

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL SANTA FE



PROYECTO FINAL DE CARRERA

“Diseño de máquina engrafadora para fabricación de sistemas de escapes ovalados para vehículos”

INGENIERIA MECANICA

Alumno: *Darriba, Maximiliano*

Director del proyecto final: *Raimondi, Raúl*

Profesor: *Ing. Esp. Monti, Rubén*

JTP: *Ing. Bortoli, Pablo*

Auxiliar: *Ing. Benzi, Sebastián*



AÑO 2020

Resumen

Este proyecto final de carrera tiene como meta el diseño de una maquina engrafadora, entendiéndose como engrafado a toda operación mediante la cual es posible unir dos piezas de chapa separadas, o los extremos de una tira de chapa curvada, mediante una doble acción de bordonado (creación de una garganta circular en un recipiente cilíndrico de chapa), con el fin de obtener una unión hermética.

Particularmente este proyecto tiene el enfoque esta dado para engrafar silenciadores de caños de escapes de automóviles de formas ovaladas.

En un primer capítulo 1 haremos una breve introducción a la temática desarrollada.

En el capítulo 2 analizaremos la problemática que nos lleva a plantear el objetivo de realizar la máquina.

En el capítulo 3 se describe la operación de engrafado.

En el capítulo 4 se desarrolla toda la característica de la pieza que se necesita engrafar.

En este capítulo 5 se desarrolla una descripción detallada del proyecto de maquina final diseñado como solución a la problemática planteada.

En este capítulo 6 se desarrolla todo los cálculos realizados tanto para la determinación de cargas para la selección y/o verificación de los elementos utilizados para poder llevar a cabo nuestro proyecto propuesto.

También se realiza un conclusión del proyecto de maquina desarrollado.

Por último se encuentran los apéndices con bibliografía, referencias y anexos utilizados, donde los anexos describen los planos con detalles constructivos y de montaje para la materialización la máquina, como así también los catálogos con especificaciones de los elementos estándares.

Contenido

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	11
1.1 INTRODUCCIÓN:	11
1.2 FUNDAMENTACIÓN Y/O JUSTIFICACIÓN	11
1.3 OBJETIVOS:	12
1.3.1 Objetivos generales	12
1.3.2 Objetivos particulares	12
1.4 ALCANCE:	12
1.5 COMITENTE Y/O DESTINATARIO	13
1.6 ANTECEDENTES	13
1.7 REQUISITOS LEGALES Y/O NORMATIVOS	14
1.8 IMPACTO DEL PROYECTO	15
CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DEL PROBLEMA	16
CAPÍTULO 3: LA OPERACIÓN DE ENGRAFADO	19
CAPITULO 4: CARACTERISTICA Y ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO A ENGRAFAR	21
4.1 Descripción de El silenciador	21
4.2 Especificaciones técnicas del silenciador	22
CAPÍTULO 5: MEMORIA DESCRIPTIVA	26
6.1 ANTEPROYECTO	26
6.2 PROPUESTA DE MAQUINA ENGRAFADORA	28
6.2.1 DESCRIPCIÓN	28
6.2.2 PROCESO DE TRABAJO	29
6.2.3 COMPORTAMIENTO DE LA CHAPA DURANTE EL ENGRAFADO	30
6.2.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	31
CAPÍTULO 6: DESARROLLO	32
6.1 ANALISIS DE LAS FUERZAS ACTUANTES EN LA OPERACION	32
6.2 PAR (TORQUE) Y POTENCIA CONSUMIDA POR EL SISTEMA	36
6.3 SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA	38
6.3.1 SELECCIÓN DEL MOTOREDUCTOR	41
6.3.2 SELECCIÓN DEL ACOPLAMIENTO	42
6.3.3 DISEÑO DEL EJE DE TRANSMISION	45

6.3.4	SELECCIÓN DE RODAMIENTOS CONICOS	54
6.3.5	CALCULOS DE LAS CHAVETAS.....	57
6.3.6	SELECCIÓN DE SELLOS OBTURACION	60
6.3.7	SELECCIÓN ANILLOS DE SEGURIDAD	61
6.3.8	DISEÑO DEL CAÑON CONDUCTOR	62
6.3.9	DISEÑO DE LA BRIDA	63
6.3.10	PLATO GIRATORIO.....	64
6.3.11	TUERCA DE FIJACIÓN Y ARANDELA DE RETENCIÓN	65
6.4	SISTEMA DE HERRAMIENTA	67
6.4.1	SELECCIÓN DEL ACTUADOR NEUMATICO	67
6.4.2	SELECCIÓN DE LA HORQUILLA.....	71
6.4.3	SELECCIÓN DE LA FIJACIÓN	72
6.4.4	DISEÑO DE LA HERRAMIENTA DE RODILLO.....	73
6.4.5	SELECCIÓN DE CASQUILLO DE AGUJA	74
6.4.6	PLATAFORMA SOPORTE DE ACTUADOR	76
6.4.7	SELECCIÓN DE PATINES Y GUIAS LINEALES	76
6.4.8	SELECCIÓN DE RODAMIENTO SEGUIDOR DE LEVA	80
6.4.9	SISTEMA ANTIGIRO.....	82
6.5	SISTEMA MECANISMO CONDUCTIDO	84
6.5.1	SELECCIÓN DE RODAMIENTOS A BOLAS DE CONTACTO ANGULAR.....	85
6.6	SISTEMA CABEZAL	88
6.6.1	ESTRUCTURA CABEZAL.....	89
6.6.2	PLACA PORTACABEZAL.....	92
6.6.3	PLACA DE PATIN	92
6.6.4	SELECCIÓN DEL HUSILLO DE BOLAS RECIRCULANTES Y SUS ACCESORIOS.....	93
6.6.5	SELECCIÓN DEL SERVOMOTOREDUCTOR.....	98
6.6.6	SELECCIÓN DEL ACOPLAMIENTO.....	104
6.6.7	SELECCIÓN DE GUIAS Y PATIN	108
6.6.8	ESCUADRA SOPORTE	112
6.7	SISTEMA ESTRUCTURAL	114
6.7.1	ESTRUCTURA	115
6.7.2	BASE MOTOREDUCTOR	120

6.7.3	BASE SERVOMOTOREDUCTOR	123
6.7.4	BASE SOPORTE.....	126
6.7.5	COLUMNA.....	127
6.7.6	PLACA GUÍA LATERAL	127
6.7.7	ESCUADRA SOPORTE	128
6.8	CONJUNTO CARCASA	129
6.8.1	CHAPAS PLEGADAS EXTERIORES E INTERIORES	131
6.8.2	ACRILICOS	132
6.8.3	ACCESORIOS PARA MAQUINARIA	133
6.9	CIRCUITO NEUMÁTICO	139
6.9.1	ELECTROVALVULA DE 5/2 VIAS	140
6.9.2	VALVULA DE ESTRANGULAMIENTO Y ANTIRETORNO.....	142
6.9.3	FILTRO REGULADOR LUBRICADOR	143
6.9.4	RÁCORES.....	145
6.9.5	TUBERÍA FLEXIBLE.....	148
6.10	ESQUEMA ELÉCTRICO Y AUTOMATISMO	149
CAPÍTULO 7: PRESUPUESTO		150
CONCLUSIONES.....		154
APÉNDICES		155
	Bibliografías.....	155
	Referencias sitios web.....	155
	Anexos	156

Lista de tablas

Tabla 1 característica tecnica de maquina engrafadora

Tabla 2 : datos técnicos de moto reductor SEW EURODRIVE

Tabla 3 datos técnicos del servomoto reductor SEW EURODRIVE

Tabla 4 presupuesto

Lista de figuras

- Figura 1** engrafadora horizontal
- Figura 2** engrafadora vertical
- Figura 3** estructura general de un sistema de escape
- Figura 4** silenciador elíptico y redondo respectivamente
- Figura 5** Flowshett del producto
- Figura 6** sección de un recipiente con tapas antes del engrafado
- Figura 7** fases de engrafado realizadas sobre una engrafadora
- Figura 8** operación de engrafado
- Figura 9** partes generales del silenciador
- Figura 10** tabla de medidas chapas laminadas en frio
- Figura 11** propiedades físicas de cañerías -apuntes de cátedra de la materia termo mecánica
- Figura 12** dimensiones del silenciador ovalado
- Figura 13** dimensiones arista pre engrafado
- Figura 14** dimensiones arista engrafado
- Figura 15** Croquis alternativa 1 de engrafadora
- Figura 16** Croquis Alternativa 2 de engrafadora
- Figura 17** maquina engrafadora
- Figura 18** Vista en corte de la maquina engrafadora sin el conjunto carcasa
- Figura 19** proceso de trabajo de la engrafadora
- Figura 20** Evolución deformación de chapa
- Figura 21** diagrama de fuerzas
- Figura 22** diagrama de fuerzas en los catetos mayores y menores respectivamente
- Figura 23** diagrama de fuerzas vista frontal
- Figura 24** Sistema de transmisión de potencia
- Figura 25** mecanismos conductor del sistema de transmisión de potencia
- Figura 26** Propuesta 1 de sistema de transmisión
- Figura 27** Propuesta 2 de sistema de transmisión
- Figura 28** Moto reductor SEW EURODRIVE
- Figura 29** Acople flexible gummi
- Figura 30** Tabla de factores de servicios
- Figura 31** Tabla de selección rápida
- Figura 32** Tablas de modelos de acoples
- Figura 33** Croquis del eje de transmisión
- Figura 34** Diagrama de cuerpo libre en plano x-x
- Figura 35** Diagrama de cuerpo libre en plano y-y
- Figura 36** Diagrama de esfuerzo plano x-x
- Figura 37** Diagrama de esfuerzo plano y-y
- Figura 38** Grafico de factor de superficie K_a
- Figura 39** Valores de efecto de tamaño K_b
- Figura 40** Valores de factores de carga K_c
- Figura 41** Datos técnicos rodamiento cónico SKF
- Figura 42** Representas las dimensiones t, b y l de la chaveta
- Figura 43** Datos técnicos de sello SKF
- Figura 44** Tabla para selección de anillos de seguridad exteriores

- Figura 45** Cañón conductor
- Figura 46** Brida
- Figura 47** Plato giratorio
- Figura 48** Tuerca de fijación y arandela de retención SKF
- Figura 49** Ficha técnica de tuerca fijación y arandela de retención
- Figura 50** Sistema de herramienta
- Figura 51** Ficha técnica del cilindro neumático FESTO
- Figura 52** Curva consumo de aire de actuadores Micro
- Figura 53** Grafica de pandeo en vástago Micro
- Figura 54** Horquilla SG FESTO
- Figura 55** Ficha técnica Horquilla SG-M16
- Figura 56** Fijación por pie FESTO
- Figura 57** Ficha técnica de la fijación por pie FESTO
- Figura 58** Rodillo
- Figura 59** Rodamiento de aguja SKF
- Figura 60** Ficha técnica del rodamiento de aguja SKF
- Figura 61** Placa soporte
- Figura 62** Patín y guía en el subconjunto
- Figura 63** Esquema de fuerza sobre el patín SKF
- Figura 64** Fuerza reducidas al patín de catalogo SKF
- Figura 65** Características técnicas de patín y guía SKF
- Figura 66** Ficha técnica de rodillo de leva SKF
- Figura 67** sistema antigiro
- Figura 68** Sistema mecanismo conducido
- Figura 69** Fuerzas en el eje conducido
- Figura 70** Ficha técnica rodamiento a bolas de contacto angular SKF
- Figura 71** Sistema cabezal
- Figura 72** Estructura cabezal
- Figura 73** Propiedades del material
- Figura 74** Análisis de tensiones de estructura
- Figura 75** Análisis de deformaciones de estructura
- Figura 76** Análisis de deformaciones unitarias de estructura
- Figura 77** Placa porta cabezal
- Figura 78** Placa patín
- Figura 79** Husillo de bolas re circulante
- Figura 80** Fichas técnica de husillos de bolas BOSCH
- Figura 81** Tabla selección de módulos de soportes BOSCH
- Figura 82** Ficha técnica módulo SBE-L
- Figura 83** Ficha técnica módulo SBE-F
- Figura 84** Ficha técnica tuerca FSZ-E-B
- Figura 85** Servo moto reductor SEW EURODRIVE
- Figura 86** Perfil de velocidades del servo
- Figura 87** Servo acople ROTEX GS
- Figura 88** Ficha técnica servoacople ROTEX GS
- Figura 89** Patines y guías bosch
- Figura 90** Esquema de fuerzas sobre los patines

- Figura 91** Ficha técnica patín BOSCH
- Figura 92** Guía para patín
- Figura 93** Escuadra soporte del sistema cabezal
- Figura 94** Sistema estructural
- Figura 95** Perspectiva estructural
- Figura 96** Vista de vigas transversales
- Figura 97** Tabla de perfil UPN
- Figura 98** Propiedades del material
- Figura 99** Análisis de tensiones
- Figura 100** Análisis de deformaciones
- Figura 101** Análisis de deformaciones unitarias
- Figura 102** Propiedades de electrodo rutilico CONARCO 12 D
- Figura 103** Base moto reductor
- Figura 104** Tabla de pesos y medidas chapas laminadas en caliente
- Figura 105 propiedades del material**
- Figura 106** análisis de tensiones
- Figura 107** análisis de deformaciones
- Figura 108** análisis deformaciones unitarias
- Figura 109** Base servo moto reductor
- Figura 110** propiedades del material
- Figura 111** analisis de tensiones
- Figura 112** analisis de deformaciones
- Figura 113** analisis de deformaciones unitarias
- Figura 114** Base al piso
- Figura 115** Columna
- Figura 116** Placa guía lateral
- Figura 117** Escuadra del sistema estructural
- Figura 118** Conjunto carcasa
- Figura 119** Etapas de montaje del conjunto carcasa
- Figura 120** Tabla de pesos y medidas de chapas
- Figura 121** Ficha técnica de tornillos autoroscante
- Figura 122** Acrílicos laterales y de la puerta
- Figura 123** Empuñadura
- Figura 124** Ficha técnica de la empuñadura
- Figura 125** Bisagra puerta principal
- Figura 126** Ficha técnica bisagra puerta delantera
- Figura 127** Bisagras puertas tablero
- Figura 128** Ficha técnica bisagra puerta trasera
- Figura 129** Cerradura $\frac{1}{4}$ vuelta.
- Figura 130** Ficha técnica cerradura $\frac{1}{4}$ vuelta
- Figura 131** Trabas plásticas macho y hembra
- Figura 132** Circuito neumático
- Figura 133** Disposición de componentes neumáticos
- Figura 134** Simulación en FluidSIM
- Figura 135** Ficha técnica electroválvula FESTO
- Figura 136** Ficha técnica válvula de estrangulamiento FESTO

- Figura 137** Ficha técnica de FRL FESTO
Figura 138 Ficha técnica racor Y FESTO
Figura 139 Ficha técnica racor L FESTO
Figura 140 Ficha técnica racor YL FESTO
Figura 141 Tubo flexible FESTO
Figura 142 Tablero eléctrico

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN:

Las empresas debido a que los clientes demandan productos de calidad y la existencia de una gran oferta a donde buscar aquel producto que más lo satisfaga, buscan diferenciar sus productos de las competencias a través de la calidad.

Además, la mejora de la calidad de los productos a la larga reduce su costo real, su diseño y su facilidad de fabricación, el producto es más sencillo de producir y se desperdicia menos materia prima y tiempo entre otras cosas. Como consecuencia de ello, los costes de fabricación bajan. Además, al utilizar personal mejor formado, es más flexible y adaptable a las necesidades de la empresa.

En este proyecto se llevara a cabo el diseño de una maquina engrafadora destinada a la empresa "PERTOVT SRL", para la implementación de la misma en el proceso productivo de fabricación de silenciadores ovalados perteneciente al sistema de caños de escape del automóvil.

El proyecto se desarrollara particularmente para los silenciadores ovalados de acuerdo a las necesidades de la empresa. Se planteará el diseño en base a dimensiones y geometría de silenciadores más producidos por la empresa.

1.2 FUNDAMENTACIÓN Y/O JUSTIFICACIÓN

La empresa PERTOVT S.R.L. se dedica a la fabricación de sistemas de escapes para automóviles, en los cuales dentro de la cadena de proceso se realiza una operación de conformado del silenciador denominado engrafado y que pueden ser circulares o elípticos.

En la actualidad la operación de conformado elíptica se realiza con una máquina engrafadora de fabricación propia de la empresa, que presenta deficiencias de magnitud en la operación y se encuentra en un estado deteriorado por el uso a través de los años.

Para la empresa disponer de maquinarias en esas condiciones representa una fuente de perdida y desperdicio indirecto de un costo muy elevado dentro del proceso, donde además siendo una máquina de esencial importancia como es la engrafadora de silenciadores ovalados.

Por tal motivo la empresa PERTOVT SRL plantea la inquietud para el desarrollo de una máquina que cumpla con dichos servicios. Donde también la empresa se encuentra en un cambio de perspectiva buscando lograr un desarrollo y evolución dentro de las máquinas de la empresa.

1.3 OBJETIVOS:

1.3.1 Objetivos generales

Realizar el diseño de una maquina Engrafadora utilizada en el proceso productivo de conformación de silenciadores ovalados en sistemas de caños de escapes.

1.3.2 Objetivos particulares

- ✓ Optimizar del proceso
- ✓ Mejorar la calidad de la operación de fabricación
- ✓ Aumentar la productividad de la empresa, mayor volumen de producción
- ✓ Reducir espacio de la maquina en planta
- ✓ Mejorar la ergonomía del trabajador

1.4 ALCANCE:

El alcance del proyecto está definido para que la máquina realice el engrafado de silenciadores de geometría ovaladas, ya que son los de mayor demanda por el mercado. Donde además se puedan adaptar a otros modelos de silenciadores de dimensiones similares en la geometría de elipse y con margen más holgado de variación de longitud.

La alimentación de la maquina se podrá realizar en forma manual mediante un operario y no con algún sistema de alimentación continua ya que para las necesidades de volúmenes de producción de la empresa se logra satisfacer.

Por otra parte, darles una solución a los temas de ergonomía y seguridad del trabajador.

1.5 COMITENTE Y/O DESTINATARIO

El comitente del proyecto de maquina es la empresa PERTOVT S.R.L., por lo que este se encuentra orientado para satisfacer la necesidad particular del proceso productivo de dicha empresa.

1.6 ANTECEDENTES

Dentro de la empresa PERTOVT S.R.L., existe maquinaria que realizan las funciones de engrafado, tanto para los silenciadores de formas circulares como los elípticos, donde son las utilizadas para producción actualmente.

Para realizar el engrafado de silenciadores elípticos la empresa se dispone de la máquina de la figura 1, de los cuales tiene una configuración horizontal, y donde es una maquinaria que está fabricada por la empresa en base a una bancada de torno en desuso.

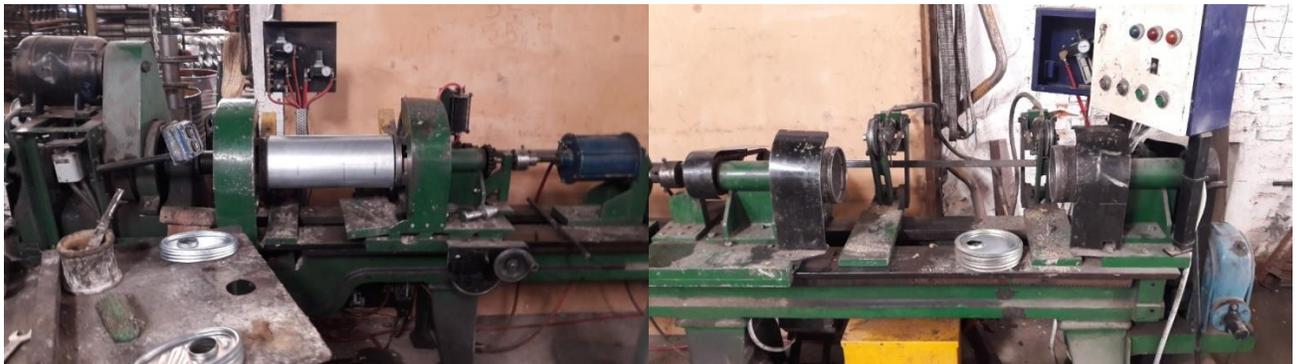


Figura 1 engrafadora horizontal

Para los silenciadores circulares se utiliza la máquina que se muestra en la figura 2, de configuración vertical, donde dicha maquina estaba destinada para otra utilidad pero fue adaptada para poder realizar los engrafados de los silenciadores redondos.



Figura 2 engrafadora vertical

Se puede decir que es una máquina que no se encuentra en ningún sitio web con nombre comercialmente, por lo que inducimos que se trata de una maquinaria de una particularidad de este proceso. Por lo que como antecedentes solo se tiene lo que la propia empresa y lo que se pudo recolectar de diferentes sitios web.

1.7 REQUISITOS LEGALES Y/O NORMATIVOS

En este proyecto se diseñara la maquina pensando en cumplir con las normativas de seguridad en el trabajo solo se debe considerar la norma de higiene y seguridad en el trabajo, teniendo en cuenta que se trata de una maquina rotativa

Por otra parte se enfocara también en la ergonomía del puesto de trabajo, ya que hay diversas enfermedades profesionales o accidentes laborales producidos por una mala posicionamiento del operario.

En cuanto la planimetría de los elementos a fabricar para la construcción de la maquina se realizara bajo Normas IRAM.

1.8 IMPACTO DEL PROYECTO

La aplicación de este proyecto de maquina a un proceso productivo, se espera que el impacto generado por el mismo se dará en dos aspecto, uno es económico y otro social, ya que de acuerdo a su implementación conlleva a cambios en la manera de producir y manipular.

El impacto económico se justifica por la necesidad de aumentar los volúmenes de producción de la empresa por la disminución del tiempo en la operación y de mejor calidad en la terminación del producto.

El impacto social está dado por una mejora la manipulación de la máquina para cualquier operario en planta que quiera utilizarla, donde además una mejor ergonomía respecto a la técnica anterior hasta el momento usada.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DEL PROBLEMA

➤ La empresa

PERTOVT SRL, Se trata de una empresa metalúrgica radicada en la ciudad de santa fe (Dr. Zavalla al 4900) con más de 40 años de actividad, inicios 1960. Desde sus inicios ocupó un lugar importante en el mercado de reposición de sistemas de escapes para automotores y grupos estacionarios. Dentro de la misma se realizan todos los procesos necesarios para la manufactura del producto hasta la colocación del mismo en los automóviles.

La empresa produce grandes variedades de modelos de sistemas de escapes, correspondientes a las distintas marcas de automóviles, donde dicho productos que se fabrican tiene el siguiente esquema general (extraído de <http://www.toyocosta.com/blog/sistema-de-escape-del-vehiculo/>):

SISTEMA DE ESCAPE / Exhaust System

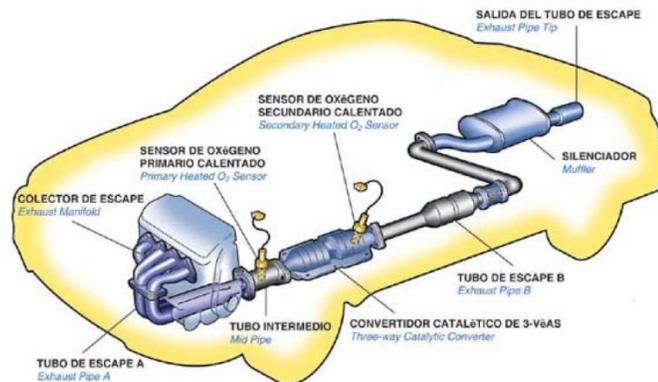


Figura 3 estructura general de un sistema de escape

➤ El silenciador:

Los sistemas de escapes presentan variaciones en la geometrías de las secciones, longitudes o el recorrido de los caños que van hacia los múltiples, ya sea por sus formas por lo que cada modelo de sistemas requiere silenciadores de diferentes dimensiones, formas y ubicaciones. Por los que a los silenciadores lo podemos clasificar según su forma redonda y elíptica, o según su ubicación, trasera, intermedia o delantera.



Figura 4 silenciador elíptico y redondo respectivamente

A los silenciadores se le realiza una operación de engrafado en los bordes permitiendo la unión hermética.

➤ Análisis del engrafado en el proceso productivo

La empresa realiza los engrafados de las piezas con maquinaria de fabricación propia (ver modelos en punto 1.6 del capítulo 1), donde se requiere que esta operación tiene que estar bien realizada ya que lo contrario parte del caudal de gases proveniente del múltiple de escapes no pasaría completamente por el silenciador causando un mayor ruido en el sistema y no cumpliendo su función.

El análisis en este caso se centra en la engrafadora elíptica donde se presenta muchísimos inconvenientes y se analiza su reemplazo, ya que es la más utilizada debido a los volúmenes que se necesita que produzca.

La máquina actual presenta una manipulación engorrosa donde el operario tiene que sostener de forma horizontal el silenciador, sostener las tapas con las manos y arrimar el contrapunto. Luego de posicionada la pieza se da en marcha engrafandola múltiples veces hasta que la operación quede por que no se consigue hacerlo de una sola vez.

Por lo que dentro de los inconvenientes podemos expresar que la maquina actual posee:

- ✓ Baja productividad
- ✓ Baja calidad en la terminación de la operación
- ✓ Compleja maniobra para colocación de pieza
- ✓ Mala ergonomía para el operario
- ✓ Tiempo muerto
- ✓ Riesgo de accidente

Otra dato de la importancia de la implementación de una maquina engrafadora elíptica nueva se da Al observarse el FLOW SHEET de proceso, donde vemos que el engrafado es una

operación fundamental del proceso productivo ya que se realiza final y la demora en esa operación nos marca un cuello de botella en el proceso

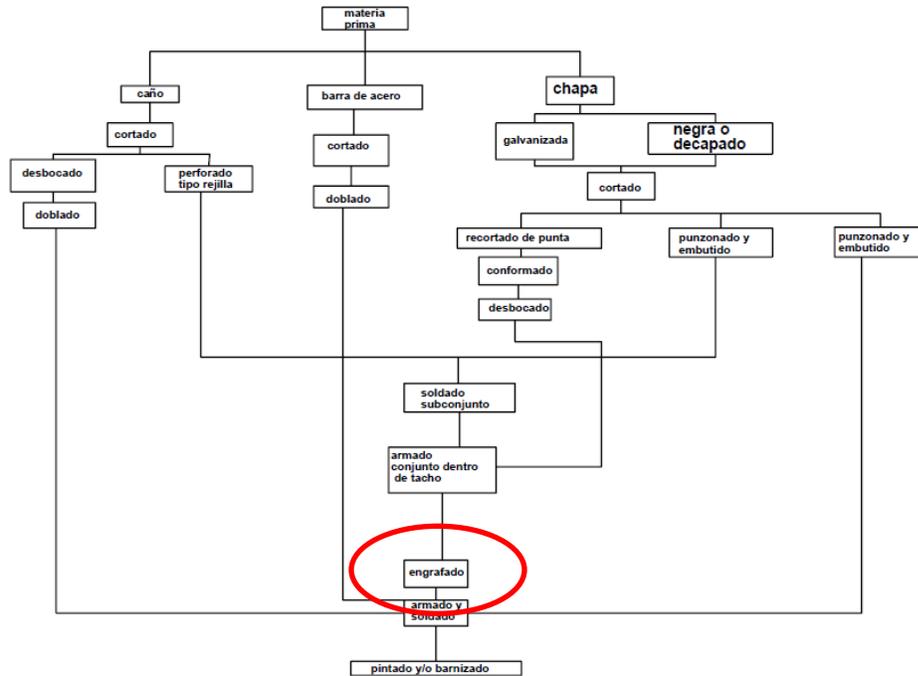


Figura 5 Flowshett del producto

El FLOW SHEET descrito corresponde para la elaboración de un sistema de escapes, donde el total de las operaciones es común para la mayoría de los productos que se fabrican, con excepciones de algún sistema en particular que requiera de otras operaciones.

CAPÍTULO 3: LA OPERACIÓN DE ENGRAFADO

El estampado de chapas se define como el conjunto de operaciones, con el cual sin producir virutas, sometemos a una chapa plana a unas más transformaciones. Las operaciones del estampado se dividen en:

- ✓ Cortar
- ✓ Doblar o curvar
- ✓ Embutir
- ✓ Arrollamiento
- ✓ Bordonado
- ✓ Perfilado
- ✓ Engrafado

Engrafado: Es una operación mediante la cual es posible unir dos piezas de chapa separadas, o los extremos de una tira de chapa curvada, mediante una doble acción de bordonado, con el fin de obtener una unión hermética.

Con esta ventaja, el engrafado ha encontrado amplia aplicación en todos aquellos casos de una junta estanca para recipientes destinados a contener sustancia de conserva como, por ejemplo, salsa de tomate, carne, sardinas, etc , recipientes que deban contener sustancia liquidas, aceites de todas clases , bencina, petróleo, etc, o bien para objetos de los demás variados usos. El engrafado puede ser realizado interior o exteriormente. El sistema de preparación más usado es el indicado en la figura 57, que muestra la sección de un recipiente cilíndrico y su correspondiente tapa antes de iniciarse el engrafado.

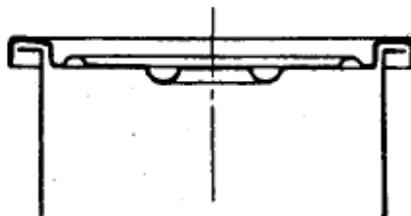


Fig. 57. — Sección de un recipiente con tapa antes del engrafado.

Figura 6 sección de un recipiente con tapas antes del engrafado

La operación de cierre se obtiene mediante maquinas especiales que llevan rodillos. las fases desarrolladas en esta máquina son indicadas esquemáticamente en la figura 58. El borde de la tapa, experimenta una primera vuelta a fin de adherirlo a la corona de la caja; sucesivamente, los dos bordes unidos en la primera fase son vueltos hacia abajo (2da fase) y finalmente aplastados contra las paredes durante la tercera fase. Estas operaciones sucesivas se obtiene mediante combinaciones de rodillos especiales de aceros montados en una maquina denominada engrafadora.

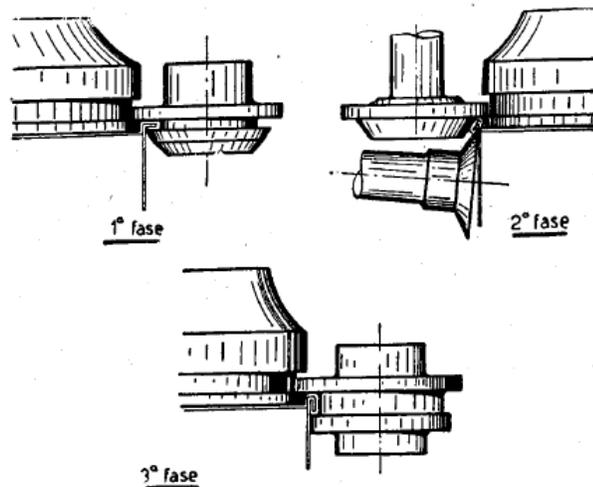


Fig. 58. — Fases de engrapado realizadas sobre una engrafadora.

Figura 7 fases de engrapado realizadas sobre una engrafadora

El engrapado puede hacerse a recipientes de forma redonda, cuadrada, rectangular y ovalada.

Además del engrapado circular también puede hacerse el engrapado recto o lineal. Para estas labores se construyen maquinas especiales que se aplican particularmente a la fabricación de grandes tubos de chapa.

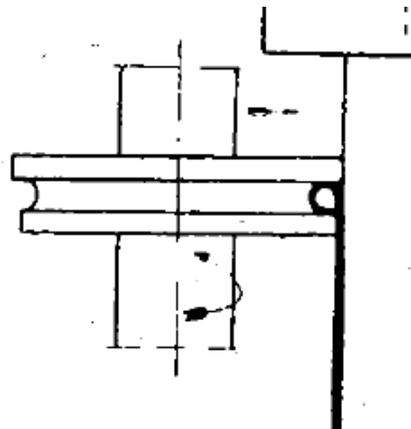


Figura 8 operación de engrapado

CAPITULO 4: CARACTERISTICA Y ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO A ENGRAFAR

4.1 Descripción de El silenciador

El silenciador es un dispositivo que se incorporado en el sistema de escape de un automóvil y que se usa para reducir el ruido que emiten los gases en el proceso de combustión dentro de un motor.

El caudal de gases proveniente del múltiple de escape, recorren el silenciador a lo largo, donde en su interior el sonido se va atenuando hasta llegar a una cantidad de decibeles admisibles.

Está formado por una chapa envolvente y chapas tapas en los extremos, que luego se unirán herméticamente en el engrafado.

En la figura 9, se detalla el interior del silenciador que contiene diferentes elementos, de los cuales se encuentra los caños rejillados, lana de vidrio y placas porta tubos.

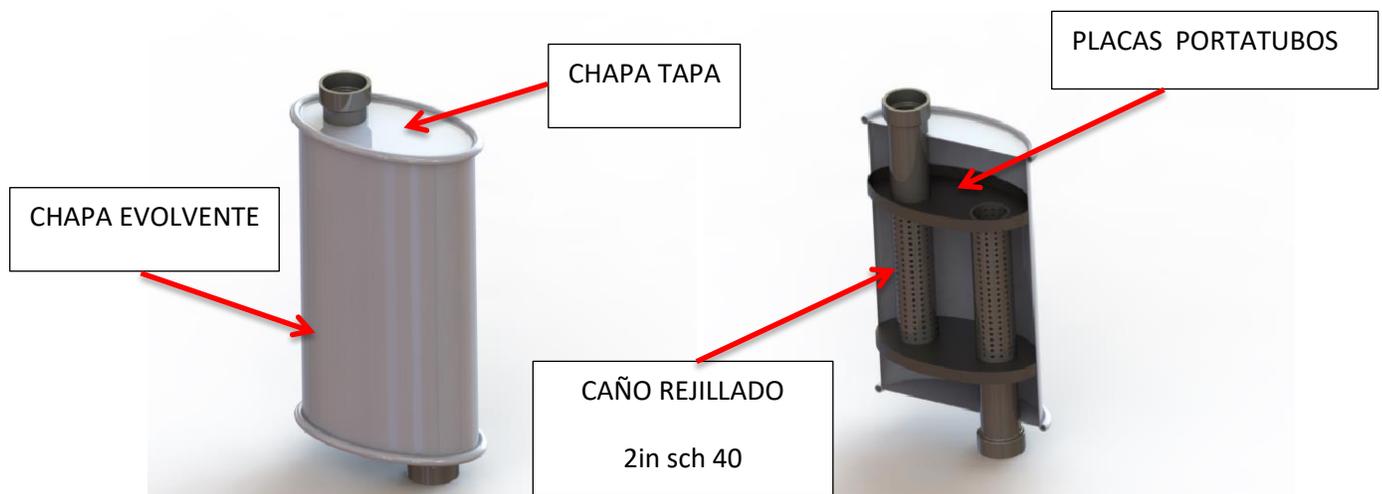


Figura 9 partes generales del silenciador

Todos los silenciadores están constituido por esos elementos solo a modo de descripción de la pieza se utilizó el modelo Volkswagen gol de ubicación trasero.

4.2 Especificaciones técnicas del silenciador

➤ Materiales

Los silenciadores de geometría elíptica utilizan para su exterior Chapa comerciales lisas negra laminadas en frio para su fabricación, donde se especifica en la tabla a continuación dada por el número de calibre de chapa. Tanto para la tapa como la envolvente le corresponde:

Chapa tapa: 1,47 mm de espesor CHAPA CALIBRE 17

Chapa envolvente: 0.89 mm de espesor CHAPA CALIBRE 20

CHAPA LAMINADA EN FRÍO						
MEDIDAS VARIAS						
N° de calibre	BWG			BG		
	mm.	1 x 2 Kg. /chapa	1.22 x 2.44 Kg. /chapa	mm.	1 x 2 Kg. /chapa	1.22 x 2.44 Kg. /chapa
12	2.77	41.490	64.645	2.51	39.405	58.575
13	2.41	37.835	56.240	2.24	35.170	52.280
14	2.11	33.125	49.240	1.99	31.245	46.445
16	1.65	25.905	38.505	1.59	25.965	37.110
17	1.47	23.080	34.305	1.41	22.135	32.900
18	1.25	19.625	29.170	1.26	19.780	29.400
19	1.07	16.800	24.970	1.12	17.585	26.140
20	0.89	13.975	20.775	1	15.700	23.335
21	0.81	12.715	18.900	0.89	13.975	20.775
22	0.71	11.145	16.565	0.80	12.560	18.670
23	0.63	9.890	14.700	0.70	10.990	16.335
24	0.56	8.790	13.065	0.63	9.890	14.700
25	0.51	8.005	11.900	0.56	8.790	13.065
26	0.46	7.220	10.730	0.50	7.850	11.670

Figura 10 tabla de medidas chapas laminadas en frio

Como propiedad mecánica del material se tomó de referencia la citada en la bibliografía de estampado en frio del autor Mario Rossi 9na edición, donde nos da la tensión de rotura para chapa acero dulce 40 kg/mm² y con ella determinar la tensión de deformación permanente con la siguiente expresión:

$$\sigma_d = 2\sigma_R$$

Además los caños rejillados en su interior, se parte de un caño comercial de acero al carbono ASTM A 53 Gr A, de 2 in sch 40, donde se le realiza una operación de maquinado para perforarlo en forma de rejilla en unas de las etapas del proceso.

En la siguiente tabla se presentan las dimensiones y propiedades mecánicas de dicho caño.

ACEROS PARA CAÑERÍAS: PROPIEDADES FÍSICAS – FUNCIÓN DE :
MATERIAL – PRESIÓN – TEMPERATURA

Material: ACERO AL CARBONO
ASTM A.53 Gr A
ASTM A. 106 Gr A

Temperatura °C				-30 a 340°	341 a 370°	371 a 400°	401 a 410°
Øn Pulg	De Mm	SH	Esp Mm	TENSION DE TRABAJO σ adm. Kg/cm ² (mat)			
				880 kg/cm ²	832 kg/cm ²	784 kg/cm ²	700 kg/cm ²
				PRESION MAXIMA DE TRABAJO [KG/CM ²] (FLUIDO)			
½"	21.3	40	2.76	62	60	55	51
	21.3	80	3.73	139	133	122	112
	21.3	160	4.77	222	216	198	182
	21.3	----	7.46	473	459	421	388
¾"	26.7	40	2.87	56	54	50	46
	26.7	80	3.91	119	115	106	98
	26.7	160	5.56	236	230	202	186
	26.7	----	7.82	391	380	349	321
1"	33.4	40	3.38	68	66	60	55
	33.4	80	4.54	125	122	112	103
	33.4	160	6.35	218	212	195	179
	33.4	----	9.09	375	364	335	308
1 ¼"	42.2	40	3.56	61	59	54	50
	42.2	80	4.85	109	106	97	90
	42.2	160	6.35	169	164	151	139
	42.2	----	9.70	315	305	280	258
1 ½"	48.3	40	3.69	57	55	50	46
	48.3	80	5.08	102	99	91	84
	48.3	160	7.14	174	169	155	143
	48.3	----	10.16	288	280	257	236
2"	60.3	40	3.91	51	49	45	42
	60.3	80	5.54	94	91	83	77
	60.3	160	8.74	182	177	163	150
	60.3	----	11.07	252	245	225	207
2 ½"	73	40	5.15	69	67	61	56

Figura 11 propiedades físicas de cañerías -apuntes de cátedra de la materia termo mecánica

La placa porta tubo está formada por chapa cortada y plegada de un calibre 14 con un espesor de 2,11 mm, y luego se monta y se une a los tubos rejillados mediante cordones de soldaduras.

➤ Dimensiones generales

Para todos los productos de geometría elíptica la empresa los realiza con las medidas de elipse definidas y donde se cumple para todos los productos de esa condición, pero lo que si es variable es la longitud de acuerdo a cada modelo y marca de automóvil. Por lo que las medidas relevadas e indicada en la figura 12 son las siguientes:

L = Largo variable de 0 a 1000 mm

a = eje focal mayor de la elipse 280 mm

b = eje focal menor de la elipse 150 mm

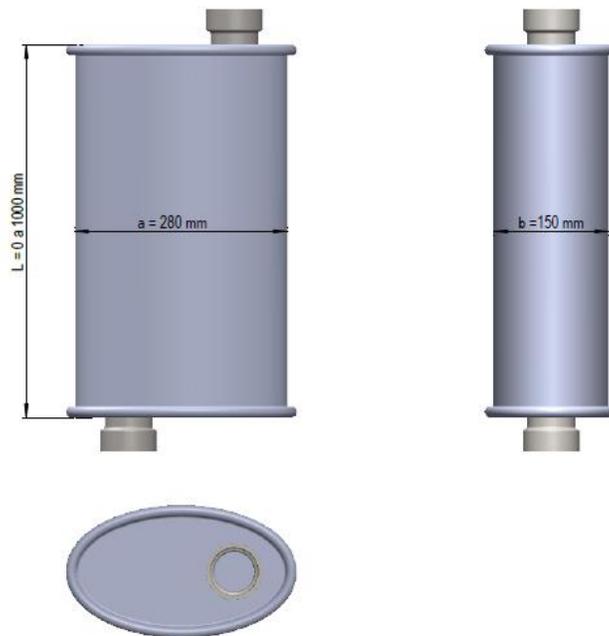


Figura 12 dimensiones del silenciador ovalado

➤ Dimensiones de la arista a engrafar

Cabe destacar que las chapas siguiendo el recorrido del proceso, provienen de diferentes operaciones previas, donde La chapa evolvente proviene de una operación de desbocado y la chapa tapa viene de una operación de estampado. En la figura 13 se aprecia que en las operaciones mencionadas las chapas van a llegar a la maquina engrafadora con las dimensiones allí indicadas, dejándolas con una especie de voladizo y curvada.

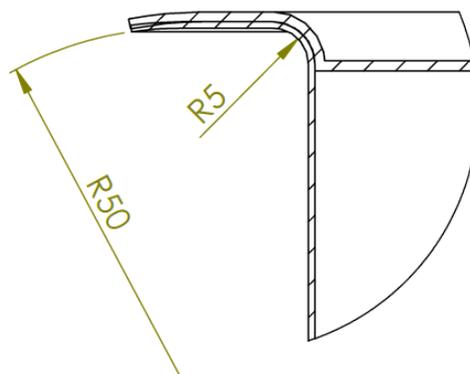


Figura 13 dimensiones arista pre engrafado

Partiendo de las dimensiones previas, cuando se realiza la operación de engrafado las dimensiones nominales que se desean obtener son indicadas en la figura 14.

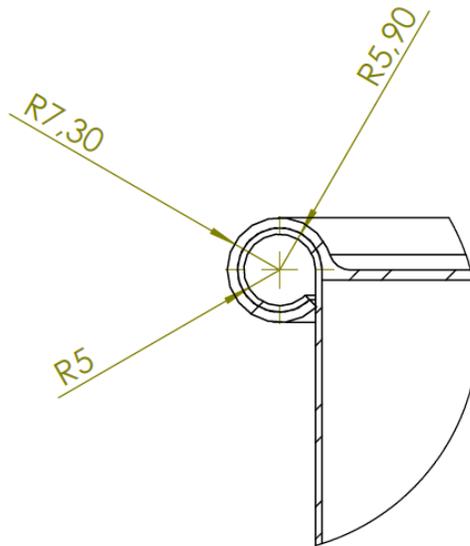


Figura 14 dimensiones arista engrafado

Donde las dimensiones nominales de engrafado establecidas, son obtenidas por el fabricante de acuerdo al radio de curvado en función del espesor de las chapas.

CAPÍTULO 5: MEMORIA DESCRIPTIVA

6.1 ANTEPROYECTO

Para dar respuesta a la problemática se analizaron múltiples alternativas hasta llegar a la propuesta final que brinde la solución más conveniente y desarrollarla posteriormente. Para la generación de alternativas se obtuvo de analizar los antecedentes que se disponen como y así también los datos recomendaciones personal encargado de la empresa.

Se analizaron dos alternativas:

1. Alternativa de orientación de la pieza horizontal o vertical
2. Alternativa de la pieza fija y herramienta giratoria

Primer alternativa:

La primer alternativa planteada es una disposición horizontal, basada en la maquina actual visto en el ítem de antecedentes, pero realizándoles las mejoras necesarias. De los cuales colocar el motoreductor junto al mecanismo en un extremo en posición fija y tener una especie de contrapunta regulable que se fije a la posición deseada y donde el mismo tendrá un actuador neumático que presione contra la pieza. En la parte de atrás colocar los rodillos, accionados por pistones, que realice el engrafado.

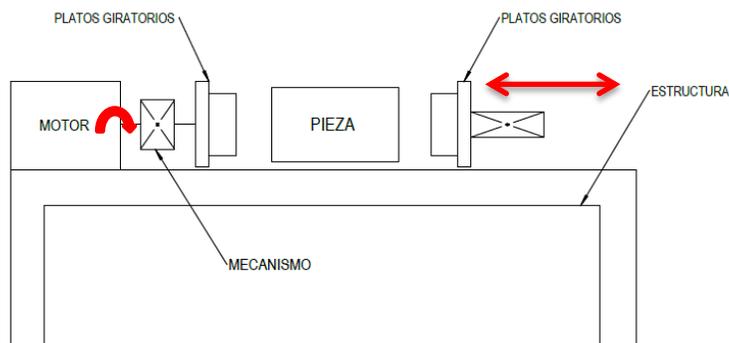


Figura 15 Croquis alternativa 1 de engrafadora

El inconveniente de este sistema por el cual se descarta, es que al colocar la pieza el operario debe sostener las partes hasta que el contrapunto llegue a la posición, resultando de gran

peligrosidad para el operario y mucho tiempo muerto a la hora de tener mucha producción. Donde además por experiencia de la maquina actual resulta de muy baja calidad la operación, incluso hasta pasar varias veces la misma pieza para lograr el engrafado correcto.

Segunda alternativa

Otra alternativa es la de plantear de forma vertical, con el principio de funcionamiento similar a la maquina vertical de engrafado redondos disponible por la empresa en el ítem antecedentes, donde la pieza permanezca fija y los rodillos roten alrededor contrayéndose o expandiéndose para producir el engrafado. En este caso tiene la diferencia con respecto al de la empresa, que se le agrega rodillos en la parte inferior permitiendo engrafar los dos bordes y no uno.

El funcionamiento seria que el cabezal pueda bajar hasta posicionarse y que un mecanismo pueda contraer los rodillos contra la pieza y rotar sobre sí mismo, quedando la pieza inmóvil.

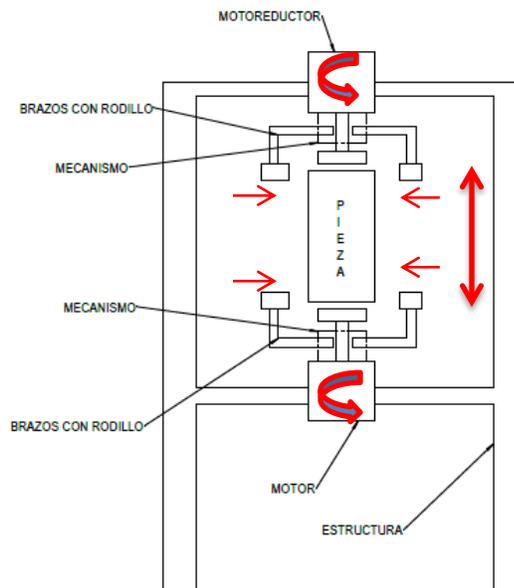


Figura 16 Croquis Alternativa 2 de engradadora

El inconveniente de este sistema es que por experiencia del comitente, ya que se intentó adoptar un sistema similar para ovalados resultando de muy baja calidad y no logrando realizar correctamente el engrafado, por lo que es un sistema muy bueno para realizar engrafados redondos únicamente.

6.2 PROPUESTA DE MAQUINA ENGRAFADORA

El diseño final planteado que brindara la solución, se llegó en base a las necesidades planteada por el comitente y mejorada según por criterios propios para obtener la resolución de la problemática más óptima.

El equipo es diseñado para engrafar silenciadores de geometría elíptica, donde dichos silenciadores son de diferentes marcas y modelos de automóvil.

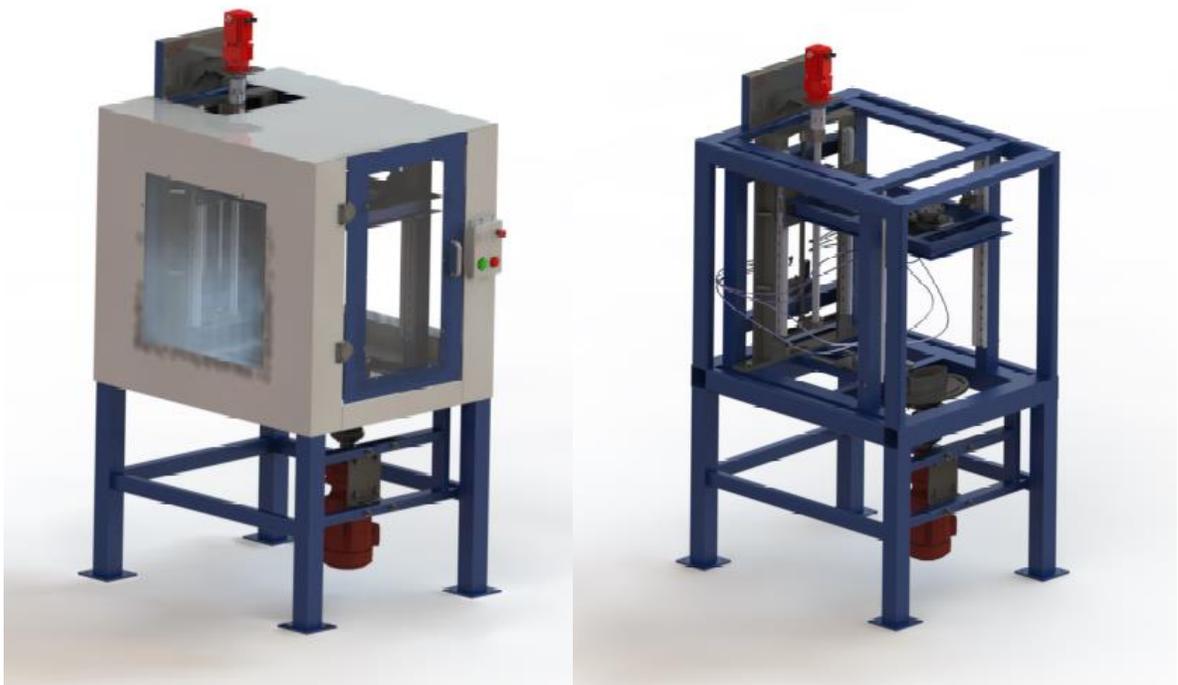


Figura 17 maquina engrafadora

6.2.1 DESCRIPCIÓN

La máquina engrafadora cuenta con una serie de sistemas o mecanismos que la definen, a continuación junto a la figura se detallan los mismos. Se detallan a continuación, destacando su función principal, como están constituida y montada, su selección con sus respectivos fabricantes y como se puede proceder para la fabricación.

1. Sistema de transmisión de potencia
2. Sistema mecanismo conducido
3. Sistema cabezal
4. Sistema estructural
5. Sistema conjunto carcasa

6. Circuito neumático

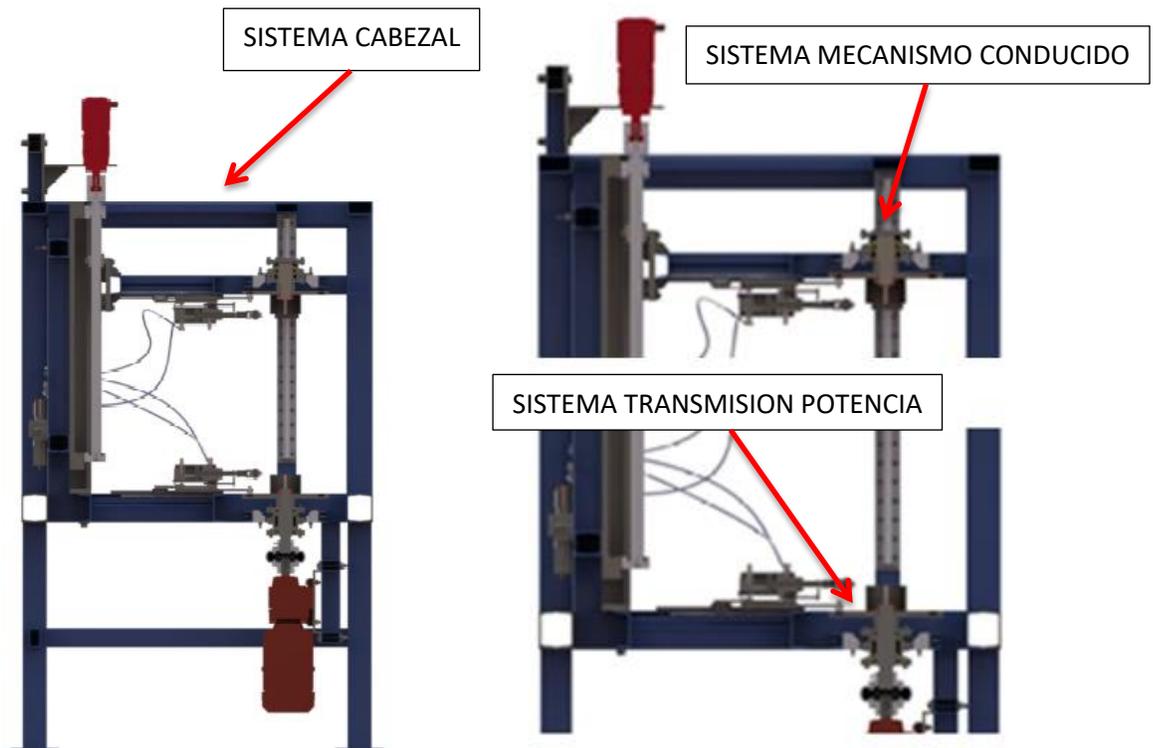


Figura 18 Vista en corte de la maquina engrafadora sin el conjunto carcasa

6.2.2 PROCESO DE TRABAJO

El silenciador se posiciona en el plato inferior y se sujeta mediante el plato superior que desciende por medio del cabezal. Para la posición inicial el cabezal se traslada mediante un tornillo de bolas re circulante sujetado al sistema cabezal verticalmente y accionado por un servo moto reductor en la parte superior de la máquina.

Alcanzado este punto el sistema de transmisión comienza a entregarle potencia y movimiento a la pieza por medio de un moto reductor ubicado en la parte inferior de la estructura. Dicha rotación permite que el plato inferior y superior a través de unas pistas impresa en ellas, puedan transformar la rotación en un movimiento lineal funcionando como una leva y donde su seguidor está formado por es el sistema de herramienta, donde al estar solidariamente la distancia entre ambos sistema permanezca constante.

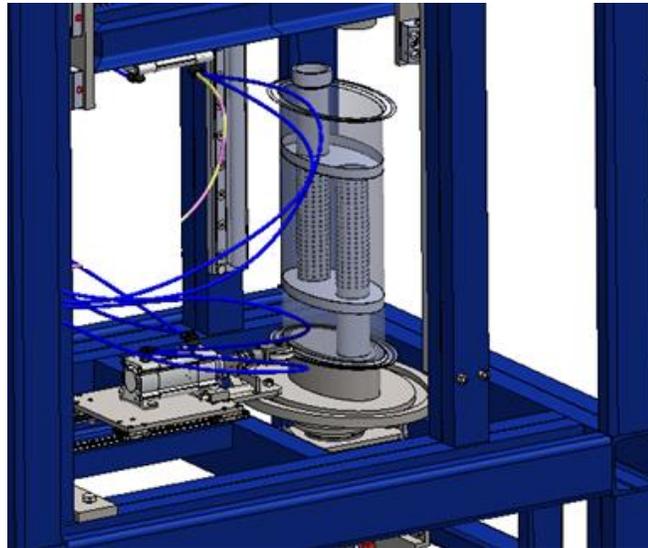


Figura 19 proceso de trabajo de la engrafadora

Una vez iniciada la rotación de la pieza el actuador neumático del sistema de herramienta, dotado en su extremo con una herramienta de rodillo, comienza el avance controlado por medio de un circuito neumático. Cuyo posicionamiento inicial debe estar en su mínima carrera, para luego ir desplegándose progresivamente hasta hacer el contacto con la pieza y realizar el conformado de la misma.

6.2.3 COMPORTAMIENTO DE LA CHAPA DURANTE EL ENGRAFADO

Para la conformación del silenciador se parte de la pieza descrita en el capítulo 5, cuyas dimensiones se encuentran establecidas. Como análisis de simplificación se planteó que al ser dos cuerpos de superficie curva la zona de contacto entre ellas (voladizo), en los bordes, tiende a ser una línea de dimensiones despreciable, generando un estado tensional bidimensional del material en el plano de la carga.

Por lo que cuando el rodillo avanza, el contacto con la pieza se produce en el punto A primeramente y como las chapas están en un vuelo donde se genera un esfuerzo de flexión con un comportamiento análogo de una viga en voladizo. Donde a medida que avanza el rodillo contra el vuelo se lo pone en una condición bajo carga donde va deformándose plásticamente siguiendo la curvatura del rodillo.

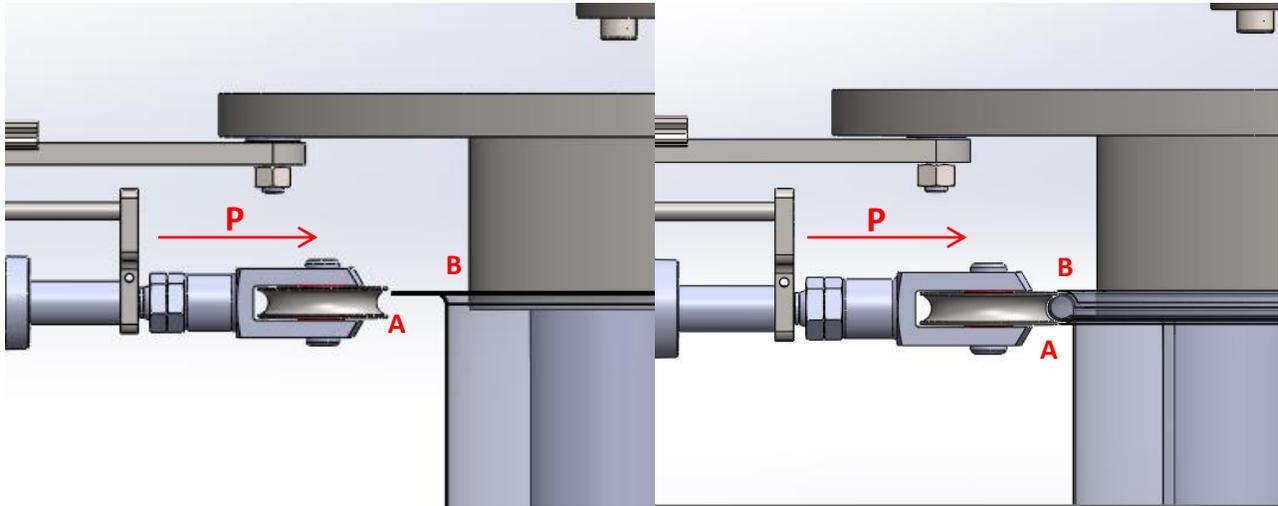


Figura 20 Evolución deformación de chapa

Es decir que durante el proceso, las fibras del elemento AB estan sometidas a un estado de tensiones que modifican sus dimensiones, por un acortamiento en la direccion diametral debido a las tensiones tangenciales y un estiramiento en las direcciones normales productos de las deformaciones.

6.2.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

En la siguiente tabla se detallan las características técnicas del proyecto de maquina diseñado

Característica	Magnitud	Unidad de medida
Altura variable admisible	0 a 1000	mm
Geometría elíptica fija	280 x 150	mm
Capacidad de maquina	2 a 4	Ud./min
Peso admisible	2000	kg
Potencia	5,5 (4)	CV (Kw)
Rpm	100	1/min
Medidas	1400x1213x2569	mm
Presión neumática de trabajo	5 (5.098)	Bar (kg/cm ²)
Tensión de alimentación	380/660	Volt

Tabla 1 caracteristica tecnica de maquina engrafadora

CAPÍTULO 6: DESARROLLO

6.1 ANALISIS DE LAS FUERZAS ACTUANTES EN LA OPERACION

Al momento de producirse el contacto entre el rodillo y la pieza en la operación de engrafado, el rodillo transmite la fuerza P para curvar la chapa en sentido vertical, pero al ser la pieza de una figura elíptica, su punto de contacto se desplazado hacia la derecha de la vertical, por lo que se generan fuerzas radiales y tangenciales al contacto. Cuyas fuerzas se descompone en un ángulo de 30° aproximadamente.

También en dicho contacto al tener el silenciador como mecanismo conductor y el rodillo como mecanismo conducido, se genera una fuerza de rozamiento F_{roz} tangente al contactó.

En la figura 21, se esquematiza las fuerzas generadas durante la operación.

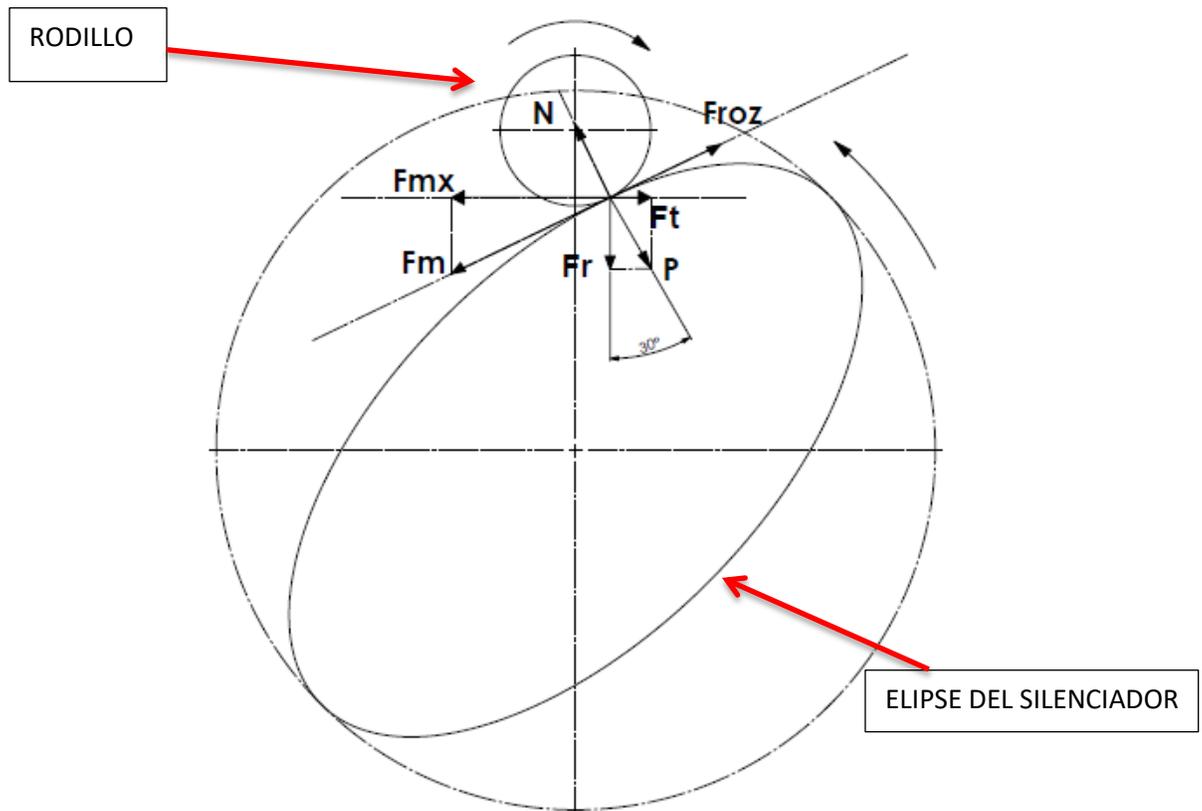


Figura 21 diagrama de fuerzas

Hay dos puntos a lo largo del contacto que son particulares debido a que la fuerza no se descompone y actúa radialmente por completo, dichos puntos son cuando el sentido de la fuerza P es colineal a los ejes mayores y menores de la elipse del silenciador.

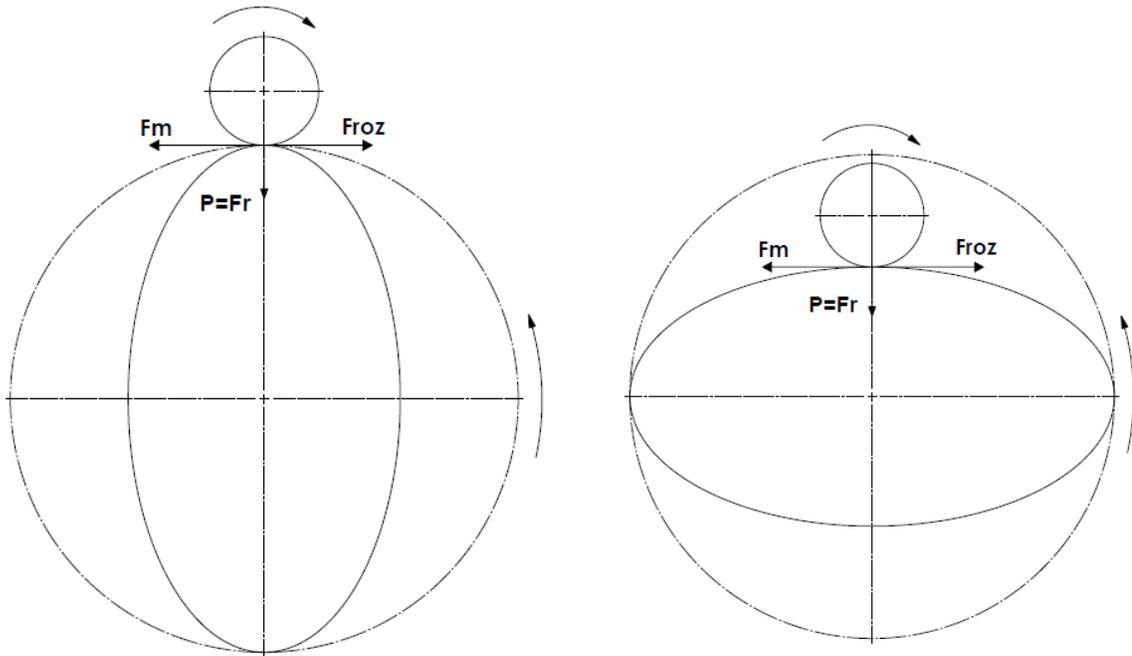


Figura 22 diagrama de fuerzas en los catetos mayores y menores respectivamente

Al observar el diagrama de fuerzas de las figuras tenemos la fuerza motora F_m , que es la fuerza de accionamiento mínima que necesitamos para vencer el rozamiento y la carga para que nuestro sistema funcione correctamente y se da en dirección tangente al punto de contacto.

Otras de las fuerzas generadas es una componente axial debido a la fuerza que ejerce el cabezal para sujetar la pieza más el peso propio de la pieza, como no hay un dato determinado experimentalmente se considerará un 50 % de la carga radial.

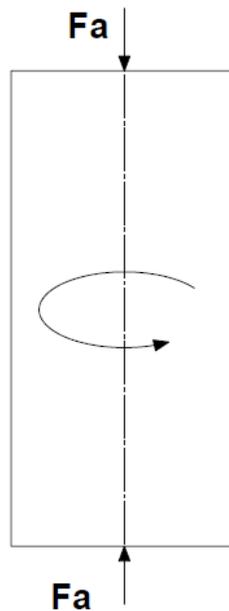


Figura 23 diagrama de fuerzas vista frontal

- Fuerza necesaria para el curvado de la chapa:

Para determinar la fuerza que es debido realizar para el curvado de una chapa se recurrió a la bibliografía de estampado en frío de autor Mario Rossi 9na edición, donde se detalla la expresión matemática de la carga que se necesita para el curvado de chapas.

σ = tensión a la rotura a tracción (kg/mm²)

σ_d = tensión por flexión para la deformación permanente (kg/mm²)

s = espesor de la chapa (mm)

l = la distancia entre los apoyos (mm)

P = la fuerza necesaria para el doblado (kg)

b = ancho de la tira (mm)

$$P = \frac{2 * \sigma_d * b * S^3}{3 * l}$$

$$b \approx 1 \text{ mm}$$

$$\sigma_d = 2\sigma_R = 2 * 40 = 80 \text{ kg/mm}^2$$

$$s = 1,4 + 0,9 = 2.3 \text{ mm}$$

$$l = 2 * s = 2 * 2,3 = 4,6 \text{ mm}$$

$$P = \frac{2 * 80 * 1 * 2,3^3}{3 * 4,6} = 141 \text{ kg}$$

Por lo tanto sus componentes radiales y tangenciales se expresan:

F_t = fuerza tangencial

F_r = fuerza radial

α = angulo de 30°

$$F_t = P \operatorname{sen} \alpha = 141 * \operatorname{sen} 30^\circ = 70,5 \text{ kg}$$

$$F_r = P \cdot \cos \alpha = 141 * \cos 30^\circ = 122,1 \text{ Kg}$$

➤ Fuerza de rozamiento

Para que sea posible el arrastre del rodillo por el silenciador cuando, es necesario que estas dos superficies no resbalen, para lograr esto la fuerza de rozamiento que se genera por la fuerza P nunca tiene que se menor a la fuerza motora para que no se produzca resbalamiento

N= fuerza normal

F_{roz} = fuerza de rozamiento

μ = coeficiente de friccion para el acero

$$F_{roz} = \mu * N$$

$$F_{roz} = 0,02 * 141 \text{ kg} = 2,82 \text{ kg}$$

➤ Determinacion de la fuerza motora

La fuerza motora F_m es la encargada del accionamiento y es de fundamental importancia, ya que con ello se procedera al dimensionamiento de los componentes y la selección de motoreductor del sistema.

F_m = fuerza motora

F_{mx} = fuerza motora componente direccion en X

$$F_{mx} \geq F_t + F_{rozx} * \cos \alpha$$

$$F_m \cdot \cos \alpha = P \cdot \operatorname{sen} \alpha + F_{rozx} \cdot \cos \alpha$$

$$F_m = P \cdot \frac{\operatorname{sen} \alpha}{\cos \alpha} + F_{roz} \cdot \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha}$$

$$F_m = P \cdot \operatorname{tg} \alpha + F_{roz}$$

$$F_m = 141 \cdot \operatorname{tg} 30^\circ + 2,82$$

$$F_m = 84,23 \text{ kg}$$

- Determinación de la fuerza axial

Fa = fuerza axial

$$F_a = 50\% \cdot F_r = 0.5 \cdot F_r$$

$$F_a = 0.5 \cdot 122,1 \text{ kg}$$

$$F_a = 61 \text{ kg}$$

6.2 PAR (TORQUE) Y POTENCIA CONSUMIDA POR EL SISTEMA

El par o torque se determina del análisis de fuerzas descrito en el inciso 6.1, se puede hallar el valor del momento torsor para obtener una potencia de accionamiento.

Al observar los diagramas de fuerzas vemos que el mayor par consumido se genera muy proximo al eje mayor debido a la mayor distancia respecto al centro, por lo que adoptamos la situacion mas desfavorable con el mayor par.

$$M_t = F_m \cdot R_{mayor} = 84,23 \text{ kg} \cdot 14 \text{ cm} = 1179,2 \text{ kg.cm} = 115.64 \text{ Nm}$$

$$M_t = F_m \cdot R_{menor} = 84,23 \text{ kg} \cdot 7,5 \text{ cm} = 631.7 \text{ kg.cm} = 61.94 \text{ Nm}$$

Luego se procedió a la determinación del número de vueltas necesarias para la operación y las mismas se basó en la observación de las maquinas disponibles de la empresa, donde se midió el tiempo y se contó las vueltas que da la maquina hasta terminar la operación de engrafado. Por lo que los datos obtenidos fueron de un tiempo de 5 segundos y 8 vueltas, por lo que se procedió a calcular las rpm de acuerdo a la siguiente expresión:

$$n = \frac{8 \text{ rev} * 60 \text{ seg}}{5 \text{ seg}} * \frac{1 \text{ min}}{1 \text{ min}} = 96 \text{ rpm}$$

Ya con el par y las rpm se determinó la potencia necesaria en el eje mediante la ecuación de potencia.

$$Mt = 71620 \frac{N[CV]}{n[rpm]}$$

$$N[CV] = \frac{Mt * n}{71620} = \frac{1179,2 \text{ kg.cm} * 96 \text{ rpm}}{71620} = 1,6 [CV]$$

Como la cantidad de herramientas son dos rodillos la potencia necesaria sería multiplicada por la cantidad de

$$Nt = 2 * N = 2 * 1,6 = 3,2 [CV]$$

Se lo afecta por un rendimiento debido a las pérdidas mecánicas en la transmisión.

$$Ntc = \frac{Nt}{\eta_{\text{mecanica}}}$$

$$Ntc = \frac{3,2}{0,8} = 4 [CV]$$

$$Ntc = 4 [CV] = 2,94 [KW] = 3,945 [HP]$$

6.3 SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA

El sistema motriz de la maquina engrafadora se va a general a través de un moto reductor trifásico de ejes paralelos con reducción por engranajes, para obtener a la salida las 96 rpm necesarias determinada en el punto 5.3., donde la potencia del eje de salida del moto reductor mediante un acoplamiento tipo Gummi se transmitirá al mecanismo de transmisión para darle el movimiento principal al sistema.

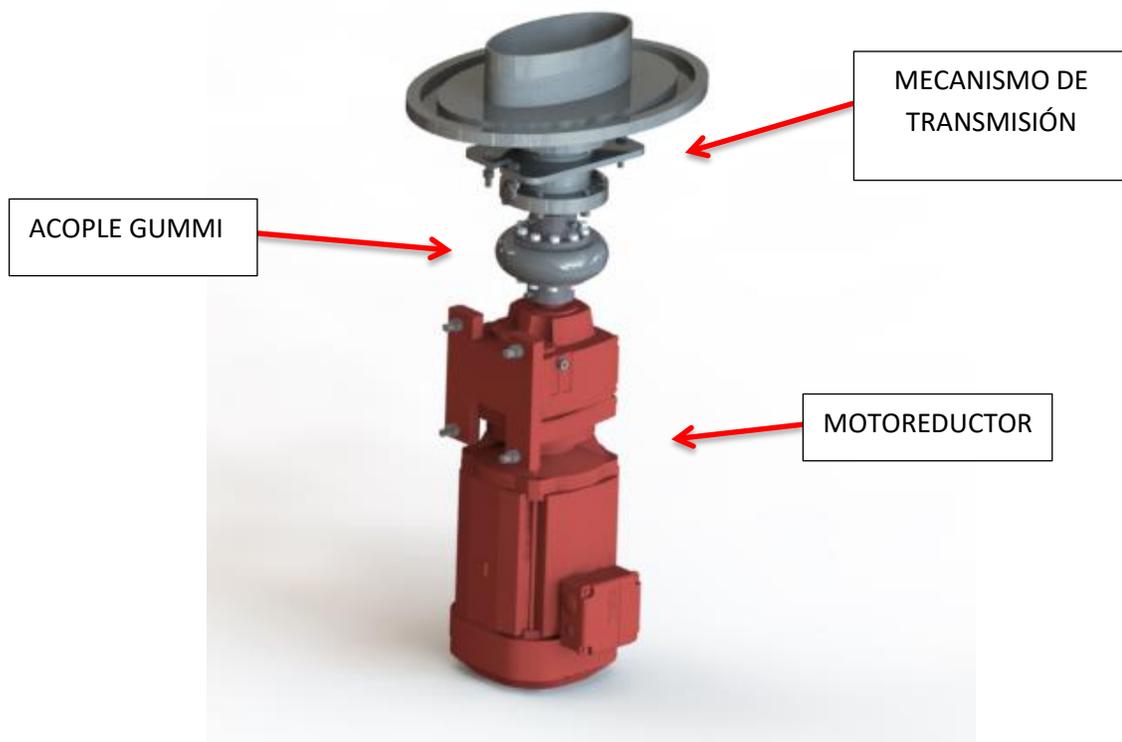


Figura 24 Sistema de trasmisión de potencia

Dentro del mecanismo de transmisión está constituido por otros componentes.

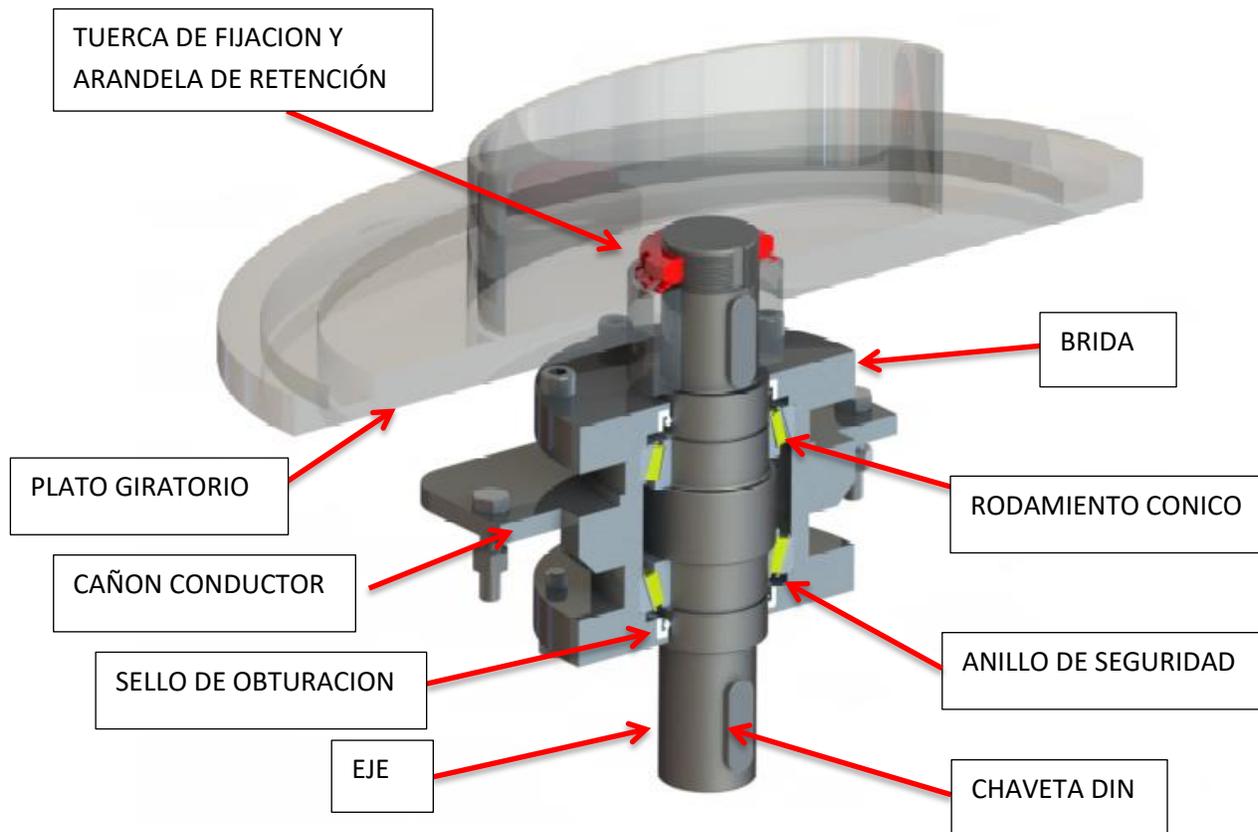


Figura 25 mecanismos conductor del sistema de transmisión de potencia

El mecanismo de transmisión se ensambla en forma manual antes del montaje, es decir se coloca el eje en el interior del cañón y por cada extremo se pone los rodamientos cónicos a golpes de martillo de goma para clavarlos y se lo asegura axialmente con los anillos Segger. Posteriormente se coloca el sello de obturación con la mano en la brida y se procede a cerrar y ajustar la brida al cañón con los tornillos Allen. Luego se coloca el plato giratorio en el extremo del eje, donde este hace tope por medio de un resalto en el eje, se coloca la claveta y se ajusta mediante la tuerca de fijación.

A continuación se monta en la estructura para luego darle el ajuste de los tornillos y comprobar su funcionamiento. Luego se procede montar primero el moto reductor en la estructura acoplarlo al mecanismos mediante el acople flexible Gummi.

ALTERNATIVA DESCARTADA:

La primera alternativa fue realizar un mecanismo incorporado a un bloque de acero, donde el eje sea tipo cañón para incorporar el eje del motor y poder utilizarlo sin acoplamiento. Donde el eje iba a contener rodamiento de bolas para carga radial y un rodamiento axial por debajo del

plato giratorio. Se descarto esta tentativa de propuesta por el alto valor de costo y donde tambien se necesitaba una buena alineacion del motor con el mecanisco ya que iba a funcionar sin acople, cosa que era poco probable de conseguir.

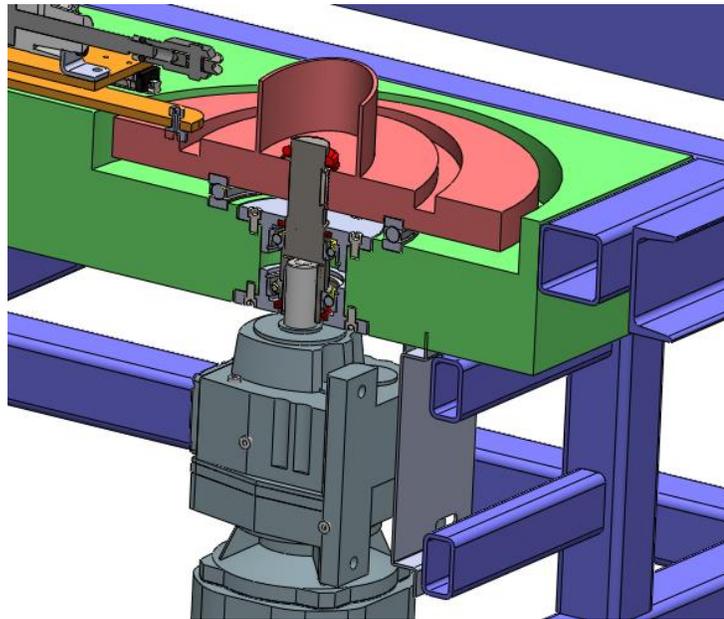


Figura 26 Propuesta 1 de sistema de transmisión

La segunda fue buscando un poco la optimización de la primera alternativa, donde se busco eliminar toda la masa de acero del bloque debido a su alto costo de material y fabricacion, y evitar el acople directo al eje agregando un acople flexible y poder absorber desalineacion. Tambien reemplazar el rodamiento axial por una placa fija y un cañon, donde en el medio tienen una pista por la cual bolillas de aceros rodaban y sujetadas axialmente mediante un anillo segger.

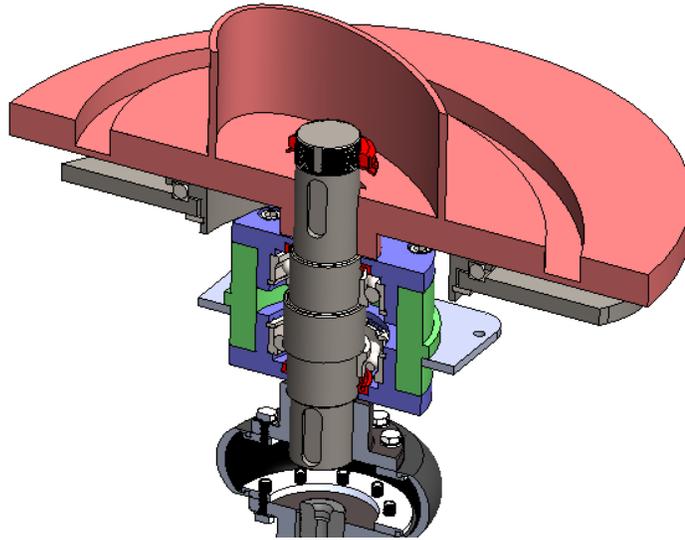


Figura 27 Propuesta 2 de sistema de transmisión

6.3.1 SELECCIÓN DEL MOTOREDUCTOR

El moto reductor es el encargado de general la motricidad al sistema y su selección se basó en los cálculos de potencia consumida por el sistema y del par necesario determinados anteriormente.

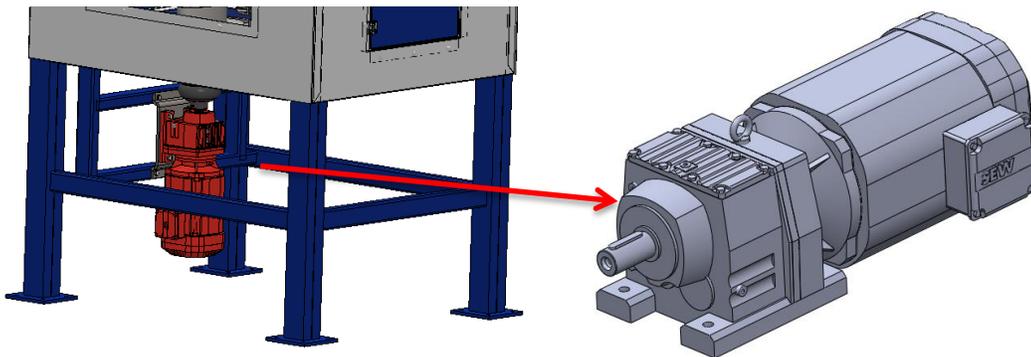


Figura 28 Moto reductor SEW EURODRIVE

La selección del moto reductor se lleva realiza con los parámetros calculados anteriormente.

- ✓ Números de vueltas $n = [\text{rpm}]$
- ✓ Potencia consumida $N_{tc} = [\text{KW}]$
- ✓ Par necesario $M_t = [\text{Nm}]$

Mediante el recurso online de catálogo de la firma SEW EURODRIVE se fue ingresando los parámetros necesarios que se requiere para la elección. Por lo que de catálogo se seleccionó un motor reductor de 4 Kw a 100 rpm con referencia R57DRN112M4.

Característica	Valor	Unidad
Velocidad nominal del motor	1464	1/min
Velocidad de salida	100	1/min
Índice de reducción total	14,77	-
Par de salida	385	Nm
Factor de servicio	1,15	-
Posición de montaje	M2	-
Pintura	3028 Rojo	-
Posición de conexión /caja de bornes	0	-
Entrada de cable / posición de conector	X	-
Eje de salida	35x70	mm
Salida permitida con carga n=1400	3790	N
Cantidad de lubricante 1er reductor	1,9	Litro
Potencia del motor	4	KW
Factor de duración	S1- 100%	-
Clase eficiente	IE3	-
Eficiencia ()	88.6/89.4/88,7	%
Marcado CE	si	-
Tensión del motor	380/660	V
Esquema de conexión	R13	-
Frecuencia	50	Hz
Corriente nominal	8,4/ 4,8	A
Cos phi	0,81	-
Clase de aislamiento	155(F)	-
Tipo de protección del motor	IP55	-
Requisito de diseño	IEC	-
Momento de inercia masa del motor	177,75	10 ⁻⁴ kgm ²
Peso neto	63	kg

Tabla 2 : dato técnico de moto reductor SEW EURODRIVE

6.3.2 SELECCIÓN DEL ACOPLAMIENTO

El acoplamiento flexible Gummi es el encargado de absorber vibraciones y desalineación que pueda haber en el montaje entre el moto reductor y el mecanismo de transmisión, como así también transmitir el par y potencia.

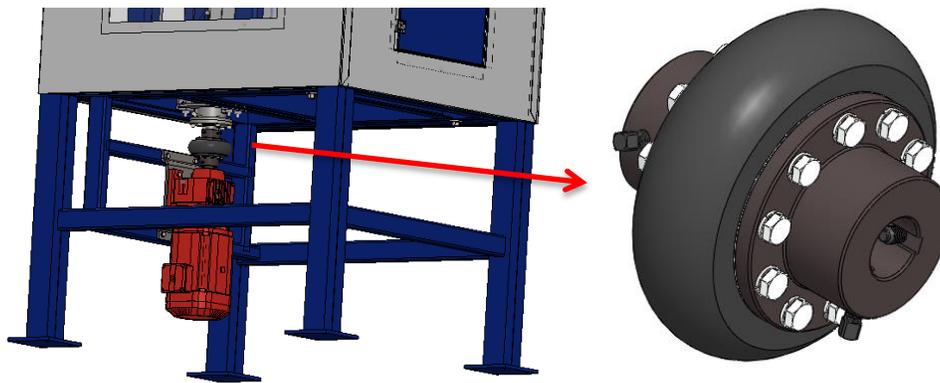


Figura 29 Acople flexible gummi

Los datos necesarios para la selección del acople son los siguientes:

- ✓ Potencia [KW]
- ✓ Velocidad de giro [rpm]
- ✓ Diametro de los eje [mm]
- ✓ Factor de servicio Fs

Mediante el catalogo de ROSARIO TRASMISIONES, se procedio con el metodo de seleccion rapida. El primer paso es determinar de la tabla II de la pag. 3 un factor de servicio Fs de acuerdo a nuestra aplicacion.

FACTORES DE SERVICIO (Aplicaciones especiales)			
DRAGAS Bombas, enrollador de cable, guinche de maniobra, zaranda. Cortador.	1.75 2.00	ASERRADEROS Transportadores. Sierras. Descargadores de tambor. Rolos de transporte. Mesa de transferencia: Sin reserva. Con reserva.	1.50 1.75 2.00 2.00 2.00 2.00 2.50
INDUSTRIAS ALIMENTICIAS Y DE BEBIDAS Envasadores y embotelladoras. Mezclador de masa, molidor de carne, cortadores.	1.00 1.75	CERÁMICA Extrusora. Molinos. Prensa.	1.50 2.00 2.25
INDUSTRIA DEL CAUCHO Calandras. Molinos. Mezcladores (Banbury). Conformadora de neumáticos.	2.00 2.25 2.50 2.50	CELULOSA Y PAPEL Bombas servicios. Bobinadora y desbobinadora. Cilindros. Tela. Desfibradores. Calandras. Cortadores. Refinadores. Prensas. Lavadores. Desecadores. Picadores.	1.00 1.50 1.75 1.75 1.75 2.00 2.00 2.00 2.00 2.00 2.25 3.00
INDUSTRIA TEXTIL Bobinadora. Cardas. Lavadora de ropa. Calandra.	1.50 1.50 2.00 2.00	PETROLEO Filtros de parafina. Equipos de bombeo.	1.25 2.00
		SIDERURGICA Bobinadora y desbobinadora. Formadora de espiras. Trefiladora. Mesa de cilindros S/ reversión. C/ reversión. Alimentadora.	1.50 1.75 2.00 2.00 2.50 3.00
		INDUSTRIA DEL AZUCAR Mesa inclinada. Molienda.	1.75 2.00
		MINERACION Y PUERTO Desplazamiento máquina. Elevación de lanza. Giro de lanza. Rueda de descarga.	2.00 2.50 2.50 2.00

Figura 30 Tabla de factores de servicios

$$Fs = 1,5$$

Para luego hacer una correccion de la potencia.

$$P = KW * 1,34 * Fs$$

$$P = 4 \text{ KW} * 1,34 * 1,5$$

$$P = 8,04 \text{ [KW]} = 10,78 \text{ [HP]}$$

Con la potencia corregida y las vueltas de nuestro sistema ($n = 100 \text{ [rpm]}$), ingresamos a la tabla I pagina 2 del catalogo y seleccionamos el modelo.

MODELO	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
RPM	20	25	30	35	45	50	60	70	80	90	95	105	120	140	155	165	170	200	240	300	350	400
100	0.5	0.8	1.1	1.6	2.9	6.0	8.3	16.3	22.5	30.0	30.8	43.8	70.0	120.0	136	170	207.5	356.3	610.0	1220.0	1681.3	2390.0
200	1.6	2.4	3.5	4.8	8.5	17.5	26.3	50.0	66.3	90.0	101.3	132.5	210.0	361.3	408	511	621.3	1070.0	1800.0	3658.8	5045.0	7168.8
300	2.1	3.1	4.6	6.4	11.3	23.8	35.0	66.3	87.5	120.0	136.0	177.5	280.0	481.3	546	682	828.8	1426.3	2408.8	4878.8	6726.3	9558.8
400	2.6	4.0	5.8	8.0	13.8	30.0	43.8	83.8	110.0	150.0	168.8	221.3	350.0	601.3	680	852	1035.0	1783.8	3048.8	6097.5	8407.5	11948.8
500	3.1	4.8	6.9	9.5	17.5	36.3	52.5	100.0	131.3	180.0	201.3	265.0	420.0	722.5	817	1022	1242.5	2140.0	3656.8	7317.5	10090.0	14337.5
600	3.8	5.6	8.0	11.1	20.0	42.5	62.5	116.3	153.8	211.3	236.0	310.0	490.0	842.5	953	1192	1450.0	2496.3	4268.8	8537.5	11771.3	16727.5
720	3.9	5.8	8.3	11.5	20.0	43.8	63.8	120.0	157.5	216.3	242.5	316.8	503.8	866.3	980	1226	1491.3	2567.5	4360.0	8781.3	12107.5	17205.0
800	4.3	6.4	9.3	12.5	22.5	46.8	71.3	132.5	175.0	241.3	268.8	353.8	558.8	962.5	1090	1363	1656.3	2853.8	4876.8	9756.3	13452.5	19117.5
850	4.5	6.8	9.8	13.8	23.8	51.3	75.0	141.3	186.3	256.3	286.3	376.3	593.8	1022.5	1158	1448	1760.0	3031.3	5183.8	10366.3	14230.8	20312.5
900	4.8	7.1	10.4	13.8	25.0	53.8	80.0	150.0	197.5	271.3	302.5	398.8	628.8	1083.8	1225	1533	1863.8	3210.0	5468.8	10976.3	15136.0	21506.3
1000	5.3	8.0	11.5	16.3	28.8	60.0	88.8	166.3	220.0	301.3	336.3	442.5	698.8	1203.8	1361	1703	2071.3	3566.3	6097.5			
1100	5.9	8.8	12.5	17.5	31.3	66.3	97.5	182.5	241.3	331.3	370.0	486.3	768.8	1323.8	1497	1874	2278.8	3923.8	6707.5			
1150	6.1	9.1	13.8	18.8	32.5	68.8	101.3	191.3	252.5	346.3	386.3	506.8	803.8	1383.8	1566	1959	2381.3	4101.3				
1200	6.4	9.5	13.8	18.8	33.8	72.5	106.3	200.0	263.8	361.3	403.8	531.3	838.8	1445.0	1638	2044	2485.0	4280.0				
1300	6.9	10.4	15.0	21.3	36.3	78.8	115.0	216.3	285.0	391.3	437.5	575.0	908.8	1565.0	1770	2214	2692.5	4636.3				
1400	7.4	11.1	16.3	22.5	40.0	83.8	123.8	232.5	307.5	421.3	471.3	620.0	978.8	1685.0	1906	2385	2900.0	4993.8				
1500	8.0	12.0	17.5	23.8	42.5	90.0	132.5	250.0	328.8	451.3	506.0	663.8	1048.8	1805.0	2046	2555						
1600	8.5	12.5	18.8	25.0	45.0	96.3	141.3	266.3	351.3	481.3	537.5	707.5	1118.8	1926.3								
1700	9.0	13.8	20.0	27.5	48.8	102.5	150.0	282.5	373.8	511.3	571.3	752.5	1188.8	2046.3								
1750	9.3	13.8	20.0	27.5	50.0	105.0	155.0	291.3	383.8	526.3	586.8	775.0										
1800	9.5	13.8	21.3	28.8	51.3	108.8	158.8	300.0	395.0	541.3	605.0	796.3										
2000	10.6	16.3	22.5	31.3	58.3	120.0	177.5	332.5	438.8	601.3	672.5	885.0										
2250	12.0	17.5	26.3	36.3	63.8	135.0	198.8	375.0	493.8	677.5	756.3	996.3										
2500	13.8	20.0	28.8	40.0	71.3	150.0	221.3	416.3	548.8	752.5	841.3	1106.3										
2750	15.0	22.5	31.3	43.8	77.5	165.0	243.8	457.5	603.8	827.5	925.0	1216.3										
3000	16.3	23.8	35.0	47.5	85.0	180.0	265.0	498.8	658.8	902.5	1212.5											
3250	17.5	26.3	37.5	51.3	92.5	195.0	287.5	541.3														
3500	18.8	27.5	40.0	56.3	98.8	211.3	310.0	582.5														
3600	18.8	28.8	41.3	57.5	102.5	216.3																
3750	20.0	30.0	43.8	60.0	108.3	228.3																
4000	21.3	31.3	46.3	63.8																		
4500	23.8	36.3	51.3	71.3																		
5000	26.2	40.0	57.5	80.0																		

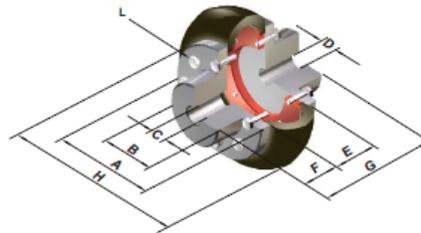
H.P. Nominales
Para todos los valores
en color por debajo de
la línea, los cubos
serán encastrados (CE)

Las dimensiones son exclusivamente como referencia y quedan sujetas a cambios sin previo aviso.

Figura 31 Tabla de selección rápida

El acople se corresponde a un modelo convencional de cubo normal tipo A-70 y donde ahora debemos realizar una verificación de los diámetros mediante la fig 1 y tabla III de la pag. 4.

Con 2 cubos normales (fig. 1)



- A - Ø Breda Cubo
- B - Ø Cuello Cubo
- C - Ø Máx. aleasaje
- D - Ø Agujero piloto
- E - Ancho centro
- F - Ancho cubo
- G - Long. total
- H - Ø Centro
- L - Tipo tornillo

Tabla III

ACOPLE CON CUBO NORMAL													BULONES	
MODELO	Torq. Norm. Nm	Angulo Torsión (°)	Peso (Kg.)	Gd2 (Kg m2)	A	B	C Máx	D Mín	E	F	G	H	Nr.	L- Cab. hex.
A-20	38	2°	1.05	0.0017	74	36	20	10	30	25	80	95	12	1/4 x 1/4
A-25	56	5°	1.09	0.0018	74	36	23	10	30	25	80	95	12	1/4 x 1/4
A-30	82	2°	2.40	0.0094	96	49	30	10	40	35	110	127	16	1/4 x 1/4
A-35	113	4°	2.65	0.0098	96	49	32	10	40	35	110	127	16	1/4 x 1/4
A-45	250	3°	5.00	0.0382	127	70	40	15	50	45	140	167	20	1/4 x 1
A-50	420	6°	5.32	0.0402	127	70	46	15	50	45	140	167	20	1/4 x 1
A-60	620	5°	12.50	0.1065	169	100	55	25	65	60	185	224	24	1/4 x 1 1/4
A-70	1170	9°	13.30	0.1593	169	100	65	25	65	60	185	224	24	1/4 x 1 1/4
A-80	1630	5°	24.90	0.534	218	116	70	30	90	80	250	302	28	1/4 x 1 1/4
A-90	2170	6°	26.00	0.639	218	116	85	30	90	80	250	302	28	1/4 x 1 1/4
A-95	2380	4°	34.90	0.912	235	138	90	40	90	80	250	330	24	1/4 x 1 1/4
A-105	3130	8°	44.00	0.982	235	138	100	40	90	80	250	330	24	1/4 x 1 1/4
A-120/120	4940	5°	86.00	3.80	297	195	120	45	120	130	380	403	20	1/4 x 2 1/4
A-140/140	8500	9°	94.00	3.82	297	195	140	45	120	130	380	403	20	1/4 x 2 1/4
A-155/155	9750	6°	126.00	5.76	350	220	155	50	140	150	440	470	14	1/4 x 2 1/4

Figura 32 Tablas de modelos de acoples

Por lo que la verificación de diámetros se cumple y el acople adoptado es un A-70.

6.3.3 DISEÑO DEL EJE DE TRANSMISION

El eje es el elemento que soporta el plato giratorio en un extremo, la cual le transfiere los esfuerzos generados durante el engrafado del silenciador y en el otro extremo el moto reductor.

El eje está sometido a esfuerzos combinados de flexión alternada y torsión constante, por lo que el eje debe resistir a la fatiga y ser dimensionado en base a ello.

El material del utilizado es un AISI 1045 laminado, para posteriormente ser mecanizado, además se le realiza Tratamiento térmico de temple con dureza de 50 HRC y revenido con dureza de 29 HRC, para mayor dureza y resistencia a la fatiga.

Para la fabricación se parte de una barra redonda maciza de diámetro de 2 1/2 " de diámetro, que es la medida comercial más próxima al diámetro máximo del eje, en el cual se le realizaran los cilindrados de los diámetros. Luego se realizara la rosca en su extremo y el tronzado del alojamiento del anillo de seguridad. Por ultimo pasara a una fresadora donde se tallara los chavetero y la canaleta en la rosca para el alojamiento de la arandela de retención.

Procedimiento de calculo:

En primer lugar se realizo un croquis del sistema y esquematizar las fuerza actuantes, para luego ir realizando el calculo de las reacciones, diagrama de esfuerzos y el dimensionado en base a resistencia a la fatiga.

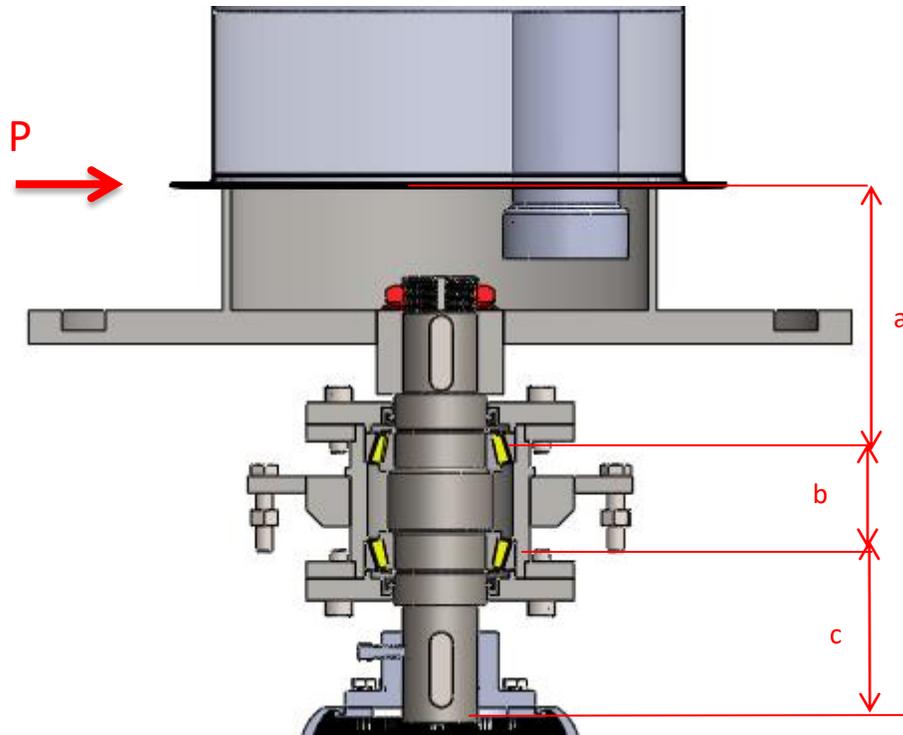


Figura 33 Croquis del eje de transmisión

El eje esta solicitado a la carga P , pero también se va a generar una fuerza de rozamiento F_{roz} perpendicular a P , fuerza por lo que me genera esfuerzos en dos direcciones en el plano $x-x$ (sentido de la fuerza de rozamiento) y otro plano perpendicular en el plano $y-y$ (sentido de la carga P).

Las distancias de los apoyos tienen un valor de $a = 165 \text{ mm}$, $b = 73 \text{ mm}$ y $c = 90 \text{ mm}$.

➤ Calculo de las reacciones

Plano x-x:

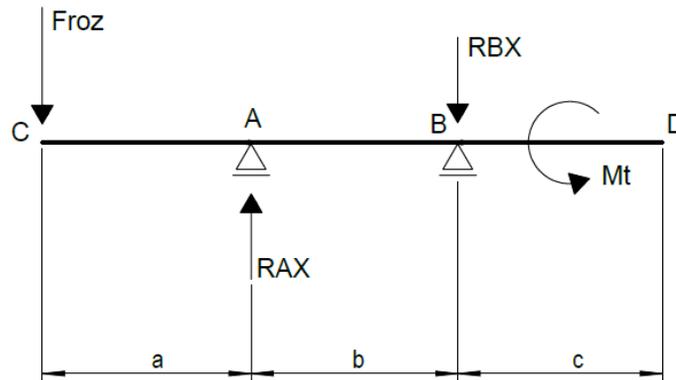


Figura 34 Diagrama de cuerpo libre en plano x-x

$$\Sigma F_x = 0 \rightarrow$$

$$-F_{roz} + R_{AX} - R_{BX} = 0$$

$$R_{AX} - R_{BX} = F_{roz}$$

$$R_{AX} - R_{BX} = 2,82$$

$$\Sigma M_B = 0 \rightarrow$$

$$-F_{roz} * (a + b) + R_{AX} * b = 0$$

$$-2,82 * (165 + 73) + R_{AX} * 73 = 0$$

$$R_{AX} = 9,2 \text{ kg}$$

$$R_{BX} = 6,4 \text{ kg}$$

Plano y-y:

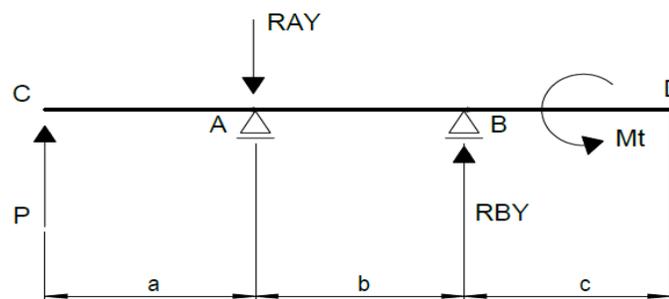


Figura 35 Diagrama de cuerpo libre en plano y-y

$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow$$

$$P + R_{AY} - R_{BY} = 0$$

$$R_{AY} + R_{BY} = -141$$

$$\Sigma M_B = 0 \rightarrow$$

$$P * (a + b) + R_{AX} * b = 0$$

$$141 * (165 + 73) + R_{AX} * 73 = 0$$

$$R_{AY} = 459,7 \text{ kg}$$

$$R_{BY} = 318,7 \text{ kg}$$

➤ Diagrama de esfuerzo

Plano x-x

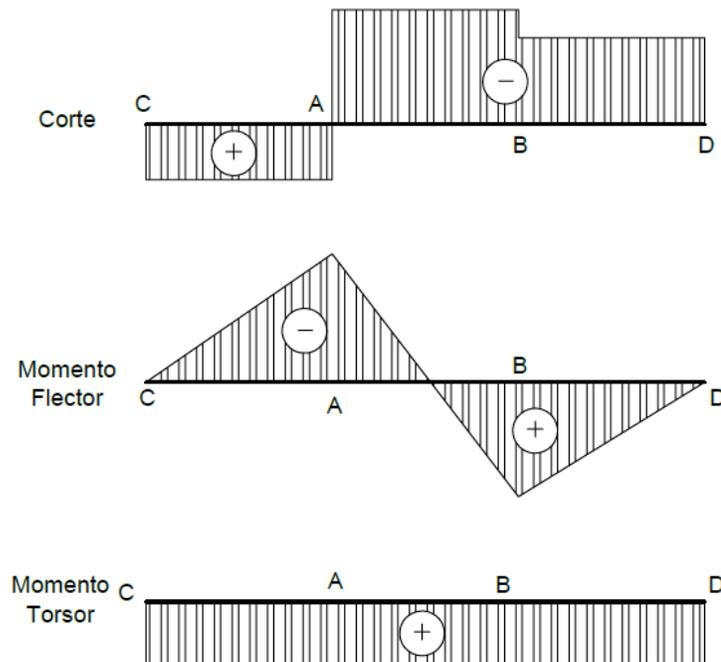


Figura 36 Diagrama de esfuerzo plano x-x

$$M_{f_{maxBX}} = -465,3 \text{ kg} * \text{cm}$$

Plano y-y

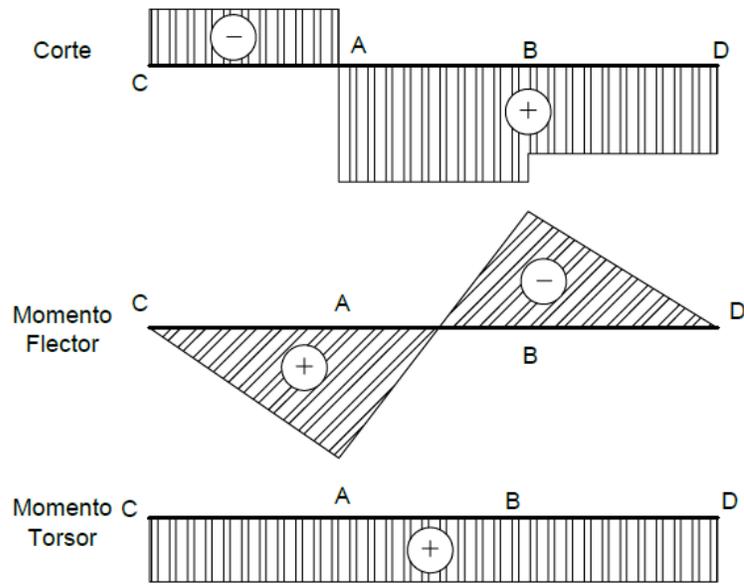


Figura 37 Diagrama de esfuerzo plano y-y

$$Mf_{maxBY} = 23265 \text{ kg} * \text{ cm}$$

El momento flector resultante resulta:

$$Mf_{maxB} = \sqrt{(Mf_{maxBX})^2 + (Mf_{maxBY})^2}$$

$$Mf_{maxB} = \sqrt{(-465,3)^2 + (23265)^2}$$

$$Mf_{maxB} = 23269,6 \text{ kg} * \text{ cm}$$

$$Mf_{minB} = 0$$

El eje está sometido a un momento torsor proveniente del motor eléctrico que lo acciona

$$Mt_{max} = 3925,7 \text{ kg} * \text{ cm}$$

$$Mt_{min} = 0$$

➤ Dimensionado a la fatiga

Datos del material: AISI 1045 Laminado y mecanizado tabla AT7 pag. 744 FAIRES

$$\sigma_r = 6749 \frac{kg}{cm^2}$$

$$\sigma_{fl} = 4148 \frac{kg}{cm^2}$$

$$\sigma_{fa'} = 0,5 \times \sigma_r$$

$$\sigma_{fa'} = 0,5 \times 6749 \frac{kg}{cm^2} = 3374,5 \frac{kg}{cm^2}$$

Determinación de los Factores Ka, Kb y Kc que afectan a la fatiga

Factor de superficie Ka:

Tabla AF5 de FAIRES pag 751

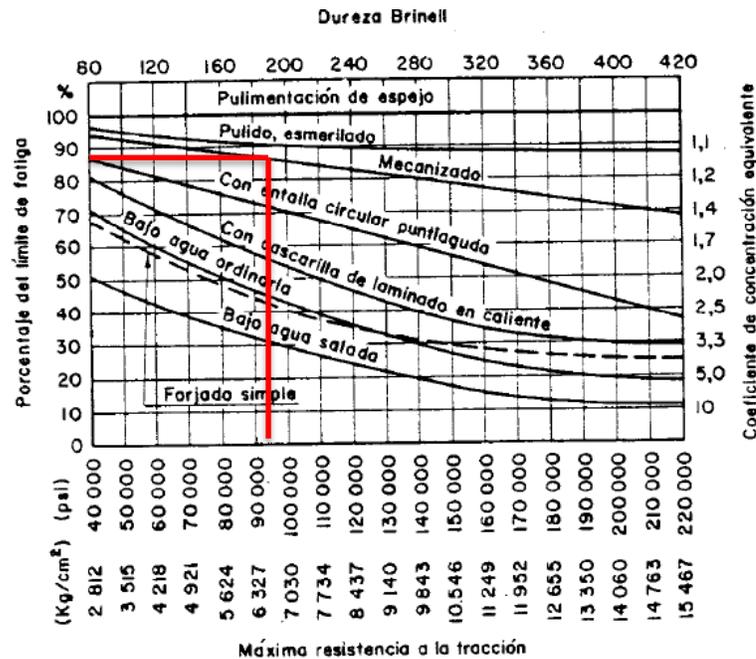


Figura 38 Grafico de factor de superficie Ka

$$Ka = 0,86$$

Factor de tamaño Kb:

El proyecto en ingeniería mecánica – Josep Shigley edición pag. 174

5-17. EFECTOS DEL TAMAÑO

El ensayo de la viga rotativa proporciona el límite de fatiga para probetas de 0,30 pulgadas (7,62 mm) de diámetro. Cuando se ensayan probetas de mayor tamaño con tensiones que se invierten completamente a flexión o a torsión, se ha encontrado que el límite de fatiga es de un 10 a un 15 por 100 menor en las probetas de hasta dos pulgadas (50,80 mm) ¹⁷. Por tanto, para la flexión y torsión, el coeficiente de tamaño k_b deberá ser alrededor de 0,85. No se ha encontrado ninguna reducción para cargas axiales que se invierten totalmente, probablemente debido a la carencia de un gradiente de tensiones; por consiguiente, $k_b = 1$, para cargas axiales.

Figura 39 Valores de efecto de tamaño K_b

$$K_b = 0,85$$

Factor de carga K_c :

6-9 Factores que modifican el límite de resistencia a la fatiga | 277

más adelante en la sección 6-17. Aquí, se especificarán valores medios del factor de carga como

$$k_c = \begin{cases} 1 & \text{flexión} \\ 0.85 & \text{axial} \\ 0.59 & \text{torsión}^{17} \end{cases} \quad (6-26)$$

Figura 40 Valores de factores de carga K_c

$$K_c = 1$$

$$\sigma_{fa} = \sigma_{fa'} \times K_a \times K_b \times K_c$$

$$\sigma_{fa} = 3375 \frac{Kg}{cm^2} \times 0,86 \times 0,85 \times 1 = 2295 \frac{kg}{cm^2}$$

➤ Cálculo de las tensiones equivalentes

$$\sigma_e = \left(\frac{\sigma_{fa}}{\sigma_{fl}} \right) \times \sigma_m + \sigma_v \times K_f$$

$$\tau_e = \left(\frac{\tau_{fa}}{\tau_{fl}} \right) \times \tau_m + \tau_v \times K_f s$$

$$\frac{\sigma_{fa}}{\sigma_{fl}} = \frac{\tau_{fa}}{\tau_{fl}}$$

K_f = coeficiente de concentración de tensiones para flexión

K_{fs} = coeficiente de concentración de tensiones para torsión

Flexión:

$$\sigma_{max} = \frac{M_{f_{maxB}}}{W} = \frac{23269,6}{W}$$

$$\sigma_{min} = -\frac{M_{f_{maxB}}}{W} = -\frac{23269,6}{W}$$

$$\sigma_v = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{min}}{2} = \frac{\frac{M_{f_{maxB}}}{W} - \left(-\frac{M_{f_{maxB}}}{W}\right)}{2} = \frac{M_{f_{maxB}}}{W} = \frac{23269,6}{W}$$

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{max} + \sigma_{min}}{2} = \frac{\frac{M_{f_{maxB}}}{W} + \left(-\frac{M_{f_{maxB}}}{W}\right)}{2} = 0$$

Torsión:

$$\tau_{max} = \frac{Mt}{W_p} = \frac{3925,7}{W_p}$$

$$\tau_{min} = 0$$

$$\tau_v = \frac{\tau_{max} - \tau_{min}}{2} = \frac{\frac{Mt}{W_p} - 0}{2} = \frac{\frac{Mt}{W_p}}{2} = \frac{Mt}{2 W_p} = \frac{3925,7}{2 W_p} = \frac{981,4}{W_p}$$

$$\tau_m = \frac{\tau_{max} + \tau_{min}}{2} = \frac{\frac{Mt}{W_p} + 0}{2} = \frac{\frac{Mt}{W_p}}{2} = \frac{Mt}{2 W_p} = \frac{3925,7}{2 W_p} = \frac{981,4}{W_p}$$

Valores de k_f dados por FAIRES para chavetas a flexión y torsión

$$K_f = 1$$

$$K_{fs} = 1$$

$$\frac{\sigma_{fa}}{\sigma_{fl}} = \frac{\tau_{fa}}{\tau_{fl}} = \frac{2295}{4148} = 0,55$$

Aplicando la ecuación de las tensiones equivalentes

$$\sigma_e = \frac{2295}{4148} * 0 + \frac{23269,6}{W} * 1$$

$$\sigma_e = \frac{23269,6}{W}$$

$$\tau_e = \frac{2295}{4148} * \frac{981,14}{W_p} + \frac{981,4}{W_p} * 1$$

$$\tau_e = 0,55 * \frac{981,14}{W_p} + \frac{981,4}{W_p}$$

$$\tau_e = \frac{539,62}{W_p} + \frac{981,4}{W_p}$$

$$\tau_e = \frac{1521}{W_p}$$

➤ Teoría de esfuerzo cortante octaédrico (soderberg)

$$\frac{1}{N} = \left[\left(\frac{\sigma_e}{\sigma_{fa}} \right)^2 + \left(\frac{\tau_e}{\tau_{fa}} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

N = coeficiente de cálculo adoptado 1, 5

$$\sigma_{fa} = 2295 \frac{kg}{cm^2}$$

$$\tau_{fa} = \frac{\sigma_{fa}}{\sqrt{3}} = 0,577 * \sigma_{fa}$$

$$\tau_{fa} = 0,577 * 2295 = 1324,2 \frac{kg}{cm^2}$$

Para secciones circulares

$$W_p = 2W$$

$$W = \frac{\pi * d^3}{32}$$

$$W_p = \frac{\pi * d^3}{16}$$

$$\left(\frac{1}{1,5}\right)^2 = \left(\frac{\frac{23269,6}{W}}{2295}\right)^2 + \left(\frac{\frac{1521}{W_p}}{1324,2}\right)^2$$

$$\left(\frac{1}{1,5}\right)^2 = \left(\frac{\frac{23269,6}{W}}{2295}\right)^2 + \left(\frac{\frac{1521}{2W}}{1324,2}\right)^2$$

$$\left(\frac{1}{1,5}\right)^2 = \left(\frac{\frac{23269,6}{W}}{2295}\right)^2 + \left(\frac{\frac{760,5}{W}}{1324,2}\right)^2$$

$$\frac{4}{9} = \left(\frac{10,14}{W}\right)^2 + \left(\frac{0,57}{W}\right)^2$$

$$\frac{4}{9} = \frac{102,82}{W^2} + \frac{0,32}{W^2}$$

$$W = 15,24$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{W * 32}{\pi}}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{15,24 * 32}{\pi}}$$

$$d = 5,37 \text{ cm} = 53,7 \text{ mm}$$

$$d_{ADOPTADO} = 55 \text{ mm}$$

6.3.4 SELECCIÓN DE RODAMIENTOS CONICOS

Estos rodamientos sirven para que el eje de transmisión gire sobre el, donde se encuentra fijado axialmente a través de un anillo de seguridad segger y por la bridas del sistema. Serán colocados dos rodamientos con posición de montaje de espalda con espalda.

Es un elemento estandar de los cuales, por la cual se selecciona a través de los catalogos de la firma SKF. Por lo que se lo hace de acuerdo al diametro del eje y de la capacidad de carga estatica.

Las cargas radiales que debe soportar los rodamientos estan dada por las fuerzas resultante en los apoyos del eje.

$$R_A = \sqrt{R_{AY}^2 + R_{AX}^2} = \sqrt{(459,7)^2 + (9,2)^2} = 459,8 \text{ kg}$$

$$R_B = \sqrt{R_{BY}^2 + R_{BX}^2} = \sqrt{(318,7)^2 + (6,4)^2} = 318,76 \text{ kg}$$

Tambien nuestro rodamiento debe soportar cargas axiales descriptas en el analisis de fuerzas pagina

$$F_A = 61 \text{ kg}$$

Para expresar las cargas radiales y axiales del rodamiento expresada en Newton se las multiplica por la aceleracion de la gravedad, siendo el valor de $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

$$R_A = 4510,6 \text{ N}$$

$$R_B = 3127 \text{ N}$$

$$F_A = 598 \text{ N}$$

Para la selección del rodamiento se realiza por tanteo, por lo que se elige un rodamiento de catalogo de SKF y luego se verifica que soporte las cargas. Por lo que ingresamos al catalogo de SKF en la seccion de rodamientos conicos y elegimos uno del diametro nomial del eje y procedemos a verificarlos.

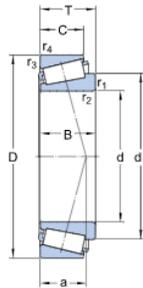
► **32011 X**

Producto popular
SKF Explorer

Serie de dimensiones

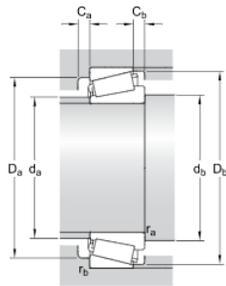
3CC

Dimensiones



d	55	mm
D	90	mm
T	23	mm
d ₁	≈ 73.3	mm
B	23	mm
C	17.5	mm
r _{1,2}	min. 1.5	mm
r _{3,4}	min. 1.5	mm

Dimensiones de los resaltes



d _a	max. 63	mm
d _b	min. 64	mm
D _a	min. 81	mm
D _a	max. 82	mm
D _b	min. 86	mm
C _a	min. 4	mm
C _b	min. 5.5	mm
r _a	max. 1.5	mm
r _b	max. 1.5	mm

Datos del cálculo

Capacidad de carga dinámica básica	C	99.4	kN
Capacidad de carga estática básica	C ₀	116	kN
Carga límite de fatiga	P _u	12.9	kN
Velocidad de referencia		5600	r/min
Velocidad límite		7000	r/min
Factor de cálculo	e	0.4	
Factor de cálculo	Y	1.5	
Factor de cálculo	Y ₀	0.8	

Masa

Rodamiento de masa		0.56	kg
--------------------	--	------	----

Figura 41 Datos técnicos rodamiento cónico SKF

Calculo del rodamiento cónico según catalogo SKF

$$\frac{Fa}{Fr} = \frac{598 N}{4510,6 N} = 0,1325$$

Los datos del productos nos dice que

$$e = 0,4$$

Por lo tanto tenemos que

$$\frac{Fa}{Fr} \leq e$$

Entonces la carga equivalente resulta

$$P = Fr$$

$$P = 4510,6 \text{ N}$$

Verificación por la duración de la vida

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60 * n} * \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60 * 100} * \left(\frac{92400 \text{ N}}{4510,5 \text{ N}}\right)^{\frac{10}{3}} = 3920484 \text{ hs}$$

La vida nominal para eje es de 20000 hs

$$L_{10h} = 3920484 \text{ hs} > 20000 \text{ hs} \rightarrow \text{VERIFICA}$$

6.3.5 CALCULOS DE LAS CHAVETAS

Son elementos de transmisión de potencia, y sirven como fusible del sistema donde se va a colocar. En el sistema Para la transmitir la potencia del acople del moto reductor al eje y del eje al plato giratorio, se va usar chavetas paralelas normalizadas.

Se va a calcular la más condición más desfavorable en este caso es la del acople del motoreductor con la eje de transmisión de potencia.

Calculo de la chaveta:

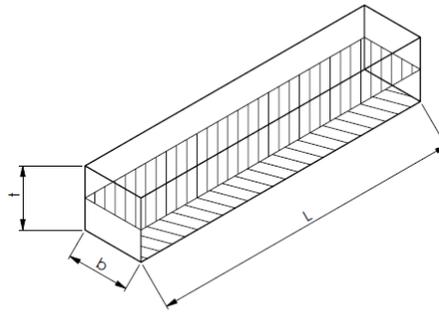


Figura 42 Representas las dimensiones t,b y l de la chaveta

El procedimiento de cálculo se basó en la bibliografía del libro *DISEÑO DE ELEMENTOS DE MAQUINAS – FAIRES*, pagina 366 y 367, capítulo de chavetas y acoplamientos.

Datos del eje: SAE 1045

- ✓ Diámetro D (mm) = 45 mm
- ✓ Potencia N (HP) = 5
- ✓ Momento torsor (kg*cm) = 385 Nm (3925,9 kgcm)
- ✓ n (Rpm) = 100 rpm

Datos del material de la chaveta SAE 1010 estirado en frio

$$\sigma_r = 4710 \frac{kg}{cm^2}$$

$$\sigma_{fl} = 3867 \frac{kg}{cm^2}$$

$$\tau_{fl} = \frac{\sigma_{fl}}{2} = \frac{3867}{2} = 1933,5 \frac{kg}{cm^2}$$

$$N = 2 \text{ (coeficiente de calculo)}$$

Por recomendaciones de bibliografía según el tipo de carga, se adoptó un N =2 para cargas de choques ligeras.

- Verificación por corte

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

T= tensión de corte que se determina de acuerdo el material (kg/cm²)

F = fuerza (kg)

A = área de corte (rayado 1) (m²)

N = coeficiente de calculo

$$A = b * l$$

$$\tau = \frac{\tau fl}{N}$$

$$Mt = F * \frac{D}{2} \rightarrow F = \frac{2 * Mt}{D}$$

Reemplazando en la ecuación de corte y despejado L, por los que nos queda:

$$\frac{\tau fl}{N} = \frac{\frac{2 * Mt}{D}}{b * l} = \frac{2 * Mt}{D * b * l}$$

$$l = \frac{2 * Mt * N}{D * b * \tau fl}$$

$$l = \frac{2 * 3925,9 \text{ kgcm} * 2}{4,5 \text{ cm} * 1,4 \text{ cm} * 1933,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} = 1,29 \text{ cm} = 12,9 \text{ mm}$$

➤ Verificación por aplastamiento

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

σ_c = tensión de compresión (kg/cm²)

F = fuerza (kg)

A = área de aplastamiento (rayado 2) (m²)

N = coeficiente de calculo

$$A = \frac{t * l}{2}$$

$$\sigma_c = \frac{\sigma fl}{N}$$

Reemplazando y despejando L de la ecuación de aplastamiento

$$\frac{\sigma_{fl}}{N} = \frac{\frac{2 * Mt}{D}}{\frac{t * l}{2}} = \frac{4 * Mt}{D * t * l}$$

$$l = \frac{4 * Mt * N}{D * t * \sigma_{fl}}$$

$$l = \frac{4 * 3925,9 \text{ kgcm} * 2}{4,5 \text{ cm} * 0,9 \text{ cm} * 3867 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} = 2 \text{ cm} = 20 \text{ mm}$$

La longitud mínima de chaveta es de

$$\text{ADOPTAMOS} \rightarrow L_{\min} = 20 \text{ mm}$$

Despejamos el largo mínimo de la chaveta mediante las dos ecuaciones y tomamos el mayor que no debe superar el valor de $L_{\max} \geq 2 * \phi$, en caso de superarlo FAIRES recomienda utilizar dos chavetas a 180° .

Por lo que seleccionamos colocar una chaveta paralela DIN 6885 14x9x45.

6.3.6 SELECCIÓN DE SELLOS OBTURACION

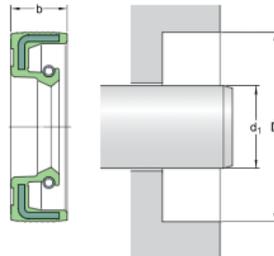
El sello de goma es el elemento que sirve para aislar el mecanismos de las partículas del exterior. Es un elemento estandar que va montado sobre la brida y debe permitir el giro libremente y tener una vida útil larga. Las rpm que debe soportar son bajas por lo que no va a haber problemas de degradación por presencia de temperatura.

La forma de selección se debe en función de la aplicación, en este caso del catálogo de SKF se optó por sellos radiales para industria en general, y se debe tener en cuenta el diámetro del eje para el diámetro interno del sello y con las otras dimensiones sin restricciones.

55X70X10 HMS5 V

Type of outside diameter	Rubber metal reinforced
Lip material	Fluoro rubber (FKM)
Seal design	HMS5
Compliance with standard	ISO 6194; DIN 3760

Dimensions



d ₁	55	mm
D	70	mm
b	10	mm

Application and operating conditions

Operating temperature	min.	-40	°C
Operating temperature	max.	200	°C
Permissible operating temperature, short periods	max.	200	°C
Shaft speed	max.	9120	r/min
Shaft surface speed	max.	26.26	m/s

Figura 43 Datos técnicos de sello SKF

6.3.7 SELECCIÓN ANILLOS DE SEGURIDAD

El anillo de seguridad en este caso tiene como finalidad evitar el desplazamiento axial del rodamiento cónico.

Su selección está dado por el diámetro nominal del eje y donde el catálogo de OTIA nos brinda información de las dimensiones de las ranuras y material.

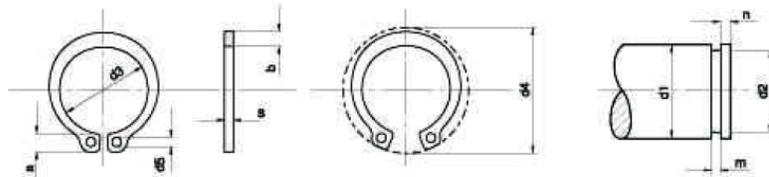
Material: SAE 1070 IRAM-IAS U 500-179

Dureza: HRC: 44 ÷ 51 (d1 50 ÷ d1 200)



**ANILLO DE SEGURIDAD
PARA EJES**

**Tipo: A
DIN 471**



Med. Nom. d1	ANILLO							RANURA				Fuerza Axial KG. ≤	
	s h11	a max.	b ≈	d3	Toler.	d4	d5	Peso Kgs. x 1000 Pz.	d2	Toler.	m H 13		n min.
4	0,4	2,2	0,9	3,7	+0,04 -0,15	8,6	1	0,034	3,8	h10 +0 -0,04	0,5	0,3	30
5	0,6	2,5	1,1	4,7		10,3		0,066	4,8		0,7		38
6	0,7	2,7	1,3	5,6		11,7	1,15	0,084	5,7		0,8		70

45			4,7	41,5	+0,03 -0,9	59,1		7,500	42,5				4300
46		6,7	4,8	42,5		60,5	2,5	7,650	43,5				4400
47		6,8	4,9	43,5		61		7,840	44,5				4500
48		6,9	5	44,5	62,5	7,900		45,5					4600
50			5,1	45,8	64,5	10,200	47					5700	
52		7,0	5,2	47,8	66,7	10,360	49					5950	
54		7,1	5,3	48,8	68	10,580	51					6185	
55		7,2	5,4	50,8	70,2	11,400	52					6300	
56		2,00	7,3	51,8	71,8	11,660	53			2,15			6480
57				52,8	72,2	12,060	54				6525		
58			5,6	53,8	73,6	12,600	55					6650	
60			7,4	55,8	75,6	12,900	57					6900	
62			7,5	57,8	77,8	14,300	59				4,5	7100	
63			7,6	58,8	+0,46 -0,15	79	15,900	60				7250	

Figura 44 Tabla para selección de anillos de seguridad exteriores

6.3.8 DISEÑO DEL CAÑÓN CONDUCTOR

La función de este elemento es la de contener en su interior al eje junto con los rodamientos y permitir vincularlo a la estructura con tornillos mediante la placa sujetadora.

El cañón está formado por tres partes: cañón, anillos exteriores y una placa sujetadora, y se encuentran vinculados mediante cordones de soldadura.

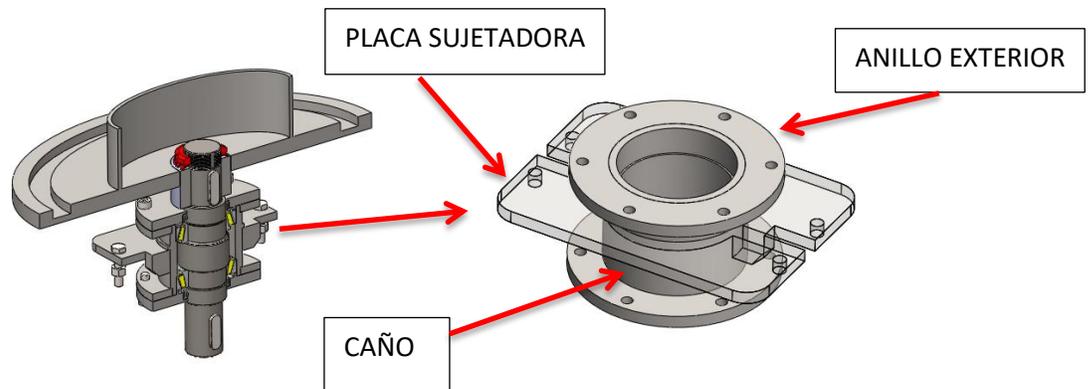


Figura 45 Cañón conductor

Para la fabricación del subconjunto, primero se debe fabricar las piezas individualmente y luego unir las mediante cordones de soldadura.

Entonces para fabricar el cañón, se parte de un cañón de 6 in sch XXL que se consigue comercialmente y luego se cilindra en un torno hasta las medidas del plano. Luego de una chapa comercial laminada en caliente de 0,5 in de espesor, se le realiza un corte por plasma de la geometría de la placa y del anillo exterior dejándole sobre material. A partir de allí el anillo exterior se le hace el cilindrado en un torno y posteriormente los agujeros roscados en una fresadora, y la placa sujetadora se le hace un fresado del espesor hasta llegar al indicado y posteriormente fresarles los agujeros y hacerle los redondeados.

Finalmente se presenta el cañón y la placa sujetadora, con un pequeño biseñado en la placa, y se le realiza unos puntos de soldadura, se verifican las dimensiones y luego se realiza todo el cordón de soldadura. De la misma forma se realiza la colocación de los anillos exteriores.

La soldadura se realiza con electrodos para aceros al carbono, celulósicos CONARCO 10 (AWS A5.1 E6010).

6.3.9 DISEÑO DE LA BRIDA

La brida es un elemento que sirve para contener el sello de obturación y aislar las partes del mecanismo del exterior. El mecanismo cuenta con dos bridas idénticas tanto en la parte inferior como superior.

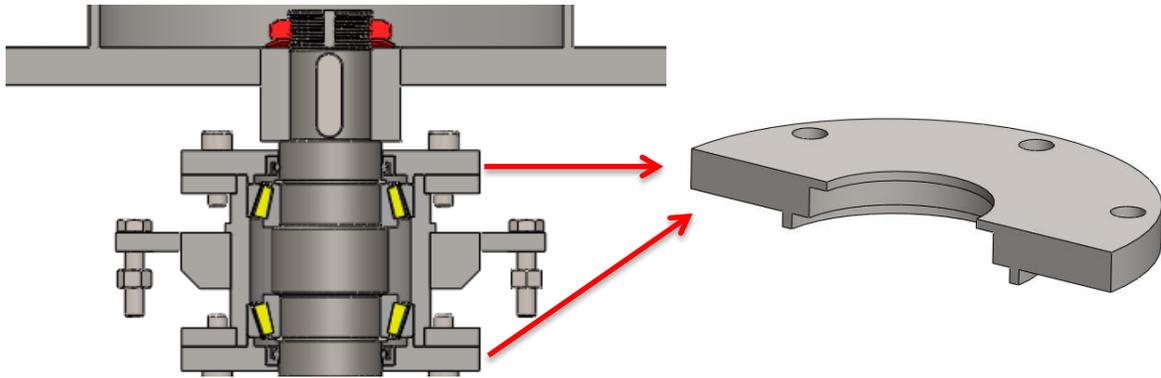


Figura 46 Brida

Su fabricación se puede partir de una barra maciza comercial de diámetro 7 in y luego cortar el espesor necesario, se le hará una primera perforación basta en el centro con un taladro de banco para que luego ingrese al torno y posteriormente pasará a una fresadora donde se le realiza las perforaciones para los tornillos.

Para la colocación se hace en forma sencilla manualmente con el mecanismo afuera de la estructura por lo que no presenta mayores inconvenientes.

6.3.10 PLATO GIRATORIO

Este elemento tiene como funcionalidad la de ser la leva de un rodamiento seguidor de leva, donde dicho rodamiento seguidor está incorporado en el sistema de herramienta. Además de ser el dispositivo que sujeta y soporta la pieza a engrafar.

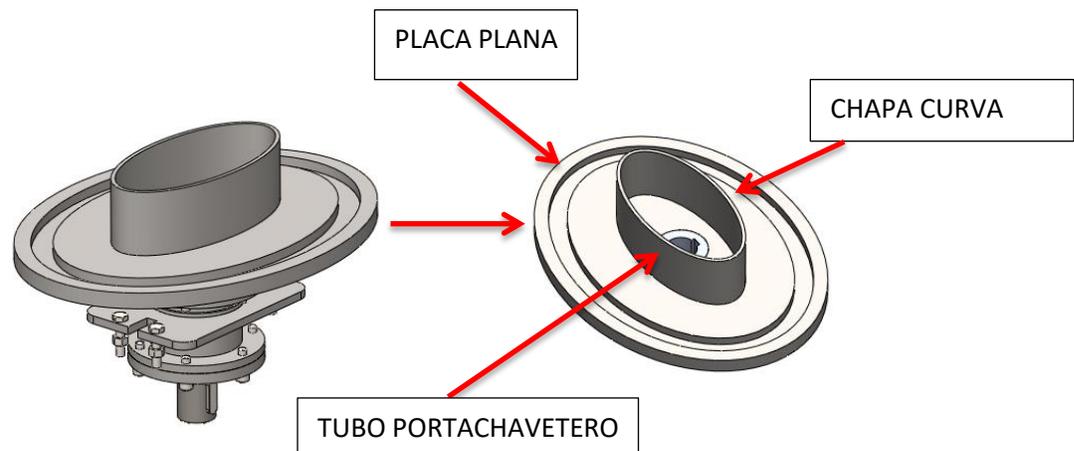


Figura 47 Plato giratorio

Para fabricarlo se parte de una chapa comercial laminada en caliente de 1 in de espesor donde se cortara por plasma la forma elíptica con una perforación en la parte central y dejándolo con sobre medida, para luego fresar las caras hasta el espesor deseado y el agujero central hasta las medidas correspondiente.

Luego se mecanizara el tubo porta chavetero, partiendo de una barra maciza de 3 ¼ in, se la corta en el largo y se la perfora hasta un diámetro inferior al que corresponde para luego cilindrarla en el torno. Posteriormente se le hace el chavetero con una brochadora vertical. Para realizar la chapa curva, de la parte superior del plato, se puede partir de un caño de la cual se lo puede ir conformando por medio de una prensa para darle las medidas establecidas de elipse o bien hacer el desarrollo en chapa para luego rolar, soldar y conformar por una prensa.

En ensamble se realiza colocando primero en la parte central el tubo porta chaveta y presentarlo dejándolo al ras de la placa y hacerle unos puntos de soldadura en la parte inferior. Si las dimensiones y relaciones geométricas están correctas se termina la costura de la soldadura por toda la periferia. Posteriormente se presentan la chapa curva en la parte superior y se hace los puntos de soldadura y verifica, para luego terminar las costuras en toda la periferia.

La soldadura se realiza con electrodos para aceros al carbono, celulósicos CONARCO 10 (AWS A5.1 E6010).

6.3.11 TUERCA DE FIJACIÓN Y ARANDELA DE RETENCIÓN

La funcion es evitar el juego axial del plato giratorio y una union segura, el plato giratorio hace tope con un cambio de diametro del eje y luego se coloca la tuerca fijandolo.

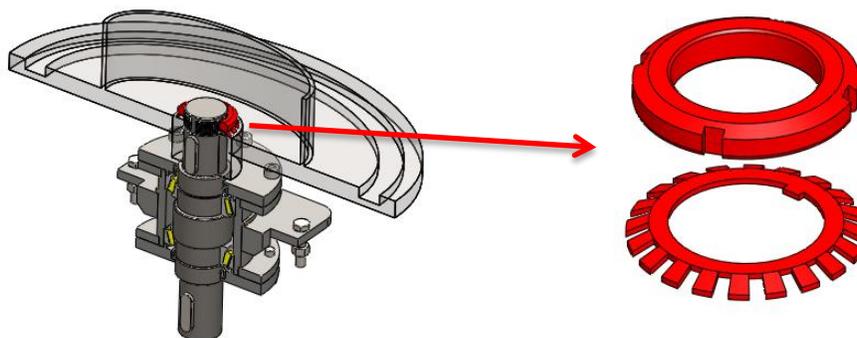


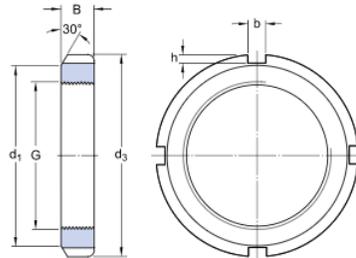
Figura 48 Tuerca de fijación y arandela de retención SKF

Su selección está dado por el diámetro nominal del eje y donde el catálogo de SKF nos brinda información de las dimensiones de los elementos y material.

► **KM 9**

Producto popular

Dimensiones



G	M 45x1.5	
d ₃	65	mm
B	10	mm
d ₁	56	mm
b	6	mm
h	2.5	mm

Datos del cálculo

Capacidad de carga estática axial

78 kN

Masa

Tuerca de fijación de masa

0.11 kg

Información de montaje

Llave apropiada

HN 8-9

Productos adecuados

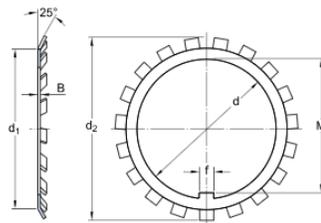
Arandela de fijación

MB 9

► **MB 9**

Popular item

Dimensions



d	45	mm
d ₁	56	mm
d ₂	69	mm
B	1.25	mm
f	6	mm
M	42.5	mm

Mass

Mass lock washer

0.015 kg

In addition to the information provided on this page, consider what is provided under [Lock nuts](#).

Figura 49 Ficha técnica de tuerca fijación y arandela de retención

6.4 SISTEMA DE HERRAMIENTA

El sistema de herramienta es el encargado de realizar la aplicación de la carga sobre la chapa realizándole el engrafado a la misma y su vez ser el seguidor del plato giratorio, transformando el trayectoria elíptica del plato en movimiento lineal. Por lo que a medida que el plato gira el sistema de herramienta acompaña, quedando a una distancia constante de la pieza a engrafar.

El sistema representado en la fig 50, está formado por los siguientes elementos.

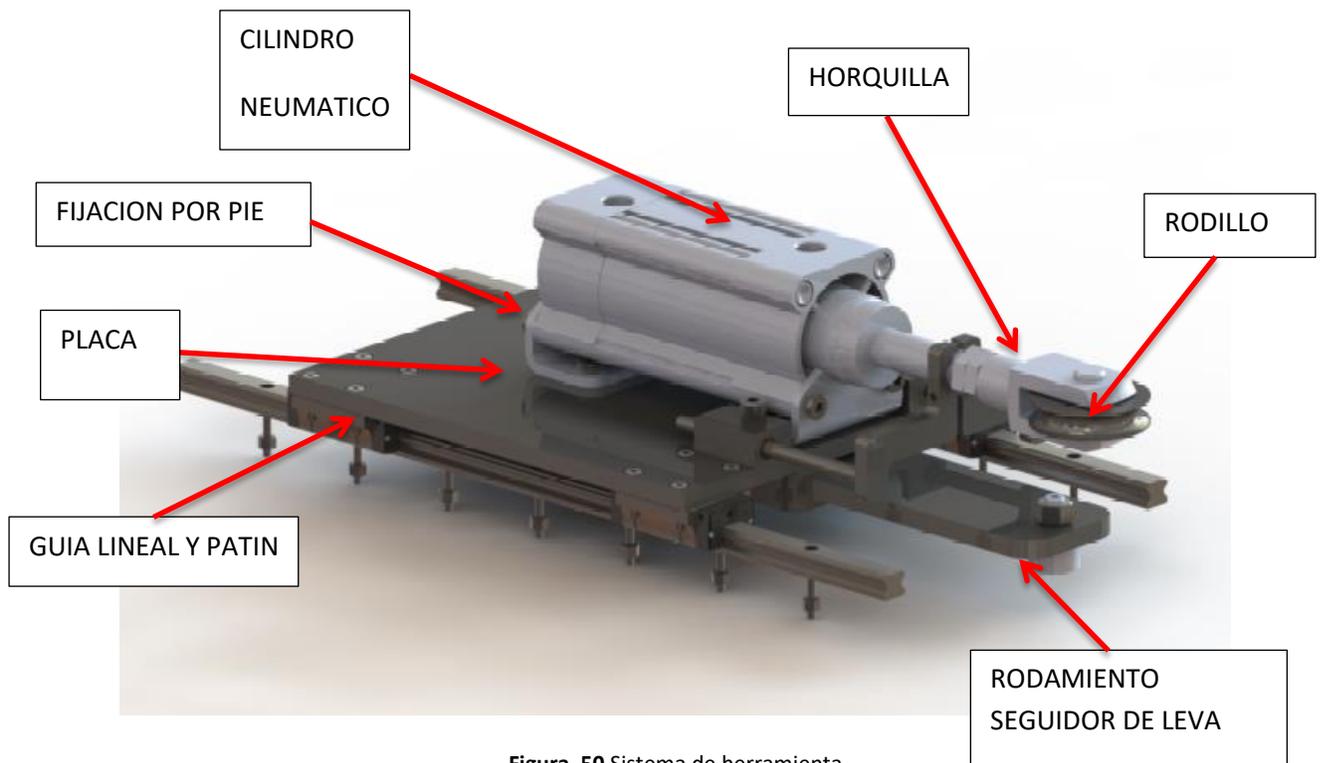


Figura 50 Sistema de herramienta

Para el montaje del sistema se arma individualmente y se presenta sobre el perfil de la estructura, tanto del sistema cabezal como el sistema estructural, haciéndole coincidir con los agujeros de los perfiles y colocarle los tornillos de la guía. Una vez presentado se coloca las tuercas de los tornillos en la cara interna del perfil para fijarlo a las estructuras.

6.4.1 SELECCIÓN DEL ACTUADOR NEUMÁTICO

El actuador es el encargado de proporcionar la fuerza de deformación de la chapa P , a medida que el vástago recorre la carrera. La presión de suministro de la red de aire comprimido disponible es de 5 kg/cm^2 .

Para la selección se utiliza la ecuación de presión donde podemos determinar el diámetro mínimo de embolo necesario en el de cilindro para generar la fuerza P.

$$p = \frac{P}{A} = \frac{P}{\frac{\pi * d^2}{4}}$$

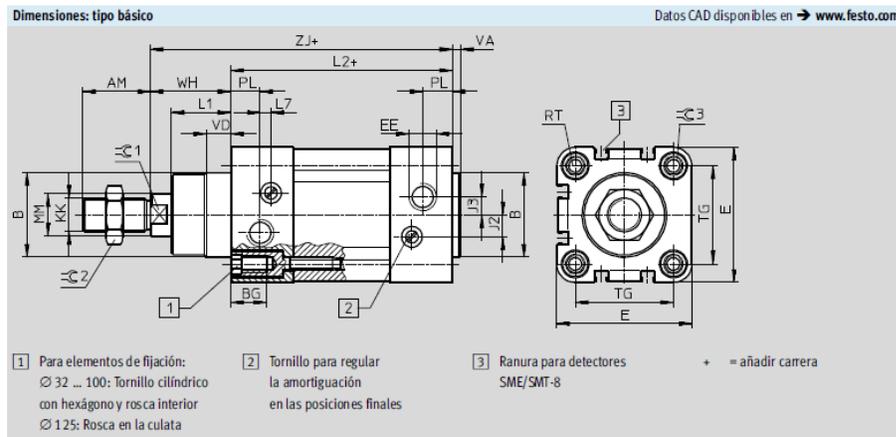
p= presión de alimentación del cilindro neumático en (kg/cm2)

P= fuerza necesaria para el doblado (kg)

d = diámetro (cm)

$$d = \sqrt{\frac{4*F}{\pi*p}} = \sqrt{\frac{4*141}{\pi*5}} = 6 \text{ cm} = 60 \text{ mm}$$

Ingresamos al catálogo de FESTO de actuadores lineales y seleccionamos un cilindro normalizado DNC ISO 15552 (página 15), de diámetro de embolo de 63 mm y la carrera standards 50 mm. Con nombre de referencia del producto de DSBC-32-50-PPSA-N3



Ø	AM	B Ø d11	BG	E	EE	J2	J3	KK	L1	L2
32	22	30	16	45	G1/8	6	5,2	M10x1,25	18	94
40	24	35	16	54	G1/4	8	6	M12x1,25	21,5	105
50	32	40	17	64	G1/4	10,4	8,5	M16x1,5	28	106
63	32	45	17	75	G3/8	12,4	10	M16x1,5	28,5	121
80	40	45	17	93	G3/8	12,5	8	M20x1,5	34,7	128
100	40	55	17	110	G1/2	12	10	M20x1,5	38,2	138
125	54	60	22	134	G1/2	13	8	M27x2	46	160

∅	L7	MM ∅	PL	RT	TG	VA	VD	WH	ZI	∅G1	∅G2	∅G3
[mm]												
32	3,3	12	15,6	M6	32,5	4	10	26	120	10	16	6
40	3,6	16	14	M6	38	4	10,5	30	135	13	18	6
50	5,1	20	14	M8	46,5	4	11,5	37	143	17	24	8
63	6,6	20	17	M8	56,5	4	15	37	158	17	24	8
80	10,5	25	16,4	M10	72	4	15,7	46	174	22	30	6
100	8	25	18,8	M10	89	4	19,2	51	189	22	30	6
125	14	32	18	M12	110	6	20,5	65	225	27	36	8

↳ Importante: Este producto cumple con los estándares ISO 1179-1 e ISO 228-1

Figura 51 Ficha técnica del cilindro neumático FESTO

➤ Determinación del consumo de aire

Se determina graficamente con el abaco de Abaco sustraído de Catalogo MICRO de cilindros neumáticos.

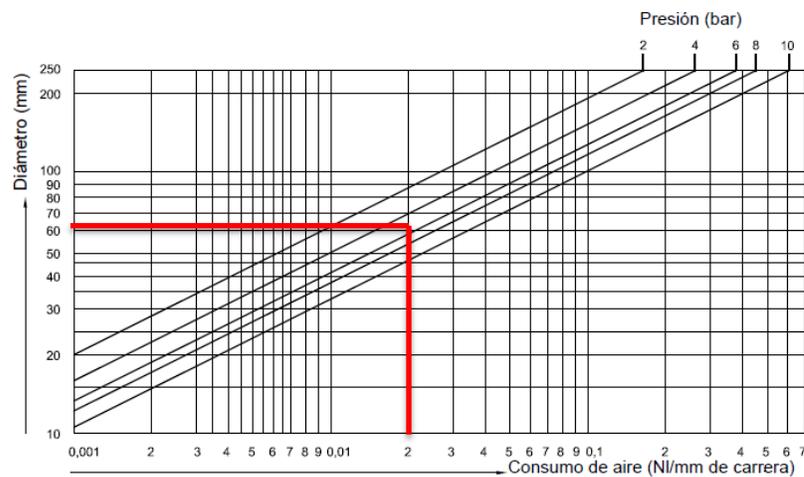


Figura 52 Curva consumo de aire de actuadores Micro

Por lo tanto extraemos que el q es de 0,02 NI/mm carrera. Por lo que debemos aplicar la siguiente ecuación.

$$Q = q \left(\frac{NI}{mm \text{ carrera}} \right) * e \text{ (nº efectos)} * c \text{ (carrera)} * n \left(\frac{ciclos}{min} \right)$$

$$Q = 0,02 \frac{NI}{mm \text{ carrera}} * 2 * 50 \text{ mm carrera} * 3 \frac{ciclos}{min}$$

$$Q = 0,12 \frac{NI}{min} = 0,012 \frac{Nm3}{min}$$

➤ Verificación al pandeo

El pandeo es un factor en la elección de cilindros cuyos vástagos están sometidos a compresión dando lugar a la aparición de este fenómeno. Por lo tanto los vástagos se deben verificar al pandeo.

Entramos a un catálogo de la firma MICRO, donde utilizamos un método gráfico. Se ingresa con la presión de alimentación y se traza una recta vertical hasta el diámetro del embolo, a partir de allí trazamos una recta horizontal hacia la derecha donde obtenemos la fuerza teórica y luego una horizontal hacia la izquierda donde llegamos hasta el diámetro del embolo y bajamos para ver qué carrera máxima tiene el vástago sin sufrir el efecto de pandeo.

Gráfico fuerza / presión / pandeo

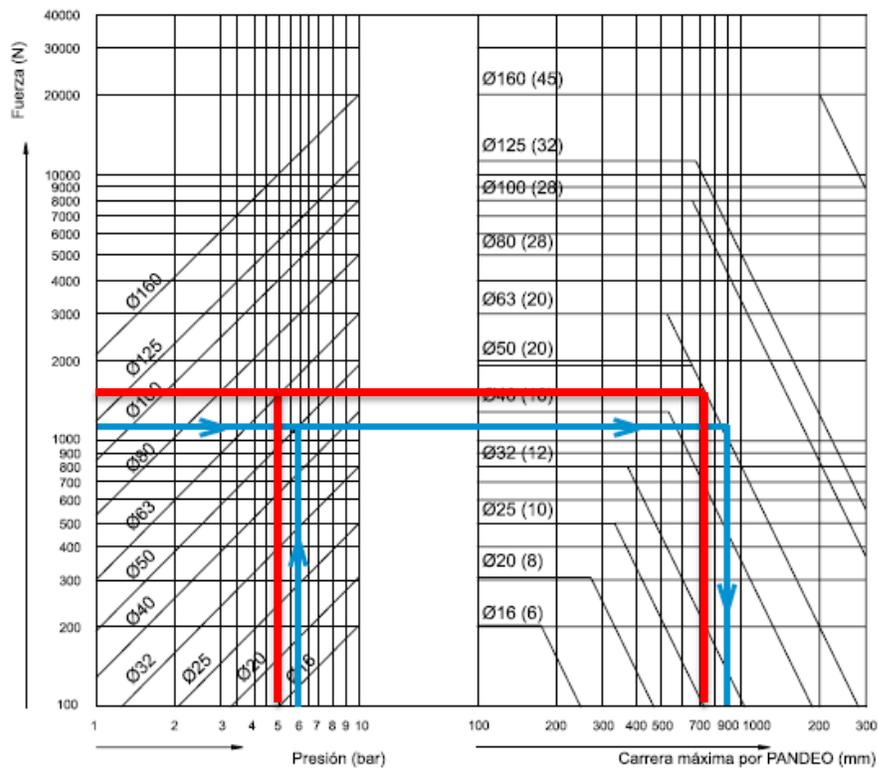


Figura 53 Grafica de pandeo en vástago Micro

Por lo tanto vemos como resultado que el vástago verifica por que se encuentra dentro de los 700 mm de carrera máximos que tenemos sin el efecto de pandeo.

6.4.2 SELECCIÓN DE LA HORQUILLA

La horquilla es la portadora de la rodillo de la herramienta en la cual lleva incorporado en su centro un rodamiento de agujas o de casquillo. Tambien es la encargada de acoplarse al piston neumatico mediante una union roscada.

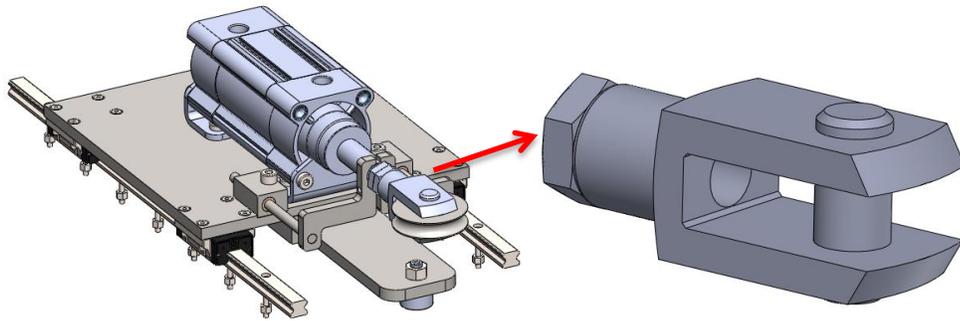
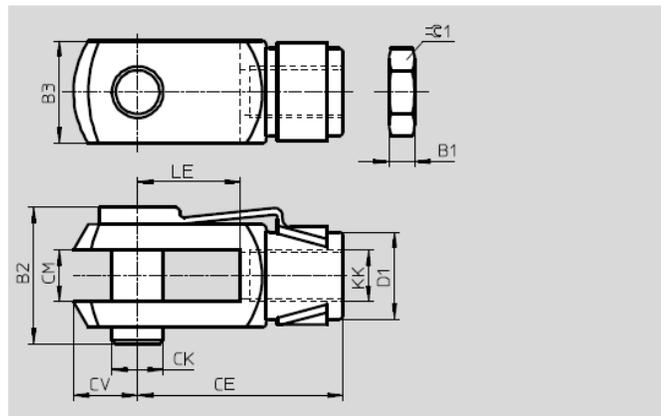


Figura 54 Horquilla SG FESTO

Es un elemento estandar accesorio para los actuadores neumaticos y se lo denomina acoplamiento para vastagos. Para la selección se ingreso al catalogo de acoples de vastagos de FESTO y se eligio uno que contemple las dimensiones del rodillo y rodamiento de agujas.

En este caso se eligio la horquilla SG – M16 con referencia de producto 2676



Dimensiones y datos para efectuar los pedidos								
KK	B1	B2	B3	CE	CK ∅	CM	CV	D1 ∅
M4	3,2	11,1	8	16+0,3	4h11	4813	5	8
M6	3,2	16,2	12	24+0,3	6h11	6813	7	10
M8	4	21,6	16	32+0,4	8h11	8813	10	14
M10	5	26	20	40+0,4	10h11	10813	12	18
M10x1,25								
M12	6	31,1	24	48+0,4	12h11	12+0,7/+0,15	14	20
M12x1,25								
M16	8	39,5	32	64+0,4	16h11	16+0,7/+0,15	19	26
M16x1,5								

KK	LE ±0,5	ISO 8140	DIN 71752	KBK ¹⁾	Peso [g]	N° art.	Tipo
M4	8	7	—	■	10	6532	SG-M4
M6	12	10	■	■	25	★ 3110	SG-M6
M8	16	13	■	■	55	★ 3111	SG-M8
M10	20	17	—	■	105	2674	SG-M10
M10x1,25			■	■	105	★ 6144	SG-M10x1,25
M12	24	19	—	■	165	2675	SG-M12
M12x1,25			■	■	165	★ 6145	SG-M12x1,25
M16	32	24	—	■	385	2676	SG-M16
M16x1,5			■	■	385	★ 6146	SG-M16x1,5

Figura 55 Ficha técnica Horquilla SG-M16

6.4.3 SELECCIÓN DE LA FIJACIÓN

Este elemento permite la fijación del cilindro neumático a la placa soporte por medio de una unión roscada.

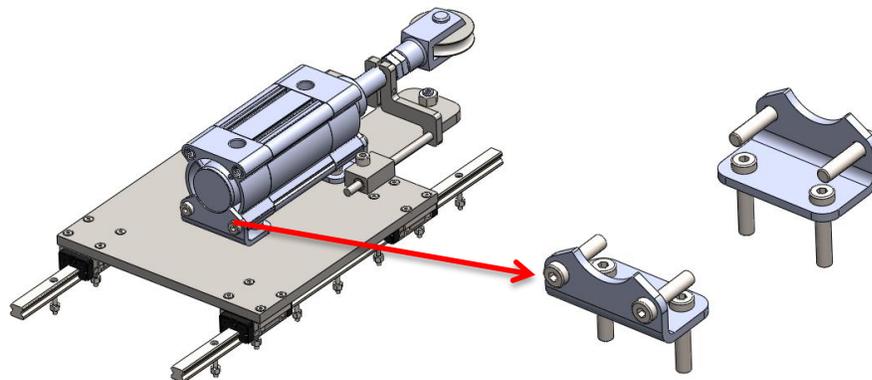
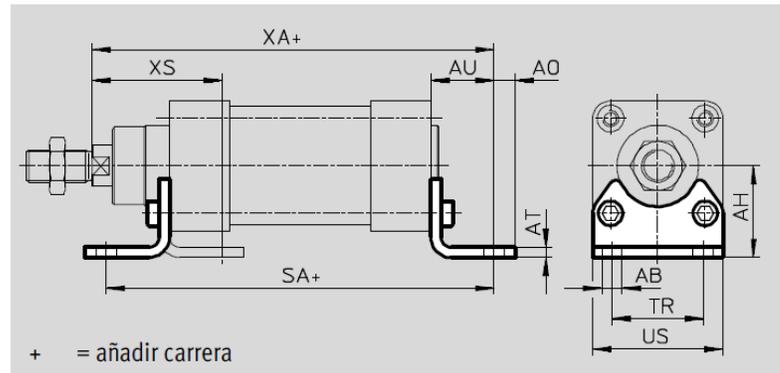


Figura 56 Fijación por pie FESTO

Es un elemento estandar accesorio para los actuadores neumaticos, donde se encuentra en el mismo catalogo de actuadores de FESTO, por lo que su selección viene se baso en compararlas entre los diferentes tipos de fijaciones disponible.

En este se eligio un pie de fijacion CRHNC –63 con referencia de producto 176940.



Dimensiones y referencias												
Para diámetro [mm]	AB Ø	AH	AO	AT	AU	SA		TR	US	XA		XS
						DNC...	DNC...-KP			DNC...	DNC...-KP	
32	7	32	6,5	4	24	142	187	32	45	144	189	45
40	10	36	9	4	28	161	214	36	54	163	216	53
50	10	45	9,5	5	32	170	237	45	64	175	242	62
63	10	50	12,5	5	32	185	261	50	75	190	266	63
80	12	63	15	6	41	210	305	63	93	215	310	81
100	14,5	71	17,5	6	41	220	318	75	110	230	328	86
125	16,5	90	22	8	45	250	375	90	131	270	395	102

Para diámetro [mm]	Tipo básico				Alta protección contra la corrosión			
	CRC ¹⁾	Peso [g]	Nº art.	Tipo	CRC ¹⁾	Peso [g]	Nº art.	Tipo
32	2	144	174369	HNC-32	4	139	176937	CRHNC-32
40	2	193	174370	HNC-40	4	188	176938	CRHNC-40
50	2	353	174371	HNC-50	4	341	176939	CRHNC-50
63	2	436	174372	HNC-63	4	424	176940	CRHNC-63
80	2	829	174373	HNC-80	4	809	176941	CRHNC-80
100	2	1009	174374	HNC-100	4	990	176942	CRHNC-100
125	2	1902	174375	HNC-125	4	1920	176943	CRHNC-125

Figura 57 Ficha técnica de la fijación por pie FESTO

6.4.4 DISEÑO DE LA HERRAMIENTA DE RODILLO

El rodillo es la herramienta que produce por su geometría el conforma de la chapa, donde debe soportar el contacto con la pieza y transmitir la fuerza de doblado.

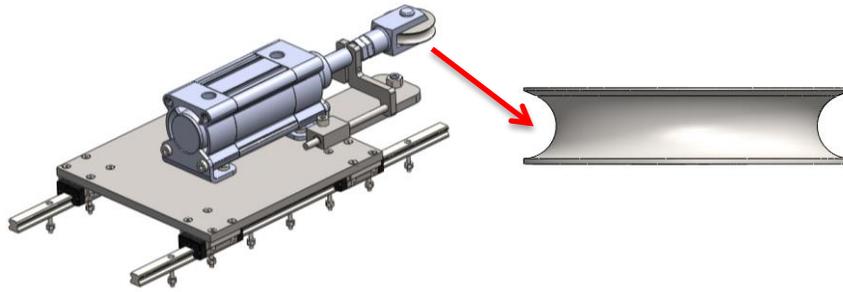


Figura 58 Rodillo

El material del utilizado es un SAE 1045 laminado, para posteriormente ser mecanizado, además se le realiza Tratamiento térmico de temple con una valor de dureza de 50 HRC y revenido con un valor de dureza de 30 HRC permitiendo resistencia a la fatiga y desgaste.

Para la fabricación se parte de una barra redonda maciza de diámetro de $2 \frac{1}{2}$ " de diámetro, que es la medida comercial más próxima al diámetro externo del rodillo, en el cual se le realiza en un perforado en su parte central a un diámetro con sobre material al diámetro nominal, para posteriormente mecanizarle en un torno en sus caras, cilindrarlo y también el tallarle el perfil que tiene el rodillo.

6.4.5 SELECCIÓN DE CASQUILLO DE AGUJA

Este rodamiento va montado con un ajuste forzado en la herramienta de rodillo y sirve para que pueda girar el rodillo libremente sobre el perno de la horquilla, pero también para soporte la carga radial generada por el rodillo al silenciador durante la operación de engrafado.

Es un elemento estandar, que se selecciona de los catalogos de SKF. Se define por el diametro exterior del eje y por el diametro exterior y ancho del rodamiento, ya que se debe limitar sus dimensiones por el espacio disponible. Entonces para la selección se entra al catalogo y se obtiene el modelo con todos los datos tecnicos requeridos, como se observa en la siguiente imagen de catalogo.

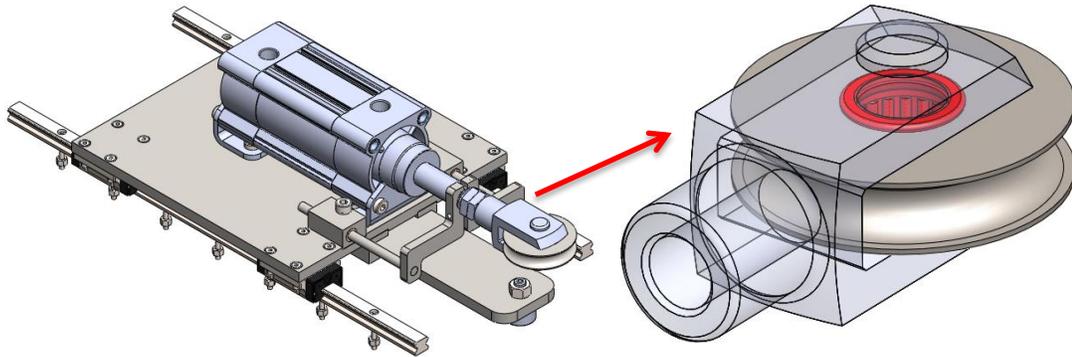
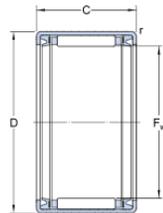


Figura 59 Rodamiento de aguja SKF

HK 1616.2RS

Dimensiones



F _w	16	mm
D	22	mm
C	16	mm
r	min. 0.8	mm

Datos del cálculo

Capacidad de carga dinámica básica	C	7.37	kN
Capacidad de carga estática básica	C ₀	9.8	kN
Carga límite de fatiga	P _u	1.12	kN
Velocidad límite		9000	r/min

Masa

Rodamiento de masa		0.014	kg
--------------------	--	-------	----

Productos adecuados

Aros interiores de la serie IR		IR 12x16x20	
--------------------------------	--	-------------	--

Figura 60 Ficha técnica del rodamiento de aguja SKF

Verificamos el rodamiento por la ecuación de la vida útil.

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60 * n} * \left(\frac{C}{P}\right)^{\frac{10}{3}}$$

La carga equivalente dinámica para este tipo de rodamiento es puramente radial.

$$P = Fr = 141 \text{ kg} * 9,8 \frac{m}{s^2} = 1381,8 \text{ N}$$

$$C = \sqrt{\frac{10^{\frac{10}{3}} * 10000 * 60 * 96}{10^6}} * 1381,8$$

$$C = 4661,9 N = 4,6 kN$$

Por lo tanto se verifica la capacidad de carga dinámica del rodamiento.

6.4.6 PLATAFORMA SOPORTE DE ACTUADOR

En esta plataforma va ir montado y fijado el cilindro neumático, donde en la parte inferior estarán acoplados los patines para deslizamiento. Esta constituida por tres partes por la plataforma, placas soportes izquierda y derecha y una placa porta seguidor.

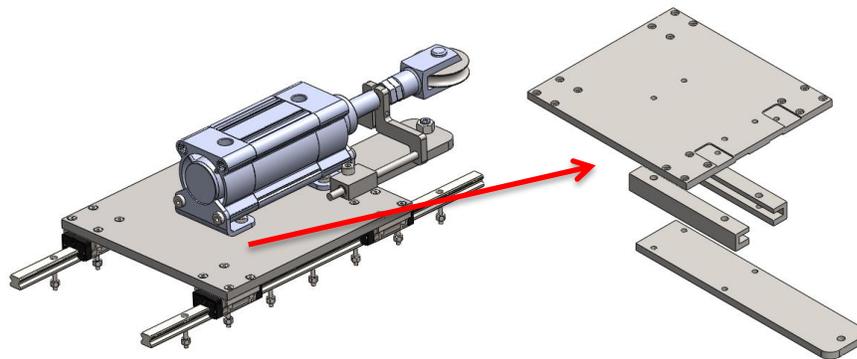


Figura 61 Placa soporte

Para la fabricación de todos los segmentos de placas se puede partir de una chapa de acero, donde por corte por plasma se cortaran las secciones de diferentes tamaños, para luego mecanizarla el espesor para dejar una superficie plana y mediante fresadora realizarles los agujeros. Una vez preparada las partes se escuadran y se unirán mediante uniones tornillos.

6.4.7 SELECCIÓN DE PATINES Y GUIAS LINEALES

Este elemento tiene la finalidad de permitir que la plataforma tenga un movimiento lineal y poder absorber los esfuerzos generados durante la operación.

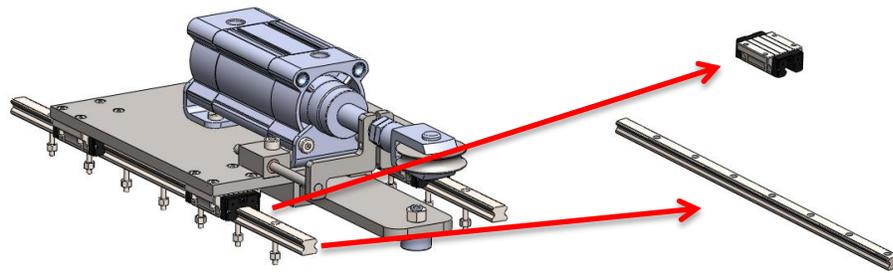


Figura 62 Patín y guía en el subconjunto

Su procedimiento de selección esta dado según la carga estática básica C_0 y momentos flectores actuantes

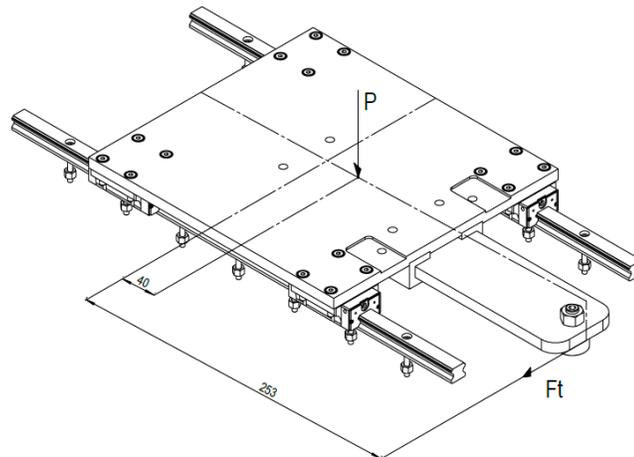


Figura 63 Esquema de fuerza sobre el patín SKF

P = peso del cilindro neumático

F_t = fuerza tangencia

La reducción de esfuerzo al patín se procedió según las especificaciones del catálogo de SKF

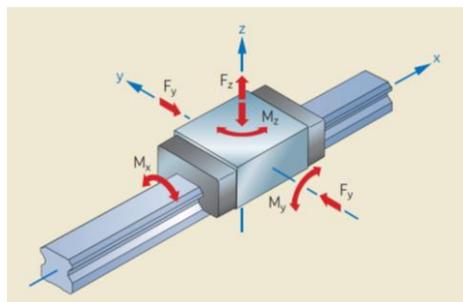


Figura 64 Fuerza reducidas al patín de catalogo SKF

➤ Fuerzas y Momentos estáticos actuantes

$$F_{xo} = 0$$

$$F_{yo} = Ft = 70,5 \text{ kg} = 705 \text{ N}$$

$$F_{zo} = P = 1,740 \text{ kg} = 17,1 \text{ N}$$

$$M_{xo} = P * 120 \text{ mm} = 17,1 \text{ N} * 0,120 \text{ m} = 2,05 \text{ Nm}$$

$$M_{yo} = P * 171 \text{ mm} = 17,1 \text{ N} * 0,171 \text{ m} = 2,92 \text{ Nm}$$

$$M_{zo} = \frac{Ft}{4} * 180 \text{ mm} = \frac{705 \text{ N}}{4} * 0,180 \text{ m} = 31,7 \text{ Nm}$$

En función del momento estático calculado, verificamos que el patín seleccionado resista el momento estático.

Carros LLTHC ... SA

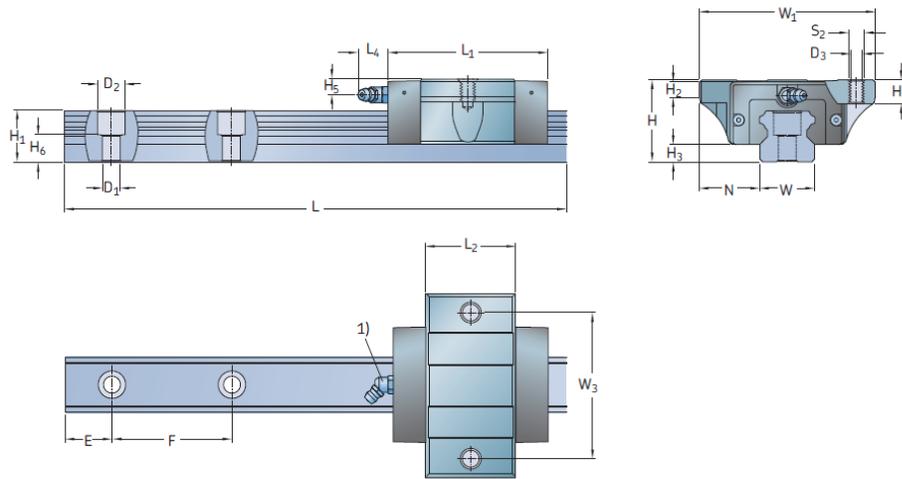
Carro embrizado, corto, altura estándar

Los carros con tamaños entre 15 y 30 también están disponibles con obturación de baja fricción S0. Las dimensiones son idénticas a las de la versión estándar. Encontrará la información relativa a la referencia en *Configurador para pedido de carros* (→ página 30).



Tamaño	Clases de precisión	Referencia ¹⁾ Clase de precarga T0	T1
15	P5 P3 P1	LLTHC 15 SA T0 P5 LLTHC 15 SA T0 P3	LLTHC 15 SA T1 P5 LLTHC 15 SA T1 P3 LLTHC 15 SA T1 P1
20	P5 P3	LLTHC 20 SA T0 P5 LLTHC 20 SA T0 P3	LLTHC 20 SA T1 P5 LLTHC 20 SA T1 P3

CONTENIDO



Tamaño	Dimensiones del conjunto					Dimensiones del carro					S ₂		
	W ₁	N	H	H ₂	H ₃	L ₁	L ₂	L ₄	W ₃	H ₄		H ₅	D ₃
-	mm												-
15	47	16	24	5,9	4,6	48,9	25,6	4,3	38	8	4,3	4,3	M5
20	65	21,5	30	8,9	5	55,4	32,1	15	55	9	5,7	5,2	M6
25	70	23,5	36	11	7	66,2	38,8	16,6	57	12	6,5	6,7	M8
30	90	31	42	9	9	78	45	14,6	72	11,5	8	8,5	M10
35	100	33	48	12,3	9,5	88,8	51,4	14,6	82	13	8	8,5	M10

Tamaño	Dimensiones del rail									Peso carro	Peso rail	Capacidades de carga ²⁾		Momentos ²⁾			
	W	H ₁	H ₆	F	D ₁	D ₂	E _{min} -0,75	E _{max} -0,75	L _{max} -1,5			dinámica C	estática C ₀	dinámico M _x	estático M _{x0}	dinámico M _{yz}	estático M _{yz0}
-	mm									kg	kg/m	N		Nm			
15	15	14	8,5	60	4,5	7,5	10	50	3 920	0,12	1,4	5 800	9 000	39	60	21	32
20	20	18	9,5	60	6	9,5	10	50	3 920	0,25	2,3	9 240	14 400	85	150	41	64
25	23	22	12,3	60	7	11	10	50	3 920	0,38	3,3	13 500	19 600	139	202	73	106
30	28	26	13,8	80	9	14	12	70	3 944	0,56	4,8	19 200	26 600	242	335	120	166
35	34	29	17	80	9	14	12	70	3 944	0,83	6,6	25 500	34 800	393	536	182	248

Raíles LLTHR

Los raíles se suministran con tapones de plástico protectores para su montaje desde arriba. Encontrará la información relativa a la referencia en la sección *Configurador para pedido de raíles* (→ **página 31**).

Nota: Si la longitud de raíl necesaria supera la longitud máxima disponible, se pueden solicitar raíles ensamblables (fabricados de tal modo que permiten un acoplamiento perfecto).



Tamaño de raíl estándar	Clase de precisión	Referencia ¹⁾ Raíl de una pieza	Raíl multipieza	Paso F
-	-	-	-	mm
15	P5	LLTHR 15 - ... P5	LLTHR 15 - ... P5 A	60
	P3	LLTHR 15 - ... P3	LLTHR 15 - ... P3 A	
	P1	LLTHR 15 - ... P1	LLTHR 15 - ... P1 A	

Figura 65 Características técnicas de patín y guía SKF

6.4.8 SELECCIÓN DE RODAMIENTO SEGUIDOR DE LEVA

El seguidor de leva tiene la finalidad de seguir el perfil de leva del plato giratorio, con una trayectoria elíptica.

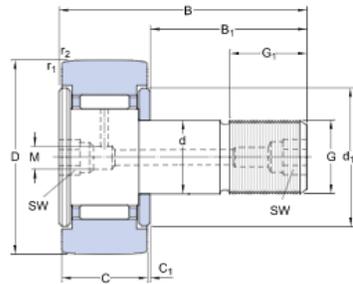
La selección fue realizada en función de las dimensiones de la pista y no por la carga dinámica básica debido a que las cargas que actúan en ellas son relativamente bajas y a poca velocidad.

Por lo que a partir del catálogo de SKF se buscó rodillo de leva con eje y con relación a las dimensiones de la pista se eligió el modelo KR 26 B.

► KR 26 B

Producto popular

Dimensiones



D	26	mm
d	10	mm
B	36	mm
C	12	mm
B ₁	23	mm
C ₁	0.6	mm
d ₁	17.5	mm
G	M 10x1	
G ₁	12	mm
M	4	mm
SW	5	mm
r _{1,2}	min. 0.3	mm

Datos del cálculo

Capacidad de carga dinámica básica	C	4.84	kN
Capacidad básica de carga estática básica	C ₀	6	kN
Carga límite de fatiga	P _u	0.655	kN
Cargas radiales dinámicas máximas	F _r	max. 9.3	kN
Cargas radiales estáticas máximas	F _{0r}	max. 13.2	kN
Velocidad límite		5300	r/min

Masa

Rodillo de leva con eje de masa		0.059	kg
---------------------------------	--	-------	----

Información de montaje

Par de apriete recomendado		15	N·m
----------------------------	--	----	-----

Productos correspondientes

Boquilla engrasadora		NIP A1x4.5	
Tuerca hexagonal		M 10x1	

Figura 66 Ficha técnica de rodillo de leva SKF

6.4.9 SISTEMA ANTIGIRO

Este sistema está diseñado con el fin de que acompañe el movimiento del vástago del cilindro neumático cuyo fin es evitar que el rodillo que se encuentra vinculado al vástago del cilindro gire libremente sobre su eje al realizar la operación y que a la hora de engrafar una pieza siguiente, el rodillo quede perfilado en una posición aleatoria, generando que no se logre poder engrafar correctamente. Por lo que se aprovechó la entre caras del vástago para fijar su posición. Está constituido por una placa porta buje, buje de bronce, guía cilíndrica y dos medias cañas.

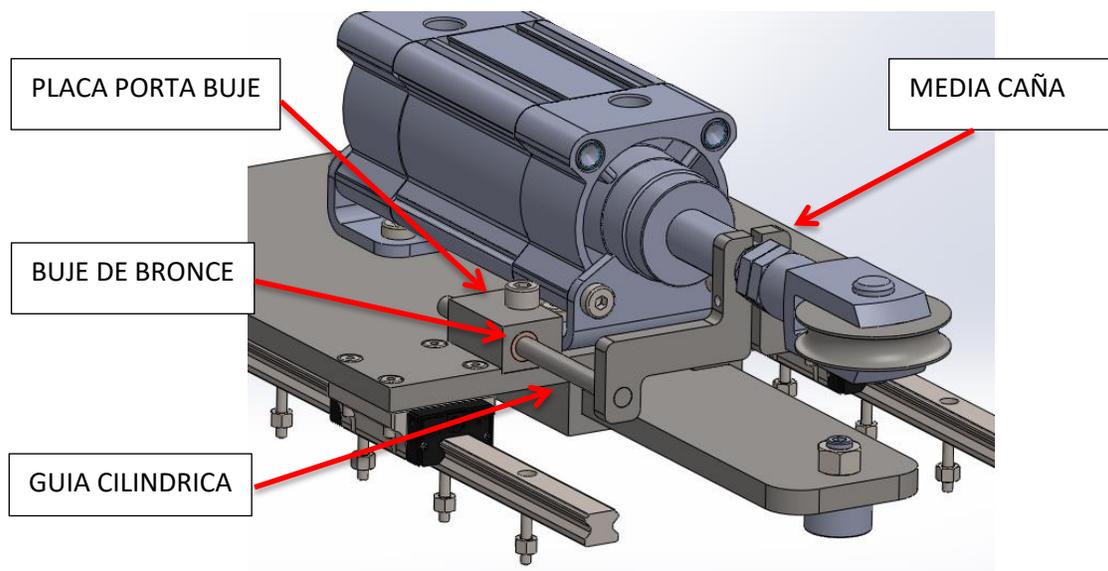


Figura 67 sistema antigiro

Para el montaje lo que primero se debe insertar el buje de bronce sobre la placa porta buje y luego la guía cilíndrica en la mediacaña, ambos mediante un ajuste forzados. Luego se presenta el porta buje sobre la plataforma del sistema de herramienta y se fija manualmente mediante tornillos Allen. Posteriormente se pasan las guías cilíndricas sobre el porta buje, que en uno de los extremos va a tener colocado la media caña, donde dicha media caña se la hace coincidir con la entre caras del vástago para darle el ajuste final con los tornillos.

Para fabricación de placa porta bronce y la media caña, se parte chapas laminadas en caliente de aceros SAE 1010 con un espesor con sobre material y corta por cualquier alternativa de corte. Posteriormente se le realiza una operación de fresado para darle las medidas especificadas.

La guía cilíndrica y el buje de bronce tiene en común que ambas se le realiza una operación de torneado para llegar a las especificaciones, difieren en el material a utilizar, en estos casos la guía de acero corresponde a un SAE 1010 y el buje es de bronce.

6.5 SISTEMA MECANISMO CONDUCIDO

Este mecanismo se encuentra en el sistema cabezal y se encarga de girar libremente, donde al apoyarse sobre la pieza es impulsado por la rotación del mecanismo de transmisión y también soporta el esfuerzo durante la operación.

Se encuentra formado elementos similares al sistema de transmisión de potencia detallado en la figura 68.

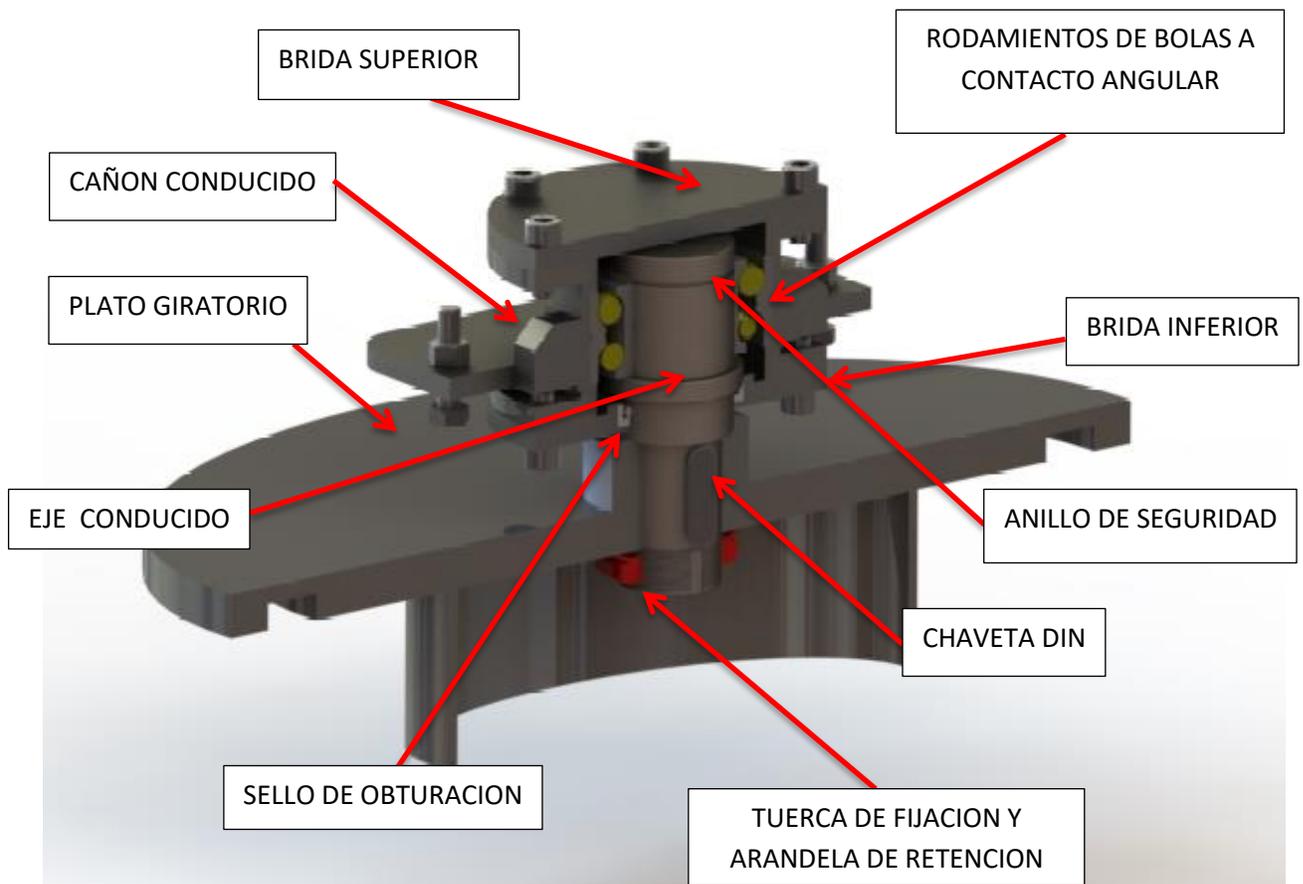


Figura 68 Sistema mecanismo conducido

Se encuentra montado sobre la estructura del sistema cabezal por medio de tornillos con la placa de sujeción.

El mecanismo se encuentra sometido a los mismos esfuerzos que el mecanismo de transmisión de potencia por los cuales el eje del mismo es dimensionado bajo las mismas condiciones, por lo que el diámetro necesario es el mismo y por lo tanto sus elementos son comunes a ambos y

fueron seleccionados de forma análoga bajo el mismo procedimiento de cálculo, (ver punto 6.3 en adelante).

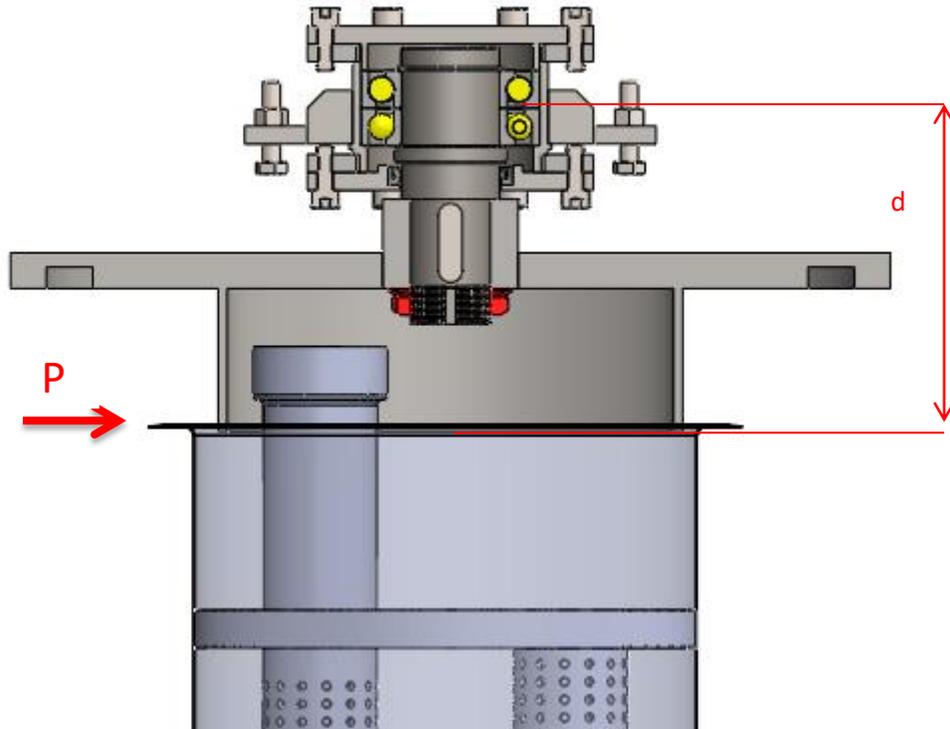


Figura 69 Fuerzas en el eje conducido

El único cambio realizado es el elemento de rodamiento, del cual se eligió otro tipo por que no se necesita absorber tanta carga axial como si lo hacen los rodamientos cónicos del mecanismo conductor. En este caso se optó por colocar un rodamiento de bolas de contacto angular doble.

6.5.1 SELECCIÓN DE RODAMIENTOS A BOLAS DE CONTACTO ANGULAR

Las cargas en el eje, son las misma que en el sistema de potencia, por lo cual nos que queda.

$$R_A = 4510,6 \text{ N}$$

$$R_B = 3127 \text{ N}$$

$$F_A = 598 \text{ N}$$

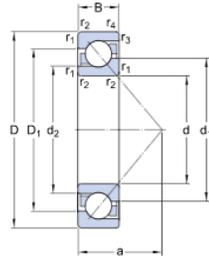
Para la selección del rodamiento se realiza por tanteo, por lo que se elige un rodamiento de catalogo de SKF y luego se verifica que soporte las cargas. Por lo que ingresamos al catalogo

de SKF en la seccion de rodamientos conicos y elegimos uno del diametro nominal del eje y procedemos a verificarlos.

7211 BECBPH

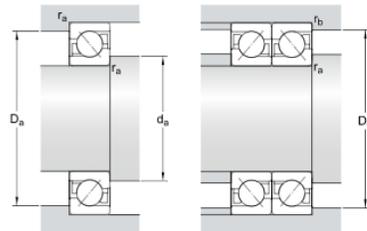
SKF Explorer

Dimensiones



d	55	mm
D	100	mm
B	21	mm
d ₁	≈ 72.45	mm
d ₂	≈ 63.62	mm
D ₁	≈ 83.3	mm
a	43	mm
r _{1,2}	min. 1.5	mm
r _{3,4}	min. 1	mm

Dimensiones de los resaltes



da	min. 64	mm
Da	max. 91	mm
Db	max. 94	mm
ra	max. 1.5	mm
rb	max. 1	mm

Datos del cálculo

Capacidad de carga dinámica básica	C	49	kN
Capacidad de carga estática básica	C ₀	40	kN
Carga límite de fatiga	P _u	1.66	kN
Velocidad de referencia		8000	r/min
Velocidad límite		8000	r/min
Factor de cálculo	A	0.022	
Factor de cálculo	k _r	0.095	
Factor de cálculo	e	1.14	

Rodamiento individual o par de rodamientos dispuestos en tándem

Factor de cálculo	X	0.35
Factor de cálculo	Y ₀	0.26
Factor de cálculo	Y ₂	0.57

Par de rodamientos dispuestos espalda con espalda o cara a cara

Factor de cálculo	X	0.57
Factor de cálculo	Y ₀	0.52
Factor de cálculo	Y ₁	0.55
Factor de cálculo	Y ₂	0.93

Masa

Rodamiento de masa		0.62	kg
--------------------	--	------	----

Figura 70 Ficha técnica rodamiento a bolas de contacto angular SKF

Calculo del rodamiento cónico según catalogo SKF

$$\frac{Fa}{Fr} = \frac{598 N}{4510,6 N} = 0,1325$$

Los datos del productos nos dice que

$$e = 1,14$$

Por lo tanto tenemos que

$$\frac{Fa}{Fr} \leq e$$

Entonces la carga equivalente resulta

$$P = Fr$$

$$P = 4510,6 N$$

Verificación por la duración de la vida

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60 * n} * \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60 * 100} * \left(\frac{92400 N}{4510,5 N}\right)^{\frac{10}{3}} = 3920484 \text{ hs}$$

La vida nominal para eje es de 20000 hs

$$L_{10h} = 3920484 \text{ hs} > 20000 \text{ hs} \rightarrow \text{VERIFICA}$$

6.6 SISTEMA CABEZAL

El desplazamiento en altura de todo el sistema (estructura del cabezal y el mecanismo conducido) está comandado por un husillo de bolas que transforma un movimiento de rotación en un movimiento lineal. El encargado de dotar de movimiento de rotación al husillo de bolas es el servo motor reductor que nos permite posicionar la carga en la posición de altura deseada.

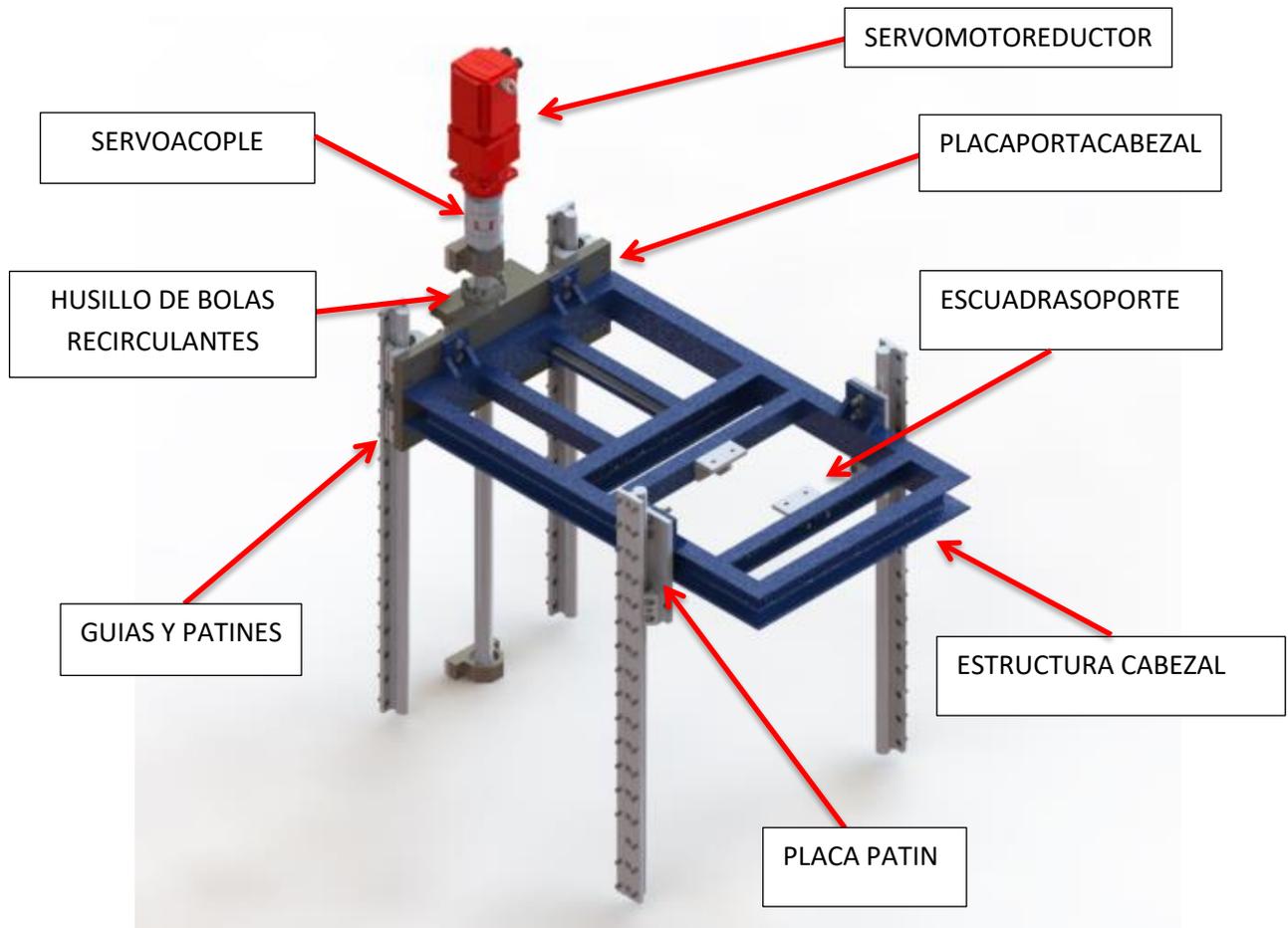


Figura 71 Sistema cabezal

El montaje del sistema se realiza fijando a la estructuras las guías lineales junto a los patines. Luego se colocara la placa porta cabezal y la placa patín a los patines, para finalmente colocar la estructura y sujetarla a dichas placas. Posteriormente se montaran el sistema de herramienta y el sistema de mecanismo conducido.

6.6.1 ESTRUCTURA CABEZAL

Consiste en una estructura realizado con diferentes tipos de secciones unidos mediante soldadura, de acuerdo a los momentos de inercia necesarios y disponibilidad en el mercado. A continuacion se detalla los diferentes perfiles utilizados.

- ✓ IRAM IAS U500-509-2 - UPN 80
- ✓ IRAM IAS U500-509-2 - UPN 50
- ✓ IRAM IAS U500-605 – Cartelas 32x32x12,7
- ✓ IRAM IAS U500-605 – Planchuelas 100x70x12,7
- ✓ IRAM IAS U500-605 – Planchuelas 70x70x12,7

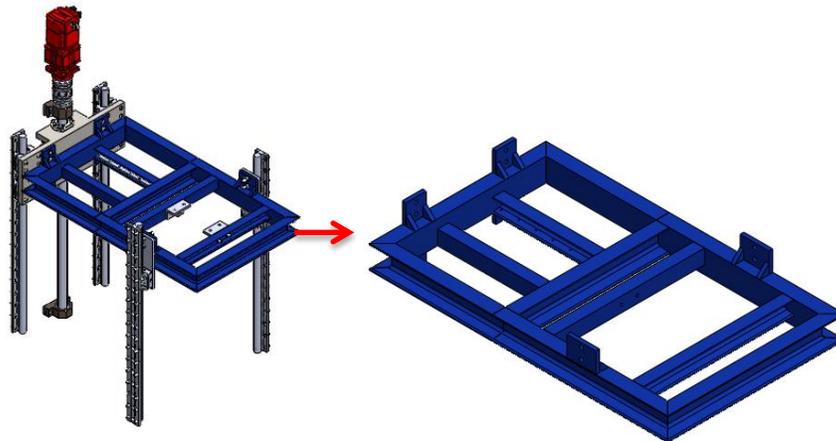


Figura 72 Estructura cabezal

En las perforaciones donde se montara el sistema mecanismo conducido y el sistema de herramienta se le agregaron unas cuñas que evita que la tuerca apoye sobre un plano inclinado del perfil y solicite el tornillo a flexión. Las mismas se encuentran detalladas en la planimetría y se puede fabricar de una planchuela y se la fresa el Angulo correspondiente.

El diseño fue planteado de acuerdo a los sistemas que van a ir montados sobre él, donde se fue planteando la geometría de la estructura con las cargas actuantes, al generan múltiples esfuerzo, el procedimiento de cálculo se vuelve laborioso analíticamente, por lo que se ejecutara un análisis de tensiones en el software de solidworks para verificar la estructura.

- Verificación de la estructura mediante análisis por elementos finitos

Mediante el software solidworks se simulo un estudio de la estructura bajo cargas para ver gráficamente las tensiones que se generan en ella y simplificar el cálculo de formulas

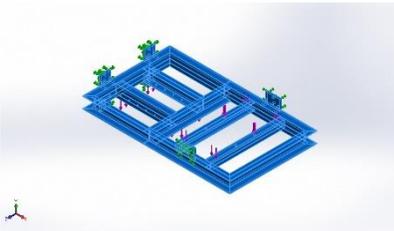
Referencia de modelo	Propiedades
	<p>Nombre: F-24</p> <p>Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal</p> <p>Criterio de error predeterminado: Desconocido</p> <p>Límite elástico: 3.51571e+008 N/m²</p> <p>Límite de tracción: 4.20507e+008 N/m²</p> <p>Módulo elástico: 2e+011 N/m²</p> <p>Coefficiente de Poisson: 0.29</p> <p>Densidad: 7900 kg/m³</p> <p>Módulo cortante: 7.7e+010 N/m²</p> <p>Coefficiente de dilatación térmica: 1.5e-005 /Kelvin</p>

Figura 73 Propiedades del material

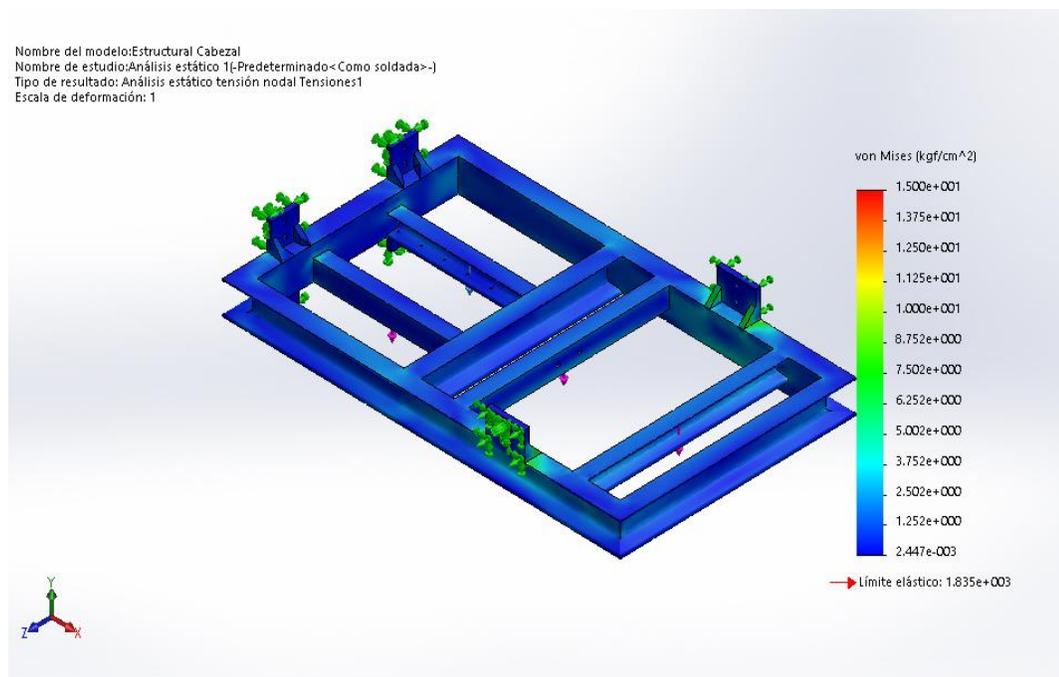


Figura 74 Análisis de tensiones de estructura

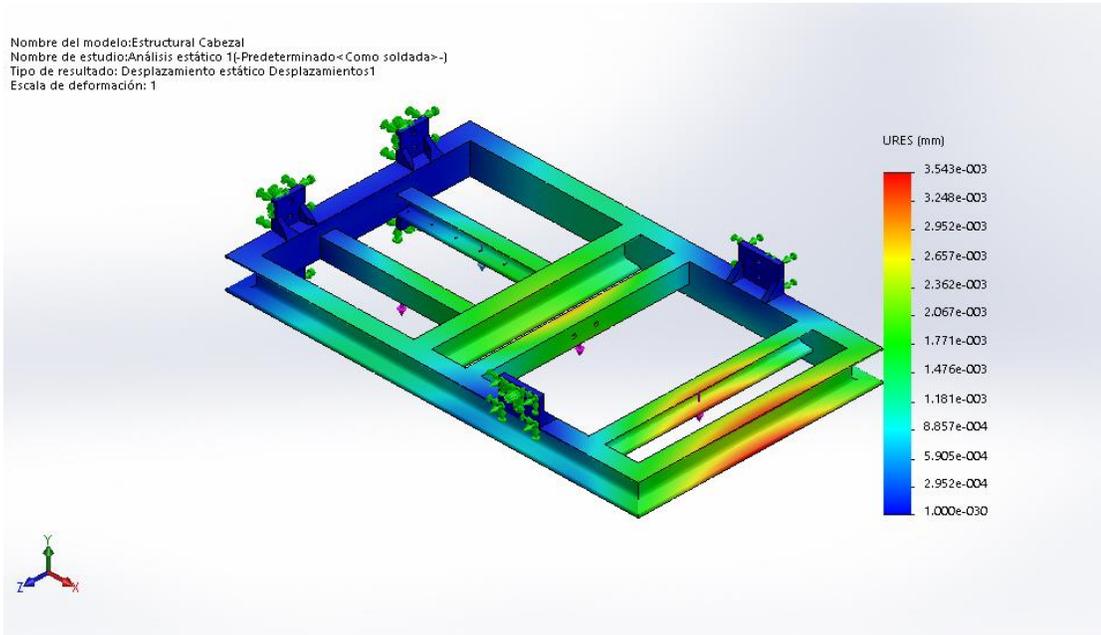


Figura 75 Análisis de deformaciones de estructura

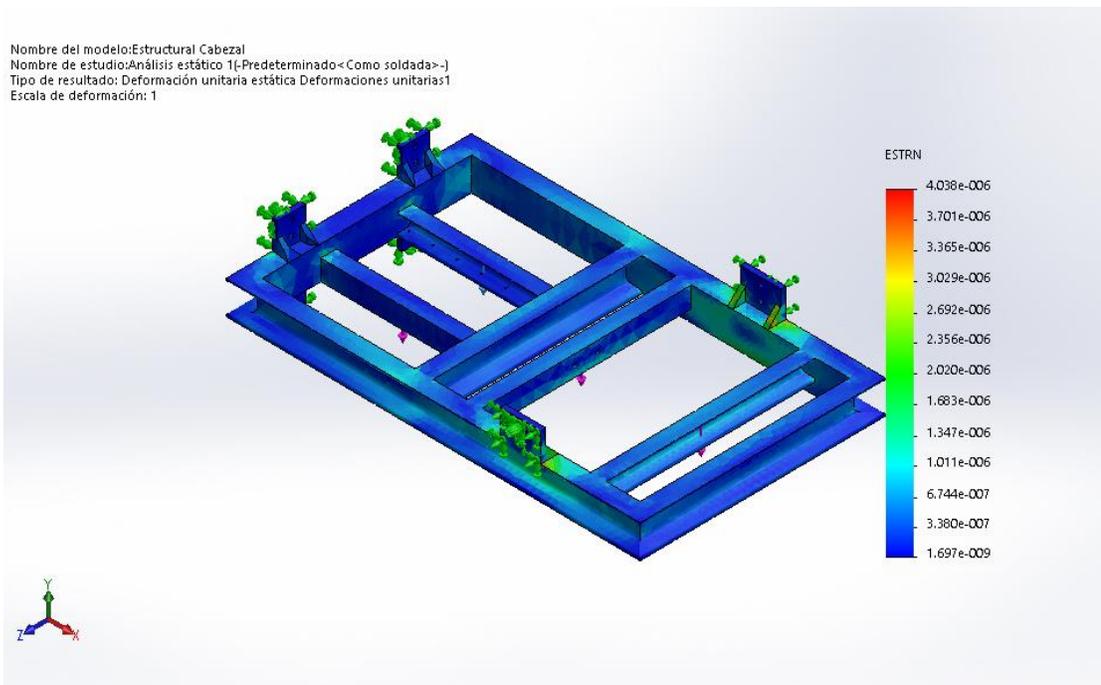


Figura 76 Análisis de deformaciones unitarias de estructura

Por lo que gráficamente podemos ver que las tensiones y deformaciones se encuentran dentro de los valores admisibles de carga.

En cuanto a la fabricación, selección de electrodos y protección superficial, esta descrito en el punto 6.7.1 estructura, ya que se procedió de idéntica forma.

6.6.2 PLACA PORTACABEZAL

Es la placa principal que vincula la estructura cabezal y el sistema motriz, donde se funciona es la de un carro que se desplaza verticalmente. Sobre el se fijan la estructura, los patines y la tuerca de bolas recirculante del husillo.

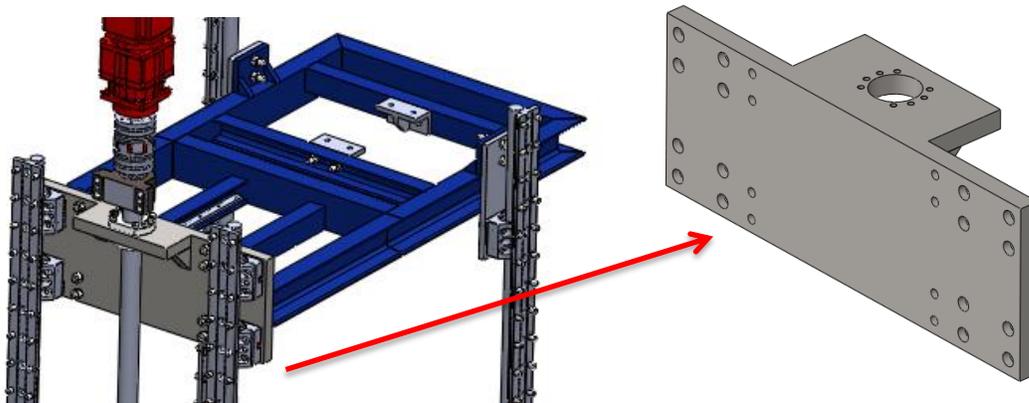


Figura 77 Placa porta cabezal

Está formado por dos placas dispuesta perpendicularmente y con unas cartelas de refuerzos, donde se parte de una chapa comercial laminada en caliente de 1" de espesor.

Para fabricarlo se corta la chapa por plasma, para luego a la placa más grande fresarle los agujeros de alojamiento para los tornillos y darle una pasadita a la superficie para darle una planitud más precisas. En la otra placa de menos dimensión se le hace las mismas operaciones que la anterior solo que se va a realizar las roscas los agujeros que correspondan.

Posteriormente presentar las placas y las cartelas de refuerzos, aplicar un punto de soldadura entre ellas y verificar dimensiones y perpendicularidad. Una vez a medida se procede a terminar la costura de la soldadura.

La soldadura se realiza con electrodos para aceros al carbono, celulósicos CONARCO 10 (AWS A5.1 E6010).

6.6.3 PLACA DE PATIN

Es una placa que permite la vinculación de la estructura a los patines laterales mediante tornillos.

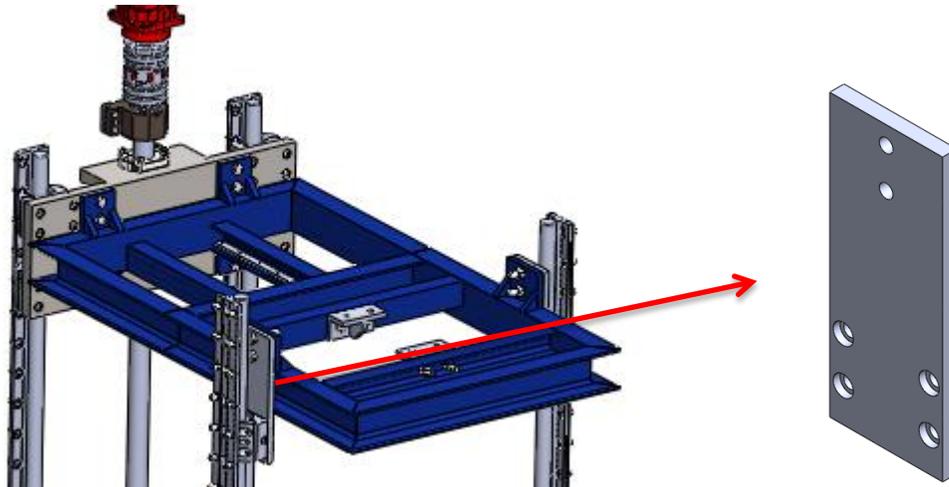


Figura 78 Placa patín

Se parte de una chapa laminada en caliente de $\frac{1}{2}$ ", se corta la chapa por plasma, para luego fresarle los agujeros de alojamiento para los tornillos y darle una pasadita a la superficie para darle una planitud.

6.6.4 SELECCIÓN DEL HUSILLO DE BOLAS RECIRCULANTES Y SUS ACCESORIOS

Es el elemento mecánico que permite transformar el movimiento de rotación del servo motor en un movimiento lineal del cabezal.

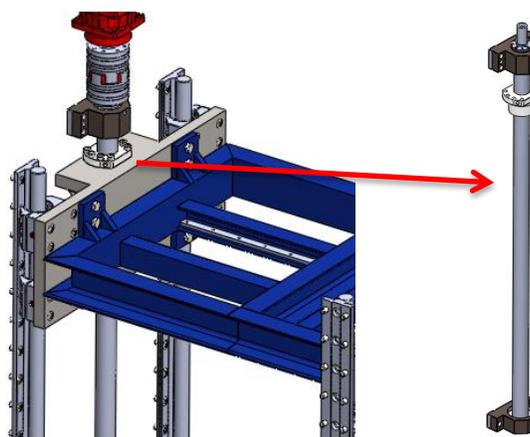


Figura 79 Husillo de bolas re circulante

Para la selección de husillo se tuvo en cuenta el procedimiento que brinda SKF en sus catálogos, donde expresa que deben seleccionarse según su carga básica estática en caso de que estén sujetos a cargas contante y libre de choques intermitentes.

También según SKF deberá verificar la sección mínima al pandeo, para ello se plantea la ecuación de Euler afectado a un factor de seguridad

$$Pe = \frac{\pi^2 \times E \times I}{Le^2}$$

E= Modulo de elasticidad para el acero $2,1 \times 10^6$ (kg/cm²)

I = inercia (cm⁴)

Le = longitud efectiva (cm)

Pe = carga critica de Euler (kg)

d = diámetro del husillo (cm)

d' = diámetro del husillo (cm)

N = coeficiente de seguridad

Sabiendo que la inercia para secciones circulares es

$$I = \frac{\pi * d^4}{64}$$

Insertándola en la fórmula de Euler y despejando obtenemos:

$$d' = \sqrt[4]{\frac{Pe * Le^2 * 64}{\pi^2 * E}}$$

$$d' = \sqrt[4]{\frac{145 (kg) * (100 cm)^2 * 64}{\pi^2 * (2,1 * 10^6 \frac{kg}{cm^2})}}$$

$$d' = 1,09 cm = 10,9 mm$$

Dicho valor se la afecta un coeficiente de seguridad 3 a 5 establecido por SKF

$$d = N * d'$$

$$d = 3 * d'$$

$$d = 3 * 10,9 = 32,7 mm$$

$$d_{ADOPTADO} = 40 \text{ mm}$$

➤ Husillo de bolas

Entramos al catalogo de rexroth BOSCH Pag 65 con el diametro adoptado y seleccionamos.

Tamaño d ₀ x P x D _w	Referencia Clase de tolerancia			(mm)		Momento de inercia J _s (kg · cm ² /m)	Longitud máxima (mm)		Masa (kg/m)	
	T5	T7	T9	d ₁	d ₂		Estándar	a petición		
32 ^h x 64R x 3,969	-	-	-	31,0	27,9	6,04	-	-	5,44	
40 x 5R x 3,5	R1511 415 00	R1511 417 00	R1511 419 00	39,0	36,4	15,64	4 500	5 500	8,78	
40 x 5L x 3,5	R1551 415 00	R1551 417 00	R1551 419 00	39,0	36,4	15,64			8,78	
40 x 10R x 6	R1511 445 00	R1511 447 00	R1511 449 00	38,0	33,8	13,55	4 500	7 500	8,15	
40 x 10L x 6	R1551 445 00	R1551 447 00	R1551 449 00	38,0	33,8	13,55			8,15	
40 x 12R x 6	R1511 455 00	R1511 457 00	R1511 459 00	38,0	33,8	13,97			5 000	8,27
40 x 16R x 6	R1511 465 00	R1511 467 00	R1511 469 00	38,0	33,8	12,90			7,95	
40 x 20R x 6	R1511 475 00	R1511 477 00	R1511 479 00	38,0	33,8	13,52			7 500	8,14
40 x 40R x 6	R1511 495 10	R1511 497 10	R1511 499 10	38,0	33,8	13,42			8,11	
50 x 5R x 3,5	R1511 515 00	R1511 517 00	R1511 519 00	49,0	46,4	40,03	4 500	5 500	14,05	
50 x 10R x 6	R1511 545 00	R1511 547 00	R1511 549 00	48,0	43,8	35,71			7 500	13,25
50 x 12R x 6	R1511 555 00	R1511 557 00	R1511 559 00	48,0	43,8	36,58			5 000	13,41
50 x 16R x 6	R1511 565 00	R1511 567 00	R1511 569 00	48,0	43,8	34,37			13,00	

Figura 80 Fichas técnica de husillos de bolas BOSCH

➤ Modulo de grupos de componentes del soporte

De acuerdo el diametro y paso del husillo por tabla de la pag 14 del catagogo nos brinda el tipo la informacion del tipo de rodamientos a utilizar en cada extremo.

Paso P		1	2	2,5	5	10	12	16	20	25	32	40	64	
Diámetro d ₀	6	A	A											
	8	A	A	A										
	12		A			A								
	16			A		A		A						
	20				A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
	25				A	C	D	E	A	C	D	E	A	C
	32				A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
	40				A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
	50				A		E	A		E	A		A	
	63												A	
80													A	

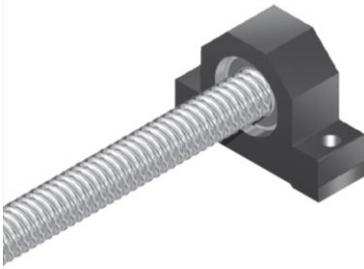
A = SEB-F y SEB-L
 B = SEC-F y SEC-L
 C = SES-F y SES-L
 D = SED-F y SED-L
 E = SEE-F

Figura 81 Tabla selección de módulos de soportes BOSCH

Lo cual nos indica la tabla que debemos utilizar los soporte tipo A.

Los tipos de rodamientos SEB-L y SBE-F, se selecciona de acuerdo a la ejecución del extremo, del diámetro y al paso del husillo.

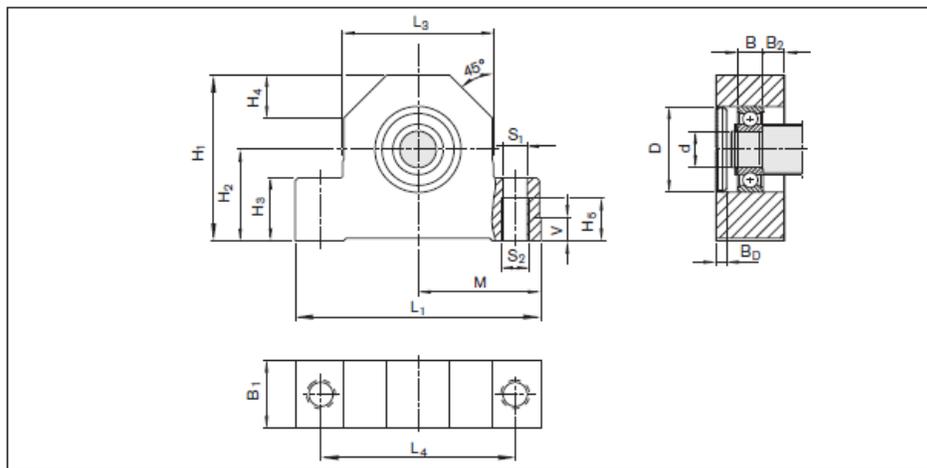
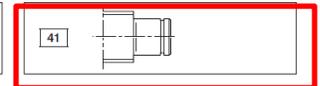
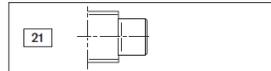
En el caso de SEB-L, ingresamos a la pag 116 de la pagina y seleccionamos el tamaño 40x10 con una ejecucion forma 41.



Tamaño d _o x P	Soporte completo Referencia	Rodamiento rígido de bolas según DIN 625 Cap. de carga (radial)			Abreviatura DIN 625...			Anillo de seguridad según DIN 471	Peso total (kg)
		Cap. de carga din. C (N)	estát. C ₀ (N)	(mm)	d	D	B		
8 x 1/2/2,5	R1591 605 00	1 900	590	5	16	5	625.2RS	5x0,6	0,14
12 x 2/5/10	R1591 606 20	2 450	900	6	19	6	626.2RS	6x0,7	0,18
16 x 5/10/16	R1591 610 20	6 000	2 240	10	30	9	6200.2RS	10x1	0,54
20 x 5/10/20/40	R1591 612 20	6 950	2 650	12	32	10	6201.2RS	12x1	0,73
25 x 5/10/25	R1591 617 20	9 500	4 150	17	40	12	6203.2RS	17x1	0,96
32 x 5/10/20/32/64	R1591 620 20	12 700	5 700	20	47	14	6204.2RS	20x1,2	1,24
40 x 5	R1591 630 20	19 300	9 800	30	62	16	6206.2RS	30x1,5	1,66
40 x 10/12/16/20/40	R1591 630 10	19 300	9 800	30	62	16	6206.2RS	30x1,5	1,82
50 x 5 ¹⁾	R1591 635 10	25 500	13 200	35	72	17	6207.2RS	35x1,5	2,66
50 x 10/12/16/20/25/40 ¹⁾	R1591 635 20	25 500	13 200	35	72	17	6207.2RS	35x1,5	2,87
63 x 10/20/40 ¹⁾	R1591 650 20	36 500	20 800	50	90	20	6210.2RS	50x2	5,39
80 x 10/20 ¹⁾	R1591 660 20	52 000	31 000	60	110	22	6212.2RS	60x2	7,09

1) Sin tapa

Adecuado para extremos de husillos: Forma



Tamaño	(mm)														Tapa	
d _o x P	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	H ₁	H ₂ ±0,02	H ₃	H ₄	H ₅	B ₁	B ₂	M js7	V	S ₁ H12	S ₂	B ₀
8 x 1/2/2,5	62	38	50	34	18	13	11	9	13	4,0	31,0	6	5,3	M6	2,6	
12 x 2/5/10	62	38	50	41	22	13	11	9	15	4,5	31,0	6	5,3	M6	2,6	
16 x 5/10/16	86	52	68	58	32	22	15	15	24	7,5	43,0	8	8,4	M10	3,8	
20 x 5/10/20/40	94	60	77	64	34	22	17	15	26	8,0	47,0	8	8,4	M10	3,8	
25 x 5/10/25	108	66	88	72	39	27	19	18	28	8,0	54,0	10	10,5	M12	3,7	
32 x 5/10/20/32/64	112	70	92	77	42	27	20	18	34	10,0	56,0	10	10,5	M12	4,8	
40 x 5	126	80	105	90	50	32	23	21	38	11,0	63,0	12	12,6	M14	4,5	
40 x 10/12/16/20/40	126	80	105	98	58	32	23	21	38	11,0	63,0	12	12,6	M14	4,5	
50 x 5	144	92	118	103	58	38	25	22	41	12,0	72,0	12	12,5	M14	—	
50 x 10/12/16/20/25/40	144	92	118	112	65	38	25	22	41	12,0	72,0	12	12,5	M14	—	
63 x 10/20/40	190	130	160	138	73	50	35	22	46	13,0	95,0	16	12,5	M14	—	
80 x 10/20	205	145	175	165	93	50	40	36	50	14,0	102,5	16	17,3	M20	—	

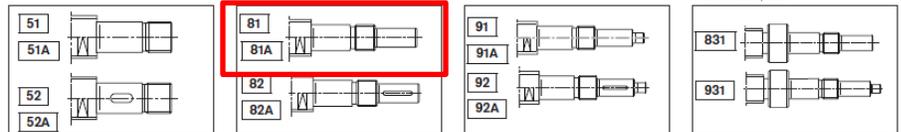
Figura 82 Ficha técnica módulo SBE-L

En el caso de SEB-F, ingresamos a la pag 114 de la pagina y seleccionamos el tamaño 40x10 con una ejecucion forma 81.

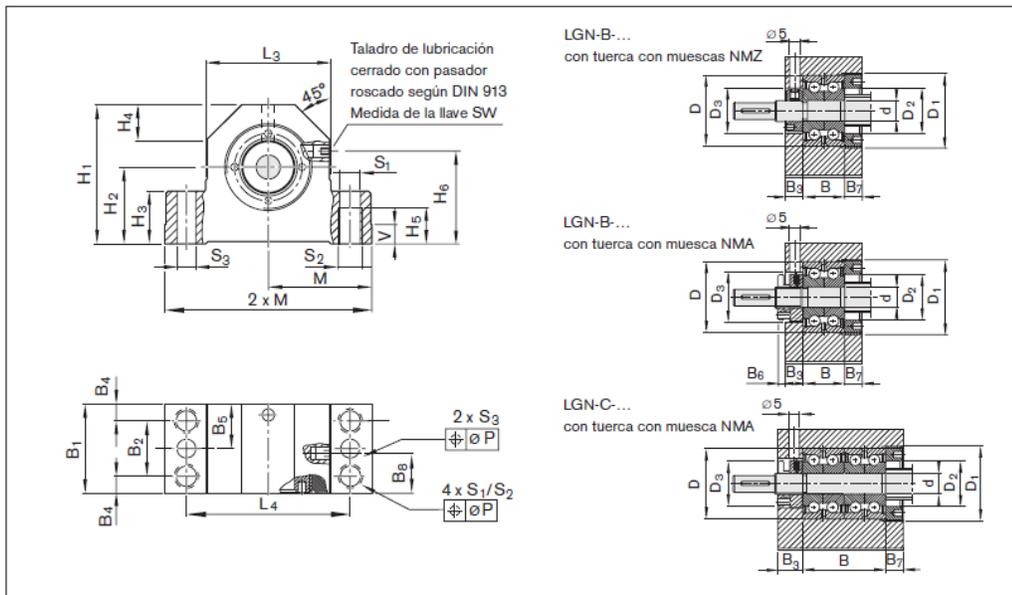
Tamaño	Soporte completo	Rodamiento axial de contacto angular		Medidas (mm)			Abreviatura	Tuerca con muecas	Abreviatura	Peso total (kg)
		Cap. de carga (axial) din. C (N)	estát. Co (N)	d	D	B				
6 x 1/2	R1591 106 00	6 900	8 500	6	24	15	LGN-B-0624	2,0	NMZ 6x0,5	0,38
8 x 1/2/2,5	R1591 106 00	6 900	8 500	6	24	15	LGN-B-0624	2,0	NMZ 6x0,5	0,38
12 x 2/5/10	R1591 106 20	6 900	8 500	6	24	15	LGN-B-0624	2,0	NMZ 6x0,5	0,38
16 x 5/10/16	R1591 110 20	13 400	18 800	10	34	20	LGN-B-1034	6,0	NMZ 10x1	0,87
20 x 5/10/20/40	R1591 112 20	17 000	24 700	12	42	25	LGN-B-1242	8,0	NMZ 12x1	1,12
25 x 5/10/25	R1591 117 20	18 800	31 000	17	47	25	LGN-B-1747	15,0	NMZ 17x1	1,69
25 x 5/10/25	R1591 117 30	18 800	31 000	17	47	25	LGN-B-1747	15,0	NMA 17x1	1,69
32 x 5/10/20/32/64	R1591 120 20	26 000	47 000	20	52	28	LGN-B-2052	18,0	NMZ 20x1	1,93
32 x 5/10/20/32/64	R1591 120 30	26 000	47 000	20	52	28	LGN-B-2052	18,0	NMA 20x1	1,93
40 x 10/12/16/20/40	R1591 225 30	44 500	111 000	25	57	56	LGN-C-2557	25,0	NMA 25x1,5	5,13
40 x 5	R1591 130 20	29 000	64 000	30	62	28	LGN-B-3062	32,0	NMZ 30x1,5	2,64
40 x 5	R1591 130 30	29 000	64 000	30	62	28	LGN-B-3062	32,0	NMA 30x1,5	2,77
50 x 5	R1591 135 30	41 000	89 000	35	72	34	LGN-B-3572	40,0	NMA 35x1,5	4,68
50 x 10/12/16/20/25/40	R1591 230 30	47 500	127 000	30	62	56	LGN-C-3062	32,0	NMA 30x1,5	7,04
63 x 10/20/40	R1591 140 30	72 000	149 000	40	90	46	LGN-A-4090	55,0	NMA 40x1,5	10,49
80 x 10/20	R1591 150 30	113 000	250 000	50	110	54	LGN-A-50110	85,0	NMA 50x1,5	15,61



Adecuado para extremos de husillos: Forma



Para husillos 8 x 1/2/2,5:
Forma 831, 931



Tamaño	(mm)																									
d ₀ x P	M	L ₃	L ₄	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H ₆	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	B ₇	B ₈	V	S ₁	S ₂	S ₃	SW	d ₁	d ₂	d ₃	P
6 x 1/2	31,0	38	50	34	18	13	8	9	22	32	16	8,5	8,0	16,0	-	8,5	16,0	6	5,3	M6	3,7	3	M26x1,5	16,5	18	0,10
8 x 1/2/2,5	31,0	38	50	34	18	13	8	9	22	32	16	8,5	8,0	16,0	-	8,5	16,0	6	5,3	M6	3,7	3	M26x1,5	16,5	18	0,10
12 x 2/5/10	31,0	38	50	41	22	13	8	9	22	32	16	8,5	8,0	16,0	-	8,5	16,0	6	5,3	M6	3,7	3	M26x1,5	16,5	18	0,10
16 x 5/10/16	43,0	52	68	58	32	22	14	15	37	23	8,5	7,0	18,5	-	8,5	18,5	8	8,4	M10	7,7	4	M36x1,5	22,0	27	0,15	
20 x 5/10/20/40	47,0	60	77	64	34	22	16	15	40	42	25	8,5	8,5	21,0	-	8,5	21,0	8	8,4	M10	7,7	4	M45x1,5	28,0	32	0,15
25 x 5/10/25	54,0	66	88	72	39	27	18	18	45	46	29	10,5	8,5	23,0	-	10,5	23,0	10	10,5	M12	9,7	4	M50x1,5	31,0	36	0,20
25 x 5/10/25	54,0	66	88	72	39	27	18	18	45	46	29	10,5	8,5	23,0	7,5	10,5	23,0	10	10,5	M12	9,7	4	M50x1,5	31,0	36	0,20
32 x 5/10/20/32/64	56,0	70	92	77	42	27	19	18	48	49	29	10,5	10,0	24,5	-	10,5	24,5	10	10,5	M12	9,7	4	M55x1,5	36,0	42	0,20
32 x 5/10/20/32/64	56,0	70	92	77	42	27	19	18	48	49	29	10,5	10,0	24,5	7,5	10,5	24,5	10	10,5	M12	9,7	4	M55x1,5	36,0	42	0,20
40 x 10/12/16/20/40	63,0	80	105	98	58	32	23	21	64	89	62	20,5	13,5	44,5	-	12,5	54,5	12	12,6	M14	9,7	4	M62x1,5	43,0	48	0,20
40 x 5	63,0	80	105	90	50	32	22	21	56	53	32	12,5	10,5	26,5	-	12,5	26,5	12	12,6	M14	9,7	4	M65x1,5	47,0	53	0,20
40 x 5	63,0	80	105	90	50	32	22	21	56	53	32	12,5	10,5	26,5	7,5	12,5	26,5	12	12,6	M14	9,7	4	M65x1,5	47,0	53	0,20
50 x 5	72,0	92	118	105	58	38	25	22	63	70	43	20,5	13,5	35,0	-	15,5	32,5	12	12,5	M14	9,7	4	M78x2	54,0	60	0,20
50 x 10/12/16/20/25/40	72,0	92	118	112	65	38	25	22	70	92	65	20,5	13,5	46,0	-	15,5	57,5	12	12,5	M14	9,7	4	M78x2	54,0	53	0,20
63 x 10/20/40	95,0	130	180	138	73	50	35	22	78	85	58	22,5	13,5	42,5	-	16,5	39,5	16	12,5	M14	9,7	4	M95x2	68,0	72	0,20
80 x 10/20	102,5	145	175	165	93	50	40	36	98	98	58	25,5	20,0	49,0	-	18,5	45,5	16	17,3	M20	11,7	4	M115x2	85,0	90	0,20

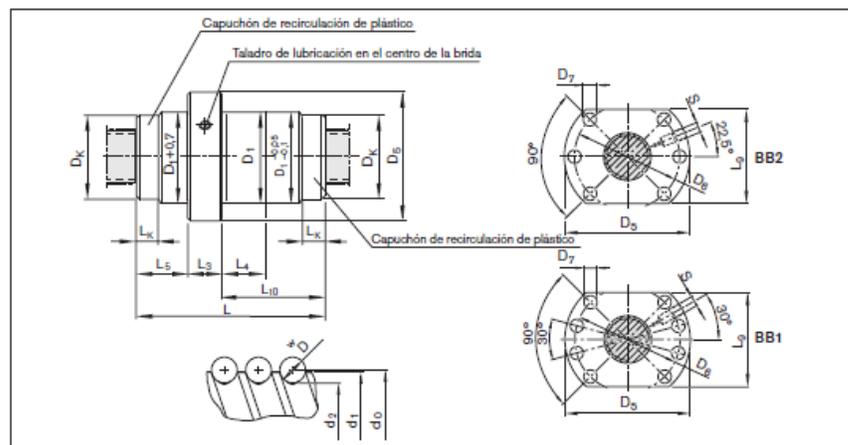
Figura 83 Ficha técnica módulo SBE-F

➤ Tuerca

La Tuerca del husillo se seleccionó de la pag 36 del catalogo de acuerdo al tipo de modelo y entrando con el diametro y paso de rosca, por lo que se eligieron una tuerca simple embrizada con capuchones de recirculacion FSZ-E-B.



Categoría	Tamaño $d_0 \times P \times D_w - i$	Referencia	Capacidades de carga ³⁾		Velocidad ¹⁾
			din. C (N)	estát. C ₀ (N)	V _{max} (m/min)
B	20 x 5R x 3 - 4	R1502 110 40	17 200	21 500	30
B	25 x 5R x 3 - 4	R1502 210 40	19 100	27 200	30
B	25 x 10R x 3 - 4	R1502 240 40	18 800	27 000	60
B	32 x 5R x 3,5 - 4	R1502 310 40	25 900	40 000	23
B	32 x 10R x 3,969 - 5	R1502 340 40	38 000	58 300	47
B	32 x 20R x 3,969 - 2	R1502 370 40	16 200	21 800	94
B	40 x 5R x 3,5 - 5	R1502 410 40	34 900	64 100	19
B	40 x 10R x 6 - 4	R1502 440 40	60 000	86 400	38
B	40 x 20R x 6 - 3	R1502 470 40	45 500	62 800	75



Tamaño	(mm)															Mesa	m
$d_0 \times P \times D_w - i$	d_1	d_2	D_1 g8	D_3	Esquema de taladros	D_6	D_7	D_k ±0,5	L	L_2	L_4	L_5	L_6	L_{10}	L_k	S	(kg)
20 x 5R x 3 - 4	19	16,9	38	58	BB2	47	6,8	32,5	40	10	8	15,0	44	15,0	8,5	M6	0,21
25 x 5R x 3 - 4	24	21,9	40	62	BB2	51	6,8	37,5	43	10	8	16,5	48	16,5	10,0	M6	0,23
25 x 10R x 3 - 4	24	21,9	40	62	BB2	51	6,8	37,5	62	10	16	16,0	48	36,0	10,0	M6	0,33
32 x 5R x 3,5 - 4	31	28,4	50	80	BB2	65	9,0	47,5	46	12	6	17,0	62	17,0	11,0	M6	0,43
32 x 10R x 3,969 - 5	31	27,9	50	80	BB2	65	9,0	47,5	77	12	16	20,0	62	45,0	11,0	M6	0,68
32 x 20R x 3,969 - 2	31	27,9	50	80	BB2	65	9,0	47,5	65	12	10	19,0	62	34,0	11,0	M6	0,58
40 x 5R x 3,5 - 5	38	36,4	63	93	BB1	78	9,0	55,5	52	14	8	18,5	70	19,5	11,5	M8x1	0,67
40 x 10R x 6 - 4	38	33,8	63	93	BB1	78	9,0	62,5	71	14	16	22,0	70	35,0	12,5	M8x1	0,91
40 x 20R x 6 - 3	38	33,8	63	93	BB1	78	9,0	62,5	89	14	25	22,0	70	53,0	12,5	M8x1	1,15

Figura 84 Ficha técnica tuerca FSZ-E-B

6.6.5 SELECCIÓN DEL SERVOMOTOREDUCTOR

Para la selección de un servomotorreductor se recurrió a un procedimiento de cálculo desarrollado por el proyecto final de carrera con el nombre de MANDRINADORA DE 3 EJES en los cuales deben calcular diferentes parámetros

- ✓ Inercia de la carga acoplada al eje
- ✓ Velocidad de actuación
- ✓ Aceleración necesaria
- ✓ Par de fricción

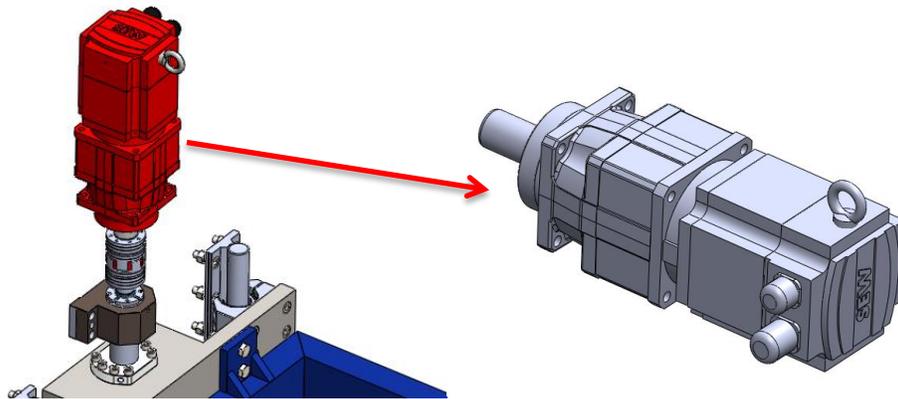


Figura 85 Servo moto reductor SEW EURODRIVE

➤ Determinación de los momentos de inercia

Carga: expresión extraída del catalogo KTR ROTEX GS

$$J_w = m \times \left(\frac{P}{2\pi} \right)^2$$

J_w = momento de inercia de la carga (kg*m²)

m = masa en (kg)

P = paso en (m)

$$J_w = 145 \text{ (kg)} \times \left(\frac{5 * 10^{-3} \text{ (m)}}{2\pi} \right)^2 = 9,18 * 10^{-5} \text{ (kg * m}^2\text{)}$$

Husillo:

$$J_s = \frac{\pi}{32} \times \rho \times L \times D^4$$

J_s = momento de inercia del husillo de bolas (kg*m²)

ρ = densidad del husillo de bolas (kg/m³) \approx 8050 kg/m³ husillos de aceros

L= longitud del husillo de bolas (m)

D = diámetro del husillo de bolas (m)

$$J_s = \frac{\pi}{32} * 8050 \left(\frac{kg}{m^3} \right) * 1 (m) * 0,040^4 (m) = 2 * 10^{-3} (kg * m^2)$$

Total:

$$J_t = J_w + J_s$$

Jt = momento de inercia total (kg*m2)

$$J_t = 9,18 * 10^{-5} (kg * m^2) + 2 * 10^{-3} (kg * m^2) = 2,1 * 10^{-3} (kg * m^2)$$

➤ Velocidad requerida

$$V_m = V_{max} * \frac{60}{P}$$

Vm = velocidad requerida (rpm)

Vmax= velocidad máxima, estimado de aplicaciones similares. (m/s)

P= paso (mm/rev)

$$V_m = 0,07 \left(\frac{m}{s} \right) * \frac{60 \left(\frac{seg}{min} \right)}{10 * 10^{-3} \left(\frac{mm}{rev} \right)} = 420 (rpm)$$

➤ Perfil de velocidades y tiempo de duración

Si a velocidad constante demora un tiempo de 14 segundo se le adiciono unos 2 segundos de aceleración y 2 de desaceleración como estimación del tiempo del ciclo.

$$V_{max} = \frac{L}{t} \rightarrow t = \frac{L}{V_{max}} = \frac{1 m}{0,07 \frac{m}{s}} = 14 seg$$

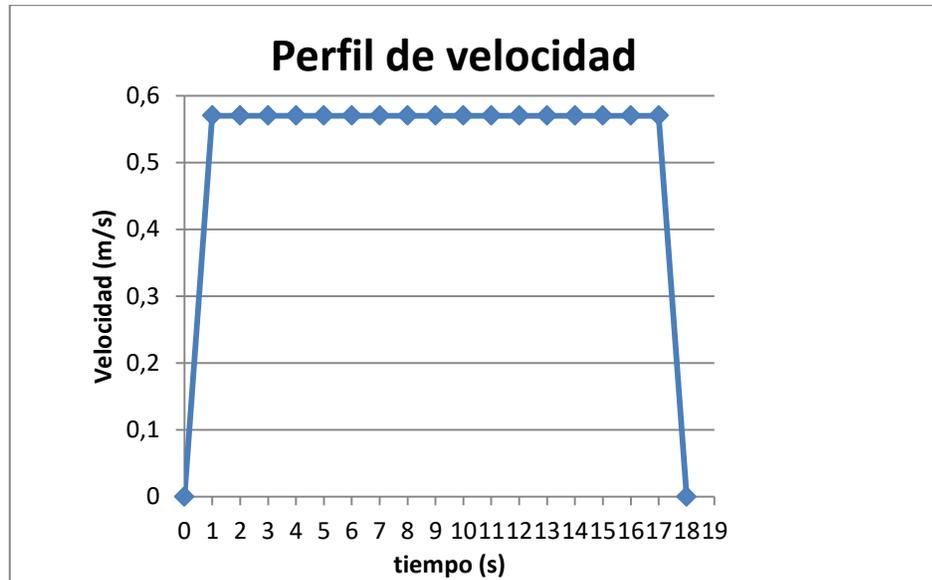


Figura 86 Perfil de velocidades del servo

- Relación de reducción

$$i = \frac{V_{nominal}}{V_m}$$

i = relación de reducción (adimensional)

$V_{nominal}$ = velocidad nominal (rpm)

V_m = velocidad requerida (rpm)

$$i = \frac{2000}{420} = 7$$

- Torque o par de aceleración

$$T_a = \frac{J_s \times i^2 + J_w}{9,55} \times \frac{V_m}{T_1}$$

T_a = torque o par de aceleración (Nm)

$$T_a = \frac{2 \times 10^{-3} \text{ kgm}^2 \times 7^2 + 9,18 \times 10^{-5} \text{ kgm}^2}{9,55} \times \frac{420 \text{ rpm}}{2} = 2,16 \text{ Nm}$$

- Fuerza

$$F = F_a + (M \times g) \times (\text{sen } \alpha + \mu \cdot \text{cos } \alpha)$$

Fa = fuerza externa axial (N)

M = masa total de la carga (kg)

g = aceleración de la gravedad (m/s²)

μ = coeficiente de fricción de la guía 0,05

α = Angulo del mecanismo a 90°

$$F = 0 + \left(145 \text{ kg} * 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \times (\text{sen } 90^\circ + 0,05 \cdot \text{cos } 90^\circ) = 1421 \text{ N}$$

➤ Torque o par de carga

$$TL = \frac{F \times P}{2\pi \times \eta} + \frac{\mu_o \times F_o \times P}{2\pi}$$

TL= torque o par de carga

μo = coeficiente de fricción de la tuerca de 0,1

Fo = F/3 precarga

P = Paso (m)

η = eficiencia del husillo de bola 80 a 95 %

$$TL = \frac{1421 \text{ N} * (10 * 10^{-3} \text{ m})}{2\pi * 0,8} + \frac{0,1 * \frac{1421}{3} * (10 * 10^{-3})}{2\pi} = 2,9 \text{ Nm}$$

➤ Torque RMS (par efectivo – valor eficaz)

$$T_{RMS} = \sqrt{\frac{t1 * (Ta + Tl)^2 + t2 * (Tl)^2 + t3 * (Td - Tl)^2}{t_{ciclo}}}$$

Ta = torque de aceleración

Tl = torque de carga

Td = torque de desaceleración

t1= tiempo de aceleración

t2 = tiempo de mover la carga

t3 = tiempo de desaceleración

tciclo = tiempo total

$$T_{RMS} = \sqrt{\frac{2 * (2,16 + 2,9)^2 + 14 * (2,9)^2 + 2 * (2,16 - 2,9)^2}{18}} = 3,07 \text{ Nm}$$

Característica	Valor	Unidad
Velocidad nominal	3000	1/min
Velocidad de salida	429	1/min
Índice de reducción total	7	
Par de salida Ma max	169	Nm
Par de salida dinámico MaDyn	133	Nm
Posición de montaje	M1	
Pintura imprimación/capa final	Rojo puro	
Posición de conexión/ caja de bornes	270	(°)
Entrada de cable/ posición de conector	Diseño de conexión ajustable	
Eje de salida	32x58	mm
Salida permitida con carga radial n=2000	3050	N
Cantidad de lubricante de 1er reductor	0,26	Litro
Diámetro de la brida	90/120 (centraje con resalte/diámetros entre agujeros)	mm
Par de parada M0	6,4	Nm
Factor de duración	S1-100%	
Tensión del motor	400	V
Esquema de conexión	DT11	
Corriente estática IO	4,90	A
Máxima corriente permitida I _{max}	25	A
Clase de aislamiento	F	
Tipo de protección del motor	IP65	
Momento de inercia de la masa de motor	3,13	10 ⁻⁴ kgm ²
Peso neto	16	kg

Tabla 3 Datos técnicos del servo moto reductor SEW EURODRIVE

Por lo que de catálogo de motores SEW EURODRIVE se seleccionó un motor de par M_o de 6,4 Nm y servo reductor de 169 Nm con referencia PSC521CMP71S/PK/RH1M/SM1.

6.6.6 SELECCIÓN DEL ACOPLAMIENTO

La union entre el eje del motor y el husillo de bolas se da a traves de un acople, encargado de transmitir potencia y par, absorber vibraciones y desalineacion. Su eleccion se da de acuerdo al tipo de aplicación que tenemos, en este caso por un servoacoplamiento de la marca KTR modelo ROTEX GS.

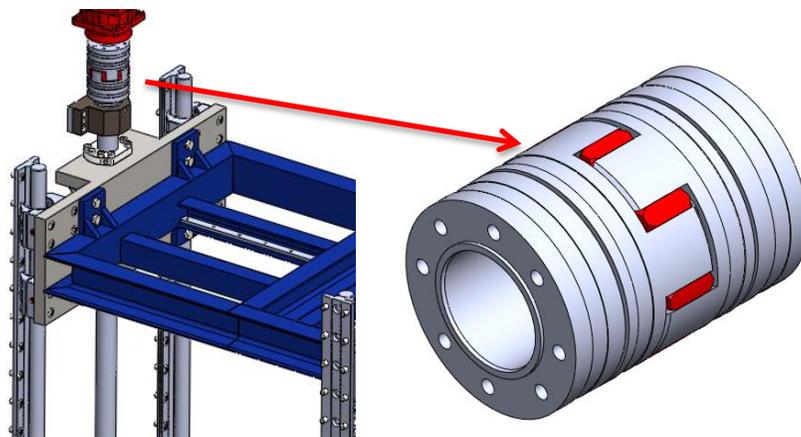


Figura 87 Servo acople ROTEX GS

En este caso una vez elegido el tipo de acople, de acuerdo a la necesidad, se utilizó el procedimiento de selección brindado por el catálogo de acoples KTR, detallados a continuación.

➤ Preselección

Como primer paso se procede a determinar los factores funcionales que establece el fabricante a partir de la pág. 23, en una serie de tablas. Estos parámetros son St , Sb y Sz .

Factor de temperatura St :

Se ingresa a la tabla con la temperatura de funcionamiento y el tipo de estrella elegida.

Factors														
Temperature factor S_t														
	-50 °C	-40 °C	-30 °C	-20 °C/ +30 °C	≤ +40 °C	≤ +50 °C	≤ +60 °C	≤ +70 °C	≤ +80 °C	≤ +90 °C	≤ +100 °C	≤ +110 °C	≤ +120 °C	≤ +200 °C
ROTEX® GS														
Polyurethane 90 ShA-GS	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.3	1.4	1.55	1.8	-	-	-	-	-
Polyurethane 92 ShA-GS	-	1.0	1.0	1.0	1.2	1.3	1.4	1.55	1.8	2.2	-	-	-	-
Polyurethane 96 ShA-GS	-	-	1.0	1.0	1.2	1.3	1.4	1.55	1.8	2.2	-	-	-	-
Polyurethane 64 ShD-GS	-	-	-	1.0	1.2	1.3	1.4	1.55	1.8	2.2	3.0	3.0	-	-
Polyurethane 72 ShD-GS	-	-	-	1.0	1.2	1.3	1.4	1.55	1.8	2.2	3.0	3.0	-	-
Hytrel 64 ShD-H-GS	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.8	2.0	2.3	2.8	-
Hytrel 72 ShD-H-GS	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.8	2.0	2.3	2.8	-
TOOLFLEX®														
Size 5 to 12	-	-	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	-	-	-
Size 16 to 65	-	-	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1
RADEX-NC®														
EK and DK	-	-	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1

Factor de funcionamiento

Es un factor de operación de acuerdo a al sistema , en este caso se ingreso a la tabla con el sistema de Impulsión de husillo de bolas / transmisión por correa dentada.

Operating factor S_b		
ROTEX® GS*		
Backlash-free drives		
Main spindle drive of machine tools		2.0 - 5.0
Moderate shocks	Grinders, small milling machines/drills	1.6 - 2.4
Average shocks	Milling machines/drills with interrupted cut	2.4 - 3.0
Heavy shocks	Fly cutters etc.	3.0 - 5.0
Positioning drives		
Ball screw drive/toothed belt drive		2.5 - 4.0
Gearbox	$i \geq 5$	8.0
	$i > 5 - \leq 7$	5.0
	$i > 7$	3.0
Servo-hydraulic drives		
With pulsating load ¹⁾		1.2 - 1.3
With alternating load ²⁾		1.3 - 1.5
TOOLFLEX®, RADEX®-NC		
Uniform motion		1.5
Unequal motion		2.0
Shock motion		2.5 - 4.0
For drives on machine tools (servo motors) values from 1.5 - 2.0 must be used.		

Factor de inicio

Es un factor de frecuencias de arranques por minutos.

Starting factor S_z	
Starting frequency per minute	
< 20	1.0
< 60	1.2
< 120	1.4
< 180	1.6
< 240	1.8
> 240	2.0

Cuando se definen todos los factores, al torque nominal utilizado se lo afecta por los factores S_t y S_b .

$$T_{KN} \geq T_{AN} * S_t * S_B$$

$$T_{KN} \geq 133 \text{ Nm}^2 * 1,2 * 2,5$$

$$T_{KN} \geq 399 \text{ Nm}^2$$

Posteriormente una vez corregido el torque con los factores, ingresamos al catálogo en la pág. 124 y Seleccionamos el modelo ROTEX GS 38 – 64 sh D.

Technical data

Size	Spider GS Shore hardness	Shore scale	Max. speed [rpm] for type						Torque [Nm]		Static torsion spring stiffness ¹⁾ [Nm/rad]	Dynamic torsion spring stiffness ¹⁾ [Nm/rad]	Radial torsion spring stiffness C _r [N/mm]	Weight [kg]		Mass moment of inertia J [kgm ²]	
			2.0 / 2.1 2.5 / 2.6	2.8 2.9	1.0 1.1	6.0 light ²⁾	6.0 P ²⁾	DKM	T _{KN}	T _{K max}				Each hub ⁵⁾	Spider	Each hub ⁵⁾	Spider
38	92	A							190	380	6525	11050	2350	0.6	0.05	542.7 x 10 ⁻⁶	39.4 x 10 ⁻⁶
	80	A						205	650	11800	17100	4400					
	64	D	4750	7150	5950	12000	17900	7150	405	810	26300	40335	6474				
	72 ³⁾	D						525	1050	44584	71180	11425					

$$T_{KN} = 405 \text{ Nm}$$

$$T_{KN \text{ max}} = 810 \text{ Nm}$$

$$J_{KL} = 542,7 * 10^{-6} \text{ kgm}^2$$

$$J_{KA} = 39,4 * 10^{-6} \text{ kgm}^2$$

➤ verificación

El procedimienito de selección nos dice que luego de preseleccionarlo se realiza un verificacion, para determinar si cumple los requisitos admisibles.

Se debe calcular los momentos de inercias aguas arribas y abajos del acople.

Lado conductor:

$$J_A = j_{motor} + j_{KL}$$

$$J_A = 3,13 * 10^{-4} \text{ kgm}^2 + 542,7 * 10^{-6} \text{ kgm}^2$$

$$J_A = 8,557 * 10^{-4} \text{ kgm}^2$$

Lado conducido:

$$J_L = j_{husillo \ de \ bolas} + j_{carga} + j_{KL}$$

$$J_L = 1,355 * 10^{-3} kgm^2 + 1,4468 * 10^{-3} kgm^2 + 542,7 * 10^{-6} kgm^2$$

$$J_L = 2,125 * 10^{-3} kgm^2$$

Se determina el coeficiente M_A :

$$M_A = \frac{J_L}{(J_L + J_A)}$$

$$M_A = \frac{2,125 * 10^{-3} kgm^2}{(2,125 * 10^{-3} + 8,557 * 10^{-4}) kgm^2}$$

$$M_A = 0,713$$

Entonces al par máximo de conducción T_s lo afectamos por los coeficientes M_A y S_z .

$$T_s = T_{AS} * M_A * S_z$$

$$T_s = 169 Nm * 0,713 * 1$$

$$T_s = 120,5 Nm$$

Comparamos el par máximo T_s con el par nominal de acoplamiento T_{KN} .

$$T_{KN} \geq T_s * S_t * S_B$$

$$T_{KN} \geq 120,5 Nm * 1,2 * 2,5$$

$$T_{KN} \geq 361,5 Nm$$

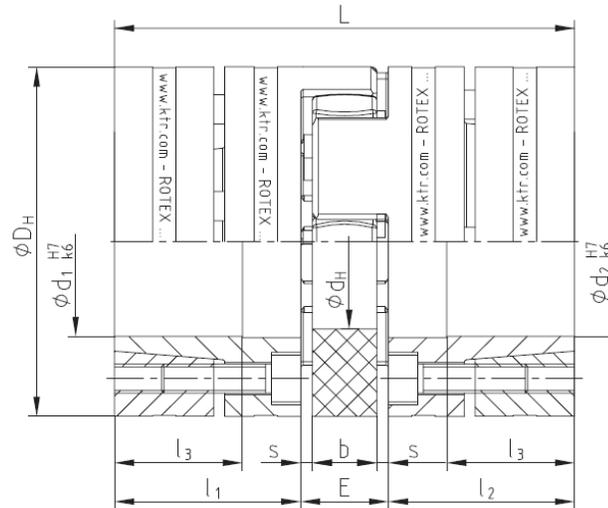
$$560 Nm \geq 361,5 Nm \rightarrow VERIFICA$$

Por último verificamos el par de fricción T_r , para los diferentes diámetros del lado conductor y lado conducido.

$$T_R \geq T_{AS}$$

$$445 Nm \geq 169 Nm \rightarrow VERIFICA$$

Por lo que concluimos que el modelo ROTEX GS 38 – 64 sh D verifica las condiciones.



Clamping ring hubs steel																		
Size	Torques [Nm] ¹⁾				Dimensions [mm]									Clamping screws			Weight per hub with max. bore [kg]	Mass moment of inertia per hub with max. bore [kgm ²]
	92 ShA		98 ShA		D_H ²⁾	d_H	L	l_1, l_2	l_3	E	b	s	M	$z = \text{number}$	T_A [Nm]	M_1		
19	10.0	20	17	34	40	18	66	25	18	16	12	2.0	M4	6	4.1	M4	0.179	0.44×10^{-4}
24	35.0	70	60	120	55	27	78	30	22	18	14	2.0	M5	4	8.5	M5	0.399	1.91×10^{-4}
28	95.0	190	160	320	65	30	90	35	27	20	15	2.5	M5	8	8.5	M5	0.592	4.18×10^{-4}
38	190.0	380	325	650	80	38	114	45	35	24	18	3.0	M6	8	14	M6	1.225	12.9×10^{-4}
42	260	520	430	860	90	40	120	50	35	20	20	3.0	M6	4	30	M6	2.30	31.7×10^{-4}
48	310	620	525	1050	105	51	140	56	41	28	21	3.5	M10	4	69	M10	3.08	52.0×10^{-4}
55	375	750	685	1370	120	60	160	65	45	30	22	4.0	M10	4	69	M10	4.67	103.0×10^{-4}
65	—	—	940	1880	135	68	185	75	55	35	26	4.5	M12	4	120	M12	6.70	191.0×10^{-4}
75	—	—	1920	3840	160	80	210	85	63	40	30	5.0	M12	5	120	M12	9.90	396.8×10^{-4}
90	—	—	3600	4500	200	104	245	100	75	45	34	5.5	M16	5	295	M16	17.70	1136×10^{-4}

Bore d_1/d_2 and the respective transmittable friction torques T_F of clamping ring hub in [Nm] ¹⁾																													
Size	$\varnothing 10$	$\varnothing 11$	$\varnothing 14$	$\varnothing 15$	$\varnothing 16$	$\varnothing 19$	$\varnothing 20$	$\varnothing 24$	$\varnothing 25$	$\varnothing 28$	$\varnothing 30$	$\varnothing 32$	$\varnothing 35$	$\varnothing 38$	$\varnothing 40$	$\varnothing 42$	$\varnothing 45$	$\varnothing 48$	$\varnothing 50$	$\varnothing 55^*$	$\varnothing 60^*$	$\varnothing 65^*$	$\varnothing 70^*$	$\varnothing 80^*$	$\varnothing 90^*$	$\varnothing 95^*$	$\varnothing 100^*$	$\varnothing 105^*$	
19	27	32	69	84	57	94	110																						
24			70	87	56	97	114	116	133	192																			
28				108	131	207	148	253	285	315	382	330	433	503															
38							208	353	395	439	531	463	603	593	689	793	776												
42									445	495	595	526	678	671	775	718	872	1043	1061										
48											616	704	899	896	1030	962	1160	1379	1222	1543									
55													863	856	991	918	1119	1110	1247	1277	1665	1605	2008						
65															1446	1355	1637	1635	1827	1887	2429	2368	2930						
75																1710	2053	2059	2294	2384	3040	2983	3664	4293					
90																		3845	4249	4794	5858	5900	7036	8047	9247	9575	10845		

Figura 88 Ficha técnica servoacople ROTEX GS

6.6.7 SELECCIÓN DE GUIAS Y PATIN

Las rodamientos lineales juntos a las guías, son elementos de traslación por rodadura y su función es la de trasladar al cabezal a lo largo del recorrido de su guía. Además de tener otra función determinante, la de absorber los esfuerzos de flexión que genera el cabezal sobre el husillo, evitando que este falle.

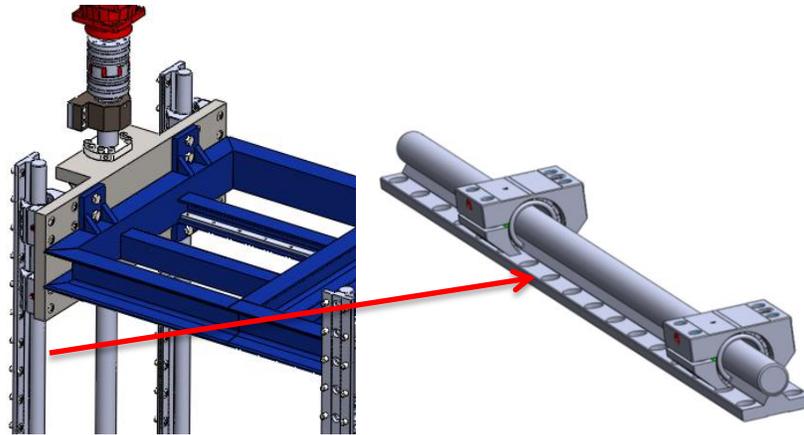


Figura 89 Patines y guías bosch

La selección del patin se realiza en funcion de la capacidad de carga estatica y para ello se procedio a reliizar un esquema de fuerzas sobre los patines.

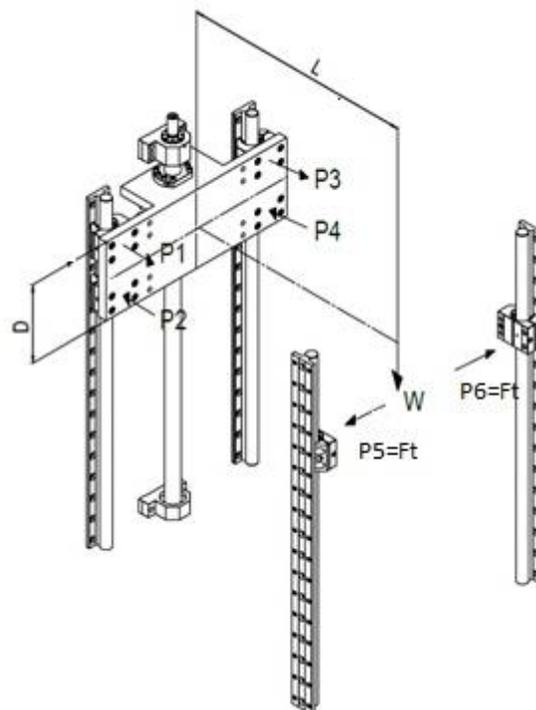


Figura 90 Esquema de fuerzas sobre los patines

Para ello se planteo una reduccion de fuerzas al patin siguiendo el procedimiento del catalogo de la firma HIWIN. Donde en el catalogo estan las expresiones analiticas para determinar la carga en cada patin. Para este caso extraimos las ecuaciones para calcular los patines que estan en la placa, es decir, los patines P1,P2,P3,P4. Mientras que los patines P5 y P6 se determino la carga realizado un analisis de las fuerzas.

$$P1 = + \frac{W * L}{2D} = \frac{145 \text{ kg} * 821 \text{ mm}}{2 * 152 \text{ mm}} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 3841,55 \text{ N}$$

$$P2 = + \frac{W * L}{2D} = \frac{145 \text{ kg} * 821 \text{ mm}}{2 * 152 \text{ mm}} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 3841,55 \text{ N}$$

$$P3 = + \frac{W * L}{2D} = \frac{145 \text{ kg} * 821 \text{ mm}}{2 * 152 \text{ mm}} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 3841,55 \text{ N}$$

$$P4 = + \frac{W * L}{2D} = \frac{145 \text{ kg} * 821 \text{ mm}}{2 * 152 \text{ mm}} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 3841,55 \text{ N}$$

$$P5 = Ft = 70,5 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 691,6 \text{ N}$$

$$P5 = Ft = 70,5 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 691,6 \text{ N}$$

Por lo tanto planteamos la condición de carga máxima para el patín.

$$P_{max} = |P1 \sim P4| = + \frac{W * L}{2D}$$

$$P_{max} = |P1 \sim P4| = 3841,55 \text{ N}$$

Ingresamos con el valor de carga maxima al catalogo de REXROTH BOSCH y seleccionamos.

**Sets Radiales Compactos, R1613
abiertos, ajustables**

Construcción

- Soporte con cojinete fijo y pie de acero de rodamientos templado y rectificado
- Jaula de PA reforzada
- Bolas de acero de rodamientos
- Dos anillos de seguridad
- Completamente estanco (con retenes integrados y juntas longitudinales)



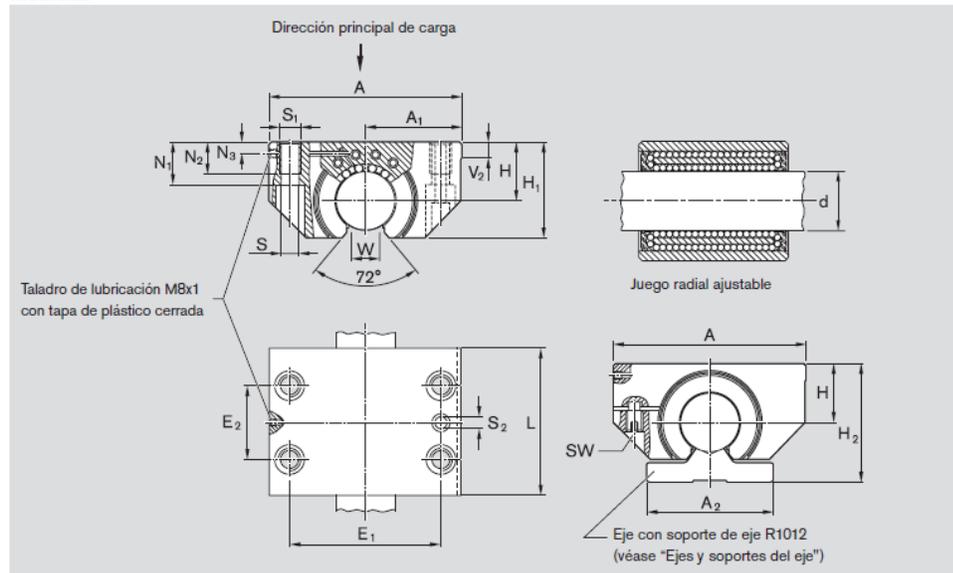
Eje Ø d (mm)	Referencias KB-RCS-E-.-VD	Peso (kg)
30	R1613 300 00	1,75
40	R1613 400 00	3,60
50	R1613 500 00	7,10
60	R1613 600 00 ¹⁾	11,90
80	R1613 800 00 ¹⁾	29,60

1) Consultar plazos de entrega

Ejemplo de aclaración de abreviación

KB	RCS	E	30	VD
Rodamiento lineal	Set Radial Compacto	ajustable	Ø 30	Completamente estanco

Medidas



Medidas (mm)																			Juego radial (μm)	Caps. de carga ⁴⁾ (N)	
$\varnothing d$	A	A ₁ $\pm 0,008$	A ₂	H ¹⁾ $\pm 0,008$	H ₁	H ₂	L	E ₁	E ₂	S	S ₁	S ₂ ²⁾	N ₁	N ₂	N ₃	V ₂	W ³⁾	SW		din. C	estát. C ₀
30	100	50,0	68	32	53,0	65	75	76	40	10,5	M12	7,7	21	15	9	6	14,0	5	de fábrica con un eje h5 (límite inferior) ajustado sin juego	8500	9520
40	125	62,5	85	40	66,0	80	100	94	50	14,0	M16	9,7	27	18	11	6	19,5	6		13900	16000
50	160	80,0	105	50	81,5	100	125	122	65	17,5	M20	11,7	35	24	12	8	24,5	8		20800	24400
60	190	95,0	130	60	97,0	120	150	150	75	22,0	M27	13,7	42	32	13	16	29,0	10		29500	34100
80	260	130,0	170	80	130,0	160	200	205	100	26,0	M30	15,7	57	36	15	16	39,0	12		54800	61500

Figura 91 Ficha técnica patín BOSCH

Luego se procedió del mismo catalogo seleccionar la guía en función del diámetro del eje, donde la longitud seleccionada es de 1000 mm.

R1012 Ejes de acero montados con soporte de eje



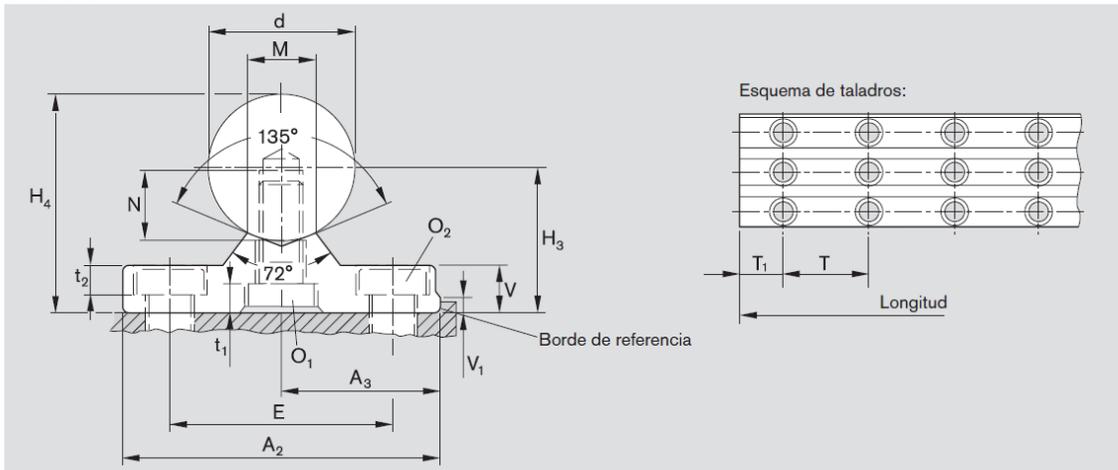
Eje $\varnothing d$ (mm)	Referencia	Peso (kg/m)
30	R1012 030 ..	12,3
40	R1012 040 ..	19,6
50	R1012 050 ..	31,0
60	R1012 060 .. ¹⁾	45,6
80	R1012 080 .. ¹⁾	79,2

- Ejes:
 00 = acero bonificado h6
 30 = acero anticorrosivo h6
 60 = acero bonificado cromado h6

1) Consultar plazos de entrega

Material
 - Soporte de eje: Acero

Medidas



Medidas (mm)															Tolerancias de una clasificación (μm)	
$\varnothing d$	A_2	A_3	$H_3^{(1)}$	H_4	V	V_1	M	E	O_1	t_1	N	O_2	t_2	T	$H_3^{(2)}$	Eje h6 $H_4^{(3)}$
30	68	$\pm 0,02$	33	48	11	6	-0,5	46	DIN6912-8.8	9,0	17	DIN7984-8.8	6,8	60	20 ⁽⁴⁾	29
40	85	42,5	40	60	13	6	18	58	M10x25	10,0	21	M12	8,4	75	20 ⁽⁴⁾	31
50	105	52,5	50	75	17	8	23	74	M12x30	10,8	28	M16	10,5	100	20 ⁽⁴⁾	31
60	130	65,0	60	90	20	8	27	90	M16x40	16,0	32	M20	12,5	120	20	33
80	170	85,0	80	120	26	10	37	120	M20x40	16,0	40	M24	16,0	150	20	33

Figura 92 Guía para patín

6.6.8 ESCUADRA SOPORTE

Este elemento se utiliza para soportar y fijar el sistema mecanismo conducido a la estructura del cabezal. Dada que su función es resistir el peso del mecanismo, se reforzó el modulo resistente mediante una cartela en el medio de la escuadra.

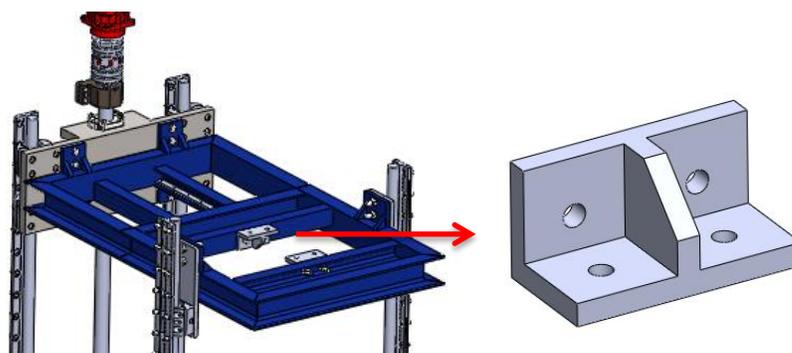


Figura 93 Escuadra soporte del sistema cabezal

Se encuentra montado sobre la estructura mediante tornillos y arandelas de presión Grower, que permiten que no se aflojen los tornillos debido a las vibraciones del mecanismo.

Para su fabricación se parte de una chapa laminada en caliente de 0.5 in de espesor, donde se le realiza el corte de las partes y luego se mecaniza mediante un fresado. Donde luego se presentan y se escuadran los cortes para unirlos mediante un punto de soldadura y verificar dimensiones geométricas. Una vez listo se procede a realizar el cordón de soldadura, donde se utiliza electrodos para acero al carbono, celulósico CONARCO 10 (AWS A5.1 E6010).

6.7 SISTEMA ESTRUCTURAL

El sistema estructural tiene la finalidad de soportar todo el esfuerzo producido durante el funcionamiento de la maquinaria y la de soportar todos los elementos sobre ella. Está constituido por los diferentes elementos de la figura 91.

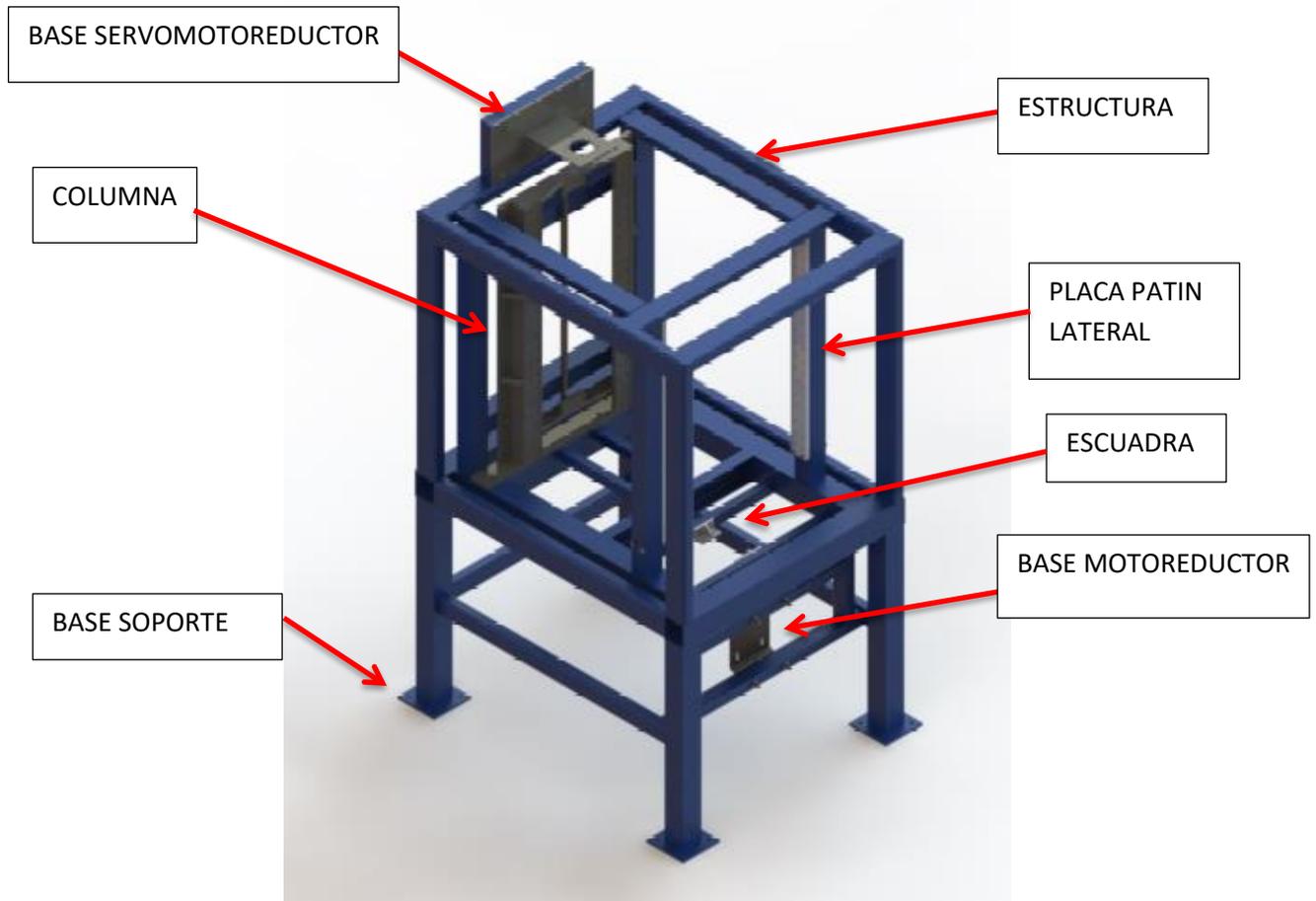


Figura 94 Sistema estructural

Para su montaje se debe primeramente se debe colocar la chapa soldada como base que para moto reductor de la cual se sujeta a la estructura mediante tornillos y tuercas. Posteriormente se monta la base del servo en la parte superior de la estructura sujetado de igual forma a la base del moto reductor y por último la columna principal sujetada de igual forma a los demás elementos.

6.7.1 ESTRUCTURA

Consiste en una estructura realizado con diferentes tipos de secciones unidos mediante soldadura, de acuerdo a los momentos de inercia necesarios y disponibilidad en el mercado. A continuacion se detalla los diferentes perfiles utilizados.

- ✓ IRAM IAS U500-509-2 - UPN 120
- ✓ IRAM IAS U500-509-2 - UPN 100
- ✓ IRAM IAS U500-509-2 - UPN 80
- ✓ IRAM IAS U500-509-2 - UPN 50
- ✓ IRAM IAS U500-218/U500- 2592 - Estructural rectangular 120x60x8
- ✓ IRAM IAS U500-218/U500- 2592 - Estructural rectangular 110x60x8
- ✓ IRAM IAS U500-218/U500- 2592 - Estructural rectangular 100x40x4
- ✓ IRAM IAS U500-218/U500- 2592 - Estructural rectangular 80x60x4
- ✓ IRAM IAS U500-218/U500- 2592 - Estructural rectangular 80x50x5
- ✓ IRAM IAS U500-605 - Planchuelas 200x200x12,7

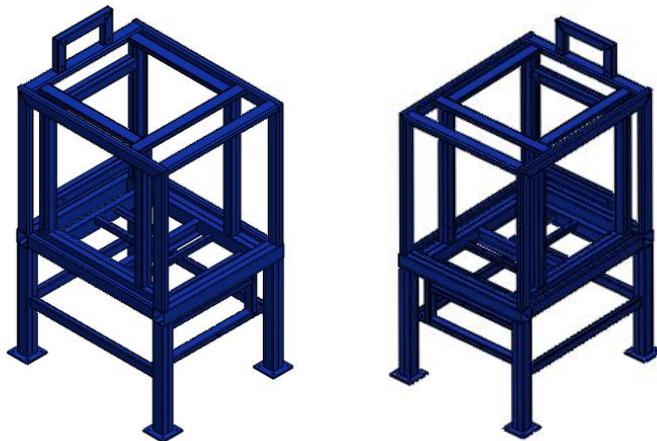


Figura 95 Perspectiva estructura

En la parte inferior de las perforaciones donde se montara el sistema mecanismo de transmisión y el sistema de herramienta se le agregaron unas cuñas que evita que la tuerca apoye sobre un plano inclinado y solicite el tornillo a flexión. Las mismas se encuentran detalladas en la planimetría y se puede fabricar de una planchuela y se la fresa el ángulo correspondiente.

El diseño fue planteado de acuerdo a los sistemas que van a ir montados sobre él y donde el procedimiento de cálculo fue en determinar el momento de inercia mínimo en el perfil más sencillo de realizar numéricamente, para luego a partir de allí ir avanzando con el diseño de la estructura. Como la geometría de la estructura se fue complejizando y las cargas actuantes

generan múltiples esfuerzo, el procedimiento de cálculo se vuelve laborioso, por lo que se ejecutara un análisis de tensiones en el software de solidwords para verificar la estructura.

- Dimensionamiento de las vigas transversales de apoyo del mecanismo

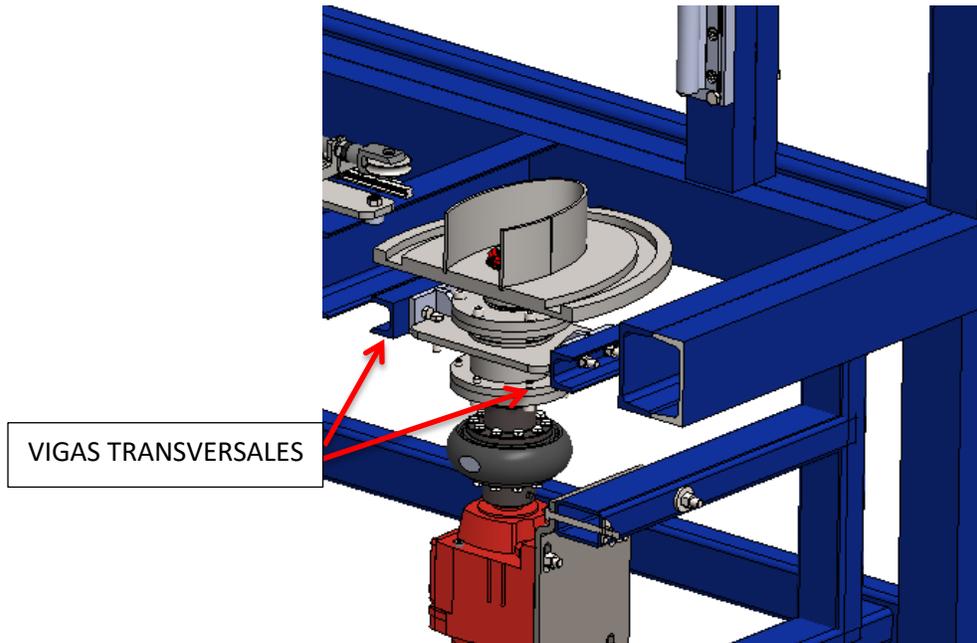


Figura 96 Vista de vigas transversales

Datos del material acero SAE 1010 de calidad F24

$$\sigma_{fluencia} = 200 \frac{N}{mm^2} = 2000 \frac{kg}{cm^2}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{\sigma_{fl}}{N} = \frac{2000}{1,6} = 1461 \frac{kg}{cm^2}$$

$$\sigma_{max} \leq \sigma_{adm}$$

$$\sigma_{max} = \frac{M_{fmax}}{W} \leq \sigma_{adm}$$

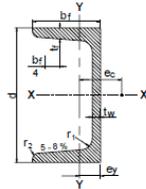
$$\sigma_{adm} = \frac{P * L}{2 * W}$$

$$W = \frac{P * L}{2 * \sigma_{adm}} = \frac{(P_{peso} + P_{carga\ axial}) * L}{2 * \sigma_{adm}}$$

$$W = \frac{(10 + 61)kg * 75,5cm}{2 * 1461 \frac{kg}{cm^2}} = 1,83 cm^3$$

Con el modulo resistente W, entramos a la tabla de perfiles del catálogo de CIRSOC Y seleccionamos un UPN 50

UPN según IRAM-IAS U 500-509-2
Para U≤300 pend.=8%
Para U>300 pend.=5%



Ag = Área bruta de la sección transversal.
I = Momento de Inercia de la sección, respecto de los ejes principales.
 $r = \sqrt{\frac{I}{A}}$ Radio de giro.
S = Módulo resistente elástico de la sección.
Q = Momento estático de media sección.
Z = Módulo plástico de la sección.
 $e_y = \bar{X}$ = Distancia al centro gravedad.
 e_c = Distancia al centro de corte.

J = Módulo de torsión.
Cw = Módulo de alabeo.
 X_1, X_2 = Factores de pandeo.
 L_p = Longitud lateralmente no arriostrada límite para desarrollar la capacidad de plastificación total por flexión.
 L_r = Longitud lateralmente no arriostrada límite para pandeo lateral torsional inelástico.

Designación	Dimensiones						Relaciones		Ag	Peso	X - X					Y - Y					Distancias		Agujeros en el ala		Distancia agujero al borde		Espesor		J	Cw	X_1	X_2 (10) ⁻⁵	Acero F-24			
	h	bf	tf=rt	hw	tw	rt	bf/rt	hw/tw			lx	Sx	rx	Qx	Zx	ly	Sy	ry	Qy	1,5.Sy	Zy	ey	ec	w1	d	wa	t1	t2					Carga Alma	Carga Ala Sup.		
	mm	mm	mm	mm	mm	mm					cm ⁴	Kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm	cm	mm	mm	mm	mm	mm					cm	cm	cm	cm
30x15	30	15	4,5	12	4	2	3,33	3,00	2,21	1,74	2,53	1,69	1,07	-	0,38	0,39	0,42	-	-	-	0,52	0,74	10	6,4	5	3,90	5,10	0,14	-	-	-	-	-	-	-	
30	30	33	7	1	5	3,5	4,71	0,20	5,44	4,27	6,30	4,26	1,08	-	5,33	2,68	0,99	-	-	-	1,31	2,22	18	8,4	15	5,68	8,32	0,82	-	-	-	-	-	-		
40x20	40	20	5,5	18	5	2,5	3,64	3,60	3,66	2,87	7,58	3,79	1,44	-	1,14	0,86	0,56	-	-	-	0,67	1,01	11	6,4	9	4,70	6,30	0,34	-	-	-	-	-	-	-	
40	40	35	7	11	5	3,5	5,00	2,20	6,21	4,87	14,1	7,05	1,50	-	6,68	3,08	1,04	-	-	-	1,33	2,32	18	11	17	5,60	8,40	0,91	-	-	-	-	-	-	-	
50x25	50	25	6	25	5	3	4,17	5,00	4,92	3,86	16,8	6,73	1,85	-	2,49	1,48	0,71	-	-	-	0,81	1,34	16	8,4	9	5,00	7,00	0,52	-	-	-	-	-	-	-	
50	50	38	7	20	5	3,5	5,43	4,00	7,12	5,59	26,4	10,6	1,92	-	3,12	3,75	1,13	-	-	-	1,37	2,47	20	11	18	5,48	8,52	1,02	-	-	-	-	-	-	-	
60	60	30	6	35	6	3	5,00	5,83	6,46	5,07	31,6	10,5	2,21	-	4,51	2,16	0,84	-	-	-	0,91	1,50	18	8,4	12	4,80	7,20	0,78	-	-	-	-	-	-	-	
65	65	42	7,5	33	5,5	4	5,80	6,00	9,03	7,09	57,5	17,7	2,52	-	14,1	5,07	1,25	-	-	-	1,42	2,60	25	11	17	5,82	9,18	1,46	-	-	-	-	-	-	-	

Figura 97 Tabla de perfil UPN

➤ Verificación de la estructura mediante análisis por elementos finitos

Mediante el software solidworks se simulo un estudio de la estructura bajo cargas para ver gráficamente las tensiones que se generan en ella y simplificar el cálculo de formulas

Referencia de modelo	Propiedades
	<p>Nombre: F 24 Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal Criterio de error predeterminado: Tensión de von Mises máx. Límite elástico: 3.51571e+008 N/m^2 Límite de tracción: 4.20507e+008 N/m^2 Módulo elástico: 2e+011 N/m^2 Coeficiente de Poisson: 0.29 Densidad: 7900 kg/m^3 Módulo cortante: 7.7e+010 N/m^2 Coeficiente de dilatación térmica: 1.5e-005 /Kelvin</p>

Figura 98 Propiedades del material

Nombre del modelo: Estructura simulacion
 Nombre de estudio: Análisis estático 1[-Predeterminado<Como soldada>-]
 Tipo de resultado: Tensión axial y de flexión Tensiones1
 Escala de deformación: 1
 Valor global: 0 a 0 kgf/cm²

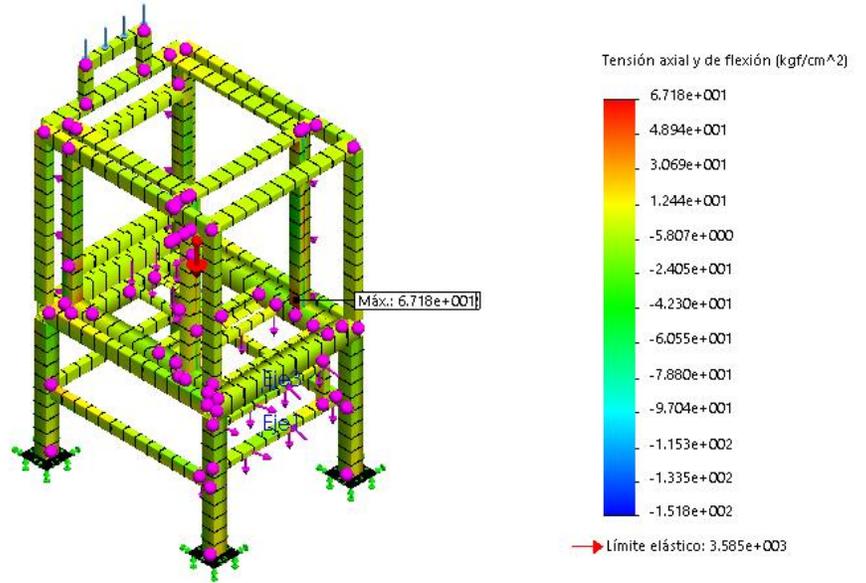


Figura 99 Análisis de tensiones

Nombre del modelo: Estructura simulacion
 Nombre de estudio: Análisis estático 1[-Predeterminado<Como soldada>-]
 Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
 Escala de deformación: 1

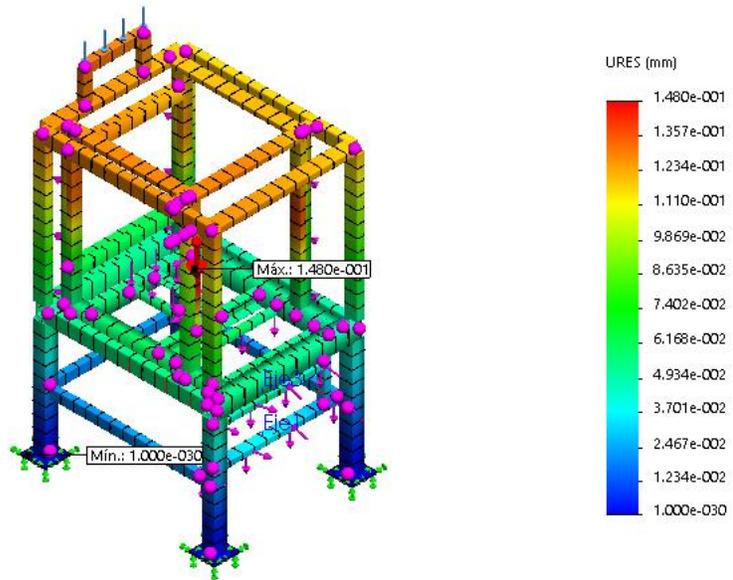


Figura 100 Análisis de deformaciones

Nombre del modelo: Estructura simulacion
 Nombre de estudio: Análisis estático 1[-Predeterminado< Como soldada>-]
 Tipo de resultado: Deformación unitaria estática Deformaciones unitarias1
 Escala de deformación: 1

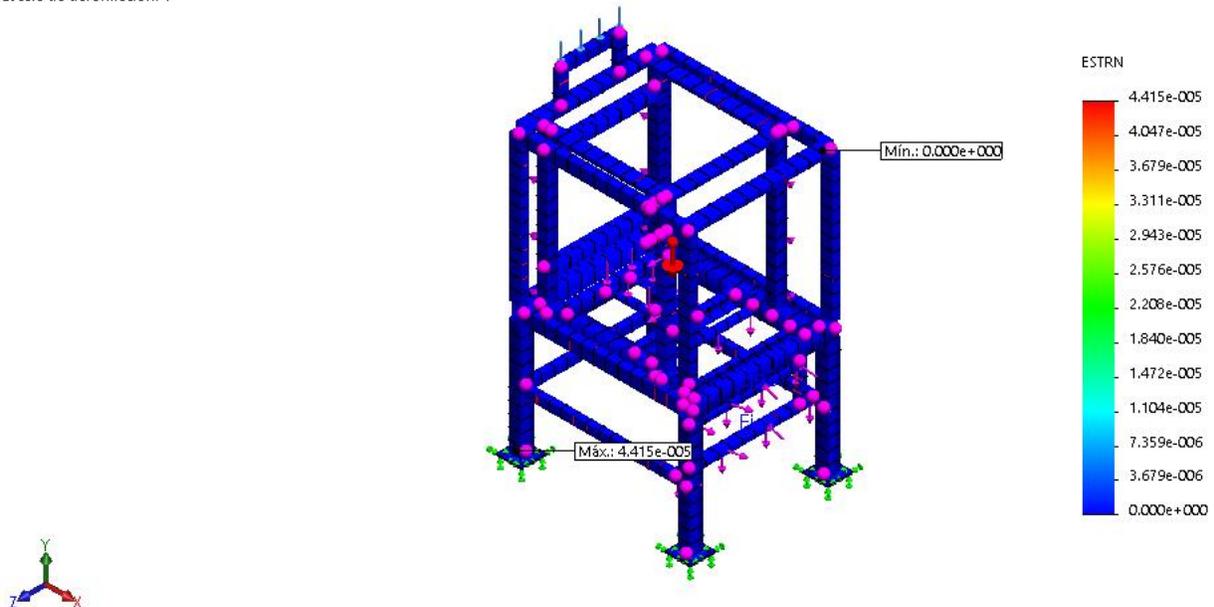


Figura 101 Análisis de deformaciones unitarias

Por lo que gráficamente podemos ver que las tensiones y deformaciones se encuentran dentro de los valores admisibles de carga.

➤ Fabricación

El método de fabricación es sencillo, se cortan los perfiles a medidas y se controlan sus longitudes, se realizan las perforaciones descritas en la planimetría a los tramos que corresponda. Luego se prepara la estructura mediante soldadura por puntos, se escuadra correctamente y luego se termina la costura de soldadura, lo cual no requiere ninguna preparación de juntas debido al bajo espesor. Luego se termina de soldar, se vuelve a medir las dimensiones y se desbastan los cordones de soldadura para darle una terminación prolija.

➤ Selección de los electrodos

El material de aporte es un electrodo básico – bajo hidrogeno CONARCO 15 (AWS 5.1 E7015) para aplicación de estructura metálicas de aceros al carbono y de baja aleación.

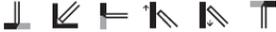
CONARCO 15 básico - bajo hidrogeno	
DESCRIPCION / APLICACION	CLASIFICACION
Electrodo de revestimiento básico de bajo hidrogeno, con excelente operatividad en toda posición. Produce escasa cantidad de proyecciones y posee muy buen desprendimiento de escoria. Facil encendido y reencendido. Soldadura de aceros no aleados de hasta 0,45 % de carbono. Tambien indicado para la soldadura de union de aceros al carbono-manganeso de baja aleacion, cuya resistencia a la traccion no supera los 520 Mpa. Apto para la soldadura de canerias de alta presion, en toda posicion excepto vertical descendente.	AWS A5.1 E7015
CARACTERISTICAS OPERATIVAS	EQUIVALENTE
CC (+)	
POSICION DE SOLDADURA	COMPOSICION QUIMICA TIPICA DEL METAL DEPOSITADO
	C 0,08 % Mn 1,09 % Si 0,55 %
	PROPIEDADES MECANICAS DEL METAL DEPOSITADO (VALORES TIPICOS) R > 620 MPa Rf > 530 MPa AI > 27 % CVN (-29 °C) > 64 J

Figura 102 Propiedades de electrodo rutílico CONARCO 12 D

Donde se podrá soldar con tecnología invertir o cualquier otra tecnología.

➤ Protección superficial

Una vez terminada la estructura la opción es pintarla para prolongar su vida útil, se puede utilizar una pintura de esmalte sintético de color azul aplicada a mano mediante pistola pulverizadora.

6.7.2 BASE MOTOREDUCTOR

Es un soporte para el motor eléctrico el cual va atornillado a los perfiles de la estructura de la máquina y en su parte donde se apoya el motor tiene ranuras para poder acomodar el motor en forma axial.

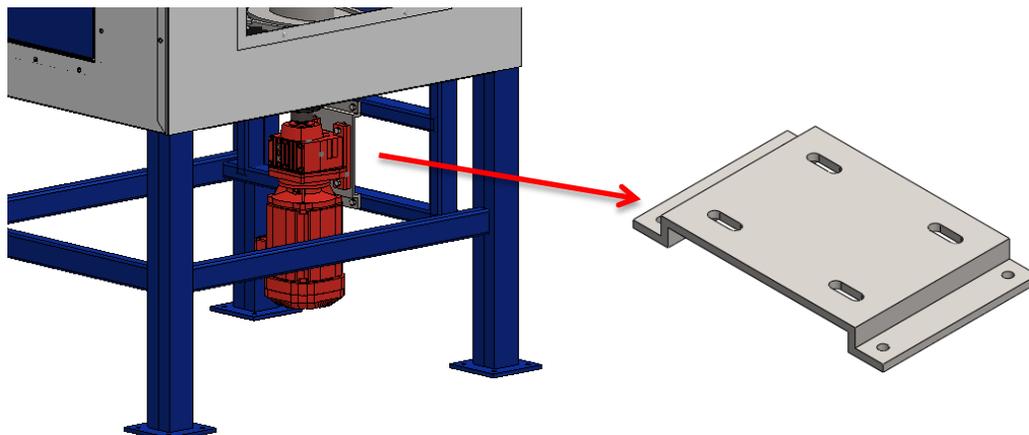


Figura 103 Base moto reductor

Este construido a partir de Chapa de hierro gruesa laminada en caliente 3,2 mm de espesor donde comercialmente se consigue de 1000x 2000mm. Se la puede cortar mediante métodos convencionales, como por ejemplo corte por chorro agua, a las medidas definidas con las perforaciones para tornillos y los oblongos. Luego se las vinculara mediante soldadura con electrodos para aceros al carbono, celulósicos CONARCO 10 (AWS A5.1 E6010).

Chapas de Acero LAMINADAS EN CALIENTE		
Tabla de Pesos y Medidas		
ESPESOR		PESO
Pulgadas	mm	x m ²
1/8	1,60	12,60
	2,00	15,84
	2,50	19,80
	2,80	22,17
1/8	3,20	25,12
5/32	4,00	31,70
3/16	4,75	37,70
1/4	6,35	50,24
5/16	8,00	62,80
3/8	9,50	75,36
7/16	11,11	88,00
1/2	12,70	100,50
9/16	14,30	113,05
5/8	15,80	125,60

Figura 104 Tabla de pesos y medidas chapas laminadas en caliente

- Verificación de los espesores mediante análisis por elementos finitos

Mediante el software solidworks se simulo un estudio de la placa bajo cargas para ver gráficamente las tensiones que se generan en ella y simplificar el cálculo de fórmulas.

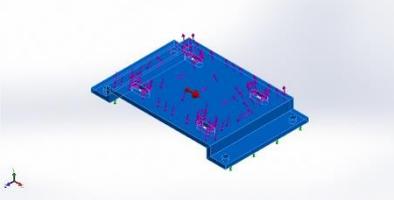
Referencia de modelo	Propiedades
	<p>Nombre: AISI 1020</p> <p>Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal</p> <p>Criterio de error predeterminado: Desconocido</p> <p>Límite elástico: 3.51571e+008 N/m²</p> <p>Límite de tracción: 4.20507e+008 N/m²</p> <p>Módulo elástico: 2e+011 N/m²</p> <p>Coefficiente de Poisson: 0.29</p> <p>Densidad: 7900 kg/m³</p> <p>Módulo cortante: 7.7e+010 N/m²</p> <p>Coefficiente de dilatación térmica: 1.5e-005 /Kelvin</p>

Figura 105 propiedades del material

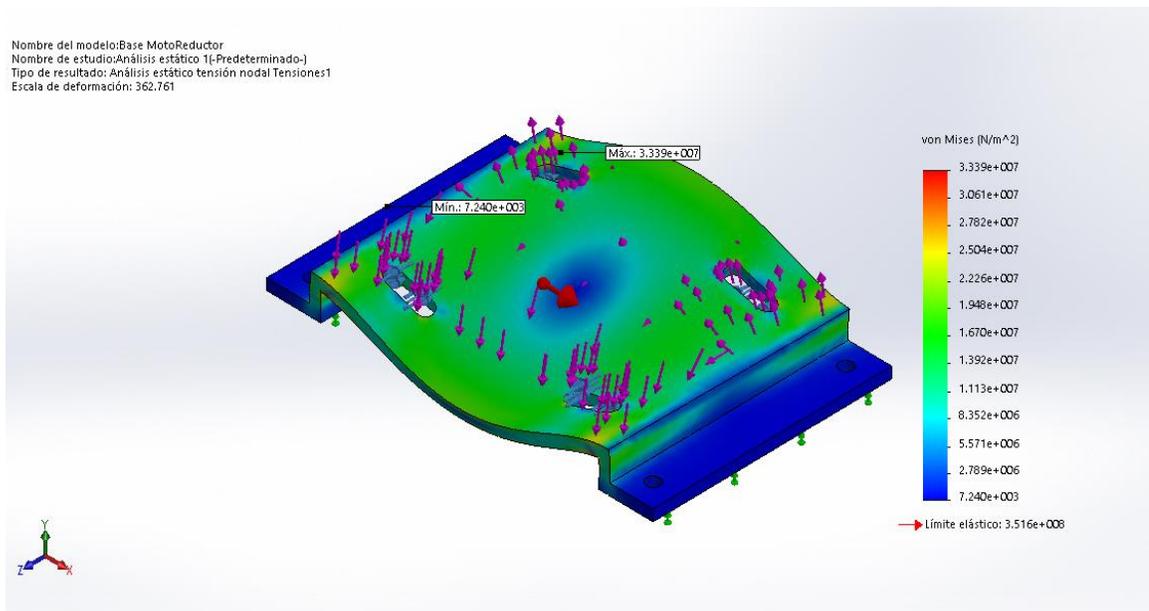


Figura 106 análisis de tensiones

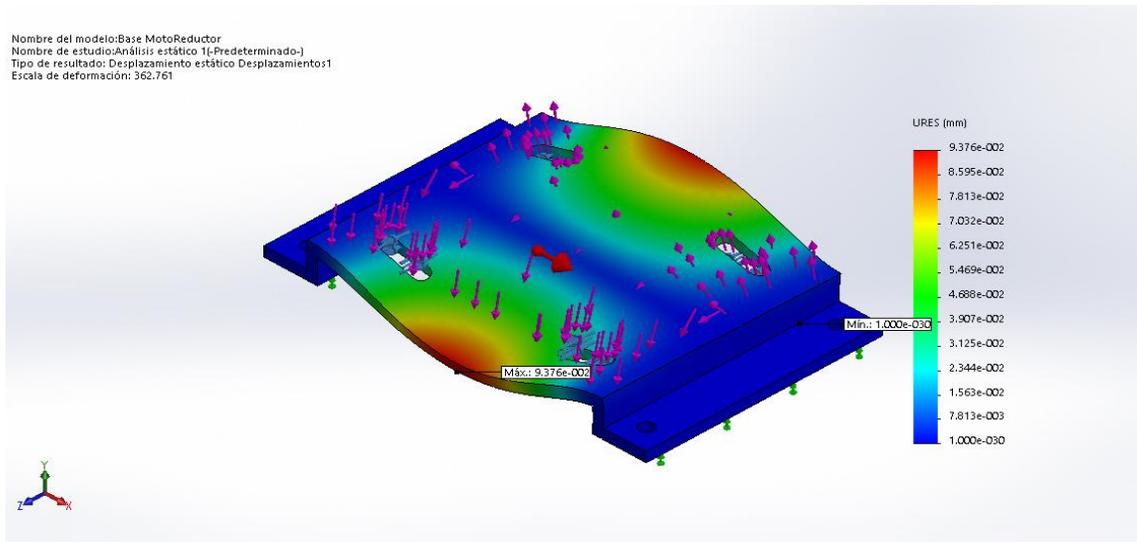


Figura 107 análisis de deformaciones

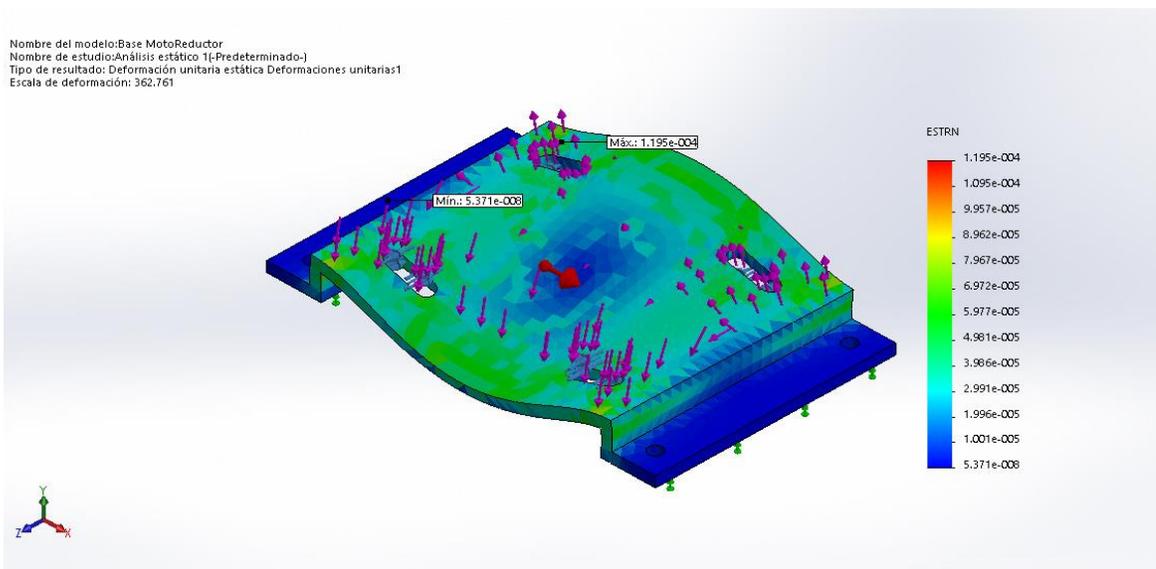


Figura 108 análisis deformaciones unitarias

Por lo que gráficamente podemos ver que las tensiones generadas máximas de $3.31e+000 \text{ N/m}^2$ se encuentra dentro del límite elástico del material, asegurando un correcto espesor de la placa. Además de valores de deformación relativamente bajos.

6.7.3 BASE SERVOMOTOREDUCTOR

En este caso es un soporte para el cual permite que se monte sobre el, servomotoreductor y se fije mediante tornillos. Asu vez se encuentra vinculada a los perfiles estructurales por tornillos.

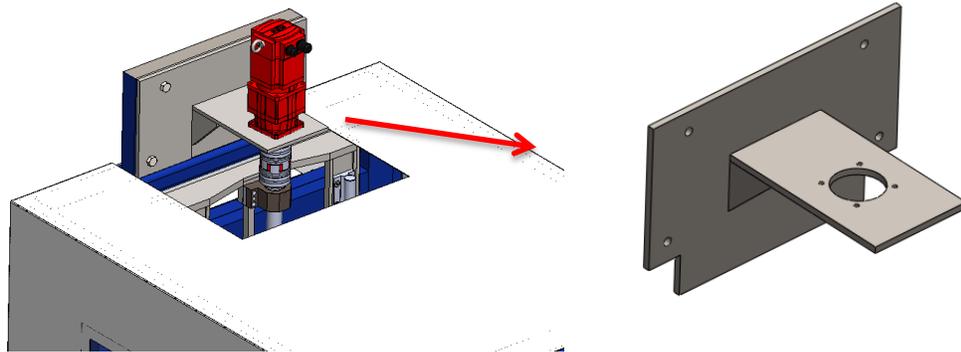


Figura 109 Base servo moto reductor

Este construido a partir de Chapa de hierro gruesa laminada en caliente 12,7 mm de espesor donde comercialmente se consigue de 1000x 2000mm.

Se la puede cortar mediante método convencionales, como por ejemplo corte por chorro agua o plasma, a las medidas definidas con sus respectivas perforaciones. Luego se las vinculara mediante soldadura y agregándole refuerzos de cartelas 25x25x12,7 mm en la parte inferior.

La soldadura se realiza con electrodos para aceros al carbono, celulósicos CONARCO 10 (AWS A5.1 E6010).

- Verificación de los espesores mediante análisis por elementos finitos

Mediante el software solidworks se simulo un estudio de la placa bajo cargas para ver gráficamente las tensiones que se generan en ella y simplificar el cálculo de fórmulas.

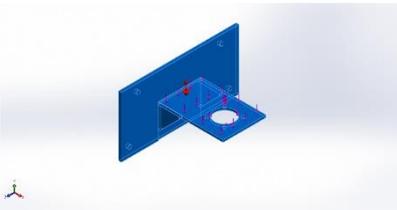
Referencia de modelo	Propiedades
	<p>Nombre: AISI 1020 Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal Criterio de error predeterminado: Desconocido Límite elástico: 3.51571e+008 N/m² Límite de tracción: 4.20507e+008 N/m² Módulo elástico: 2e+011 N/m² Coeficiente de Poisson: 0.29 Densidad: 7900 kg/m³ Módulo cortante: 7.7e+010 N/m² Coeficiente de dilatación térmica: 1.5e-005 /Kelvin</p>

Figura 110 propiedades del material

Nombre del modelo: Base Servomotorreductor
 Nombre de estudio: Análisis estático 1[-Predeterminado-]
 Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones1
 Escala de deformación: 627.099

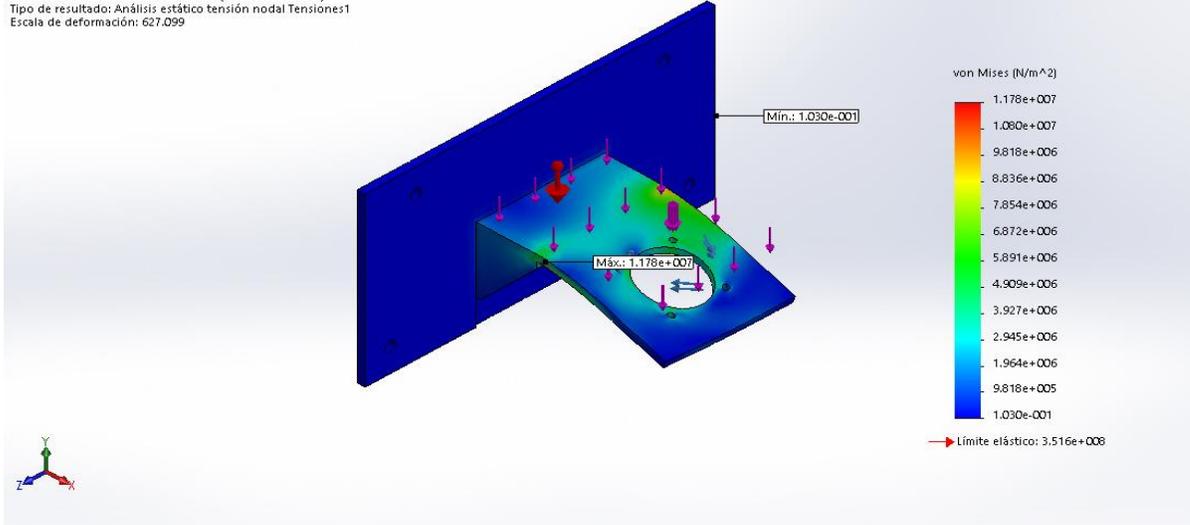


Figura 111 analisis de tensiones

Nombre del modelo: Base Servomotorreductor
 Nombre de estudio: Análisis estático 1[-Predeterminado-]
 Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
 Escala de deformación: 627.099

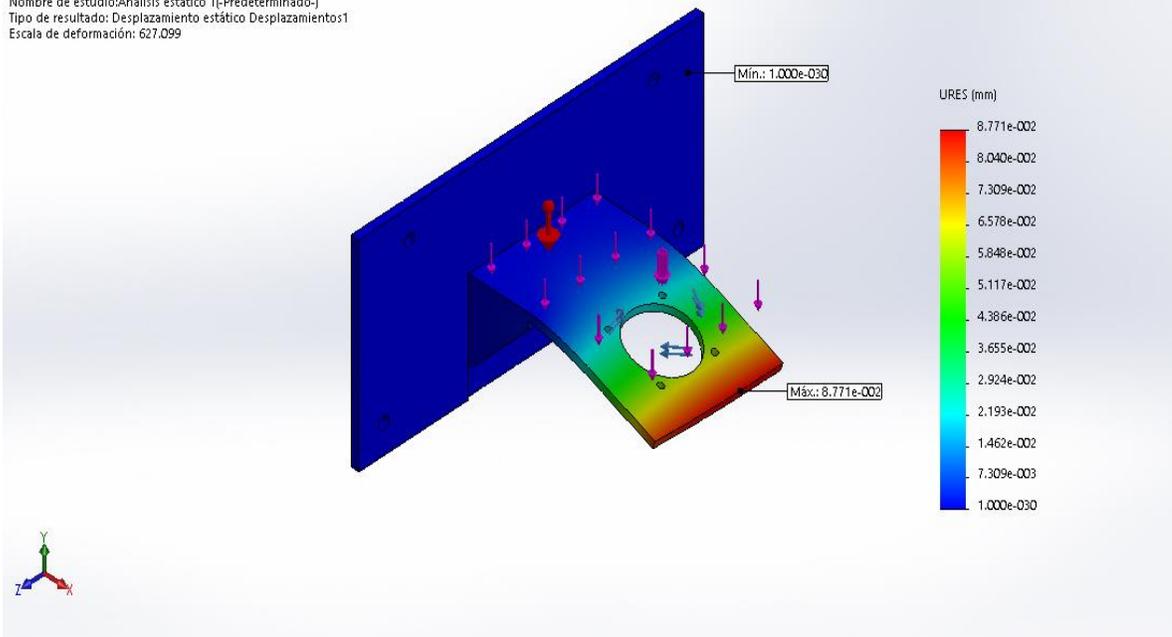


Figura 112 analisis de deformaciones

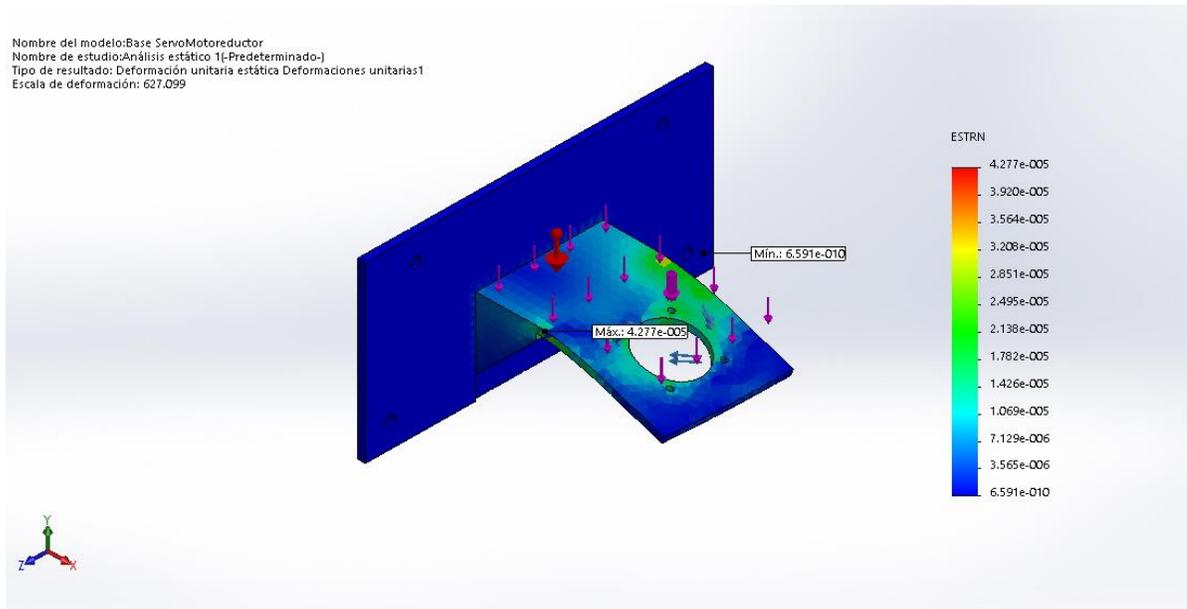


Figura 113 analisis de deformaciones unitarias

Por lo que gráficamente podemos ver que las tensiones generadas máximas de $1.170e+007 \text{ N/m}^2$ se encuentra dentro del límite elástico del material, asegurando un correcto espesor de la placa. Además de valores de deformación relativamente bajos.

6.7.4 BASE SOPORTE

Este elemento actua como apoyo al piso de la maquina, ademas de nivelar y estabilizar la misma al piso.

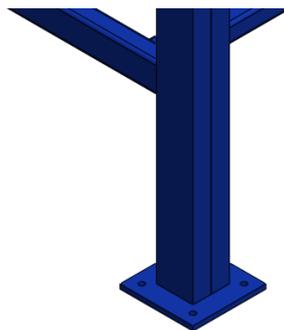


Figura 114 Base al piso

Esta constituido por corte de 200x200 de una chapa laminada en caliente de 12,7 mm de espesor, por lo cual despues se corto mediante un corte por plasma y se le realizaron las perforaciones para sujeccion de la estructura al piso.

La soldadura al perfil se realiza con electrodos para aceros al carbono CONARCO 10 (AWS A5.1 E6010).

6.7.5 COLUMNA

En la columna se fijan los portas rodamientos de los extremos del husillo de bolas y también se fijan dos guías lineales del cabezal y lo que permite la buena relación geométrica (perpendicularidad, paralelismo, etc.) que necesitan los elementos de tecnología lineal, además de tener un mejor montaje de dichos elementos de precisión. Presentando como ventaja una mayor seguridad de funcionamiento que si dichos elementos se montaran sobre la estructura directamente, aunque como contra tiene un costo mayor.

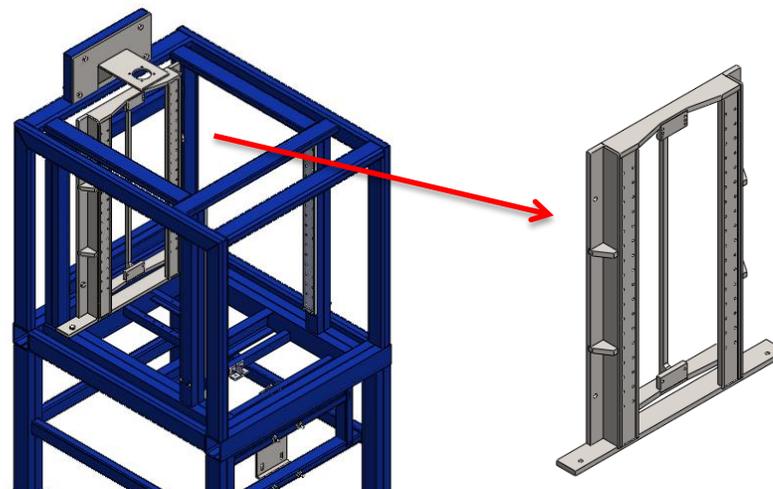


Figura 115 Columna

Se monta sobre la estructura general y se la vincula mediante tornillos.

Para fabricarlo se debe partir de chapa lisa laminada en caliente de 1 in de espesor, donde se cortara por plasma y luego se fresara hasta dejarla al espesor adecuado, donde también se realiza todas las roscas y perforaciones especificadas. A partir de allí se escuadran todas las placas y se las une con un punto de soldadura, donde se deberán verificar las dimensiones y tolerancias geométricas, para luego terminar las costuras de la soldadura. La soldadura se realiza con electrodos de aceros al carbono, celulósico CONARCO 10 (AWS A5.1 E6010).

6.7.6 PLACA GUÍA LATERAL

En este caso es un elemento de placa que sirve para montar las guías lineales laterales del cabezal y se unirá a la estructuras mediante tornillos.

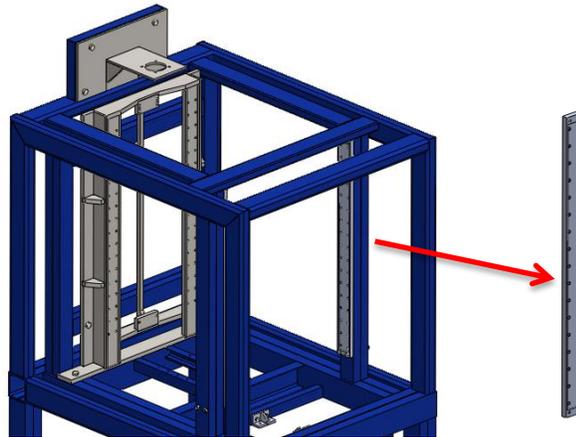


Figura 116 Placa guía lateral

Para fabricarlo se debe partir de chapa lisa laminada en caliente de 1 in de espesor, donde se cortara por plasma y luego se fresara hasta dejarla al espesor adecuado, donde también se realiza todas las roscas y perforaciones especificadas

6.7.7 ESCUADRA SOPORTE

Este elemento tiene una idéntica descripción al desarrollado en el punto 6.6.8, en cuanto a función, fabricación y procedimiento de soldado. Solo que se utiliza para soportar y fijar el sistema de transmisión de potencia a la estructura.

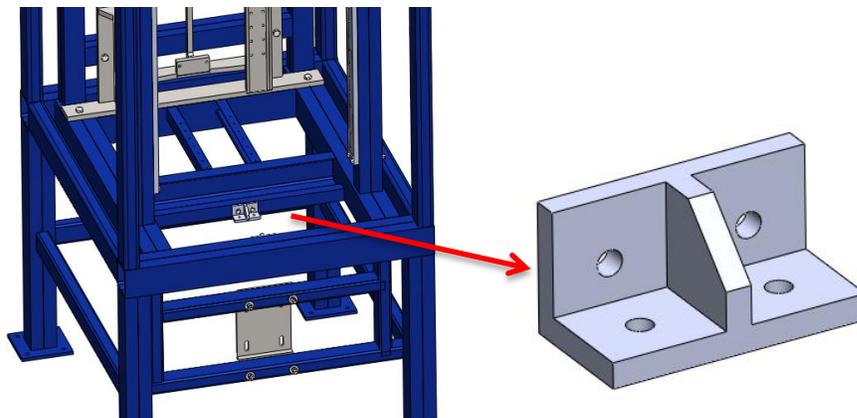


Figura 117 Escuadra del sistema estructural

6.8 CONJUNTO CARCASA

Este conjunto tiene como finalidad darle seguridad al usuario durante el funcionamiento y una protección de los sistemas que se encuentran en su interior. También tiene como objeto tener la facilidad de fácil desmontaje en caso de mantenimiento y brindarle estética a la máquina.

Esta formado por diferentes partes de diferentes materiales como son chapa plegadas , acrilico y accesorios de componentes plasticos .

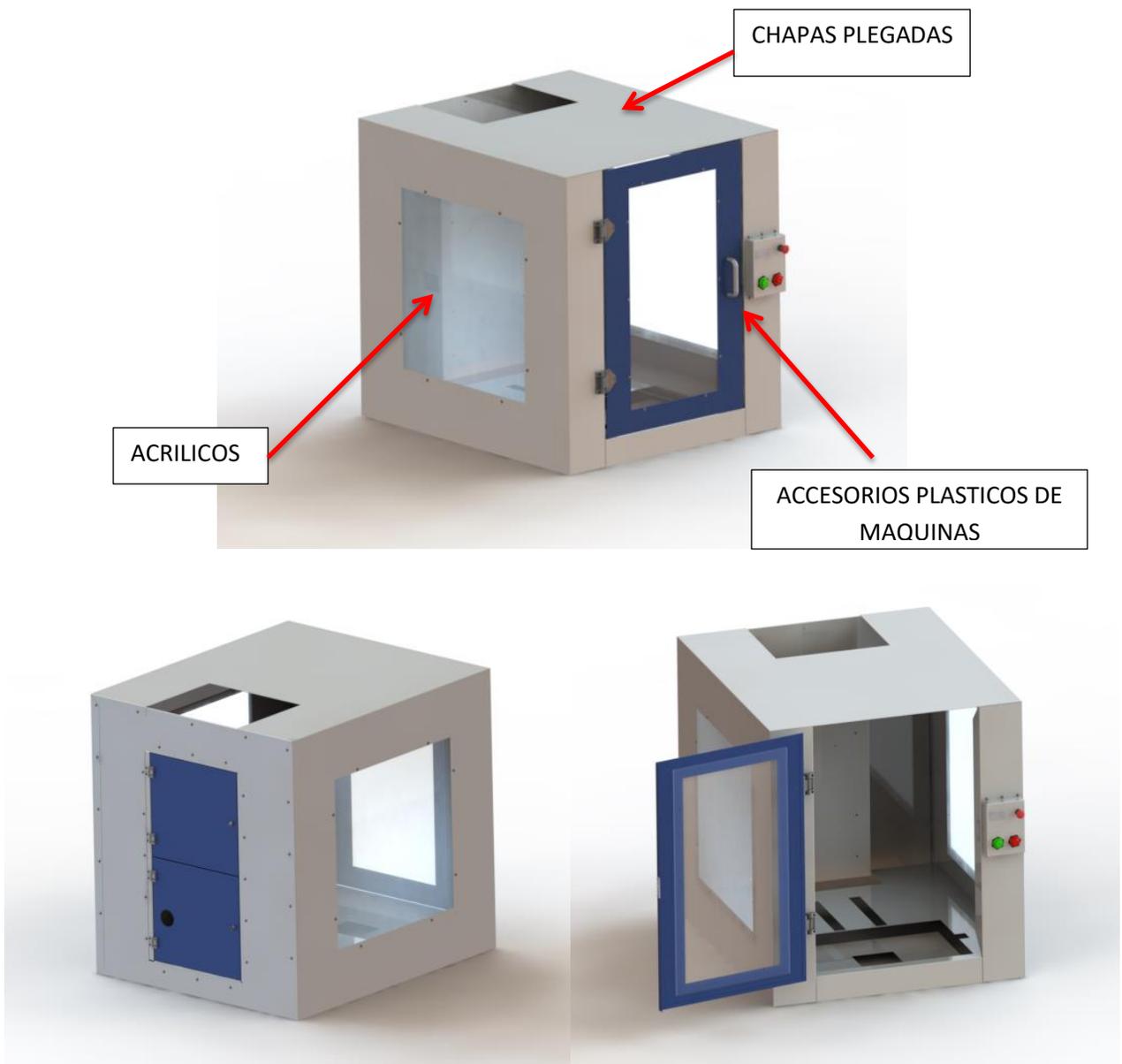


Figura 118 Conjunto carcasa

Debe tener la posibilidad de que se desmonte fácilmente para permitir acceder a las partes internas de la máquina, por ello la misma se encuentra atornillada a la estructuras mediante tornillos autoroscante.

Proceso de montaje del conjunto:

En el proceso de montaje es relativamente sencillo por que requiere de

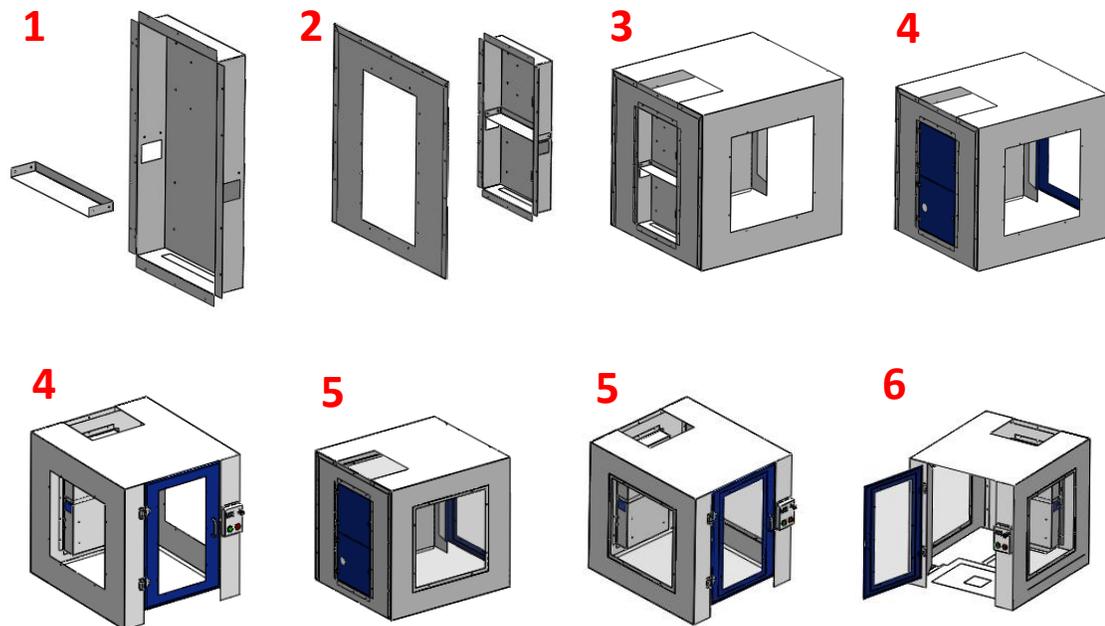


Figura 119 Etapas de montaje del conjunto carcasa

Paso 1: atornillar la chapa divisora de tablero a la chapa tablero eléctrico neumático.

Paso 2: atornillar el tablero a la chapa de fondo y presentarla en la cavidad de la estructura.

Paso 3: colocar encima de la estructura la chapa carcasa y junto a la chapa de fondo atornillar a la estructura.

Paso 4: colocar las chapas de las puertas delantera y traseras.

Paso 5: colocar los acrílicos laterales, el de la puerta frontal y la chapa botonera.

Paso 6: colocar las chapas internas del conjunto.

6.8.1 CHAPAS PLEGADAS EXTERIORES E INTERIORES

Las chapas plegadas son las que crean los recintos dentro del conjunto carcasa y está formada un número de chapas determinada, detalladas en la planimetría y mencionadas de la siguiente manera:

- Carcasa
- Base
- Porta plato giratorio
- Puerta delantera
- Puerta trasera
- Tablero eléctrico y neumático
- Chapa divisora de tableros
- Chapa botonera frontal

El material utilizado es la chapa N° 14 Chapa fina laminada en frio de 2mm de espesor que se consigue comercialmente de las siguientes dimensiones 1500x3000 mm.

Chapas de Acero LAMINADAS EN FRIO		
Tabla de Pesos y Medidas		
ESPESOR		PESO
Nº Calibre	mm	x m ²
12	2,50	19,80
14	2,00	15,84
16	1,60	12,60
18	1,25	9,90
19	1,07	8,47
20	0,90	7,12
21	0,80	6,35
22	0,70	5,54
23	0,65	5,15
24	0,56	4,35
25	0,50	3,96
26	0,45	3,56
27	0,40	3,16
28	0,35	2,77
30	0,30	2,38

Figura 120 Tabla de pesos y medidas de chapas

Partiendo de la chapa se realizan todos los cortes y perforaciones, donde se puede realizar por corte por plasma y después amolar con un disco de granulometría fina los cortes y orificios para eliminar las rebabas. Luego de este procedimiento se procede al plegado de las chapas y aplicar una protección de pintura sintética de color blanco.

Las chapas se encuentra vinculadas entre si y a la estructura mediante tornillos autoroscante que fueron seleccionados de acuerdo al espesor a unir y del tipo de tornillo que se quiere poner. Basándonos en la siguiente tabla de la firma INDEX.

FICHA TÉCNICA

TORNILLERIA AUTOROSCANTE

Denominación: **TORNILLERIA AUTOROSCANTE** Códigos: T81, T82, T83, AUE, TCP, TFL

Referencia: **FT ROS-es** Fecha: **15/12/15** Revisión: 3 Página: **3 de 14**

TALADRO PREVIO

Para la correcta instalación de los tornillos autorroscantes el taladro previo será el de la siguiente tabla, en función del material base y el espesor a jar (UNE 17020):

Rosca	Espesor chapa acero o latón [mm]				Espesor chapa aluminio [mm]				
	0.4 - 0.6	0.6 - 1.5	1.5 - 2.5	2.5 - 4.0	0.4 - 0.6	0.6 - 1.0	1.0 - 1.5	1.5 - 2.5	2.5 - 4.0
ST 2.9	2.25	2.40	2.50	---	2.20	2.20	2.25	2.40	---
ST 3.5	2.70	2.80	2.90	3.00	2.70	2.70	2.80	2.80	---
ST 3.9	---	3.10	3.20	3.30	---	3.00	3.00	3.10	3.10
ST 4.2	---	3.30	3.40	3.50	---	3.20	3.20	3.30	3.30
ST 4.8	---	3.80	3.90	4.00	---	3.70	3.70	3.80	3.80
ST 5.5	---	4.40	4.50	4.60	---	4.30	4.30	4.40	4.40
ST 6.3	---	5.10	5.20	5.30	---	5.00	5.00	5.10	5.10

Un taladro previo demasiado grande puede provocar que el material base se pase de rosca, o que la jación quede oja. Un taladro previo demasiado pequeño puede provocar la imposibilidad de roscar el tornillo, romperlo o deformar el material a jar.

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DEL TORNILLO

Figura 121 Ficha técnica de tornillos autorroscante

En el caso de la chapa botonera frontal se le realizara los cortes correspondiente y se plegara, dejándola ciega para luego poder realizar los cortes para alojamientos de los botones y que serán establecida de acuerdo a la necesaria para la operación de la máquina.

6.8.2 ACRILICOS

El acrílico sirve para protección del operario, permitir el ingreso de luz natural para una mejor visualización. Donde además presenta otras propiedades características:

- ✓ Gran transparencia, con una transmisión de luz fijada en un 92%.
- ✓ Brillantes e incoloras.
- ✓ Rigidez elevada.
- ✓ Resistencia a la intemperie.
- ✓ Dureza elevada.
- ✓ Pueden moldearse.
- ✓ Resistencia mecánica media.
- ✓ Superficie apta para pulir.
- ✓ Apto para maquinaria laser.

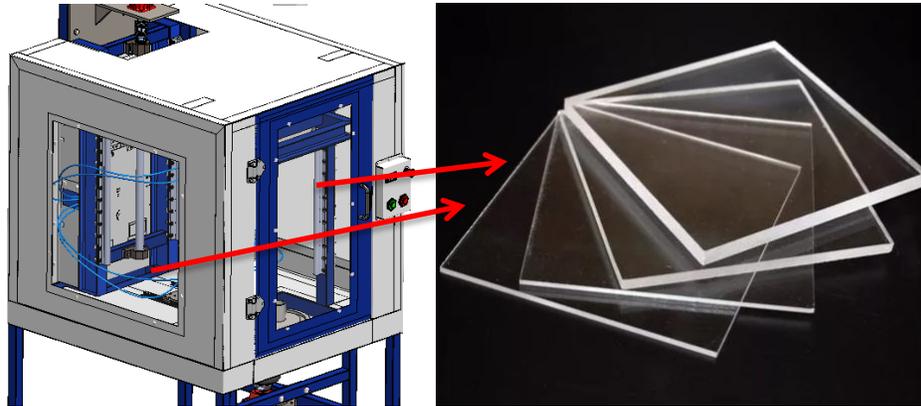


Figura 122 Acrílicos laterales y de la puerta

Es un elemento que se encuentra comercialmente en forma de planchas y se elige de acuerdo el espesor que se requiere.

Se monta por detrás de la chapa y se fija a ella por medio de tornillos auto roscante que atraviesa la chapa y el acrílico.

Los mismos para fabricarlos se parten con el acrílico en forma de plancha que es como se consigue comercialmente, luego cortar mediante un corte laser a las medidas requeridas y posteriormente en una perforadora de banco ir realizarle las perforaciones para los tornillos.

6.8.3 ACCESORIOS PARA MAQUINARIA

Son una gran variedad de elementos estándar que se utilizan entre otras cosas, para técnicas de sujeción y cerramiento de maquinaria. En este caso se utilizó diferentes tipos de elemento en los que destacamos bisagras, empuñadura y cerradura $\frac{1}{4}$ de vuelta.

La selección de los elementos se realiza de los catálogos del fabricante KIPP de acuerdo a los diferentes tipos de cada elemento disponible y de las dimensiones.

Los montajes de los accesorios se realizan mediante tornillos vinculados a la chapas.

También se diseñó una cerradura no estándar de material plástico para la puerta principal.

➤ Empuñadura plástica

Se utiliza para la apertura y cierre de la chapa de puerta principal y se une a la misma mediante tornillos.

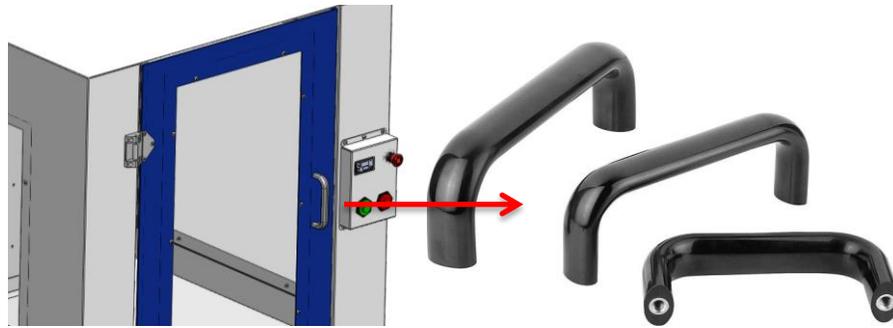
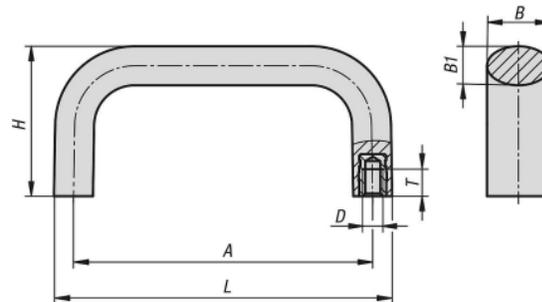


Figura 123 Empuñadura



Nuestros productos

Empuñaduras curvas de plástico, ovaladas

Referencia	Material del componente	A	B	B1	D	H	L	T	Capacidad de carga N
K1458.21000621	acero	100	21	13	M6	50	113	9	500
K1458.21200621	acero	120	21	13	M6	50	133	9	500
K1458.31280621	acero	128	21	13	M6	50	141	9	500
K1458.21600825	acero	160	25	17	M8	55	177	12	500
K1458.31000621	acero inoxidable	100	21	13	M6	50	113	9	500
K1458.31200621	acero inoxidable	120	21	13	M6	50	133	9	500
K1458.31280621	acero inoxidable	128	21	13	M6	50	141	9	500
K1458.31600825	acero inoxidable	160	25	17	M8	55	177	12	500

Figura 124 Ficha técnica de la empuñadura

➤ Bisagras

El primer tipo de bisagra, es de tipo metálica atornillable ajustable, que se encuentra atornillada a la chapa de la puerta principal a la chapa de la carcasa.

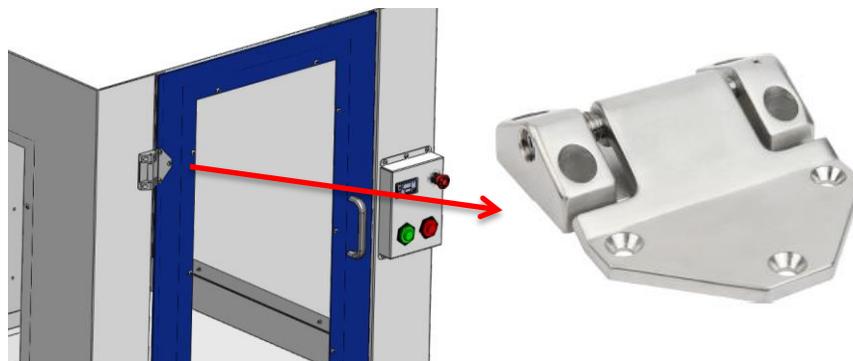
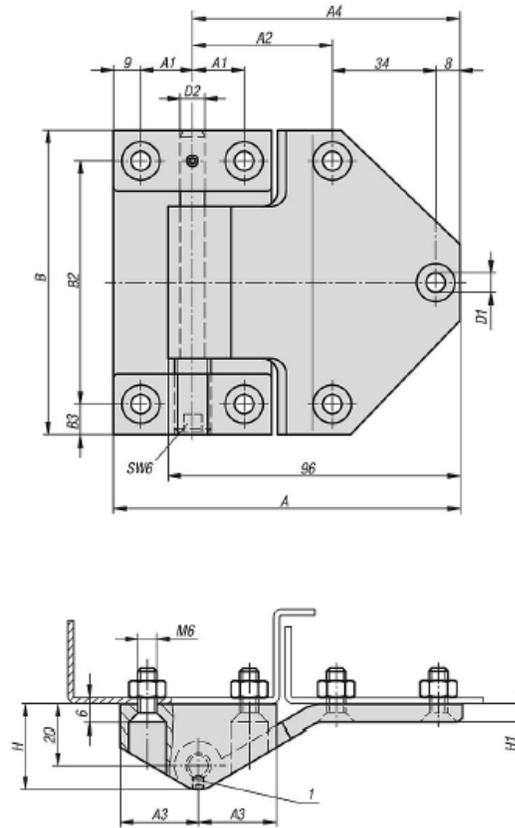


Figura 125 Bisagra puerta principal

De acuerdo el catalogo de fabricante se selección el elemento con referencia K1346.06884617.



Nuestros productos

Bisagra atornillable ajustable

Referencia	A	A1	A2	A3	A4	B	B2	B3	D1	D2	H	H1
K1346.06884617	114	17	46	26	88	100	80	10	6,3	8	28	6

Figura 126 Ficha técnica bisagra puerta delantera

En cambio para las puertas de los tableros se utilizo bisagra termoplastica PRFV con agujero de paso, que se colocan atornilladas a la chapa de la puerta a la chapa tablero.

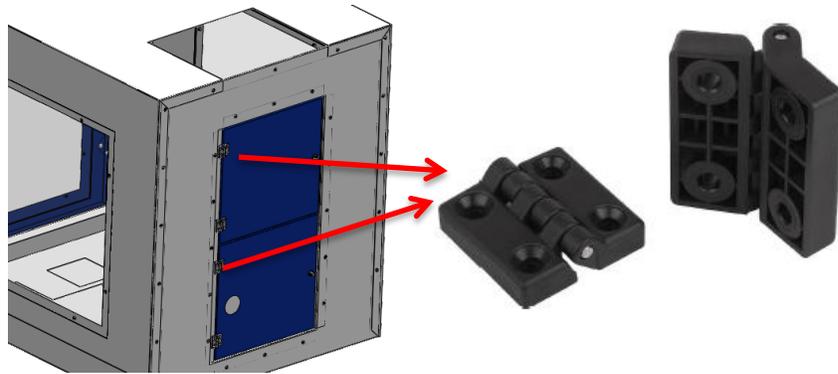
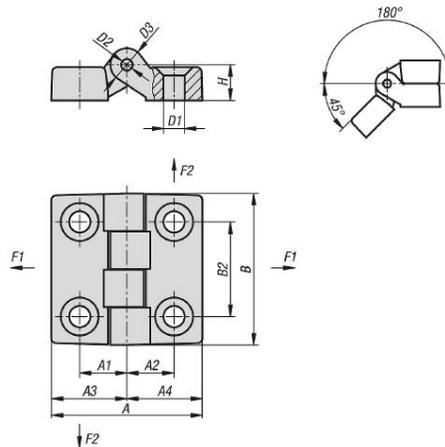


Figura 127 Bisagras puertas tablero

De acuerdo el catalogo de fabricante se selección el elemento con referencia K1004.00641515.



Bisagras de plástico con agujero de paso

Referencia	A	A1	A2	A3	A4	B	B2	D1	D2	D3	H	F1 N	F2 N
K1004.004161010	32	10	10	16	16	32	20	4,5	3	7	7	1440	490
K1004.006241515	48	15	15	24	24	48	30	6,5	5	10	10,5	1960	1470
K1004.006322020	64	20	20	32	32	64	40	6,5	5	12	13	2990	1520
K1004.008483232	96	31,5	31,5	48	48	96	60	8,5	8	16	16	4300	1810
K1004.010483232	96	31,5	31,5	48	48	96	60	10,5	8	16	16	4300	1810

Figura 128 Ficha técnica bisagra puerta trasera

➤ Cerradura 1/4 de vuelta

Se la utiliza para cerrar las puertas de los tableros, y es una cerradura tipo ¼ de vuelta con accionamiento de muletilla. Se encuentra montada sobre la chapa de puerta trasera y su leva al cerrarse se mete en una ranura de una chapita tipo omega que esta colocada en la chapa de tablero con una cavidad.

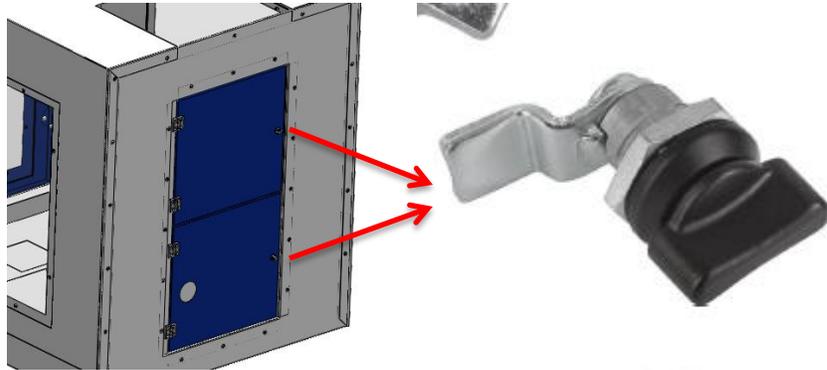
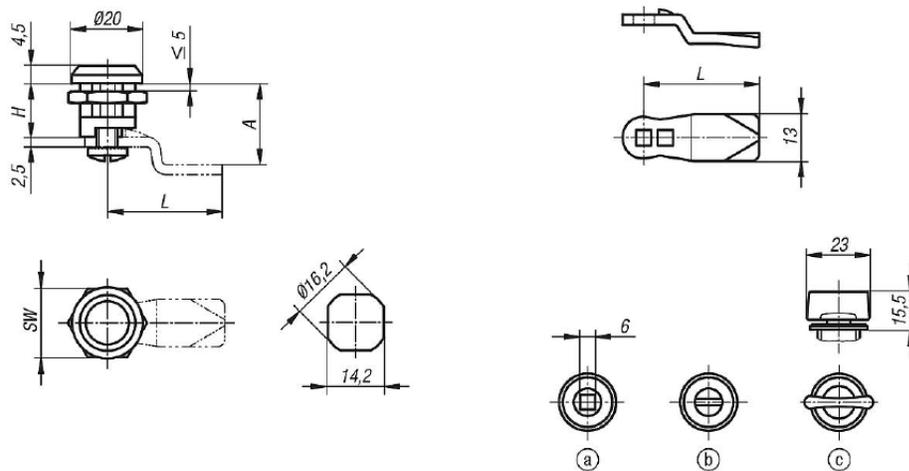


Figura 129 Cerradura ¼ vuelta.

De acuerdo el catalogo de fabricante se selección el elemento con referencia K0518.30132 Y K0519.125X195.



Nuestros productos

Referencia	Accionamiento	H	SW
K0518.16131	Cuadrado 6 mm	13,5	20
K0518.20131	Ranura	13,5	20
K0518.30132	Muletilla	13,5	20

Leva para cuarto de vuelta

Referencia	A	L
K0519.125X075	7,5	25
K0519.125X135	13,5	25
K0519.125X195	19,5	25

Figura 130 Ficha técnica cerradura ¼ vuelta

➤ Traba Plástica

Es un tipo de cerradura no estándar que se utiliza para trabar suavemente la puerta delantera de la máquina, donde el elemento es de material plástico. Está formado por dos partes una parte hembra colocado en la carcasa y otra parte macho colocado en la chapa de la puerta.

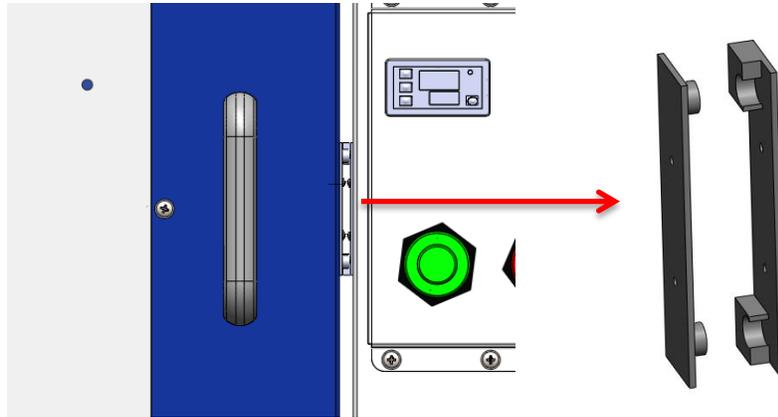


Figura 131 Trabas plásticas macho y hembra

Su fabricación puede hacerse mediante impresoras 3D, por lo que no es un proceso complejo y muchas empresas de la zona prestan ese tipo de servicios de impresiones.

Ambas partes, macho y hembra, se montan atornilladas a la chapas.

6.9 CIRCUITO NEUMÁTICO

El circuito neumático está diseñado para comandar a los actuadores neumáticos lineales del sistema de herramienta, en la siguiente imagen se puede ver el circuito y está formado por los siguientes componentes:

- ✓ FRL: filtro regulador lubricador
- ✓ EV5/2: electroválvula de 5 entradas y 2 posiciones
- ✓ VEA: reguladores de caudal
- ✓ R: racores rápidos
- ✓ TF: tubería flexible

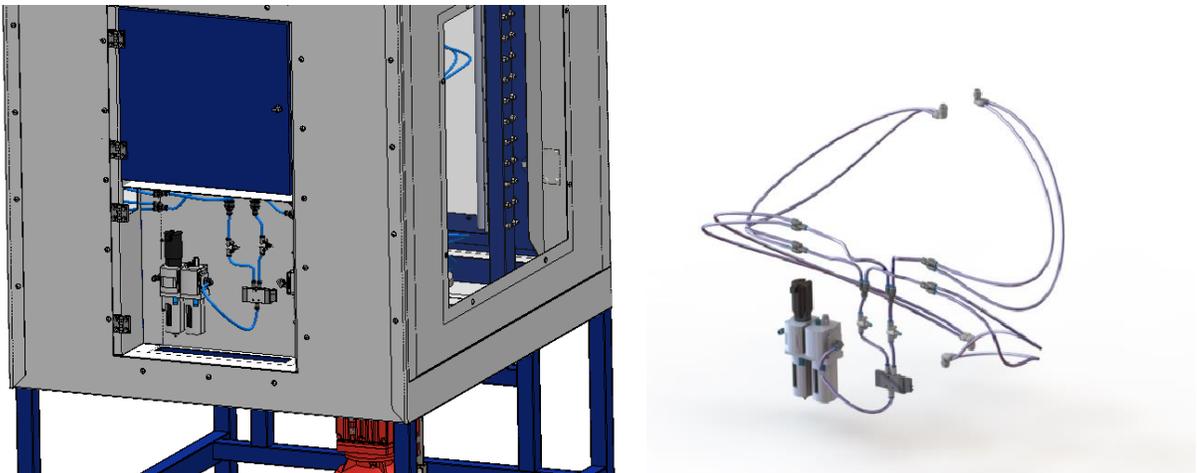


Figura 132 Circuito neumático

A continuación se muestra el esquema de conexión y distribución de los elementos que se utilizara para llevar a cabo el movimiento de los actuadores neumáticos. El esquema se obtuvo haciendo uso del software FLUIDSIM PNEUMATICS V 4.2 English de la empresa FESTO, cuya licencia es libre, educativa y gratuita.

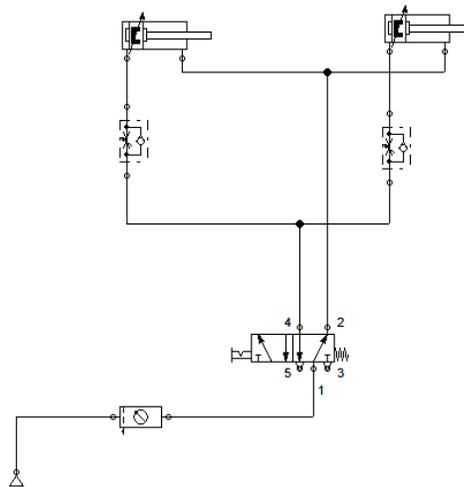


Figura 133 Disposición de componentes neumáticos

En el esquema siguiente se muestra una simulación del circuito realizada por dicho programa, en donde se marca en azul la dirección del caudal de aire en las diferentes posiciones de la electroválvula.

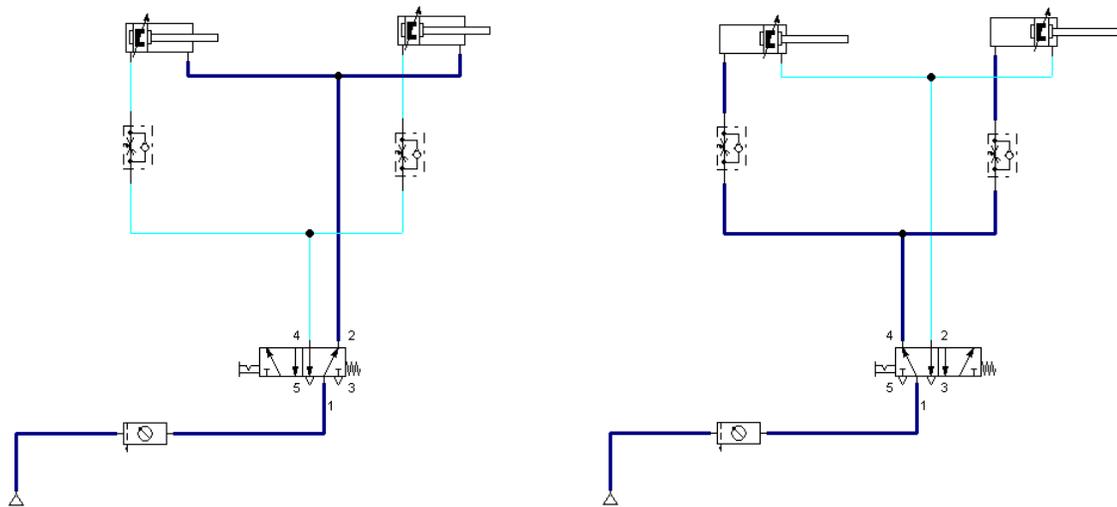


Figura 134 Simulación en FluidSIM

6.9.1 ELECTROVALVULA DE 5/2 VIAS

Las válvula 5 vías y 2 posiciones, tiene como función principal la de dirigir y distribuir el aire comprimido dentro del circuito neumático. Se las utiliza para manejar cilindros de doble efectos,

con una posición mete aire y con la otra saca. Además cuentas con dos escapes, uno por cada posición ayuda a que se pueda manejar y regula mejor la velocidad.

Para la selección entramos al catálogo FESTO y buscamos el modelo conveniente para la aplicación, donde además en base al caudal consumido por los cilindros neumáticos ,elegimos una válvula con un caudal máximo admisible superior al que pasara por ella garantizando el correcto funcionamiento.

Por lo tanto seleccionamos la electroválvula CPE 14 (electroválvula compac performance) con referencia FESTO 196912 CPE 14-M1BH-5J-QS-8.

Electroválvulas CPE14

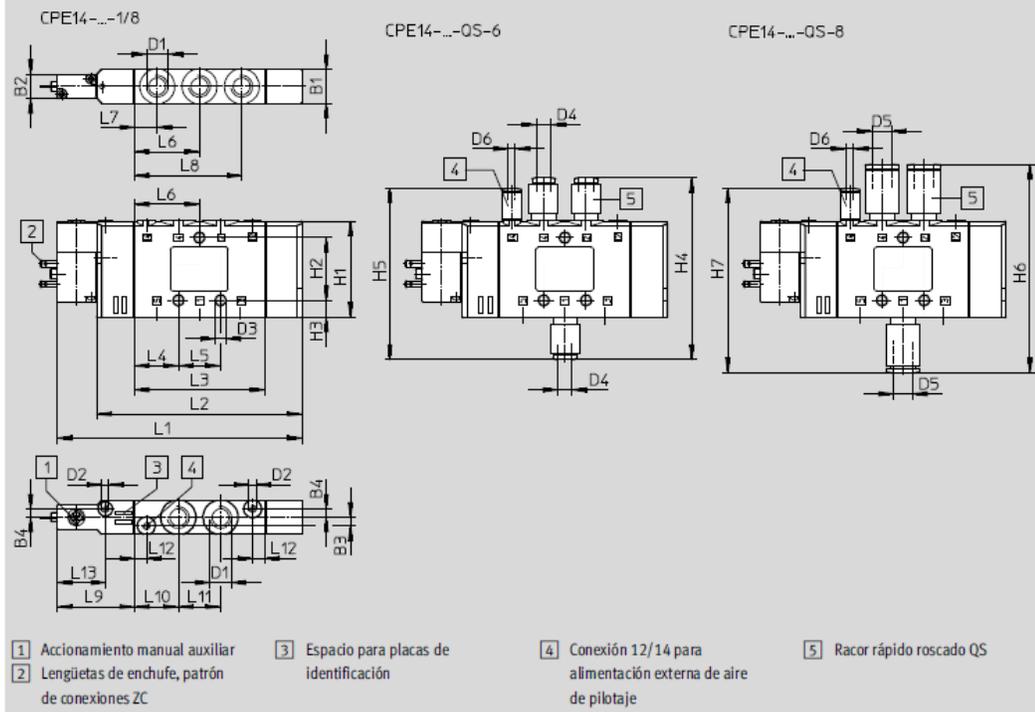


Referencia de pedido

Referencias							
Símbolos	Alimentación del aire de control	Conector eléctrico	Tensión de alimentación	Conexión neumática	Peso	Nº art.	Tipo

Válvula monoestable de 5/2 vías							
	Pilotaje interno	Lengüetas de enchufe, patrón de conexiones ZC	24 VDC	G1/8	95	196941	CPE14-M1BH-5L-1/8
				QS-6	-	196911	CPE14-M1BH-5L-QS-6
				QS-8	-	196912	CPE14-M1BH-5L-QS-8
				G1/8	95	550237	CPE14-M1CH-5L-1/8
		Conector tipo clavija M8x1					

Dimensiones, válvula monoestable de 5/2 vías Datos CAD disponibles en www.festo.com



Tipo	B1	B2	B3	B4	D1	D2	D3	D4	D5	D6	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7
CPE14-M1BH-5L...	14	10	3,5	3,5	G1/8	M3	4,4	6	8	3	40,3	26	7	75,3	70,9	86,3	76,4

Tipo	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13
CPE14-M1BH-5L...	101,5	85	54	18,3	17,5	27	9,5	44,5	32	18,3	17,5	5	20

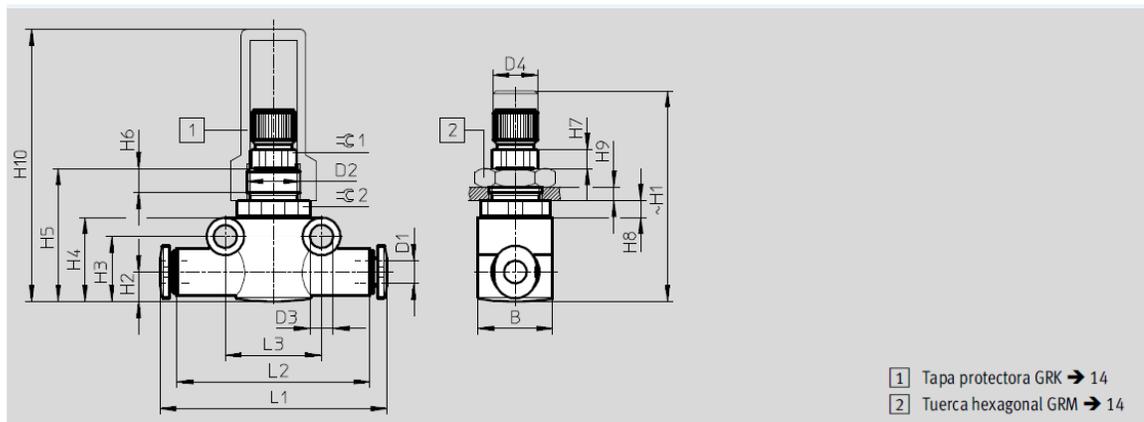
Figura 135 Ficha técnica electroválvula FESTO

6.9.2 VALVULA DE ESTRANGULAMIENTO Y ANTIRETORNO

Este elemento tiene la función de regular el avance y del retroceso del embolo de los actuadores neumáticos, y se consigue mediante una disminución del caudal de aire comprimido.

Para la selección de esta válvula se ingresó al catálogo FESTO con el caudal nominal y verificar que sea admisible y también teniendo en cuenta los tipos de conexiones de la válvula.

Por lo tanto seleccionamos la válvula de estrangulamiento con referencia FESTO 193970_GR_QS-8.



Tipo	Diámetro exterior del tubo flexible D1	B	D2	D3 ∅	D4 ∅	H1		H2	H3	H4
						mín.	máx.			
GR-QS-3	3	14	M10x1	4,3 ±0,1	7,9 -0,3	35	41,5	5,55	12,2	15,7
GR-QS-4	4	14	M10x1	4,3 ±0,1	7,9 -0,3	35	41,5	5,55	12,2	15,7
GR-QS-6	6	16	M12x1	4,3 ±0,1	7,9 -0,3	40	46	8,4	17,3	21,3
GR-QS-8	8	16	M12x1	4,3 ±0,1	7,9 -0,3	40	46	8,4	17,3	21,3

Tipo	H5	H6	H7	H8	H9 máx.	H10	L1	L2	L3	≈C1	≈C2
GR-QS-3	24,9	4,5	3,5	3,2	2,5	50,9	41,8	36	18	8	13
GR-QS-4	24,9			3,2	2,5	50,9	42,4	36	18		13
GR-QS-6	30,1			2,8	3,5	46,1	51,6	43	24		14
GR-QS-8	30,1			2,8	3,5	46,1	53,4	43	24		14

Referencias: Función de estrangulación y antirretorno							
	Conexión neumática		Caudal nominal normal qnN con 6 bar → 5 bar		Peso [g]	Nº art.	Tipo
	2	1	En el sentido de la estrangulación [l/min]	En el sentido de antirretorno [l/min]			
Tuerca moleteada							
	QS-3	QS-3	85	120	12	193965	GR-QS-3
	QS-4	QS-4	110	165	12	193967	GR-QS-4
	QS-6	QS-6	245	430	22	193969	GR-QS-6
	QS-8	QS-8	265	500	23	193970	GR-QS-8

Figura 136 Ficha técnica válvula de estrangulamiento FESTO

6.9.3 FILTRO REGULADOR LUBRICADOR

El FRL es una unidad de mantenimiento del aire comprimido que ingresa a los cilindros neumáticos, donde se realiza un filtrado y la incorporación de lubricante del aire, ya que está formado por componentes que tiene movimientos relativos entre sí.

Para La selección de este elemento se tuvo en cuenta la aplicación de cada modelo descrito por el catálogo de FESTO y también bajo los parámetros de caudal nominal, la presión del aire de suministro y por el grado de filtrado.

Por lo tanto seleccionamos la unidad de mantenimiento con referencia FESTO 530292_MSB6-3_8-FRC5_J1M1.

Gama de productos de las unidades de mantenimiento, serie MS							
Tipo	Descripción	Tamaño	Conexión neumática				
			Racor de conexión	Rosca interior			Placa de conexión con rosca
			M	G	NPT	G	NPT
Combinaciones							
Unidades de mantenimiento combinadas MSB-FRC Hojas de datos → Internet: msb							
	Combinaciones de unidad de filtro y regulador con lubricador	4	-	-	1/8, 1/4	-	-
		6	-	-	1/4, 3/8, 1/2	-	-

Caudal nominal normal qn ^{N3} [l/min]						
Tamaño	MSB4			MSB6		
Conexión neumática	G1/8	G1/4	G3/8	G1/2	G3/4	G1
Margen de regulación de la presión: 0,3 ... 7 bar						
Grado de filtración	40 µm	-	1400	-	-	4800
Margen de regulación de la presión: 0,5 ... 12 bar						
Grado de filtración	5 µm	-	850	-	-	3600
	40 µm	850	900	1900	3500	3700

Condiciones de funcionamiento y del entorno				
Purga de condensado	Manual con giro			Automática
Tamaño	MSB4	MSB6	MSB4	MSB6
Presión de funcionamiento [bar]	1,5 ... 14	1,5 ... 20	2 ... 12	2 ... 12
Fluido de trabajo	Aire comprimido según ISO 8573-1:2010 [-:4:-]		Aire comprimido según ISO 8573-1:2010 [7:4:-]	
	Gases inertes			
Nota sobre el fluido de trabajo/mando	Es posible el funcionamiento con aire comprimido lubricado (lo cual requiere seguir utilizando aire lubricado)			
Temperatura ambiente [°C]	-10 ... +60		+5 ... +60	
Temperatura del fluido [°C]	-10 ... +60		+5 ... +60	
Temperatura de almacenamiento [°C]	-10 ... +60		-10 ... +60	
Clase de resistencia a la corrosión ¹⁾	2			
Apropiado para el contacto con alimentos ²⁾	Consultar información ampliada sobre el material			

Referencias					
Tamaño	Conexión	Purga de condensado	Grado de filtración [µm]	Nº art.	Tipo
Margen de regulación de la presión: 0,3 ... 7 bar, funda de material sintético, manómetro con escala exterior en MPa					
MSB4	G¼	Manual con giro	40	8042669	MSB4-¼-FRC13;j120M1
MSB6	G½	Manual con giro	40	8042673	MSB6-½-FRC13;j120M1
Margen de regulación de la presión: 0,3 ... 7 bar, funda de material sintético, manómetro con escala exterior en bar y escala interior en psi					
MSB4	G¼	Manual con giro	40	531109	MSB4-¼-FRC1;j5M1
MSB6	G½	Manual con giro	40	530230	MSB6-½-FRC1;j5M1
Margen de regulación de la presión: 0,5 ... 12 bar, funda de material sintético, manómetro con escala exterior en bar y escala interior en psi					
MSB4	G⅛	Manual con giro	40	531133	MSB4-⅛-FRC5;j1M1
	G¼		5	531121	MSB4-¼-FRC7;j3M1
	G¼	Automática	40	531119	MSB4-¼-FRC6;j2M1
MSB6	G¼	Manual con giro	40	530268	MSB6-¼-FRC5;j1M1
	G⅜		40	530292	MSB6-⅜-FRC5;j1M1
	G½		5	530248	MSB6-½-FRC7;j3M1
	G½	Automática	40	530246	MSB6-½-FRC6;j2M1
Margen de regulación de la presión: 0,5 ... 12 bar, funda metálica, manómetro con escala exterior en bar y escala interior en psi					
MSB6	G½	Manual con giro	40	530252	MSB6-½-FRC9;j11M2
			5	530234	MSB6-½-FRC11;j9M2
		Automática	40	530232	MSB6-½-FRC10;j12M2
			5	530236	MSB6-½-FRC12;j10M2

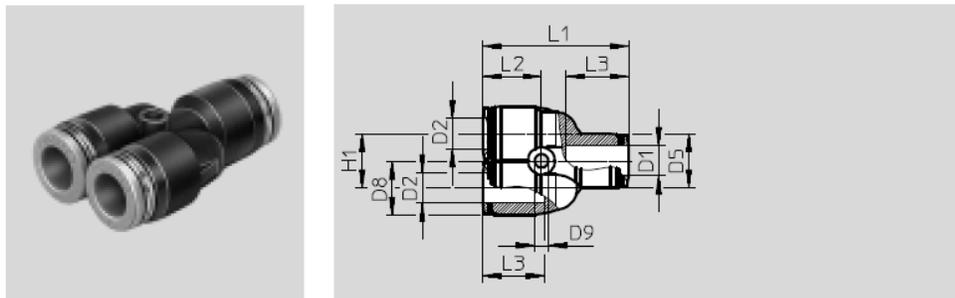
Figura 137 Ficha técnica de FRL FESTO

6.9.4 RÁCORES

Los racores permiten realizar las conexiones neumáticas entre los diferentes elementos de circuito neumático, en este caso se usaron de diferentes tipos Rácores en L, Y y YL. Su selección es de acuerdo las conexiones de los elementos que componen el circuito.

Por medio del catalogo de FESTO se procedio a seleccionarlo de acuerdo a la configuracion deseada y al diametro de tuberia flexible utilizada. A continuacion se describen los racores utilizados.

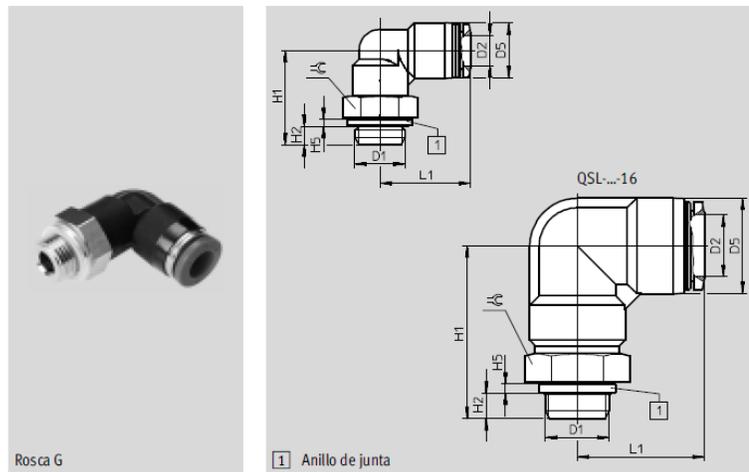
Racor en Y con referencia FESTO 153150_QSY_8



Dimensiones y datos para efectuar los pedidos																		
Para tubo de diámetro exterior D1	Diámetro nominal [mm]	Para tubo de diámetro exterior D2	D5 Ø	D6 Ø	D7 Ø	D8 Ø	D9 Ø	H1	L1	L2	L3	L4	Peso/ unidad [g]	Nº de art.	Tipo	PE ¹⁾		
4	2,3	4	10	-	-	10	3,2	11	32,8	14,1	14,9	-	7,6	★ 153148	QSY-4	10		
														130807	QSY-4-100	100		
6	3,6	6	13	-	-	12,5	3,4	12	37,7	15,8	17	-	11	★ 153149	QSY-6	10		
														130808	QSY-6-100	100		
8	4,6	8	15	-	-	14,5	3,4	14	42,4	17,2	18,1	-	16	★ 153150	QSY-8	10		
														130809	QSY-8-50	50		
10	5,9	10	17,5	-	-	17,5	4,2	18	48,4	19,5	20,7	-	26	★ 153151	QSY-10	10		
														130810	QSY-10-20	20		
12	7	12	21	-	-	21	4,2	20	54,9	22,3	23,4	-	37	★ 153152	QSY-12	10		
														130811	QSY-12-20	20		
16	8,5	16	25	-	-	25	4,5	24	62,2	22,1	24,1	-	45	130609	QSY-16	1		

Figura 138 Ficha técnica racor Y FESTO

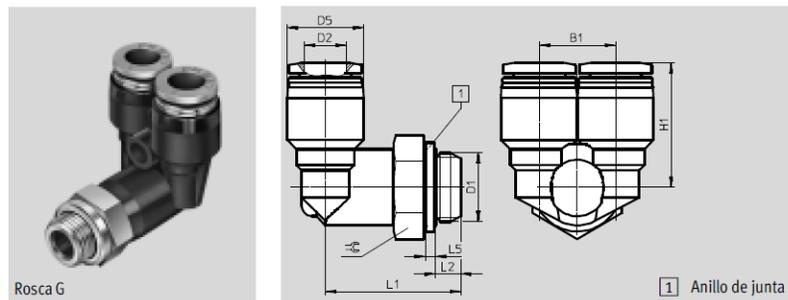
Racor en L referencia FESTO 186121_QSL-G3_8-8



Dimensiones y datos para efectuar los pedidos												
Conexión	Diámetro nominal	Para tubo de diámetro exterior	D5	H1	H2	H5	L1	\varnothing	Peso/ unidad	Nº de art.	Tipo	PE ¹⁾
D1	[mm]	D2	\varnothing						[g]			
Rosca G con anillo de junta												
G ¹ / ₈	2,8	4	10	21,1	4,2	1,9	18,7	13	13	★ 186116	QSL-G ¹ / ₈ -4	10
										132048	QSL-G ¹ / ₈ -4-100	100
	4,2	6	12,5	21,6	4,2	1,9	20,3	13	14	★ 186117	QSL-G ¹ / ₈ -6	10
										132049	QSL-G ¹ / ₈ -6-100	100
	6	8	14,5	22,1	4,2	1,9	22,7	13	15	★ 186119	QSL-G ¹ / ₈ -8	10
										132050	QSL-G ¹ / ₈ -8-50	50
G ¹ / ₄	4,3	6	12,5	24,7	4,8	1,9	21,8	17	21	★ 186118	QSL-G ¹ / ₄ -6	10
										132051	QSL-G ¹ / ₄ -6-100	100
	6,7	8	14,5	24,7	4,8	1,9	23,7	17	23	★ 186120	QSL-G ¹ / ₄ -8	10
										132052	QSL-G ¹ / ₄ -8-50	50
	8	10	17,5	25,2	4,8	1,9	26	17	26	★ 186122	QSL-G ¹ / ₄ -10	10
										132053	QSL-G ¹ / ₄ -10-50	50
	8	12	21	26,5	4,8	1,9	29	17	29	★ 186351	QSL-G ¹ / ₄ -12	10
										132054	QSL-G ¹ / ₄ -12-20	20
G ³ / ₈	6,7	8	14,5	27,2	5,8	2,4	24,7	19	30	★ 186121	QSL-G ³ / ₈ -8	10
										132055	QSL-G ³ / ₈ -8-50	50
	8,3	10	17,5	28,2	5,8	2,4	27	19	33	★ 186123	QSL-G ³ / ₈ -10	10
										132056	QSL-G ³ / ₈ -10-20	20
	10	12	21	28,7	5,8	2,4	29,7	19	37	★ 186124	QSL-G ³ / ₈ -12	10
										132057	QSL-G ³ / ₈ -12-20	20

Figura 139 Ficha técnica racor L FESTO

Racor en YL con referencia FESTO 186194_QSYL-G3_8-8



Rosca G con anillo de junta														
G ¹ / ₈	3,9	4	10,3	10	18,2	22,1	4,2	-	1,9	13	16	186189	QSYL-G ¹ / ₈ -4	1
	4,2	6	12,5	12,5	19,8	22,6	4,2	-	1,9	13	18	186190	QSYL-G ¹ / ₈ -6	1
	5,7	8	14,5	14,5	22,7	23,1	4,2	-	1,9	13	20	186192	QSYL-G ¹ / ₈ -8	1
G ¹ / ₄	5,3	6	12,5	12,5	21,8	25,7	4,8	-	1,9	17	26	186191	QSYL-G ¹ / ₄ -6	1
	7,3	8	14,5	14,5	23,7	25,7	4,8	-	1,9	17	29	186193	QSYL-G ¹ / ₄ -8	1
	8	10	17,5	17,5	26	26,2	4,8	-	1,9	17	36	186195	QSYL-G ¹ / ₄ -10	1
G ³ / ₈	7,3	8	14,5	14,5	24,7	28,2	5,8	-	2,4	19	38	186194	QSYL-G ³ / ₈ -8	1
	9,2	10	17,5	17,5	27	28,7	5,8	-	2,4	19	45	186196	QSYL-G ³ / ₈ -10	1
	9,7	12	21	21	29,2	29,7	5,8	-	2,4	19	52	186197	QSYL-G ³ / ₈ -12	1
G ¹ / ₂	10,6	12	21	21	30,2	33,7	6,8	-	2,4	24	80	186198	QSYL-G ¹ / ₂ -12	1

Figura 140 Ficha técnica racor YL FESTO

6.9.5 TUBERÍA FLEXIBLE

Permite la conexión entre los diferentes elementos del circuito y de acuerdo a la aplicación para lo que se utiliza hay diferentes materiales de tubos flexibles, en nuestro caso utilizamos un material dentro de los estandar de PUN poliuretano con dimension de 8 mm de diametro exterior.

Tubos de material sintético PUN



Hoja de datos

Dimensiones y referencias								
Diámetro exterior	Diámetro interior	Radio de curvatura mín.	Radio de curvatura relevante para el caudal	Peso	Color	N° art.	Tipo	PE ¹⁾
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]				[m]
6,0	4,0	16	26,5	0,0192	Plateado	152586	PUN-6x1-SI	50
					Plateado	525740	PUN-6x1-SI-500	500
					Azul	159664	PUN-6x1-BL	50
					Azul	525747	PUN-6x1-BL-500	500
					Negro	159665	PUN-6x1-SW	50
					Negro	553938	PUN-6x1-SW-500	500
					Amarillo	178418	PUN-6x1-GE	50
					Verde	178425	PUN-6x1-GN	50
					Rojo	178411	PUN-6x1-RT	50
8,0	5,7	24	37	0,0302	Plateado	152587	PUN-8x1,25-SI	1 ... 50
					Plateado	525741	PUN-8x1,25-SI-400	400
					Azul	159666	PUN-8x1,25-BL	1 ... 50
					Azul	525748	PUN-8x1,25-BL-400	400
					Negro	159667	PUN-8x1,25-SW	1 ... 50
					Negro	553939	PUN-8x1,25-SW-400	400
					Amarillo	178419	PUN-8x1,25-GE	1 ... 50
					Verde	178426	PUN-8x1,25-GN	1 ... 50
Rojo	178412	PUN-8x1,25-RT	1 ... 50					
10,0	7,0	28	54	0,0489	Plateado	152588	PUN-10x1,5-SI	1 ... 50

Figura 141 Tubo flexible FESTO

Se seleccionó un tubo flexible de material sintético PUN- 8x1,25-BL con referencia FESTO 159666_PUN-8X1,25-BL

6.10 ESQUEMA ELÉCTRICO Y AUTOMATISMO

En este proyecto no se realizara la conexión eléctrica y el sistema de control, solo a manera descriptiva se mencionara los elemento necesarios que deberá tener la máquina para cumplir con el automatismo.

- ✓ PLC
- ✓ Interruptores termo magnéticos
- ✓ Guarda motor
- ✓ Moto reductor
- ✓ Transformador a 24 vcc
- ✓ Botones Pulsadores
- ✓ Paradas de emergencias
- ✓ Display

El principio el automatismo deberá estar pensando para comandar el motor eléctrico, el servo y la electroválvula del circuito neumático posiciones, cumpliendo con la secuencia de operación de la máquina.

Los elementos se ubicaran en el tablero electrico ubicado sobre el sector trasero de la maquina.

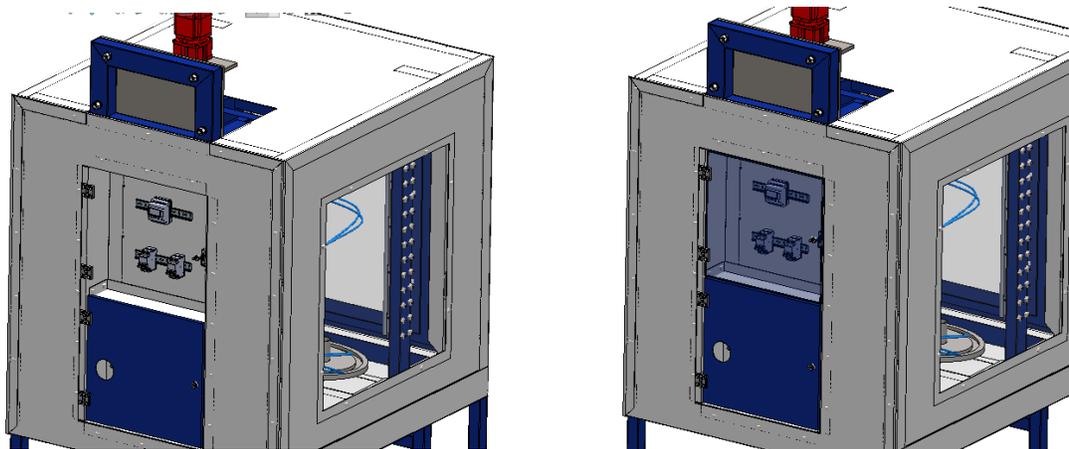


Figura 142 Tablero eléctrico

CAPÍTULO 7: PRESUPUESTO

En esta etapa se desarrolla una cotización de lo que son los componentes y materias primas utilizados en la construcción de la maquinaria para tener en cuenta un costo preciso de llevar adelante este proyecto por el comitente. Cabe señalar que la misma no incluye costos por mano de obra por lo que se le deberá aumentar un porcentaje adicional para contemplar dichos costos.

La mayoría de los precios fueron obtenidos por empresas de la zona de la ciudad de santa fe y alrededores donde se cotizo en base a la moneda dólar.

En la siguiente tabla se detalla cada componente utilizado.

PRESUPUESTO MAQUINA ENGRAFADORA								
	N°	Componente	Cantidad	Longitud	Superficie	Proveedor	Precio Unitario	Precio Total
			[unidades]	[m]	[m2]		[u\$s] / [unidad, m o m2]	u\$s
NEUMÁTICA	1	Cilindro neumático	2	-	-	FESTO	300,91	601,82
	2	Fijación por pie	2	-	-	FESTO	1,78	3,56
	3	Horquilla SG	2	-	-	FESTO	25,58	51,16
	4	Racor rápido Y	6	-	-	FESTO	10,71	64,26
	5	Racor rápido roscado L	2	-	-	FESTO	12,04	24,08
	6	Racor rápido roscado YL	4	-	-	FESTO	17	17
	7	Tubos flexibles	-	3	-	FESTO	1,25	1,25
	8	Electro válvula 5/2 Bi estable	1	-	-	FESTO	45,14	45,14
	9	Unidad de mantenimiento - FRL	1	-	-	FESTO	130,47	130,47
	10	válvula estrangulamiento y anti retorno	2	-	-	FESTO	43,63	87,26
ACC. MECANICOS	11	Rodamientos de bolas con Contacto angular	2	-	-	SKF	35	70
	12	Rodamiento cónico	2	-	-	SKF	35,03	70,06
	13	Rodillo de leva seguidor	2	-	-	SKF	54,54	109,08
	14	Rodamiento de aguja	2	-	-	SKF	5	10
	15	Acople GUMMI	1	-	-	Rosario transmisiones	154,64	154,64
	16	Servo Acople ROTEX GS	1	-	-	KTR	36,86	36,86
	17	Sello de obturación	3	-	-	SKF	4	12
	18	Anillos de seguridad DIN 471	3	-	-	OTIA	2	6
	19	Tuerca de fijación	2	-	-	SKF	3,16	6,32
	20	Arandela de retención	2	.	-	SKF	3	6

TORNERIA	21	Chavetas DIN 6885 14x9x45	3	-	-	Buloneria Santa Fe	1	3
	22	Torn. hex DIN EN 24016-M12x80x30-WN	4	-	-	Buloneria Santa Fe	0,53	2,12
	23	Torn. hex DIN EN 24016-M10x45x26-WN	16	-	-	Buloneria Santa Fe	0,36	5,76
	24	Torn. hex DIN EN 24016-M8x80x22-WN	8	-	-	Buloneria Santa Fe	0,33	2,64
	25	Torn. hex DIN EN 24016-M16x160x30-WN	2	-	-	Buloneria Santa Fe	0,9	1,8
	26	Torn. hex DIN EN 24016-M12x120x30-WN	8	-	-	Buloneria Santa Fe	0,53	4,24
	27	Torn. hex DIN EN 24016-M12x55x30-WN	28	-	-	Buloneria Santa Fe	0,53	14,84
	28	Torn. hex DIN EN 24015-M16x100x38-N	4	-	-	Buloneria Santa Fe	0,9	3,6
	29	Torn. Allem DIN 912 M10x25-25N	12	-	-	Buloneria Santa Fe	0,48	5,76
	30	Torn. Allem DIN 912 M10x55-32N	16	-	-	Buloneria Santa Fe	0,48	7,68
	31	Torn. Allem DIN 912 M10x30-30N	12	-	-	Buloneria Santa Fe	0,48	5,76
	32	Torn. Allem DIN 912 M10x45-32N	8	-	-	Buloneria Santa Fe	0,48	3,84
	33	Torn. Allem DIN 912 M8x30-30N	8	-	-	Buloneria Santa Fe	0,33	2,64
	34	Torn. Allem DIN 912 M8x1x16-16S	4	-	-	Buloneria Santa Fe	0,33	1,32
	35	Torn. Allem DIN 912 M4x25-25N	14	-	-	Buloneria Santa Fe	0,22	3,08
	36	Torn. Allem DIN 7984 M10x16-11.5N	136	-	-	Buloneria Santa Fe	0,48	65,28
	37	Torn. Allem EN ISO 4762 M5x16-16S	16	-	-	Buloneria Santa Fe	0,22	3,52
	38	Tuer. Hex ISO 4034 M10-N	17	-	-	Buloneria Santa Fe	0,072	1,224
	39	Tuer. Hex ISO 4034 M12-N	40	-	-	Buloneria Santa Fe	0,086	3,44
	40	Tuer. Hex ISO 4034 M8-N	9	-	-	Buloneria Santa Fe	0,33	2,97
	41	Tuer. Hex ISO 4034 M16-N	2	-	-	Buloneria Santa Fe	0,9	1,8
	42	Tuer. Hex ISO 4034 M5-N	14	-	-	Buloneria Santa Fe	0,047	0,658
	43	Tuer. Hex DIN 6331- M16 N	4	-	-	Buloneria Santa Fe	0,18	0,72
	44	Tuer. Hex DIN 439-B- M16 (F)	1	-	-	Buloneria Santa Fe	0,18	0,18
	45	Aran. Plana DIN 6340-13	12	-	-	Buloneria Santa Fe	0,04	0,48
	46	Aran. Plana Washer DIN 129-9	4	-	-	Buloneria Santa Fe	0,04	0,16
	47	Aran. Plana DIN 6340-17	2	-	-	Buloneria Santa Fe	0,04	0,08
	48	Aran. Grower DIN 6905-11-Fst	4	-	-	Buloneria Santa Fe	0,04	0,16

	49	Aran. Grower DIN 6905-9,3-Fst	4	-	-	Buloneria Santa Fe	0,04	0,16
	50	Torn. Autoros. DIN 968 st 2,9x13-C-H-S	4	-	-	Buloneria Santa Fe	0,19	0,76
	51	Torn. Autoros. DIN 968 st 6,3x19-C-H-S	29	-	-	Buloneria Santa Fe	0,19	5,51
	52	Torn. Autoros. DIN 968 st 6,3x13-C-H-S	40	-	-	Buloneria Santa Fe	0,19	7,6
	53	Torn. Autoros. DIN 7972 st 6,3x13-C-H-S	14	-	-	Buloneria Santa Fe	0,045	0,63
PERFILERIA	54	UPN 120	-	11,311	-	vladimirsky SRL	16,04	181,42844
	55	UPN 100	-	7,52	-	vladimirsky SRL	14,54	109,3408
	56	UPN 80	-	17,068	-	vladimirsky SRL	19,64	335,21552
	57	UPN 50	-	4,361	-	vladimirsky SRL	8,32	36,28352
	58	Tubo Rectangular 120x60x8	-	2,48	-	vladimirsky SRL	16,58	41,1184
	59	Tubo Rectangular 110x60x7,1	-	10	-	vladimirsky SRL	15,75	157,5
	60	Tubo Rectangular 100x40x4	-	2,965	-	vladimirsky SRL	14,22	42,1623
	61	Tubo Rectangular 80x60x4	-	1,108	-	vladimirsky SRL	7,44	8,24352
	62	Tubo Rectangular 80x50x4	-	7,751	-	vladimirsky SRL	6,82	52,86182
MOTORES	63	Moto reductor	1	-	-	SEW EURODRIVE	700	700
	64	Servo moto reductor	1	-	-	SEW EURODRIVE	4000	4000
MOV.LINEAL	65	Guías lineales	-	1,7	-	SKF	139,11	236,487
	66	Patines ABA 15 TBI	4	-	-	SKF	47,03	188,12
	67	Guías lineales R1012	-	4	-	REXROTH	99,51	398,04
	68	Patines radiales compactos R1613	6	-	-	REXROTH	90,95	545,7
	69	husillos de bola 40x10Rx6	1	-	-	REXROTH	265,26	265,26
	70	Tuerca FSZ-E-B	1	-	-	REXROTH	211,55	211,55
	71	Módulo de soporte SBEL	1	-	-	REXROTH	155,77	1
	72	Módulo de soporte SBEF	1	-	-	REXROTH	100	100
CHAPAS	73	Chapa lisa N° 14 laminada en frio	-	-	-	vladimirsky SRL	52,38	52,38
	74	Chapa lisa 1/2" laminada en caliente	-	-	-	vladimirsky SRL	138,97	138,97
	75	Chapa lisa 1" laminada en caliente	-	-	-	vladimirsky SRL	283,1	283,1
	76	Chapa lisa 3/16 "laminada en caliente	-	-	104,2	vladimirsky SRL	2,59	2,59
BARRAS	77	Barra redonda maciza laminada Ø 3 3/4"	-	0,08	-	HIMAN aceros	12,01	0,9608
	78	Barra redonda maciza laminada Ø 7"	-	0,075	-	HIMAN aceros	21,01	1,57575
	79	Barra redonda maciza laminada Ø 2 1/2"	-	0,422	-	HIMAN aceros	7,5	3,165
	80	caño 6 in Sch XXD	-	0,184	-	FERCA	27,74	5,10416
	81	Pintura Color azul y blanco	-	-	-	-	4	4

82	Acrílico	-	-	2,24	policarbonato SFe	27,65	61,936
83	Bisagra K136	4	-	-	KIPP	3,23	12,92
84	Bisagra K1004	2	-	-	KIPP	3	6
85	Empuñadura plástica	1	-	-	KIPP	3,2	3,2
86	Cerradura 1/4 vuelta	2	-	-	KIPP	3	6
87	Traba Hembra	1	-	-	Simple 3D	3,5	1
88	Traba Macho	1	-	-	Simple 3D	3,5	3,5
89	Gatos No contemplado	-	-	-	-	100	100
						Σ Precios totales	9.967,09

Tabla 4 Presupuesto

CONCLUSIONES

Como conclusión podemos decir que nuestro propuesta de proyecto de maquina fue desarrollado satisfaciendo los objetivos planteados y que brindara una mejora significativa en el proceso productivo de la empresa PERTOVT SRL.

La aplicación de esta máquina conllevan a un desarrollo y evolución de la empresa, que se encuentra en la búsqueda de la eliminación de toda fuente de pérdida y desperdicio dentro del proceso, lo que le suponen un aumento en sus costos de producción.

Así que mediante esta máquina se espera una versatilidad en la elaboración de silenciadores elípticos, pudiéndose obtener dentro de los mismos un mayor número de modelos diferentes para producir.

Se ha buscado la utilización de componentes estándar, de fácil intercambiabilidad y con la mayor cantidad de proveedores locales. Como así también utilizar materiales y métodos de fabricación disponible en la región.

En cuanto a la materialización de este proyecto se requiere de una inversión elevada por lo estimado en el "capítulo 7 presupuesto", por lo que su decisión debe ser analizada por la empresa comitente.

Para finalizarse se puede decir que a lo largo de este proyecto se pudo reafirmar conceptos teóricos de la carrera y poder relacionarlos a casos prácticos para satisfacer alguna necesidad que se requiera.

APÉNDICES

Bibliografías

- ✓ *Estampado de la chapa en frio - Mario Rossi 9na edición*
- ✓ *Diseño de elementos de máquinas – V.M. FAIRES*
- ✓ *maquinas -cálculo de taller - A.L Casillas*
- ✓ *ingeniería gráfica y diseño – Jesús Felex*
- ✓ *Proyecto en ingenieria mecanica – josep shigley*

Referencias sitios web

<http://www.pertovt.com.ar/>

<https://www.skf.com/>

<https://www.boschrexroth.com/>

<https://www.sew-eurodrive.com.ar/>

<https://www.festo.com/>

<https://www.mercadolibre.com.ar/>

<https://www.piazconveyor.com/>

<https://www.ktr.com/>

<http://www.otia.com.ar/>

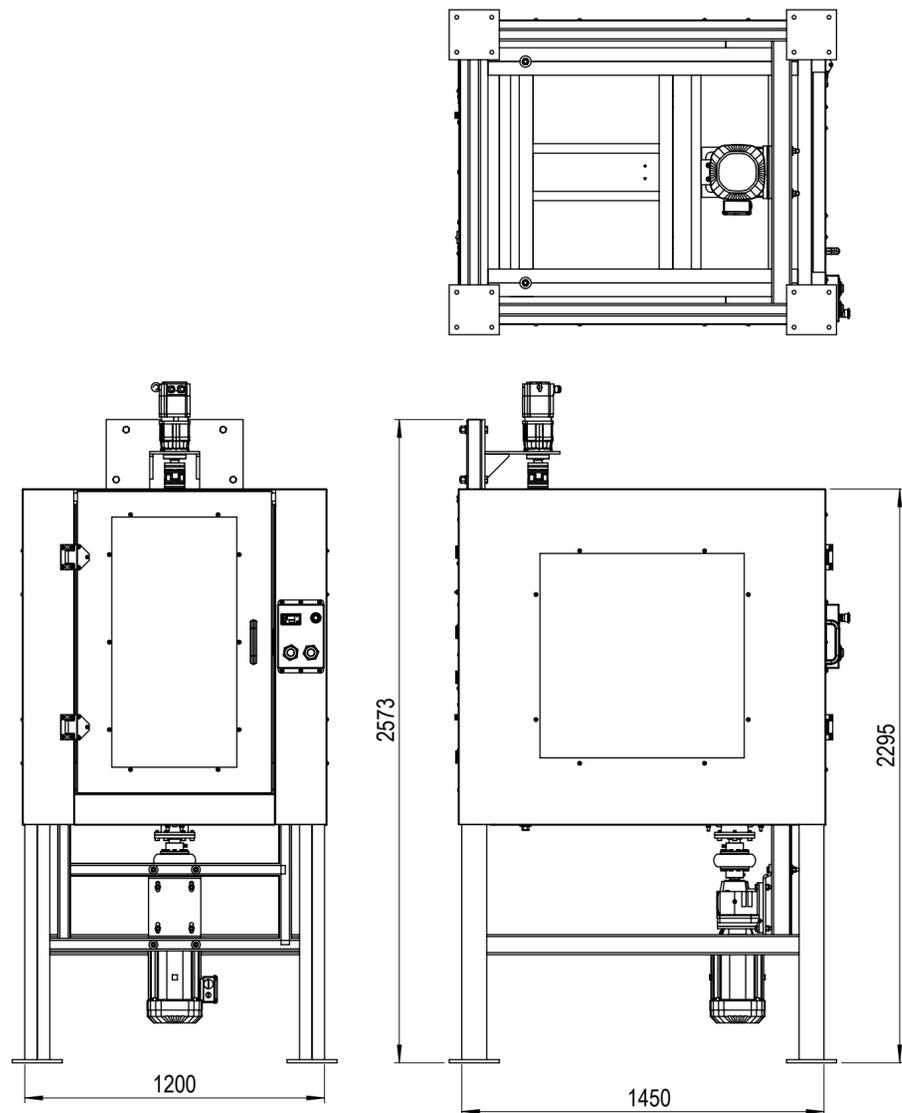
<https://vladimirskysrl.com.ar/>

<https://rtransmisiones.com.ar/>

Anexos

Los anexos de este proyecto se encuentran divididos en dos secciones:

- PLANIMETRIA
- CATALOGOS

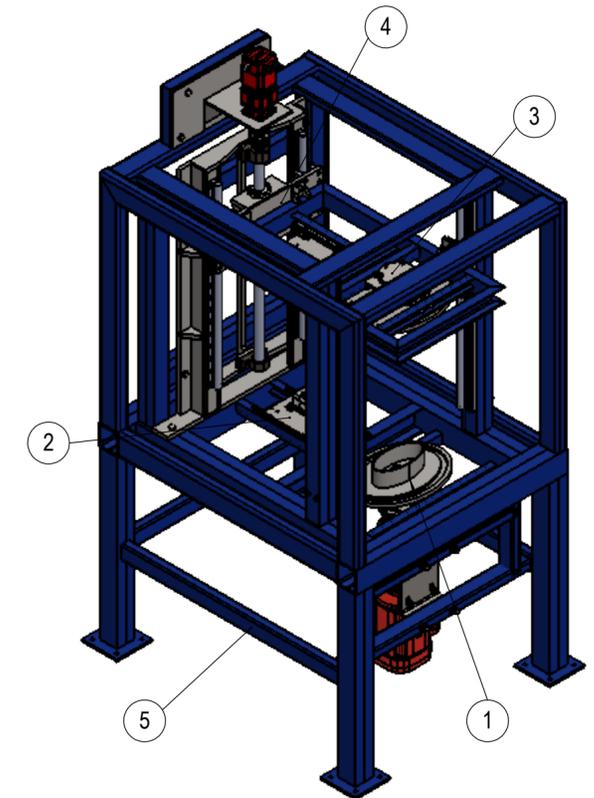
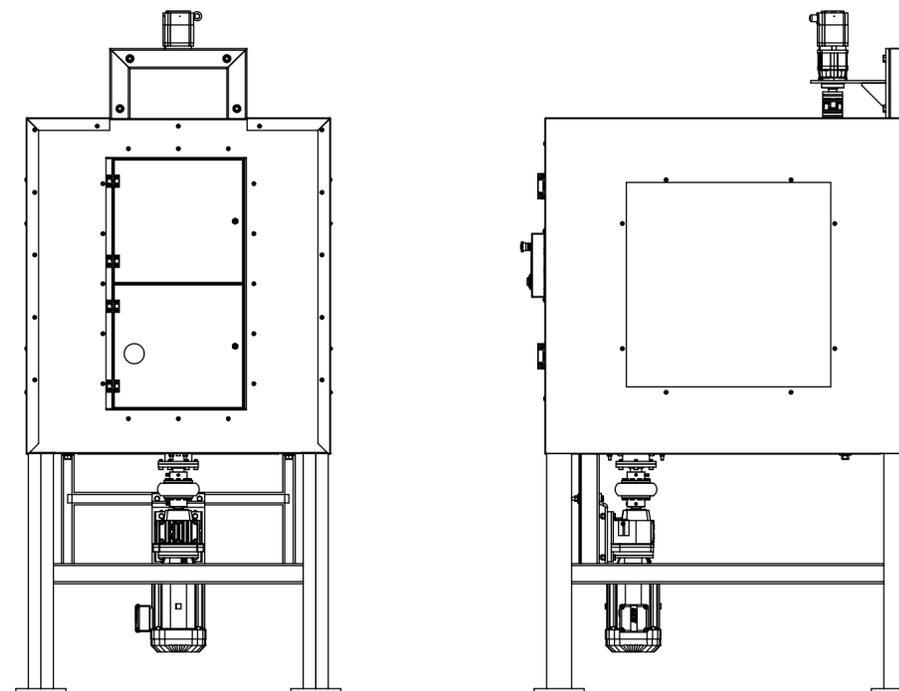
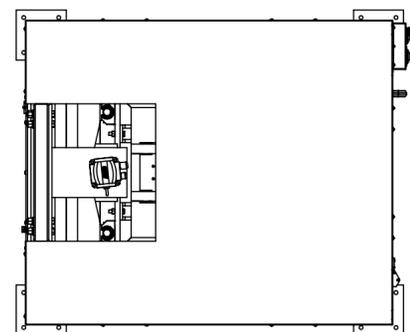


2573

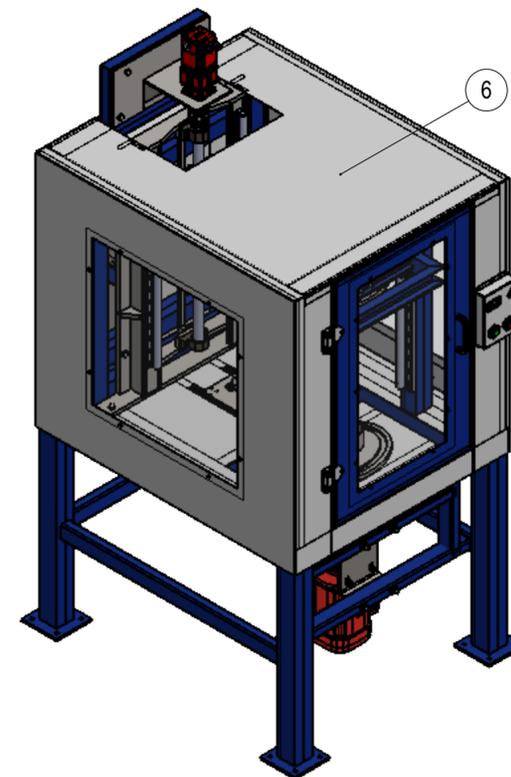
1200

1450

2295



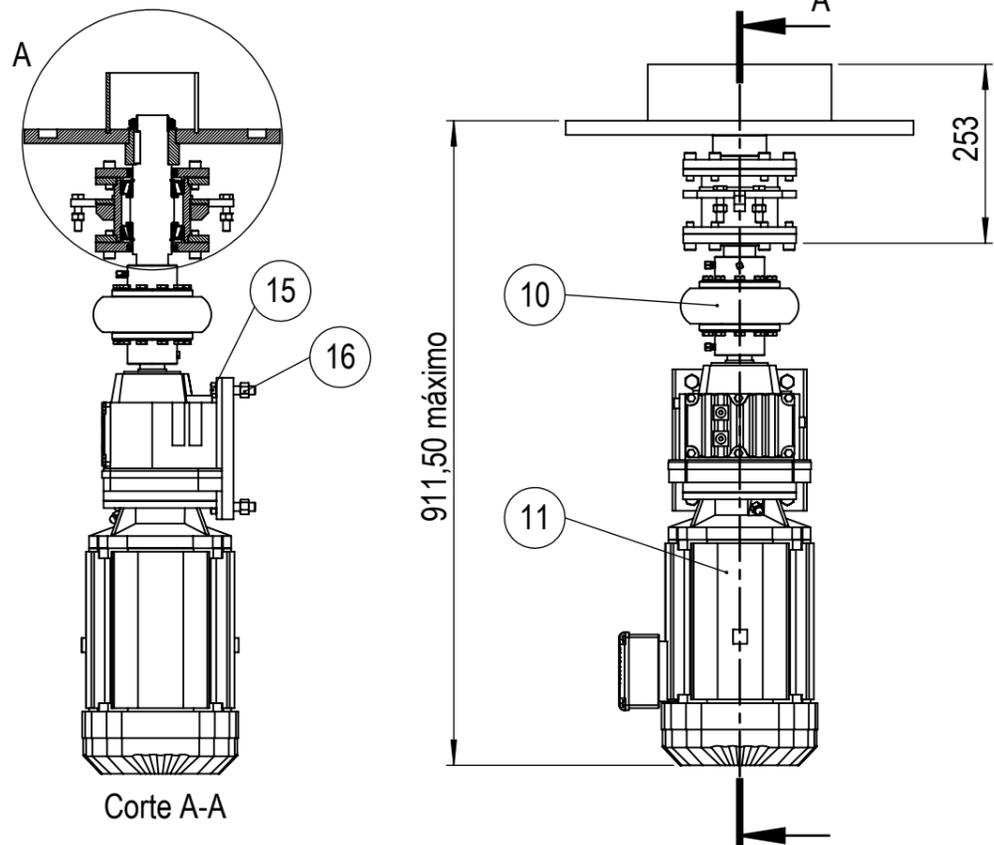
VISTA PERSPECTIVA SIN CONJUNTO CARCASA Y CIRCUITO NEUMATICO
ESCALA 1:20



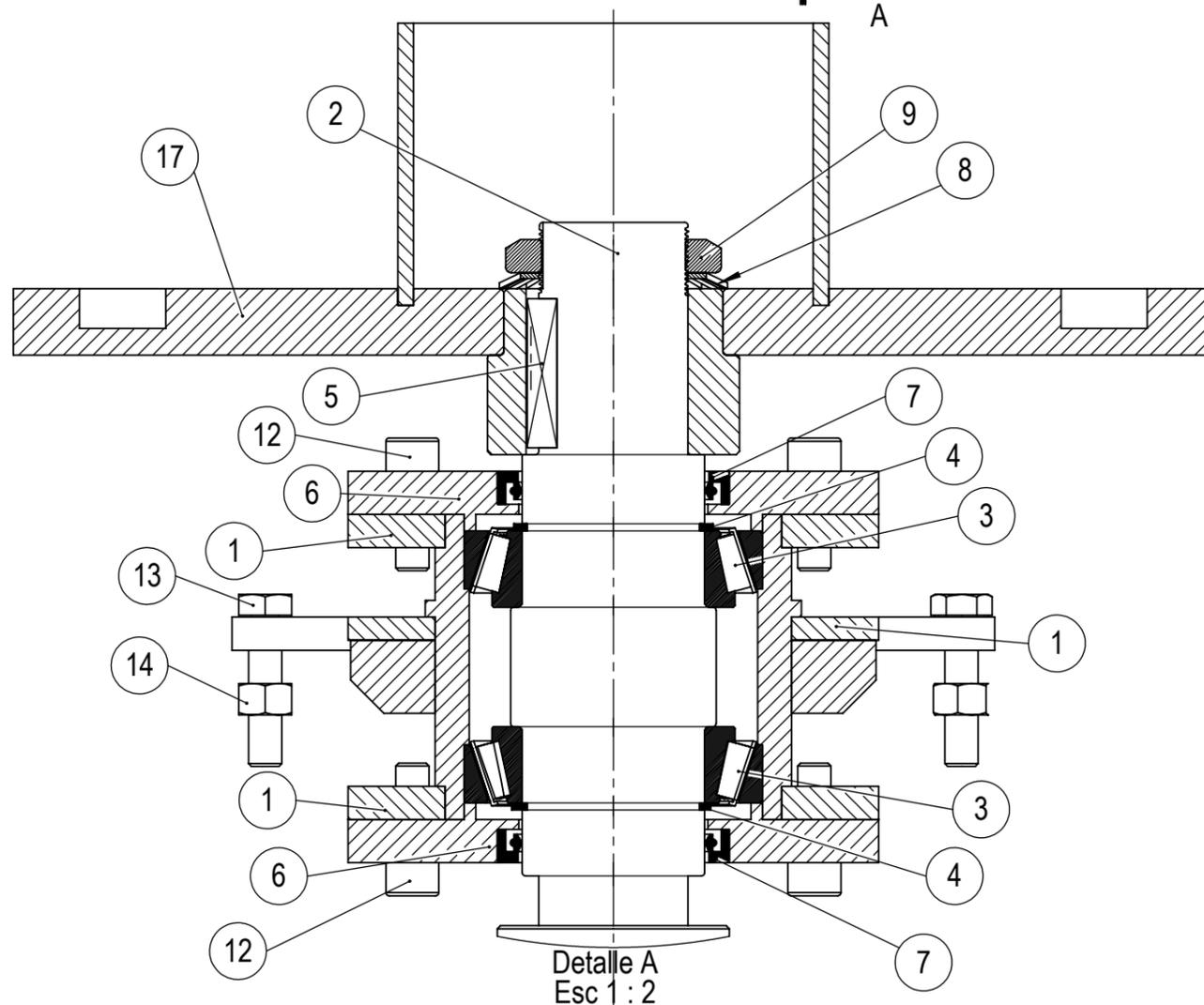
VISTA PERSPECTIVA CONJUNTO COMPLETO
ESCALA 1:20

7	Circuito Neumatico	E - 070 - 000 - 00	1
6	Conjunto Carcasa	E - 060 - 000 - 00	1
5	Sistema Estructural	E - 050 - 000 - 00	1
4	Sistema Cabezal	E - 040 - 000 - 00	1
3	Sistema Mecanismo Conducido	E - 030 - 000 - 00	1
2	Sistema de herramienta	E - 020 - 000 - 00	2
1	Sistema Transmision de Potencia	E - 010 - 000 - 00	1
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	UTN * SANTA FE
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:20	Maquina Engrafadora		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
	FORMATO:			PLANO Nº: E - 000 - 000 - 00	
	A2			HOJA 1 DE 96	

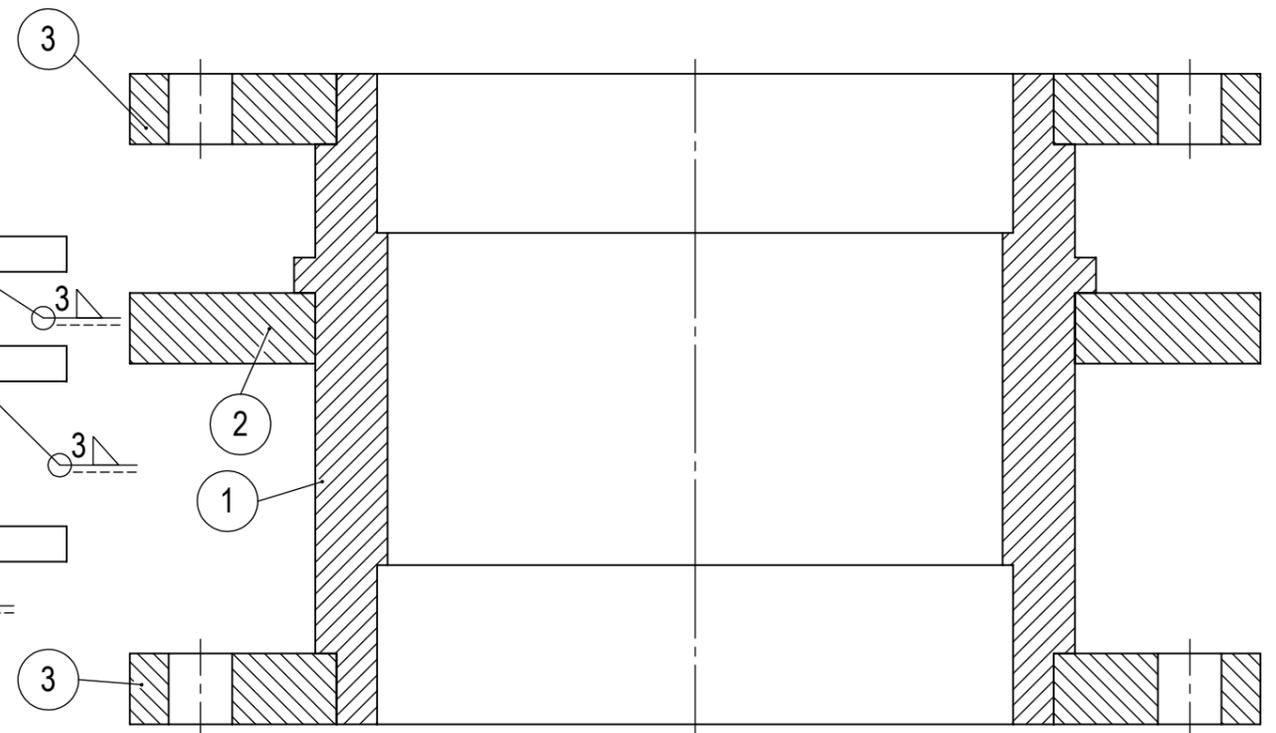
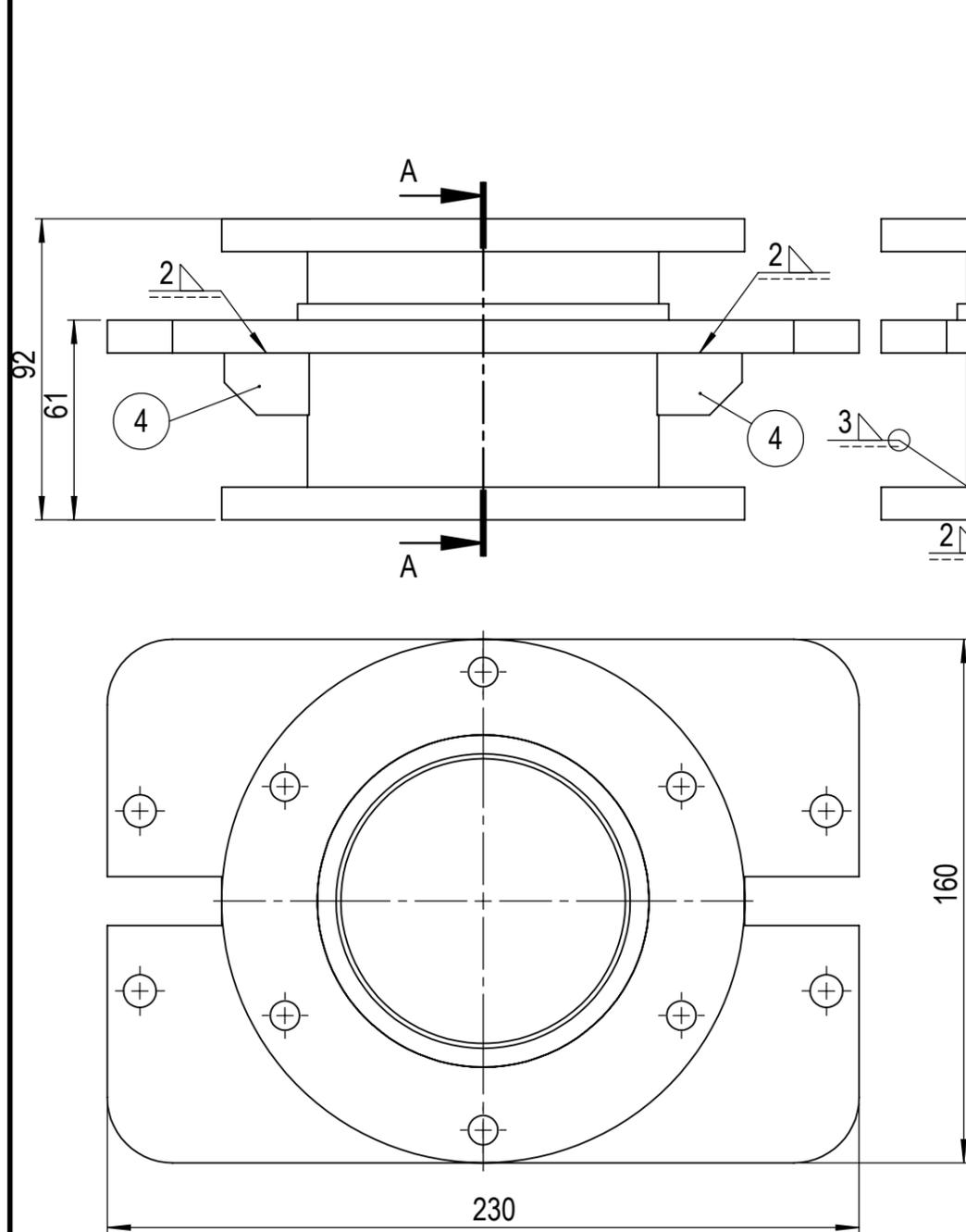


VISTA PERSPECTIVA SISTEMA TRANSMISION DE POTENCIA

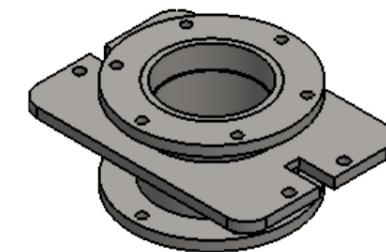


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
17	Plato Giratorio	E - 010 - 040 - 00	1
16	Hexagon Nut ISO 4034 - M12 - N	Tuerca Hexagonal	4
15	DIN EN 24016 - M12 x 55 x 30-WN	Tornillo Hexagonal	4
14	Hexagon Nut ISO 4034 - M10 - N	Tuerca Hexagonal	4
13	DIN EN 24016 - M10 x 45 x 26-WN	Tornillo Hexagonal	4
12	DIN 912 M10 x 30 --- 30N	Tornillo Allem	12
11	R57DRN112M4_20200223_021905_Q7vIWmNw00mH WcmZ4WLGJQ	Motoreductor SEW EURODRIVE	1
10	Acople Elastico Gummi	Acople flexible	1
9	KM_9	Tuerca de fijacion	1
8	MB_9_A	Arandela de retencion	1
7	55x70x10 HMS5 V	Sello de obturacion	2
6	Tapa Brida	E - 010 - 030 - 00	2
5	Parallel key A14 x 9 x 45 DIN 6885	Chaveta paralela	2
4	Circlip DIN 471 - 55 x 2	Anillo de seguridad segger	2
3	32011 X	Rodamiento conico	2
2	Eje Transmision Potencia	E - 010 - 020 - 00	1
1	Cañon Conductor	E - 010 - 010 - 00	1

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:10	<p>Sistema Transmision Potencia</p>		<p>PROYECTO FINAL DE CARRERA</p>	
	FORMATO:			<p>PLANO Nº: E - 010 - 000 - 00</p>	
	A3			<p>HOJA 2 DE 96</p>	



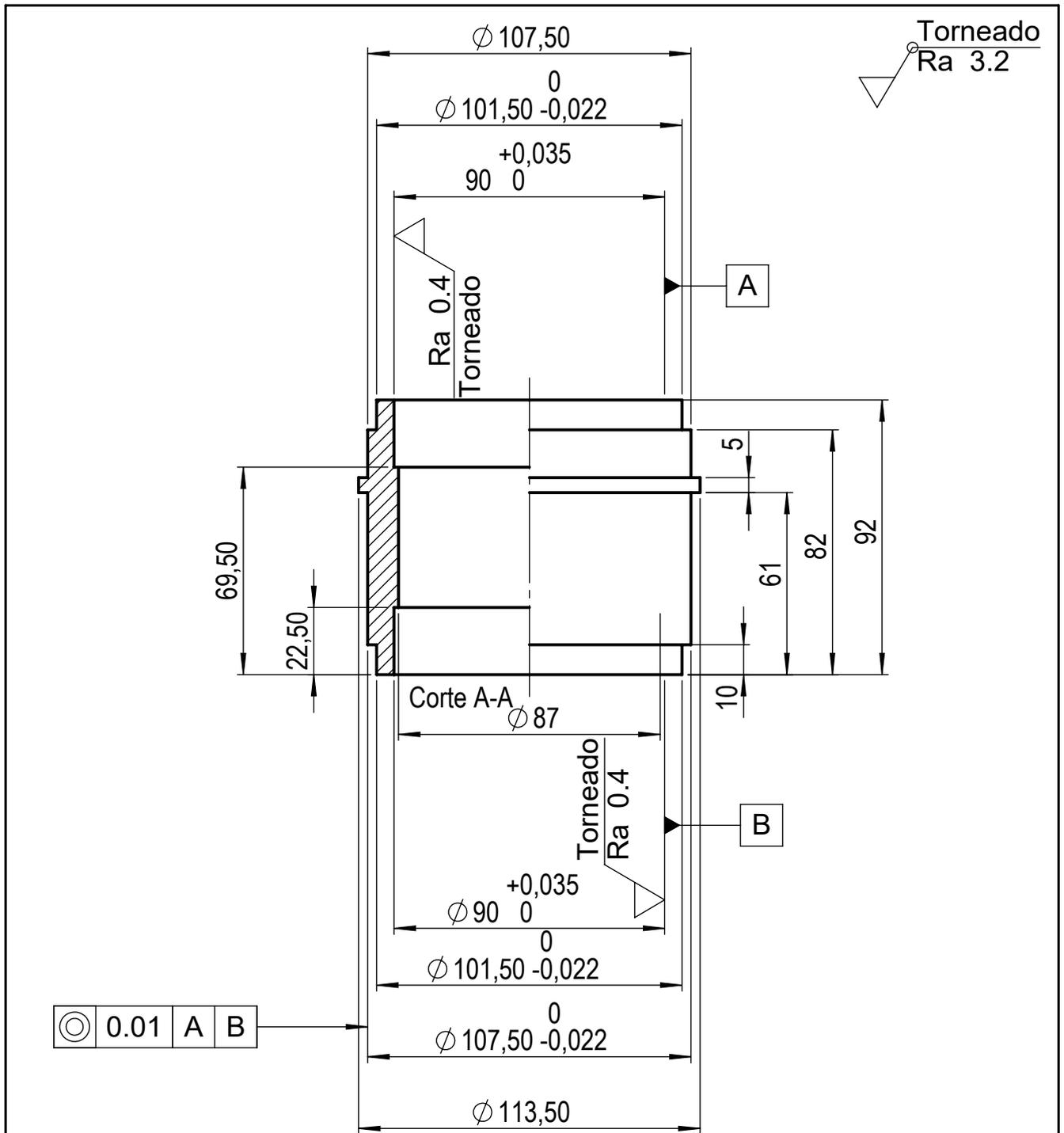
Corte A-A
Esc 1 : 1



Material: SAE 1010
 Tratamiento Térmico: NO
 Protección Superficial: NO
 Soldadura: Electrodo para acero al carbono celulósico CONARCO 10 (AWS A5.1 E6010)

4	Refuerzo Placa Sujetadora Conductor	E - 010 - 010 - 40	2
3	Aro Exterior	E - 010 - 010 - 30	2
2	Placa Soporte Conductor	E - 010 - 010 - 20	1
1	Caño 4 in Sch XXS	E - 010 - 010 - 10	1
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
ESCALA: 1:2	DENOMINACION:				
FORMATO: A3	Cañon Conductor				
					PROYECTO FINAL DE CARRERA
					PLANO Nº: E - 010 - 010 - 00
					HOJA 3 DE 96



⊙ 0.01 A B

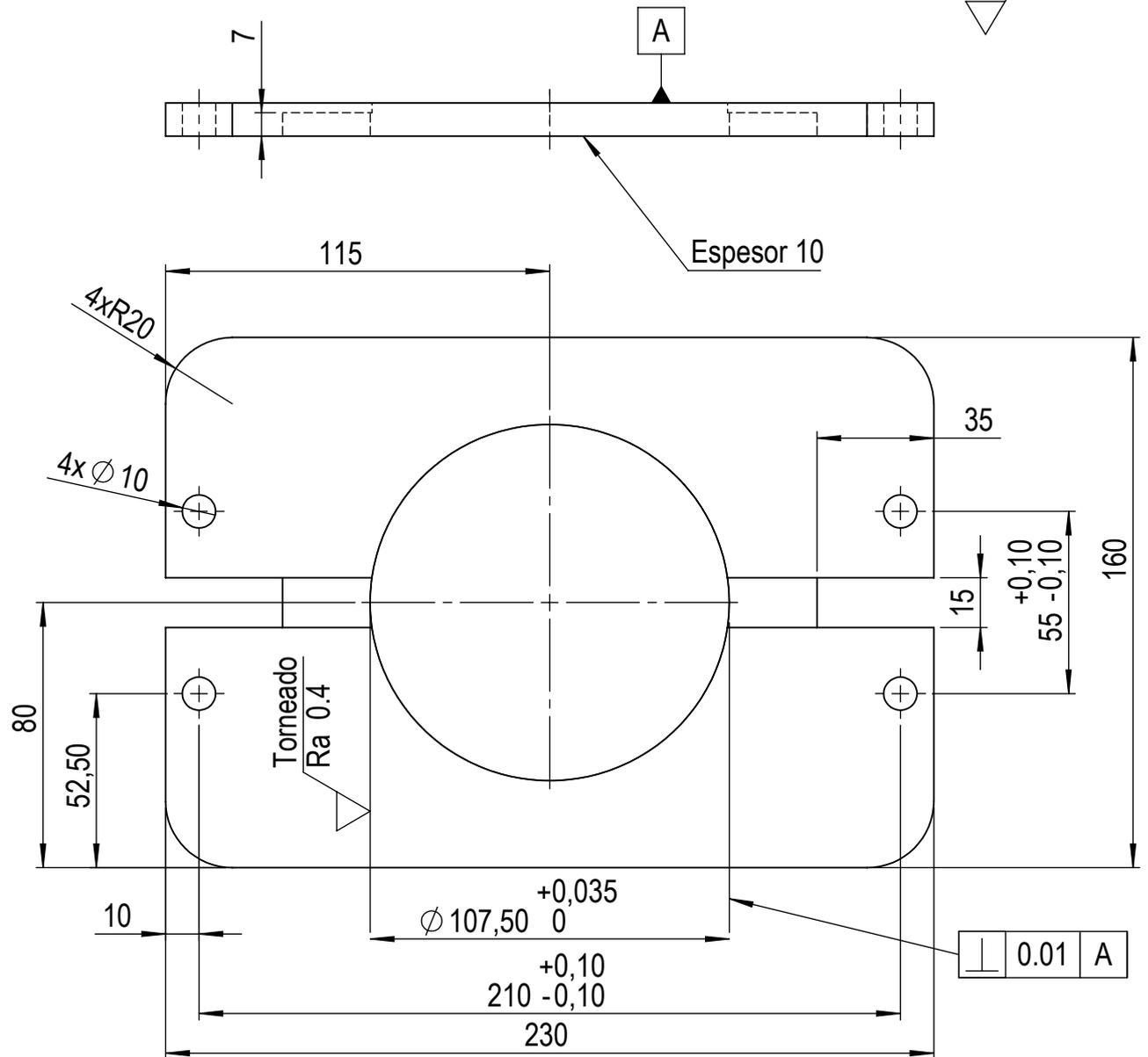
NOTA: Chaflanes no acotados $1 \times 45^\circ$
radios de encuentro no acotados $r=1$ mm

NOTA: Partir de un caño estandar de 4in
de diámetro nominal XXS
- diámetro exterior 114.30 mm
- espesor de de pared de 17,12 mm



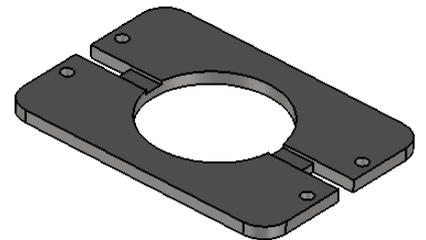
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768- m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:2	Caño 4 in XXS		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
				PLANO N°: E - 010 - 010 - 10	
FORMATO:	A4			HOJA 4 DE 96	

Fresado
Ra 0.4



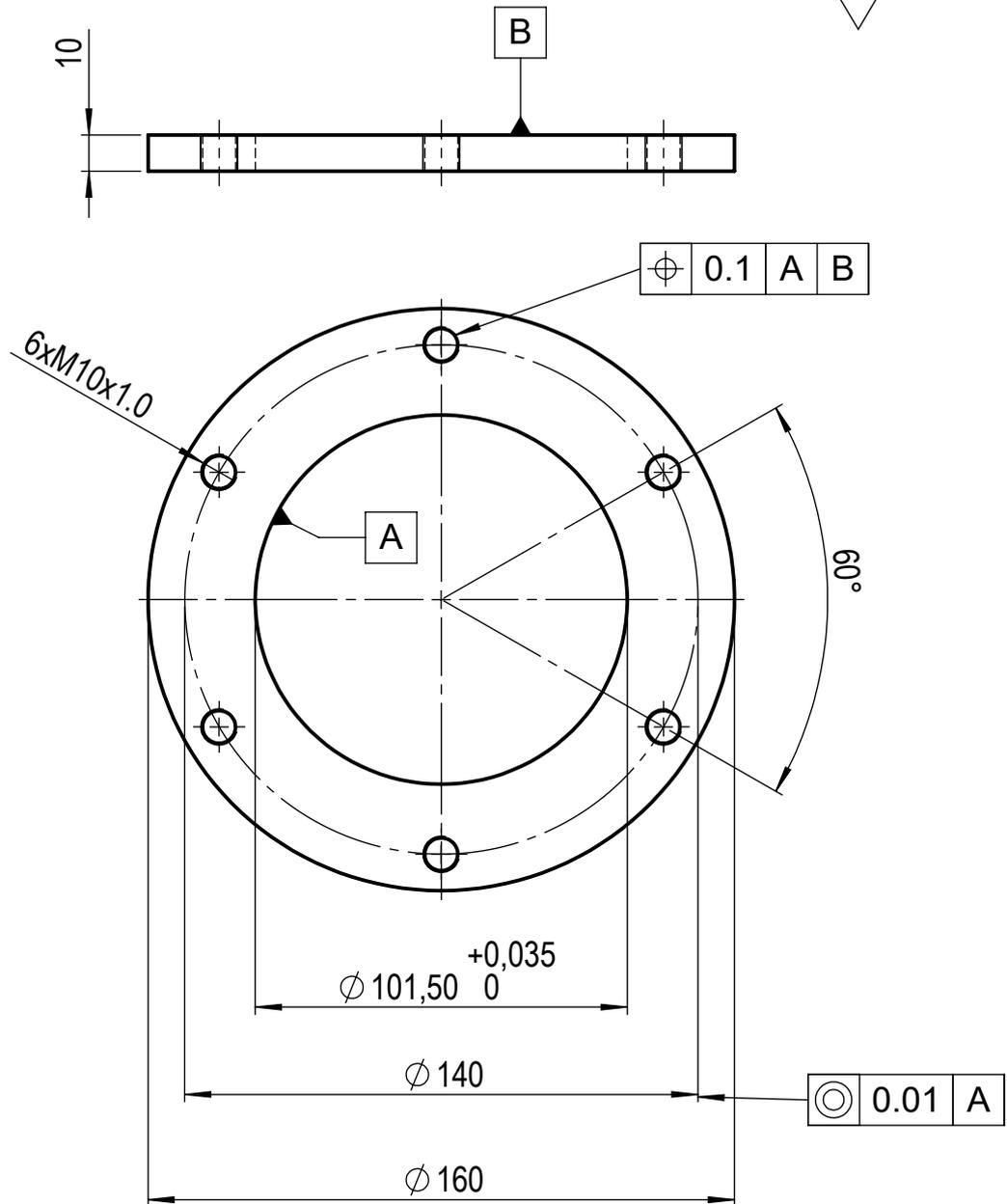
Material: SAE 1010
 Tratamiento Térmico: NO
 Protección Superficial: NO
 Soldadura: NO

NOTA: Partir de una chapa de 1 1/2 in de espesor laminada en caliente. Cortar, fresar y tornear.



TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:2	<h1>Placa Soporte Conductor</h1>		<h2>PROYECTO FINAL DE CARRERA</h2>	
FORMATO:					PLANO Nº: E - 010 - 010 - 20
A4					HOJA 5 DE 96

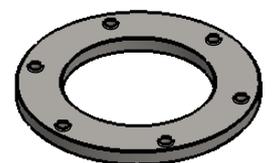
Torneado
Ra 0.4



Material: SAE 1010
 Tratamiento Térmico: NO
 Protección Superficial: NO
 Soldadura: NO

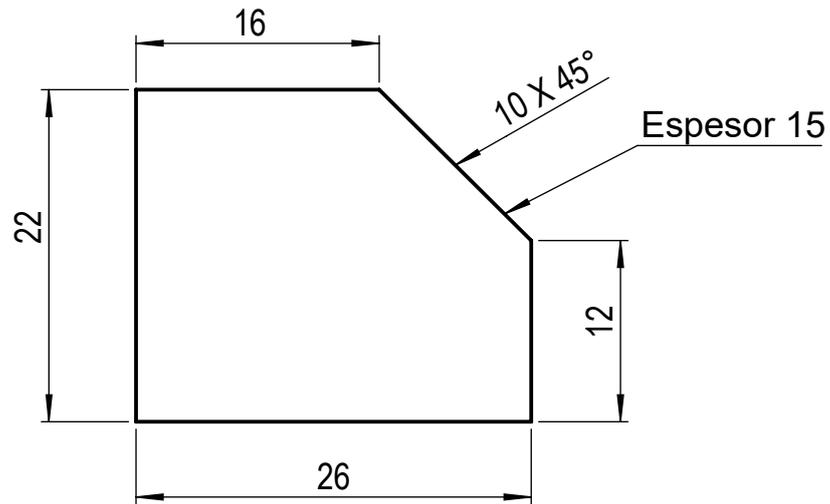
NOTA: Chaflanes no acotados 1x45°
 radios de encuentro no acotados r=1mm

NOTA: Partir de una barra de acero
 redondo macizo de 7 in de diámetro.



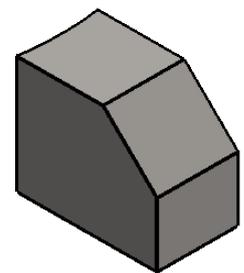
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:2			PROYECTO FINAL DE CARRERA	
				PLANO N°: E - 010 - 010 - 30	
FORMATO:			Aro Exterior		HOJA 6 DE 96
A4					

Fresado
Ra 0.4

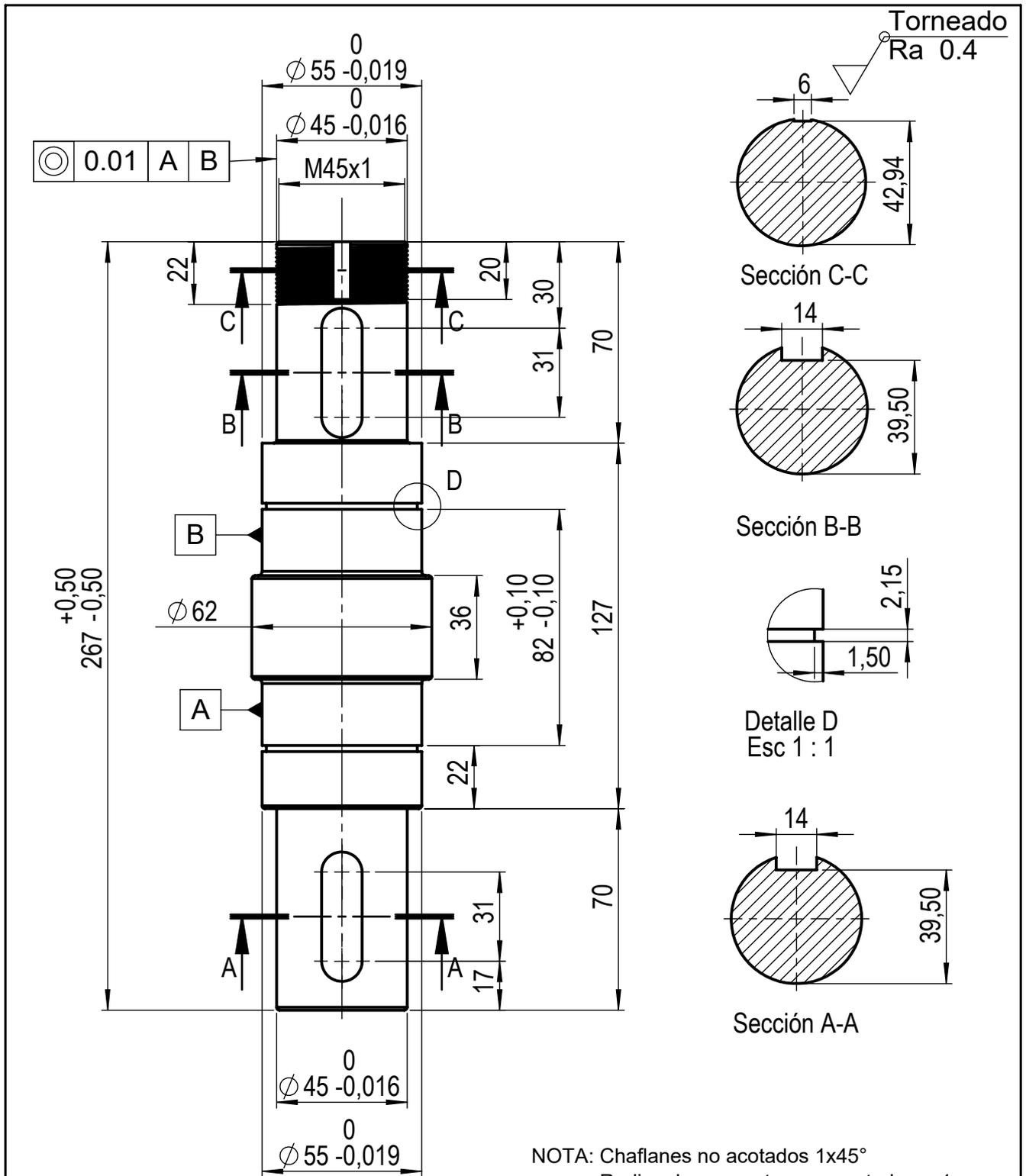


Material: SAE 1010
 Tratamiento Térmico: NO
 Protección Superficial: NO
 Soldadura: NO

NOTA: Partir de una chapa de 3/4 in de espesor laminada en caliente. Cortar, fresar y torneare.



TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	2:1	Refuerzo Placa Sujetadora Conductor		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
				PLANO N°: E - 010 - 010 - 40	
	FORMATO:			HOJA 7 DE 96	
	A4				



NOTA: Chaflanes no acotados 1x45°
Radios de encuentros no acotados r=1mm

Material: AISI 1045 laminado

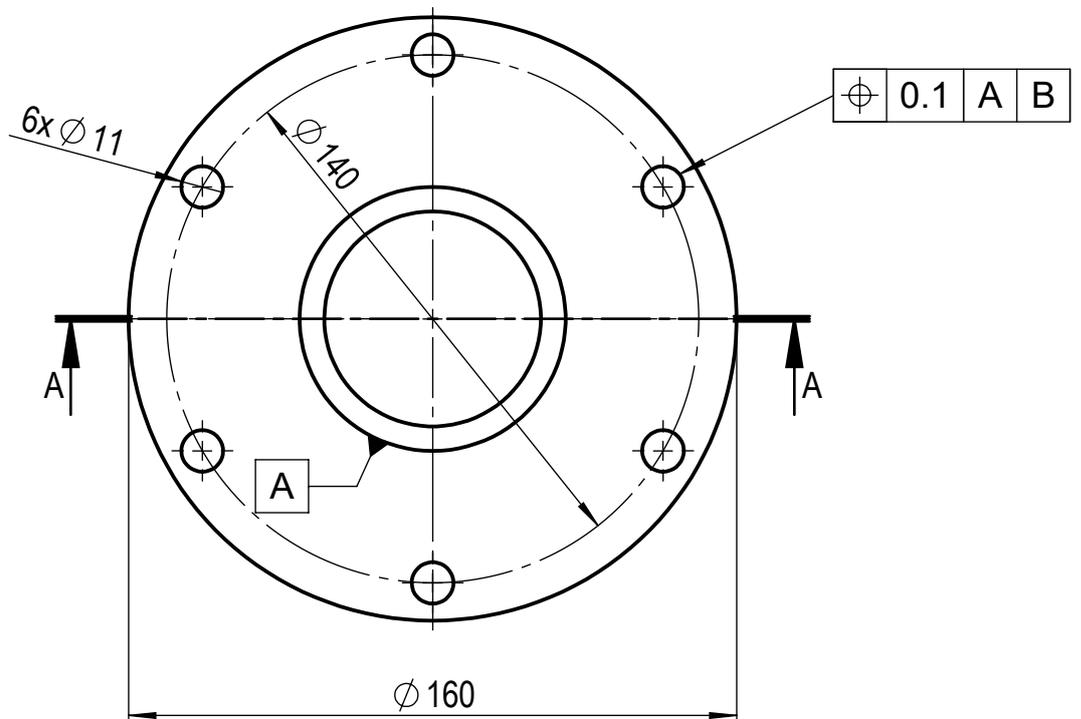
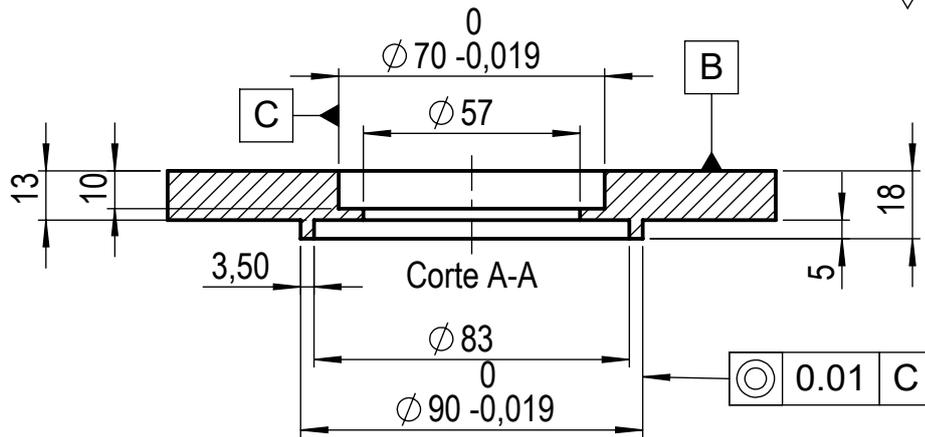
Tratamiento Térmico: Temple (Dureza: 50 HRC) y revenido (Dureza: 29 HRC)

Protección Superficial: NO

Soldadura: NO

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768- m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:2	Eje Transmisión Potencia		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
FORMATO:					PLANO N°: E - 010 - 020 - 00
A4					HOJA 8 DE 96

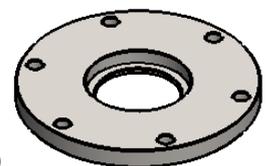
Torneado
Ra 0.4



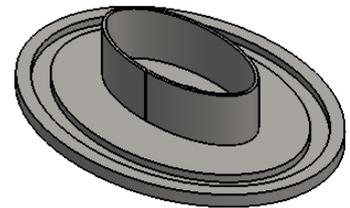
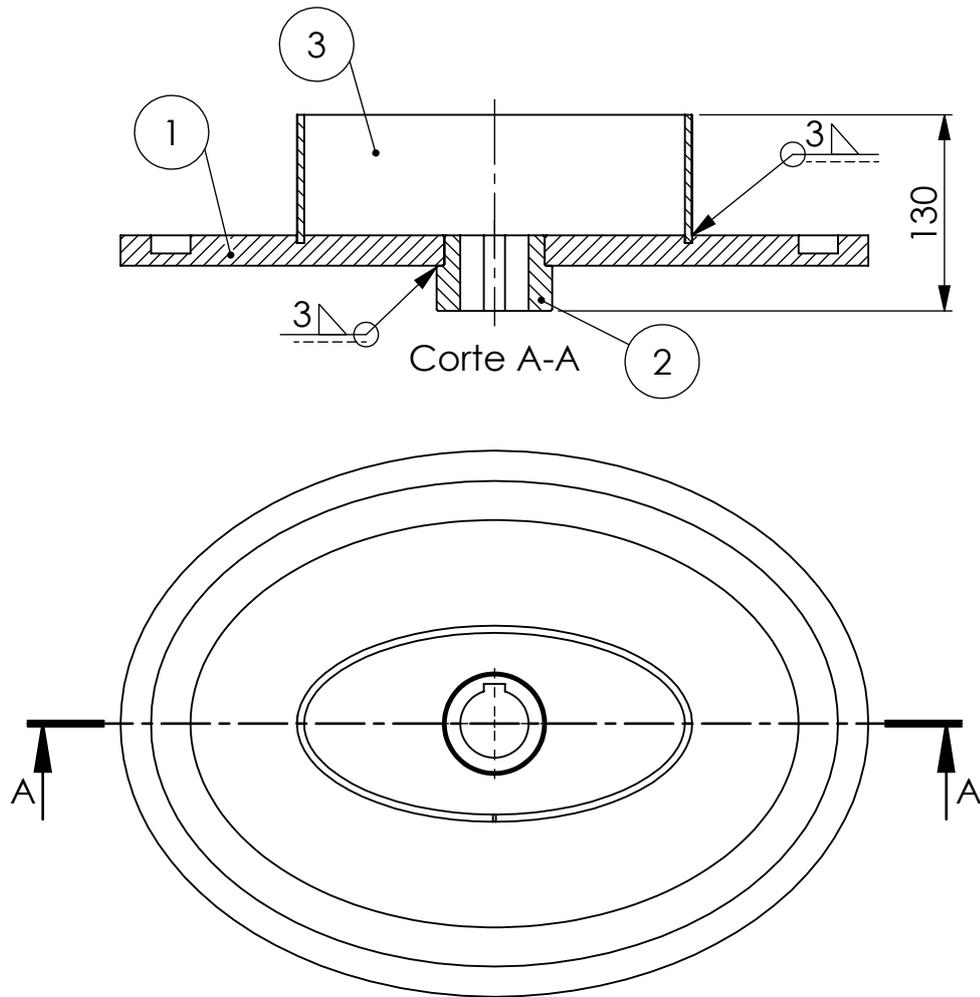
NOTA: Chaflanes no acotados 1x45°
radios de encuentro no acotados r=1mm

Material: SAE 1010
Tratamiento Térmico: NO
Protección Superficial: NO
Soldadura: NO

NOTA: Partir de una barra de acero
redondo macizo de 7 in de diámetro.



TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:2			PROYECTO FINAL DE CARRERA	
				PLANO N°: E - 010 - 030 - 00	
	FORMATO:			HOJA 9 DE 96	
	A4				
				Tapa Brida	



Material: SAE 1010

Tratamiento Térmico: NO

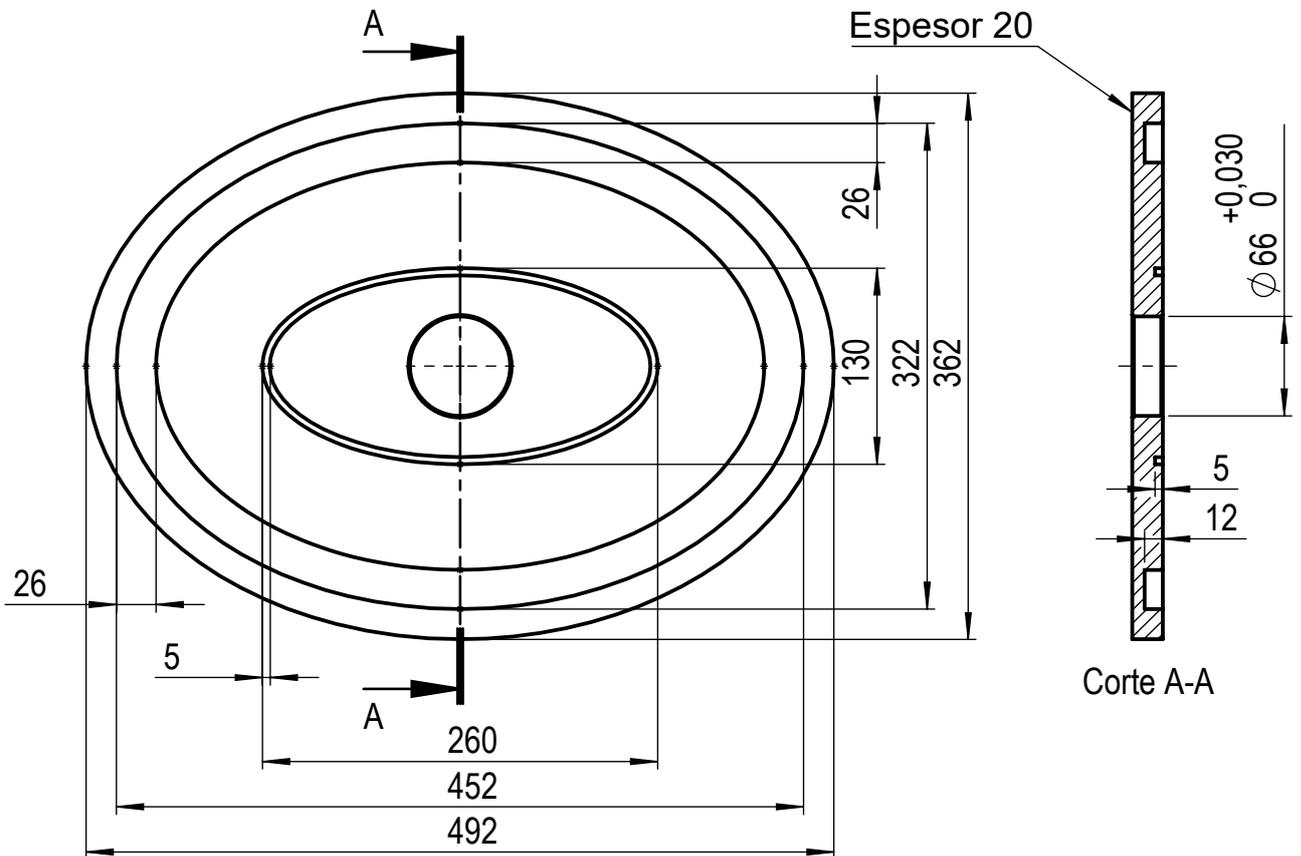
Protección Superficial: NO

Soldadura: Electrodo para acero al carbono celulósico CONARCO 10 (AWS A5.1 E6010)

3	Chapa Curva	E - 010 - 040 - 30	1
2	Tubo Portachavetero	E - 010 - 040 - 20	1
1	Plato Plano	E - 010 - 040 - 10	1
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:5			PROYECTO FINAL DE CARRERA	
				PLANO N°: E - 010 - 040 - 00	
	FORMATO:			HOJA 10 DE 96	
	A4				
				Plato Giratorio	

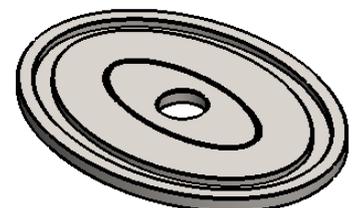
Fresado
Ra 3.2



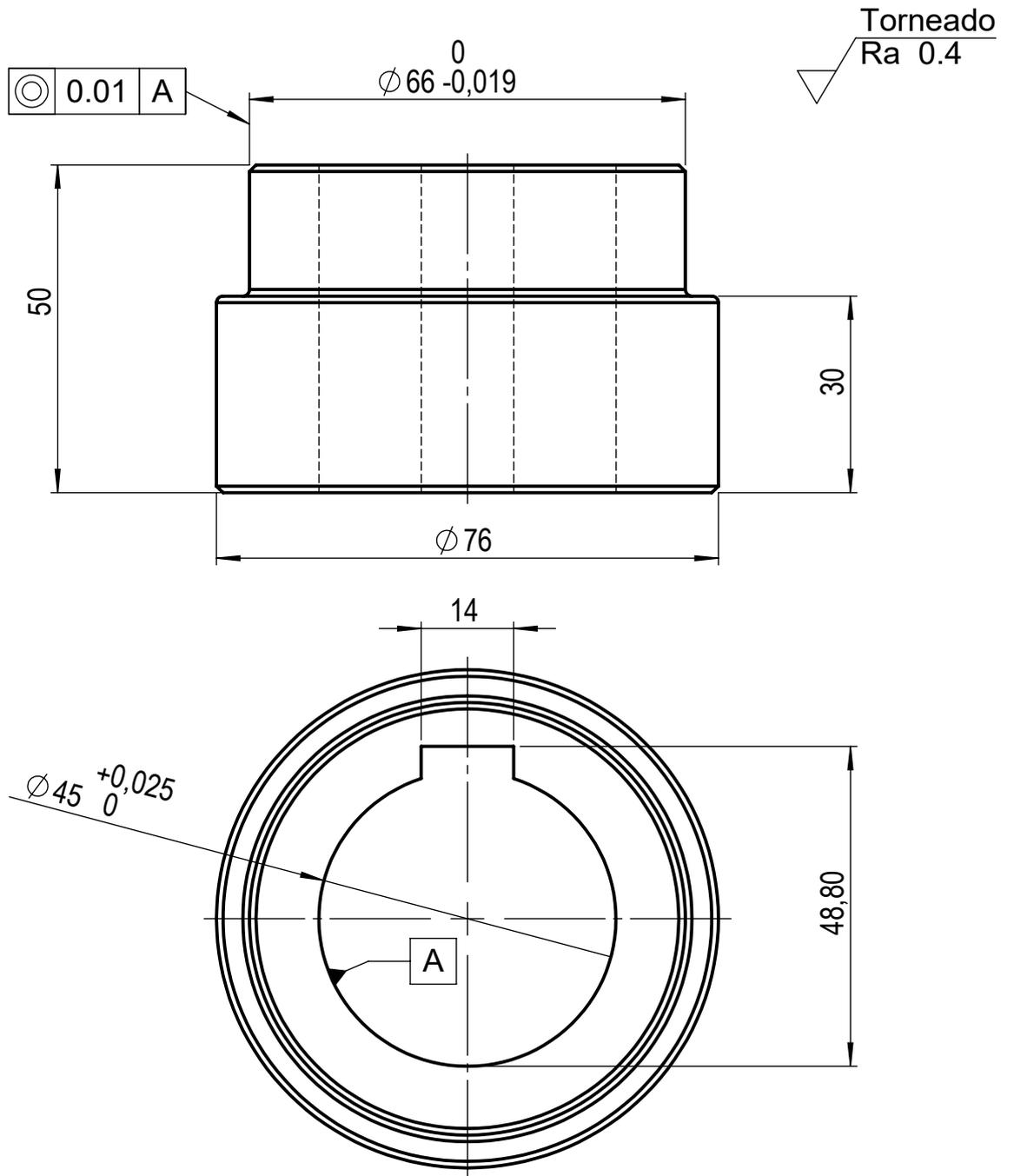
NOTA: Chaflanes no acotados 1x45°
radios de encuentro no acotados r=1mm

Material: SAE 1010
Tratamiento Térmico: NO
Protección Superficial: NO
Soldadura: NO

NOTA: Partir de una chapa
de 1 in de espesor
laminada en caliente.



TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:5			PROYECTO FINAL DE CARRERA	
				PLANO N°: E - 010 - 040 - 10	
FORMATO:			Plato Plano		HOJA 11 DE 96
A4					



Material: SAE 1010
 Tratamiento Térmico: NO
 Protección Superficial: NO
 Soldadura: NO

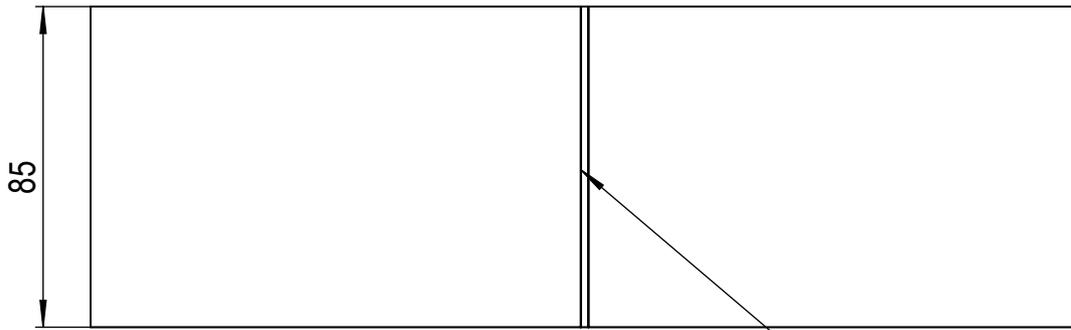
NOTA: chaflanes no acotados 1x45°
 radios de encuentros no acotados r = 1mm

NOTA: Partir de una barra de acero
 redondo macizo de 3 1/2 in de diámetro.



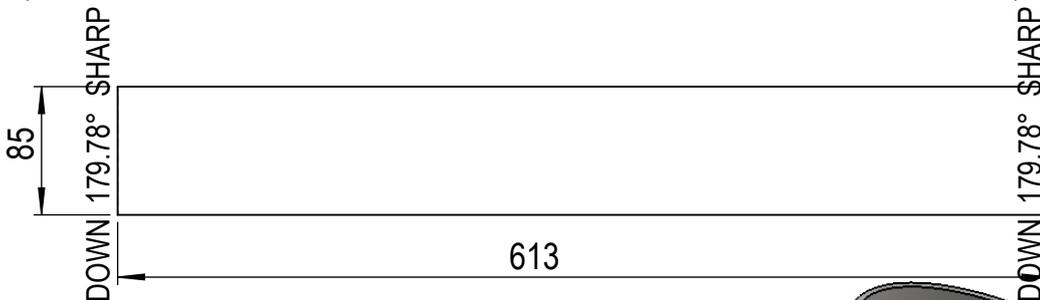
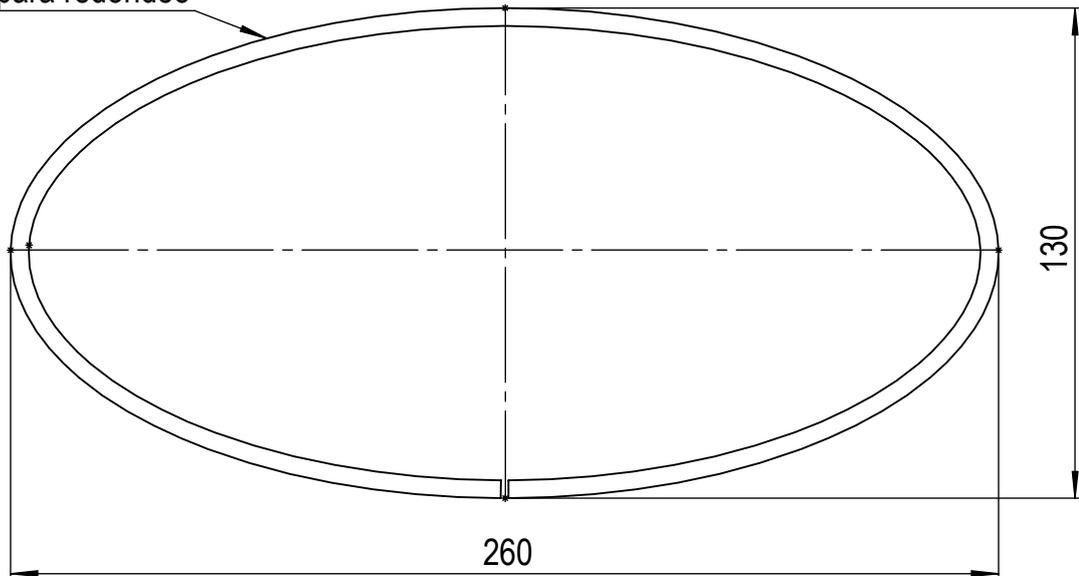
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA		
	VERIF.	2020	DARRIBA			
	APROB.					
	ESCALA:	DENOMINACION:				
	1:1	Tubo Portachavetero		PROYECTO FINAL DE CARRERA		
FORMATO:				PLANO N°: E - 010 - 040 - 20		
A4				HOJA 12 DE 96		

Ra 3.2



Amolado de cantos vivos para redondeo

2 ||



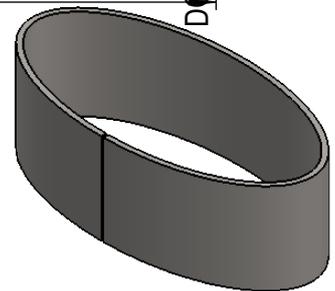
NOTA: Partir de una chapa de 3/16 in de espesor laminada en caliente.

Material: SAE 1010

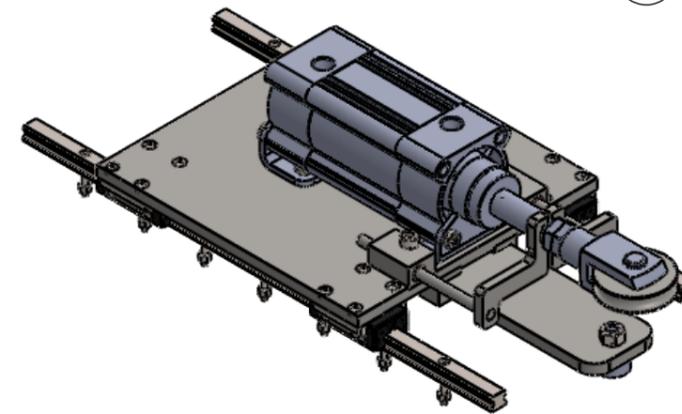
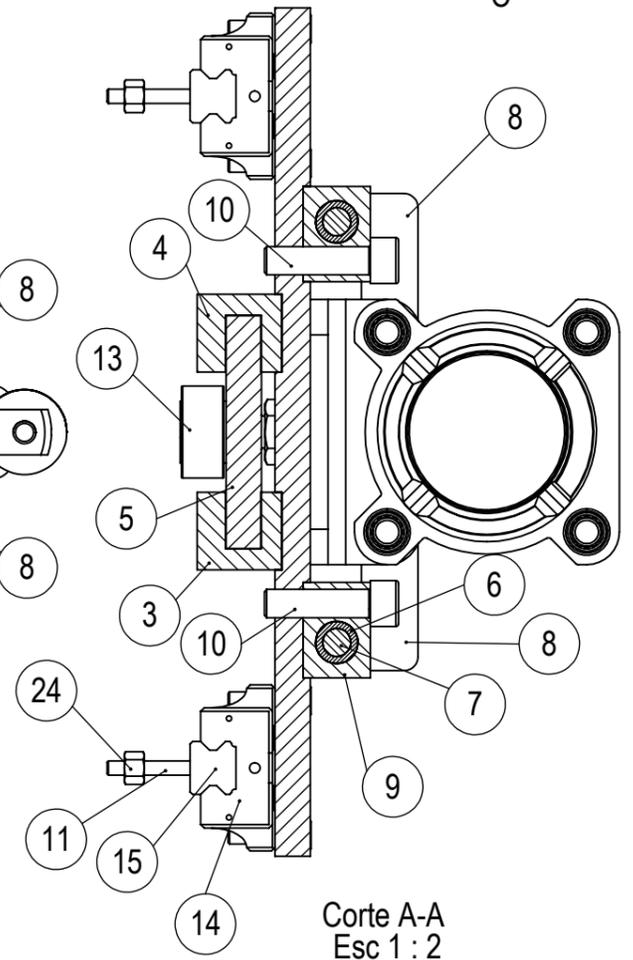
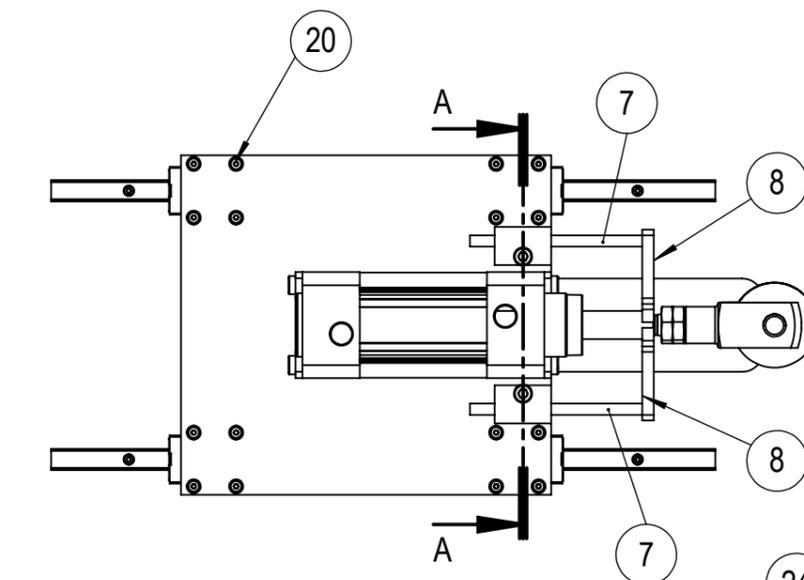
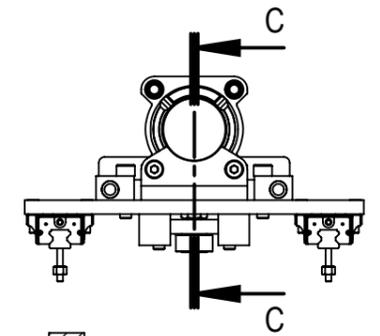
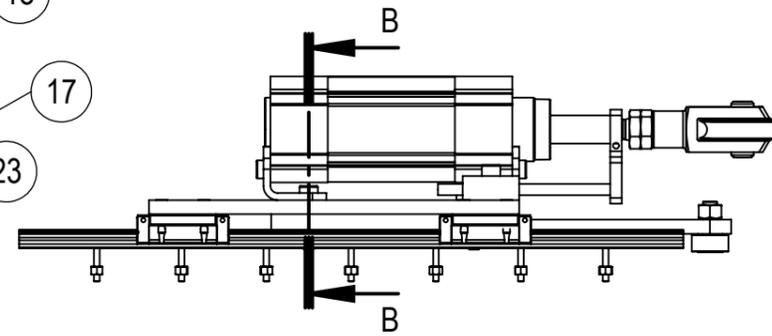
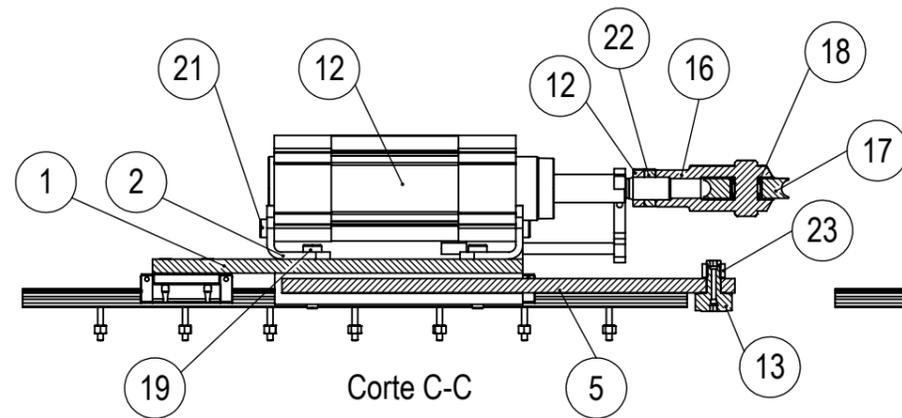
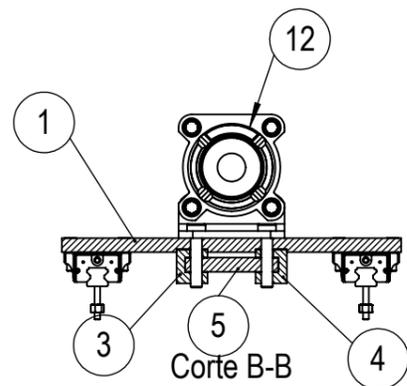
Tratamiento Térmico: NO

Protección Superficial: NO

Soldadura: Electrodo para acero al carbono celulósico CONARCO 10 (AWS A5.1 E6010)



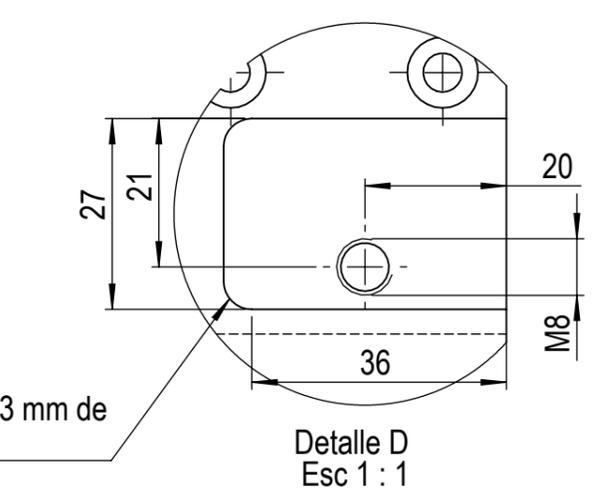
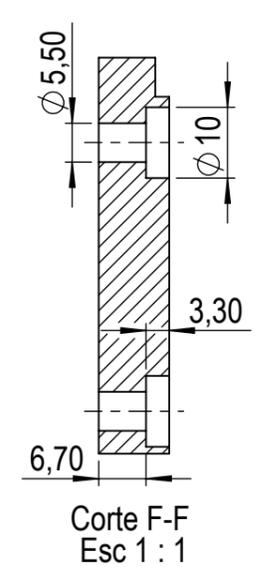
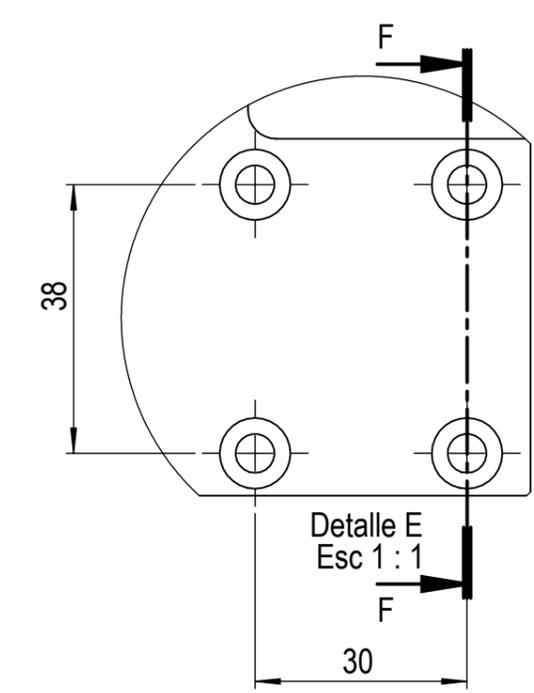
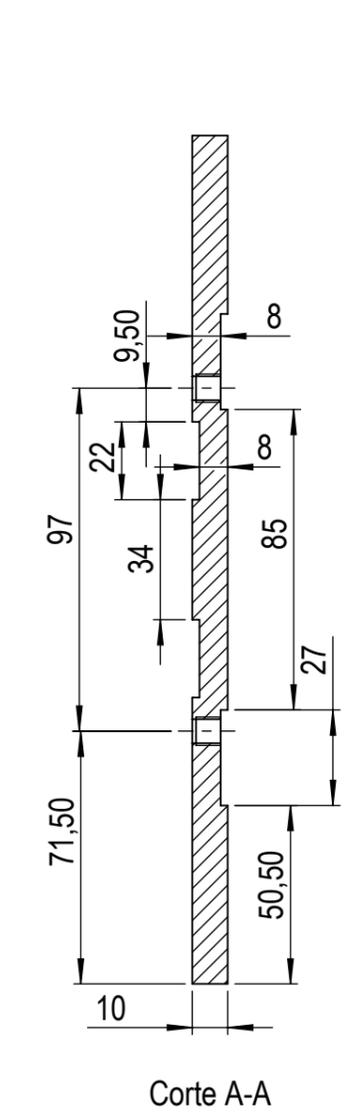
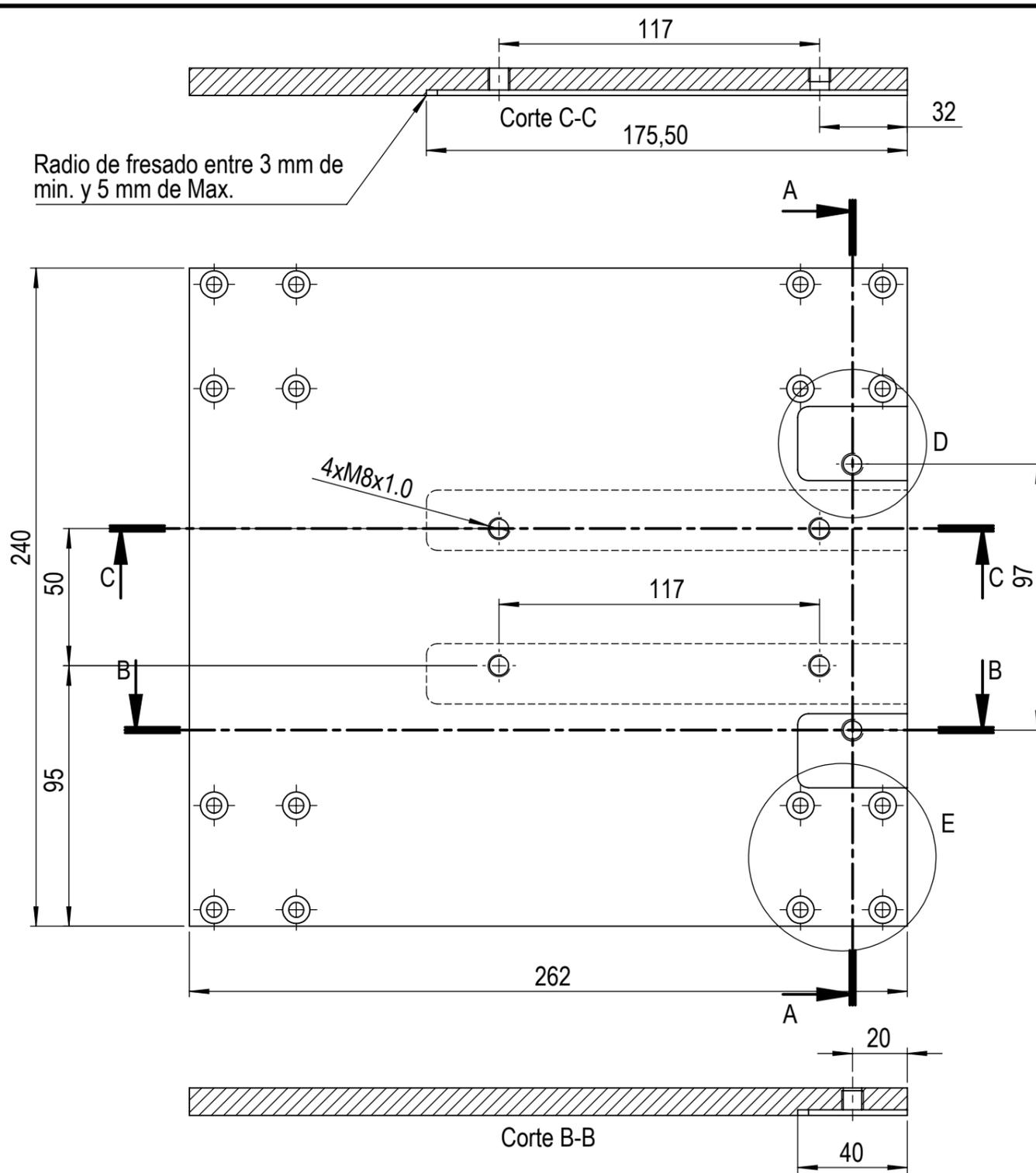
TOLERANCIAS GENERALES: RAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			PROYECTO FINAL DE CARRERA
	1:2	Chapa Curva			PLANO N°: E - 010 - 040 - 30
	HOJA 13 DE 96				
FORMATO:					
A4					



VISTA PERSPECTIVA SISTEMA DE HERRAMIENTA

24	Hexagon Nut ISO 4034 - M5 - N	Tuerca Hexagonal	14
23	Hexagon Nut ISO 4034 - M10 - N	Tuerca Hexagonal	1
22	_DIN-439-B - M16(F)	tuerca	1
21	DIN 7984 - M8 x 35 --- 22N	Tornillo Allem	4
20	DIN 7984 - M5 x 20 --- 17.6N	Tornillo Allem	16
19	DIN 7984 - M8 x 40 --- 22N	Tornillo Allem	4
18	HK_1616_2RS	Rodillo de aguja	1
17	Rodillo Herramienta	E - 020 - 090 - 00	1
16	_2676 SG-M16---(GK)	Horquilla	1
15	Trilho_TBI_15	Guia lineal	2
14	Patim_Aba_15_TBI	Patin	4
13	Rodillo De Leva	Rodillo leva SKF	1
12	Ensamblaje DSBC-63-50-PA-N3	Actuador neumatico FESTO	1
11	DIN 912 M4 x 30 --- 20N	Tornillo allem	14
10	DIN 912 M8 x 30 --- 30N	Tornillo allem	2
9	Placa Porta Buje	E - 020 - 050 - 00	2
8	Media Caña Antigiro	E - 020 - 080 - 00	2
7	Guia Cilindrica	E - 020 - 070 - 00	2
6	Buje De Bronce	E - 020 - 060 - 00	2
5	Placa Porta Seguidor	E - 020 - 040 - 00	1
4	Placa Soporte Izquierda	E - 020 - 030 - 00	1
3	Placa Soporte Derecha	E - 020 - 020 - 00	1
2	_174372 HNC-63---(F)	Fijacion de pie FESTO	2
1	Plataforma	E - 020 - 010 - 00	1
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD

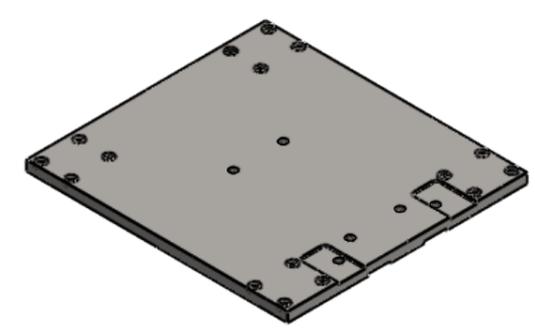
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
ESCALA: 1:5	DENOMINACION:		Sistema de Herramienta		
FORMATO: A3					
PROYECTO FINAL DE CARRERA					
PLANO Nº: E - 020 - 000 - 00					HOJA 14 DE 96



Radio de fresado entre 3 mm de min. y 5 mm de Max.

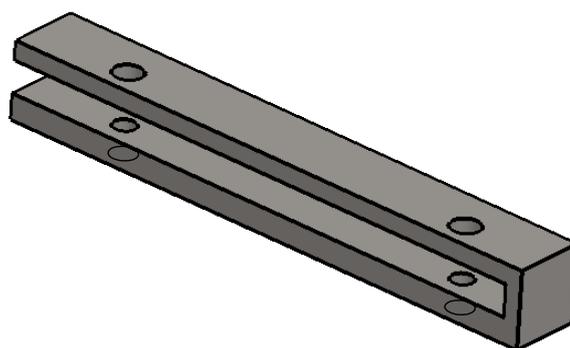
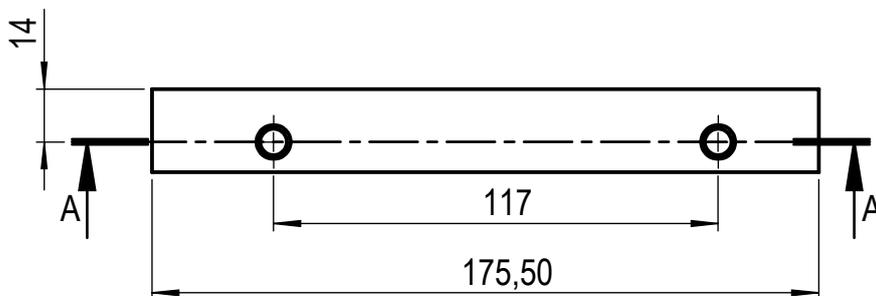
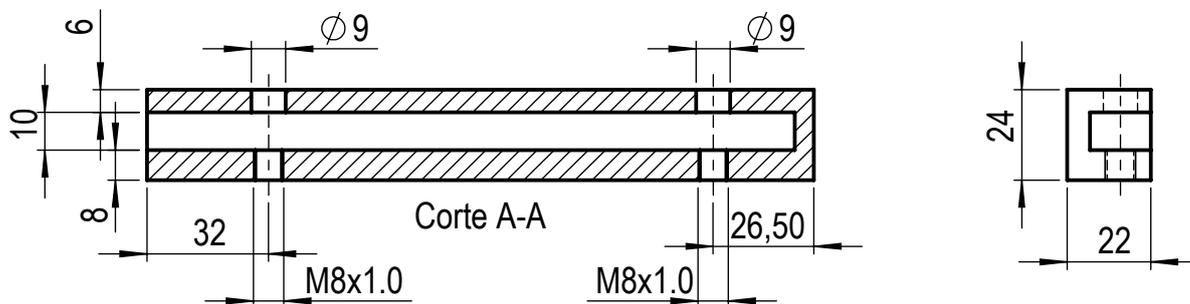
Fresado
Ra 0.4

Material: SAE 1010
Tratamiento Térmico: NO
Protección superficial: NO
Soldadura: NO



TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	UTN * SANTA FE
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
ESCALA: 1:2	DENOMINACION:			PROYECTO FINAL DE CARRERA	
FORMATO: A3	Plataforma			PLANO Nº: E - 020 - 010 - 00	
				HOJA 15 DE 96	

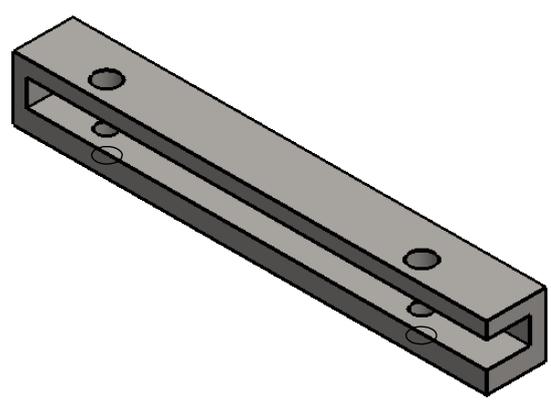
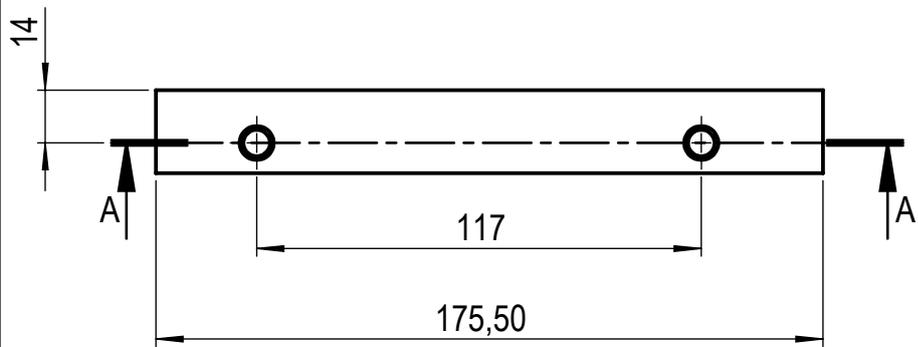
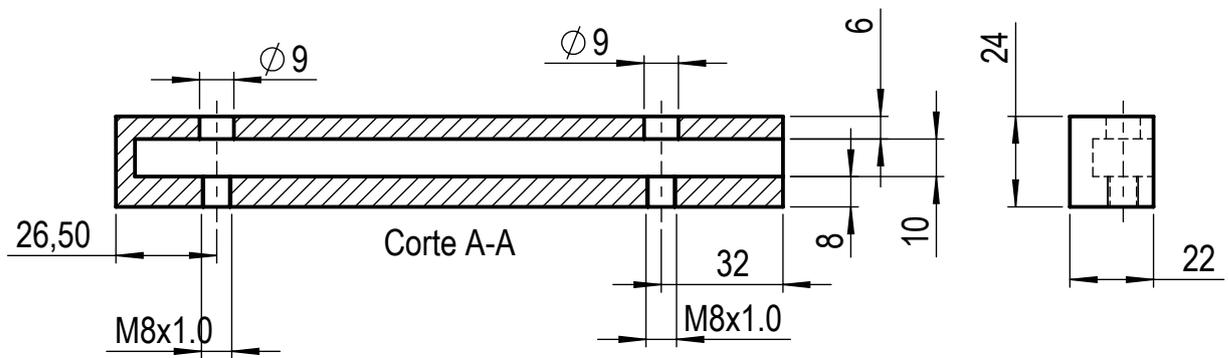
Fresado
Ra 0.4



Material: SAE 1010
 Tratamiento Térmico: NO
 Protección superficial: NO
 Soldadura: NO

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:2	<h1>Placa Soporte Derecha</h1>		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
FORMATO:				PLANO N°: E - 020 - 020 - 00	
A4				HOJA 16 DE 96	

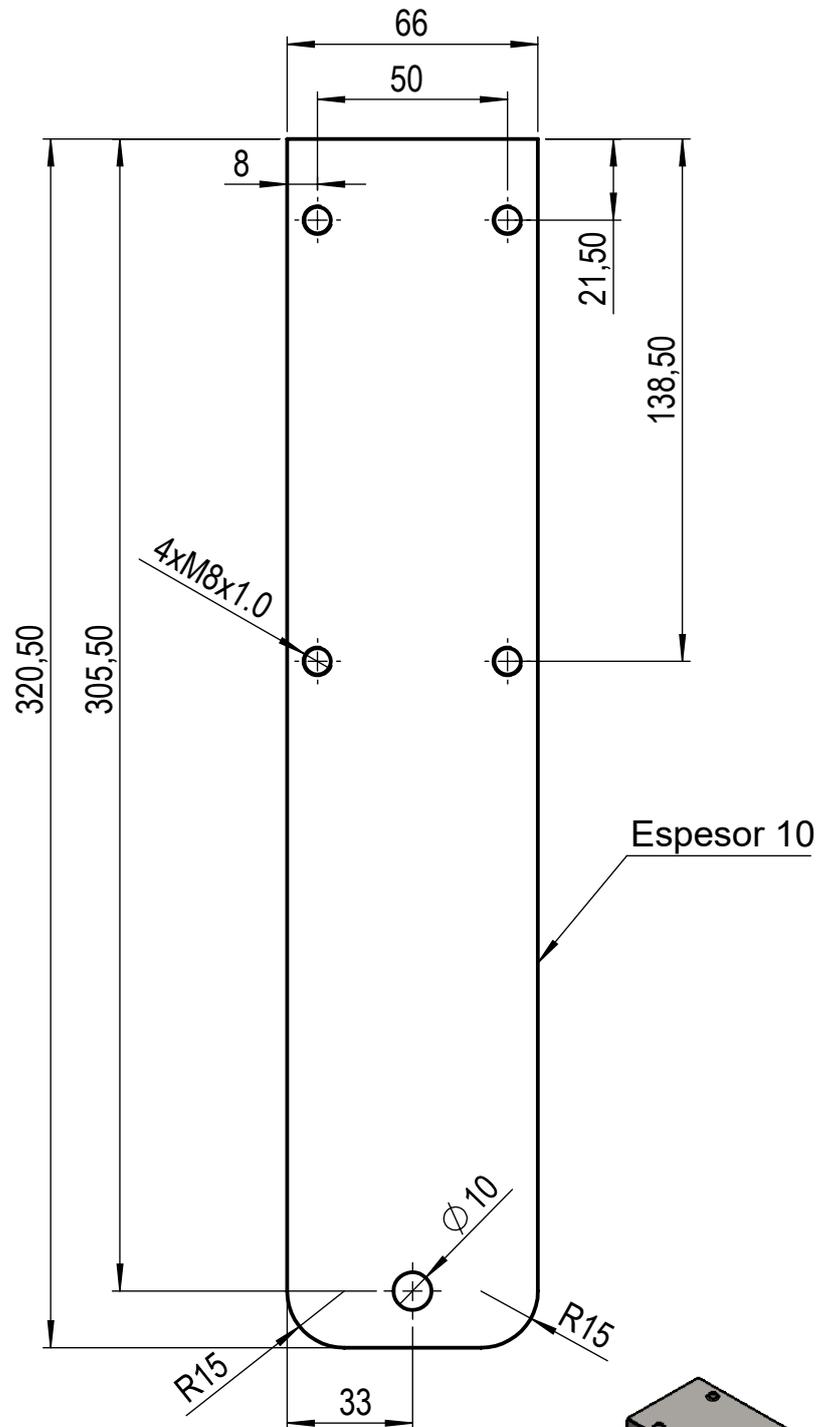
Fresado
Ra 0.4



Material: SAE 1010
 Tratamiento Térmico: NO
 Protección superficial: NO
 Soldadura: NO

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:2	<h1>Placa Soporte Izquierda</h1>		<h2>PROYECTO FINAL DE CARRERA</h2>	
FORMATO:				PLANO N°: E - 020 - 030 - 00	
A4				HOJA 17 DE 96	

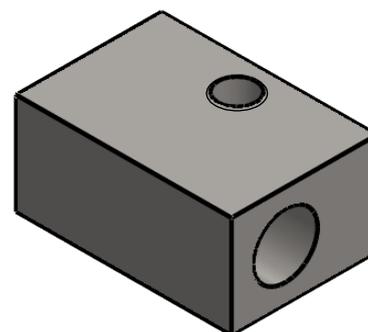
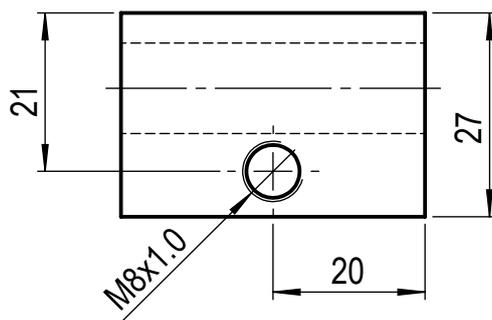
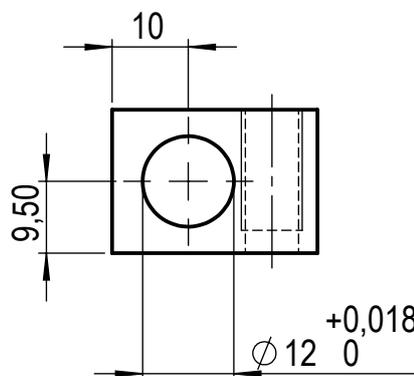
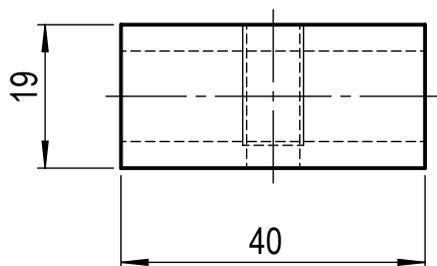
Fresado
Ra 0.4



Material: SAE 1010
 Tratamiento Térmico: NO
 Protección superficial: NO
 Soldadura: NO

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:2	<p>Placa Porta Seguidor</p>		<p>PROYECTO FINAL DE CARRERA</p>	
FORMATO:					<p>PLANO N°: E - 020 - 040 - 00</p>
A4					<p>HOJA 18 DE 96</p>

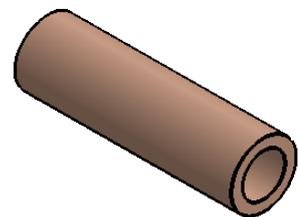
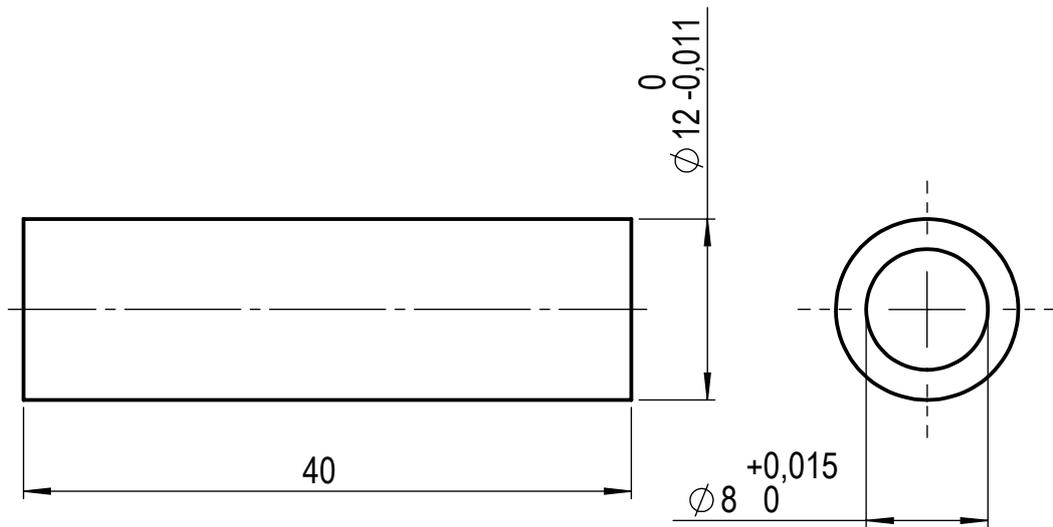
Fresado
Ra 0.4



Material: SAE 1010
 Tratamiento Térmico: NO
 Protección superficial: NO
 Soldadura: NO

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA					
	VERIF.	2020	DARRIBA						
	APROB.								
	APROB.								
ESCALA:	DENOMINACION:				PROYECTO FINAL DE CARRERA				
1:1					PLANO N°: E - 020 - 050 - 00				
FORMATO:					<h1>Placa Porta Buje</h1>				HOJA 19 DE 96
A4									

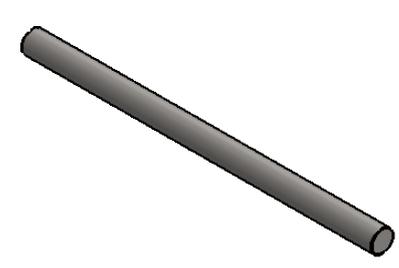
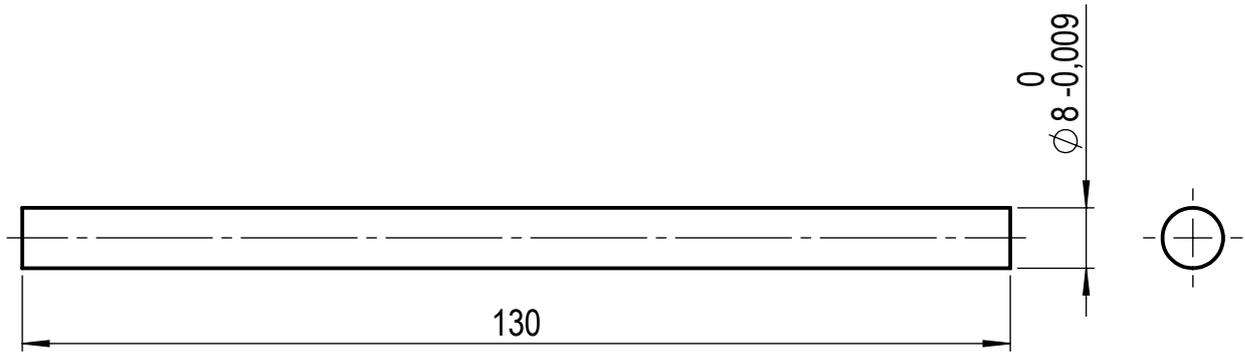
Torneado
Ra 0.4



Material: Bronce
 Tratamiento Térmico: NO
 Protección superficial: NO
 Soldadura: NO

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768- m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	2:1	<p style="text-align: center;">Buje De Bronce</p>		<p>PROYECTO FINAL DE CARRERA</p>	
	<p style="text-align: center;">PLANO N°: E - 020 - 060 - 00</p>				
FORMATO:				<p style="text-align: center;">HOJA 20 DE 96</p>	
A4					

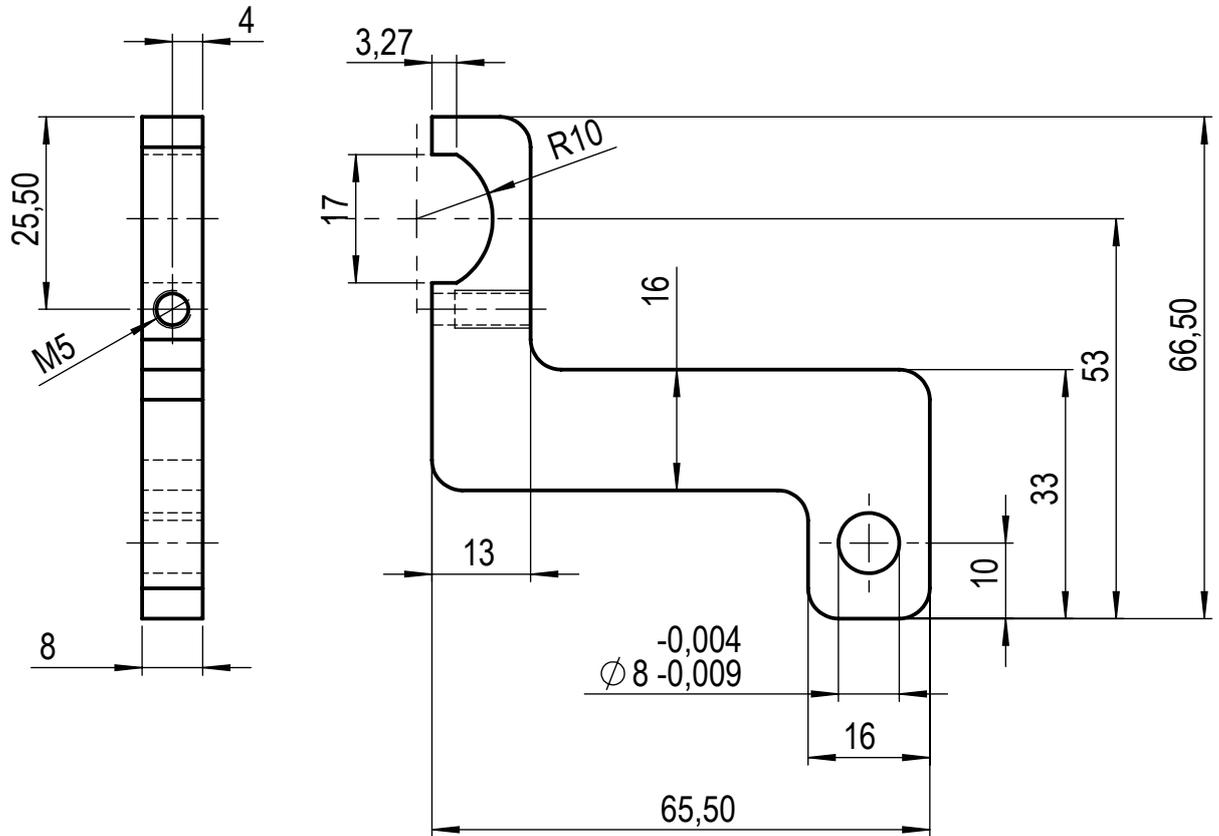
Torneado
Ra 0.4



Material: SAE 1010
 Tratamiento Térmico: NO
 Protección superficial: NO
 Soldadura: NO

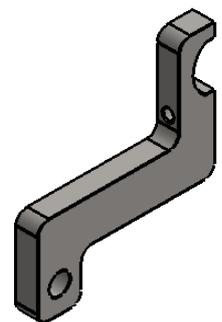
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:1	<p>Guia Cilindrica</p>		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
	FORMATO:			PLANO N°: E - 020 - 070 - 00	
A4				HOJA 21 DE 96	

Fresado
Ra 0.4

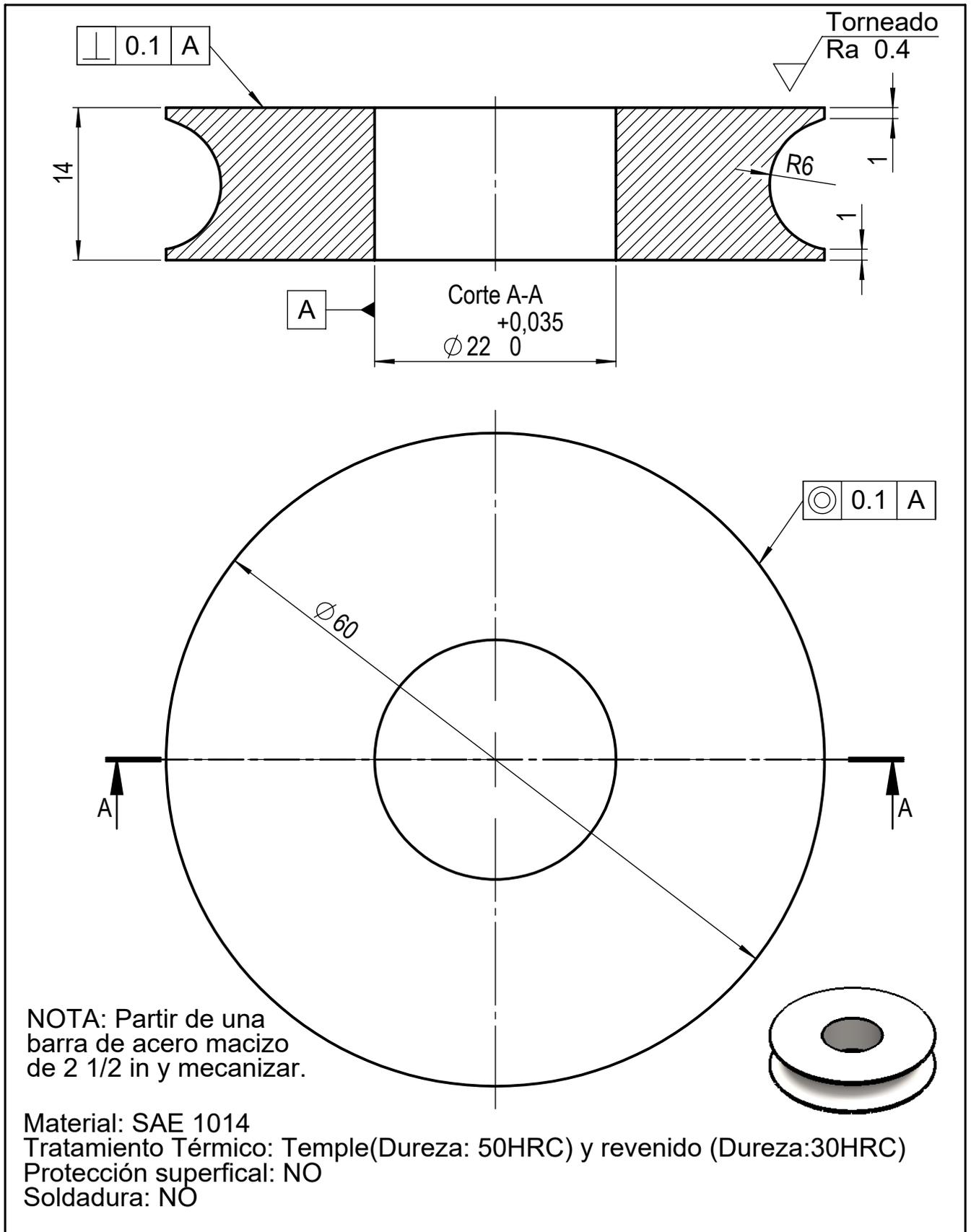


NOTA: Radios de encuentros no acotado r = 4 mm

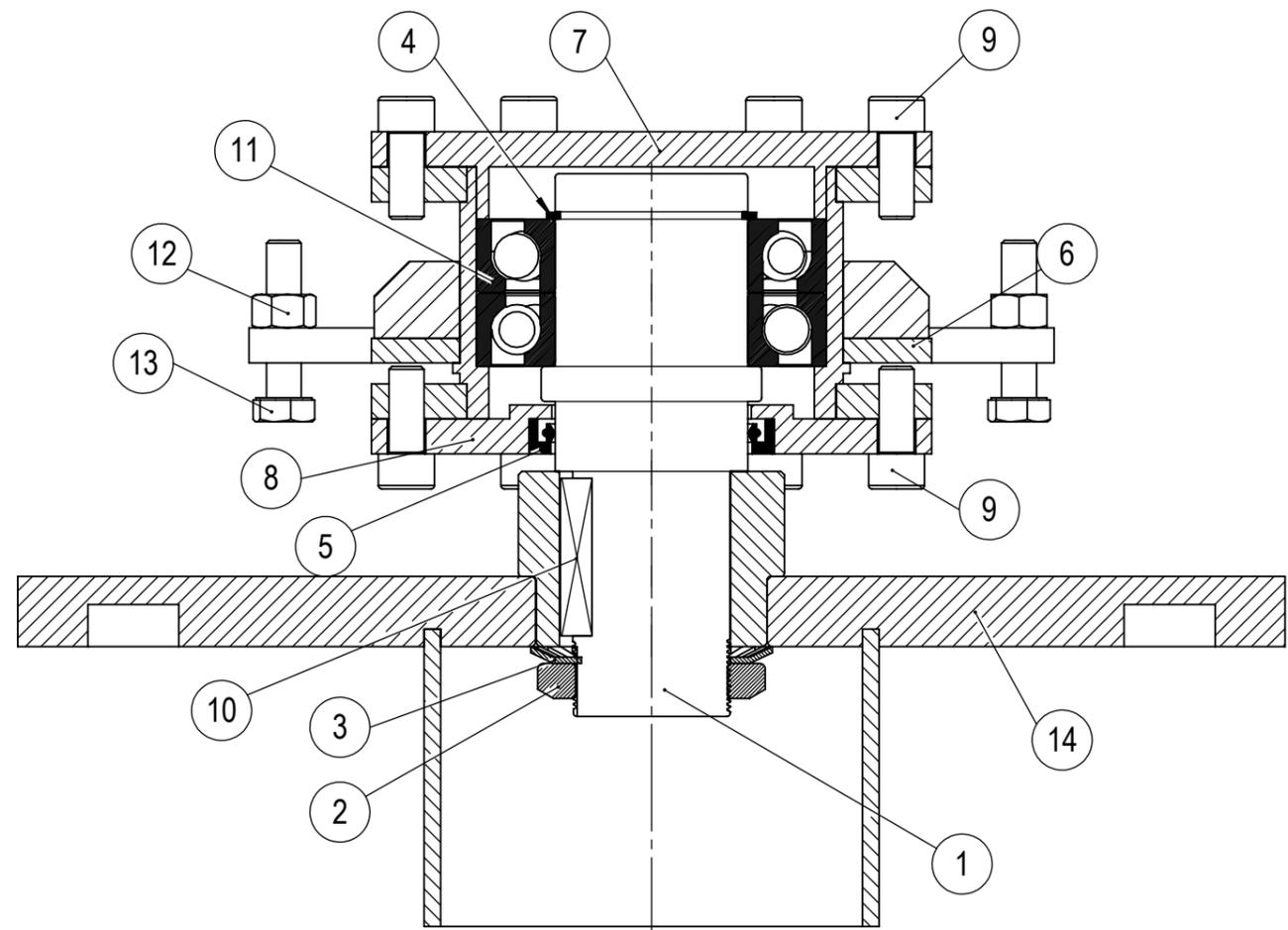
Material: SAE 1010
 Tratamiento Térmico: NO
 Protección superficial: NO
 Soldadura: NO



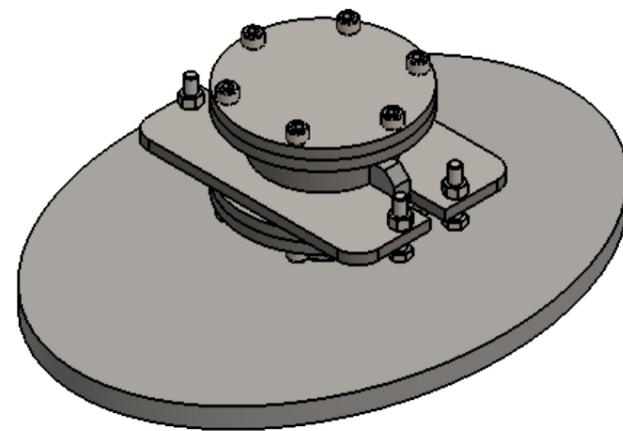
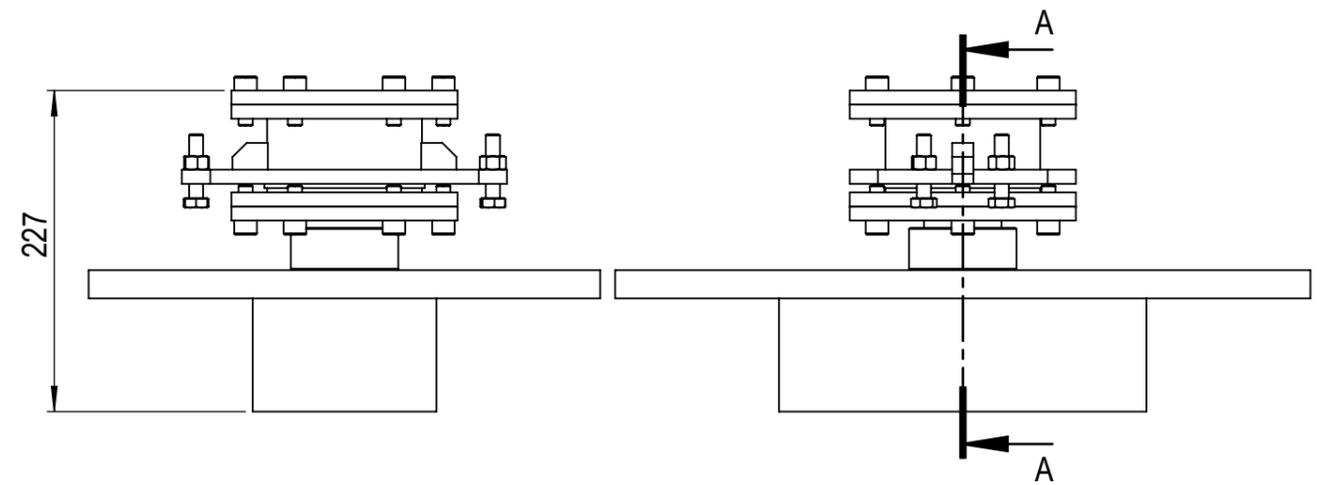
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA		
	VERIF.	2020	DARRIBA			
	APROB.					
	ESCALA:	DENOMINACION:				
	1:1	<h1>Media Caña Antigiro</h1>		<h2>PROYECTO FINAL DE CARRERA</h2>		
FORMATO:				PLANO N°: E - 020 - 080 - 00		
A4				HOJA 22 DE 96		



TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	2:1	Rodillo Herramienta		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
				PLANO N°: E - 020 - 090 - 00	
	A4			HOJA 23 DE 96	



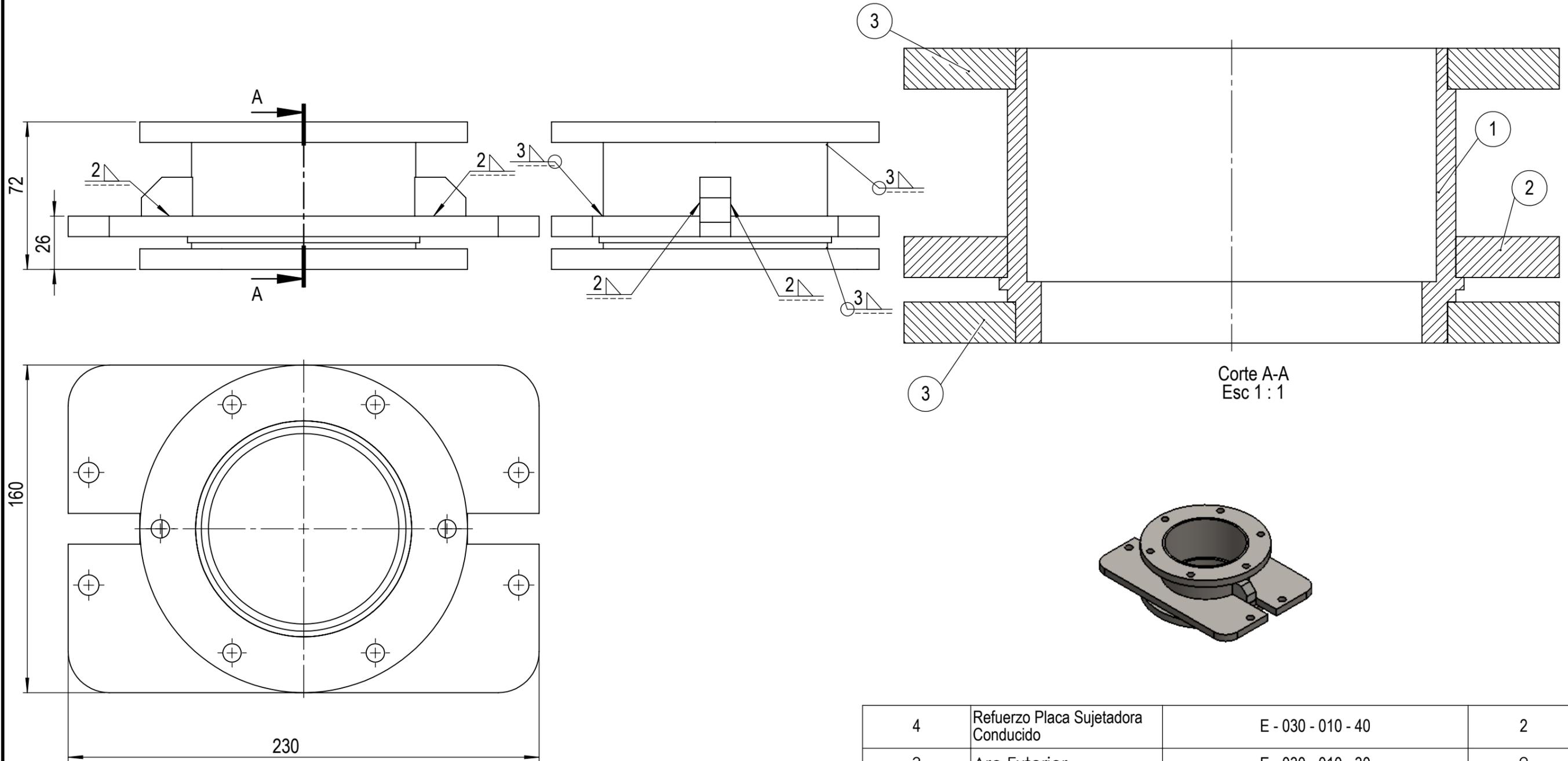
Corte A-A
Esc 1 : 2



VISTA PERSPECTIVA MECANISMO CONDUcido

14	Plato Giratorio	E - 030 - 050 - 00	1
13	DIN EN 24016 - M10 x 45 x 26-WN	Tornillo cabeza Hexagonal	4
12	Hexagon Nut ISO 4034 - M10 - N	Tuerca Hexagonal	4
11	7211 BECBPH	Rodamiento de contacto angular	2
10	Parallel key A14 x 9 x 45 DIN 6885	Chaveta paralela	1
9	DIN 912 M10 x 25 --- 25N	Tornillo Allem	12
8	Tapa Brida inferior	E - 030 - 030 - 00	1
7	Tapa Brida superior	E - 030 - 040 - 00	1
6	Cañon Conducido	E - 030 - 010 - 00	1
5	55x70x10 HMS5 V	Sello de obturacion	1
4	Circlip DIN 471 - 55 x 2	Anillo de seguridad segger	1
3	MB_9_A	Arandela de retencion	1
2	KM_9	Tuerca de fijacion	1
1	Eje Conducido	E - 030 - 020 - 00	1
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD

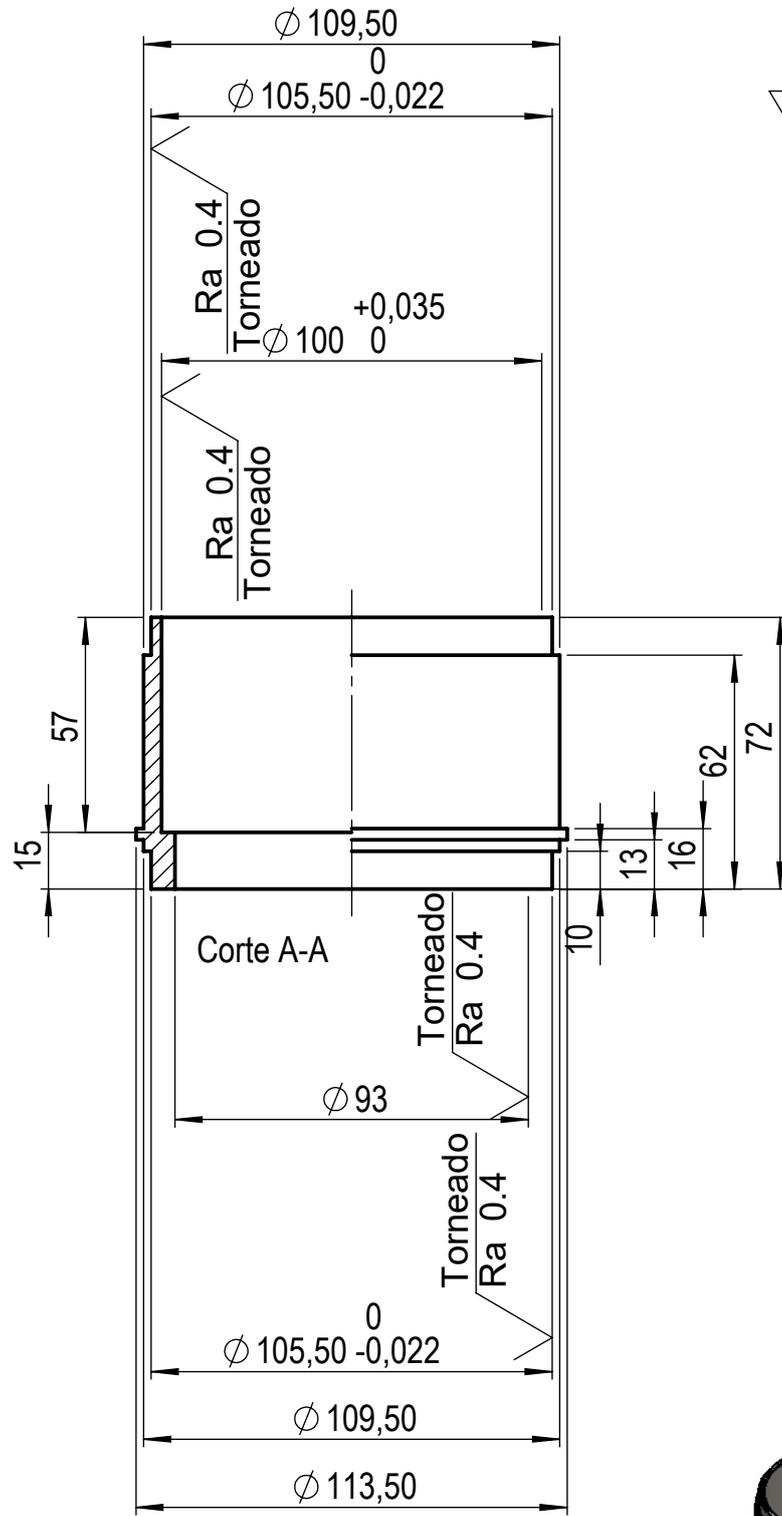
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
ESCALA:	DENOMINACION:		<p style="text-align: center;">Sistema Mecanismo Conducido</p>		
1:5					
FORMATO:			<p style="text-align: center;">PROYECTO FINAL DE CARRERA</p>		
A3			<p style="text-align: center;">PLANO Nº: E - 030 - 000 - 00</p>		
			<p style="text-align: center;">HOJA 24 DE 96</p>		



Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: Electrodo para acero al carbono celuloso CONARCO 10 (AWS A5.1 E6010)

4	Refuerzo Placa Sujetadora Conducido	E - 030 - 010 - 40	2
3	Aro Exterior	E - 030 - 010 - 30	2
2	Placa Soporte Conducido	E - 030 - 010 - 20	1
1	Caño 4 in Sch XXS conducido	E - 030 - 010 - 10	1
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
ESCALA: 1:2	DENOMINACION:		<h1>Cañon Conducido</h1>		
FORMATO: A3			PROYECTO FINAL DE CARRERA PLANO Nº: E - 030 - 010 - 00 HOJA 25 DE 96		



Torneado
Ra 3.2

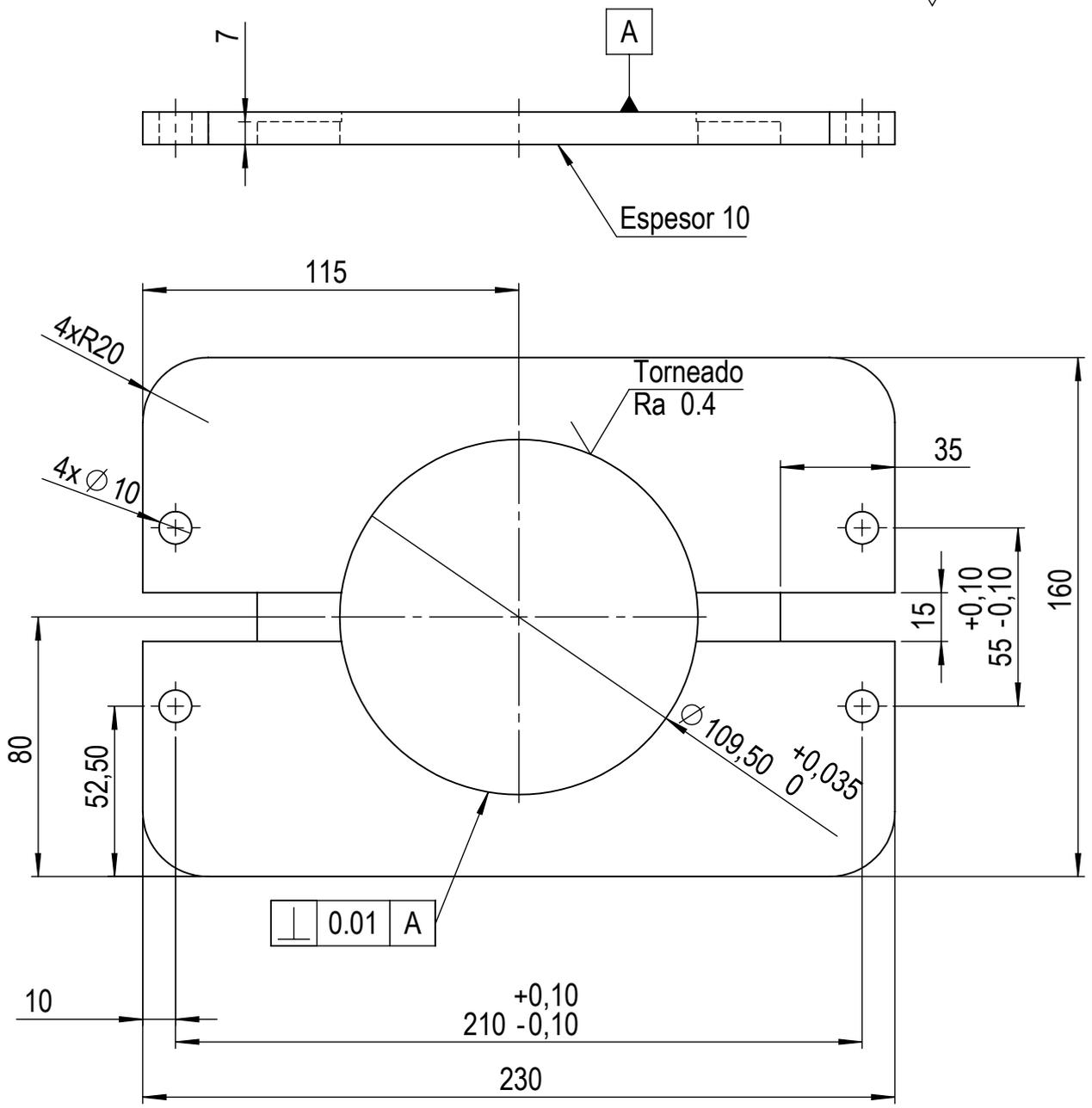
Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

NOTA: Chaflanes no acotados 1x45°
 radios de encuentro no acotados r=1mm
 NOTA: Partir de una barra de acero
 redondo macizo de 7 in de diametro.



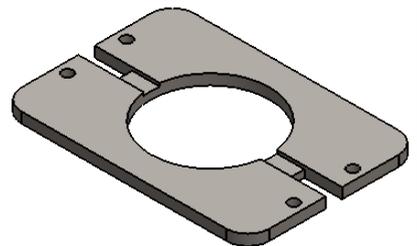
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:2	<h1>Caño 4 in XXS conducido</h1>		<h2>PROYECTO FINAL DE CARRERA</h2>	
FORMATO:					PLANO N°: E - 030 - 010 - 10
A4					HOJA 26 DE 96

Fresado
Ra 0.4



Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

NOTA: Partir de una chapa de 1 1/2 in de espesor laminada en caliente. Cortar, fresar y tornear.



TOLERANCIAS GENERALES:
 IRAM-ISO-2768-m

DIBUJ.	FECHA	NOMBRE
VERIF.	2020	DARRIBA
APROB.		

INGENIERIA
 MECANICA



ESCALA:
1:2
FORMATO:
A4

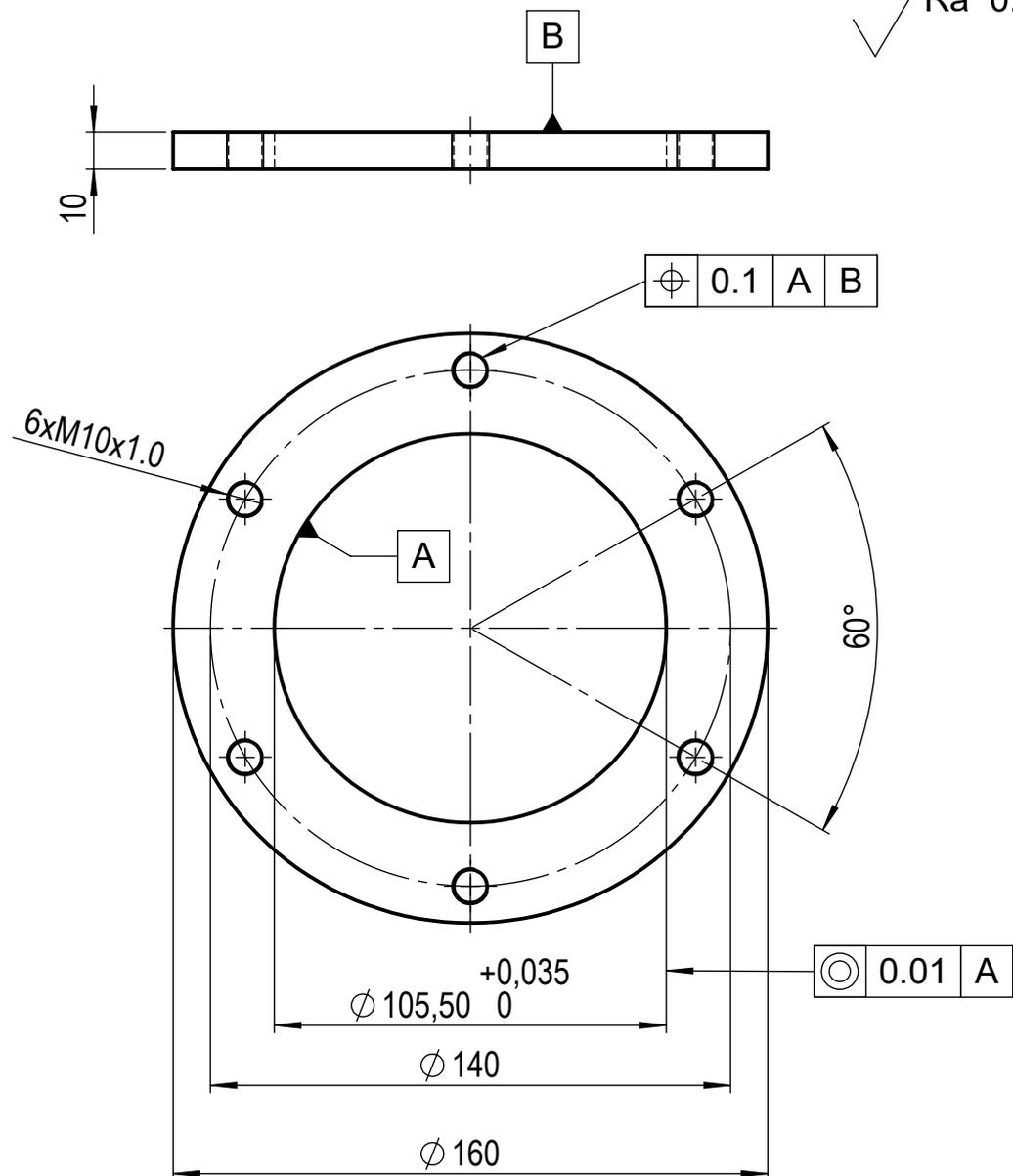
DENOMINACION:
**Placa Soporte
 Conducido**

PROYECTO FINAL
 DE CARRERA

PLANO N°: E - 030 - 010 - 20

HOJA 27 DE 96

Torneado
Ra 0.4



Material: SAE 1010

Tratamiento Termico: NO

Proteccion Superficial: NO

Soldadura: NO

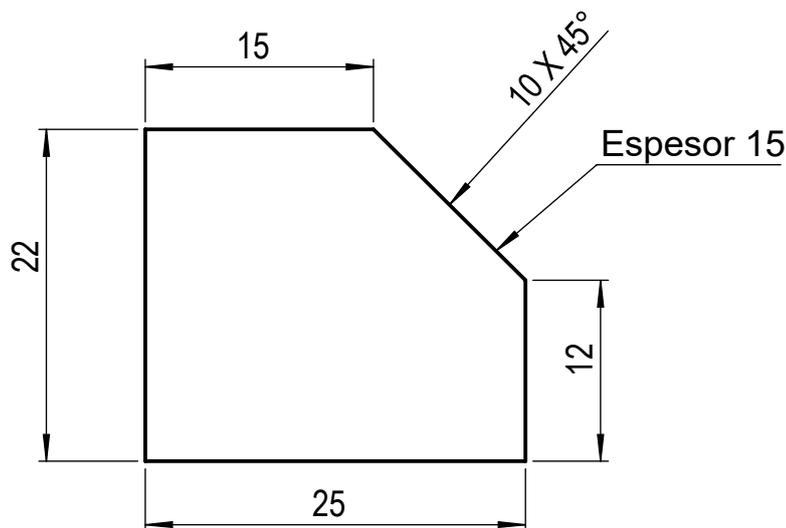
NOTA: Chaflanes no acotados 1x45°
radios de encuentro no acotados r=1mm

NOTA: Partir de una barra de acero
redondo macizo de 7 in de diametro.



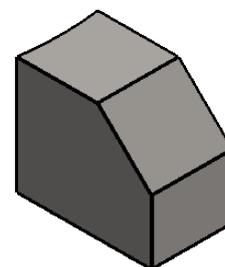
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	APROB.				
ESCALA:	DENOMINACION:				PROYECTO FINAL DE CARRERA
1:2	<p style="text-align: center;">Aro Exterior</p>				PLANO N°: E - 030 - 010 - 30
					HOJA 28 DE 96
FORMATO:					
A4					

Fresado
Ra 0.4



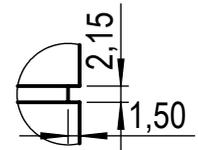
Material: SAE 1010
 Tratamiento Térmico: NO
 Protección Superficial: NO
 Soldadura: NO

NOTA: Partir de una chapa de 3/4 in de espesor laminada en caliente. Cortar, fresar y tornearear.

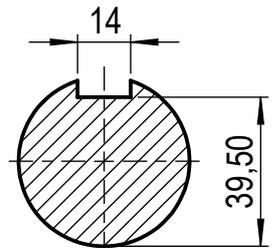


TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	2:1	Refuerzo Placa Sujetadora Conducido		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
				PLANO N°: E - 030 - 010 - 40	
	FORMATO:			HOJA 29 DE 96	
	A4				

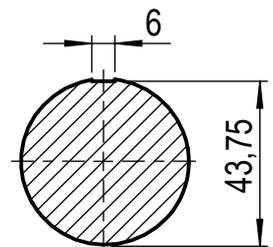
Torneado
Ra 0.4



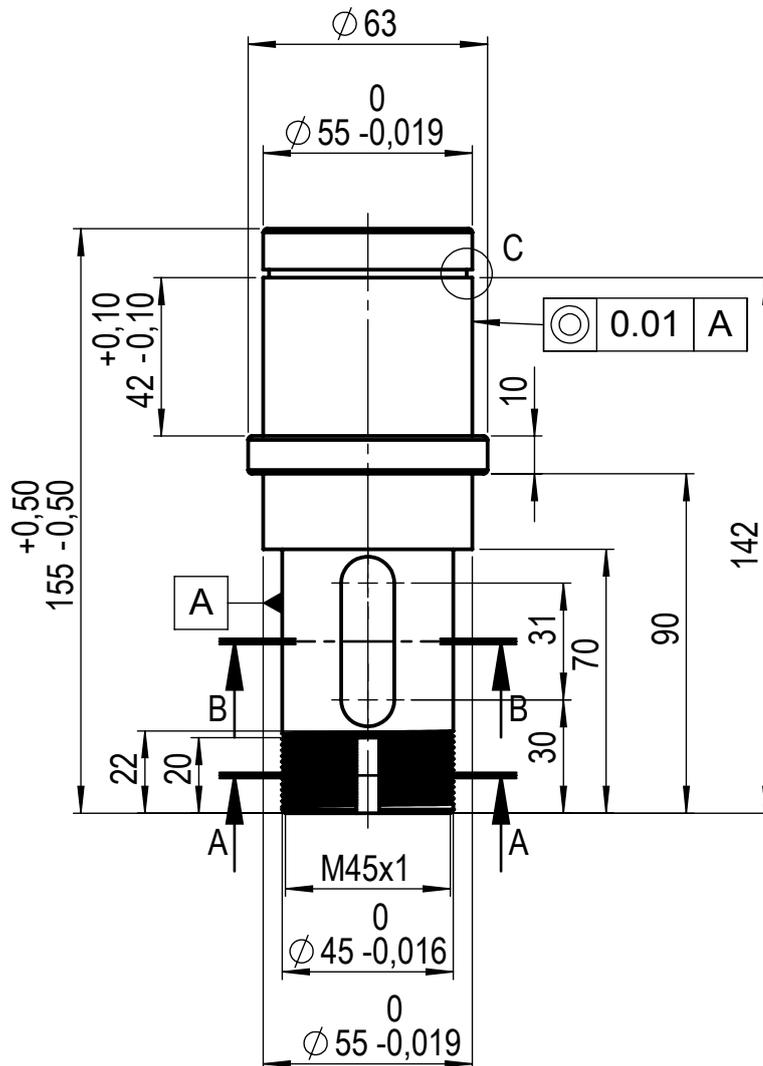
Detalle C
Esc 1 : 1



Sección B-B



Sección A-A



NOTA: Chaflanes no acotados 1x45°
Radios de encuentros no acotados r=1mm

Material: AISI 1045 laminado

Tratamiento Termico: Temple (Dureza: 50 HRC) y revenido (Dureza: 29 HRC)

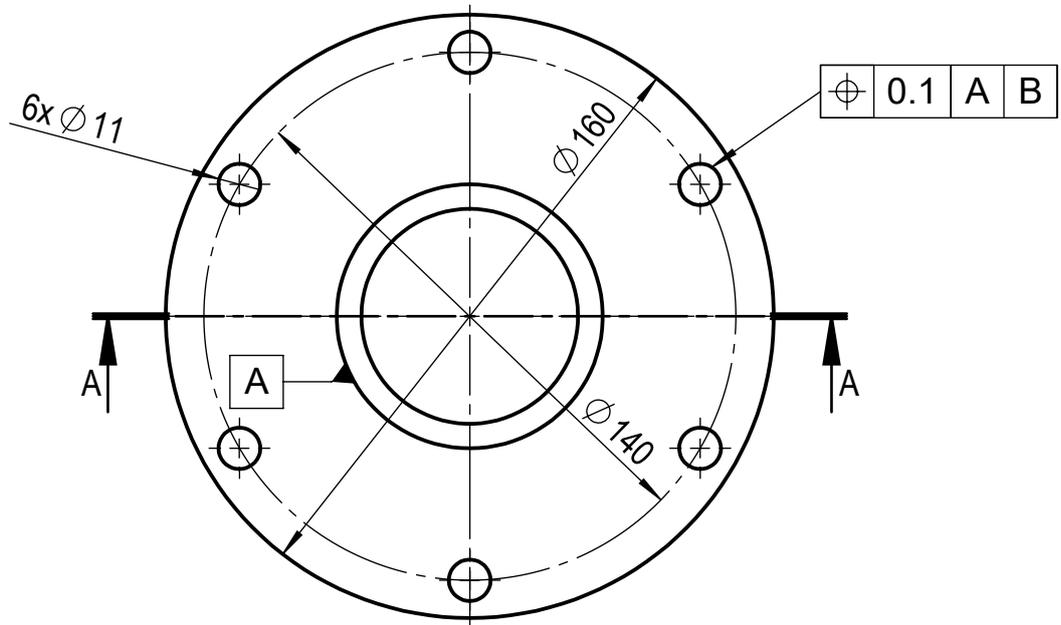
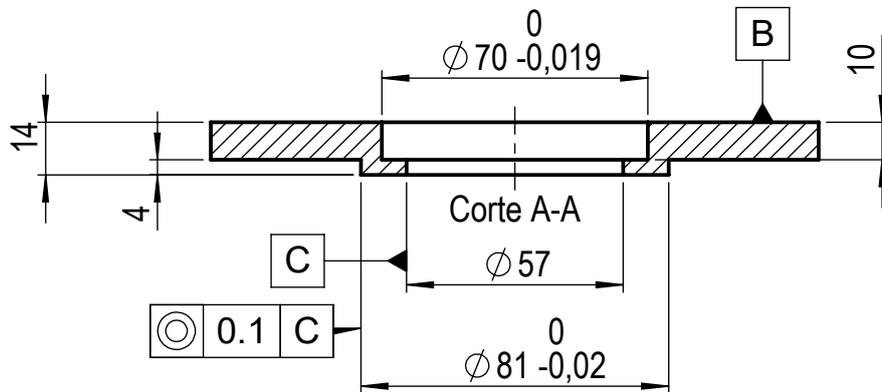
Proteccion Superficial: NO

Soldadura: NO

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:2	Eje Conducido		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
FORMATO:					PLANO N°: E - 030 - 020 - 00
A4					HOJA 30 DE 96

Torneado

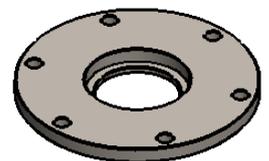
Ra 0.4



NOTA: Chaflanes no acotados 1x45°
radios de encuentro no acotados r=1mm

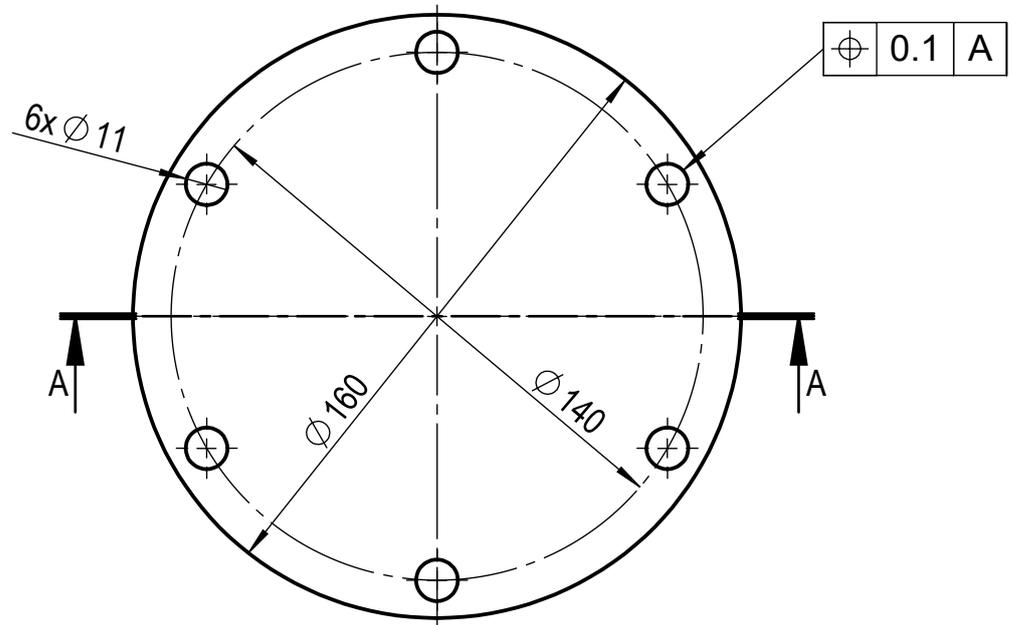
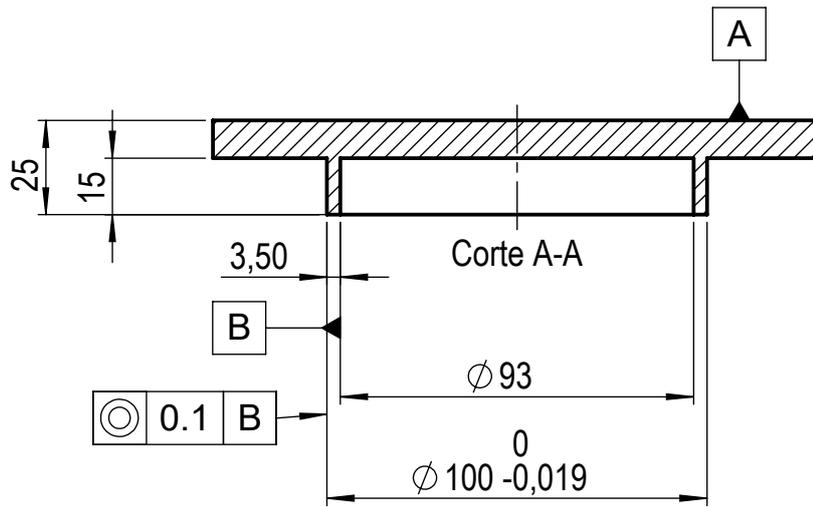
Material: SAE 1010
Tratamiento Termico: NO
Proteccion Superficial: NO
Soldadura: NO

NOTA: Partir de una barra de acero
redondo macizo de 7 in de diametro.



TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768- m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:2			PROYECTO FINAL DE CARRERA	
				PLANO N°: E - 030 - 030 - 00	
FORMATO:	Tapa Brida inferior		HOJA 31 DE 96		
A4					

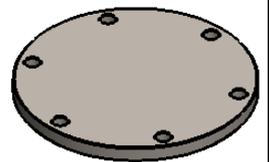
Torneado
Ra 0.4



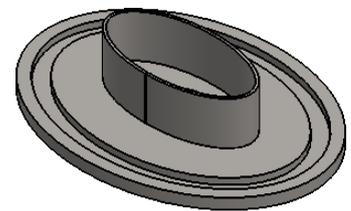
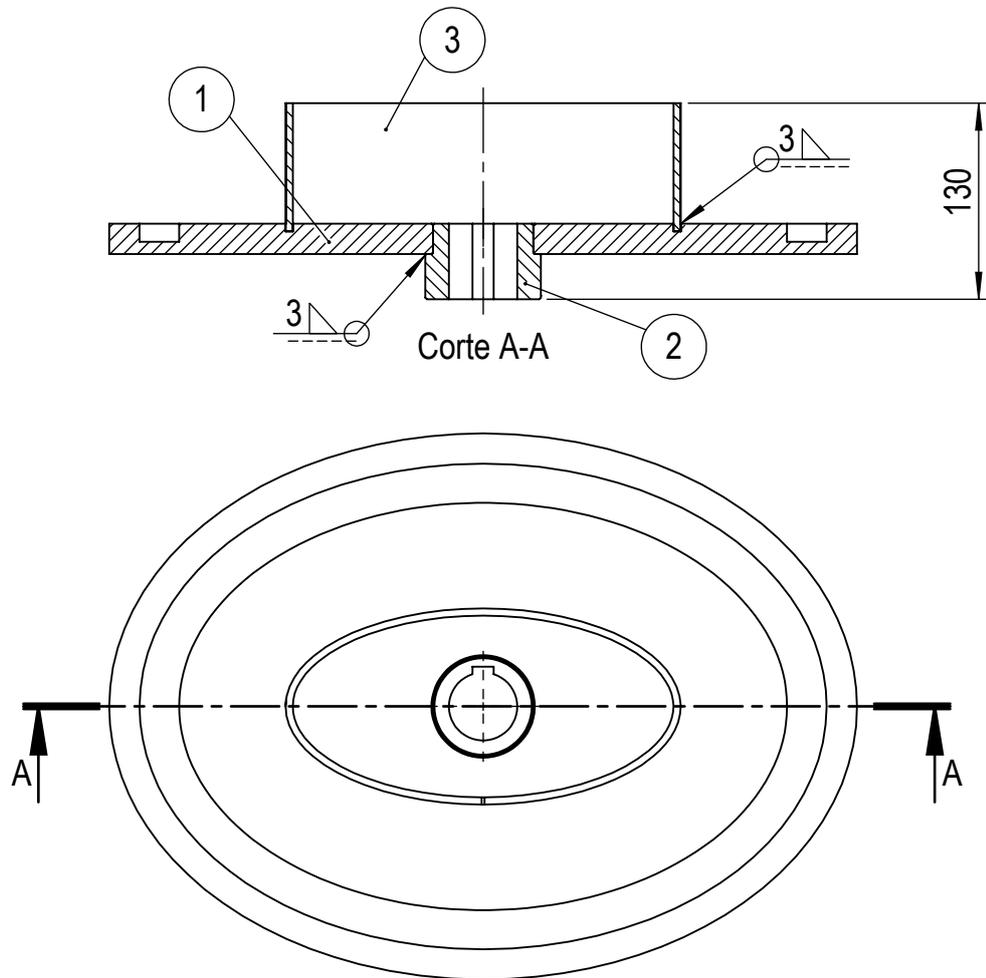
Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

NOTA: Chaflanes no acotados 1x45°
 radios de encuentro no acotados r=1mm

NOTA: Partir de una barra de acero
 redondo macizo de 7 in de diametro.



TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:2	<p>Tapa Brida superior</p>		<p>PROYECTO FINAL DE CARRERA</p>	
FORMATO:					<p>PLANO N°: E - 030 - 040 - 00</p>
A4					<p>HOJA 32 DE 96</p>



Material: SAE 1010

Tratamiento Termico: NO

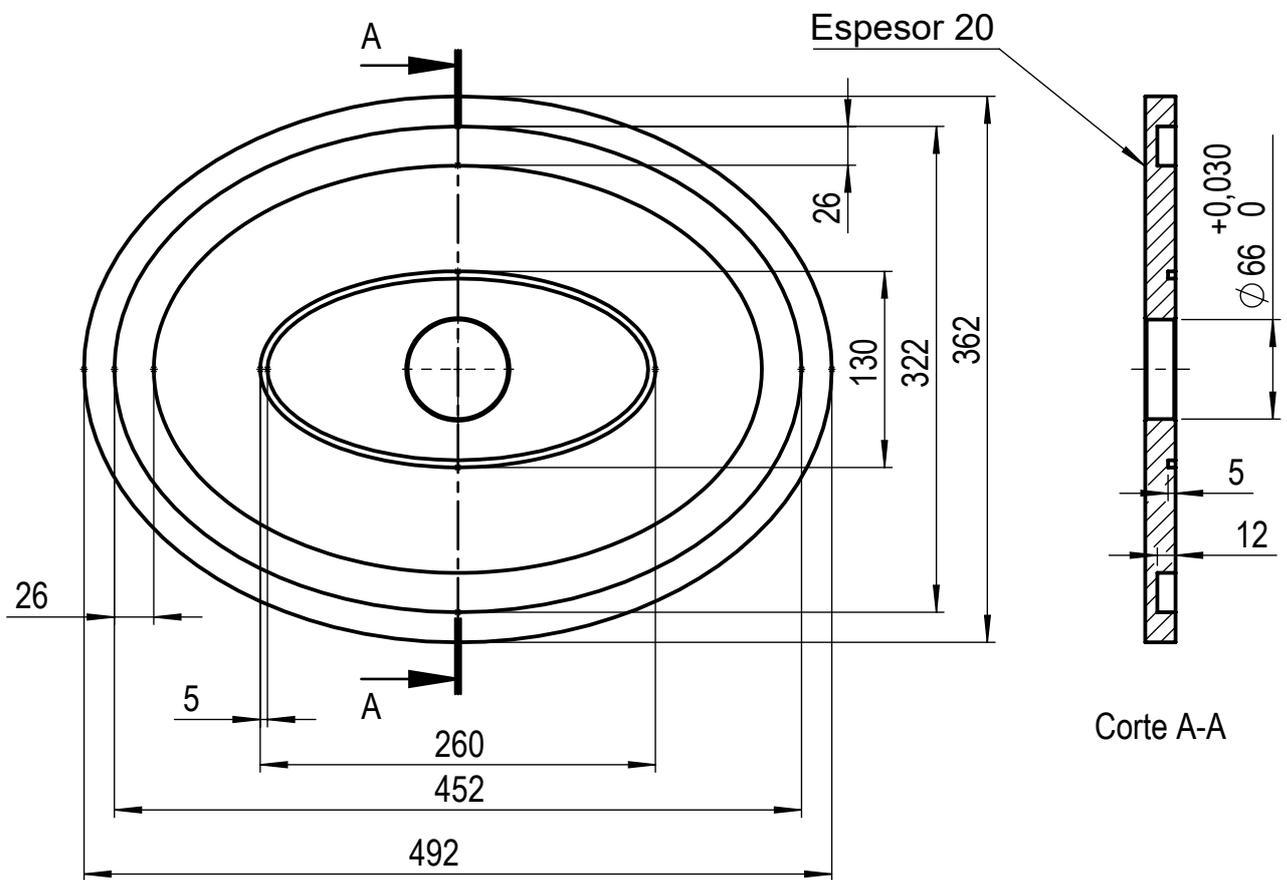
Proteccion Superficial: NO

Soldadura: Electrodo para acero al carbono, celulosico CONARCO 10 (AWS A5.1 E6010)

3	Chapa Curva	E - 030 - 050 - 30	1
2	Tubo Portachavetero	E - 030 - 050 - 20	1
1	Plato Plano	E - 030 - 050 - 10	1
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:5			PROYECTO FINAL DE CARRERA	
		<h1>Plato Giratorio</h1>		PLANO N°: E - 030 - 050 - 00	
	FORMATO:			HOJA 33 DE 96	
	A4				

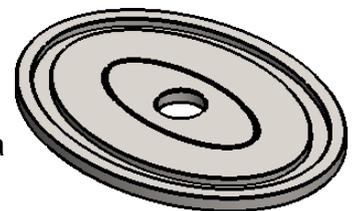
Fresado
Ra 3.2



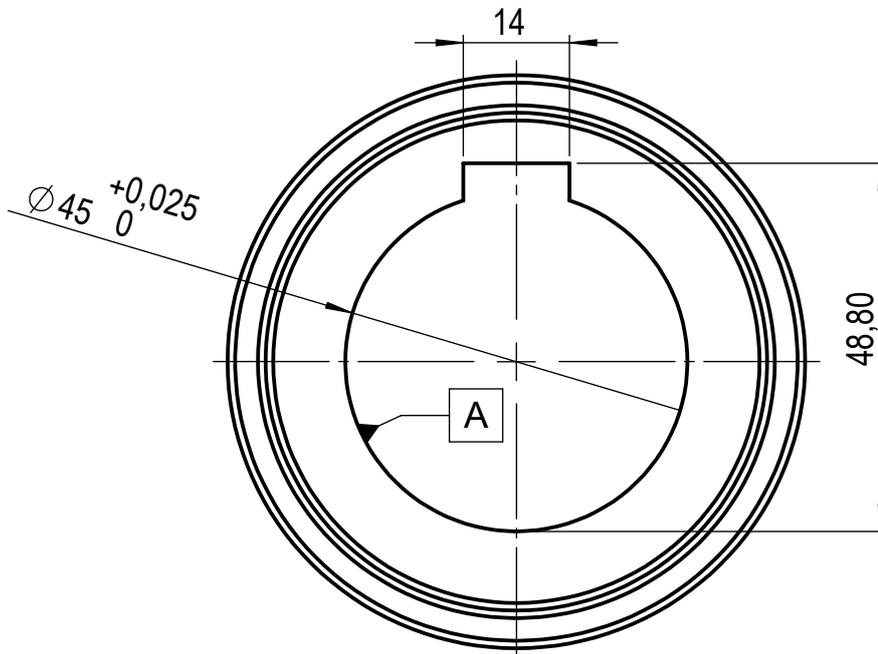
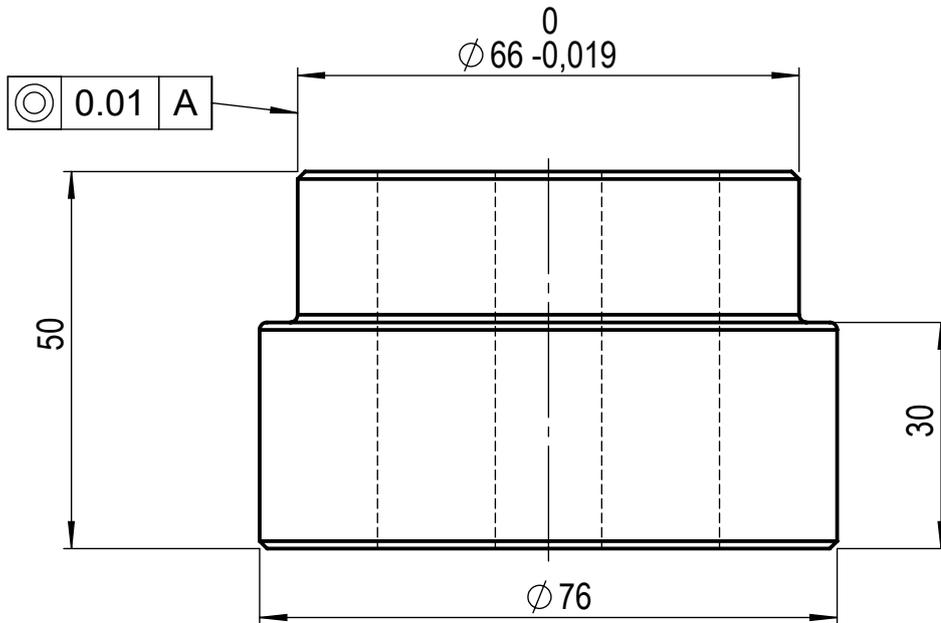
NOTA: Chaflanes no acotados 1x45°
radios de encuentro no acotados r=1mm

Material: SAE 1010
Tratamiento Termico: NO
Proteccion Superficial: NO
Soldadura: NO

NOTA: Partir de una chapa laminada
en caliente de 1 in de espesor.



TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:5	Plato Plano		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
				PLANO N°: E - 030 - 050 - 10	
	FORMATO:			HOJA 34 DE 96	
	A4				



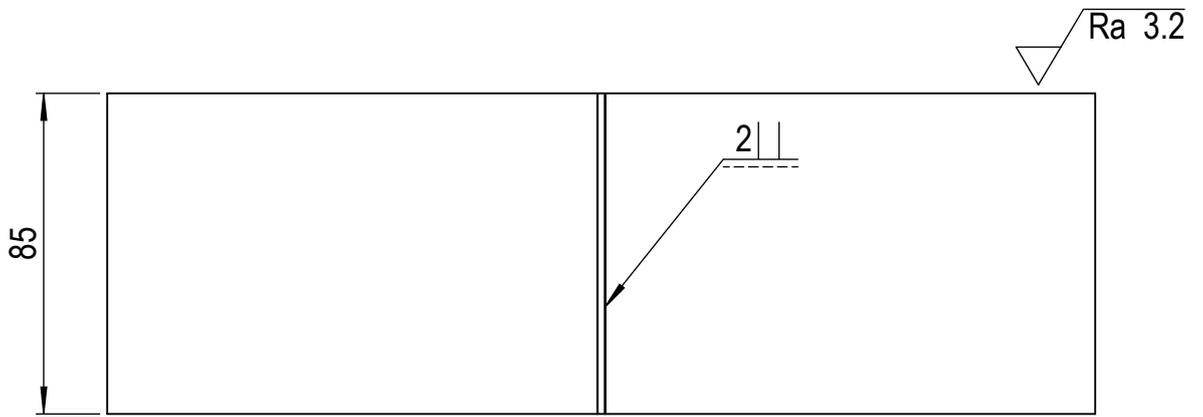
Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

NOTA: Chafilanes no acotados 1x45°
 radios de encuentro no acotados r=1mm

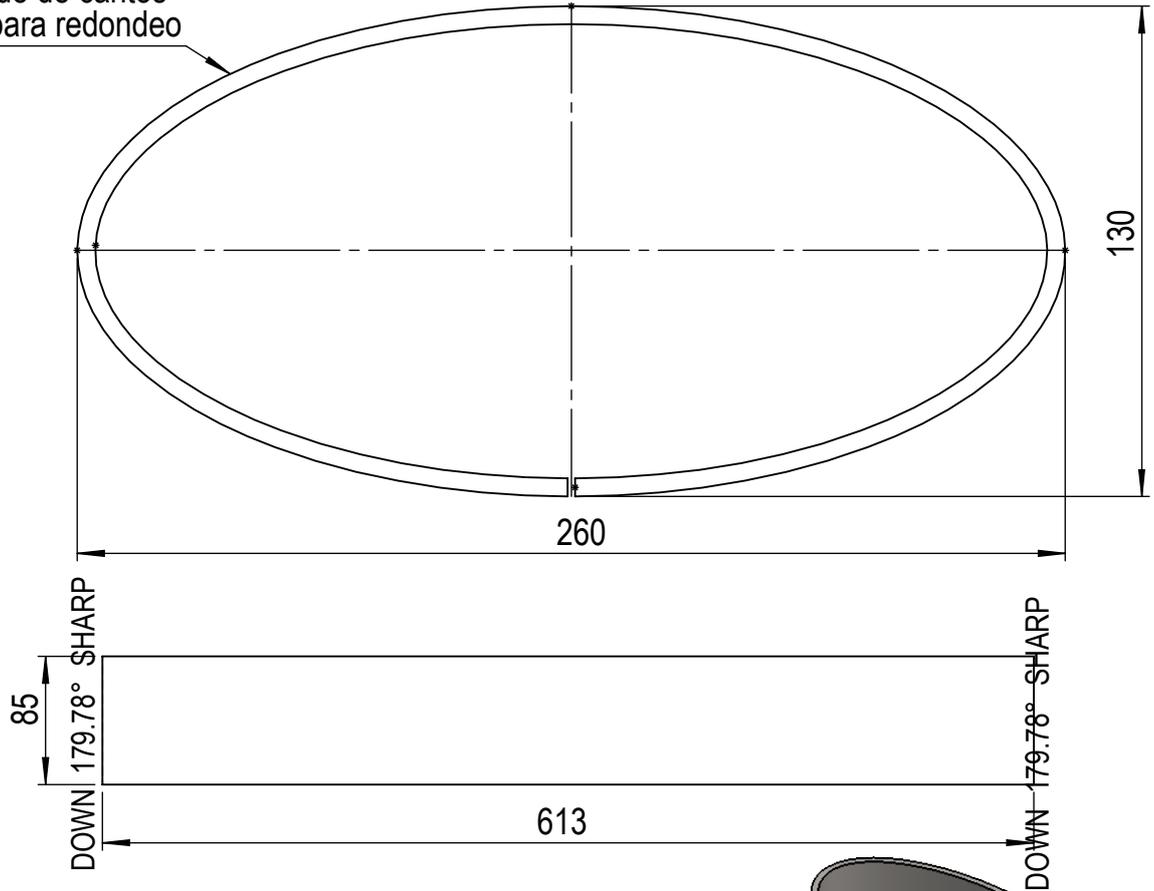
NOTA: Partir de una barra de acero
 redondo macizo de 3 1/2 in de diametro.



TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768- m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:1	<p style="text-align: center;">Tubo Portachavetero</p>		<p style="text-align: center;">PROYECTO FINAL DE CARRERA</p>	
FORMATO:					
A4				HOJA 35 DE 96	



Amolado de cantos vivos para redondeo



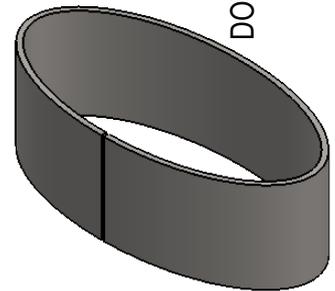
NOTA: Partir de una chapa de 3/16 in de espesor laminada en caliente.

Material: SAE 1010

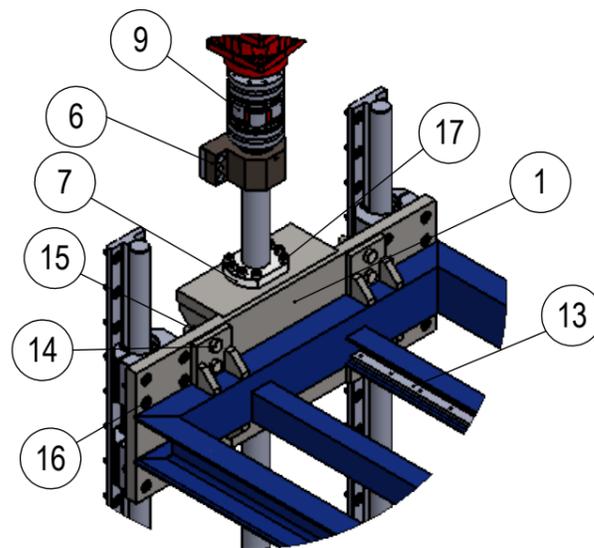
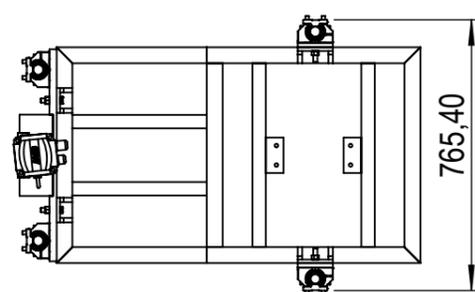
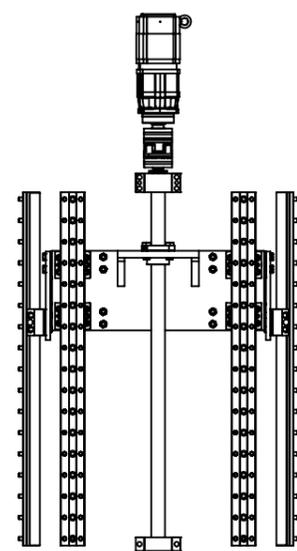
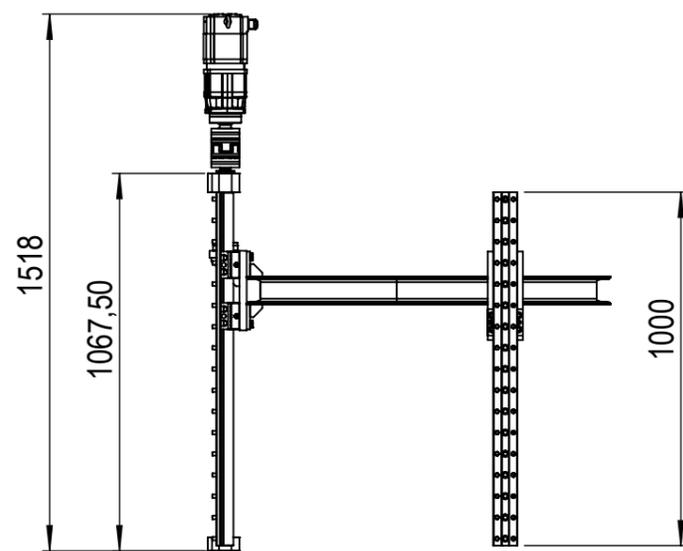
Tratamiento Termico: NO

Proteccion Superficial: NO

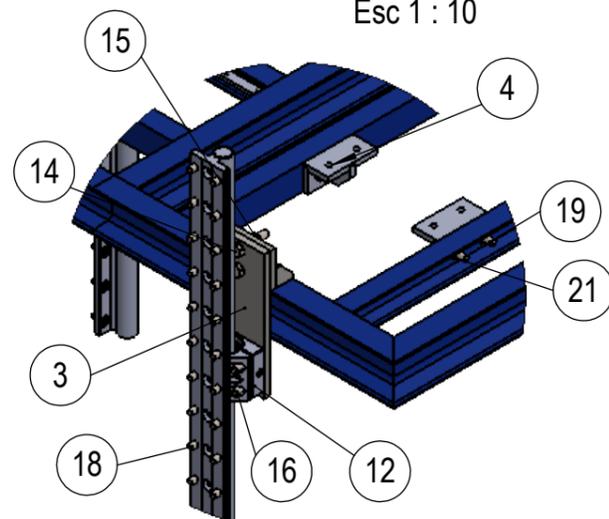
Soldadura: Electrodo para acero al carbono celuloso CONARCO 10 (AWS A5.1 E6010)



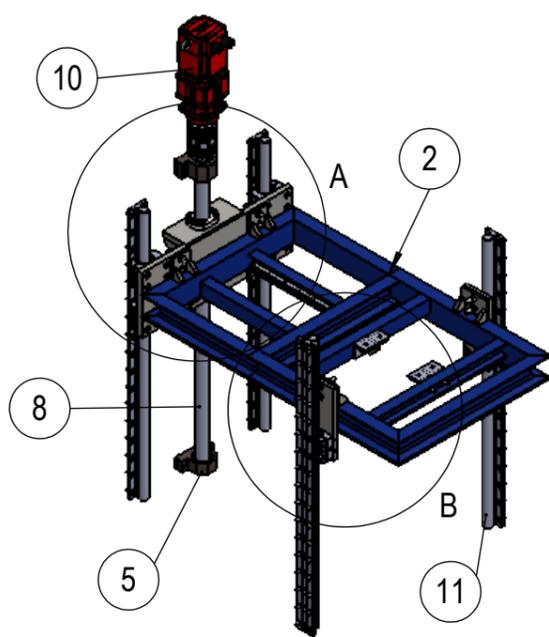
TOLERANCIAS GENERALES: RAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	APROB.				
ESCALA:	DENOMINACION:				PROYECTO FINAL DE CARRERA
1:2	<h1>Chapa Curva</h1>				PLANO N°: E - 030 - 050 - 30
					HOJA 36 DE 96
FORMATO:					
A4					



Detalle A
Esc 1 : 10



Detalle B
Esc 1 : 10



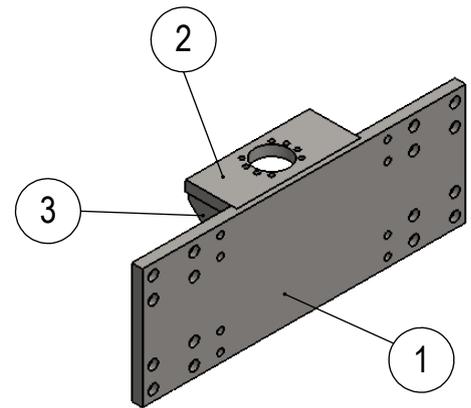
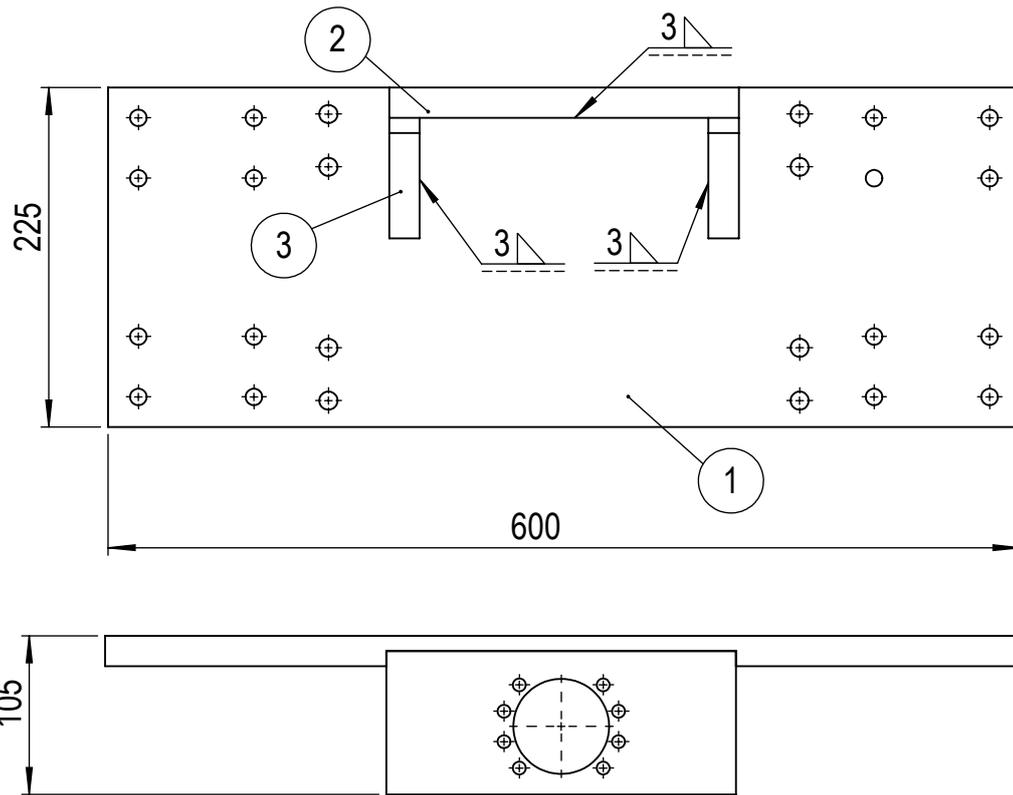
VISTA PERSPECTIVA SISTEMA CABEZAL

NOTA: La posicion N° 13 denominado cuña guía, es un elemento que sirve para matar el angulo que tiene el perfil debido a la laminacion en la fabricacion. Con lo cual al montar el sistema de herramienta en el sistema cabezal la tuerca de ajuste apoyara en una superfiie plana de la guia .

21	Hexagon Nut ISO 4034 - M10 - N	Tuerca Hexagonal	4
20	DIN 6905-11-FSt	Arandela Grower	4
19	DIN EN 24016 - M10 x 45 x 26-WN	Tornillo Hexagonal	4
18	DIN 7984 - M10 x 16 --- 11.5N	Tornillo Allem	136
17	DIN 912 M8 x 40 --- 28N	Tornillo Allem	8
16	DIN 912 M10 x 55 --- 32N	Tornillo Allem	24
15	Hexagon Nut ISO 4034 - M12 - N	Tuerca Hexagonal	12
14	DIN EN 24016 - M12 x 55 x 30-WN	Tornillo Hexagonal	12
13	Cuña Guia	E - 040 - 050 - 00	2
12	R161330000	Patin	6
11	R101203000	Guia lineal	4
10	PSC521CMP71S_PK_RH1 M_SM1_20191101_14254 5_4,0	Servoreductor SEW EURODRIVE	1
9	ROTEX GS size 38 - 64 shD	Servoacople	1
8	BASA_40X5RX3_5_SPDL_AFO	Husillo de bolas	1
7	R150Z41086_AFO	Tuerca de husillo	1
6	R159113030	Portarodamiento	1
5	R159163020	Portarodamiento	1
4	Escuadra Soporte Mecanismo	E - 040 - 040 - 00	2
3	Placa Patin	E - 040 - 030 - 00	2
2	Esctructura Cabezal	E - 040 - 020 - 00	1
1	Placa Portacabezal	E - 040 - 010 - 00	1

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
-----------------	--------------	-------------	----------

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:20	Sistema Cabezal			PROYECTO FINAL DE CARRERA
	FORMATO:				PLANO N°: E - 040 - 000 - 00
	A3				HOJA 37 DE 96



Material: SAE 1010

Tratamiento Termico: NO

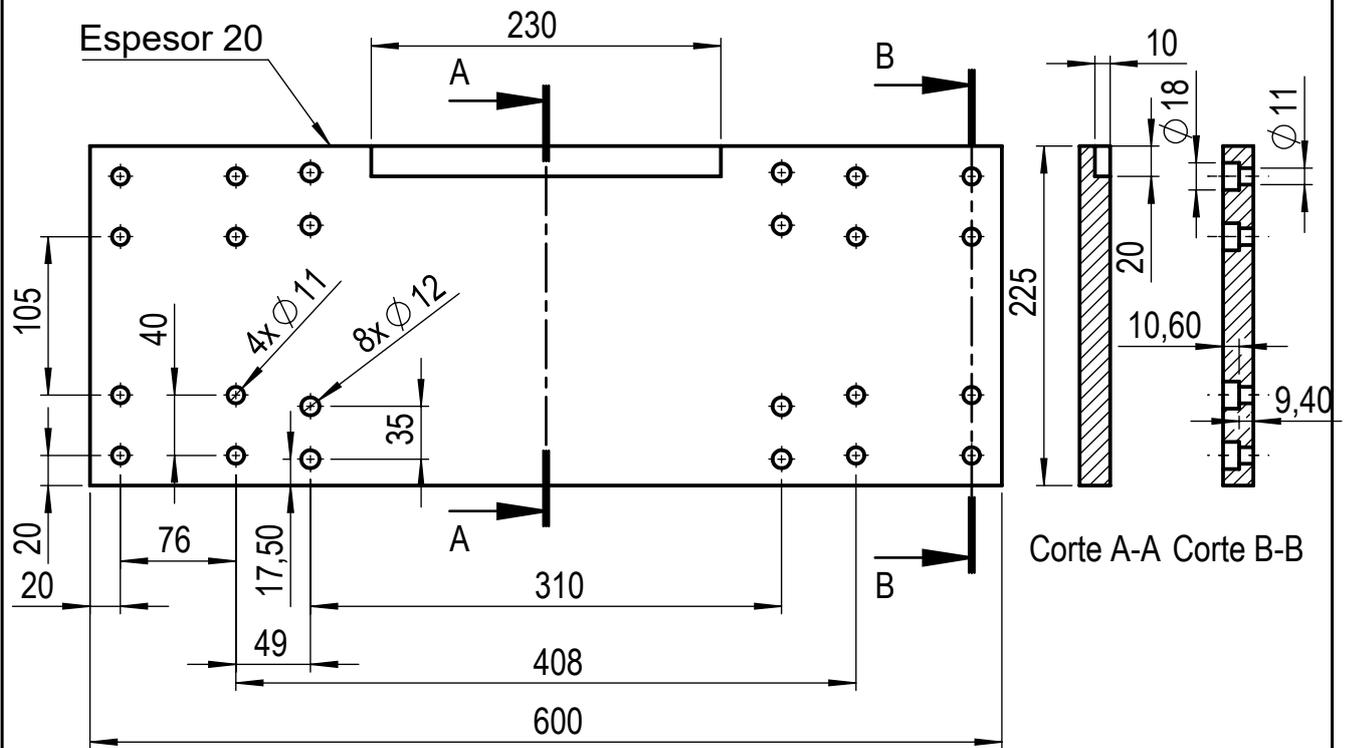
Proteccion Superficial: NO

Soldadura: Electrodo para acero al carbono, celulosico CONARCO 10 (AWS A5.1 E6010)

3	Cartela Cabezal	E - 040 - 010 - 30	2
2	Placa Transversal	E - 040 - 010 - 20	1
1	Placa Frontal	E - 040 - 010 - 10	1
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD

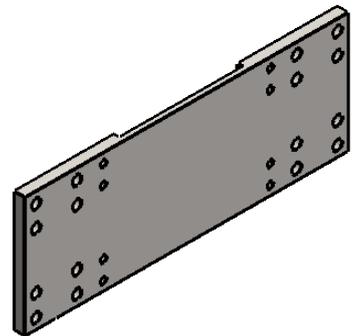
TOLERANCIAS GENERALES: RAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA		
	VERIF.	2020	DARRIBA			
	APROB.					
	ESCALA:	DENOMINACION:				
	1:5	<h1 style="text-align: center;">Placa Portacabezal</h1>		<h2 style="text-align: center;">PROYECTO FINAL DE CARRERA</h2>		
FORMATO:				PLANO N°: E - 040 - 010 - 00		
A4				HOJA 38 DE 96		

Fresado
Ra 0.4



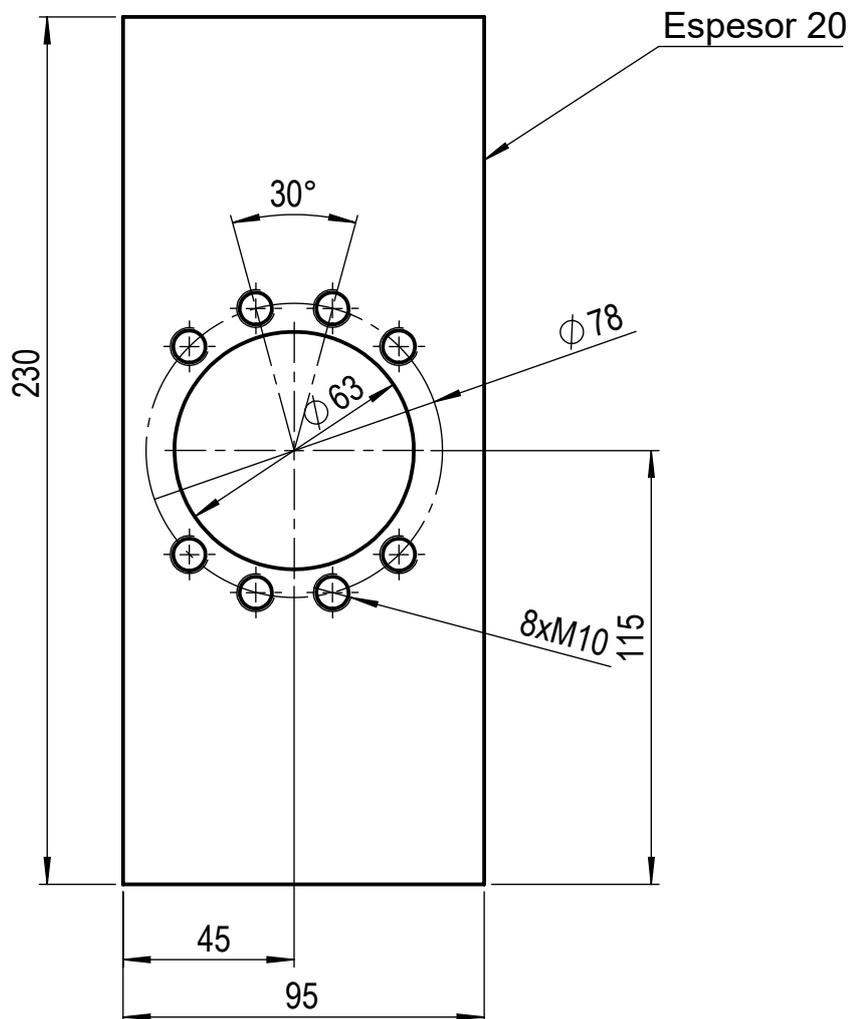
Material: ASTM A285 Gr B
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

NOTA: Partir de una chapa laminada en caliente de 1 in de espesor



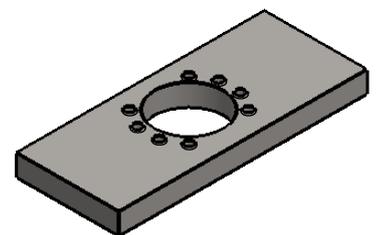
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:5	Placa Frontal		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
				PLANO N°: E - 040 - 010 - 10	
	FORMATO:			HOJA 39 DE 96	
	A4				

Fresado
Ra 0.4



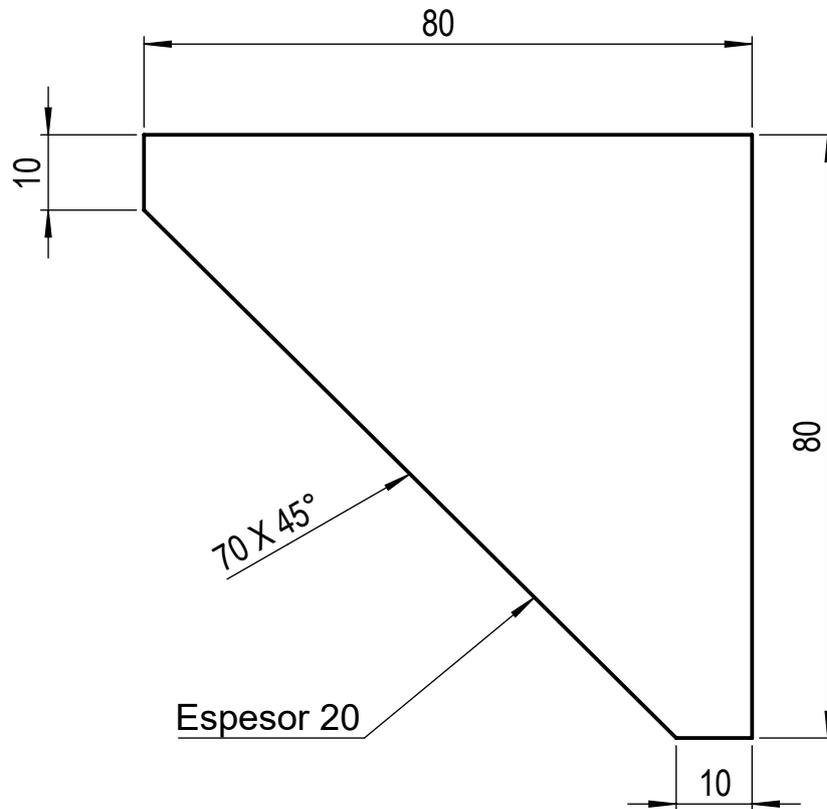
Material: ASTM A285 Gr B
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

NOTA: Partir de una chapa laminada en caliente de 1/2 in de espesor



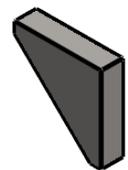
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768- m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA				
	VERIF.	2020	DARRIBA					
	APROB.							
	APROB.							
ESCALA:	DENOMINACION:				PROYECTO FINAL DE CARRERA			
1:2								
FORMATO:					Placa Transversal			
A4								
					HOJA 40 DE 96			

Fresado
Ra 3.2

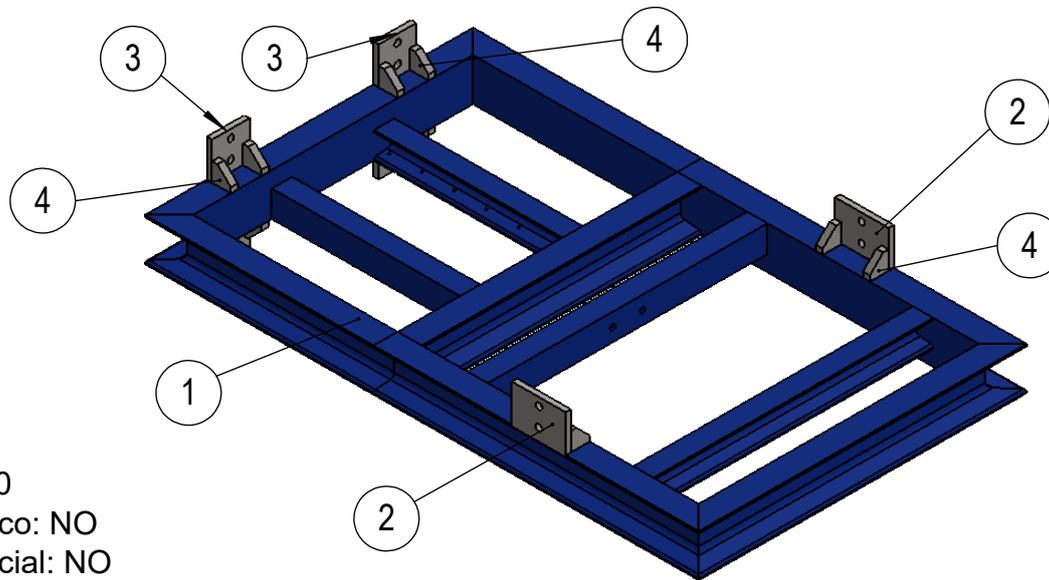
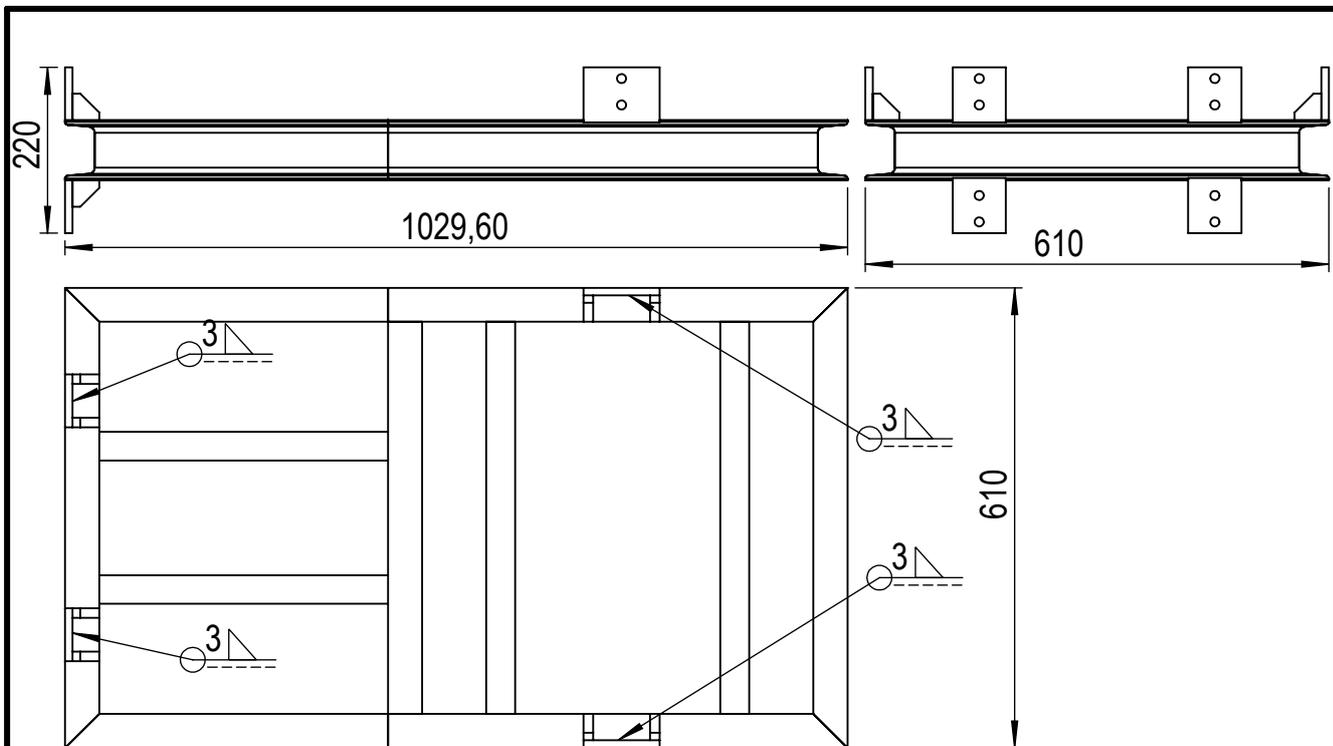


Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

NOTA: Partir de una chapa laminada en caliente de 1 in de espesor



TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:1			PROYECTO FINAL DE CARRERA	
				PLANO N°: E - 040 - 010 - 30	
FORMATO:			Cartela Cabezal		HOJA 41 DE 96
	A4				



Material: SAE 1010

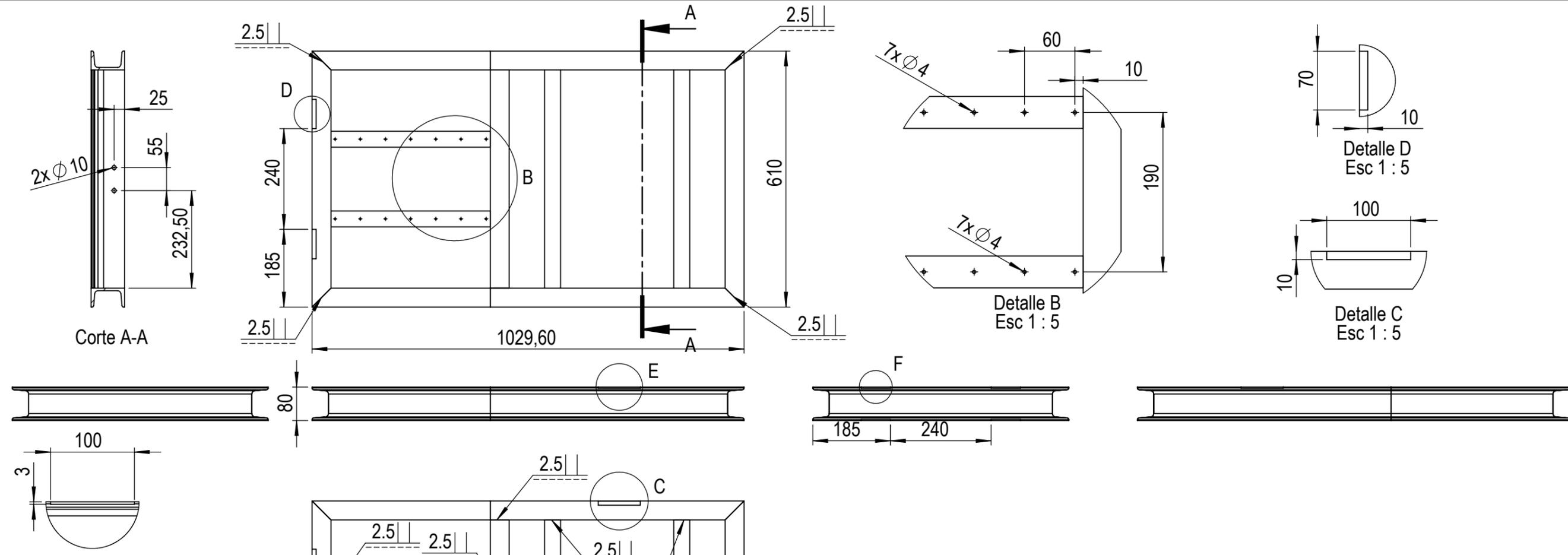
Tratamiento Termico: NO

Proteccion Superficial: NO

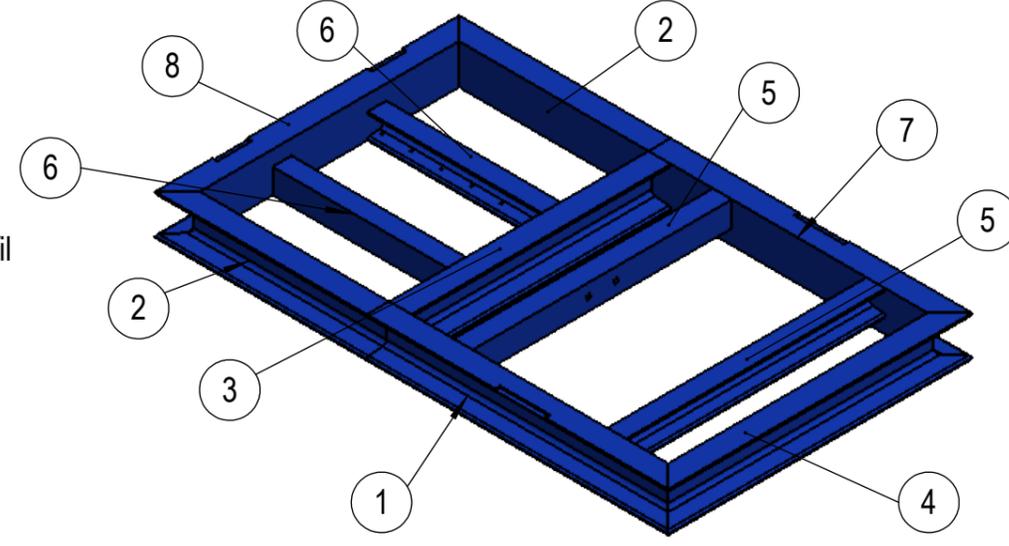
Soldadura: Electrodo para aceros al carbono, celulosico CONARCO 10 (AWS A5.1 E6010)

4	Cartela Estructura	E - 040 - 020 - 40	12
3	Sujeccion Trasera	E - 040 - 020 - 30	4
2	Sujeccion Lateral	E - 040 - 020 - 20	2
1	Estructural	E - 040 - 020 - 10	1
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD

TOLERANCIAS GENERALES: RAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:10	<h1>Esctructura Cabezal</h1>		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
FORMATO:					PLANO N°: E - 040 - 020 - 00
A4					HOJA 42 DE 96



N.º DE ELEMENTO	CANTIDAD	DESCRIPCION	LONGITUD
8	1	UNP80	610
7	1	UNP80	604.6
6	2	UNP 50	380
5	2	UNP 50	520
4	1	UNP80	610
3	2	UNP80	520
2	2	UNP80	425
1	1	UNP80	604.6

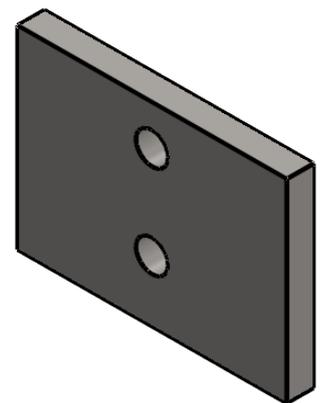
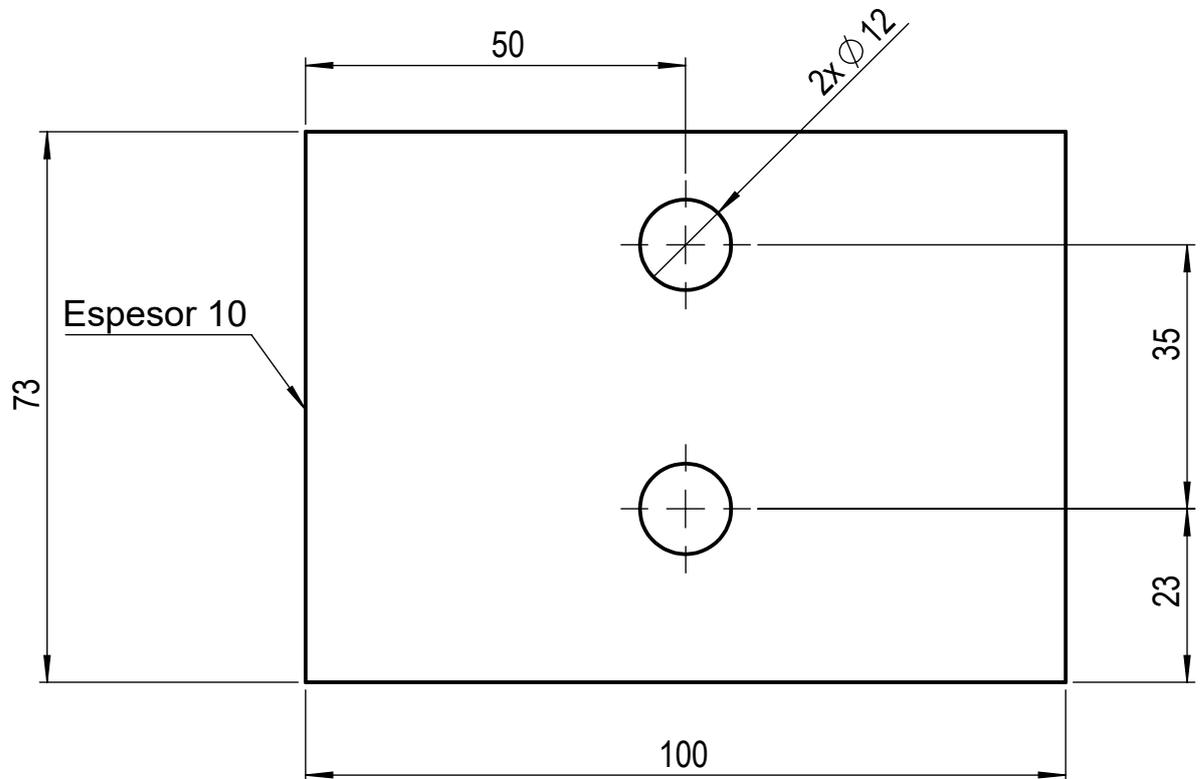


NOTA: Detalle E y F indica las dimensiones del fresado del perfil antes de soldar la estructura

Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: Electrodo para estructuras metalicas, basico de bajo hidrogeno CONARCO 15 (AWS A5.1 E7015)

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	UTN * SANTA FE
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
ESCALA: 1:10	DENOMINACION:			Estructural	PROYECTO FINAL DE CARRERA
FORMATO: A3					PLANO N°: E - 040 - 020 - 10
			HOJA 43 DE 96		

Fresado
Ra 0.4

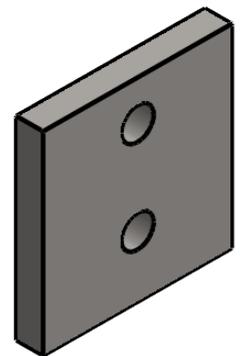
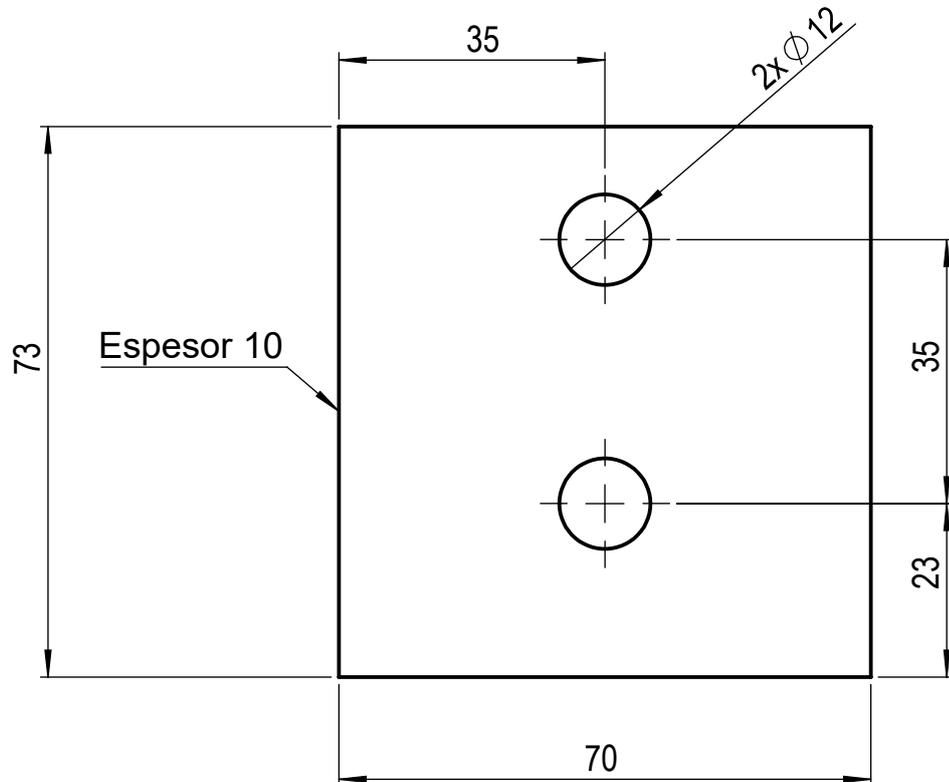


Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

NOTA: Partir de una chapa laminada en caliente de 1/2 in de espesor

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:1			PROYECTO FINAL DE CARRERA	
				PLANO N°: E - 040 - 020 - 20	
FORMATO:	Sujeccion Lateral		HOJA 44 DE 96		
A4					

Fresado
Ra 0.4

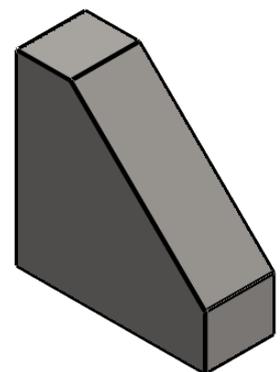
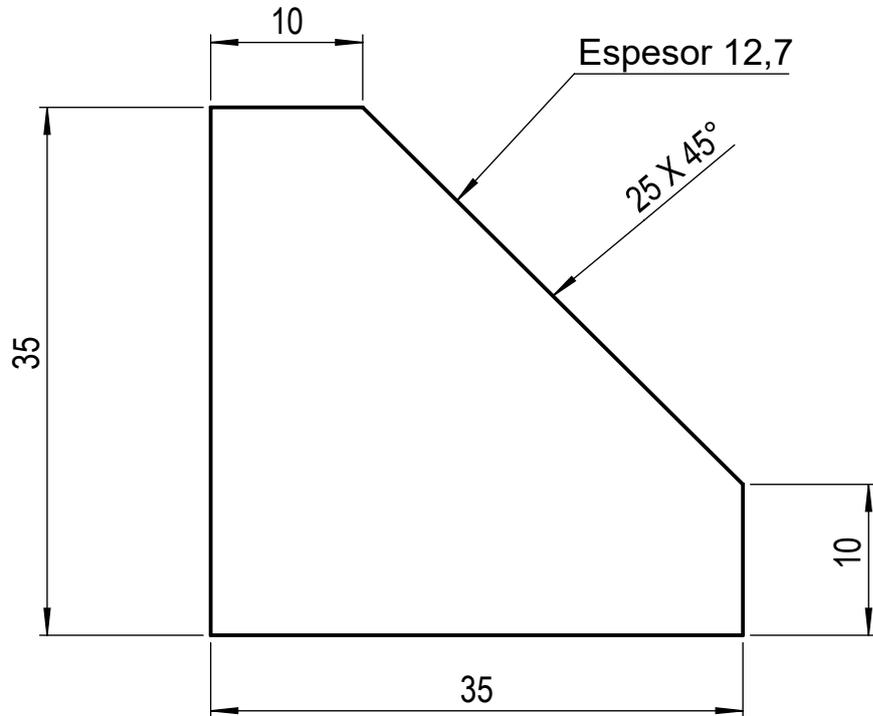


Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

NOTA: Partir de una chapa laminada en caliente de 1/2 in de espesor

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	UTN * SANTA FE
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:1			PROYECTO FINAL DE CARRERA	
				PLANO N°: E - 040 - 020 - 30	
FORMATO:	Sujeccion Trasera		HOJA 45 DE 96		
A4					

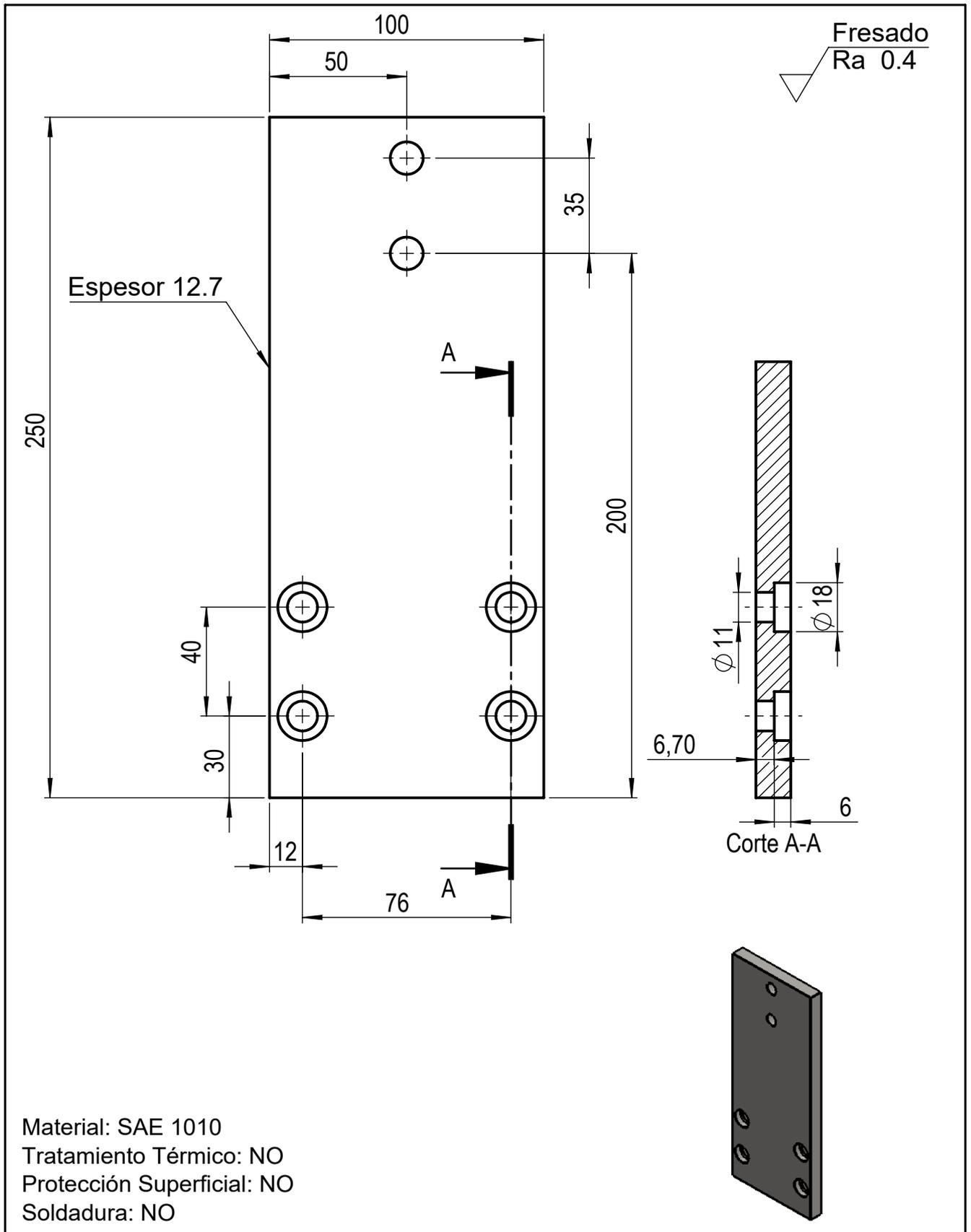
Ra 3.2



Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

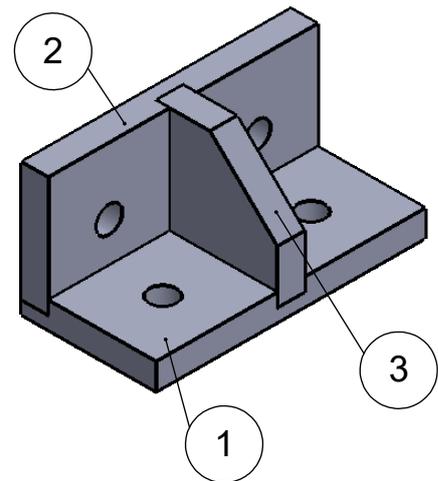
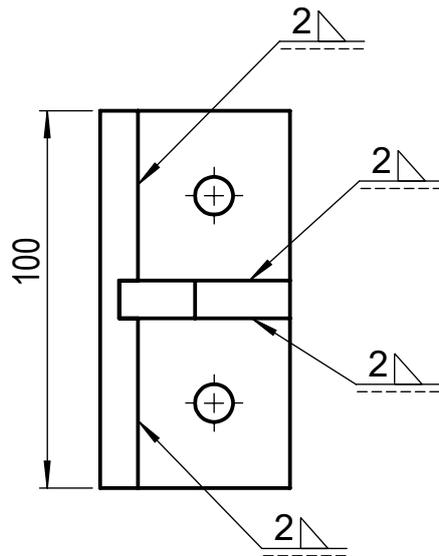
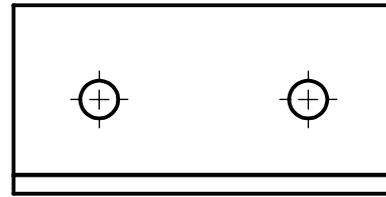
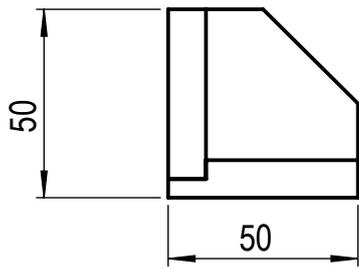
NOTA: Partir de una chapa laminada en caliente de 1/2 in de espesor

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	UTN * SANTA FE
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	2:1			PROYECTO FINAL DE CARRERA	
				PLANO N°: E - 040 - 020 - 40	
FORMATO:	A4		Cartela Estructura		HOJA 46 DE 96



Material: SAE 1010
 Tratamiento Térmico: NO
 Protección Superficial: NO
 Soldadura: NO

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	APROB.				
ESCALA:	DENOMINACION:				PROYECTO FINAL DE CARRERA
1:2	<h1>Placa Patin</h1>				PLANO N°: E - 040 - 030 - 00
					HOJA 47 DE 96
FORMATO:					
A4					



Material: SAE 1010

Tratamiento Termico: NO

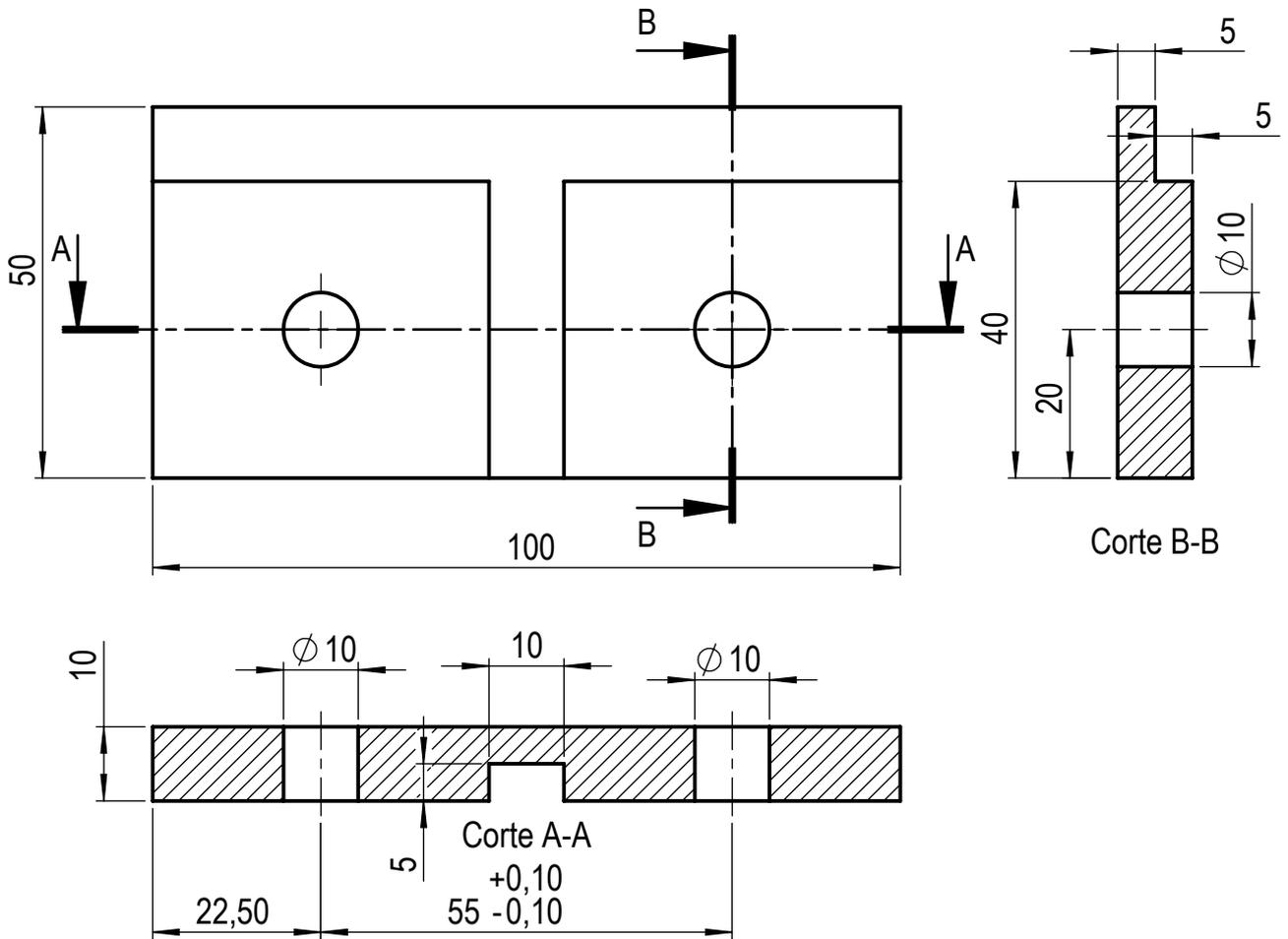
Proteccion Superficial: NO

Soldadura: Electrodo para aceros al carbono, celulosico CONARCO 10 (AWS A5.1 E6010)

3	Cartela Escuadra	E - 040 - 040 - 30	1
2	Placa 2	E - 040 - 040 - 20	1
1	Placa 1	E - 040 - 040 - 10	1
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD

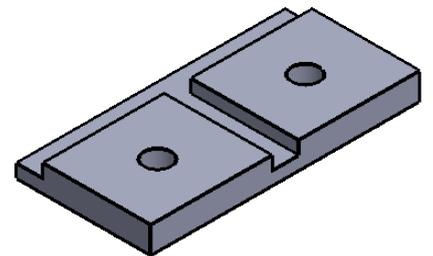
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:2	Escuadra Soporte Mecanismo		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
	FORMATO:			PLANO N°: E - 040 - 040 - 00	
	A4			HOJA 48 DE 96	

Fresado
Ra 0.4



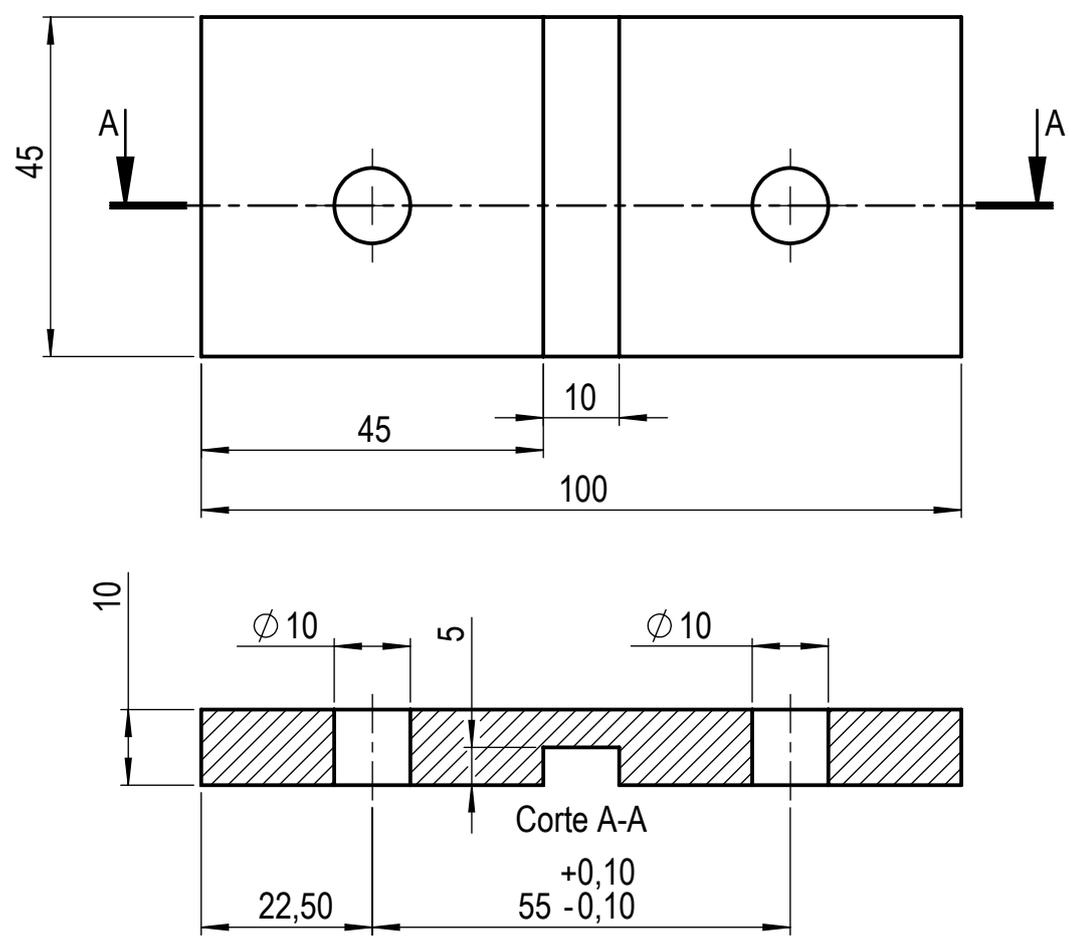
Material: SAE 1010
 Tratamiento Térmico: NO
 Protección Superficial: NO
 Soldadura: NO

NOTA: Partir de una chapa laminada en caliente de 1/2 in de espesor.



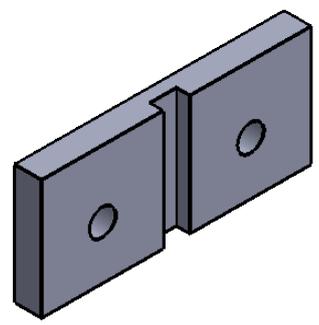
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:1	<h1>Placa 1</h1>		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
	PLANO N°: E - 040 - 040 - 10				
FORMATO: A4	HOJA 49 DE 96				

Fresado
Ra 0.4



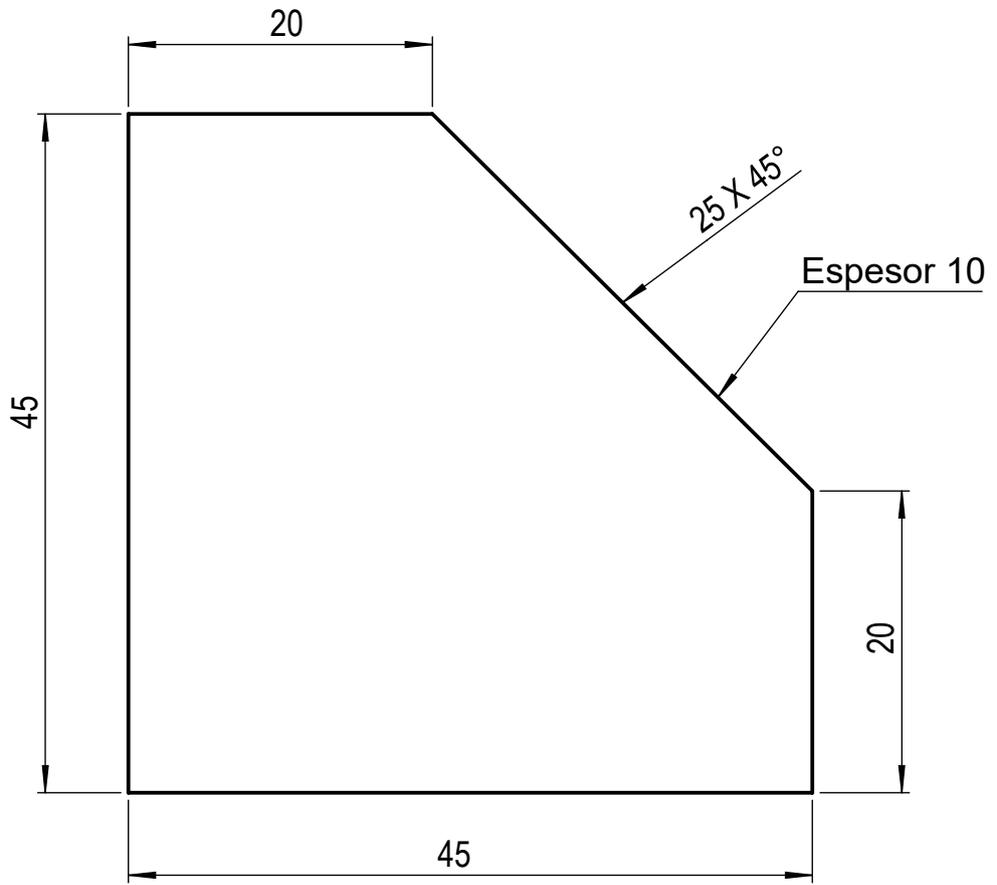
Material: SAE 1010
 Tratamiento Térmico: NO
 Protección Superficial: NO
 Soldadura: NO

NOTA: Partir de una chapa laminda en caliente de 1/2 in de espesor.



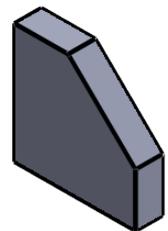
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA		
	VERIF.	2020	DARRIBA			
	APROB.					
	ESCALA:	DENOMINACION:				
	1:1	<h1 style="text-align: center;">Placa 2</h1>		<p style="text-align: center;">PROYECTO FINAL DE CARRERA</p>		
FORMATO:						
A4	<p style="text-align: center;">PLANO N°: E - 040 - 040 - 20</p> <p style="text-align: center;">HOJA 50 DE 96</p>					

Fresado
Ra 3.2

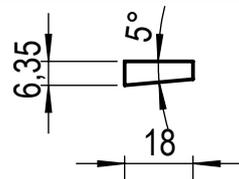


Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

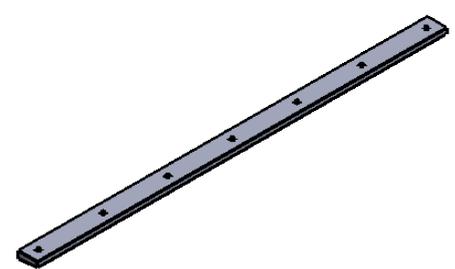
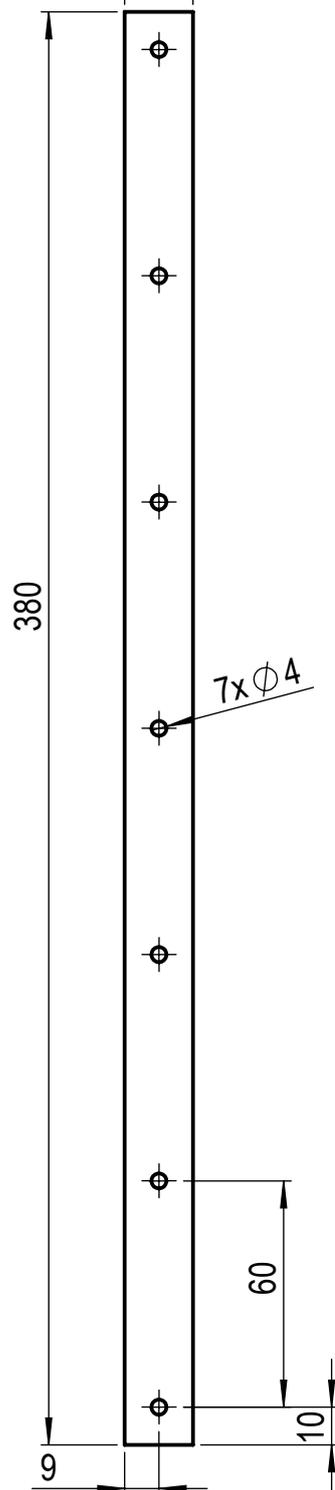
NOTA: Partir de una chapa laminada en caliente de 1/2 in de espesor



TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	2:1			PROYECTO FINAL DE CARRERA	
				PLANO N°: E - 040 - 040 - 30	
FORMATO:	A4		Cartela Escuadra		HOJA 51 DE 96

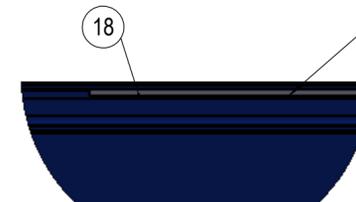
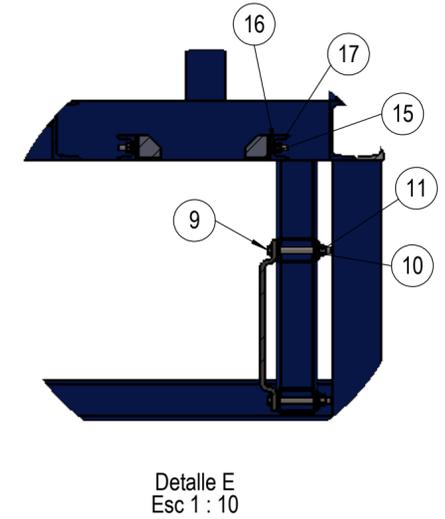
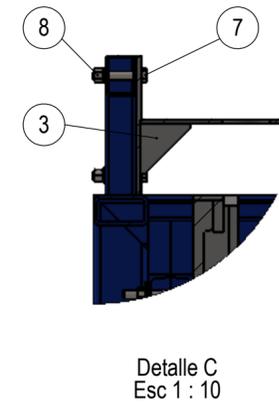
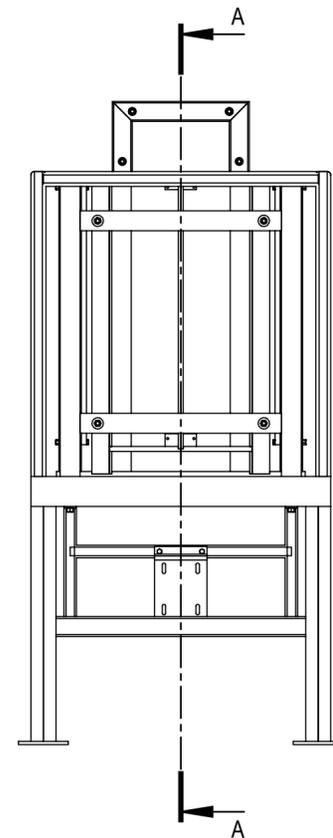
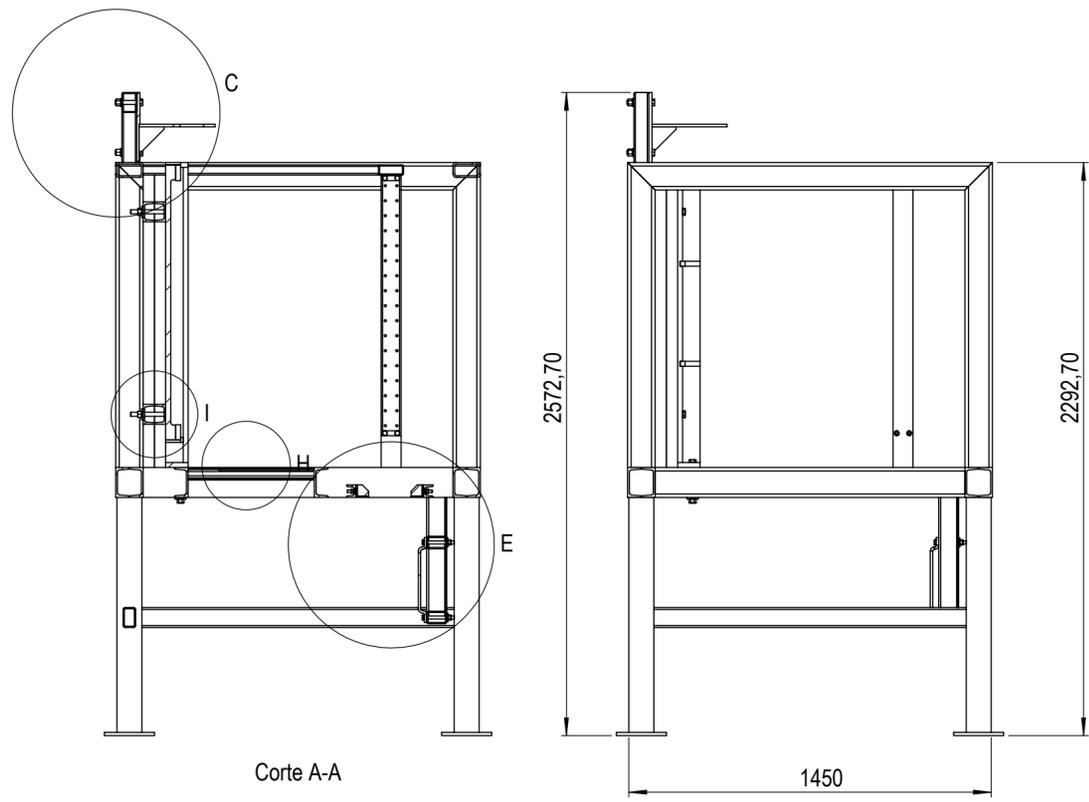


Fresado
Ra 3,2

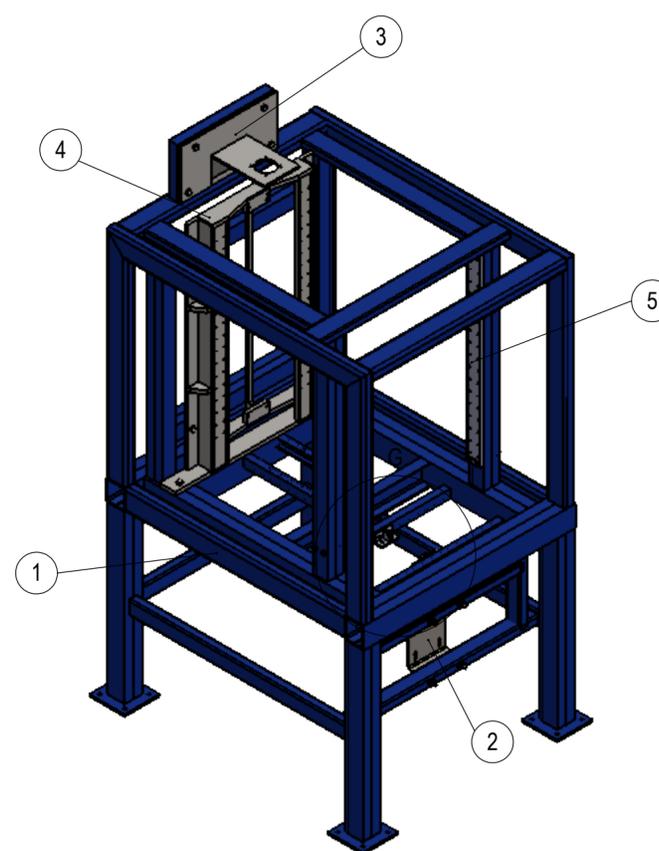
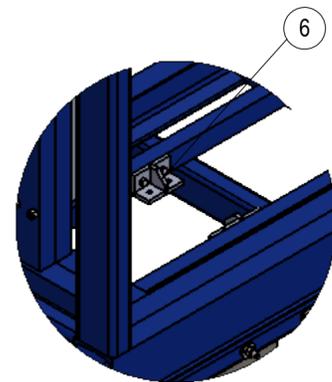
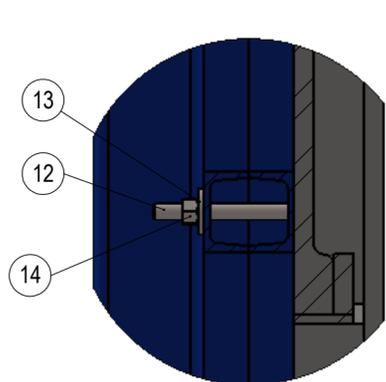
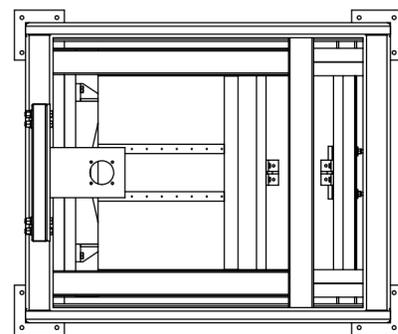


Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
ESCALA:	DENOMINACION:				PROYECTO FINAL DE CARRERA
1:2	Cuña Guia				
FORMATO:					PLANO N°: E - 040 - 050 - 00
A4	HOJA 52 DE 96				



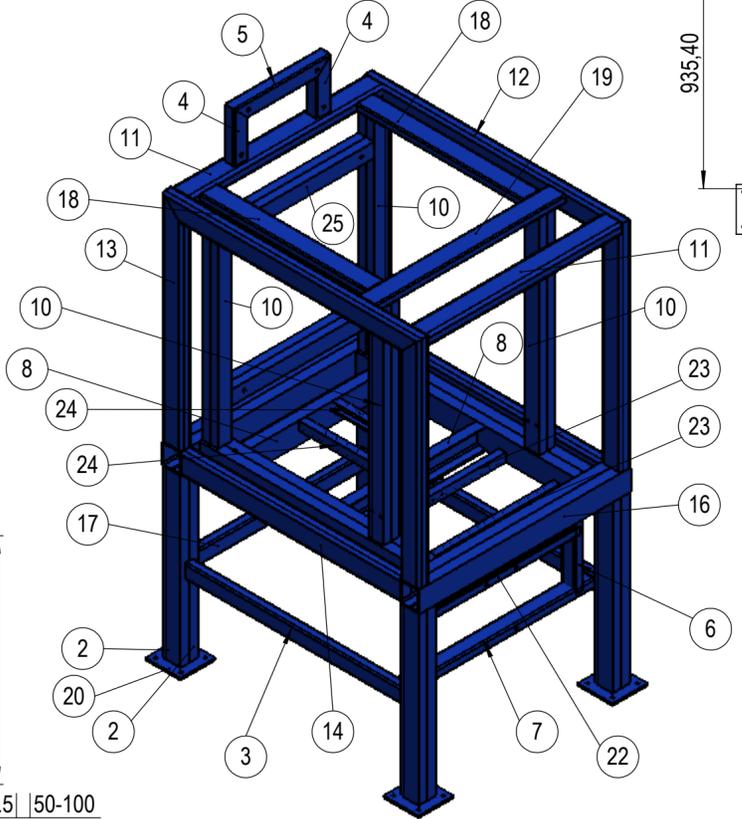
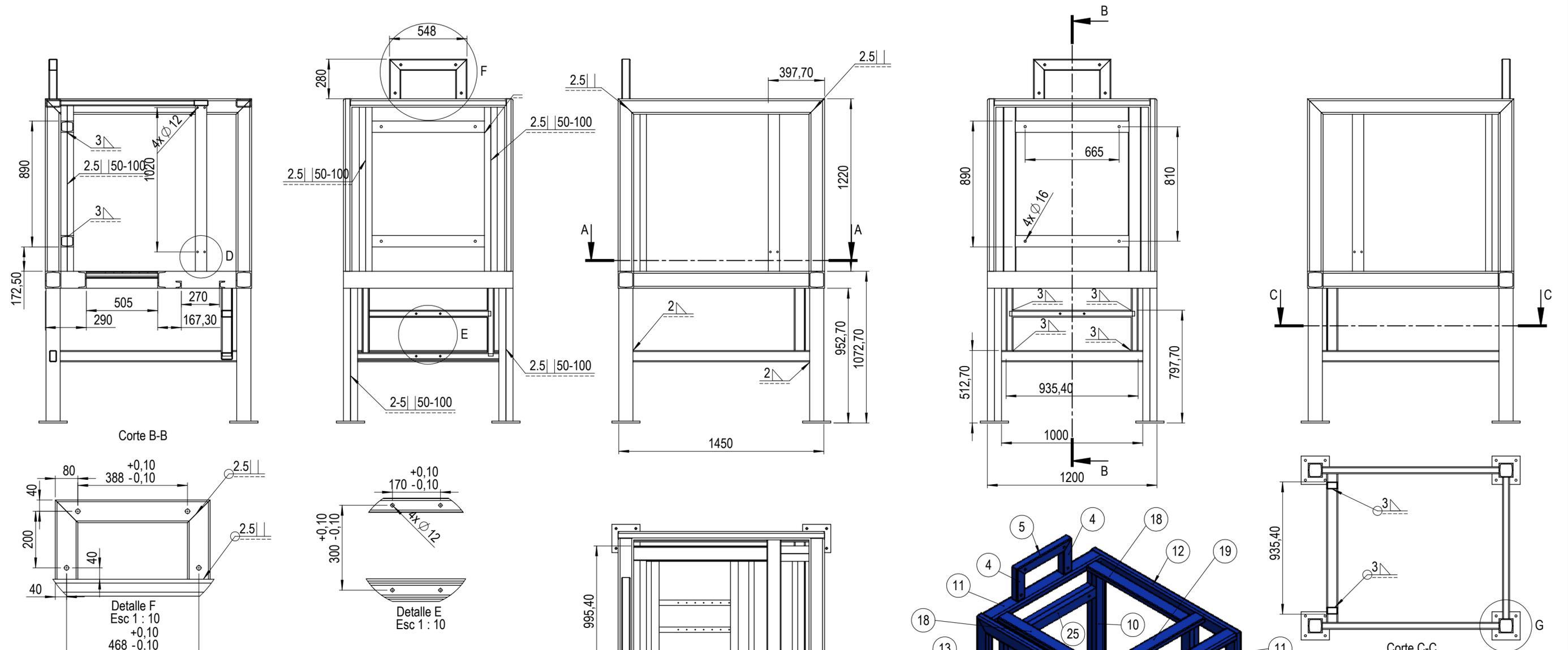
NOTA: La posición N° 18 denominado cuña guía, es un elemento que sirve para matar el ángulo que tiene el perfil debido a la laminación en la fabricación. Con lo cual al montar el sistema de herramienta en el sistema estructural la tuerca de ajuste apoyara en una superficie plana de la guía.



18	Cuña Guía	E - 050 - 050 - 00	2
17	Hexagon Nut ISO 4034 - M10 - N	Tuerca Hexagonal	4
16	DIN 6905-11-FSt	Arandela Grower	4
15	DIN EN 24016 - M10 x 45 x 26-WN	Tornillo cabeza hexagonal	4
14	Hexagon Nut ISO 4034 - M16 - N	Tuerca Hexagonal	6
13	DIN 6340-17	Arandela Plana	6
12	DIN EN 24016 - M16 x 160 x 44-WN	Tornillo cabeza hexagonal	6
11	Hexagon Nut ISO 4034 - M12 - N	Tuerca Hexagonal	12
10	DIN 6340-13	Arandela Plana	4
9	DIN EN 24016 - M12 x 120 x 30-WN	Tornillo cabeza hexagonal	12
8	DIN 6331-M16-N	Tuerca hexagonal	4
7	DIN EN 24015 - M16 x 100 x 38-N	Tornillo cabeza hexagonal	4
6	Escuadra Soporte Mecanismo	E - 050 - 040 - 00	2
5	Placa Guia Laterales	E - 050 - 070 - 00	2
4	Columna	E - 050 - 060 - 00	1
3	Base ServoMotorreductor	E - 050 - 030 - 00	1
2	Base MotoReductor	E - 050 - 020 - 00	1
1	Estructura	E - 050 - 010 - 00	1
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD

TOLERANCIAS GENERALES:	FECHA:	NOMBRE:	INGENIERIA MECANICA	UTN * SANTA FE
DIBUJ.:	2020	DARRIBA		
VERIF.:				
IRAM-ISO-2768-m	APROB.:			
ESCALA:	DENOMINACION:		Sistema Estructural PROYECTO FINAL DE CARRERA PLANO N°: E - 050 - 000 - 00 HOJA 53 DE 96	
1:20				
FORMATO:				
A2				

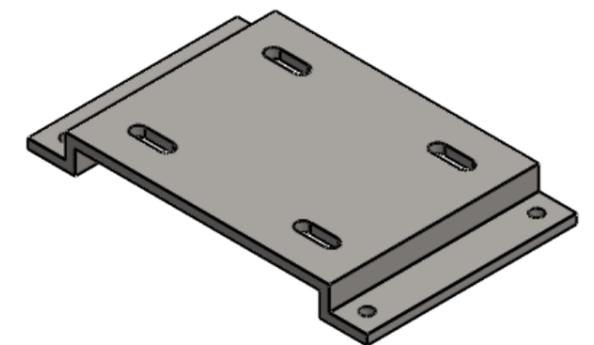
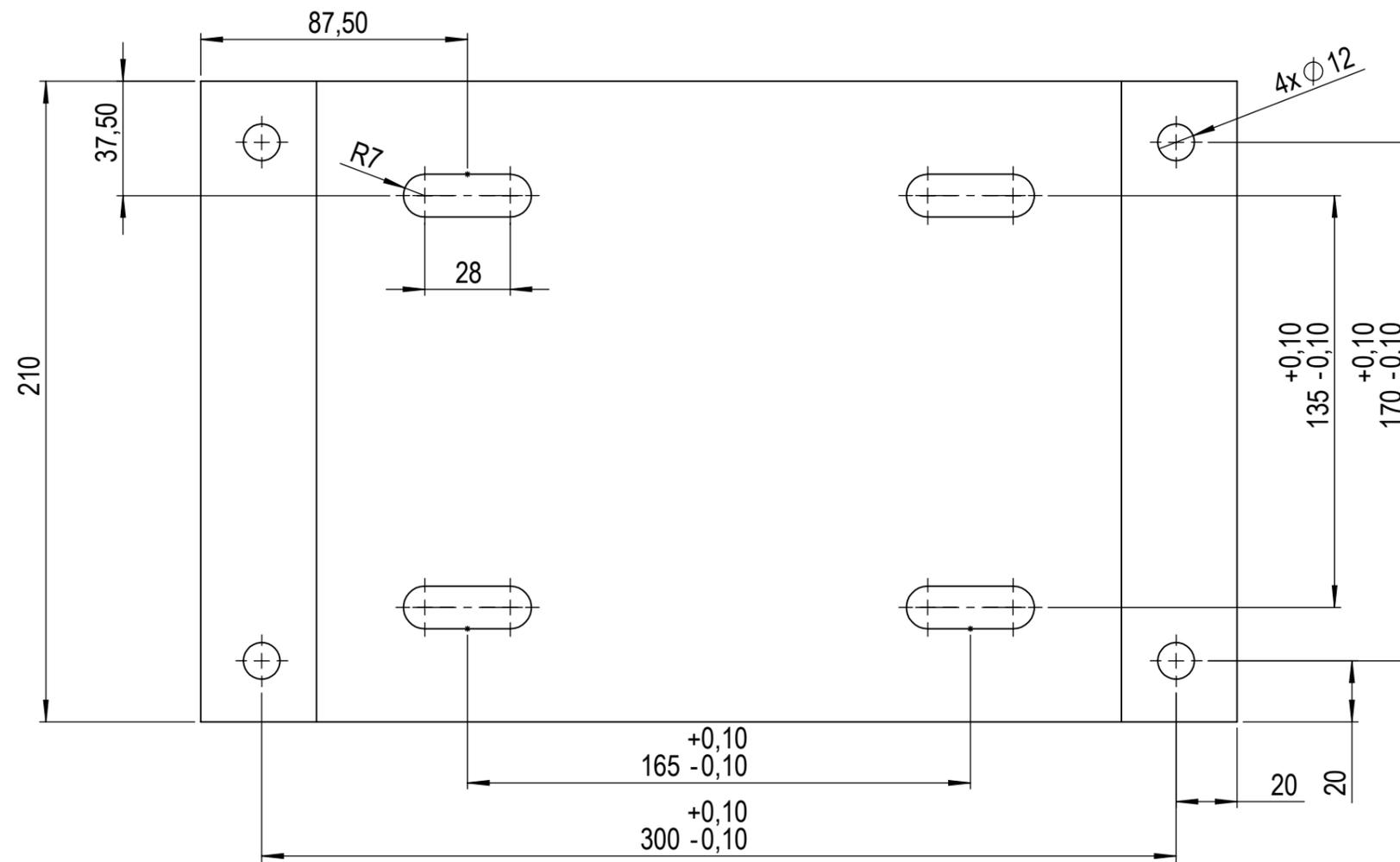
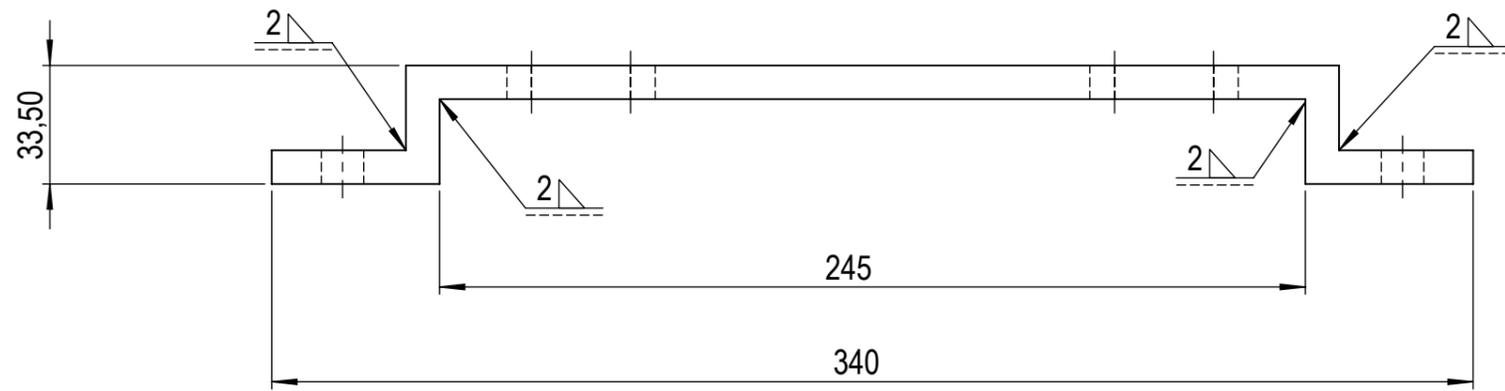
VISTA PERSPECTIVA SISTEMA ESTRUCTURAL



N.º DE ELEMENTO	CANTIDAD	DESCRIPCION	LONGITUD
25	4	UPN 80	805.4
24	2	UPN 50	505
23	2	UPN 50	775.4
22	1	ESTRUCTURAL 80x50x5	860.4
21	1	ESTRUCTURAL	885.4
20	4	PLANCHUELA 200x200x12,7	
19	1	ESTRUCTURAL 100x40x4	1080
18	2	ESTRUCTURAL 100x40x4	942.3
17	1	ESTRUCTURAL 80x50x5	1000
16	4	UPN 120	1200
15	3	ESTRUCTURAL 80x50x5	540
14	2	ESTRUCTURAL 120x60x8	1240
13	4	ESTRUCTURAL 110x60x7,1	1220
12	2	ESTRUCTURAL 110x60x7,1	1460
11	2	ESTRUCTURAL 110x60x7,1	1100
10	8	UPN 80	1190
9	4	UPN 120	1240
8	2	UPN 120	775.4
7	1	ESTRUCTURAL 80x50x5	1050
6	1	ESTRUCTURAL 80x50x5	540
5	1	ESTRUCTURAL 80x60x4	548
4	2	ESTRUCTURAL 80x60x4	280
3	2	ESTRUCTURAL 80x50x5	1250
2	8	UPN 100	940
1	1	ESTRUCTURAL	1200

Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: Pintura de esmalte sintetico color azul.
 Soldadura: Electrodo para estructuras metalicas, basico de bajo hidrogeno CONARCO 15 (AWS A5.1 E7015)

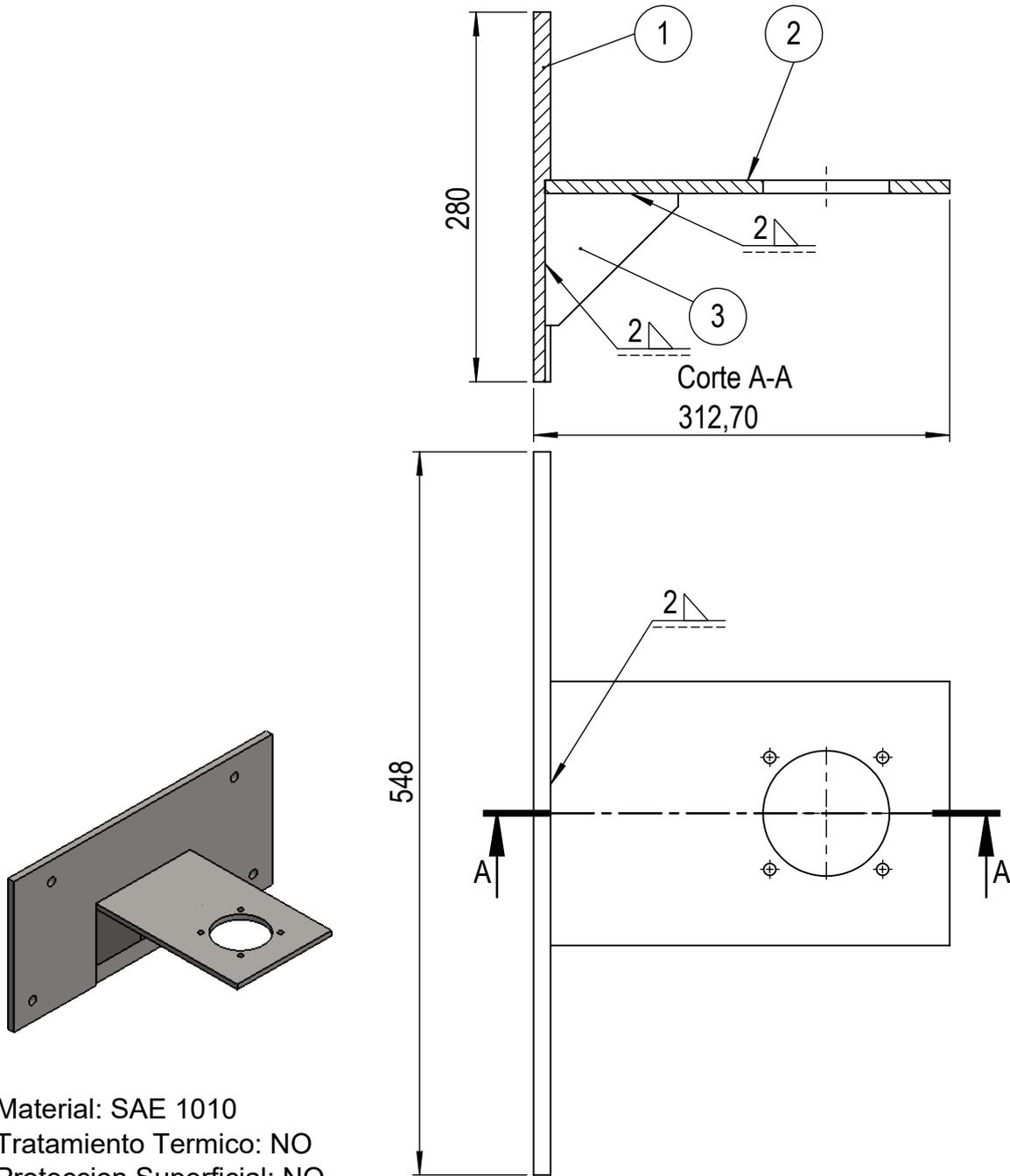
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.:	FECHA:	NOMBRE:	INGENIERIA MECANICA	UTN * SANTA FE
	VERIF.:	2020	DARRIBA		
	APROB.:				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:20	Estructura		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
FORMATO:	A2				PLANO Nº: E - 050 - 010 - 00
					HOJA 54 DE 96



Nota: Partir de una chapa laminada en caliente, unir mediante soldadura y mecanizar.

Material: SAE 1010
 Tratamiento Térmico: NO
 Protección Superficial: NO
 Soldadura: Electrodo para aceros al carbono, celulósico CONARCO 10 (AWS A5.1 E6010)

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:2	<p style="text-align: center;">Base MotoReductor1</p>		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
FORMATO:				PLANO Nº: E - 050 - 020 - 00	
A3				HOJA 55 DE 96	



Material: SAE 1010

Tratamiento Termico: NO

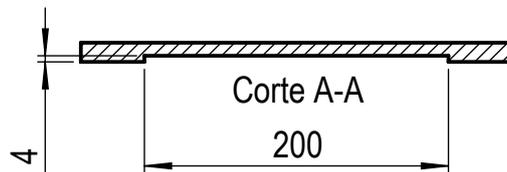
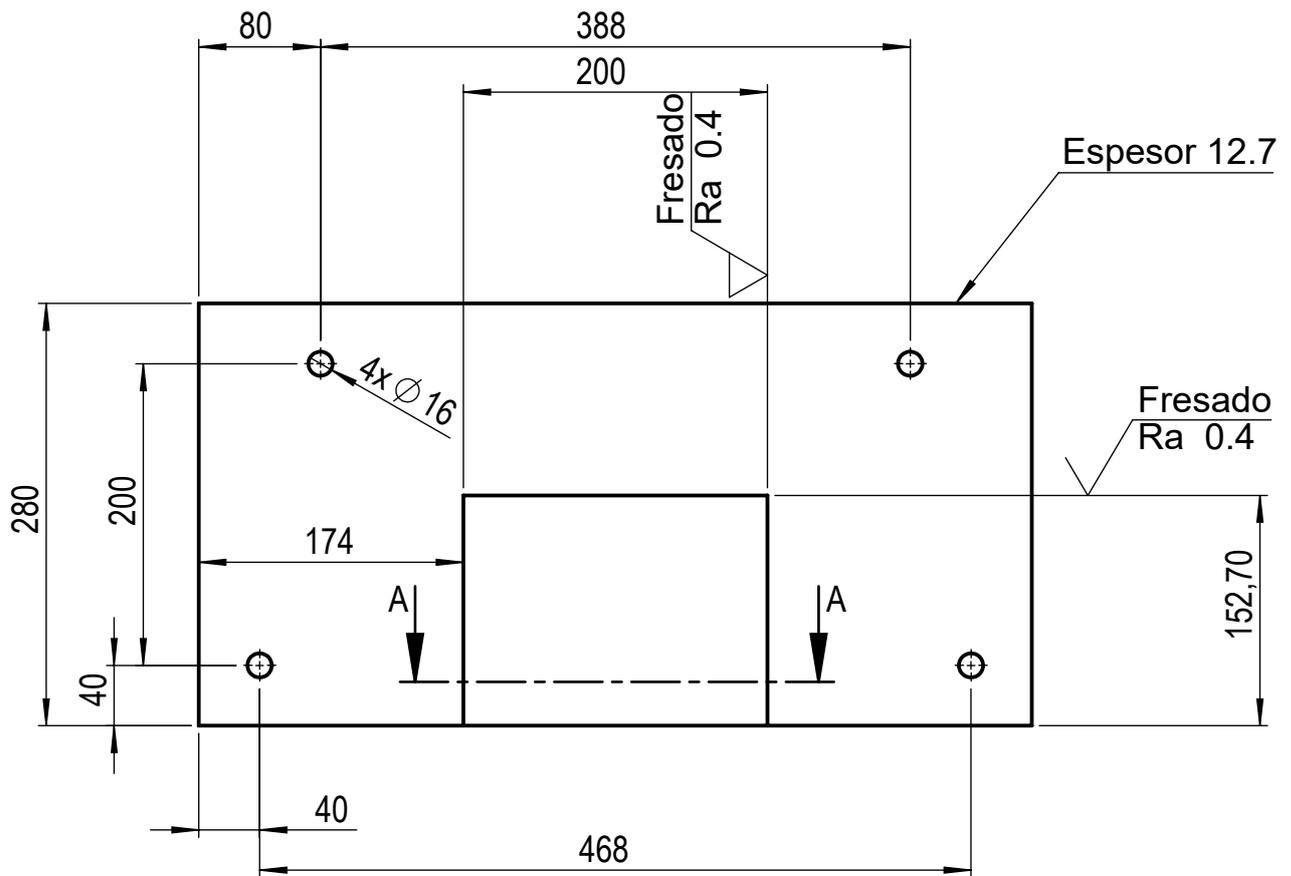
Proteccion Superficial: NO

Soldadura: Electrodo para aceros al carbono, celulosico CONARCO 10 (AWS A5.1 E6010)

3	Cartela Base Servo	E - 050 - 030 - 30	2
2	Placa Apoya Servo	E - 050 - 030 - 20	1
1	Placa Frontal Base Servo	E - 050 - 030 - 10	1
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD

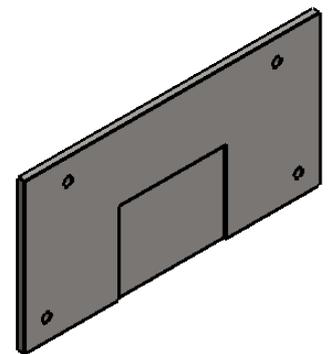
TOLERANCIAS GENERALES: RAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:5	Base		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
		ServoMotoreductor		PLANO N°: E - 050 - 030 - 00	
	FORMATO:			HOJA 56 DE 96	
	A4				

Ra 3.2



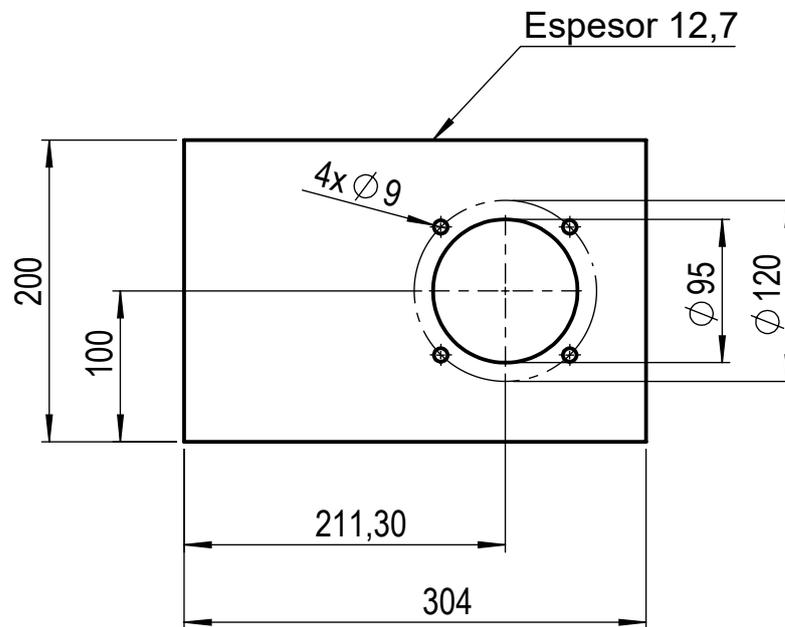
Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

NOTA: Partir de chapa
 lamianda en caliente de 1/2 in
 de espesor



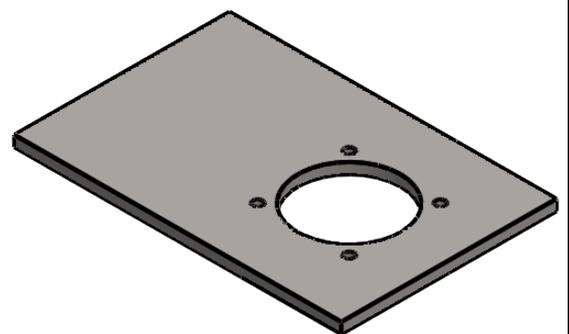
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:5	<h1>Placa Frontal Base Servo</h1>		<h2>PROYECTO FINAL DE CARRERA</h2>	
FORMATO:					PLANO N°: E - 050 - 030 - 10
A4					HOJA 57 DE 96

Ra 0.4



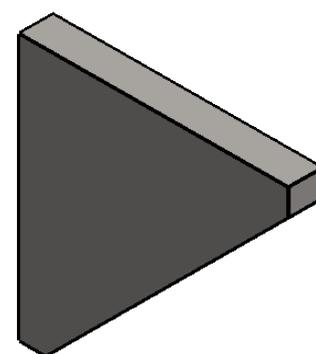
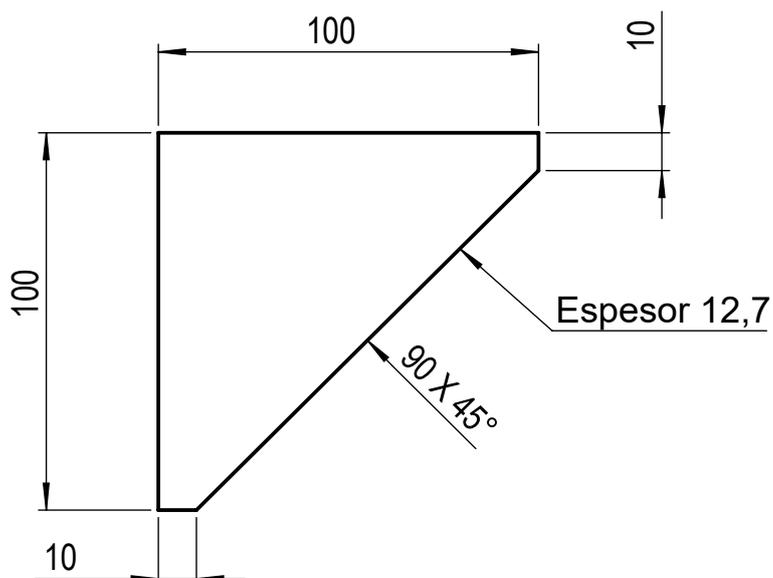
NOTA: Partir de una chapa laminada en caliente de 1/2 in de espesor

Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO



TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:5	<h1>Placa Apoya Servo</h1>		<h2>PROYECTO FINAL DE CARRERA</h2>	
FORMATO:					PLANO N°: E - 050 - 030 - 20
A4					HOJA 58 DE 96

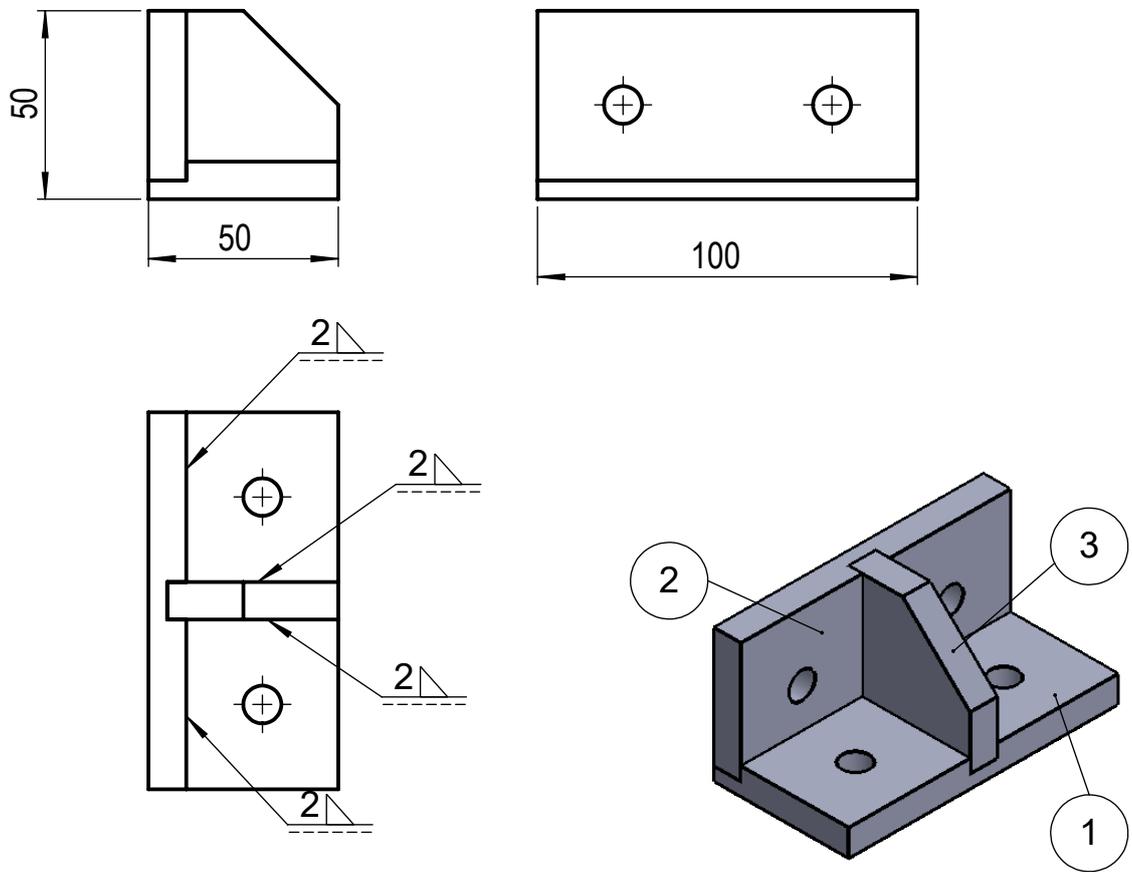
Ra 3.2



Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico:NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

NOTA: Partir de una chapa laminada en caliente de 1/2 in de espesor

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768- m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:2	<p>Cartela Base Servo</p>		<p>PROYECTO FINAL DE CARRERA</p>	
FORMATO:	A4			<p>PLANO N°: E - 050 - 030 - 30</p>	
				<p>HOJA 59 DE 96</p>	



Material: SAE 1010

Tratamiento Termico: NO

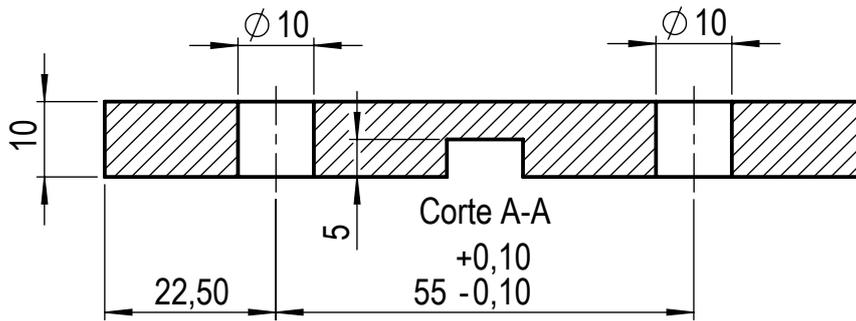
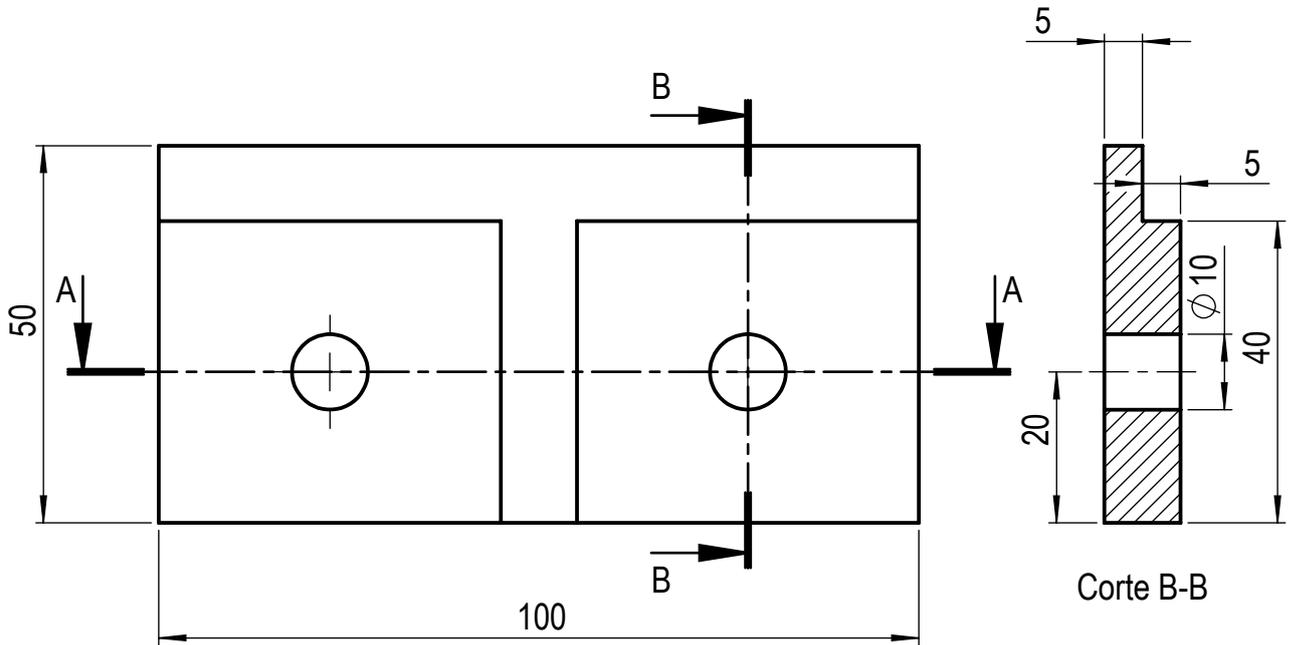
Proteccion Superficial: NO

Soldadura: Electrodo para aceros al carbono, celulosico CONARCO 10 (AWS A5.1 E6010)

3	Cartela Escuadra	E - 050 - 040 - 30	1
2	Placa 2	E - 050 - 040 - 20	1
1	Placa 1	E - 050 - 040 - 10	1
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD

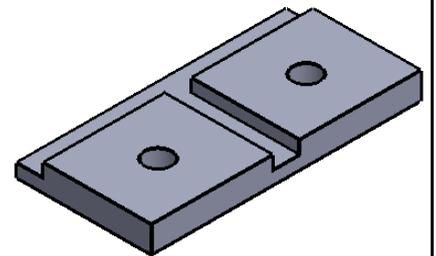
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:2	Escuadra Soporte Mecanismo		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
FORMATO:	A4			PLANO N°: E - 050 - 040 - 00	
				HOJA 60 DE 96	

Fresado
Ra 0.4



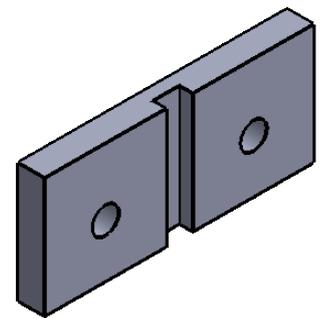
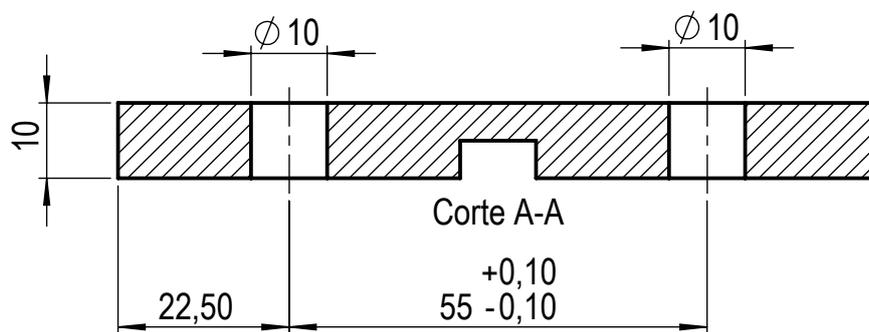
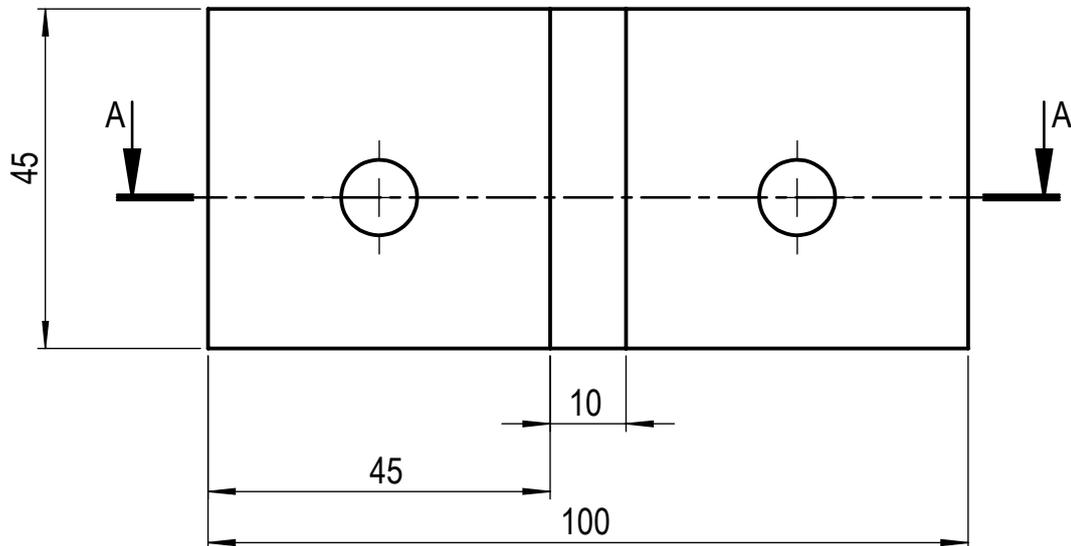
Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

NOTA: Partir de una chapa laminada en caliente de 1/2 in de espesor



TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:1			PROYECTO FINAL DE CARRERA	
				PLANO N°: E - 050 - 040 - 10	
FORMATO:			Placa 1		HOJA 61 DE 96
A4					

Fresado
Ra 0.4

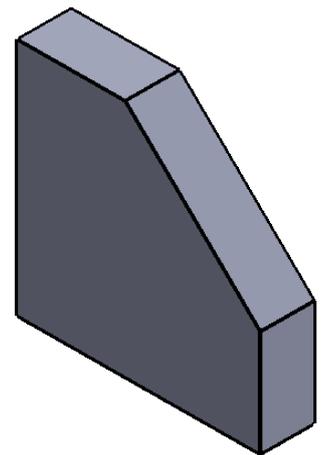
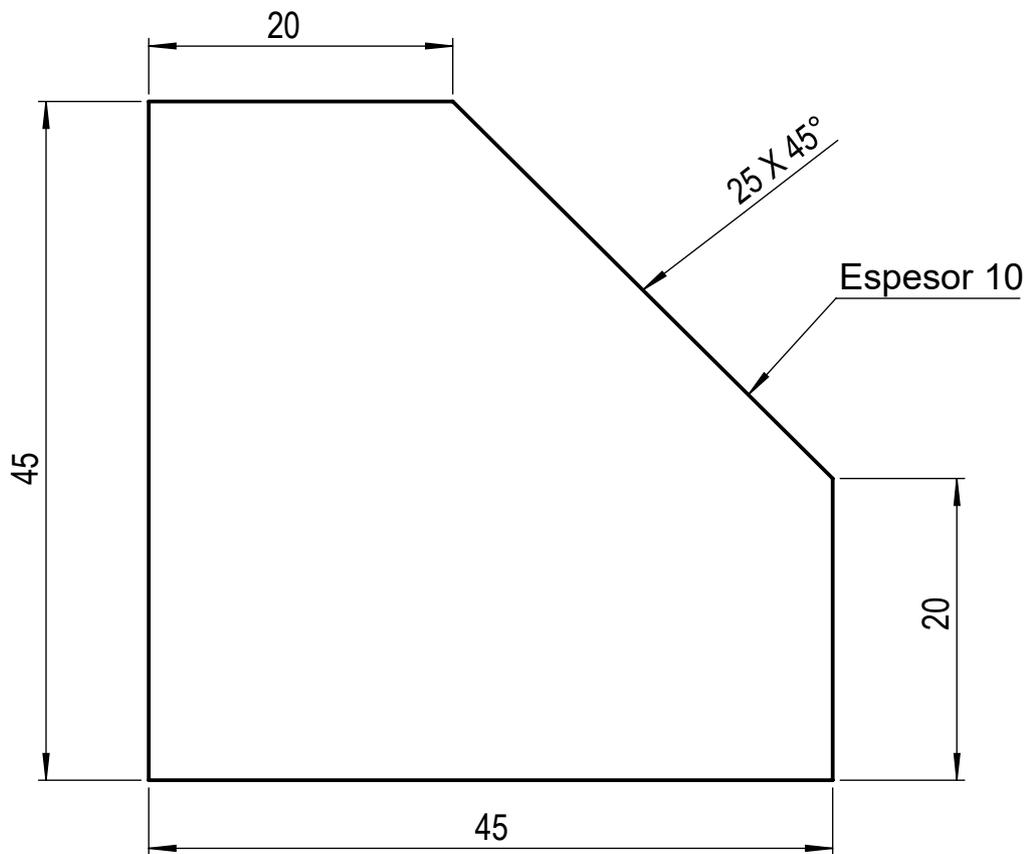


Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

NOTA: Partir de una chapa laminada en caliente de 1/2 in de espesor

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	APROB.				
ESCALA:	DENOMINACION:				PROYECTO FINAL DE CARRERA
1:1	<h1 style="text-align: center;">Placa 2</h1>				PLANO N°: E - 050 - 040 - 20
					HOJA 62 DE 96
FORMATO:					
A4					

Fresado
Ra 3.2

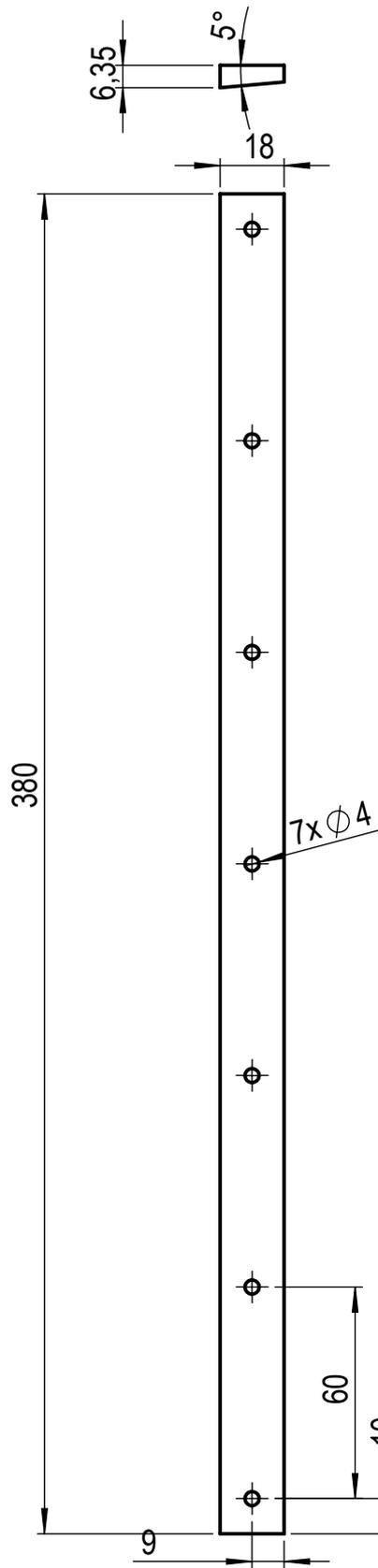


Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

NOTA: Partir de una chapa laminada en caliente de 1/2 in de espesor

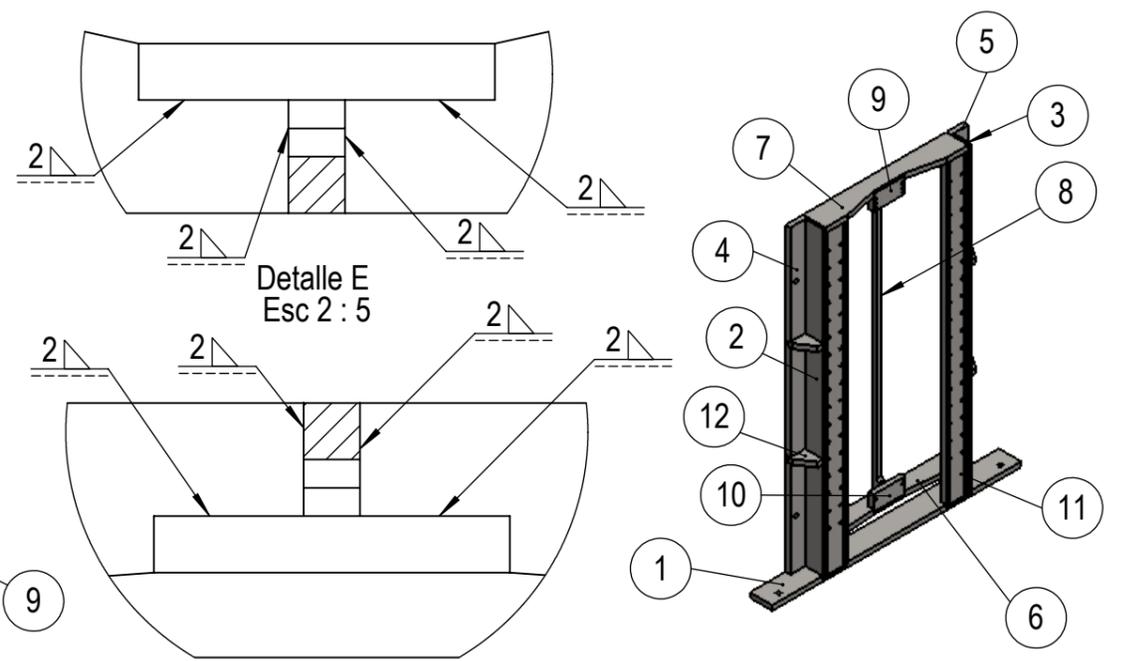
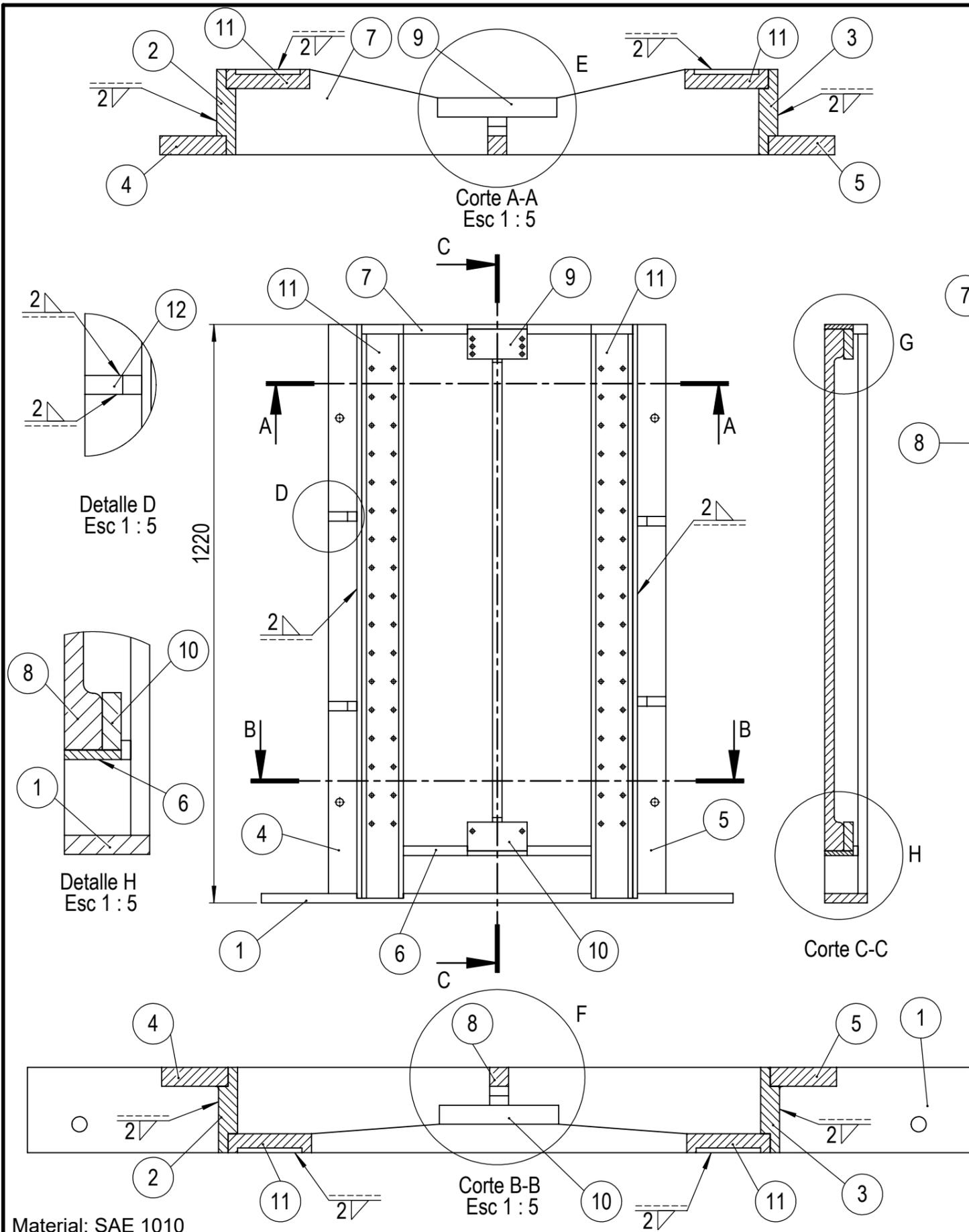
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	2:1			PROYECTO FINAL DE CARRERA	
				PLANO N°: E - 050 - 040 - 30	
FORMATO:	A4		Cartela Escuadra		HOJA 63 DE 96

Fresado
Ra 3.2



Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

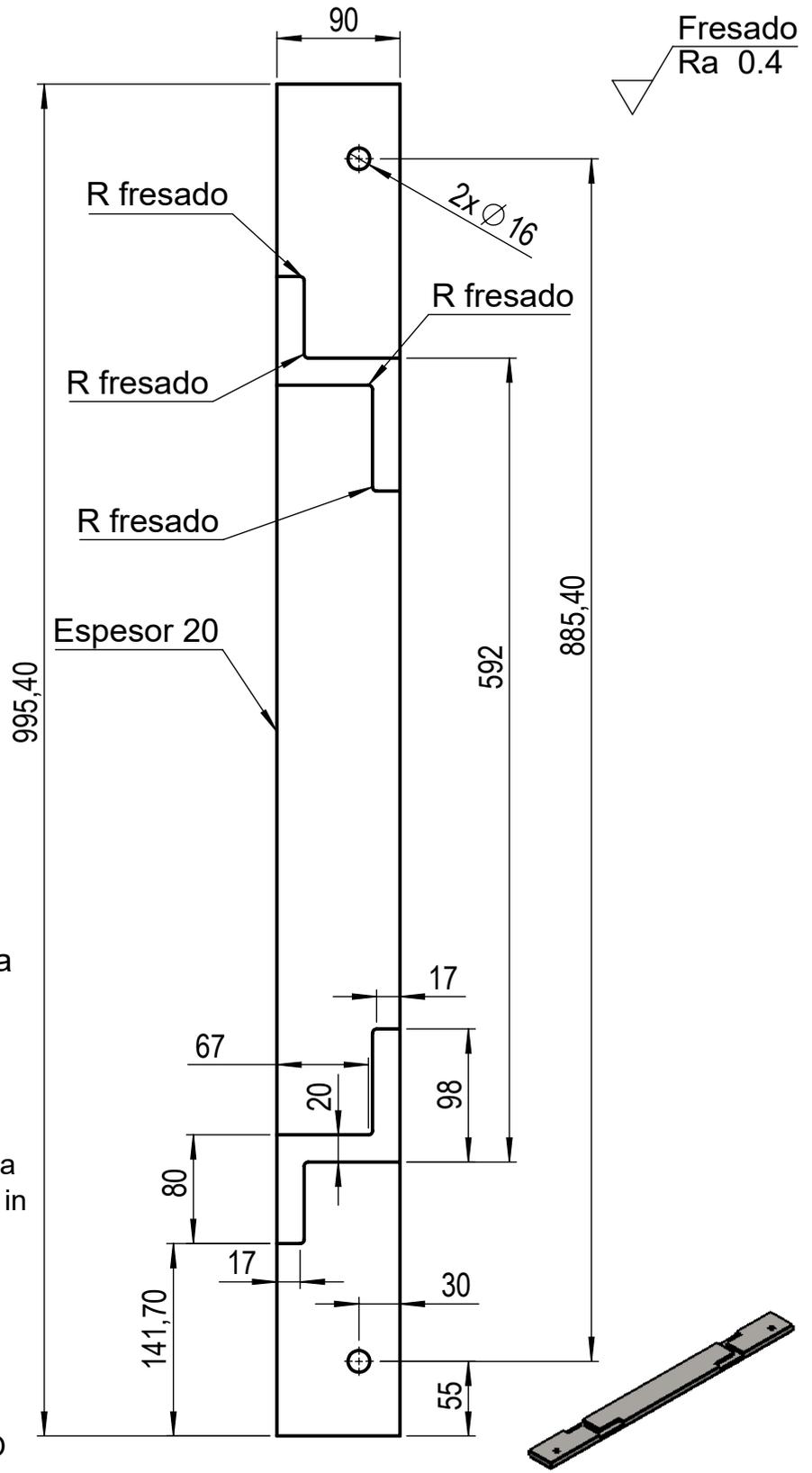
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:2	<p style="text-align: center;">Cuña Guia</p>		<p style="text-align: center;">PROYECTO FINAL DE CARRERA</p>	
FORMATO:					
A4				<p>HOJA 64 DE 96</p>	



12	Cartela Refuerzo	E - 050 - 060 - 120	4
11	Placa Apoya Patin	E - 050 - 060 - 20	2
10	Apoyo Portarodamiento Inferior	E - 050 - 060 - 80	1
9	Apoyo Portarodamiento Superior	E - 050 - 060 - 100	1
8	Refuerzo	E - 050 - 060 - 110	1
7	Tapa superior	E - 050 - 060 - 90	1
6	Tapa inferior	E - 050 - 060 - 70	1
5	Placa Sujetadora Izquierda	E - 050 - 060 - 60	1
4	Placa Sujetadora Derecha	E - 050 - 060 - 50	1
3	Placa Transversal Izquierda	E - 050 - 060 - 40	1
2	Placa Transversal Derecha	E - 050 - 060 - 30	1
1	Base columna	E - 050 - 060 - 10	1
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
ESCALA: 1:10	DENOMINACION:		<h1>Columna</h1>	PROYECTO FINAL DE CARRERA	
FORMATO: A3				PLANO N°: E - 050 - 060 - 00	
				HOJA 65 DE 96	

Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: Electrodo para aceros al carbono, celulosico CONARCO 10 (AWS A5.1 E6010)

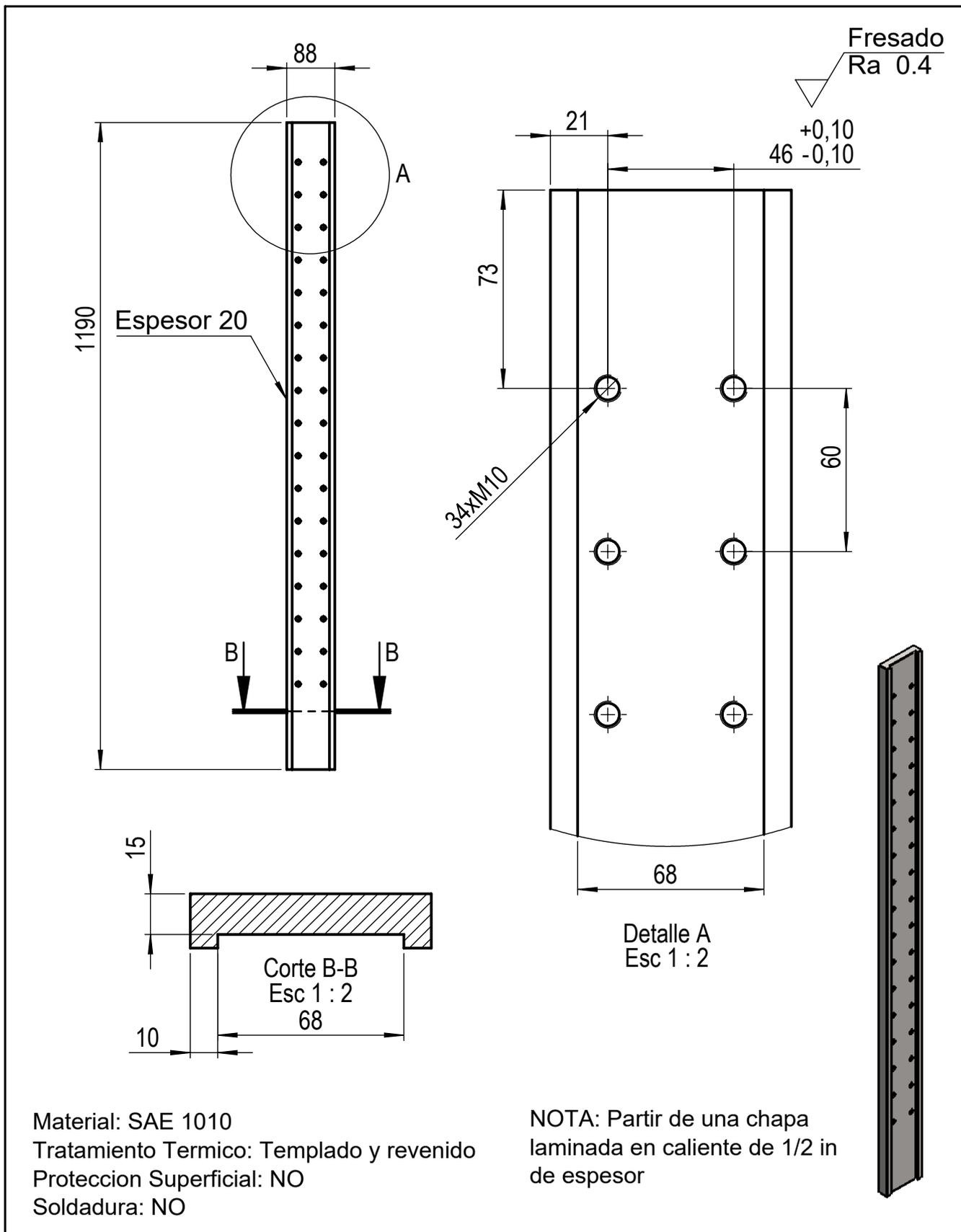


NOTA: - Radios de fresados no acotados va entre min. de 3mm a Max. de 5 mm
 - Profundidad de fresado 10 mm

NOTA: Partir de una chapa laminada en caliente de 1 in de espesor

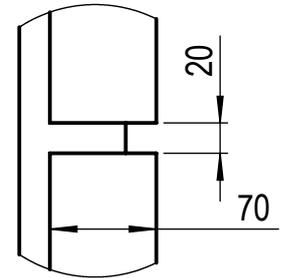
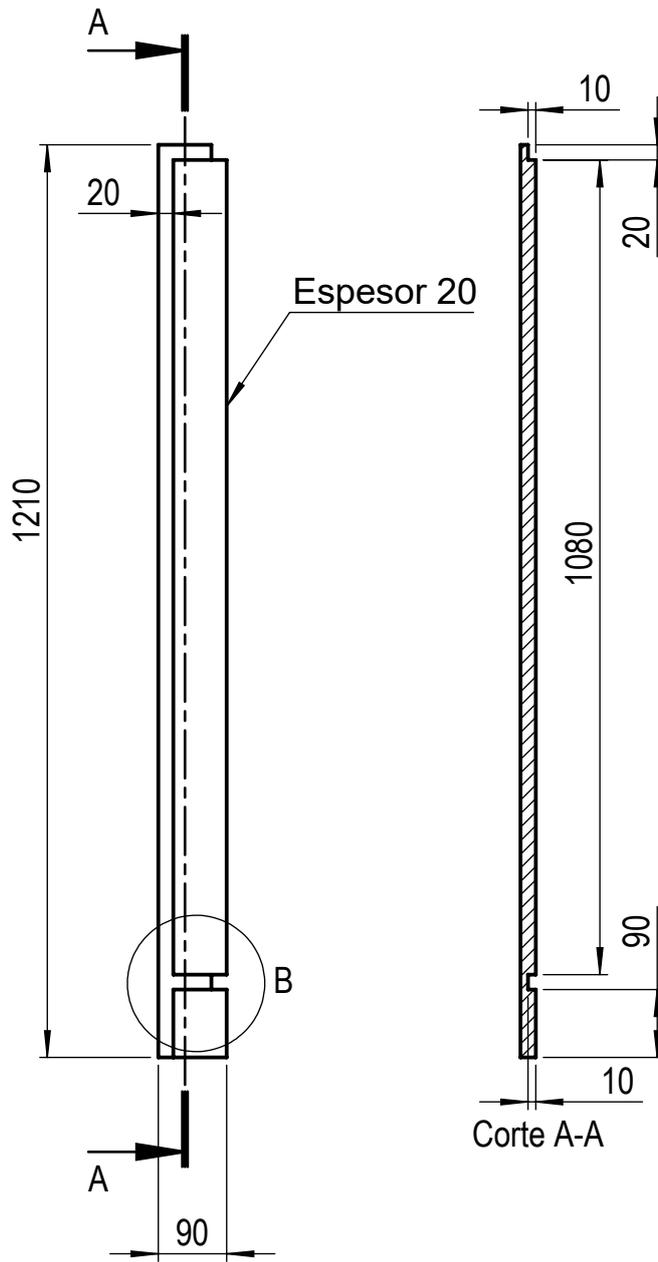
Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768- m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:5	Base columna		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
				PLANO N°: E - 050 - 060 - 10	
	FORMATO:			HOJA 66 DE 96	
	A4				



TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:10	Placa Apoya Patin		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
FORMATO:				PLANO N°: E - 050 - 060 - 20	
A4				HOJA 67 DE 96	

Fresado
Ra 0.4



Detalle B
Esc 1 : 5

Corte A-A

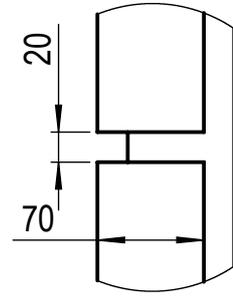
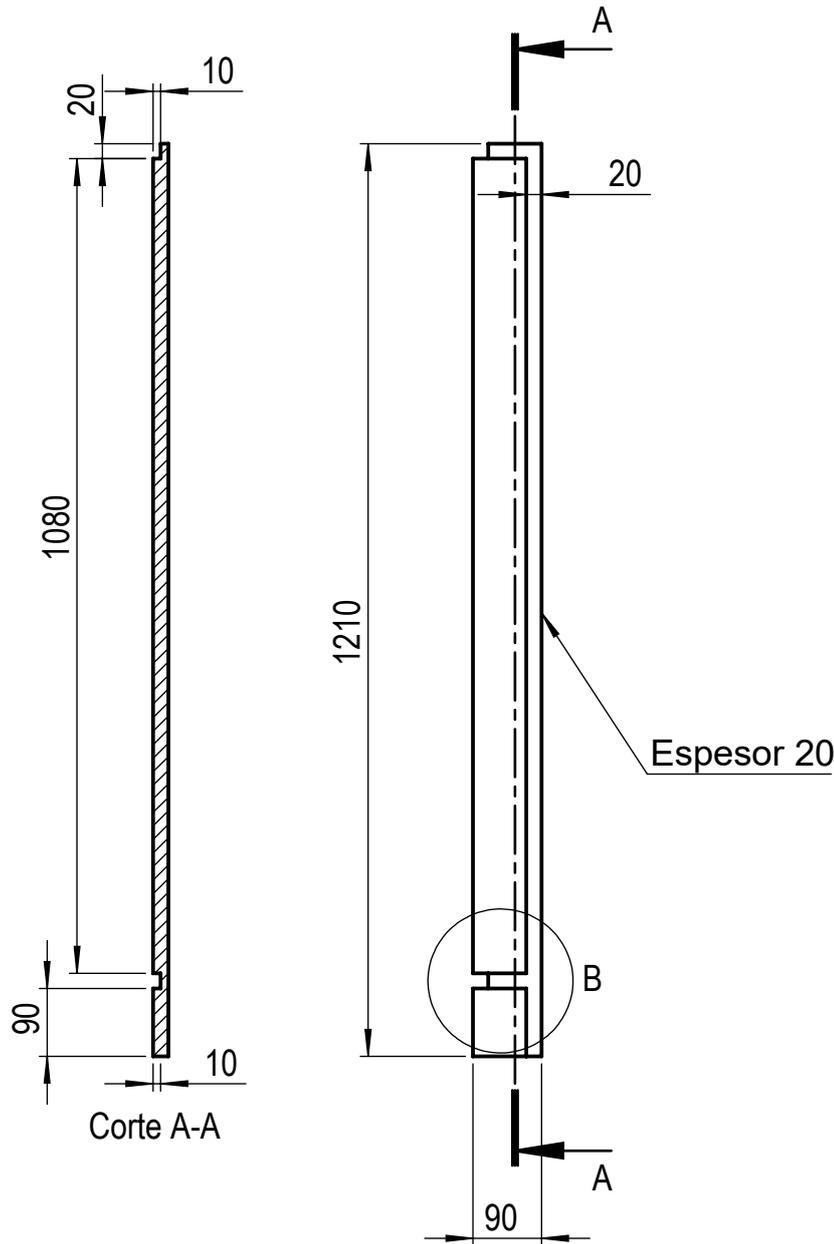


Material: SAE 1010
Tratamiento Termico: NO
Proteccion Superficial: NO
Soldadura: NO

NOTA: Partir de una chapa laminada en caliente de 1 in de espesor

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
ESCALA:	DENOMINACION:				PROYECTO FINAL DE CARRERA PLANO N°: E - 050 - 060 - 30 HOJA 68 DE 96
1:10	Placa Transversal Derecha				
FORMATO:					
A4					

Fresado
Ra 0.4



Detalle B
Esc 1 : 5

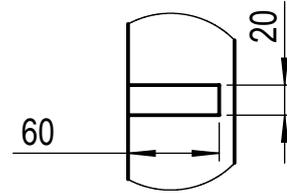
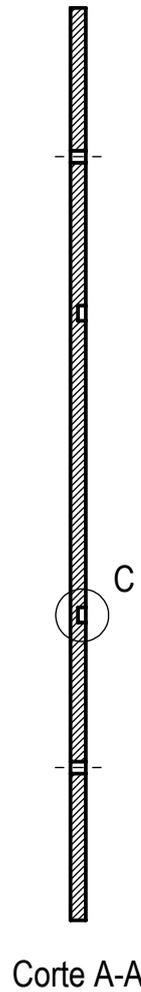
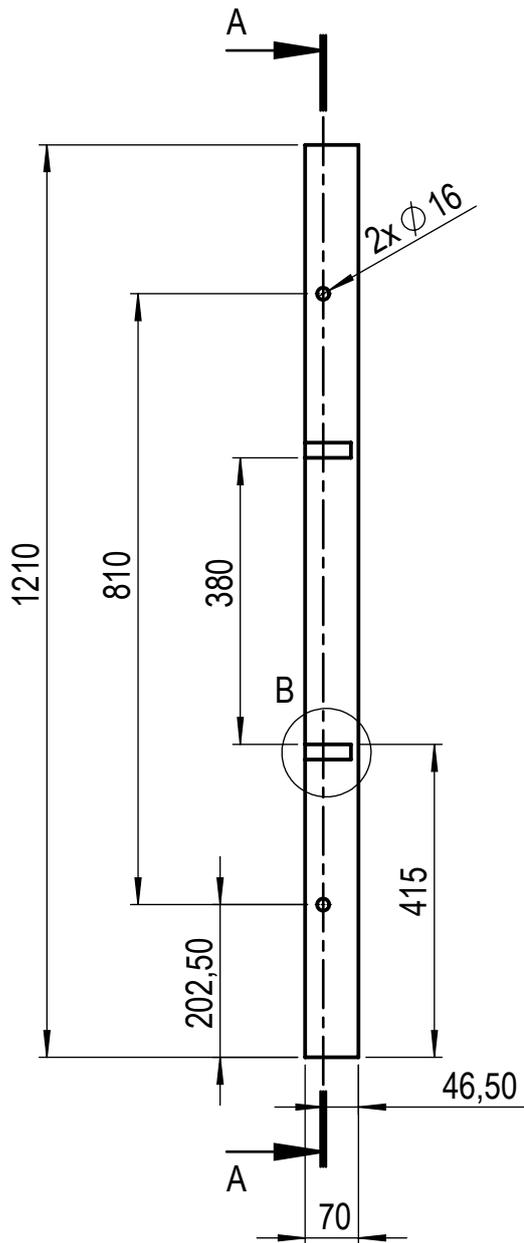
Espesor 20

Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

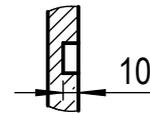
NOTA: Partir de una chapa laminada en caliente de 1 in de espesor

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:10	<p>Placa Transversal Izquierda</p>		<p>PROYECTO FINAL DE CARRERA</p>	
FORMATO:				<p>PLANO N°: E - 050 - 060 - 40</p>	
A4				<p>HOJA 69 DE 96</p>	

Fresado
Ra 0.4



Detalle B
Esc 1 : 5



Detalle C
Esc 1 : 5

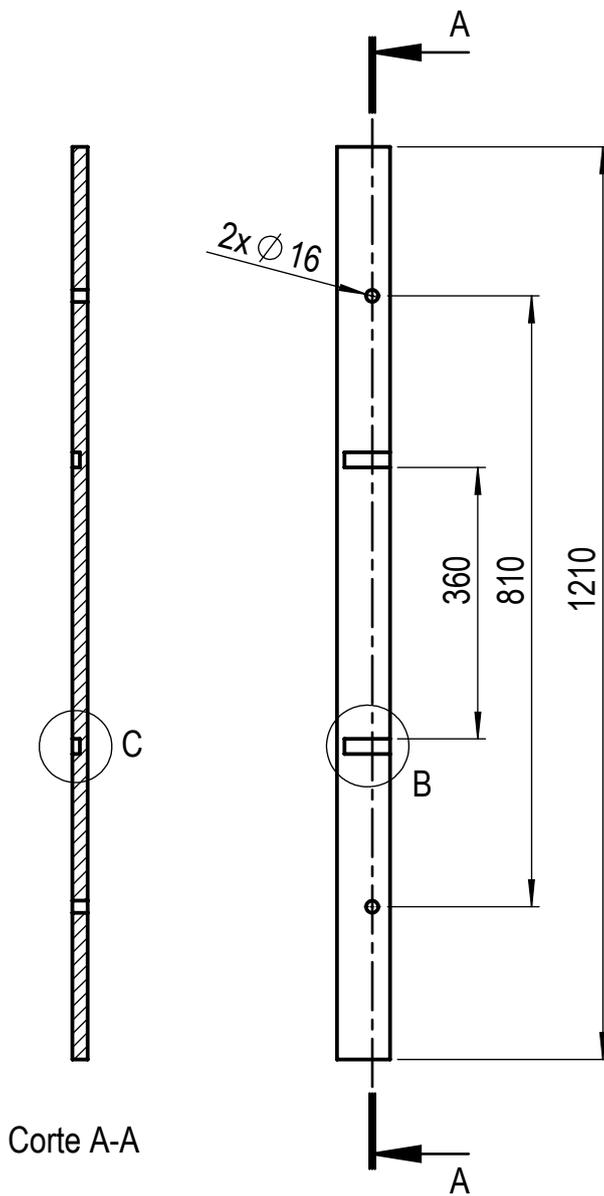


Material: SAE 1010
Tratamiento Termico: NO
Proteccion Superficial: NO
Soldadura: NO

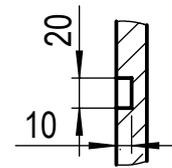
NOTA: Partir de una chapa laminada en caliente de 1 in de espesor

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:10	Placa Sujetadora Derecha		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
FORMATO:				PLANO N°: E - 050 - 060 - 50	
A4				HOJA 70 DE 96	

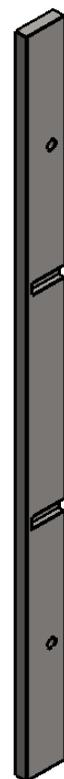
Fresado
Ra 0.4



Detalle B
Esc 1 : 5



Detalle C
Esc 1 : 5

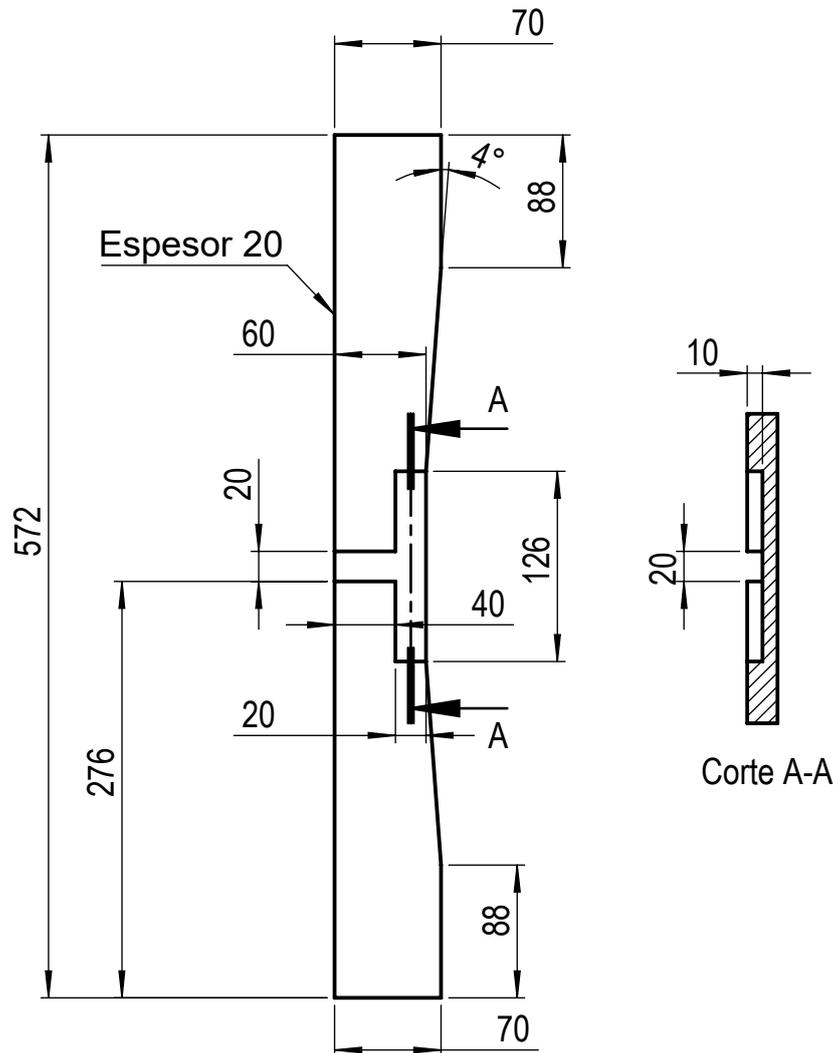


Material: SAE 1010
Tratamiento Termico: NO
Proteccion Superficial: NO
Soldadura: NO

NOTA: Partir de una chapa laminada en caliente de 1 in de espesor

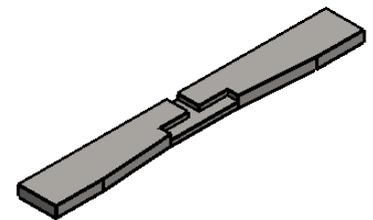
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768- m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:10	Placa Sujetadora Izquierda		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
FORMATO:	A4				PLANO N°: E - 050 - 060 - 60
					HOJA 71 DE 96

Fresado
Ra 0.4



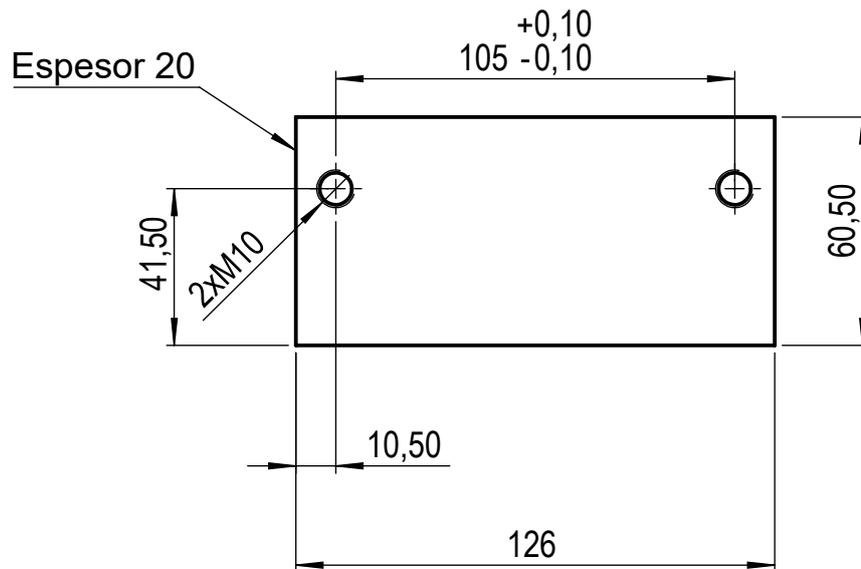
Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

NOTA: Partir de una chapa laminada en caliente de 1 in de espesor



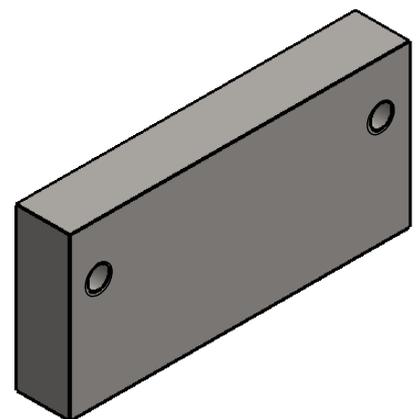
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	APROB.				
ESCALA:	DENOMINACION:				PROYECTO FINAL DE CARRERA
1:5	Tapa inferior				PLANO N°: E - 050 - 060 - 70
					HOJA 72 DE 96
FORMATO:					
A4					

Fresado
Ra 0.4



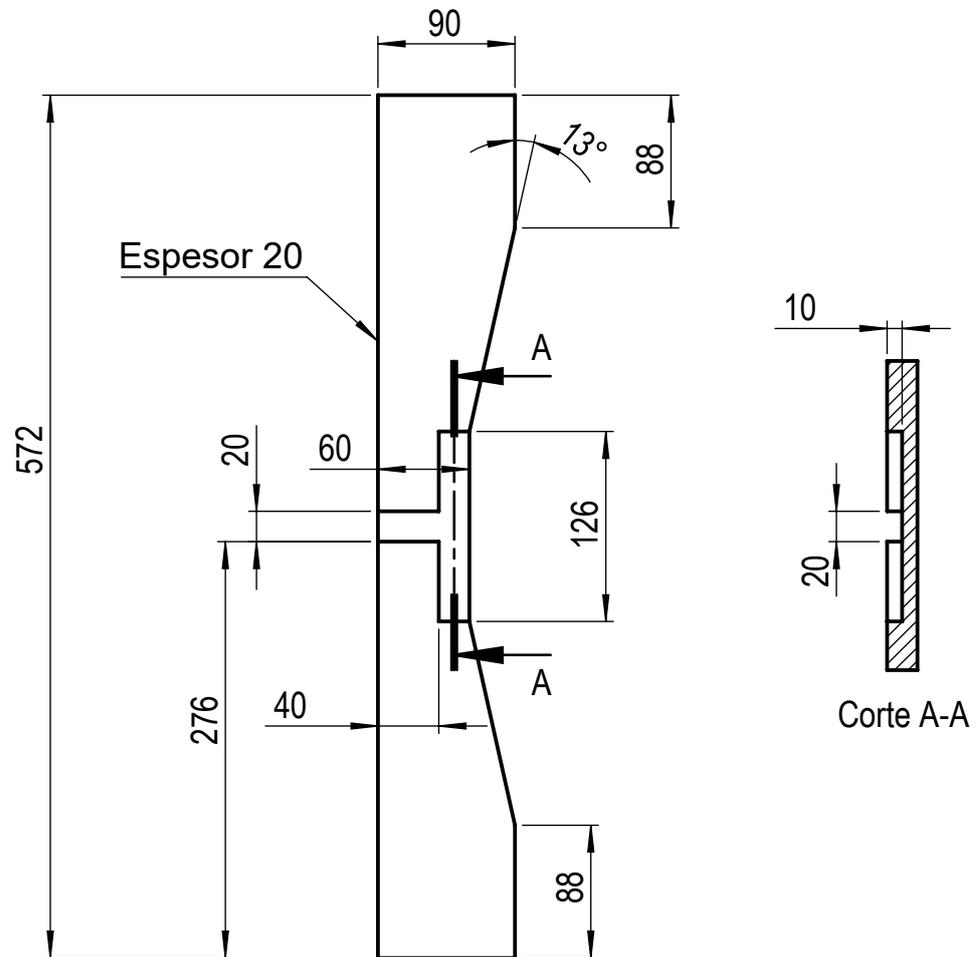
Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

NOTA: Partir de una chapa laminada en caliente de 1 in de espesor



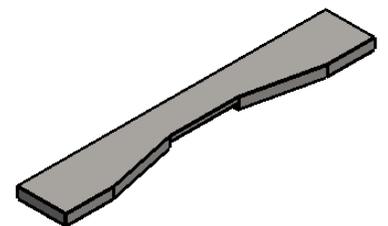
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	UTN * SANTA FE
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:2	Apoyo Portarodamiento Inferior		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
	FORMATO:			PLANO N°: E - 050 - 060 - 80	
	A4			HOJA 73 DE 96	

Fresado
Ra 0.4



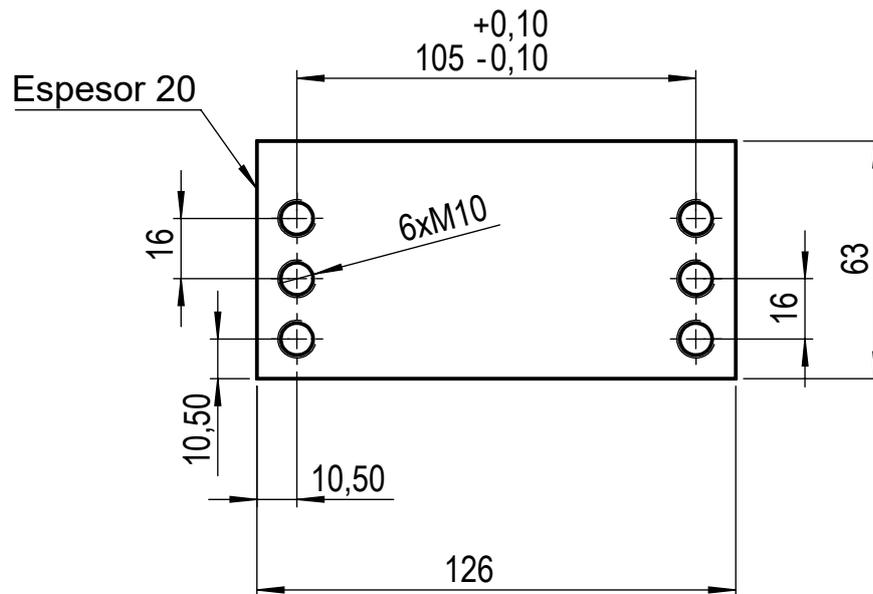
Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

NOTA: Partir de una chapa laminada en caliente de 1 in de espesor



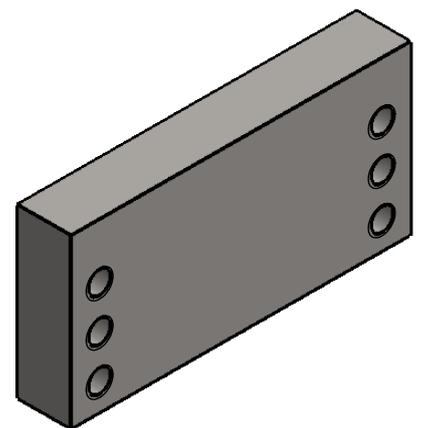
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:5			PROYECTO FINAL DE CARRERA	
				PLANO N°: E - 050 - 060 - 90	
FORMATO:			Tapa superior		HOJA 74 DE 96
A4					

Fresado
Ra 0.4

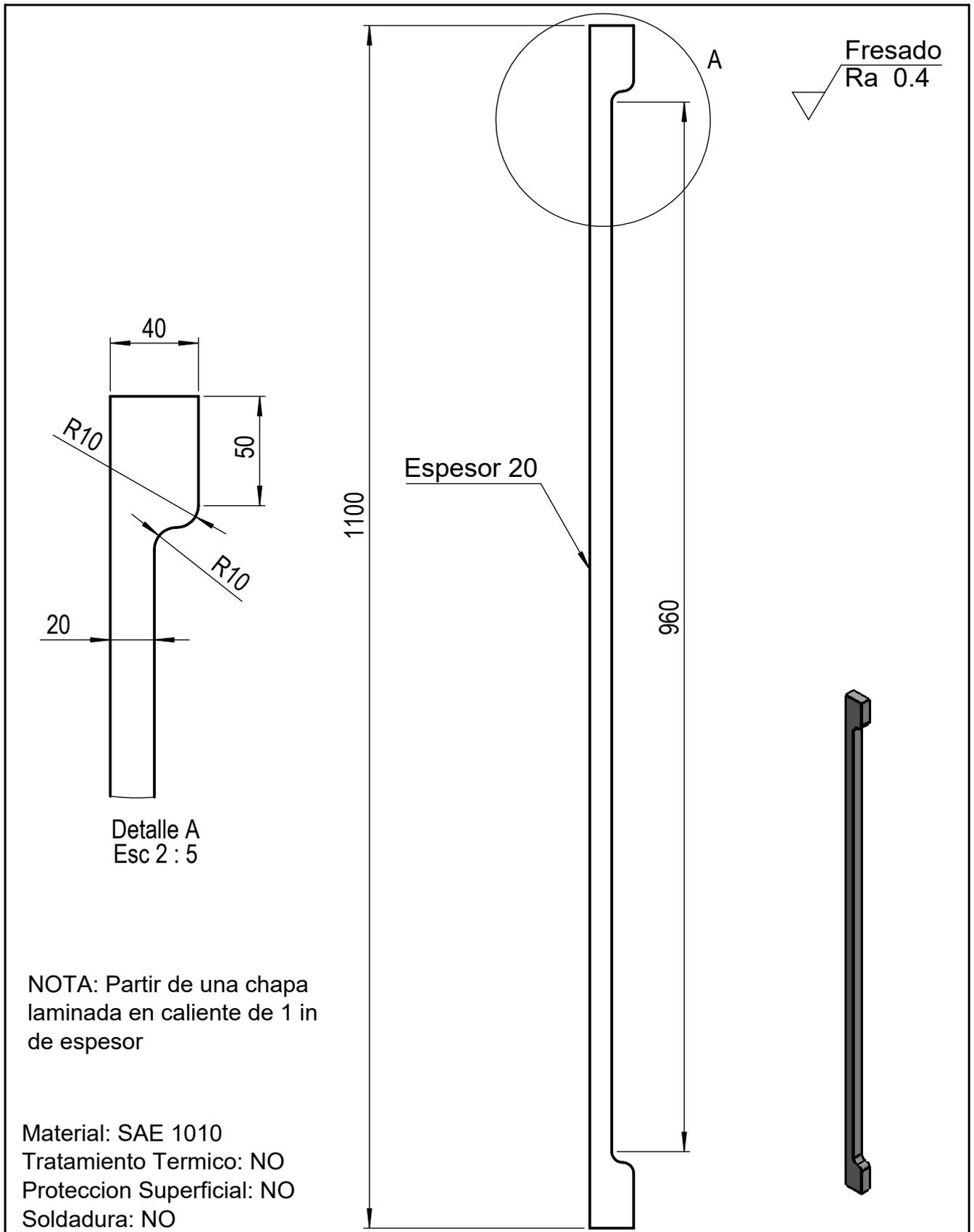


Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

NOTA: Partir de una chapa laminada en caliente de 1 in de espesor



TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:2	<p>Apoyo Portarodamiento Superior</p>		<p>PROYECTO FINAL DE CARRERA</p>	
FORMATO:					<p>PLANO N°: E - 050 - 060 - 100</p>
A4					<p>HOJA 75 DE 96</p>

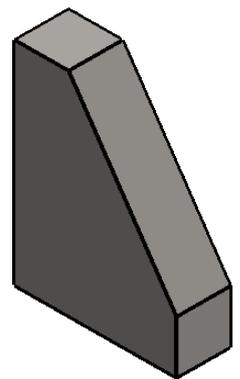
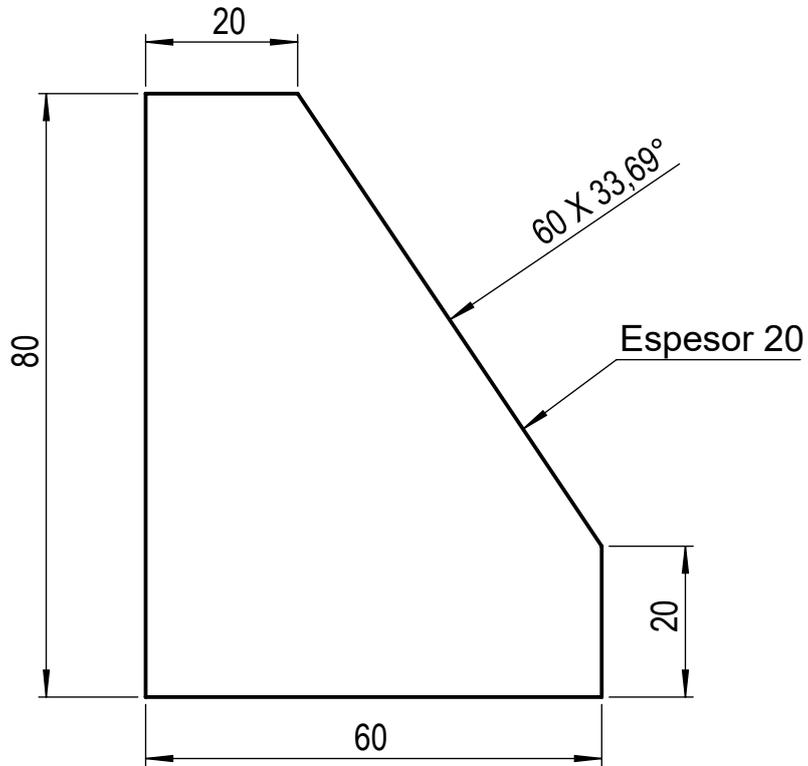


NOTA: Partir de una chapa laminada en caliente de 1 in de espesor

Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:5	Refuerzo			
					PROYECTO FINAL DE CARRERA PLANO N°: E - 050 - 060 - 110 HOJA 76 DE 96
FORMATO:					
A4					

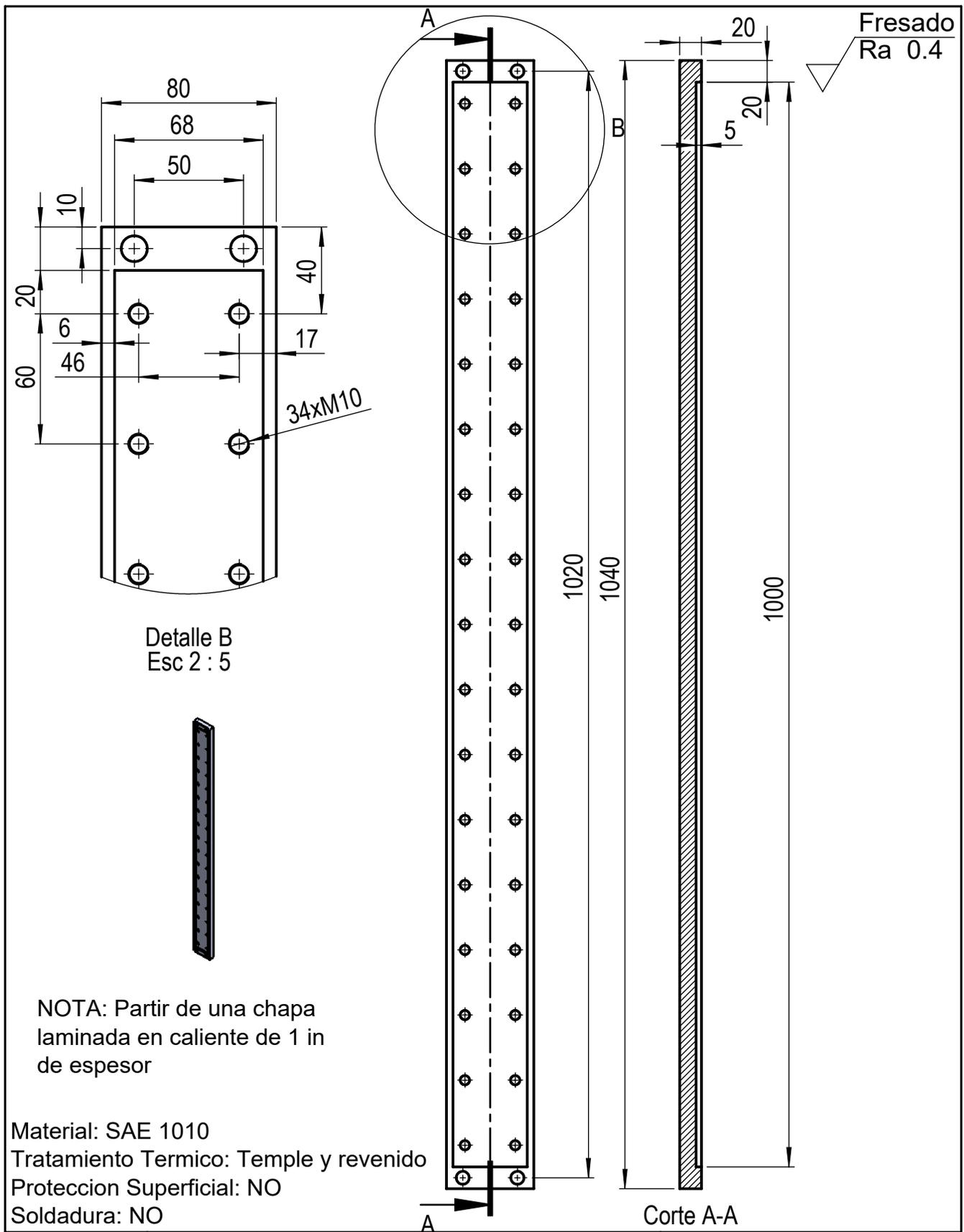
Fresado
Ra 3.2



Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

NOTA: Partir de una chapa laminada en caliente de 1 in de espesor

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:1			PROYECTO FINAL DE CARRERA	
				PLANO N°: E - 050 - 060 - 120	
FORMATO:	A4	<h1>Cartela Refuerzo</h1>		HOJA 77 DE 96	



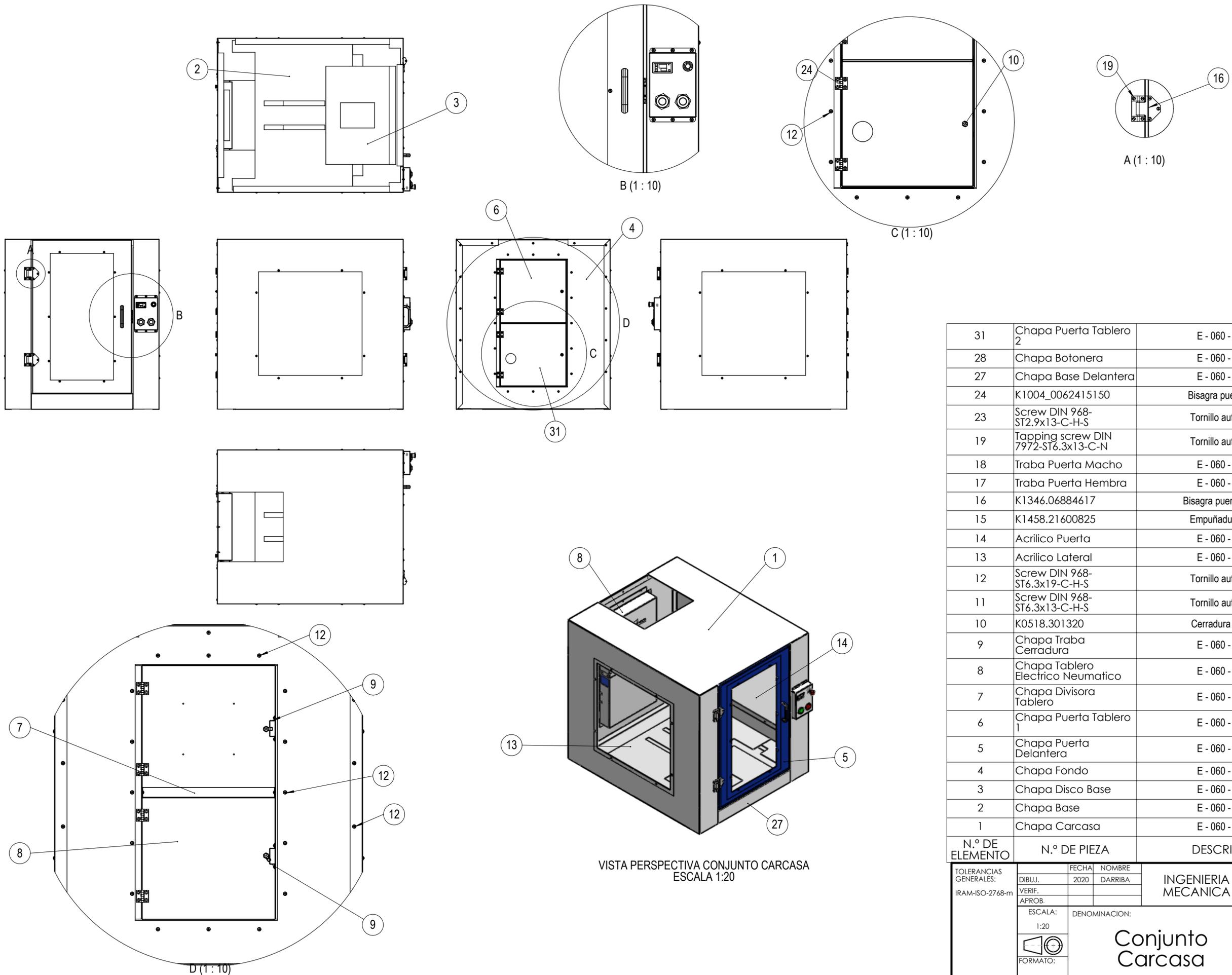
Detalle B
Esc 2 : 5



NOTA: Partir de una chapa laminada en caliente de 1 in de espesor

Material: SAE 1010
 Tratamiento Termico: Temple y revenido
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

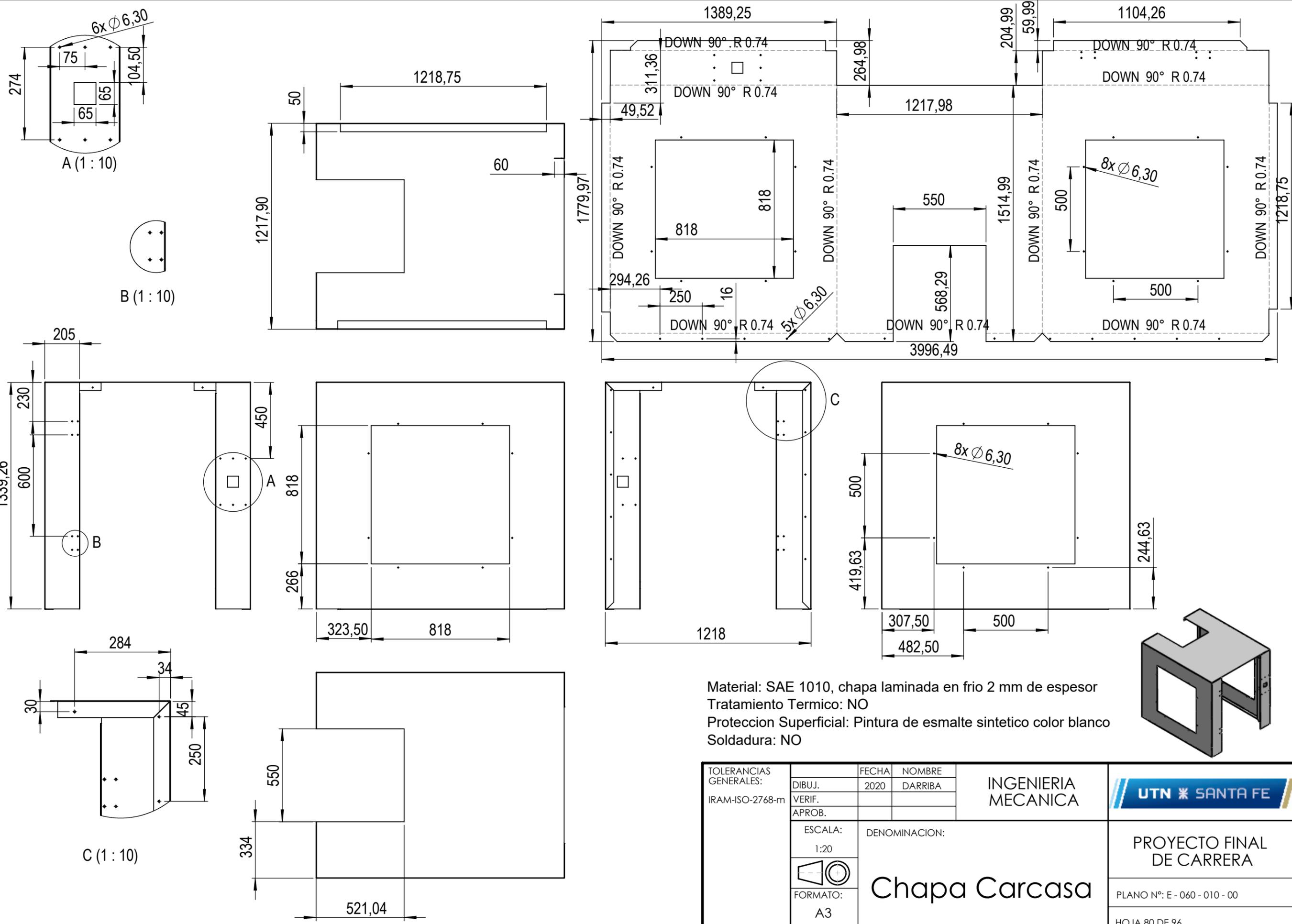
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:5	<h1>Placa Guia Laterales</h1>		<h2>PROYECTO FINAL DE CARRERA</h2>	
FORMATO:			PLANO N°: E - 050 - 070 - 00		
A4			HOJA 78 DE 96		



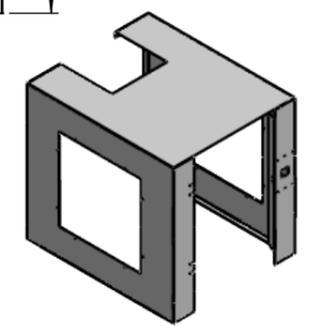
VISTA PERSPECTIVA CONJUNTO CARCASA
ESCALA 1:20

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
31	Chapa Puerta Tablero 2	E - 060 - 110 - 00	1
28	Chapa Botonera	E - 060 - 080 - 00	1
27	Chapa Base Delantera	E - 060 - 050 - 00	1
24	K1004_0062415150	Bisagra puerta tablero	4
23	Screw DIN 968-ST2.9x13-C-H-S	Tornillo autoroscante	4
19	Tapping screw DIN 7972-ST6.3x13-C-N	Tornillo autoroscante	14
18	Traba Puerta Macho	E - 060 - 160 - 00	1
17	Traba Puerta Hembra	E - 060 - 150 - 00	1
16	K1346.06884617	Bisagra puerta delantera	2
15	K1458.21600825	Empuñadura plastica	1
14	Acrilico Puerta	E - 060 - 120 - 00	1
13	Acrilico Lateral	E - 060 - 130 - 00	2
12	Screw DIN 968-ST6.3x19-C-H-S	Tornillo autoroscante	29
11	Screw DIN 968-ST6.3x13-C-H-S	Tornillo autoroscante	40
10	K0518.301320	Cerradura 1/4 vuelta	2
9	Chapa Traba Cerradura	E - 060 - 140 - 00	2
8	Chapa Tablero Electrico Neumatico	E - 060 - 040 - 00	1
7	Chapa Divisora Tablero	E - 060 - 070 - 00	1
6	Chapa Puerta Tablero 1	E - 060 - 100 - 00	1
5	Chapa Puerta Delantera	E - 060 - 090 - 00	1
4	Chapa Fondo	E - 060 - 030 - 00	1
3	Chapa Disco Base	E - 060 - 060 - 00	1
2	Chapa Base	E - 060 - 020 - 00	1
1	Chapa Carcasa	E - 060 - 010 - 00	1

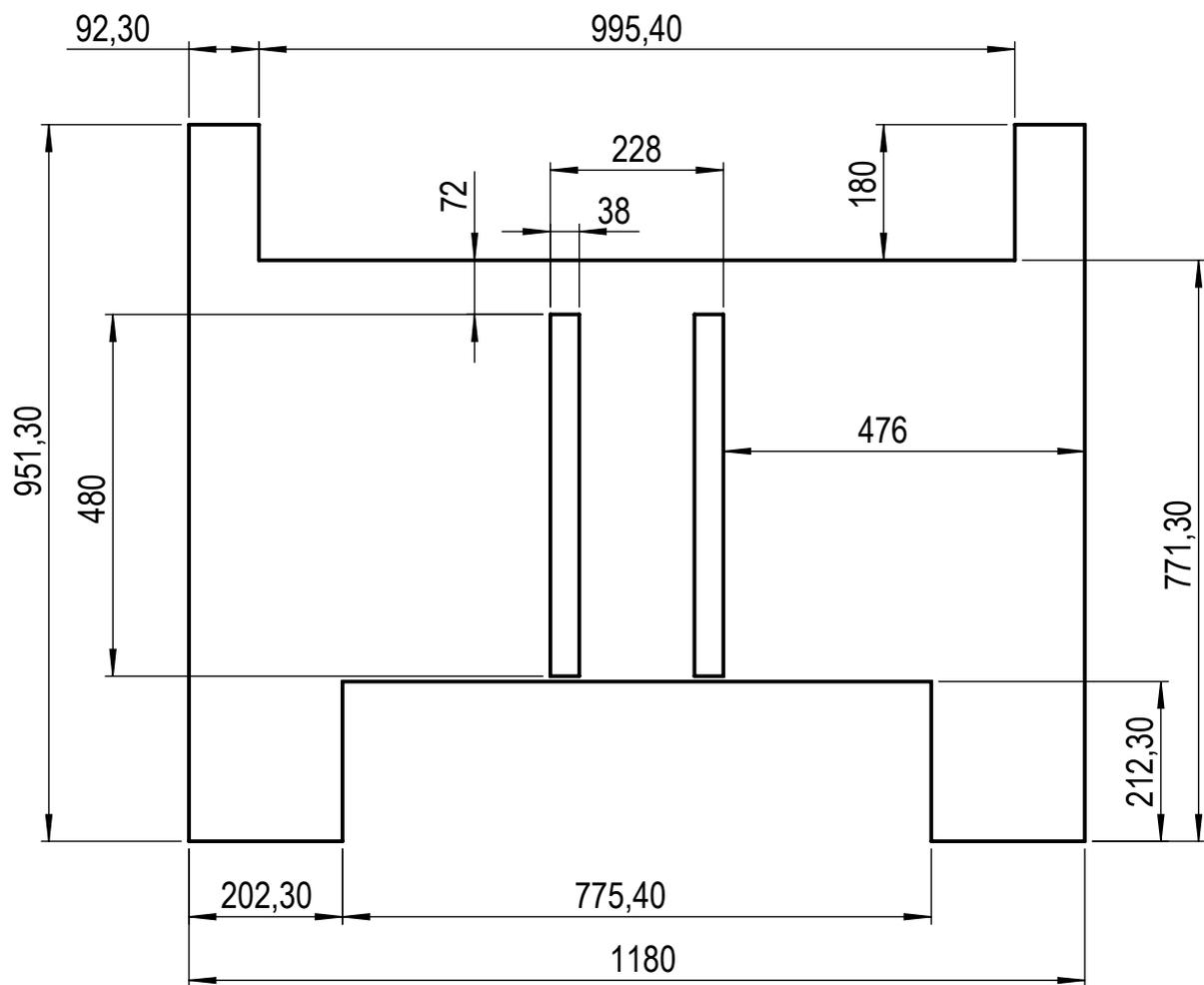
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	UTN * SANTA FE
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:20	Conjunto Carcasa		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
	FORMATO:			PLANO Nº: E - 060 - 000 - 00	
	A2			HOJA 79 DE 96	



Material: SAE 1010, chapa laminada en frio 2 mm de espesor
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: Pintura de esmalte sintetico color blanco
 Soldadura: NO



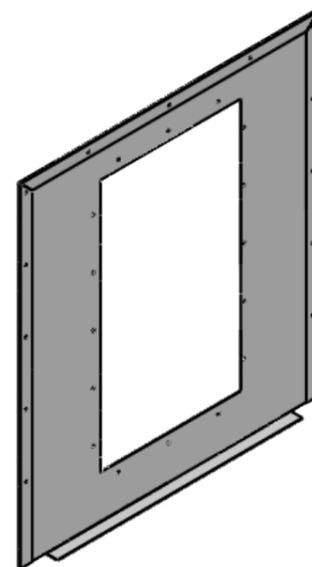
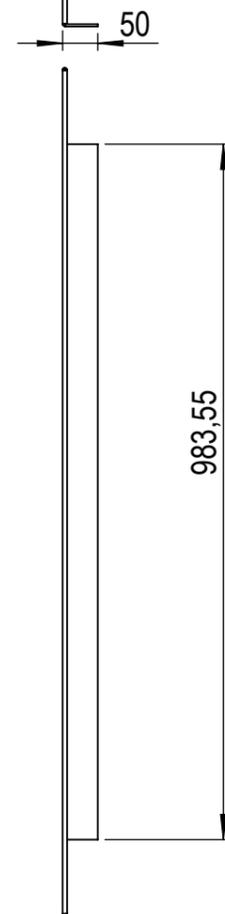
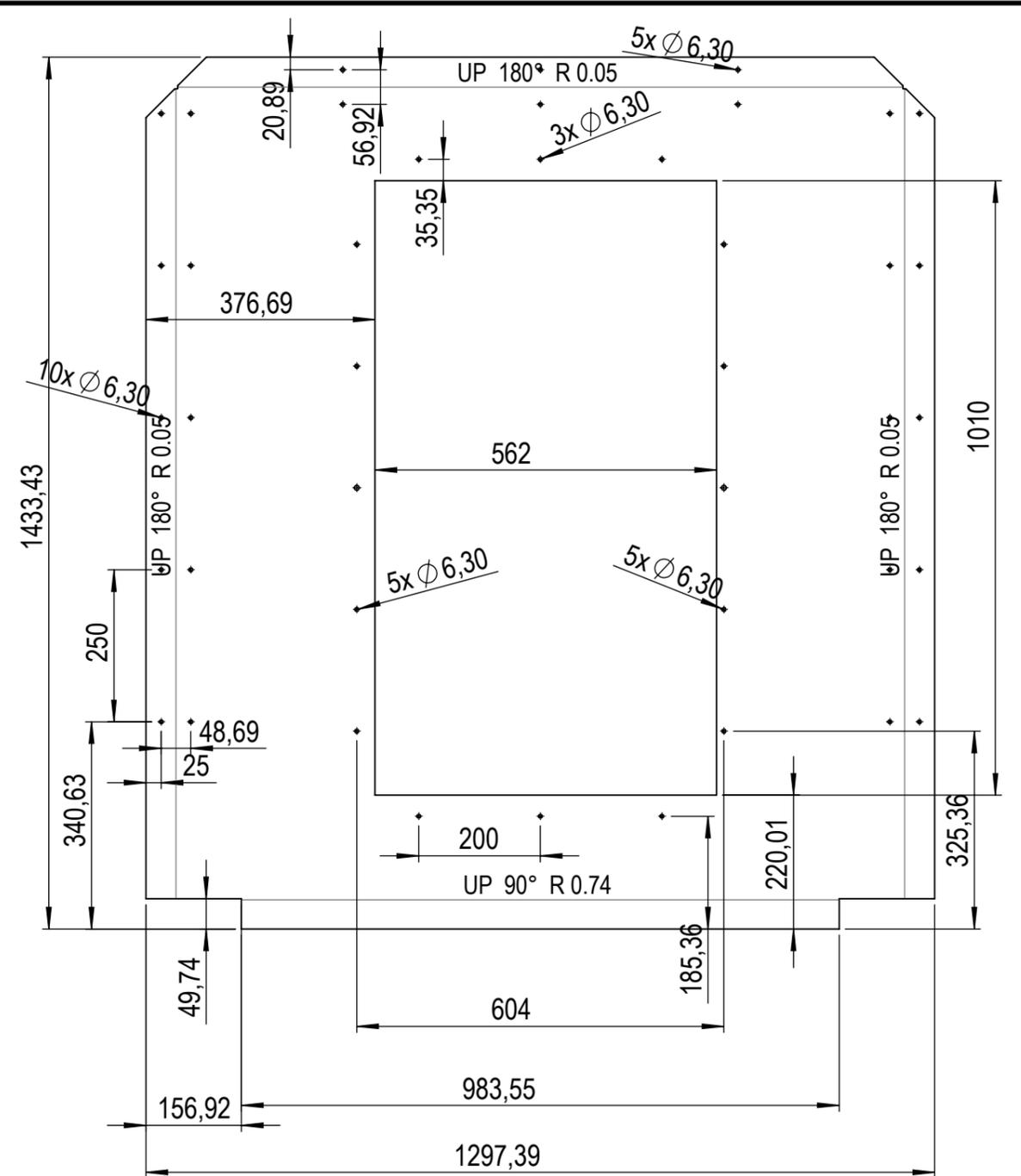
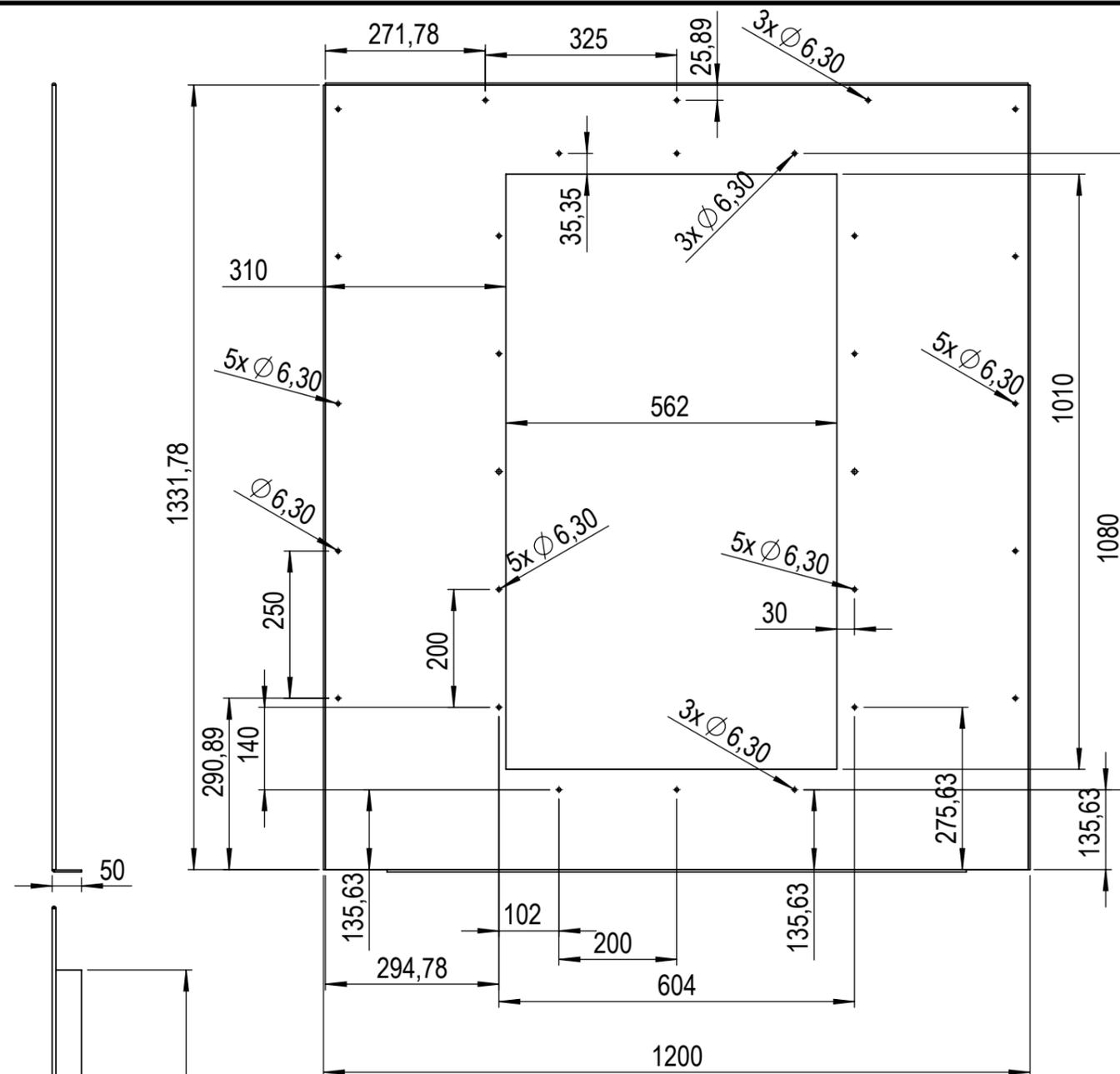
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:20	Chapa Carcasa		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
				PLANO Nº: E - 060 - 010 - 00	
	FORMATO:			HOJA 80 DE 96	
	A3				



Material: SAE 1010, chapa laminada en frio 2 mm de espesor
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: Pintura de esmalte sintetico color blanco
 Soldadura: NO

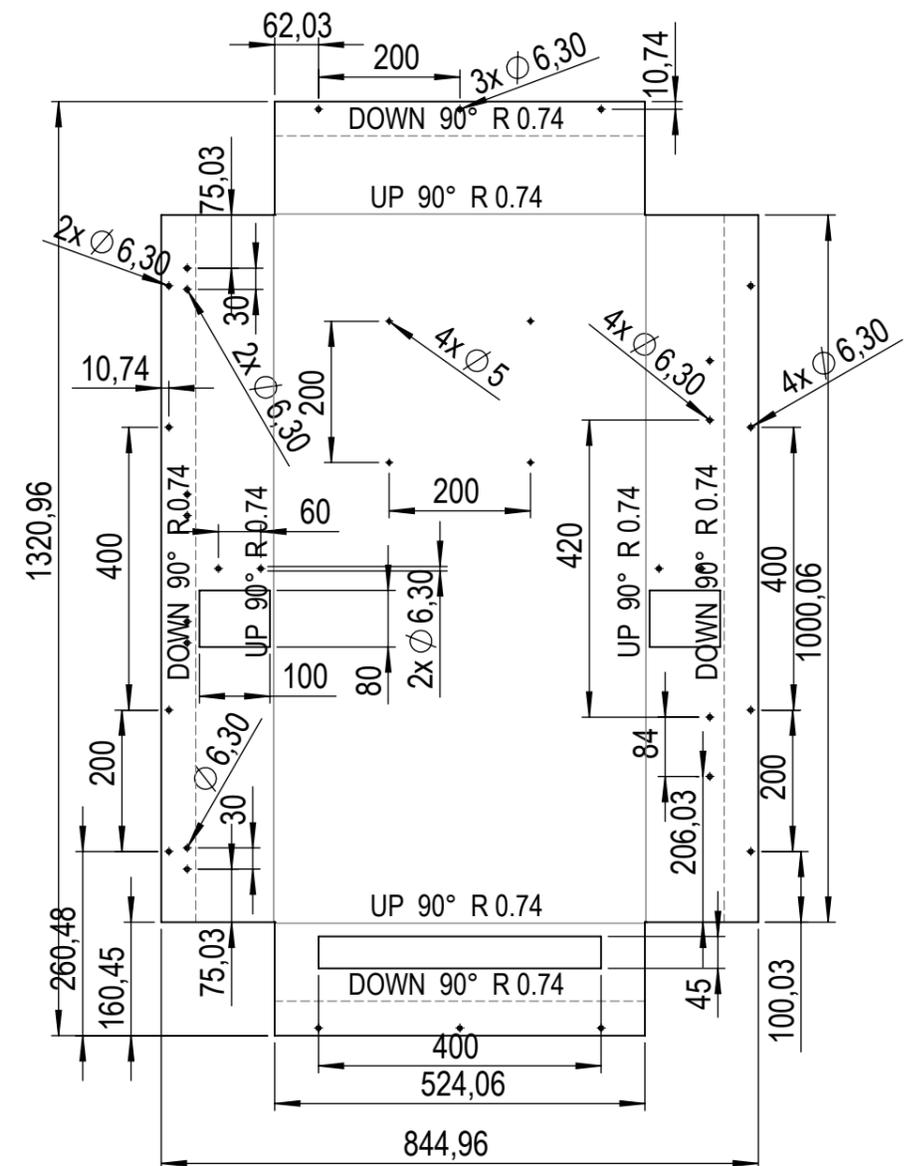
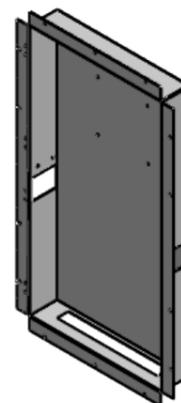
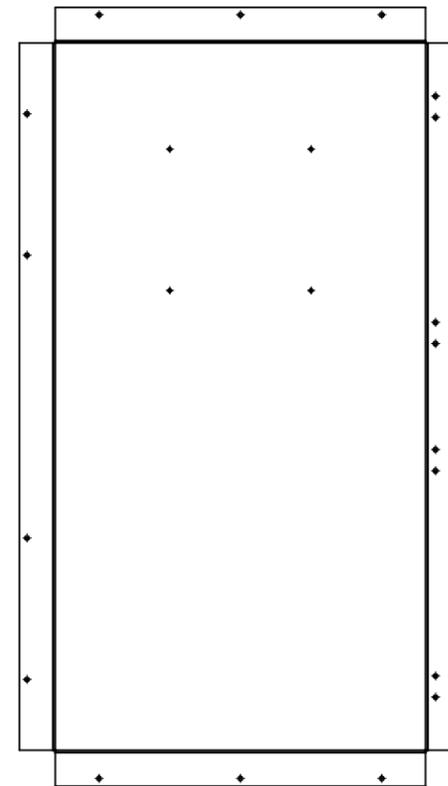
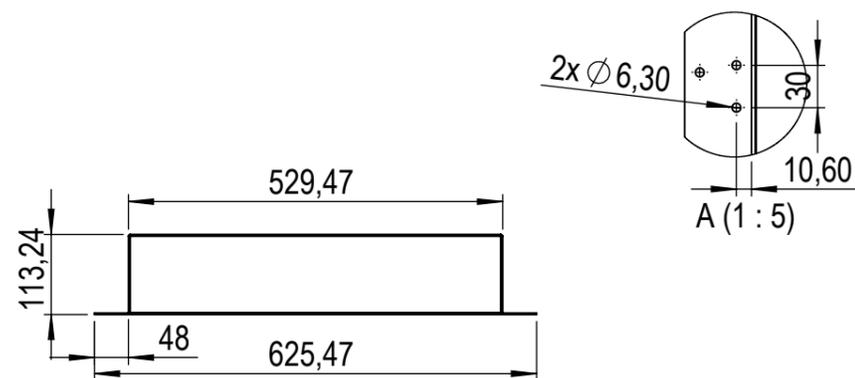
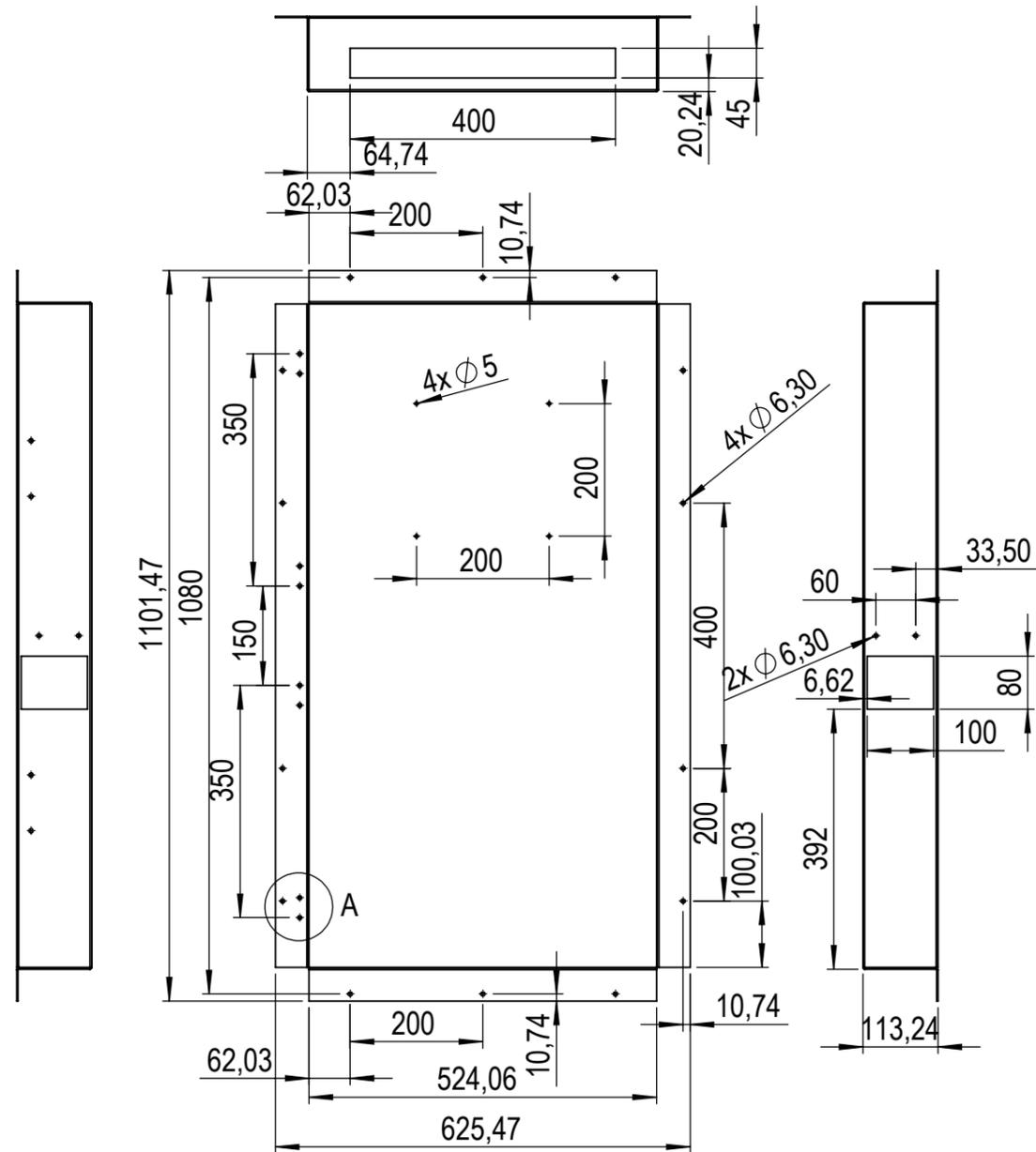


TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768- m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:10	<h1>Chapa Base</h1>		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
	PLANO N°: E - 060 - 020 - 00				
FORMATO: A4	HOJA 81 DE 96				



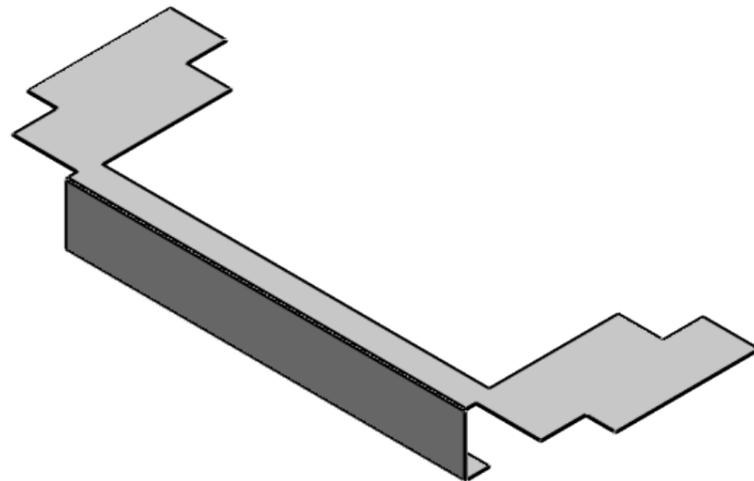
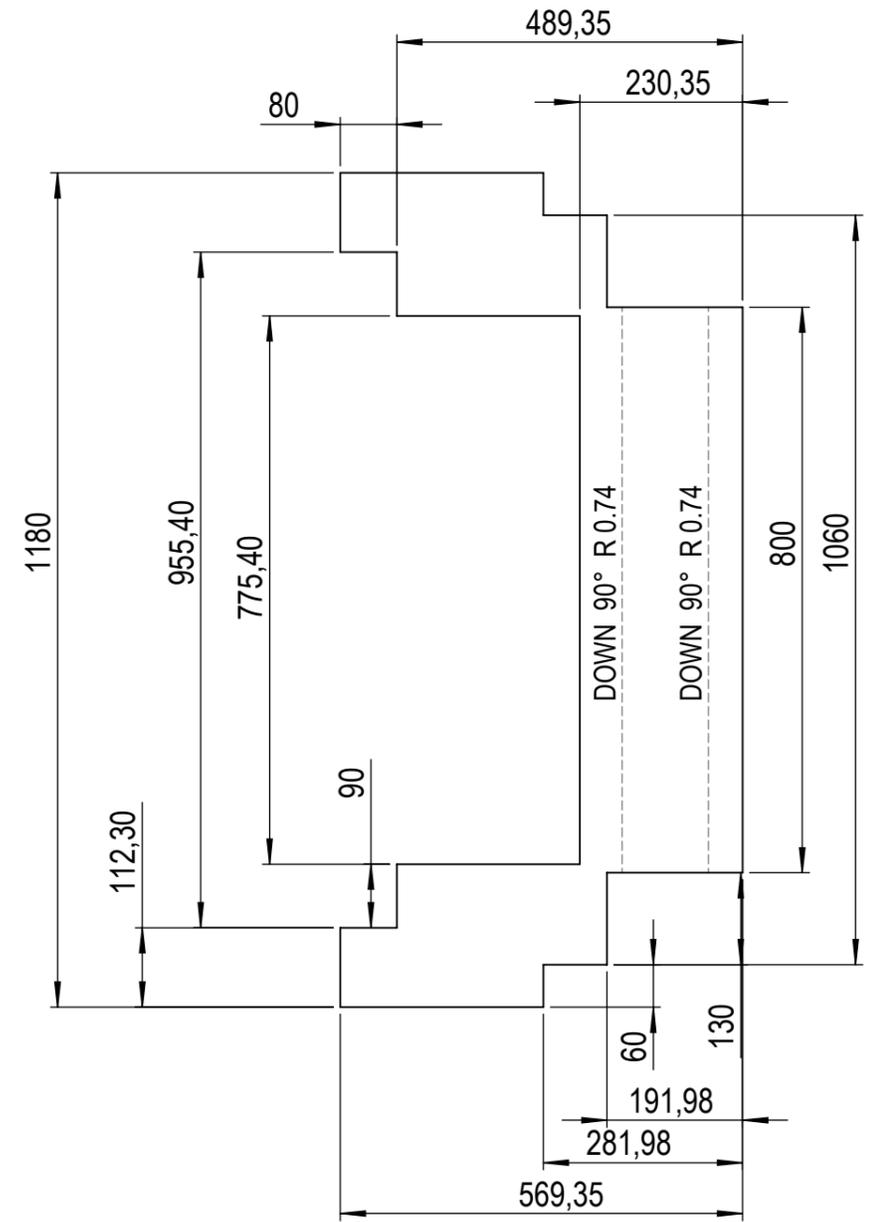
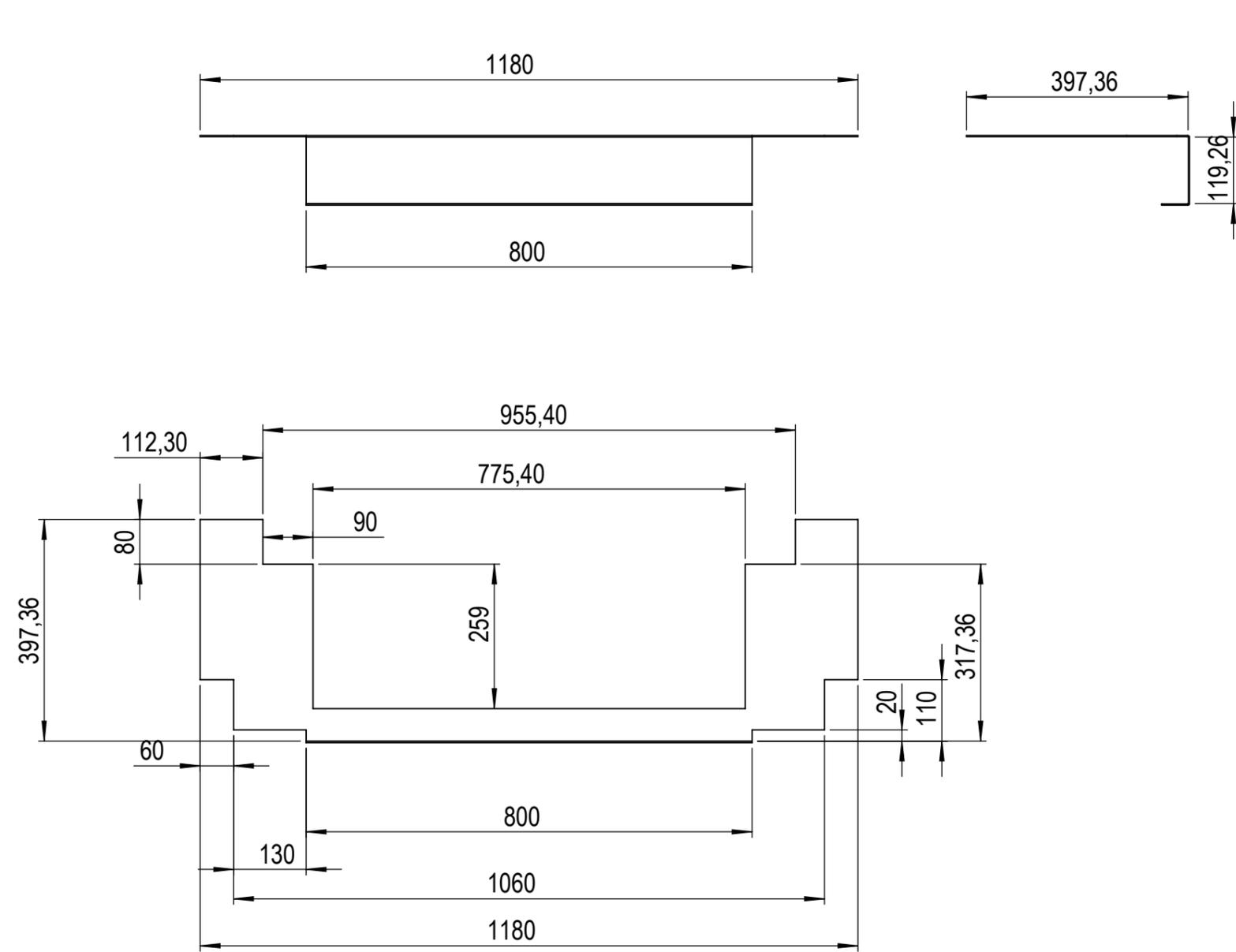
Material: SAE 1010, chapa laminada en frio 2 mm de espesor
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: Pintura de esmalte sintetico color blanco
 Soldadura: NO

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
ESCALA:	DENOMINACION:				PROYECTO FINAL DE CARRERA
1:10					PLANO Nº: E - 060 - 030 - 00
FORMATO:					Chapa Fondo
A3					HOJA 82 DE 96



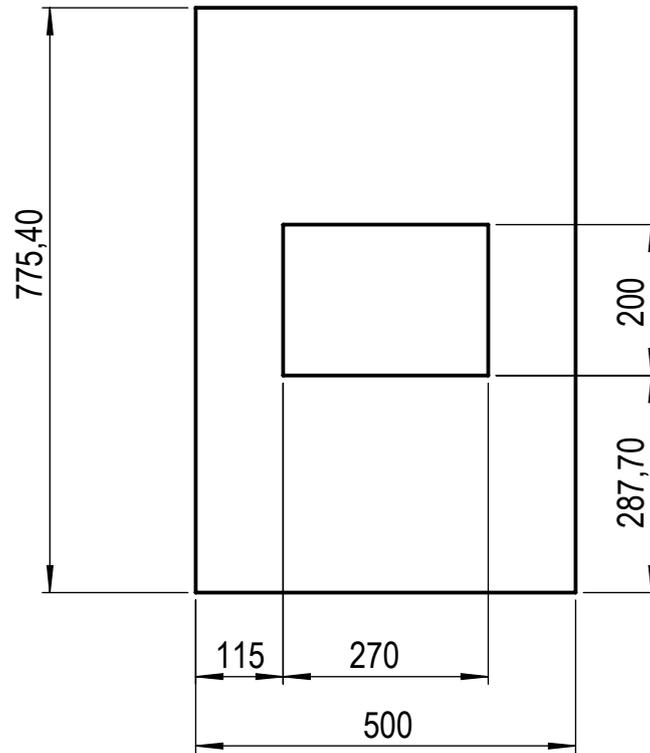
Material: SAE 1010, chapa laminada en frio 2 mm de espesor
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: Pintura de esmalte sintetico color blanco
 Soldadura: NO

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	UTN * SANTA FE
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:10	Chapa Tablero Electrico Neumatico		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
	FORMATO:	A3		PLANO Nº: E - 060 - 040 - 00	
				HOJA 83 DE 96	

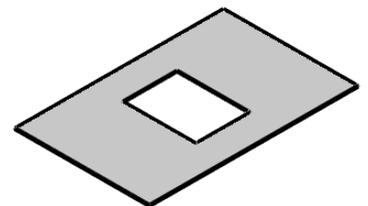


Material: SAE 1010, chapa laminada en frio 2 mm de espesor
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: Pintura de esmalte sintetico color blanco
 Soldadura: NO

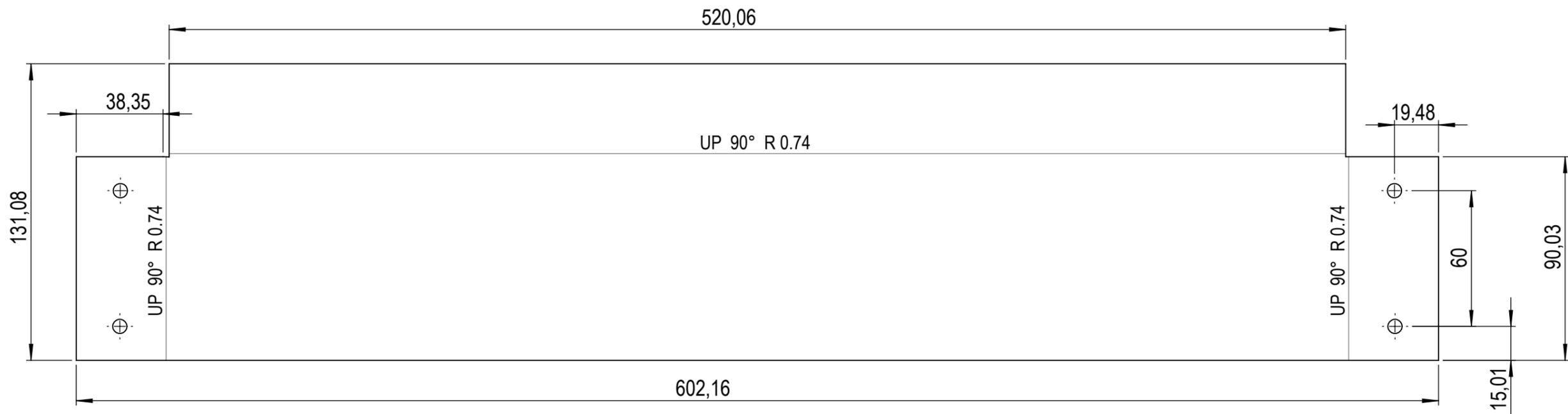
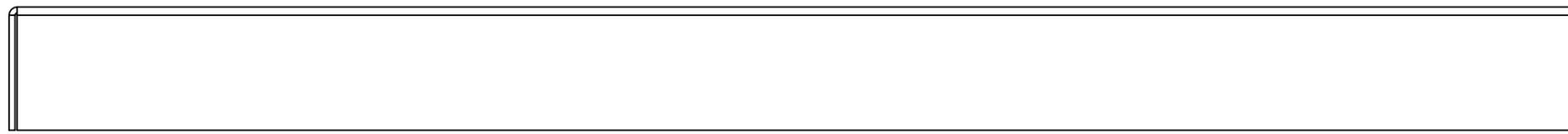
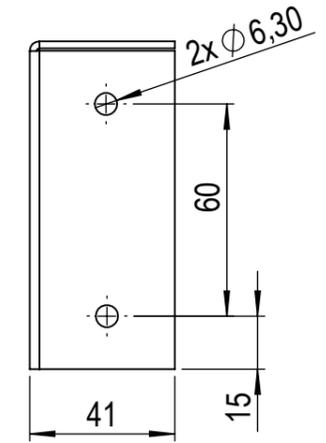
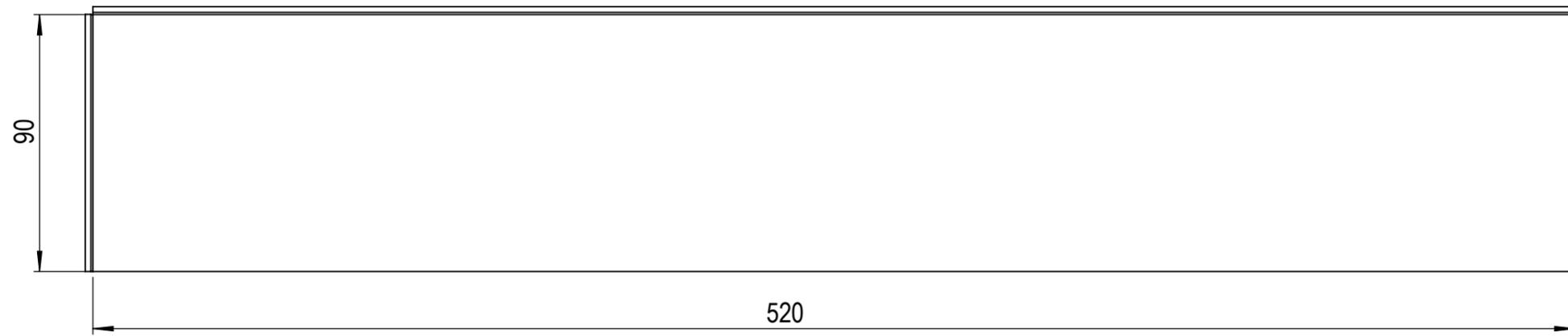
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:		Chapa Base Delantera	PROYECTO FINAL DE CARRERA
1:10			PLANO Nº: E - 060 - 050 - 00		
FORMATO:			HOJA 84 DE 96		



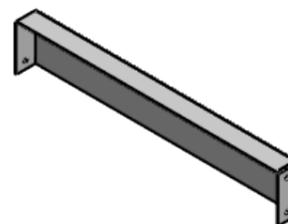
Material: SAE 1010, Chapa laminada en frio 2mm de espesor
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: Pintura esmalte sintetico color blanca
 Soldadura: NO



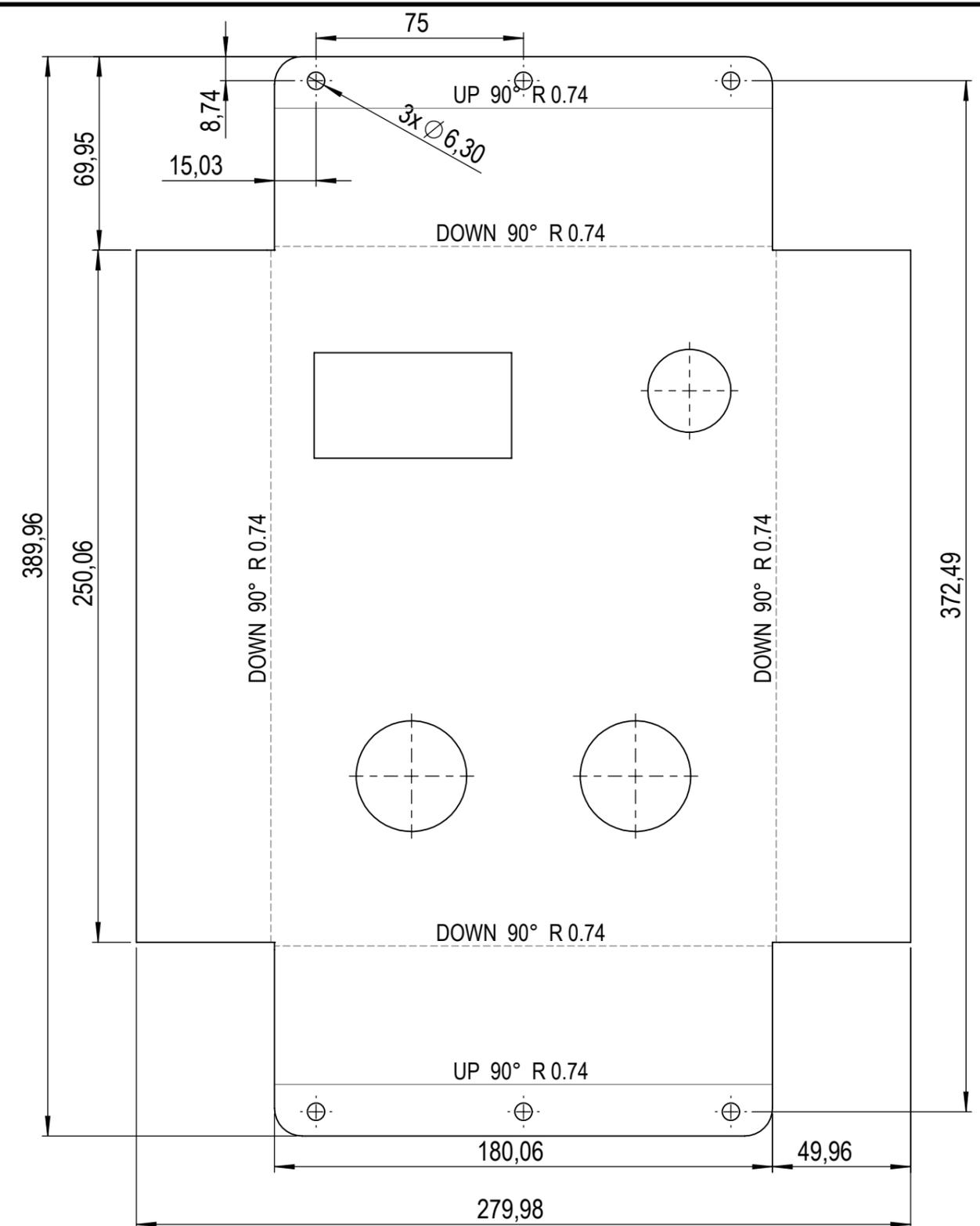
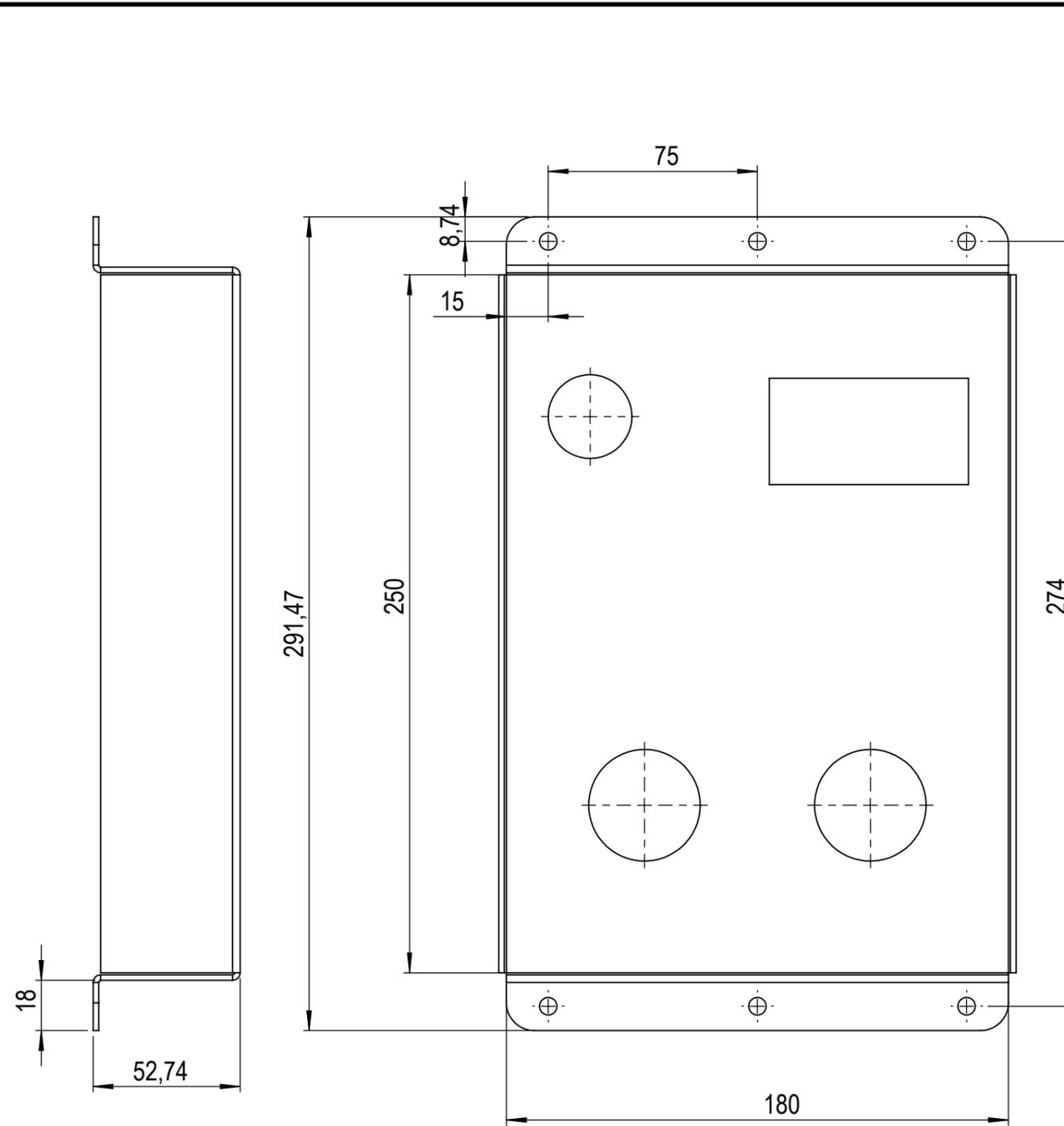
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	APROB.				
ESCALA:	DENOMINACION:				PROYECTO FINAL DE CARRERA
1:10	Chapa Disco Base				PLANO N°: E - 060 - 060 - 00
					HOJA 85 DE 96
FORMATO:					
A4					



Material: SAE 1010, chapa laminada en frio 2 mm de espesor
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: Pintura de esmalte sintetico color blanco
 Soldadura: NO

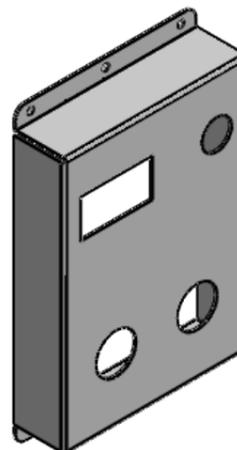


TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:2	Chapa Divisora Tablero			PROYECTO FINAL DE CARRERA
FORMATO:	A3				PLANO Nº: E - 060 - 070 - 00
					HOJA 86 DE 96

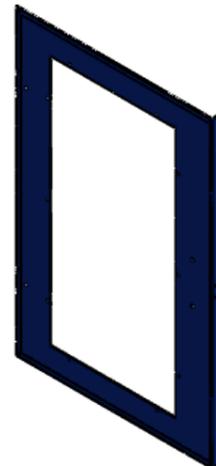
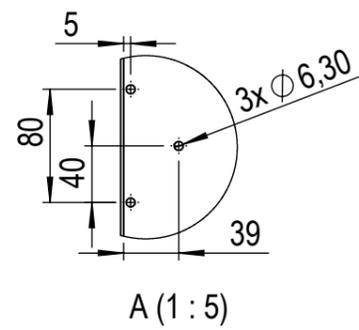
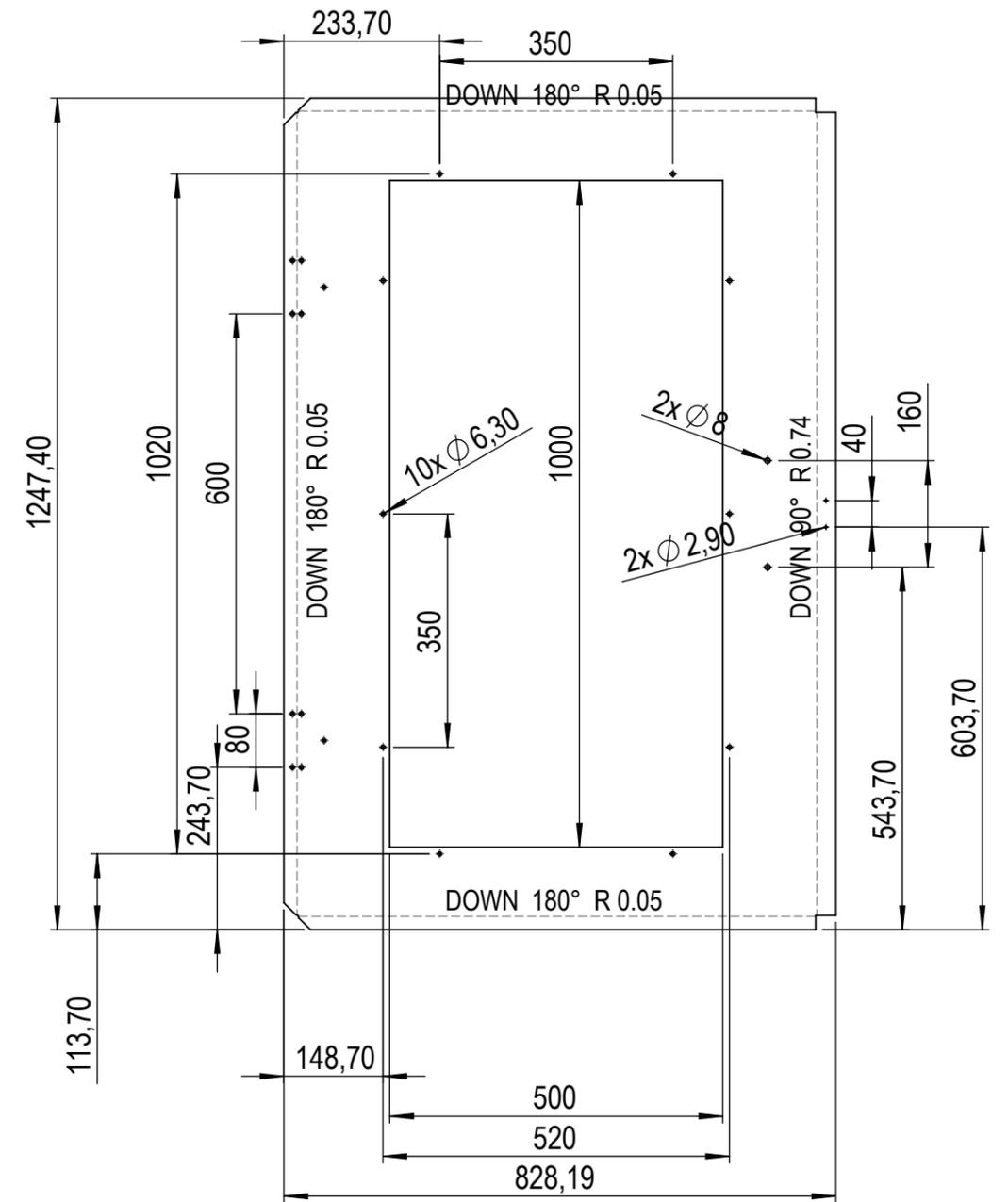
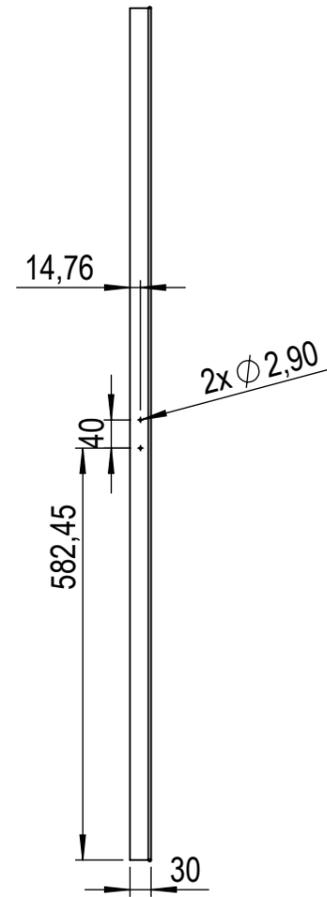
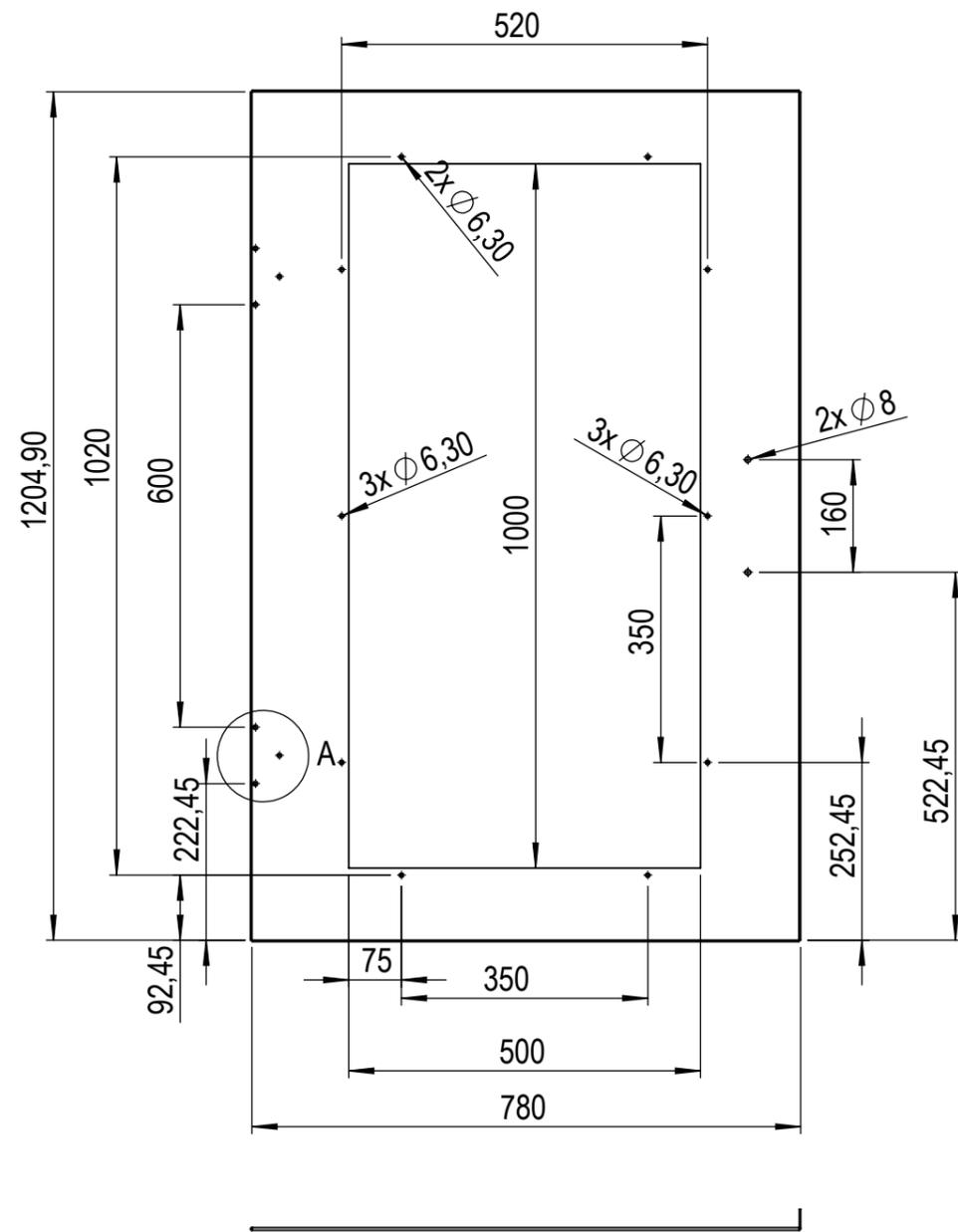


NOTA: la chapa se cortara y se plegara con las dimensiones generales, las perforaciones de los botones se encuentra a modo esquematico y por lo tanto se debera redefinir de los elementos que se utilize.

Material: SAE 1010, chapa laminada en frio 2 mm de espesor
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: Pintura de esmalte sintetico color blanco
 Soldadura: NO

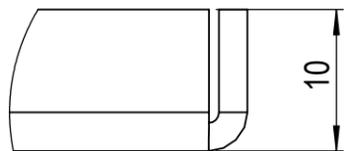
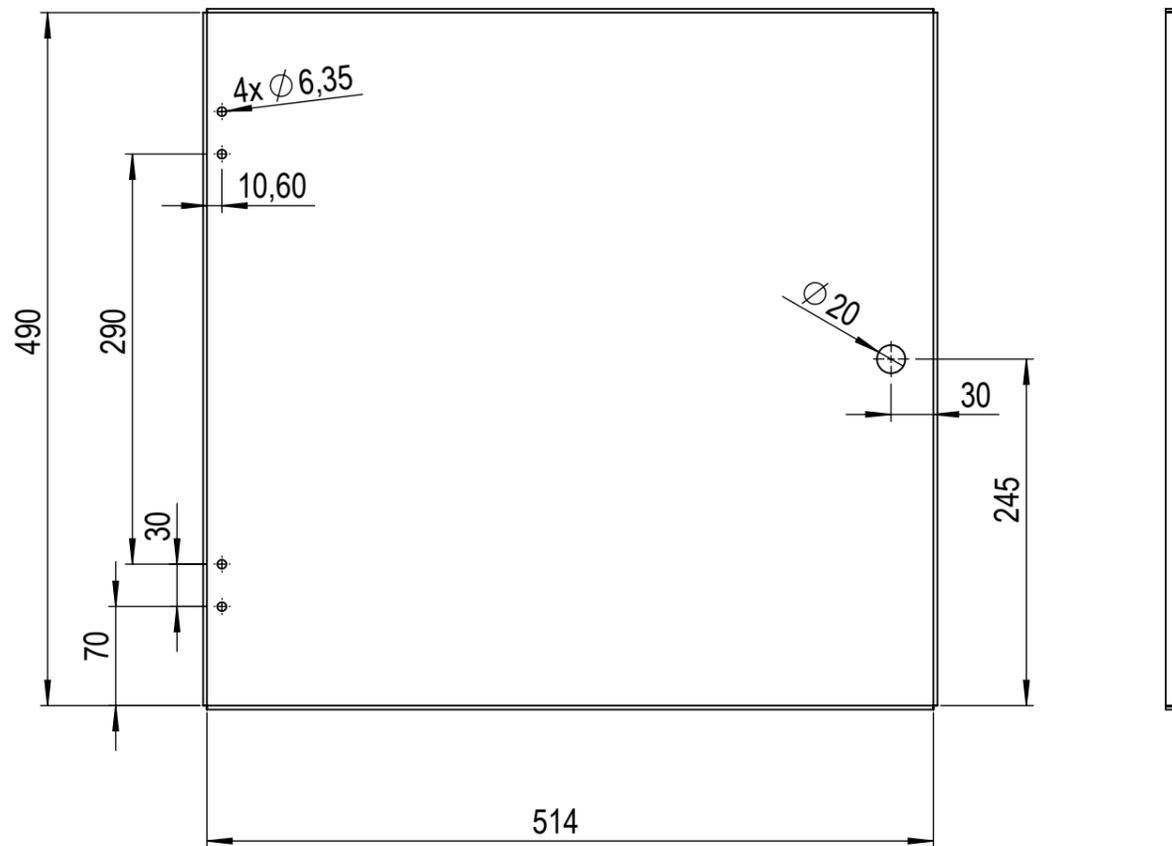


TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	UTN * SANTA FE
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:2	Chapa Botonera		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
	FORMATO:	A3		PLANO Nº: E - 060 - 080 - 00	
				HOJA 87 DE 96	

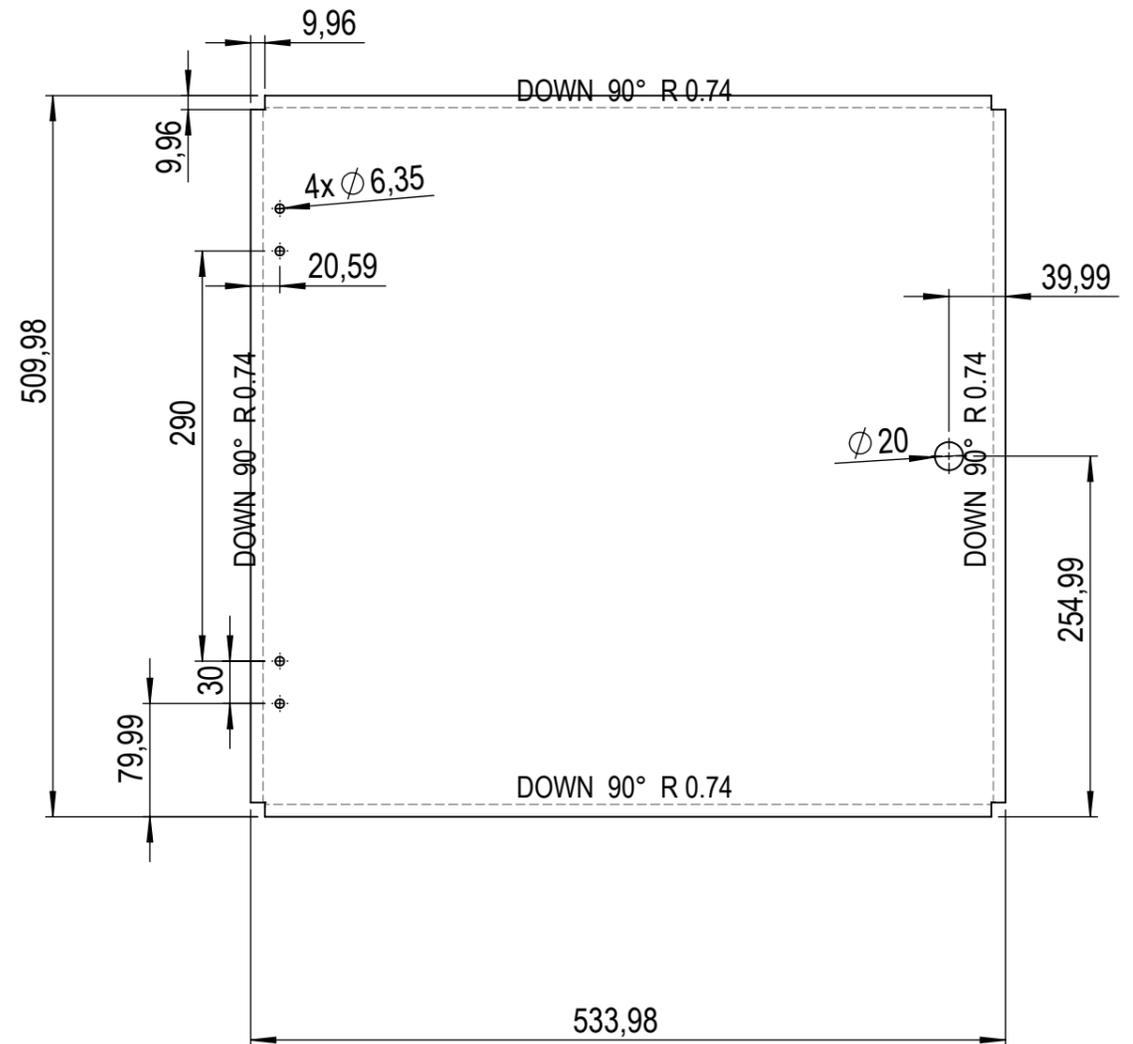
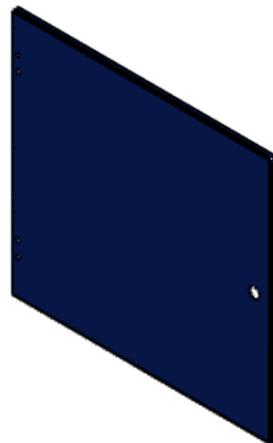


Material: SAE 1010, chapa laminada en frio 2 mm de espesor
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: Pintura de esmalte sintetico color azul
 Soldadura: NO

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:10	Chapa Puerta Delantera		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
	FORMATO:			PLANO Nº: E - 060 - 090 - 00	
	A3			HOJA 88 DE 96	

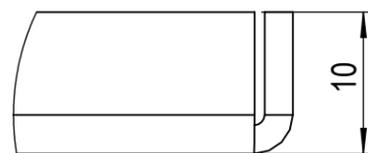
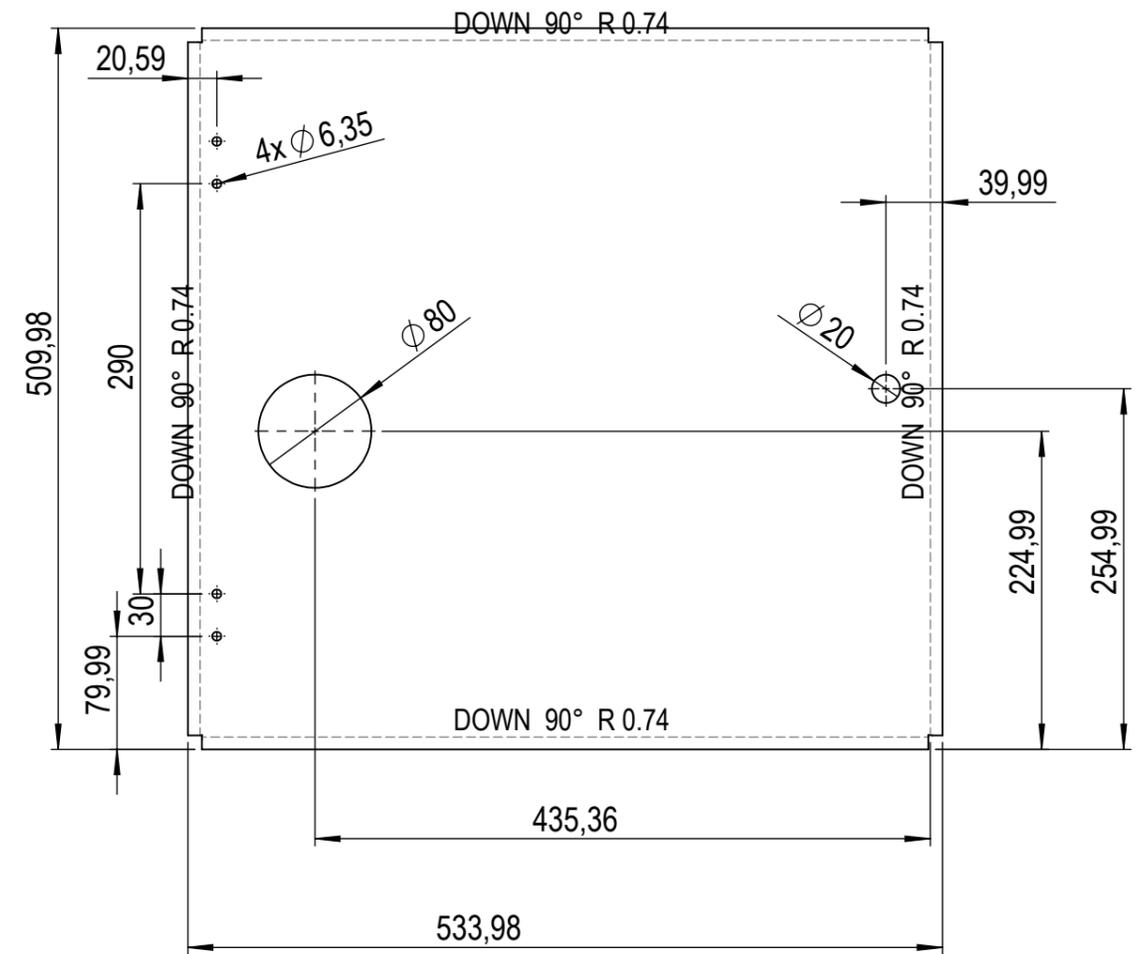
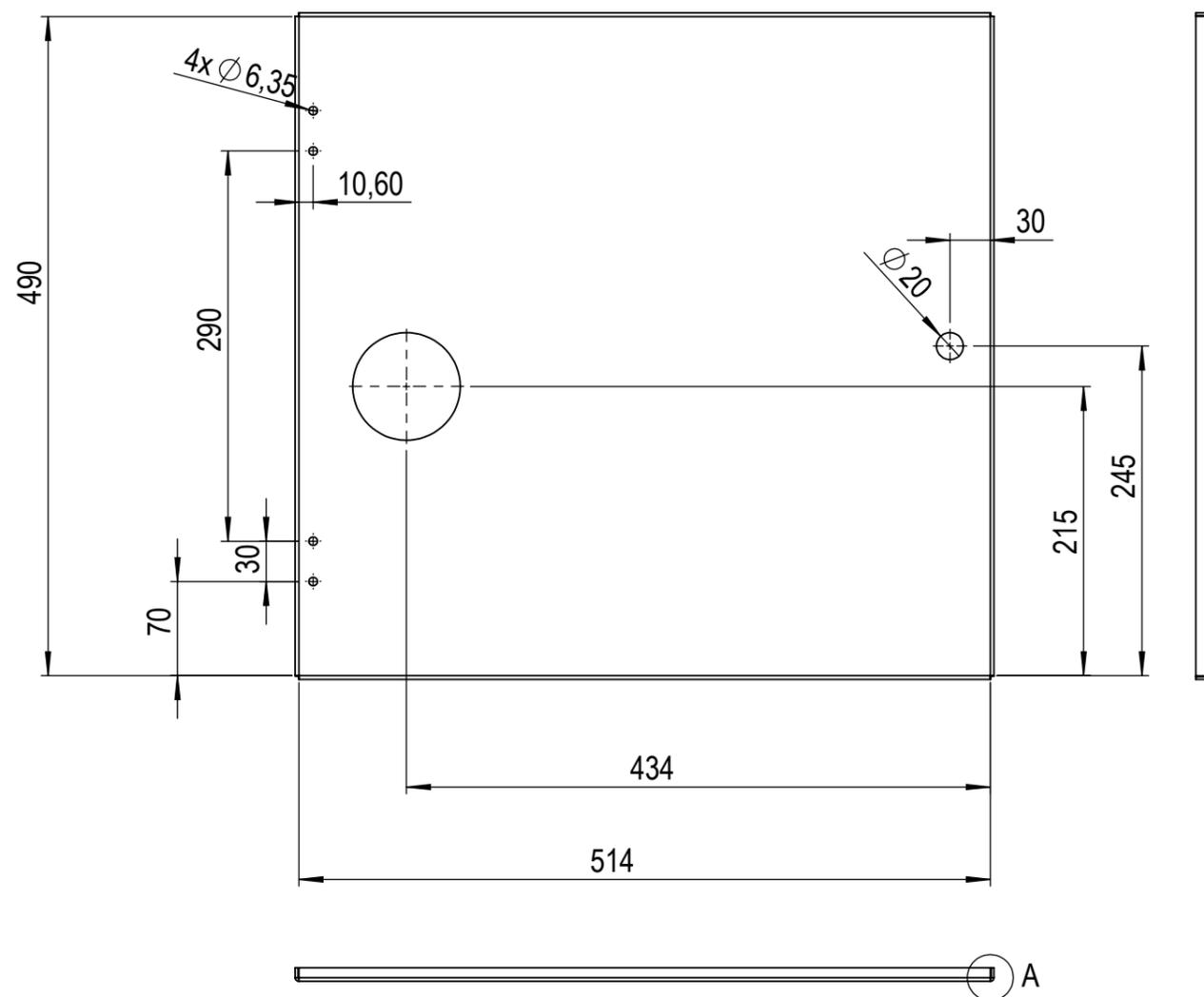


A (2 : 1)

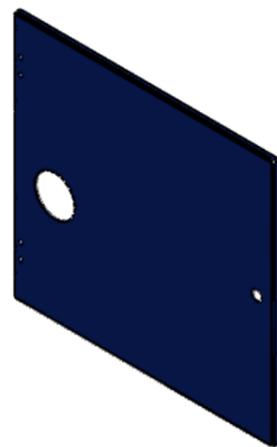


Material: SAE 1010, chapa laminada en frio 2 mm de espesor
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: Pintura de esmalte sintetico color azul
 Soldadura: NO

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
ESCALA:	DENOMINACION:				PROYECTO FINAL DE CARRERA
1:5	<h1>Chapa Puerta Tablero 1</h1>				PLANO Nº: E - 060 - 100 - 00
					HOJA 89 DE 96
FORMATO:					
A3					

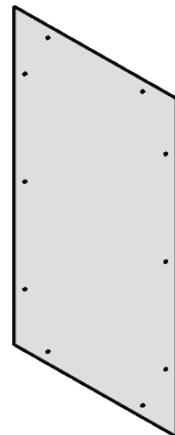
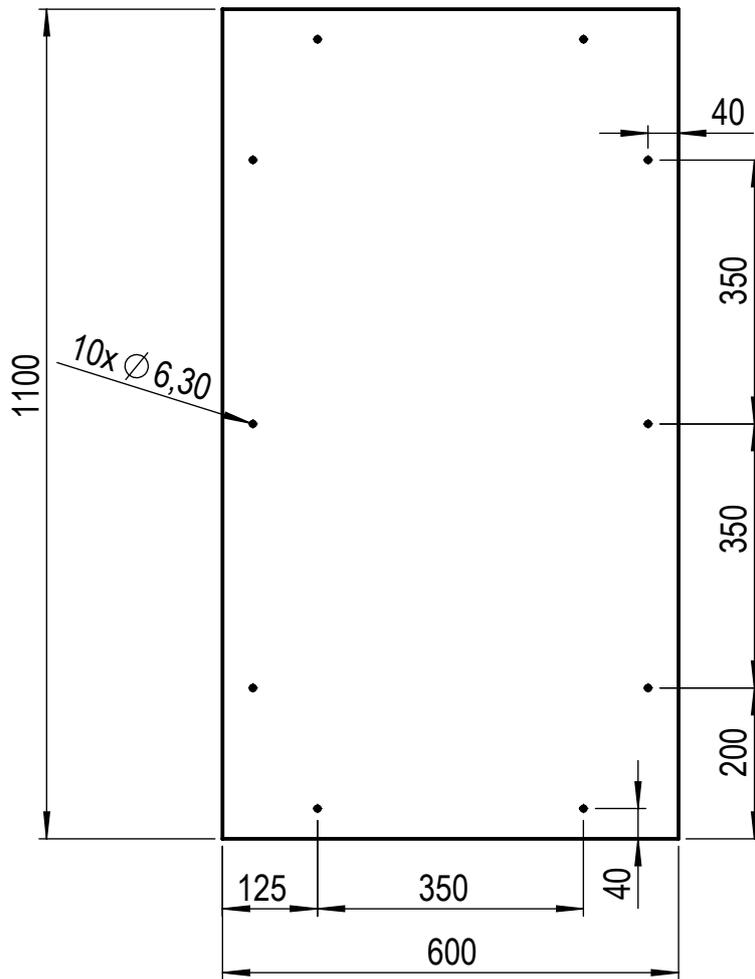


A (2 : 1)



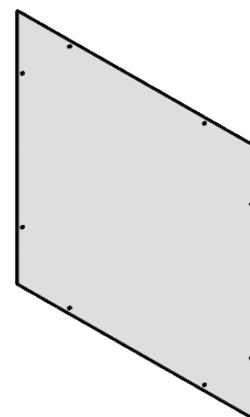
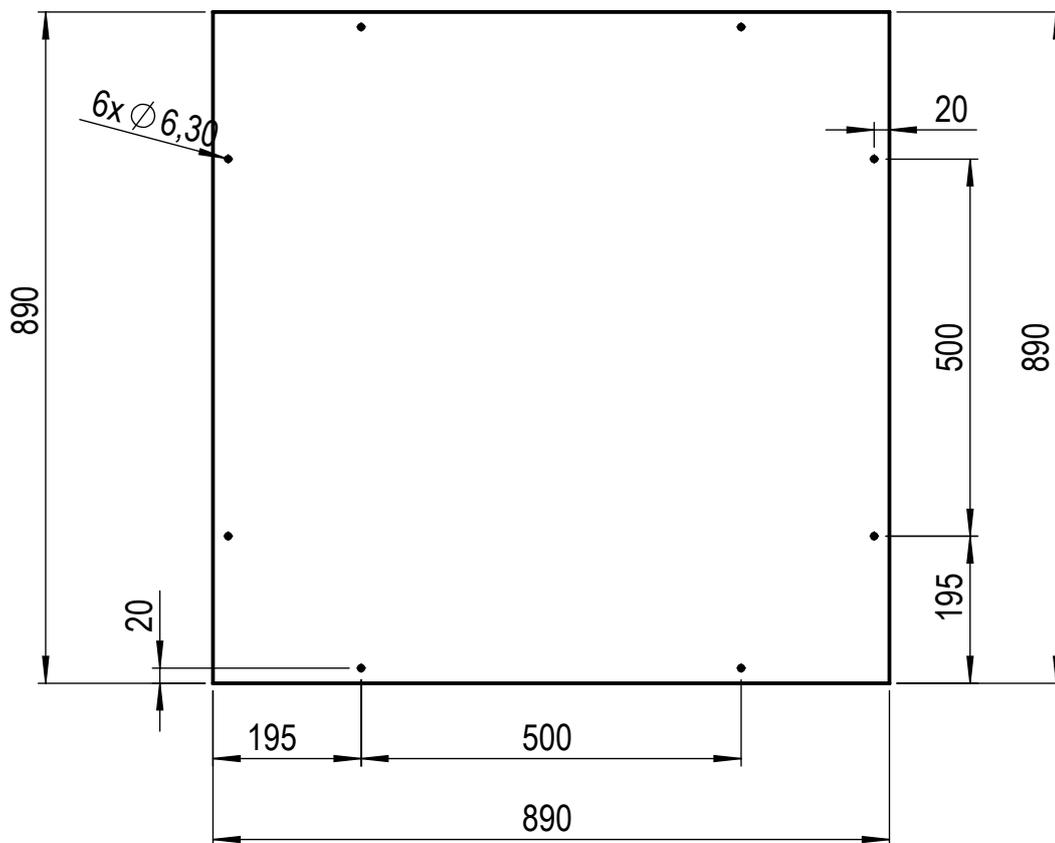
Material: SAE 1010, chapa laminada en frio 2 mm de espesor
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: Pintura de esmalte sintetico color azul
 Soldadura: NO

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:5	Chapa Puerta Tablero 2		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
	FORMATO:			PLANO Nº: E - 060 - 110 - 00	
	A3			HOJA 90 DE 96	



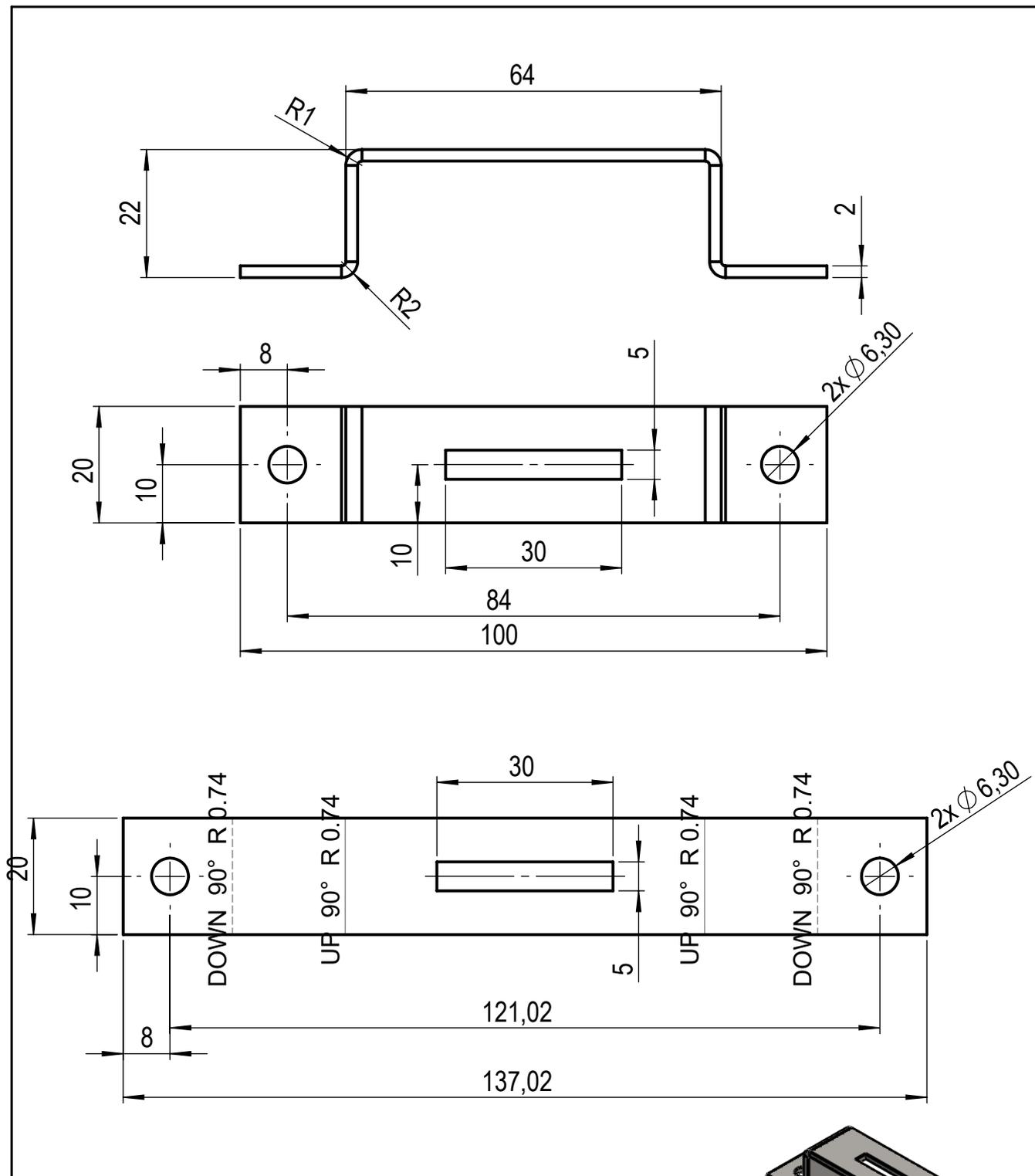
Material: Acrilico
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768- m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
ESCALA:	DENOMINACION:				PROYECTO FINAL DE CARRERA
1:10	 Acrilico Puerta				PLANO N°: E - 060 - 120 - 00
FORMATO:					HOJA 91 DE 96
A4					

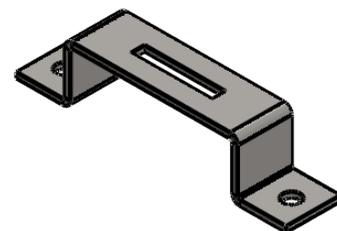


Material: Acrilico
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

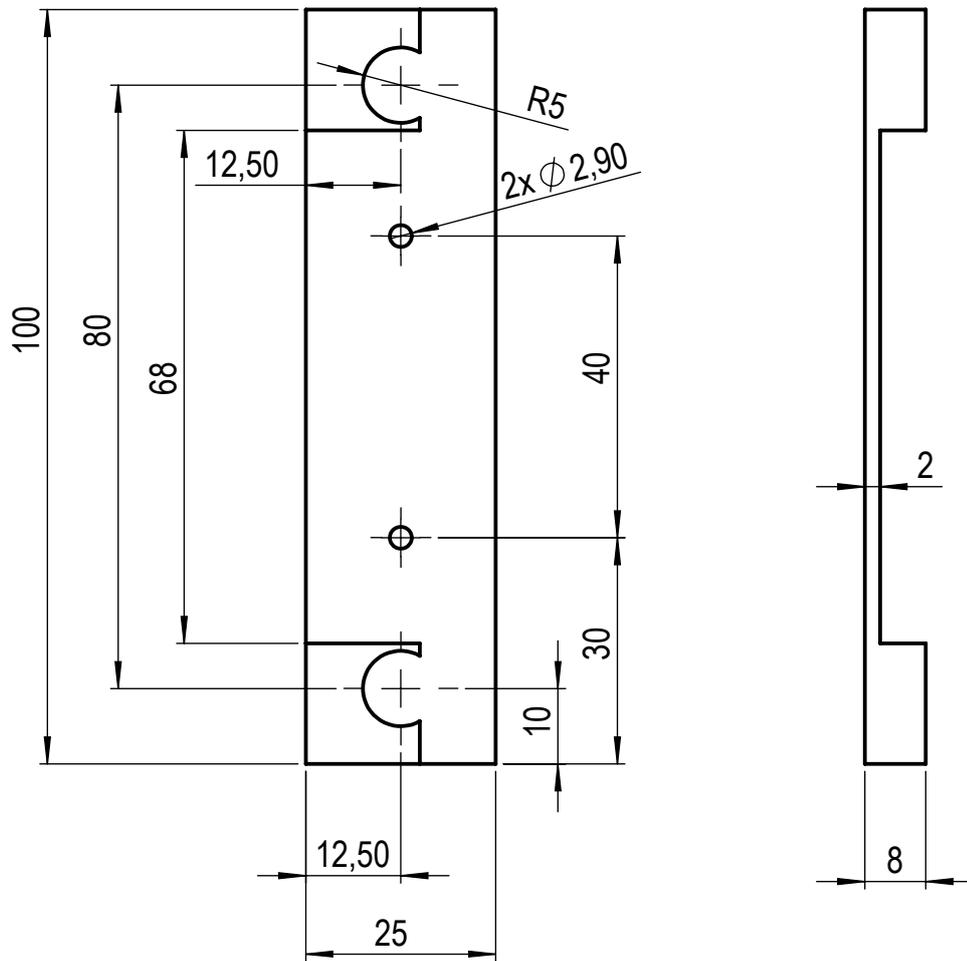
TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA		
	VERIF.	2020	DARRIBA			
	APROB.					
	ESCALA:	DENOMINACION:				
	1:10	<p style="text-align: center; font-size: 2em;">Acrilico Lateral</p>		<p style="font-size: 1.2em;">PROYECTO FINAL DE CARRERA</p>		
				<p>PLANO N°: E - 060 - 130 - 00</p>		
FORMATO:				<p>HOJA 92 DE 96</p>		
	A4					



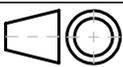
Material: SAE 1010, chapa laminada en frio 2 mm de espesor
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: Pintura de esmalte sintetico color blanco
 Soldadura: NO

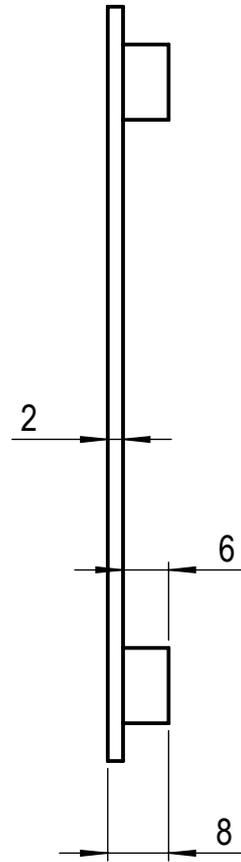
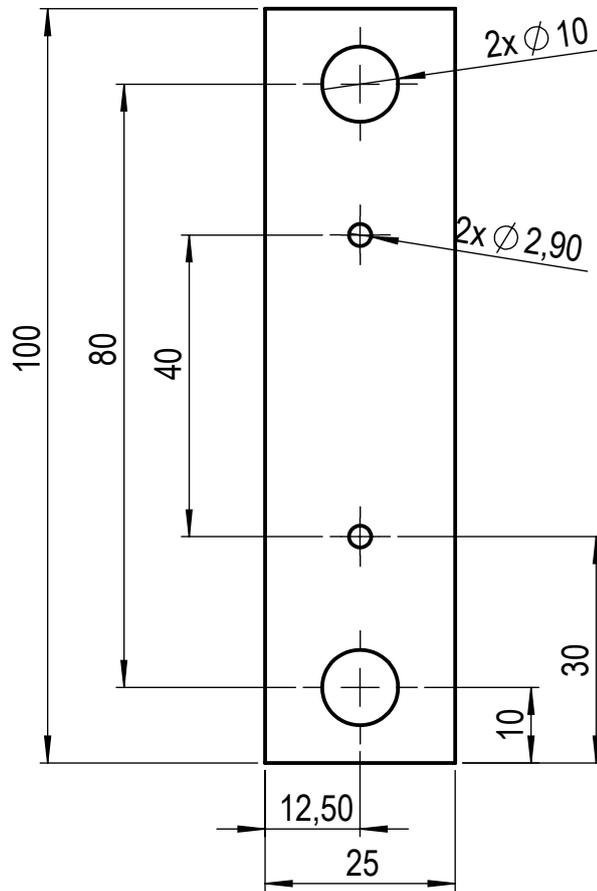


TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:1	<h1>Chapa Traba Cerradura</h1>		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
FORMATO:				PLANO N°: E - 060 - 140 - 00	
A4				HOJA 93 DE 96	



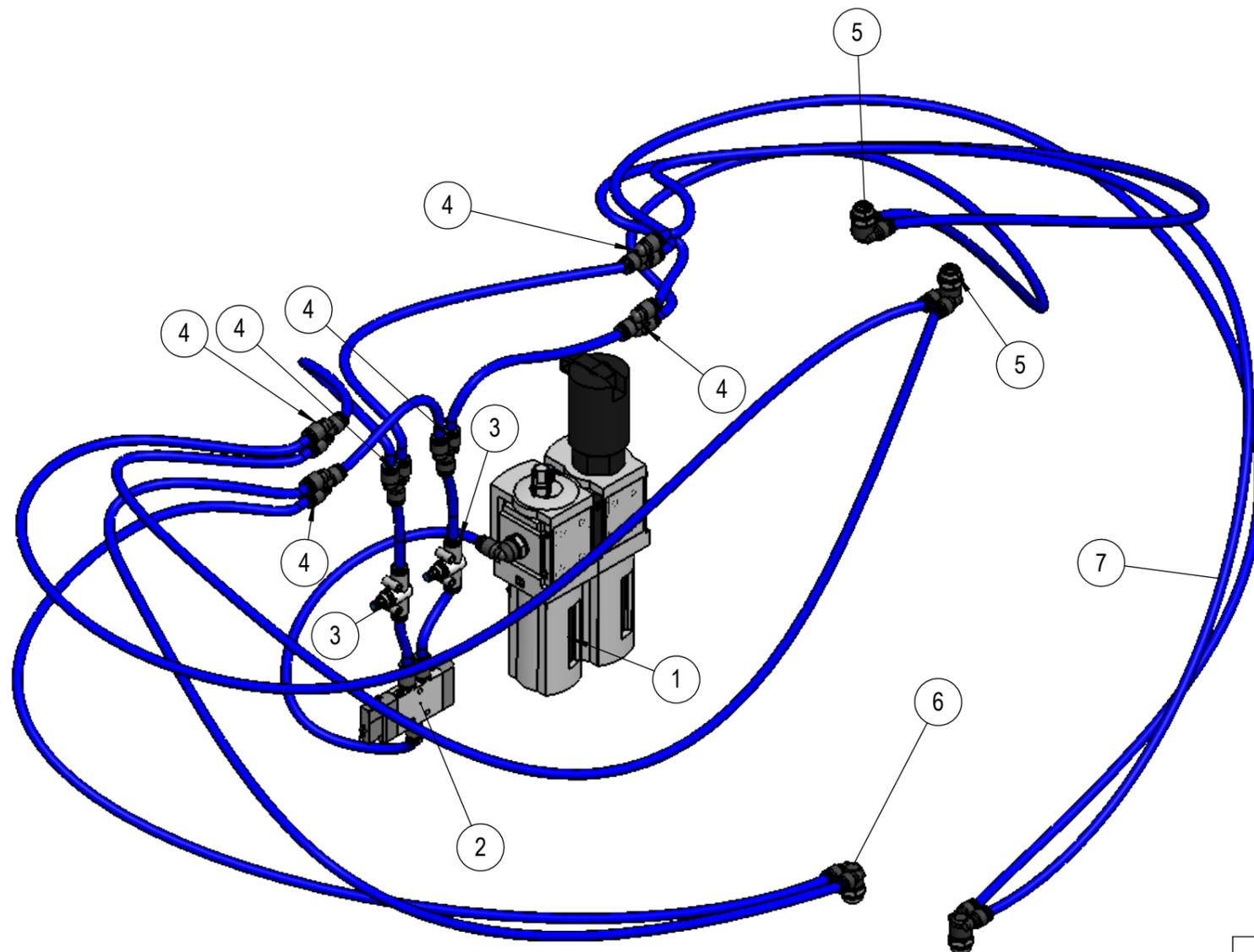
Material: Material Plastico
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768- m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
ESCALA:	DENOMINACION:				PROYECTO FINAL DE CARRERA
1:1	Traba Puerta Hembra				
					
FORMATO:					PLANO N°: E - 060 - 150 - 00
A4					HOJA 94 DE 96

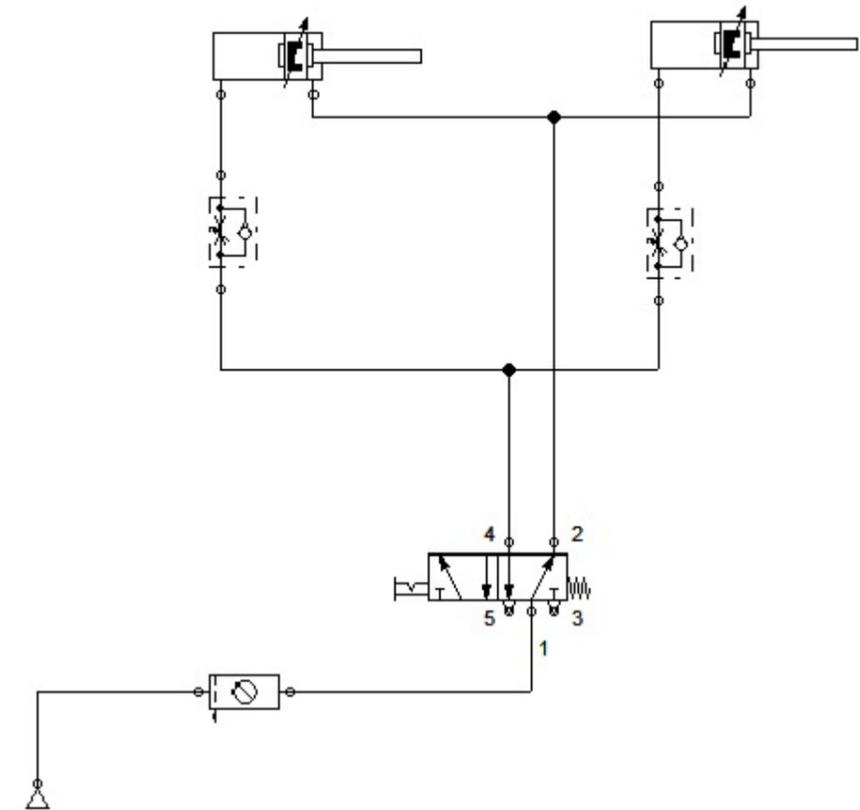


Material: Material Plastico
 Tratamiento Termico: NO
 Proteccion Superficial: NO
 Soldadura: NO

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	APROB.				
ESCALA:	DENOMINACION:				PROYECTO FINAL DE CARRERA
1:1	<h1>Traba Puerta Macho</h1>				
FORMATO:					PLANO N°: E - 060 - 160 - 00
A4					HOJA 95 DE 96



VISTA PERSPECTIVA DEL CIRCUITO NEUMATICO SIN LOS ACTUADORES NEUMATICOS
ESCALA 1:5



SECUENCIA DE FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO NEUMATICO:

- 1- El aire comprimido proveniente de la red ingresa a la maquina engrafadora donde es tratado por un FRL, para luego ir a la electrovalvula y alimentar ambos actuadores neumaticos de doble efecto en forma simultanea, logrando mantenerlos con el vastago en la posicion inicial contraida.
- 2- Atrave de un pulsador, la electrovalvula es accionada cambiando de posicion de la misma e invirtiendo la alimentacion de aire en los actuadores, logrando que los vastagos de ambos se desplieguen en forma simultanea

7	Tubo Flexible	FESTO 159666_PUN-8x1,25-BL	-
6	Racor Rapido YL	FESTO 186194_QSYL-G3_8-8	1
5	Racor Rapido L	FESTO 186121_QSL-G3_8-8	1
4	Racor Rapido Y	FESTO 153150_QSY_8	1
3	Valvula de estrangulamiento y antiretorno	FESTO 193970_GR_QS-8	2
2	Electrovalvula	FESTO 196912_CPE14_M1BH-SL-QS-8	1
1	Filtro Regulador Lubricador	FESTO 530292_MSB6-3_8-FRC5_J1M1	1
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD

TOLERANCIAS GENERALES: IRAM-ISO-2768-m	DIBUJ.	FECHA	NOMBRE	INGENIERIA MECANICA	
	VERIF.	2020	DARRIBA		
	APROB.				
	ESCALA:	DENOMINACION:			
	1:5	Circuito Neumatico		PROYECTO FINAL DE CARRERA	
	FORMATO:			PLANO Nº: E - 070 - 000 - 00	
	A3			HOJA 96 DE 96	



Tubos sin costura de conducción y aplicaciones en general.

DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO EXTERIOR		SCHEDULES													
			STD	XS	XXS	10	20	30	40	60	80	100	120	140	160	
1/8	10.3	Espesor	1.73	2.41						1.73	2.41					
		Peso	0.37	0.47						0.37	0.47					
1/4	13.7	Espesor	2.24	3.03						2.24	3.03					
		Peso	0.63	0.80						0.63	0.80					
3/8	17.1	Espesor	2.31	3.20						2.31	3.20					
		Peso	0.84	1.10						0.84	1.10					
1/2	21.3	Espesor	2.77	3.73	7.47					2.77	3.73				4.78	
		Peso	1.27	1.62	2.55					1.27	1.62				1.95	
3/4	26.7	Espesor	2.87	3.91	7.82					2.87	3.91				5.56	
		Peso	1.69	2.20	3.64					1.69	2.20				2.90	
1	33.4	Espesor	3.38	4.55	9.09	2.77				3.38	4.55				6.35	
		Peso	2.50	3.24	5.45	2.09				2.50	3.24				4.24	
1 1/4	42.2	Espesor	3.56	4.85	9.70	2.77				3.56	4.85				6.35	
		Peso	3.39	4.47	7.77	2.69				3.39	4.47				5.61	
1 1/2	48.3	Espesor	3.68	5.08	10.16	2.77				3.68	5.08				7.14	
		Peso	4.05	5.41	9.56	3.11				4.05	5.41				7.25	
2	60.3	Espesor	3.91	5.54	11.07	2.77				3.91	5.54				8.74	
		Peso	5.44	7.48	13.44	3.93				5.44	7.48				11.11	
2 1/2	73.0	Espesor	5.16	7.01	14.02	3.05				5.16	7.01				9.53	
		Peso	8.63	11.41	20.39	5.26				8.63	11.41				14.92	
3	88.9	Espesor	5.49	7.62	15.24	3.05				5.49	7.62				11.13	
		Peso	11.29	15.27	27.68	6.46				11.29	15.27				21.35	
3 1/2	101.6	Espesor	5.74	8.08		3.05				5.74	8.08					
		Peso	13.57	18.64		7.41				13.57	18.64					
4	114.3	Espesor	6.02	8.56	17.12	3.05				6.02	8.56		11.13		13.49	
		Peso	16.08	22.32	41.03	8.37				16.08	22.32		28.32		33.54	
5	141.3	Espesor	6.55	9.53	19.05	3.40				6.55	9.53		12.70		15.88	
		Peso	21.77	30.97	57.43	11.56				21.77	30.97		40.28		49.12	
6	168.3	Espesor	7.11	10.97	21.95	3.40				7.11	10.97		14.27		18.26	
		Peso	28.26	42.56	79.22	13.83				28.26	42.56		54.21		67.57	
8	219.1	Espesor	8.18	12.70	22.23	4.78	6.35	7.04	8.18	10.31	12.70	15.09	18.26	20.62	23.01	
		Peso	42.55	64.64	107.93	25.26	33.32	36.82	42.55	53.09	64.64	75.92	90.44	100.93	111.27	
10	273.0	Espesor	9.27	12.70	25.40	4.19	6.35	7.80	9.27	12.70	15.09	18.26	21.44	25.40	28.58	
		Peso	60.29	81.53	155.10	27.78	41.76	51.01	60.29	81.53	95.98	114.71	133.01	155.10	172.27	
12	323.8	Espesor	9.52	12.70	25.40	4.57	6.35	8.38	10.31	14.27	17.48	21.44	25.40	28.58	33.32	
		Peso	73.79	97.44	186.92	35.98	49.71	65.19	79.71	108.93	132.05	159.87	186.92	208.08	238.69	
14	355.6	Espesor	9.52	12.70		6.35	7.92	9.52		15.09	19.05	23.83	27.79	31.75	35.71	
		Peso	81.25	107.40		54.69	67.91	81.25		126.72	158.11	194.98	224.66	253.58	281.72	
16	406.4	Espesor	9.52	12.70		6.35	7.92	9.52	12.70	16.66	21.44	26.19	30.96	36.53	40.49	
		Peso	93.18	123.31		62.65	77.83	93.18	123.31	160.13	203.54	245.57	286.66	333.21	365.38	
18	457.2	Espesor	9.52	12.70		6.35	7.92	11.13	14.27	19.05	23.83	29.36	34.93	39.67	45.24	
		Peso	105.11	139.22		70.60	87.75	122.44	155.88	205.84	254.68	309.78	363.75	408.48	459.62	
20	508.0	Espesor	9.52	12.70		6.35	9.52	12.70	15.09	20.62	26.19	32.54	38.10	44.45	50.01	
		Peso	117.03	155.13		78.56	117.03	155.13	183.43	247.84	311.19	381.55	441.52	508.15	564.85	
24	609.6	Espesor	9.52	12.70		6.35	9.52	14.27	17.48	24.61	30.96	38.89	46.02	52.37	59.54	
		Peso	140.89	186.95		94.47	140.89	209.51	255.25	355.04	441.80	547.36	639.62	719.68	807.68	
30	762.0	Espesor	9.52	12.70		7.92	12.70	15.88								
		Peso	176.67	234.68		147.29	234.68	292.2								
36	914.4	Espesor	9.52	12.70		7.92	12.70	15.88	19.05							
		Peso	212.45	282.41		177.05	282.41	351.88	420.64							
42	1066.8	Espesor	9.52	12.70				15.88								
		Peso	248.23	330.15				411.57								
48	1219.2	Espesor	9.52	12.70				15.88								
		Peso	284.01	377.88				471.25								

Med. Nom. d1	ANILLO								RANURA				Fuerza Axial KG. ≤
	s h11	a max.	b ≈	d3	Toler.	d4	d5	Peso Kgs. x 1000 Pz.	d2	Toler.	m H 13	n min.	
36	1,75	5,6	4	33,2	+0,25 -0,50	47,8	2,5	5,000	34	h12 +0 -0,25	1,85	3	2760
37		5,7	4,1	34,2		48,6		5,260	35				2835
38		5,8	4,2	35,2		50,2		5,360	36				2910
39		5,9	4,3	36	+0,39 -0,9	51,5		5,620	37			3360	
40		6,0	4,4	36,5		52,6		6,030	37,5			3810	
41		6,2	4,5	37,5		54		6,440	38,5			3905	
42		6,5	4,5	38,5		55,7		6,500	39,5			4000	
44		6,6	4,6	40,5		58		6,910	41,5			4200	
45		6,7	4,7	41,5		59,1		7,500	42,5			4300	
46			4,8	42,5		60,5		7,650	43,5			4400	
47		6,8	4,9	43,5		61		7,840	44,5			4500	
48		6,9	5	44,5		62,5		7,900	45,5			4600	
50			5,1	45,8		64,5		10,200	47			5700	
52		2,00	7,0	5,2		47,8		66,7	10,360			49	5950
54	7,1		5,3	49,8	69	10,990	51	6185					
55	7,2		5,4	50,8	70,2	11,400	52	6300					
56	7,3		5,5	51,8	71,6	11,800	53	6400					
57			52,8	72,2	12,060	54	6525						
58	5,6		53,8	73,6	12,600	55	6650						
60	7,4		5,8	55,8	75,6	12,900	57	6900					
62	7,5		6	57,8	77,8	14,300	59	7100					
63	7,6		6,2	58,8	+0,46 -1,1	79	15,900	60	7250				
65	7,8		6,3	60,8		81,4	18,200	62	7500				
67	7,9	6,4	62,5	83,5		20,520	64	7670					
68	8,0	6,5	63,5	84,8		21,800	65	7840					
70	8,1	6,6	65,5	87		22,000	67	8050					
72	8,2	6,8	67,5	89,4		22,500	69	8300					
75		7	70,5	92,8		24,600	72	8600					
77	8,5	7,2	72,5	94,5		25,270	74	8800					
78	8,6	7,3	73,5	96,2		26,200	75	9000					
80		7,4	74,5	98,2		27,300	76,5	10700					
82	8,7	7,6	76,5	100		31,200	78,5	11000					
85	3	7,8	79,5	104	36,400	81,5	11400						
87		8,8	7,9	81,5	106	38,740	83,5	11735					
88			8	82,5	107	39,400	84,5	11900					
90		8,2	84,5	109	40,250	86,5	12100						
92		9,0	8,4	86,5	+0,54 -1,30	111	43,000	88,5	12380				
95		9,4	8,6	89,5		115	44,910	91,5	12800				
97			8,8	91,5		116,5	45,700	93,5	13080				
98		9,5	9	92,5		117,5	47,990	94,5	13220				
100		9,6	94,5	121		49,000	96,5	13500					

DIMENSIONES EN MM.

Med. Nom.	ANILLO								RANURA				Fuerza Axial KG. ≤	
	d1	s h11	a max.	b ≈	d3	Tol.	d4	d5	Peso Kgs. x 1000 Pz.	d2	Toler.	m H 13		n min.
102		9,7	9,2	95			122,5		64,500	98				14580
105		9,9	9,3	98			126		70,700	101				16200
107		10	9,5	100			128		78,000	103				16520
108				101			129		78,600	104				16880
110		10,1	9,6	103			132	3,5	82,000	106				17000
112		10,3	9,7	105	+0,54		134		84,270	108	h13			17320
115		10,6	9,8	108	-1,30		138		84,700	111	+0			17800
117		10,8	10	110			139,5		88,610	113	-0,54			18080
118		10,9	10,1	111			141		89,680	114				18220
120		11	10,2	113			143		91,550	116				18500
122		11,2	10,3	115			146		93,260	118				18820
125		11,4	10,4	118			149		98,060	121			6	19300
127			10,5	120			151		101,080	123				19620
128		11,5	10,6	121			152		103,080	124				19780
130		11,6	10,7	123			155		107,000	126				20100
132		11,7	10,8	125			157		110,400	128				20420
135		11,8	11	128			160		112,000	131				20900
137	4	11,9	11,1	131			162		113,000	133		4,15		21220
138			11,2	133			163		113,500	134				21380
140		12	11,3	135			165		114,000	136				21700
142		12,1	11,5	138	+0,63		167		114,500	138	h13			22100
145		12,2	11,6	140	-1,5		171	4	115,000	141	+0			22500
147		12,3	11,7	141			173		116,000	143	-0,63		7	25060
148		12,4	11,8	142			174		118,000	144				26340
150		13	12	146			177		120,000	145				28900
155		13,3	12,2	151			182		135,000	150				30000
160			12,5	155,5			188		150,000	155				31000
165			12,9	160,5			193		160,000	160				32000
170			13,5	165,5			198		170,000	165				32900
175				170,5			203		180,000	170			7,5	33800
180				175,5			210		190,000	175				34500
185				180,5			215		200,000	180				33800
190		14,2	14	185,5	+0,72		220		210,000	185	h13			33500
195				185,5	-1,7		225		220,000	190	+0			32700
200				190,5			230		230,000	195	-0,72			31900

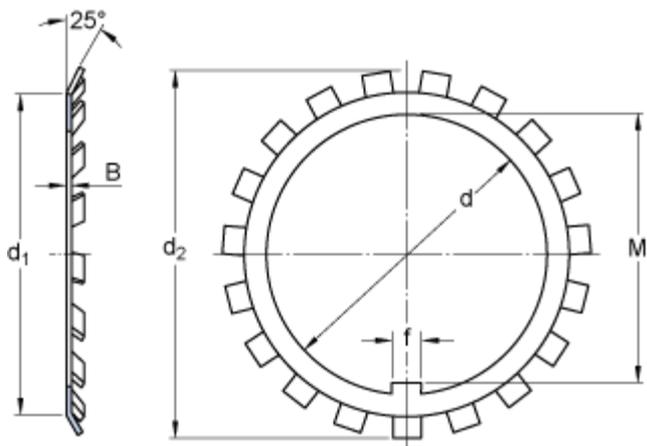
DIMENSIONES EN MM.

- MATERIAL: SAE 1070 IRAM-IAS U 500-179 (SIMILAR C 67, C 75, CK 75 SEGUN DIN 17222)
- DUREZA: HRC: 47 ÷ 54 (d1 4 ÷ d1 48); HRC: 44 ÷ 51 (d1 50 ÷ d1 200)
- Disponible tambien en acero inoxidable.
- Anillos DIN 471 de mayor espesor: Consultar.

MB 9

Popular item

Dimensions



d	45	mm
d ₁	56	mm
d ₂	69	mm
B	1.25	mm
f	6	mm
M	42.5	mm

Mass

Mass lock washer

0.015 kg

Catalog designation

R57DRN112M4

Product data

Rated motor speed	[1/min] : 1464
Output speed	[1/min] : 100
Overall gear ratio	: 14,77
Output torque	[Nm] : 385
Service factor SEW-FB	: 1,15
Mounting position	: M2
Base / top coat	: 3028 Pure red (51330280)
Position of connector/terminal box	[°] : 0
Cable entry/connector position	: X
Output shaft	[mm] : 35x70
Permitted output overhung load with n=1400	[N] : 3790
Lubricant quantity 1st gear unit	[Liter] : 1,9
Motor power	[kW] : 4
Duration factor	: S1-100%
Efficiency class	: IE3
Efficiency (50/75/100% Pn)	[%] : 88,6 / 89,4 / 88,7
CE mark	: Yes
Motor voltage	[V] : 380/660
Wiring diagram	: R13
Frequency	[Hz] : 50
Rated current	[A] : 8,4 / 4,8
Cos Phi	: 0,81
Thermal class	: 155(F)
Motor protection type	: IP55
Design requirement	: IEC
Motor mass moment of inertia	[10 ⁻⁴ kgm ²] : 177,75
Weight	[kg] : 63.00

Additional feature

Output shaft: 35x70 mm

Thermal class 155(F)

Degree of protection IP 55

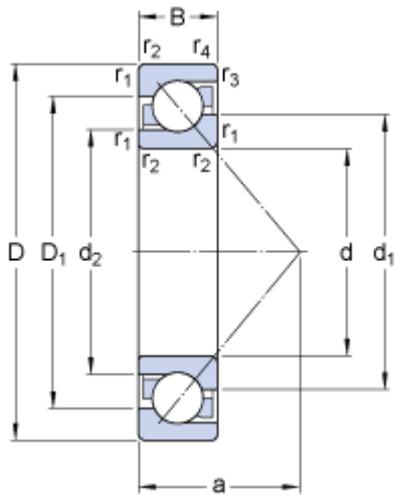
Voltage, frequency, winding

Color: 3028 Pure red (51330280)

7211 BECBPH

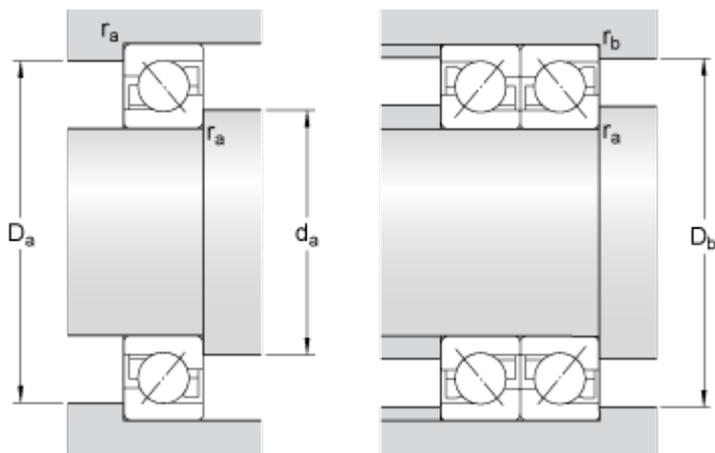
SKF Explorer

Dimensiones



d	55	mm
D	100	mm
B	21	mm
d ₁	≈ 72.45	mm
d ₂	≈ 63.62	mm
D ₁	≈ 83.3	mm
a	43	mm
r _{1,2}	min. 1.5	mm
r _{3,4}	min. 1	mm

Dimensiones de los resaltes



d _a	min. 64	mm
D _a	max. 91	mm
D _b	max. 94	mm
r _a	max. 1.5	mm
r _b	max. 1	mm

Datos del cálculo

Capacidad de carga dinámica básica	C	49	kN
Capacidad de carga estática básica	C ₀	40	kN
Carga límite de fatiga	P _u	1.66	kN
Velocidad de referencia		8000	r/min
Velocidad límite		8000	r/min
Factor de cálculo	A	0.022	
Factor de cálculo	k _r	0.095	
Factor de cálculo	e	1.14	

Rodamiento individual o par de rodamientos dispuestos en tándem

Factor de cálculo	X	0.35	
Factor de cálculo	Y ₀	0.26	

Factor de cálculo	Y_2	0.57
Par de rodamientos dispuestos espalda con espalda o cara a cara		
Factor de cálculo	X	0.57
Factor de cálculo	Y_0	0.52
Factor de cálculo	Y_1	0.55
Factor de cálculo	Y_2	0.93

Masa

Rodamiento de masa	0.62	kg
--------------------	------	----

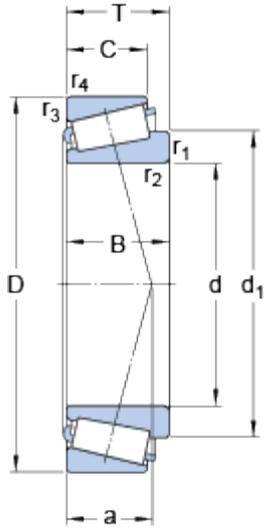
32011 X

Producto popular
SKF Explorer

Series de dimensiones

3CC

Dimensiones

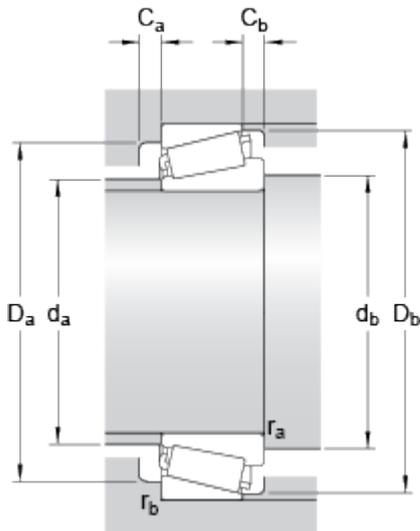


d	55	mm
D	90	mm
T	23	mm
d ₁	≈ 73.3	mm
B	23	mm
C	17.5	mm
r _{1,2}	min. 1.5	mm
r _{3,4}	min. 1.5	mm

Dimensions

a	19.453	mm
---	--------	----

Dimensiones de los resaltes



d _a	max. 63	mm
d _b	min. 64	mm
D _a	min. 81	mm
D _a	max. 82	mm
D _b	min. 86	mm
C _a	min. 4	mm
C _b	min. 5.5	mm
r _a	max. 1.5	mm
r _b	max. 1.5	mm

Datos del cálculo

Capacidad de carga dinámica básica	C	99.4	kN
Capacidad de carga estática básica	C ₀	116	kN
Carga límite de fatiga	P _u	12.9	kN
Velocidad de referencia		5600	r/min

Velocidad límite		7000	r/min
Factor de cálculo	e	0.4	
Factor de cálculo	Y	1.5	
Factor de cálculo	Y ₀	0.8	

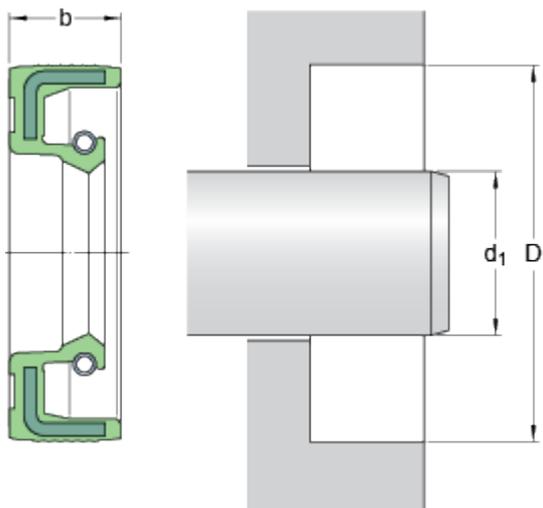
Masa

Rodamiento de masa		0.56	kg
--------------------	--	------	----

55X70X10 HMS5 V

Type of outside diameter	Rubber metal reinforced
Lip material	Fluoro rubber (FKM)
Seal design	HMS5
Compliance with standard	ISO 6194; DIN 3760

Dimensions



d_1	55	mm
D	70	mm
b	10	mm

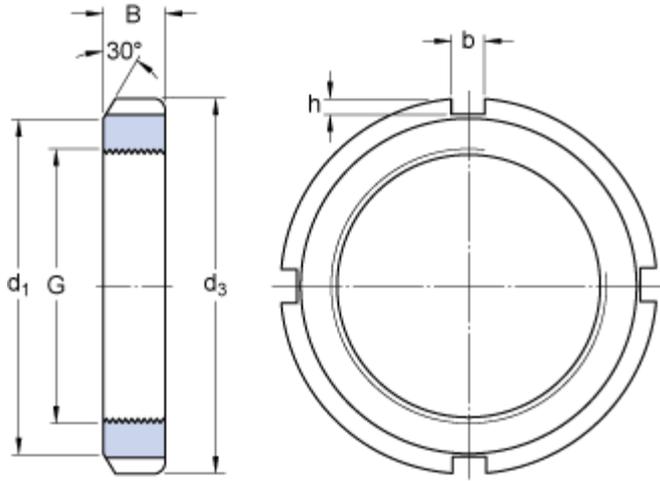
Application and operating conditions

Operating temperature	min.	-40	°C
Operating temperature	max.	200	°C
Permissible operating temperature, short periods	max.	200	°C
Shaft speed	max.	9120	r/min
Shaft surface speed	max.	26.26	m/s

KM 9

Producto popular

Dimensiones



G	M 45x1.5	
d ₃	65	mm
B	10	mm
d ₁	56	mm
b	6	mm
h	2.5	mm

Datos del cálculo

Capacidad de carga estática axial	78	kN
-----------------------------------	----	----

Masa

Tuerca de fijación de masa	0.11	kg
----------------------------	------	----

Información de montaje

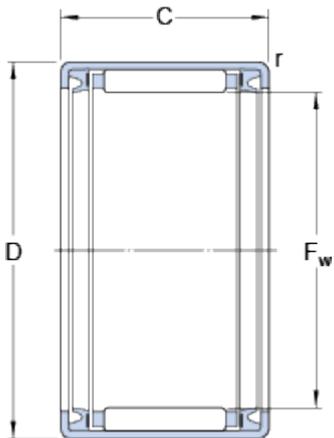
Llave apropiada	HN 8-9
-----------------	--------

Productos adecuados

Arandela de fijación	MB 9
----------------------	------

HK 1616.2RS

Dimensiones



F_w	16	mm
D	22	mm
C	16	mm
r	min. 0.8	mm

Datos del cálculo

Capacidad de carga dinámica básica	C	7.37	kN
Capacidad de carga estática básica	C_0	9.8	kN
Carga límite de fatiga	P_u	1.12	kN
Velocidad límite		9000	r/min

Masa

Rodamiento de masa		0.014	kg
--------------------	--	-------	----

Productos adecuados

Aros interiores de la serie IR		IR 12x16x20
--------------------------------	--	-------------



INICIO / 03 - CHAPAS LISAS / CHAPAS GRUESAS

CHAPAS NEGRAS 1010

- 0 +

CHAPA NEGRA - 76.20 MM. (3) ENTERA

- 0 +

CHAPA NEGRA - 63.50 MM. (2 1/2) ENTERA

- 0 +

CHAPA NEGRA - 4 MM. (5/32) ENTERA 1500 X 6000

- 0 +

CHAPA NEGRA - 3.20 MM. (1/8) ENTERA 1500 X 3000

- 0 +

CHAPA NEGRA - 6.40 MM. (1/4) ENTERA 1500 X 6000

- 0 +

CHAPA NEGRA - 12.70 MM. (1/2) ENTERA 1500 X 6000

- 0 +

CHAPA NEGRA - 15.88 MM. (5/8) ENTERA 1500 X 6000

- 0 +

CHAPA NEGRA - 19.05 MM. (3/4) ENTERA 1500 X 6000

Chatee con Nosotros



CHAPA NEGRA - 22.22 MM. (7/8) ENTERA 1500 X 6000**CHAPA NEGRA - 7.90 MM. (5/16) ENTERA 1500 X 6000****CHAPA NEGRA - 38.10 MM. (1 1/2) ENTERA 1500 X 6000**[SOLICITAR COTIZACIÓN](#)Categoría: [CHAPAS GRUESAS](#)

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

DESCRIPCIÓN

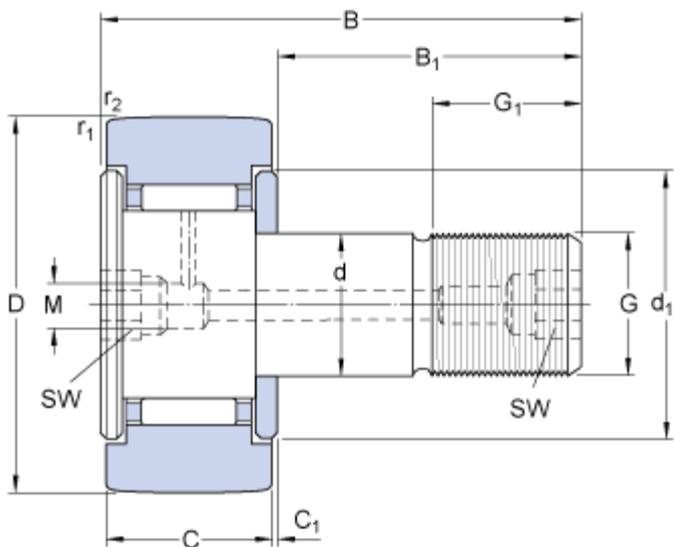
939195

[HOME](#)[PRODUCTOS](#)[NOVEDADES](#)[OFERTAS](#)[SERVICIOS](#)[Chatee con Nosotros](#)

KR 26 B

Producto popular

Dimensiones



D	26	mm
d	10	mm
B	36	mm
C	12	mm
B ₁	23	mm
C ₁	0.6	mm
d ₁	17.5	mm
G	M 10x1	
G ₁	12	mm
M	4	mm
SW	5	mm
r _{1,2}	min. 0.3	mm

Datos del cálculo

Capacidad de carga dinámica básica	C	4.84	kN
Capacidad básica de carga estática básica	C ₀	6	kN
Carga límite de fatiga	P _u	0.655	kN
Cargas radiales dinámicas máximas	F _r	max. 9.3	kN
Cargas radiales estáticas máximas	F _{0r}	max. 13.2	kN
Velocidad límite		5300	r/min

Masa

Rodillo de leva con eje de masa	0.059	kg
---------------------------------	-------	----

Información de montaje

Par de apriete recomendado	15	N·m
----------------------------	----	-----

Productos correspondientes

Boquilla engrasadora	NIP A1x4.5
Tuerca hexagonal	M 10x1

Model code BASA / 40x5Rx3.5 / FEM-E-C - 5 / 01 / 1 / 0 / T3 / R / 81Z300 / 41Z300 / 1121 / 0 / 1

Description

Type		Ball Screw Assembly
Nut Type	FEM-E-C	Flange individual nut, standard series, DIN 69051 - connection dimensions
Nut	R150241086	FEM-E-C 40 x 5R x 3,5-5 C _{dyn.} = 34900 N * Correction factor for tolerance grades f _{ac}
Additional option nut	01	Flange type B according to DIN 69051
Nominal Diameter	40	d ₀ = 40 mm
Lead	5	P = 5 mm
Direction of Lead	R	Screw Direction of Lead right (RH)
Ball diameter	3.5	D _w = 3.5 mm
Number of circulations	5	i = 5
Seal	1	Standard Seal: Frictional torque T _{RD} ca. 0.4 Nm
Preload	0	C0 standard backlash max. 0.04 mm
Precision	T3	T3 (0.012mm/300mm) Correction factor for tolerance grades f _{ac} = 1
Screw	R	rolled precision spindle
Left screw end	SEB-F	SEB-F: Fixed bearing with angular-contact thrust ball bearing LGN-B/A/C, steel version
Form	81	
Version	300	Fitting bearing (not included in delivery) R159113030
Option	Z	centering per DIN 332-D Z = M10, t _z =22mm
Right screw end	SEB-L	SEB-L: Floating bearing with deep-groove ball bearing per DIN 625, steel version
Form	41	
Version	300	Fitting bearing (not included in delivery) R159163020
Option	Z	centering per DIN 332-D Z = M10, t _z =22mm
Overall length	1121.0 mm	
Threaded length	1000.0 mm	
Documentation	0	Standard report
Lubrication	1	preserved and basically greased

Please note:

Customized end forms are not checked for technical functionality. A separate sizing to determine the limits is mandatory. We will be glad to help you check the limits. For assistance, please use the function "request for advice".

Descripción de catálogo

PSC521CMP71S/PK/RH1M/SM1

Servorreductores planetarios PS.F / PS.C + Servomotores síncronos CMP (High Dynamic)

Datos de producto

Velocidad nominal nN	[1/min] : 3000
Velocidad de salida	[1/min] : 429,00
Índice de reducción total	: 7,00
Par de salida Mamax	[Nm] : 169,00
Par de salida dinámico MaDyn	[Nm] : 133
Posición de montaje	: M1
Pintura imprimación/CapaFinal	: 3028 Rojo puro (51330280)
Posición de conexión/caja de bornas	[°] : 270
Entrada de cable/ Posición del conector	: Diseño de conexión: ajustable
Eje de salida	[mm] : 32x58
Salida permitida con carga radial n=3000	[N] : 3050
Cantidad de lubricante 1er reductor	[Litro] : 0,26
Diámetro de la brida	[mm] : 90/120 (Centraje con resalte / Diámetro entre agujeros)
Par de parada M0	[Nm] : 6,40
Factor de duración	: S1-100%
Tensión del motor	[V] : 400
Esquema de conexionado	: DT11
Corriente estática I0	[A] : 4,90
Máxima corriente permitida I _{max}	[A] : 25,00
Clase de aislamiento	: F
Tipo protección del motor	: IP65
Momento de inercia de masa del motor	[10 ⁻⁴ kgm ²] : 3,13
Peso	[kg] : 16,00

Características adicionales

Eje de salida: 32x58 mm
 Material Retén senoidal Premium - FKM
 Detección de temperatura Sensor de temperatura PT1000
 Regulación electrónica IEC34-1
 Grado de protección IP 65
 Color: 3028 Rojo puro (51330280)
 SMB1 - Conector con ángulo recto ajustable (motor) - M23 (1.5 - 4 mm²)
 RH1M- Resolver

Sets Radiales Compactos

**Sets Radiales Compactos, R1613
abiertos, ajustables****Construcción**

- Soporte con cojinete fijo y pie de acero de rodamientos templado y rectificadado
- Jaula de PA reforzada
- Bolas de acero de rodamientos
- Dos anillos de seguridad
- Completamente estanco (con retenes integrados y juntas longitudinales)

abierto, ajustable

Eje Ø d (mm)	Referencias KB-RCS-E-.-VD	Peso (kg)
30	R1613 300 00	1,75
40	R1613 400 00	3,50
50	R1613 500 00	7,10
60	R1613 600 00 ¹⁾	11,90
80	R1613 800 00 ¹⁾	29,60

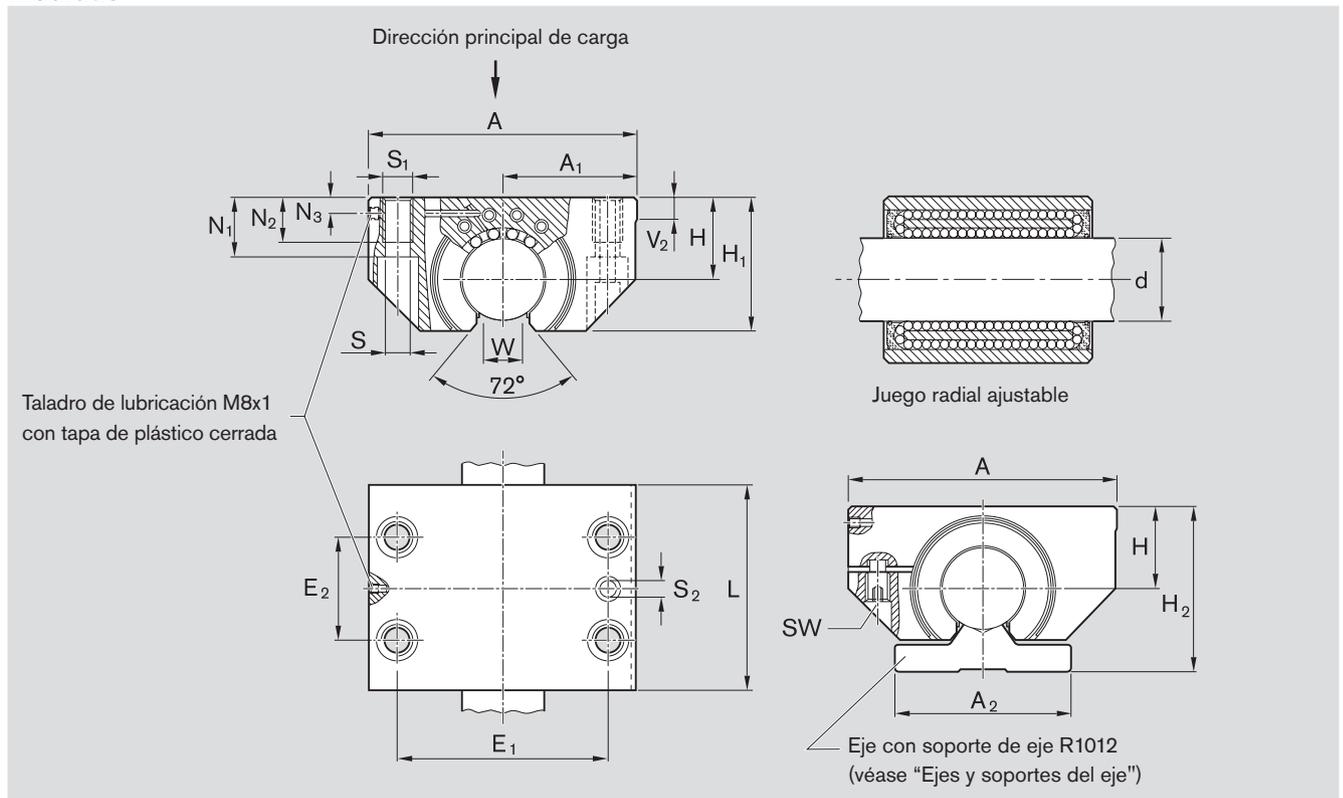
1) Consultar plazos de entrega

Ejemplo de aclaración de abreviación

KB	RCS	E	30	VD
Rodamiento lineal	Set Radial Compacto	ajustable	Ø 30	Completamente estanco

Encontrará más información acerca de la abreviación en **Página 138**.

Medidas



Medidas (mm)																			Juego radial (μm)	Caps. de carga ⁴⁾ (N)	
$\varnothing d$	A	A ₁ $\pm 0,008$	A ₂	H ¹⁾ $\pm 0,008$	H ₁	H ₂	L	E ₁	E ₂	S	S ₁	S ₂ ²⁾	N ₁	N ₂	N ₃	V ₂	W ³⁾	SW		din. C	estát. C ₀
30	100	50,0	68	32	53,0	65	75	76	40	10,5	M12	7,7	21	15	9	6	14,0	5	de fábrica con un eje h5 (límite inferior) ajustado sin juego	8500	9520
40	125	62,5	85	40	66,0	80	100	94	50	14,0	M16	9,7	27	18	11	6	19,5	6		13900	16000
50	160	80,0	105	50	81,5	100	125	122	65	17,5	M20	11,7	35	24	12	8	24,5	8		20800	24400
60	190	95,0	130	60	97,0	120	150	150	75	22,0	M27	13,7	42	32	13	16	29,0	10		29500	34100
80	260	130,0	170	80	130,0	160	200	205	100	26,0	M30	15,7	57	36	15	16	39,0	12		54800	61500

- 1) En estado fijo (con tornillos apretados) referido a medida nominal de eje d.
- 2) Taladro preparado para pasador.
- 3) Medida mínima referida al diámetro de eje d.
- 4) Las capacidades de carga son válidas para la dirección principal de carga $\rho = 0^\circ$.

El cálculo de capacidades de carga dinámicas se basa en 100 000 m de recorrido.
Si se basa en 50 000 m, se deberán multiplicar los valores C según la tabla por 1,26.



Ejes de acero montados con soporte de eje para sets Radiales Compactos

R1012 Ejes de acero montados con soporte de eje



Eje Ø d (mm)	Referencia	Peso (kg/m)
30	R1012 030 ..	12,3
40	R1012 040 ..	19,6
50	R1012 050 ..	31,0
60	R1012 060 .. ¹⁾	45,6
80	R1012 080 .. ¹⁾	79,2

Ejes:

00 = acero bonificado h6

30 = acero anticorrosivo h6

60 = acero bonificado cromado h6

1) Consultar plazos de entrega

Material

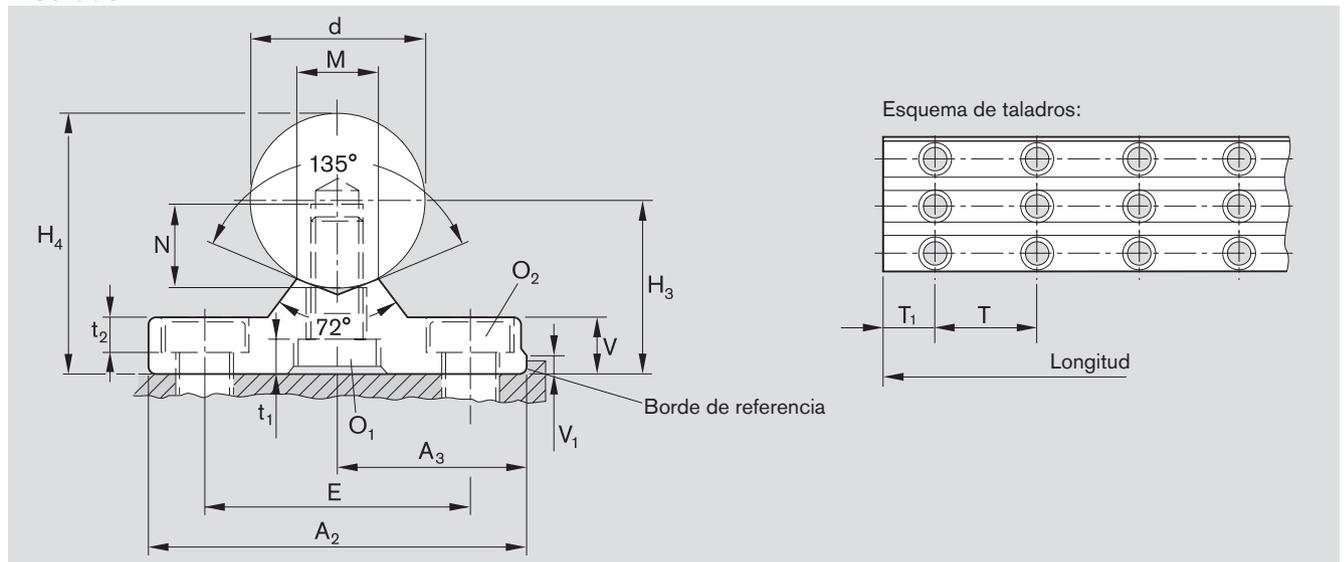
– Soporte de eje: Acero

Ejemplo de pedido:

Diámetro de eje 40 mm, h6, acero bonificado, longitud 1500 mm, montado con soporte de ejes, se pide como:

R1012 040 00 / 1500 mm.

Medidas



Medidas (mm)

$\varnothing d$	A_2	A_3 $\pm 0,02$	$H_3^{1)}$	H_4	V	V_1	M $-0,5$	E	O_1 DIN6912-8.8	t_1	N	O_2 DIN7984-8.8	t_2	T	Tolerancias de una clasificación (μm)	
															$H_3^{2)}$	Eje h6 $H_4^{3)}$
30	68	34,0	33	48	11	6	13	46	M10x25	9,0	17	M10	6,8	60	20 ⁴⁾	29
40	85	42,5	40	60	13	6	18	58	M12x30	10,0	21	M12	8,4	75	20 ⁴⁾	31
50	105	52,5	50	75	17	8	23	74	M16x40	10,8	28	M16	10,5	100	20 ⁴⁾	31
60	130	65,0	60	90	20	8	27	90	M20x40	16,0	32	M20	12,5	120	20	33
80	170	85,0	80	120	26	10	37	120	M24x60	16,0	40	M24	16,0	150	20	33

- 1) Tolerancia: $\pm 0,02$ mm; se suministra con una altura clasificada de 20 μm .
- 2) Medido con eje de prueba, medida nominal "d" y longitud de aprox. 50 mm.
- 3) Inclusive tolerancia de eje (calculado estáticamente).
- 4) Bajo consulta hasta 1800 mm longitud con un paralelismo de 10 μm



Home > (<https://www.boschrexroth.com/es/web/ar>)

Productos > (<https://www.boschrexroth.com/es/web/ar/productos/products-overview>)

Grupo de productos > (<https://www.boschrexroth.com/es/web/ar/productos/grupo-de-productos/product-groups-overview>)

Tecnología de movimiento lineal > (<https://www.boschrexroth.com/es/web/ar/productos/grupo-de-productos/tecnologia-de-movimiento-lineal/index>)

Guías de casquillos de bolas > (<https://www.boschrexroth.com/es/web/ar/productos/grupo-de-productos/tecnologia-de-movimiento-lineal/guias-de-casquillos-de-bolas>)

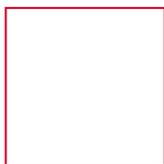
Rodamientos lineales radiales y sets lineales > (<https://www.boschrexroth.com/es/web/ar/productos/grupo-de-productos/tecnologia-de-movimiento-lineal/guias-de-casquillos-de-bolas/rodamientos-lineales-radiales-y-sets-lineales>)

Sets lineales con rodamientos lineales radiales > (<https://www.boschrexroth.com/es/web/ar/productos/grupo-de-productos/tecnologia-de-movimiento-lineal/guias-de-casquillos-de-bolas/rodamientos-lineales-radiales-y-sets-lineales/sets-lineales-con-rodamientos-lineales-radiales>)

Sets radiales compactos, abiertos, ajustables, R1613 (<https://www.boschrexroth.com/es/web/ar/productos/grupo-de-productos/tecnologia-de-movimiento-lineal/guias-de-casquillos-de-bolas/rodamientos-lineales-radiales-y-sets-lineales/sets-lineales-con-rodamientos-lineales-radiales/sets-radiales-compactos-abiertos-ajustables-r1613>)

Sets radiales compactos, abiertos, ajustables, R1613

KB-RCS-E-..-VD



rexroth
A Bosch Company

(<https://www.boschrexroth.com/es/web/ar>)



Q Bú



myRexroth



Cesta

(<https://www.boschrexroth.com/irj/portal/anonymous/eShop?>

</ar/myrexroth/login>)



- Soporte con cojinete fijo y pie de acero de rodamientos templado y rectificado
- Jaula de PA reforzada
- Bolas de acero para rodamiento
- Dos anillos de seguridad
- Completamente estanco (con retenes integrados y juntas longitudinales)



rexroth
A Bosch Company

Order (JumpTo(order_details))

(<https://www.boschrexroth.com/es/web/ar>)

 Bú

Más información



Documentos relativos al producto



Cesta

(<https://www.boschrexroth.com/iri/portal/anonymous/eShop?/ar/myrexroth/login>) grupo-de-productos/tecnologia-de-movimiento-lineal/documentos-relativos-al-producto)

PDF Catálogo[https://www.boschrexroth.com/ics/ref/media/R999000467?
edition_enum=R999001254&filterMediatype=1593&language=en-GB\)](https://www.boschrexroth.com/ics/ref/media/R999000467?edition_enum=R999001254&filterMediatype=1593&language=en-GB)**PDF** Instrucciones[https://www.boschrexroth.com/ics/ref/media/R320103853?
edition_enum=R320103853&filterMediatype=1578&language=en-GB\)](https://www.boschrexroth.com/ics/ref/media/R320103853?edition_enum=R320103853&filterMediatype=1578&language=en-GB) Servicio técnico[\(/es/ar/productos/grupo-de-productos/tecnologia-de-movimiento-lineal/servicio-tecnico-de-la-tecnologia-de-movimiento-lineal\)](/es/ar/productos/grupo-de-productos/tecnologia-de-movimiento-lineal/servicio-tecnico-de-la-tecnologia-de-movimiento-lineal)**CAD** Datos CAD[\(JumpTo\(downloads\)\)](#)

Open all Close all

▼ Datos técnicos

Datos técnicos generales

$\varnothing d$	mm	30	40	50	60	80
a_{max}	m/s^2	50				
$v_{m\acute{a}x.}$	m/s	2				
m	kg	1,75	3,5	7,1	11,9	29,6
F_R	N	12	16	20	24	30
Fuerza de arranque	N	24	32	40	48	60
$\mu^{1)}$		0,001 ... 0,002				
Juego radial		de fábrica con un eje h5 (límite inferior) ajustado sin juego				

Condiciones de servicio

rexroth

A Bosch Company

**Temperatura ambiente admisible (mín.-
máx.)**<https://www.boschrexroth.com/es/web/ar>

Bú

20 °C ... +100 °C



myRexroth



Cesta

</ar/myrexroth/login><https://www.boschrexroth.com/irj/portal/anonymous/eShop?>

- 1) Coeficiente de rozamiento de los rodamientos lineales radiales sin estanqueizar con lubricación con aceite.

Capacidades de carga y momentos de carga

$\varnothing d$	mm	30	40	50	60	80
C ¹⁾	N	8500	13900	20800	29500	54800
C₀ ¹⁾	N	9520	16000	24400	34100	61500

- 1) Las capacidades de carga indicadas son válidas para la dirección principal de carga $\rho = 0^\circ$.

El cálculo de las capacidades de carga dinámicas se basa en 100 000 m de carrera. Si se basa en 50 000 m, se deberán multiplicar los valores C según la tabla por 1,26.

Leyenda

Caracteres	Descripción	Unidad
$\varnothing d$	Diámetro de eje	mm
a_{\max}	Aceleración máxima	m/s ²
C	Capacidad dinámica de carga	N
C₀	Capacidad de carga estática	N
F_R	Fuerza de fricción	N
m	Masa	kg
v_{máx.}	Velocidad máxima admisible	m/s

PDF Definition of dynamic load ratings

(https://www.boschrexroth.com/ics/cat/content/assets/Online/do/LT_LBS_Load_Capacity_EN_20160712_142044.pdf)

Argentina

Rigidez

rexroth

(<https://www.boschrexroth.com/es/web/ar>)

Puede conseguir una construcción precisa y con poca suspensión combinando el rodamiento lineal radial y un eje de guiado apoyado por toda su longitud.

- La siguiente figura muestra la suspensión en función de la carga. El diagrama es válido para el

montaje:

Cesta

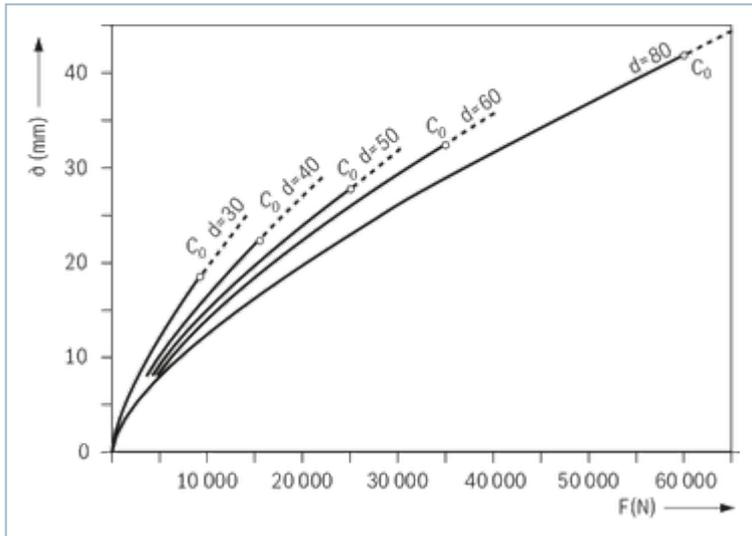
(<https://www.boschrexroth.com/irj/portal/anonymous/eShop?>

/ar/myrexroth/login)

- sin precarga
- sin juego (sin precarga)
- para la dirección de carga $\rho = 0^\circ - 90^\circ$ y $270^\circ - 360^\circ$

Rigidez de los rodamientos lineales radiales

En caso de montaje con precarga, la suspensión es menor. La suspensión adicional de todos los componentes de una versión lineal (carcasa, eje, soporte brida de eje) depende de la dirección de carga. Valores orientativos para la suspensión total: con elementos R1076 y R1018: factor de dirección de carga multiplicado por la suspensión δ (en el diagrama).



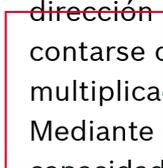
- 1) F = Carga N
- 2) δ = Suspensión mm

Compresión de la suspensión total en función de la dirección de carga

Dirección de carga	0°	90°	180°	270°
δ				
Compresión de la suspensión total	$1 \cdot \delta$	$1,8 \cdot \delta$	$3,5 \cdot \delta$	$1,8 \cdot \delta$

Influencia de la dirección de carga en la capacidad de carga

Las capacidades de carga C y C_0 indicadas en los rodamientos lineales radiales son válidas para la dirección principal de carga $\rho = 0^\circ$. Si la carga exterior actúa en un ángulo de $\rho = 90^\circ - 270^\circ$, debe contarse con una disminución de capacidad de carga. En ese caso, la dirección de carga resulta de la multiplicación de la capacidad de carga C o C_0 indicada con los factores f_ρ o $f_{\rho 0}$. Mediante el montaje preciso de rodamientos lineales radiales puede evitarse esta disminución de capacidad de carga.



myRexroth



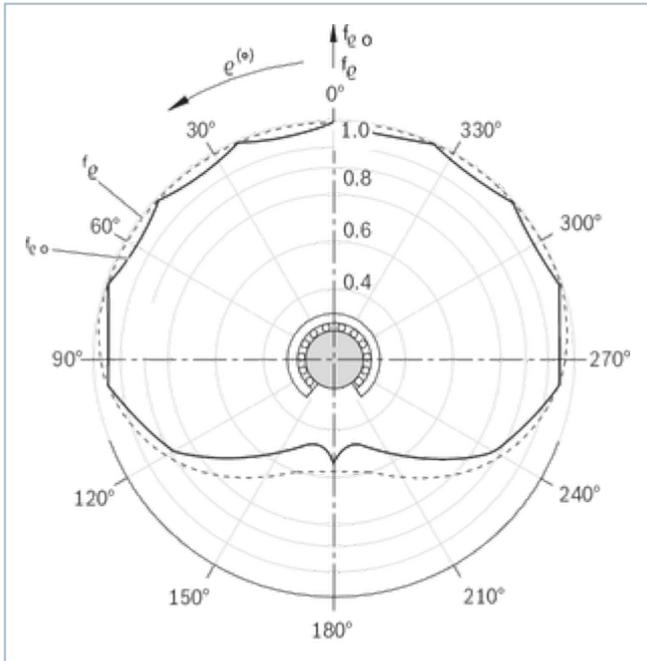
Cesta

(<https://www.boschrexroth.com/irj/portal/anonymous/eShop?>

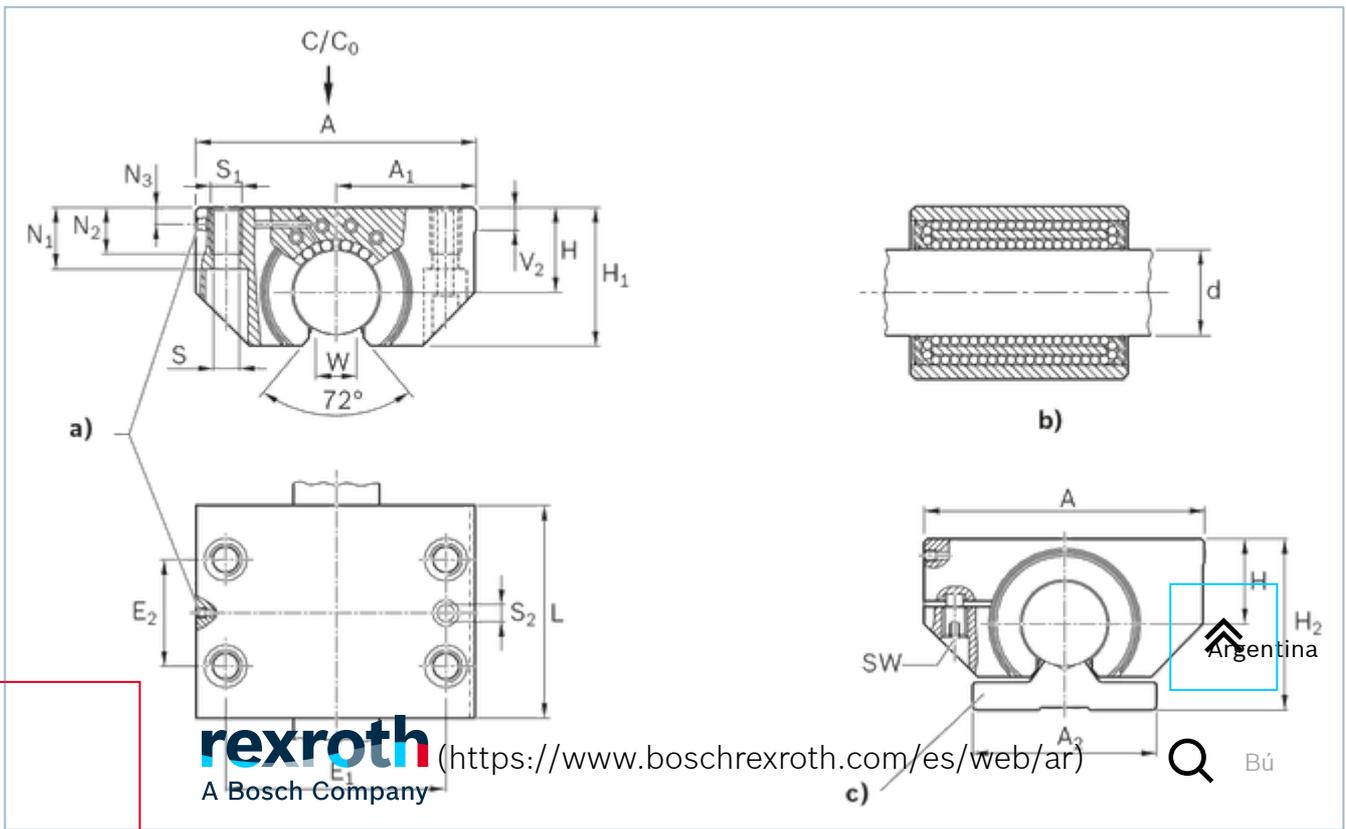
/ar/myrexroth/login)

✓ Diagramas / curvas características

Factores de dirección de carga



✓ Dimensiones



a)  
 Taladro de lubricación M8x1 cerrado con tapa de plástico
 myRexroth Cesta

(<https://www.boschrexroth.com/irj/portal/anonymous/eShop?>

[/ar/myrexroth/login\)](https://www.boschrexroth.com/es/ar/productos/grupo-de-productos/tecnologia-de-movimiento-lineal/guias-de-casquillos-de-bolas/rodamientos-li...)

b) Juego radial ajustable

c) Eje con soporte brida de eje R1012

Dimensiones

$\varnothing d$	mm	30	40	50	60	80
A	mm	100	125	160	190	260
A₁		50 mm $\pm 0,008$	62,5 mm $\pm 0,008$	80 mm $\pm 0,008$	95 mm $\pm 0,008$	130 mm $\pm 0,008$
A2	mm	68	85	105	130	170
E₁	mm	76	94	122	150	205
E₂	mm	40	50	65	75	100
H¹⁾		32 mm $\pm 0,008$	40 mm $\pm 0,008$	50 mm $\pm 0,008$	60 mm $\pm 0,008$	80 mm $\pm 0,008$
H₁	mm	53	66	81,5	97	130
H₂	mm	65	80	100	120	160
L	mm	75	100	125	150	200
N₁	mm	21	27	35	42	57
N₂	mm	15	18	24	32	36
N₃	mm	9	11	12	13	15
S	mm	10,5	14	17,5	22	26
S₁		M12	M16	M20	M27	M30
S₂²⁾	mm	7,7	9,7	11,7	13,7	15,7
SW	mm	5	6	8	10	11
V₂	mm	6	8	16		
W³⁾	mm	14	19,5	24,5	29	39

1 Argentina



A Bosch Company

<https://www.boschrexroth.com/es/web/ar>
 Bú


myRexroth



Cesta

<https://www.boschrexroth.com/irj/portal/anonymous/eShop?>
</ar/myrexroth/login>

guest_user=anonymousDE&display=basket)

- 1) En estado fijo (con los tornillos apretados) referido a medida nominal de eje d.
- 2) Taladro preparado para pasador.
- 3) Medida mínima referida al diámetro de eje "d".

Leyenda

Caracteres	Descripción	Unidad
∅d	Diámetro de eje	mm
C/C ₀	Dirección principal de carga	

✓ Indicaciones de proyecto

PDF Life expectancy calculation

(https://www.boschrexroth.com/ics/cat/content/assets/Online/do/LT_LBS_Life_Expectancy_Cal_EN_20160712_141828.pdf)

✓ Montaje

PDF Technical data/fixing

(https://www.boschrexroth.com/ics/cat/content/assets/Online/do/LT_LBS_Radial_Comp_Installation_EN_20160712_14265)

PDF General mounting instructions

(https://www.boschrexroth.com/ics/cat/content/assets/Online/do/LT_LBS_Installation_EN_20160712_141728.pdf)

✓ Mantenimiento

PDF Lubrication

(https://www.boschrexroth.com/ics/cat/content/assets/Online/do/LT_LBS_Lubrication_EN_20160712_142236.pdf)

Argentina

✓ Descargas

rexroth
A Bosch Company

(<https://www.boschrexroth.com/es/web/ar>)

Q Bú



myRexroth



Cesta

Sort

(Sort())

/ar/myrexroth/login)

(<https://www.boschrexroth.com/irj/portal/anonymous/eShop?>)

Eingabewerte (Anwendung: Betriebsfaktor 2.0)

Drehmoment T_N :	undef.	Max. Drehmoment $T_{max.}$:	undef.
Drehzahl n :	undef.	Anlaufaktor S_Z :	(1.0)
Temperaturfaktor S_t :	undef.	Betriebsfaktor S_B :	undef.
Bohrung Antrieb:	25 mm	Bohrung Abtrieb:	32 mm
Massenträgheitsmom. An J_A :	undef.	Massenträgheitsmom. Ab J_L :	undef.

Kontakt

Tel.: +56 2 32 24 66 74
Mail: ktr-cl@ktr.com

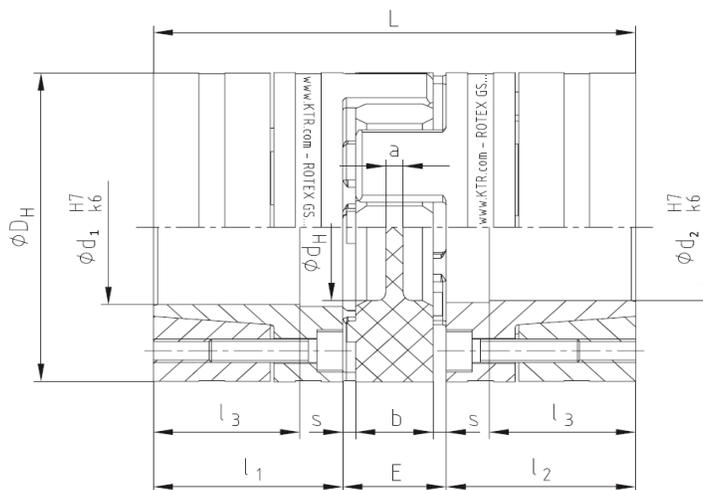
Anmerkung:

ROTEX® GS 38 Spannringnabe light**Technische Daten**

Bauart Antrieb:	Spannringnabe light	Bauart Abtrieb:	Spannringnabe light
Nennmoment T_{KN} :	405 Nm	Maximalmoment $T_{Kmax.}$:	810 Nm
Max. Drehzahl $n_{max.}$:	9600 1/min		
Max. Bohrung Antrieb:	48 mm	Max. Bohrung Abtrieb:	48 mm
Gesamtgewicht:	1,23 kg		
Toleranz Antrieb:	H7/k6	Toleranz Abtrieb:	H7/k6
Verlagerungen:	Axial $K_a = 1,8 / -0,7$ mm	Radial $K_r = 0,09$ mm	Winkel $K_w = 0,8^\circ$

Eigenschaften

- Drehelastisch
- Axial steckbar
- Spielfrei
- Ex-Schutz
- Wartungsfrei
- Schwingungsdämpfend
- Einfachkardanisch
- Leicht

Geometrische Daten

$L =$	114 mm		
$l_3 =$	35 mm		
$D_H =$	80 mm	$a =$	4 mm
$d_H =$	38 mm	$b =$	18 mm
$s =$	3 mm	$E =$	24 mm

	Zylindrische Bohrung	Zylindrische Bohrung	
$d_1 =$	25 mm	$d_2 =$	32 mm
$l_1 =$	45 mm	$l_2 =$	45 mm

ACHTUNG: die Welle-Nabe-Verbindung ist kundenseitig zu überprüfen!

Bestelldaten

Materialnr.	Bezeichnung
550381000025	ROTEX GS 38 Spannringnabe 6.0 Ø25H7 light Alu
	ROTEX GS 38 Zahnkranz 64 Sh-D-H-GS grün
	ROTEX GS 38 Spannringnabe 6.0 Ø32H7 light Alu

Quicklinks

[KTR Online Katalog](#) [Montageanleitung](#)

Hinweis zur Kupplungsauslegung mittels Betriebsfaktoren

Die zugrundegelegten Betriebsfaktoren basieren auf Erfahrungswerten, die das Betriebsverhalten von An- und Abtriebsmaschine abschätzen. Bei periodischer Anregung der Maschinen oder beim Anfahren bzw. Abbremsen großer Massen ist eine gesonderte Auslegung nach DIN 740 bzw. eine Drehschwingungsberechnung durch den Kupplungshersteller notwendig.

Alle Angaben ohne Gewähr.

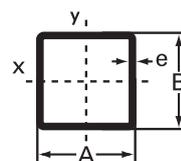
Maß- und Konstruktionsänderungen behalten wir uns vor.

Gültigkeitsdatum: 22.04.2020 17:43:52

Kontakt

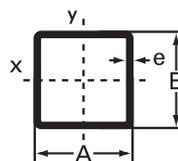
Tel.: +56 2 32 24 66 74

Mail: ktr-cl@ktr.com



DIMENSIÓN	ESPESOR e	RADIO	PESO	AREA DE LA SECCIÓN	MOMENTO DE INERCIA	MÓDULO DE INERCIA	RADIO DE GIRO
A x B	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm
125 x 125	0.80	1.20	0.285	0.374	0.086	0.137	0.479
	0.90	1.35	0.317	0.418	0.094	0.151	0.475
	1.10	1.65	0.377	0.502	0.110	0.175	0.468
	1.20	1.80	0.406	0.542	0.117	0.187	0.464
15 x 15	0.80	1.20	0.348	0.454	0.153	0.204	0.581
	0.90	1.35	0.388	0.508	0.169	0.225	0.577
	1.10	1.65	0.464	0.612	0.198	0.264	0.569
	1.20	1.80	0.501	0.662	0.212	0.282	0.566
	1.60	2.40	0.639	0.858	0.260	0.347	0.551
20 x 20	0.80	1.20	0.474	0.614	0.378	0.378	0.785
	0.90	1.35	0.529	0.688	0.419	0.419	0.781
	1.10	1.65	0.636	0.832	0.497	0.497	0.773
	1.20	1.80	0.689	0.902	0.534	0.534	0.769
	1.60	2.40	0.890	1.178	0.670	0.670	0.754
25 x 25	0.80	1.20	0.599	0.774	0.757	0.605	0.989
	0.90	1.35	0.670	0.868	0.841	0.673	0.985
	1.10	1.65	0.809	1.052	1.003	0.803	0.977
	1.20	1.80	0.877	1.142	1.081	0.865	0.973
	1.60	2.40	1.141	1.498	1.373	1.098	0.958
	2.00	3.00	1.390	1.840	1.635	1.308	0.943
30 x 30	0.80	1.20	0.725	0.934	1.329	0.886	1.193
	0.90	1.35	0.811	1.048	1.480	0.987	1.189
	1.10	1.65	0.982	1.272	1.773	1.182	1.181
	1.20	1.80	1.066	1.382	1.914	1.276	1.177
	1.60	2.40	1.392	1.818	2.451	1.634	1.161
	2.00	3.00	1.704	2.240	2.942	1.961	1.146
40 x 40	2.50	3.75	2.075	2.750	3.495	2.330	1.127
	0.80	1.20	0.976	1.254	3.214	1.607	1.601
	0.90	1.35	1.094	1.408	3.588	1.794	1.597
	1.10	1.65	1.327	1.712	4.320	2.160	1.589
	1.20	1.80	1.443	1.862	4.677	2.339	1.585
	1.60	2.40	1.895	2.458	6.050	3.025	1.569
	2.00	3.00	2.332	3.040	7.337	3.668	1.553
	2.50	3.75	2.860	3.750	8.828	4.414	1.534
45 x 45	3.20	4.80	3.560	4.710	10.712	5.356	1.508
	1.10	1.65	1.500	1.932	6.208	2.759	1.793
	1.20	1.80	1.631	2.102	6.727	2.990	1.789
	1.60	2.40	2.146	2.778	8.731	3.881	1.773
	2.00	3.00	2.646	3.440	10.624	4.722	1.757
50 x 50	2.50	3.75	3.252	4.250	12.839	5.706	1.738
	3.20	4.80	4.062	5.350	15.672	6.965	1.711
	1.10	1.65	1.673	2.152	8.579	3.432	1.997
	1.20	1.80	1.819	2.342	9.303	3.721	1.993
	1.60	2.40	2.397	3.098	12.107	4.843	1.977





DIMENSIÓN	ESPESOR e	RADIO	PESO	AREA DE LA SECCIÓN	MOMENTO DE INERCIA	MÓDULO DE INERCIA	RADIO DE GIRO
A x B	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm
50 x 50	2.00	3.00	2.960	3.840	14.771	5.908	1.961
	2.50	3.75	3.645	4.750	17.911	7.165	1.942
	3.20	4.80	4.564	5.990	21.970	8.788	1.915
	4.00	6.00	5.562	7.360	26.153	10.461	1.885
	4.75	7.13	6.445	8.598	29.663	11.865	1.857
60 x 60	1.60	2.40	2.900	3.738	21.261	7.087	2.385
	2.00	3.00	3.588	4.640	26.064	8.682	2.369
	2.50	3.75	4.430	5.750	31.745	10.582	2.350
	3.20	4.80	5.569	7.270	39.218	13.073	2.323
	4.00	6.00	6.818	8.960	47.070	15.690	2.292
	4.75	7.13	7.936	10.498	53.802	17.934	2.264
70 x 70	1.60	2.40	3.402	4.378	34.153	9.758	2.793
	2.00	3.00	4.216	5.440	41.961	11.989	2.777
	2.50	3.75	5.215	6.750	51.328	14.665	2.758
	3.20	4.80	6.574	8.550	63.736	18.210	2.730
	4.00	6.00	8.074	10.560	76.947	21.985	2.699
	4.75	7.13	9.428	12.398	88.438	25.268	2.671
	5.15	7.73	10.129	13.359	94.227	26.922	2.656
	6.35	9.53	12.148	16.167	110.250	31.500	2.611
80 x 80	1.60	2.40	3.904	5.018	51.423	12.856	3.201
	2.00	3.00	4.844	6.240	63.315	15.829	3.185
	2.50	3.75	6.000	7.750	77.661	19.415	3.166
	3.20	4.80	7.579	9.830	96.805	24.201	3.138
	4.00	6.00	9.330	12.160	117.385	29.346	3.107
	4.75	7.13	10.919	14.298	135.472	33.868	3.078
	5.15	7.73	11.747	15.419	144.658	36.165	3.063
	6.35	9.53	14.142	18.707	170.379	42.595	3.018
90 x 90	1.60	2.40	4.407	5.568	73.710	16.380	3.610
	2.00	3.00	5.472	7.040	90.910	20.202	3.594
	2.50	3.75	6.785	8.750	111.745	24.832	3.574
	3.20	4.80	8.584	11.110	139.704	31.045	3.546
	4.00	6.00	10.586	13.760	169.982	37.774	3.515
	4.75	7.13	12.411	16.198	196.803	43.734	3.486
	5.15	7.73	13.364	17.479	210.508	46.780	3.470
	6.35	9.53	16.135	21.247	249.216	55.381	3.425
100 x 100	1.60	2.40	4.909	6.298	101.655	20.331	4.018
	2.00	3.00	6.100	7.840	125.545	25.109	4.002
	2.50	3.75	7.570	9.750	154.578	30.916	3.982
	3.20	4.80	9.588	12.390	193.713	38.743	3.954
	4.00	6.00	11.842	15.360	236.339	47.268	3.923
	4.75	7.13	13.902	18.098	274.332	54.866	3.893
	5.15	7.73	14.981	19.539	293.837	58.767	3.878
	6.35	9.53	18.129	23.787	349.299	69.860	3.832

Productos factibles de producción. Consultar disponibilidad en stock.



**Características mecánicas**

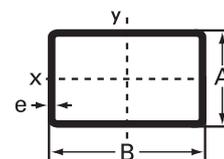
DENOMINACIÓN DEL TUBO	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN MÍNIMA (MPA)	LÍMITE DE FLUENCIA MÍNIMO RE (MPA)		ALARGAMIENTO DE ROTURA MÍNIMO LO = 50 mm (%)	
		SECCIÓN CIRCULAR	SECCIÓN CUADRADO Y RECTANGULAR	SECCIÓN CIRCULAR	SECCIÓN CUADRADO Y RECTANGULAR
TE - 20	310	228	269	15	13
TE - 22	363	216	225	12	10
TE - 30	490	294	303	10	8
TE - 36	510	353	364	9	7

Equivalencias de normas

USO	NORMA			
	USA	ARGENTINA	BRASIL	EUROPA
ESTRUCTURALES	ASTM A 500 ASTM A 513 tipo 1 y 2	IRAM IAS U500 - 228 IRAM IAS U500 - 2592	NBR 8261	
MECÁNICOS	ASTM A 513 tp. 3, 4, 5, e 6 ASTM A 513 tipo 1 y 2	IRAM 228 IRAM 2592	ABNT EB 349 NBR 5599 ABNT EB 952 NBR 6591	DIN 2393 DIN 2394

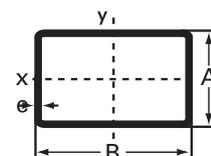


DIMENSIÓN		ESPESOR e	RADIO	PESO	AREA DE LA SECCIÓN	MOMENTO DE INERCIA	MÓDULO DE INERCIA	RADIO DE GIRO	MOMENTO DE INERCIA	MÓDULO DE INERCIA	RADIO DE GIRO	
A	B	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	
		X - X						Y - Y				
10.00	20.00	0.80	1.20	0.348	0.454	0.076	0.038	0.408	0.231	0.092	0.712	
		0.90	1.35	0.388	0.508	0.083	0.042	0.404	0.255	0.102	0.708	
		1.10	1.65	0.464	0.612	0.096	0.048	0.397	0.300	0.120	0.700	
		1.20	1.80	0.501	0.662	0.102	0.051	0.393	0.321	0.129	0.697	
		1.60	2.40	0.639	0.858	0.123	0.061	0.378	0.398	0.159	0.681	
15.00	25.00	0.80	1.20	0.474	0.614	0.234	0.117	0.617	0.522	0.209	0.922	
		0.90	1.35	0.529	0.688	0.258	0.129	0.613	0.580	0.232	0.918	
		1.10	1.65	0.636	0.832	0.305	0.152	0.605	0.689	0.276	0.910	
		1.20	1.80	0.689	0.902	0.326	0.163	0.601	0.741	0.296	0.906	
		1.60	2.40	0.890	1.178	0.405	0.202	0.586	0.934	0.374	0.891	
20.00	30.00	0.80	1.20	0.599	0.774	0.526	0.263	0.824	0.988	0.395	1.129	
		0.90	1.35	0.670	0.868	0.583	0.292	0.820	1.099	0.440	1.125	
		1.10	1.65	0.809	1.052	0.693	0.347	0.812	1.313	0.525	1.117	
		1.20	1.80	0.877	1.142	0.746	0.373	0.808	1.416	0.567	1.113	
		1.60	2.40	1.141	1.498	0.941	0.471	0.793	1.805	0.722	1.098	
20.00	40.00	0.80	1.20	0.725	0.934	0.673	0.337	0.849	1.984	0.794	1.457	
		0.90	1.35	0.811	1.048	0.748	0.374	0.845	2.212	0.885	1.453	
		1.10	1.65	0.982	1.272	0.890	0.445	0.837	2.655	1.062	1.445	
		1.20	1.80	1.066	1.382	0.958	0.479	0.833	2.870	1.148	1.441	
		1.60	2.40	1.392	1.818	1.213	0.606	0.817	3.690	1.476	1.425	
20.00	50.00	0.80	1.20	0.850	1.094	1.670	0.835	1.235	2.599	1.040	1.541	
		0.90	1.35	0.953	1.228	1.861	0.931	1.231	2.900	1.160	1.537	
		1.10	1.65	1.155	1.492	2.232	1.116	1.223	3.488	1.395	1.529	
		1.20	1.80	1.254	1.622	2.412	1.206	1.219	3.774	1.510	1.525	
		1.60	2.40	1.644	2.138	3.097	1.549	1.204	4.870	1.948	1.509	
30.00	40.00	0.80	1.20	0.850	1.094	1.670	0.835	1.235	2.599	1.040	1.541	
		0.90	1.35	0.953	1.228	1.861	0.931	1.231	2.900	1.160	1.537	
		1.10	1.65	1.155	1.492	2.232	1.116	1.223	3.488	1.395	1.529	
		1.20	1.80	1.254	1.622	2.412	1.206	1.219	3.774	1.510	1.525	
		1.60	2.40	1.644	2.138	3.097	1.549	1.204	4.870	1.948	1.509	
30.00	50.00	0.80	1.20	0.976	1.254	2.011	1.006	1.266	4.417	1.767	1.876	
		0.90	1.35	1.094	1.408	2.242	1.121	1.262	4.935	1.974	1.872	
		1.10	1.65	1.327	1.712	2.692	1.346	1.254	5.948	2.379	1.864	
		1.20	1.80	1.443	1.862	2.910	1.455	1.250	6.444	2.578	1.860	
		1.60	2.40	1.895	2.458	3.743	1.871	1.234	8.358	3.343	1.844	
20.00	60.00	0.80	1.20	0.976	1.254	0.968	0.484	0.879	5.460	2.184	2.086	
		0.90	1.35	1.094	1.408	1.076	0.538	0.874	6.101	2.440	2.082	
		1.10	1.65	1.327	1.712	1.284	0.642	0.866	7.357	2.943	2.073	
		1.20	1.80	1.443	1.862	1.383	0.692	0.862	7.972	3.189	2.069	
		1.60	2.40	1.895	2.458	1.756	0.878	0.845	10.345	4.138	2.052	
20.00	60.00	2.00	3.00	2.332	3.040	2.089	1.044	0.829	12.585	5.034	2.035	
		2.50	3.75	2.860	3.750	2.453	1.227	0.809	15.203	6.081	2.013	
		3.20	4.80	3.560	4.710	2.876	1.438	0.781	18.548	7.419	1.984	



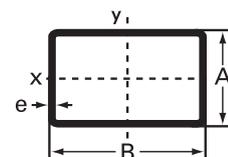


DIMENSIÓN		ESPESOR e	RADIO	PESO	AREA DE LA SECCIÓN	MOMENTO DE INERCIA	MÓDULO DE INERCIA	RADIO DE GIRO	MOMENTO DE INERCIA	MÓDULO DE INERCIA	RADIO DE GIRO
A	B	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm
						X - X		Y - Y			
30.00	60.00	1.10	1.65	1.500	1.932	3.151	1.576	1.277	9.265	3.706	2.190
		1.20	1.80	1.631	2.102	3.408	1.704	1.273	10.046	4.019	2.186
		1.60	2.40	2.146	2.778	4.389	2.194	1.257	13.074	5.230	2.170
		2.00	3.00	2.646	3.440	5.298	2.649	1.241	15.950	6.380	2.153
		2.50	3.75	3.252	4.250	6.339	3.169	1.221	19.339	7.735	2.133
		3.20	4.80	4.062	5.350	7.629	3.814	1.194	23.715	9.486	2.105
40.00	50.00	1.10	1.65	1.500	1.932	5.153	2.576	1.633	7.264	2.906	1.939
		1.20	1.80	1.631	2.102	5.581	2.790	1.629	7.874	3.149	1.935
		1.60	2.40	2.146	2.778	7.231	3.615	1.613	10.232	4.093	1.919
		2.00	3.00	2.646	3.440	8.782	4.391	1.598	12.466	4.986	1.904
		2.50	3.75	3.252	4.250	10.589	5.294	1.578	15.089	6.035	1.884
		3.20	4.80	4.062	5.350	12.884	6.442	1.552	18.460	7.384	1.857
40.00	60.00	1.10	1.65	1.673	2.152	5.985	2.993	1.668	11.173	4.469	2.279
		1.20	1.80	1.819	2.342	6.484	3.242	1.664	12.121	4.848	2.275
		1.60	2.40	2.397	3.098	8.411	4.205	1.648	15.803	6.321	2.259
		2.00	3.00	2.960	3.840	10.227	5.114	1.632	19.315	7.726	2.243
40.00	60.00	2.50	3.75	3.645	4.750	12.349	6.174	1.612	23.474	9.390	2.223
		3.20	4.80	4.564	5.990	15.057	7.528	1.585	28.883	11.553	2.196
		4.00	6.00	5.562	7.360	17.801	8.900	1.555	34.505	13.802	2.165
		4.75	7.13	6.445	8.598	20.060	10.030	1.527	39.266	15.707	2.137
30.00	70.00	1.10	1.65	1.673	2.152	3.611	1.806	1.295	13.547	5.419	2.509
		1.20	1.80	1.819	2.342	3.906	1.953	1.291	14.699	5.880	2.505
		1.60	2.40	2.397	3.098	5.035	2.517	1.275	19.179	7.672	2.488
		2.00	3.00	2.960	3.840	6.083	3.042	1.259	23.459	9.384	2.472
		2.50	3.75	3.645	4.750	7.286	3.643	1.239	28.536	11.415	2.451
		3.20	4.80	4.564	5.990	8.784	4.392	1.211	35.156	14.062	2.423
		4.00	6.00	5.562	7.360	10.249	5.124	1.180	42.057	16.823	2.390
40.00	80.00	4.75	7.13	6.445	8.598	11.407	5.703	1.152	47.920	19.168	2.361
		1.60	2.40	2.900	3.738	10.772	5.386	1.698	31.751	12.701	2.915
		2.00	3.00	3.588	4.640	13.118	6.559	1.681	38.974	15.590	2.898
		2.50	3.75	4.430	5.750	15.870	7.935	1.661	47.620	19.048	2.878
		3.20	4.80	5.569	7.270	19.401	9.701	1.634	59.034	23.614	2.850
		4.00	6.00	6.818	8.960	23.006	11.503	1.602	71.134	28.454	2.818
		4.75	7.13	7.936	10.498	25.998	12.999	1.574	81.606	32.642	2.788
		5.15	7.73	8.512	11.299	27.450	13.725	1.559	86.861	34.744	2.773
60.00	80.00	1.60	2.40	3.402	4.378	26.720	13.360	2.471	41.587	16.635	3.082
		2.00	3.00	4.216	5.440	32.777	16.388	2.455	51.145	20.458	3.066
		2.50	3.75	5.215	6.750	40.016	20.008	2.435	62.641	25.056	3.046
		3.20	4.80	6.574	8.550	49.552	24.776	2.407	77.919	31.168	3.019
		4.00	6.00	8.074	10.560	59.635	29.818	2.376	94.259	37.704	2.988
		4.75	7.13	9.428	12.398	68.337	34.169	2.348	108.539	43.416	2.959
		5.15	7.73	10.129	13.359	72.695	36.347	2.333	115.759	46.304	2.944
		6.35	9.53	12.148	16.167	84.650	42.325	2.288	135.850	54.340	2.899
40.00	100.00	1.60	2.40	3.402	4.378	13.132	6.566	1.732	55.175	22.070	3.550
		2.00	3.00	4.216	5.440	16.009	8.004	1.715	67.913	27.165	3.533
		2.50	3.75	5.215	6.750	19.391	9.695	1.695	83.266	33.306	3.512
		3.20	4.80	6.574	8.550	23.746	11.873	1.666	103.726	41.490	3.483
		4.00	6.00	8.074	10.560	28.211	14.106	1.634	125.683	50.273	3.450
		4.75	7.13	9.428	12.398	31.936	15.968	1.605	144.941	57.976	3.419
		5.15	7.73	10.129	13.359	33.750	16.875	1.589	154.704	61.882	3.403
		6.35	9.53	12.148	16.167	38.531	19.266	1.544	181.969	72.788	3.355
50.00	90.00	1.60	2.40	3.402	4.378	19.606	9.803	2.116	48.701	19.480	3.335
		2.00	3.00	4.216	5.440	23.993	11.996	2.100	59.929	23.971	3.319
		2.50	3.75	5.215	6.750	29.203	14.602	2.080	73.453	29.381	3.299
		3.20	4.80	6.574	8.550	36.009	18.004	2.052	91.463	36.585	3.271





DIMENSIÓN		ESPESOR e	RADIO	PESO	AREA DE LA SECCIÓN	MOMENTO DE INERCIA	MÓDULO DE INERCIA	RADIO DE GIRO	MOMENTO DE INERCIA	MÓDULO DE INERCIA	RADIO DE GIRO
A	B	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm
						X - X			Y - Y		
50.00	90.00	4.00	6.00	8.074	10.560	43.123	21.562	2.021	110.771	44.308	3.239
		4.75	7.13	9.428	12.398	49.186	24.593	1.992	127.690	51.076	3.209
		5.15	7.73	10.129	13.359	52.193	26.096	1.977	136.262	54.505	3.194
		6.35	9.53	12.148	16.167	60.321	30.160	1.932	160.179	64.072	3.148
50.00	100.00	1.60	2.40	3.653	4.698	21.481	10.740	2.138	62.921	25.169	3.660
		2.00	3.00	4.530	5.840	26.298	13.149	2.122	77.518	31.007	3.643
		2.50	3.75	5.607	7.250	32.026	16.013	2.102	95.151	38.060	6.623
		3.20	4.80	7.076	9.190	39.519	19.759	2.074	118.724	47.490	3.594
60.00	100.00	1.60	2.40	3.904	5.018	32.178	16.089	2.532	70.668	28.267	3.753
		2.00	3.00	4.844	6.240	39.507	19.754	2.516	87.123	34.849	3.737
		2.50	3.75	6.000	7.750	48.286	24.143	2.496	107.036	42.815	3.716
		3.20	4.80	7.579	9.830	59.887	29.944	2.468	133.722	53.489	3.688
60.00	100.00	4.00	6.00	9.330	12.160	72.201	36.100	2.437	162.569	65.027	3.656
		4.75	7.13	10.919	14.298	82.783	41.436	2.408	188.071	75.228	3.627
		5.15	7.73	11.747	15.419	88.234	44.117	2.392	201.082	80.433	3.611
		6.35	9.53	14.142	18.707	103.013	51.507	2.347	237.746	95.098	3.565
40.00	120.00	1.60	2.40	3.904	5.018	15.493	7.746	1.757	87.353	34.941	4.172
		2.00	3.00	4.844	6.240	18.899	9.450	1.740	107.731	43.092	4.155
		2.50	3.75	6.000	7.750	22.911	11.456	1.719	132.411	52.965	4.133
		3.20	4.80	7.579	9.830	28.090	14.045	1.690	165.519	66.208	4.103
		4.00	6.00	9.330	12.160	33.417	16.708	1.658	201.353	80.541	4.069
		4.75	7.13	10.919	14.298	37.874	18.937	1.628	233.070	93.228	4.038
		5.15	7.73	11.747	15.419	40.051	20.025	1.612	249.265	99.706	4.021
		6.35	9.53	14.142	18.707	45.807	22.903	1.565	294.952	117.981	3.971
60.00	120.00	2.00	3.00	5.472	7.040	46.238	23.119	2.563	138.582	54.233	4.388
		2.50	3.75	6.785	8.750	56.557	28.279	2.542	166.932	66.773	4.368
		3.20	4.80	8.584	11.110	70.222	35.111	2.514	209.185	83.674	4.339
		4.00	6.00	10.586	13.760	84.766	42.383	2.482	255.198	102.079	4.307
		4.75	7.13	12.411	16.198	97.408	48.704	2.452	296.198	118.479	4.276
		5.15	7.73	13.364	17.479	103.774	51.887	2.437	317.242	126.897	4.260
		6.35	9.53	16.135	21.247	121.376	60.688	2.390	377.056	150.822	4.213
50.00	150.00	2.00	3.00	6.100	7.840	37.825	18.912	2.196	213.265	85.306	5.216
		2.50	3.75	7.570	9.750	46.141	23.070	2.175	263.016	105.206	5.194
		3.20	4.80	9.588	12.390	57.068	28.534	2.146	330.358	132.143	5.164
		4.00	6.00	11.842	15.360	68.579	34.290	2.113	404.099	161.640	5.129
		4.75	7.13	13.902	18.098	78.471	39.236	2.082	470.192	188.077	5.097
		5.15	7.73	14.981	19.539	83.407	41.704	2.066	504.267	201.707	5.080
		6.35	9.53	18.129	23.787	96.873	48.437	2.018	601.726	240.690	5.030
60.00	140.00	2.00	3.00	6.100	7.840	52.969	26.484	2.599	198.121	79.248	5.027
		2.50	3.75	7.570	9.750	64.828	32.414	2.579	244.328	97.731	5.006
		3.20	4.80	9.588	12.390	80.557	40.279	2.550	306.869	122.748	4.977
		4.00	6.00	11.842	15.360	97.331	48.666	2.517	375.347	150.139	4.943
		4.75	7.13	13.902	18.098	111.943	55.972	2.487	436.720	174.688	4.912
		5.15	7.73	14.981	19.539	119.313	59.657	2.471	468.361	187.344	4.896
		6.35	9.53	18.129	23.787	139.739	69.869	2.424	558.860	223.544	4.847
80.00	120.00	2.00	3.00	6.100	7.840	87.657	43.828	3.344	163.433	65.373	4.566
		2.50	3.75	7.570	9.750	107.703	53.852	3.324	201.453	80.581	4.546
		3.20	4.80	9.588	12.390	134.575	67.288	3.296	252.851	101.140	4.517
		4.00	6.00	11.842	15.360	163.635	81.818	3.264	309.043	123.617	4.486
		4.75	7.13	13.902	18.098	189.338	94.669	3.235	359.326	143.730	4.456
		5.15	7.73	14.981	19.539	202.455	101.228	3.219	385.219	154.088	4.440
		6.35	9.53	18.129	23.787	239.439	119.720	3.173	459.160	183.664	4.394



Productos factibles de producción. Consultar disponibilidad en stock.

**Características mecánicas**

DENOMINACIÓN DEL TUBO	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN MÍNIMA (MPA)	LÍMITE DE FLUENCIA MÍNIMO RE (MPA)		ALARGAMIENTO DE ROTURA MÍNIMO LO = 50 mm (%)	
		SECCIÓN CIRCULAR	SECCIÓN CUADRADO Y RECTANGULAR	SECCIÓN CIRCULAR	SECCIÓN CUADRADO Y RECTANGULAR
TE - 20	310	228	269	15	13
TE - 22	363	216	225	12	10
TE - 30	490	294	303	10	8
TE - 36	510	353	364	9	7

Equivalencias de normas

USO	NORMA			
	USA	ARGENTINA	BRASIL	EUROPA
ESTRUCTURALES	ASTM A 500 ASTM A 513 tipo 1 y 2	IRAM IAS U500 - 228 IRAM IAS U500 - 2592	NBR 8261	
MECÁNICOS	ASTM A 513 tp. 3, 4, 5, e 6 ASTM A 513 tipo 1 y 2	IRAM 228 IRAM 2592	ABNT EB 349 NBR 5599 ABNT EB 952 NBR 6591	DIN 2393 DIN 2394

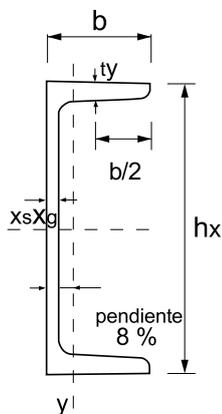
Perfiles laminados en caliente

Usos y aplicaciones:

Se utilizan como vigas o columnas para diversas aplicaciones estructurales.

U.P.N.	Dimensiones					Sección S	Peso G	Valores estáticos					
	h	b	s	t	Xg			J _x	J _y	W _x	W _y	i _x	i _y = i _l
	mm	mm	mm	mm	cm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm	cm
80	80	45	6,0	8,0	1,45	11,0	8,6	106	19,4	26,5	6,4	3,10	1,33
100	100	50	6,0	8,5	1,55	13,5	10,6	206	29,3	41,2	8,5	3,91	1,47
120	120	55	7,0	9,0	1,60	17,0	13,3	364	43,2	60,7	11,1	4,62	1,55
140	140	60	7,0	10,0	1,75	20,4	16,0	605	62,7	86,4	14,8	5,45	1,75
160	160	65	7,5	10,5	1,84	24,0	18,8	925	85,3	115,6	18,3	6,21	1,89
180	180	70	8,0	11,0	1,92	28,0	21,9	1350	114,0	150,0	22,4	6,95	2,02
200	200	75	8,5	11,5	2,01	32,2	25,2	1910	148,0	191,0	27,0	7,70	2,14
220	220	80	9,0	12,5	2,14	37,4	29,3	2690	197,0	244,5	33,6	8,48	2,26
240	240	85	9,5	13,0	2,23	42,3	33,1	3600	248,0	300,0	39,6	9,22	2,42
260	260	90	10,0	14,0	2,36	48,3	37,8	4820	317,0	370,0	47,7	9,99	2,56
280	280	95	10,0	15,0	2,53	53,3	41,8	6280	399,0	448,0	57,2	10,90	2,74
300	300	100	10,0	16,0	2,70	58,8	46,1	8030	495,0	535,0	67,8	11,70	2,90
320	320	100	14,0	17,5	2,60	75,8	59,4	10870	597,0	679,0	80,6	12,10	2,81
350	350	100	14,0	16,0	2,40	77,3	60,6	12840	570,0	733,7	75,0	12,90	2,72
380	380	102	13,5	16,0	2,38	80,4	63,0	15760	615,0	829,5	78,7	14,00	2,77
400	400	110	14,0	18,0	2,65	91,5	71,7	20350	846,0	1017,5	102,0	14,90	3,04

Consultar stock y plazo de entrega antes de realizar la compra.



Normas de cumplimiento

	Normas de cumplimiento	Correspondencia con otras normas
Dimensiones y tolerancias	IRAM-IAS U500-509/08	
Características mecánicas	IRAM-IAS U500-503/03 grados F-24, UPN 80-100 y 120: bajo pedido F26	F-24: es similar a DIN 10025 / 94 Grado S 235 F-26: es similar a ASTM A - 36 / 00
Largos	UPN 80-100 y 120: 6 y 12 metros Medidas mayores a 120: 12 metros Largos especiales consultar	
Peso del paquete	2000 kg. aproximadamente	



Acindar
Grupo ArcelorMittal



ESPESOR		Peso aprox. kg/m ²	Peso aprox. kg hoja 1x2 mts.	Peso aprox. kg hoja 1,22x2,44
Nº	mm			
30	0.30	2.40	4.80	7.14
28	0.35	2.80	5.60	8.34
26	0.45	3.60	7.20	10.72
25	0.50	3.93	7.86	11.70
24	0.55	4.40	8.80	13.10
23	0.65	5.10	10.20	15.18
22	0.70	5.60	11.20	16.67
21	0.80	6.28	12.56	18.69
20	0.90	6.90	13.80	20.54
19	1.10	8.64	17.28	25.72
18	1.25	10.00	20.00	29.77
17	1.40	10.99	21.98	32.72
16	1.60	12.56	25.12	37.39
14	2.00	15.70	31.40	46.74
13	2.25	17.66	35.32	52.57
12	2.50	19.63	39.26	58.43
11	2.85	22.37	44.74	66.59
10	3.20	24.96	49.92	74.30

Cuartos de vuelta, versión pequeña

Descripción del artículo/Imágenes del producto



Descripción

Material:

Carcasa y accionamiento de fundición injectada de cinc.
Leva de acero.

Versión:

Carcasa y accionamiento cromados.
Con recubrimiento de polvo negro en la versión con muletilla
Leva cincada.

Indicación:

Pequeño cuarto de vuelta con leva sobre muelle. Instalación a la derecha o a la izquierda con un recorrido de cierre de 90°. El cuarto de vuelta se puede instalar premontado. La tuerca de fijación está diseñada como tuerca de puesta a tierra con garras por uno de los lados.

Pedir la versión deseada de la leva por separado. Todas las levas se pueden combinar con cualquier carcasa.

Accesorios:

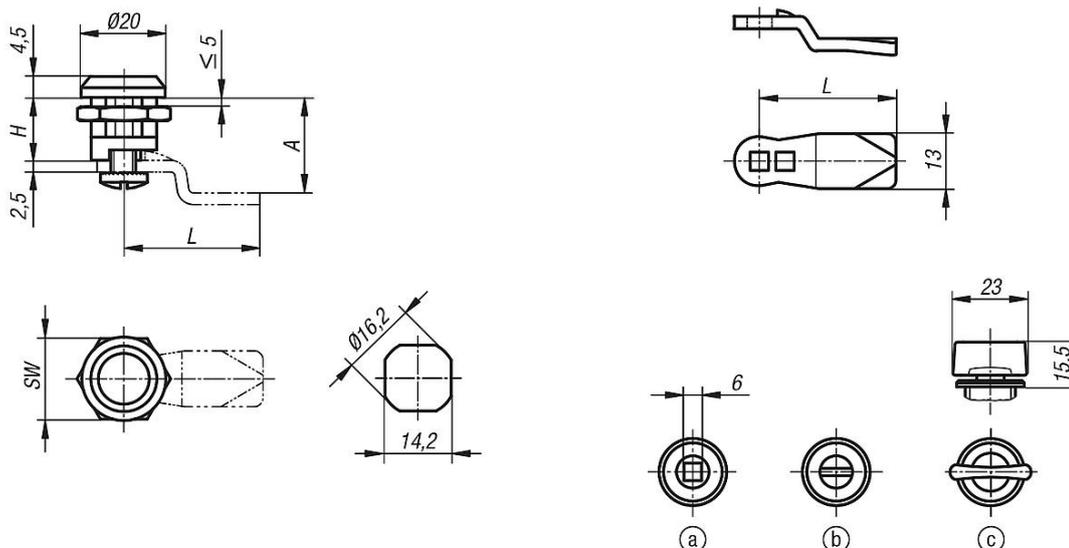
Llave de vaso K0535

Indicación sobre el dibujo:

Accionamiento:

- a) Cuadrado 6 mm
- b) Ranura
- c) Muletilla

Planos



Nuestros productos

Cuartos de vuelta, versión pequeña

Cuartos de vuelta, versión pequeña

Nuestros productos

Referencia	Accionamiento	H	SW
K0518.16131	Cuadrado 6 mm	13,5	20
K0518.20131	Ranura	13,5	20
K0518.30132	Muletilla	13,5	20

Leva para cuarto de vuelta

Referencia	A	L
K0519.125X075	7,5	25
K0519.125X135	13,5	25
K0519.125X195	19,5	25

Bisagras de plástico con perforación de fijación

Descripción del artículo/Imágenes del producto



Descripción

Material:

Termoplástico reforzado con fibra de vidrio.
Eje de acero.

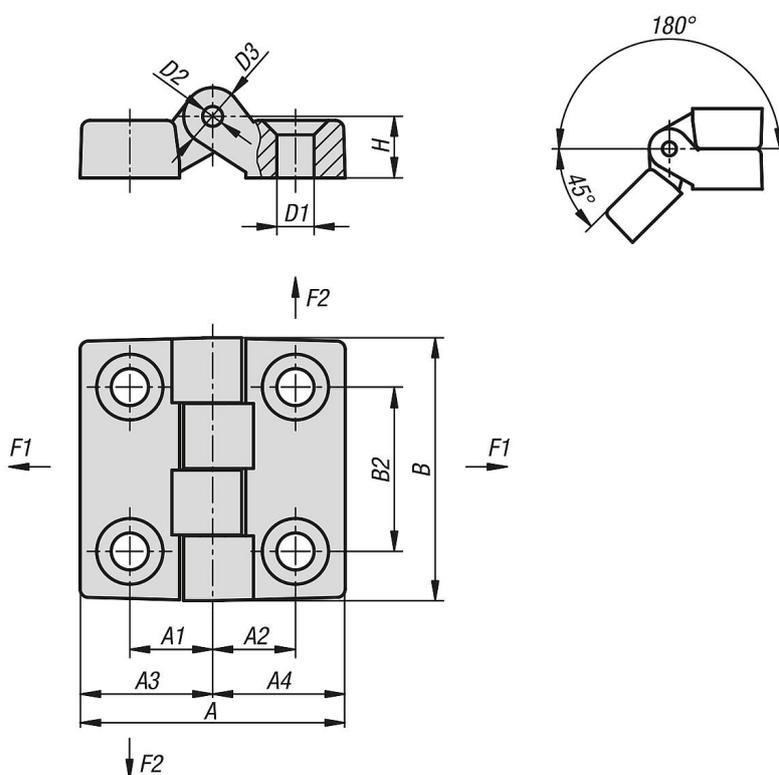
Versión:

Bisagra negra.
Eje cincado.

Indicación:

Bisagra con perforación de fijación
para tornillo avellanado DIN 7991/UNI 5933.

Planos



Nuestros productos

Bisagras de plástico con agujero de paso

Referencia	A	A1	A2	A3	A4	B	B2	D1	D2	D3	H	F1 N	F2 N
K1004.004161010	32	10	10	16	16	32	20	4,5	3	7	7	1440	490
K1004.006241515	48	15	15	24	24	48	30	6,5	5	10	10,5	1960	1470
K1004.006322020	64	20	20	32	32	64	40	6,5	5	12	13	2990	1520
K1004.008483232	96	31,5	31,5	48	48	96	60	8,5	8	16	16	4300	1810
K1004.010483232	96	31,5	31,5	48	48	96	60	10,5	8	16	16	4300	1810

Bisagra atornillable ajustable

Descripción del artículo/Imágenes del producto



Descripción

Material:

Acero inoxidable 1.4571.

Versión:

acabado satinado.

Indicación:

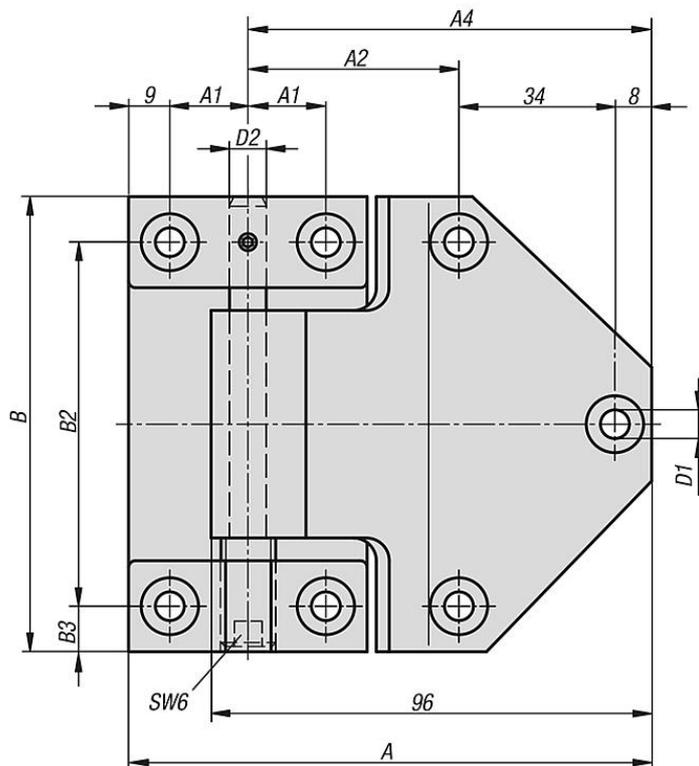
Bisagra atornillable para puertas con fijación interior, atornillable desde exterior, con perno roscado ajustable en altura ± 4 mm. El añadir titanio al acero inoxidable 1.4571 aumenta su resistencia a la corrosión. El ángulo de apertura es de 180° máx.

Indicación sobre el dibujo:

1) Tornillo de sujeción M4, DIN 916

Bisagra atornillable ajustable

Planos



Nuestros productos

Bisagra atornillable ajustable

Referencia	A	A1	A2	A3	A4	B	B2	B3	D1	D2	H	H1
K1346.06884617	114	17	46	26	88	100	80	10	6,3	8	28	6

Empuñaduras curvas de plástico, ovaladas

Descripción del artículo/Imágenes del producto



Descripción

Material:

Duroplast PF 31.

Casquillo roscado de acero o acero inoxidable.

Versión:

Duroplast negro, pulido con brillo intenso.

Acero cromado en azul o acero inoxidable con acabado natural.

Rango de temperatura:

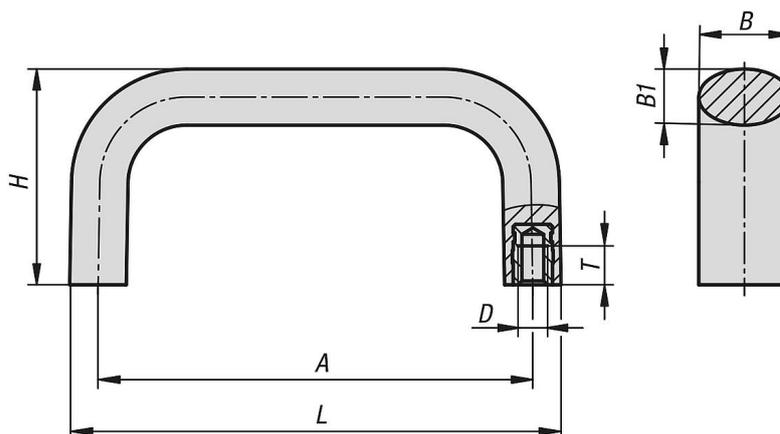
Temperatura de uso continuo 140 °C.

Temperatura de servicio momentáneo máx. 160 °C.

Montaje:

Desde la parte trasera.

Planos



Nuestros productos

Empuñaduras curvas de plástico, ovaladas

Referencia	Material del componente	A	B	B1	D	H	L	T	Capacidad de carga N
K1458.21000621	acero	100	21	13	M6	50	113	9	500
K1458.21200621	acero	120	21	13	M6	50	133	9	500
K1458.21280621	acero	128	21	13	M6	50	141	9	500
K1458.21600825	acero	160	25	17	M8	55	177	12	500
K1458.31000621	acero inoxidable	100	21	13	M6	50	113	9	500
K1458.31200621	acero inoxidable	120	21	13	M6	50	133	9	500
K1458.31280621	acero inoxidable	128	21	13	M6	50	141	9	500
K1458.31600825	acero inoxidable	160	25	17	M8	55	177	12	500

cilindro normalizado

DSBC-...-63- -

Número de artículo: 1463475

☆ Gama básica

FESTO



Representación a modo de ejemplo

Hoja de datos

Ficha de datos técnicos completa: los valores parciales dependen de su configuración.

Característica	Valor
Carrera	1 ... 2.800 mm
Diámetro del émbolo	63 mm
Amortiguación	P: amortiguación por tope elástico/placa a ambos lados PPS: amortiguación de fin de recorrido neumática autorregulable PPV: amortiguación neumática regulable a ambos lados
Posición de montaje	indistinto
Construcción	Émbolo Vástago Tubo perfilado
Detección de la posición	para sensores de proximidad
Variantes	para funcionamiento sin engrase Unidad de bloqueo adosada Bloqueo de final de carrera en ambos lados Bloqueo de la posición final trasera Bloqueo de la posición final delantera Resistencia elevada a las agresiones químicas Fuelle en la culata delantera Rascadora rígida Prolongación de la rosca exterior del vástago Vástago con rosca interior Vástago prolongado Rascador metálico con seguridad torsional Movimiento lento constante Mínima fricción Doble vástago Juntas termorresistentes hasta máx. 120 °C Ranuras para sensores en 3 lados Margen de temperatura: de 0 a 150 °C Margen de temperatura: de -40 a 80 °C vástago simple Baja fricción para aplicaciones de equilibrado
Presión de funcionamiento	0,1 ... 12 bar
Modo de funcionamiento	de doble efecto
Categoría ATEX para gas	II 2G
Tipo de protección contra explosión de gas	Ex h IIC T4 Gb
Categoría ATEX para polvo	II 2D
Tipo de protección contra explosión por polvo	Ex h IIIC T120°C Db
Temperatura ambiente con riesgo de explosión	-20°C ≤ Ta ≤ +60°C
Fluido	Aire comprimido según ISO 8573-1:2010 [7:4:4]
Indicación sobre los fluidos de funcionamiento y de mando	Opción de funcionamiento con lubricación (necesaria en otro modo de funcionamiento)
Marca CE (ver declaración de conformidad)	según la normativa UE sobre protección contra explosión (ATEX)
Clase de resistencia a la corrosión KBK	2 - riesgo de corrosión moderado

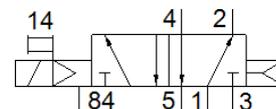
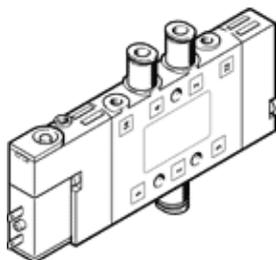
Característica	Valor
	3 - riesgo de corrosión alto
Temperatura ambiente	-40 ... 150 °C
Energía del impacto en las posiciones finales	1,3 J
Fuerza teórica con 6 bar, retroceso	1.682 N
Fuerza teórica con 6 bar, avance	1.682 ... 1.870 N
Masa móvil con carrera de 0 mm	430 g
Peso adicional por 10 mm de carrera	62 g
Peso básico con carrera de 0 mm	1.740 g
Masa adicional por 10 mm de carrera	25 g
Tipo de fijación	a elegir: con rosca interior con accesorios
Conexión neumática	G3/8
Indicación sobre el material	Conforme con RoHS
Material de la culata	Fundición inyectada de aluminio recubierto
Material de las juntas	TPE-U(PU)
Material de la camisa del cilindro	Aleación forjable de aluminio Anodizado deslizante

electroválvula CPE14-M1BH-5L-QS-8

Número de artículo: 196912

FESTO

alto grado de integración.



Hoja de datos

Característica	Valor
Función de las válvulas	5/2 monoestable
Tipo de accionamiento	eléctrico
Ancho	14 mm
Caudal nominal normal	680 l/min
Presión de funcionamiento	3 ... 8 bar
Construcción	Corredera
Tipo de reposición	muelle neumático
Tipo de protección	IP65 con conector tipo zócalo según IEC 60529
Homologación	c UL us - Recognized (OL)
Clasificación marítima	véase el certificado
Díámetro nominal	6 mm
Función de escape	Estrangulable
Principio de hermetización	blando
Posición de montaje	indistinto
Accionamiento manual auxiliar	con accesorios enclavables mediante pulsador
Tipo de control	prepiloto
Alimentación del aire de control	interno
Sentido del flujo	no reversible
Identificación de la posición de válvula	soporte del apantallamiento
Superposición	Superposición positiva
Tiempo de conmutación a la desconexión	32 ms
Tiempo de conmutación a la conexión	24 ms
Factor de utilización	100% con reducción de la corriente de parada
Máx. impulso de prueba positivo con señal 0	1.200 µs
Máx. impulso de prueba negativo con señal 1	900 µs
Valores característicos de las bobinas	24 V DC: 1,28 W
Fluctuación de tensión permisible	-15 % / +10 %
Fluido	Aire comprimido según ISO 8573-1:2010 [7:4:4]
Indicación sobre los fluidos de funcionamiento y de mando	Opción de funcionamiento con lubricación (necesaria en otro modo de funcionamiento)
Resistencia a los impactos	Comprobación de suplemento de transporte con grado de nitidez 2 según FN 942017-4 y EN 60068-2-6
Resistencia a los golpes	Control de golpes con grado de severidad 2, según FN 942017-5 y EN 60068-2-27
Clase de resistencia a la corrosión KBK	2 - riesgo de corrosión moderado
Temperatura del medio	-5 ... 50 °C
Temperatura ambiente	-5 ... 50 °C
Conexión eléctrica	2 contactos
Tipo de fijación	con taladro pasante
Conexión del aire de escape de pilotaje 82	M3
Conexión del aire de escape de pilotaje 84	M3

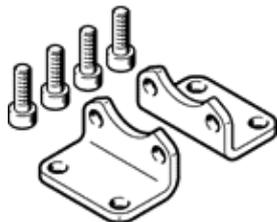
Característica	Valor
Conexión del aire de pilotaje 12	M3
Conexión del aire de pilotaje 14	M3
Conexión neumática 1	QS-8
Conexión neumática 2	QS-8
Conexión neumática 3	G1/8
Conexión neumática 4	QS-8
Conexión neumática 5	G1/8
Indicación sobre el material	Conforme con RoHS
Material de las juntas	NBR
Material de la carcasa	Fundición inyectada de aluminio

fijación por pies HNC-63

Número de artículo: 174372

★ Gama básica

FESTO



Hoja de datos

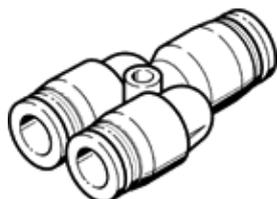
Característica	Valor
Tamaño	63
Basado en la norma	ISO 15552 (hasta ahora también VDMA 24652, ISO 6431, NF E49 003.1, UNI 10290)
Corresponde a la norma	ISO 15552 (hasta ahora también VDMA 24652, ISO 6431, NF E49 003.1, UNI 10290)
Clase de resistencia a la corrosión KBK	2 - riesgo de corrosión moderado
Temperatura ambiente	-40 ... 150 °C
Peso del producto	436 g
Indicación sobre el material	Exento de cobre y PTFE Conforme con RoHS
Material de la fijación	Acero cincado
Material de los tornillos	Acero cincado

racor rápido en Y QSY-8

Número de artículo: 153150

★ Gama básica

FESTO



Hoja de datos

Característica	Valor
Tamaño	Estándar
Diámetro nominal	4,6 mm
Posición de montaje	indistinto
Tamaño del depósito	10
Construcción	Principio Push-Pull
Presión de funcionamiento en todo el margen de temperatura	-0,95 ... 6 bar
Presión de funcionamiento en función de la temperatura	-0,95 ... 14 bar
Fluido	Aire comprimido según ISO 8573-1:2010 [7:-:-] Agua según declaración del fabricante en www.festo.com
Indicación sobre los fluidos de funcionamiento y de mando	Opción de funcionamiento con lubricación
Clase de resistencia a la corrosión KBK	1 - riesgo de corrosión bajo
Temperatura ambiente	-10 ... 80 °C
Clasificación marítima	véase el certificado
Peso del producto	16 g
Cantidad de salidas	2
Cantidad de conductos de alimentación	1
Conexión neumática 1	Para diámetro exterior del tubo flexible de 8 m
Conexión neumática 2	Para diámetro exterior del tubo flexible de 8 m
Color del anillo extractor	azul
Indicación sobre el material	Conforme con RoHS
Material de la carcasa	PBT
Material del anillo extractor	POM
Material de la junta del tubo flexible	NBR
Material del segmento de aprisionamiento del tubo flexible	Acero inoxidable de aleación fina

racor rápido roscado en L QSL-G3/8-8

Número de artículo: 186121

★ Gama básica

Orientable 360°, rosca exterior con hexágono exterior.

FESTO



Hoja de datos

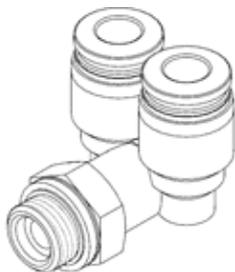
Característica	Valor
Tamaño	Estándar
Diámetro nominal	6,7 mm
Tipo de junta del eje atornillable	Junta anular
Posición de montaje	indistinto
Tamaño del depósito	10
Construcción	Principio Push-Pull
Presión de funcionamiento en todo el margen de temperatura	-0,95 ... 6 bar
Presión de funcionamiento en función de la temperatura	-0,95 ... 14 bar
Fluido	Aire comprimido según ISO 8573-1:2010 [7:-:-] Agua según declaración del fabricante en www.festo.com
Indicación sobre los fluidos de funcionamiento y de mando	Opción de funcionamiento con lubricación
Clase de resistencia a la corrosión KBK	1 - riesgo de corrosión bajo
Temperatura ambiente	-10 ... 80 °C
Clasificación marítima	véase el certificado
Par de apriete nominal	15,5 Nm
Tolerancia para el par de apriete nominal	± 20 %
Peso del producto	30 g
Conexión neumática 1	Rosca exterior G3/8
Conexión neumática 2	Para diámetro exterior del tubo flexible de 8 m
Color del anillo extractor	azul
Indicación sobre el material	Conforme con RoHS
Material de la carcasa	PBT
Material del anillo extractor	POM
Material de la junta del tubo flexible	NBR
Material del segmento de aprisionamiento del tubo flexible	Acero inoxidable de aleación fina

racor rápido roscado en Y QSYL-G3/8-8

Número de artículo: 186194

FESTO

Orientable 360°, rosca exterior con hexágono exterior.



Hoja de datos

Característica	Valor
Tamaño	Estándar
Diámetro nominal	7,3 mm
Tipo de junta del eje atornillable	Junta anular
Posición de montaje	indistinto
Tamaño del depósito	1
Construcción	Principio Push-Pull
Presión de funcionamiento en todo el margen de temperatura	-0,95 ... 6 bar
Presión de funcionamiento en función de la temperatura	-0,95 ... 14 bar
Fluido	Aire comprimido según ISO 8573-1:2010 [7:-:-] Agua según declaración del fabricante en www.festo.com
Indicación sobre los fluidos de funcionamiento y de mando	Opción de funcionamiento con lubricación
Clase de resistencia a la corrosión KBK	1 - riesgo de corrosión bajo
Temperatura ambiente	-10 ... 80 °C
Clasificación marítima	véase el certificado
Par de apriete nominal	15,5 Nm
Tolerancia para el par de apriete nominal	± 20 %
Peso del producto	38 g
Cantidad de salidas	2
Cantidad de conductos de alimentación	1
Conexión neumática 1	Rosca exterior G3/8
Conexión neumática 2	Para diámetro exterior del tubo flexible de 8 m
Color del anillo extractor	azul
Indicación sobre el material	Conforme con RoHS
Material de la carcasa	PBT
Material del anillo extractor	POM
Material de la junta del tubo flexible	NBR
Material del segmento de aprisionamiento del tubo flexible	Acero inoxidable de aleación fina

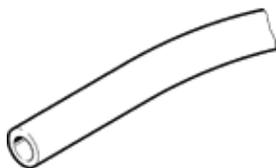
tubo flexible de material sintético

PUN-8X1,25-BL

Número de artículo: 159666

FESTO

Tubo calibrado exterior, para racores rápidos QS, racores roscados CN y CK de poliuretano (no aprobados para la industria alimentaria)



Hoja de datos

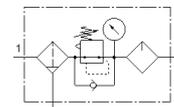
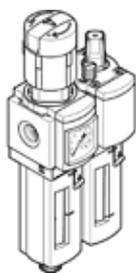
Característica	Valor
Diámetro exterior	8 mm
Radio de flexión relevante para el caudal	37 mm
Diámetro interior	5,7 mm
Radio máximo de curvatura	24 mm
Características de los tubos flexibles	Apropiado para cadenas de arrastre para aplicaciones con duración de los ciclos elevada
Condiciones de las pruebas de control de los tubos flexibles	Apropiado para cadenas de arrastre: >5 millones de ciclos según FN 942021
Presión de funcionamiento en función de la temperatura	-0,95 ... 10 bar
Fluido	Aire comprimido según ISO 8573-1:2010 [7:::]
Control de inflamabilidad del material	UL94 HB
Temperatura ambiente	-35 ... 60 °C
Homologación	TÜV
Peso del producto según la longitud	0,0302 kg/m
Conexión neumática	para conector tipo clavija con diámetro exterior de 8 mm para boquilla con diámetro interior de 6 mm, con tuerca para boquilla con diámetro interior de 6 mm
Color	azul
Dureza Shore	D 52 +/-3
Indicación sobre el material	Exento de cobre y PTFE Conforme con RoHS
Material del tubo flexible	TPE-U(PU)

unidad de mantenimiento combinada MSB6-3/8-FRC5:J1M1

Número de artículo: 530292

FESTO

Combinación compuesta de filtro, válvula reguladora de presión y lubricador. Presión inicial máxima 12 bar, filtro de 40 µm, con manómetro, botón regulador con llave, vaso y funda de material sintético, purga manual del condensado, sentido del flujo de izquierda a derecha



Hoja de datos

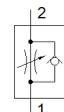
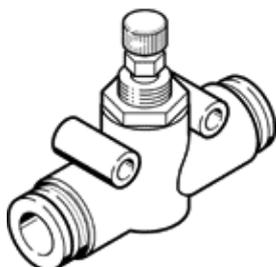
Característica	Valor
Tamaño	6
Serie	MS
Asegurar el accionamiento	Botón giratorio con cerrojo integrado
Posición de montaje	vertical +/- 5°
Purga del condensado	giro manual
Construcción	Filtro regulador con manómetro Lubricador proporcional estándar
Grado de filtración	40 µm
Función del regulador	Presión inicial con compensación de la presión primaria con escape secundario con flujo inverso
Funda de protección	funda de protección de material sintético
Indicación de la presión	con manómetro
Presión de funcionamiento	1,5 ... 20 bar
Margen de regulación de la presión	0,5 ... 12 bar
Caudal nominal normal	3.500 l/min
Fluido	Aire comprimido según ISO 8573-1:2010 [-:4:-] Gases inertes
Indicación sobre los fluidos de funcionamiento y de mando	Opción de funcionamiento con lubricación (necesaria en otro modo de funcionamiento)
Clase de resistencia a la corrosión KBK	2 - riesgo de corrosión moderado
Temperatura de almacenamiento	-10 ... 60 °C
Apto para el contacto con alimentos	Información detallada sobre el material
Clase de pureza del aire en la salida	Aire comprimido según ISO 8573-1:2010 [7:4:-]
Temperatura del medio	-10 ... 60 °C
Temperatura ambiente	-10 ... 60 °C
Peso del producto	1.495 g
Tipo de fijación	con accesorios
Conexión neumática 1	G3/8
Conexión neumática 2	G3/8
Indicación sobre el material	Conforme con RoHS

válvula de estrangulación y antirretorno GR-QS-8

Número de artículo: 193970

FESTO

Caudal de paso regulable en un sentido



Hoja de datos

Característica	Valor
Función de las válvulas	Función de estrangulación y antirretorno
Conexión neumática 1	QS-8
Conexión neumática 2	QS-8
Elemento de ajuste	Tornillo moleteado
Tipo de fijación	a elegir: Montaje en panel frontal con taladro pasante con accesorios
Caudal nominal normal en sentido de la estrangulación	265 l/min
Caudal nominal normal en el sentido del antirretorno	500 l/min
Presión de funcionamiento	0,2 ... 10 bar
Temperatura ambiente	-10 ... 60 °C
Material de la carcasa	PA reforzado
Posición de montaje	indistinto
Fluido	Aire comprimido según ISO 8573-1:2010 [7:4:4]
Indicación sobre los fluidos de funcionamiento y de mando	Opción de funcionamiento con lubricación (necesaria en otro modo de funcionamiento)
Temperatura del medio	-10 ... 60 °C
Peso del producto	23 g
Indicación sobre el material	Conforme con RoHS
Material de las juntas	NBR
Material del anillo extractor	POM
Material del tornillo de regulación	Acero de aleación fina