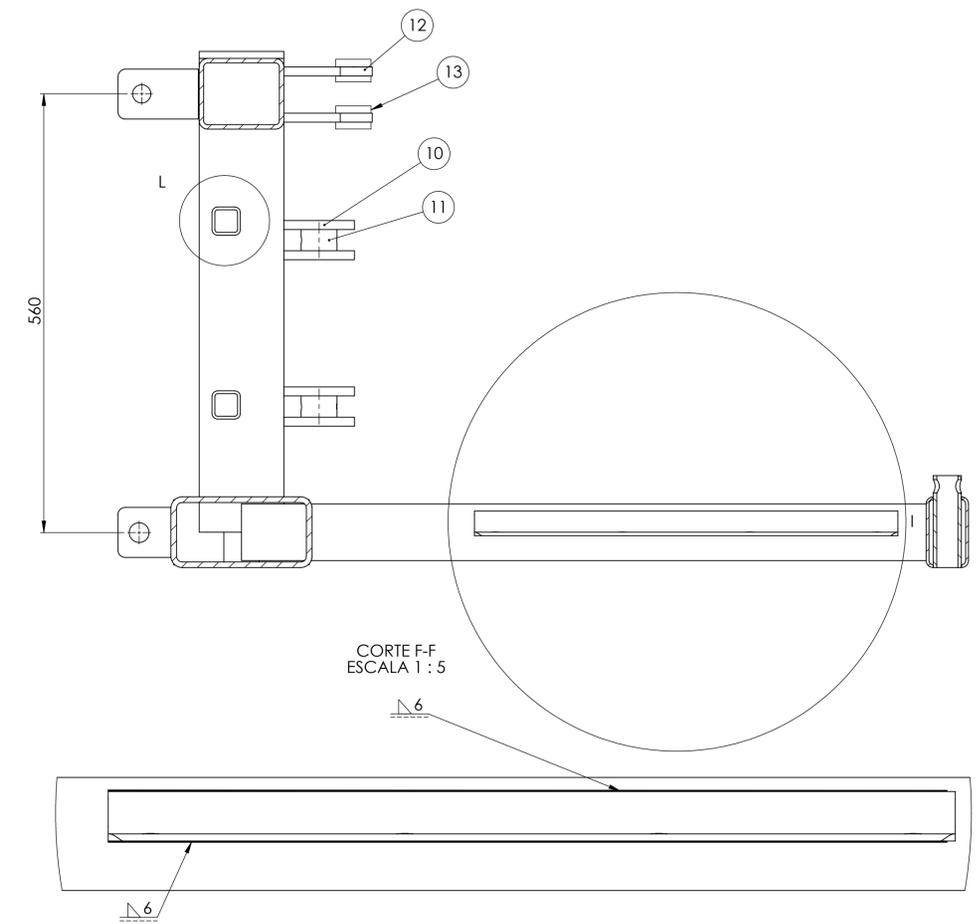
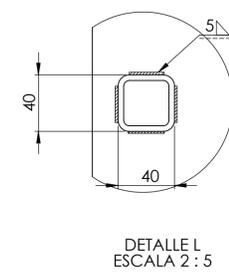
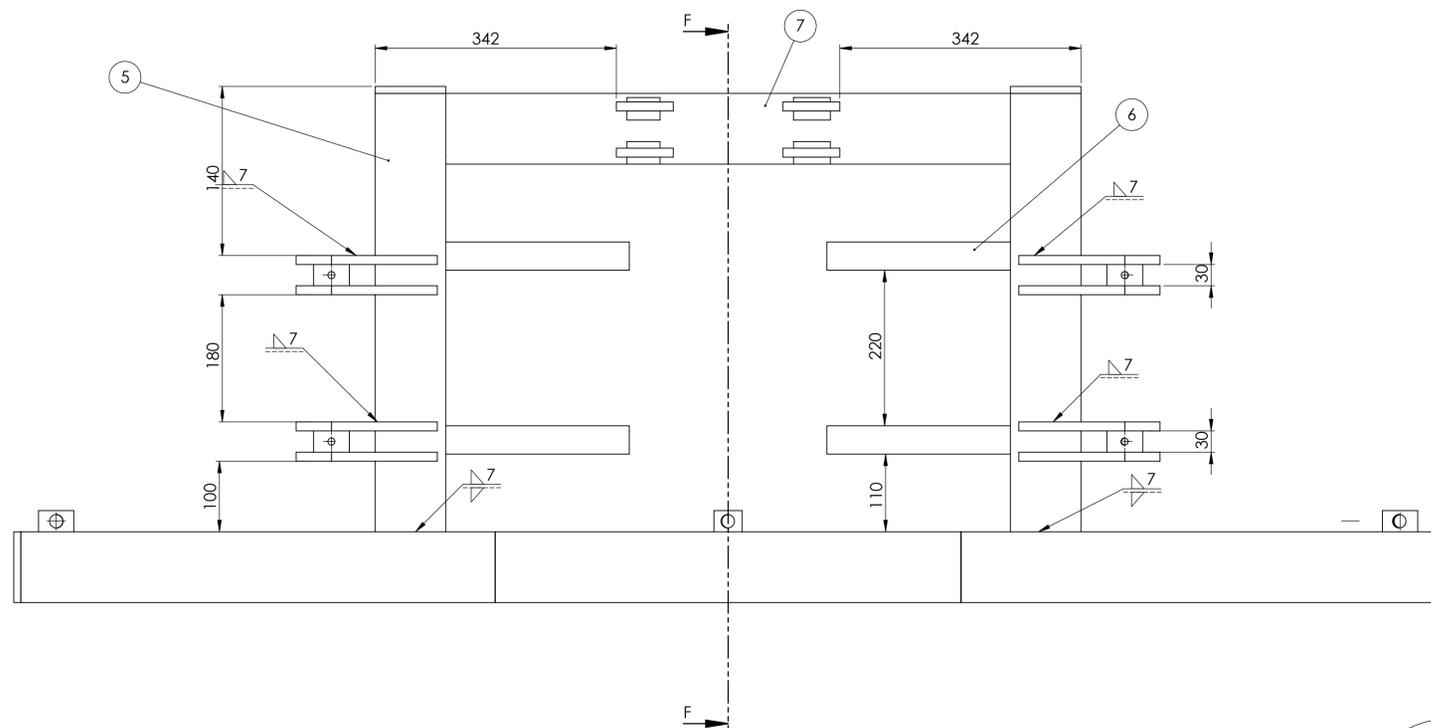
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-000-005	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$ Piezas fundidas $+0.75$ Piezas forjadas $+0.75$ Chapas $1$	
APROBÓ	DICOLA			
MATERIAL	Aisi 1020			
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:2		TÍTULO:
PESO		RUGOSIDAD		Refuerzo del soporte para caja multiplicadora
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
			Rev:	



	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-000-006
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$
MATERIAL	AISI 1020		Piezas forjadas $+0.75$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:2	Chapas 1
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

Facultad Regional  
Villa María  
UTN

TÍTULO:  
Soporte de fijacion de bomba hidraulica

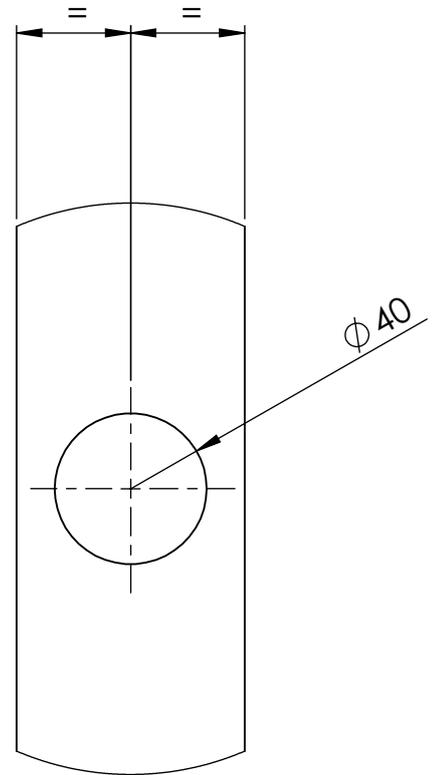
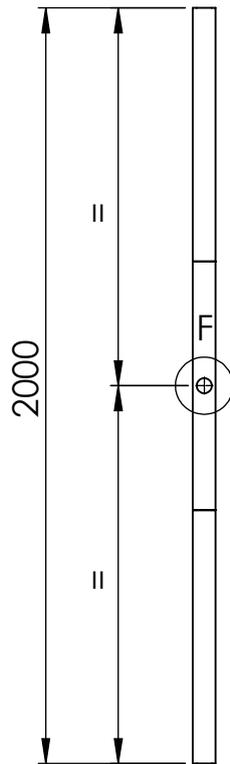


Item	Codigo	Descripcion	Cant
15	DAD1-400-100-015	Soporte deposito de aceite izquierdo	1
14	DAD1-400-100-014	Buje con traba p/ pie de soporte	3
13	DAD1-400-100-013	Buje del soporte para cilindro pivot	4
12	DAD1-400-100-012	Soporte para cilindro pivot	4
11	DAD1-400-100-011	Buje de placa pivot ,columna brazo de alcance, chasis	4
10	DAD1-400-100-010	Placa pivot ,columna brazo de alcance, chasis	8
9	DAD1-400-100-009	Oreja enganche 3 puntos superior	2
8	DAD1-400-100-008	Oreja enganche 3 puntos inferior	4
7	DAD1-400-100-007	Tubo horizontal central del chasis	1
6	DAD1-400-100-006	Tubo p/ soldar soporte caja mult/ soporte bomba	4
5	DAD1-400-100-005	Tubo vertical central del chasis	2
4	DAD1-400-100-004	Soporte deposito de aceite derecho	1
3	DAD1-400-100-003	Travesaño principal horizontal primario	1
2	DAD1-400-100-002	Larguero principal horizontal primario	2
1	DAD1-400-100-001	Travesaño principal horizontal secundario	1

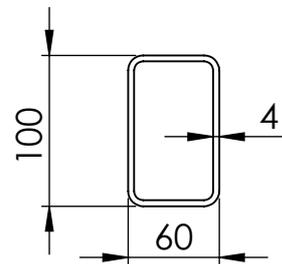
Item	Codigo	Descripcion	Cant
NOMBRE		FIRMA	Codigo: DAD1-400-100-000
DIBUJO		BODIORA	Tolerancias:
VERIFICO		DICOLA	Centro de agujeros: ±0.1
AFRISO		COSTAMAGNA	Piezas fundidas: ±0.2
MATERIAL			Piezas forjadas: ±0.15
FECHA		25/03/20	Chapas: ±
PESO		ESCALA: 1:5	
NOTA:		SOBREMATERIAL:	
NOTA:		Medidas en mm	

Facultad Regional  
Villa Maria  
UTN

Titulo:  
Subconjunto amazon chasis



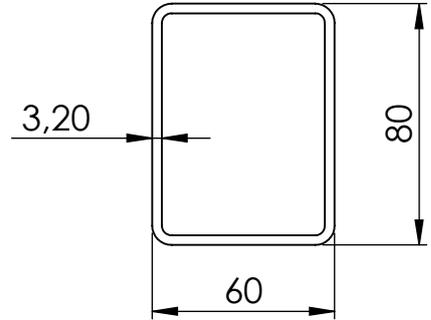
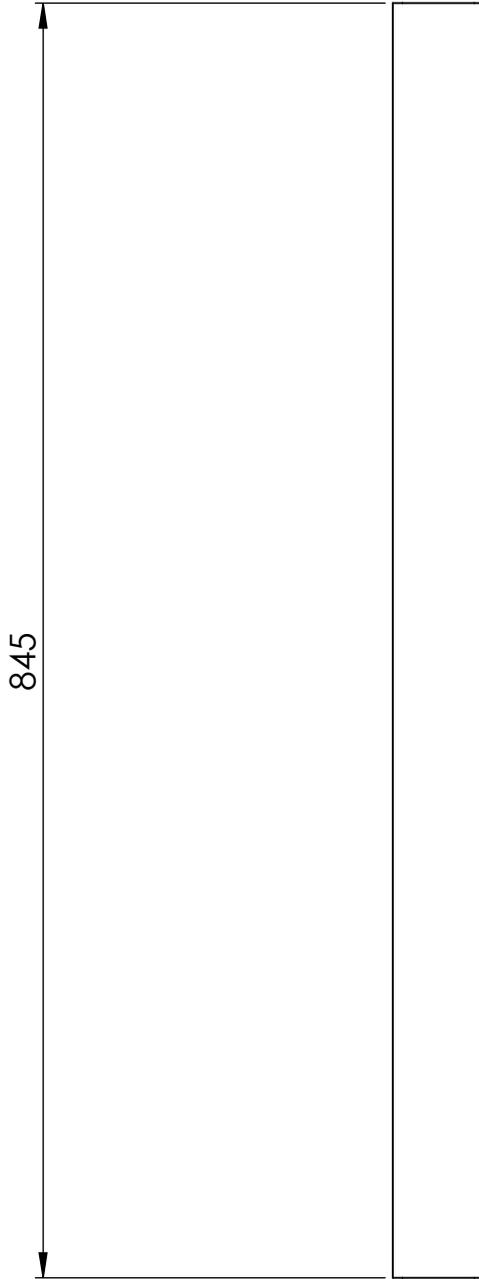
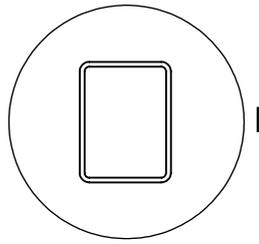
DETALLE F  
ESCALA 1 : 2



DETALLE E  
ESCALA 1 : 5

NOTA: Perfil 60x100x4

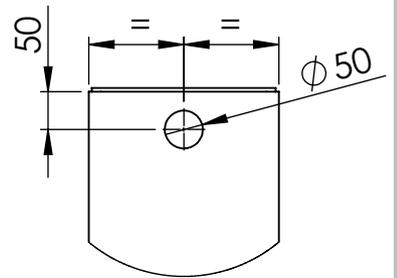
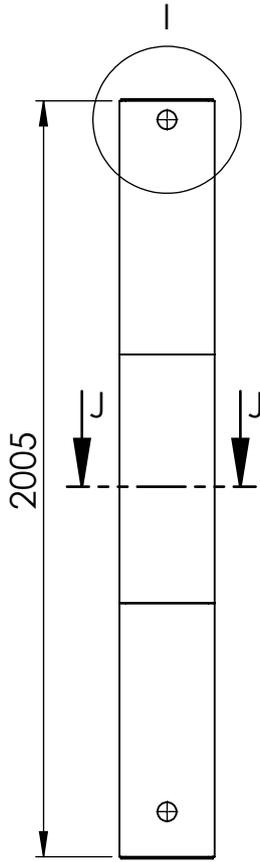
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-100-001	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $+0.75$	TÍTULO: Travesaño principal horizontal secundario
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:2	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	



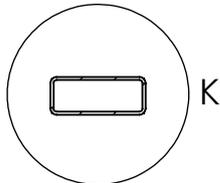
DETALLE I  
ESCALA 2 : 5

NOTA: Perfil 80x60x3.2

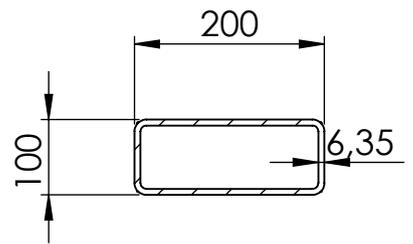
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-100-003	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $+0.75$	
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:5	Chapas $1$	
PESO		RUGOSIDAD		TÍTULO:
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	Travesaño principal horizontal primario
			Rev:	



DETALLE I  
ESCALA 1 : 10



CORTE J-J  
ESCALA 1 : 20



DETALLE K  
ESCALA 1 : 10

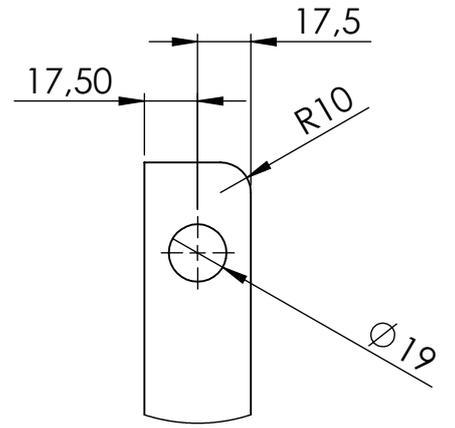
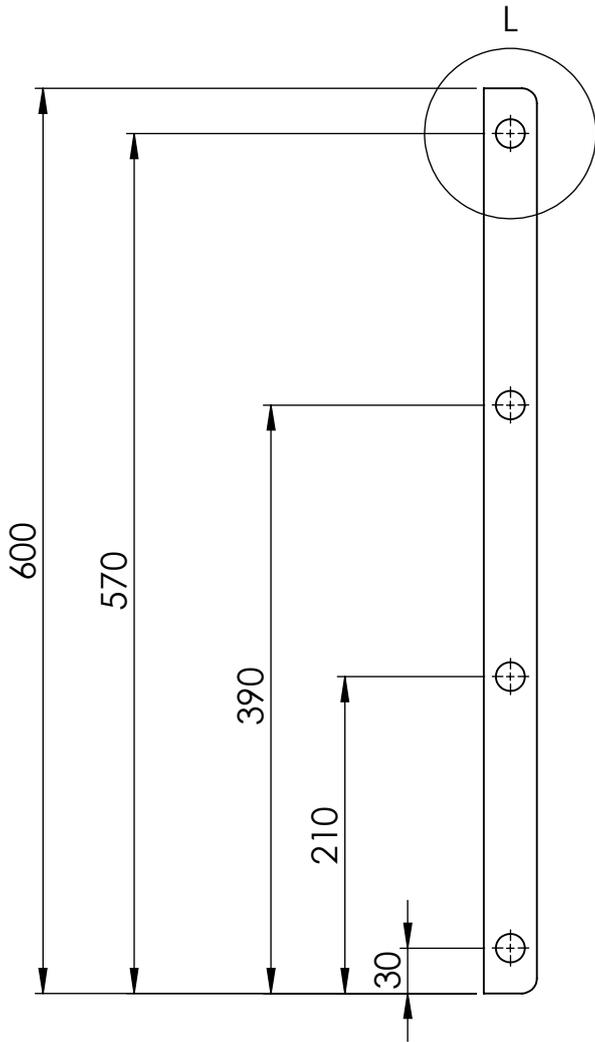
NOTA: Perfil 100x200x6.35

	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-100-003
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $+0.75$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:5	Chapas $\pm$
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

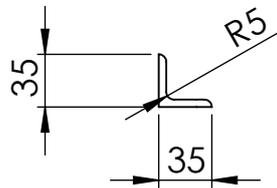
Facultad Regional  
Villa María  
UTN

TÍTULO:

Travesaño principal horizontal primario

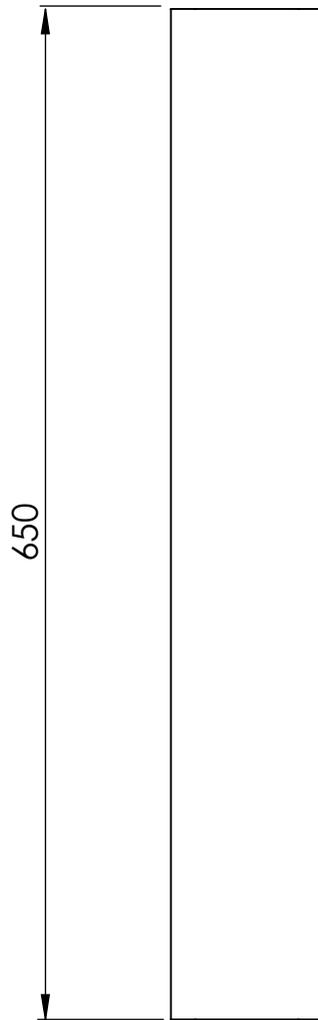
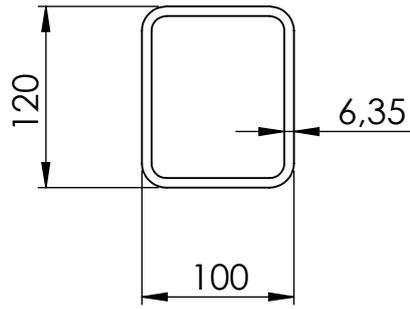


DETALLE L  
ESCALA 2 : 5



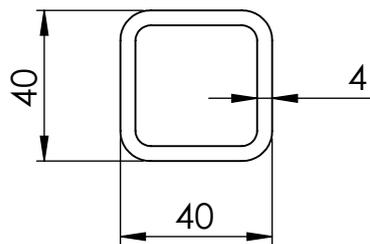
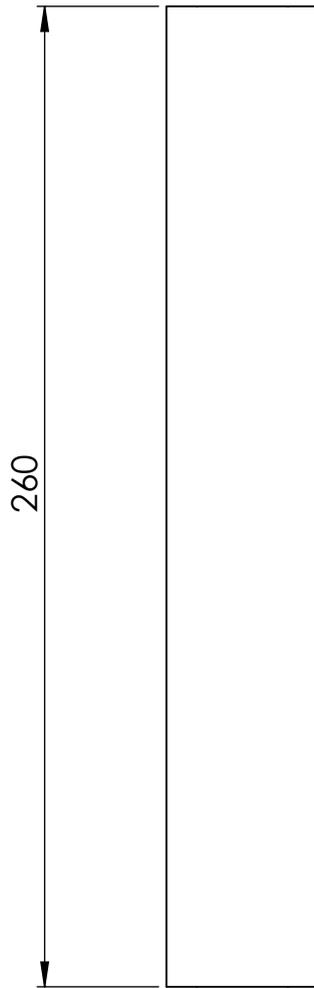
NOTA: Perfil L 35x35x5

	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-100-004	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0,5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0,75$	
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $+0,75$	TÍTULO:  Soporte deposito de aceite derecho
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:5	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	



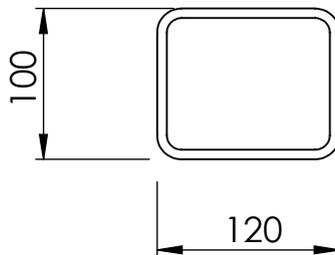
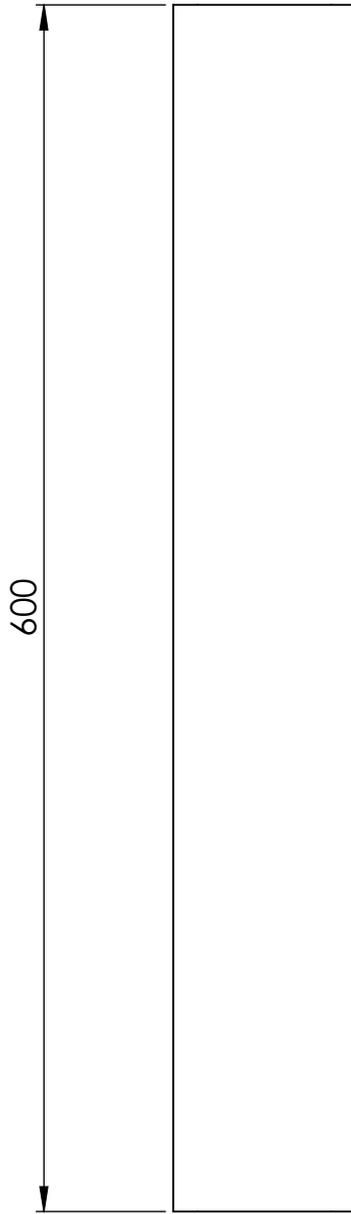
NOTA: Perfil 100x120x6.35

	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-100-005	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $+0.75$	TÍTULO:  Tubo vertical central del chasis
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:5	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	



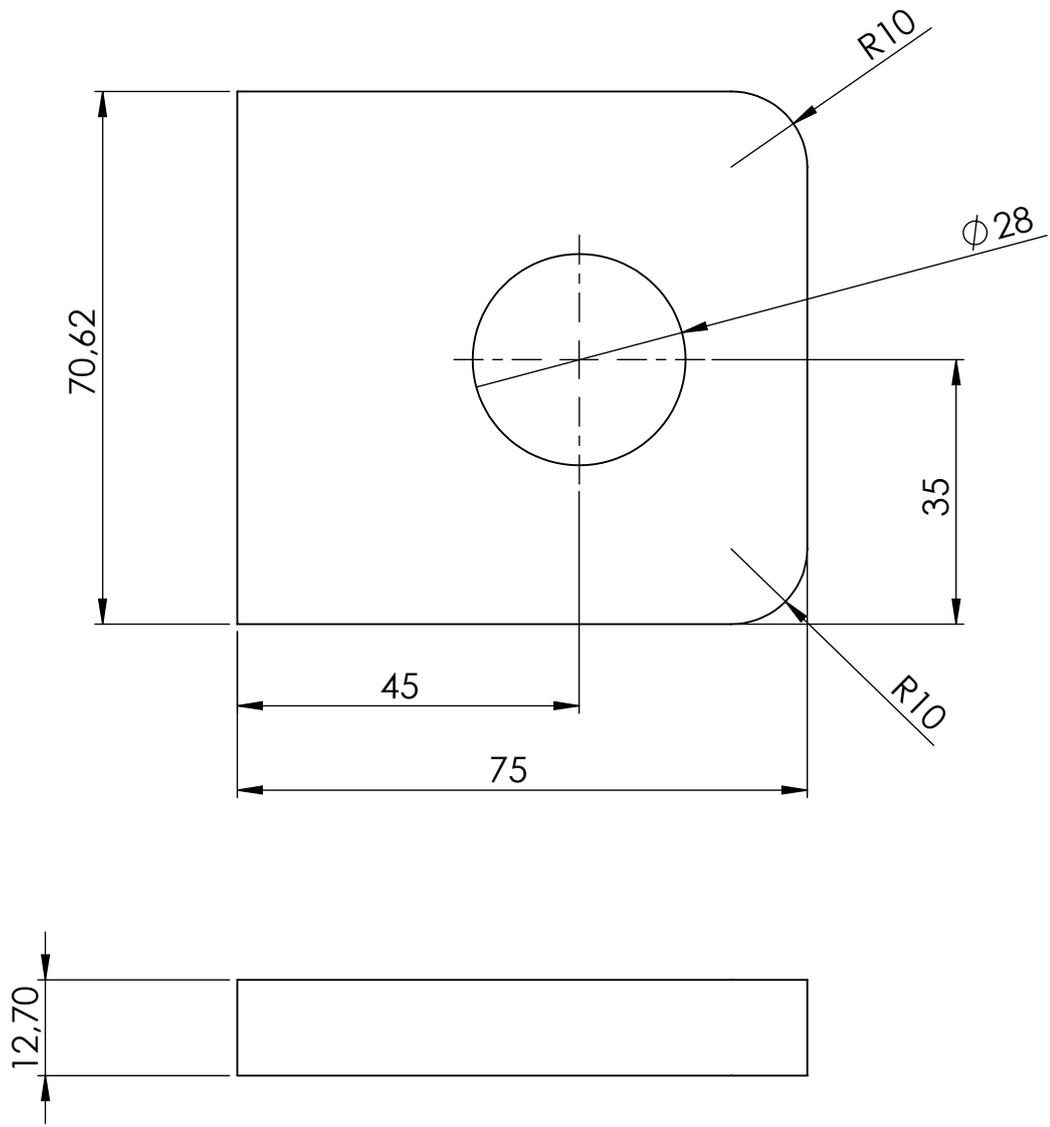
NOTA: Perfil 40x40x4

	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-100-006	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $+0.75$	
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:2	Chapas 1	
PESO		RUGOSIDAD		TÍTULO:
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	tubo p/ soldar soporte caja mult/ soporte bomba
			Rev:	



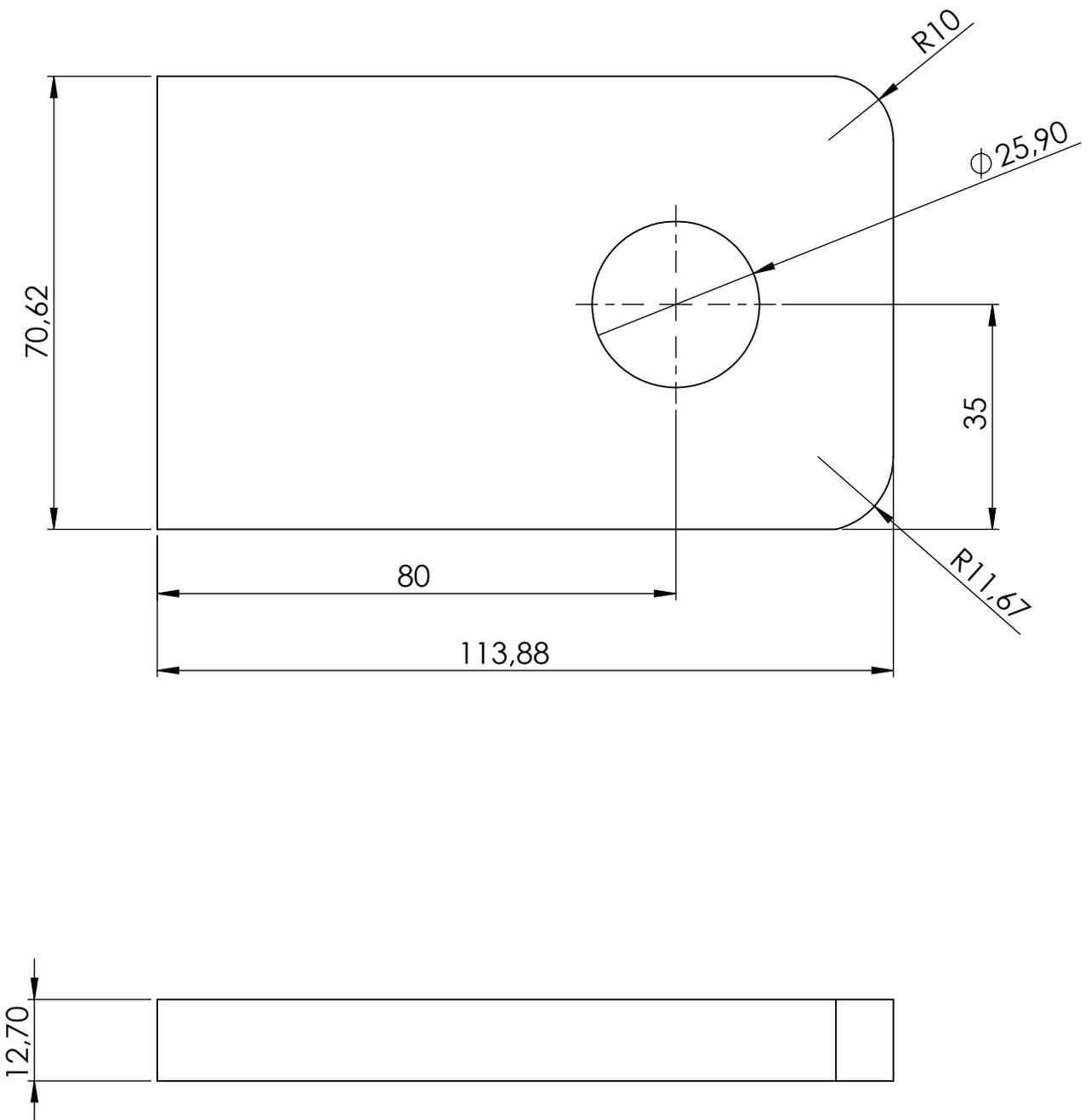
NOTA: Perfil 100x120x6.35

	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-100-007	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $\pm 0.5$ Piezas fundidas $\pm 0.75$ Piezas forjadas $\pm 0.75$ Chapas $\pm 1$	
APROBÓ	DICOLA			
MATERIAL	DOMEX 750 MC			
FECHA	25/11/19	ESCALA: 1:5		
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	TÍTULO:  Tubo horizontal central del chasis

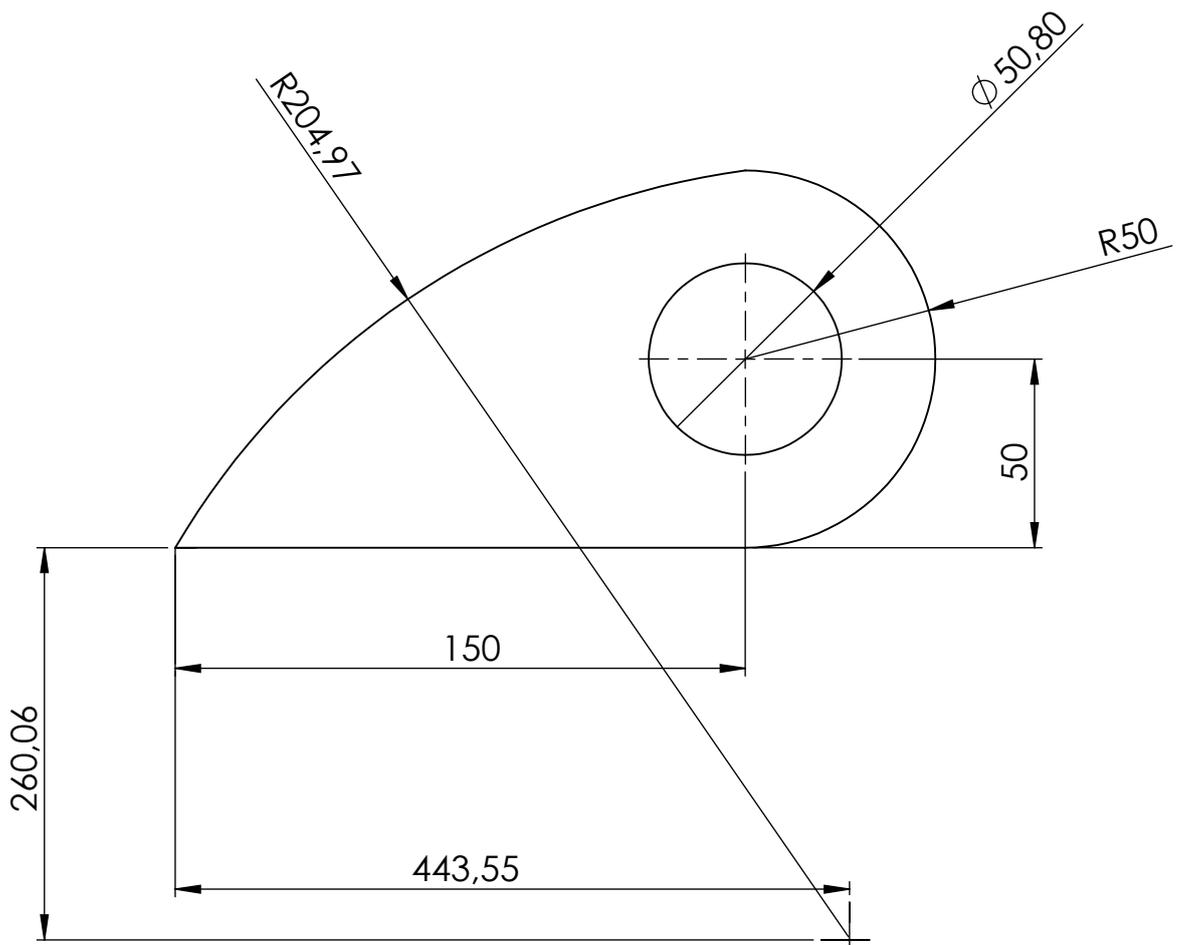
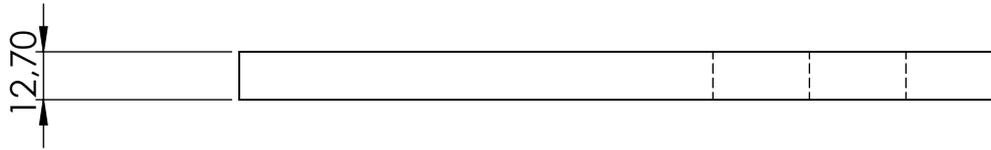


	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-100-008
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $+0.75$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:2	Chapas 1
PESO		RUGOSIDAD	
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			NO MEDIR SOBRE EL PLANO
			Rev:

Facultad Regional Villa María UTN	
TÍTULO:	
Oreja enganche 3 puntos inferior	



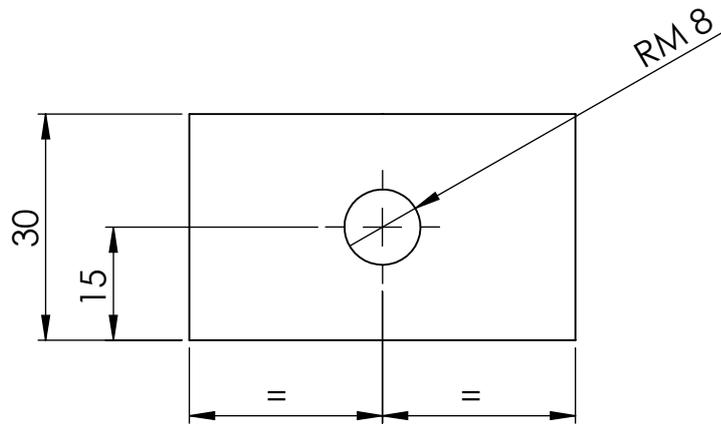
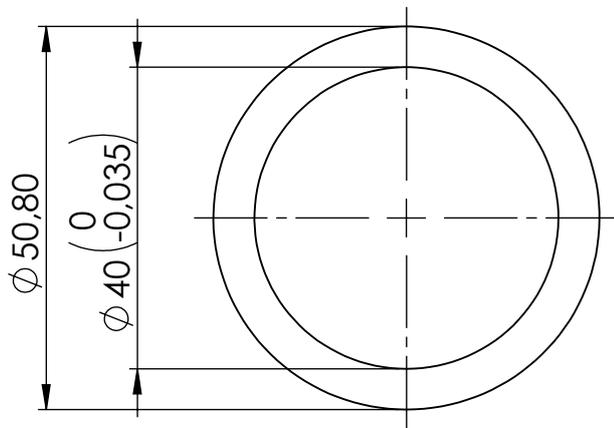
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-100-009	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0,5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0,75$	
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $+0,75$	TÍTULO:  Oreja enganche 3 puntos superior
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	



	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-100-010
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0.5}$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0.75}$
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $^{+0.75}$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	Chapas 1
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

Facultad Regional  
Villa María  
UTN

TÍTULO:  
Placa pivot ,columna brazo de alcance, chasis

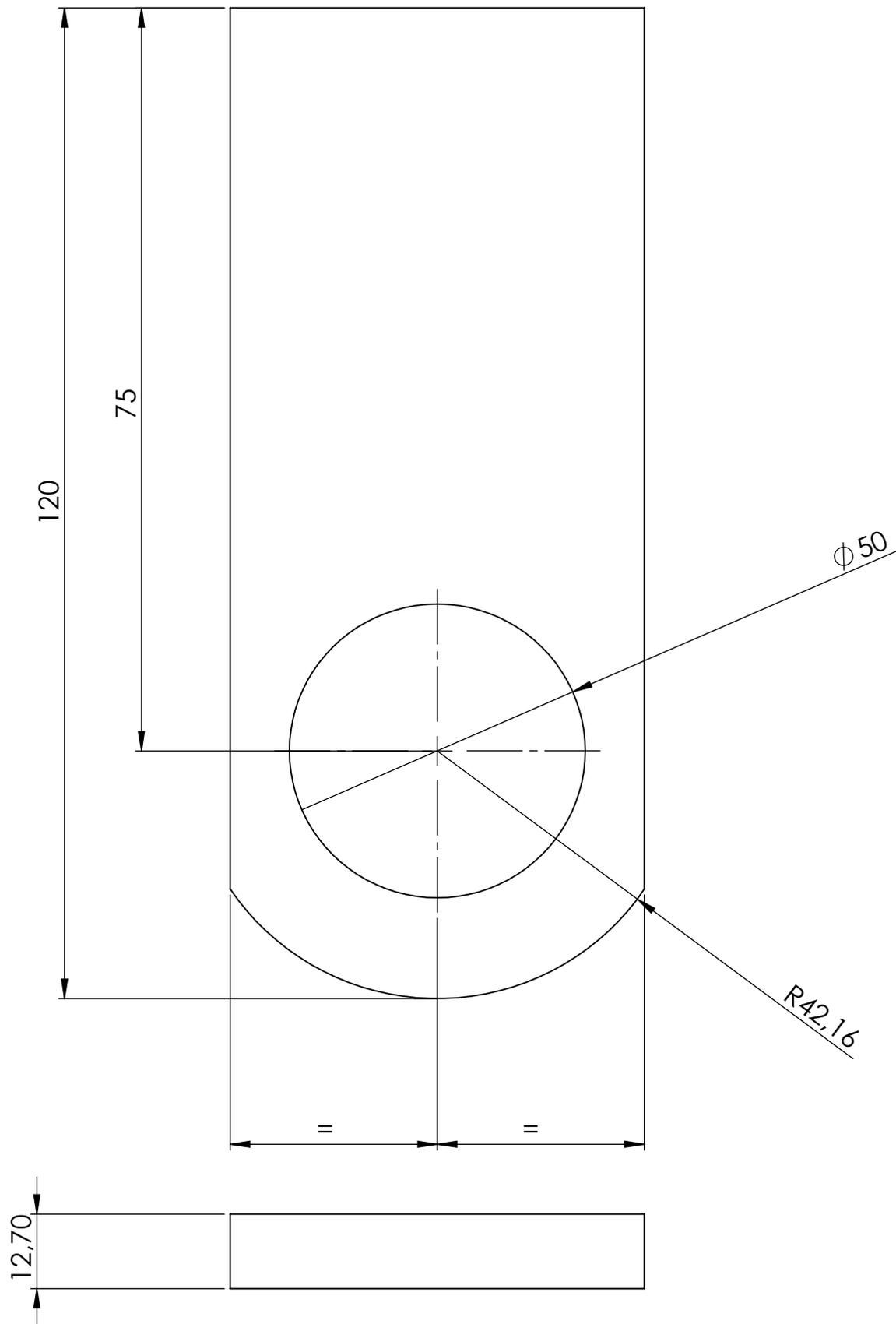


	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-100-011
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0.5}$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0.75}$
MATERIAL	AISI 1020		Piezas forjadas $^{+0.75}$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	Chapas 1
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

Facultad Regional  
Villa María  
UTN

TÍTULO:

Buje de placa pivot ,columna brazo de alcance, chasis

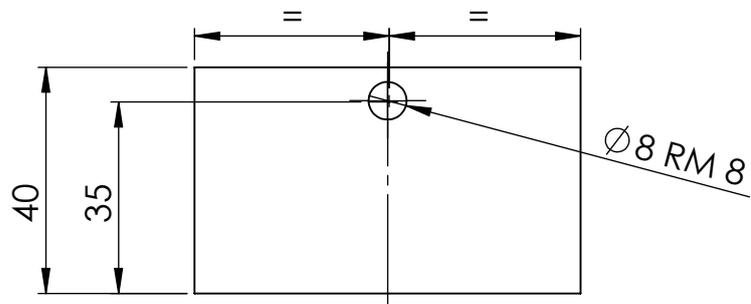
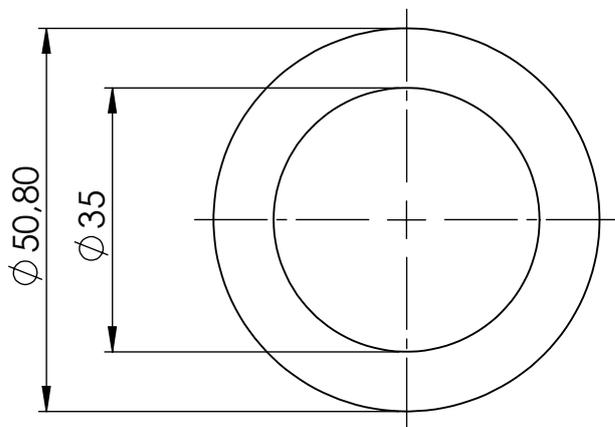


	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-100-012
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0.5}$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0.75}$
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $^{+0.75}$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	Chapas 1
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

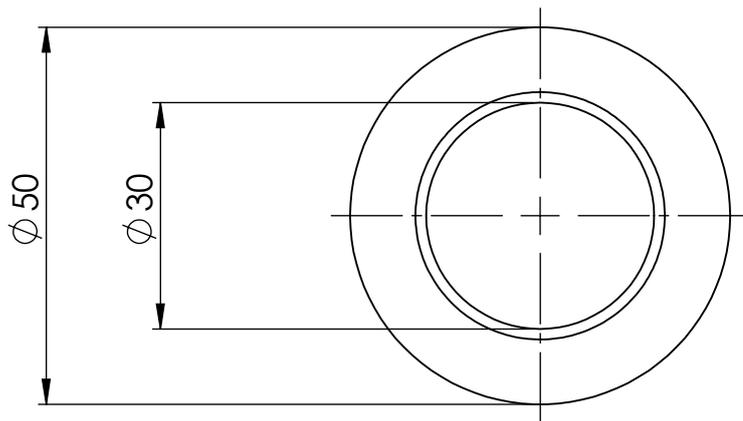
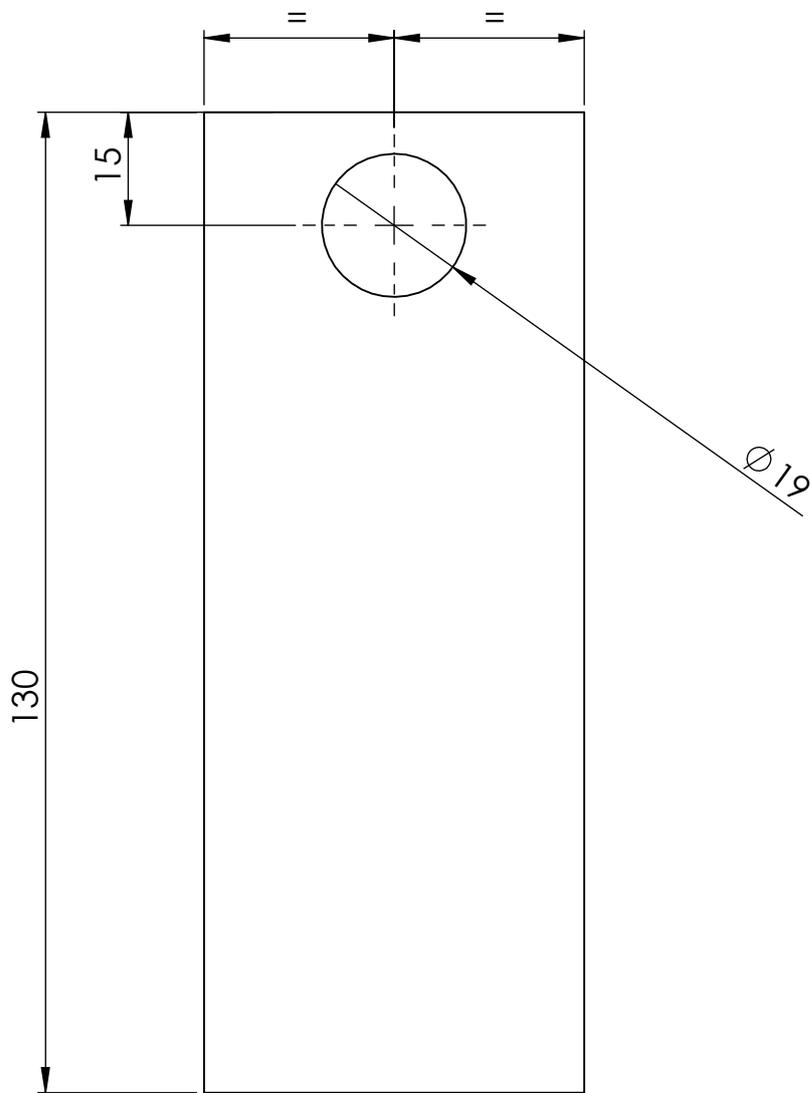
Facultad Regional  
Villa María  
UTN

TÍTULO:

Soporte para cilindro pivot

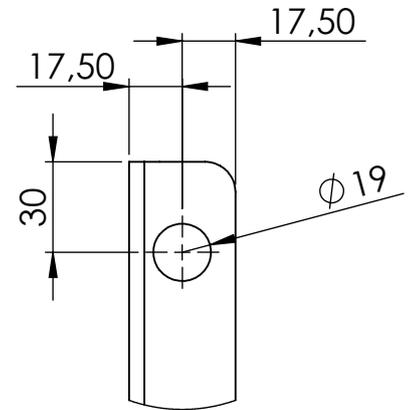
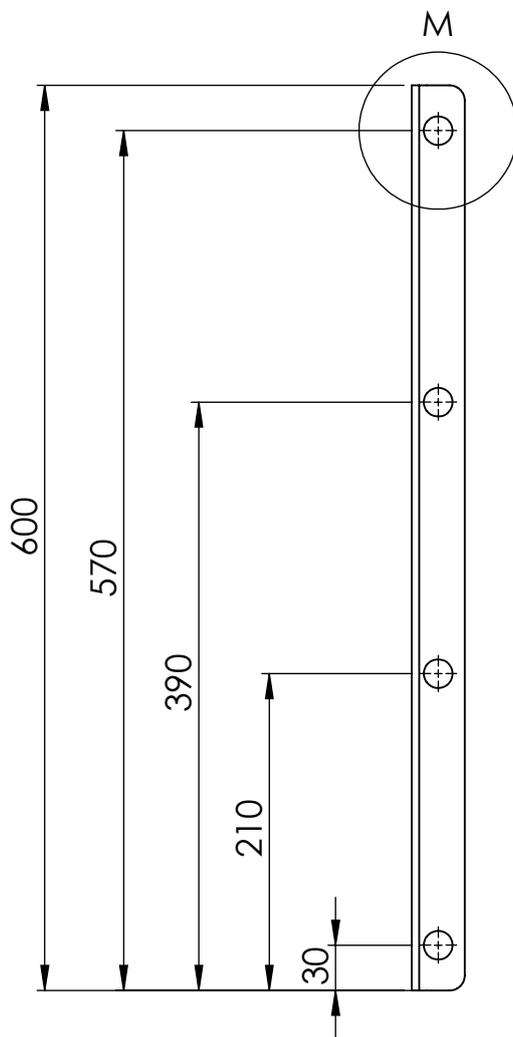
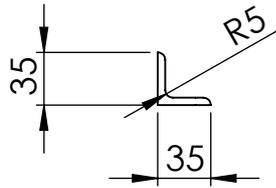


	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-100-013	Facultad Regional Villa María UTN	
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:		
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0.5}$		
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0.75}$		
MATERIAL	AISI 1045		Piezas forjadas $^{+0.75}$		
FECHA	25/11/19	ESCALA: 1:1			
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	TÍTULO:	
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:			Buje del soporte para cilindro pivot



NOTA: Chaflanes no indicados 1 x45°

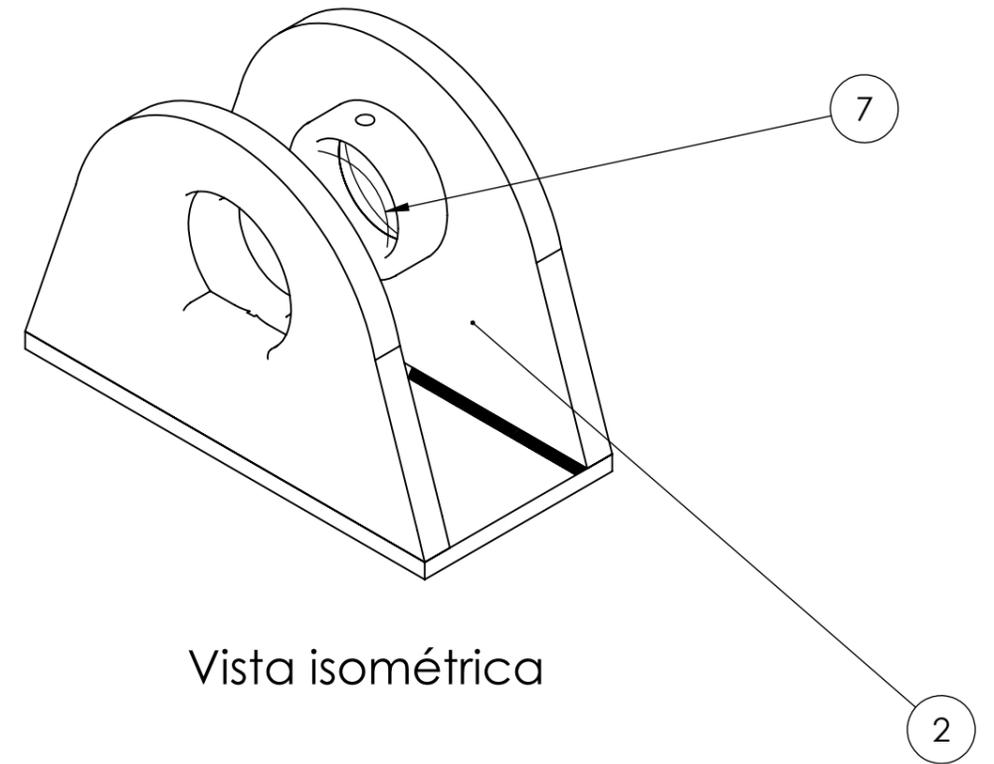
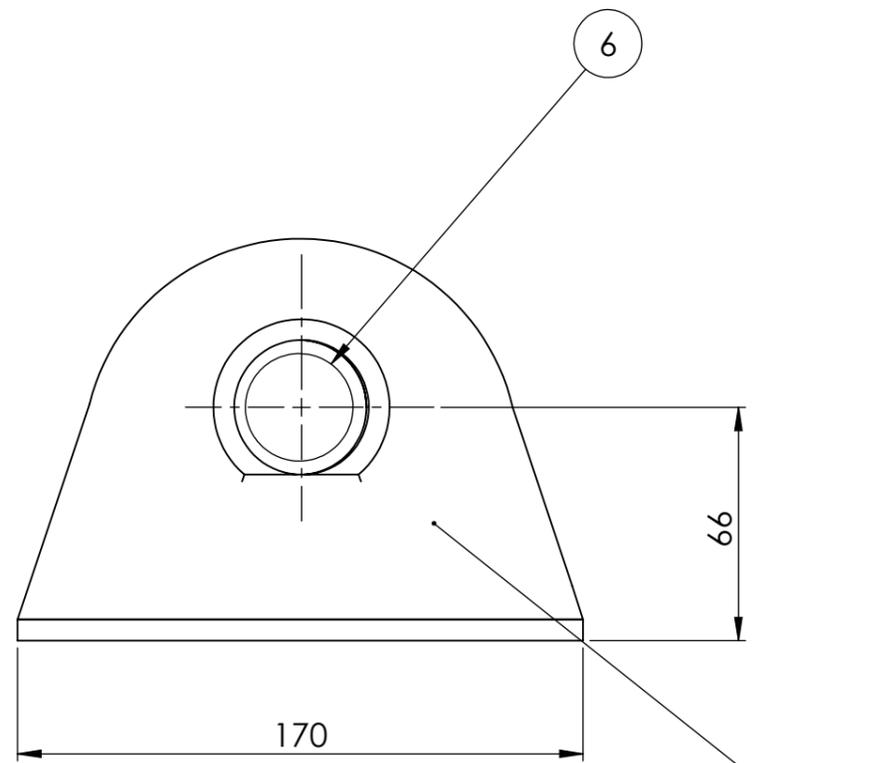
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-100-014	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0.5}$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0.75}$	
MATERIAL	AISI 1020		Piezas forjadas $^{+0.75}$	
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	Chapas 1	TÍTULO:
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	Buje con traba p/ pie de soporte
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	Rev:	



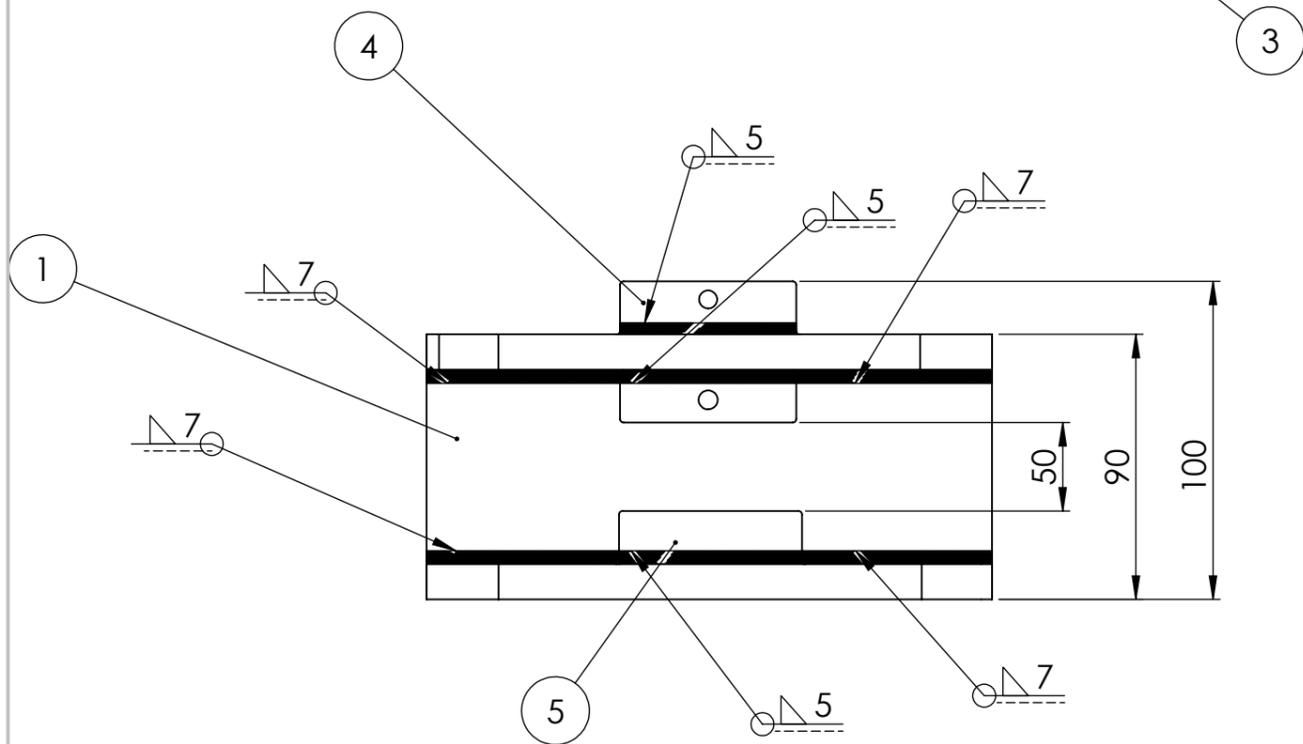
DETALLE M  
ESCALA 2 : 5

NOTA: Perfil L 35x35x5

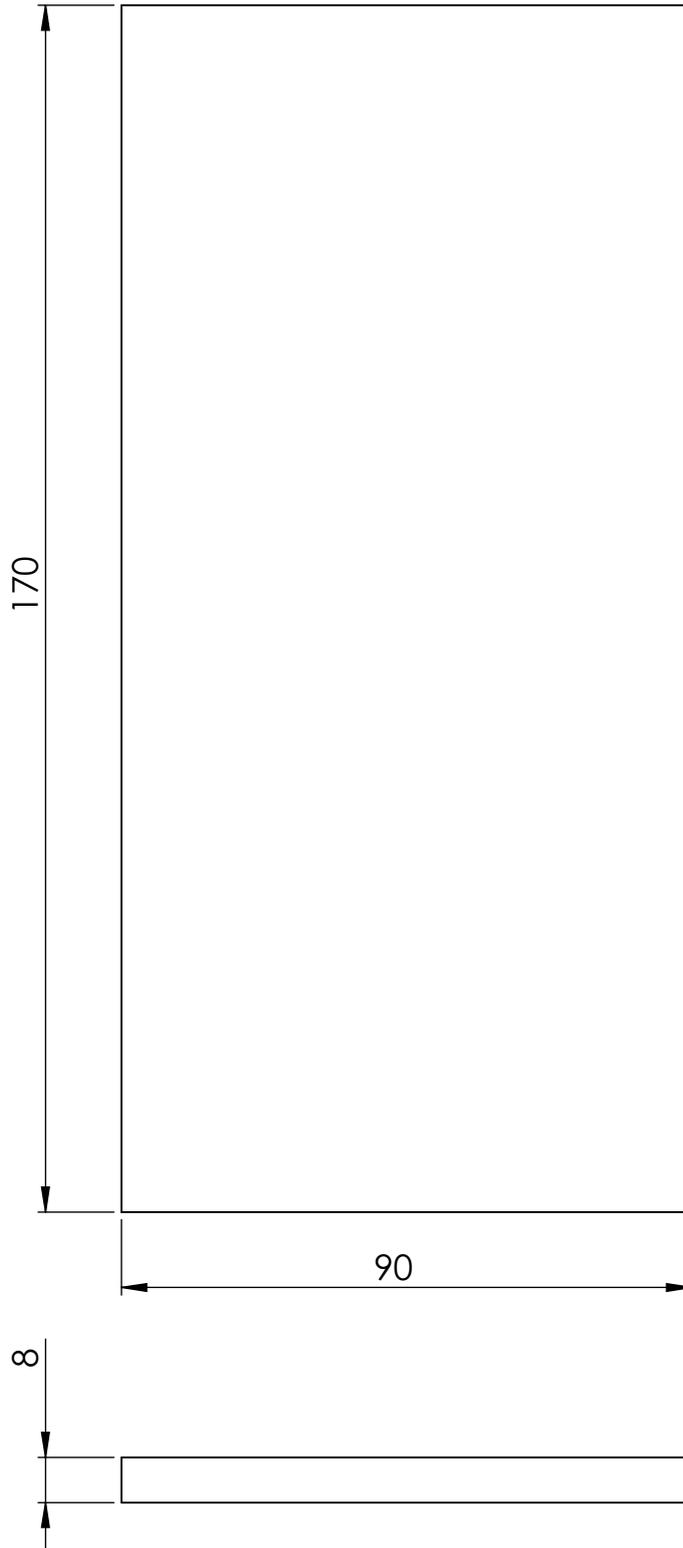
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-100-015	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $+0.75$	TÍTULO:  Soporte deposito de aceite izquierdo
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:5	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	



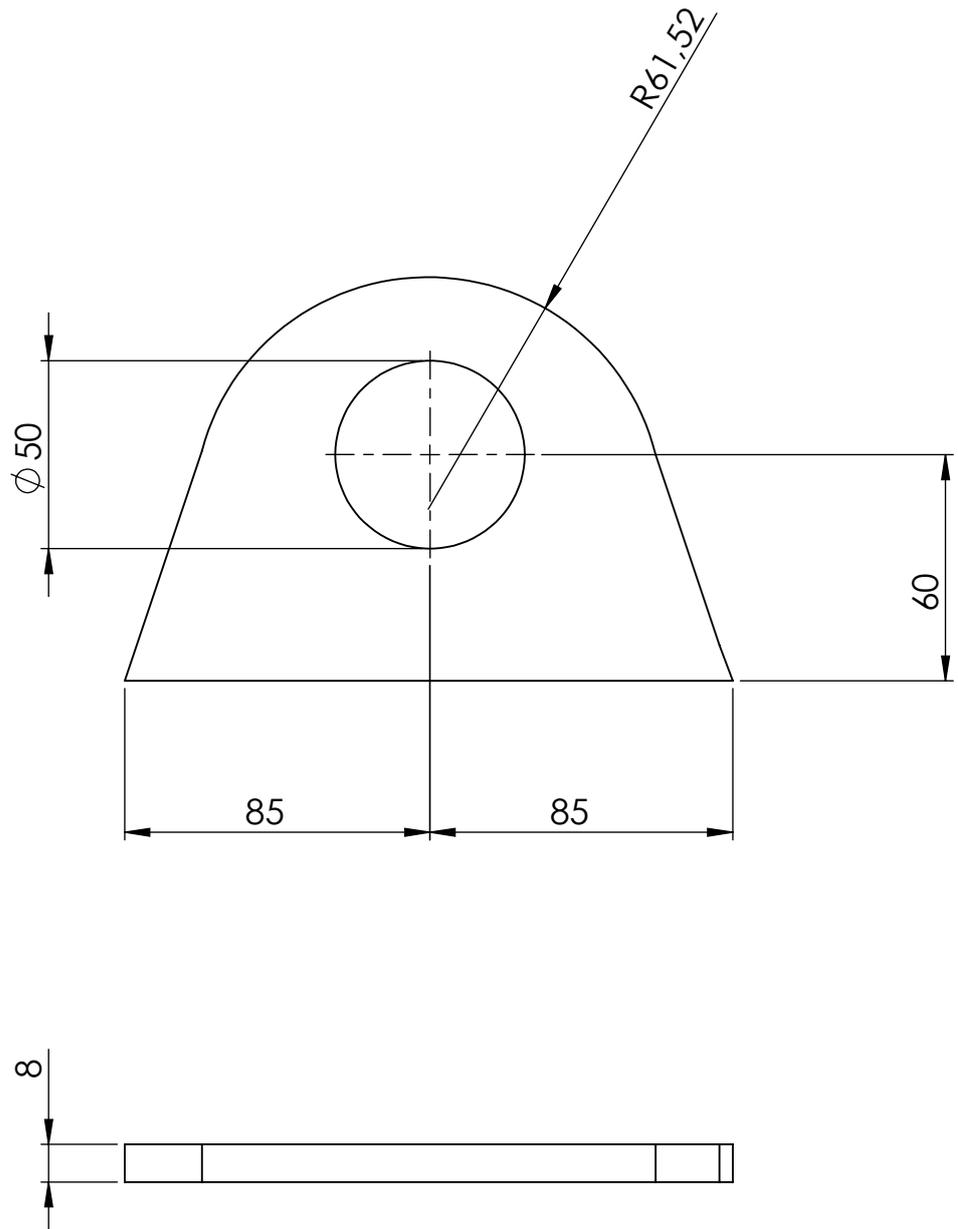
Vista isométrica



7	DAD1-400-200-007	Buje postizo de buje con traba	2
6	DAD1-400-200-006	Buje postizo de oreja	2
5	DAD1-400-200-005	Buje	2
4	DAD1-400-200-004	Buje con traba	2
3	DAD1-400-200-003	Oreja triangular derecha	2
2	DAD1-400-200-002	Oreja triangular izquierda	2
1	DAD1-400-200-001	Base de refuerzo	2
Item	Codigo	Descripcion	Cant
NOMBRE: BODOIRA		CÓDIGO: DAD1-400-200-000 TOLERANCIA: Centro de agujeros $\pm 0.5$ Piezas fundidas $\pm 0.75$ Piezas forjadas $\pm 0.75$ Chapas $\pm 1$	
FIRMA:			
DIBUJO: BODOIRA			
VERIFICO: DI COLA			
APROBO: COSTAMAGNA		NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
MATERIAL:			
FECHA: 25/03/20		TÍTULO:	
PESO:			
ESCALA: 1:2		Facultad Regional Villa María UTN	
RUGOSIDAD:			
SOBREMATERIAL:		Subconjunto oreja	
NOTA: Medidas en mm			
ISO E		Rev:	



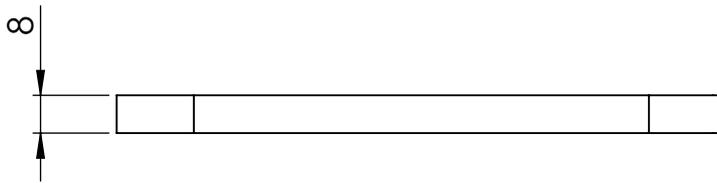
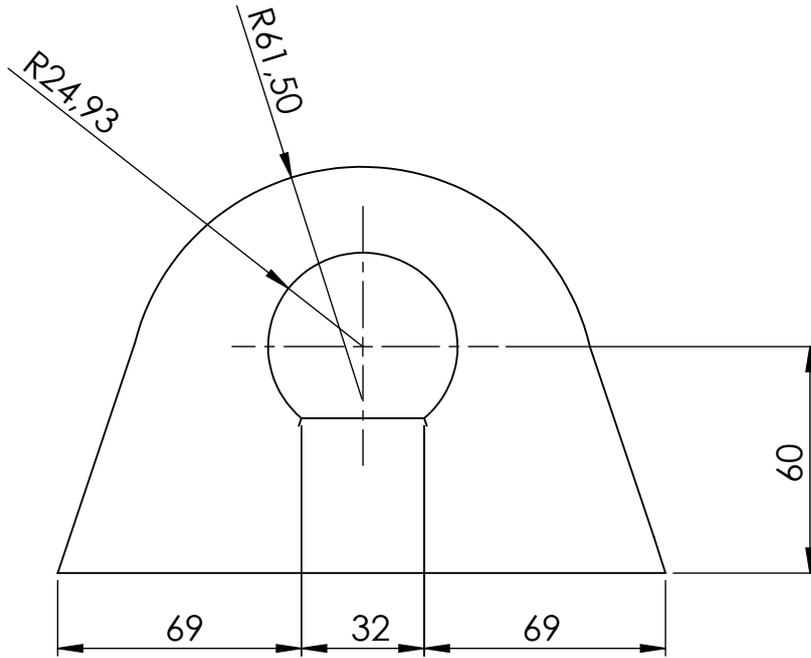
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-200-001	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	DOMEX 750MC		Piezas forjadas $+0.75$	
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1 : 1	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	TÍTULO:
PESO		RUGOSIDAD		Base de refuerzo
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	Rev:	



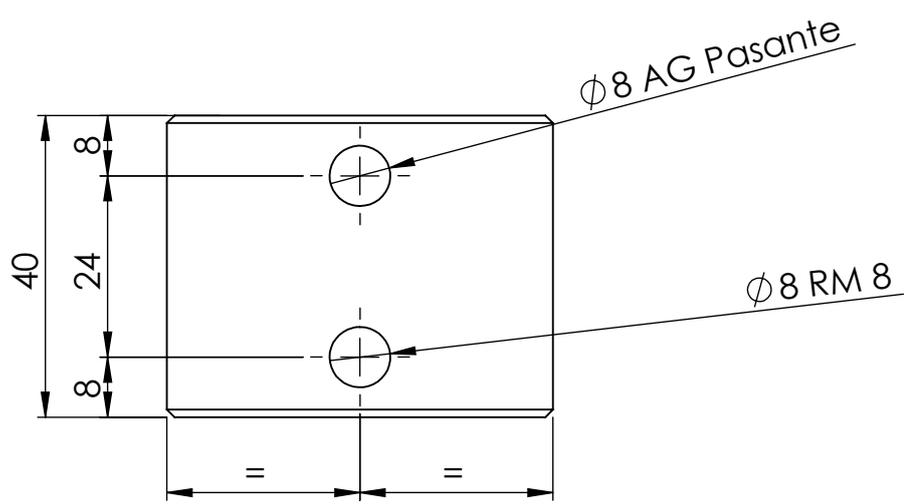
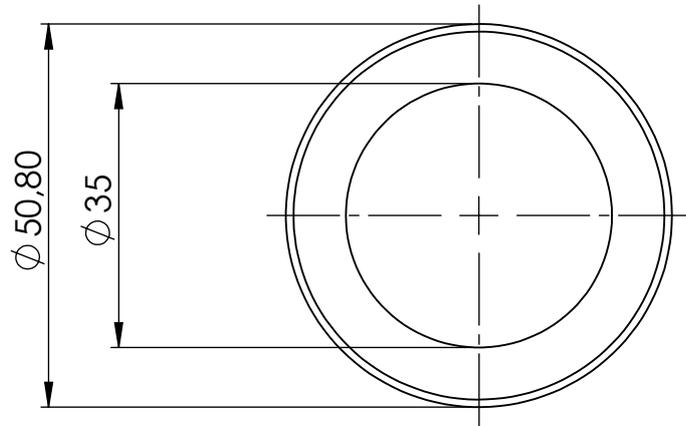
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-200-002
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $+0.75$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:2	Chapas 1
PESO		RUGOSIDAD	
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

Facultad Regional  
Villa María  
UTN

TÍTULO:  
Oreja triangular izquierda



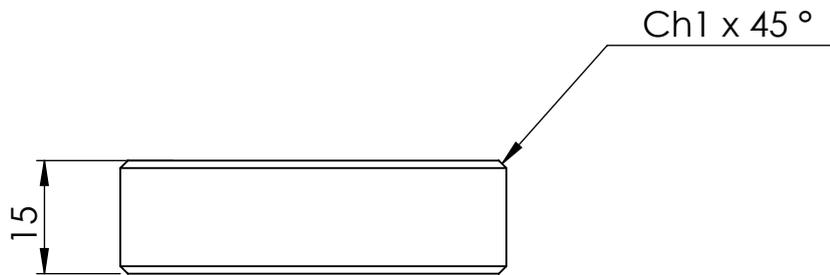
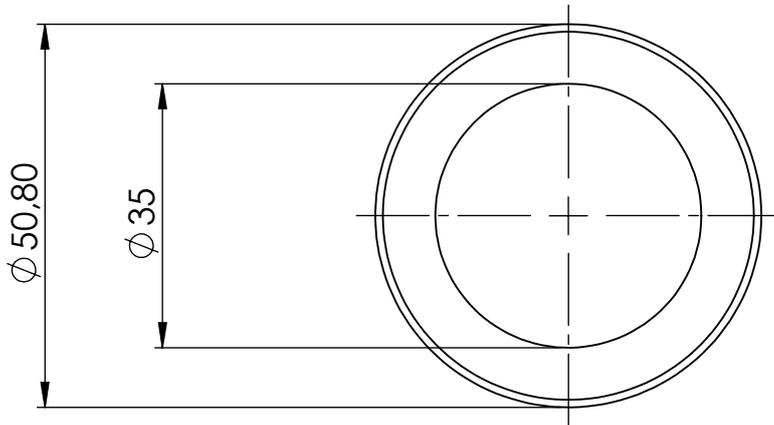
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-200-003	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $+0.75$	TÍTULO:  Oreja triangular derecha
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:2	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	



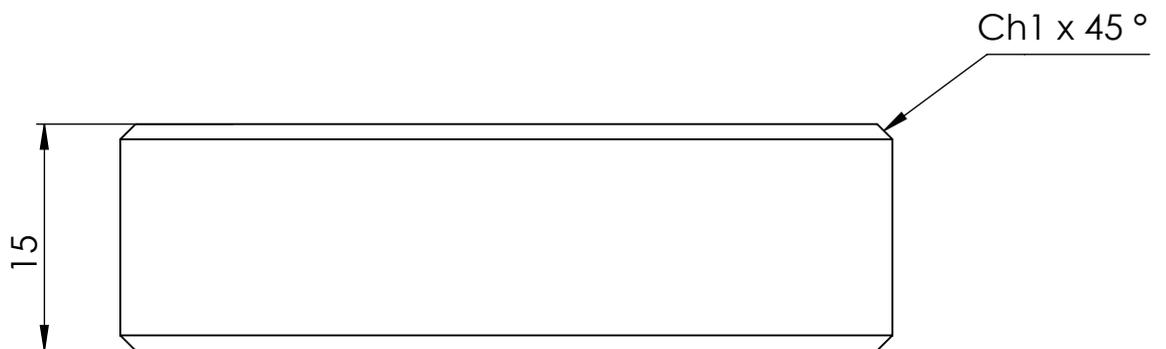
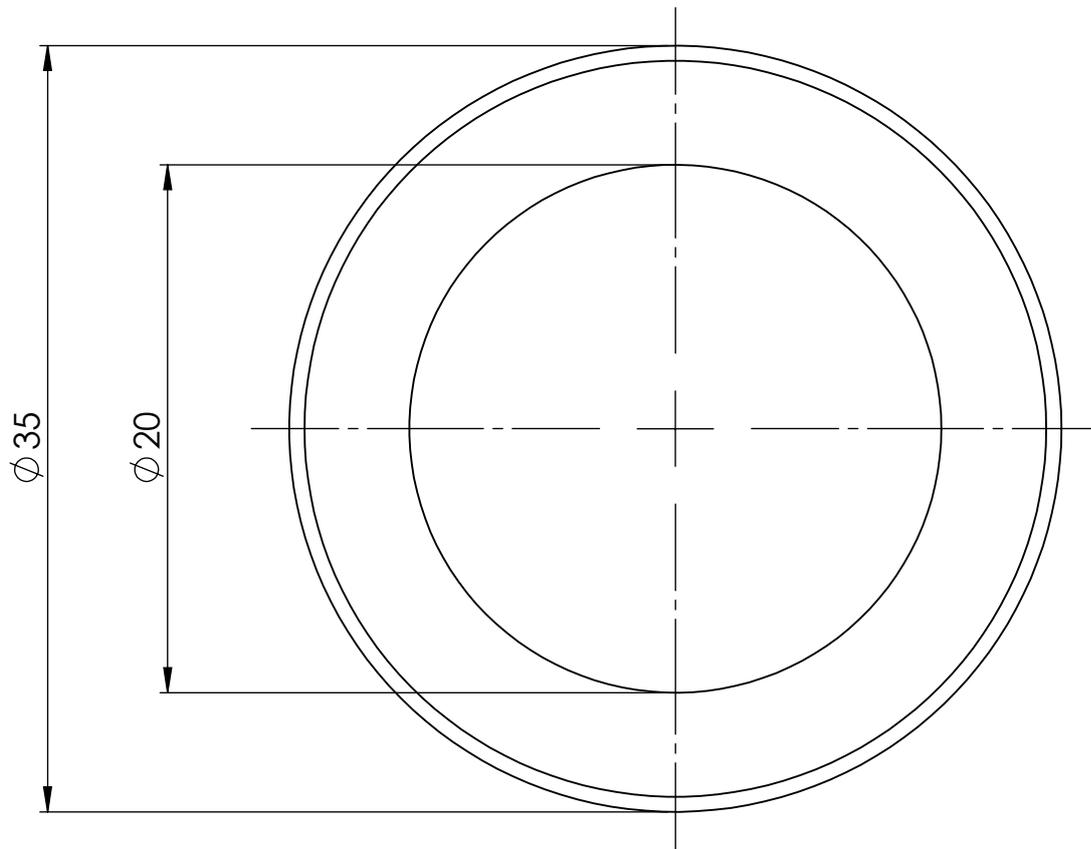
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-200-004
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA: Centro de agujeros $+0,5$ Piezas fundidas $+0,75$ Piezas forjadas $+0,75$ Chapas $1$
VERIFICO	COSTAMAGNA		
APROBÓ	DICOLA		
MATERIAL	AISI 1020		NO MEDIR SOBRE EL PLANO
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	
PESO		RUGOSIDAD	Rev:
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	

Facultad Regional  
Villa María  
UTN

TÍTULO:  
  
Buje con traba



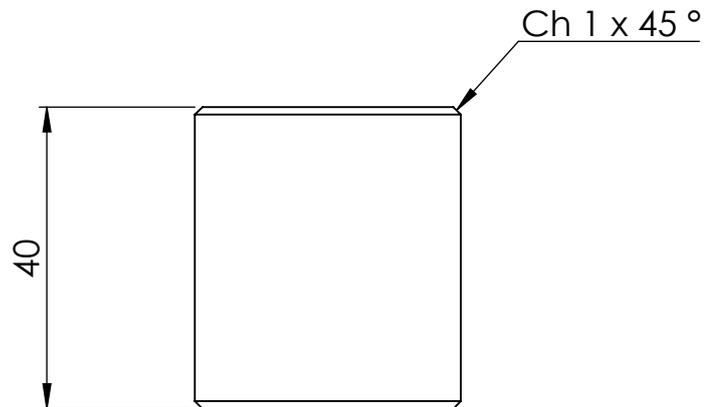
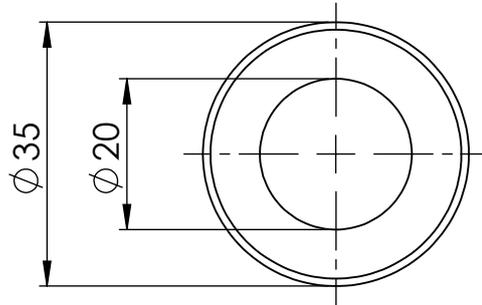
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-200-005	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $\pm 0,5$ Piezas fundidas $\pm 0,75$ Piezas forjadas $\pm 0,75$ Chapas $\pm 1$	
APROBÓ	DICOLA			
MATERIAL	AISI 1020			
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1		TÍTULO:
PESO		RUGOSIDAD		Buje
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
			Rev:	



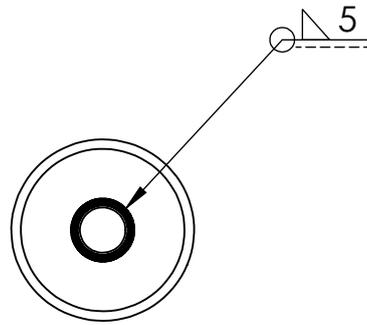
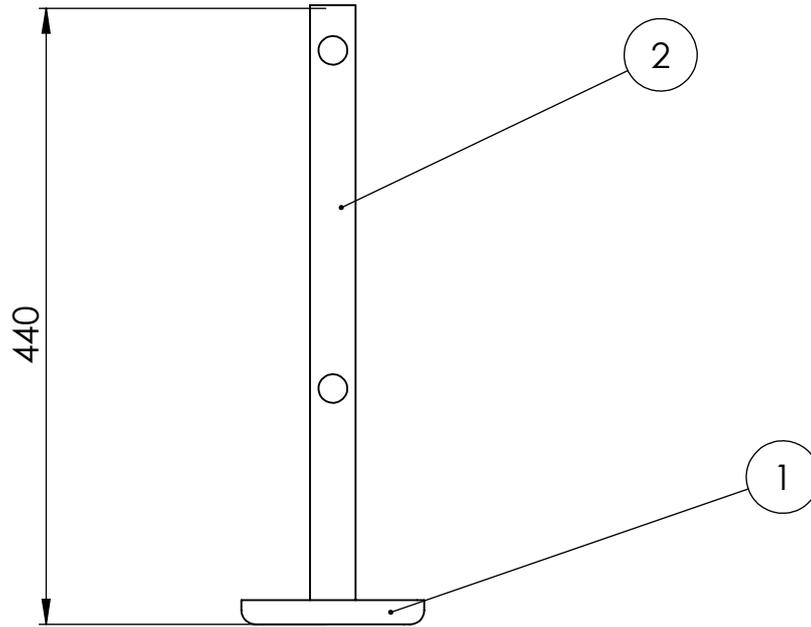
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-200-006
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA: Centro de agujeros $\pm 0.5$ Piezas fundidas $\pm 0.75$ Piezas forjadas $\pm 0.75$ Chapas $\pm 1$
VERIFICO	COSTAMAGNA		
APROBÓ	DICOLA		
MATERIAL	GRILON		NO MEDIR SOBRE EL PLANO
FECHA	25/03/20	ESCALA: 2:1	
PESO		RUGOSIDAD	Rev:
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	

Facultad Regional  
Villa María  
UTN

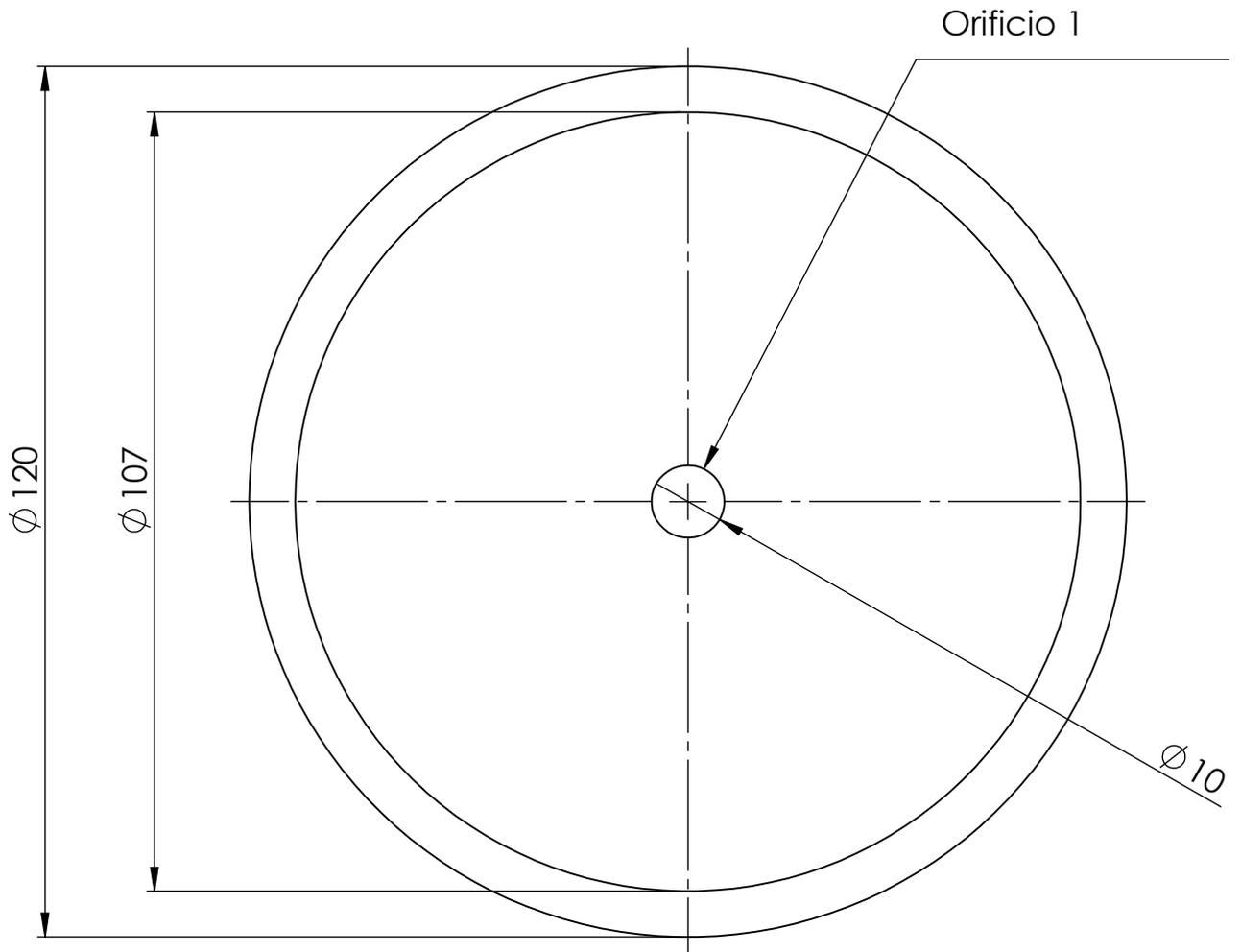
TÍTULO:  
  
Buje postizo de oreja



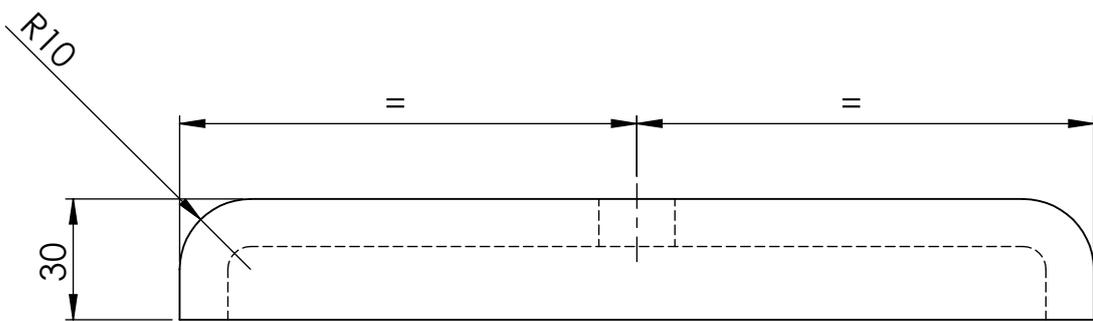
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-200-007	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	GRILON		Piezas forjadas $+0.75$	TÍTULO:  Buje postizo de buje con traba
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	



2	DAD1-400-300-002	Cuerpo		3
1	DAD1-400-300-001	Base		3
Item	Codigo	Descripcion		Cant
NOMBRE		FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-300-000	
DIBUJO	BODOIRA	TOLERANCIA:		Facultad Regional Villa Maria UTN
VERIFICO	COSTAMAGNA	Centro de agujeros $\pm 0.5$		
APROBÓ	DICOLA	Piezas fundidas $\pm 0.75$		
MATERIAL	AISI 1020	Piezas forjadas $\pm 0.75$		
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:5	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD	TÍTULO:	
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	Subconjunto pie de soporte	
		Rev:		

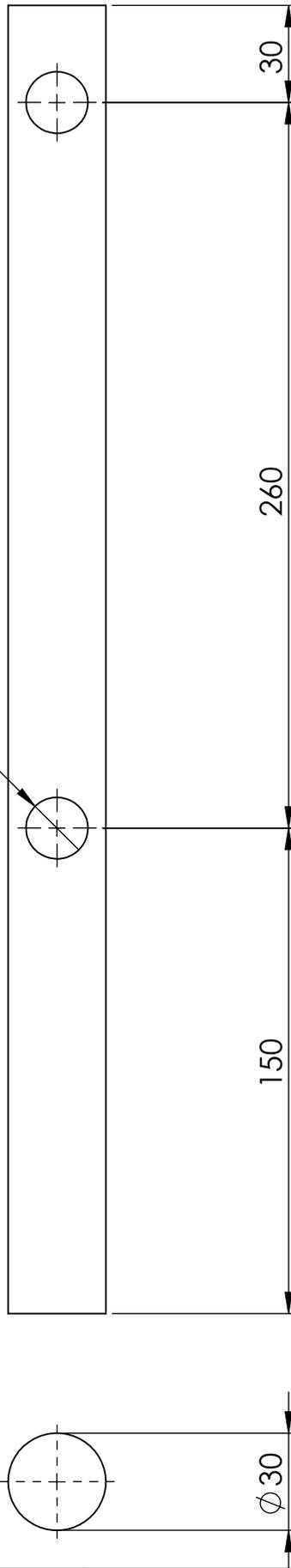


ESCALA 1 : 1



NOTA: orificio 10 mm, para rellenar con soldadura

	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-300-001	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	Aisi 1020		Piezas forjadas $+0.75$	TÍTULO:  Base
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	

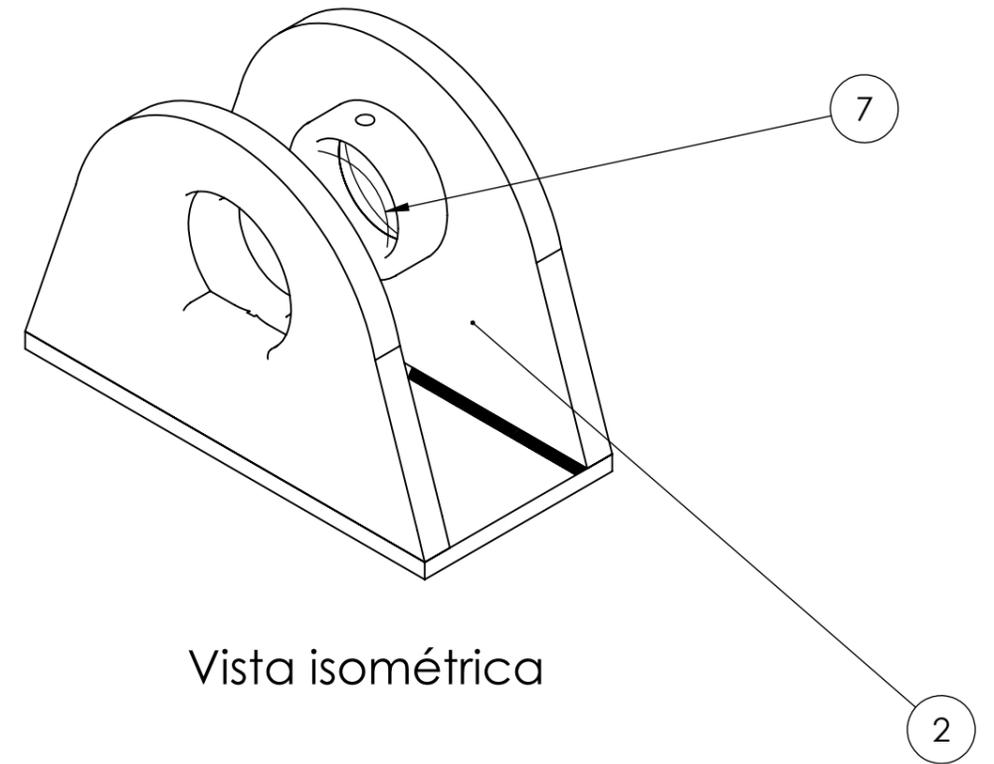
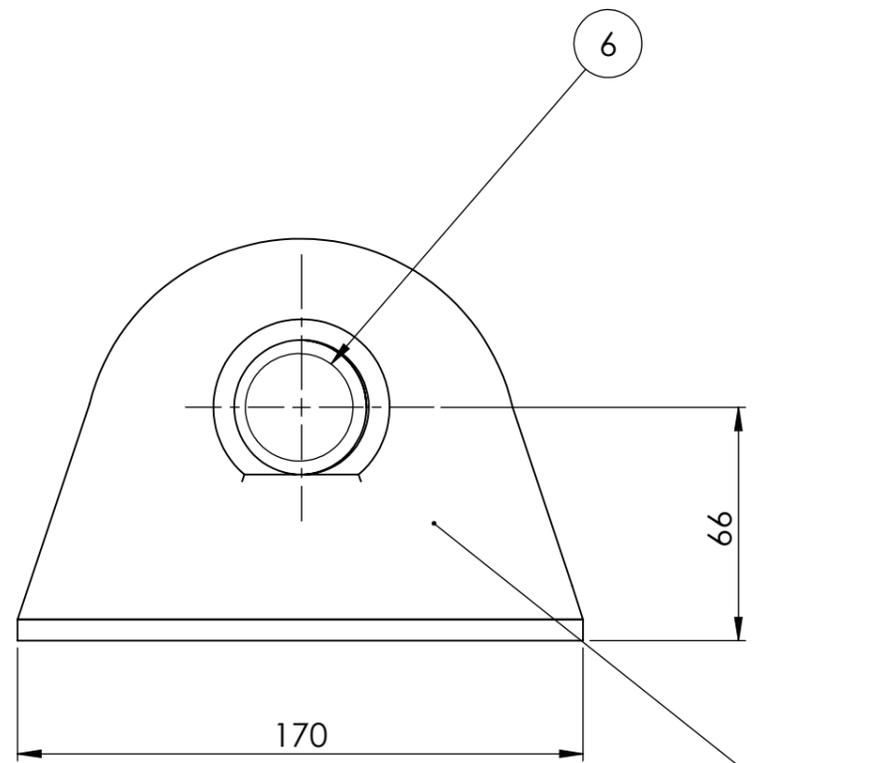


	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-300-002
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA: Centro de agujeros $+0.5$ Piezas fundidas $+0.75$ Piezas forjadas $+0.75$ Chapas $1$
VERIFICO	COSTAMAGNA		
APROBÓ	DICOLA	1 : 2	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
MATERIAL	AISI 1020		
FECHA	25/03/20	ESCALA:	TÍTULO:  Cuerpo
PESO		RUGOSIDAD	
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

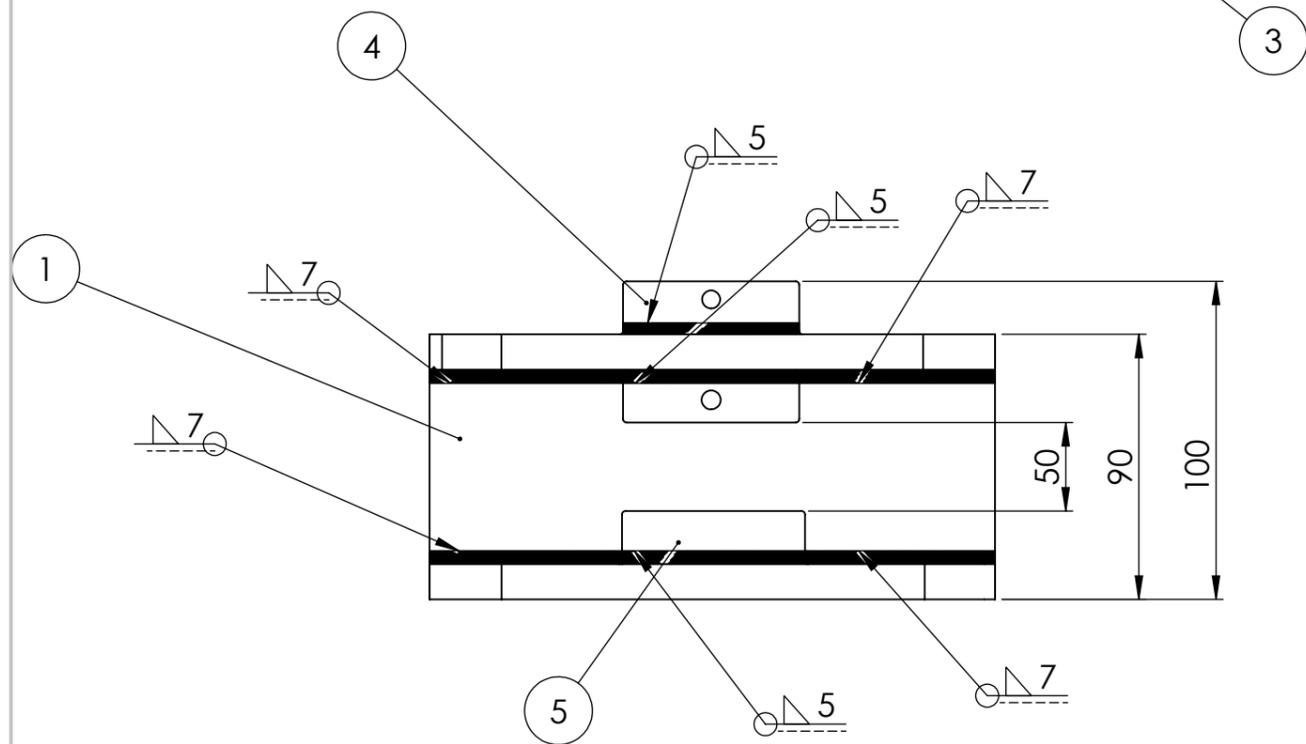
Facultad Regional  
Villa María  
UTN

TÍTULO:

Cuerpo

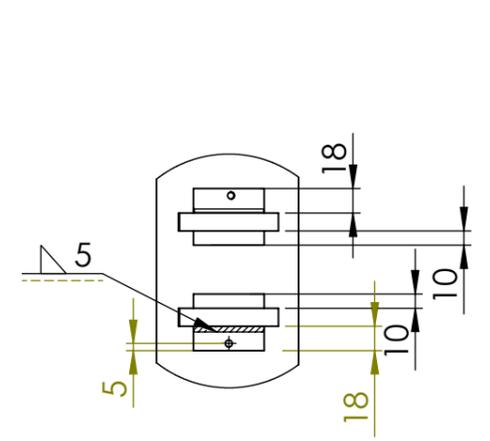
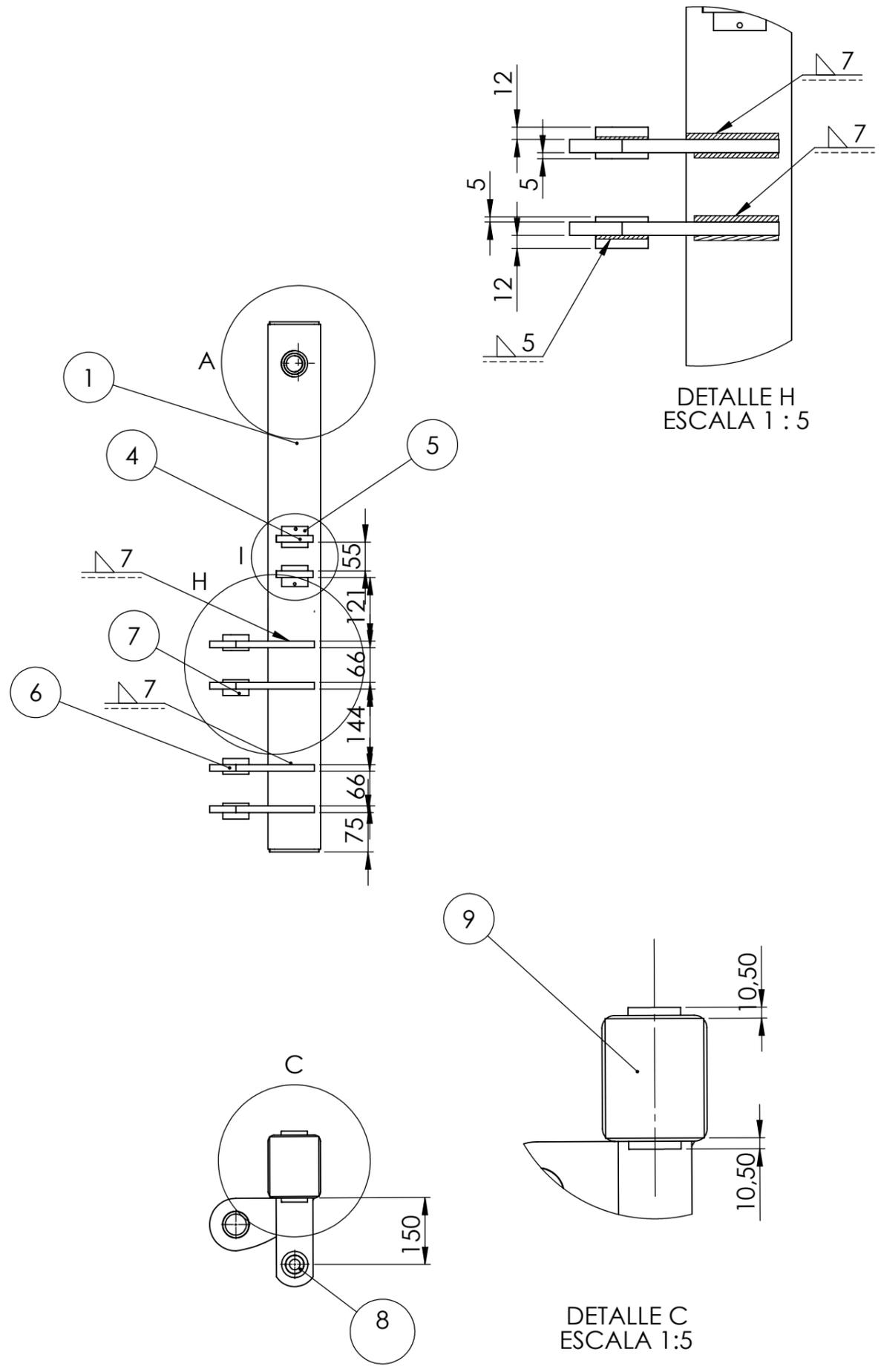


Vista isométrica

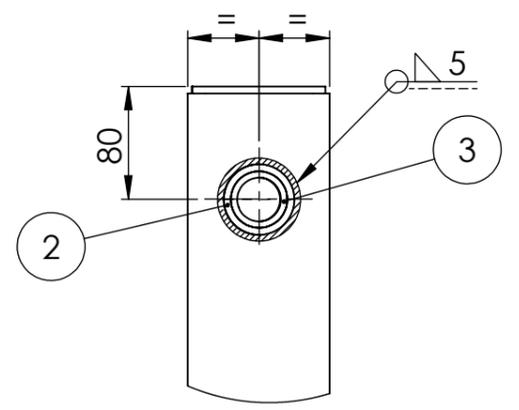


7	DAD1-400-200-007	Buje postizo de buje con traba	2
6	DAD1-400-200-006	Buje postizo de oreja	2
5	DAD1-400-200-005	Buje	2
4	DAD1-400-200-004	Buje con traba	2
3	DAD1-400-200-003	Oreja triangular derecha	2
2	DAD1-400-200-002	Oreja triangular izquierda	2
1	DAD1-400-200-001	Base de refuerzo	2
Item	Codigo	Descripcion	Cant
NOMBRE		FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-200-000
DIBUJO		BODOIRA	TOLERANCIA:
VERIFICO		DI COLA	Centro de agujeros $\pm 0.5$
APROBO		COSTAMAGNA	Piezas fundidas $\pm 0.75$
MATERIAL			Piezas forjadas $\pm 0.75$
FECHA		25/03/20	Chapas 1
PESO		ESCALA: 1:2	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E		RUGOSIDAD:	TÍTULO:
NOTA: Medidas en mm		SOBREMATERIAL:	Subconjunto oreja
		Rev:	

Facultad Regional  
Villa María  
UTN



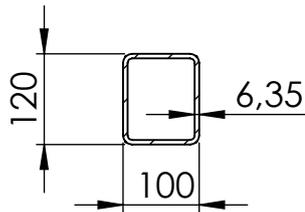
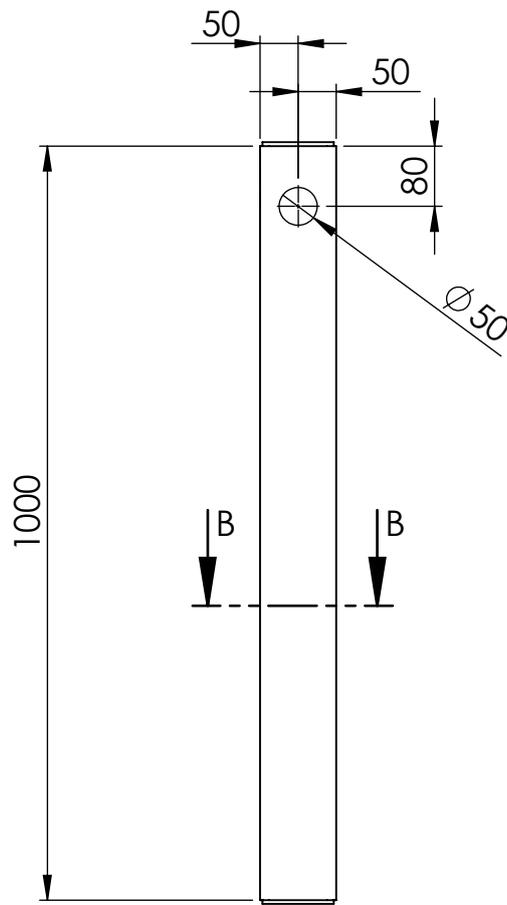
DETALLE I  
ESCALA 1 : 5



DETALLE A  
ESCALA 1 : 5

9	DAD1-400-400-009	Tapa de columna	2
8	DAD1-400-400-008	Buje postizo del soporte para cilindro pivot	2
7	DAD1-400-400-007	Buje de placa pivot ,columna brazo de alcance, chasis	4
6	DAD1-400-400-006	Placa pivot ,columna brazo de alcance, chasis	4
5	DAD1-400-400-005	Buje del soporte para cilindro pivot	2
4	DAD1-400-400-004	Soporte para cilindro pivot	2
3	DAD1-400-400-003	Buje postizo de buje union columna con brazo de alcance	1
2	DAD1-400-400-002	Buje union columna con brazo de alcance	1
1	DAD1-400-400-001	Columna	1
Item	Codigo	Descripcion	Cant

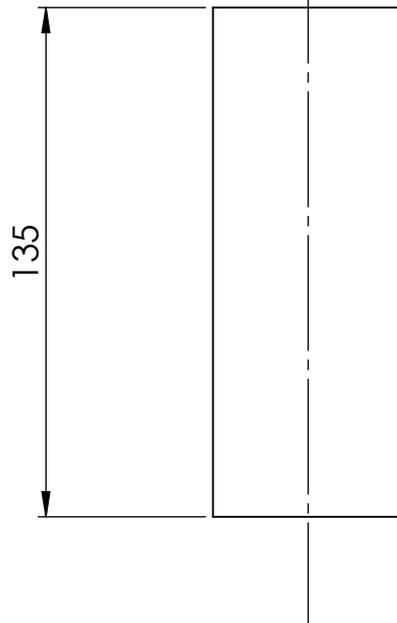
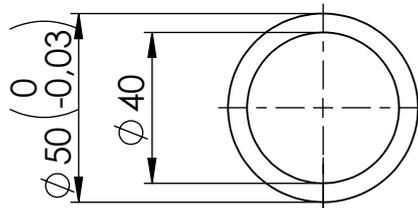
NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-400-000	<b>Facultad Regional Villa Maria UTN</b>
DIBUJO BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0.5}$	
APROBO DI COLA		Piezas fundidas $^{+0.75}$	
MATERIAL		Piezas forjadas $^{+0.75}$	
FECHA 25/03/20	ESCALA: 1:10		TÍTULO:
PESO	RUGOSIDAD:		Subconjunto columna acople brazo de alcance der
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
		NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
		Rev:	



CORTE B-B

NOTA: Perfil 100x120x6,35

	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-400-001	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$ Piezas forjadas $+0.75$ Chapas $1$	
MATERIAL	DOMEX 750 MC			
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1		TÍTULO:
PESO		RUGOSIDAD		Columna
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
			Rev:	

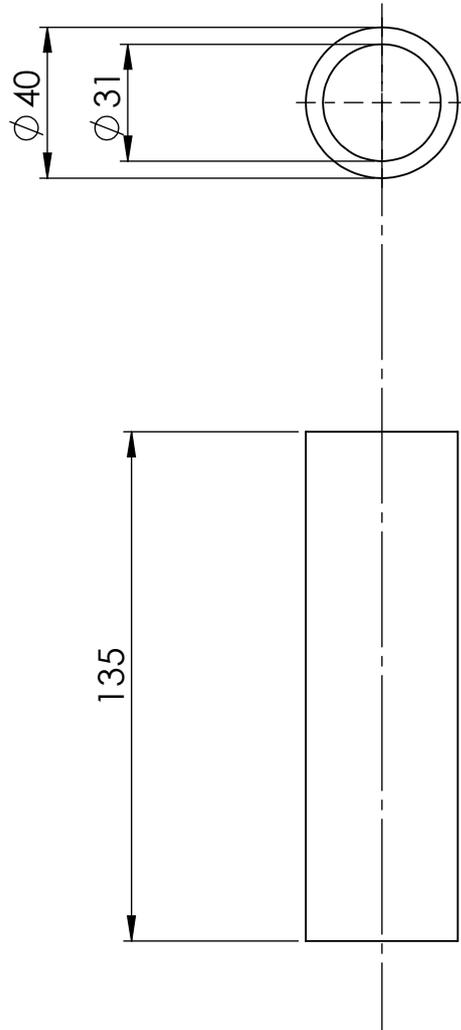


	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-400-002
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$
MATERIAL	AISI 1020		Piezas forjadas $+0.75$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	Chapas 1
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

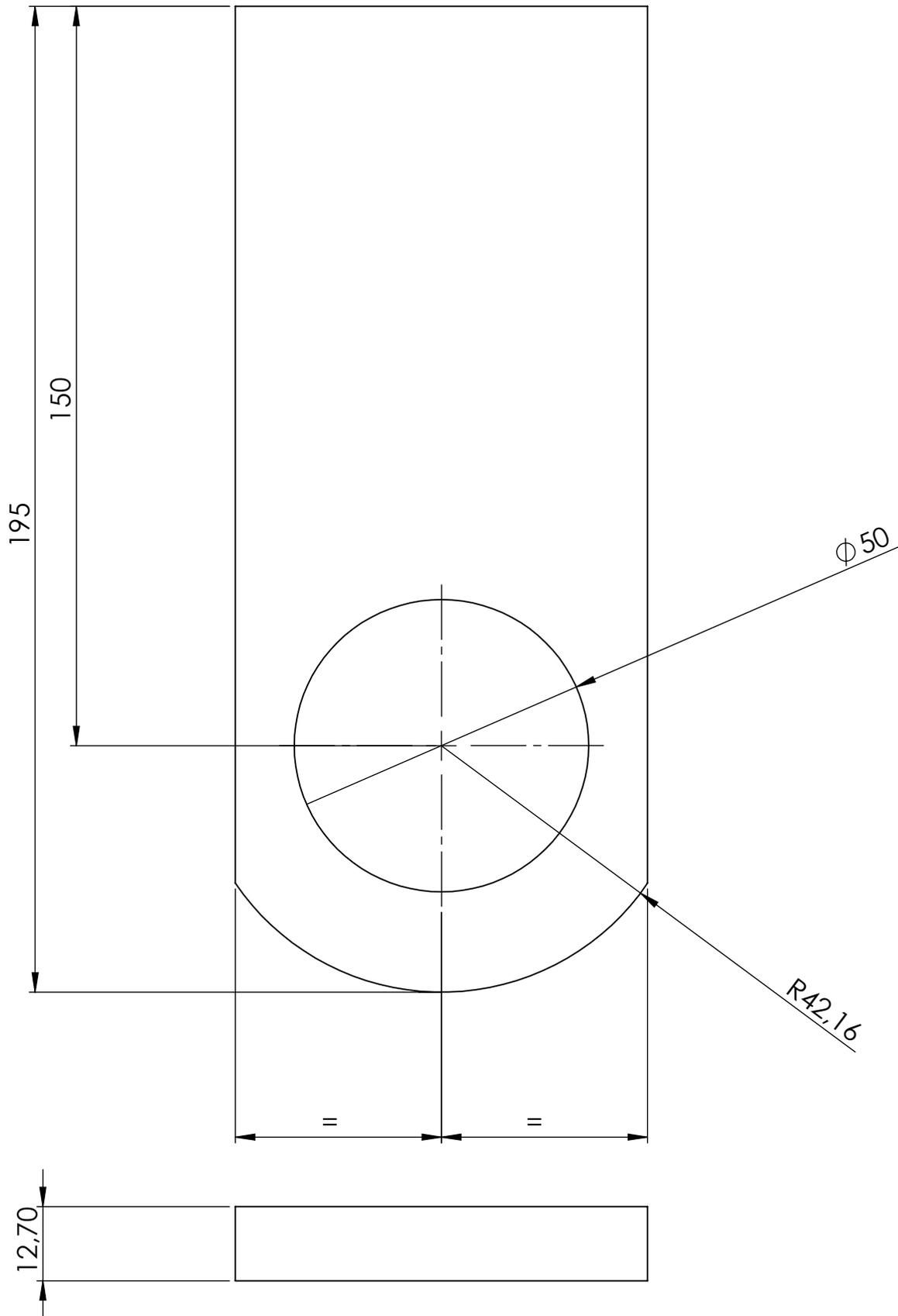
Facultad Regional  
Villa María  
UTN

TÍTULO:

Buje union columna con brazo de alcance

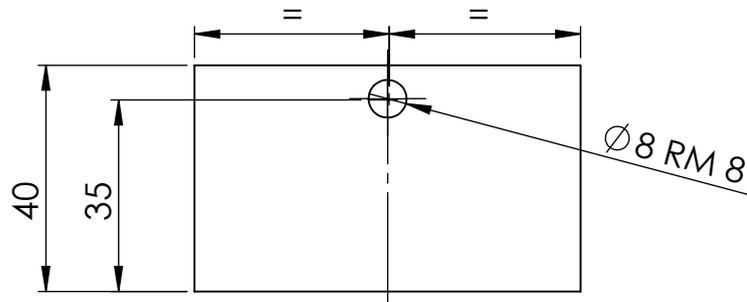
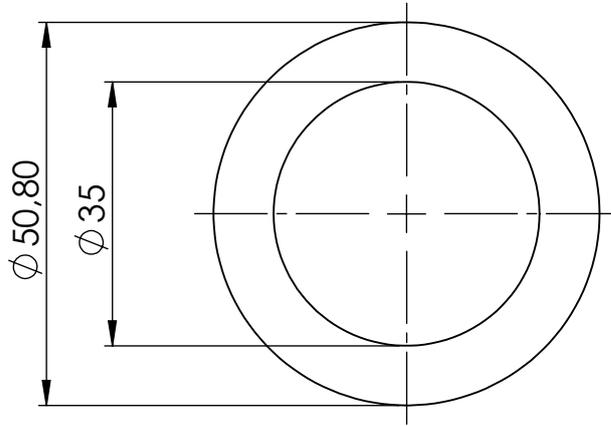


	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-400-003	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	GRILON		Piezas forjadas $+0.75$	
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	Chapas $1$	TÍTULO:
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	Buje postizo de buje union columna con brazo de alcance
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	Rev:	



	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-400-004
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0.5}$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0.75}$
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $^{+0.75}$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	Chapas 1
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

Facultad Regional Villa María UTN	
TÍTULO: Soporte para cilindro pivot	

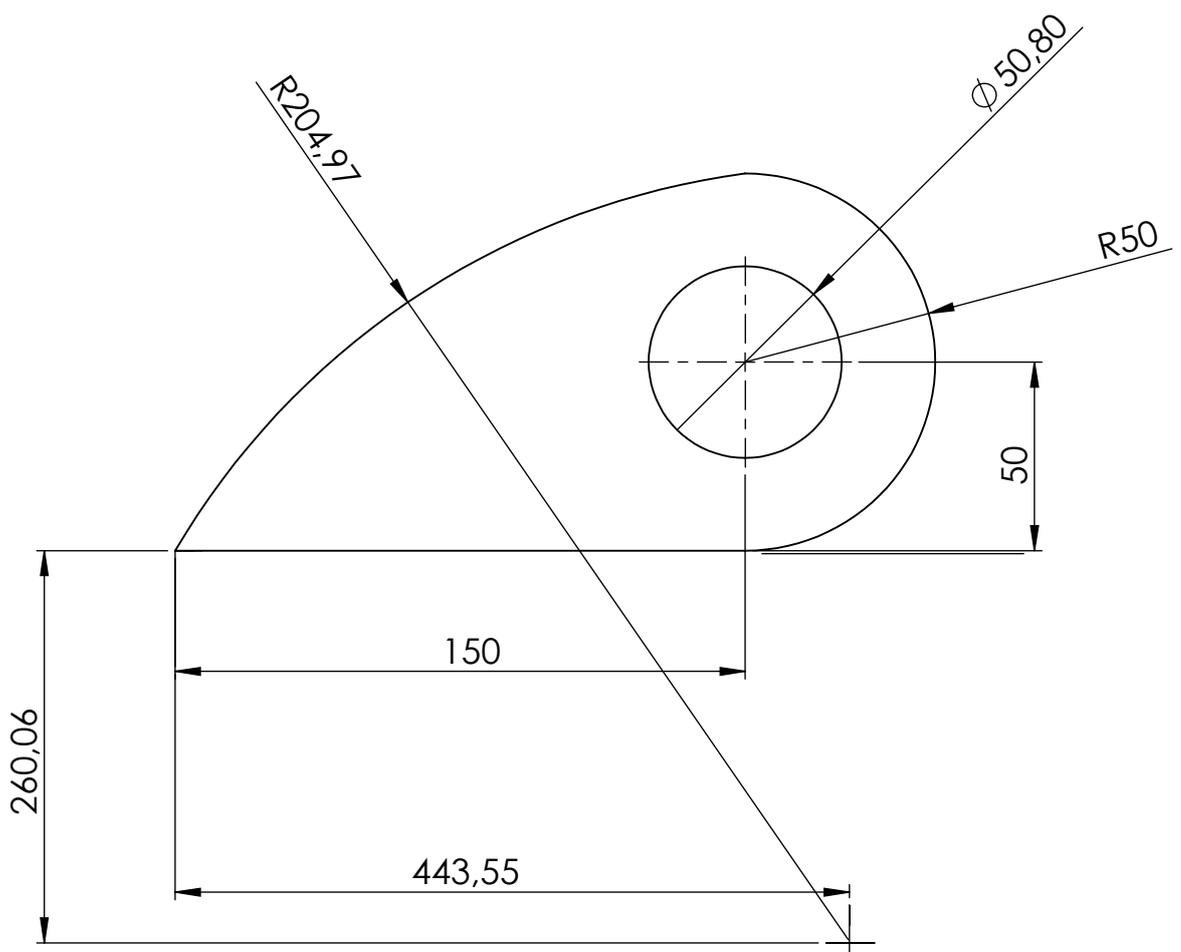
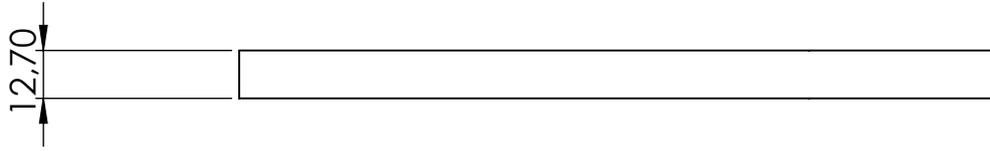


	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-400-005
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0,5$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0,75$
MATERIAL	AISI 1020		Piezas forjadas $+0,75$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	Chapas 1
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

Facultad Regional  
Villa María  
UTN

TÍTULO:

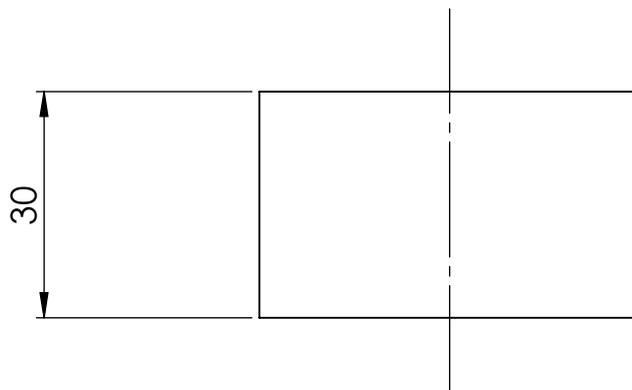
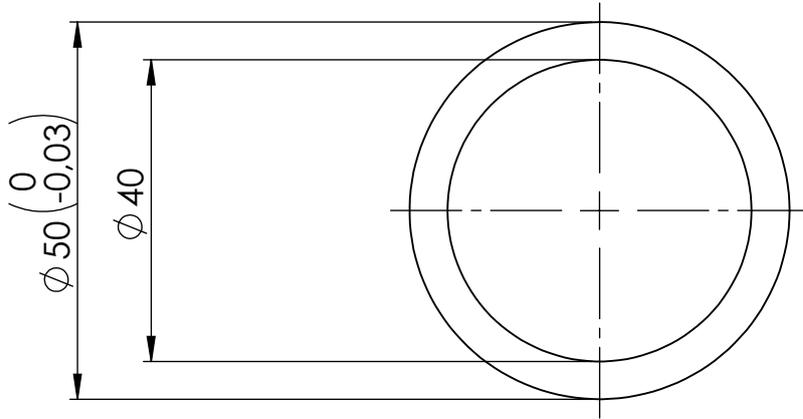
Buje del soporte para cilindro pivot



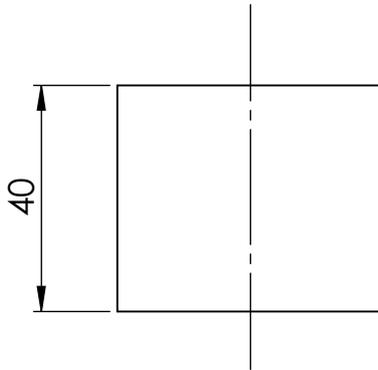
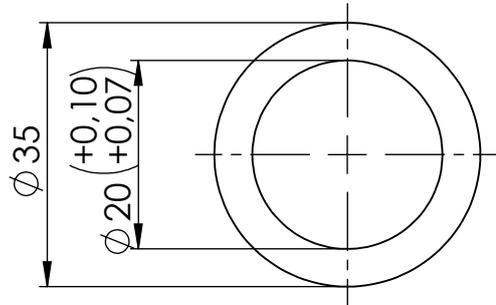
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-400-006
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0.5}$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0.75}$
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $^{+0.75}$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	Chapas 1
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

Facultad Regional  
Villa María  
UTN

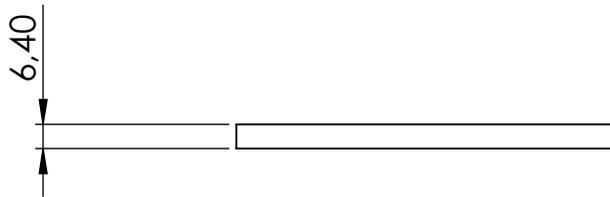
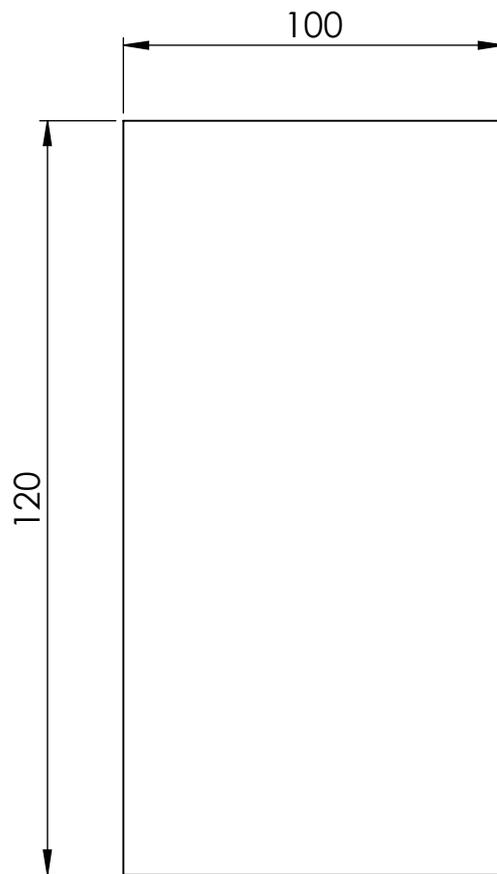
TÍTULO:  
Placa pivot ,columna brazo de alcance, chasis



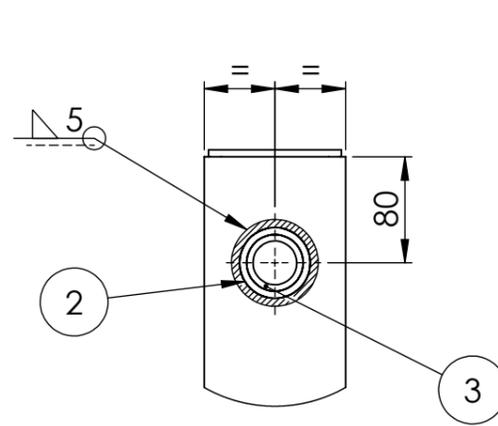
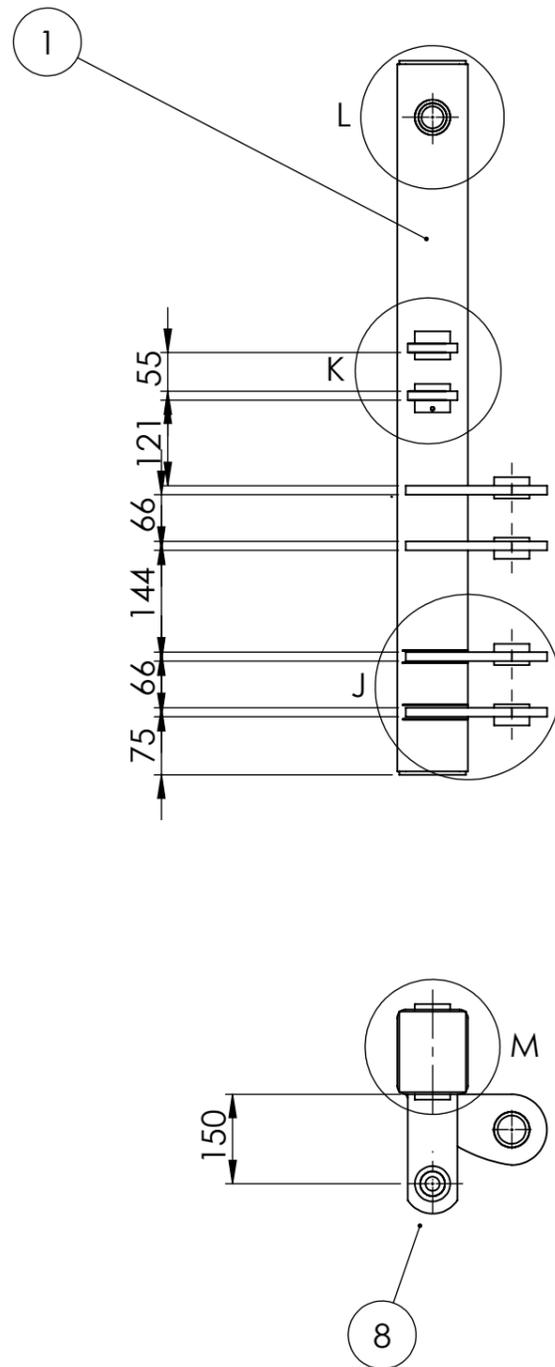
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-400-007	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $\begin{matrix} +0,5 \\ -0,25 \end{matrix}$ Piezas fundidas $\begin{matrix} +0,75 \\ -0,25 \end{matrix}$ Piezas forjadas $\begin{matrix} +0,75 \\ -0,25 \end{matrix}$ Chapas $\begin{matrix} +0,75 \\ -0,25 \end{matrix}$	
APROBÓ	DICOLA			
MATERIAL	AISI 1020			
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1		
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	TÍTULO: Buje de placa pivot ,columna brazo de alcance, chasis
			Rev:	



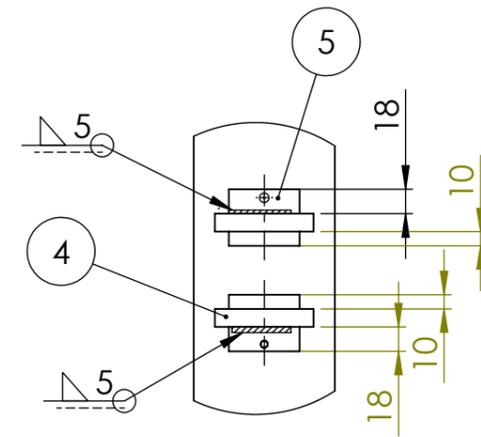
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-400-008	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0,5}$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0,75}$	
MATERIAL	GRILON		Piezas forjadas $^{+0,75}$	
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	Chapas 1	TÍTULO:  Buje postizo del soporte para cilindro pivot
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	



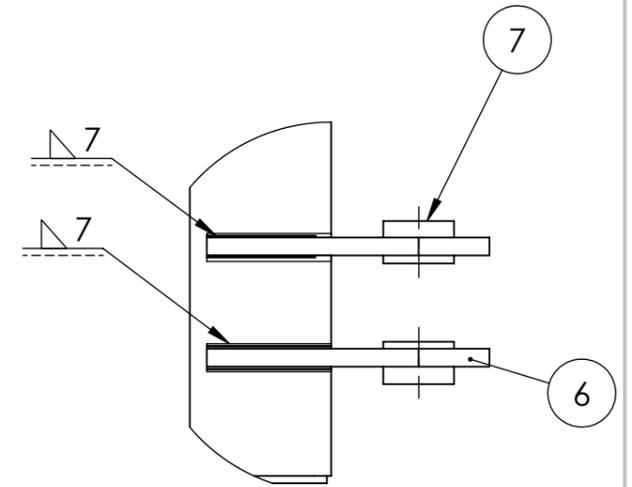
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-400-009	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $+0.75$	
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	Chapas 1	
PESO		RUGOSIDAD		TÍTULO:
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	Tapa de columna
			Rev:	



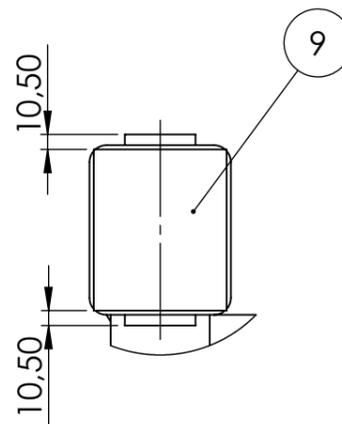
DETALLE L  
ESCALA 1 : 5



DETALLE K  
ESCALA 1 : 5



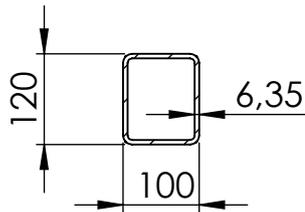
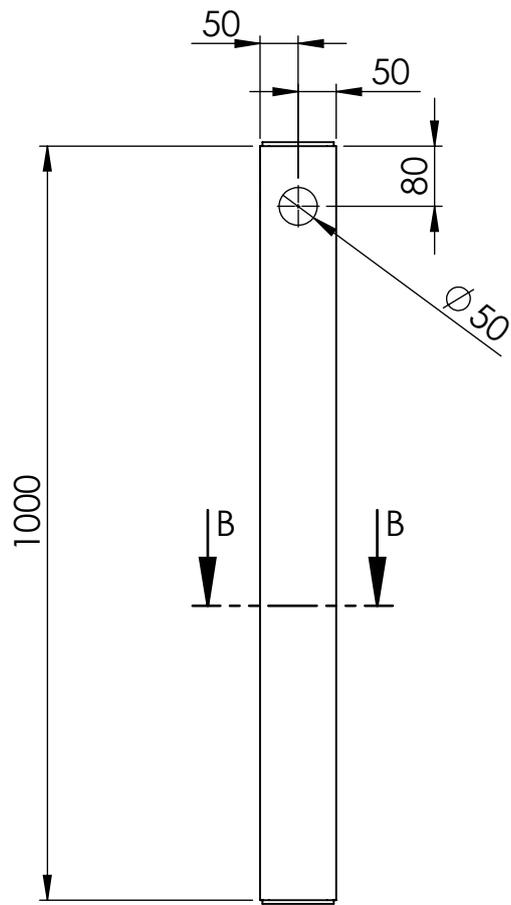
DETALLE J  
ESCALA 1 : 5



DETALLE M  
ESCALA 1 : 5

9	DAD1-400-500-009	Tapa de columna	2
8	DAD1-400-500-008	Buje postizo del soporte para cilindro pivot	2
7	DAD1-400-500-007	Buje de placa pivot ,columna brazo de alcance, chasis	4
6	DAD1-400-500-006	Placa pivot ,columna brazo de alcance, chasis	4
5	DAD1-400-500-005	Buje del soporte para cilindro pivot	2
4	DAD1-400-500-004	Soporte para cilindro pivot	2
3	DAD1-400-500-003	Buje postizo de buje union columna con brazo de alcance	1
2	DAD1-400-500-002	Buje union columna con brazo de alcance	1
1	DAD1-400-500-001	Columna	1
Item	Codigo	Descripcion	Cant

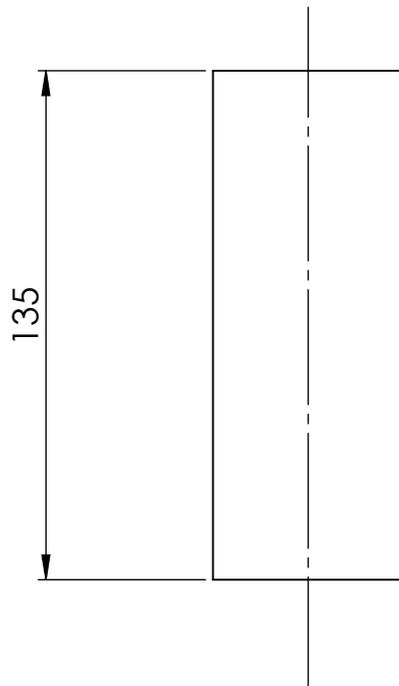
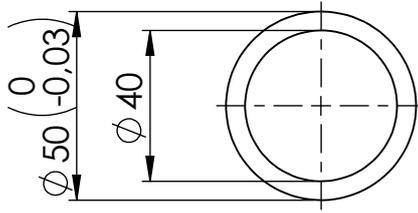
NOMBRE		FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-500-000	<b>Facultad Regional Villa Maria UTN</b>
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $\pm 0.5$ Piezas fundidas $\pm 0.75$ Piezas forjadas $\pm 0.75$ Chapas $\pm 1$	
APROBO	DI COLA			
MATERIAL				TÍTULO: Subconjunto columna acople brazo de alcance izq
FECHA	25/03/20	ESCALA:		
PESO		RUGOSIDAD:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	Rev:	



CORTE B-B

NOTA: Perfil 100x120x6.35

	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-500-001	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $+0.75$	TÍTULO:  Columna
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
			Rev:	

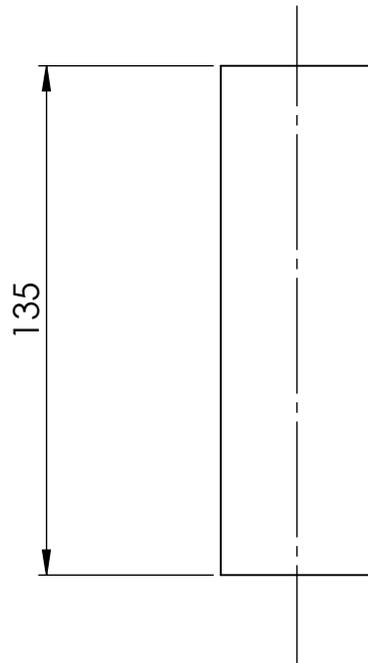
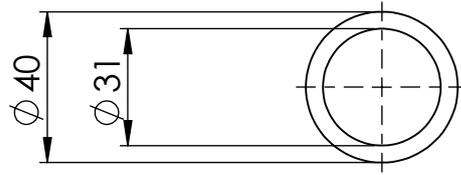


	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-500-002
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0,5$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0,75$
MATERIAL	AISI 1020		Piezas forjadas $+0,75$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	Chapas 1
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

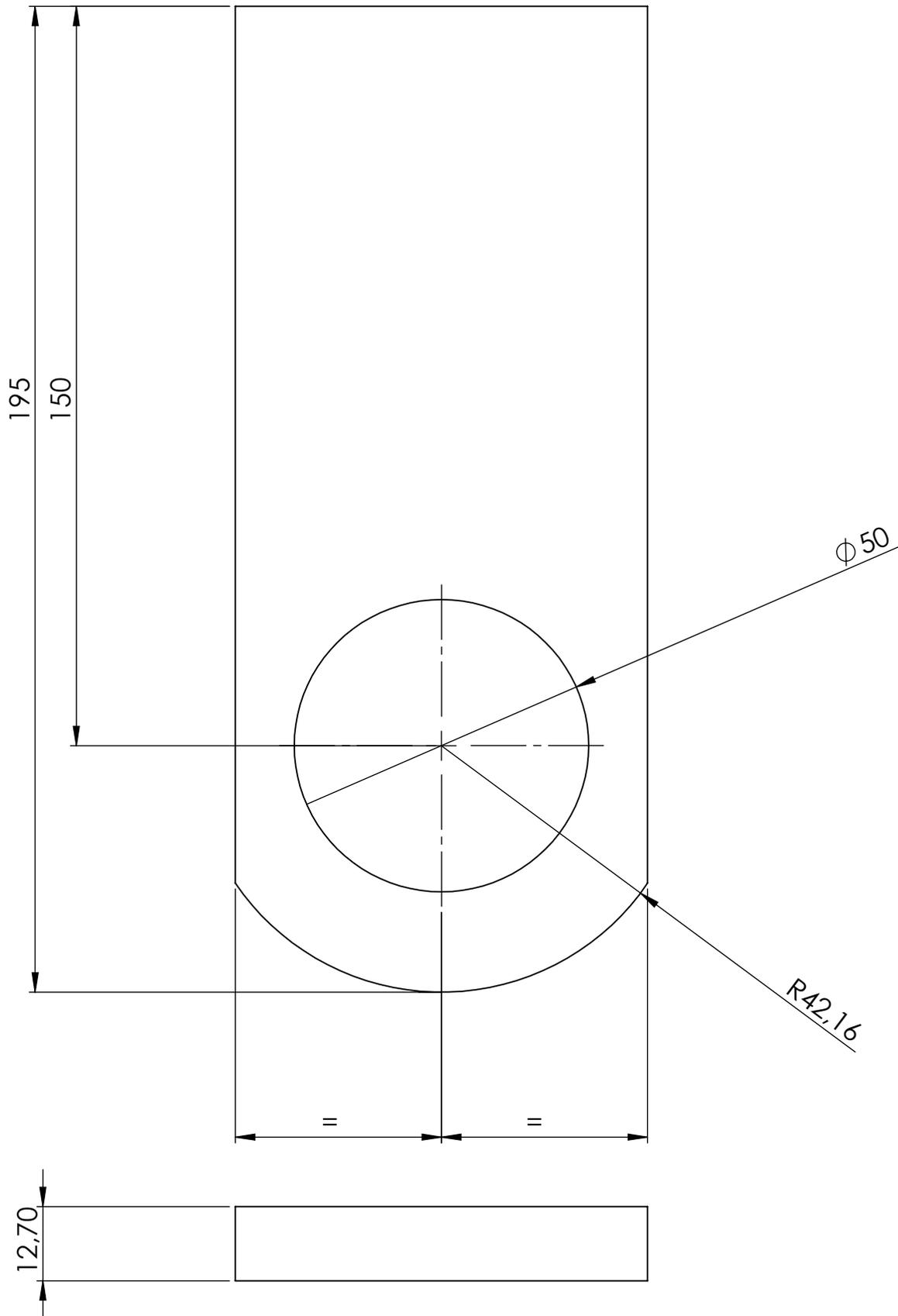
Facultad Regional  
Villa María  
UTN

TÍTULO:

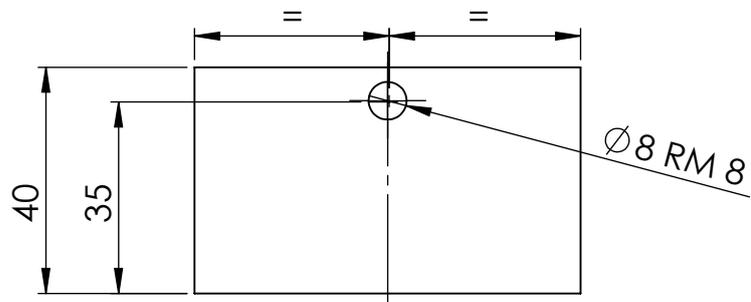
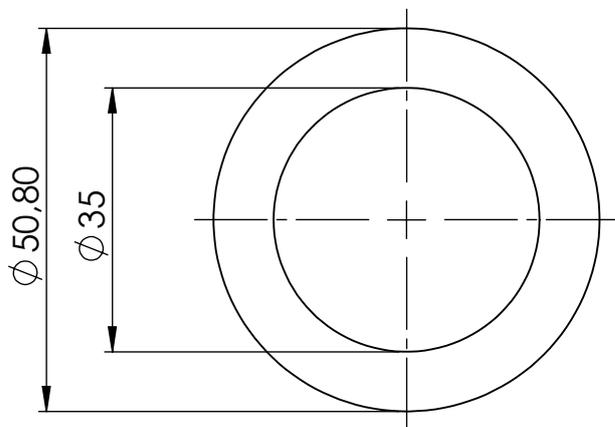
Buje union columna con brazo de alcance



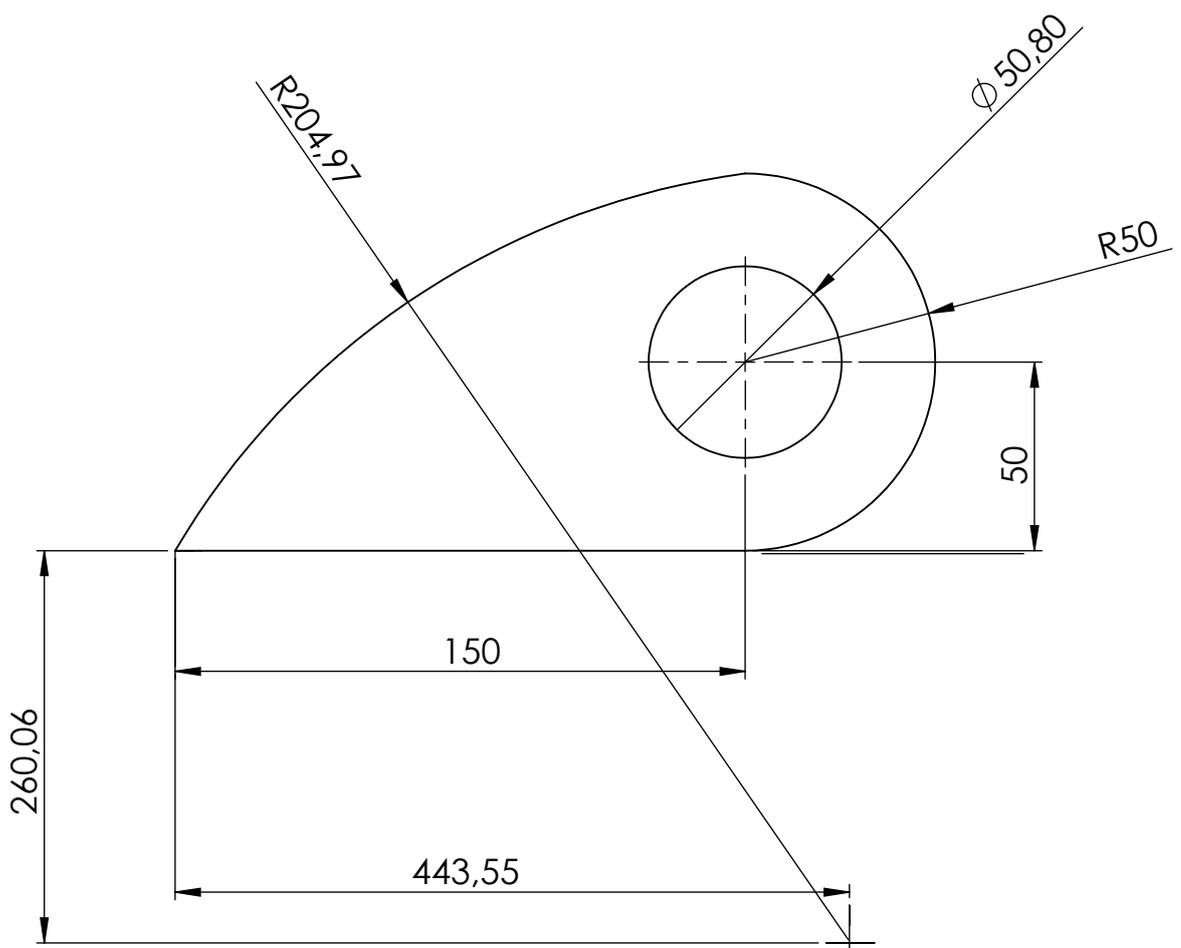
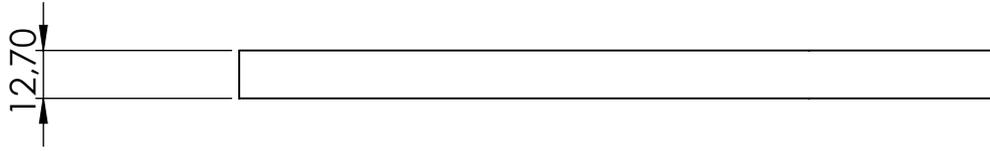
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-500-003	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	GRILON		Piezas forjadas $+0.75$	
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	Chapas 1	TÍTULO:
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	Buje postizo de buje union columna con brazo de alcance
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	Rev:	



	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-500-004	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0.5}$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0.75}$	
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $^{+0.75}$	TÍTULO:  Soporte para cilindro pivot
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
		Rev:		



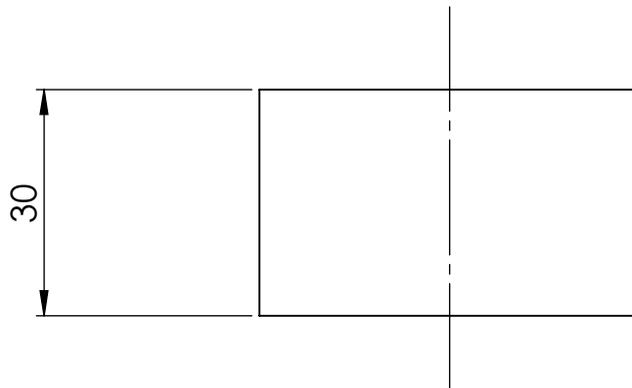
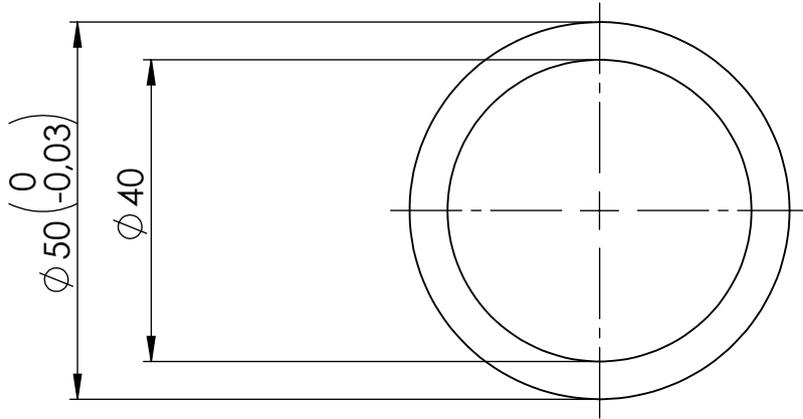
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-500-005	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $\pm 0,5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $\pm 0,75$	
MATERIAL	AISI 1020		Piezas forjadas $\pm 0,75$	
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	Chapas $\pm 1$	TÍTULO:
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	Buje del soporte para cilindro pivot
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	Rev:	



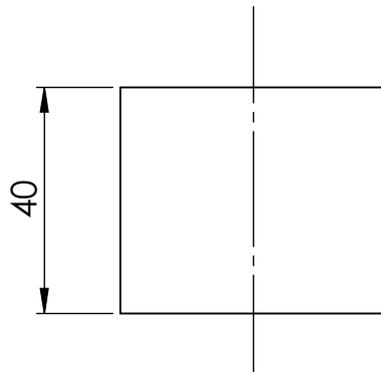
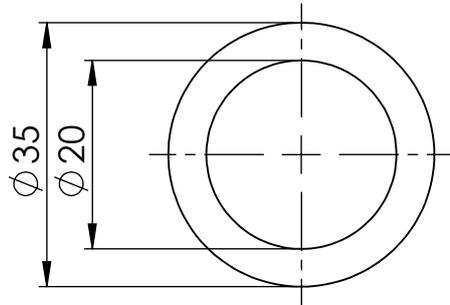
	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-500-006
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $^{+0.5}$
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $^{+0.75}$
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $^{+0.75}$
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	Chapas 1
PESO		RUGOSIDAD	NO MEDIR SOBRE EL PLANO
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	
			Rev:

Facultad Regional  
Villa María  
UTN

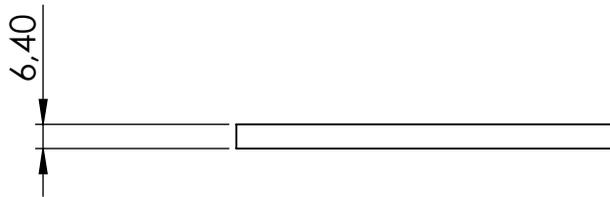
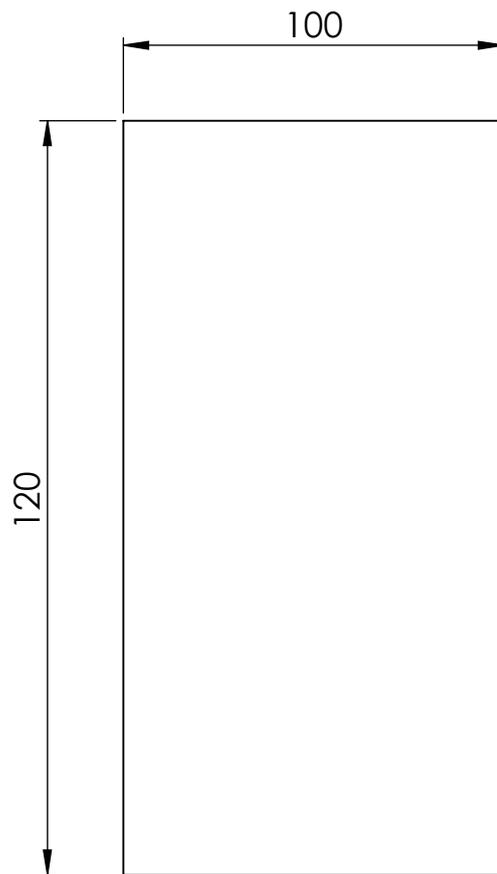
TÍTULO:  
Placa pivot ,columna brazo de alcance, chasis



	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-500-007	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $\begin{matrix} +0,5 \\ -0,25 \end{matrix}$ Piezas fundidas $\begin{matrix} +0,25 \\ -0,25 \end{matrix}$ Piezas forjadas $\begin{matrix} +0,25 \\ -0,25 \end{matrix}$ Chapas $\begin{matrix} +0,25 \\ -0,25 \end{matrix}$	
APROBÓ	DICOLA			
MATERIAL	AISI 1020			
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1		
PESO		RUGOSIDAD		
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:		
		Rev:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	TÍTULO: Buje de placa pivot ,columna brazo de alcance, chasis



	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-500-008	<b>Facultad Regional Villa María UTN</b>
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	GRILON		Piezas forjadas $+0.75$	
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1		TÍTULO:
PESO		RUGOSIDAD		<b>Buje postizo del soporte para cilindro pivot</b>
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	
			Rev:	



	NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO: DAD1-400-500-009	Facultad Regional Villa María UTN
DIBUJO	BODOIRA		TOLERANCIA:	
VERIFICO	COSTAMAGNA		Centro de agujeros $+0.5$	
APROBÓ	DICOLA		Piezas fundidas $+0.75$	
MATERIAL	DOMEX 750 MC		Piezas forjadas $+0.75$	
FECHA	25/03/20	ESCALA: 1:1	Chapas 1	
PESO		RUGOSIDAD		TÍTULO:
ISO E	NOTA: Medidas en mm	SOBREMATERIAL:	NO MEDIR SOBRE EL PLANO	Tapa de columna
			Rev:	