



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Concepción del Uruguay
INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROYECTO FINAL DE CARRERA
(P F C)

“Banco de Pruebas para Amortiguadores”

Proyecto N°: PFC 1711C

Autores:

Aduco, Maximiliano Emanuel
Magri, Federico Daniel

Tutor:

Ing. Eduardo Velázquez

Dirección de Proyectos:

Ing. Puente, Gustavo
Ing. De Carli, Anibal Carlos

AÑO 2018

ÍNDICE GENERAL

A - PFC - 1711C – ANEXO II

**B - PFC - 1711C – CARÁTULA, RESUMEN EJECUTIVO Y
AGRADECIMIENTOS**

C - PFC - 1711C – INTRODUCCIÓN Y SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

D - PFC - 1711C – OBJETIVOS, ALCANCES Y PLAN DE TRABAJO

E - PFC - 1711C – INGENIERÍA BÁSICA

F - PFC - 1711C – INGENIERÍA DE DETALLES

G - PFC - 1711C – MEMORIA DE CÁLCULOS

H - PFC - 1711C – ANEXOS COMPLEMENTARIOS

I - PFC - 1711C – ANEXO III



A – PFC – 1711C – ANEXO II

“Banco de Pruebas para Amortiguadores”



ADUCO, MAXIMILIANO EMANUEL
MAGRI, FEDERICO DANIEL
14/09/2018



Anexo II PFC

Título del PFC:

“Banco de pruebas para amortiguadores”

Tipo de PFC:

“Diseño e Ingeniería”

Alumnos:

Aduco, Maximiliano Emanuel – Magri, Federico Daniel.

Tutor:

Ing. Velázquez, Eduardo.

Problemática:

La productividad de reparaciones, services y/o puestas a punto de amortiguadores de motocicletas de competición que realiza un preparador de la ciudad de Herrera, es deficiente. También existe la necesidad de conocer diversos valores, factores y gráficos que reflejen el funcionamiento del elemento.

Objetivos:

- Diseño del Banco de prueba de amortiguadores.
 - Mecánico.
 - Automatización y control.
 - Instalación eléctrica y electrónica.
- Cómputo de materiales y presupuesto.
- Elaboración de plan de construcción del mismo.

Marco teórico de referencia y del estado de arte:

- **Ingeniería Electromecánica**
 - Asignaturas de carrera: Conocimiento de materiales, Electrónica Industrial, Higiene y Seguridad Industrial, Elementos de máquinas, Máquinas Eléctricas, Redes de Distribución e Instalaciones Eléctricas, Organización Industrial, Automatización y control industrial, Diseño y fabricación asistido por computadora, Automatismos, Mecánica y mecanismos.
- **Normativas de aplicación y códigos vigentes.**
- **Desarrollos tecnológicos actuales, casos en la industria internacional**
 - Bancos de pruebas de firmas nacionales como Labas Competición, e internacionales como Öhlins, etc.

Alcances:

- Ingeniería básica: Diagrama de flujo de funcionamiento de la máquina.**
- Ingeniería de detalle:**
 - Diseño mecánico del banco.
 - Diseño de instalación eléctrica, electrónica y selección de motor.
 - Sistema de automatización y control.
 - Planos para fabricación.



- Cómputo de materiales y presupuesto del banco.

Por otro lado, *no se considerarán* los siguientes puntos:

- Software de visualización y registro de los datos generados por el banco.
- Construcción del mismo.

Metodología general:

1. Estudio sobre las tecnologías vigentes y aplicaciones de banco de pruebas.
2. Diseño general de la máquina y diagrama de flujo.
3. Diseño mecánico.
4. Diseño de instalaciones eléctricas y electrónicas.
5. Diseño de la automatización y control.
6. Selección de equipos y componentes necesarios.
7. Cómputo de materiales y presupuesto del mismo.
8. Planos de construcción del banco y montajes.

Impacto:

- Mejoría en la productividad de reparación, services y puesta a punto de amortiguadores de competición.
- Posibilidad de llevar registro en el tiempo de cada elemento en particular y hacer seguimiento de la performance del mismo (trazabilidad).
- Solución económica a otros equipos importados y de mayor complejidad.

.....
Alumno: Aduco, Maximiliano Emanuel

.....
Alumno: Magri, Federico Daniel

.....
Docente: Ing. Puente, Gustavo

.....
Tutor: Ing. Velázquez, Eduardo



B – PFC – 1711C – CARÁTULA, RESUMEN EJECUTIVO Y AGRADECIMIENTOS

“Banco de Pruebas para Amortiguadores”



ADUCO, MAXIMILIANO EMANUEL
MAGRI, FEDERICO DANIEL
14/09/2018

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto se centra en el diseño/ingeniería, cálculo y presupuestado de una máquina de ensayos para amortiguadores de suspensiones vehiculares. Con ésta se busca aumentar la productividad y calidad de las tareas del mecánico/preparador de la ciudad de Herrera, Diego Fornasari, en lo relacionado a suspensiones de motos de competición (motocross, enduro o pista). Además permitirá generar un registro de los elementos ensayados.

ABSTRACT

The project focuses on the design, calculation and budget of a testing machine for shock absorbers of vehicular suspensions. The aim is to increase the productivity and quality of the mechanic tasks performed by Diego Fornasari in the city of Herrera. This is in relation to the suspensions of competition motorcycles (motocross, enduro, racing bikes). What is more, it will generate a record of the tested elements.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer en primer lugar a nuestras familias por ser el pilar fundamental en nuestra educación, y que desde un principio nos han acompañado y brindado su apoyo incondicional.

Al ingeniero Eduardo Velázquez por su enorme ayuda teórica y su entera disposición para la realización del proyecto.

A los ingenieros Gustavo Puente y Aníbal De Carli, por el seguimiento a lo largo de todas las etapas del proyecto.

A todos los docentes de la facultad, por su disposición a enseñar desde los inicios de la carrera. En especial a los ingenieros Maximiliano Watters y Raúl Charadia por asesorarnos en la parte mecánica del equipo.

A Diego Fornasari, por brindarnos la idea y su disposición para facilitarnos los datos necesarios.

A nuestros compañeros, amigos y personas que nos ayudaron a recorrer todo el camino, que de una manera u otra aportaron para que pudiéramos realizar nuestras carreras y el proyecto.

Sin ellos no lo hubiéramos podido lograr.



C – PFC – 1711C – INTRODUCCIÓN Y SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

“Banco de Pruebas para Amortiguadores”



ADUCO, MAXIMILIANO EMANUEL
MAGRI, FEDERICO DANIEL
14/09/2018

ÍNDICE

1	SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	2
2	INTRODUCCIÓN	2
2.1	Suspensión en las motocicletas:	2
2.1.1	<i>Suspensión delantera: Las horquillas.....</i>	3
2.1.2	<i>Suspensión trasera</i>	8
2.2	Banco de pruebas para amortiguadores.	13
2.2.1	<i>Introducción</i>	13
2.2.2	<i>Resultados a obtener con el banco de pruebas.</i>	14
2.2.3	<i>Tecnologías vigentes</i>	18

1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

El mecánico/preparador de la ciudad de Herrera, ubicada en la provincia de Entre Ríos, República Argentina, Diego Fornasari, desea aumentar la productividad de sus tareas en lo relacionado a suspensiones de motos de competición, ya sea motocross, enduro o pista.

Su interés es someter a los amortiguadores y/o conjuntos muelle-amortiguador, dentro de su taller, a las mismas o similares condiciones a las que están expuestos en carrera, sin tener que montarlos en la moto e ir a probar a un circuito. Con esto lograría un impacto positivo respecto de:

- El tiempo y utilización de recursos que supone la tarea de montaje, prueba y puesta a punto.
- La facilidad en la detección de algún problema en el amortiguador.
- El registro de los datos de cada elemento, para seguir la performance del mismo en el tiempo.
- La necesidad de conocer diversos valores, factores y gráficos que reflejen el funcionamiento del elemento, en distintas condiciones.
- La comparación de funcionamientos entre distintos amortiguadores o conjuntos.

La máquina que nos permite realizar esta simulación se denomina “banco para prueba de amortiguadores”. Debido a la escasez de empresas que se dediquen a la fabricación de dichos bancos en Argentina, y a su elevado costo de adquisición, para el caso de bancos importados, se decide el proyecto, diseño y presupuestado del mismo con el fin de que sea una solución económica frente a las demás opciones.

2 INTRODUCCIÓN

2.1 Suspensión en las motocicletas:

Las motocicletas necesitan en su estructura un sistema capaz de absorber las oscilaciones del terreno. Debido a que el terreno no es completamente uniforme, se producen constantes elevaciones y hundimientos del conjunto. Esto no genera grandes problemas a baja velocidad, pero si ésta aumenta, se llega a un punto en el que la moto salta sobre el terreno por efecto de la inercia, perdiendo contacto con el suelo y por lo tanto capacidad de maniobra. Además, los constantes saltos, causan incomodidad al piloto y los pasajeros, que se ven continuamente sacudidos sobre el vehículo.

Para evitar estos efectos, se incorporan algunos mecanismos entre las ruedas, que deben estar en contacto firme con el suelo y el resto del bastidor. Estos mecanismos forman el conjunto de lo que se denomina “suspensión”.

Los elementos de la suspensión de una motocicleta se pueden dividir en:

- Horquilla delantera
- Conjunto muelle-amortiguador trasero con basculante
- Amortiguador de dirección

Se detallarán las dos primeras, ya que son las partes que se tendrán en cuenta en éste proyecto.

2.1.1 Suspensión delantera: Las horquillas

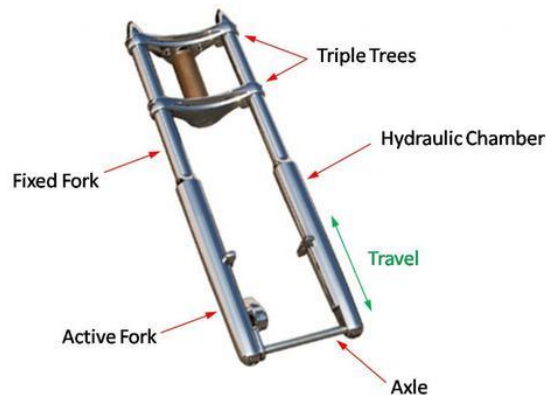


Imagen 1C

Las soluciones ideadas para dotar de suspensión delantera a una motocicleta han creado un gran abanico de alternativas; todavía, al día de hoy, el sistema más utilizado sigue siendo la horquilla “telescópica” (Imagen 1C).

El motivo de este predominio no es solo técnico, ya que la horquilla telescópica no está exenta de defectos, sino económicos y de fiabilidad.

La horquilla telescópica tiene el cometido de aguantar la parte delantera de la moto y de asegurar un contacto óptimo entre la rueda delantera y el suelo. Está sometida a distintos esfuerzos:

- En *frenada*, debe resistir las fuerzas que se originan con la carga del peso sobre la rueda delantera, en la que se observa una flexión sensible de las barras y botellas.
- En *curva*, sin embargo, está solicitada sobre todo a la torsión (rotación del eje de la rueda).

Para dar una idea de las fuerzas que se originan en una frenada al límite en una moto deportiva actual, el punto de apoyo de la rueda puede retrasarse hasta un centímetro.

➤ **Horquillas telescópicas tipo Upside Down (USD)**

Imagen 2C. Precisamente para aumentar la rigidez de la horquilla telescópica se ha difundido desde finales de los años 90 la versión de “barras invertidas”, que, como su nombre lo indica, la suspensión se encuentra en dirección totalmente opuesta a las barras de horquillas convencionales, es decir, la tija sujeta la botella externa y a la rueda se une la barra interna (Imagen 3C). Las primeras ya se vieron en algunas motos de competición en los años 80, pero no ha sido hasta estos últimos diez o quince años que se han extendido a casi todas las modalidades de motocicleta.

Tienen un mayor costo de fabricación por diferentes razones de acabados y tolerancias de precisión, pero aseguran una mayor rigidez a la torsión y a la flexión, de hecho, el diámetro de las horquilla es mayor precisamente en la zona de mayor sollicitación que es la más próxima a la tijas. Por otra parte también comporta alguna desventaja, además del mayor costo de fabricación respecto a la tradicional, la USD resulta más delicada porque en la zona de deslizamiento entre las barras y las botellas está situada más abajo, por lo tanto, más expuesta a daños.

En una horquilla tradicional, para rendir con una rigidez igual a la USD, su peso debe ser mayor por el grosor de no solo las botellas que se sitúan en la parte inferior, sino el de las barras, que situadas en la parte superior y siendo de acero, dan una pesadez a la dirección a la hora de mover la moto en los cambios de dirección entre otros problemas.

Por eso la razón de que durante toda la historia de la motocicleta se hayan siempre propagado diferentes intentos de encontrar una diferente solución pero con poco éxito en cuanto a sencillez y eficacia, es lo que está llevado siempre más a una sofisticación de las horquillas

➤ **Funcionamiento:**

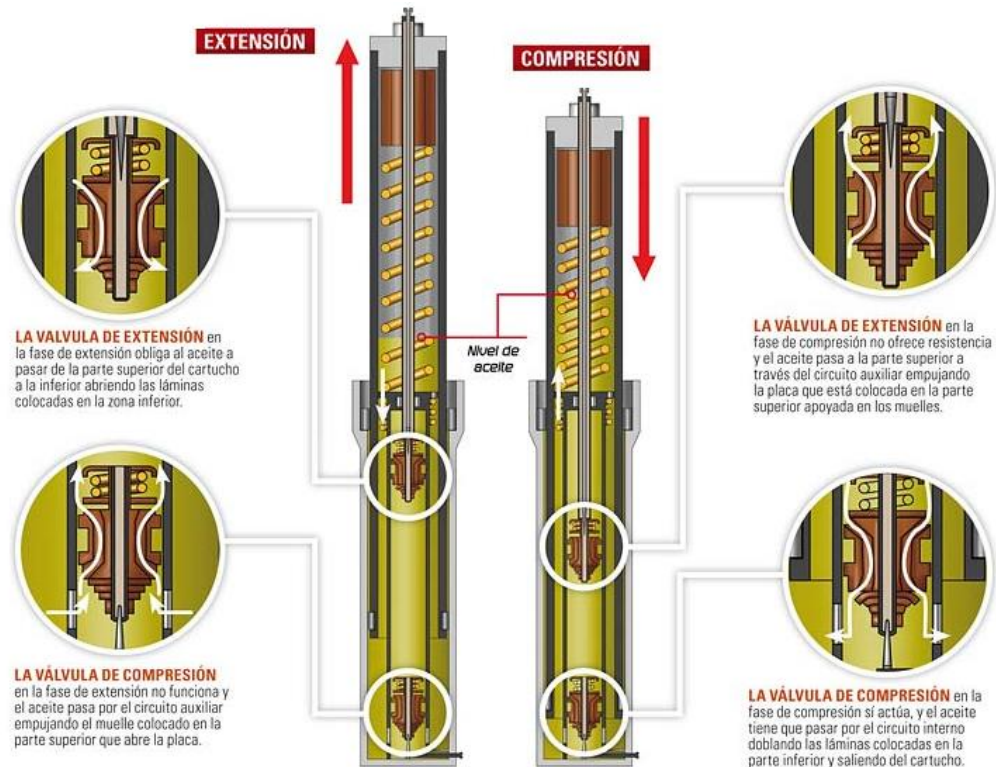


Imagen 4C

Cuando la horquilla se comprime, el aceite pasa a través de discos cubiertos por láminas de forma circular que flexan por el paso del mismo (como indica la imagen 4C) y cuya dureza determina la fluidez de la horquilla. Al mismo tiempo, el aceite pasa a través del registro de la compresión, gestionado por una aguja regulable desde la tapa superior de la funda. Cuando la horquilla vuelve a extenderse, el aceite sigue un recorrido inverso (incluso si, mientras tanto, una parte se ha recuperado por el circuito by pass) y encuentra los frenos hidráulicos del retorno (láminas de extensión) y, en este caso, también el vástago del registro sobre el que se actúa desde el final de soporte inferior. El cartucho cerrado está presurizado y la presión se mantiene constante en las fases de compresión y extensión por el trabajo de la cámara que se encuentra arriba, que compensa la depresión.

➤ **Tipos de Horquillas invertidas:**

Existen las de tipo cartucho abierto y cartucho cerrado:

- La horquilla de cartucho abierto, tiene el mismo funcionamiento que el monoamortiguador, pero sitúa todos los componentes de forma vertical en el interior de la barra. Al menos en las horquillas «invertidas» tradicionales, porque en las de competición se aprecia claramente el depósito externo similar al depósito externo de los amortiguadores traseros.
- En la horquilla de cartucho cerrado, el trabajo hidráulico se hace en el interior de una cámara definida, mientras en el exterior queda una menor cantidad de aceite que, en este caso, sólo es útil para la lubricación de la propia barra.

➤ **Horquilla presurizada**

Durante el funcionamiento de la horquilla, así como el aceite está en directo contacto con el aire contenida en ella, debido a las grandes diferencias de presiones entre las distintas cámaras de un lado y otro del embolo, se puede crear una emulsión, en práctica una mezcla parcial entre los dos elementos, perjudicando el comportamiento óptimo (fenómeno de cavitación).

Para superar este límite desde hace algunos años la motos deportivas más exclusivas y sobre todo ya completamente las de competición, sean de asfalto como Cross-Enduro, están montado un tipo de horquilla presurizada, en la que la parte del cartucho está estanca o aislada en cuanto al aceite y aire contenido en el resto de la horquilla. El aceite en su interior, que está a presión, transmite esta presión a un depósito que contiene Nitrógeno, o en algunos casos, un muelle que empuja el pistón-membrana que desplaza al aceite. Esto garantiza una mejor constancia de funcionamiento, permitiendo evitar la anteriormente citada “cavitación” o “emulsión”. En estas horquillas la lubricación entre las botellas y las barras no está dada por el aceite del cartucho interno, sino por el del exterior con lo que podemos tener uno de una viscosidad mayor o simplemente un aceite que no sea de suspensiones sino solo lubricante con lo que damos una mayor vida a la horquilla y a los retenes.

2.1.2 *Suspensión trasera*

Esta suspensión está compuesta por dos elementos de gran importancia en la motocicleta, el basculante y el conjunto muelle-amortiguador, visualizados en la imagen 5C.



Imagen 5C

➤ **Basculante**

El basculante une la rueda con el chasis y realiza un movimiento circular alrededor del punto de fijación al chasis. Este elemento soporta todos los esfuerzos de torsión y flexión a los que se ve sometida la rueda trasera.

En la actualidad existen muchos tipos de sistemas de suspensión traseras e incluso sistemas que permiten tener progresividad instalando en el basculante un sistema de bieletas de forma y posición variable que hacen que el recorrido de compresión del amortiguador no se corresponda con el de la rueda como muestra la imagen 6C.

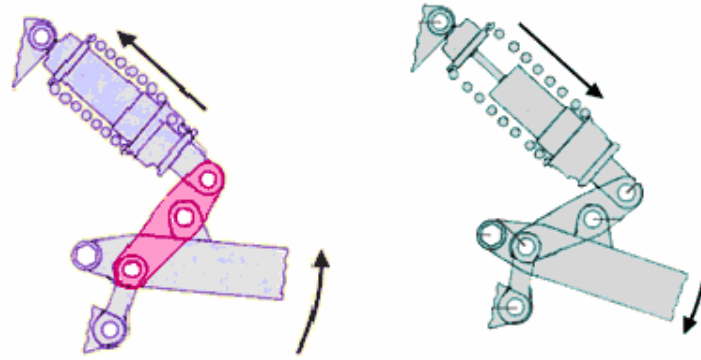


Imagen 6C

➤ **Conjunto muelle-amortiguador**

➤ ***Muelle:***

Los muelles utilizados en las suspensiones de las motocicletas hoy en día son mayoritariamente muelles helicoidales, aunque existen de dos tipos más como son del tipo ballestas y de torsión o fuelle de fricción, por lo tanto cuando se hable de muelles se hará referencia siempre al tipo helicoidales.

Un muelle helicoidal no es más que una barra de acero, especial para este trabajo, dispuesta en forma de espiral como muestra la imagen 7C, con la ventaja de que ocupa poco espacio y se puede montar en muchos más lugares que si esta estuviese en una posición estirada. Por otra parte se logra ofrecer un trabajo más preciso con sus diferentes tipos de construcción pudiendo ofrecer con un mismo diámetro de hilo una progresión diferente dependiendo del diámetro del muelle y de la distancia entre las filas de hilo.

La dureza de un muelle depende de tres factores principalmente siempre contemplando que el material empleado para su construcción sea el mismo:

- El diámetro del hilo.
- El diámetro del muelle.
- El número de espiras del muelle.



Imagen 7C

➤ **Amortiguador:**

En la actualidad se utilizan del tipo telescópico, básicamente, estos amortiguadores hidráulicos constan de un pistón que trabaja dentro de un cilindro en el que hay aceite. El pistón contiene una serie de orificios y una válvula adicional precomprimida que permite el paso de aceite de una parte a otra del mismo cuando la presión supera un valor dado. Estos son las válvulas de apertura por área y de apertura por presión respectivamente como muestra la imagen 8C.

Las válvulas de apertura por área son orificios fijos (excepto cuando el amortiguador es un monotubo regulable, en este caso la regulación suele consistir en la variación del tamaño del orificio) que restringen el paso del caudal. A las válvulas de apertura por presión, para accionarlas y que permitan el paso de aceite, es necesario ejercer sobre ellas una determinada presión, que a medida que ésta aumenta la apertura va siendo mayor.

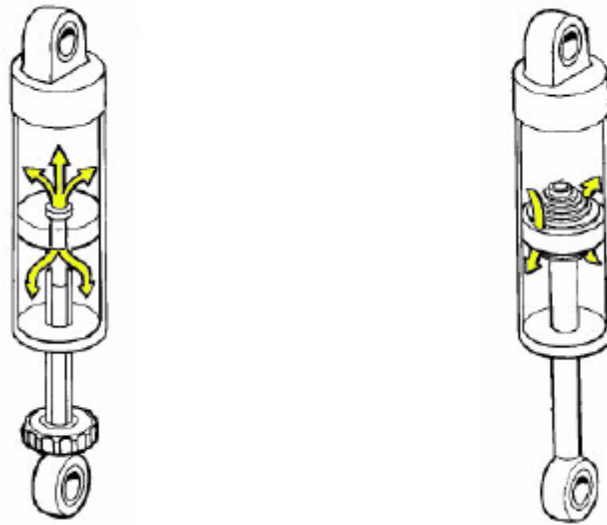


Imagen 8C

Este tipo de amortiguador consta de dos cámaras principales. Una contiene el aceite y la otra gas a presión (normalmente nitrógeno seco) que están separadas por un pistón flotante como indica la imagen 9C. Solamente hay válvulas en el pistón.

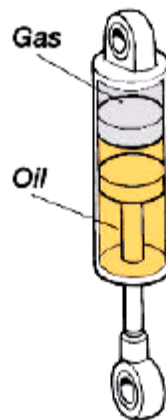


Imagen 9C

➤ **Regulación del conjunto muelle – amortiguador:**

En la actualidad existen diferentes tipos de amortiguadores que varían según las opciones de regulación que nos ofrecen. Los más sencillos del mercado son aquellos que no permiten regular ningún parámetro. Luego les siguen los que permiten una regulación de la precarga del

muelle pero no permiten regular la compresión o extensión. Y por último existen los amortiguadores que permiten regular la precarga del muelle y regular la compresión y extensión. Estos son los más sofisticados del mercado porque permiten una amplia variación de la respuesta del amortiguador, donde el usuario puede escoger la regulación que más le favorece con su forma de conducción. Estos suelen estar provistos de una botella separada donde se aloja parte del aceite, el pistón separador y el gas (tal como muestra la imagen 10C).



Imagen 10C

La regulación en estos amortiguadores es manual accionando unas tuercas o en algún caso unos tornillos que abren o cierran el paso de aceite consiguiendo una amortiguación más dura o más blanda según el sentido de giro de dichos accionamientos, como ilustran las imágenes 11C y 12C. Es fundamental, cuando se trabaja en la regulación no modificar varios parámetros juntos, sino con un parámetro cada vez ya sea la extensión compresión o precarga, ya que realizar dos modificaciones a la vez pueden afectarse mutuamente y hacer imposible la regulación.

Las suspensiones delanteras poseen las mismas regulaciones que el conjunto muelle-amortiguador.

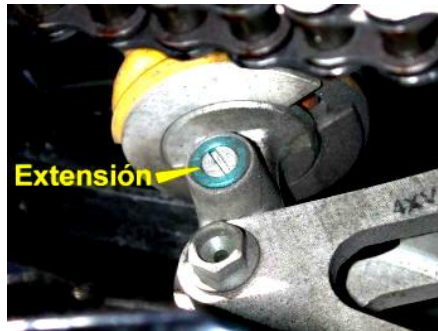


Imagen 11C



Imagen 12C

2.2 Banco de pruebas para amortiguadores.

2.2.1 Introducción

Las características de una suspensión o amortiguador tienen muchos parámetros a tratar dentro de los principales, como la carrera que se recorre en la compresión y extensión, las variaciones de la fuerza en sus dos recorridos, así como su velocidad. También conviene saber las temperaturas de funcionamiento y como afectan a ello, disipación de la energía que se genera, posibles sistemas de refrigeración entre el sistema y las paredes, entre otras.

Todo esto hace que dichas características posean una forma compleja, de expresarlo analíticamente, por lo cual, se puede expresar en forma de gráficas, donde se “visualiza” el comportamiento de la suspensión.

En la imagen 13C vemos cómo se comporta una suspensión de un vehículo en funcionamiento normal, es decir, al transitar las irregularidades del terreno la misma copia estas y absorbe la energía generada disipándola en forma de calor. Nuestro fin será “simular” este trabajo, observando que, más allá de los picos irregulares y distintas aceleraciones que se producen realmente, una onda sinusoidal refleja su comportamiento de forma aceptable. Y esta onda es la que se generará en el banco.

Los ensayos a realizar sobre amortiguadores u horquillas en la máquina, mediante la adquisición de datos a través de los sensores y un software adecuado, nos brindarán las diferentes gráficas que se explicarán a continuación:

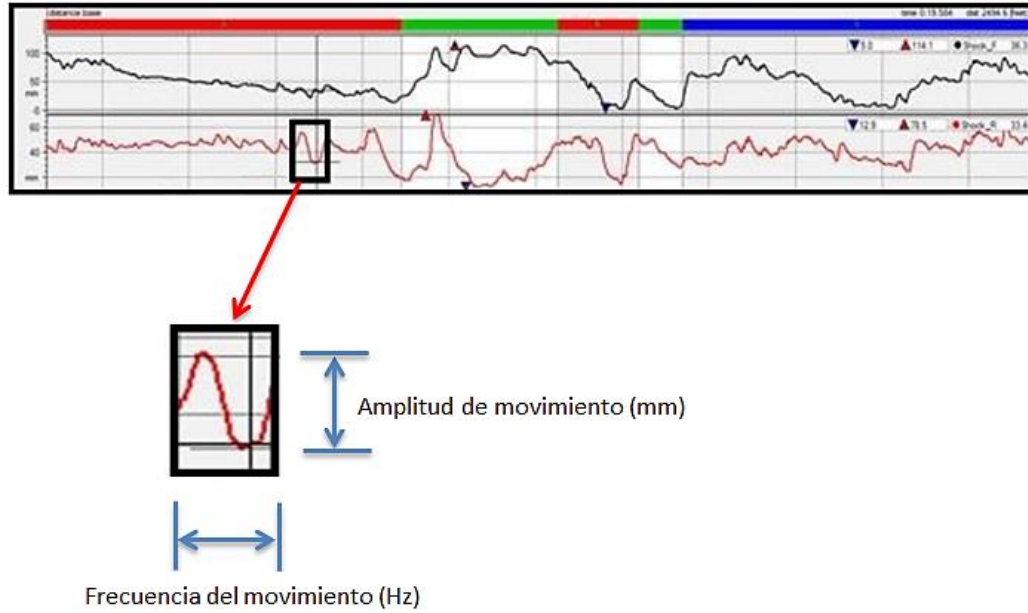


Imagen 13C

2.2.2 Resultados a obtener con el banco de pruebas

Aquí se presentarán los resultados a obtener en el banco de ensayo, que se diseñará en este proyecto, con el fin de caracterizar los parámetros de las suspensiones trasera y delantera de las motos, detalladas anteriormente.

➤ Gráfico Fuerza-tiempo

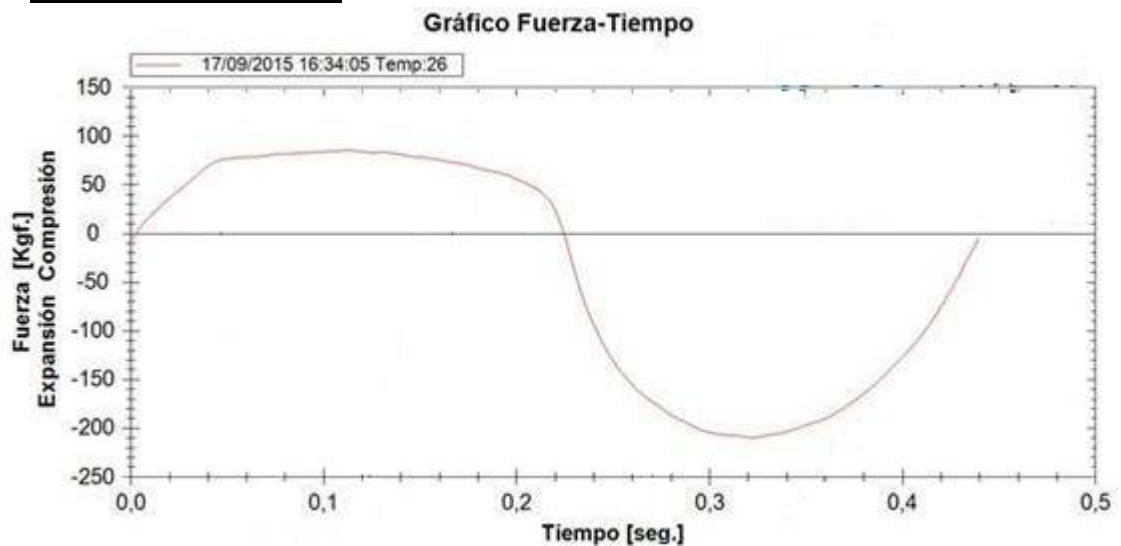
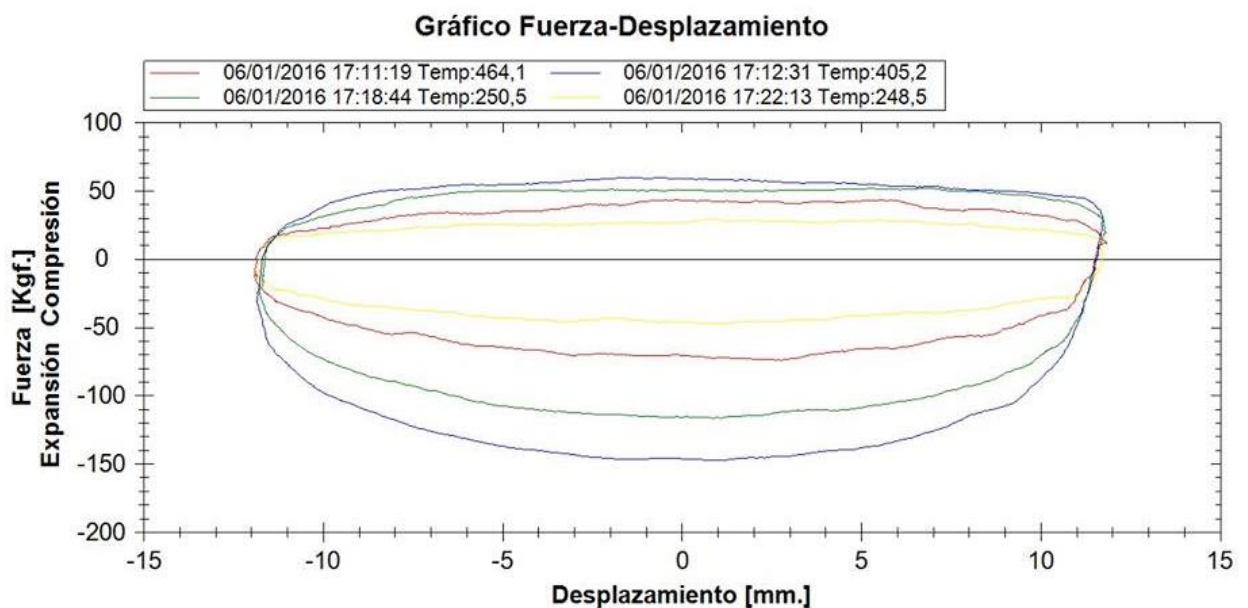


Imagen 14C

- ✓ Éste gráfico (Imagen 14C) permite evaluar el funcionamiento correcto y el período o ciclo de ensayo (los cuales se pueden asimilar a la amplitud y frecuencia del movimiento real de la suspensión).
- ✓ Permite detectar y verificar que no haya problemas de vibraciones mecánicas en la máquina, o montaje del amortiguador o conjunto y de ruidos eléctricos en la instalación de la máquina.
- ✓ Permite evaluar el comienzo y fin de ciclo.

➤ **Gráfico Fuerza-desplazamiento**



- ✓ Este grafico (Imagen 15C) permite detectar problemas del funcionamiento hidráulico del amortiguador, apertura-cierre de válvulas, defectos de montaje del amortiguador, vibración de láminas del pistón, cavitación (burbujeo o vaporización del aceite) y otros defectos.
- ✓ Ideal para evaluación hidráulica y puesta a punto (ajuste de clicks de compresión y rebote) del amortiguador.

➤ **Gráfico Fuerza-Velocidad promedio**

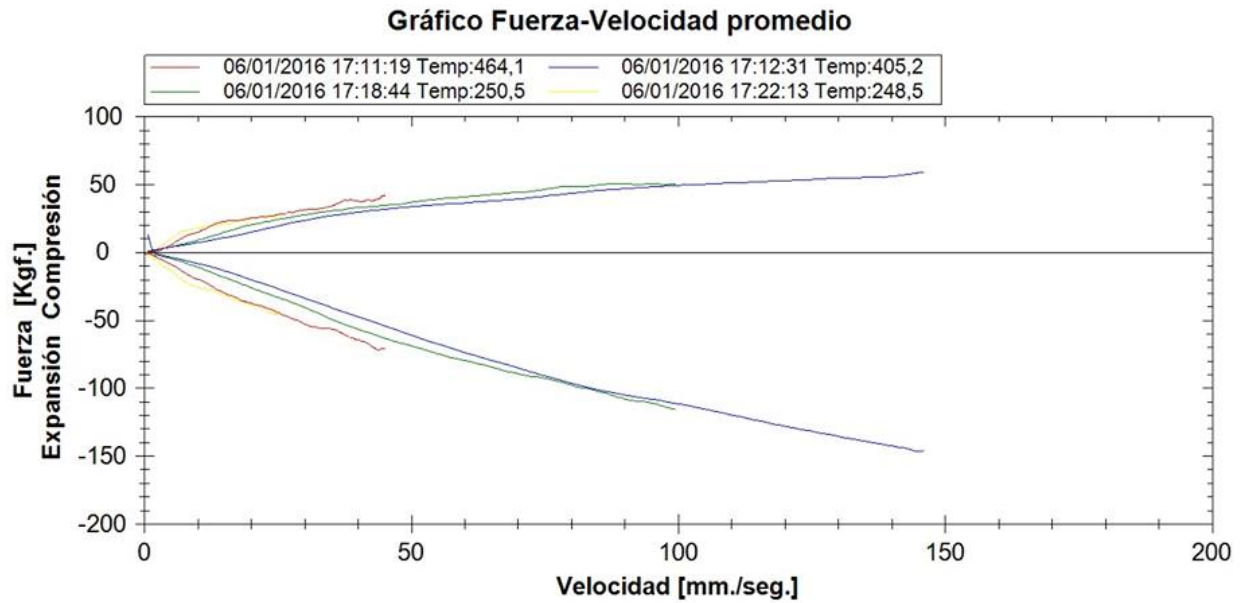


Imagen 16C

- ✓ El gráfico anterior (Imagen 16C) es el más utilizado para el cálculo de amortiguadores, comparación objetiva entre curvas, y definición de formas de curvas (según configuración/tipo de pistones Ej: lineal, progresivo, digresivo, etc.)

➤ **Gráfico Fuerza-Velocidad**

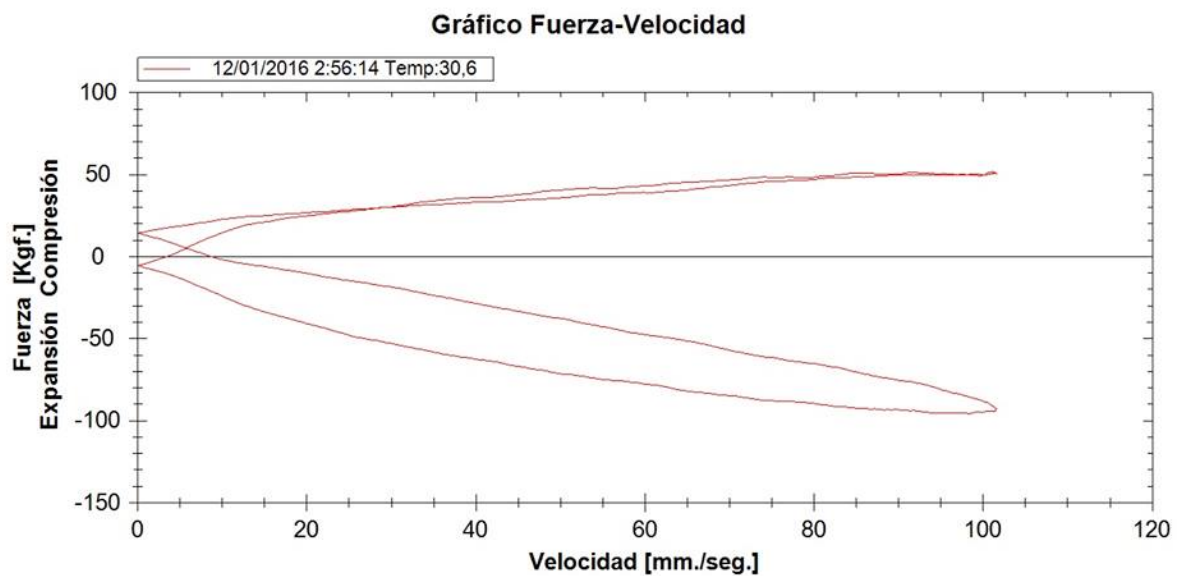


Imagen 17C

✓ Este gráfico (Imagen 17C) es más real que el grafico anterior, ya que incluye la histéresis del amortiguador.

En el gráfico siguiente (Imagen 18C) se explicará el origen de la histéresis, se considera que 1 vuelta de una excéntrica con una biela a la que se acopla el amortiguador en uno de sus puntos de fijación, corresponde a un ciclo completo de compresión-extensión de un amortiguador en condiciones reales:

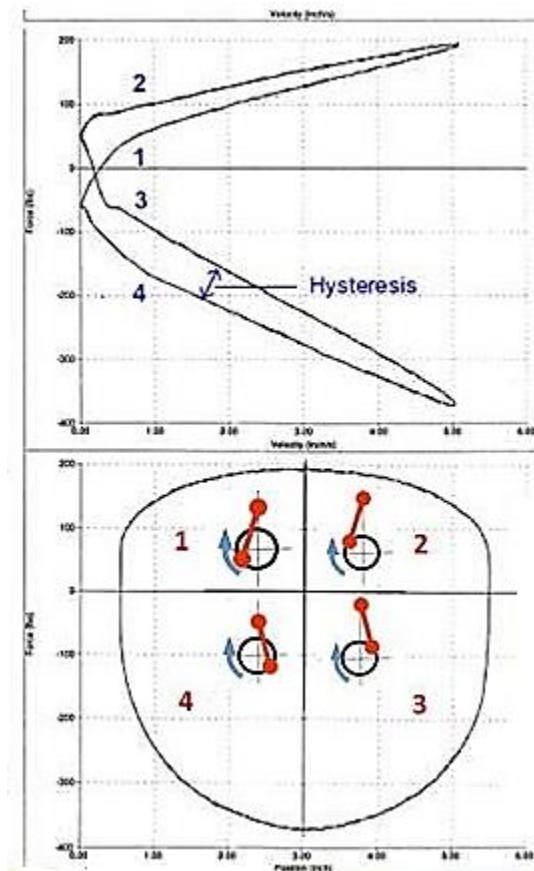


Imagen 18C

En 1 el recorrido del amortiguador va desde el punto muerto inferior (PMI) hasta media carrera, es el cuadrante 1 donde este trabaja en compresión a velocidad creciente. Luego en 2, el recorrido del amortiguador va desde media carrera hasta el punto muerto superior (PMS) el cual trabaja en compresión a velocidad decreciente. En 3 y 4 ocurre un proceso similar pero el trabajo que realiza el amortiguador es en expansión.

La diferencia entre las curvas 1 y 2, 3 y 4 es lo que se denomina histéresis del amortiguador. Ésta se origina por rozamientos internos entre paredes del cilindro y sellos del pistón.

La histéresis es indeseada ya que, entre otros, se pierde grip en el neumático debido a valores muy bajos de fuerzas a bajas velocidades del amortiguador y valores de fuerzas muy altos a altas velocidades (se sobre-amortigua y calienta el neumático). Produce una mayor generación de calor y exigencia del aceite (peligro de cavitación).

2.2.3 *Tecnologías vigentes*

Existen básicamente dos tipos de tecnologías que componen el principio de funcionamiento de los diferentes tipos de bancos de ensayos existentes, entre ellos, se encuentran los del tipo:

- Neumático.
- Mecánico.

El primero tiene la desventaja de que sólo brinda el grafico Fuerza-Velocidad promedio, lo que lo hace útil para evaluar a los amortiguadores mediante cálculo. Pero no permite detectar detalles hidráulicos y fallas, ni tampoco evaluar la histéresis del mismo.

El banco mecánico, mediante la electrónica adecuada, permite realizar todos los gráficos descritos anteriormente. A continuación se explicarán los dos mecanismos más utilizados en estos.

➤ El mecanismo yugo escoces

Se trata de un mecanismo que transforma un movimiento rotatorio en uno rectilíneo a través de la unión de un carril o árbol que controla la distancia de desplazamiento y de la suspensión (Imagen 19C). El árbol está conectado a una guía por donde se desliza rectilíneamente. La onda sinusoidal que forma la suspensión respecto del tiempo es simétrica con cambios de transición menos bruscos entre el movimiento de compresión y extensión (Imagen 20C).

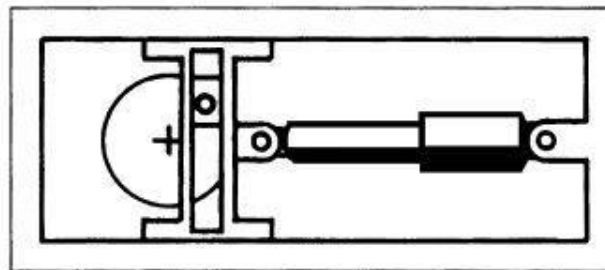


Imagen 19C

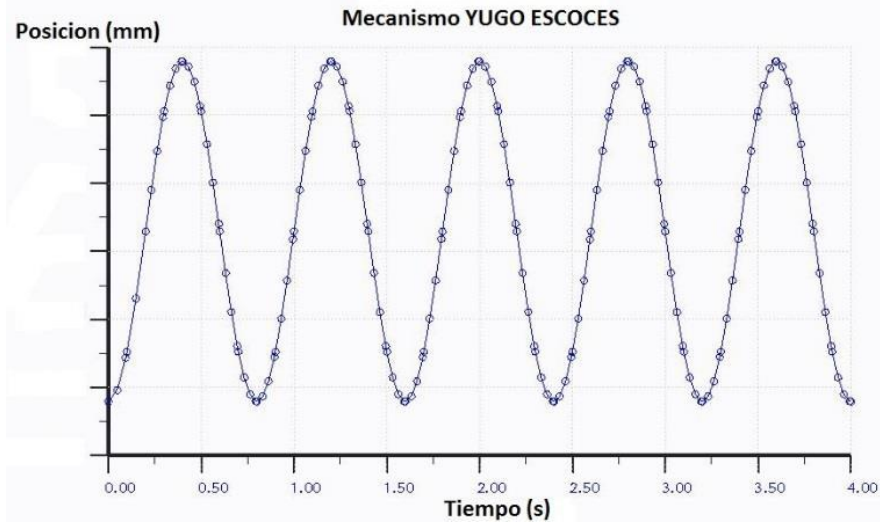


Imagen 20C

El mecanismo está compuesto por:

Una corredera que sirve como guía del eslabón fijado en la excéntrica y como elemento que transforma el movimiento angular en lineal, unido a la pinza de enganche a la suspensión.

- Ventajas:

Posee menos piezas móviles y no provoca una fuerza lateral.

- Inconvenientes:

Funcionamiento muy suave con aceleraciones más pequeñas.

➤ **El mecanismo biela – manivela**

Está compuesto por una o dos varillas que se unen para transformar de igual manera el movimiento que el yugo escoces como muestra la imagen 21C. Lo que cambia con este mecanismo es la onda sinusoidal formada por la suspensión respecto al tiempo, formando un cambio de transición más brusco entre los movimiento de compresión y extensión, y viceversa (Imagen 22C).

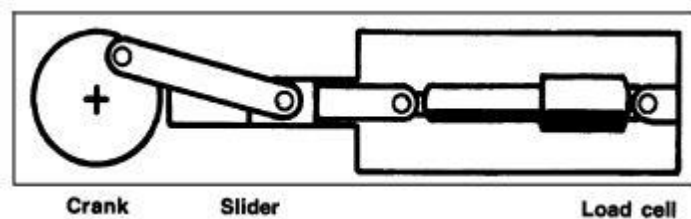


Imagen 21C

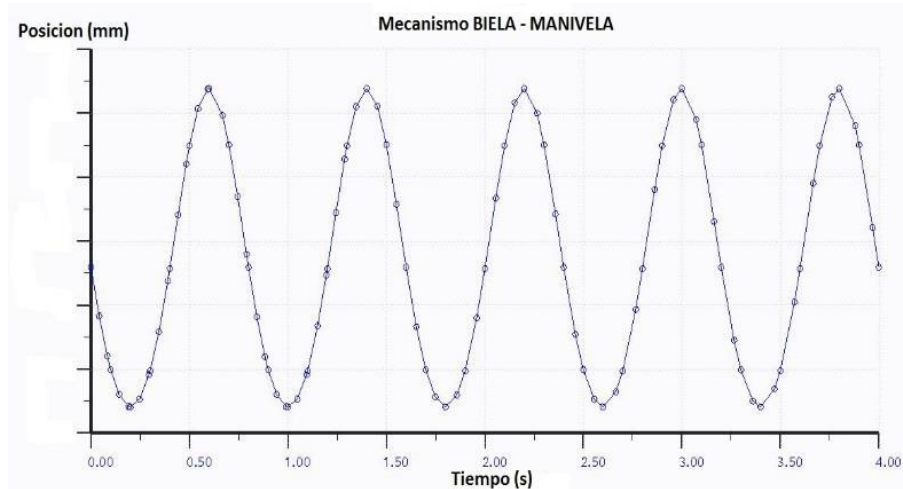


Imagen 22C

El mecanismo está compuesto por:

La *biela* es el elemento que debe ser capaz de absorber los esfuerzos de torsión durante los ensayos por eso no se le debe dar una longitud larga, para evitar así, crear mucho momento en el extremo.

La *manivela* es el elemento circular con los distintos agujeros para controlar la longitud del movimiento rectilíneo. También hace de volante de inercia pequeño que accionado por el motor, este solo necesita alcanzar a la potencia media aunque habrá variaciones de velocidad en la manivela.

- Ventajas:

Aparición de fuerzas laterales, necesarias para vencer el par resistente.

- Inconvenientes:

Se debe aumentar el volante de inercia, también hay que evitar variaciones de velocidad en los extremos críticos.



D – PFC – 1711C – OBJETIVOS, ALCANCES Y PLAN DE TRABAJO

“Banco de Pruebas para Amortiguadores”



ADUCO, MAXIMILIANO EMANUEL
MAGRI, FEDERICO DANIEL
14/09/2018

ÍNDICE

1	OBJETIVOS.....	2
2	ALCANCES DEL PROYECTO.....	2
3	PLAN DE TRABAJO.....	2
4	GLOSARIO.....	3
5	NORMATIVA UTILIZADA.....	4

1 OBJETIVOS

1. Diseño del Banco de prueba de amortiguadores.
 - 1.1 Mecánico.
 - 1.2 Automatización y control.
 - 1.3 Instalación eléctrica y electrónica.
2. Cómputo de materiales y presupuesto.
3. Elaboración de plan de construcción del mismo.

2 ALCANCES DEL PROYECTO

Considerando el nivel de detalle y complejidad con el que se puede desarrollar un proyecto, es necesario establecer un límite para la realización del mismo. Por esto a continuación se detallan los alcances del proyecto:

1. Ingeniería básica de la maquina:
 - a) Diagrama de flujo de funcionamiento.
2. Ingeniería de detalle de la maquina:
 - a) Diseño mecánico.
 - b) Diseño de instalación eléctrica, electrónica y selección del motor.
 - c) Sistema de automatización y control.
 - d) Planos para fabricación.
3. Computo de materiales y presupuesto de la máquina.

Por otro lado, *no se considerarán* los siguientes puntos:

1. Software de visualización y registro de los datos generados por la máquina.
2. Construcción de la máquina.

3 PLAN DE TRABAJO

1. Estudio sobre las tecnologías vigentes y aplicaciones de banco de pruebas.
2. Diseño general de la máquina y diagrama de flujo.
3. Diseño mecánico.
 - a) Bastidor soporte del banco y soporte de motor.
 - b) Sistema biela manivela.

- c) Amarre de amortiguadores.
- d) Columnas y travesaño.
4. Diseño de instalaciones eléctricas y electrónicas.
 - a. Trazado del sistema eléctrico.
 - b. Tablero.
 - c. Calculo eléctrico.
 - d. Selección de componentes de la instalación.
5. Diseño de automatización y control.
 - a) Electrónica general.
 - b) Electrónica para la adquisición de datos.
6. Selección de equipos y componentes necesarios.
 - a) Selección de motor.
 - b) Selección de variador de frecuencia.
 - c) Selección de sensores.
 - d) Selección de componentes electrónicos de control y registro de datos.
7. Computo de materiales y presupuesto del mismo.
8. Planos de construcción de piezas del banco, eléctricos y montajes.

4 GLOSARIO

- ASTM: Asociación Americana de Ensayos de Materiales.
- SAE: Sociedad de Ingenieros Automotores.
- ISO: Organización Internacional de Normalización.
- IRAM: Instituto Argentino de Normalización y Certificación.
- ANSI: Instituto Nacional Estadounidense de Estándares.
- IEC: Comisión Electrotécnica Internacional.
- DIN: Instituto de Normalización Alemán.
- PVC: Policloruro de Vinilo.

5 NORMATIVA UTILIZADA

No existe normativa nacional o internacional establecida relativa a la fabricación de un banco de ensayo para amortiguadores, sino que cada fabricante adapta el modelo a las características requeridas por sus clientes, manteniendo siempre la función básica del mismo, que es someter a distintas condiciones de trabajo preestablecidas al elemento y evaluar su respuesta.

La normativa que si utilizaremos nosotros es:

- **Conjunto de Nomas IRAM para dibujo técnico:**

Todos los planos de especificaciones técnicas serán realizados de acuerdo al paquete de normas IRAM para dibujo técnico.

- **Normas para aceros:**

- ASTM A36/SAE 1010.
- SAE 4140.
- SAE 1045.

- **Normas elementos de unión:**

- DIN 471: Anillos seeger para ejes.
- DIN 479: Tornillos con cabeza cuadrada.
- DIN 7991: Tornillos Allen 12.9, cabeza avellanada con hexágono interior.
- DIN 6905: Arandelas de seguridad tipo grower.
- DIN 912: Tornillos Allen 12.9, cabeza cilíndrica con hexágono interior.
- ISO 4034: Tuercas hexagonales, clase C.
- ANSI B18.3.4.M: Tornillos Allen 12.9, cabeza semiesférica con hexágono interior.

- **Normas Rodamientos:**

- ISO 15: 1998= Dimensiones de rodamientos de bolas a rótula.
- ISO 492: 2002= Tolerancia en rodamientos de bolas a rótula.
- ISO 5753: 1991= Juego interno de rodamientos de bolas a rótula.
- ISO 281: 1990= Valores de carga dinámicos y vida nominal de rodamientos.
- ISO 76: 1987= Valores de cargas estáticas de rodamientos.
- ISO 10285: Dimensiones y tolerancias de rodamientos de bolas lineales.

- **Normas elementos eléctricos:**
 - IEC 60529: Grado de protección contra ingresos.
 - Conjunto Normas IEC: Para elementos eléctricos.
 - IRAM 247-3: Cables unipolares flexibles.
 - IRAM 247-5: Cables flexible asilado PVC.



E – PFC – 1711C – INGENIERÍA BÁSICA

“Banco de Pruebas para Amortiguadores”



ADUCO, MAXIMILIANO EMANUEL
MAGRI, FEDERICO DANIEL
14/09/2018

ÍNDICE

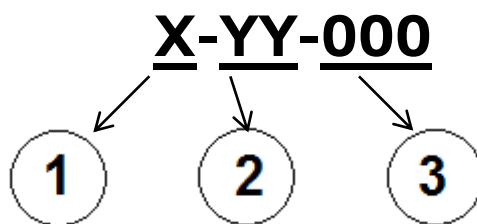
1	NOMENCLATURA Y CODIFICACIÓN	4
1.1	Accesorios y piezas	4
1.2	Planos.....	4
2	PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO Y TECNOLOGÍA ADOPTADA.....	5
3	DISEÑO GENERAL	8
3.1	Vistas de la máquina.....	8
	Vista isométrica	8
	Vista frontal.....	8
	Vista lateral.....	8
	Vista superior.....	8
	Vista posterior.....	8
3.2	Partes de la máquina	9
4	ELEMENTOS MECÁNICOS.....	10
4.1	Parte estructural.....	10
4.1.1	Bastidor: “M-ES-001”	13
4.1.2	Soportes para barras guías, inferiores: “M-ES-002”	14
4.1.3	Soportes para barras guías, superiores: “M-ES-003”	14
4.1.4	Columnas: “M-ES-004”.....	15
4.2	Sistema de transmisión de par	15
4.2.1	Reductor: “M-MR-001”	17
4.2.2	Eje reductor: “M-MR-002”	18
4.3	Sistema biela manivela	18
4.3.1	Disco manivela: “M-BM-001”	21
4.3.2	Biela: “M-BM-002”	22
4.3.3	Muñón: “M-BM-003”	23
4.3.4	Anillo separador disco manivela-biela: “M-BM-004”	23
4.3.5	Rodamientos biela: “M-BM-005”	23
4.3.6	Barras rectificadas guías: “M-BM-006”	24
4.3.7	Placa frontal de sujeción: “M-BM-007”	24
4.3.8	Placa posterior de sujeción: “M-BM-008”	25

4.3.9	Rodamientos lineales: “M-BM-009”	25
4.3.10	Caja soporte con vástago: “M-BM-010”	26
4.3.11	Perno conexión biela-caja soporte: “M-BM-011”	26
4.3.12	Anillos separadores biela-caja soporte: “M-BM-012”	27
4.4	Anclajes y sujeciones del amortiguador	27
4.4.1	Placas laterales travesaño superior: “M-AM-001”	30
4.4.2	Bloques abrazadera: “M-AM-002”	31
4.4.3	Soporte celda de carga: “M-AM-003”	31
4.4.4	Anclaje amortiguador inferior: “M-AM-004”	32
4.4.5	Anclaje amortiguador superior: “M-AM-005”	33
4.4.6	Anclaje superior para barral - pieza 1 y 2: “M-AM-006/007”	33
4.4.7	Anclaje inferior para barral: “M-AM-008”	34
4.5	Carrocería	35
4.5.1	Chapas cobertoras: “M-CC-001 a 004 y 011”	35
4.5.2	Tacos de apoyo: “M-CC-005”	37
4.5.3	Puerta corrediza: “M-CC-006”	38
4.5.4	Chasis tablero potencia y comando: “M-CC-007”	39
4.5.5	Chasis tablero adquisición de datos: “M-CC-008”	39
4.5.6	Burletes de goma en caños columnas y vástago: “M-CC-009”	40
4.5.7	Tapones superiores caños columnas: “M-CC-010”	40
5	ELEMENTOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS	41
5.1	Tablero principal, potencia y comando	41
5.2	Tablero de acondicionamiento de señales y adquisición de datos	42
5.3	Sensores.....	44
5.3.1	Celda de carga “E-SE-001”	44
5.3.2	Sensor de desplazamiento “E-SE-002”	45
5.3.3	Sensor de temperatura “E-SE-003”	45
5.4	Adquisición de datos y acondicionamiento de señal.....	45
5.4.1	Transmisor de temperatura “E-DA-001”	45
5.4.2	Acondicionador de señal del sensor de desplazamiento “E-DA-002”	46
5.4.3	Amplificador de señal de la celda de carga “E-DA-003”	46
5.4.4	Módulo de adquisición de datos (DAQ) “E-DA-004”	47

5.5	Potencia y comando.....	48
5.5.1	Motor eléctrico “E-PC-001”	48
5.5.2	Variador de frecuencia “E-PC-002”	48
5.5.3	Interruptores termomagnéticos “E-PC-003” y “E-PC-009”	49
5.5.4	Contactador principal “E-PC-004”	50
5.5.5	Fuente de alimentación “E-PC-005”	50
5.5.6	Llave ON/OFF “E-PC-006”	51
5.5.7	Parada de emergencia “E-PC-007”	51
5.5.8	Pilotos luminosos LED “E-PC-008” y “E-PC-010”	52
5.6	Accesorios	53
5.6.1	Borneras “E-AA-001” y “E-AA-002”	53
5.6.2	Tapas borneras “E-AA-003”	53
5.6.3	Extremos de borneras “E-AA-004”	54
5.6.4	Tabiques de separación “E-AA-005”	54
5.6.5	Perfil DIN simétrico “E-AA-006”	54
5.6.6	Terminal de punta hueca “E-AA-007”, “E-AA-008” y “E-AA-009”	55
5.6.7	Cablecanales “E-AA-010”	55
5.6.8	Protector organizador para cables “E-AA-011”	56
5.6.9	Bases adhesivas “E-AA-012”	56
5.6.10	Precintos “E-AA-013”	57
5.6.11	Prensacables “E-AA-014” y “E-AA-015”	57
5.6.12	Cable de alimentación “E-AA-016”	58
5.6.13	Cables de conexión interna “E-AA-017”, “E-AA-018”, “E-AA-019” y “E-AA-022” ..	58
5.6.14	Cables de sensores “E-AA-020” y “E-AA-021”	58
5.6.15	Conector industrial “E-AA-023”	59
5.6.16	Adaptador USB “E-AA-024”	59
5.6.17	Conector DB9 “E-AA-025”	59

1 NOMENCLATURA Y CODIFICACIÓN

1.1 Accesorios y piezas



1. Tipos de elementos:

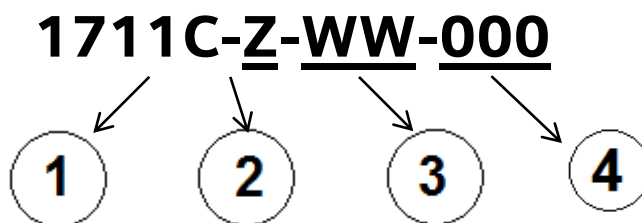
- M: Elementos mecánicos
- E: Elementos eléctricos/electrónicos

2. Subdivisión:

- M:
 - ES: Parte estructural
 - MR: Sistema de transmisión de par
 - BM: Sistema biela-manivela
 - AM: Anclajes y sujeciones de amortiguador
 - CC: Carrocería
 - EU: Elementos de unión
- E:
 - SE: Sensores
 - DA: Adquisición de datos y acondicionamiento de señal
 - PC: Potencia y comando
 - AA: Accesorios

3. Número de pieza.

1.2 Planos



1. Código de proyecto.
2. Tipos de elementos:
 - M: Elementos mecánicos
 - E: Elementos eléctricos/electrónicos
3. Subdivisión:
 - M:
 - HP: Herrería y plegado.
 - TM: Tornería y mecanizado.
 - MO: Montajes.
 - E:
 - EP: Esquemas de potencia.
 - TO: Esquemas topográficos.
 - EC: Esquemas de comando, adquisición de datos y acondicionamiento de señal.
4. Número de plano.

2 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO Y TECNOLOGÍA ADOPTADA

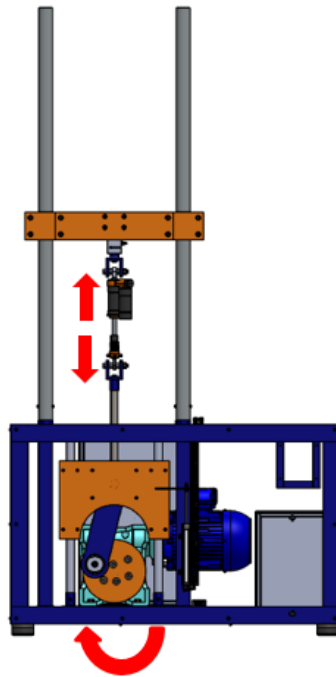


Imagen 1E

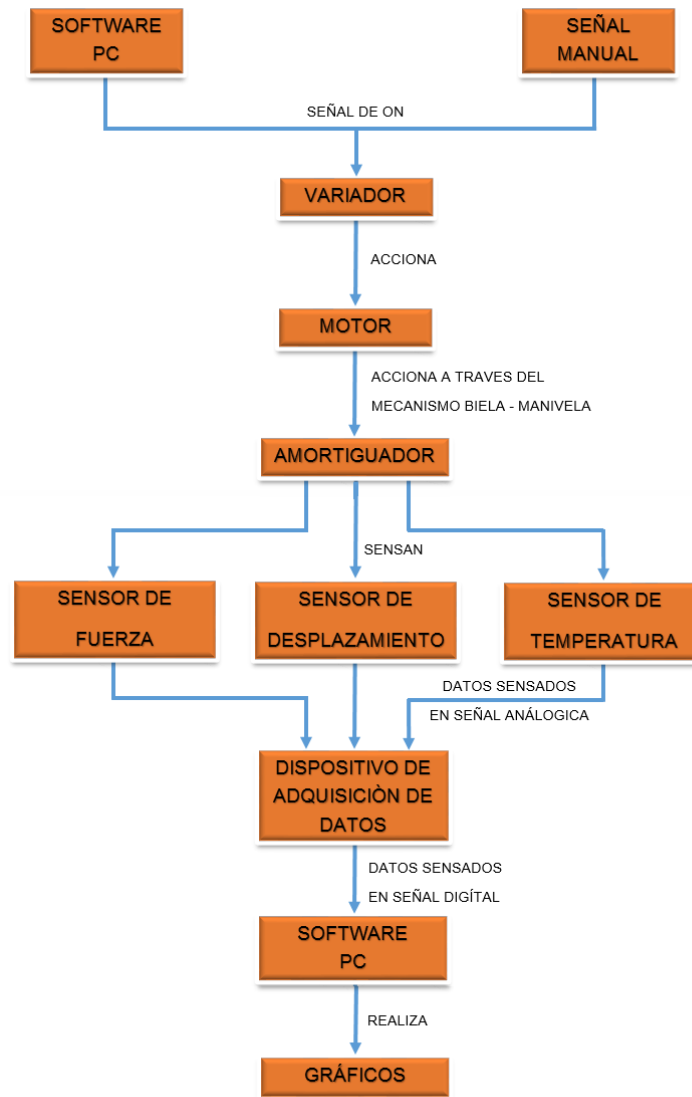


Imagen 2E

Se optará por el banco mecánico para el diseño, frente al neumático, por las ventajas que este brinda mencionadas en el punto 2.2.3 de la sección C.

En la imagen 1E y 2E podemos observar un esquema del modo de funcionamiento general del equipo durante un ensayo. Encendiendo el banco y verificando que está apto para el

funcionamiento, a través del software de la pc o en forma manual desde el panel frontal del variador, se dará la orden de arranque. Una vez en marcha, el motor eléctrico a través del mecanismo biela – manivela (que transformará el movimiento circular en movimiento alternativo lineal) pondrá en funcionamiento el amortiguador y los sensores registrarán los valores de las distintas variables a controlar (fuerza, desplazamiento, temperatura y velocidad). El sistema de adquisición de datos transformará dicho valores de señal analógica a señal digital, para luego enviarlos a la pc, la cual mediante el software generará las distintas graficas características del elemento que fue ensayado.

El movimiento cíclico que se generará sobre el amortiguador corresponderá aproximadamente con el ciclo de trabajo de la suspensión en funcionamiento normal, es decir, partiendo desde un punto o estado de la misma, se produce la compresión y extensión hasta regresar al estado inicial y así sucesivamente.

La carga generada por el amortiguador en respuesta al movimiento alternativo, será sensada por una celda de carga situada por encima del anclaje superior del amortiguador (elemento N° 6 en imagen 34E). La posición y velocidad lineal serán detectadas por un sensor de desplazamiento ubicado en el bastidor, y conectado a los componentes que se desplazan linealmente con el amortiguador (elemento N° 8 en imagen 8E). Como última variable, la temperatura de trabajo del amortiguador se tomará con un sensor de temperatura adecuado.

Prestaciones de la máquina:

- Fuerza Máxima: **500 kg**
- Carreras: **50 – 75 – 100 – 110 – 130 – 150 mm**
- Velocidad lineal máxima: **1160 mm/seg**

3 DISEÑO GENERAL

3.1 Vistas de la máquina

Vista isométrica

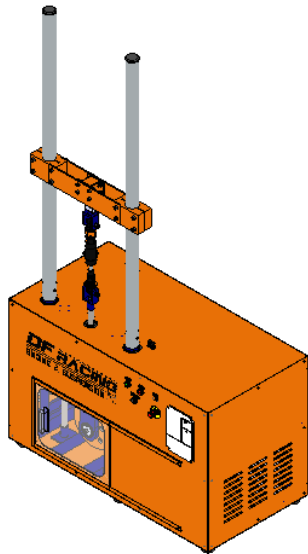


Imagen 3E

Vista frontal

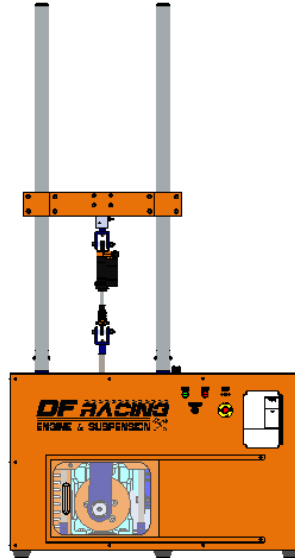


Imagen 4E

Vista lateral

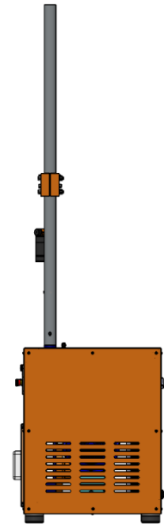


Imagen 5E

Vista superior

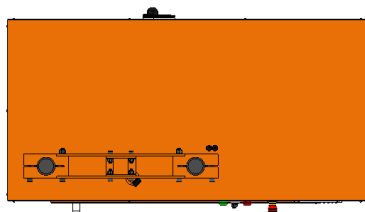


Imagen 6E

Vista posterior

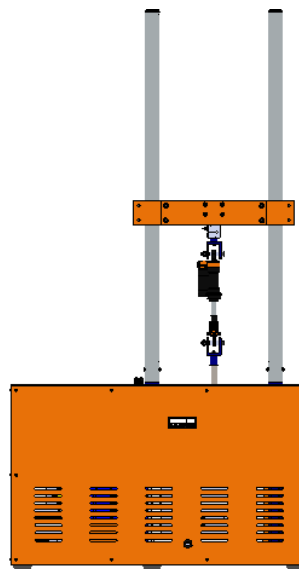


Imagen 7E

3.2 Partes de la máquina

En la imagen 8E se muestran los distintos conjuntos que integran la máquina, referenciados en tabla 1E.

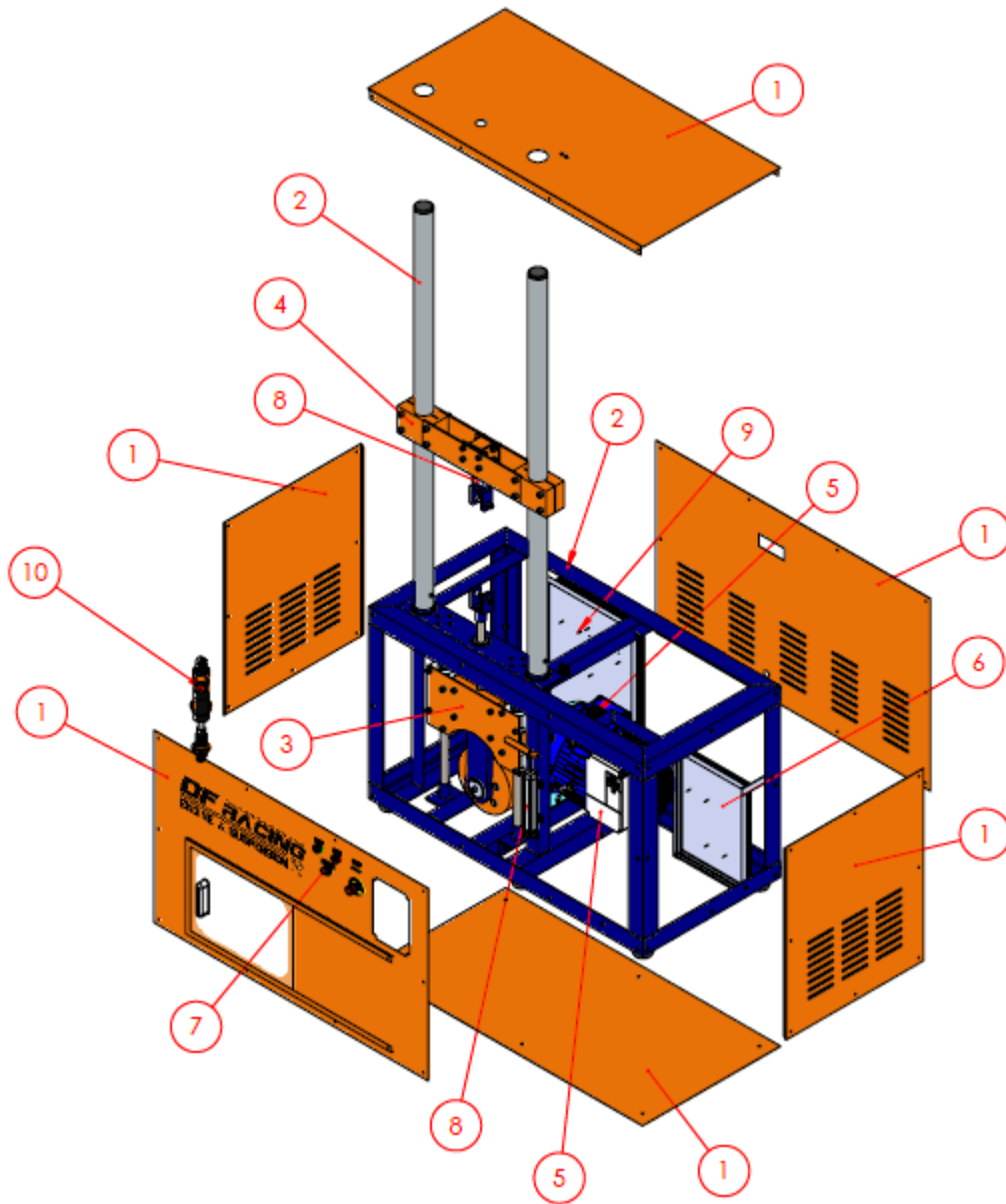


Imagen 8E

N° DE REFERENCIA	PARTE	SUBDIVISIÓN
1	Mecánica	Carrocería
2	Mecánica	Estructura
3	Mecánica	Sistema biela-manivela
4	Mecánica	Anclajes amortiguador
5	Mecánica y Eléctrica	Potencia, alimentación y sistema transmisión de par
6	Eléctrica	Tablero adquisición de datos y acondicionamiento de señal
7	Eléctrica	Comando y accesorios
8	Eléctrica	Sensores
9	Eléctrica	Tablero principal, potencia y comando
10	Amortiguador	Elemento a ensayar

Tabla 1E

4 ELEMENTOS MECÁNICOS

4.1 Parte estructural

En la imagen 9E y 10E se muestran los componentes que integran la parte estructural, los cuales se referencian en la tabla 2E.

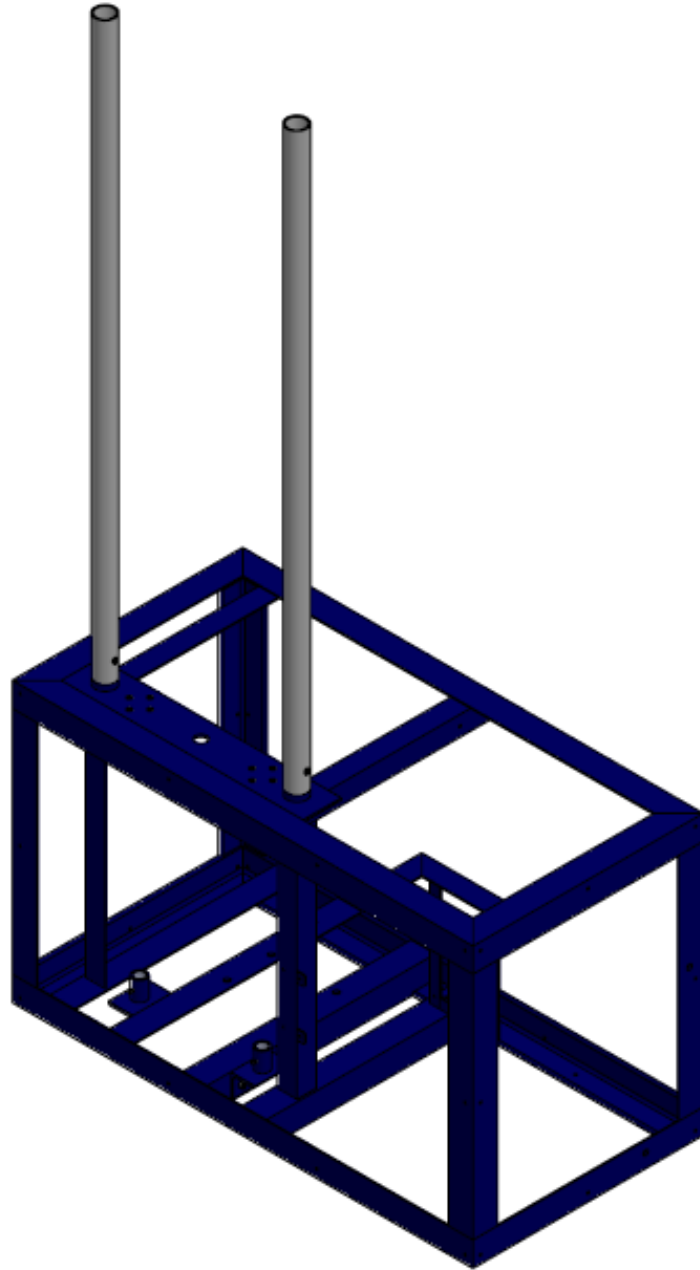


Imagen 9E

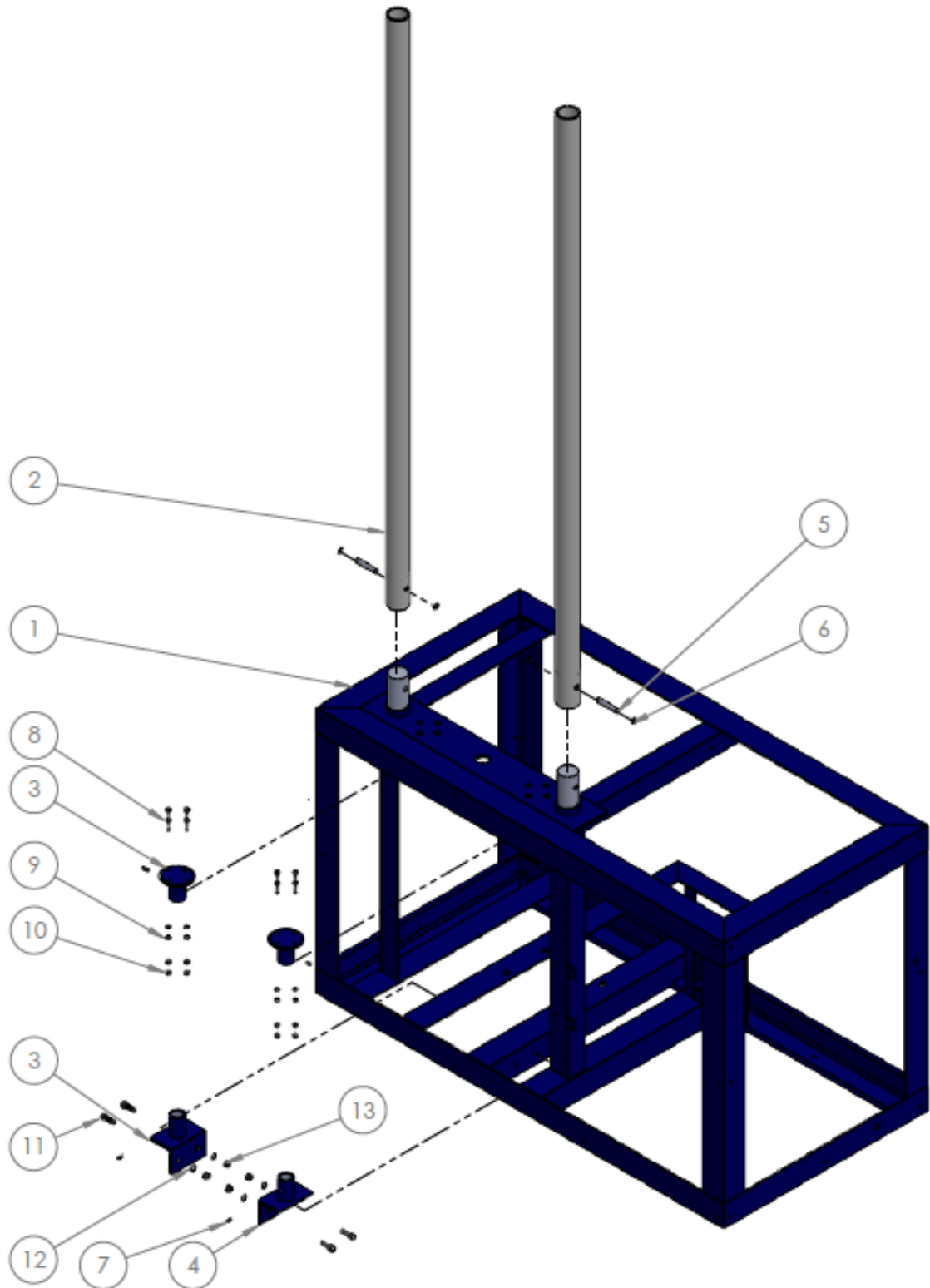


Imagen 10E

N° DE REFERENCIA	CÓDIGO	PIEZA	CANT.
1	M-ES-001	Bastidor	1
2	M-ES-004	Columnas	2
3	M-ES-003	Soporte para barras guías, superiores	2
4	M-ES-002	Soporte para barras guías, inferiores	2
5	M-EU-001	Perno pasador columnas	2
6	M-EU-002	Seguro Segger (pernos columnas)	4
7	M-EU-003	Tornillo prisionero barras guías	4
8	M-EU-004	Tornillo Allen (soporte barras guías superiores)	8
9	M-EU-005	Arandela tipo grower (soporte barras guías superiores)	8
10	M-EU-006	Tuerca (soporte barras guías superiores)	8
11	M-EU-007	Tornillo Allen (soporte barras guías inferiores)	4
12	M-EU-008	Arandela tipo grower (soporte barras guías inferiores)	4
13	M-EU-009	Tuerca (soporte barras guías inferiores)	4

Tabla 2E

4.1.1 Bastidor: “M-ES-001”

La estructura principal será como muestra la imagen 11E. Soportará los esfuerzos mecánicos y sostendrá los elementos de la máquina. La misma estará compuesta por chapas y perfiles estructurales de acero, también tendrá orificios que se usarán para la sujeción de los componentes.

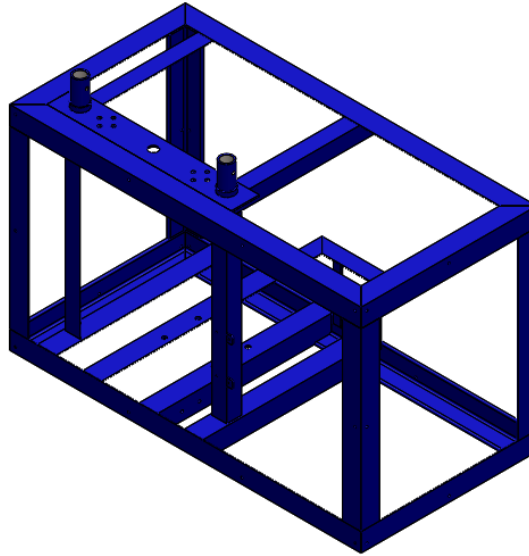


Imagen 11E

4.1.2 Soportes para barras guías, inferiores: “M-ES-002”

Imagen 12E. Su función será vincular las barras guías con la estructura principal. Estos se realizarán de perfiles estructurales de acero y tendrán orificios para su sujeción.

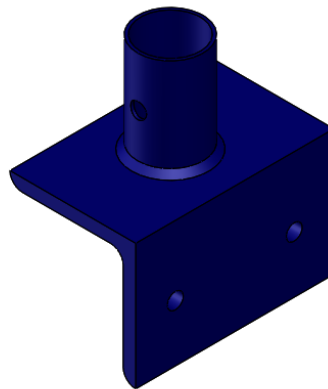


Imagen 12E

4.1.3 Soportes para barras guías, superiores: “M-ES-003”

Imagen 13E. Su función será la misma que los soportes inferiores, aunque su diseño será un poco diferente, como se muestra en la imagen, para la vinculación con el bastidor.

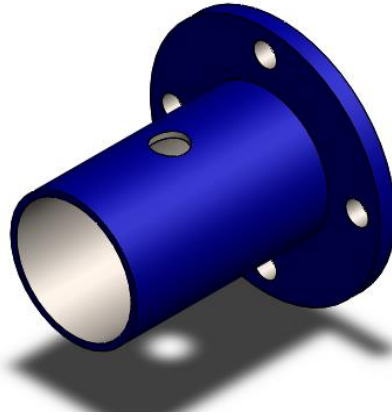


Imagen 13E

4.1.4 Columnas: “M-ES-004”

Estas serán de tubos estructurales de acero y tendrán orificios para sujeción como muestra la imagen 14E. Su función será guiar el soporte superior del amortiguador y soportar los esfuerzos mecánicos que genera la máquina.



Imagen 14E

4.2 Sistema de transmisión de par

En la imagen 15E y 16E se pueden apreciar los elementos que componen el sistema de transmisión, se referencian en la tabla 3E.

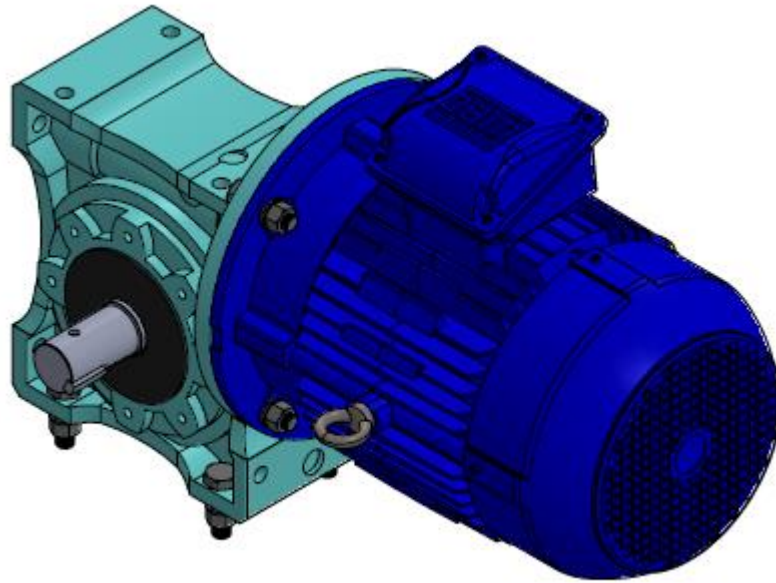


Imagen 15E

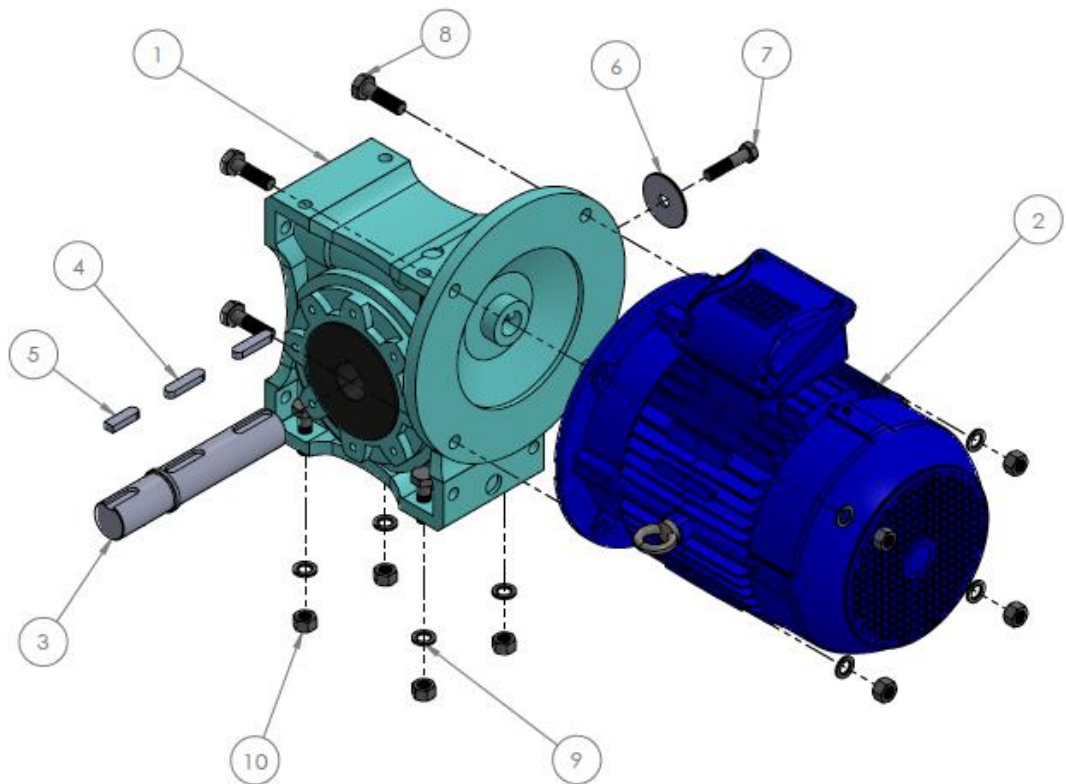


Imagen 16E

N° DE REFERENICA	CÓDIGO	PIEZA	CANT.
1	M-MR-001	Reductor	1
2	E-PC-001	Motor eléctrico.	1
3	M-MR-002	Eje.	1
4	M-EU-014	Chaveta (reductor)	2
5	M-EU-013	Chaveta (disco manivela).	1
6	M-EU-016	Arandela (eje).	1
7	M-EU-015	Tornillo cabeza hexagonal (eje).	1
8	M-EU-010	Tornillo cabeza hexagonal (motor y reductor).	8
9	M-EU-011	Arandela de presión.	8
10	M-EU-012	Tuerca.	8

Tabla 3E

4.2.1 Reductor: “M-MR-001”

Imagen 17E. Transmitirá la potencia del motor, haciendo una reducción de rpm, aumentando el par generado.

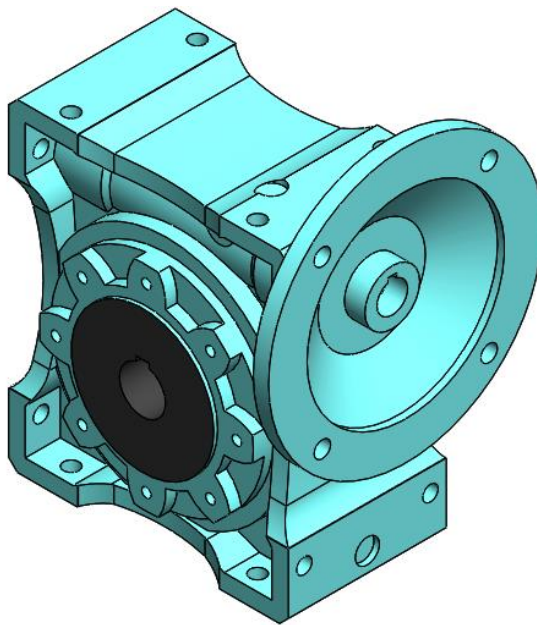


Imagen 17E

4.2.2 Eje reductor: “M-MR-002”

Imagen 18E. Vinculará la salida del reductor con el disco manivela. Se construirá en acero de alta resistencia ya que soportará los esfuerzos de flexión y torsión que generará el sistema biela-manivela.

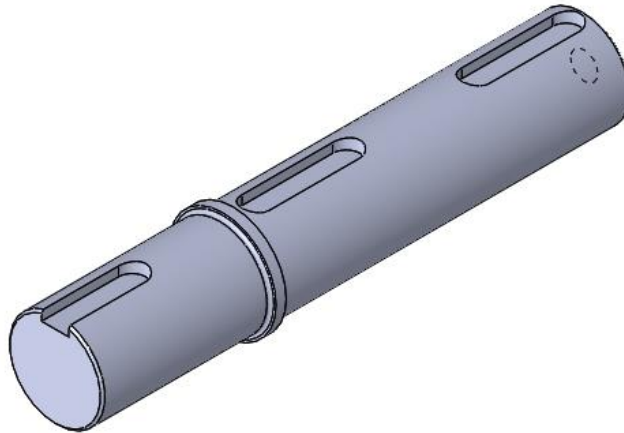


Imagen 18E

4.3 Sistema biela manivela

El mecanismo adoptado será el de biela-manivela, frente al yugo escoces, debido a que se optimizará el tamaño del motor (con la misma velocidad angular del motor, el primero ejerce más fuerza, por el tipo de mecanismo, explicado en la introducción). Será el encargado de transmitir el movimiento deseado desde el motor, al anclaje inferior del amortiguador.

El mecanismo se visualiza en las imágenes 19E y 20E referenciándose sus componentes en la tabla 4E.

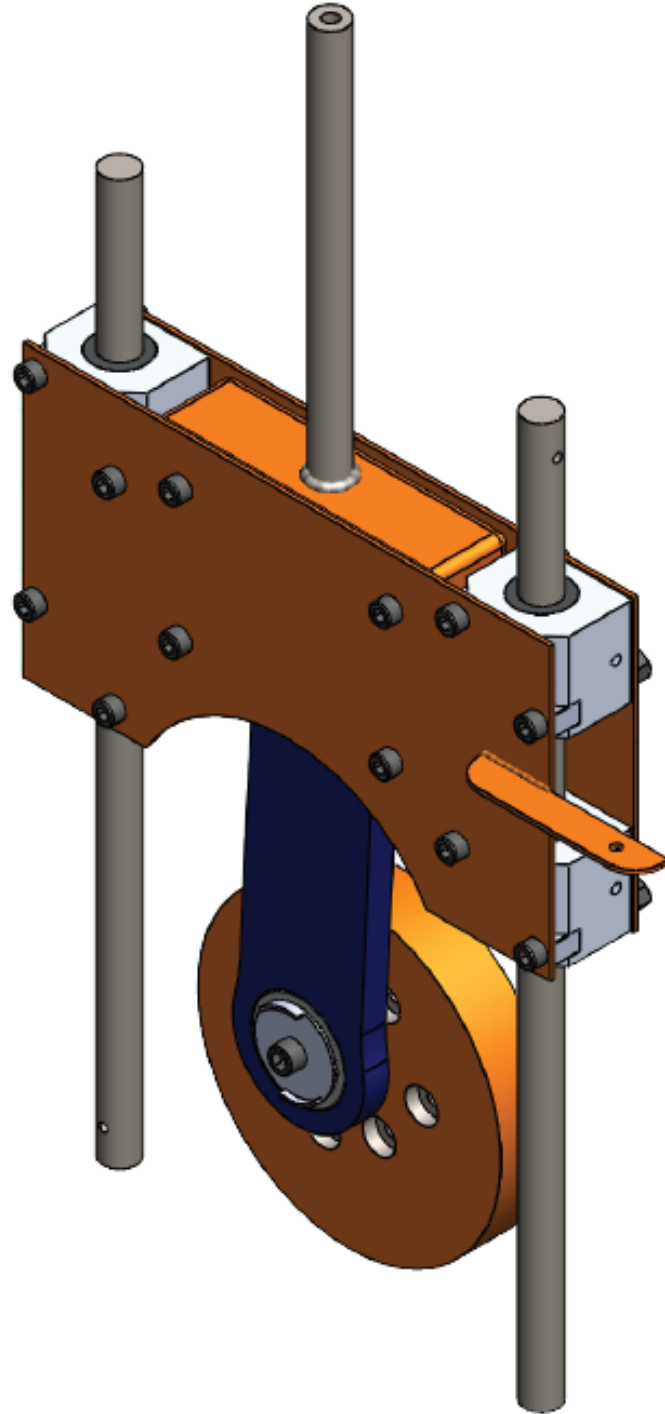


Imagen 19E

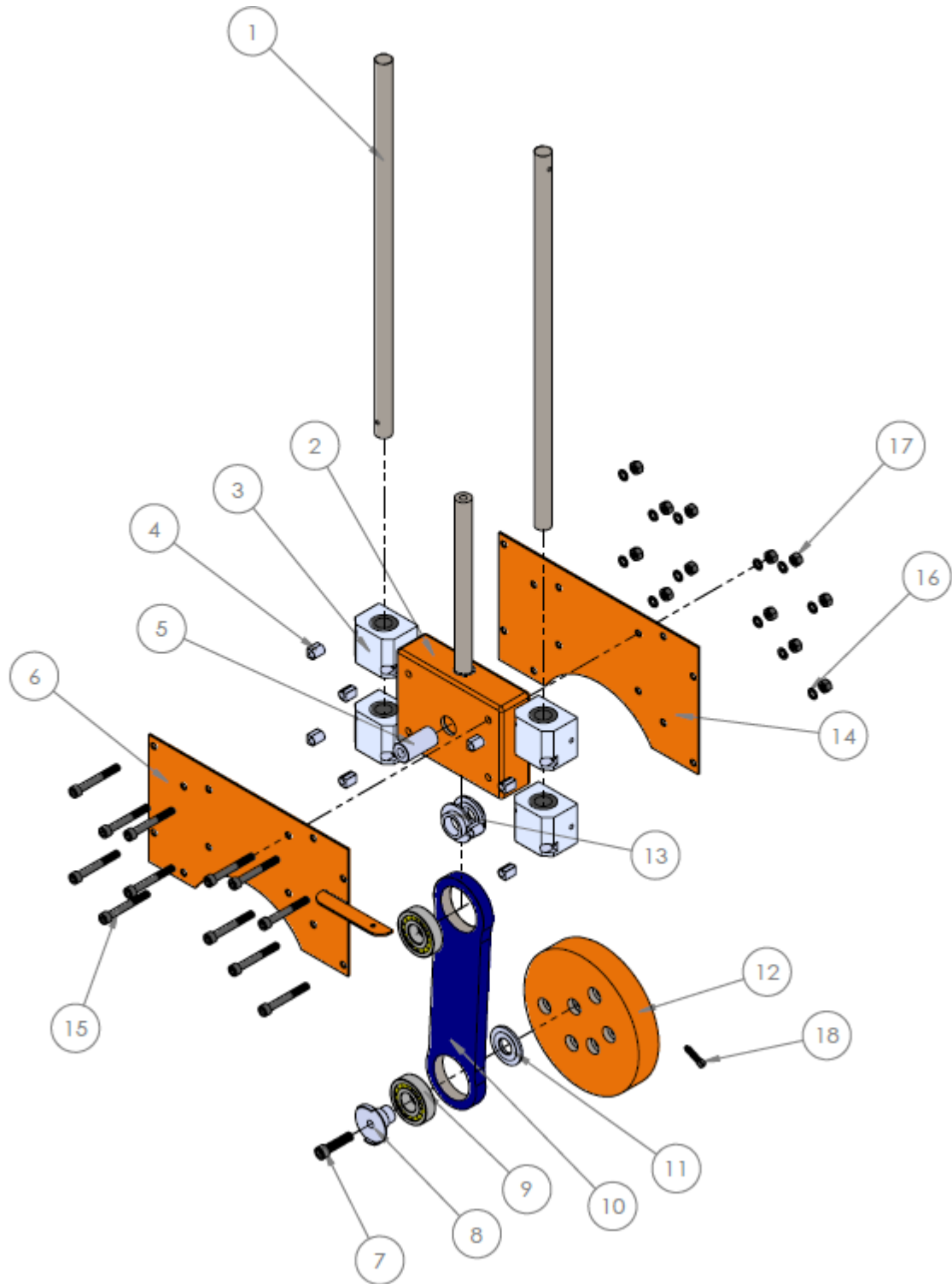


Imagen 20E

N° DE REFERENCIA	CÓDIGO	PIEZA	CANT.
1	M-BM-006	Barras rectificadas guías.	2
2	M-BM-010	Caja soporte con vástago.	1
3	M-BM-009	Rodamientos lineales.	4
4	M-EU-035	Suplemento para rodamientos lineales.	8
5	M-BM-0011	Perno conexión biela-caja soporte.	1
6	M-BM-007	Placa frontal de sujeción.	1
7	M-EU-020	Tornillo sujeción muñón	1
8	M-BM-003	Muñón.	1
9	M-BM-005	Rodamientos de biela.	2
10	M-BM-002	Biela.	1
11	M-BM-004	Anillo separador disco manivela – biela.	1
12	M-BM-001	Disco manivela.	1
13	M-BM-012	Anillo separador biela – caja soporte.	2
14	M-BM-008	Placa posterior de sujeción.	1
15	M-EU-017	Tornillos allen.	12
16	M-EU-018	Arandelas de presión.	12
17	M-EU-019	Tuercas.	12
18	M-EU-034	Tornillos prisioneros (disco manivela).	2

Tabla 4E

4.3.1 Disco manivela: “M-BM-001”

Imagen 21E. Se construirá en acero y tendrá como función transmitir el movimiento circular a la biela. Tendrá agujeros donde encastrará el punto inferior de la biela, a fin de dar las distintas carreras establecidas.

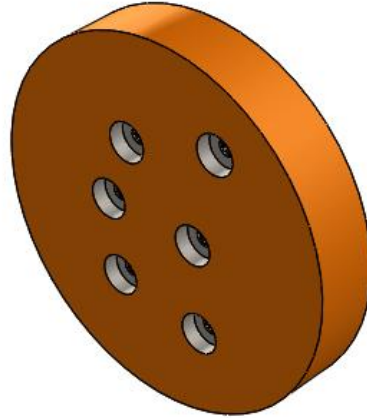


Imagen 21E

4.3.2 Biela: “M-BM-002”

Imagen 22E. También será de acero y tendrá como función transmitir el movimiento entre el disco manivela y la caja de conexión con el vástago.

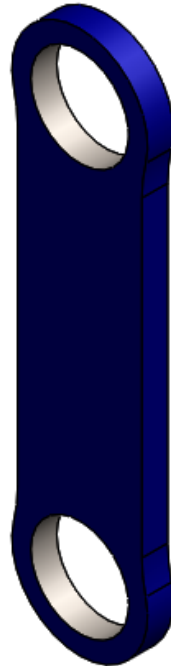


Imagen 22E

4.3.3 Muñón: “M-BM-003”

Imagen 23E. Conectará entre disco manivela y biela, también será de acero. Soportará los esfuerzos de flexión que la biela genere.

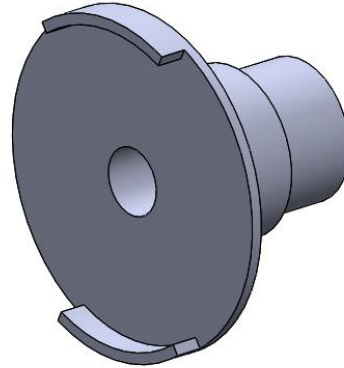


Imagen 23E

4.3.4 Anillo separador disco manivela-biela: “M-BM-004”

Imagen 24E. De acero, separará la biela del disco manivela para que no haya contacto entre las 2 piezas.

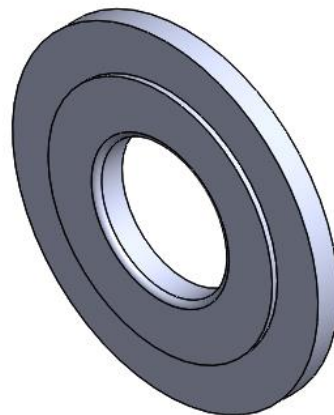


Imagen 24E

4.3.5 Rodamientos biela: “M-BM-005”

Imagen 25E. Serán 2, uno inferior y uno superior, para permitir el movimiento de la biela.

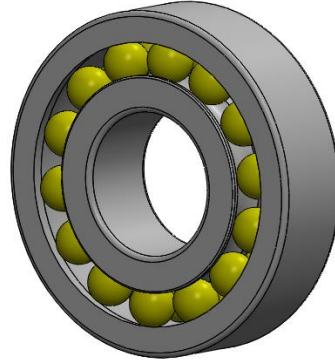


Imagen 25E

4.3.6 Barras rectificadas guías: “M-BM-006”

Estas barras serán por donde se desplazarán los rodamientos lineales, serán de acero y tendrán orificios parra su sujeción como indica la imagen 26E.



Imagen 26E

4.3.7 Placa frontal de sujeción: “M-BM-007”

La placa frontal será una chapa de acero con orificios para sujetar los rodamientos lineales y la caja soporte, donde se conectará la biela. Además tendrá una planchuela soldada con un

orificio como indica la imagen 27E, ésta se usará para atornillar el vástago del sensor de desplazamiento.

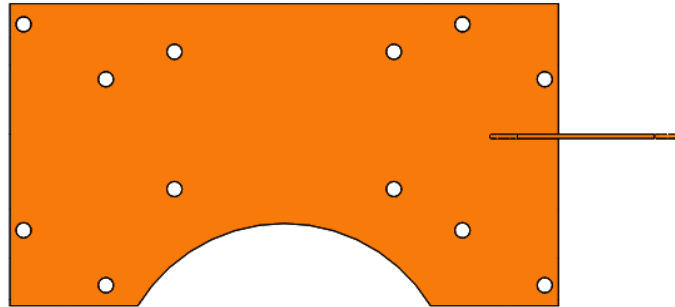


Imagen 27E

4.3.8 Placa posterior de sujeción: “M-BM-008”

La placa posterior tendrá la misma función que la frontal y será construida por una chapa de acero con orificios como muestra la imagen 28E.

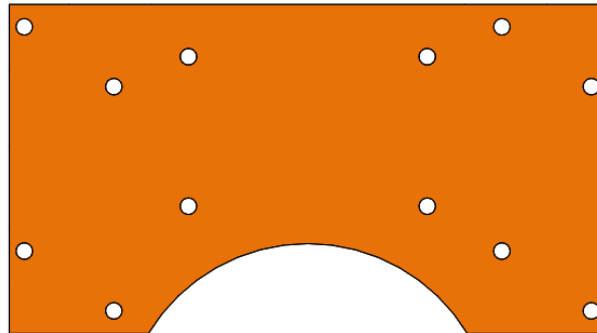


Imagen 28E

4.3.9 Rodamientos lineales: “M-BM-009”

Serán como muestra la imagen 29E. Serán 4, los mismos se desplazarán sobre las barras rectificadas guías y se fijarán en las placas frontal y posterior del sistema biela – manivela. Esto le dará robustez al sistema biela – manivela y lo hará desplazarse de forma vertical alineada.

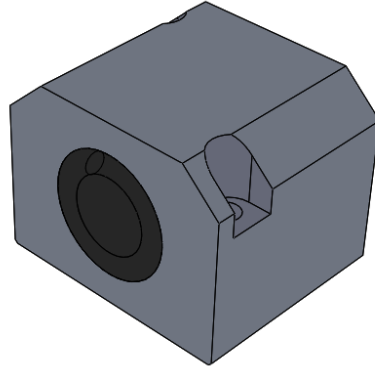


Imagen 29E

4.3.10 Caja soporte con vástago: “M-BM-010”

Imagen 30E. Transmitirá la fuerza entre biela y amortiguador.

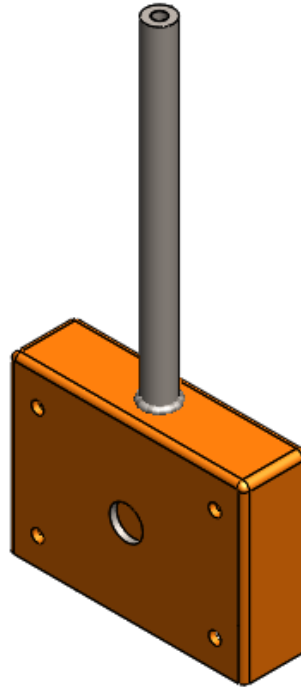


Imagen 30E

4.3.11 Perno conexión biela-caja soporte: “M-BM-011”

Imagen 31E. De acero, encastrará entre la caja soporte y la biela, siendo fijado en su posición por las 2 placas de sujeción.

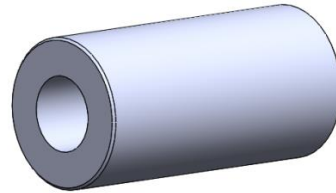


Imagen 31E

4.3.12 Anillos separadores biela-caja soporte: “M-BM-012”

Imagen 32E. De acero, separarán la biela de la caja soporte y la mantendrán alineada verticalmente en el medio del perno.

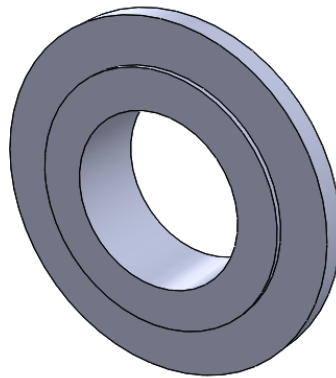


Imagen 32E

4.4 Anclajes y sujeciones del amortiguador

En la imagen 33E y 34E se pueden ver los elementos que componen el sistema de anclajes y sujeciones del amortiguador, se referencian en la tabla 5E.

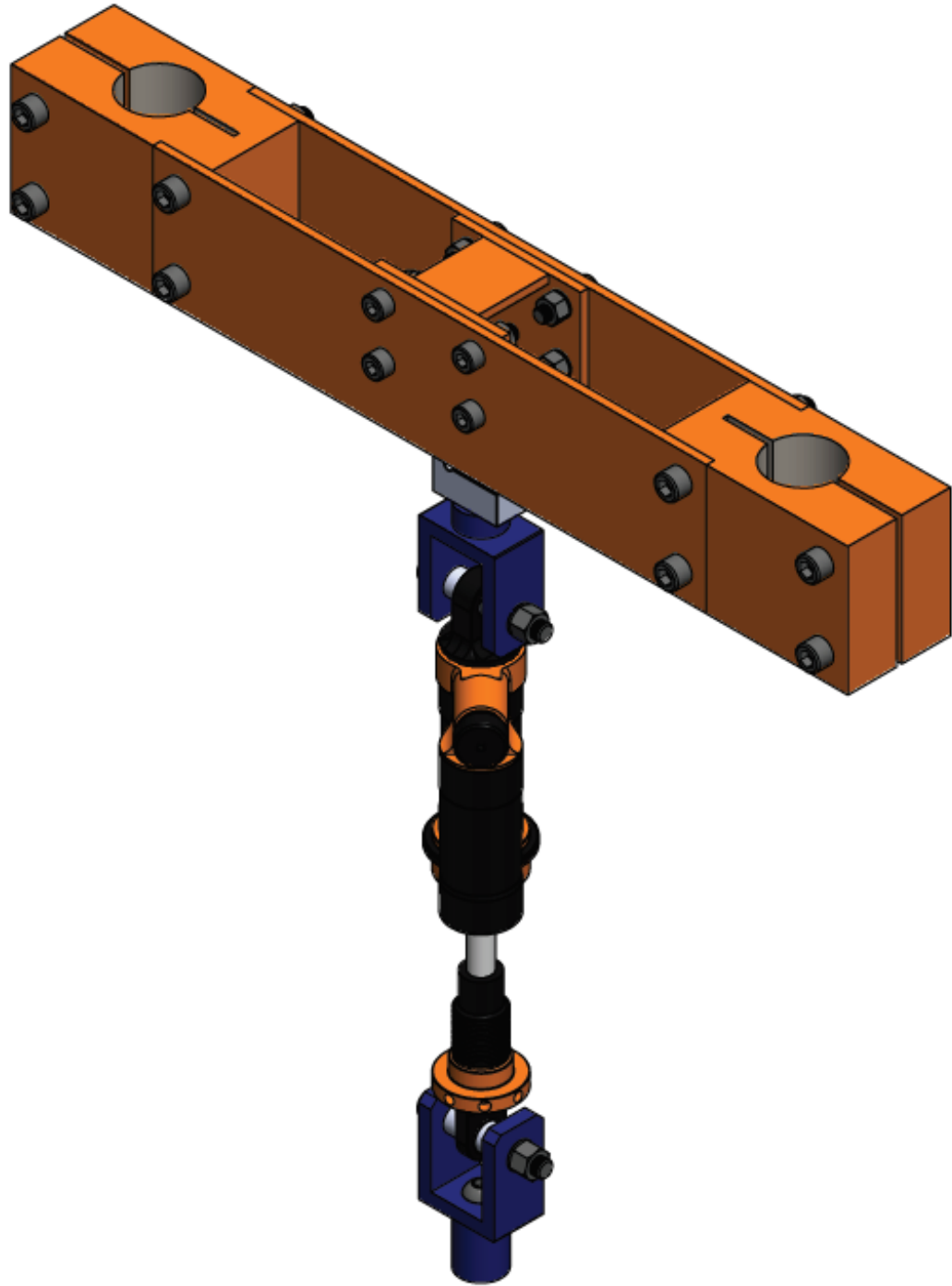


Imagen 33E

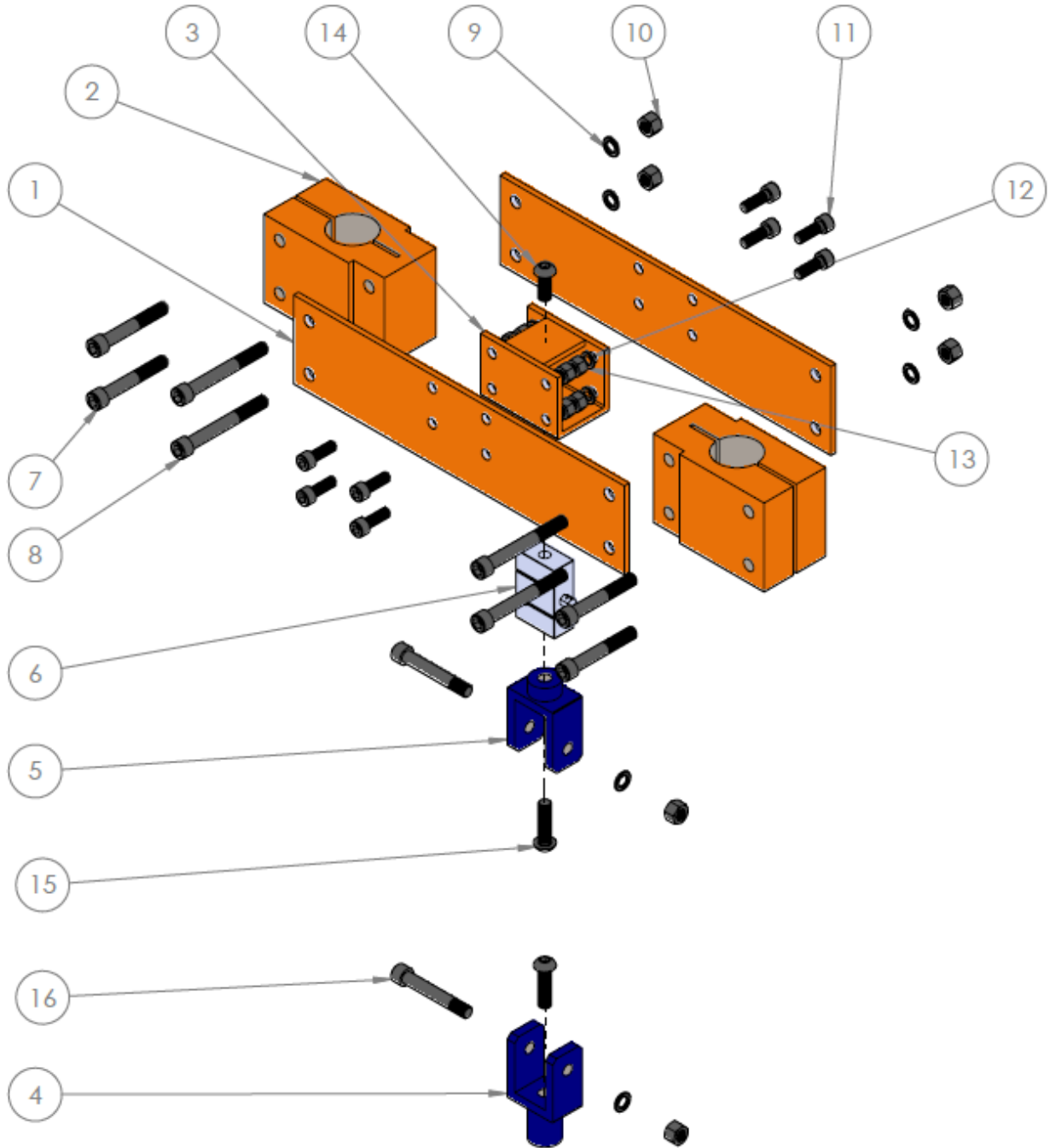


Imagen 34E

N° DE REFERENCIA	CÓDIGO	PIEZA	CANT.
1	M-AM-001	Placas laterales.	2
2	M-AM-002	Bloques abrazadera.	2
3	M-AM-003	Soporte celda de carga.	1
4	M-AM-004/008	Anclaje amortiguador/barral, inferior.	1
5	M-AM-005/006/007	Anclaje amortiguador/barral, superior.	1
6	E-SE-001	Celda de carga.	1
7	M-EU-021	Tornillo Allen (apriete abrazadera).	4
8	M-EU-022	Tornillo Allen (Sujeción bloques abrazadera y placas laterales travesaño)	4
9	M-EU-023	Arandela presión.	6
10	M-EU-024	Tuerca	6
11	M-EU-025	Tornillo Allen (soporte celda de carga)	8
12	M-EU-018	Arandela a presión.	8
13	M-EU-019	Tuerca	8
14	M-EU-026	Tornillo Allen (Sujeción celda)	1
15	M-EU-027	Tornillo Allen (anclaje amortiguador)	2
16	M-EU-033	Tornillo Allen (sujeción amortiguador)	2

Tabla 5E

4.4.1 Placas laterales travesaño superior: “M-AM-001”

Imagen 35E. Formarán parte del travesaño superior, irán atornilladas a los bloques abrazadera que se sujetarán con las columnas, y también al soporte de la celda de carga.

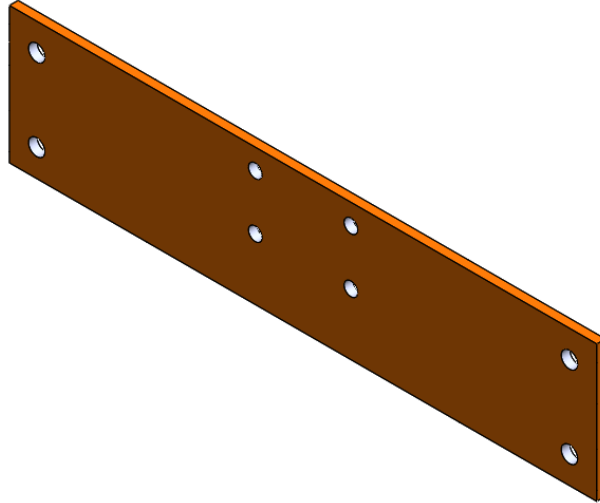


Imagen 35E

4.4.2 Bloques abrazadera: “M-AM-002”

Imagen 36E. Su función será sujetar todo el travesaño y el anclaje superior del amortiguador a las columnas, pudiendo variar la altura del mismo, según las necesidades, aflojando dichas abrazaderas.

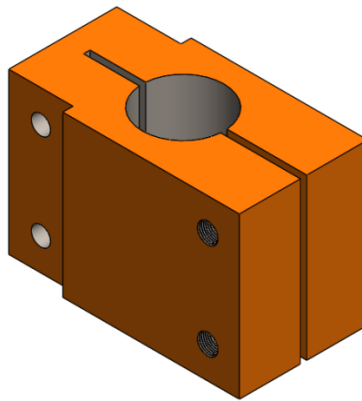


Imagen 36E

4.4.3 Soporte celda de carga: “M-AM-003”

Imagen 37E. Aquí se atornillará la celda de carga que medirá el esfuerzo del amortiguador, y estará vinculada al travesaño superior por 8 tornillos aportando rigidez al sistema.

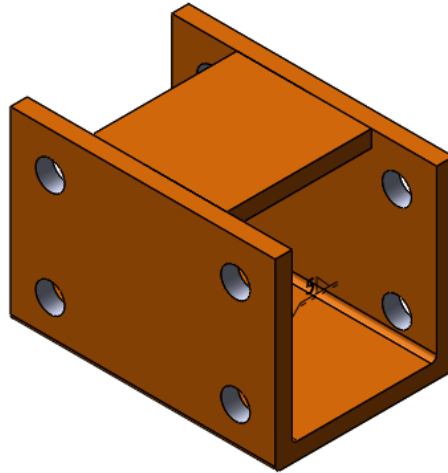


Imagen 37E

4.4.4 Anclaje amortiguador inferior: “M-AM-004”

Imagen 38E. Será del tipo horquilla (en U) como se muestra en la figura e irá atornillado al vástago de soporte inferior, el amortiguador se conectará por medio de un perno roscado.

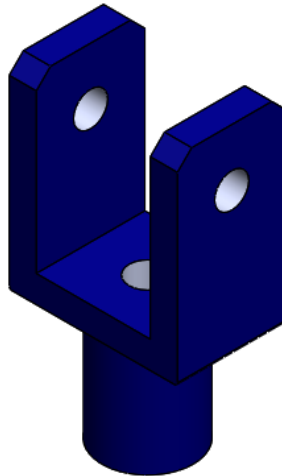


Imagen 38E

4.4.5 Anclaje amortiguador superior: “M-AM-005”

Imagen 39E. Será del tipo horquilla (en U) como se muestra en la figura e irá atornillado a la parte inferior de la celda de carga, el amortiguador se conectara por medio de un perno roscado.

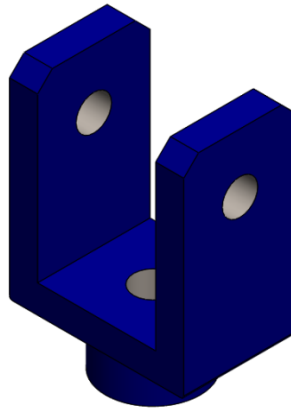


Imagen 39E

4.4.6 Anclaje superior para barral - pieza 1 y 2: “M-AM-006/007”

Imagen 40E y 41E respectivamente. Se construirán especialmente ambas piezas para sujetar la parte superior de los barrales de las suspensiones delanteras, mediante el apriete de las mismas. La pieza 1 irá atornillada a la parte inferior de la celda de carga, y la pieza 2 se unirá mediante tornillos a la pieza 1 apretando el barral.

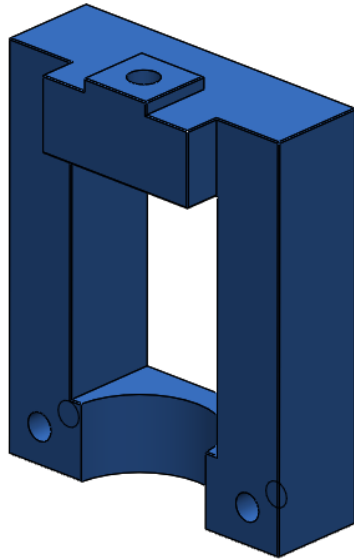


Imagen 40E

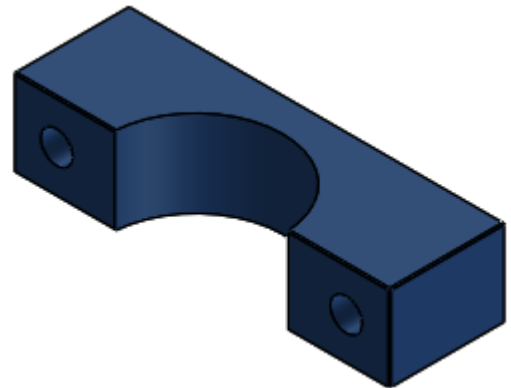


Imagen 41E

4.4.7 Anclaje inferior para barral: “M-AM-008”

Imagen 42E. Será similar al anclaje inferior para amortiguador pero de mayores dimensiones, para adecuarse a las medidas de los barrales.

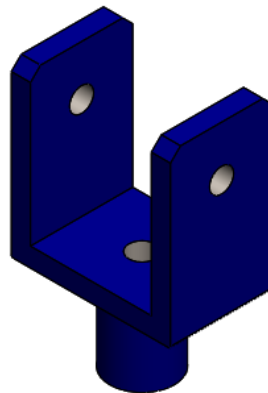


Imagen 42E

4.5 Carrocería

4.5.1 Chapas cobertoras: “M-CC-001 a 004 y 011”

Su función será cubrir y proteger los elementos internos del banco y darle a la máquina un aspecto agradable a la vista.

4.5.1.1 Chapa cobertora superior: “M-CC-001”

Imagen 43E. Esta cubrirá el banco por la parte superior y tendrá orificios para las columnas y vástago.

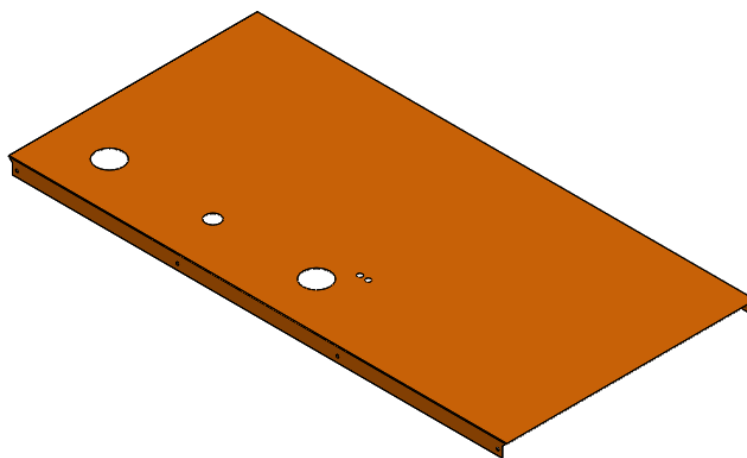


Imagen 43E

4.5.1.2 Chapas cobertoras laterales: “M-CC-011”

Imagen 44E. Estas tendrán ranuras para ventilación de los componentes eléctricos internos.

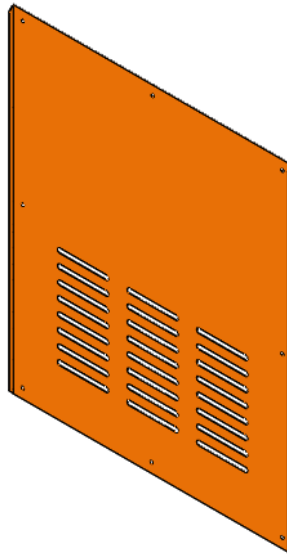


Imagen 44E

4.5.1.3 Chapa cobertora frontal: “M-CC-002”

Imagen 45E. Ésta tendrá incorporada una puerta corrediza, para acceder con facilidad al punto de unión entre la biela y el disco manivela, para cambiar las carreras de desplazamiento de la máquina.

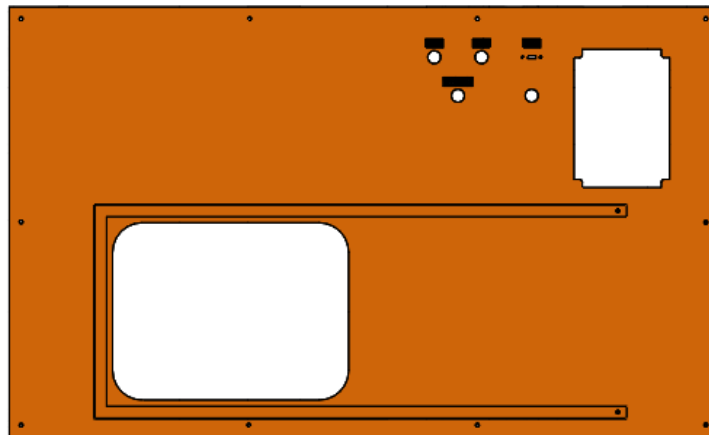


Imagen 45E

4.5.1.4 Chapa cobertora posterior: “M-CC-003”

Imagen 46E. Quitando la misma se podrá acceder a los tableros eléctricos de potencia-comando y de adquisición de datos.

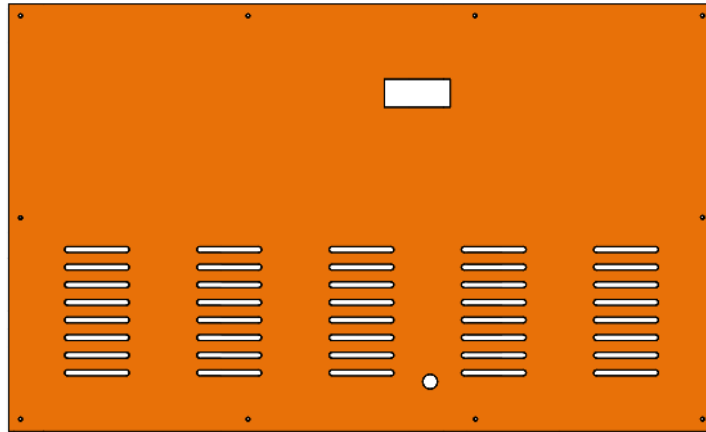


Imagen 46E

4.5.1.5 Chapa cobertora inferior: "M-CC-004"

Imagen 47E.



Imagen 47E

4.5.2 Tacos de apoyo: "M-CC-005"

Imagen 48E. Serán seis. Estos serán de una platina de acero con un taco de goma, los cuales brindaran un apoyo firme que absorba pequeños desniveles en la superficie de apoyo y vibraciones.

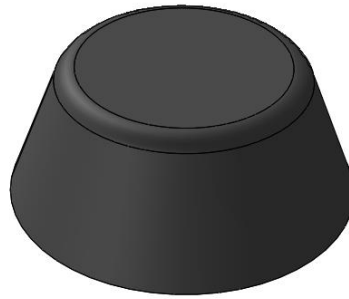


Imagen 48E

4.5.3 Puerta corrediza: “M-CC-006”

Imagen 49E. Esta será de acrílico, permitirá el acceso al tornillo de unión de biela y manivela para cambiar las carreras de desplazamiento y brindará seguridad durante el funcionamiento evitando el contacto con las partes en movimiento.

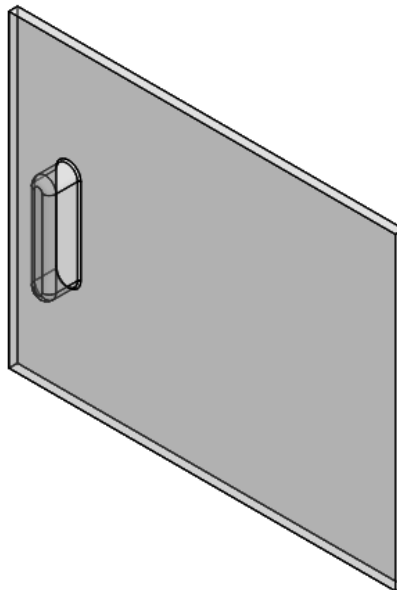


Imagen 49E

4.5.4 Chasis tablero potencia y comando: “M-CC-007”

Imagen 50E. Se utilizará para realizar el tablero principal de potencia y comando.

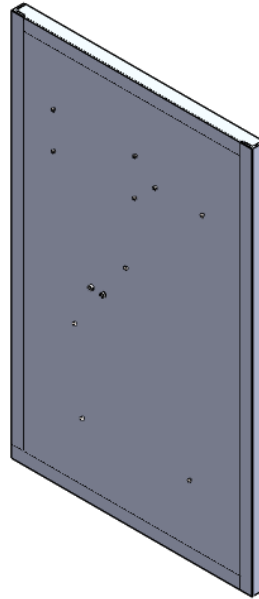


Imagen 50E

4.5.5 Chasis tablero adquisición de datos: “M-CC-008”

Imagen 51E. Se utilizará para hacer el tablero de adquisición de datos (similar al elemento anterior, de diferentes medidas).

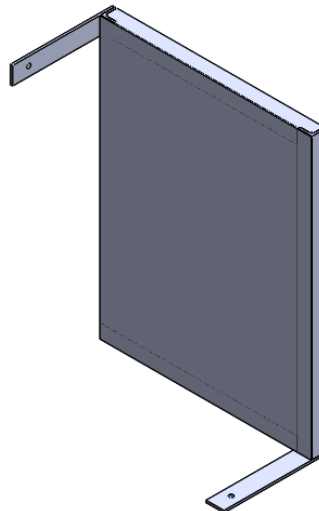


Imagen 51E

4.5.6 Burletes de goma en caños columnas y vástago: “M-CC-009”

Imagen 52E. Se utilizarán para cerrar de forma prolija el intersticio entre las chapas cobertoras y las columnas y vástago.

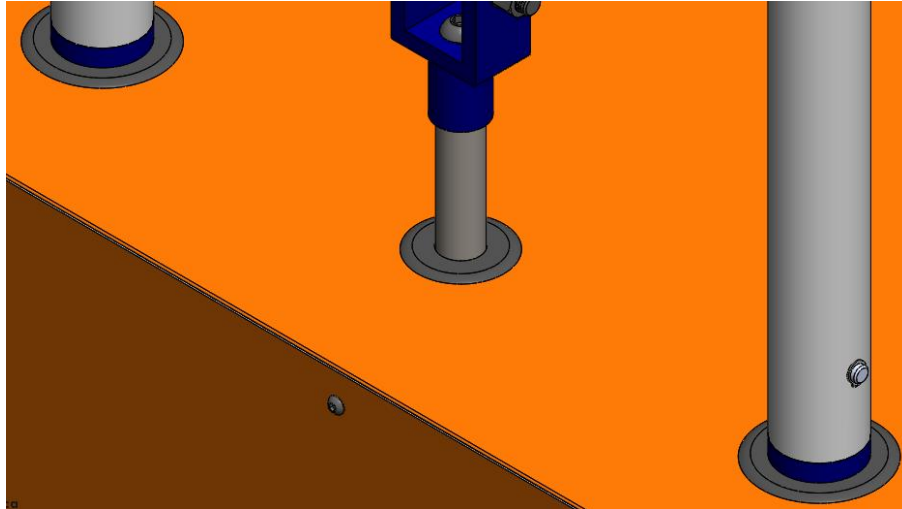


Imagen 52E

4.5.7 Tapones superiores caños columnas: “M-CC-010”

Imagen 53E. Se utilizarán para cerrar de forma prolija la parte superior de los caños columnas.

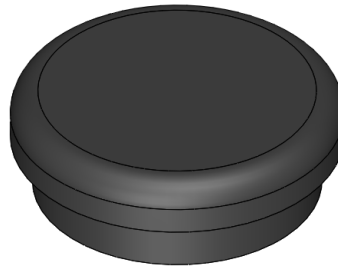


Imagen 53E

5 ELEMENTOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

5.1 Tablero principal, potencia y comando

En la imagen 54E se pueden visualizar los elementos que componen el tablero principal, los mismos se referencian en la tabla 6E.

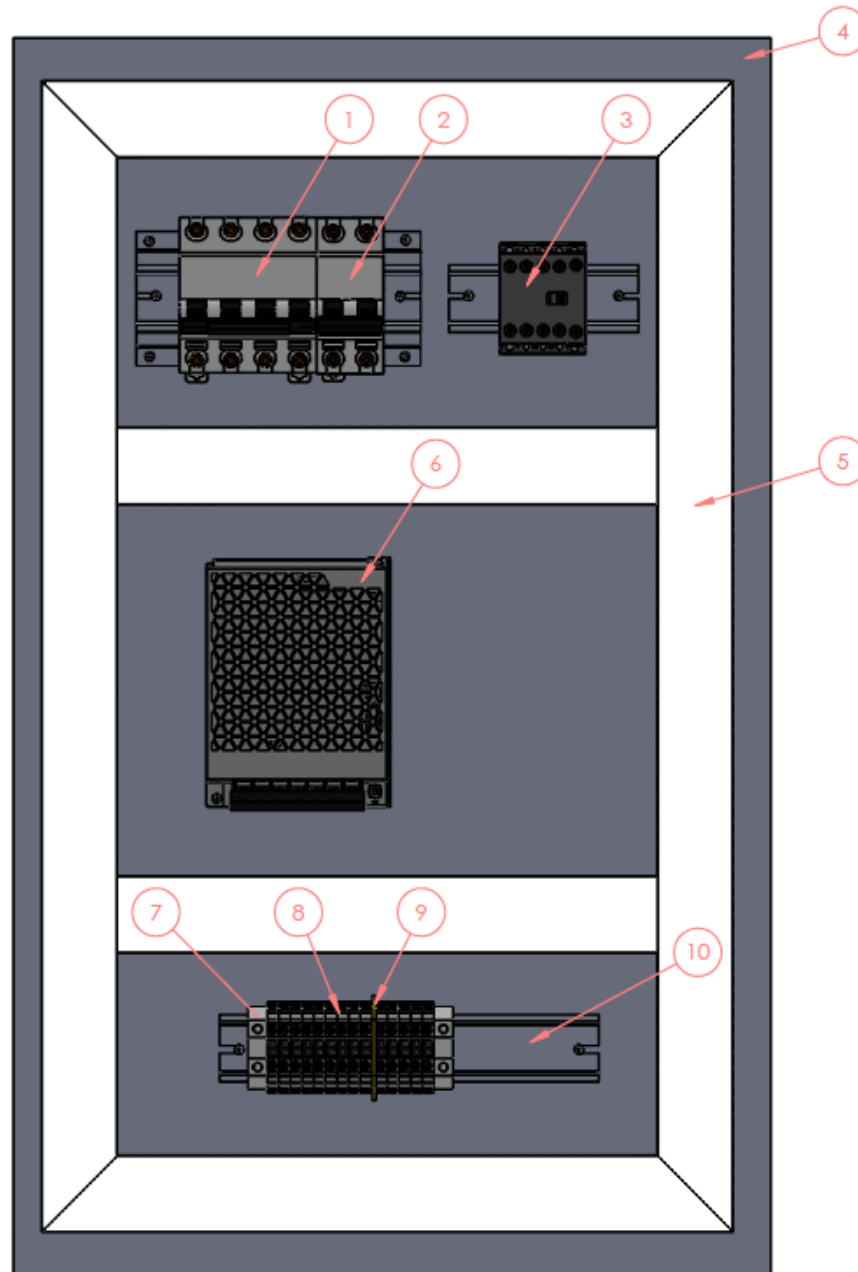


Imagen 54E

N° DE REFERENCIA	CÓDIGO	PIEZA	CANT.
1	E-PC-003	Interruptor termomagnético 1	1
2	E-PC-009	Interruptor termomagnético 2	1
3	E-PC-004	Contactador principal	1
4	M-CC-007	Chasis tablero principal	1
5	E-AA-010	Cablecanal	
6	E-PC-005	Fuente de tensión	1
7	E-AA-004	Extremos de borneras	2
8	E-AA-001/002	Bornera de conexión	14
9	E-AA-005	Separador bornera	1
10	E-AA-006	Riel DIN simétrico	

Tabla 6E

5.2 Tablero de acondicionamiento de señales y adquisición de datos

En la imagen 55E se pueden apreciar los elementos que integran el tablero secundario, los cuales se referencian en la tabla 7E.

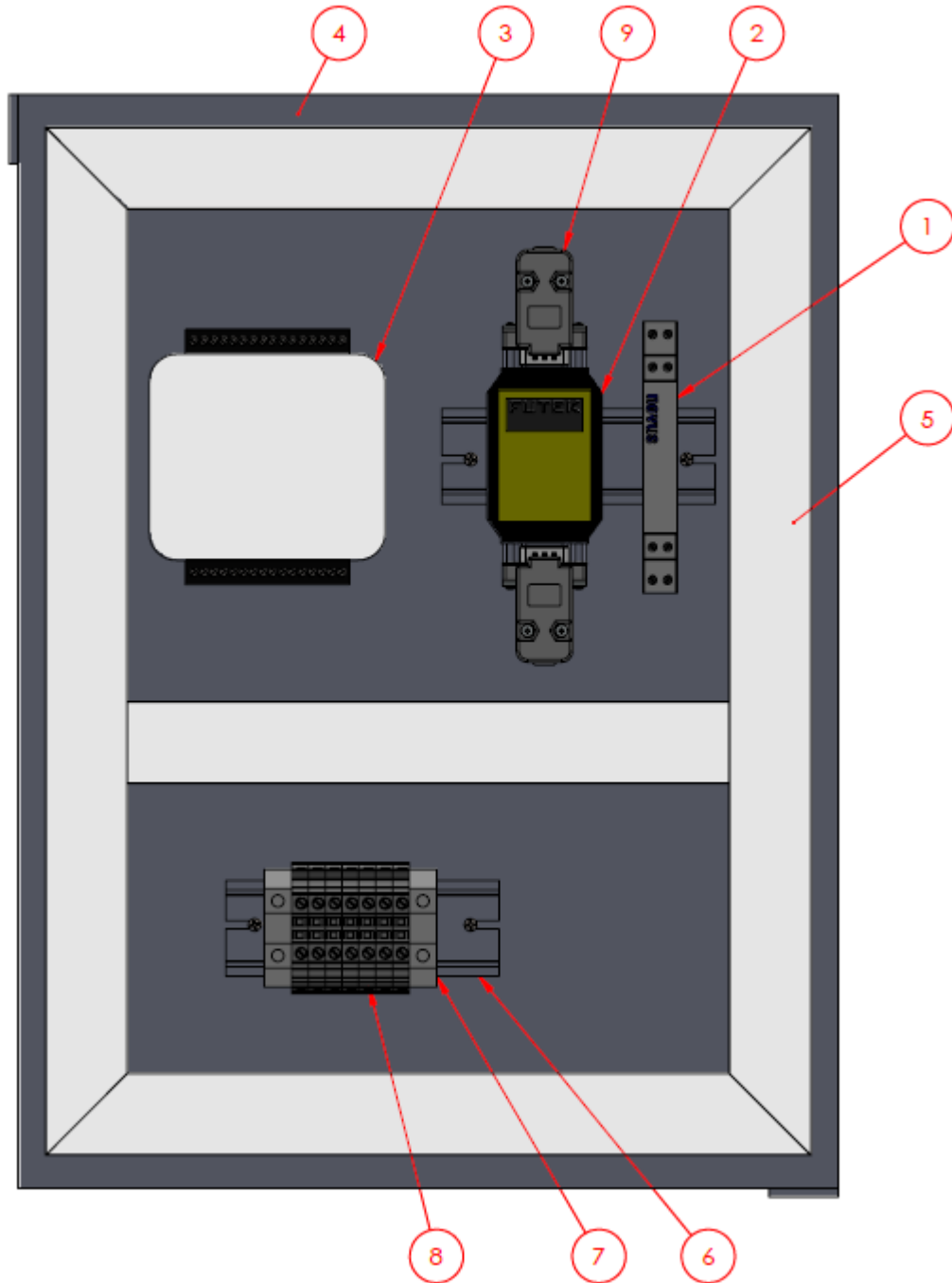


Imagen 55E

N° DE REFERENCIA	CÓDIGO	PIEZA	CANT.
1	E-DA-001	Transmisor de temperatura	1
2	E-DA-003	Amplificador señal celda de carga	1
3	E-DA-004	Módulo de adquisición de datos (DAQ)	1
4	M-CC-008	Chasis tablero adquisición de datos	1
5	E-AA-010	Cablecanal	
6	E-AA-006	Riel DIN simétrico	
7	E-AA-004	Extremos de borneras	2
8	E-AA-002	Bornera de conexión	7
9	E-AA-0025	Conector DB9	2

Tabla 7E

5.3 Sensores

5.3.1 Celda de carga “E-SE-001”

Imagen 56E. Se encargará de medir el esfuerzo ejercido por el amortiguador y transmitirlo al acondicionador respectivo.

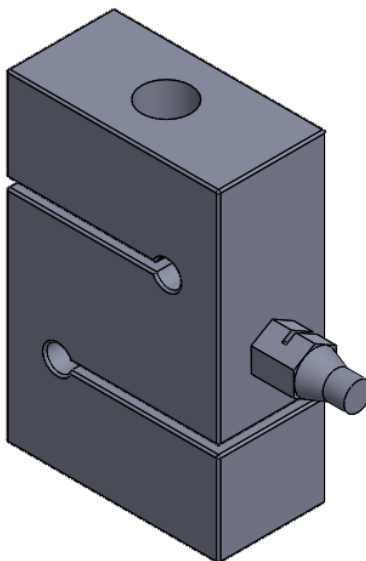


Imagen 56E

5.3.2 Sensor de desplazamiento “E-SE-002”

Imagen 57E. Medirá el desplazamiento instantáneo del amortiguador y lo transmitirá al acondicionador que está incorporado en el mismo transductor.

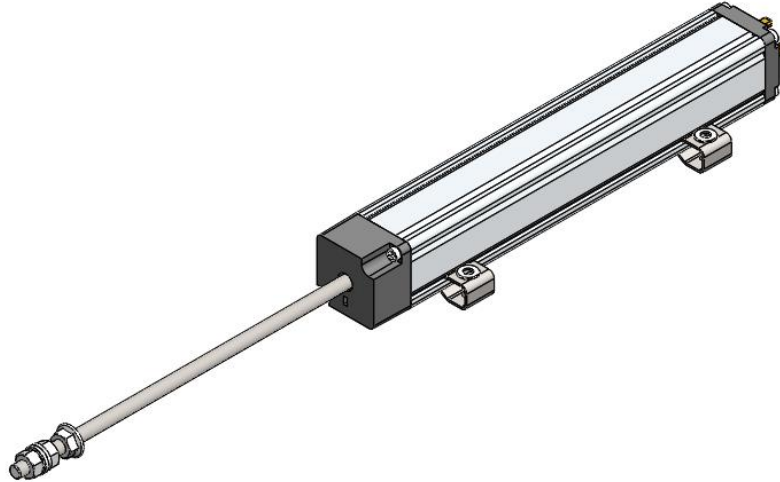


Imagen 57E

5.3.3 Sensor de temperatura “E-SE-003”

Imagen 58E. Sensorá la temperatura de funcionamiento del amortiguador y lo transmitirá al acondicionador respectivo.



Imagen 58E

5.4 Adquisición de datos y acondicionamiento de señal

5.4.1 Transmisor de temperatura “E-DA-001”

Imagen 59E. Recibirá la señal del sensor de temperatura y brindará dicha señal acondicionada y amplificada al dispositivo DAQ.

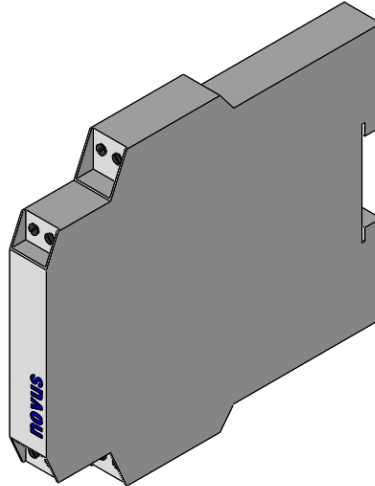


Imagen 59E

5.4.2 Acondicionador de señal del sensor de desplazamiento “E-DA-002”

Imagen 60E. Recibirá la señal en tensión diferencial del sensor de desplazamiento. Irá acoplado en el mismo sensor y será el encargado de entregar dicha señal acondicionada y amplificada al dispositivo DAQ.

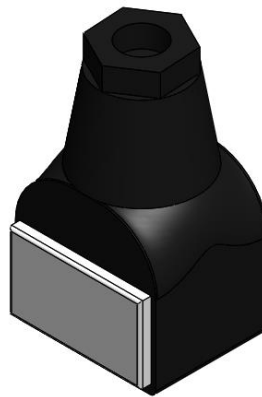


Imagen 60E

5.4.3 Amplificador de señal de la celda de carga “E-DA-003”

Imagen 61E. Recibirá la señal del transductor de fuerza y entregará dicha señal acondicionada y amplificada al dispositivo DAQ.

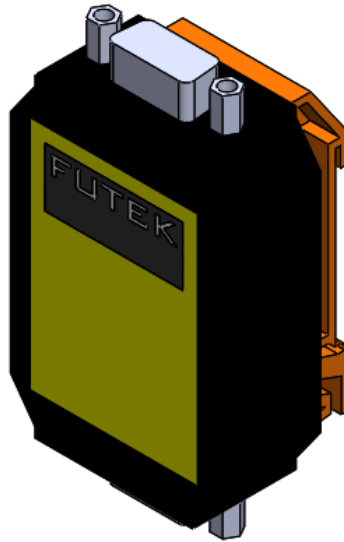


Imagen 61E

5.4.4 Módulo de adquisición de datos (DAQ) “E-DA-004”

Imagen 62E. Recibirá las señales de los respectivos acondicionadores de señal en forma analógica en tensión. Transformará dichas señales analógicas en digitales y las enviará a la pc en dicho formato a través de una conexión USB. También recibirá una señal digital de la pc que transformará en una señal analógica para comandar la velocidad del motor a través del variador de frecuencia.



Imagen 62E

5.5 Potencia y comando

5.5.1 Motor eléctrico “E-PC-001”

Imagen 63E. Irá acoplado al reductor, será el encargado de proveer de potencia al mecanismo para accionar el amortiguador siendo alimentado por el variador de frecuencia.

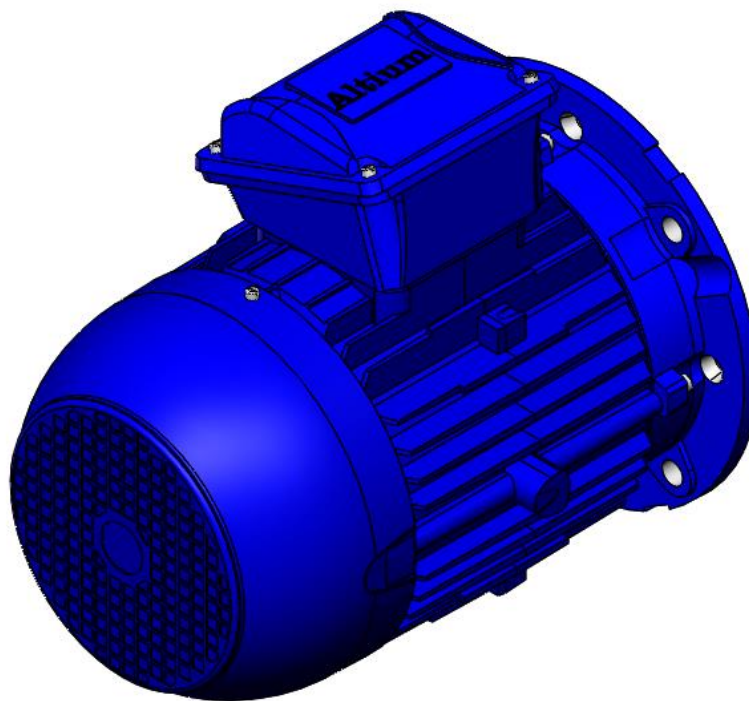


Imagen 63E

5.5.2 Variador de frecuencia “E-PC-002”

Imagen 64E. Hará funcionar el motor a la velocidad que se disponga en el software o manualmente y dispondrá de distintas protecciones para el funcionamiento del mismo. Al haber alguna falla se indicará en el mismo en forma de alarma y encenderá la luz roja de falla, la cual luego de solucionada, se podrá resetear el variador desde el panel frontal.

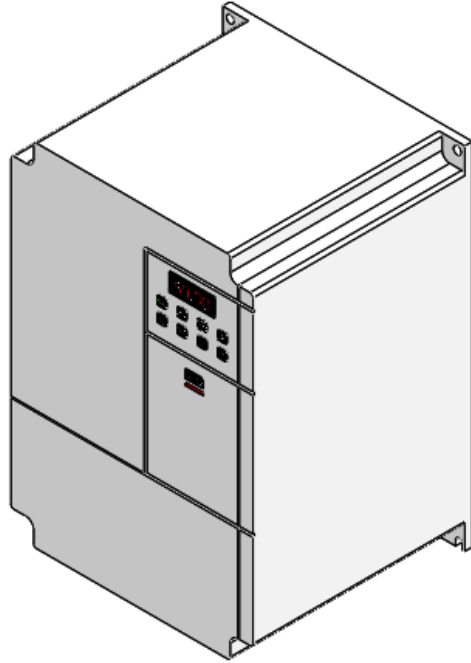


Imagen 64E

5.5.3 Interruptores termomagnéticos “E-PC-003” y “E-PC-009”

Su función será proteger los componentes eléctricos y electrónicos por cortocircuito y/o sobrecarga. Serán dos; uno para protección general (E-PC-003, imagen 65E) y otro para la protección del circuito de comando (E-PC-009, imagen 66E).

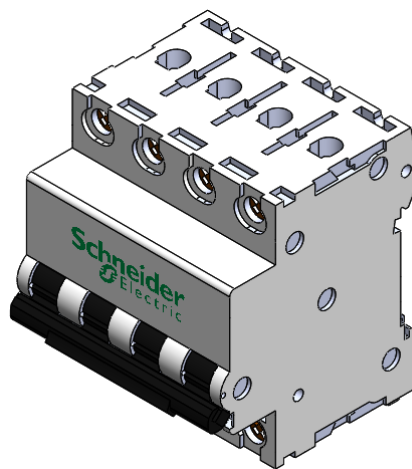


Imagen 65E

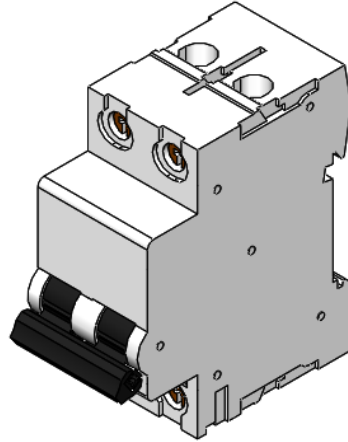


Imagen 66E

5.5.4 Contactor principal “E-PC-004”

Imagen 67E. Proveerá de potencia a todo el sistema (funcionará como interruptor) y su conexión/desconexión será manejada por los elementos de comando del banco.

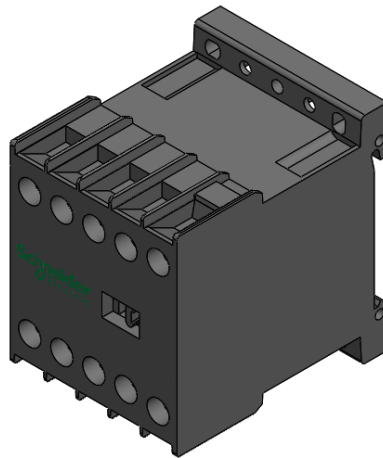


Imagen 67E

5.5.5 Fuente de alimentación “E-PC-005”

Imagen 68E. Transformará la tensión de red a una tensión de seguridad continua y estable con la que se alimentará el circuito de comando, los acondicionadores de señal y sensores respectivos.

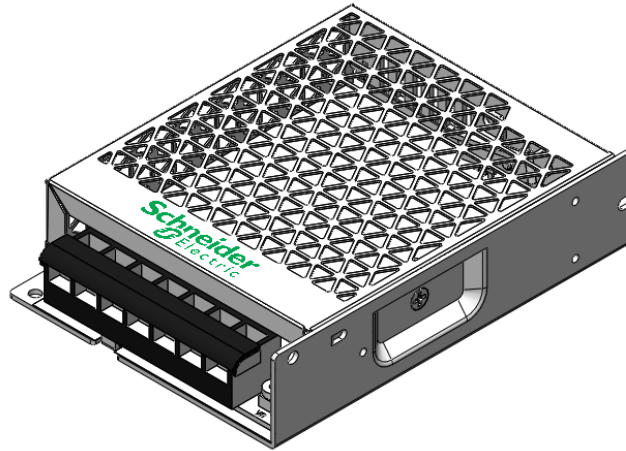


Imagen 68E

5.5.6 Llave ON/OFF “E-PC-006”

Imagen 69E. Manejará el encendido/apagado de la maquina actuando sobre la bobina del contactor principal.



Imagen 69E

5.5.7 Parada de emergencia “E-PC-007”

Imagen 70E. Al igual que la llave ON/OFF, actuará sobre el circuito de comando y ante una emergencia, al ser presionado, desconectará la bobina del contactor quitando toda la alimentación del banco.



Imagen 70E

5.5.8 Pilotos luminosos LED “E-PC-008” y “E-PC-010”

La luz verde (E-PC-008, imagen 71E) indicará que el banco está habilitado para su funcionamiento (se encenderá cuando esté enclavado el contactor principal). Mientras que la luz roja (E-PC-010, imagen 72E) indicará estado de falla, como ya se mencionó anteriormente.

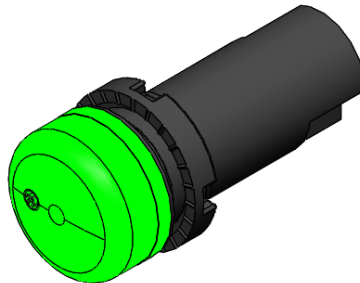


Imagen 71E

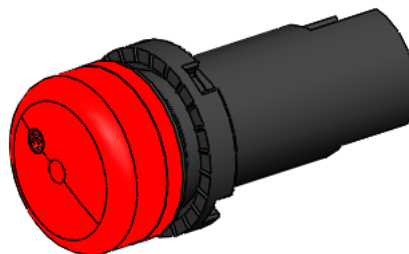


Imagen 72E

5.6 Accesorios

5.6.1 Borneras “E-AA-001” y “E-AA-002”

Imagen 73E. En ellas se conectarán las distintas entradas y salidas a los tableros principal y secundario.

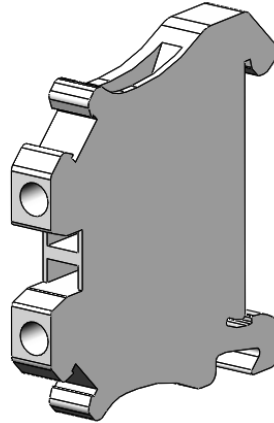


Imagen 73E

5.6.2 Tapas borneras “E-AA-003”

Imagen 74E. Taparán los extremos de las borneras.



Imagen 74E

5.6.3 Extremos de borneras “E-AA-004”

Imagen 75E. Fijarán las borneras en una posición fija en el riel DIN.



Imagen 75E

5.6.4 Tabiques de separación “E-AA-005”

Imagen 76E. Separará las conexiones de los distintos circuitos.

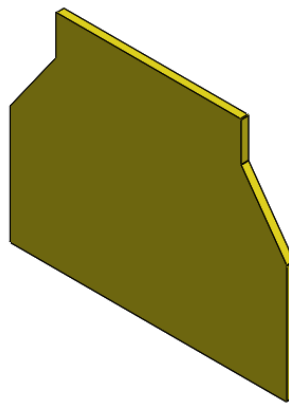


Imagen 76E

5.6.5 Perfil DIN simétrico “E-AA-006”

Imagen 77E. Permitirá la disposición de los elementos eléctricos que sean aptos para montaje en riel DIN

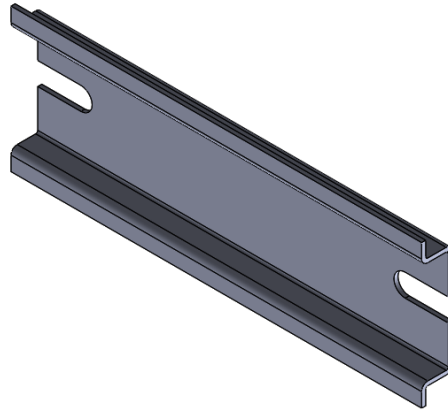


Imagen 77E

5.6.6 Terminal de punta hueca “E-AA-007”, “E-AA-008” y “E-AA-009”

Imagen 78E. Brindarán firmeza, seguridad y prolijidad a las conexiones de los cables.



Imagen 78E

5.6.7 Cablecanales “E-AA-010”

Imagen 79E. A través de ellos irán todos los cables de conexión, en los tableros.

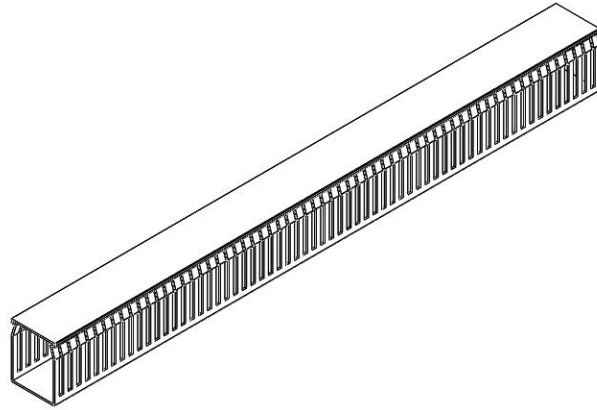


Imagen 79E

5.6.8 Protector organizador para cables “E-AA-011”

Imagen 80E. Brindarán prolijidad a la distribución de cables dentro del banco.



Imagen 80E

5.6.9 Bases adhesivas “E-AA-012”

Imagen 81E. Servirán para sujetar los cables en el interior del banco.



Imagen 81E

5.6.10 Precintos “E-AA-013”

Imagen 82E. Servirán para sujetar los cables a las bases adhesivas en el interior del banco.



Amarre Negro

Imagen 82E

5.6.11 Prensacables “E-AA-014” y “E-AA-015”

Imagen 83E. A través de éste ingresara el cable de alimentación a la máquina.



Imagen 83E

5.6.12 Cable de alimentación “E-AA-016”

Imagen 84E. Conducirá la energía eléctrica de la red al banco.



Imagen 84E

5.6.13 Cables de conexión interna “E-AA-017”, “E-AA-018”, “E-AA-019” y “E-AA-022”

Imagen 85E. Permitirán las conexiones internas en los tableros y demás elementos del banco.

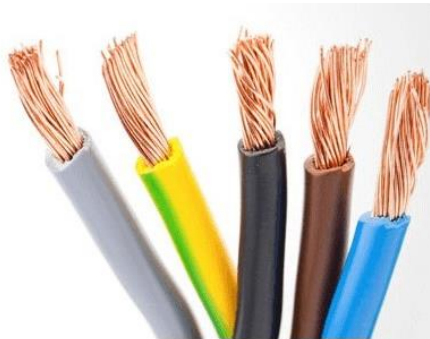


Imagen 85E

5.6.14 Cables de sensores “E-AA-020” y “E-AA-021”

Imagen 86E. Conducirán las señales de los sensores de forma aislada y apantallada.



Imagen 86E

5.6.15 Conector industrial “E-AA-023”

Imagen 87E. Conectará la máquina a la red eléctrica.



Imagen 87E

5.6.16 Adaptador USB “E-AA-024”

Imagen 88E. Permitirá la conexión del cable USB del dispositivo DAQ con el cable USB de la PC.



Imagen 88E

5.6.17 Conector DB9 “E-AA-025”

Imagen 89E. Accesorio del acondicionador de señal de la celda de carga que permitirá la conexión con la celda, la alimentación y la salida.



Imagen 89E



F – PFC – 1711C – INGENIERÍA DE DETALLES

“Banco de Pruebas para Amortiguadores”



ADUCO, MAXIMILIANO EMANUEL
MAGRI, FEDERICO DANIEL
14/09/2018

ÍNDICE

A.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS	4
1	ELEMENTOS MECÁNICOS.....	5
1.1	Parte estructural.....	5
1.1.1	Bastidor “M-ES-001”	5
1.1.2	Soportes para barras guías, inferiores: “M-ES-002”	5
1.1.3	Soporte para barras guías, superiores: “M-ES-003”	6
1.1.4	Columnas: “M-ES-004”	6
1.2	Sistema de transmisión de par	6
1.2.1	Reductor: “M-MR-001”	6
1.2.2	Eje reductor: “M-MR-002”	7
1.3	Sistema biela-manivela	7
1.3.1	Disco manivela: “M-BM-001”	7
1.3.2	Biela: “M-BM-002”	8
1.3.3	Muñón: “M-BM-003”	8
1.3.4	Anillo separador disco manivela-biela: “M-BM-004”	9
1.3.5	Rodamientos biela: “M-BM-005”	9
1.3.6	Barras rectificadas guías: “M-BM-006”	10
1.3.7	Placa frontal de sujeción: “M-BM-007”	10
1.3.8	Placa posterior de sujeción: “M-BM-008”	10
1.3.9	Rodamientos lineales: “M-BM-009”	10
1.3.10	Caja soporte con vástago: “M-BM-010”	11
1.3.11	Perno conexión biela-caja soporte: “M-BM-011”	12
1.3.12	Anillos separadores biela-caja soporte: “M-BM-012”	12
1.4	Anclajes y sujeciones del amortiguador	12
1.4.1	Placas laterales travesaño superior: “M-AM-001”	12
1.4.2	Bloques abrazadera: “M-AM-002”	13
1.4.3	Soporte celda de carga: “M-AM-003”	13
1.4.4	Anclaje amortiguador inferior: “M-AM-004”	13
1.4.5	Anclaje amortiguador superior: “M-AM-005”	14
1.4.6	Anclaje superior para barral - pieza 1: “M-AM-006”	14

1.4.7	Anclaje superior para barral - pieza 2: "M-AM-007"	14
1.4.8	Anclaje inferior para barral: "M-AM-008"	14
1.5	Carrocería	15
1.5.1	Chapa cobertora superior: "M-CC-001"	15
1.5.2	Chapas cobertoras laterales: "M-CC-011"	15
1.5.3	Chapa cobertora frontal: "M-CC-002"	16
1.5.4	Chapa cobertora posterior: "M-CC-003"	16
1.5.5	Chapa cobertora inferior: "M-CC-004"	17
1.5.6	Tacos de apoyo: "M-CC-005"	17
1.5.7	Puerta corrediza: "M-CC-006"	18
1.5.8	Chasis tablero potencia y comando: "M-CC-007"	18
1.5.9	Chasis tablero adquisición de datos: "M-CC-008"	18
1.5.10	Burletes de goma en caños columnas y vástago: "M-CC-009"	18
1.5.11	Tapones superiores caños columnas: "M-CC-010"	18
1.6	Elementos de unión	18
2	ELEMENTOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS	20
2.1	Sensores.....	20
2.1.1	Celda de carga "E-SE-001"	20
2.1.2	Sensor de desplazamiento "E-SE-002"	21
2.1.3	Sensor de temperatura "E-SE-003"	22
2.2	Adquisición de datos y acondicionamiento de señal.....	23
2.2.1	Transmisor de temperatura "E-DA-001"	24
2.2.2	Acondicionador de señal del sensor de desplazamiento "E-DA-002"	25
2.2.3	Amplificador de señal de la celda de carga "E-DA-003"	25
2.2.4	Módulo de adquisición de datos (DAQ) "E-DA-004"	26
2.3	Potencia y comando.....	28
2.3.1	Motor eléctrico "E-PC-001"	28
2.3.2	Variador de frecuencia "E-PC-002"	29
2.3.3	Interruptores termomagnéticos "E-PC-003" y "E-PC-009"	30
2.3.4	Contactador principal "E-PC-004"	31
2.3.5	Fuente de alimentación "E-PC-005"	32
2.3.6	Llave Selectora ON/OFF "E-PC-006"	33

2.3.7	Parada de emergencia “E-PC-007”	33
2.3.8	Pilotos luminosos LED “E-PC-008” y “E-PC-010”	34
2.4	Accesorios	34
3	MODO DE USO	37
3.1	Procedimiento de control y puesta en marcha de la máquina.....	37
3.2	Sitio de acceso al cambio de carrera de desplazamiento	38
3.3	Desplazamiento del travesaño superior	39
B.	PRESUPUESTO	40
1	Presupuesto mecánico.....	40
2	Presupuesto Eléctrico.	42
3	Presupuesto General:	44
C.	PLANOS DE MONTAJE, MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS	45

A. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS

- Diseño final:



Imagen 1F



Imagen 2F

En este apartado se explica detalladamente todas las piezas que componen el banco (imagen 1F y 2F) y que se vieron en el tomo anterior “ingeniería básica”. Se dividirá de igual manera, en 2 grandes partes, componentes mecánicos y eléctricos/electrónicos, subdividiéndose estos a su vez en cada grupo de componentes que integran, mencionados en “Nomenclatura y codificación” (sección 1.1 de ingeniería básica).

En cada elemento se indicarán, si poseen, las siguientes referencias:

- Planos de detalles constructivos.
- Cálculos realizados.
- Información complementaria.

1 ELEMENTOS MECÁNICOS

1.1 Parte estructural

Los detalles de montaje se encuentran en plano *1711C-M-MO-003*.

A continuación se describirán al detalle todos los elementos integrantes de este subgrupo. Todos los elementos estructurales se pintarán con pintura poliuretánica industrial azul.

1.1.1 Bastidor “M-ES-001”

- Planos: *1711C-M-HP-001 a 004*.
- Anexos: H-1

Este elemento, al ser el “esqueleto” del banco, fue sometido a una simulación en Solidworks, con las fuerzas que será solicitado en la realidad.

Se utilizará para su construcción perfiles tipo ángulo de alas iguales de acero estructural de secciones:

- 2 ½” x ¼”
- 2” x ¼”

Será de medidas generales 1200x600x727 mm. También llevará soldada una estructura tipo ménsula construida de chapa de acero SAE 1010 y espesor 1/4”, con el fin de hacer de base para los soportes de las columnas (que irán arriba soldados alienados mediante espiga). Como se observa en los planos de construcción dichos soportes serán cilíndricos torneados a 54 mm de diámetro con un ajuste j5, en donde encastrarán las columnas.

1.1.2 Soportes para barras guías, inferiores: “M-ES-002”

- Planos: *1711C-M-TM-002*.

Se realizarán con el mismo tipo de ángulo que se utilizó para el bastidor, de sección 2 ½” x ¼”. Llevarán soldado un tubo guía de diámetro interior 25 mm, de acero 1045, por donde encastrarán las barras rectificadas guías. Dichos soportes irán unidos a la estructura, por 2 tornillos M8 cada uno y tendrán también un tornillo prisionero M6 para sujetar las barras rectificadas guías.

1.1.3 Soporte para barras guías, superiores: “M-ES-003”

- Planos: 1711C-M-TM-001.

Serán de acero SAE 1045, formados por un tubo de las mismas medidas que el de los soportes inferiores, soldados a una planchuela circular de 1/4” de espesor. Los soportes estarán unidos al bastidor por 4 tornillos M6 cada uno y por un tornillo prisionero M6 que fijarán las barras rectificadas guías.

1.1.4 Columnas: “M-ES-004”

- Planos: 1711C-M-TM-003.

Serán tubos de acero estructural (tubos pesados) de 2” de diámetro, 4 mm de espesor y 1.5 m de largo. Tendrán un agujero pasante de 10 mm de diámetro con un ajuste H6, para el perno que las unirá con los soportes en el bastidor, en dicho encastre, se torneará el interior del tubo llevándolo a un diámetro de 54 mm con un ajuste H6. Estos elementos fueron calculados al pandeo en sección G-1.9.

1.2 Sistema de transmisión de par

Los detalles de montaje se encuentran en plano 1711C-M-MO-004 y 1711C-M-MO-008.

1.2.1 Reductor: “M-MR-001”

- Memoria de cálculo: G-1.1 y G1.2.
- Anexos: H-3



Imagen 3F

Se seleccionará un reductor del tipo sin-fin corona, imagen 3F. Con las siguientes características:

- Relación nominal: 10.
- Potencia: 10HP.
- Rendimiento: 0,89.
- Entrada: brida para motor normalizado B5.
- Salida: Flotante con eje hueco.
- Posición de montaje B3 y eje de salida izquierdo.
- Carcasa: PFM-110.

Se recomienda utilizar reductor marca ERHSA, modelo Polyfix PFM-110.

1.2.2 Eje reductor: “M-MR-002”

- Planos: *1711C-M-TM-004*
- Memoria de cálculo: G-1.5.4.

Se fabricará de acero SAE 4140 bonificado, será de 42 mm de diámetro con ajuste j5 y 233 mm de longitud. Se rectificará en la parte saliente del reductor, donde irá el disco manivela, constará de 3 chaveteros 12x8 mm (dos para vincular el eje con el reductor y uno para el disco manivela) y también tendrá un agujero para un tornillo prisionero M8 ubicado a 120° del chavetero que unirá el eje al disco manivela. Tendrá un orificio roscado M12x1.25 en el extremo posterior y un tope de 47mm de diámetro en el extremo anterior, esto se realizará para sujetar el eje al reductor.

1.3 Sistema biela-manivela

Los detalles de montaje se encuentran en plano *1711C-M-MO-005*.

1.3.1 Disco manivela: “M-BM-001”

- Planos: *1711C-M-TM-005*.
- Memoria de cálculo: G-1.5

Se hará de acero SAE 4140 bonificado. Tendrá los distintos agujeros donde encastrará el muñón, a fin de brindar las distintas longitudes de carrera en el desplazamiento del elemento ensayado. Dichos agujeros están distribuidos a 60° uno de otro a fin de lograr una correcta distribución en el plano del disco. Cada agujero contará de una profundidad de 10 mm donde

encastrará el muñón con un ajuste H6, y luego de esto una rosca M12x1.25 de 25 mm de profundidad para el tornillo de apriete del muñón.

En la parte del cubo llevará un chavetero para chaveta normalizada de 12x8 y 40 mm de longitud, la cual se sujetará con un tornillo prisionero M8x1.25. Llevará otro tornillo prisionero del mismo tipo a 120° del primero con el fin de sujetar el disco al eje y evitar que se salga. Tendrá un ajuste H6 y se lo pintará con pintura poliuretánica industrial color naranja.

1.3.2 Biela: “M-BM-002”

- Planos: 1711C-M-TM-006.
- Memoria de cálculo: G-1.7.

El material utilizado será chapa de acero 1045 y espesor $\frac{3}{4}$ ”, pintado con pintura poliuretánica color azul. Será de longitud 300 mm entre centros de agujeros, estos serán de 72 mm de diámetro con un ajuste H6, donde se colocarán los rodamientos.

1.3.3 Muñón: “M-BM-003”

- Planos: 1711C-M-TM-007
- Memoria de cálculo: G-1.4.

Se utilizará acero SAE 4140 bonificado para su construcción, constará de:

- Una sección de 25 mm de diámetro y 15 mm de longitud, esta parte irá introducida en los agujeros del disco manivela a fin de vincular con la biela, y llevará el anillo separador.
- Otra sección de 30 mm de diámetro y 19 mm de longitud, donde ira colocado la pista interna del rodamiento.
- Por ultimo una sección de 44 mm de diámetro y 1 mm de longitud, que servirá para limitar la oscilación del rodamiento, junto a otra sección de 60 mm de diámetro y 2 de longitud, con 2 agarraderas, a fin de cubrir las bolas del rodamiento y brindar una parte para agarre y remoción del mismo cuando se desee cambiar de carrera.
- Un agujero interno en toda su longitud para permitir el paso del tornillo M12 que enroscará en el disco y mantendrá el muñón unido.

Terminación superficial: Torneado fino, con ajuste j5 en los diámetros de 30mm y 25mm.

1.3.4 Anillo separador disco manivela-biela: “M-BM-004”

- Planos: 1711C-M-TM-008

Se utilizara acero 1045 para su construcción. Medidas generales:

- Diámetro interno: 25 mm.
- Saliente de 44 mm de diámetro y 1 mm de longitud, que servirá para limitar la oscilación del rodamiento.
- Diámetro externo: 60 mm y 4mm de longitud.

Como mencionamos anteriormente, irá montado en la sección menor del muñón entre el rodamiento de la biela y el disco manivela.

1.3.5 Rodamientos biela: “M-BM-005”

- Memoria de cálculo: G-1.6.
- Anexos: H-4

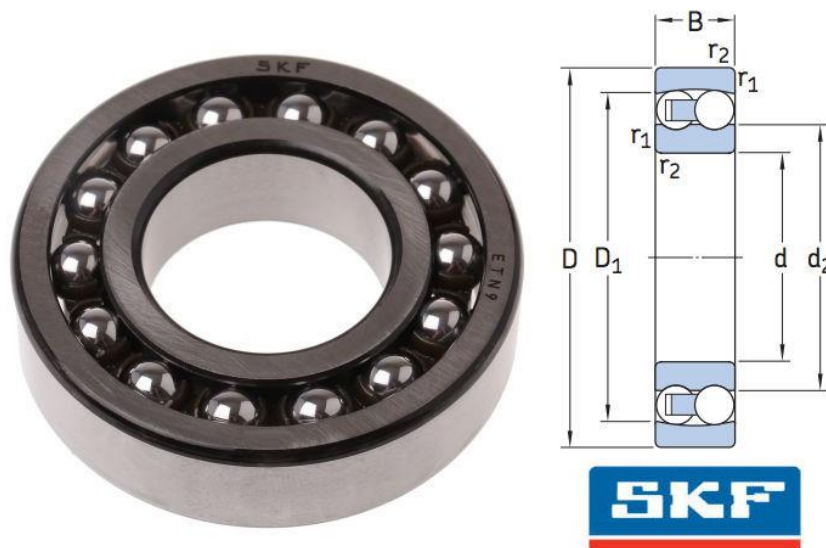


Imagen 4F

Serán 2 rodamientos de bolas oscilantes, imagen 4F, con las siguientes características:

- Agujero cilíndrico.
- Diámetro exterior: 72 mm
- Diámetro interior: 30 mm

- Ancho: 19 mm

Se recomienda usar el modelo 1306 ETN9, marca SKF.

1.3.6 Barras rectificadas guías: “M-BM-006”

- Planos: 1711C-M-TM-09

Serán 2, de acero comercial, rectificadas, de longitud 650 mm y diámetro 25 mm. Se les hará un agujero a 25 mm de cada extremo de cada una, de diámetro 8 mm, con el fin de colocarles los tornillos prisioneros para que estas no se giren.

1.3.7 Placa frontal de sujeción: “M-BM-007”

- Planos: 1711C-M-HP-005

Se utilizará de material para su fabricación chapa de acero 1010 y espesor 1/8”.

- Medidas generales: 400x220 mm
- Tendrá los agujeros de diámetro 11mm por donde irán los tornillos que vincularan las 2 placas (frontal y posterior) con los 4 rodamientos lineales y la caja soporte con vástago.
- También llevara soldada una planchuela de 1”x1/8” donde se vinculara el vástago del sensor de desplazamiento.
- Pintura poliuretánica color naranja.

1.3.8 Placa posterior de sujeción: “M-BM-008”

- Planos: 1711C-M-HP-006

Sera idéntica a la placa frontal prescindiendo de la planchuela soldada.

1.3.9 Rodamientos lineales: “M-BM-009”

- Memoria de cálculo: G-1.13
- Anexos: H-5

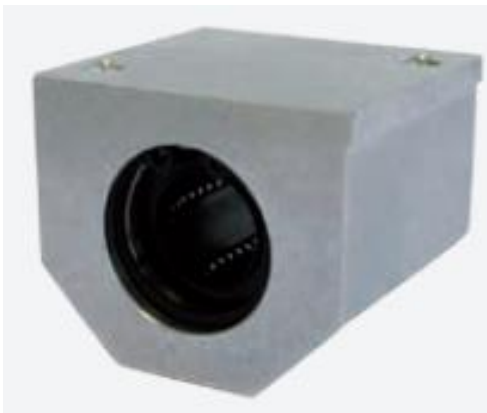


Imagen 5F

Seleccionaremos 4 soportes con rodamientos lineales de bolas estándar, reengrasables (imagen 5F), con las siguientes características:

- Cuerpo de aluminio ultra-rígido.
- Rodamiento lineal de bolas macizo BBE
- Retenes NBR
- Diámetro eje: 25 mm
- Tornillos de fijación: 2 por cada soporte M10

Se recomienda usar rodamientos lineales modelo LSE25UU, marca NTN-SNR.

1.3.10 Caja soporte con vástago: “M-BM-010”

- Planos: 1711C-M-TM-010
- Memoria de cálculo: G-1.8

Se construirá con chapa 1045 de espesor 1/4”. Dispondrá de:

- Un orificio central de 30 mm de diámetro y ajuste H6 donde irá colocado el perno de conexión biela-caja soporte. También se le hará un temple superficial a ambas paredes.
- Agujeros de 11mm de diámetro donde pasarán los tornillos de sujeción.
- Un vástago de acero 1045 trefilado, 300 mm de longitud y 25 mm de diámetro, con una rosca M12x1.25 y 32 mm de longitud en su extremo. Irá soldado a la caja alineado mediante espiga. Este vástago conectará al anclaje inferior del amortiguador, esta conexión llevará un ajuste j5.

1.3.11 Perno conexión biela-caja soporte: “M-BM-011”

- Planos: 1711C-M-TM-011
- Memoria de cálculo: G-1.10

Se construirá de acero 4140 bonificado, de sección cilíndrica con las siguientes medidas:

- Diámetro exterior: 30 mm, ajuste j5.
- Diámetro interior: 15 mm
- Longitud: 60 mm

1.3.12 Anillos separadores biela-caja soporte: “M-BM-012”

- Planos: 1711C-M-TM-012

Serán 2, se utilizará acero 1045 para su construcción. Medidas generales:

- Diámetro interno: 30 mm
- Un saliente de 44 mm de diámetro y 1 mm de longitud, que servirá para limitar la oscilación del rodamiento.
- Sección de 60 mm de diámetro exterior y 4 mm de longitud.
- Sección de 40 mm de diámetro exterior y 9.15 mm de longitud. Para que al colocar ambos de cada lado del rodamiento superior de la biela, esta quede centrada dentro de la caja soporte.

Irán montados dentro de la caja soporte, uno a cada lado del rodamiento superior de la biela como se dijo anteriormente, y concéntricamente con los agujeros de la caja. El perno conectará todos estos elementos y quedara fijado por las placas frontal y posterior.

1.4 Anclajes y sujeciones del amortiguador

Los detalles de montaje se encuentran en plano 1711C-M-MO-006. Las siguientes piezas serán pintadas con pintura poliuretánica industrial color naranja y azul.

El travesaño superior fue simulado en software Solidworks a las cargas que será sometido. Los resultados de dicha simulación se observan en sección H-2.

1.4.1 Placas laterales travesaño superior: “M-AM-001”

- Planos: 1711C-M-HP-007

Se construirán con chapa de acero 1010 espesor 1/4", de medidas 430x100 mm. Llevarán 4 agujeros en la parte central para tornillos M10 con el fin de unir las placas al soporte de la celda de carga. Y 4 agujeros más, uno en cada extremo, para tornillos M12 para unir las placas a los bloques abrazadera.

1.4.2 Bloques abrazadera: "M-AM-002"

- Planos: 1711C-M-TM-013

Se construirán de acero 1045, de medidas 150x100x80 mm y contarán con:

- Un agujero de 60 mm por donde se desplazarán las columnas, este agujero será cortado mediante una ranura, con el fin de que pueda cerrarse mediante el apriete de dos tornillos M12x1.25 en cada bloque, y así genere el agarre por fricción con la columna para fijar el travesaño superior en una posición determinada.
- 2 agujeros más por bloque, para tornillos M12, que unirán los bloques con las placas laterales más soporte de celda de carga para formar el conjunto travesaño superior.

1.4.3 Soporte celda de carga: "M-AM-003"

- Planos: 1711C-M-HP-008

Se construirá con chapa de acero 1045 espesor 1/4", de medidas 100x67x70 mm. Llevará 8 agujeros para tornillos M10 (4 a cada lado) con el fin de unir a las placas laterales. Y un agujero para tornillo M12 en la parte inferior más un suplemento soldado de sección anular de espesor 5 mm y diámetro exterior 25 mm, donde se unirá la celda de carga mediante un tornillo M12x1.75.

1.4.4 Anclaje amortiguador inferior: "M-AM-004"

- Planos: 1711C-M-HP-009

Se utilizará para su construcción una planchuela de acero 1045 1 1/2"x3/8", opcional fabricación en un sola pieza de aluminio.

- La horquilla tendrá 70 mm de alto y 40 mm de ancho (medida entre caras interiores).
- Llevará soldada debajo un tubo de 25 mm de diámetro interior con ajuste H6 y 32 mm de diámetro exterior, y 40 mm de longitud. Que encastrará en el vástago de la caja soporte.
- Se unirá el anclaje al vástago mediante un tornillo M12x1.25.

- La horquilla llevará un agujero diámetro 12mm con ajuste H6 a 20 mm del borde superior, por el que pasará el perno de unión con el elemento a ensayar (para la unión de amortiguadores siempre se utiliza pernos roscados M10 u M12, si se utiliza M10 se deberá hacer un buje suplemento para adecuar el diámetro del perno al agujero de la horquilla o buscar una solución similar)

1.4.5 Anclaje amortiguador superior: “M-AM-005”

- Planos: 1711C-M-HP-010

Será en construcción similar al anclaje inferior, con la diferencia que el apoyo cilíndrico que lleva soldado la horquilla será de igual diámetro interior que el agujero para tornillo M12 que unirá a la celda de carga.

1.4.6 Anclaje superior para barral - pieza 1: “M-AM-006”

- Planos: 1711C-M-TM-014

Se fabricara en aluminio, tendrá de dimensiones generales 160x130x40 mm y constará de:

- Un semicilindro de diámetro 60 mm donde, uniendo con la pieza 2, se sujetara el barral de una horquilla delantera.
- Una distancia libre de 100 mm para poder ajustar la regulación de la suspensión sin desmontar el barral del banco.
- Un agujero para tornillo M12 con el que, mediante un tornillo M12, se unirá a la celda de carga.
- 2 agujeros con una distancia final de 25 mm roscada con rosca M10x1.25 donde se unirá la pieza 2 para sujetar el barral.

1.4.7 Anclaje superior para barral - pieza 2: “M-AM-007”

- Planos: 1711C-M-TM-015

Será el complemento de la pieza 1, tendrá de dimensiones 130x40x30 mm, el semicilindro de diámetro 60 mm (para los barrales de diámetro inferior se añadirán suplementos para lograr el agarre) y 2 agujeros para tornillo M10.

1.4.8 Anclaje inferior para barral: “M-AM-008”

- Planos: 1711C-M-HP-011

Se utilizará de material para su construcción planchuela de acero 1045 2"x3/8" u opcional fabricación en aluminio.

- La horquilla tendrá 85 mm de alto y 60 mm de ancho (medida entre caras interiores).
- Llevará soldada debajo un tubo de 25 mm de diámetro interior con un ajuste H6 y 32mm de diámetro exterior, y 40 mm de longitud. Que calzará en el vástago de la caja soporte.
- Se unirá el anclaje al vástago mediante un tornillo M12x1.25.
- La horquilla llevará un agujero de 12mm diámetro 12mm con ajuste H6 a 25 mm del borde superior al igual que el otro anclaje inferior.

1.5 Carrocería

Los detalles de montaje se encuentran en plano 1711C-M-MO-007. Las chapas que cubrirán el banco serán pintadas con pintura poliuretánica color naranja.

1.5.1 Chapa cobertora superior: "M-CC-001"

- Planos: 1711C-M-HP-012

Se fabricará plegando chapa de acero 1010 calibre N° 22. Tendrá de medidas 1200x600 mm y constará con:

- 2 agujeros ($\varnothing = 60 \text{ mm}$) donde pasarán las columnas.
- 1 agujero ($\varnothing = 35 \text{ mm}$) para el vástago de la caja soporte.
- 2 agujeros ($\varnothing = 12 \text{ mm}$) para que pasen los cables de los sensores de la parte superior del banco (la celda de carga y el termistor).
- Un pliego de 35 mm en todo el borde frontal y posterior de la chapa.
- Agujeros de 6 mm de diámetro distribuidos en la periferia para la unión mediante tornillos al bastidor.

1.5.2 Chapas cobertoras laterales: "M-CC-011"

- Planos: 1711C-M-HP-016

Serán 2 y se fabricarán plegando chapa de acero 1010 calibre N° 22. Tendrán de medidas 600x730 mm y constará con:

- 21 ranuras de 110 mm de largo y 10 mm de ancho en la parte inferior de cada lado de la chapa para permitir la ventilación del motor y demás componentes eléctricos y electrónicos que irán dentro del banco.
- Un pliego de 10 mm en todo el borde frontal y posterior de cada chapa.
- Agujeros de 6 mm de diámetro distribuidos en la periferia para la unión mediante tornillos al bastidor.

1.5.3 Chapa cobertora frontal: “M-CC-002”

- Planos: 1711C-M-HP-013

Se fabricará con chapa de acero 1010 calibre N° 22. Tendrá de medidas 1200x728 mm y constara con:

- Una ventana de 400x300 mm por donde se accederá para cambiar las carreras de desplazamiento.
- Una guía hecha con misma chapa N° 18 sobre esta ventana de 900x362 mm, para permitir el desplazamiento de la puerta corrediza que cubrirá dicha ventana.
- 4 agujeros de 22 mm de diámetro, que serán para las luces de ON y FALLA, la llave selectora ON/OFF y la parada de emergencia.
- Una ventana de 162x234 mm para el frente del variador de frecuencia.
- Agujeros de 6 mm de diámetro distribuidos en la periferia para la unión mediante tornillos al bastidor.
- Una ventana de 14mm x 5mm para la ficha usb, con dos agujeros de 5mm para su sujeción.

1.5.4 Chapa cobertora posterior: “M-CC-003”

- Planos: 1711C-M-HP-014

Se fabricará con chapa de acero 1010 calibre N° 22. Tendrá de medidas 1200x728 mm y constara con:

- Una ranura de 112x48 mm por donde asomara el frente de los interruptores termomagnéticos principal y de comando.
- 1 agujero de 25 mm de diámetro donde ira el prensacable para que pase el cable de alimentación principal.

- 40 ranuras de 110 mm de largo y 10 mm de ancho en la parte inferior de la chapa, para permitir la ventilación del motor y demás componentes eléctricos y electrónicos que irán dentro del banco.
- Agujeros de 6 mm de diámetro distribuidos en la periferia para la unión mediante tornillos al bastidor.

1.5.5 Chapa cobertora inferior: “M-CC-004”

- Planos: 1711C-M-HP-015

Se fabricará con chapa de acero 1010 calibre N° 22. Tendrá de medidas 1200x602 mm y llevará 6 agujeros de $\varnothing = 8 \text{ mm}$ para los tornillos de sujeción de los tacos de apoyo del banco. Será el piso de la máquina.

1.5.6 Tacos de apoyo: “M-CC-005”

- Anexos: H-6



Imagen 6F

Se utilizarán 6 tacos de goma (imagen 6F) con las siguientes características:

- Inserto con rosca para tornillo M10, sobre base mayor.
- Altura: $h = 33 \text{ mm}$
- Diámetro mayor: $\varnothing_{max} = 79 \text{ mm}$
- Diámetro menor: $\varnothing_{mín} = 58 \text{ mm}$

Se recomienda utilizar el modelo 1677/0R de la firma AMELGA.

1.5.7 Puerta corrediza: “M-CC-006”

- Planos: 1711C-M-HP-017

Será rectangular, se fabricará con una placa de acrílico de 5 mm de espesor y tendrá de dimensiones 450x360 mm. También se le adicionará una manija de 130 mm de largo.

1.5.8 Chasis tablero potencia y comando: “M-CC-007”

- Planos: 1711C-M-HP-018

Será de sección rectangular y se fabricará con chapa galvanizada calibre N° 20 tendrá las siguientes medidas: 645x400 mm

1.5.9 Chasis tablero adquisición de datos: “M-CC-008”

- Planos: 1711C-M-HP-019

Será de sección rectangular y se fabricará con chapa galvanizada calibre N° 20 tendrá las siguientes medidas: 400x300 mm

1.5.10 Burletes de goma en caños columnas y vástago: “M-CC-009”

- Anexos: H-7

Serán burletes de goma negra. De cualquier tipo que cierre el espacio de aproximadamente 5 mm que queda entre la chapa y los caños de columnas y vástago.

Recomendamos el modelo 3844 de la firma Rosario Burletes.

1.5.11 Tapones superiores caños columnas: “M-CC-010”

- Anexos: H-8

Los caños columnas serán cerrados en la parte superior por 2 tapones de goma negra, de diámetro exterior 2”.

Recomendamos el modelo NIL.T 435150-C9 de la firma Elessa+Ganter.

1.6 Elementos de unión

En la siguiente tabla se detallaran los elementos de unión que se utilizarán en la construcción del banco:

Preparó: Aduco, Maximiliano; Magri, Federico.	Revisó: GP 13-8-18	Aprobó:	Página 18 de 45
---	--------------------	---------	-----------------

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANT.	REFERENCIA CÁLCULO
1	M-EU-001	Perno columnas, diámetro= 10 mm largo= 60 mm acero SAE 1045	2	G-1.11
2	M-EU-002	Seguro Seeger exterior, DIN 471, 10x1 mm	4	
3	M-EU-003	Tornillo prisionero cabeza cuadrada DIN 479 M6x1.0x10	4	
4	M-EU-004	Tornillo Allen DIN 7991 (cabeza avellanada) M6x1.0x25	11	G-1.12.3
5	M-EU-005	Arandela tipo grower DIN 6905 5.5	11	
6	M-EU-006	Tuerca ISO 4034 M6x1.0	11	
7	M-EU-007	Tornillo Allen DIN 912 M8x1.25x25	7	G-1.12.2
8	M-EU-008	Arandela tipo grower DIN 6905 7.4	7	
9	M-EU-009	Tuerca ISO 4034 M8x1.25	7	
10	M-EU-010	Tornillo cabeza Hex. M14x2.0x50	8	
11	M-EU-011	Arandela tipo grower DIN 128 A14	8	
12	M-EU-012	Tuerca M14x2.0	8	
13	M-EU-013	Chaveta eje-disco manivela 12x8 largo 40 mm acero A36	1	G-1.5.3
14	M-EU-014	Chaveta eje-reductor 12x8 largo 52 mm acero A36	2	
15	M-EU-015	Tornillo cabeza Hex. M12x1.25x55	1	
16	M-EU-016	Arandela espesor 3 mm diámetro exterior: 60 mm diámetro interior: 13 mm acero A36	1	
17	M-EU-017	Tornillo Allen DIN 912 M10x1.50x80	14	G-1.12.1
18	M-EU-018	Arandela tipo grower DIN 6905 9.3	20	
19	M-EU-019	Tuerca ISO 4034 M10x1.50	20	
20	M-EU-020	Tornillo Allen DIN 912 M12x1.25x50	1	
21	M-EU-021	Tornillo Allen DIN 912 M12x1.25x80	4	
22	M-EU-022	Tornillo Allen DIN 912 M12x1.75x100	4	
23	M-EU-023	Arandela tipo grower DIN 6905 11	6	
24	M-EU-024	Tuerca ISO 4034 M12x1.75	6	
25	M-EU-025	Tornillo Allen DIN 912 M10x1.50x30	14	G-1.12.4

26	M-EU-026	Tornillo Allen ANSI B18.3.4.M (cabeza semiesférica) M12x1.75x30	1	
27	M-EU-027	Tornillo Allen ANSI B18.3.4.M (cabeza semiesférica) M12x1.75x45	2	
28	M-EU-028	Tornillo Allen ANSI B18.3.4.M (cabeza semiesférica) M6x1.00x10	36	
29	M-EU-029	Tornillo autoperforante mecha N° 10 largo=1/2"	15	
30	M-EU-030	Tornillo Allen DIN 912 M4x0.7x30	10	
31	M-EU-031	Arandela tipo grower DIN 6905 3.6	10	
32	M-EU-032	Tuerca ISO 4034 M4x0.7	10	
33	M-EU-033	Tornillo Allen DIN 912 M12x1.75x80	2	
34	M-EU-034	Tornillo prisionero cabeza cuadrada DIN 479 M8x1.25x30	2	
35	M-EU-035	Suplementos rodamientos lineales, altura: 20 mm	8	

2 ELEMENTOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

Ver planos:

- Topográficos: Planos 1711C-E-TO-001/002/003
- Potencia: Planos 1711C-E-EP-001
- Comando: Planos 1711C-E-EC-001

2.1 Sensores

2.1.1 Celda de carga "E-SE-001"

- Anexos: H-9



Imagen 7F

La fuerza que deberá ser capaz de medir la celda será la fuerza de diseño (500 kg), tanto en tracción como en compresión.

A demás deberá cumplir con las siguientes características:

- Familia: Tracción - Compresión.
- Capacidad: 500 kg.
- Sensibilidad: 2-3 mv/V +/-10%.
- Tensión máxima de alimentación: 15 V
- Material: Acero Inoxidable
- Error de linealidad: ± 0.03 % CN

Se recomienda utilizar el modelo CZI-500 de la marca REACCION (imagen 7F).

Se selecciona tipo S por adecuarse a nuestra necesidad de registrar valores tanto en compresión como en tracción, además de la facilidad de colocación y versatilidad de este tipo de celda. Se colocará entre el soporte del travesaño superior y el anclaje superior del amortiguador a ensayar, en ambos lados por tornillos M12x1.75. Se alimentará mediante un acondicionador de señal adecuado que también obtendrá la señal de respuesta para luego de acondicionarla, enviarla hacia el dispositivo DAQ.

2.1.2 Sensor de desplazamiento “E-SE-002”

- Anexos: H-10

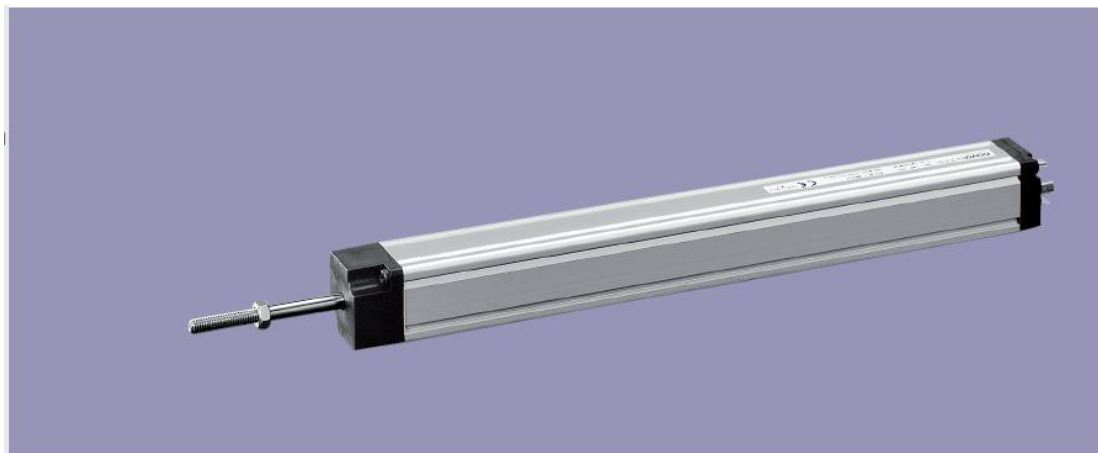


Imagen 8F

Deberá cubrir la máxima carrera de desplazamiento que permite el banco (150 mm).

Seleccionamos del tipo potenciómetro (resistivo), con las siguientes características:

- Rango eléctrico definido: 150 mm
- Carrera eléctrica: 152 mm
- Resistencia nominal: 5 k Ω
- Linealidad independiente: ± 0.08 %
- Resolución: 0.01 mm
- Alta velocidad de operación.

Se recomienda usar el modelo LWH 0150 de la firma NOVOTECHNIT, imagen 8F.

Se selecciona este tipo de sensor debido a su excelente linealidad y menor costo económico frente a un sensor de tipo LVDT para el mismo rango de medida. Se colocará dentro del banco, con el cuerpo atornillado a una de los ángulos de 2" del bastidor, y la varilla actuadora atornillada a la placa frontal del sistema guía lineal. Al igual que la celda de carga, se alimentara mediante un acondicionador de señal, en este caso, integrado al mismo sensor, que también obtendrá la señal de respuesta para luego de acondicionarla, enviarla hacia el dispositivo DAQ.

2.1.3 Sensor de temperatura "E-SE-003"

- Anexos: H-11



Imagen 9F

El rango de temperatura que deberá ser capaz de medir el sensor será el de trabajo del fluido del amortiguador, el cual rondara entre temperatura ambiente hasta como máximo 100°C.

Será del tipo termistor (imagen 9F), debido a su rápida respuesta, conveniencia económica y buena precisión para nuestra necesidad. Seleccionamos un sensor de temperatura tipo NTC que tendrá las siguientes características:

- Tipo: NTC.
- $R_{25^{\circ}C} = 10\text{ k}\Omega \pm 1\%$
- $B_{25-85^{\circ}C} = 3435\text{ K} \pm 1\%$
- Temperatura de funcionamiento: - 50 a +110 ° C

Se recomienda utilizar el modelo 8830000002 de la firma NOVUS con conductor incorporado.

Se colocara pegado al cuerpo de cada elemento a ensayar con una cinta y medirá la temperatura de trabajo del fluido hidráulico del amortiguador. Al igual que los demás sensores, se alimentara mediante un acondicionador de señal, que también obtendrá la señal de respuesta para luego de acondicionarla, enviarla hacia el dispositivo DAQ.

2.2 Adquisición de datos y acondicionamiento de señal

Para poder facilitar el registro de las señales de cada uno de los sensores, la señal que entreguen deberá ser en una escala “estandarizada”. Optamos por una señal en escala analógica de 0-10 Vcc para el sensor de desplazamiento y el termistor, y de -10 a 10 Vcc para

la celda de carga. Para lograr esto debemos amplificar y acondicionar la señal de cada sensor mediante dispositivos adecuados, que seleccionaremos a continuación.

2.2.1 Transmisor de temperatura “E-DA-001”

- Anexos: H-12



Imagen 10F

Seleccionaremos un acondicionador de señal de temperatura para sensores tipo termistor NTC. Que tendrá las siguientes características:

- Entrada de sensor: Configurable. Para nuestro caso:
$$NTC\ R25^{\circ}C: 10\ k\Omega \pm 1\ \%, B25/85 = 3435$$
- Rango máximo de medición: Para NTC de -30 a 120 °C.
- Alimentación admisible: 24 Vcc.
- Salida (0-10 Vcc): Tensión eléctrica de 0-10 Vcc, lineal en relación la temperatura medida por el sensor seleccionado.

Se recomienda utilizar el modelo TXRAIL USB, de la firma NOVUS (imagen 10F).

Su tecnología microprocesada permite la configuración vía USB, dentro de ella se pueden programar parámetros como selección de tipo de sensor de entrada, rango de medición, tipo de salida y calibración. La salida puede ser configurada a través de software para 4-20 mA o 0-10 Vcc.

La corriente de salida es linealizada de acuerdo con la señal aplicada a la entrada del transmisor ajustado en función a la escala configurada.

2.2.2 Acondicionador de señal del sensor de desplazamiento “E-DA-002”

- Anexos: H-13



Imagen 11F

Deberá reunir las siguientes características:

- Salida: 0-10 Vcc
- Alimentación admisible: 24 Vcc

Recomendamos el acondicionador de señal que provee como opcional la firma NOVOTECHNIT (imagen 11F), tipo MUW 250-0, el cual viene ya integrado en el conector tipo enchufe de 4 pines del sensor:

2.2.3 Amplificador de señal de la celda de carga “E-DA-003”

- Anexos: H-14



Imagen 12F

Para el caso de la celda de carga seleccionaremos un acondicionador de señal, que reúna las siguientes características:

- Rango de entrada: $\pm 2-3$ mV/V.
- Voltaje de excitación: < 15 VCC.
- Rango de salida: ± 10 VCC.
- Tensión de alimentación admisible: 24 VCC.
- Ancho de banda: 10 KHz

Se recomienda utilizar, de la firma Futek, el modelo CSG110-QSH00602 (imagen 12F). Éste mismo permite, tanto en entrada como salida, voltajes bipolares, lo cual nos permitirá distinguir esfuerzos de compresión de los de tracción. Proporciona una salida de tensión o corriente CC aislada que está relacionada linealmente a la entrada.

2.2.4 Módulo de adquisición de datos (DAQ) “E-DA-004”

- Memoria de cálculo: G-2.
- Anexos: H-15



Imagen 13F

Para seleccionar este elemento debemos tener en cuenta la máxima frecuencia de funcionamiento del banco, ya que la velocidad de muestreo del dispositivo DAQ debe ser al menos 10 veces mayor para reproducir sin error la señal a medir. Deberá poseer también al menos 3 entradas analógicas diferenciales, de voltajes admisibles ± 10 VCC (para las señales de los sensores) y una salida analógica (que se utilizara para comandar la velocidad del motor desde la PC).

Se recomienda, de la línea de dispositivos de entradas/salidas multifunción, de NATIONAL INSTRUMENTS, el módulo USB-6001 de (imagen 13F), debido a que cumple todas las características necesarias, combinado con un precio económico y todo el soporte de software NI para la programación y organización de los datos adquiridos por el dispositivo. Posee las siguientes características:

- Entradas analógicas:
 - N° de canales de entrada de una sola terminal: 8
 - N° de canales de entrada diferencial: 4
 - Resolución: 14 bits
 - Máxima velocidad de muestreo (total): 20 KHz
 - Rango de medición: ± 10 V
 - Exactitud absoluta, típica a fondo de escala: 6 mV
 - Tamaño del buffer FIFO: 2047 muestras
- Salidas analógicas:
 - N° de canales: 2

- Resolución: 14 bits
- Máxima velocidad de actualización simultanea por canal: 5 KHz
- Rango de medición: $\pm 10 V$
- Exactitud absoluta, típica a fondo de escala: 9.1 mV
- Energizado por BUS
- Conector de BUS: USB 2.0
- N° de canales digitales bidireccionales: 13

2.3 Potencia y comando

2.3.1 Motor eléctrico “E-PC-001”

- Memoria de cálculo: G-1.3.
- Anexos: H-16

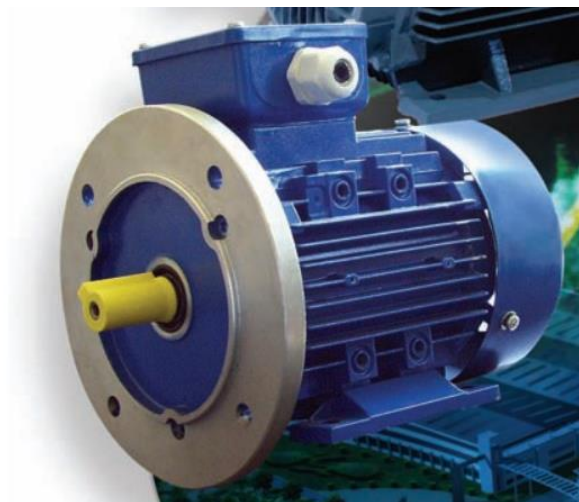


Imagen 14F

Optaremos por un motor asincrónico trifásico con rotor jaula de ardilla (imagen 14F) por ser recomendable para su uso con variadores de velocidad, con las siguientes características:

- Potencia: 7.5 CV
- Tensión de alimentación: 3x380 V
- N° de polos 4 (1500 rpm).
- Posición de caja de conexiones: Arriba.
- Brida de conexión normalizada B5

Recomendamos de la gama de motores eléctricos Czerweny, el siguiente motor:

- Modelo: 1AI132 S-4 (imagen 14F)
- Carcasa: 132 (Aluminio)

2.3.2 Variador de frecuencia “E-PC-002”

- Anexos: H-17



Imagen 15F

Seleccionaremos para el control del motor un variador de frecuencia de par constante, a fin de poder variar la velocidad de los ensayos de cada elemento manteniendo siempre el par máximo del motor. Las instrucciones del mismo serán dadas por la PC, que enviará la señal de velocidad al dispositivo DAQ, éste transformará esa señal digital en analógica y comandará la velocidad del variador por la entrada analógica del mismo. Las características necesarias serán:

- Tensión de entrada: Trifásico (380-480 V)
- Control vectorial a lazo abierto.
- Potencia motor: 5.5 Kw
- Entradas/salidas: Estándar (5 mm).
- Entrada analógica 0-10 V.

Optamos por seleccionar el modelo LSLV S100 de la firma LSIS (imagen 15F), el cual posee las siguientes características:

- Tipo: LSLV0055S100-4EO(F)NS
- Teclado LED.
- Filtro EMC incorporado.
- UL abierto.
- Sin inductancia.

2.3.3 Interruptores termomagnéticos “E-PC-003” y “E-PC-009”

- Anexos: H-18 y H-19

Para la protección de los circuitos del banco frente a sobrecargas y cortocircuitos, se seleccionarán 2 interruptores termomagnéticos, con las siguientes características:

Interruptor 1 (E-PC-003), imagen 16F, de potencia:



Imagen 16F

- Tetrapolar.
- Intensidad: 25 A.
- Curva de disparo: Tipo C.

Interruptor 2 (E-PC-009), imagen 17F, de comando:



Imagen 17F

- Bipolar.
- Intensidad: 6 A.
- Curva de disparo: Tipo C.

Se recomienda seleccionar ambos de la línea Acti 9 de la firma Schneider Electric, los cuales tendrán los siguientes códigos de fabricante:

- Interruptor 1: A9N24365
- Interruptor 2: A9N24335

2.3.4 Contactor principal “E-PC-004”

- Anexos: H-20



Imagen 18F

El mismo, se ocupará de habilitar la energía al banco para su funcionamiento cuando la maneta de operación esté en ON.) y deberá tener las siguientes características:

- Tripolar.
- Aplicación: Control de motor y carga resistiva.
- Categoría de utilización: AC-3
- Potencia de motor en Kw: 5.5 kW a 380...400 V AC, 50/60 Hz, AC-3
- Curva de disparo: Tipo C.
- Circuito de control: 24 Vcc
- Contactos auxiliares: 1 NA + 1 NC

Se recomienda utilizar el modelo TeSys D- LC1D12BD de Schneider Electric (imagen 18F).

2.3.5 Fuente de alimentación “E-PC-005”

- Anexos: H-21



Imagen 19F

Para proveer de una tensión de seguridad para el circuito de comando y alimentar los sensores con sus respectivos acondicionadores, se seleccionará una fuente de corriente continua con las siguientes características:

- Tipo: Fuente tipo switching.
- Potencia: 60 W
- Alimentación: modo conmutador regulado - monofásico - 100-240 V
- Tensión de salida: 24 V CC
- Corriente de salida de alimentación: 2.5 A

Se recomienda usar el modelo ABL1REM24025 de la firma Schneider (imagen 19F).

2.3.6 Llave Selectora ON/OFF “E-PC-006”

➤ Anexos: H-22

Para encender/apagar el banco de pruebas optamos por una llave selectora tipo maneta de 2 posiciones con las siguientes características:

- Tipo: Selector de plástico monolítico, con maneta negra.
- Diámetro de montaje: 22mm
- N° y tipo de posiciones: 2 posiciones fijas.
- N° y tipo de contactos: 1 N/A



XB7-ED21P

Imagen 20F

Se sugiere colocar el modelo XB7ND21 de la gama “unidades de mando y de señalización Ø 22, Harmony® Style 7” de Schneider Electric (imagen 20F).

2.3.7 Parada de emergencia “E-PC-007”

➤ Anexos: H-23



XB7-E8542P

Imagen 21F

Será con retención con las siguientes características:

- Tipo: Pulsador paro de emergencia, Ø 40.
- Diámetro de montaje: 22mm
- Descripción: Girar para desenclavar.
- N° y tipo de contactos: 1 N/C

- Color: Rojo.

Se propone utilizar el modelo XB7NS8442 (imagen 21F) de la marca Schneider Electric.

2.3.8 Pilotos luminosos LED “E-PC-008” y “E-PC-010”

- Anexos: H-24



Imagen 22F

Para indicar el encendido (E-PC-008) y el estado de falla (E-PC-010) del banco se utilizarán unos testigos luminosos, verde encendido y rojo en falla, con las siguientes características:

- Tipo: LED monolítico.
- Colores: verde y rojo.
- Alimentación: Directo, 24 VDC
- Diámetro de montaje: 22mm

Se aconseja usar los modelos: Verde: XB7-EV03BP (imagen 22F), Rojo: XB7-EV04BP de la firma Schneider Electric.

2.4 Accesorios

- Anexos: H-25

El detalle de los mismos se podrán observar en la siguiente tabla:

ÍTEM	CÓDIGO	ACCESORIO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO MODELO FABRICANTE	CANT.
1	E-AA-001	Borneras de conexión	Bornera de conexión tipo tornillo Fijación sobre riel DIN 35 mm Sección 4 mm ² 1 polo 1x1	BPN - 4mm ² Zoloda	9

			Color gris.		
2	E-AA-002	Borneras de conexión	Bornera de conexión tipo tornillo Fijación sobre riel DIN 35 mm Sección 2.5 mm ² 1 polo 1x1 Color gris	BPN – 2.5mm ² Zoloda	12
3	E-AA-003	Tapa bornera	2.2 mm de ancho Color gris	D-BPN-2.5/10 Zoloda	2
4	E-AA-004	Extremos de borneras	Encliquetable 5.2 mm	EK1 Zoloda	4
5	E-AA-005	Tabique de separación	2 mm de ancho Color azul	D-BPN-16/35 Zoloda	1
6	E-AA-006	Perfil DIN 35 x 7.2 mm	Perforado 2 m de longitud	NSYSDR200BD Linery TR Schneider	1
7	E-AA-007	Punteras de cobre hueca	Largo medio Sección 1 mm ² Color rojo	DZ5CE010 Linery TR Schneider	50
8	E-AA-008	Punteras de cobre hueca	Largo medio Sección 1.5 mm ² Color rojo	DZ5CE015 Linery TR Schneider	50
9	E-AA-009	Punteras de cobre hueca	Largo medio Sección 4 mm ² Color naranja	DZ5CE042 Linery TR Schneider	50
10	E-AA-010	Cablecanal	Canaleta ranurada 40x40 mm Color gris	DXN10062 Línea Dexson Schneider	4 m
11	E-AA-011	Protector organizador para cable (espiral)	1/4" Color blanco	DXN3418B Línea Dexson Schneider	4 m
12	E-AA-012	Bases adhesivas	Color negro	DXN3200N Línea Dexson Schneider	50
13	E-AA-013	Precintos	Correa de Amarre Negro T4 10cm x 2.5mm	DXN3004N Línea Dexson Schneider	100
14	E-AA-014	Prensacables	Prensa Estopa 11 mm (3/8") P/Montaje Cables 5 --> 10 mm	DXN35020 Línea Dexson Schneider	2
15	E-AA-015	Prensacables	Prensa Estopa 21 mm (3/4") P/Montaje Cables 10 --> 13 mm	DXN35060 Línea Dexson Schneider	1

16	E-AA-016	Cable de alimentación	Pentapolar Sección 4 mm ² Conductores de cobre Almas de color marrón, negro, rojo y azul claro	Magnoluz	3 m
17	E-AA-017	Cables de conexión interna	Unipolar Sección 4 mm ² Conductor de cobre Color negro	Superastic Jet Prysmian	10 m
18	E-AA-018	Cables de conexión interna	Unipolar Sección 1 mm ² Conductor de cobre Color rojo	Superastic Jet Prysmian	20 m
19	E-AA-019	Cables de conexión interna	Unipolar Sección 1.5 mm ² Conductor de cobre Color rojo	Superastic Jet Prysmian	2 m
20	E-AA-020	Cables de sensores	(Celda de carga) Cuadrete blindado Sección 18 AWG Conductor de cobre	I BG 1x4x18 Instrum@x Prysmian	3 m
21	E-AA-021	Cables de sensores	(Sensor de desplazamiento) Terna blindada Sección 20 AWG Conductor de cobre	I BG 1x3x20 Instrum@x Prysmian	3 m
22	E-AA-022	Cable de tierra	Unipolar Sección 4 mm ² Conductor de cobre Color verde/amarillo	Superastic Jet Prysmian	4 m
23	E-AA-023	Conector Industrial	Corriente nominal 32 A Polos: 3 polos + N + T Freq. 50/60 HZ Voltaje nominal 380- 415 V Conexión rápida IP 44	PKX32M435 PratiKa plugs Schneider	1
24	E-AA-024	Adaptador USB	Adaptador cambiador de genero USB 2.0 hembra-hembra	genérico	1
25	E-AA-025	Conectores acond. celda de carga	Tipo DB9 1 macho y 1 hembra	genérico	2

3 MODO DE USO

3.1 Procedimiento de control y puesta en marcha de la máquina

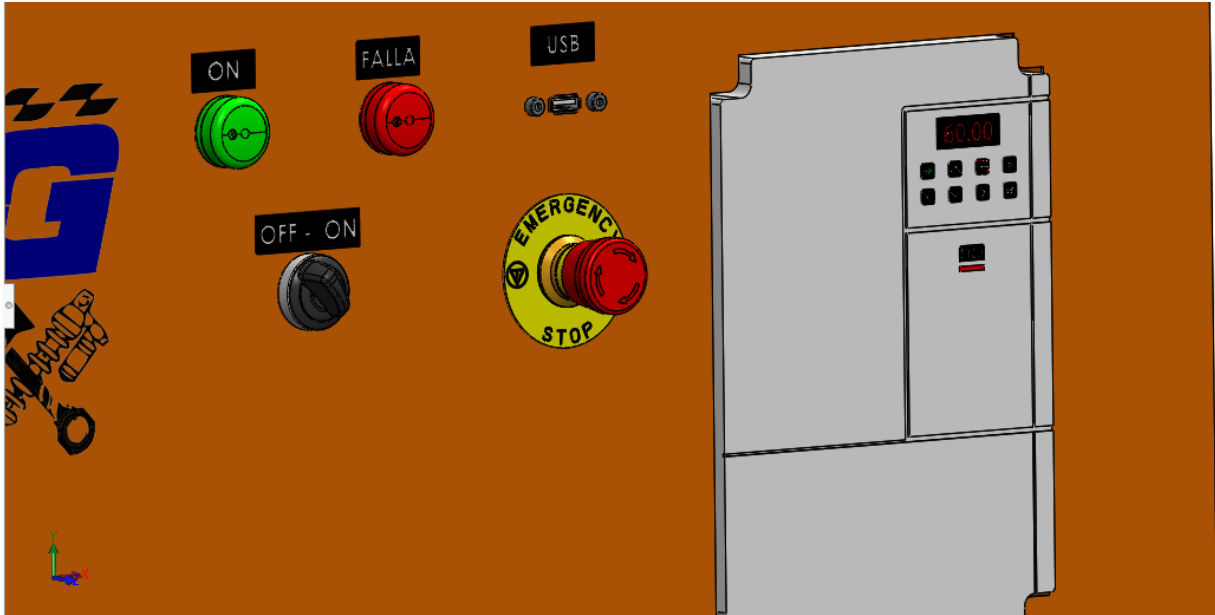


Imagen 23F

Una vez habilitada la energía eléctrica al banco (conectando el mismo a la red eléctrica y accionando los interruptores termomagnéticos que se encuentran en la parte posterior de la máquina), ponemos en marcha o detenemos su uso con la llave ON-OFF (imagen 23F). El estado de encendido se indicará con el testigo luminoso verde (ON).

El variador de frecuencia, nos permitirá controlar la velocidad de ensayo, sea mediante la orden que se de en el software de control, o manualmente desde el panel frontal del mismo. En caso de alguna falla se encenderá el testigo luminoso rojo y se anularán todas las funciones del banco. Luego de solucionada, se podrá resetear desde el mismo variador.

Dispondremos también de un botón de parada de emergencia, el cual ante un imprevisto y accionado mediante un golpe de puño del operario, deshabilita la máquina.

3.2 Sitio de acceso al cambio de carrera de desplazamiento



Imagen 24F

En la imagen 24F se observa el panel frontal de acceso al punto de unión de la biela con el disco manivela. Mediante la extracción del tornillo de sujeción, se puede realizar el cambio de las carreras de desplazamiento disponibles en la máquina.

3.3 Desplazamiento del travesaño superior

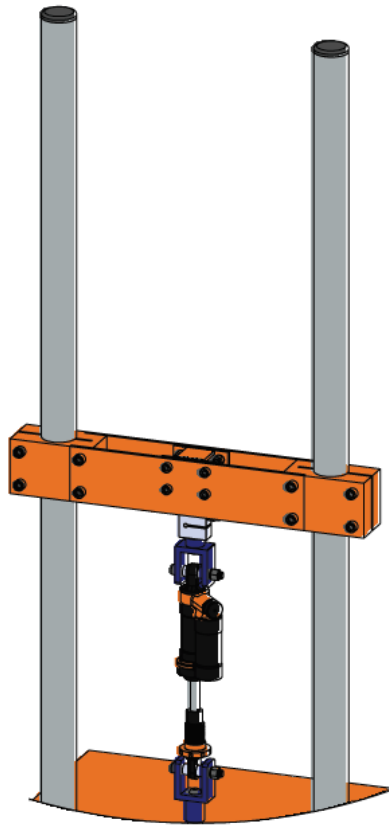


Imagen 25F

Para desplazar el travesaño superior (imagen 25F) y así ajustarlo a las dimensiones de cada elemento a ensayar, se deberán aflojar los 4 tornillos de los extremos de los bloques abrazadera, para liberar el apriete de las columnas. Luego de encontrar la posición correcta se ajustarán nuevamente dichos tornillos para fijarlo.

B. PRESUPUESTO

A continuación se realizará el presupuesto para la fabricación del banco de pruebas. El mismo, se dividirá en 2 secciones; presupuesto mecánico por un lado y eléctrico por otro, en los cuales se tendrá en cuenta:

- Para la fabricación de piezas mecánicas, el precio de cada elemento será el costo del material más la mano de obra, sea de mecanizado (torneado grueso o fino, fresado, agujereado), herrería (soldado, corte, plegado), pintado, etc.
- Para elementos ya fabricados el precio se obtendrá del proveedor.
- En todos los elementos se tiene en cuenta el costo de envío.

Al final se sumará el costo de ambas partes y se les añadirá el importe de armado y montaje e ingeniería y diseño.

1 Presupuesto mecánico

CANT.	NOMBRE PIEZA	CÓDIGO	PRECIO P/U	PRECIO TOTAL
1	Bastidor	M-ES-001	\$ 10.118,00	\$ 10.118,00
2	Soportes barras guías, sup.	M-ES-003	\$ 98,00	\$ 196,00
2	Soportes barras guías, inf.	M-ES-002	\$ 108,00	\$ 216,00
2	Columnas	M-ES-004	\$ 621,00	\$ 1.242,00
1	Reductor	M-MR-001	\$ 17.932,00	\$ 17.932,00
1	Eje reductor	M-MR-002	\$ 714,00	\$ 714,00
1	Disco manivela	M-BM-001	\$ 7.417,00	\$ 7.417,00
1	Biela	M-BM-002	\$ 1.102,00	\$ 1.102,00
1	Muñón	M-BM-003	\$ 313,00	\$ 313,00
3	Anillos separadores	M-BM-004/012	\$ 68,00	\$ 204,00
2	Rodamientos biela	M-BM-005	\$ 942,00	\$ 1.884,00
2	Barras rectificadas	M-BM-006	\$ 985,00	\$ 1.970,00
2	Placas portarodamientos	M-BM-007/008	\$ 285,00	\$ 570,00
4	Rodamientos lineales	M-BM-009	\$ 570,00	\$ 2.280,00
1	Caja soporte con vástago	M-BM-010	\$ 668,00	\$ 668,00
1	Perno conexión biela-caja soporte	M-BM-011	\$ 116,00	\$ 116,00
2	Placas laterales travesaño sup.	M-AM-001	\$ 297,00	\$ 594,00
2	Bloques abrazadera	M-AM-002	\$ 3.825,00	\$ 7.650,00

1	Soporte celda de carga	M-AM-003	\$ 209,00	\$ 209,00
4	Anclajes amort. y barral	M-AM-004 a 008	\$ 158,00	\$ 632,00
4	Chapas cobertoras	M-CC-001-4/011		\$ 6.000,00
6	Tacos de apoyo	M-CC-005	\$ 422,00	\$ 2.532,00
1	Puerta acrilico	M-CC-006	\$ 800,00	\$ 800,00
1	Chapa para tableros	M-CC-007/008	\$ 1.507,00	\$ 1.507,00
1	Burletes y tapones	M-CC-009/010	\$ 300,00	\$ 300,00
2	Perno columnas	M-EU-001	\$ 100,00	\$ 200,00
4	Seguro seeger exterior DIN 471 d 10 mm	M-EU-002	\$ 3,00	\$ 12,00
4	Tornillo prisionero DIN 479 M6x1.0x10	M-EU-003	\$ 7,04	\$ 28,16
11	Tornillo Allen DIN 7991 M6x1.0x25	M-EU-004	\$ 3,63	\$ 39,93
11	Arandela tipo grower DIN 6905 5.5	M-EU-005	\$ 0,98	\$ 10,78
11	Tuerca ISO 4034 M6x1.0	M-EU-006	\$ 4,95	\$ 54,45
7	Tornillo Allen DIN 912 M8x1.25x25	M-EU-007	\$ 5,35	\$ 37,45
7	Arandela tipo grower DIN 6905 7.4	M-EU-008	\$ 1,60	\$ 11,20
7	Tuerca ISO 4034 M8x1.25	M-EU-009	\$ 4,95	\$ 34,65
8	Tornillo cabeza Hex. M14x2.0x50	M-EU-010	\$ 28,39	\$ 227,12
8	Arandela tipo grower DIN 128 A14	M-EU-011	\$ 8,00	\$ 64,00
8	Tuerca M14x2.0	M-EU-012	\$ 24,34	\$ 194,72
1	Chaveta eje-disco manivela	M-EU-013	\$ 113,00	\$ 113,00
2	Chaveta eje-reductor 12x8	M-EU-014	\$ 120,00	\$ 240,00
1	Tornillo cabeza Hex. M12x1.25x55	M-EU-015	\$ 35,53	\$ 35,53
1	Arandela sujeción eje	M-EU-016	\$ 100,00	\$ 100,00
14	Tornillo Allen DIN 912 M10x1.50x80	M-EU-017	\$ 26,21	\$ 366,94
20	Arandela tipo grower DIN 6905 9.3	M-EU-018	\$ 2,80	\$ 56,00
20	Tuerca ISO 4034 M10x1.50	M-EU-019	\$ 11,41	\$ 228,20
1	Tornillo Allen DIN 912 M12x1.25x50	M-EU-020	\$ 21,23	\$ 21,23
4	Tornillo Allen DIN 912 M12x1.25x80	M-EU-021	\$ 42,39	\$ 169,56
4	Tornillo Allen DIN 912 M12x1.75x100	M-EU-022	\$ 66,48	\$ 265,92
6	Arandela tipo grower DIN 6905 11	M-EU-023	\$ 4,13	\$ 24,78
6	Tuerca ISO 4034 M12x1.75	M-EU-024	\$ 16,28	\$ 97,68
14	Tornillo Allen DIN 912 M10x1.50x30	M-EU-025	\$ 10,58	\$ 148,12
1	Tornillo Allen cab. semiesférica M12x1.75x30	M-EU-026	\$ 20,81	\$ 20,81
2	Tornillo Allen cab. Semiesférica M12x1.75x45	M-EU-027	\$ 27,94	\$ 55,88
36	Tornillo Allen cab. semiesférica M6x1.00x10	M-EU-028	\$ 4,72	\$ 169,92
15	Tornillo autoperforante mecha N° 10 (1/2")	M-EU-029	\$ 1,93	\$ 28,95
10	Tornillo Allen DIN 912 M4x0.7x30	M-EU-030	\$ 5,32	\$ 53,20
10	Arandela tipo grower DIN 6905 3.6	M-EU-031	\$ 0,54	\$ 5,40

10	Tuerca ISO 4034 M4x0.7	M-EU-032	\$ 3,95	\$ 39,50
2	Tornillo Allen DIN 912 M12x1.75x80	M-EU-033	\$ 42,39	\$ 84,78
1	Pintura poliuretánica industrial, naranja y azul	-	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00
			TOTAL	\$ 71.605,86
			Cotiz. USD	\$ 38,00
			TOTAL USD	USD 1.884,36

2 Presupuesto Eléctrico.

CANT.	NOMBRE PIEZA	CÓDIGO	PRECIO P/U	PRECIO TOTAL
1	Variador de frecuencia marca LISIS S100 , modelo: LSLV0055S100-4EO(F)NS 5.5KW, 380-480V, par constante	E-PC-002	\$ 20.307,20	\$ 20.307,20
1	Motor marca Czerweny , modelo: 1A1132 S-4, 7,5CV - 3X380V - 1500RPM, brida B5	E-PC-001	\$ 11.800,00	\$ 11.800,00
1	Contactador tripolar marca Schneider Electric , modelo: TeSys D- LC1D12BD, 5Kw a 380 - 400 VAC, 1NA + 1NC, bobina 24VCC, Tipo C	E-PC-004	\$ 5.662,00	\$ 5.662,00
1	Interruptor termomagnético tetrapolar marca Schneider Electric , modelo: A9N24365, 25A, Tipo C.	E-PC-003	\$ 2.195,00	\$ 2.195,00
1	Interruptor termomagnético bipolar marca Schneider Electric , modelo: A9N24335, 6A, Tipo C.	E-PC-009	\$ 1.090,00	\$ 1.090,00
1	DAQ USB marca National Instruments , modelo: USB-6001, rango de medición: +/-10VCC, resolución: 14bits, AI: 8, AO: 2.	E-DA-004	\$ 8.550,00	\$ 8.550,00
1	Sensor de desplazamiento con acondicionador marca Novotechnit , modelo: LWH 0150 - MUW 250-0, tipo resistivo, carrera 150mm, alimentación 24VCC, salida 0-10VCC.	E-SE-002/ E-DA-002	\$ 4.560,00	\$ 4.560,00
1	Celda de carga marcha Reaccion , modelo: CZI-500, capacidad 500Kg, alimentación 15VCC, sensibilidad: 2-3 mv/V +/-10%	E-SE-001	\$ 3.420,00	\$ 3.420,00
1	Acondicionador celda de carga marca Futek , modelo CSG110, Alimentación 24VCC, Salida +/- 10VCC.	E-DA-003	\$ 7.600,00	\$ 7.600,00
1	Sensor de temperatura marca Novus , modelo 8830000002, tipo NTC, Temperatura de funcionamiento - 50 a 110°C	E-SE-003	\$ 304,00	\$ 304,00
1	Acondicionador de temperatura marca Novus , modelo TXRAIL USB, alimentación 24VCC, salida 0-10VCC, para NTC de -30 A 120°C	E-DA-001	\$ 3.610,00	\$ 3.610,00
1	Fuente marca Schneider Electric tipo switching , modelo: ABL1REM24025, 220VCA/24VCC, 60W.	E-PC-005	\$ 3.800,00	\$ 3.800,00
1	Llave selectora marca Schneider Electric , modelo: XB7ND21, monolítico de maneta corta, 22mm, 1NA.	E-PC-006	\$ 430,00	\$ 430,00

1	Led verde marca Schneider Electric , modelo: XB7-EV03BP, monolítico 24VCC, 22mm.	E-PC-008	\$ 250,00	\$ 250,00
1	Led rojo marca Schneider Electric , modelo: XB7-EV04BP, monolítico 24VCC, 22mm.	E-PC-010	\$ 250,00	\$ 250,00
1	Pulsador marca de emergencia Schneider Electric , modelo: XB7NS8442, 22mm, con retención.	E-PC-007	\$ 500,00	\$ 500,00
1	Adaptador USB marca Genérico , USB 2.0 hembra-hembra.	E-AA-024	\$ 50,00	\$ 50,00
9	Bornera marca Zoloda , modelo: BPN - 4mm ² , tipo tornillo, 4mm ² , color gris	E-AA-001	\$ 30,00	\$ 270,00
12	Bornera marca Zoloda , modelo: BPN - 2,5mm ² , tipo tornillo, 2,5mm ² , color gris	E-AA-002	\$ 30,00	\$ 360,00
1	Tabique de sepación de bornera marca Zoloda , modelo: D-BPN-16/35, color gris	E-AA-005	\$ 7,00	\$ 7,00
2	Tapa Bornera marca Zoloda , modelo: D-BPN-2,5/10, color gris.	E-AA-003	\$ 10,00	\$ 20,00
4	Extremo bornera marca Zoloda , modelo: EK1.	E-AA-004	\$ 20,00	\$ 80,00
10	Conductor 1x4mm marca Prysmian , modelo Superastic jet, color negro, X 1 metro.	E-AA-017	\$ 26,00	\$ 260,00
20	Conductor 1x1mm marca Prysmian , modelo Superastic jet, color rojo, X 1 metro.	E-AA-018	\$ 8,83	\$ 176,60
2	Conductor 1x1, 5mm marca Prysmian , modelo Superastic jet, color negro, X 1 metro.	E-AA-019	\$ 12,35	\$ 24,70
2	Conductor 1x4mm marca Prysmian , modelo Superastic jet, color verde y amarillo, X 1 metro.	E-AA-022	\$ 26,00	\$ 52,00
3	Conductor 5x4mm marca Magnoluz , modelo conductor para instalaciones móviles, color negro, X 1 metro.	E-AA-016	\$ 9,30	\$ 27,90
3	Conductor cuadrete blindado Sección 18 AWG marca Prysmian , modelo Instrum@x IBG 1X4X18.	E-AA-020	\$ 50,00	\$ 150,00
2	Conductor terna blindado Sección 20 AWG marca Prysmian , modelo Instrum@x IBG 1X3X20.	E-AA-021	\$ 43,00	\$ 86,00
2	Cablecanal marca Schneider Electric , modelo: DXN10062, canaleta ranurada 40x40mm, 2m de longitud	E-AA-010	\$ 180,00	\$ 360,00
2	Protector organizador para cable marca Schneider Electric , modelo: DXN3418B, 1/4", color blanco, X 2 metro.	E-AA-011	\$ 375,00	\$ 750,00
50	Punteras de cobre huecas 4mm marca Schneider Electric , modelo DZ5CE042, color naranja, X UNIDAD	E-AA-009	\$ 2,11	\$ 105,50
50	Punteras de cobre huecas 1,5mm marca Schneider Electric , modelo DZ5CE015, color negro, X UNIDAD	E-AA-008	\$ 1,23	\$ 61,50
50	Punteras de cobre huecas 1mm marca Schneider Electric , modelo DZ5CE010, color rojo, x UNIDAD	E-AA-007	\$ 0,87	\$ 43,50
1	Bases adhesivas marca Schneider Electric , modelo:DXN3200N, color negro, X 50 UNIDADES	E-AA-012	\$ 100,00	\$ 100,00
1	Precintos marca Schneider Electric , modelo: DXN3004N, T4, 10cm x 2,5mm, color negro. X 100 UNIDADES	E-AA-013	\$ 150,00	\$ 150,00
1	Perfil Din marca Schneider Electric , modelo: NSYSDR200BD, 35x7, 2mm perforado, 2m de longitud.	E-AA-006	\$ 100,00	\$ 100,00

2	Prensacable marca Schneider Electric , modelo: DXN35020, 3/8", color negro.	E-AA-014	\$ 8,22	\$ 16,44
1	Prensacable marca Schneider Electric , modelo: DXN35060, 3/4", color negro.	E-AA-015	\$ 10,00	\$ 10,00
1	Conector industrial marca Schneider Electric , modelo: PKX32M435, 3 polos + N + T, 380 - 415 VCA, 32A.	E-AA-023	\$ 570,00	\$ 570,00
2	Conector DB9 1 macho y 1 hembra.	E-AA-025	\$ 50,00	\$ 100,00
			TOTAL	\$ 78.259,34
			Cotiz. USD	\$ 38,00
			TOTAL USD	USD 2.059,46

3 Presupuesto General:

Para obtener el precio de ingeniería se tomó el total de horas de diseño y cálculo de la máquina, multiplicado por \$400 pesos (valor de la hora de ingeniería) y dividido por 10, cantidad de máquinas a vender estimada para amortizar el costo de ingeniería.

Descripción	Precio
Elementos mecánicos	\$ 71.605,86
Elementos eléctricos	\$ 78.259,34
Mano de obra de ensamblaje e instalación eléctrica	\$ 8.000,00
Ingeniería	\$ 22.400,00
TOTAL	\$ 180.265,20
Cotización USD.	\$ 38,00
TOTAL USD	USD 4.743,82

C. PLANOS DE MONTAJE, MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS

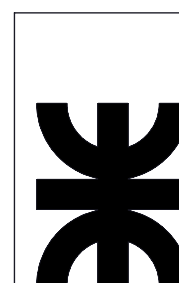
PLANOS MECÁNICOS

ORDEN	CÓDIGO	TÍTULO
PLANOS DE MONTAJE		
1	1711C-M-MO-001	VISTAS GENERALES EXTERIOR
2	1711C-M-MO-002	VISTAS GENERALES INTERIOR
3	1711C-M-MO-003	PARTE ESTRUCTURAL
4	1711C-M-MO-004	SISTEMA TRANSMISIÓN DE PAR Y POTENCIA
5	1711C-M-MO-005	SISTEMA BIELA - MANIVELA
6	1711C-M-MO-006	ANCLAJES Y SUJECIONES DEL AMORTIGUADOR
7	1711C-M-MO-007	CARROCERÍA
8	1711C-M-MO-008	VISTA SISTEMA TRANSMISIÓN DE PAR Y TABLEROS
9	1711C-M-MO-009	UBICACIÓN SENSORES Y VARIADOR
10	1711C-M-MO-010	ENSAMBLAJE SENSORES Y VARIADOR
PLANOS HERRERÍA Y PLEGADO		
11	1711C-M-HP-001	BASTIDOR
12	1711C-M-HP-002	BASTIDOR
13	1711C-M-HP-003	BASTIDOR SOLDADURAS MESA, MÉNSULAS Y APOYOS DE COLUMNAS
14	1711C-M-HP-004	BASTIDOR
15	1711C-M-HP-005	PLACA FRONTAL DE SUJECIÓN
16	1711C-M-HP-006	PLACA POSTERIOR DE SUJECIÓN
17	1711C-M-HP-007	PLACAS LATERALES
18	1711C-M-HP-008	SOPORTE CELDA DE CARGA
19	1711C-M-HP-009	ANCLAJE AMORTIGUADOR INFERIOR
20	1711C-M-HP-010	ANCLAJE AMORTIGUADOR SUPERIOR
21	1711C-M-HP-011	ANCLAJE BARRAL INFERIOR
22	1711C-M-HP-012	CHAPA COBERTORA SUPERIOR
23	1711C-M-HP-013	CHAPA COBERTORA FRONTAL
24	1711C-M-HP-014	CHAPA COBERTORA POSTERIOR
25	1711C-M-HP-015	CHAPA COBERTORA INFERIOR
26	1711C-M-HP-016	CHAPA COBERTORA LATERAL
27	1711C-M-HP-017	PUERTA CORREDIZA
28	1711C-M-HP-018	CHASIS TABLERO POTENCIA Y COMANDO
29	1711C-M-HP-019	CHASIS TABLERO ADQUISICIÓN DE DATOS

ORDEN	CÓDIGO	TÍTULO
PLANOS TORNERÍA Y MECANIZADO		
30	1711C-M-TM-001	SOPORTE PARA BARRA GUÍAS SUPERIORES
31	1711C-M-TM-002	SOPORTE PARA BARRA GUÍAS INFERIORES
32	1711C-M-TM-003	COLUMNAS
33	1711C-M-TM-004	EJE REDUCTOR
34	1711C-M-TM-005	DISCO MANIVELA
35	1711C-M-TM-006	BIELA
36	1711C-M-TM-007	MUÑON
37	1711C-M-TM-008	ANILLO SEPARADOR DISCO MANIVELA - BIELA
38	1711C-M-TM-009	BARRAS RECTIFICADAS GUÍAS
39	1711C-M-TM-010	CAJA SOPORTE CON VÁSTAGO
40	1711C-M-TM-011	PERNO CONEXIÓN BIELA - CAJA SOPORTE
41	1711C-M-TM-012	ANILLO SEPARADOR BIELA - CAJA SOPORTE
42	1711C-M-TM-013	BLOQUES ABRAZADERAS
43	1711C-M-TM-014	ANCLAJE BARRAL SUPERIOR - PIEZA 1
44	1711C-M-TM-015	ANCLAJE BARRAL SUPERIOR - PIEZA 2

PLANOS ELÉCTRICOS

ORDEN	CÓDIGO	TÍTULO
PLANOS TOPOGRÁFICOS		
45	1711C-E-TO-001	VISTAS EXTERIOR
46	1711C-E-TO-002	TABLERO COMANDO
47	1711C-E-TO-003	TABLERO POTENCIA
PLANOS POTENCIA		
48	1711C-M-MO-001	ALIMENTACIÓN MOTOR Y FUENTE 24VCC
PLANOS COMANDO		
49	1711C-M-MO-001	COMANDO ARRANQUE MOTOR Y CONEXIÓN ADQUISICIÓN DE DATOS



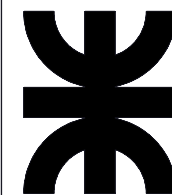
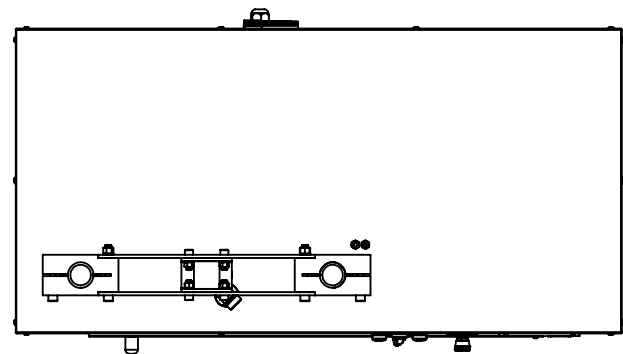
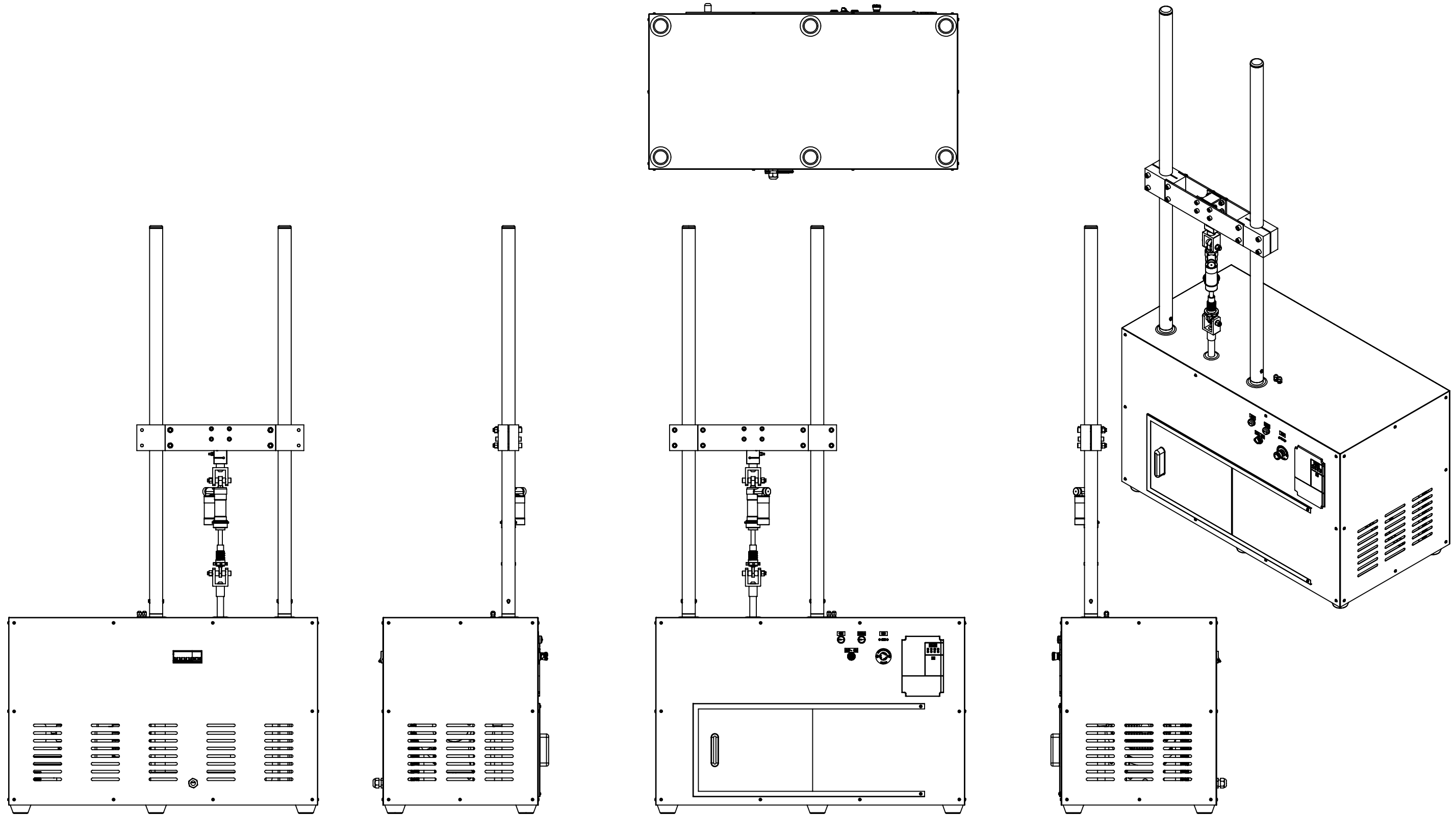
Dibujó	Fecha	Nombre	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL
Revisó	01/09/18	Aduco, M Magri, F.	
Aprobó	01/09/18		
Escala:	1:10		
Unidad:	mm.		

LISTADO DE PLANOS

UTN * CDU
Concepción del Uruguay

Proyecto final de carrera

PLANOS DE MONTAJE



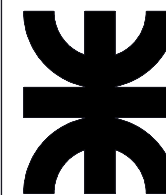
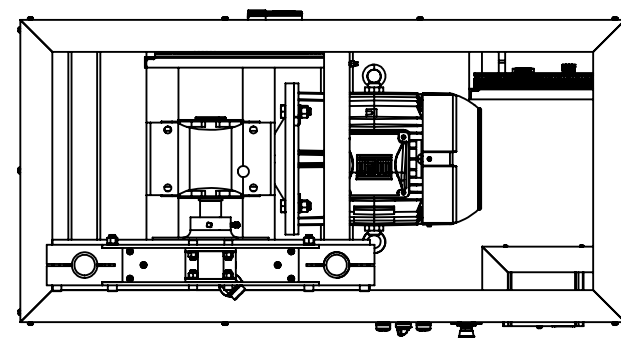
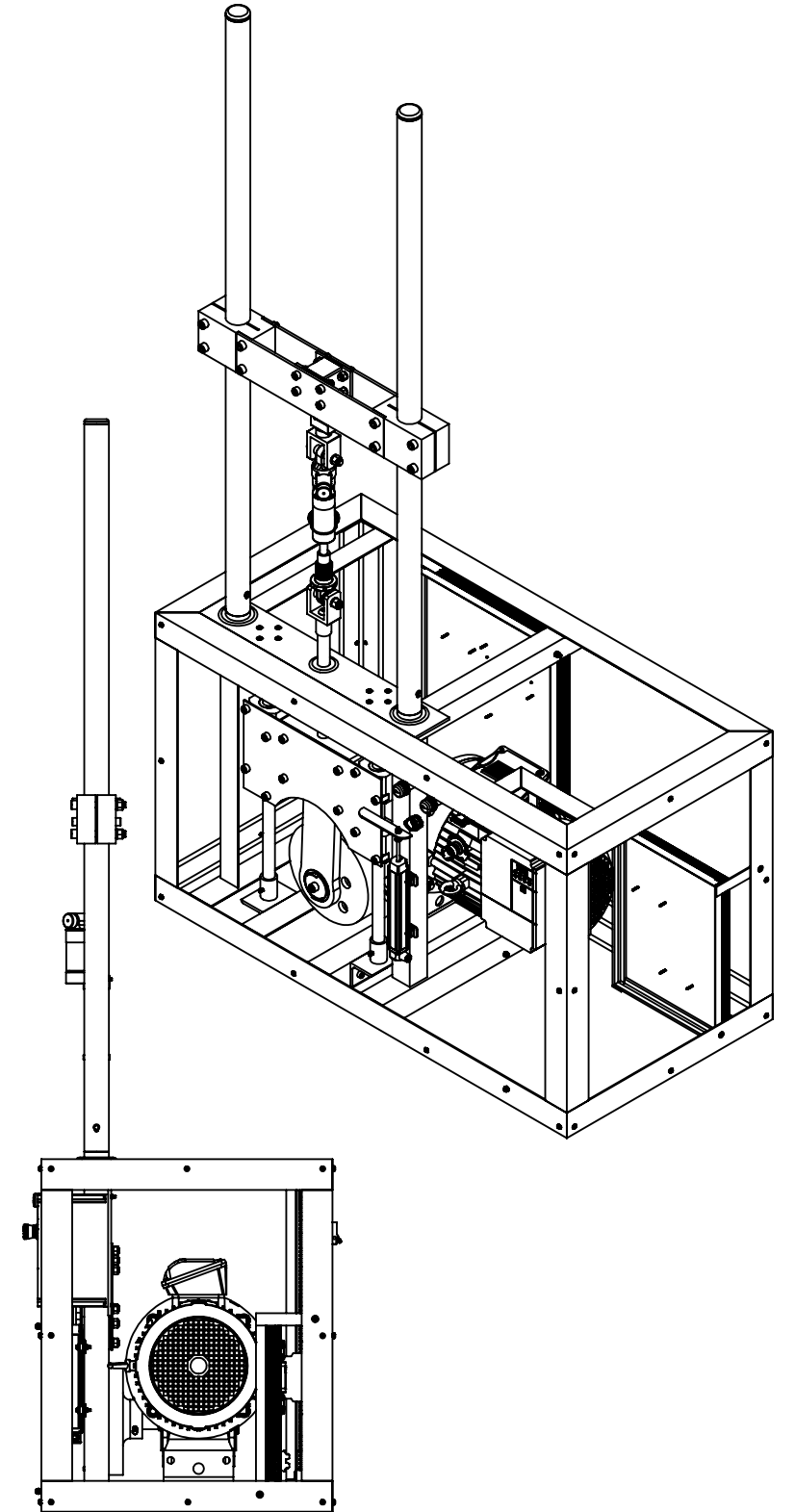
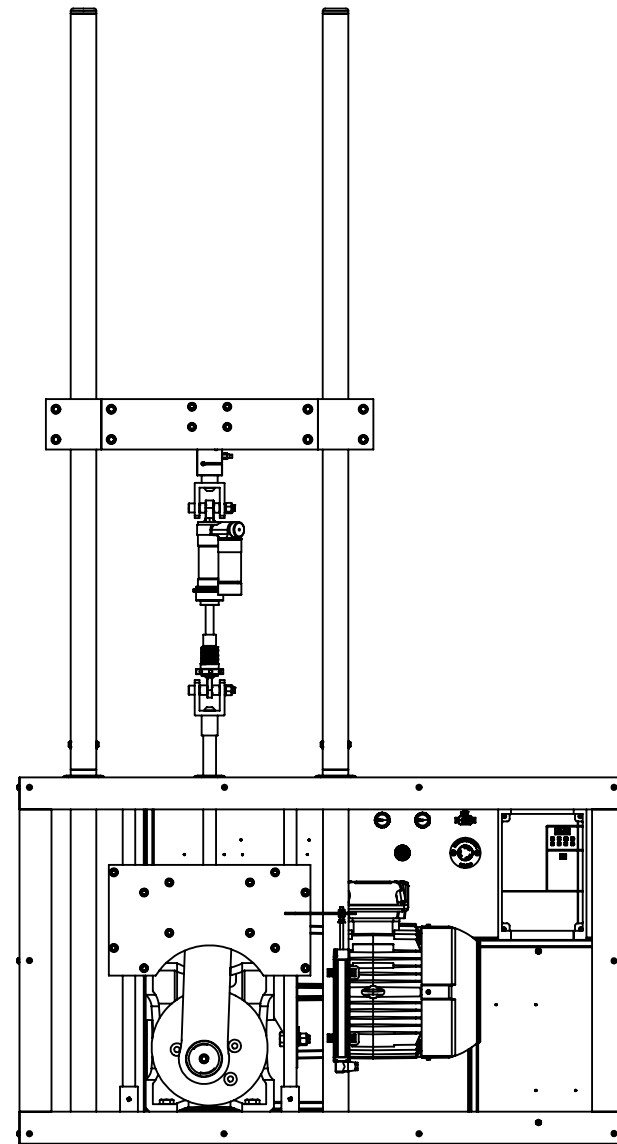
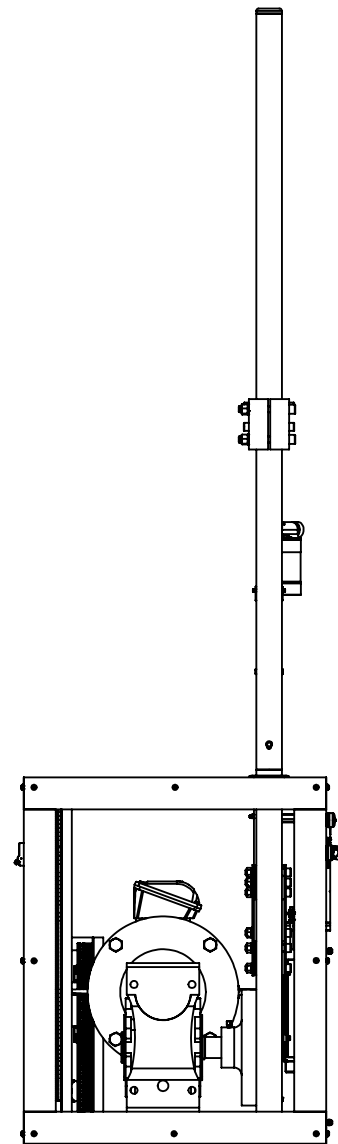
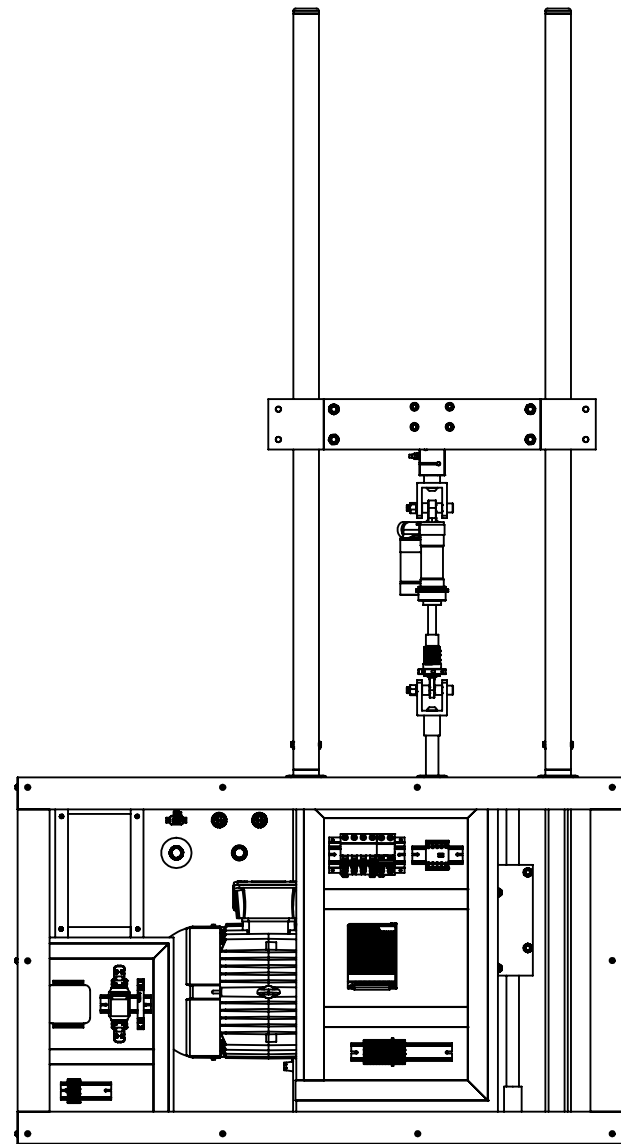
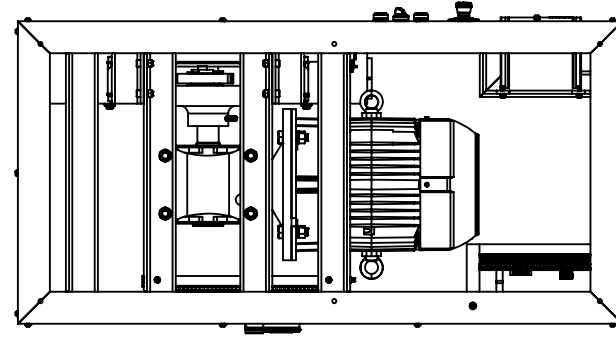
Dibujó	Fecha	Nombre	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL
Revisó	21/08/18	Aduco, M	
Aprobó	21/08/18	Magri, F.	
Escala: 1:15		VISTAS GENERALES EXTERIOR	
Unidad: mm.			

UTN * CDU
Concepción del Uruguay

Proyecto Final de Carrera

Sección: Montajes

Plano:1711C-M-MO-001



	Fecha	Nombre	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL
Dibujó	21/08/18	Aduco, M	
Revisó	21/08/18	Magri, F.	
Aprobó	28/08/18		
Escala:	1:15		
Unidad:	mm.		

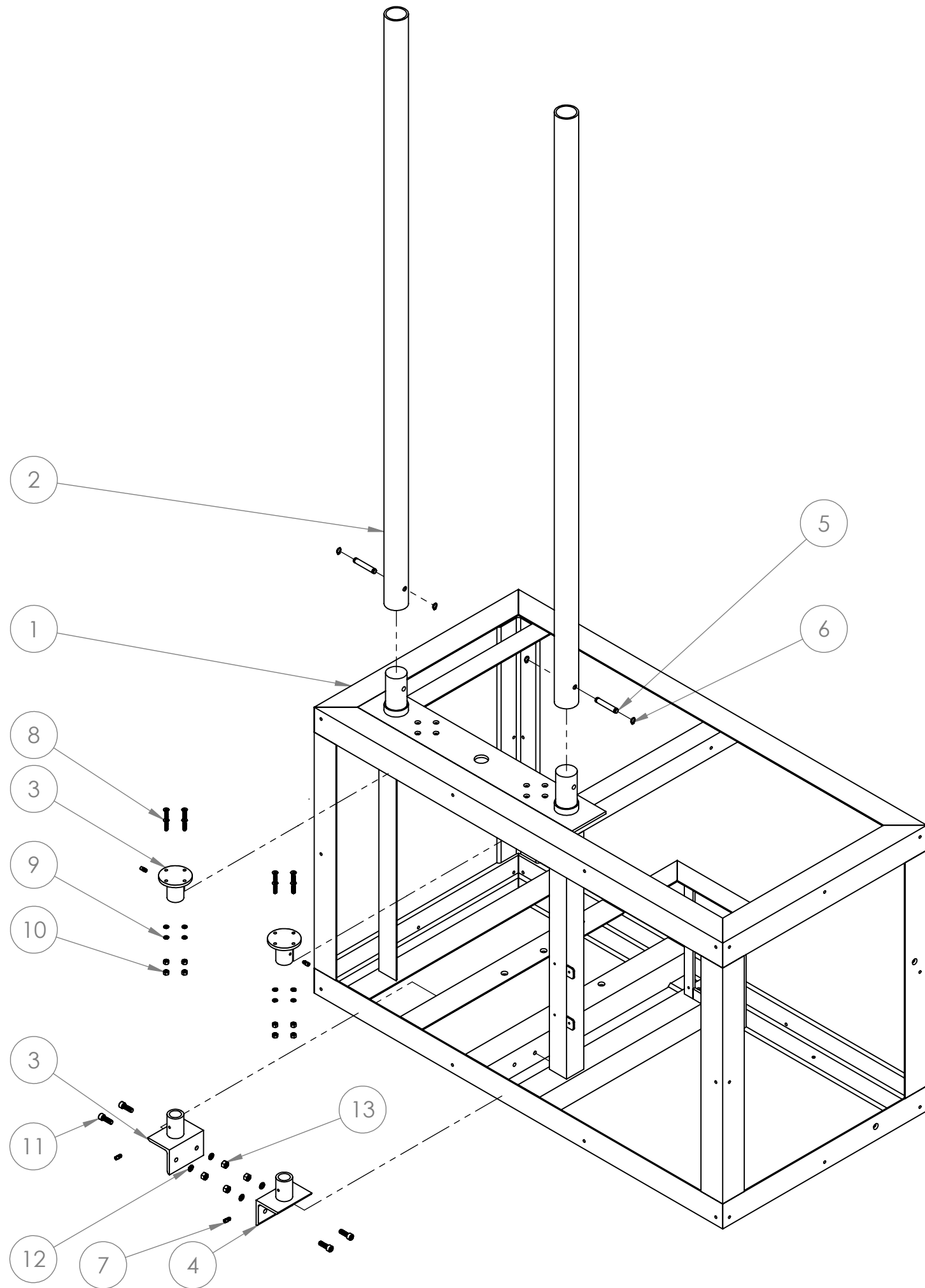
**VISTAS
GENERALES
INTERIOR**

UTN * CDU
Concepción del Uruguay

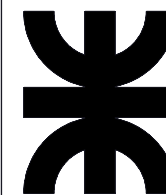
Proyecto Final de Carrera

Sección: Montajes

Plano:1711C-M-MO-002



13	M-EU-009	Tuerca ISO 4034 M8x1.25	4
12	M-EU-008	Arandela tipo grower DIN 6905 7.4	4
11	M-EU-007	Tornillo Allen DIN 912 M8x1.25x25	4
10	M-EU-006	Tuerca ISO 4034 M6x1.0	8
9	M-EU-005	Arandela tipo grower DIN 6905 5.5	8
8	M-EU-004	Tornillo Allen (cabeza avellanada) DIN 7991 M6x1.0x25	8
7	M-EU-003	Tornillo prisionero cabeza cuadrada DIN 479 M6x1.0x10	4
6	M-EU-002	Seguro seeger exterior DIN 471 10x1 mm	4
5	M-EU-001	Perno columnas, diámetro=10 mm, largo=60 mm, acero SAE 1045	2
4	M-ES-002	Soporte para barras guías, inferiores	2
3	M-ES-003	Soporte para barras guías, superiores	2
2	M-ES-004	Columnas	2
1	M-ES-001	Bastidor	1
Nº ELEMENTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD



Dibujó	Fecha	Nombre
Revisó	19/08/18	Aduco, M
Aprobó	19/08/18	Magri, F.

Docentes:
PUENTE, GUSTAVO
DE CARLI, ANIBAL

Escala:
1:10

Unidad:
mm.

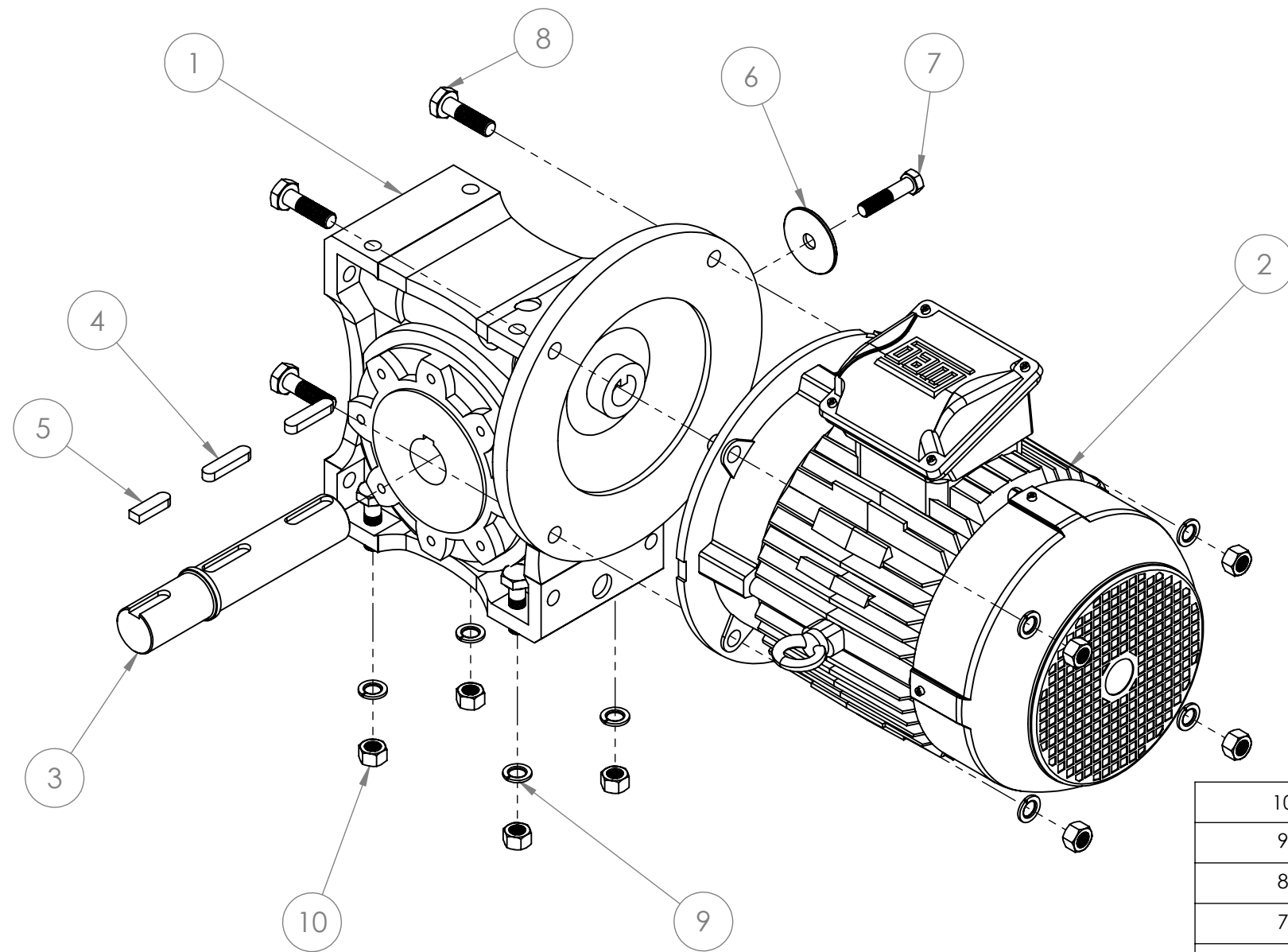
PARTE ESTRUCTURAL

UTN * CDU
Concepción del Uruguay

Proyecto Final de Carrera

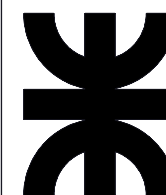
Sección: Montajes

Plano:1711C-M-MO-003



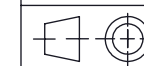
Vista ubicación sistema transmisión de par (motoreductor)
en plano 1711C-M-MO-006

10	M-EU-012	Tuerca M14x2.0	8
9	M-EU-011	Arandela tipo grower DIN 128 A14	8
8	M-EU-010	Tornillo cabeza hexagonal M14x2.0x50	8
7	M-EU-015	Tornillo cabeza hexagonal M12x1.25x55	1
6	M-EU-016	Arandela sujeción, diam ext= 60 mm, diam int= 13 mm, espesor= 3 mm, acero A36	1
5	M-EU-013	Chaveta rectangular 12x8, largo 40 mm, acero A36	1
4	M-EU-014	Chaveta rectangular 12x8, largo 52 mm, acero A36	2
3	M-MR-002	Eje reductor, acero 4140 bonificado	1
2	E-PC-001	Motor trifásico 3x380 V, 7.5 CV, con brida B5, 4 polos (1500 rpm)	1
1	M-MR-001	Reductor sin fin-corona, relacion 1:10, eje hueco con brida B5 para motor 7.5 CV	1
Nº ELEMENTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD



Fecha
20/08/18
Nombre
Aduco, M
Revisó
20/08/18
Magri, F.
Aprobó
20/08/18

Escala:
1:5



Unidad:
mm.

Docentes:
PUENTE, GUSTAVO
DE CARLI, ANIBAL

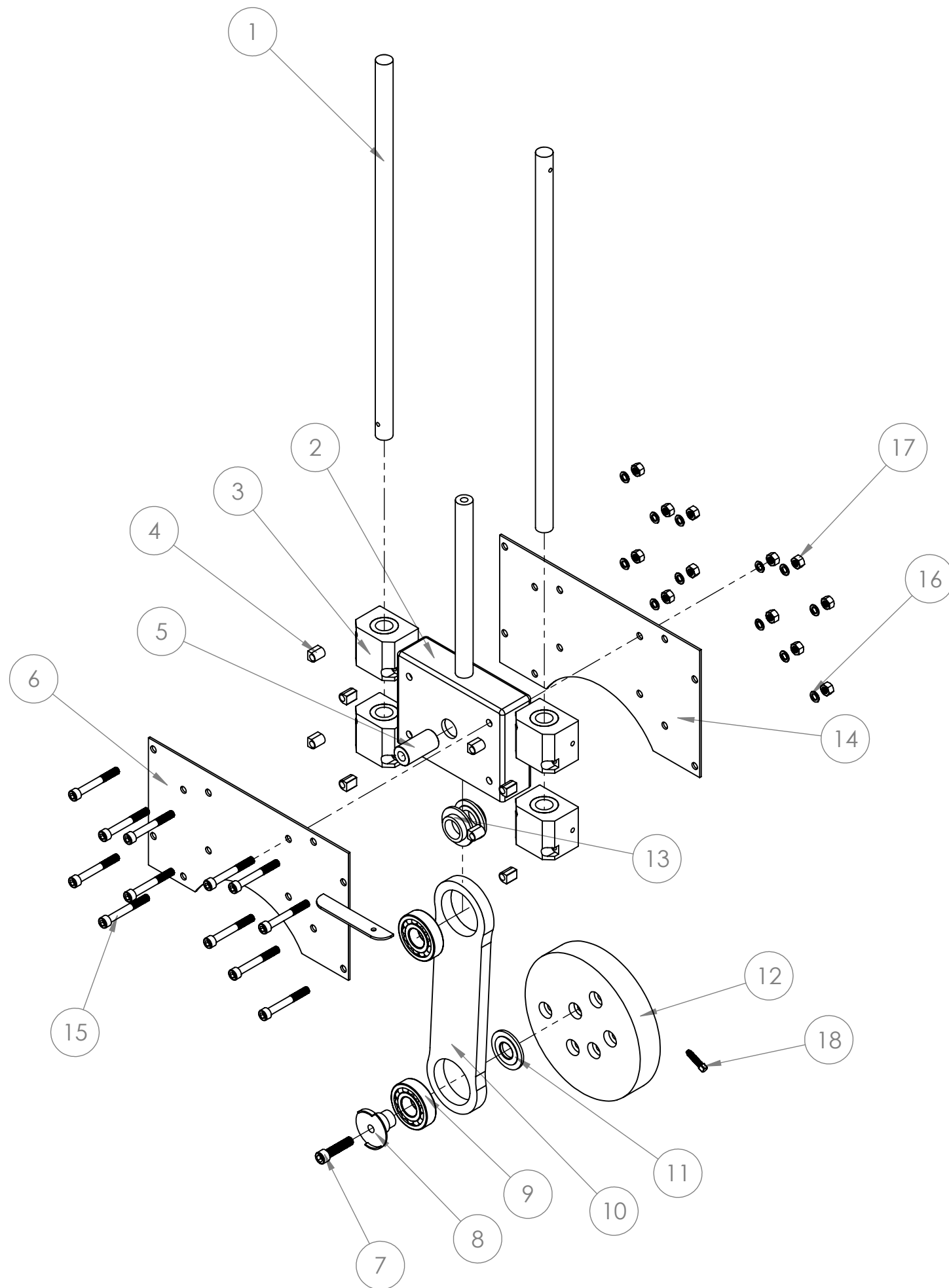
SISTEMA TRANSMISIÓN DE PAR Y POTENCIA

UTN * CDU
Concepción del Uruguay

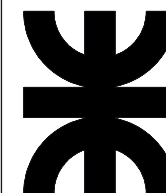
Proyecto final de
carrera

Sección: Montajes

Plano:1711C-M-MO-004



18	M-EU-034	Tornillo prisionero cabeza cuadrada DIN 479 M8X1.25X30	2
17	M-EU-019	Tuerca ISO 4034 M10X1.5	12
16	M-EU-018	Arandela tipo grower DIN 6905 9.3	12
15	M-EU-017	Tornillo Allen DIN 912 M10x1.50x80	12
14	M-BM-008	Placa posterior de sujeción	1
13	M-BM-012	Anillos separadores biela - caja soporte	2
12	M-BM-001	Disco manivela	1
11	M-BM-004	Anillo separador disco manivela - biela	1
10	M-BM-002	Biela	1
9	M-BM-005	Rodamientos biela	2
8	M-BM-003	Muñon	1
7	M-EU-020	Tornillo Allen DIN 912 M12x1.25x50	1
6	M-BM-007	Placa frontal de sujeción	1
5	M-BM-011	Perno conexión biela - caja soporte	1
4	M-EU-34	Suplemento rodamientos lineales	8
3	M-BM-009	Rodamientos lineales	4
2	M-BM-010	Caja soporte con vástago	1
1	M-BM-006	Barras rectificadas guías	2
Nº ELEMENTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD



Fecha: 20/08/18
 Nombre: Magri, F.
 Revisó: 20/08/18 Aduco, M.
 Aprobó: 20/08/18

Escala: 1:10
 Unidad: mm.

Docentes:
 PUENTE, GUSTAVO
 DE CARLI, ANIBAL

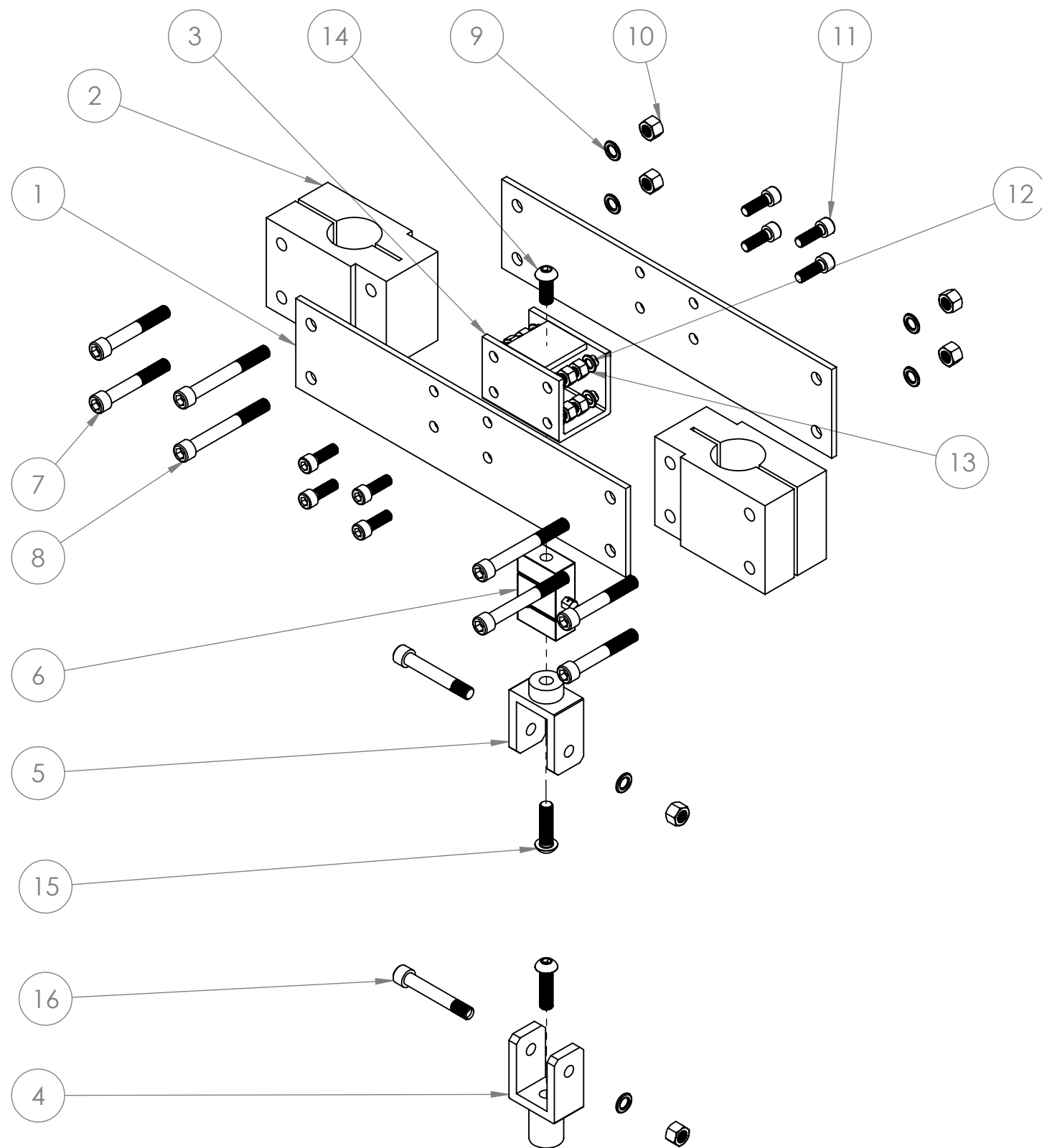
SISTEMA BIELA - MANIVELA

UTN * CDU
 Concepción del Uruguay

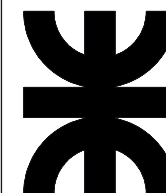
Proyecto Final de Carrera

Sección: Montajes

Plano:1711C-M-MO-005



16	M-EU-033	Tornillo Allen DIN 912 M12x1.75x80	2
15	M-EU-027	Tornillo Allen ANSI B18.3.4.M (cabeza semiesférica) M12x1.75x45	2
14	M-EU-026	Tornillo Allen ANSI B18.3.4.M (cabeza semiesférica) M12x1.75x30	1
13	M-EU-019	Tuerca ISO 4034 M10x1.50	8
12	M-EU-018	Arandela tipo grower DIN 6905 9.3	8
11	M-EU-007	Tornillo Allen DIN 912 M10x1.50x30	8
10	M-EU-024	Tuerca ISO 4034 M12x1.75	6
9	M-EU-023	Arandela tipo grower DIN 6905 11	6
8	M-EU-022	Tornillo Allen DIN 912 M12x1.75x100	4
7	M-EU-021	Tornillo Allen DIN 912 M12x1.25x80	4
6	E-SE-001	Celda de carga tipo S 500 kg tracción-compresión	1
5	M-AM-005/006 y 007	Anclaje amortiguador/barral, superior	1
4	M-AM-004/008	Anclaje amortiguador/barral, inferior	1
3	M-AM-003	Soporte celda de carga	1
2	M-AM-002	Bloques abrazadera	2
1	M-AM-001	Placas laterales	2
Nº ELEMENTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD

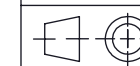


Fecha
20/08/18
Nombre
Aduco, M
Revisó
20/08/18
Magri, F.
Aprobó
20/08/18

Docentes:
PUENTE, GUSTAVO
DE CARLI, ANIBAL

UTN * CDU
Concepción del Uruguay

Escala:
1:5



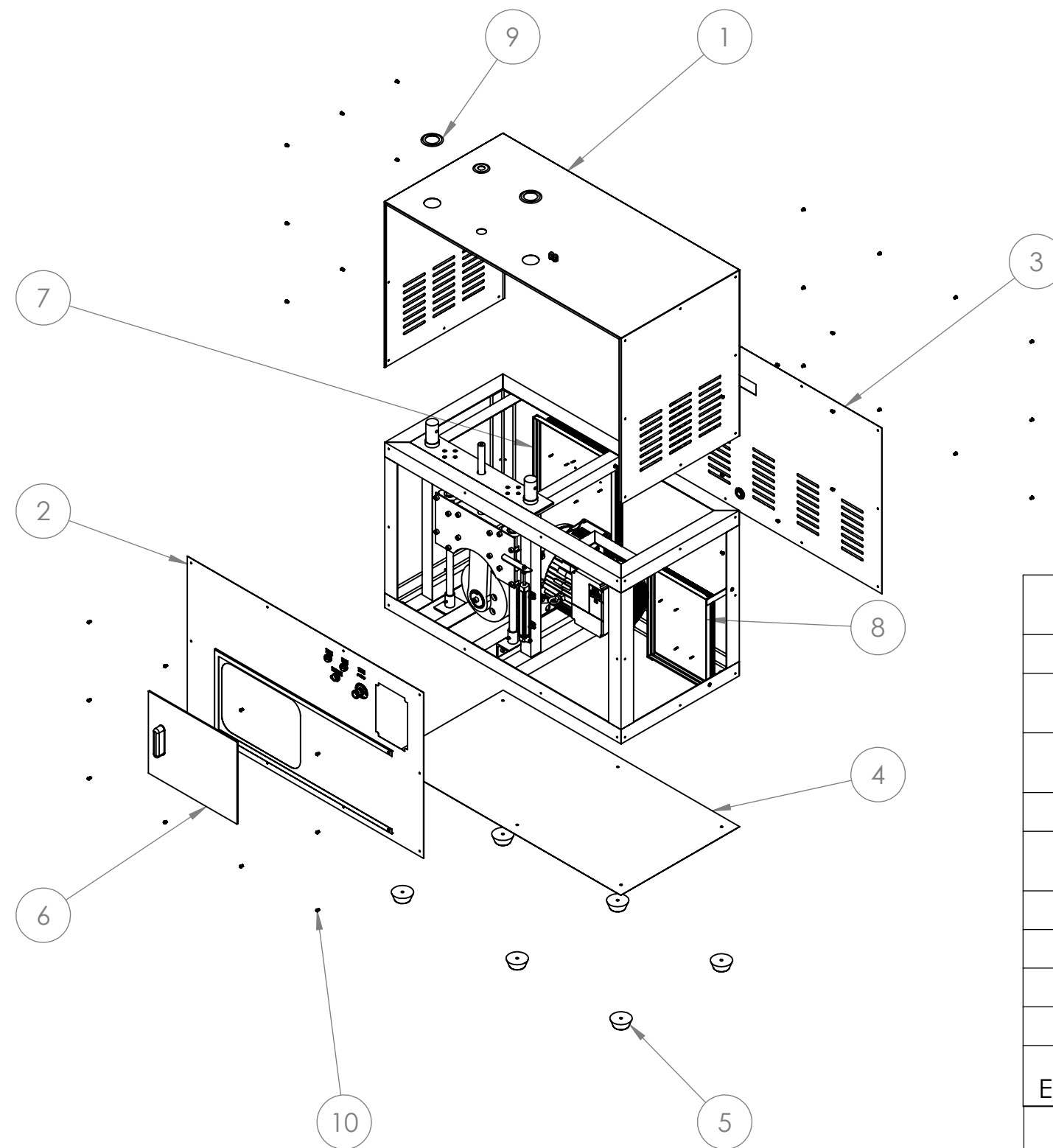
Unidad:
mm.

ANCLAJES Y SUJECIONES DEL AMORTIGUADOR

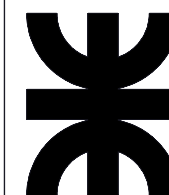
Proyecto Final de Carrera

Sección: Montaje

Plano:1711C-M-MO-006

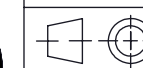


10	M-EU-028	Tornillo Allen ANSI B18.3.4.M (cabeza semiesferica) M6x1.0x10	36
9	M-CC-009	Burletes de goma columnas y vástago	3
8	M-CC-008	Chapa chasis tablero adquisición de datos, chapa galvanizada calibre N° 16, medidas 400x 300 mm	1
7	M-CC-007	Chapa chasis tablero potencia y comando, chapa galvanizada calibre N° 16, medidas 645x 400 mm	1
6	M-CC-006	Puerta corrediza acrílico	1
5	M-CC-005	Tacos de apoyo de goma, con inserto de rosca M10 sobre base mayor	6
4	M-CC-004	Chapa cobertora inferior, calibre N° 18	1
3	M-CC-003	Chapa cobertora posterior, calibre N° 18	1
2	M-CC-002	Chapa cobertora frontal, calibre N° 18	1
1	M-CC-001	Chapa cobertora superior y laterales, calibre N° 18	1
N° ELEMENTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD



Fecha	Nombre
Dibujó 20/08/18	Aduco, M
Revisó 20/08/18	Magri, F.
Aprobó 20/08/18	

Escala:
1:20



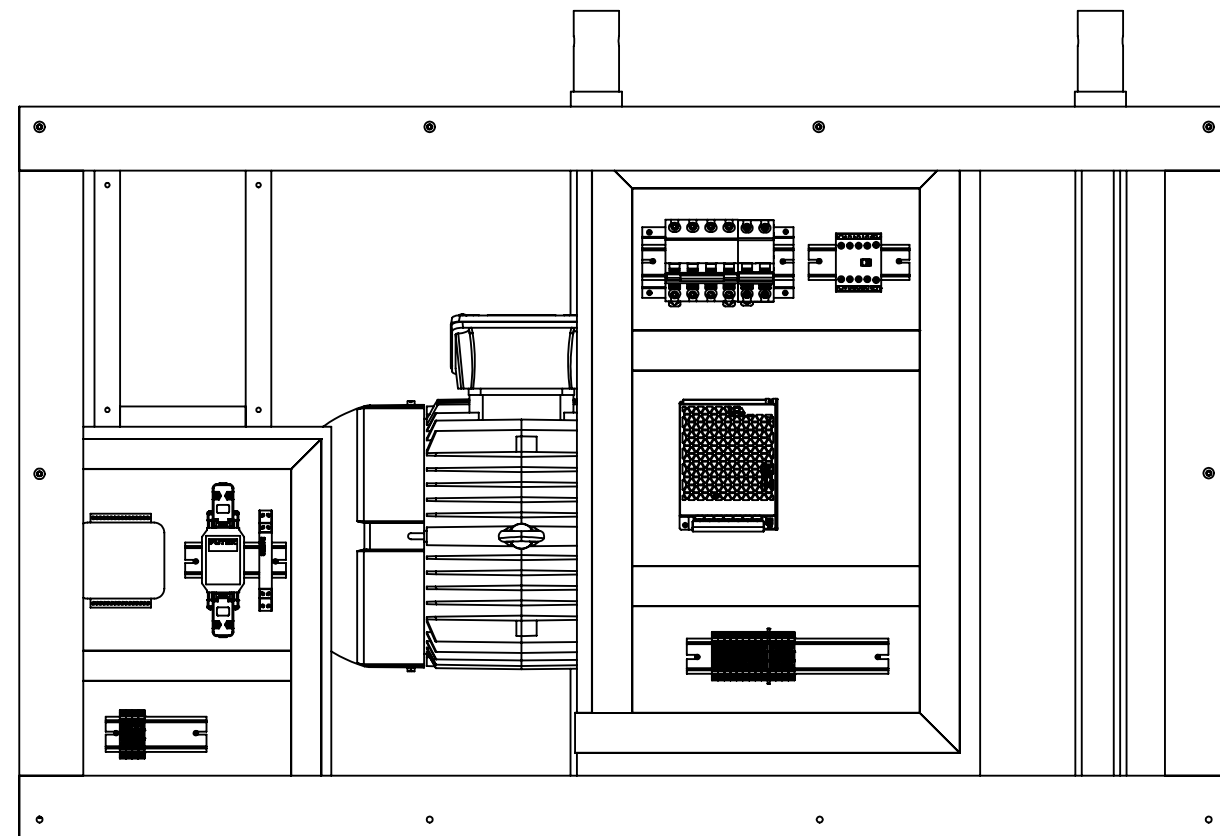
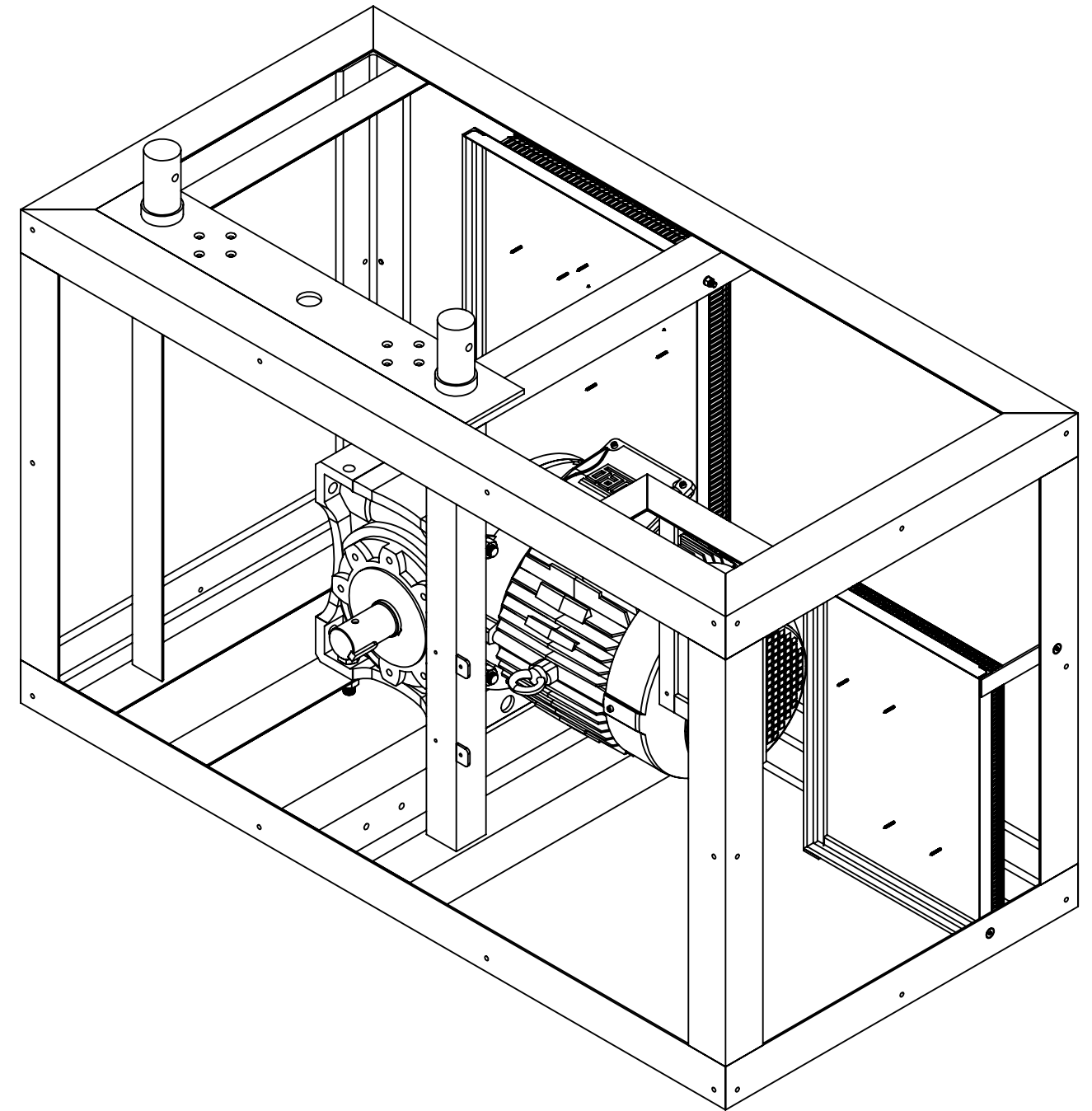
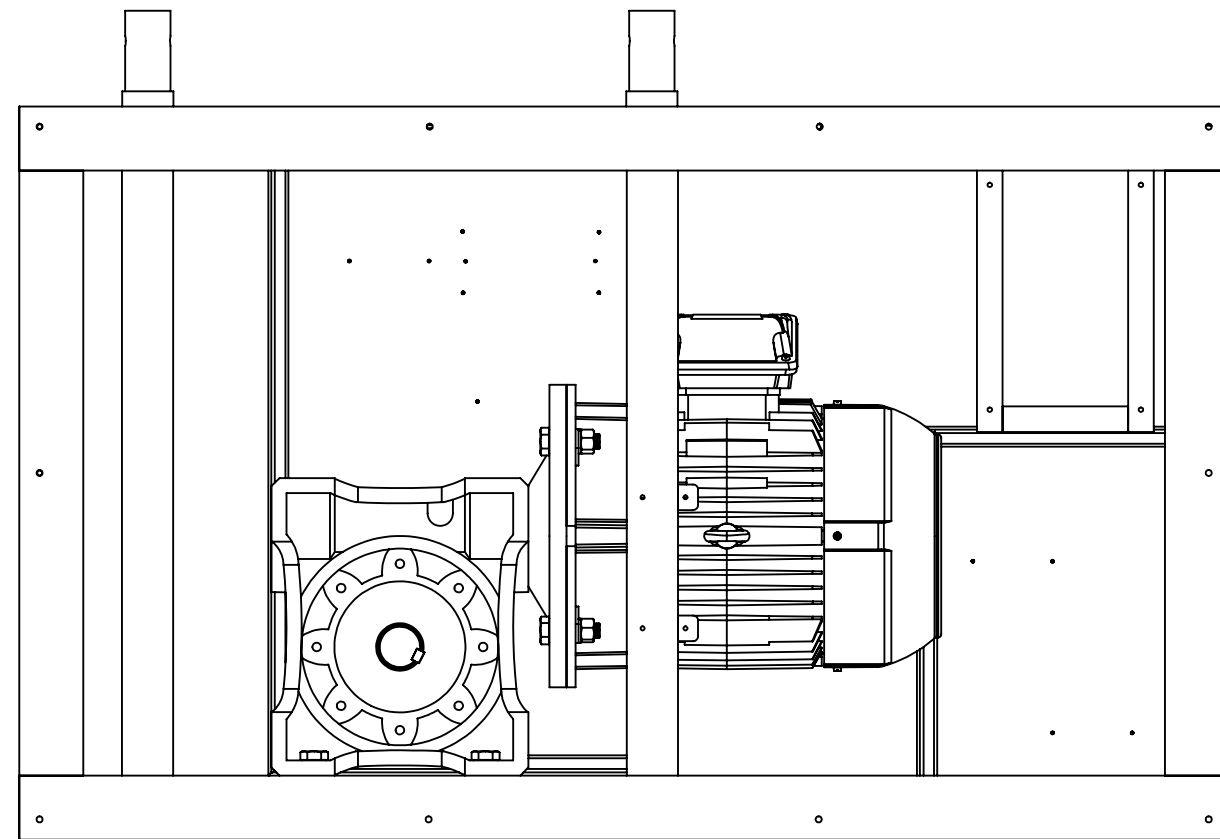
Unidad:
mm.

Docentes:
PUENTE, GUSTAVO
DE CARLI, ANIBAL

CARROCERÍA

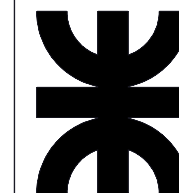
UTN * CDU
Concepción del Uruguay

Proyecto Final de Carrera
Sección: Montajes
Plano:1711C-M-MO-007



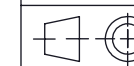
Ensamblaje Sist transmisión de par (motoreductor) en plano 1711C-M-MO-002

Vista topográfica de tableros en plano 1711C-E-TO-001 a 003



	Fecha	Nombre	Docentes:
Dibujó	21/08/18	Aduco, M	PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL
Revisó	21/08/18	Magri, F.	
Aprobó	18/06/18		

Escala:
1:7.5



Unidad:
mm.

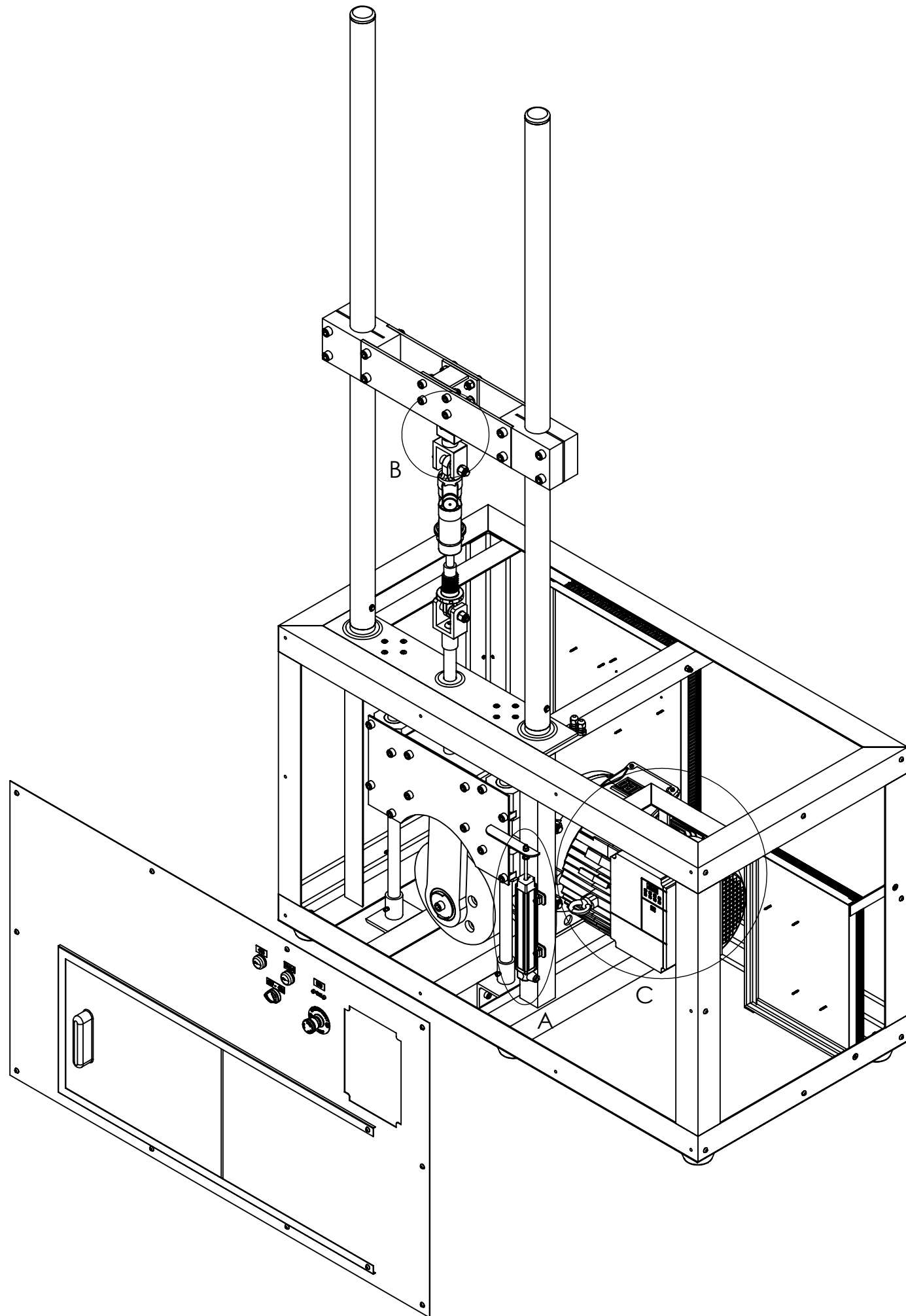
VISTA SIST TRANSMISIÓN DE PAR Y TABLEROS

UTN * CDU
Concepción del Uruguay

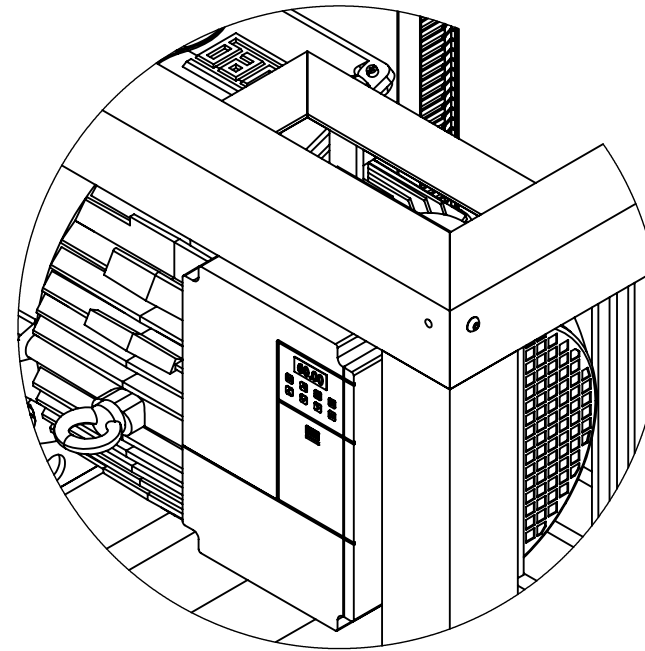
Proyecto Final de
Carrera

Sección: Montajes

Plano:1711C-M-MO-008

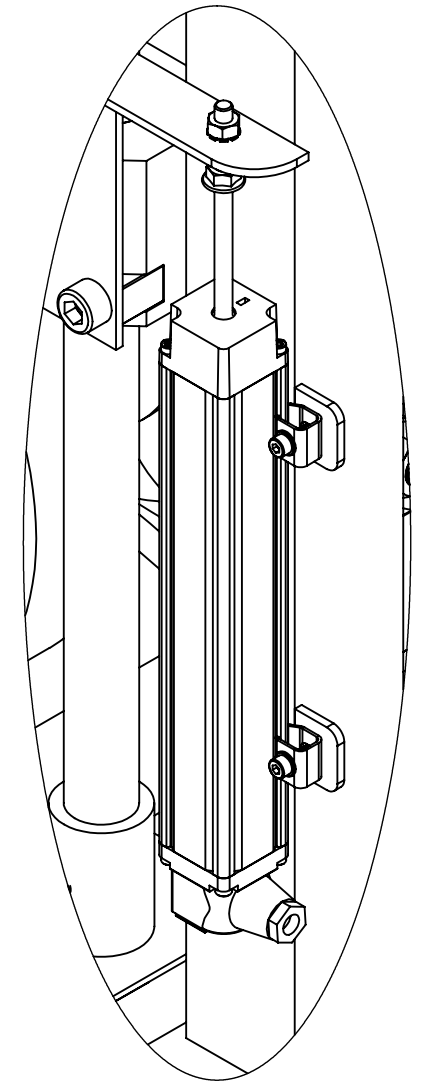


DETALLE C



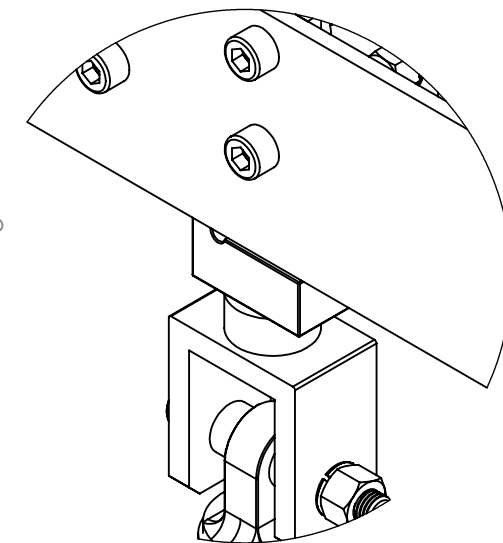
ESCALA 1 : 5

DETALLE A



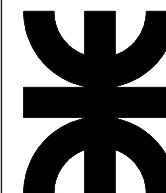
ESCALA 1 : 2.5

DETALLE B



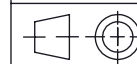
ESCALA 1 : 2.5

Ver ensamble de cada elemento
en plano 1711C-M-MO-007



	Fecha	Nombre	Docentes:
Dibujó	21/08/18	Aduco, M	PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL
Revisó	21/08/18	Magri, F.	
Aprobó	21/08/18		

Escala:
1:10



Unidad:
mm.

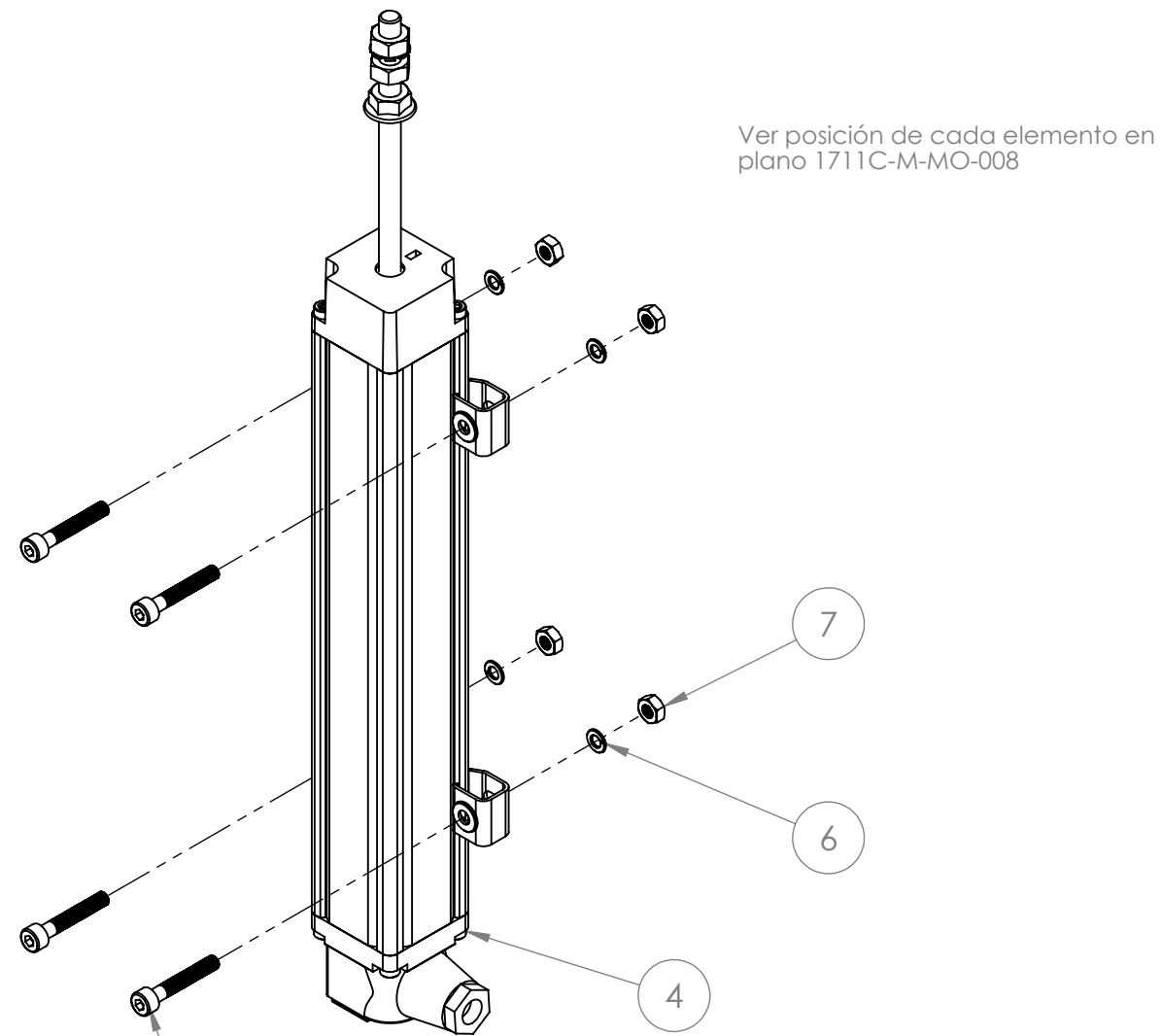
**UBICACIONES
SENSORES Y
VARIADOR**

UTN * CDU
Concepción del Uruguay

Proyecto Final de
Carrera

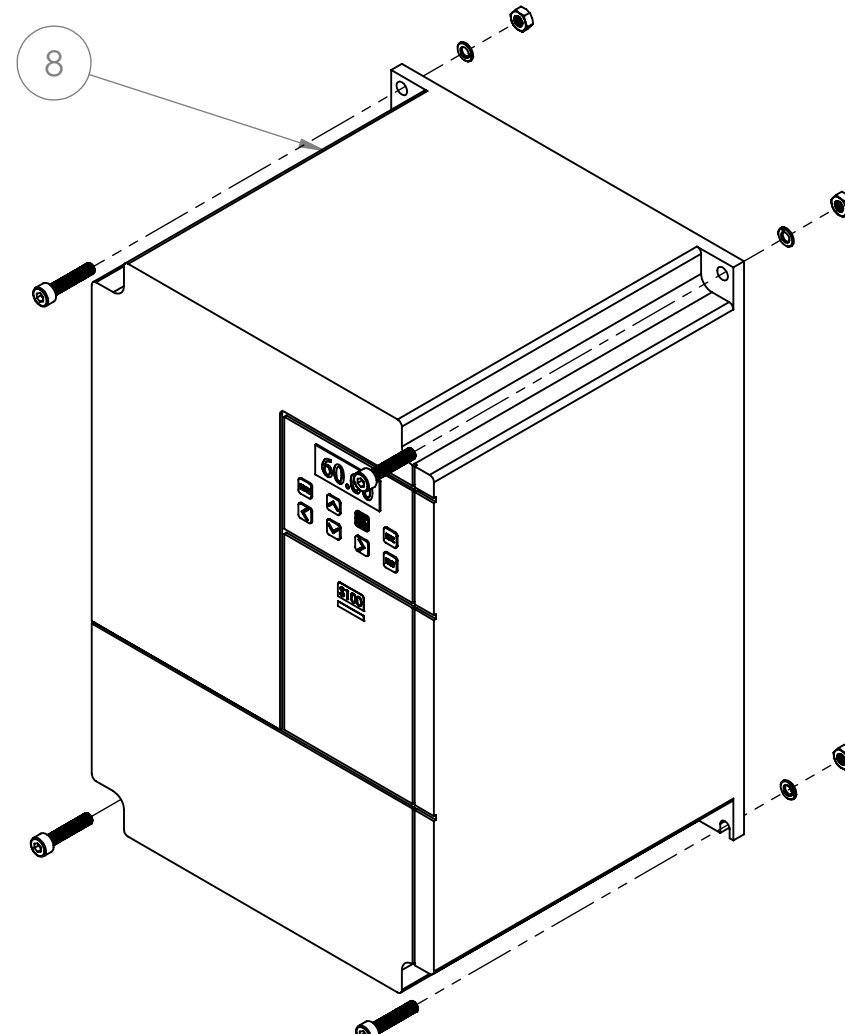
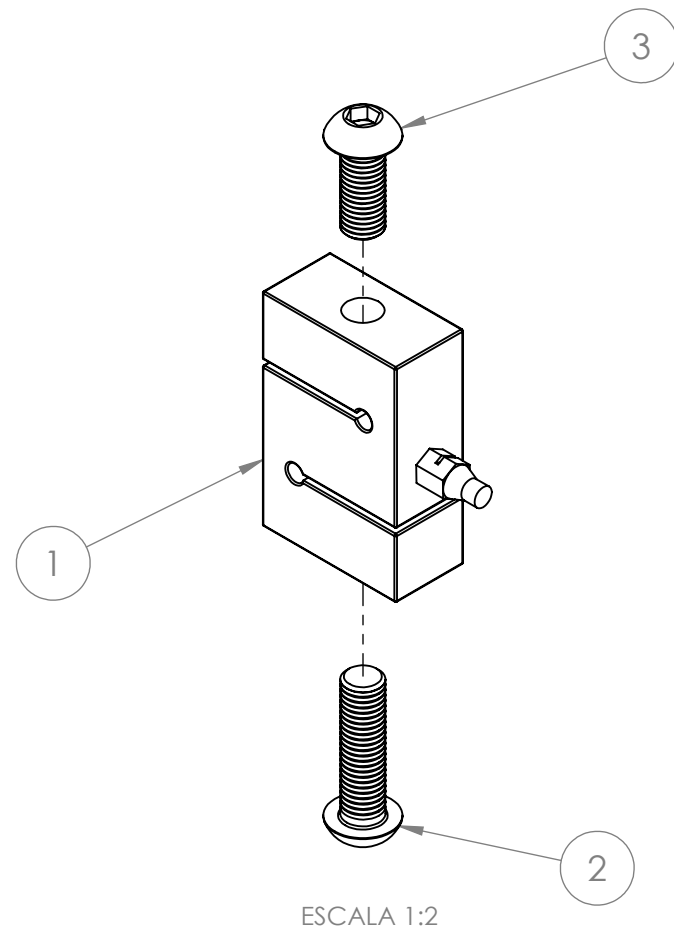
Sección: Montajes

Plano:1711C-M-MO-009



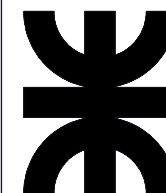
ESCALA 1:2

5



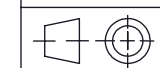
ESCALA 1:2.5

8	E-PC-002	Variador de frecuencia de par constante, control vectorial, 3x380V, 7.5 CV	1
7	M-EU-032	Tuerca ISO 4034 M4x0.7	8
6	M-EU-031	Arandela tipo grower DIN 6905 3.6	8
5	M-EU-030	Tornillo Allen DIN 912 M4x0.7x30	8
4	E-SE-002	Sensor de desplazamiento lineal tipo potenciómetro, carrera 150 mm con conector integrado	1
3	M-EU-026	Tornillo Allen ANSI B18.3.4.M (cabeza semiesférica) M12x1.75x30	1
2	M-EU-027	Tornillo Allen ANSI B18.3.4.M (cabeza semiesférica) M12x1.75x45	1
1	E-SE-001	Celda de carga, capacidad 500 kg, tipo S, tracción-compresión	1
Nº ELEMENTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD



Fecha	Nombre
21/08/18	Aduco, M
21/08/18	Magri, F.
21/08/18	

Escala:
(especificada en cada vista)



Unidad:
mm.

Docentes:
PUENTE, GUSTAVO
DE CARLI, ANIBAL

ENSAMBLAJE SENSORES Y VARIADOR

UTN * CDU
Concepción del Uruguay

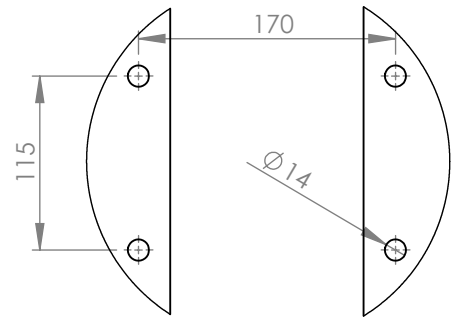
Proyecto Final de Carrera

Sección: Montajes

Plano:1711C-M-MO-010

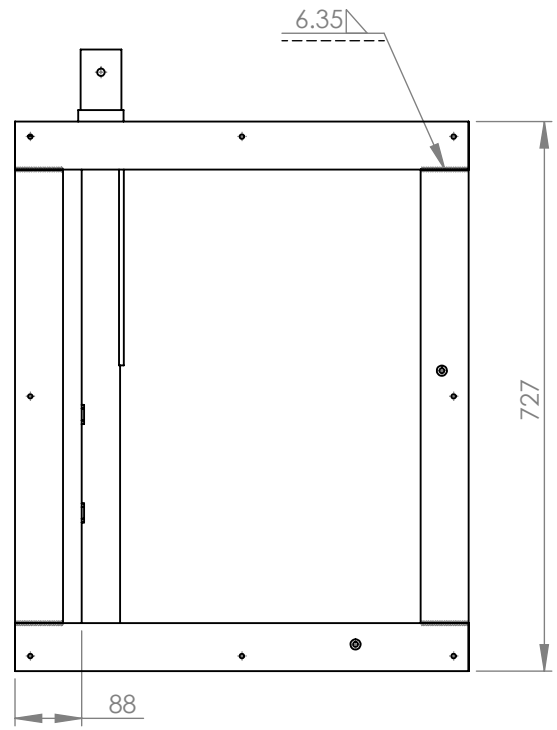
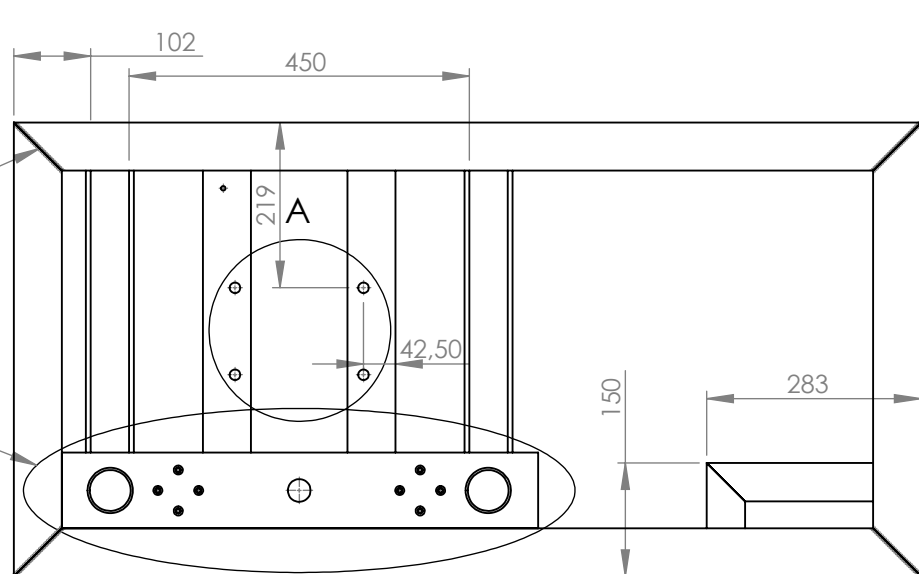
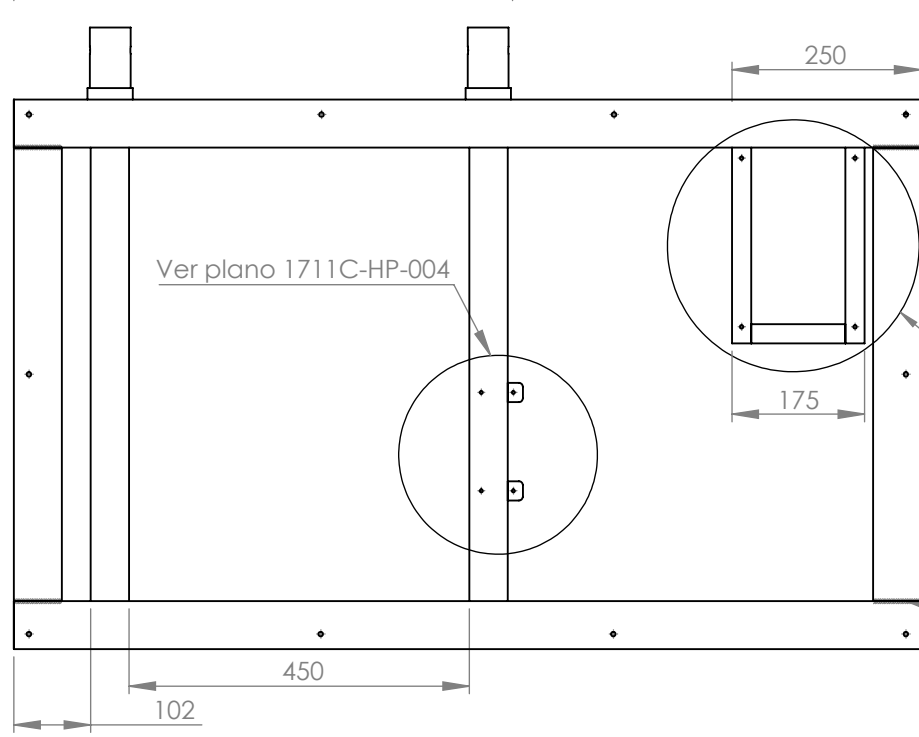
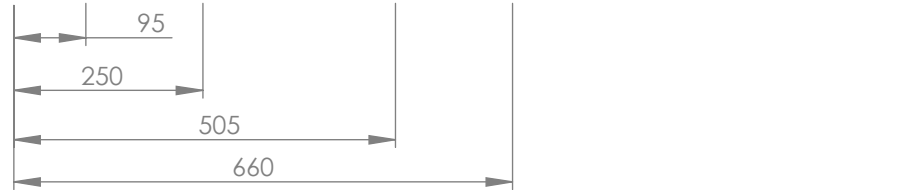
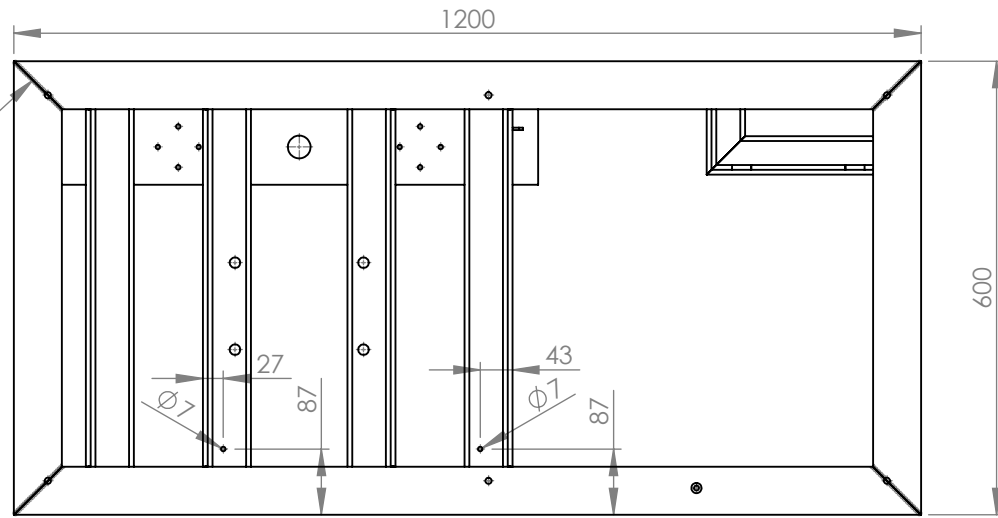
PLANOS MECÁNICOS

DETALLE A

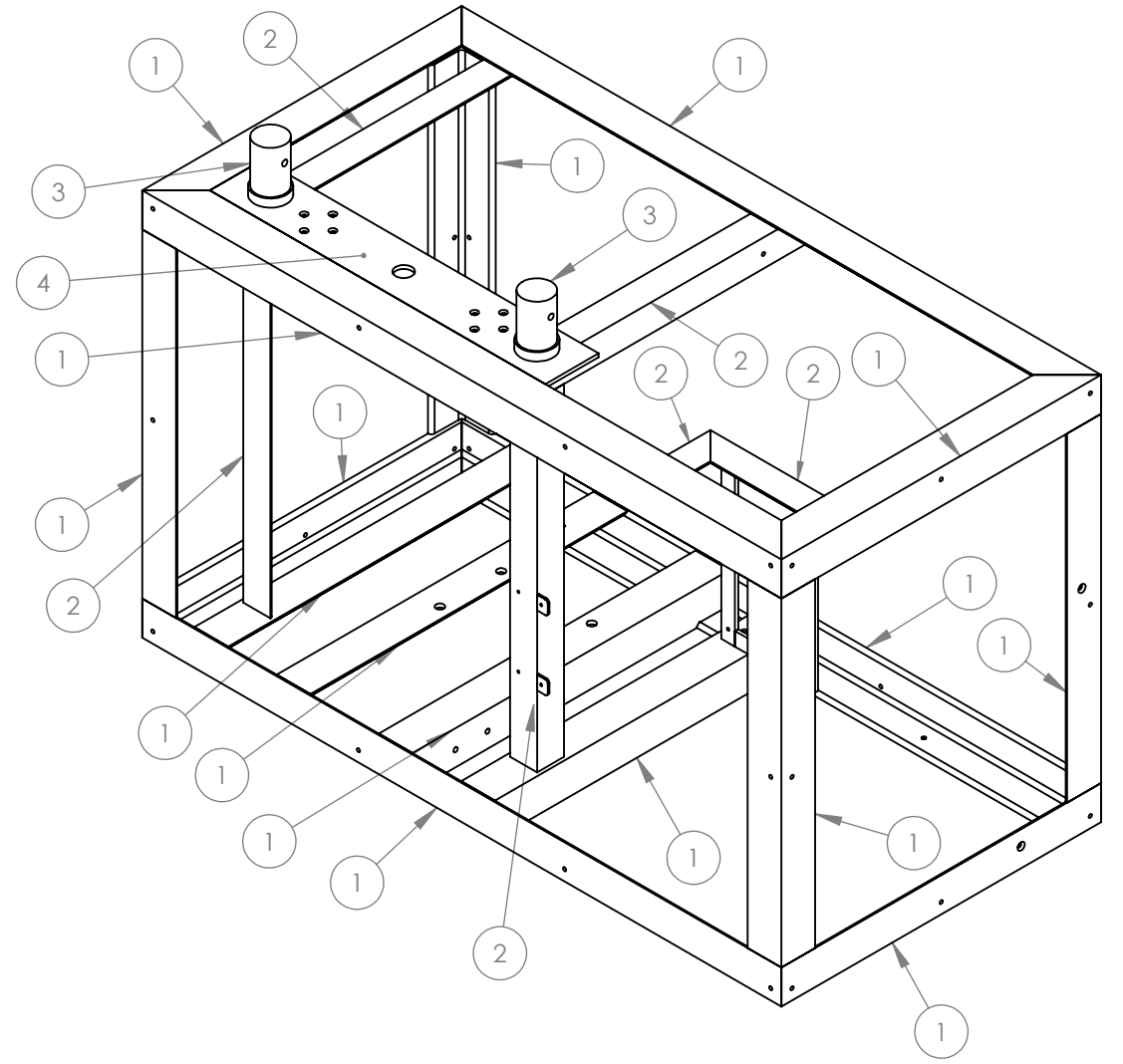


ESCALA 1 : 5

Verificar con medidas de agujeros de reductor (elemento M-MR-001)



Detalles constructivos de elementos N° 3, N° 4 y ménsulas de apoyo en plano 1711C-M-HP-002 y de montaje en plano 1711C-M-HP-003



Mismo tipo de cordón de soldadura que el señalado en cada tipo de perfil

N° ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	CANTIDAD
1	Perfil L 2 1/2" x 1/4"	Acero Estructural	16
2	Perfil L 2" x 1/4"	Acero Estructural	6
3	Macizo acople columnas	SAE 1045	2
4	Chapa 1/4" de apoyo	SAE 1010	1

Pieza M-ES-001

	Dibujó	Fecha	Nombre	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL
	Revisó	21/05/18	Aduco, M	
	Aprobó	21/05/18	Magri, F.	
	Escala:	1:10		
Unidad:	mm.			BASTIDOR

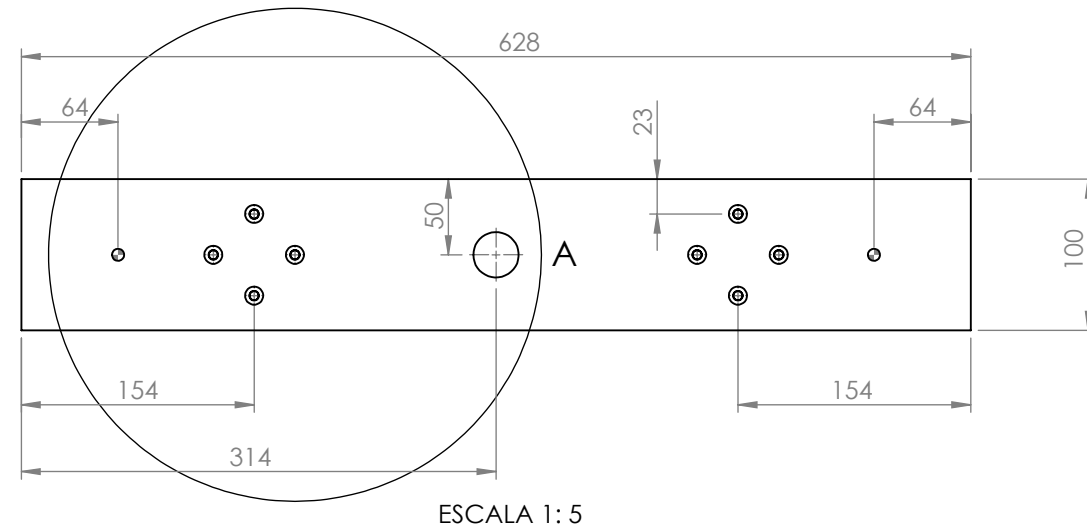
UTN * CDU
Concepción del Uruguay

Proyecto Final de Carrera

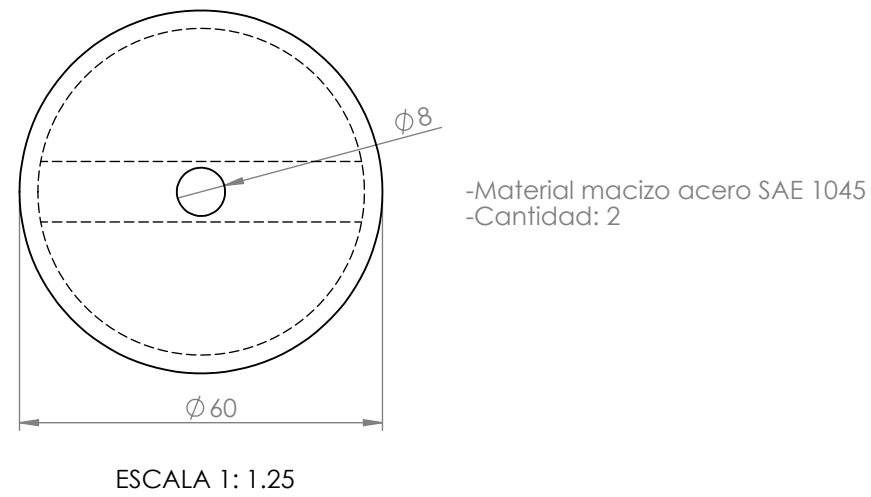
Sección: Herrería y Plegado

Plano: 1711C-M-HP-001

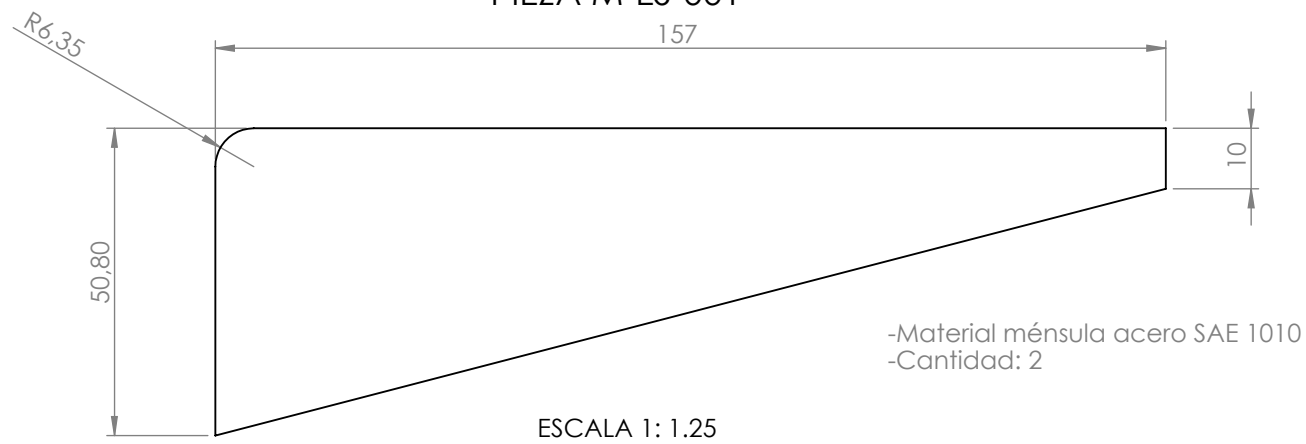
ELEMENTO N°3
PIEZA M-ES-001



ELEMENTO N°4
PIEZA M-ES-001

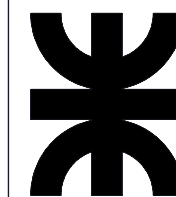
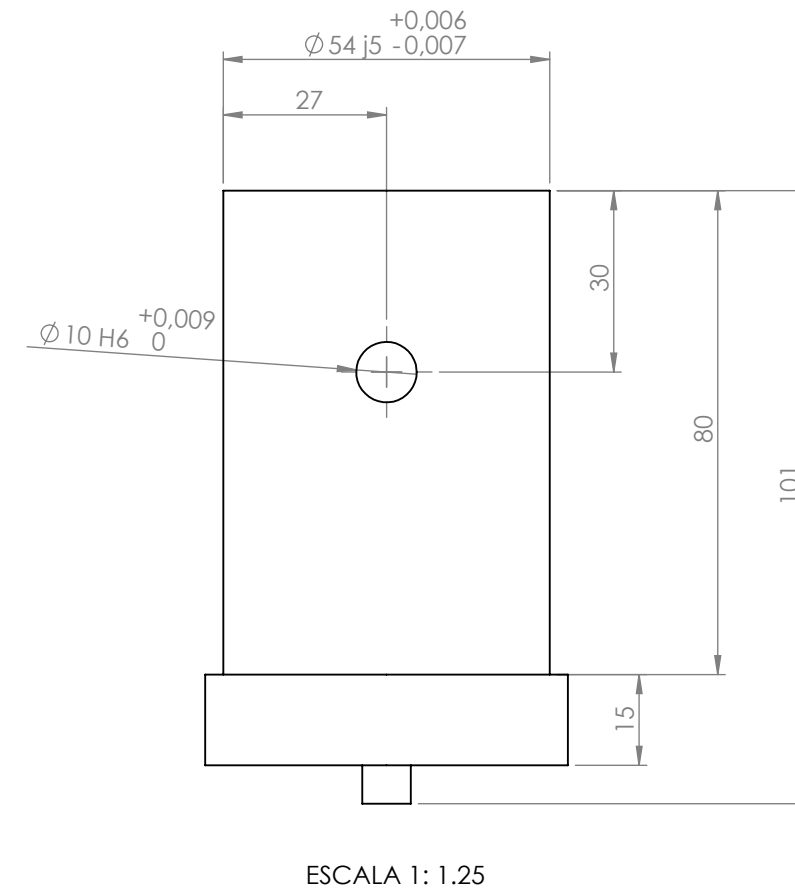
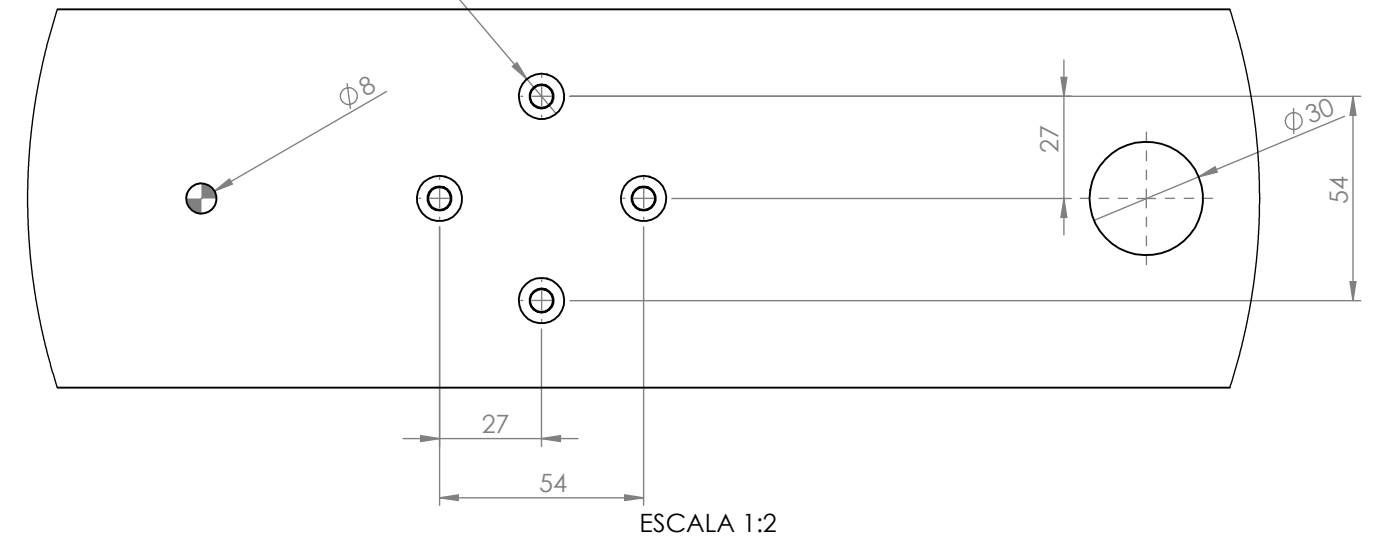


MÉNSULA
PIEZA M-ES-001



8 x ϕ 6,40 ∇ POR TODO
 ∇ ϕ 12 X 90°

DETALLE A



	Fecha	Nombre
Dibujó	21/05/18	Magri, F.
Revisó	21/05/18	Aduco, M
Aprobó	21/05/18	

Docentes:
PUENTE, GUSTAVO
DE CARLI, ANIBAL

Escala:
1:5

Unidad:
mm.

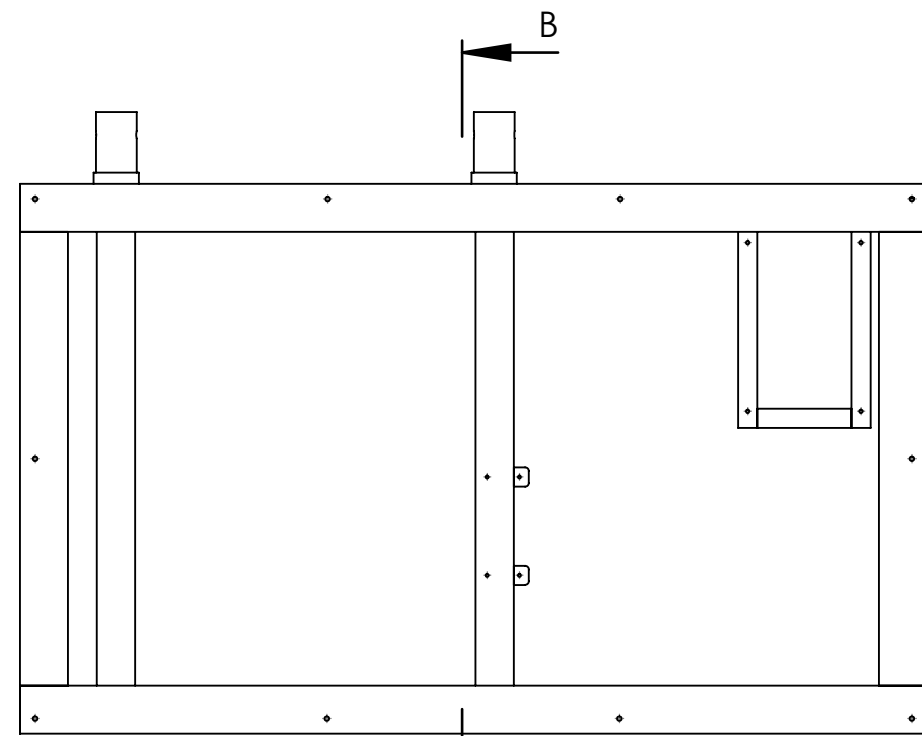
BASTIDOR

UTN * CDU
Concepción del Uruguay

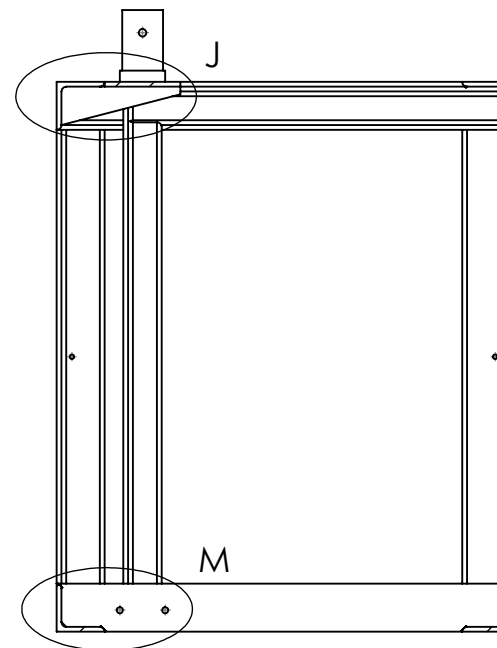
Proyecto Final de Carrera

Sección: Herrería y Plegado

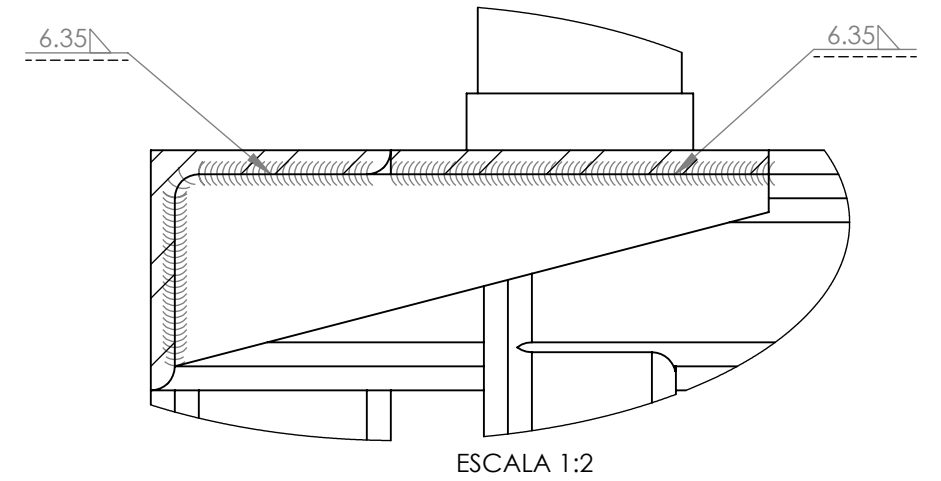
Plano: 1711C-M-HP-002



SECCIÓN B-B

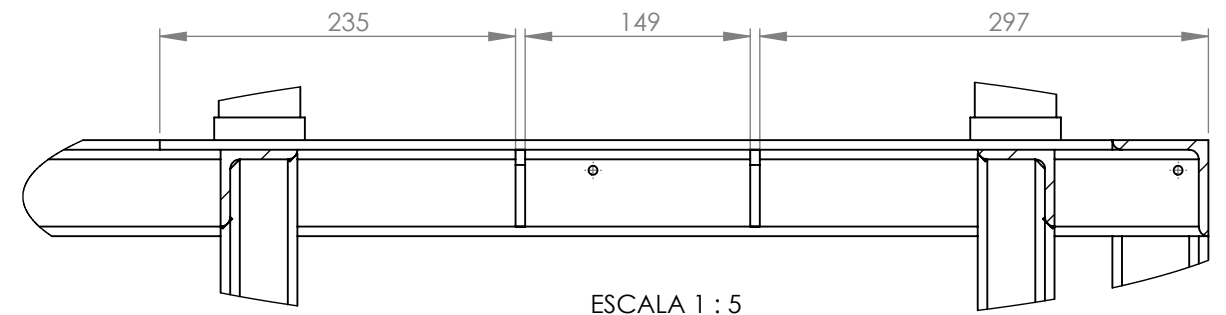


DETALLE J

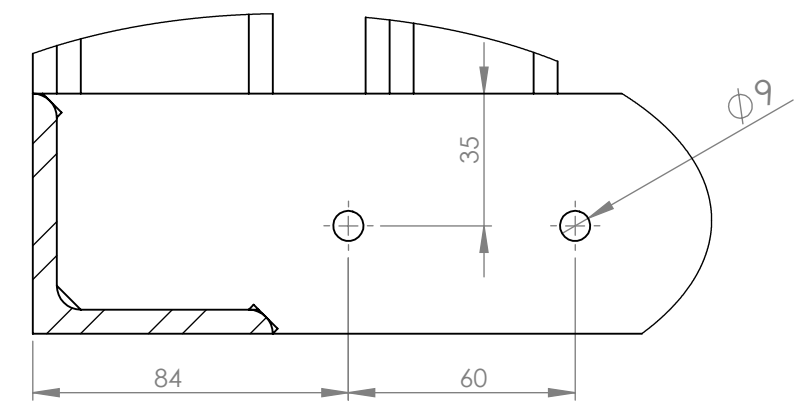


Mismas soldaduras en ambos lados de las dos ménsulas y ángulos de apoyo

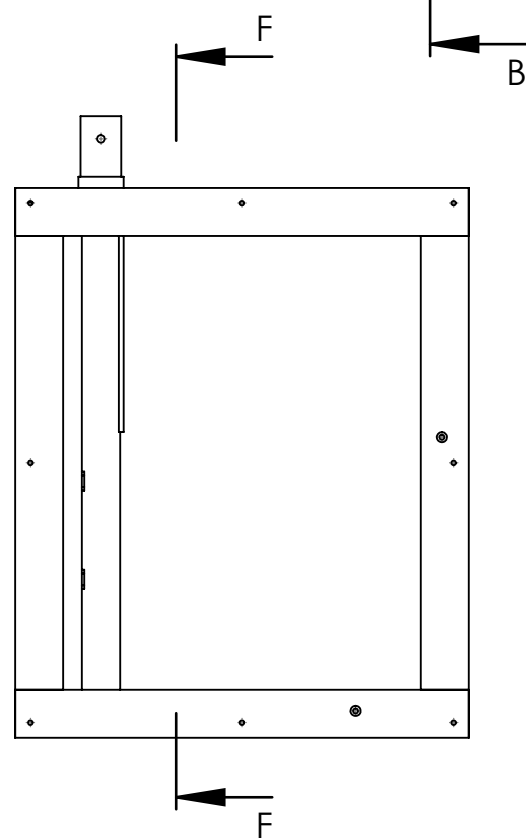
DETALLE K



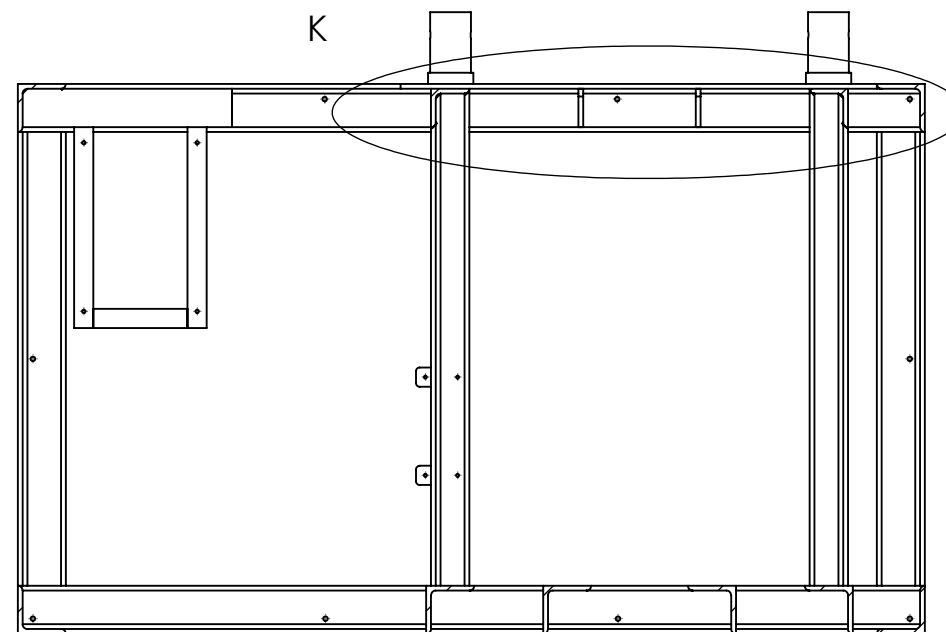
DETALLE M



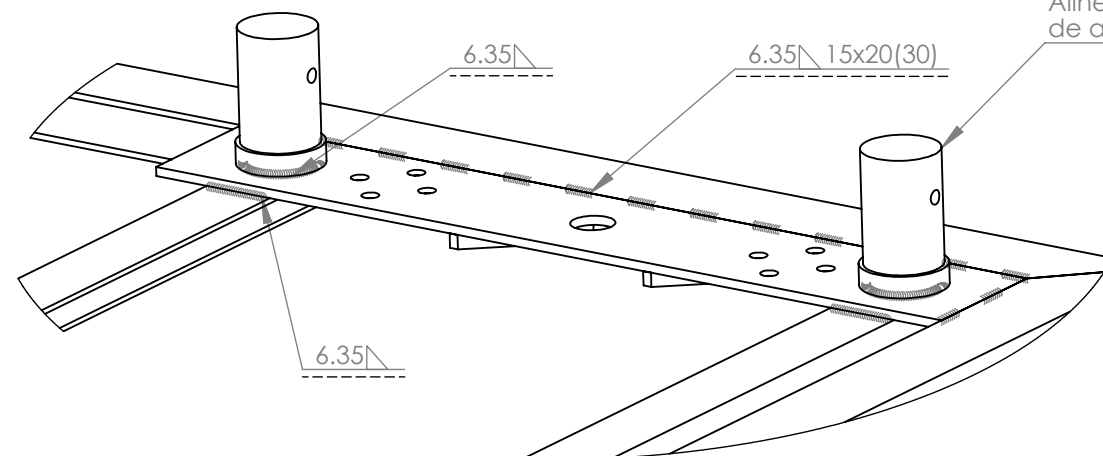
Agujeros para soporte barras guías inferiores, idem medidas en lo 2 ángulos de 2 1/2"x1/4"



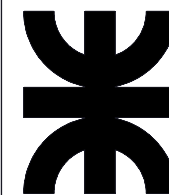
SECCIÓN F-F



DETALLE SOLDADURAS



Alinear mediante espiga ambos macizos de acople de columnas antes de soldar



Dibujó	Fecha	Nombre	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL
Revisó	21/05/18	Aduco, M	
Aprobó	21/05/18	Magri, F.	
Escala: 1:10		<p>BASTIDOR: soldadura mesa, ménsulas y apoyos de columnas</p>	
Unidad: mm.			

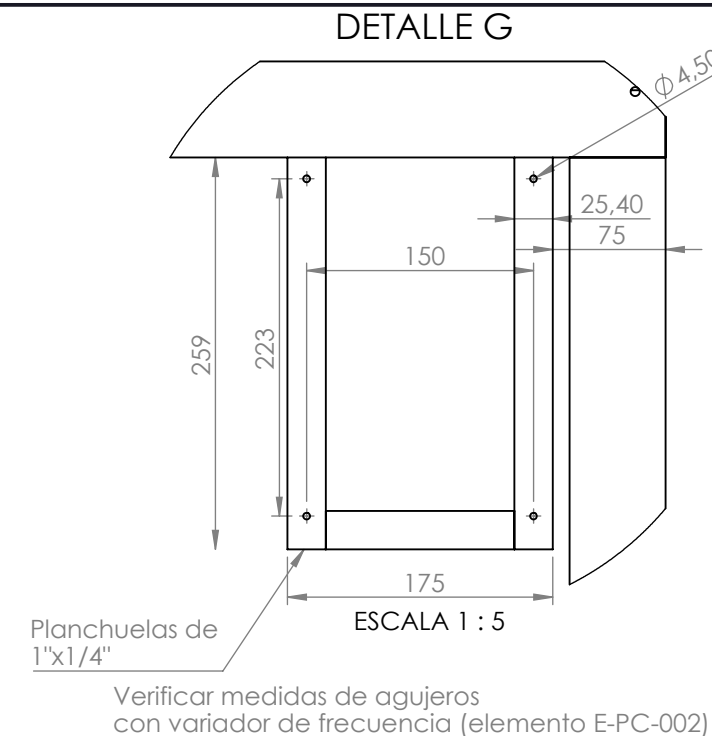
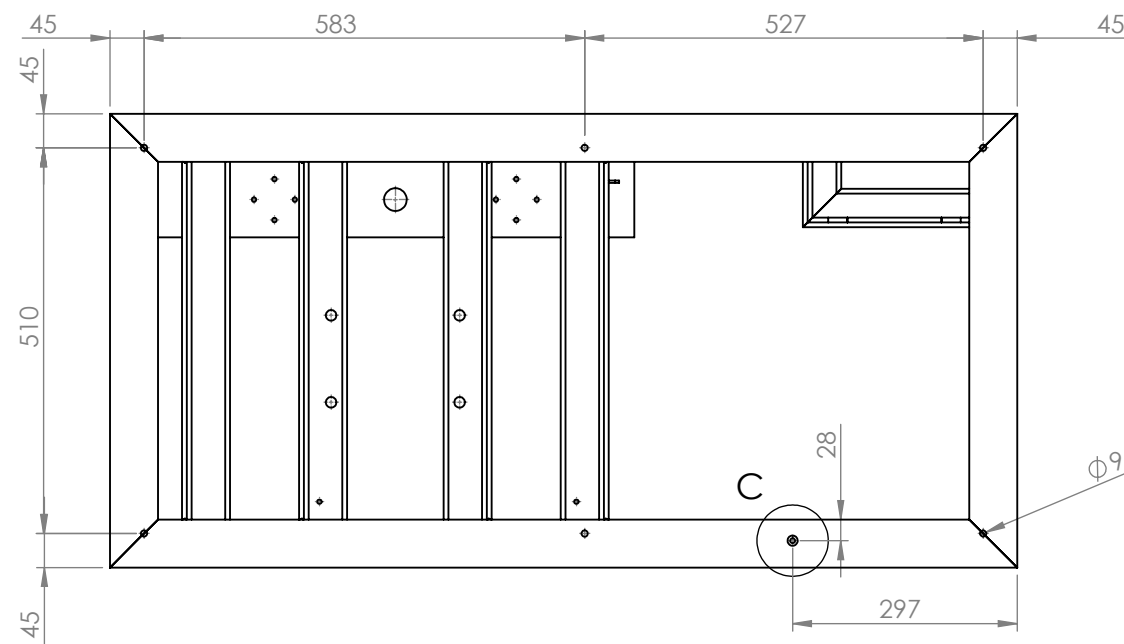
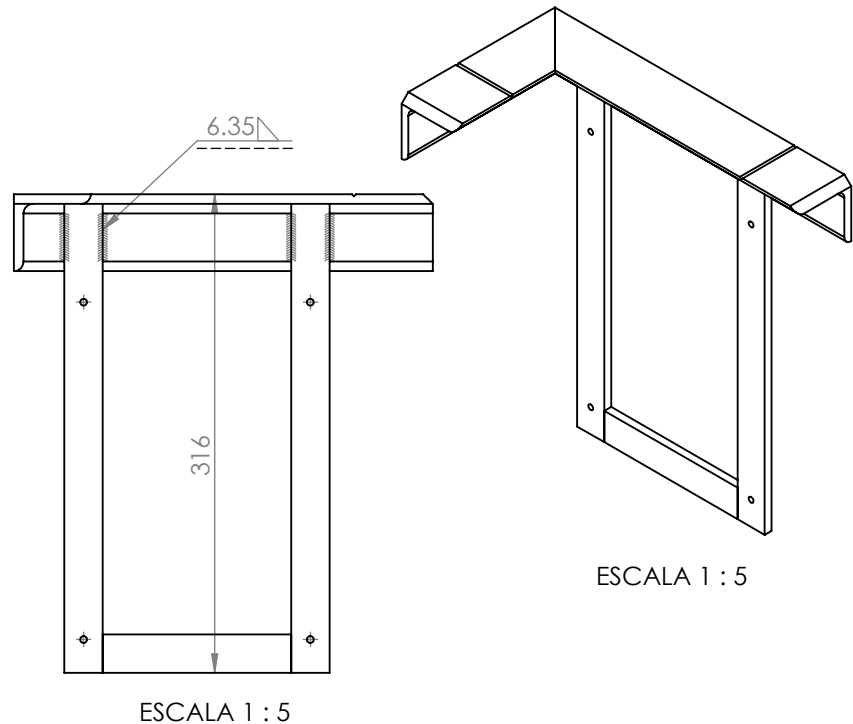
UTN * CDU
Concepción del Uruguay

Proyecto Final de Carrera

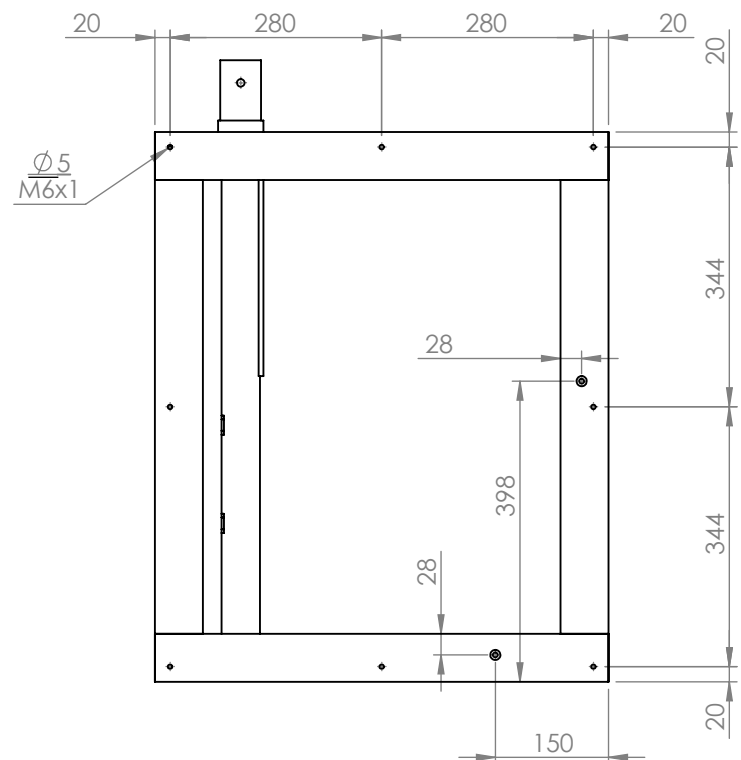
Sección: Herrería y Plegado

Plano: 1711C-M-HP-003

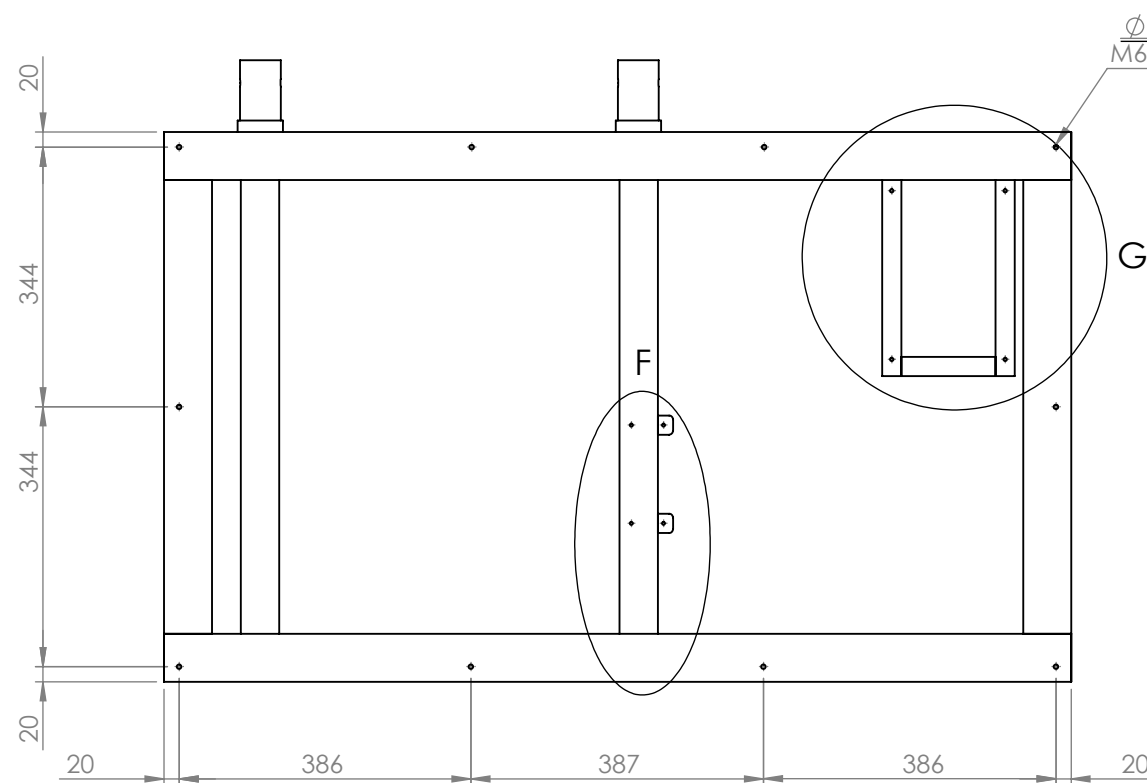
SOPORTE DE VARIADOR



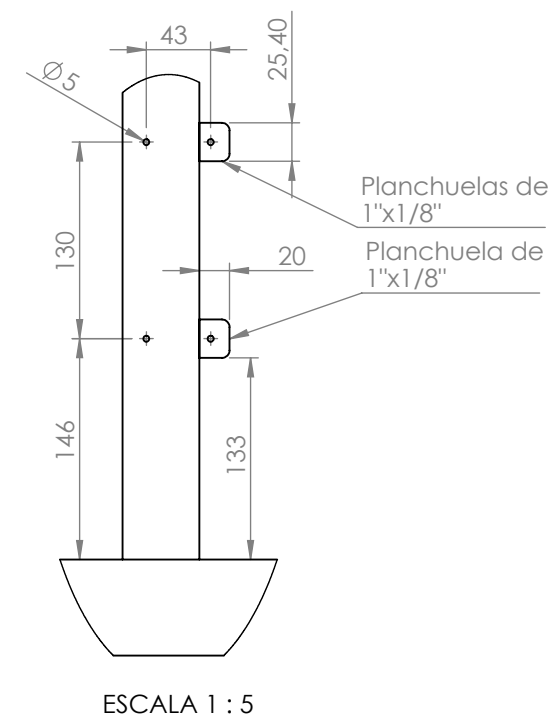
Verificar medidas de agujeros con variador de frecuencia (elemento E-PC-002)



Idem agujeros para chapa en lado posterior (igual a vista frontal) e izquierdo (igual a vista derecha)

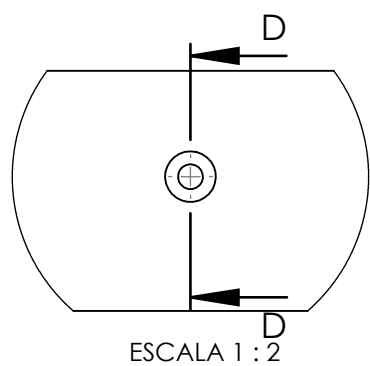


DETALLE F

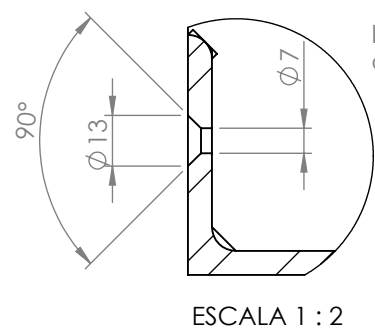


Verificar medidas e agujeros con sensor de desplazamiento (elemento E-SE-002)

DETALLE C

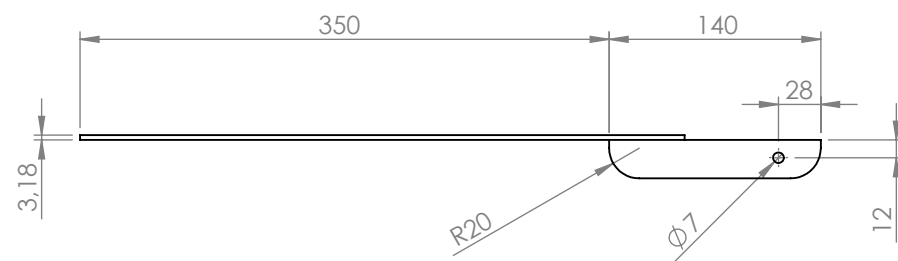
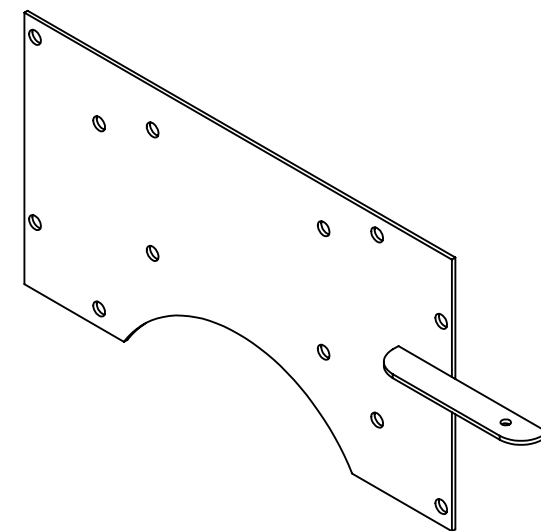
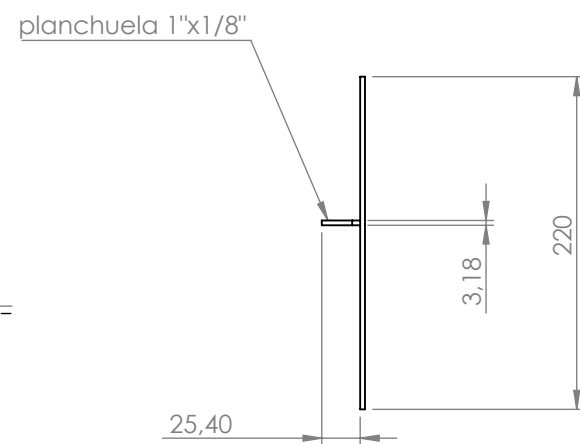
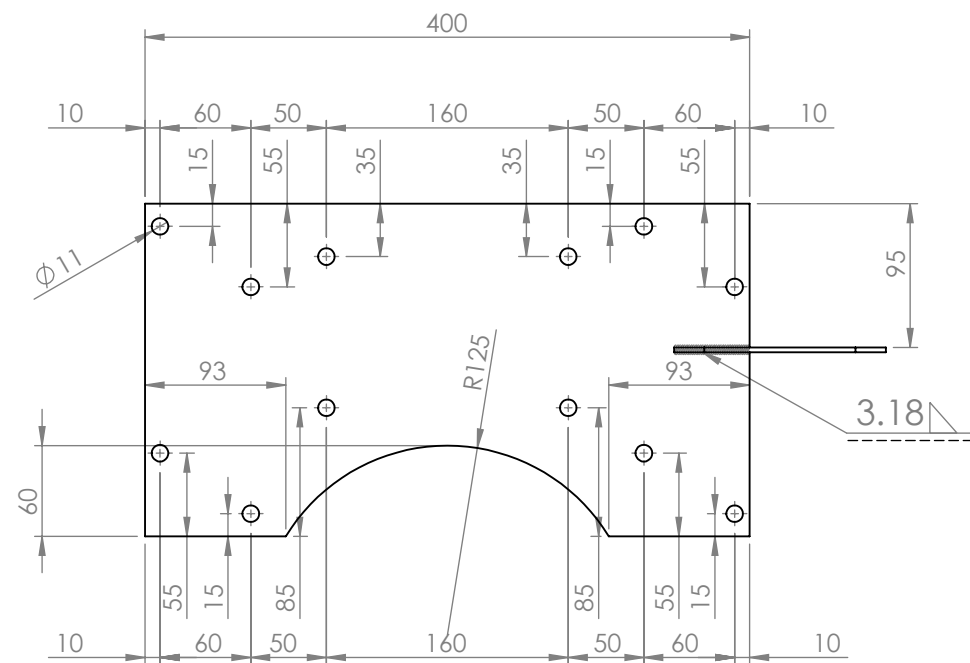


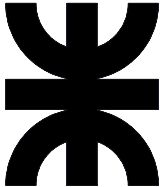

SECCIÓN D-D

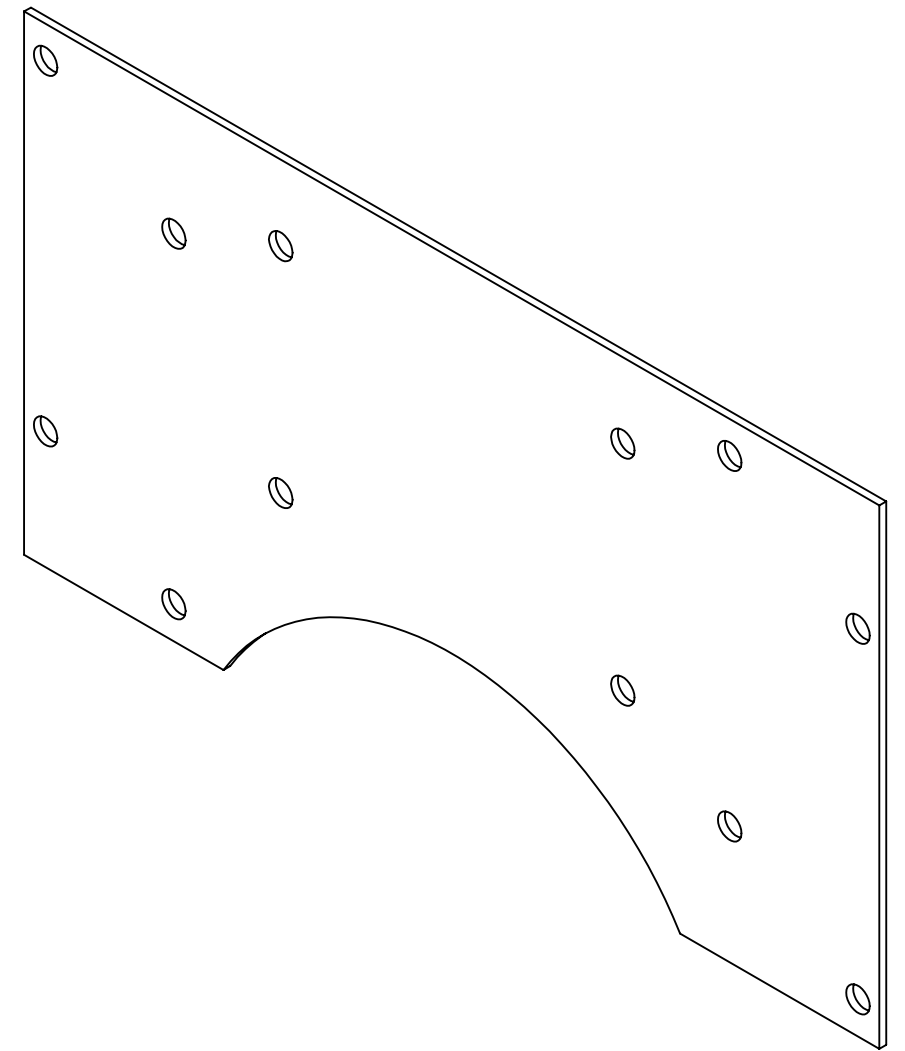
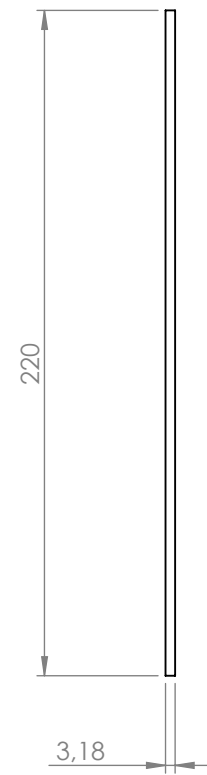
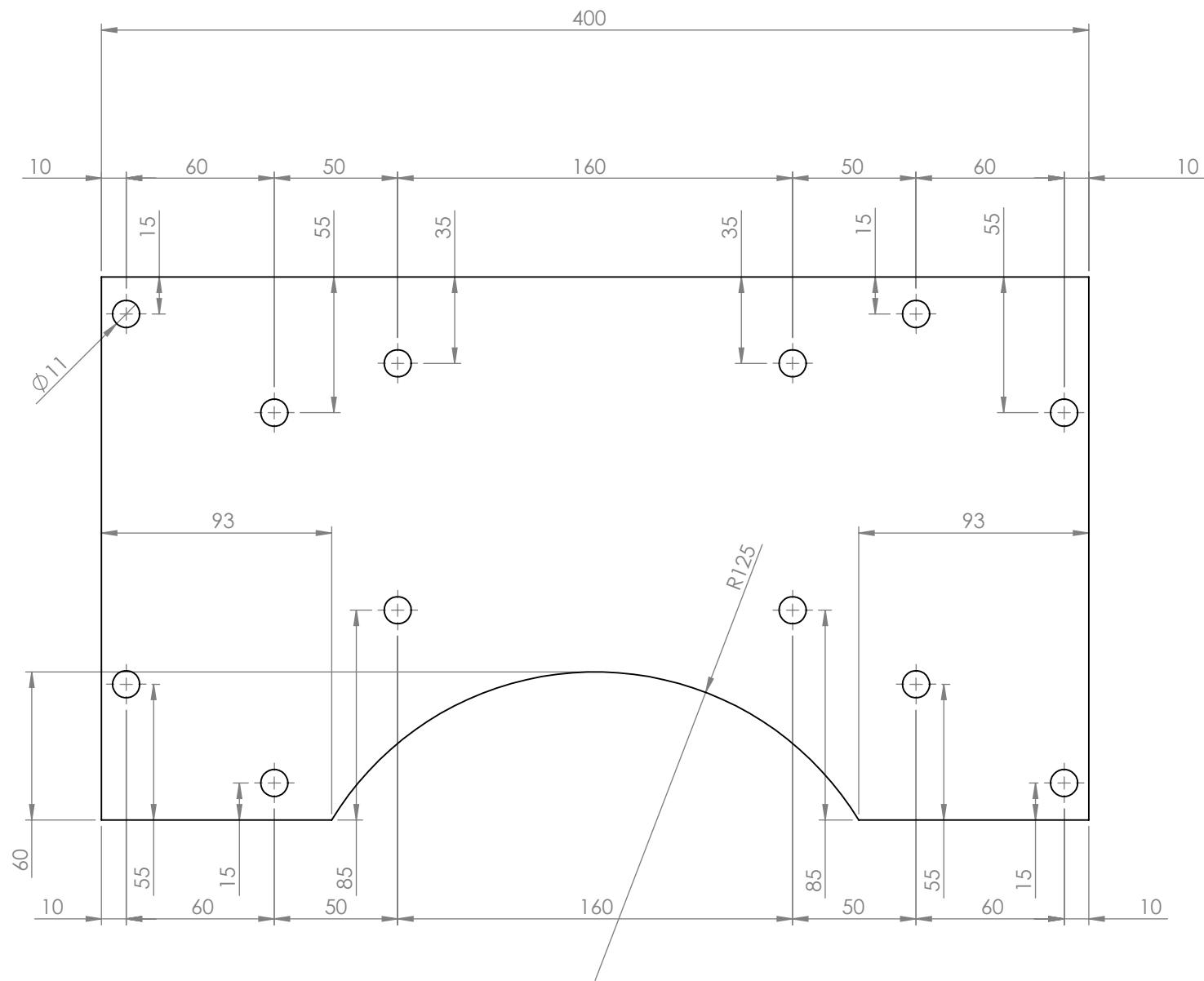


Idem medidas para agujeros avellanados de vista lateral

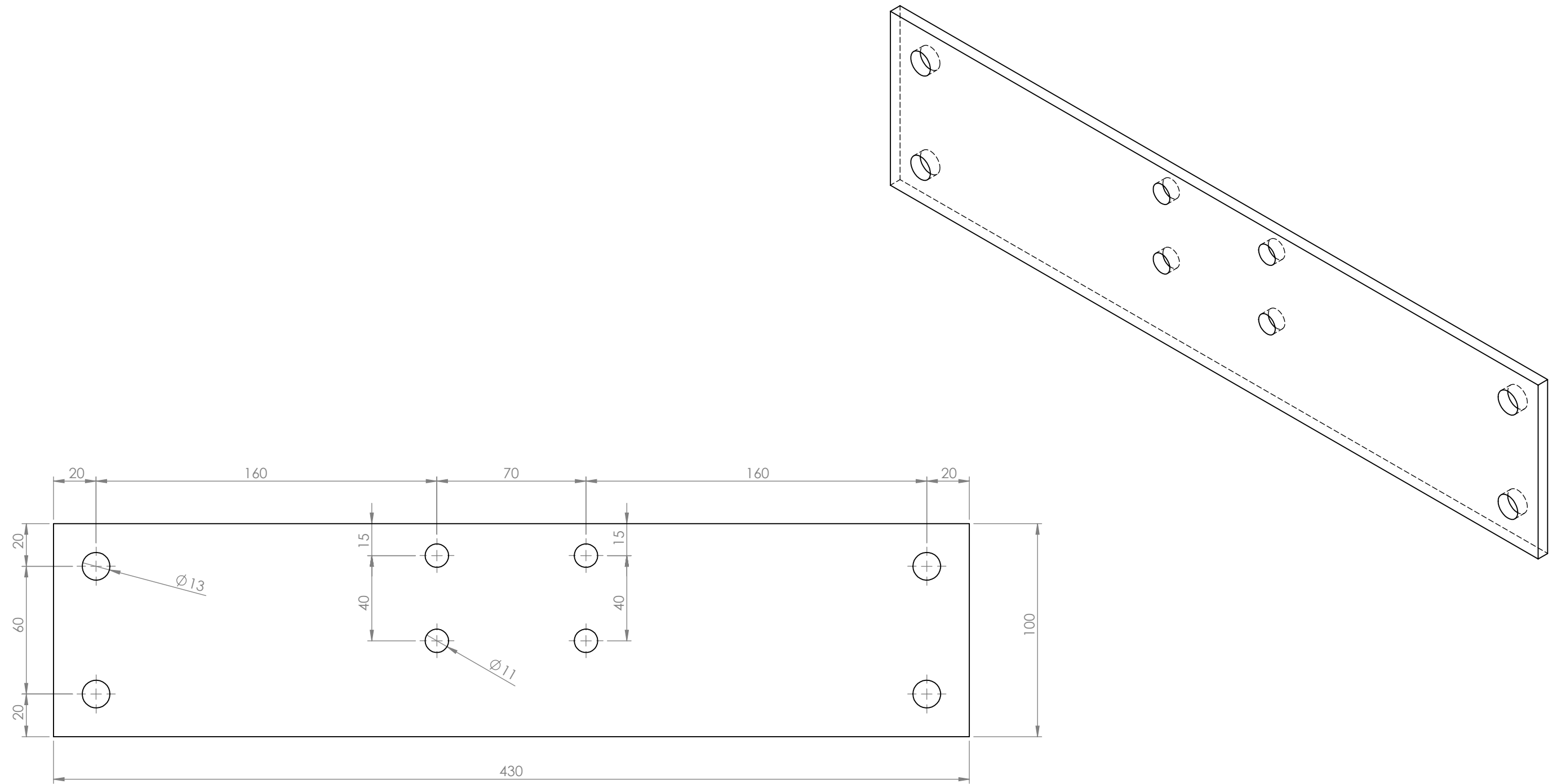
	Dibujó	Fecha	Nombre	UTN * CDU Concepción del Uruguay
	Revisó	21/05/18	Aduco, M	
	Aprobó	21/05/18	Magri, F.	
	Escala: 1:10			
		BASTIDOR		
Unidad: mm.		Proyecto Final de Carrera		
		Sección: Herrería y Plegado		
		Plano: 1711C-M-HP-004		

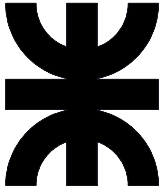




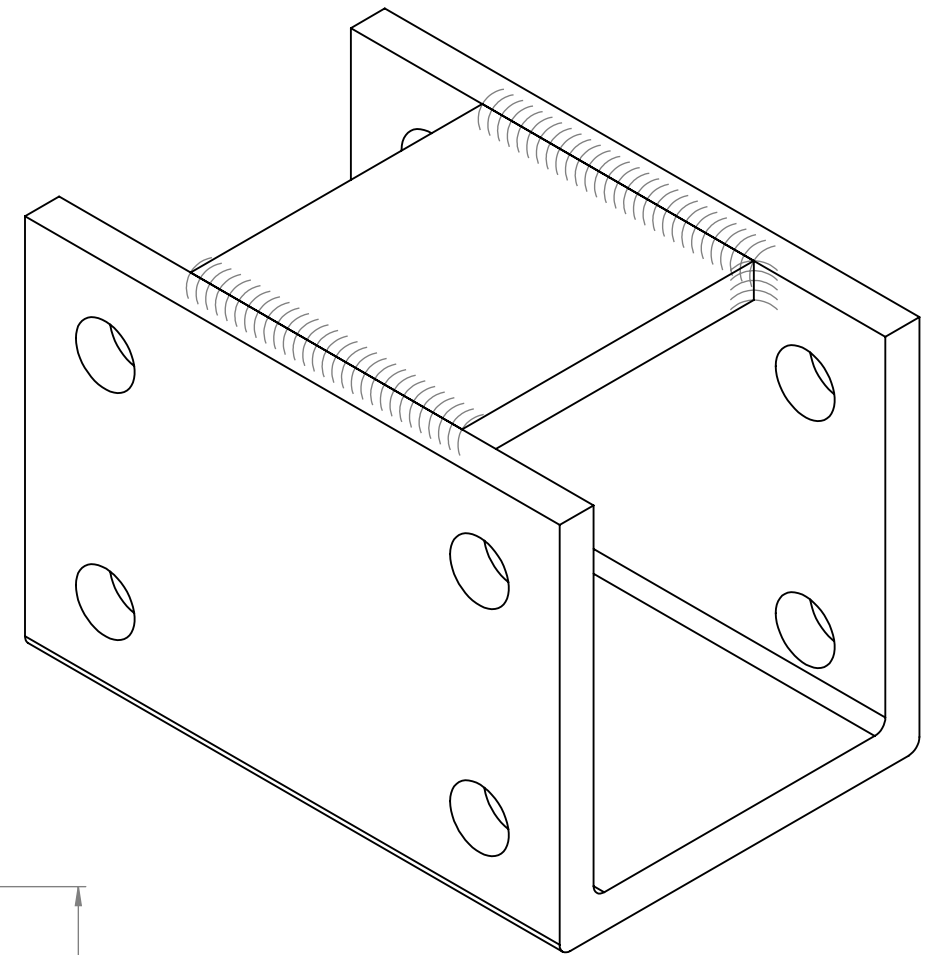
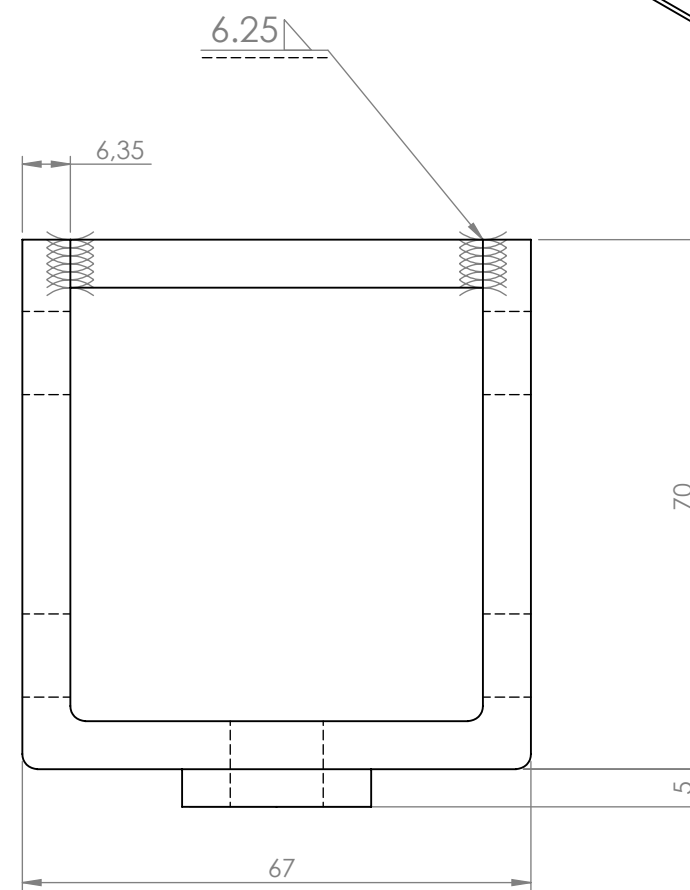
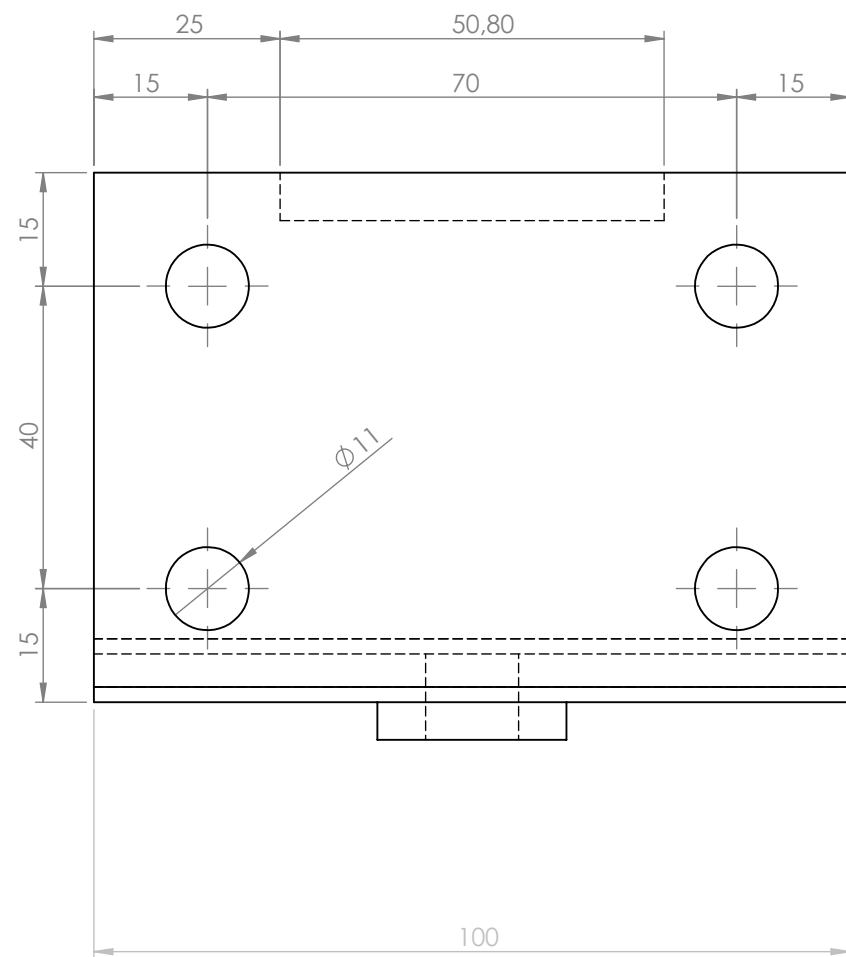
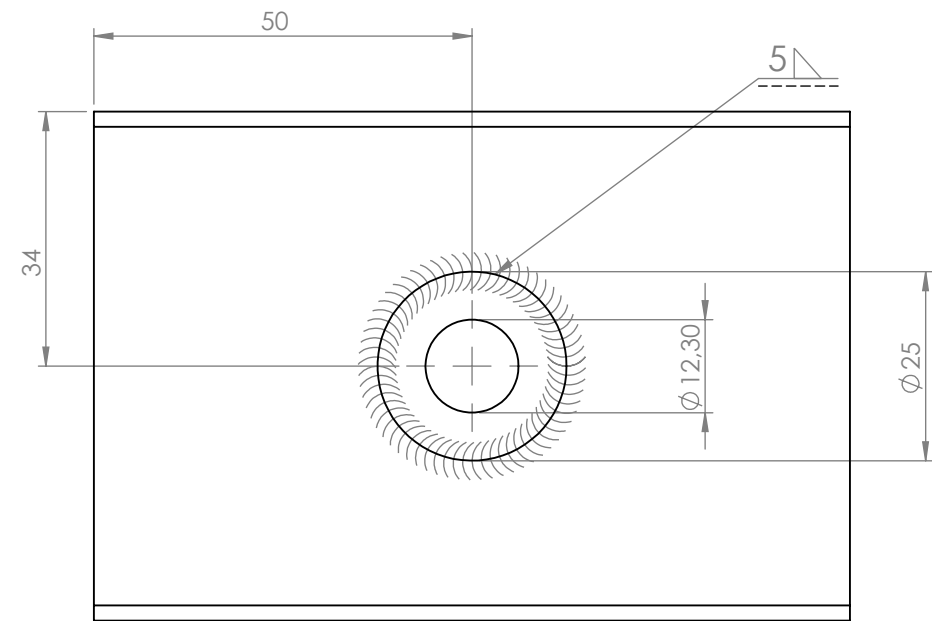
CANTIDAD	1		
MATERIAL	Chapa Acero 1010, espesor 1/8"		
Pieza M-BM-007			
	Dibujó	Fecha	Nombre
	Revisó	13/08/18	Aduco, M
	Aprobó	13/08/18	Magri, F.
	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL		
Escala:	PLACA FRONTAL DE SUJECIÓN		 UTN CDU Concepción del Uruguay
Unidad:			
mm.			
Proyecto Final de Carrera			
Sección: Herrería y Plegado			
Plano: 1711C-M-HP-005			

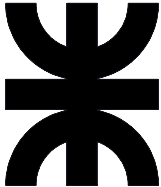




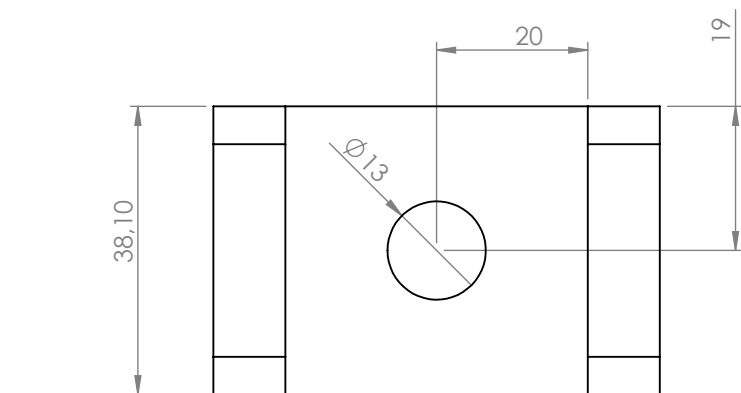
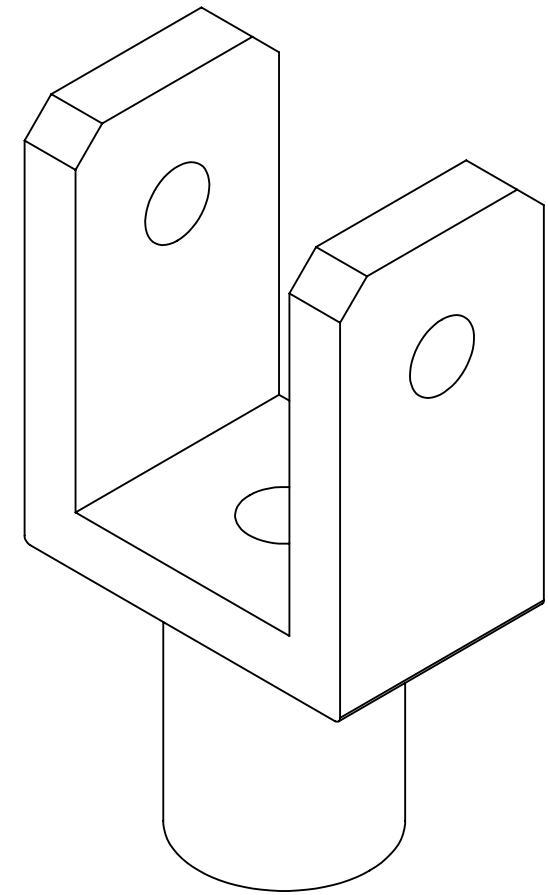
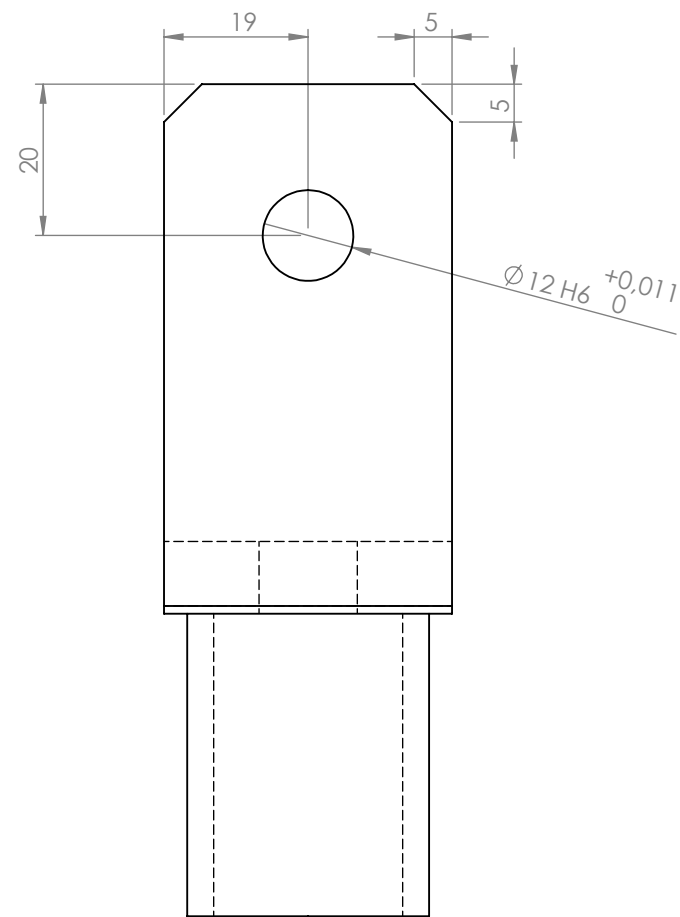
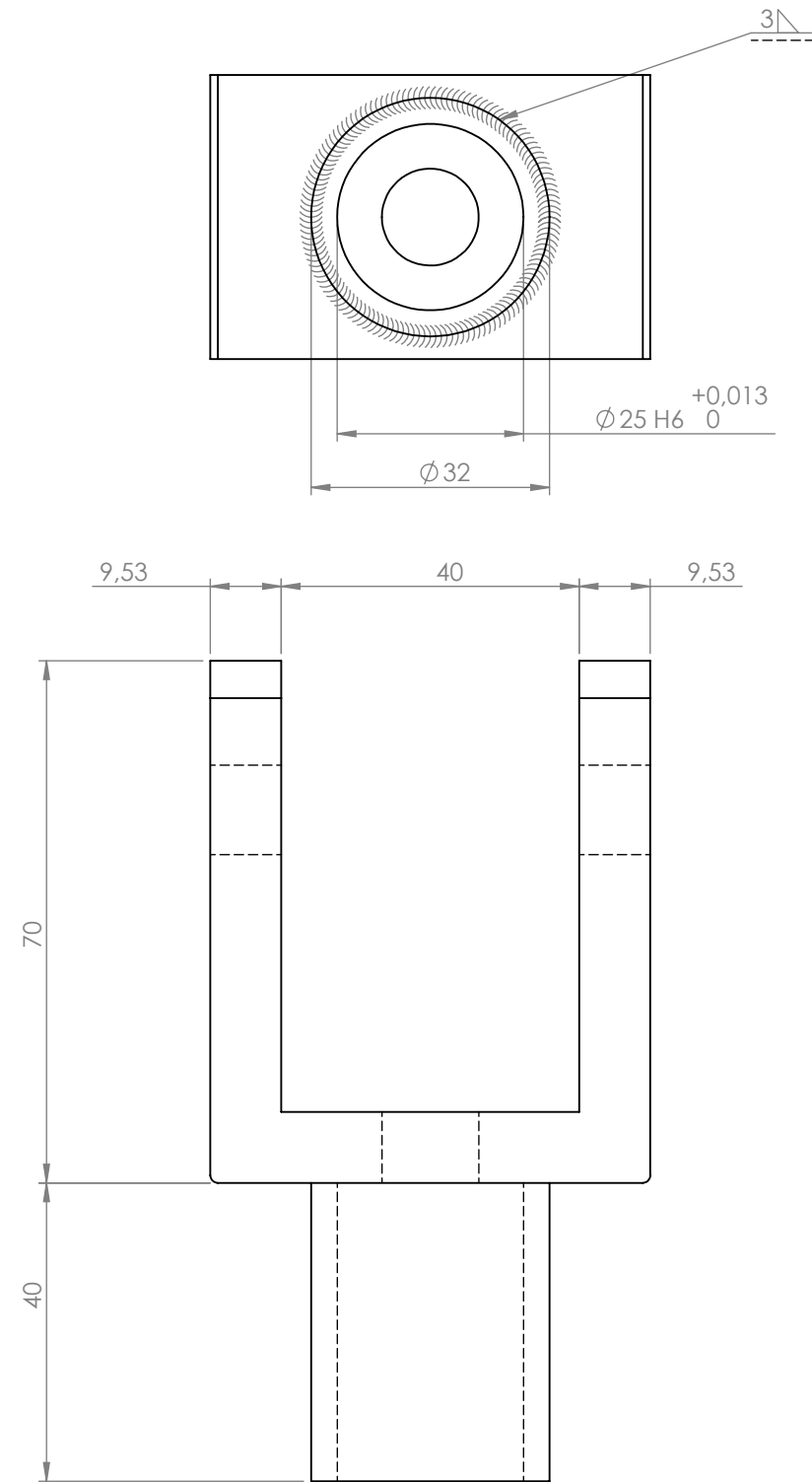
CANTIDAD	1		
MATERIAL	Chapa Acero 1010, espesor 1/8"		
Pieza M-BM-008			
	Dibujó	Fecha	Nombre
	Revisó	23/08/18	Aduco, M
	Aprobó	23/08/18	Magri, F.
	Escala:		Docentes:
1:5		PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL	
		PLACA POSTERIOR DE SUJECIÓN	
Unidad:			
mm.			
		UTN * CDU Concepción del Uruguay	
		Proyecto Final de Carrera	
		Sección: Herrería y Plegado	
		Plano: 1711C-M-HP-006	



CANTIDAD	2		
MATERIAL	Chapa Acero SAE 1010, espesor 1/4"		
Pieza M-AM-001			
	Dibujó	Fecha	Nombre
	Revisó	06/08/18	Aduco, M
	Aprobó	06/08/18	Magri, F.
	Escala:		Docentes:
1:2		PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL	
		PLACAS LATERALES	
Unidad:			
mm.			
		Proyecto Final de Carrera	
		Sección: Herrería y Plegado	
		Plano:1711C-M-HP-007	

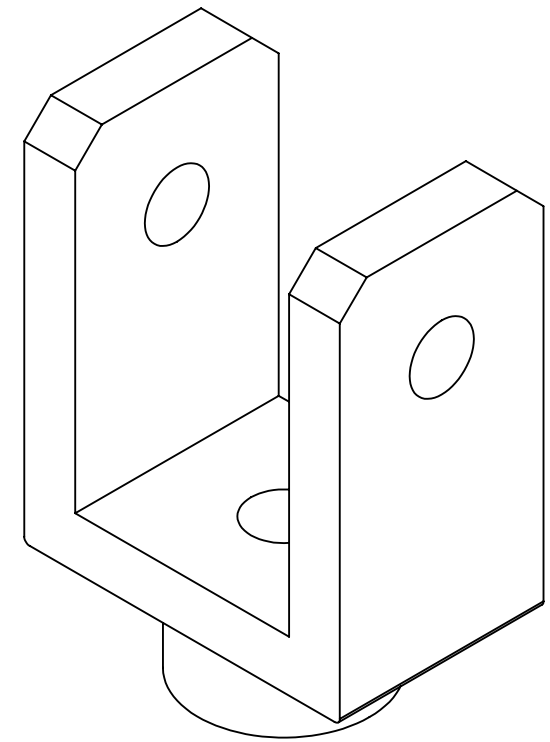
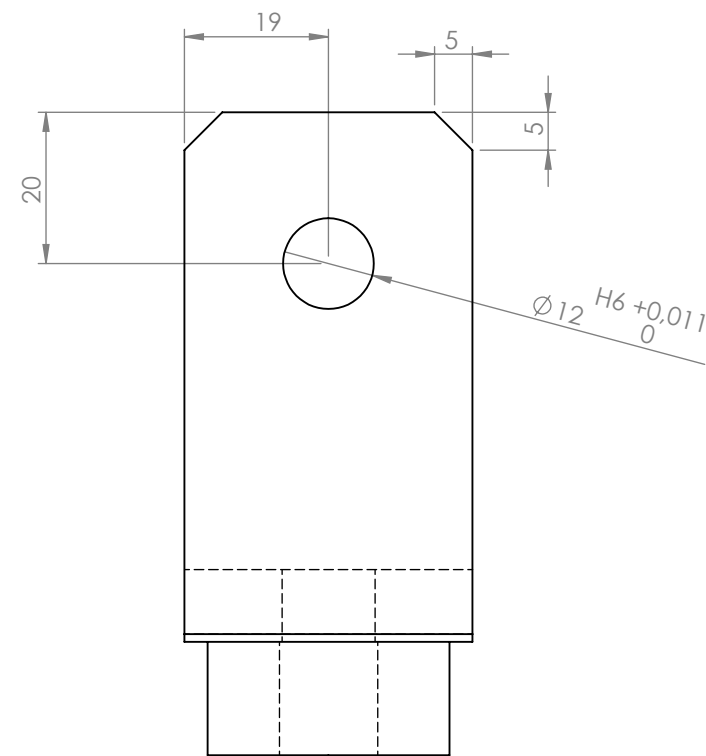
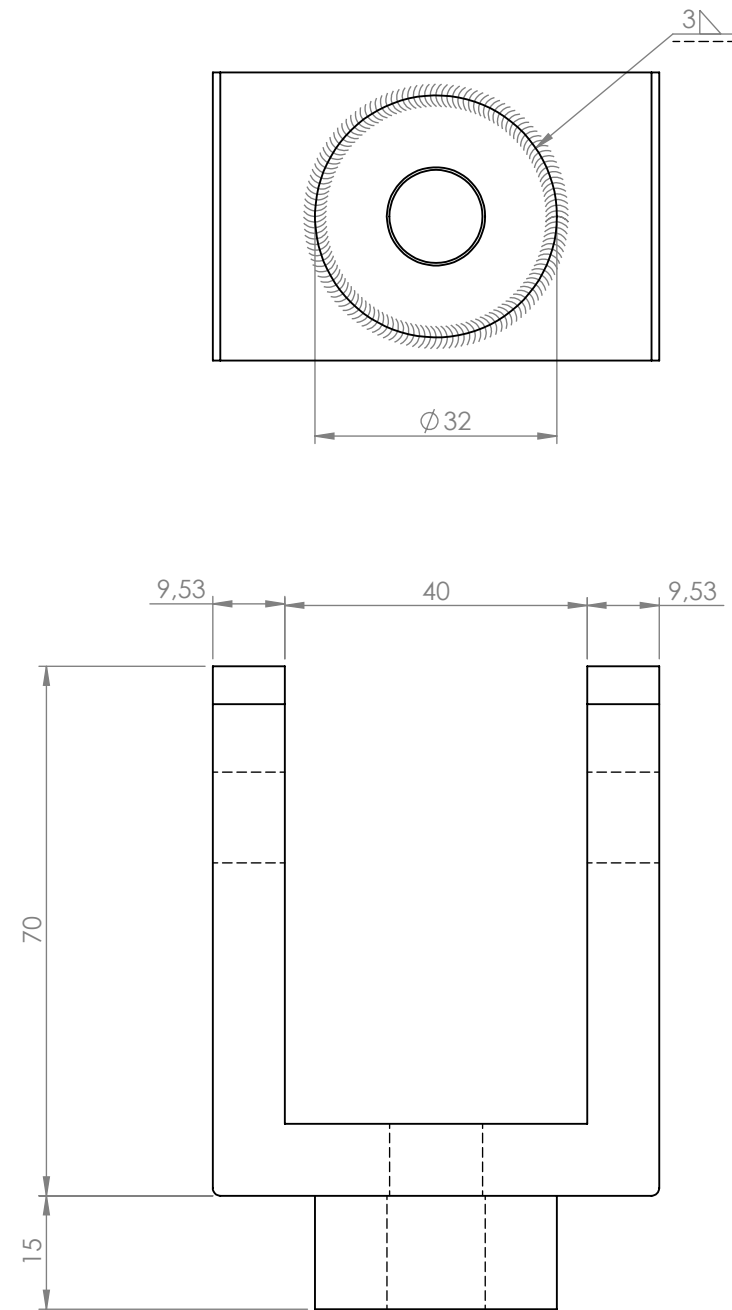


CANTIDAD	1		
MATERIAL	Chapa Acero SAE 1045, espesor 1/4"		
Pieza M-AM-003			
	Dibujó	Fecha	Nombre
	Revisó	06/08/18	Aduco, M
	Aprobó	06/08/18	Magri, F.
	Escala:		Docentes:
1:1		PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL	
		SOPORTE CELDA DE CARGA	
Unidad:			
mm.			
			
Proyecto Final de Carrera			
Sección: Herrería y Plegado			
Plano 1711C-M-HP-008			

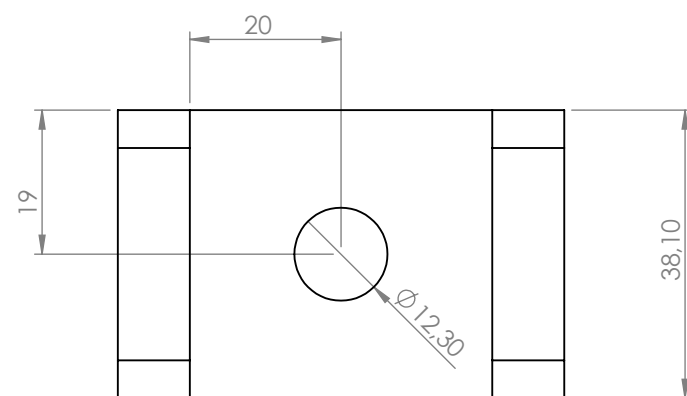


Opcional: Fabricación en pieza única de aluminio

CANTIDAD	1		
MATERIAL	Planchuela 1 1/2" x 3/8", acero SAE 1045		
Pieza M-AM-004			
	Dibujó	Fecha	Nombre
	Revisó	06/08/18	Aduco, M
	Aprobó	06/08/18	Magri, F.
	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL		
Escala:	ANCLAJE AMORTIGUADOR, INFERIOR		UTN * CDU Concepción del Uruguay
1:1			
Unidad:			
mm.	Proyecto Final de Carrera		
			Sección: Herrería y Plegado
			Plano: 1711C-M-HP-009

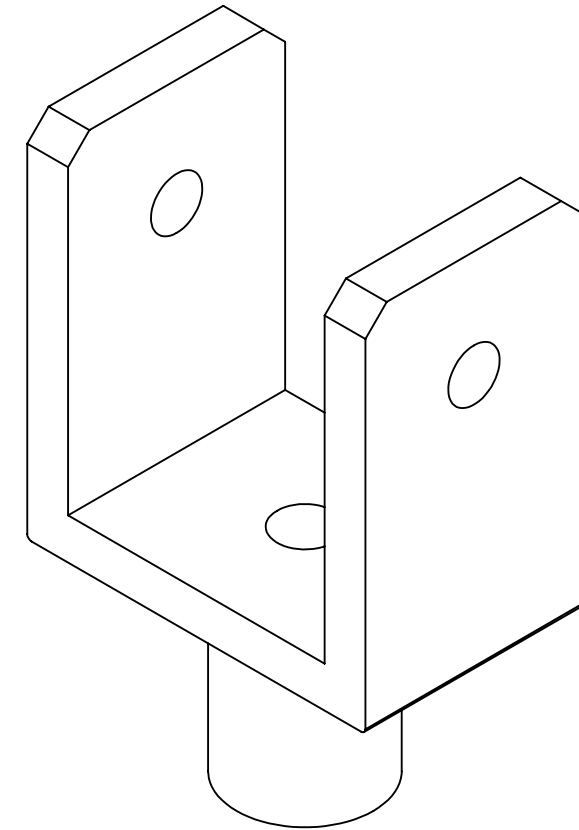
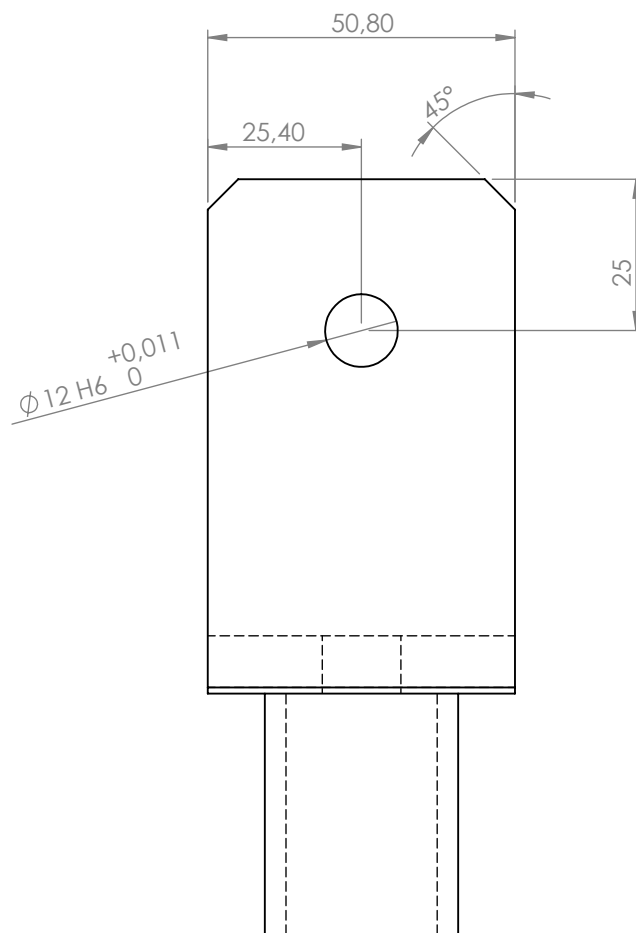
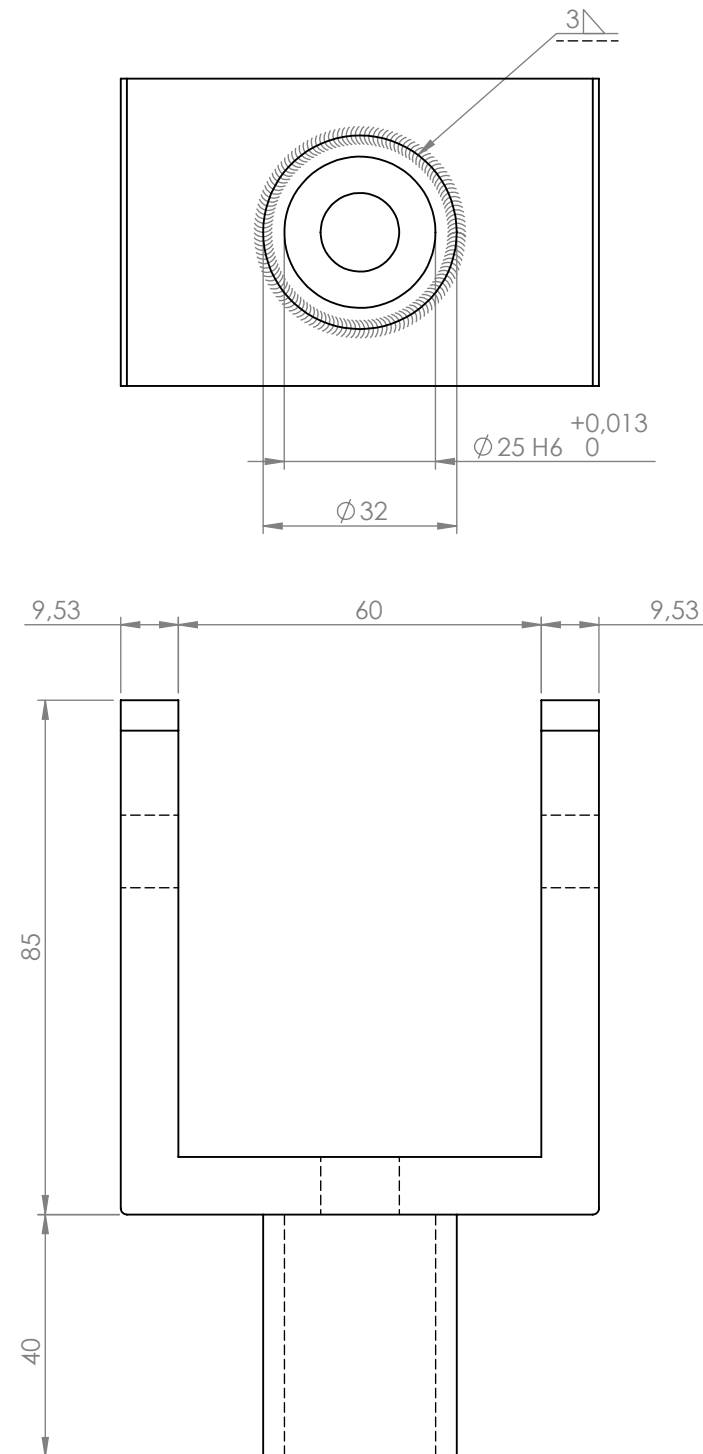


Opcional: Fabricación en pieza única de aluminio

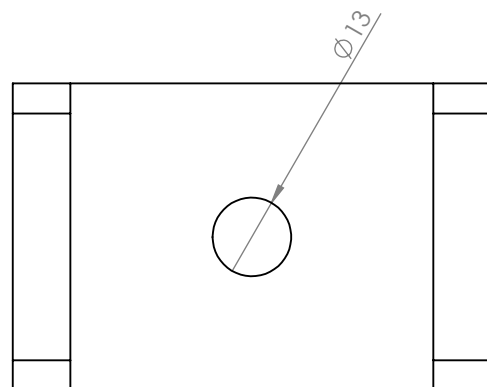


CANTIDAD	1		
MATERIAL	planchuela 1 1/2" x 3/8", acero SAE 1045		
Pieza M-AM-005			
	Dibujó	Fecha	Nombre
	Revisó	06/08/18	Aduco, M
	Aprobó	06/08/18	Magri, F.
	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL		
Escala:	1:1		ANCLAJE AMORTIGUADOR, SUPERIOR
Unidad:	mm.		
			Proyecto Final de Carrera
			Sección: Herrería y Plegado
			Plano: 1711C-M-HP-010

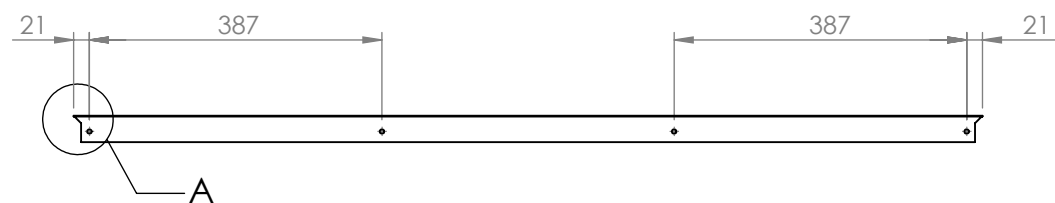
UTN * CDU
Concepción del Uruguay



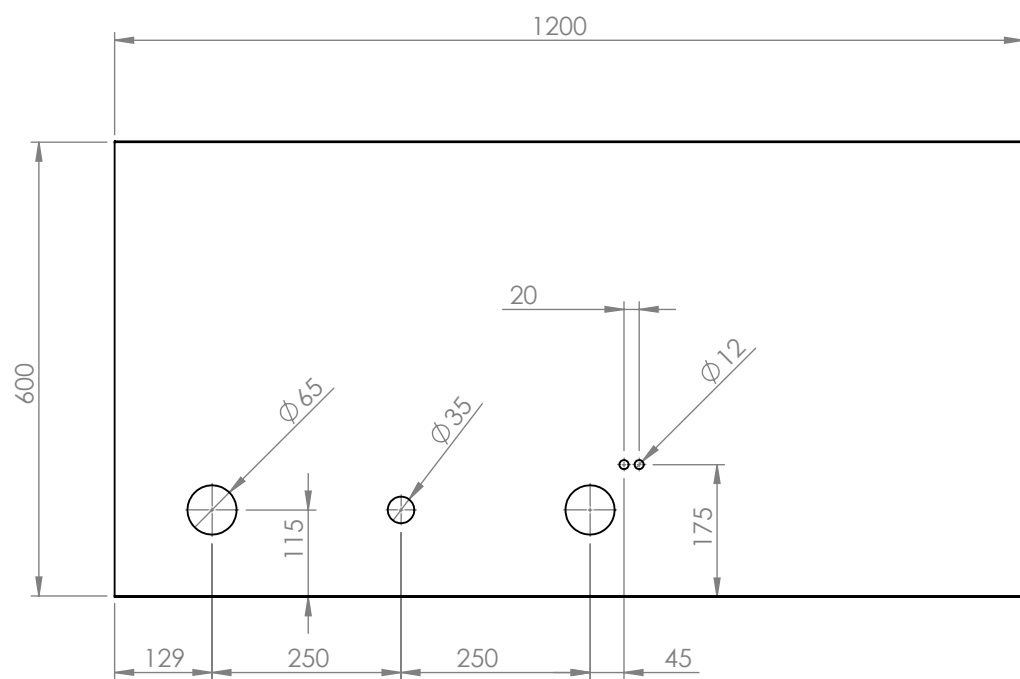
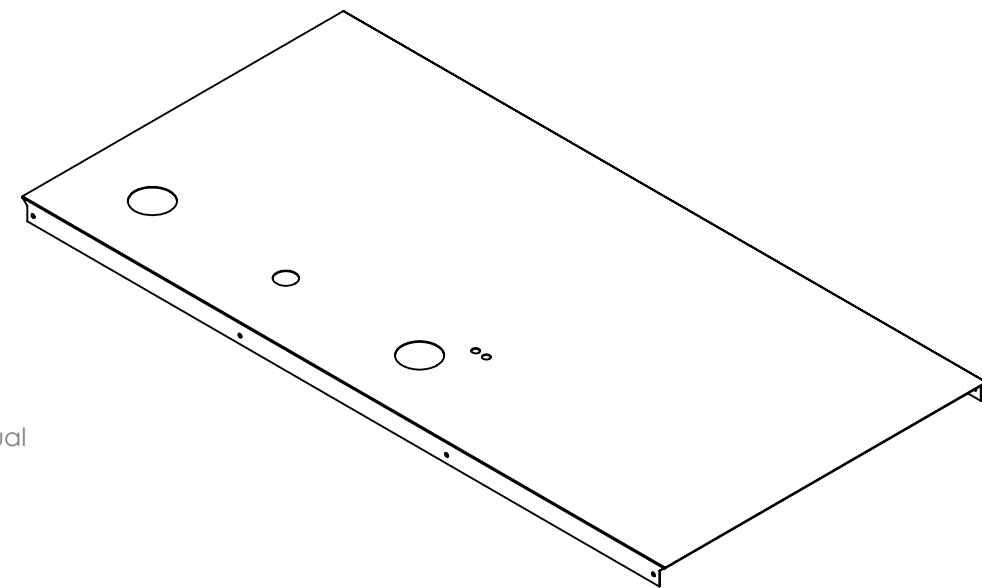
Opcional: Fabricación en pieza única de aluminio



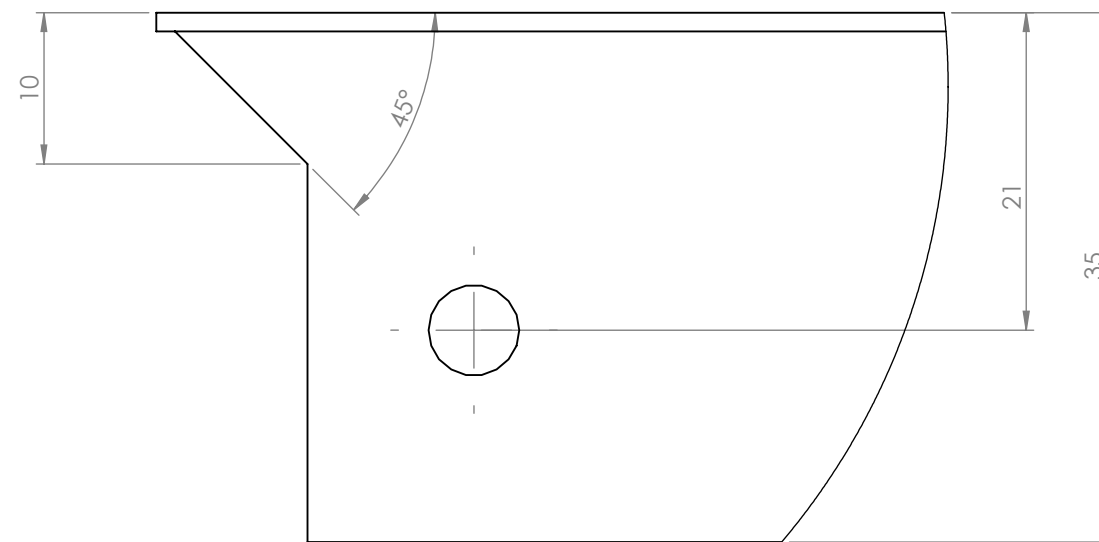
CANTIDAD	1		
MATERIAL	Planchuela 2" x 3/8", acero SAE 1045		
Pieza M-AM-008			
	Dibujó	30/06/18	Aduco, M
	Revisó	30/06/18	Magri, F.
	Aprobó	30/06/18	
	Docentes:	PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL	
Escala:	1:1.25		ANCLAJE INFERIOR PARA BARRAL
Unidad:	mm.		
			UTN * CDU Concepción del Uruguay
			Proyecto Final de Carrera
			Sección: Herrería y Plegado
			Plano:1711C-M-HP-011



Agujariado (frente y posterior del plegado) igual

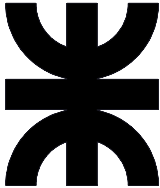



DETALLE A

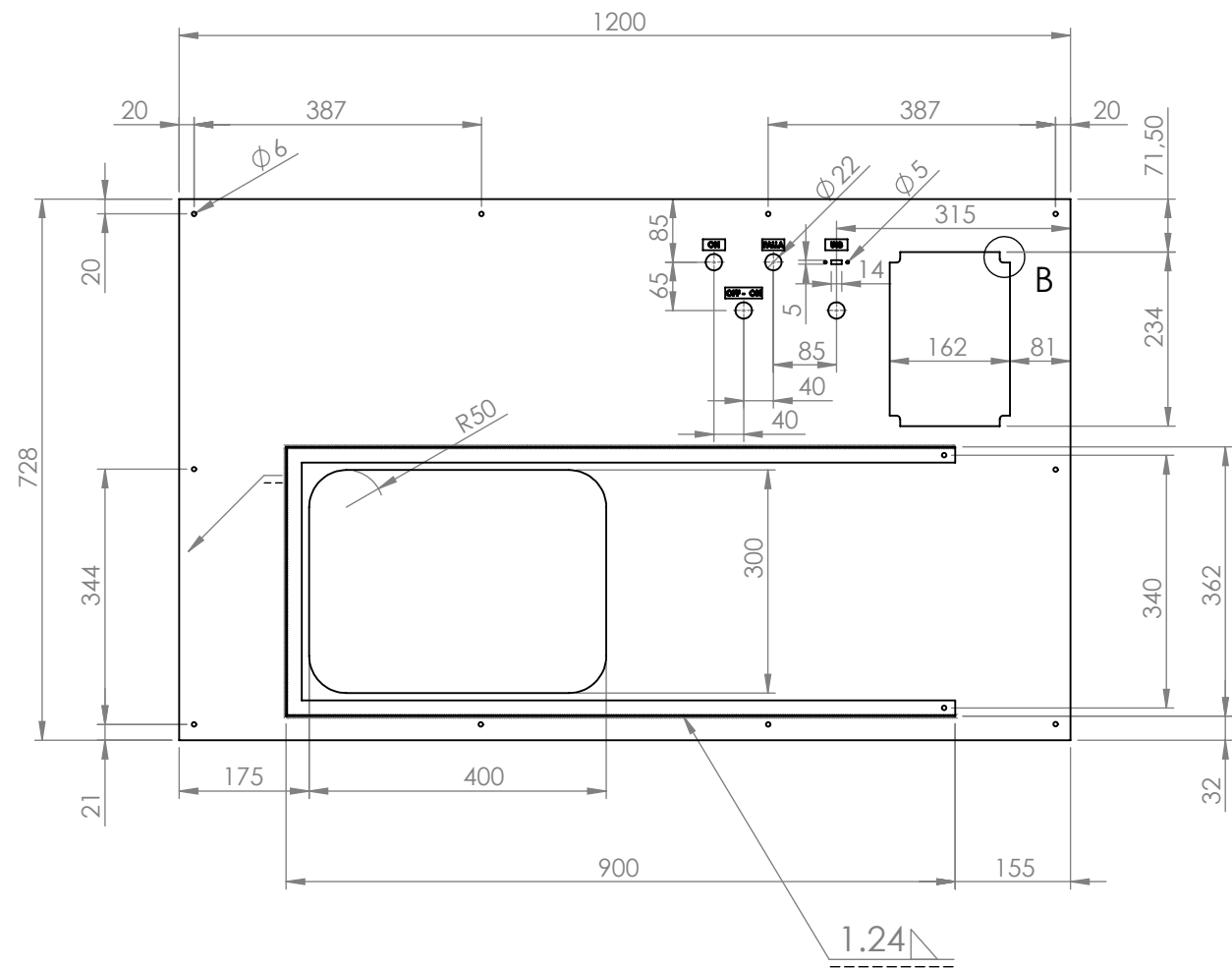


ESCALA 2 : 1

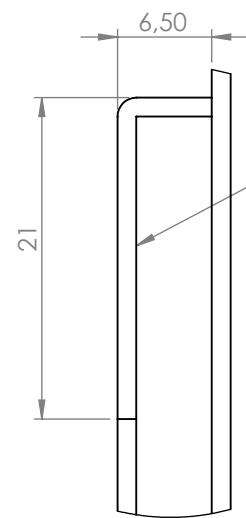
Pliego en ambos lados (frente y posterior) igual

MATERIAL	Chapa acero SAE 1010, N° 22				
CANTIDAD	1				
Pieza M-CC-001					
	Dibujó	Fecha	Nombre		
	Revisó	15/08/18	Aduco, M		
	Aprobó	15/08/18	Magri, F.		
	Escala:		Docentes:		
1:10		PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL			
		CHAPA COBERTORA SUPERIOR			
Unidad:				Proyecto Final de Carrera	
mm.					

UTN * CDU
Concepción del Uruguay



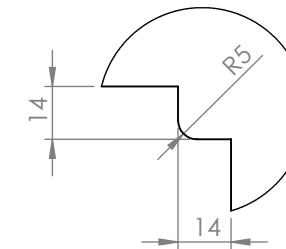
DETALLE A



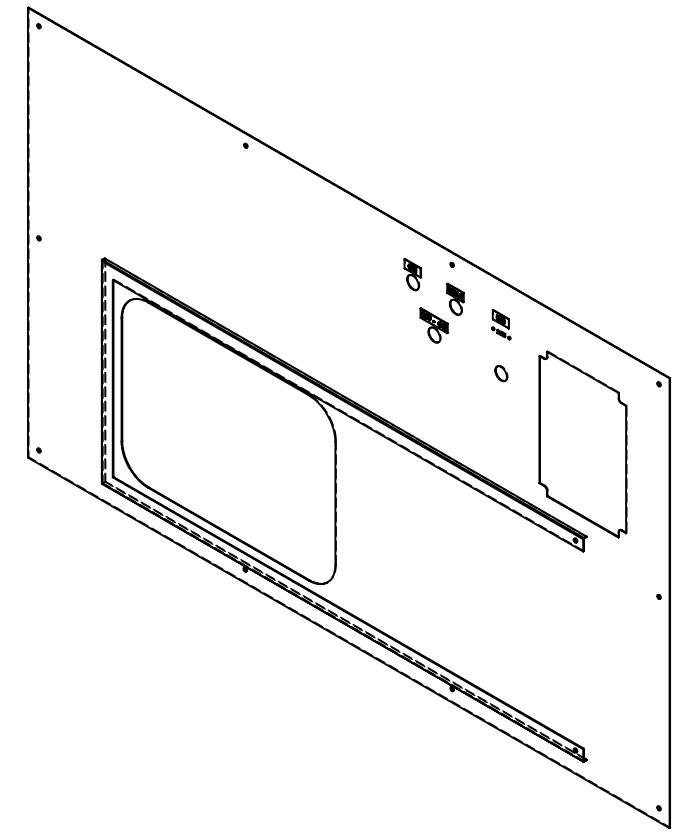
ESCALA 2 : 1

Plegado en chapa N° 18 (soldado)

DETALLE B

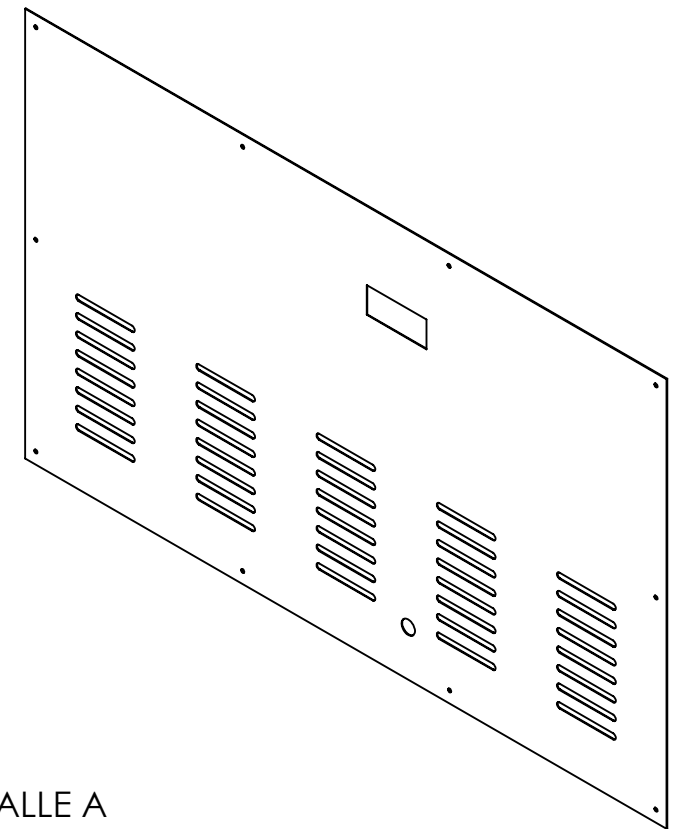
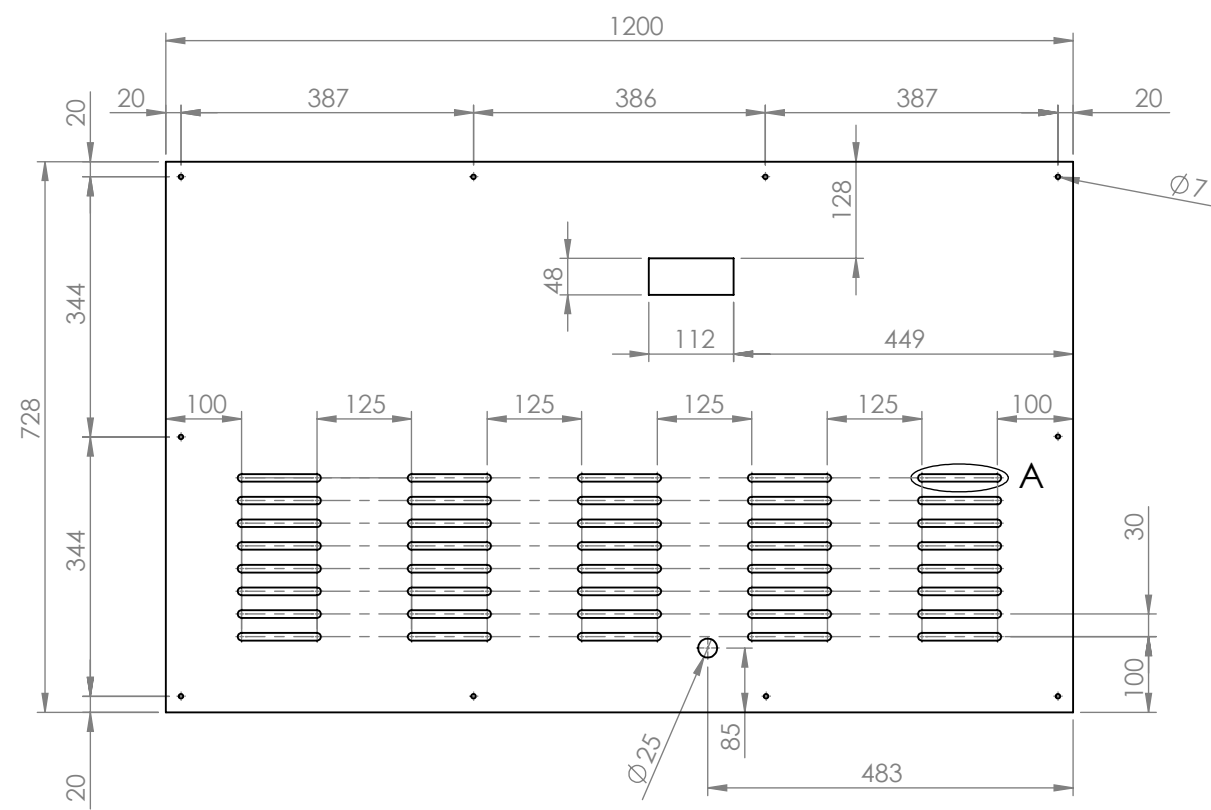


ESCALA 1 : 2

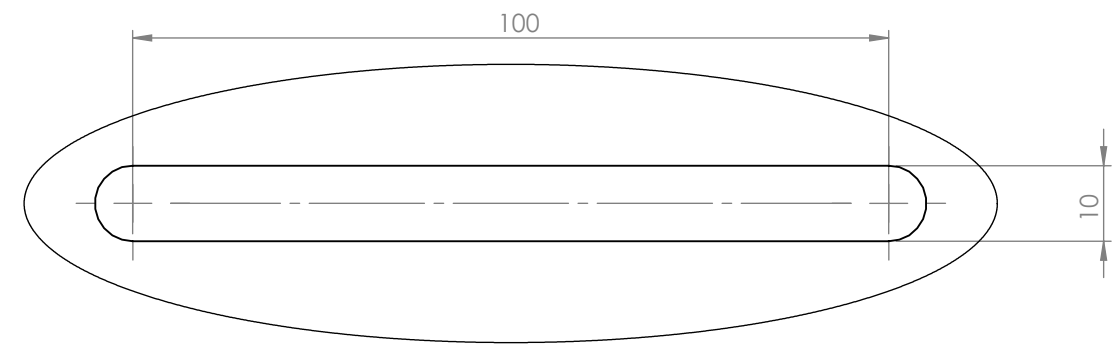


MATERIAL	Chapa acero SAE 1010, N° 22		
CANTIDAD	1		
Pieza M-CC-002			
	Dibujó	Fecha	Nombre
	Revisó	18/08/18	Magri, F.
	Aprobó	18/08/18	Aduco, M
	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL		
ESCALA:	CHAPA COBERTORA FRONTAL		
1:10			
Unidad:			
mm.	Proyecto Final de Carrera		
Sección: Herrería y Plegado			
Plano:1711C-M-HP-013			





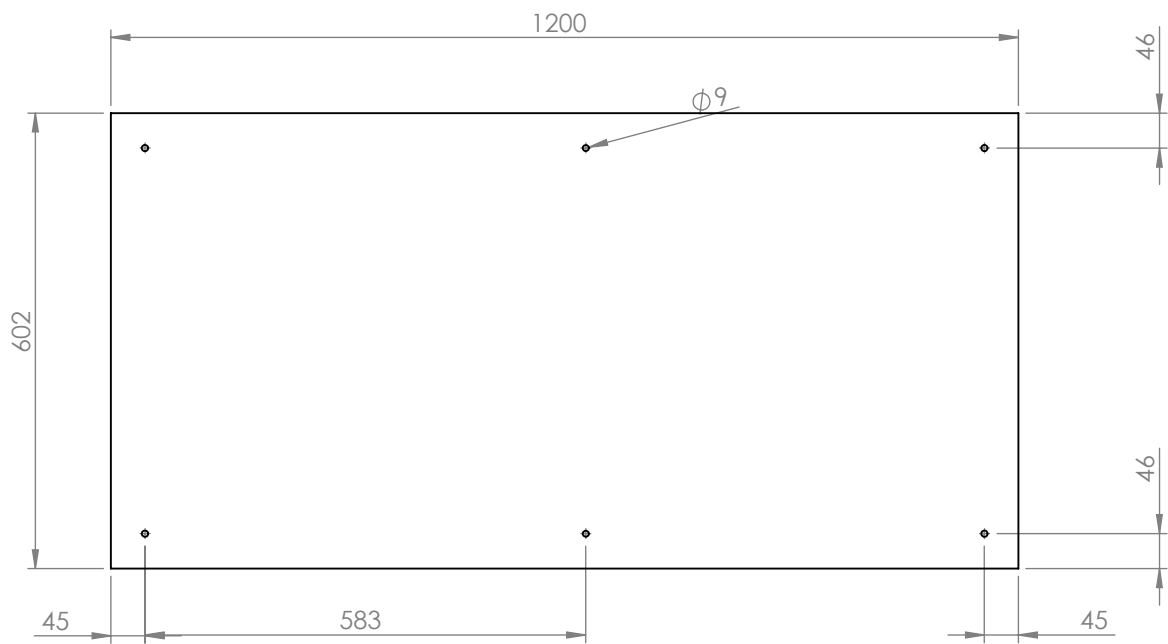
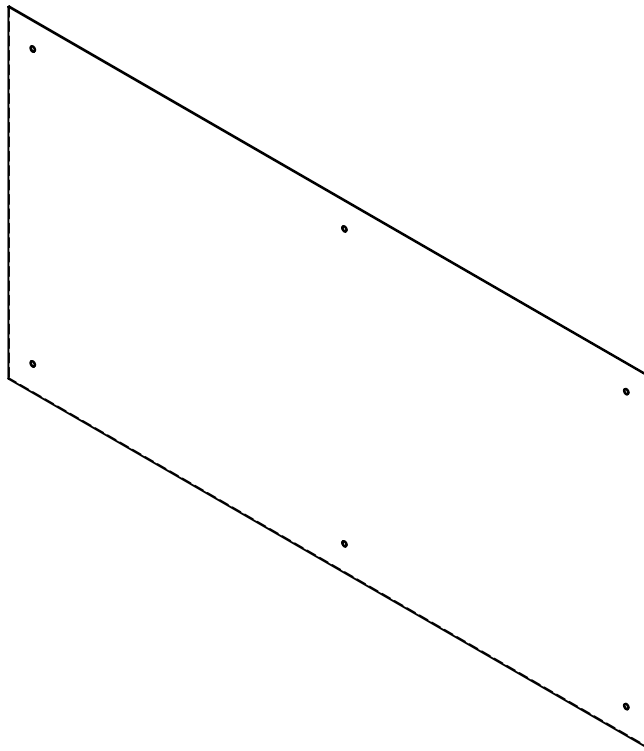
DETALLE A



ESCALA 1 : 1

Mismas medidas para todas las ranuras

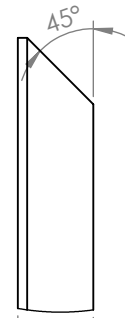
CANTIDAD		1	
MATERIAL		Chapa acero SAE 1010, N° 22	
Pieza M-CC-003			
	Dibujó	Fecha	Nombre
	Revisó	18/08/18	Aduco, M
	Aprobó	18/08/18	Magri, F.
	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL		
	CHAPA COBERTORA POSTERIOR		UTN * CDU Concepción del Uruguay
Unidad: mm.			
			Sección: Herrería y Plegado
			Plano: 1711C-M-HP-014



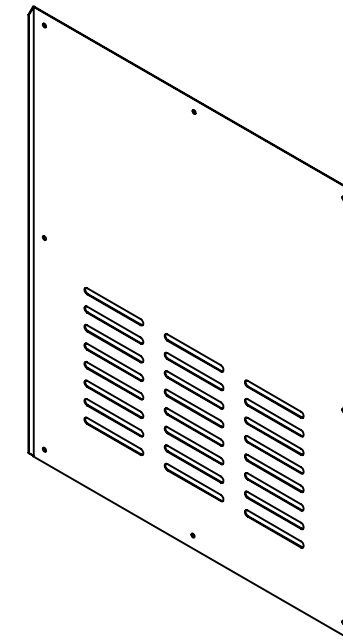
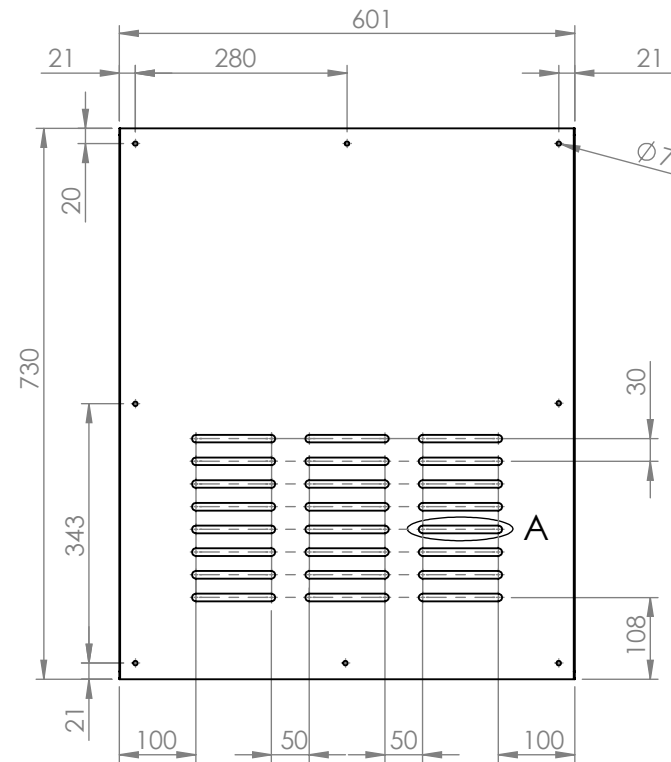
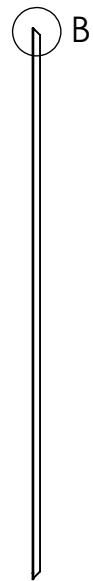
MATERIAL	Chapa acero SAE 1010, N° 22
CANTIDAD	1
Pieza M-CC-004	

	Dibujó	Fecha	Nombre	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL	 UTN * CDU Concepción del Uruguay		
	Revisó	14/06/18	Aduco, M				
	Aprobó	14/06/18	Magri, F.				
	Escala:	CHAPA COBERTORA INFERIOR				1.25:1	Proyecto Final de Carrera
	Unidad:					mm.	Sección: Herrería y Plegado
Plano: 1711C-M-HP-015							

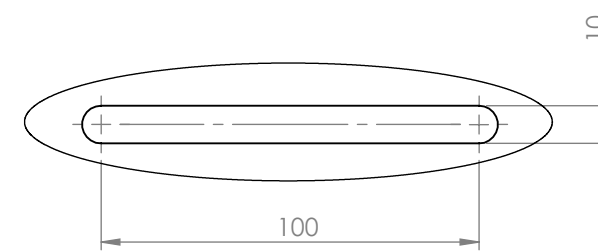
DETALLE B



DETALLE B
ESCALA 1 : 1
ESCALA 1 : 1

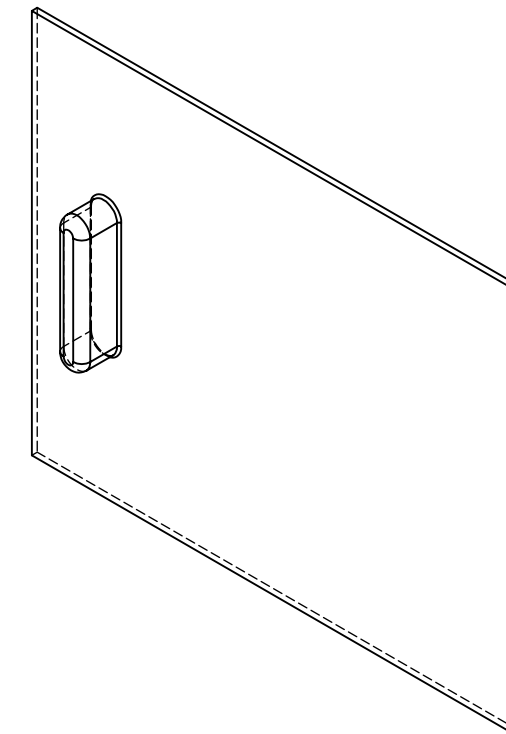
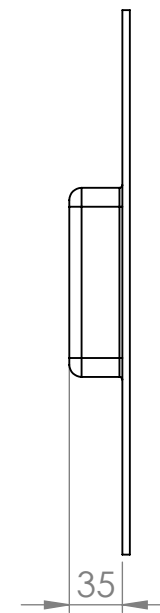
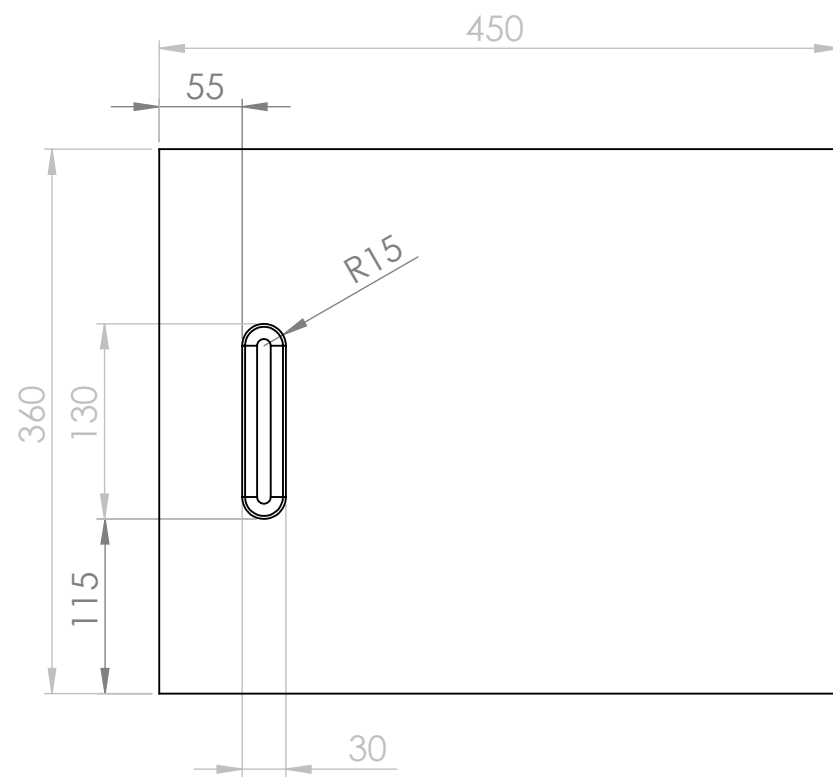


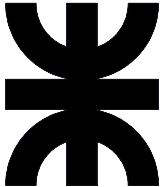

DETALLE A

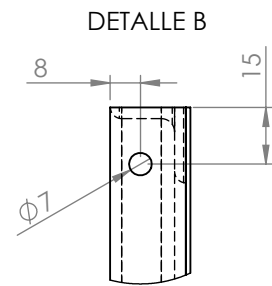
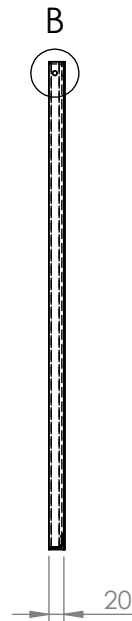
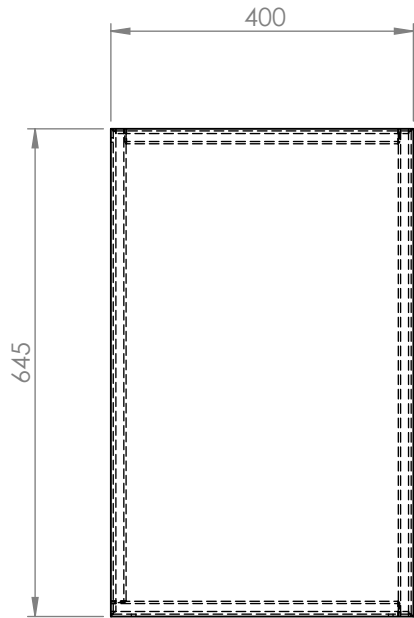


ESCALA 1 : 2

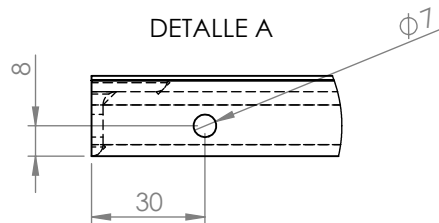
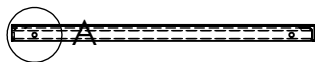
MATERIAL	Chapa acero SAE 1010, N° 22		
CANTIDAD	2		
Pieza M-CC-011			
	Dibujó	Fecha	Nombre
	Revisó	15/08/18	Aduco, M
	Aprobó	15/08/18	Magri, F.
	Docentes:	PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL	
Escala:	1:10		CHAPA COBERTORA LATERAL
Unidad:	mm.		
			Proyecto Final de Carrera
			Sección: Herrería y Plegado
			Plano: 1711C-M-HP-016



MATERIAL	Acrílico 5mm		
CANTIDAD	1		
Pieza M-CC-007			
	Dibujó	Fecha	Nombre
	Revisó	18/08/18	Aduco, M
	Aprobó	18/08/18	Magri, F.
	Docentes:	PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL	
Escala:	1:5		PUERTA CORREDIZA
Unidad:	mm.		
			
			Proyecto Final de Carrera
			Sección: Herrería y Plegado
			Plano: 1711C-M-HP-017



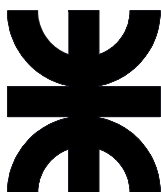

ESCALA 1 : 2

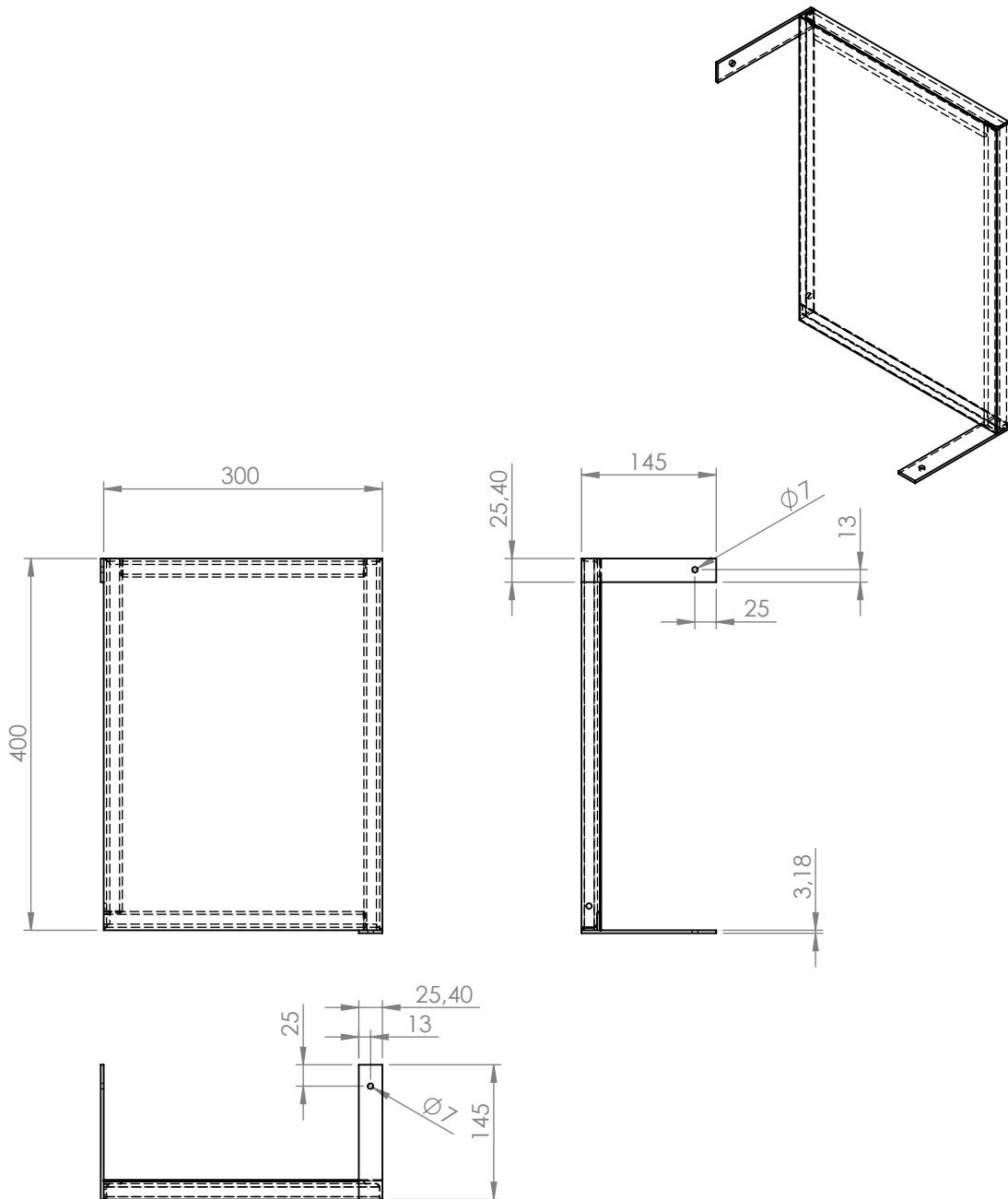


ESCALA 1 : 2

MATERIAL	Acero SAE 1010: Chapa 1010 N° 20, Ángulo: 3/4" x 3/4"x 1/8"
CANTIDAD	1

Pieza M-CC-007

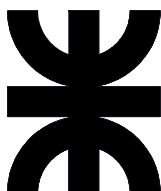
	Dibujó	Fecha	Nombre	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL	 UTN * CDU Concepción del Uruguay	
	Revisó	14/08/18	Aduco, M			
	Aprobó	14/08/18	Magri, F.			
	Escala:	CHASIS TABLERO DE POTENCIA Y COMANDO				Proyecto Final de Carrera
	Unidad:					mm.
					Plano: 1711C-M-TM-018	



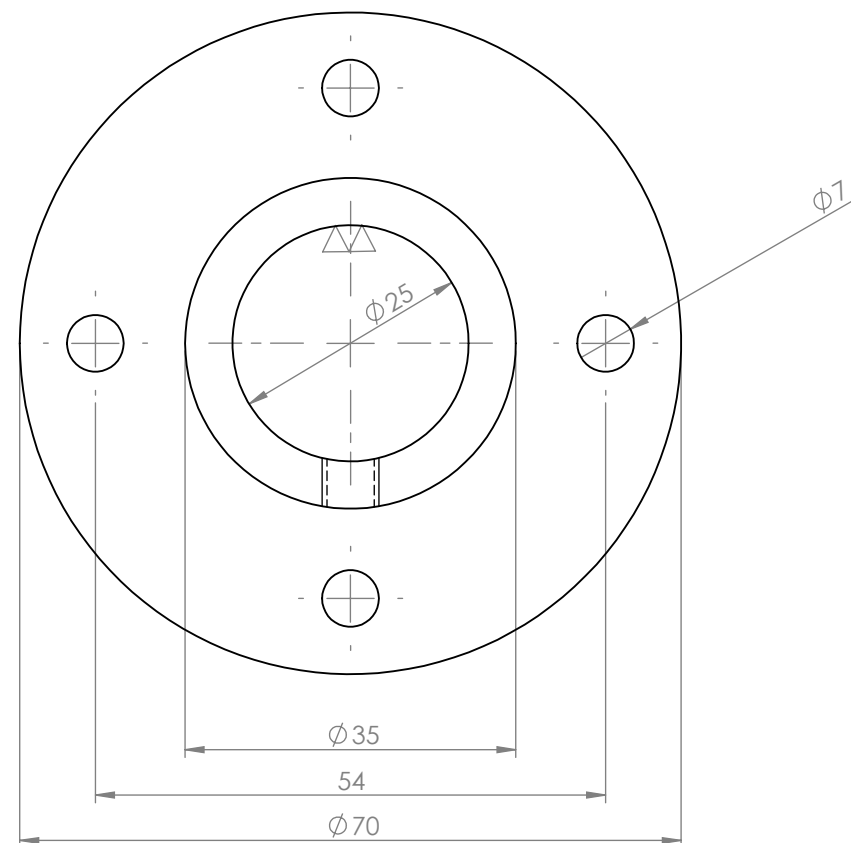
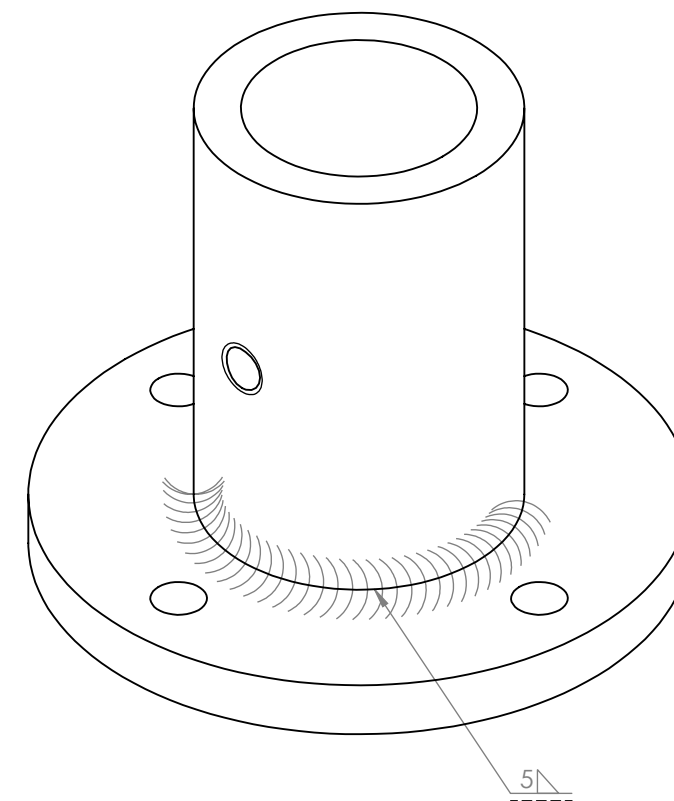
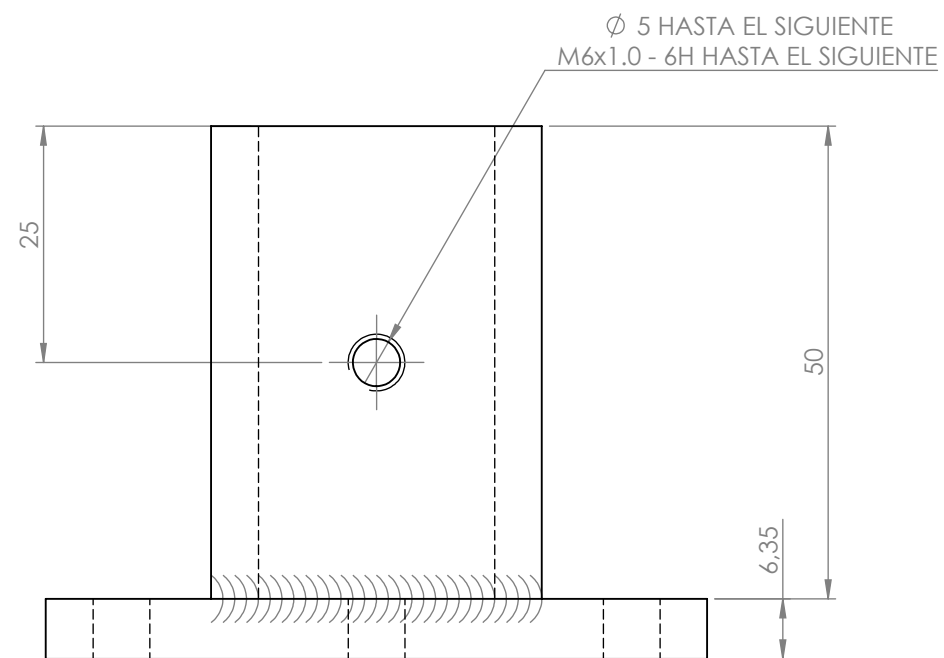
MATERIAL	Acero SAE 1010: Chapa 1010 N° 20, Ángulo: 3/4" x 3/4"x 1/8"
----------	---

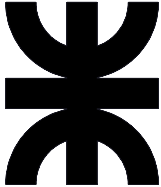

CANTIDAD	1
----------	---

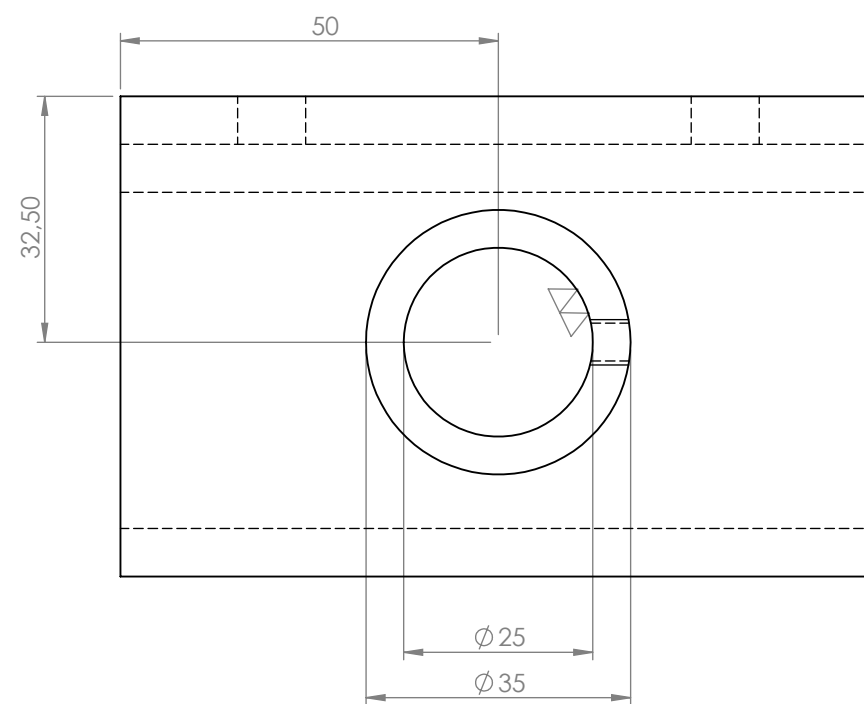
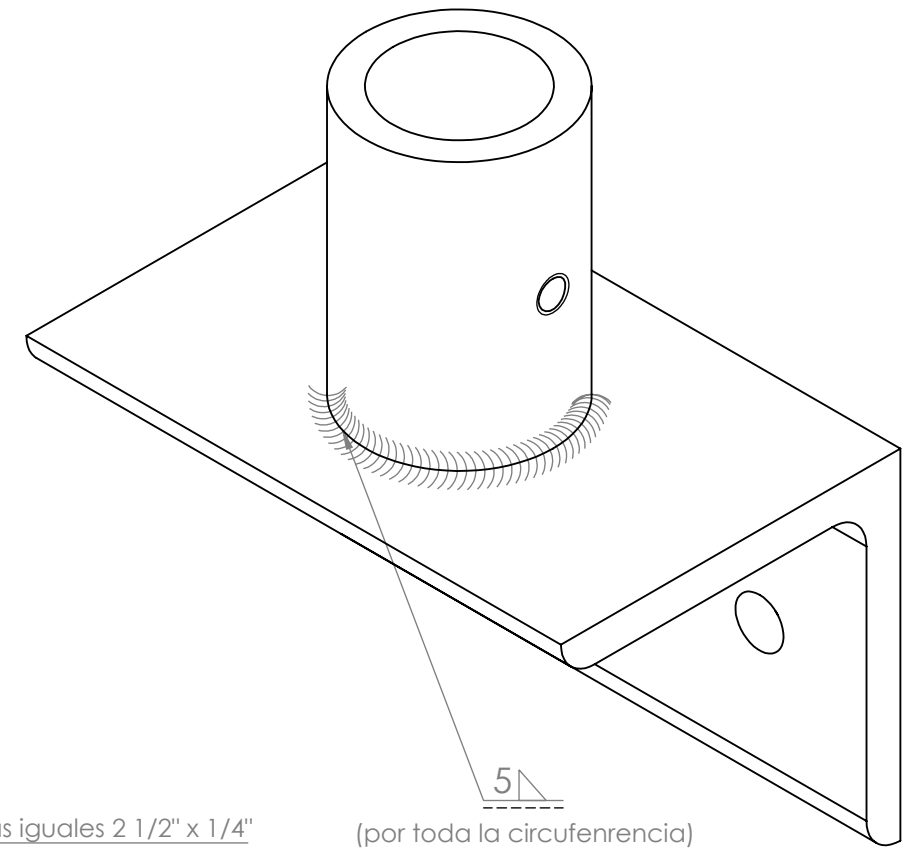
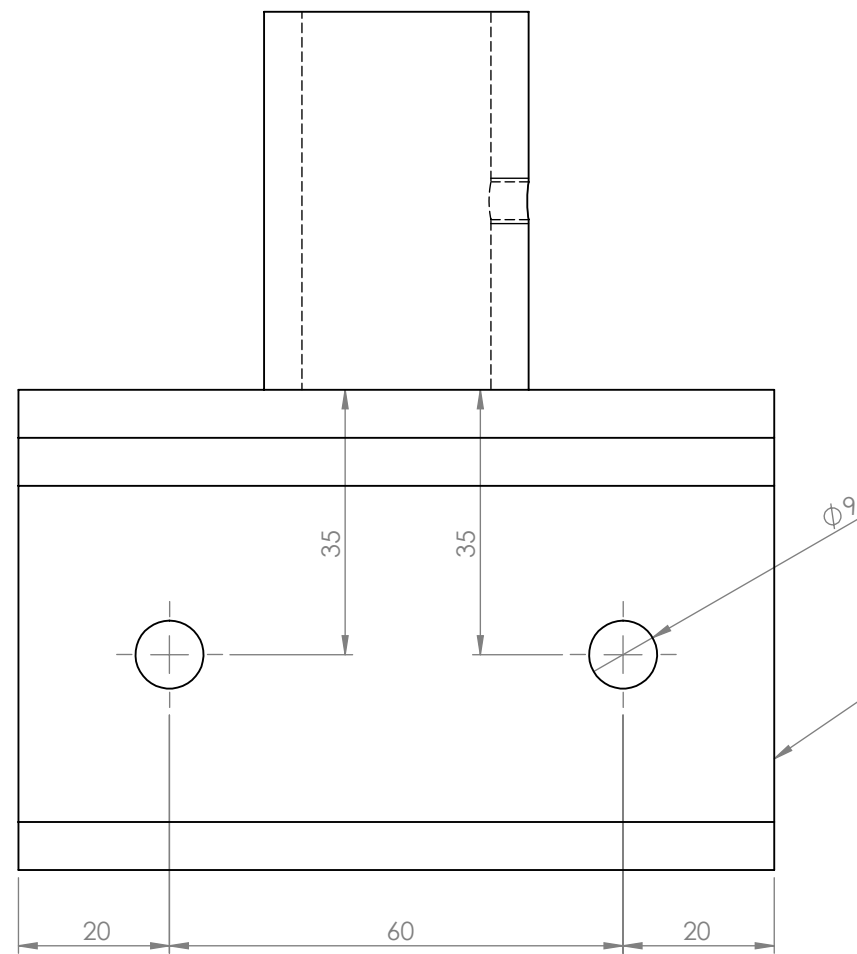
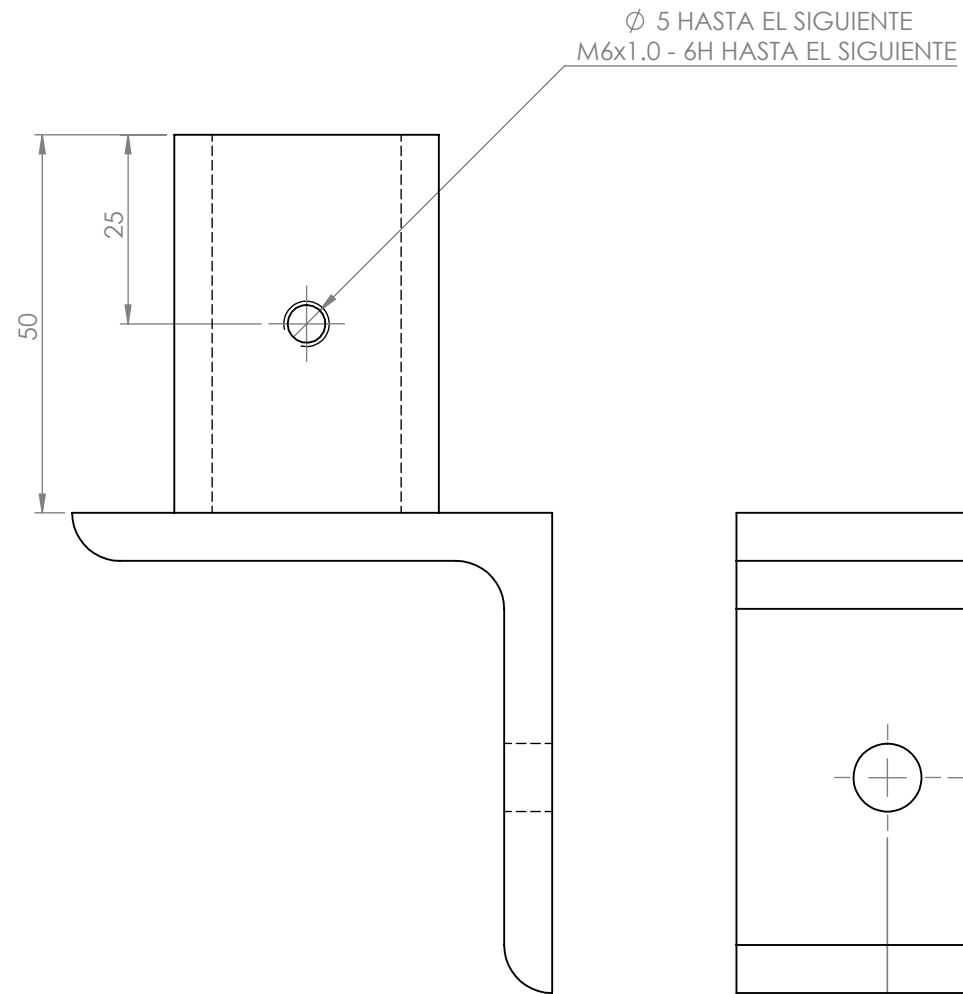
Pieza M-CC-008

	Dibujó	Fecha	Nombre	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL
	Revisó	14/08/18	Aduco, M	
	Aprobó	14/08/18	Magri, F.	
	Escala:	CHASIS TABLERO ADQUISICIÓN DE DATOS		
	1.25:1			
Unidad:				
mm.				

 UTN * CDU Concepción del Uruguay
Proyecto Final de Carrera
Sección: Tornería y Mec.
Plano: 1711C-M-HP-019

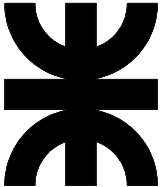




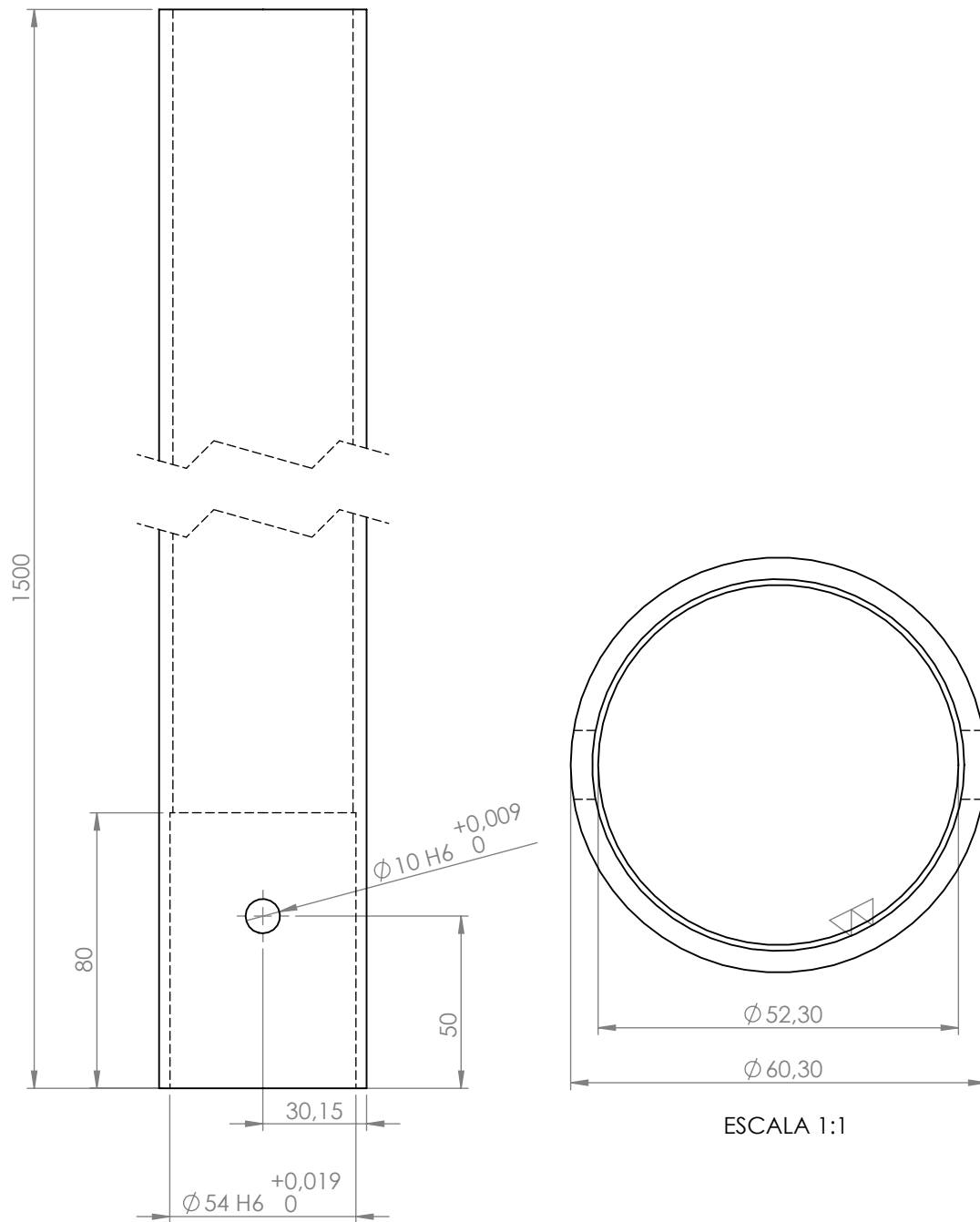
CANTIDAD	2			
MATERIAL	Acero SAE 1045			
Pieza M-ES-003				
	Dibujó	Fecha	Nombre	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL
	Revisó	30/07/18	Magri, F.	
	Aprobó	30/07/18	Aduco, M	
	Escala:	1.25:1		SOPORTES PARA BARRAS GUÍAS, SUPERIORES
Unidad:	mm.			
				UTN * CDU Concepción del Uruguay
				Proyecto Final de Carrera
				Sección: Tornería y Mec.
				Plano: 1711C-M-TM-001



Perfil L alas iguales 2 1/2" x 1/4"

5°
(por toda la circunferencia)

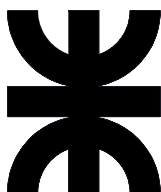

CANTIDAD	2		
MATERIAL	Acero SAE 1045		
Pieza M-ES-002			
	Dibujó	30/07/18	Aduco, M
	Revisó	30/07/18	Magri, F.
	Aprobó	30/07/18	
	Docentes:	PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL	
Escala:	1:1		
Unidad:	mm.		
		SOPORTE PARA BARRAS GUÍAS, INFERIORES	
			Proyecto Final de Carrera
			Sección: Tornería y Mec.
			Plano: 1711C-M-TM-002

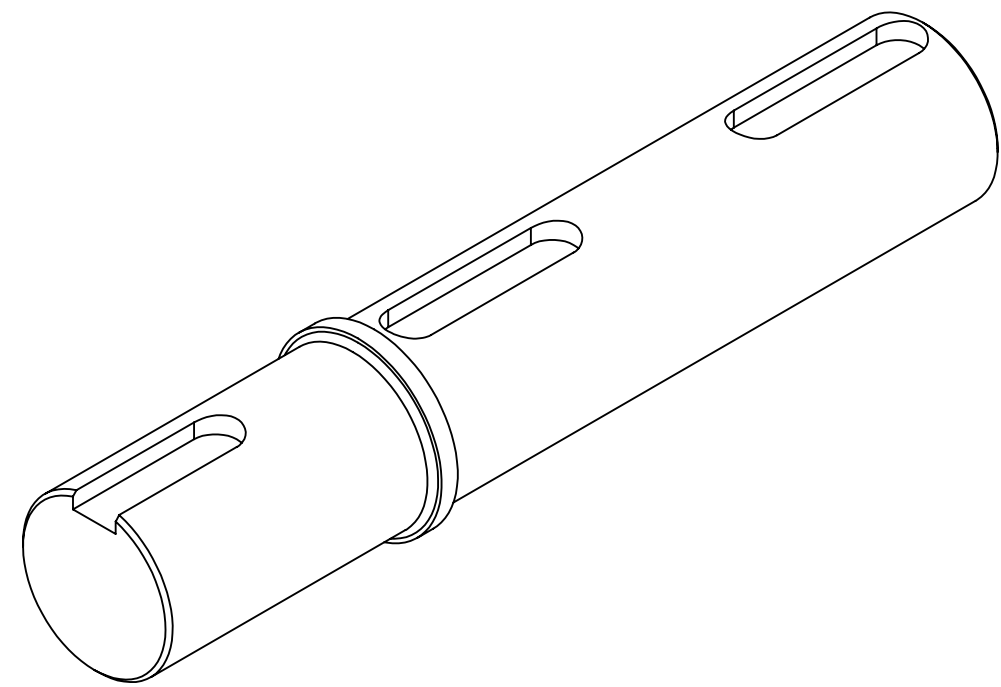
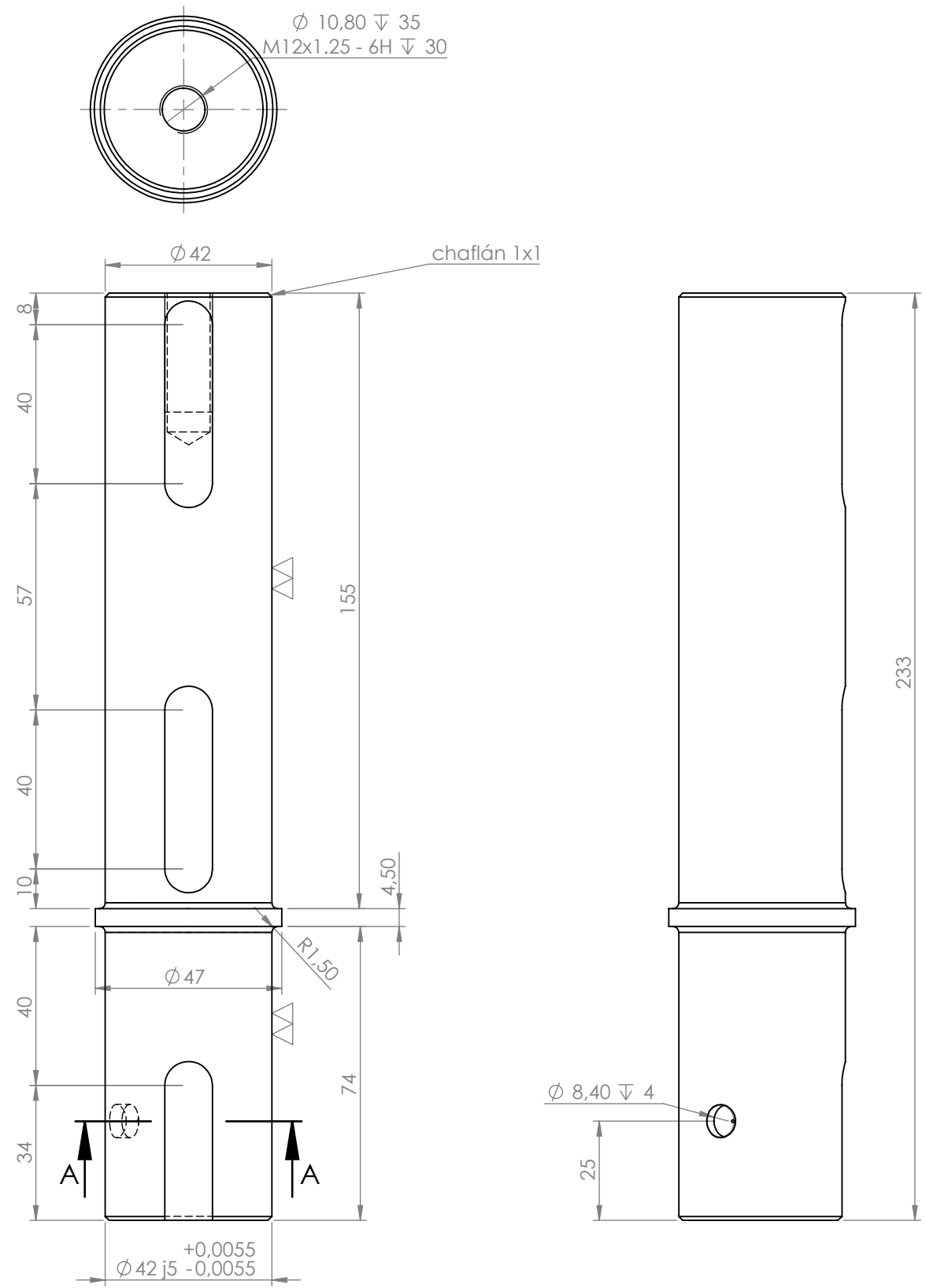


MATERIAL	Acero estructural, tubo 2", espesor 4 mm
----------	--

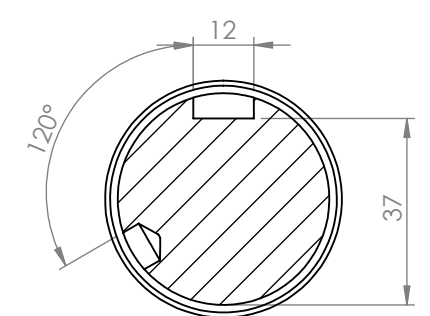
CANTIDAD	2
----------	---

Pieza M-ES-004

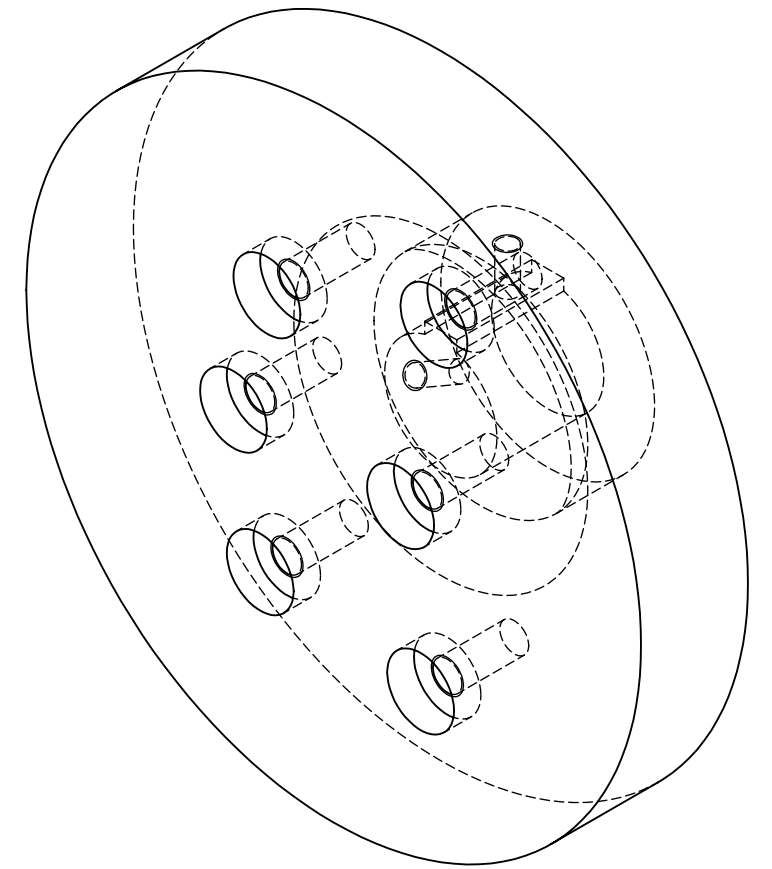
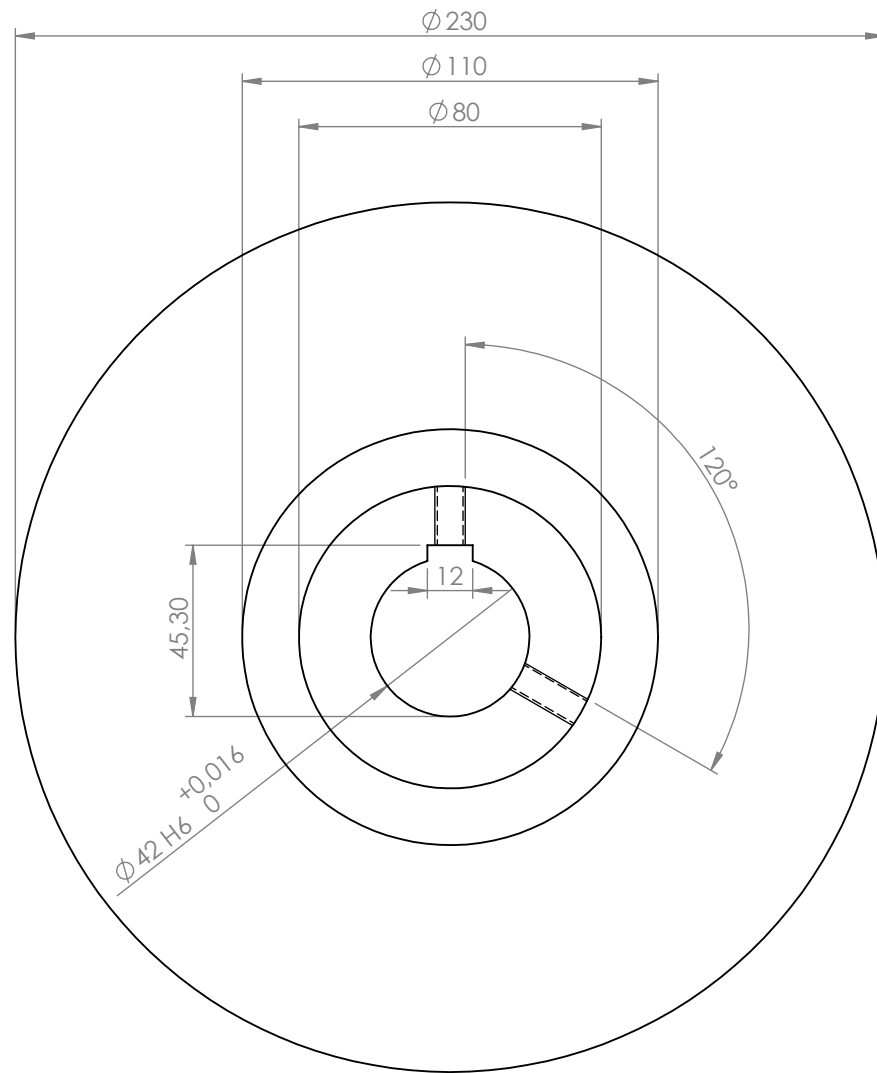
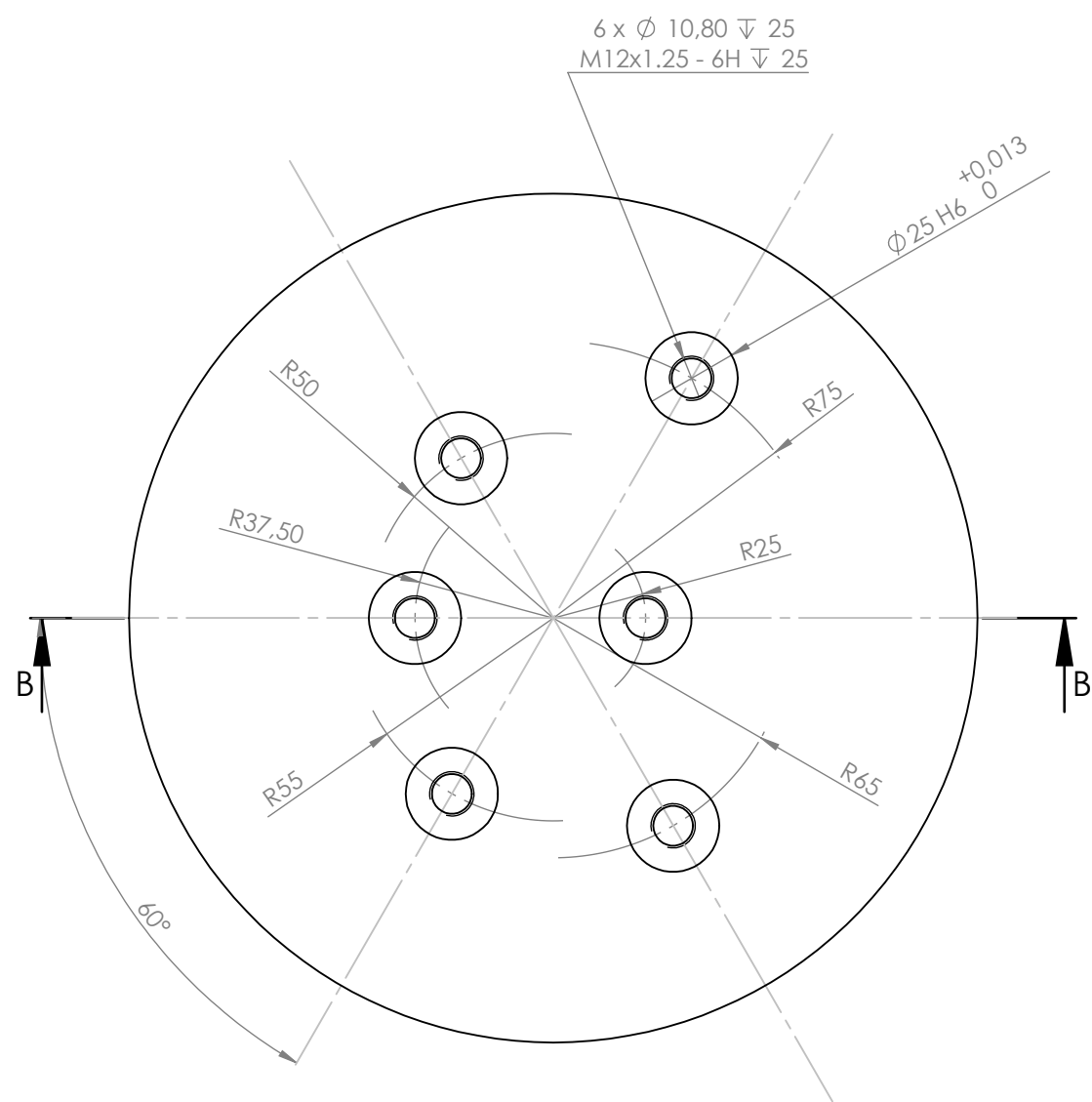
	Dibujó	Fecha	Nombre	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL	 UTN * CDU Concepción del Uruguay	
	Revisó	14/08/18	Aduco, M			
	Aprobó	14/08/18	Magri, F.			
	Escala:	COLUMNAS				Proyecto Final de Carrera
	Unidad:					mm.
					Plano: 1711C-M-TM-003	



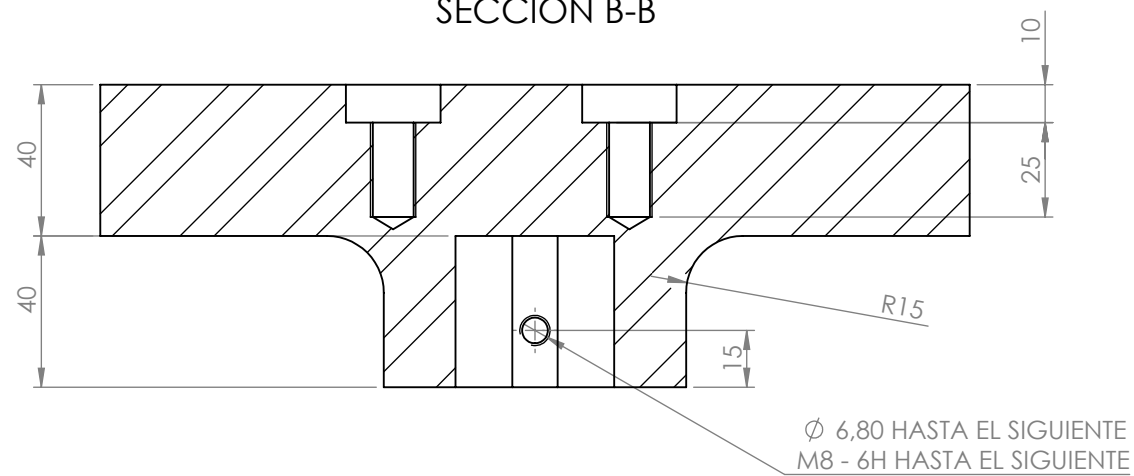
SECCIÓN A-A



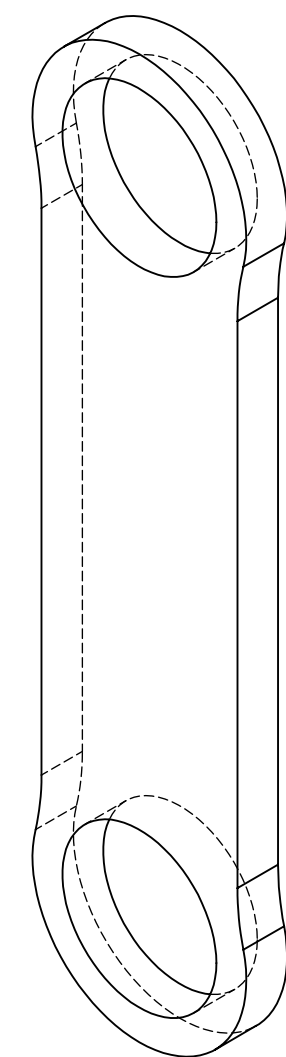
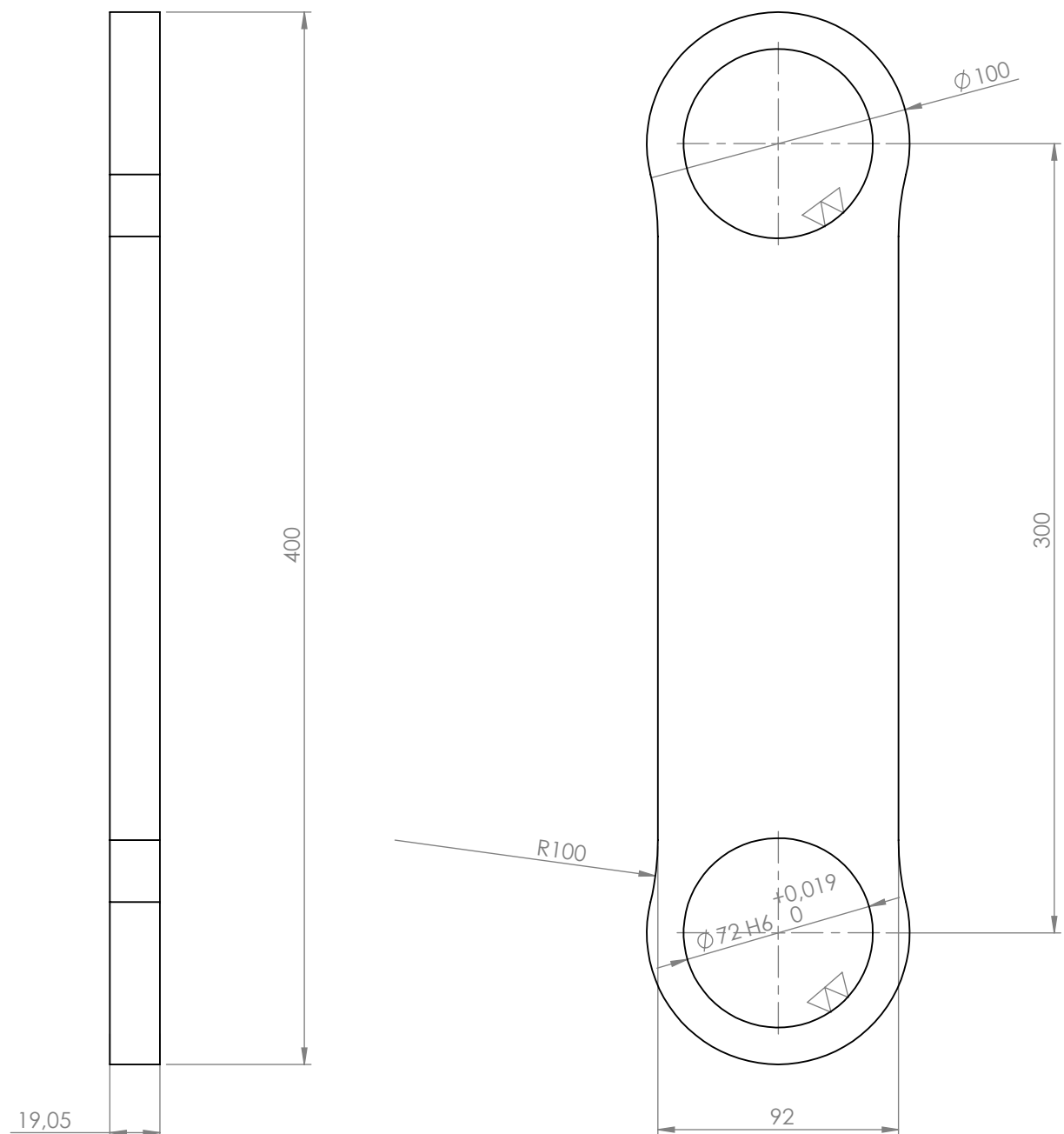
CANTIDAD	1		
MATERIAL	Acero 4140 B		
Pieza M-MR-002			
	Dibujó	Fecha	Nombre
	Revisó	05/08/18	Aduco, M
	Aprobó	05/08/18	Magri, F.
	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL		
Escala:	1:1		EJE REDUCTOR
Unidad:	mm.		
UTN * CDU Concepción del Uruguay			Proyecto Final de Carrera
			Sección: Tornería y Mec.
			Plano: 1711C-M-TM-004



SECCIÓN B-B



MATERIAL	Acero 4140 B		
CANTIDAD	1		
Pieza M-BM-001			
	Dibujó	Fecha	Nombre
	Revisó	10/08/18	Magri, F.
	Aprobó	10/08/18	Aduco, M
	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL		
Escala:	1:2		
Unidad:	mm.		
DISCO MANIVELA		UTN * CDU Concepción del Uruguay	
		Proyecto Final de Carrera	
		Sección: Tornería y Mec.	
		Plano 1711C-M-TM-005	

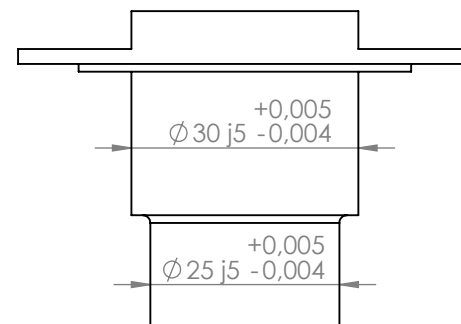
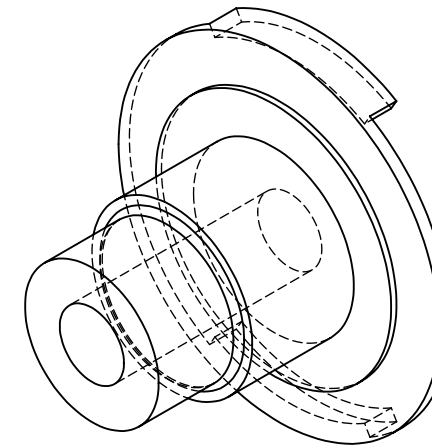
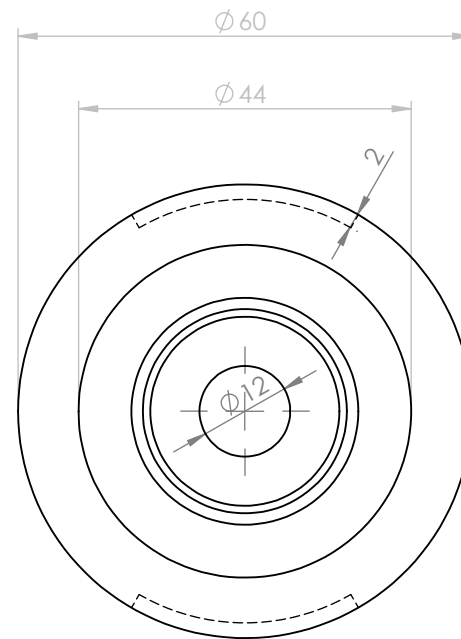
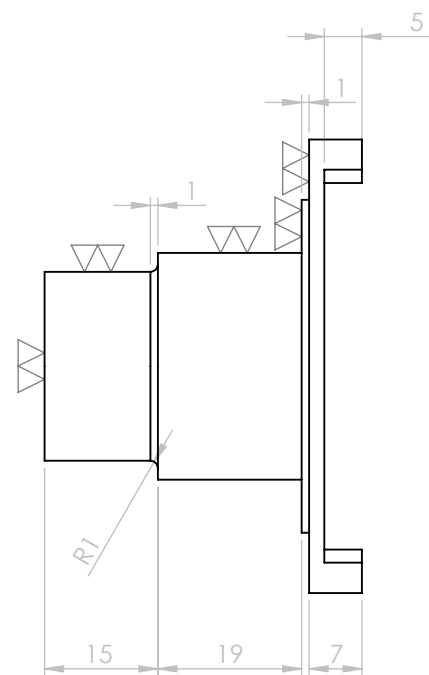


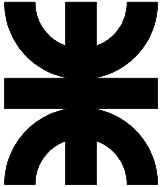

CORTAR A PANTÓGRAFO
MECANIZAR ALOJAMIENTOS DE LOS RODAMIENTOS

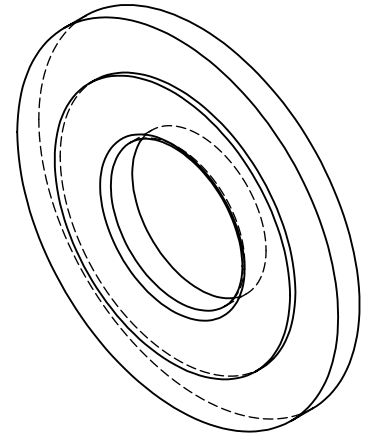
MATERIAL	Acero 1045
CANTIDAD	1

Pieza M-BM-002

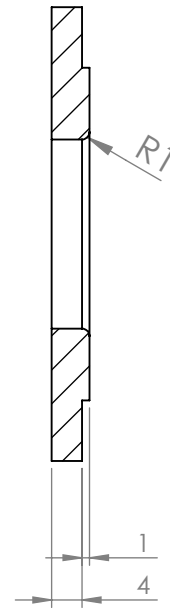
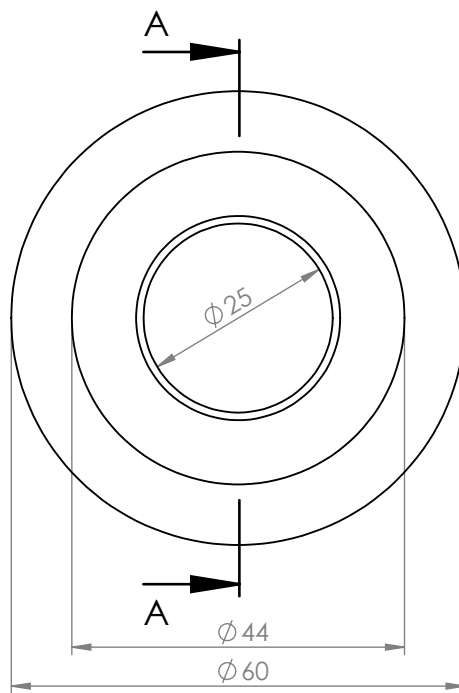
	Dibujó	Fecha	Nombre	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL	
	Revisó	12/06/18	Magri, F.		
	Aprobó	12/06/18	Aduco, M.		
	Escala:	BIELA			
1:2,5					
Unidad:	Sección: Tornería y Mec.				
mm.				Plano:1711C-M-TM-006	



MATERIAL	Acero 4140 B		
CANTIDAD	1		
Pieza M-BM-003			
	Dibujó	Fecha	Nombre
	Revisó	13/08/18	Aduco, M
	Aprobó	13/08/18	Magri, F.
	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL		
Escala:	MUÑÓN		
1:1			
Unidad:			
mm.	Proyecto Final de Carrera		
	Sección: Tornería y Mec.		
	Plano: 1711C-M-TM-007		



SECCIÓN A-A

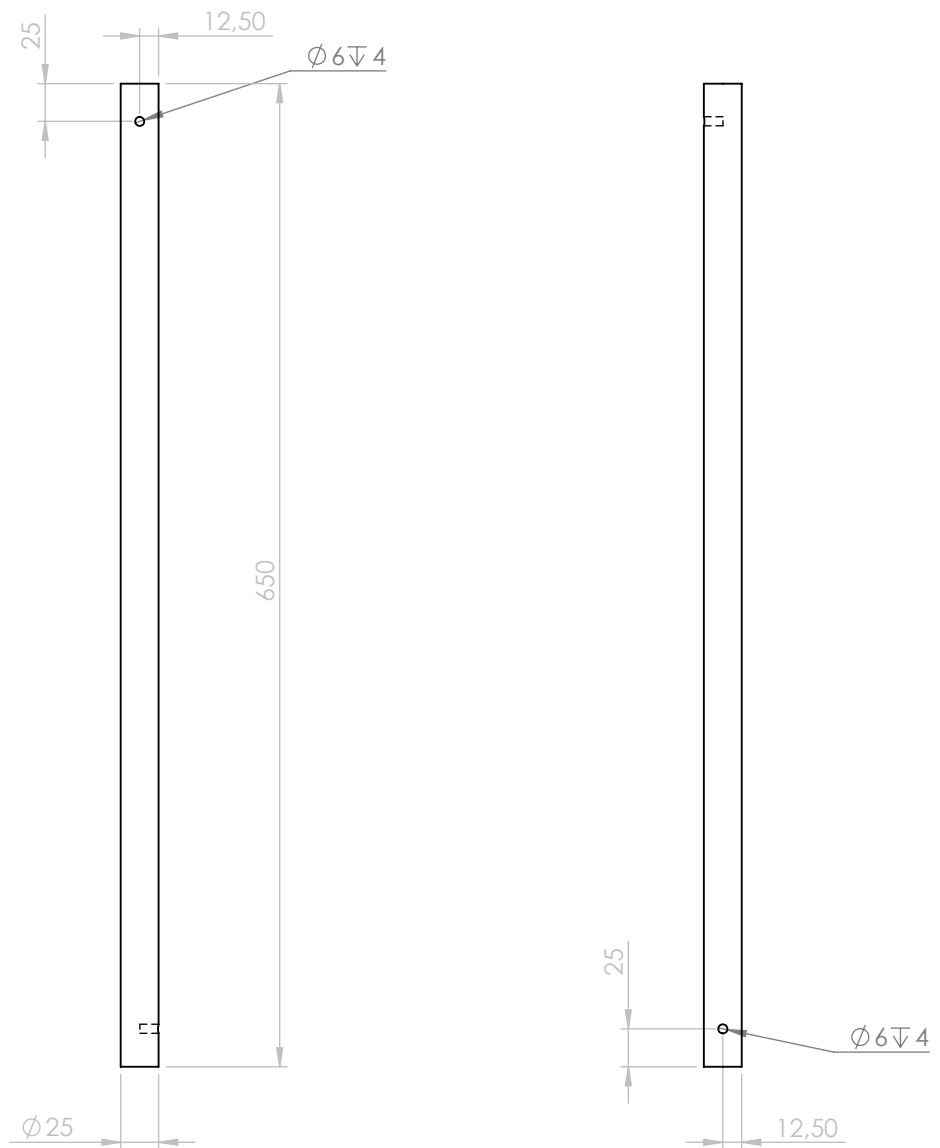


ESCALA 1 : 1

MATERIAL	Acero 1045
CANTIDAD	1

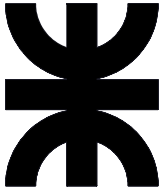

Pieza M-BM-004

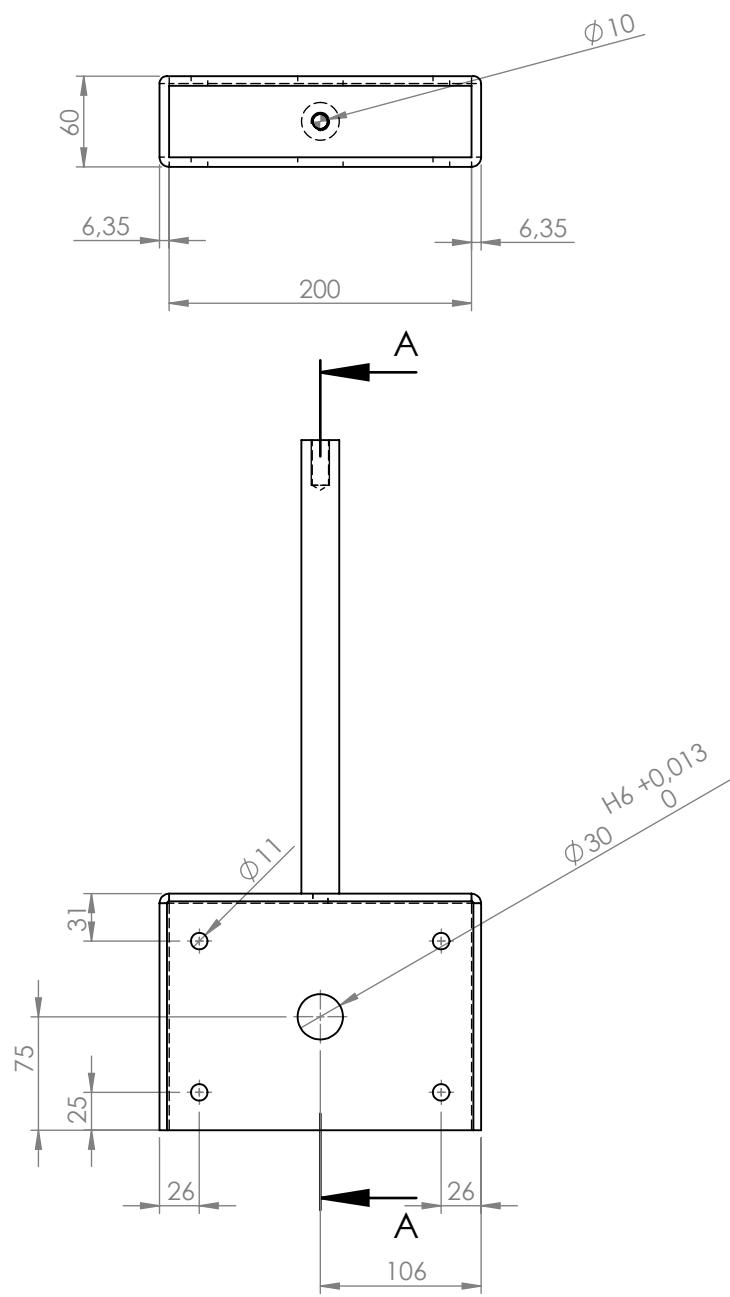
	Dibujó	Fecha	Nombre	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL	<p>UTN * CDU Concepción del Uruguay</p>	
	Revisó	14/08/18	Aduco, M			
	Aprobó	14/08/18	Magri, F.			
	Escala:	<p>ANILLO SAPARADOR DISCO MANIVELA - BIELA</p>				<p>Proyecto Final de Carrera</p>
						<p>Sección: Tornería y Mec.</p>
Unidad:	<p>Plano: 1711C-M-TM-008</p>					
	1:1		mm.			



MATERIAL	Acero Comercial Rectificado
CANTIDAD	2

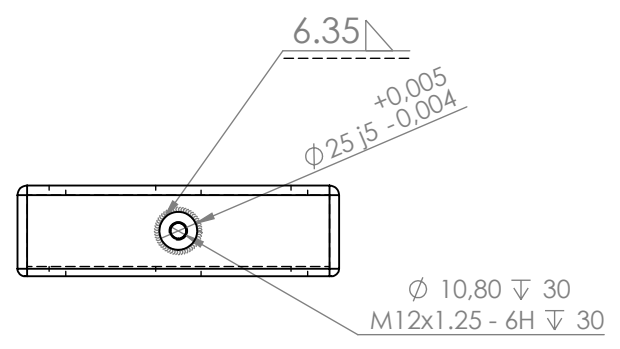
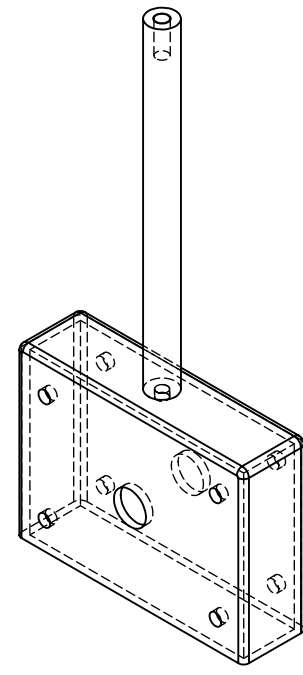
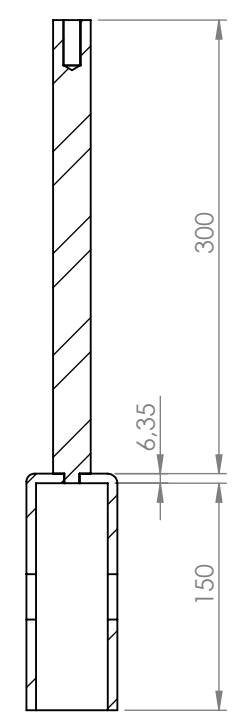
Pieza M-BM-006

	Dibujó	Fecha	Nombre	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL	 <p>UTN * CDU Concepción del Uruguay</p>	
	Revisó	24/08/18	Magri, F.			
	Aprobó	24/08/18	Aduco, M.			
	Escala:	<p>BARRAS RECTIFICADAS GUÍAS</p>				Proyecto Final de Carrera
	Unidad:					mm.
					Plano: 1711C-M-TM-009	



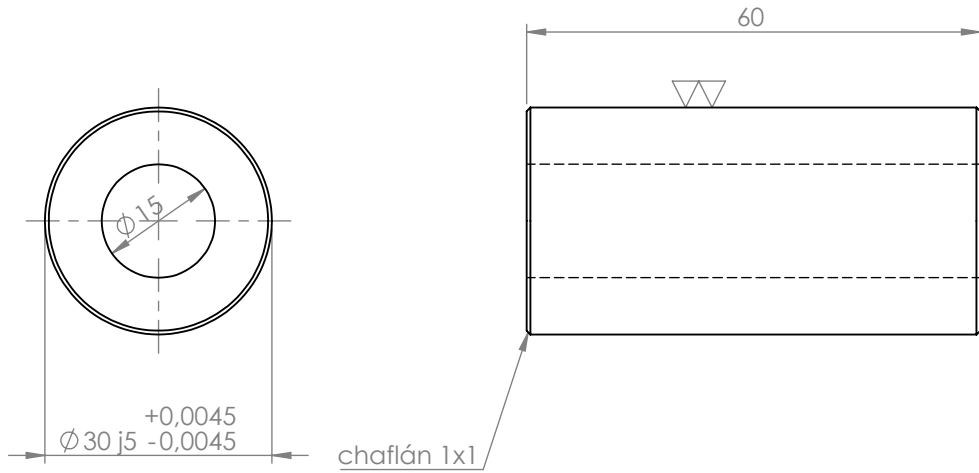
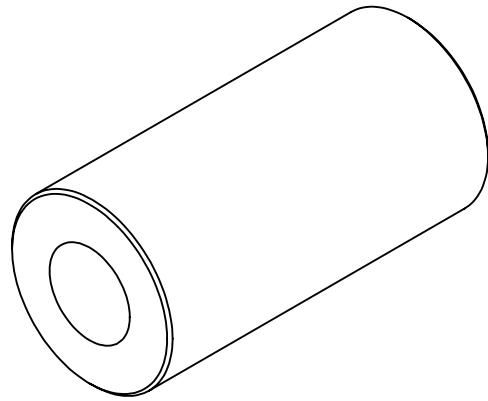
Nota: Material vástago A° 1045 trefilado

SECCIÓN A-A



MATERIAL	Chapa Acero 1045, espesor 1/4"		
CANTIDAD	1		
Pieza M-BM-010			
	Dibujó	Fecha	Nombre
	Revisó	23/08/18	Magri, F.
	Aprobó	23/08/18	Aduco, M
	Escala:		Docentes:
1:100		PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL	
		CAJA SOPORTE CON VÁSTAGO	
Unidad:		Sección: Tornería y Mec.	
mm.		Plano: 1711C-M-TM-010	

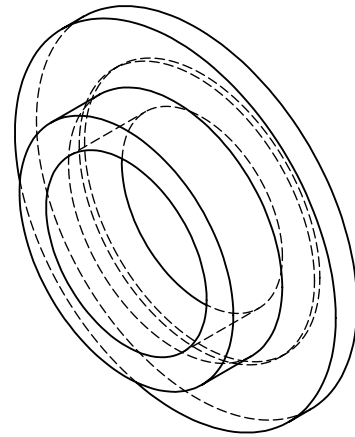




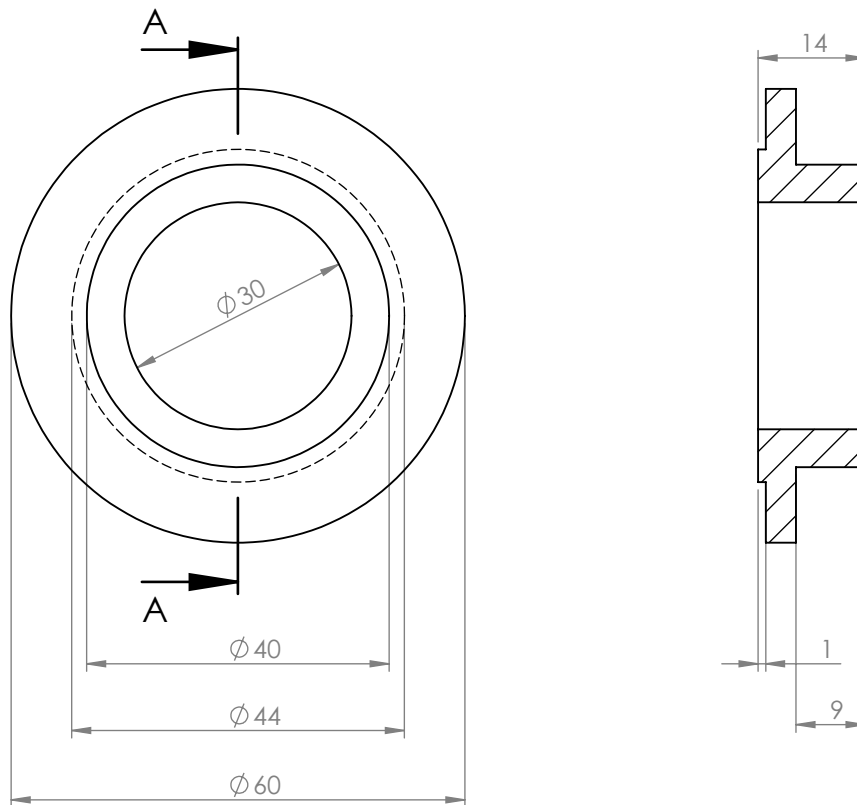
CANTIDAD	1
MATERIAL	Acero SAE 4140 B

Pieza M-BM-011

	Dibujó	Fecha	Nombre	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL	<p>UTN * CDU Concepción del Uruguay</p>	
	Revisó	14/08/18	Aduco, M			
	Aprobó	14/08/18	Magri, F.			
	Escala:	<p>PERNO DE CONEXIÓN BIELA- CAJA SOPORTE</p>				<p>Proyecto Final de Carrera</p>
	Unidad:					mm.
					<p>Plano: 1711C-M-TM-011</p>	



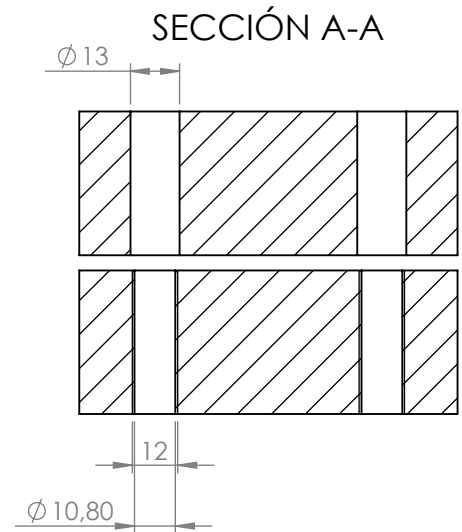
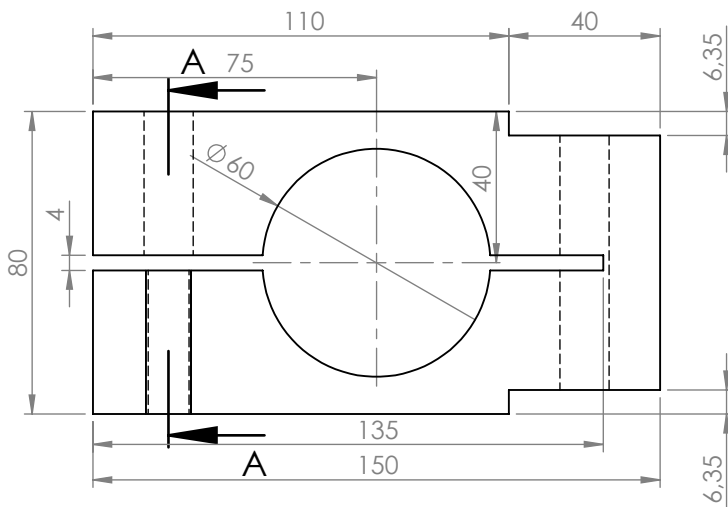
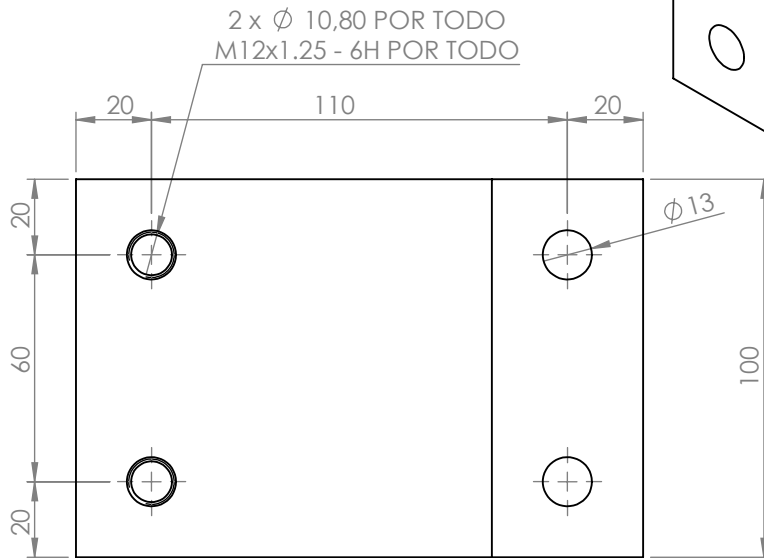
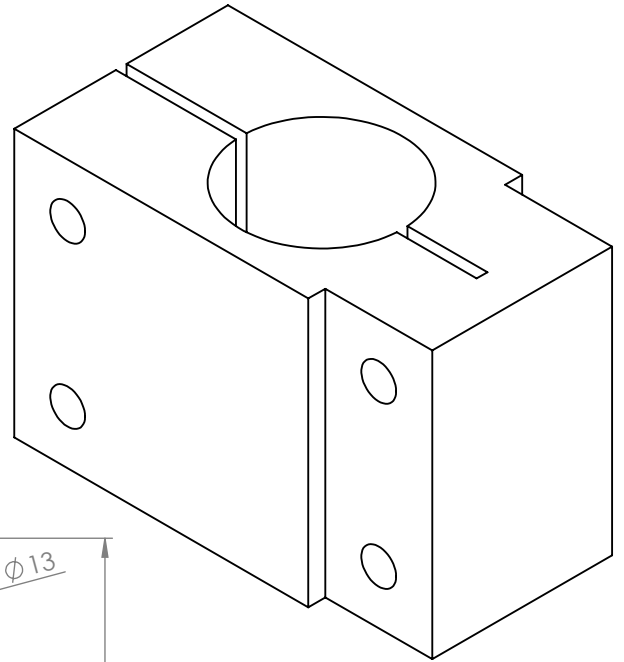
SECCIÓN A-A



MATERIAL	Acero SAE 1045
CANTIDAD	2

Pieza M-BM-012

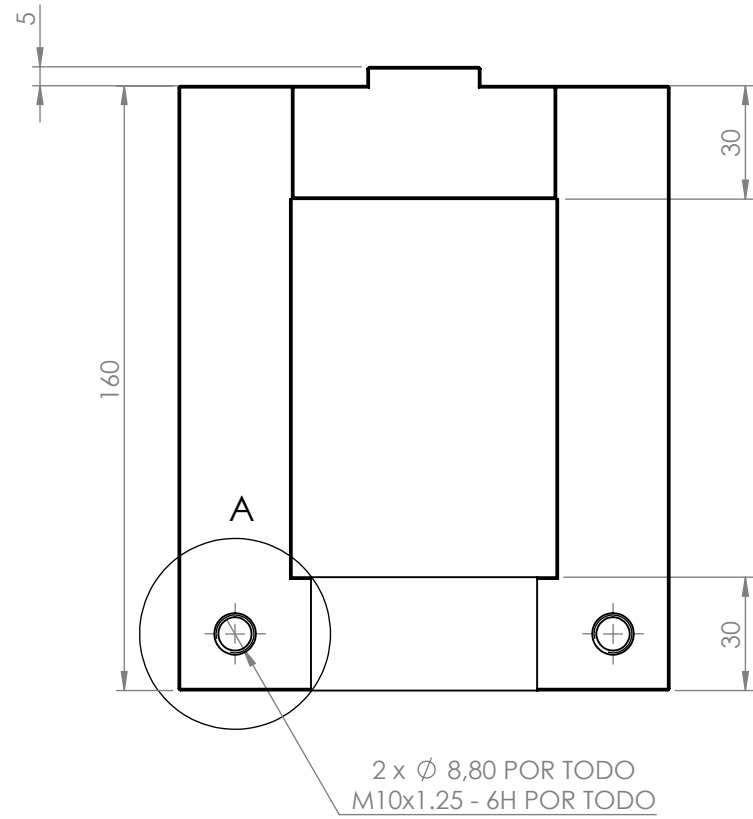
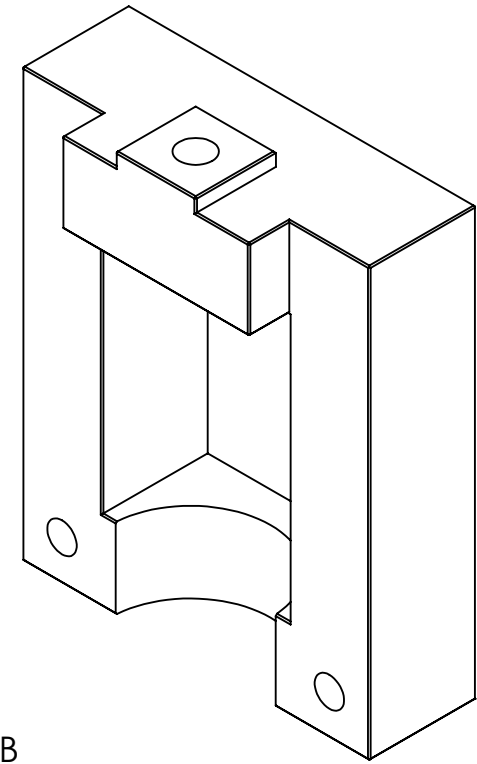
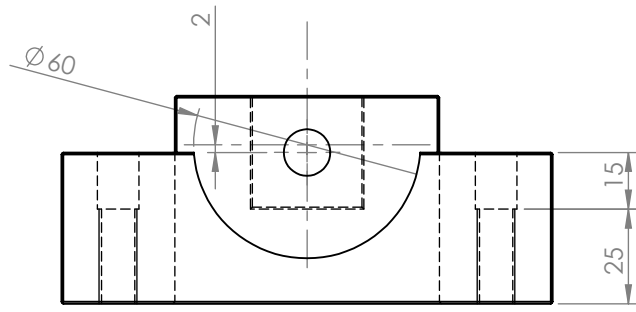
	Dibujó	Fecha	Nombre	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL		
	Revisó	14/08/18	Magri, F.			
	Aprobó	14/08/18	Aduco, M.			
	Escala:	ANILLO SAPARADOR BIELA- CAJA SOPORTE				Proyecto Final de Carrera
						Sección: Tornería y Mec.
Unidad: mm.	Plano: 1711C-M-TM-012					



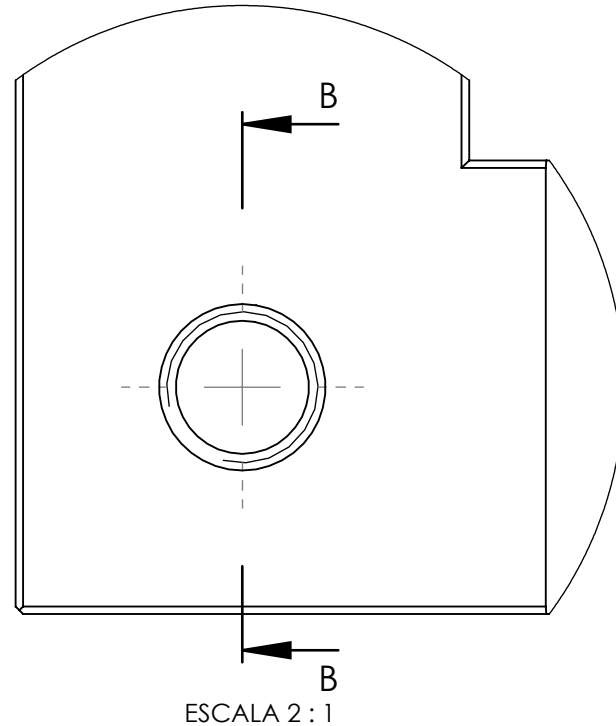
CANTIDAD	2
MATERIAL	Acero SAE 1045

Pieza M-AM-002

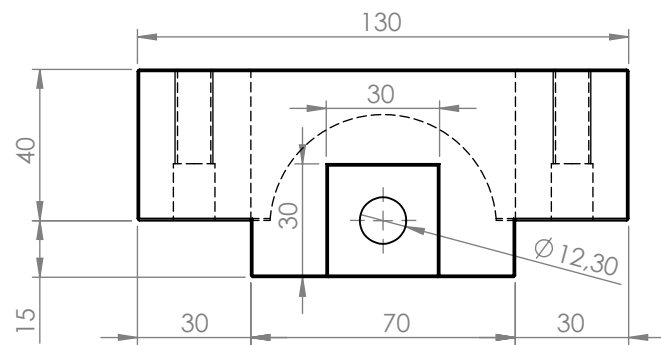
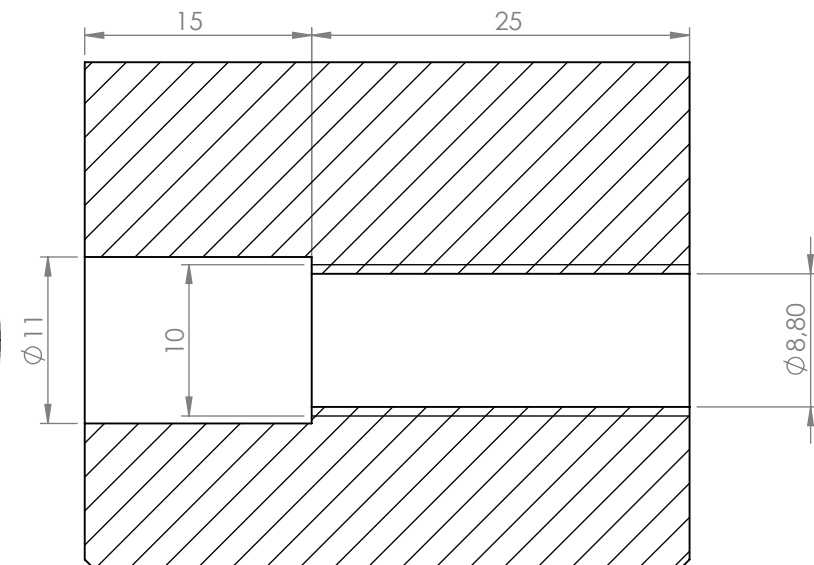
	Dibujó	Fecha	Nombre	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL		
	Revisó	14/08/18	Aduco, M			
	Aprobó	14/08/18	Magri, F.			
	Escala:	BLOQUES ABRAZADERA				Proyecto Final de Carrera
	Unidad:					mm.
					Plano: 1711C-M-TM-013	



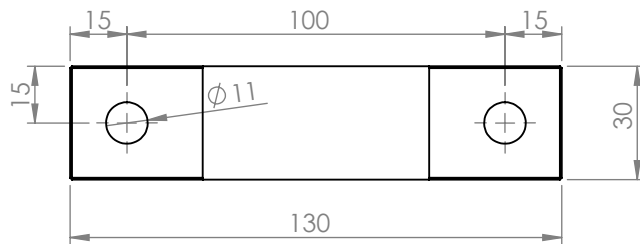
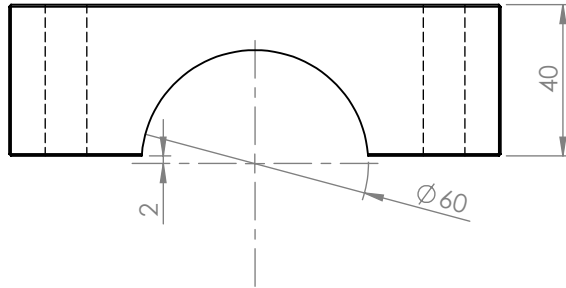
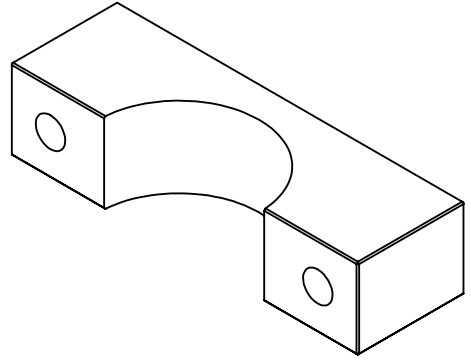
DETALLE A



SECCIÓN B-B

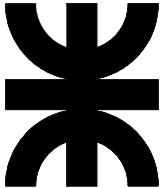



CANTIDAD	1		
MATERIAL	Aluminio		
Pieza M-AM-006			
	Dibujó	Fecha	Nombre
	Revisó	30/08/18	Aduco, M
	Aprobó	30/08/18	Magri, F.
	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL		
Escala:	1:2		
Unidad:	mm.		
ANCLAJE SUPERIOR PARA BARRAL - PIEZA 1		UTN * CDU Concepción del Uruguay	
		Proyecto Final de Carrera	
		Sección: Tornería y Mec.	
		Plano:1711C-M-TM-014	

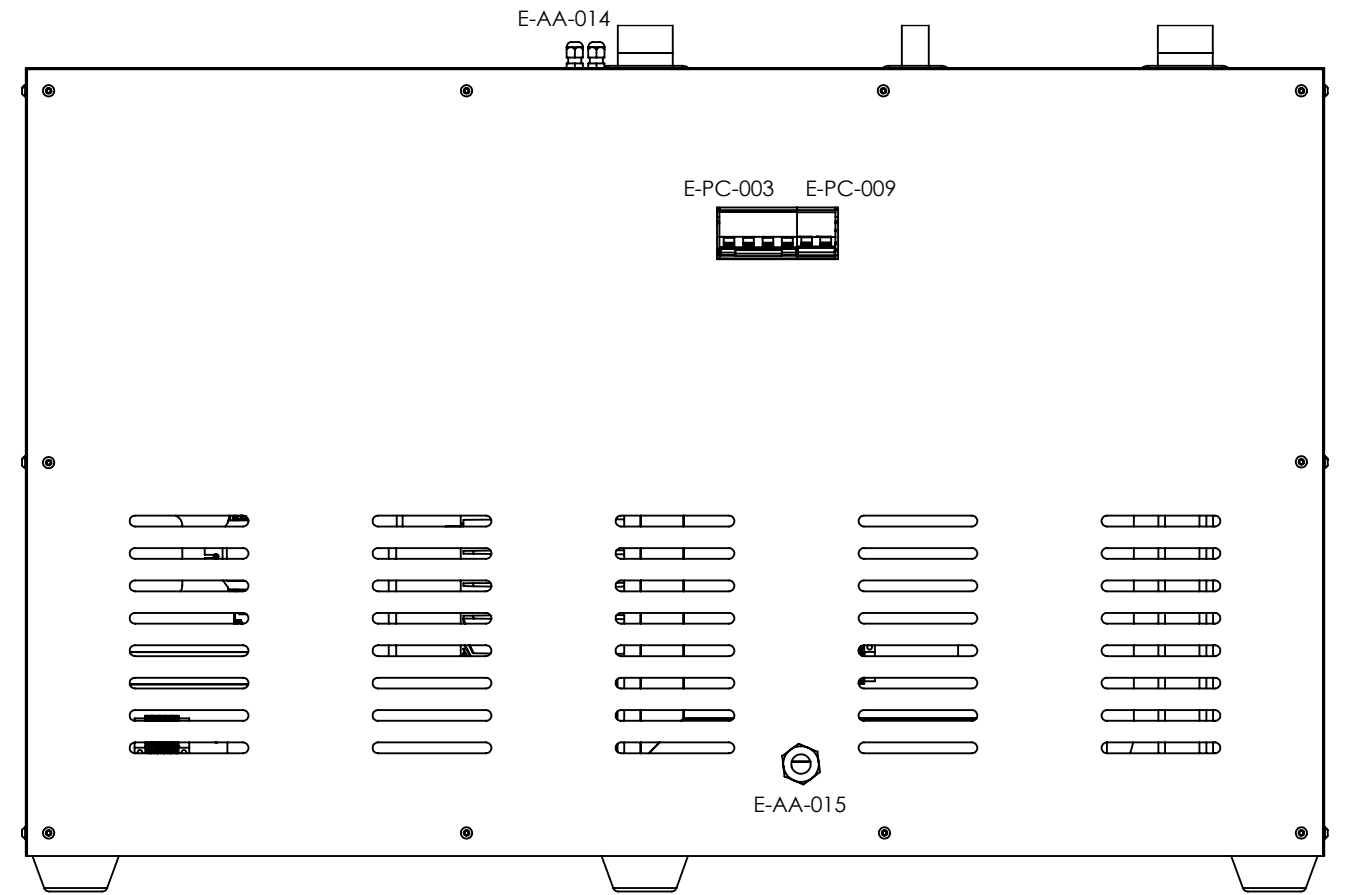
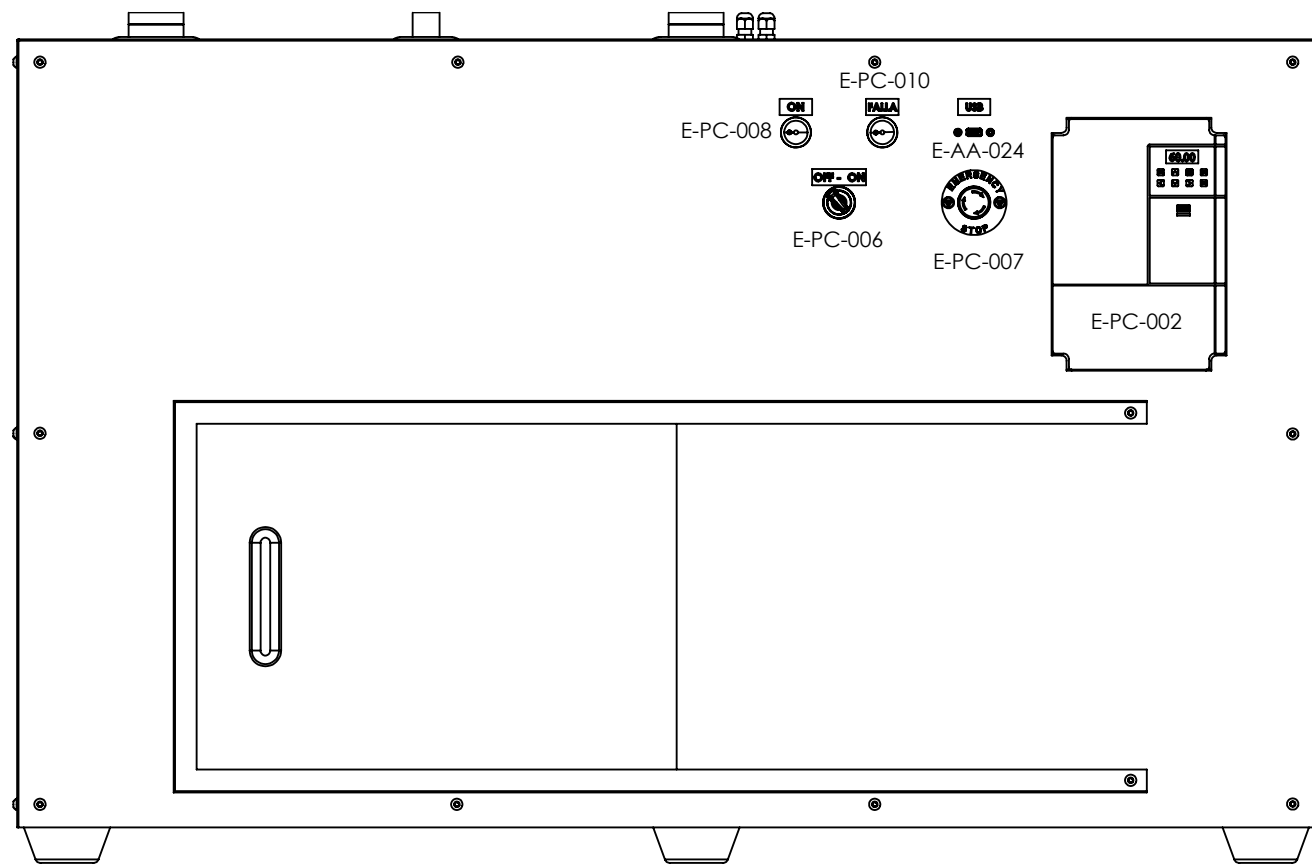


CANTIDAD	1
MATERIAL	Aluminio

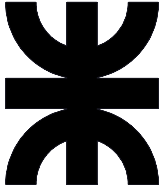
Pieza M-AM-007

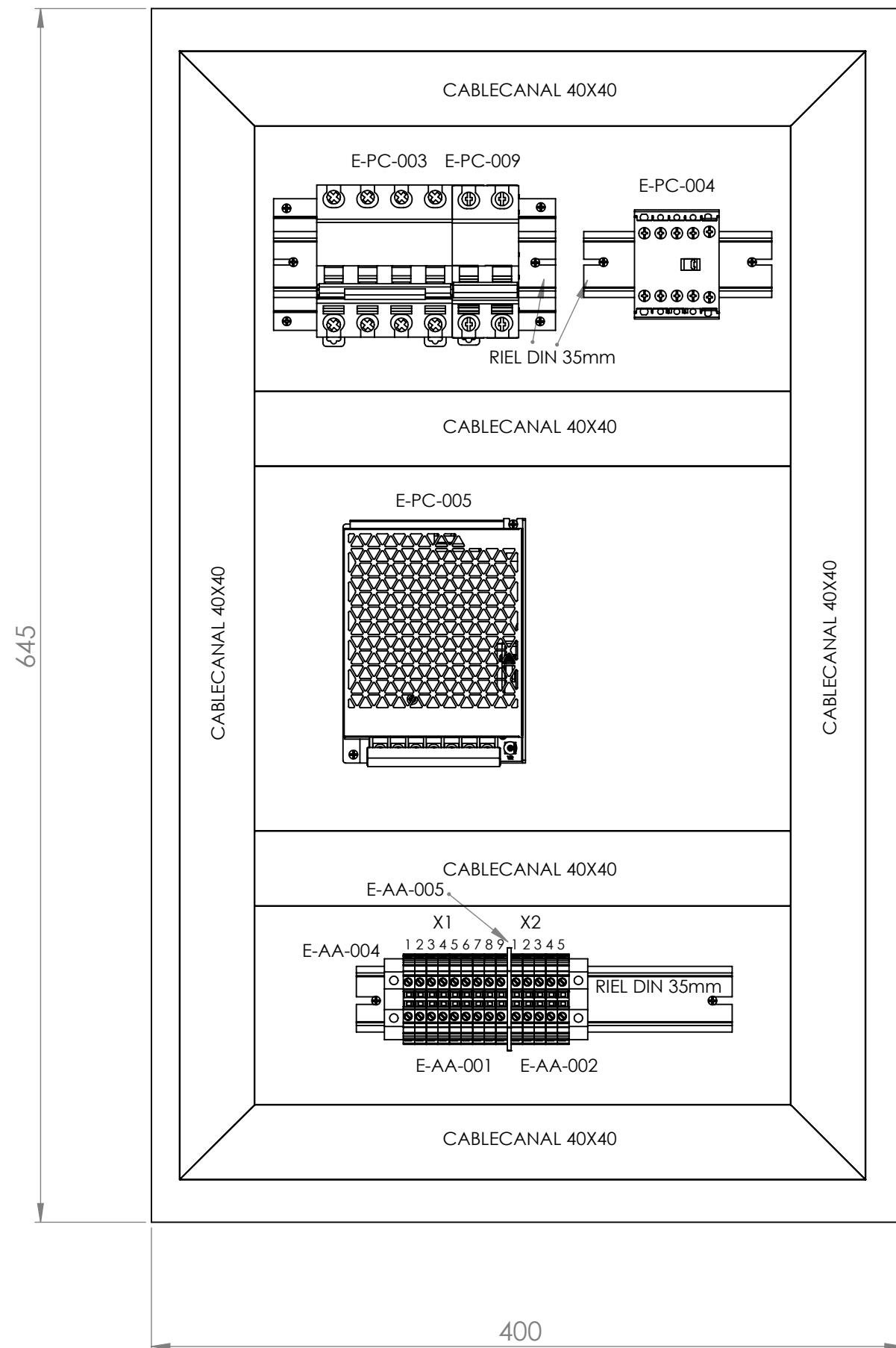
	Dibujó	Fecha	Nombre	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL	 UTN * CDU Concepción del Uruguay	
	Revisó	30/08/18	Aduco, M			
	Aprobó	30/08/18	Magri, F.			
	Escala:	ANCLAJE SUPERIOR PARA BARRAL - PIEZA 2				Proyecto Final de Carrera
	Unidad:					mm.
Plano: 1711C-M-TM-015						

PLANOS ELÉCTRICOS

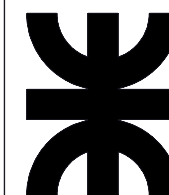


E-AA-015	Prensacable 3/4"	1
E-AA-014	Prensacable 3/8"	2
E-PC-009	Interruptor termomagnético bipolar 6A, tipo C	1
E-PC-003	Interruptor termomagnético tetrapolar 25A, tipo C	1
E-AA-024	Adaptador USB 2.0 hembra - hembra	1
E-PC-010	Piloto luminoso led rojo 24VCC	1
E-PC-008	Piloto luminoso led verde 24VCC	1
E-PC-006	LLave selectora ON/OFF de dos posiciones fijas	1
E-PC-007	Parada de emergencia, pulsador con retención	1
E-PC-002	Variador de frecuencia de par constante, control vectorial, 3x380V 7.5CV	1
Código	Elemento	Cantidad

Pieza M-CC-001			
	Dibujó	Fecha	Nombre
	Revisó	Fecha	Nombre
	Aprobó	Fecha	Nombre
	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL		
Escala: 1:10	VISTA EXTERIOR		UTN * CDU Concepción del Uruguay
Unidad: mm.			Proyecto final de carrera
			Sección: Topográfico
			Plano:1711C-E-TO-001



E-AA-005	Tabique de separación	1
E-AA-004	Extremo de bornera	2
E-AA-002	Borneras de conexión 2.5mm ²	5
E-AA-001	Borneras de conexión 4mm ²	9
E-PC-009	Interruptor termomagnético bipolar 6A, tipo C	1
E-PC-003	Interruptor termomagnético tetrapolar 25A, tipo C	1
E-PC-004	Contactador tetrapolar, 24VCC, 1NA + 1NC, tipo C.	1
E-PC-005	Fuente 220 VCA/24VCC, 2.5A	1
Código	Elemento	Cantidad



Dibujó	Fecha	Nombre	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DECARLI, ANIBAL
Revisó	21/05/18	Magri, F.	
Aprobó	21/15/18	Aduco, M	
Escala:	1:100		
Unidad:	mm.		

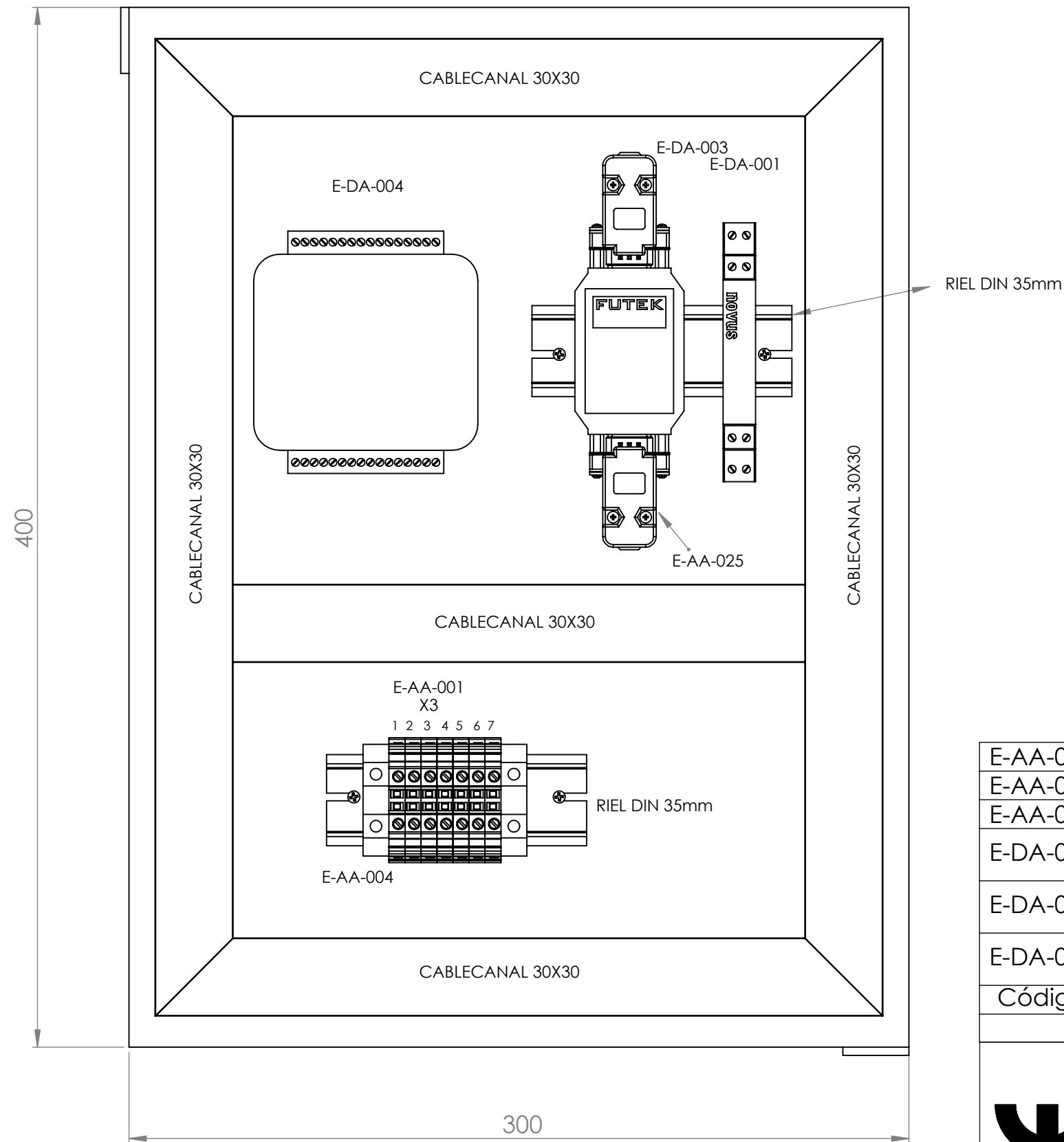
TABLERO POTENCIA

UTN * CDU
Concepción del Uruguay

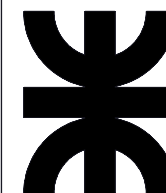
Proyecto Final de Carrera

Sección: Topográfico

N° de Plano: 1711C-E-TO-2



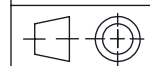
E-AA-025	Conector DB9	2
E-AA-004	Extremo de bornera	2
E-AA-001	Borneras de conexión 2,5mm ²	7
E-DA-001	Transmisor de temperatura para NTC, salida 0-10 VCC, alimentación 24VCC.	1
E-DA-003	Amplificador de señal celda de carga, salida +/- 10VCC, alimentación 24VCC.	1
E-DA-004	Módulo de adquisición de datos (DAQ), rango medicion +/- 10VCC, USB.	1
Código	Elemento	Cantidad



Dibujó	Fecha	Nombre	Docentes: PUENTE, GUSTAVO DE CARLI, ANIBAL
Revisó	22/08/18	Magri, F.	
Aprobó	22/08/18	Aduco, M	

Escala:
1:10

Unidad:
mm.



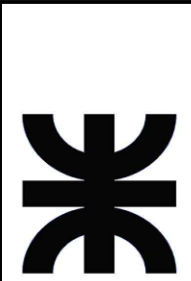
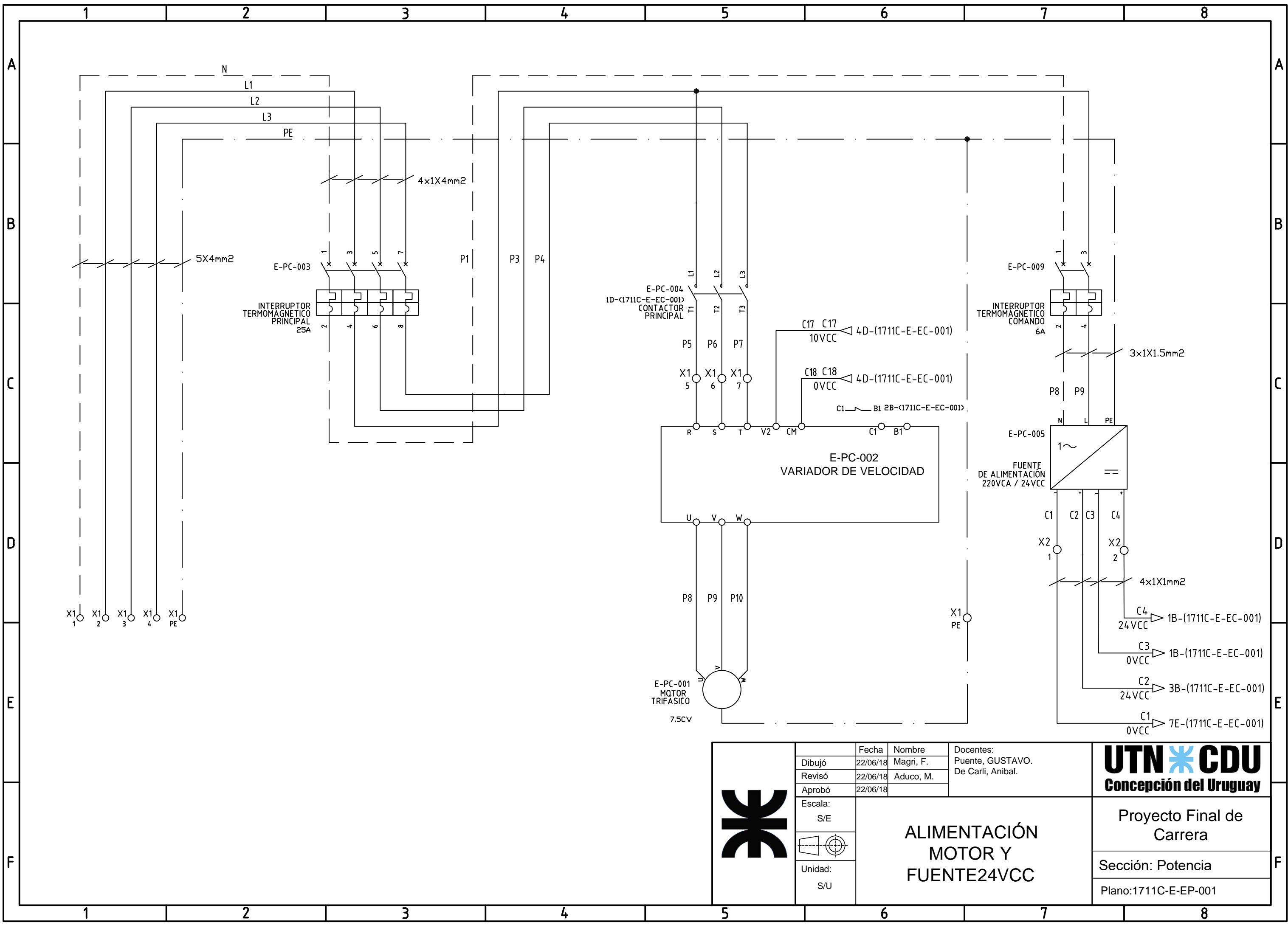
TABLERO COMANDO

UTN * CDU
Concepción del Uruguay

Proyecto Final de Carrera

Sección: Topográfico

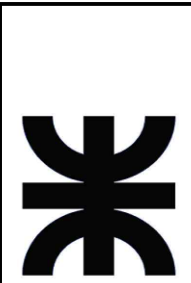
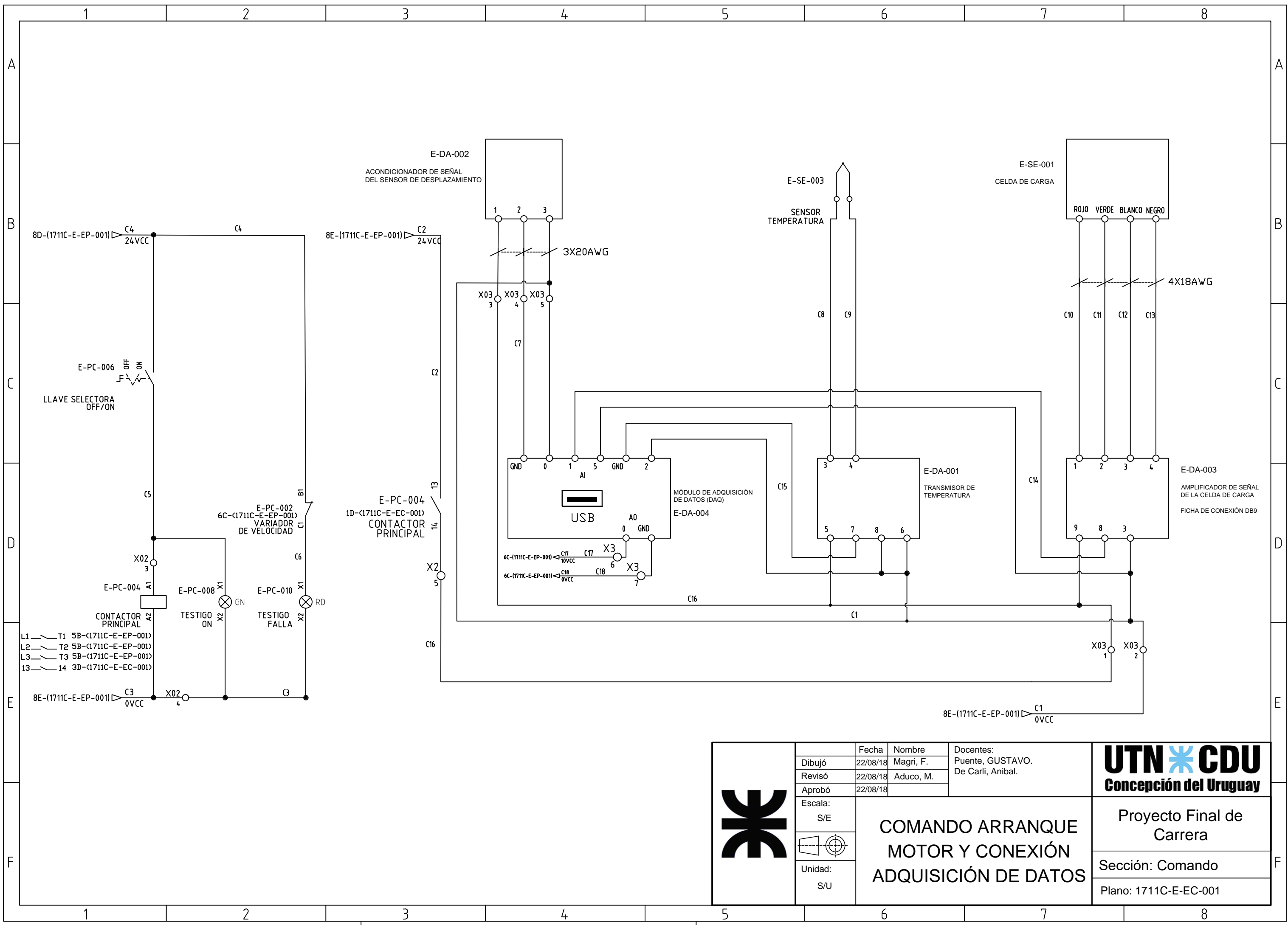
Plano:1711C-E-TO-003



	Fecha	Nombre	Docentes:
Dibujó	22/06/18	Magri, F.	Puentes, GUSTAVO. De Carli, Anibal.
Revisó	22/06/18	Aduco, M.	
Aprobó	22/06/18		
Escala:	<p style="text-align: center;">ALIMENTACIÓN MOTOR Y FUENTE 24VCC</p>		
S/E			
Unidad:			
S/U			



<p>Proyecto Final de Carrera</p>
<p>Sección: Potencia</p>
<p>Plano: 1711C-E-EP-001</p>



Fecha	22/08/18	Nombre	Magri, F.	Docentes: Puentes, GUSTAVO. De Carli, Anibal.
Dibujó	22/08/18	Revisó	Aduco, M.	
Aprobó	22/08/18			
Escala:	S/E			
Unidad:	S/U			
COMANDO ARRANQUE MOTOR Y CONEXIÓN ADQUISICIÓN DE DATOS				



Proyecto Final de Carrera
Sección: Comando
Plano: 1711C-E-EC-001



G – PFC – 1711C – MEMORIA DE CÁLCULOS

“Banco de Pruebas para Amortiguadores”



ADUCO, MAXIMILIANO EMANUEL
MAGRI, FEDERICO DANIEL
14/09/2018

ÍNDICE

1.	CÁLCULOS MECANICOS	3
1.1	Cálculo de par	3
1.1.1	Fuerza de diseño: (<i>F_{dis}</i>)	3
1.1.2	Carrera: (<i>C</i>)	3
1.1.3	Longitud de Biela (<i>r</i>) y cálculo de momento torsor máximo requerido por la carga.	4
1.2	Cálculo para elección de reductor	8
1.3	Fuerzas máximas en cada carrera para el motor seleccionado.....	10
1.4	Cálculo muñón entre biela y disco manivela.....	12
1.4.1	Cálculo al corte	12
1.4.2	Cálculo al aplastamiento	15
1.4.3	Verificación a la fatiga en cambio de sección	16
1.5	Cálculo disco manivela.....	21
1.5.1	Cálculo espesor disco	21
1.5.2	Verificación diámetro eje hueco del disco manivela	23
1.5.3	Cálculo chaveta	24
1.5.4	Verificación a concentración de tensiones en chavetero de eje reductor.....	27
1.6	Cálculo para elección de rodamientos de biela	34
1.7	Cálculo de pandeo de biela.....	36
1.8	Cálculo pandeo de vástago de amortiguador	38
1.9	Cálculo pandeo de columnas	40
1.10	Cálculo perno de biela.....	42
1.10.1	Cálculo al corte	42
1.10.2	Cálculo al aplastamiento	43
1.11	Cálculo pernos columnas	44
1.11.1	Cálculo al corte	44
1.11.2	Cálculo al aplastamiento	44
1.12	Cálculo tornillos caja y soportes	45
1.12.1	Cálculo tornillos caja	45
1.12.2	Cálculo tornillos soporte guía abajo	46
1.12.3	Cálculo tornillos soporte guía arriba	47

1.12.4	Cálculo tornillos soporte celda de carga.....	47
1.13	Cálculo para elección de rodamientos lineales.....	48
2	Cálculos electrónicos	50
2.1	Frecuencia de muestreo necesaria en dispositivo DAQ	50
2.2	Resolución y precisión en la adquisición de datos de los 3 sensores.....	50
2.2.1	Resolución y precisión en desplazamiento.....	50
2.2.2	Resolución y precisión en los valores de fuerza.....	51
2.2.3	Resolución y precisión en los valores de temperatura.....	51

1. CÁLCULOS MECÁNICOS

1.1 Cálculo de par

Como datos de partida, dispondremos:

1.1.1 Fuerza de diseño: (F_{dis})

Cada tipo de amortiguador u horquilla, y de acuerdo a la regulación que posee, ejercerá distintos valores de fuerza cuando es sometido a una misma velocidad de desplazamiento. Sabiendo esto, debemos adoptar una fuerza máxima de diseño que se podrá ejercer con el banco de pruebas, sin riesgo de daños en los componentes del mismo. La misma deberá ser de un valor acorde al tipo de amortiguación para que es diseñado el banco. De acuerdo a datos experimentales para amortiguación de motocicletas, tenemos que el siguiente valor sería adecuado:

$$F_{dis} = 500 \text{ kgf}$$

1.1.2 Carrera: (C)

La carrera, será el desplazamiento al que se verá sujeto el amortiguador u horquilla en el banco de pruebas. Para tratar de llegar cerca del máximo desplazamiento de cada elemento se dispondrán 6 carreras que se traducirán como distintas longitudes de manivela en el mecanismo biela-manivela del banco. Las distintas carreras se adoptan en función al máximo desplazamiento disponible en el elemento a ensayar, eh aquí una tabla con algunos modelos y sus recorridos (Imagen 1G).

TIPO	MODELO	RECORRIDO (mm)	UNIDADES QUE LO UTILIZA
Horquilla USD	Showa SFF-TAC de aire	310	Honda Crf 250 (2017)
Amortiguador monoshock	Showa Monoshock	133	Honda Crf 250 (2017)
Amortiguador monoshock	ÖHLINS TTX Flow HO 1894	134	Honda CRF 450
Amortiguador monoshock	ÖHLINS TTX Flow KA 1894	149	Kawasaki KXF 450
Horquilla USD	ÖHLINS RXF FGHO 1896	306	Honda CRF 250/450
Amortiguador monoshock	ÖHLINS TTX Flow KT 1892/93/94	100-138	KTM SX, EXC & Husqvarna FC, TC (125-150-250-300-350-450)
Horquilla USD	ÖHLINS RXF FGSU 1896	303	Suzuki RMZ 250/450
Amortiguador monoshock	ÖHLINS KT 1990	97	KTM SX 85 & Husqvarna TC85
Amortiguador monoshock	ÖHLINS TTX Flow YA 1793/94	138	Yamaha YZF 250/450
Amortiguador monoshock	White Power PDS 5018 SMR	93,5	KTM 450/560
Amortiguador monoshock	White Power Xplor	80	KTM (varios modelos)
Amortiguador monoshock	ÖHLINS TTX GP HO 361	60	Honda CBR 600 RR
Amortiguador	Pozzi MOTO HF	65	Moto para competencia en asfalto/tierra
Horquilla USD	Kayaba	310	Yamaha YZF 250 (2018)

Imagen 1G

Visto esto, se adoptaran las siguientes longitudes de cerrera, con el fin de cubrir el mayor rango posible de carreras de desplazamiento de diferentes modelos y tipos de amortiguadores:

- 50 mm
- 75 mm
- 100 mm
- 110 mm
- 130 mm
- 150 mm

Cabe aclarar que nunca se deberá someter a ensayo un elemento con una carrera mayor al desplazamiento máximo del mismo ya que se podrían producir daños graves en el equipo, elemento ensayado y riesgo de daños a los operarios.

1.1.3 Longitud de Biela (r) y cálculo de momento torsor máximo requerido por la carga

Anteriormente hemos definido indirectamente las distintas longitudes de manivela (serán la mitad de la carrera para cada una de ellas). Ahora se definirá aquí el largo de la biela, para ello aplicaremos las ecuaciones de Velocidad y Par que definen el mecanismo biela-manivela (Imagen 2G).

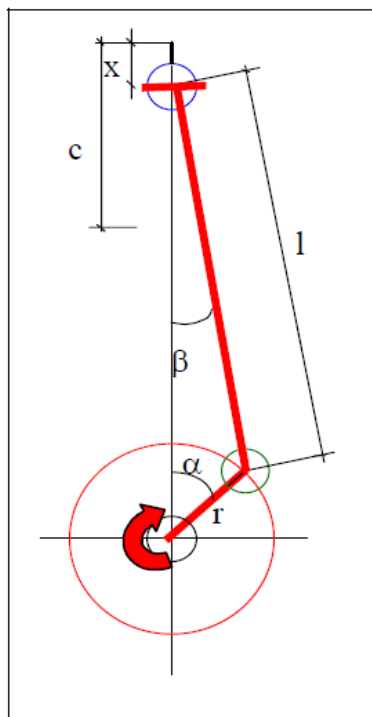


Imagen 2G

Velocidad (V):

$$V = \omega * r * \left(\sin \alpha + \frac{\lambda}{2} * \sin(2 * \alpha) \right)$$

Par resistente (M)

$$M = F * r * \left(\sin \alpha + \frac{\lambda}{2} * \sin(2 * \alpha) \right)$$

Donde:

- r [mm]: Longitud de la manivela
- $\lambda = \frac{r}{R}$: Relación entre longitudes manivela biela
- ω [$\frac{1}{s}$]: Velocidad angular
- α [°]

Derivando, tendremos los valores máximos tanto de par como de velocidad para:

$$\alpha = \cos^{-1}\left(\frac{1}{4} * \frac{-1 + \sqrt{1 + 8 * \lambda^2}}{\lambda}\right)$$

Como condición mecánica tenemos que por diseño del disco que poseerá los distintos puntos de anclaje de la biela (que nos definirán las distintas longitudes de manivela y por ende las carreras) la mínima longitud de biela será de 200 mm.

Partiendo de aquí, aplicando las ecuaciones anteriores para la mayor longitud de manivela (la que nos dará el mayor par) vemos que, al aumentar la longitud de la biela, disminuye el par resistente que la fuerza impone en el mecanismo, por lo tanto disminuye la potencia necesaria requerida del motor para vencer dicho par. Pero también disminuye la velocidad máxima lineal (la que se aplicara al amortiguador) que es capaz de brindar el mecanismo, lo que no es deseado, porque precisamente la velocidad es lo que genera la carga en el amortiguador.

A continuación se representa lo dicho anteriormente en tablas de cálculo de Excel probando 4 longitudes de biela para la mayor carrera:

longitud manivela [mm]	75
Carrera [mm]	150
longitud biela [mm]	200
Velocidad salida [rpm]	143,5
Fuerza [kgf]	500

λ relacion entre longitudes	0,375
ω velocidad angular [1/s]	15,02728486
α ángulo	72,23229113
factor angulo y relac. de long	1,06127767

Velocidad lineal máxima [mm/s]	1196,10914
Par resistente máximo [kgm]	39,79791263

Imagen 3G

longitud manivela [mm]	75
Carrera [mm]	150
longitud biela [mm]	300
Velocidad salida [rpm]	143,5
Fuerza [kgf]	500

λ relacion entre longitudes	0,25
ω velocidad angular [1/s]	15,02728486
α ángulo	77,01212386
factor angulo y relac. de long	1,029166485

Velocidad lineal máxima [mm/s]	1159,918345
Par resistente máximo [kgm]	38,59374318

Imagen 4G

longitud manivela [mm]	75
Carrera [mm]	150
longitud biela [mm]	400
Velocidad salida [rpm]	143,5
Fuerza [kgf]	500

λ relacion entre longitudes	0,1875
ω velocidad angular [1/s]	15,02728486
α ángulo	79,86910738
factor angulo y relac. de long	1,016875048

Velocidad lineal máxima [mm/s]	1146,065326
Par resistente máximo [kgm]	38,1328143

Imagen 5G

longitud manivela [mm]	75
Carrera [mm]	150
longitud biela [mm]	500
Velocidad salida [rpm]	143,5
Fuerza [kgf]	500

λ relacion entre longitudes	0,15
ω velocidad angular [1/s]	15,02728486
α ángulo	81,73239223
factor angulo y relac. de long	1,010952588

Velocidad lineal máxima [mm/s]	1139,390439
Par resistente máximo [kgm]	37,91072207

Imagen 6G

Determinamos que la longitud de biela óptima y el par resistente máximo serán, según imagen 4G:

$$R = 300 \text{ mm}$$

$$T_2 = 38.6 \text{ kgm}$$

Ésto debido a condiciones de diseño y a que una longitud de biela mayor, deberá tener dimensiones mayores para que soporte la carga, sumado a que aumentarían las dimensiones del banco en general, lo que lo vuelve anti-económico.

De aquí obtenemos que las velocidades máximas teóricas para cada carrera en nuestro mecanismo serán (Imagen 7G):

Carrera [mm]	Velocidad máxima lineal [mm/s]
50	376,98
75	567,84
100	761,46
110	839,86
130	998,51
150	1159,92

Imagen 7G

1.2 Cálculo para elección de reductor

Aplicando la siguiente fórmula, calculamos la potencia que deberá soportar el reductor, en la sollicitación más desfavorable:

$$P_1 = \frac{T_2 * 9.81 * n_2}{9550 * \eta} * f_s * 1.341 \text{ [Hp]}$$

Donde:

T_2 [kgm]: Torque a la salida del reductor (requerido por la carga)

Tenemos por los cálculos anteriores que:

$$T_2 = 38.6 \text{ kgm}$$

n_2 [rpm]: Velocidad a la salida del reductor (requerida por la carga)

Utilizando un reductor de relación de transmisión $i=10$, y sabiendo que el motor dará 1435 rpm a la salida tenemos:

$$n_2 = 143.5 \text{ rpm}$$

η : Eficiencia del reductor

Como utilizaremos un reductor sinfín-corona, del catálogo de selección de reductores sin-fin corona Ersha Polifix, tenemos (Imagen 8G):

$$\eta = 0.89$$

Capacidad nominal a 1500 rpm

Relación Nominal	Velocidad de salida	Velocidad de entrada $n_1=1500$ rpm								
		i	n_2 [rpm]	Tamaño PolyFix						
			PFM-30	PFM-40	PFM-50	PFM-63	PFM-75	PFM-90	PFM-110	PFM-130
7,5	200	Hp	0.3	0.75	1	2.18	4	5.5	10	12.5
		M2	0.91	2.34	3.17	6.80	12.51	17.67	32.20	40.28
		η	0.85	0.87	0.89	0.87	0.87	0.90	0.90	0.90
10	150	Hp	0.3	0.75	1	2.18	4	5.5	10	12.5
		M2	1.17	3.05	4.11	9.02	16.80	23.27	42.47	53.11
		η	0.82	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.89	0.89
15	100	Hp	0.25	0.5	1	2	3	4	7.5	10
		M2	1.37	2.84	5.88	11.84	17.78	24.56	46.19	62.3
		η	0.77	0.79	0.82	0.83	0.83	0.86	0.86	0.87
20	75	Hp	0.25	0.5	1	2	3	4	7.5	10
		M2	1.74	3.69	7.51	15.40	23.38	31.94	60.90	81.16
		η	0.73	0.77	0.79	0.81	0.82	0.84	0.85	0.85
25	60	Hp	0.25	0.34	0.75	1	1.75	3	5.5	10
		M2	2.02	2.95	6.67	9.24	16.33	29.30	55.15	100.26
		η	0.68	0.73	0.74	0.77	0.78	0.82	0.84	0.84
30	50	Hp	0.16	0.34	0.75	1	1.5	3	5.5	7.5
		M2	1.46	3.43	7.66	10.17	16.23	33.02	62.17	85.94
		η	0.64	0.70	0.71	0.71	0.76	0.77	0.79	0.8
40	37,5	Hp	0.16	0.34	0.5	1	1.5	2	4	5.5
		M2	1.80	4.19	6.24	13.35	20.62	28.56	58.89	81.93
		η	0.59	0.65	0.65	0.70	0.72	0.75	0.77	0.78
50	30	Hp	0.12	0.25	0.5	0.75	1	2	3	5.5
		M2	1.54	3.70	6.91	11.74	16.42	34.44	52.50	97.16
		η	0.54	0.62	0.58	0.66	0.69	0.72	0.73	0.74
60	25	Hp	0.12	0.16	0.34	0.75	1	1.5	3	4
		M2	1.16	2.66	5.71	13.48	18.66	29.69	61.88	82.50
		η	0.51	0.58	0.59	0.63	0.65	0.69	0.72	0.72
80	18,7	Hp	0.08	0.16	0.25	0.5	0.75	1	2	3
		M2	1.37	3.19	5.11	10.81	17.23	24.05	49.60	76.98
		η	0.45	0.52	0.53	0.56	0.60	0.63	0.65	0.67
100	15	Hp		0.12	0.16	0.5	0.75	1	1.5	2
		M2		2.70	3.63	11.38	17.18	25.20	44.14	60.16
		η		0.47	0.48	0.48	0.48	0.53	0.62	0.63

Imagen 8G

f_s : Factor de servicio del reductor

De la siguiente tabla (Imagen 9G), para funcionamiento de menos de 2 horas/día y tipo de carga uniforme tenemos:

TABLA DE FACTORES DE SERVICIO RECOMENDADOS			
Funcionamiento horas/día	Uniforme	Tipo de Carga	
		Media	Con choques
2	0.9	1.1	1.5
10	1.0	1.25	1.75
24	1.25	1.50	2.00

Imagen 9G

$$f_s = 0.9$$

Reemplazando valores:

$$P_1 = \frac{38.6 * 9.81 * 143.5}{9550 * 0.89} * 0.9 * 1.341 [Hp]$$

$$P_1 = 7.72 Hp$$

Yendo al catálogo de selección observamos que el modelo que verifica es el PFM-110, las características del mismo se encuentran en sección F-1.2.1.

1.3 Fuerzas máximas en cada carrera para el motor seleccionado

La selección del mismo se encuentra en sección F-2.3.1. En éste apartado indicarán los valores máximos de fuerza útil que el banco podrá entregar en cada carrera, a velocidad máxima. En la misma se aplicaran las siguientes ecuaciones:

$$M_{dis} [kgm] = 716.2 * \frac{N [CV]}{n [rpm]} * \eta_r$$

Donde:

- $M_{dis} [kgm]$: Torque útil o disponible en la salida del reductor.
- $N = 7.5 CV$: Potencia nominal del motor (que entrega en el eje).
- $\eta_r = 0.89$: Rendimiento del reductor.
- $n = 143.5 rpm$: Velocidad de salida del reductor.

Reemplazando:

$$M_{dis} [kgm] = 716.2 * \frac{7.5 [CV]}{143.5 [rpm]} * 0.89$$

$$M_{dis} = 33.3 kgm$$

Y despejando la fuerza de la ecuación de momento para un sistema biela-manivela, vista en sección 1.1.3 tenemos:

$$M = F * r * (\sin \alpha + \frac{\lambda}{2} * \sin(2 * \alpha))$$

$$F = \frac{M [kg * mm]}{r [mm] * (\sin \alpha + \frac{\lambda}{2} * \sin(2 * \alpha))}$$

Donde:

- $M = M_{dis}$
- Las demás variables son las mismas que las vistas en la sección mencionada.

Aplicando esta última ecuación para cada longitud de manivela, nos dará el valor máximo de fuerza útil que el sistema puede ejercer al amortiguador en cada carrera, en el punto de velocidad máxima del mismo. Los resultados se visualizan en la siguiente tabla de Excel (Imagen 10G):

Carrera [mm]	Fuerza máxima [Kg]
50	1328.0 (500 kg limitado por celda de carga)
75	881.6 (500 kg limitado por celda de carga)
100	657.5 (500 kg limitado por celda de carga)
110	596.1 (500 kg limitado por celda de carga)
130	501.4 (500 kg limitado por celda de carga)
150	431.6

Imagen 10G

1.4 Cálculo muñón entre biela y disco manivela

1.4.1 Cálculo al corte

Como la carga que genera la biela se genera muy cerca del disco excéntrico, como se ve en imagen 11G y 12G, se puede adoptar entonces, como simplificación para el cálculo, que es puramente cortante, entonces:

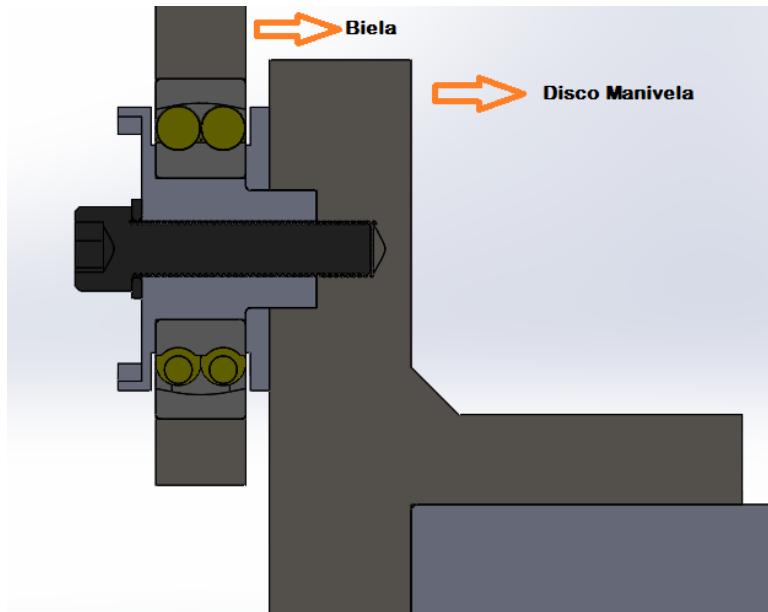


Imagen 11G

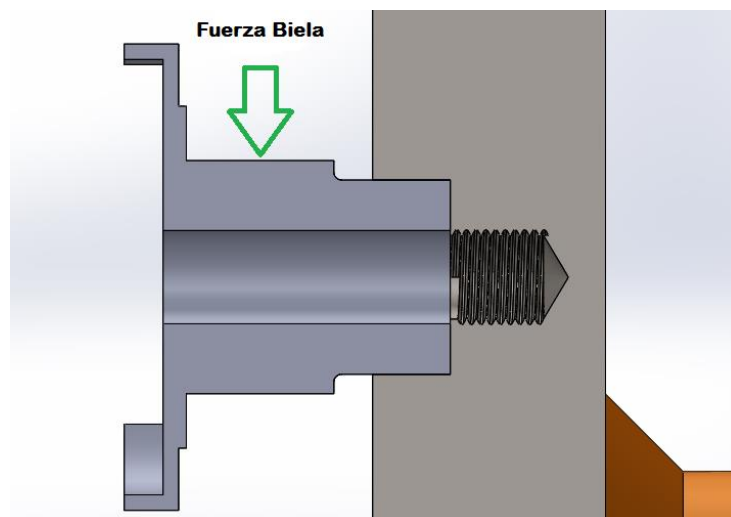


Imagen 12G

La sección necesaria será:

$$S_t = \frac{F_{biela}}{\tau_{adm}} \quad 1)$$

Donde:

- F_{biela} : Fuerza que se genera en la biela en la sollicitación más desfavorable.
- τ_{adm} : Tensión admisible al corte.

1.4.1.1 Cálculo de F

Sabiendo que la fuerza de diseño en la dirección del recorrido del amortiguador (eje vertical) es 500 kg, entonces la fuerza máxima en la dirección de la biela será, (observando imagen 2G):

$$F_{biela} = \frac{F}{\cos \beta}$$

Y:

$$\cos \beta = \sqrt{1 - \lambda^2 * (\sin \alpha)^2}$$

Reemplazando (el ángulo α para el que la fuerza en la biela es máxima es 90°):

$$\cos \beta = \sqrt{1 - 0.25^2 * (\sin 90)^2}$$

$$\cos \beta = 0.9682$$

$$F_{biela} = \frac{500 \text{ kg}}{0.9682}$$

$$F_{biela} = 516.42 \text{ kg}$$

1.4.1.2 Cálculo de τ_{adm}

Partiendo de la tensión de fluencia del acero ASTM A36 (se utilizarán los valores de este acero, ya que es el de menor resistencia, los cálculos aquí realizados verificarán con seguridad para el material de la pieza que será acero SAE 4140 bonificado, de mayor resistencia):

$$\sigma_f = 250 \text{ Mpa} = 2550 \text{ kg/cm}^2$$

Adoptando el criterio de “Elementos de máquinas, cálculo, diseño y construcción” Ing. G. Niemann, la tensión admisible será:

$$\sigma_{adm} = 0.6 * \sigma_f = 1530 \text{ kg/cm}^2$$

Adoptando tensión admisible al corte:

$$\tau_{adm} = 0.5 * \sigma_{adm} = 7.65 \text{ kg/mm}^2$$

Y nuevamente según Niemann, para cargas oscilantes:

$$\tau_{adm\ os} = 0.7 * \tau_{adm}$$

$$\tau_{adm\ os} = 5.35 \text{ kg/mm}^2$$

1.4.1.3 Cálculo de diámetro mayor de la menor sección del muñón

Reemplazando todo en 1), y adoptando que el muñón será de sección circular hueca, tenemos que el diámetro mayor será, en la sección que encastra dentro del disco manivela:

$$D = \sqrt{\frac{4 * F}{\pi * \tau_{adm\ os}} + d^2}$$

Tomamos como diámetro menor 12 mm (Tornillo de sujeción M12)

$$D = \sqrt{\frac{4 * 516.42 \text{ kg}}{\pi * 5.35 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}} + (12 \text{ mm})^2} = 16.34 \text{ mm}$$

Pero, el diámetro mayor mínimo para pernos tubulares, para evitar abolladura y ovalado es, según Niemann:

$$D_{min} \geq 1.5 * d = 1.5 * 12 \text{ mm} = 18 \text{ mm}$$

Adoptamos entonces un diámetro mayor para la parte del muñón que encastra en el disco manivela y transmite la fuerza a la biela.

$$D = 25 \text{ mm}$$

Ya que el diámetro de la otra sección, donde ira el rodamiento será de 30 mm, para que el cambio de diámetros no sea tan brusco para generar una rotura por fatiga y evitar maquinados innecesarios.

1.4.2 Cálculo al aplastamiento

El área del muñón sometida a aplastamiento en el disco será (Imagen 13G):

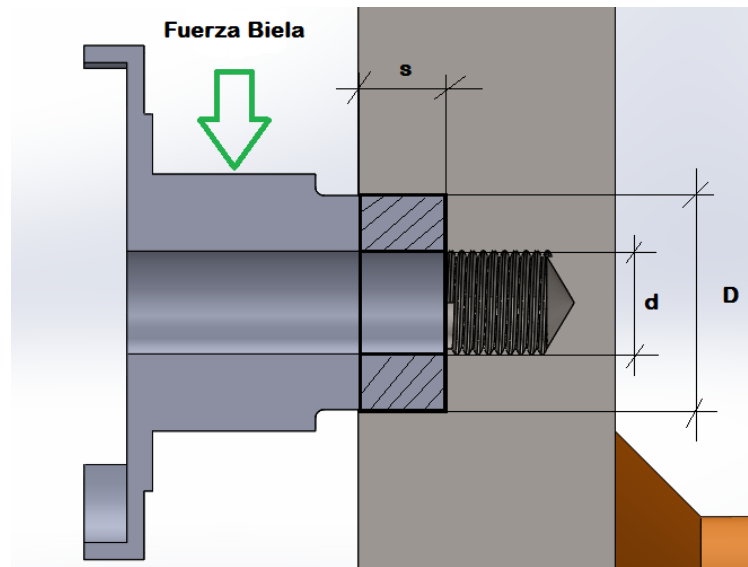


Imagen 13G

$$A_{apl} = (D - d) * s$$

La tensión admisible al aplastamiento será:

$$\sigma_{admap} = 2 * \sigma_{adm} = 30.59 \text{ kg/mm}^2$$

Entonces, la profundidad necesaria s será:

$$s = \frac{F}{(D - d) * \sigma_{admap}} = \frac{516.42 \text{ kg}}{(25 - 12) \text{ mm} * 30.59 \text{ kg/mm}^2}$$

$$s = 1.3 \text{ mm}$$

Adoptamos, para que quede visiblemente fuerte:

$$s = 10 \text{ mm}$$

1.4.3 Verificación a la fatiga en cambio de sección

Seguidamente calcularemos la resistencia a la fatiga del muñón, sabiendo que se utilizara un acero SAE 4140 bonificado para su fabricación con los siguientes valores:

$$\sigma_r = 100 \text{ kg/mm}^2$$

$$\sigma_f = 75 \text{ kg/mm}^2$$

Se verificara la concentración de tensiones en el cambio de sección donde, según imagen 14G, tendremos un momento flector actuante de:

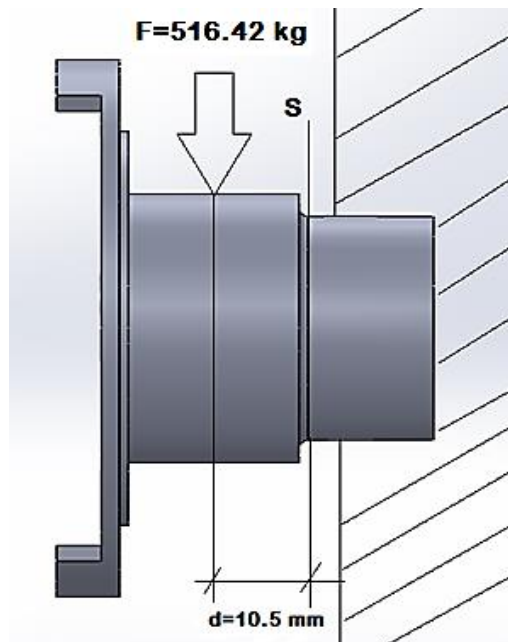


Imagen 14G

$$M_f = F * d = 516.42 \text{ kg} * 10.5 \text{ mm} = 5422 \text{ kgmm}$$

1.4.3.1 Coeficiente dinámico de resistencia a la fatiga

Según Stioopin, el coeficiente dinámico de resistencia a la fatiga será:

$$\eta_{\sigma din} = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{\sigma_a * k_{\sigma}}{\varepsilon_{\sigma} * \beta} + \psi_{\sigma} * \sigma_m}$$

Donde:

- a. σ_{-1} : Tensión de flexión de resistencia a la fatiga para ciclo simétrico (ciclo simétrico es como varia la carga en función del tiempo).

$$\sigma_{-1} = 0.4 * \sigma_r = 0.4 * 100 \text{ kg/mm}^2$$

$$\sigma_{-1} = 40 \text{ kg/mm}^2$$

- b. σ_a : Tensión amplitud.

Para ciclo simétrico:

$$\sigma_a = \sigma_{max} = \frac{M_f}{W_x} = \frac{5422 \text{ kgmm}}{\frac{\pi}{32} * \frac{(25 \text{ mm})^4 - (12 \text{ mm})^4}{25 \text{ mm}}}$$

$$\sigma_a = 3.73 \text{ kg/mm}^2$$

- c. k_σ : Coeficiente efectivo de concentración de tensiones para tensiones normales.

$$k_\sigma = 1 + \xi * [k_{\sigma 0} - 1]$$

Donde:

$k_{\sigma 0} = 1.69$ Coeficiente efectivo de concentración de tensiones para $\frac{D}{d} = 2$ y $\frac{r}{d} = \frac{2 \text{ mm}}{25 \text{ mm}} = 0.08$ interpolando para $\sigma_r = 100 \text{ kg/mm}^2$ según imagen 15G:

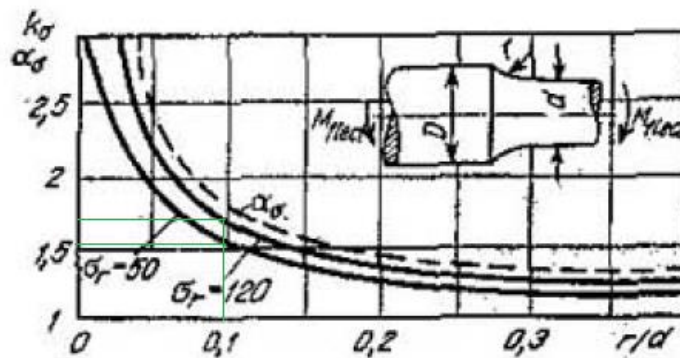


Imagen 15G

$\xi = 0.8$ Coeficiente de corrección, según imagen 16G para curva 1 (flexión)

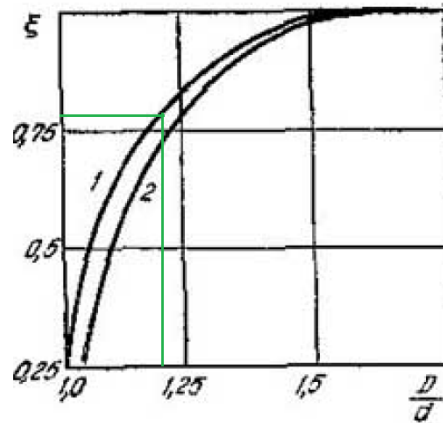


Imagen 16G

Reemplazando:

$$k_{\sigma} = 1 + 0.8 * [1.69 - 1]$$

$$k_{\sigma} = 1.55$$

- d. $\epsilon_{\sigma} = 0.82$ Coeficiente que tiene en cuenta las dimensiones de las piezas, interpolando para $\sigma_r = 100 \text{ kg/mm}^2$ según imagen 17G.

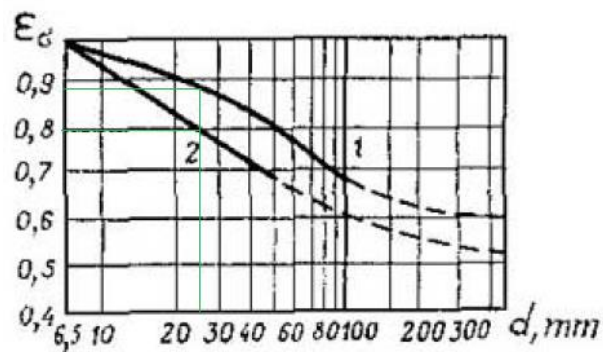


Fig. 12.12

Imagen 17G

- e. $\beta = 0.8$ Coeficiente que tiene en cuenta la calidad superficial de la pieza, según imagen 18G, para $\sigma_r = 100 \text{ kg/mm}^2$ y curva 3 (torneado fino).

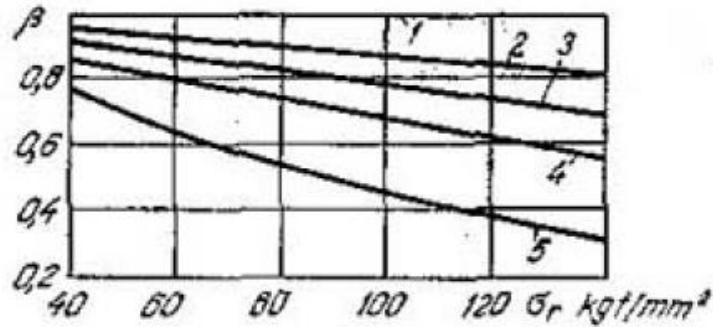


Fig. 12.13

Imagen 18G

f. $\sigma_m = 0$ al ser ciclo simétrico

Reemplazando los valores hallados tenemos:

$$\eta_{\sigma din} = \frac{40 \text{ kg/mm}^2}{\frac{3.73 \text{ kg/mm}^2 * 1.55}{0.82 * 0.8}}$$

$$\eta_{\sigma din} = 4.54$$

1.4.3.2 Coeficiente estático de resistencia a la fluencia

Aquí se calculará en la sección donde el muñón se introduce en el disco, que será la más solicitada.

Dicho coeficiente será:

$$\eta'_{\sigma} = \frac{\sigma_f}{\sigma_{max}} = \frac{75 \text{ kg/mm}^2}{\frac{516.42 \text{ kg} * 14.5 \text{ mm}}{\frac{\pi}{32} * \frac{(25 \text{ mm})^4 - (12 \text{ mm})^4}{25 \text{ mm}}}} = \frac{75 \text{ kg/mm}^2}{5.16 \text{ kg/mm}^2}$$

$$\eta'_{\sigma} = 14.53$$

1.4.3.3 Coeficiente de seguridad normativo y verificación

Se define como:

$$\eta_{norm} = \eta_1 * \eta_2 * \eta_3$$

Donde:

η_1 : Coeficiente que considera el error posible al determinar las cargas y las tensiones. Para tensiones calculadas con precisión sus valores van desde 1.2 hasta 1.5.

Debido a que la carga de diseño se considera exacta (ya que la limitara la celda de carga) tenemos:

$$\eta_1 = 1.2$$

η_2 : Coeficiente que tiene en cuenta la heterogeneidad del material, su sensibilidad a los posibles defectos en la fabricación de la pieza.

Existen dos tipos de coeficiente η_2 :

- Uno para verificación mediante cargas a la fatiga, denominado coeficiente dinámico (η_{2din}). Sus valores van desde 1.5 hasta 2, mientras más homogéneo sea el material más bajo es el valor del coeficiente.

Ya que consideramos material muy homogéneo tenemos

$$\eta_{2din} = 1.5$$

- Otro para verificación a cargas estáticas o de fluencia, denominado coeficiente estático (η_{2est}). El valor se encuentra dado en la tabla siguiente (imagen 19G), en función de la relación entre el límite de fluencia y el de resistencia.

TABLA 2.5

σ_f / σ_r	0,45 ÷ 0,55	0,55 ÷ 0,7	0,7 ÷ 0,9
n_2	1,2 ÷ 1,5	1,4 ÷ 1,8	1,7 ÷ 2,2

Imagen 19G

En nuestro caso para una relación $\frac{\sigma_f}{\sigma_r} = 0.75$ interpolando tenemos:

$$\eta_{2est} = 1.83$$

η_3 : Coeficiente que tiene en cuenta las condiciones de trabajo, su valor va desde 1 hasta 1.5.
Por ser un trabajo ligero y de muy poca duración

$$\eta_3 = 1$$

Para la verificación a la fatiga:

$$\eta_{norm} = 1.2 * 1.5 * 1$$

$$\eta_{norm} = 1.8$$

$$\eta_{norm} < \eta_{\sigma din} \therefore \textit{verifica}$$

Para verificación a la fluencia:

$$\eta_{norm} = 1.2 * 1.83 * 1$$

$$\eta_{norm} = 2.2$$

$$\eta_{norm} < \eta'_{\sigma} \therefore \textit{verifica}$$

1.5 Cálculo disco manivela

1.5.1 Cálculo espesor disco

Tendremos una suma de 2 distancias mínimas que nos definirán el espesor mínimo del disco:

- Profundidad que ingresa el muñón en el disco para transmitir la fuerza entre la manivela y la biela (definido anteriormente):

$$s = 10 \text{ mm}$$

- Longitud mínima de rosca para el tornillo de apriete M12 que sostendrá el muñón.
Según criterio de Niemann (imagen 20G) tenemos que la longitud mínima de la tuerca será:

$$m = 0.8 * d * \frac{\sigma_f \text{ tornillo}}{\sigma_f \text{ tuerca}}$$

Tabla 10/6. Altura de la tuerca m para rosca de fijación

	m
Tornillo y tuerca de material aproximadamente igual	$0,8 d$
Tornillo de acero y tuerca de fundición gris, por ejemplo, espárrago roscado en fundición gris	$1,3 d$
Tubo y tuerca del mismo material (espesor de pared s)	$3 s$
Árbol y tuerca del mismo material	$P/(d \cdot \sigma_{adm})$
Tornillo de material 1, tuerca de material 2	$0,8 d \cdot \sigma_{F1} / \sigma_{F2}$

Imagen 20G

Acero de tornillo Allen M12: grado 12 $\sigma_f \text{ tornillo} = 1100 \text{ Mpa}$

Acero de disco manivela: SAE 4140 $\sigma_f \text{ tuerca} = 730 \text{ Mpa}$

Reemplazando:

$$m = 0,8 * 12 \text{ mm} * \frac{1100 \text{ Mpa}}{730 \text{ Mpa}}$$

$$m = 14.47 \text{ mm}$$

Adoptamos:

$$m = 25 \text{ mm}$$

Para que quede visiblemente fuerte.

Sumando esta 2 distancias mínimas y para que quede un margen de seguridad (considerando que la mecha que hará el agujero de la rosca ira un poco más profundo para permitir roscar 12 mm) adoptamos como espesor del disco (imagen 21G):

$$esp \text{ disco} = 40 \text{ mm}$$

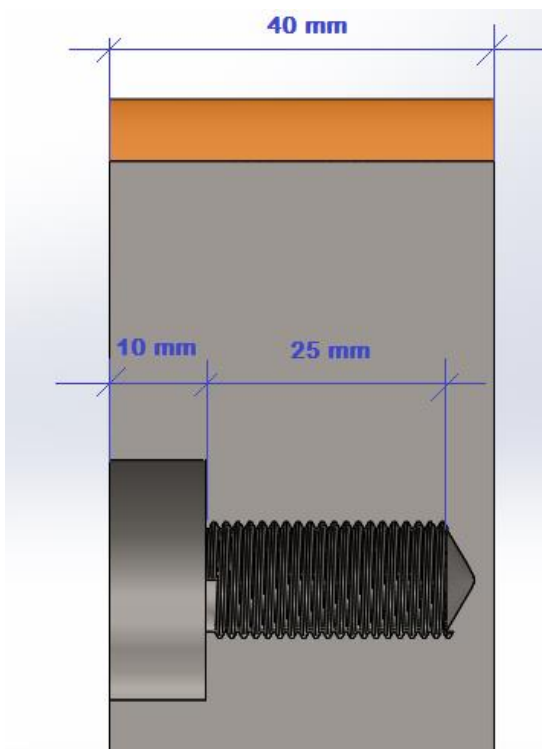


Imagen 21G

1.5.2 Verificación diámetro eje hueco del disco manivela

Adoptamos para el cubo del disco manivela:

Diámetro interior: $d = 42 \text{ mm}$ (diámetro comercial eje hueco reductor)

Diámetro exterior: $D = 80 \text{ mm}$

Calculando a torsión pura las tensiones de corte generadas para la sollicitación más desfavorable serán:

$$\tau = \frac{16 * M_t}{\pi * D^3 * (1 - \beta^4)}$$

Dónde:

- Momento torsor máximo (ya calculado en sección 1.1.3):

$$M_t = 38.6 \text{ kgm}$$

- Relación entre diámetros:

$$\beta = \frac{d}{D} = \frac{42 \text{ mm}}{80 \text{ mm}}$$

$$\beta = 0.525$$

Reemplazando:

$$\tau = \frac{16 * 3860 \text{ kg} * \text{cm}}{\pi * (8 \text{ cm})^3 * (1 - 0.525^4)}$$

$$\tau = 41.55 \text{ kg/cm}^2$$

Como la tensión admisible es, para el material de cálculo (Acero ASTM A36):

$$\tau_n = 765 \text{ kg/cm}^2$$

Vemos que:

$$\tau < \tau_n \therefore \textit{verifica}$$

Por lo tanto verificará al material real que es acero 4140 bonificado de mayor resistencia.

1.5.3 Cálculo chaveta

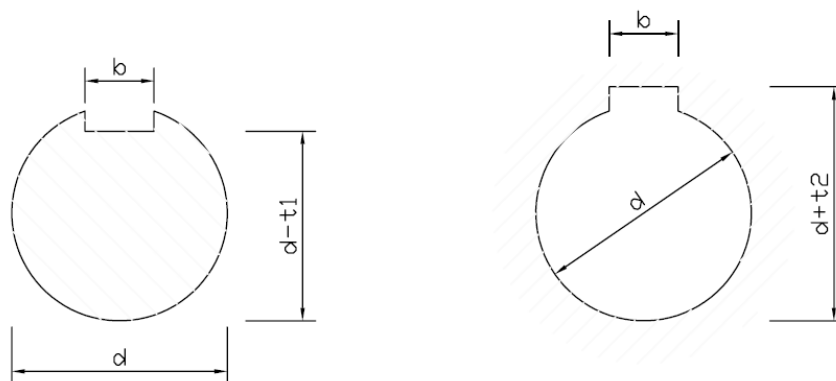


Imagen 22G

Diametro eje d	Chaveta b x h	Eje t1	Cubo t2
8-10	3x3	1.8	1.4
10-12	4x4	2.5	1.8
12-17	5x5	3	2.3
17-22	6x6	3.5	2.8
22-30	8x7	4	3.3
30-38	10x8	5	3.3
38-44	12x8	5	3.3
44-50	14x9	5.5	3.8
50-58	16x10	6	4.3
58-65	18x11	7	4.4
65-75	20x12	7.5	4.9
75-85	22x14	9	5.4
85-95	25x14	9	5.4
95-110	28x16	10	6.4
110-130	32x18	11	7.4

Dimensiones en mm

Imagen 23G

- Diámetro del eje: $\phi_e = 42 \text{ mm}$
- Elegimos chavetas normalizadas del cuadro anterior (imagen 23G) $b \times h = 12 * 8$ para diámetros de eje entre 38-44.

1.5.3.1 Cálculo al corte:

$$l_c = \frac{2 * M_t}{b * \phi_e * \tau_{adm}}$$

Donde:

- Longitud mínima de la chaveta: l_c
- Momento torsor de cálculo:

$$M_t = 38.6 \text{ kgm} = 3860 \text{ kg} * \text{cm}$$

- Ancho de la chaveta: $b = 1.2 \text{ cm}$
- Tensión de corte admisible para ASTM A36 (material de la chaveta):

$$\tau_n = 765 \text{ kg/cm}^2$$

Reemplazando valores:

$$l_c = \frac{2 * 3860 \text{ kg} * \text{cm}}{1.2 \text{ cm} * 4.2 \text{ cm} * 765 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}$$

$$l_c = 20 \text{ mm}$$

1.5.3.2 Cálculo al aplastamiento:

$$l_c = \frac{2 * M_t}{(h_1 \text{ o } h_2) * \phi_e * \sigma_{adm \text{ ap}}}$$

Donde:

- Longitud mínima de la chaveta: l_c
- Momento torsor aplicado a la chaveta: $M_t = 3860 \text{ kg} * \text{cm}$
- Tensión de aplastamiento admisible, para acero ASTM A36, según Niemann:

$$\sigma_{adm \text{ ap}} = 2 * \sigma_{adm \text{ comp}} = 2 * \sigma_{adm} = 2 * 1530 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{adm \text{ ap}} = 3060 \text{ kg/cm}^2$$

- Altura de la chaveta sometida al aplastamiento del lado del eje:

$$h_1 = t_1 - z'$$

Donde:

$$z' = r - z = r - \sqrt{r^2 - \left(\frac{b}{2}\right)^2} = 21 \text{ mm} - \sqrt{(21 \text{ mm})^2 - (6 \text{ mm})^2} = 0.88 \text{ mm}$$

Entonces:

$$h_1 = 5 \text{ mm} - 0.88 \text{ mm} = 4.12 \text{ mm}$$

- Altura de la chaveta sometida al aplastamiento del lado del cubo:

$$h_2 = h - h_1 = 8 \text{ mm} - 4.12 \text{ mm} = 3.88 \text{ mm}$$

Tomamos la altura más crítica sometida al aplastamiento (h_2) y reemplazamos los valores en la fórmula de longitud mínima.

$$l_c = \frac{2 * 3860 \text{ kg} * \text{cm}}{0.388 \text{ cm} * 4.2 \text{ cm} * 3060 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} = 15.48 \text{ mm}$$

Como tomaremos una longitud de chaveta y chavetero igual a:

$$l_c = 40 \text{ mm}$$

Estamos cubiertos al corte y aplastamiento por un gran margen.

1.5.4 Verificación a concentración de tensiones en chavetero de eje reductor

Tomaremos la sección más desfavorable del eje del reductor donde tendremos los valores de momento flector y torsor siguientes y mismo material que el muñón:

$$M_t = 3860 \text{ kg} * \text{cm}$$

$$M_f = F * d = 516.42 \text{ kg} * (94.5 \text{ mm}) = 48801 \text{ kgmm}$$

Diámetro eje: $\varnothing_e = 42 \text{ mm}$

1.5.4.1 Coeficiente de seguridad dinámico para tensiones normales

Según Stiopin, el coeficiente dinámico de resistencia a la fatiga será:

$$\eta_{\sigma din} = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{\sigma_a * k_{\sigma}}{\varepsilon_{\sigma} * \beta} + \psi_{\sigma} * \sigma_m}$$

Donde:

- σ_{-1} : Tensión de flexión de resistencia a la fatiga para ciclo simétrico (ciclo simétrico es como varia la carga en función del tiempo).

Para acero SAE 4140 bonificado:

$$\sigma_{-1} = 0.4 * \sigma_r = 0.4 * 100 \text{ kg/mm}^2$$

$$\sigma_{-1} = 40 \text{ kg/mm}^2$$

- σ_a : Tensión amplitud.

Para ciclo simétrico:

$$\sigma_a = \sigma_{max} = \frac{M_f}{W_x} = \frac{48801 \text{ kgmm}}{\frac{\pi}{32} * (42 \text{ mm})^3}$$

$$\sigma_a = 6.71 \text{ kg/mm}^2$$

- k_{σ} : Coeficiente efectivo de concentración de tensiones para tensiones normales, para un chavetero, según imagen 24G:

TABLA 12.2

$\sigma_r t$; kgf/mm ²	50	75	100
	1,5	1,75	2,0

Imagen 24G

$$k_\sigma = 2$$

- d. $\varepsilon_\sigma = 0.75$ Coeficiente que tiene en cuenta las dimensiones de las piezas, según imagen 25G, interpolando entre curvas 1 y 2 para $\sigma_r = 100 \text{ kg/mm}^2$.

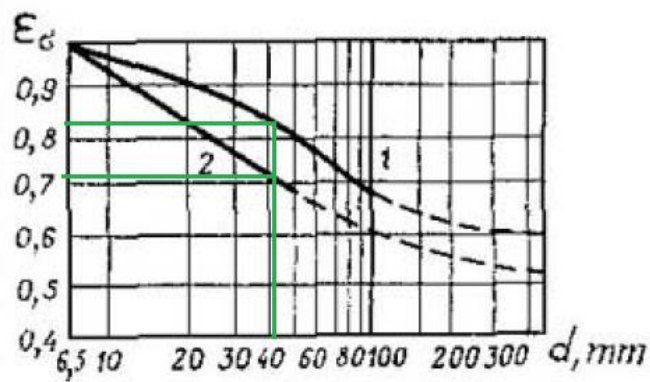


Fig. 12.12

Imagen 25G

- e. $\beta = 0.88$ Coeficiente que tiene en cuenta la calidad superficial de la pieza, según imagen 26G, para $\sigma_r = 100 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$ y esmerilado (curva 2).

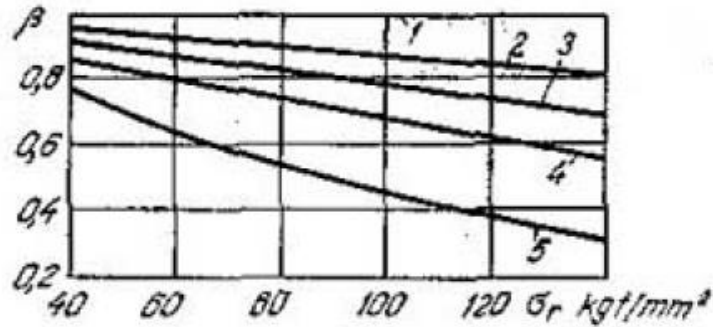


Fig. 12.13

Imagen 26G

f. $\sigma_m = 0$ al ser ciclo simétrico

Reemplazando los valores hallados tenemos:

$$\eta_{\sigma din} = \frac{40 \text{ kg/mm}^2}{\frac{6.71 \text{ kg/mm}^2 * 2}{0.75 * 0.88}}$$

$$\eta_{\sigma din} = 1.97$$

1.5.4.2 Coeficiente de seguridad dinámico para tensiones tangenciales

Según Stipin, el coeficiente dinámico de resistencia a la fatiga será:

$$\eta_{\tau din} = \frac{\tau_{-1}}{\frac{\tau_a * k_{\tau}}{\varepsilon_{\tau} * \beta} + \psi_{\tau} * \tau_m}$$

Donde:

a. τ_{-1} : Tensión tangencial de resistencia a la fatiga para ciclo pulsante.

Para acero SAE 4140 bonificado:

$$\tau_{-1} = 0.55 * \sigma_{-1} = 0.55 * 40 \text{ kg/mm}^2$$

$$\tau_{-1} = 22 \text{ kg/mm}^2$$

b. τ_a y τ_m : Tensión amplitud y media.

Para ciclo pulsante:

$$\tau_a = \tau_m = \frac{\tau_{max}}{2} = \frac{M_y}{W_i} = \frac{38600 \text{ kgmm}}{2 * \frac{\pi}{16} * (42 \text{ mm})^3}$$

$$\tau_a = \tau_m = 1.32 \text{ kg/mm}^2$$

- c. k_τ : Coeficiente efectivo de concentración de tensiones para tensiones normales, para un chavetero, según imagen 27G:

TABLA 12.3

σ_{rt} , kgf/mm ²	60	70	80	90	100
	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9

Imagen 27G

$$k_\tau = 1.9$$

- d. $\epsilon_\tau = 0.75$ Coeficiente que tiene en cuenta las dimensiones de las piezas, según imagen 28G.

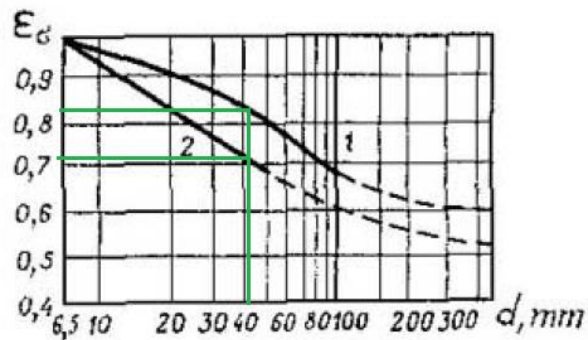


Fig. 12.12

Imagen 28G

- e. $\beta = 0.88$ Coeficiente que tiene en cuenta la calidad superficial de la pieza, según imagen 29G, para $\sigma_r = 100 \frac{kg}{mm^2}$ y esmerilado (curva 2).

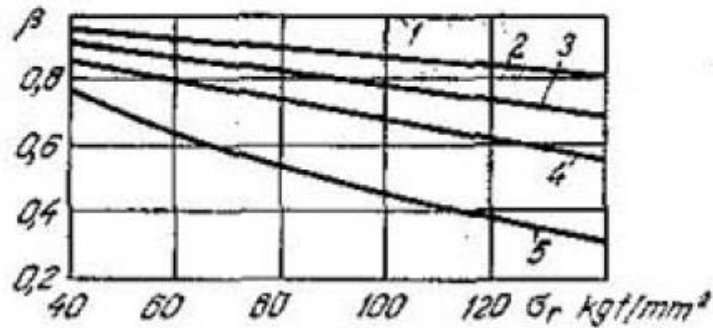


Fig. 12.13

Imagen 29G

- f. $\psi_\tau = 0.05$ Coeficiente que caracteriza la sensibilidad del material a la asimetría del ciclo para tensiones normales (imagen 30G).

Coeficientes	$\sigma_{r,t}$, kgf/mm ²				
	32-42	40-50	50-70	70-105	105-125
ψ_σ (flexión, tracción, compresión)	0	0	0,05	0,10	0,20
ψ_τ (torsión)	0	0	0	0,05	0,10

Imagen 30G

Reemplazando los valores hallados tenemos:

$$\eta_{\tau din} = \frac{22 \text{ kg/mm}^2}{\frac{1.32 \text{ kg/mm}^2 * 1.9}{0.75 * 0.88} + 0.05 * 1.32 \text{ kg/mm}^2}$$

$$\eta_{\tau din} = 5.7$$

Combinando ambos coeficientes:

$$\eta_F = \frac{\eta_\sigma * \eta_\tau}{\sqrt{\eta_\sigma^2 + \eta_\tau^2}} = \frac{1.97 * 5.7}{\sqrt{1.97^2 + 5.7^2}}$$

$$\eta_F = 1.86$$

1.5.4.3 Verificación a la fluencia para tensiones normales y tangenciales en la sección más crítica

Para tensiones normales (se da en la sección del eje contra el reductor, donde el momento flector es máximo):

$$\eta'_\sigma = \frac{\sigma_f}{\sigma_{max}} = \frac{75 \text{ kg/mm}^2}{\frac{516.42 \text{ kg} * 133 \text{ mm}}{\frac{\pi}{32} * (42 \text{ mm})^3}} = \frac{75 \text{ kg/mm}^2}{9.44 \text{ kg/mm}^2}$$

$$\eta'_\sigma = 7.94$$

Para tensiones tangenciales:

$$\eta'_\tau = \frac{\tau_f}{\tau_{max}} = \frac{75 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2} * 0.5}{\frac{38600 \text{ kgmm}}{\frac{\pi}{16} * (42 \text{ mm})^3}} = \frac{37.5 \text{ kg/mm}^2}{2.65 \text{ kg/mm}^2}$$

$$\eta'_\tau = 14.33$$

Combinando ambos coeficientes:

$$\eta_F = \frac{\eta'_\sigma * \eta'_\tau}{\sqrt{\eta'^2_\sigma + \eta'^2_\tau}} = \frac{7.94 * 14.33}{\sqrt{7.94^2 + 14.33^2}}$$

$$\eta'_F = 6.95$$

1.5.4.4 Coeficiente normativo

Se define como:

$$\eta_{norm} = \eta_1 * \eta_2 * \eta_3$$

Donde:

η_1 : Coeficiente que considera el error posible al determinar las cargas y las tensiones. Para tensiones calculadas con precisión sus valores van desde 1.2 hasta 1.5.

Debido a que la carga de diseño se considera exacta (ya que la limitara la celda de carga) tenemos:

$$\eta_1 = 1.2$$

η_2 : Coeficiente que tiene en cuenta la heterogeneidad del material, su sensibilidad a los posibles defectos en la fabricación de la pieza.

Existen dos tipos de coeficiente η_2 :

- Uno para verificación mediante cargas a la fatiga, denominado coeficiente dinámico (η_{2din}). Sus valores van desde 1.5 hasta 2, mientras más homogéneo sea el material más bajo es el valor del coeficiente.

Ya que consideramos material muy homogéneo tenemos

$$\eta_{2din} = 1.5$$

- Otro para verificación a cargas estáticas o de fluencia, denominado coeficiente estático (η_{2est}). El valor se encuentra dado en la tabla siguiente (imagen 31G), en función de la relación entre el límite de fluencia y el de resistencia.

TABLA 2.5

σ_f / σ_r	0,45 ÷ 0,55	0,55 ÷ 0,7	0,7 ÷ 0,9
n_2	1,2 ÷ 1,5	1,4 ÷ 1,8	1,7 ÷ 2,2

Imagen 31G

En nuestro caso para una relación $\frac{\sigma_f}{\sigma_r} = 0.75$ interpolando tenemos:

$$\eta_{2est} = 1.83$$

η_3 : Coeficiente que tiene en cuenta las condiciones de trabajo, su valor va desde 1 hasta 1.5.
Por ser un trabajo ligero y de muy poca duración

$$\eta_3 = 1$$

Para la verificación a la fatiga:

$$\eta_{norm} = 1.2 * 1.5 * 1$$

$$\eta_{norm} = 1.8$$

$$\eta_{norm} < \eta_F \therefore \textit{verifica}$$

Para verificación a la fluencia:

$$\eta_{norm} = 1.2 * 1.83 * 1$$

$$\eta_{norm} = 2.2$$

$$\eta_{norm} < \eta'_F \therefore \textit{verifica}$$

1.6 Cálculo para elección de rodamientos de biela

Siguiendo el catálogo de SKF se seleccionará y calculará los rodamientos. La biela soporta una carga máxima de 516.42 kg (5066.08N), esta fuerza será la dimensionante.

➤ Rodamiento Inferior:

Se selecciona un rodamiento de bolas a rótula para absorber las pequeñas desviaciones. El rodamiento seleccionado es el 1306 ETN9 de diámetro 30mm, ya que soporta una carga estática de 6800N > 5066.08N. A continuación se calcula la vida nominal en hora del rodamiento:

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^3 =$$

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60 * n} * L_{10} =$$

Dónde:

- L_{10} : vida nominal del rodamiento en millones de revoluciones.

- L_{10h} : vida nominal del rodamiento en horas.
- C: carga dinámica del rodamiento. Obtenida del catálogo es 22500N.
- P: carga máxima que soporta el rodamiento 5066.08N.
- n: número de revoluciones que gira el rodamiento, para esta máquina son 150RPM.
- mdh: millones de revoluciones.

$$L_{10} = \left(\frac{22500N}{5066.08N} \right)^3 = 87.60 \text{ mdr}$$

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60 * 150 \text{ rpm}} * 87.60 \text{ mdr} = \mathbf{9733 \text{ hs}}$$

SKF da valores orientativos de vida nominal según cada máquina, nuestro caso es una maquina usada intermitentemente en cortos plazos para la cual recomienda una vida nominal de 3000 a 8000 horas, por lo tanto el rodamiento verifica ya que el valor obtenido es mayor a estos.

➤ **Rodamiento Superior:**

Como el rodamiento anterior también se selecciona un rodamiento de bolas a rótula para absorber las pequeñas desviaciones. El rodamiento seleccionado es el 1306 ETN9 de diámetro 30mm.

En este caso el rodamiento no gira completamente, sino que estará sometido a movimientos de oscilación. La selección se efectúa por carga estática del modo siguiente:

$$C_0 = s_0 * P_0$$

Dónde:

- C_0 : carga estática a la que está sometida al rodamiento.
- s_0 : factor de seguridad estático. Para rodamientos a bolas estacionarios para uso normal es de 0.5.
- P_0 : carga estática equivalente 5066.08N.

$$C_0 = 0.5 * 5066.08 \text{ N} = 2533.04 \text{ N}$$

Ahora se compara con la carga estática que soporta el rodamiento que es:

$$C_0 = 6800 \text{ N} > 2533.04 \text{ N}$$

Por lo tanto el rodamiento verifica.

1.7 Cálculo de pandeo de biela

Para realizar los siguientes cálculos se utilizó la teoría del libro “Manual del Constructor de Máquinas” tomo 1 de H. Dubbel.

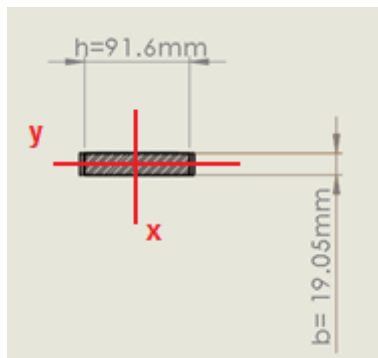


Imagen 32G

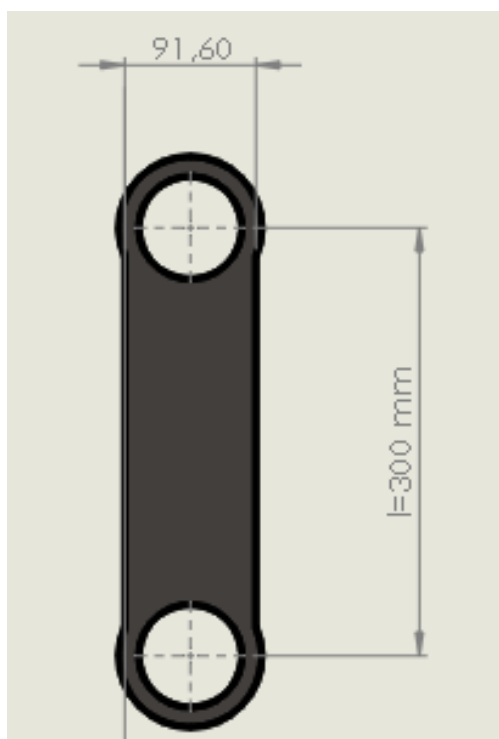


Imagen 33G

Como primer paso se obtiene los momentos de inercia de la biela, aplicando las ecuaciones para una sección rectangular de la pág. 463:

- Para el eje Y:

$$J_y = \frac{h * b^3}{12} = \frac{9.16 \text{ cm} * (1.905 \text{ cm})^3}{12} = 5.277 \text{ cm}^4$$

- Para el eje X:

$$J_x = \frac{b * h^3}{12} = \frac{1.905 \text{ cm} * (9.16 \text{ cm})^3}{12} = 122.011 \text{ cm}^4$$

Ahora debemos calcular el grado de esbeltez (λ) para ver si podemos aplicar la ecuación de Euler, para eso se aplica la siguiente ecuación de la pág. 521:

$$\lambda = \frac{s}{i}$$

Dónde:

- s: es la distancia de pandeo de la biela. Según la pág. 543 nuestro caso es el 2 (barra con extremos libres guiados según su eje) donde $s=l$ por lo tanto

$$s = 30 \text{ cm}$$

- i: es el radio de inercia. Se obtiene aplicando la siguiente ecuación de la pág. 521:

$$i = \sqrt{\frac{J}{F}}$$

Dónde:

- J= menor momento de inercia.

- F: sección de la biela. Al ser una sección rectangular es:

$$F = b * h = 1.905 \text{ cm} * 9.16 \text{ cm} = 17.45 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto i será:

$$i = \sqrt{\frac{5.277 \text{ cm}^4}{17.45 \text{ cm}^2}} = 0.550 \text{ cm}$$

Una vez obtenido se halla el λ :

$$\lambda = \frac{30 \text{ cm}}{0.550 \text{ cm}} = 54.545$$

Ingresando a la tabla de pág. 522 para un acero dulce vemos que con este grado de esbeltez no es posible utilizar la ecuación de Euler ya que $\lambda < 105$, por lo tanto debemos utilizar la ecuación de Tetmayer para hallar la tensión de pandeo (σ_K), que para un acero dulce es:

$$\sigma_K = 3100 - 11.4 * \lambda =$$

$$\sigma_K = 3100 - 11.4 * 54.545 = 2478.187 \text{ Kg/cm}^2$$

Una vez hallada la tensión de pandeo, se procede a hallar la tensión real de compresión (σ_r) que es:

$$\sigma_r = \frac{P}{F}$$

Dónde:

- P= fuerza aplicada a la biela.
- F: sección de la biela.

$$\sigma_r = \frac{516.42 \text{ Kg}}{17.45 \text{ cm}^2} = 29.594 \text{ kg/cm}^2$$

Para este tipo de sistemas Ten Bosch propone coeficientes de seguridad (v) de 3.5 – 5, por lo tanto a continuación hallamos este coeficiente para verificar esto:

$$v = \frac{\sigma_K}{\sigma_r} = \frac{2478.187 \text{ Kg/cm}^2}{29.594 \text{ kg/cm}^2}$$

$$v = 83.74 \gg 5$$

Como vemos la biela verifica holgadamente al pandeo.

1.8 Cálculo pandeo de vástago de amortiguador

Siguiendo con la teoría de Dubbel utilizada anteriormente.

Como primer paso se obtiene el momento de inercia del vástago del amortiguador, aplicando la ecuación para una sección anular de la pág. 463:

$$J = \frac{\pi}{64} * D^4 = \frac{\pi}{64} * (2.5 \text{ cm})^4 = 1.92 \text{ cm}^4$$

Ahora debemos calcular el grado de esbeltez (λ) para ver si se puede aplicar la ecuación de Euler, para eso se aplica la siguiente ecuación de la pág. 521:

$$\lambda = \frac{S}{i}$$

Dónde:

- s: es la distancia de pandeo del vástago del amortiguador. Según la pág. 543 nuestro caso es el 1 (barra con un extremo empotrado y el otro libre) donde $s=2 \cdot l$ por lo tanto

$$s = 60 \text{ cm}$$

- i: es el radio de inercia. Se obtiene aplicando la siguiente ecuación de la pág. 521:

$$i = \sqrt{\frac{J}{F}}$$

Dónde:

- J= menor momento de inercia.

- F: sección del. Al ser una sección circular es:

$$F = \frac{\pi * D^2}{4} = \frac{\pi * (2.5 \text{ cm})^2}{4} = 4.91 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto i será:

$$i = \sqrt{\frac{1.92 \text{ cm}^4}{4.91 \text{ cm}^2}} = 0.63 \text{ cm}$$

Una vez obtenido se halla el λ :

$$\lambda = \frac{60 \text{ cm}}{0.63 \text{ cm}} = 95.24$$

Ingresando a la tabla de pág. 522 para un acero dulce vemos que con este grado de esbeltez no es posible utilizar la ecuación de Euler ya que $\lambda < 105$, por lo tanto debemos utilizar la ecuación de Tetmayer para hallar la tensión de pandeo (σ_K), que para un acero dulce es:

$$\sigma_K = 3100 - 11.4 * \lambda =$$

$$\sigma_K = 3100 - 11.4 * 95.24 = 2014.26 \text{ Kg/cm}^2$$

Una vez hallada la tensión de pandeo, se procede a hallar la tensión real de compresión (σ_r) que es:

$$\sigma_r = \frac{P}{F}$$

Dónde:

- P= fuerza aplicada al vástago.
- F: sección del vástago.

$$\sigma_r = \frac{516.42 \text{ Kg}}{4.91 \text{ cm}^2} = 105.18 \text{ kg/cm}^2$$

Para este tipo de sistemas Ten Bosch propone coeficientes de seguridad (v) de 3.5 – 5, por lo tanto a continuación hallamos este coeficiente para verificar esto:

$$v = \frac{\sigma_K}{\sigma_r} = \frac{2014.26 \text{ Kg/cm}^2}{105.18 \text{ kg/cm}^2}$$

$$v = 19.15 \gg 5$$

Como vemos el vástago del amortiguador verifica al pandeo.

1.9 Cálculo pandeo de columnas

Para realizar los siguientes cálculos se utilizó la teoría del libro “Manual del Constructor de Máquinas” tomo 1 de H. Dubbel.

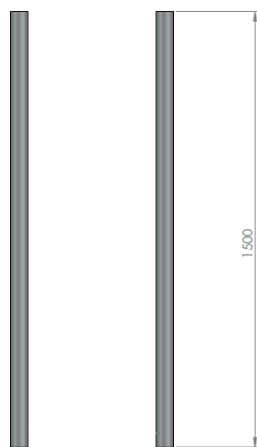


Imagen 34G

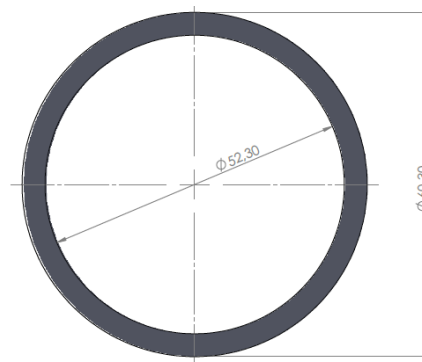


Imagen 35G

Como primer paso se obtiene el momento de inercia de las columnas, aplicando la ecuación para una sección anular de la pág. 463:

$$J = \frac{\pi}{64} * (D^4 - d^4) = \frac{\pi}{64} * ((6.03 \text{ cm})^4 - (5.23 \text{ cm})^4) = 28.17 \text{ cm}^4$$

Ahora debemos calcular el grado de esbeltez (λ) para ver si podemos aplicar la ecuación de Euler, para eso se aplica la siguiente ecuación de la pág. 521:

$$\lambda = \frac{s}{i}$$

Dónde:

- s: es la distancia de pandeo de las columnas. Según la pág. 543 nuestro caso es el 1 (barra con un extremo empotrado y el otro libre) donde $s=2*l$ por lo tanto

$$s = 300 \text{ cm}$$

- i: es el radio de inercia. Se obtiene aplicando la siguiente ecuación de la pág. 521:

$$i = \sqrt{\frac{J}{F}}$$

Dónde:

- J= menor momento de inercia.

- F: sección de las columnas. Al ser una sección anular es:

$$F = \frac{\pi * D^2}{4} - \frac{\pi * d^2}{4} = \frac{\pi * (6.03 \text{ cm})^2}{4} - \frac{\pi * (5.23 \text{ cm})^2}{4} = 7.07 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto i será:

$$i = \sqrt{\frac{28.17 \text{ cm}^4}{7.07 \text{ cm}^2}} = 1.996 \text{ cm}$$

Una vez obtenido se halla el λ :

$$\lambda = \frac{300 \text{ cm}}{1.996 \text{ cm}} = 150.3$$

Ingresando a la tabla de pág. 522 para un acero dulce vemos que con este grado de esbeltez es posible utilizar la ecuación de Euler ya que $\lambda > 105$, por lo tanto debemos utilizar la ecuación de Euler para hallar la tensión de pandeo (σ_K), que para un acero dulce es:

$$\sigma_K = \frac{\pi^2 * E}{\lambda^2} = \frac{\pi^2 * 2100000 \text{ Kg/cm}^2}{150.3^2} = 917.49 \text{ Kg/cm}^2$$

Dónde: E: módulo de elasticidad, que para el acero dulce es 2100000 Kg/cm^2

Una vez hallada la tensión de pandeo, se procede a hallar la tensión real de compresión (σ_r) que es:

$$\sigma_r = \frac{P}{F}$$

Dónde:

- P= fuerza aplicada a una columna.
- F: sección de la columna.

$$\sigma_r = \frac{\frac{516.42}{2} \text{ Kg}}{7.07 \text{ cm}^2} = 36.52 \text{ kg/cm}^2$$

Para este tipo de sistemas Ten Bosch propone coeficientes de seguridad (v) de 3.5 – 5, por lo tanto a continuación hallamos este coeficiente para verificar esto:

$$v = \frac{\sigma_K}{\sigma_r} = \frac{917.49 \text{ Kg/cm}^2}{36.52 \text{ kg/cm}^2}$$

$$v = 25.12 \gg 5$$

Como vemos las columnas verifican al pandeo. Como luego serán de un diámetro mayor, nos cubrimos con un margen de seguridad.

1.10 Cálculo perno de biela

1.10.1 Cálculo al corte

Procediendo análogamente al cálculo de del muñón, calculamos la sección al corte:

El diámetro exterior lo define el rodamiento que seleccionamos anteriormente para la biela, el cual es:

$$D = 30 \text{ mm}$$

$$d = \sqrt{D^2 - \frac{2 * F}{\pi * \tau_{admos}}}$$

Reemplazando valores:

$$d = \sqrt{(30 \text{ mm})^2 - \frac{2 * 516.42 \text{ kg}}{\pi * 5.35 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}} = 28.96 \text{ mm}$$

Pero, el diámetro máximo interior para pernos tubulares, para evitar abolladura y ovalado es:

$$d \leq \frac{D}{1.5} = \frac{30 \text{ mm}}{1.5} = 20 \text{ mm}$$

Adoptamos entonces:

- **$D = 30 \text{ mm}$**
- **$d = 15 \text{ mm}$**

1.10.2 Cálculo al aplastamiento

El área del perno sometida a aplastamiento en el disco será:

$$A_{apl} = 2 * (D - d) * s$$

Donde s es el espesor de pared de la caja que conecta la biela al el vástago que se conectara al amortiguador y transmitirá la fuerza.

Análogamente al muñón será:

$$s = \frac{F}{2 * (D - d) * \sigma_{admap}} = \frac{516.42 \text{ kg}}{2 * (30 - 15) \text{ mm} * 30.59 \text{ kg/mm}^2}$$

$$s = 0.56 \text{ mm}$$

Adoptamos, para que quede visiblemente fuerte, el espesor de la pared de la caja será:

$$s = 6.35 \text{ mm} = 1/4''$$

1.11 Cálculo pernos columnas

Procediendo análogamente al cálculo del perno de la biela, calcularemos al corte y aplastamiento:

1.11.1 Cálculo al corte

El diámetro necesario será:

$$D = \sqrt{\frac{2 * F}{\pi * \tau_{adm os}}}$$

Reemplazando valores:

$$D = \sqrt{\frac{2 * 250 \text{ kg}}{\pi * 5.35 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}} = 5.45 \text{ mm}$$

Adoptamos entonces:

$$D = 10 \text{ mm}$$

1.11.2 Cálculo al aplastamiento

El área del perno sometida a aplastamiento será:

$$A_{apl} = 2 * D * e$$

Donde e es el espesor de pared del tubo externo (caño columna).

Para el:

$$e = \frac{F}{2 * D * \sigma_{admap}} = \frac{250 \text{ kg}}{2 * 10 \text{ mm} * 30.59 \text{ kg/mm}^2}$$

$$s = 0.81 \text{ mm}$$

El espesor de los caños columnas:

$$s = 4 \text{ mm}$$

1.12 Cálculo tornillos caja y soportes

1.12.1 Cálculo tornillos caja

Calcularemos dichos tornillos al corte, sabiendo que la máxima fuerza que soportaran será en dirección horizontal, por lo tanto se tendrá 4 tornillos solicitados a:

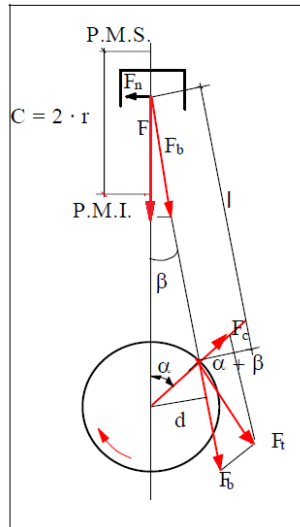


Imagen 36G

Observando la imagen 36G tenemos que:

$$F_n = F * \tan \beta$$

Donde:

$$\beta = \cos^{-1} \sqrt{1 - \lambda^2 * (\sin \alpha)^2}$$

Para $\alpha = 90^\circ$ y $\lambda = 0.25$ tenemos:

$$F_n = 500 \text{ kg} * \tan \cos^{-1} \sqrt{1 - 0.25^2 * (\sin 90^\circ)^2}$$

$$F_n = 129.1 \text{ kg}$$

Tendremos 8 secciones de tornillo que soportarán el total de la carga (2 por cada tornillo), entonces, el diámetro de núcleo necesario será:

$$d_n = \sqrt{\frac{F}{2 * \pi * \tau_{adm os}}}$$

$$d_n = \sqrt{\frac{129.1 \text{ kg}}{2 * \pi * 5.35 \text{ kg/mm}^2}} = 1.96 \text{ mm}$$

Calculo aplastamiento

$$A_{apl} = 8 * d_n * e$$

$$e = \frac{F}{8 * d_n * \sigma_{admap}} = \frac{129.1 \text{ kg}}{8 * 8.05 \text{ mm} * 30.59 \text{ kg/mm}^2} = 0.066 \text{ mm}$$

Para quede visiblemente fuerte y no tener tanta variedad de medidas, adoptamos, **tornillo M10** ($d_n = 8.05 \text{ mm}$) y chapa **1/8"** (3.18 mm) para las placas frontales y posterior de sujeción.

1.12.2 Cálculo tornillos soporte guía abajo

Tanto para el cálculo de los tornillos del soporte de barras guía de abajo y arriba se considerará que cada barra guía soportará la fuerza tangencial en su totalidad, ya que sino los cálculos dan valores muy menores de sección necesaria. Y en cada caso cumpliremos con el criterio de que la solución sea visiblemente fuerte.

En este caso los tornillos estarán sometidos a tracción entonces la tensión admisible será:

$$\sigma_{adm os} = 10.71 \text{ kg/mm}^2$$

Y como serán 2 tornillos por soporte:

$$d_n = \sqrt{\frac{2 * F}{\pi * \sigma_{adm os}}}$$

$$d_n = \sqrt{\frac{2 * 129.1 \text{ kg}}{\pi * 10.71 \text{ kg/mm}^2}} = 2.77 \text{ mm}$$

Para quede visiblemente fuerte adoptamos **tornillo M8** ($d_n = 6.38 \text{ mm}$)

1.12.3 Cálculo tornillos soporte guía arriba

El cálculo será similar al de los tornillos de la caja, 4 tornillos sometidos a corte, pero en este caso será 1 sección por cada tornillo que soportara la sollicitación:

$$d_n = \sqrt{\frac{F}{\pi * \tau_{adm os}}}$$

$$d_n = \sqrt{\frac{129.1 \text{ kg}}{\pi * 5.35 \text{ kg/mm}^2}} = 2.77 \text{ mm}$$

Para quede visiblemente fuerte adoptamos **tornillo M6** ($d_n = 4.7 \text{ mm}$)

1.12.4 Cálculo tornillos soporte celda de carga

Tendremos 8 secciones de tornillo que soportarán el total de la carga, que en este caso, será la fuerza de diseño:

$$F_{dis} = 500 \text{ kg}$$

el diámetro de núcleo necesario será:

$$d_n = \sqrt{\frac{F}{2 * \pi * \tau_{adm os}}}$$

$$d_n = \sqrt{\frac{500 \text{ kg}}{2 * \pi * 5.35 \text{ kg/mm}^2}} = 3.86 \text{ mm}$$

Calculo aplastamiento

$$A_{apl} = 8 * d_n * e$$

$$e = \frac{F}{8 * d_n * \sigma_{admap}} = \frac{500 \text{ kg}}{8 * 8.05 \text{ mm} * 30.59 \text{ kg/mm}^2} = 0.25 \text{ mm}$$

Para quede visiblemente fuerte y no tener tanta variedad de medidas, adoptamos, **tornillo M10** ($d_n = 8.05 \text{ mm}$) y chapa **1/4"** (6.35 mm) para las placas laterales del travesaño superior y del soporte de la celda.

1.13 Cálculo para elección de rodamientos lineales

Siguiendo el catálogo de NTN-SNR se seleccionará y calculará los rodamientos.

Observando la imagen 37G, la fuerza que se utilizará será la máxima calculada con la proyección horizontal de la fuerza máxima que genera la biela (calculada en sección G-1.12.1) y según la distancia mínima vertical de los rodamientos más cercanos al perno de la biela (que serán los más exigidos) será:

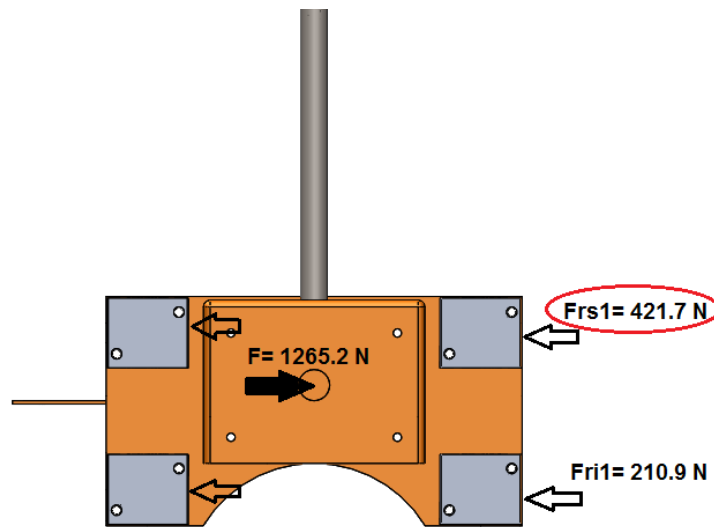


Imagen 37G

$$F = 421.7 \text{ N}$$

Seleccionamos el modelo con soporte de rodamientos de bolas estándar, reengrasables, con soporte cerrado para casquillo de bolas estándar. Utilizaremos el modelo LSE25UU con rodamientos de 25 mm de diámetro interno. A continuación se calcula la vida nominal en hora del rodamiento:

$$L = \frac{C}{F} * \frac{f_h * f_t * f_c}{f_w} * 50$$

$$L_h = \frac{L}{2 * s * n * 60}$$

Dónde:

- L : vida nominal del rodamiento [km].
- $f_h = 1$: Factor de dureza del eje, para dureza de ejes estándar se toma 1.
- $f_t = 1$: Factor de temperatura, se obtiene de tabla en catálogo de selección para temperatura ambiente.
- $f_c = 1$: Factor de contacto, se obtiene de tabla en catálogo de selección para 1 rodamiento.
- $f_w = 2$: Factor de carga, se obtiene de tabla en catálogo de selección para velocidad de menos de 1 m/s.
- L_h : vida nominal del rodamiento en horas.
- C : carga dinámica del rodamiento. Obtenida del catálogo es 908 N.
- F : Fuerza que soporta el rodamiento 316.4 N.
- n : Frecuencia de carrera, para esta máquina son 150 RPM.
- s : Longitud de carrera, es 0.00015 km la máxima.

Reemplazando:

$$L = \frac{908 \text{ N}}{421.7 \text{ N}} * \frac{1 * 1 * 1}{2} * 50 = 53.83 \text{ km}$$

$$L_h = \frac{53.83 \text{ km}}{2 * 0.00015 * 150 * 60} = 19.94 \text{ hs}$$

Considerando una duración de 5 min por ensayo tendremos una duración de 240 ensayos.

Esto se considera más que suficiente ya que las condiciones que se tomaron son los valores máximos en velocidad (casi nunca el banco trabajara a 150 rpm), fuerza (ésta máxima fuerza se da solo en el recorrido mayor de 150 mm y cuando el ángulo alfa sea de 90°, por lo que será menor en todo el resto del ciclo y en los demás recorridos), y recorrido de los rodamientos (no siempre se utilizara el máximo de 150 mm).

Por lo que la duración de los rodamientos, teniendo un buen mantenimiento de engrase, será mucho mayor.

2 Cálculos electrónicos

2.1 Frecuencia de muestreo necesaria en dispositivo DAQ

Aquí calcularemos la velocidad de muestreo, la cual debe ser como mínimo 10 veces mayor a la velocidad de lo que deseamos medir. En este caso tendremos:

Velocidad de muestra máxima:

$$V_{max} = 150 \text{ rpm} = 2.5 \text{ Hz}$$

Velocidad de muestreo necesaria:

$$V_{mues} = 2.5 \text{ Hz} * 10 = 25 \text{ Hz}$$

Como nuestro dispositivo DAQ tiene una velocidad de muestreo de **5 KHz** por canal estamos sobrados por un amplio margen.

2.2 Resolución y precisión en la adquisición de datos de los 3 sensores

Sabiendo que la resolución del dispositivo DAQ es de 14 bits, y la precisión absoluta típica a fondo de escala es de 6 mv, calcularemos la resolución en la medición de cada variable.

2.2.1 Resolución y precisión en desplazamiento

Calcularemos estos valores en la máxima carrera de desplazamiento:

Teniendo en cuenta que la carrera del sensor es de 150 mm, es decir un rango de medición de 0-150 mm, tendremos una resolución de:

$$res \text{ desp} = \frac{(150 - 0) \text{ mm}}{2^{14}} = 0.0092 \text{ mm}$$

La resolución será de 9.2 milésimas de milímetro.

Como mediremos los 0 a 150 mm en un rango de 0 a 10 V:

Tendremos que:

$$Presición \text{ max} = \frac{150 \text{ mm} * 6 * 10^{-3} \text{ V}}{10 \text{ V}} = \pm 0.09 \text{ mm}$$

Precisión máxima de 90 milésimas de milímetro.

2.2.2 Resolución y precisión en los valores de fuerza.

Teniendo en cuenta que la carga máxima son $\pm 500 \text{ kg}$, (rango de 1000 kg) tendremos una resolución de:

$$res\ desp = \frac{1000 \text{ kg}}{2^{14}} = \mathbf{0.061 \text{ kg}}$$

La resolución será de 61 miligramos.

Como mediremos de -500 a +500 kg en un rango de -10 a +10 V:

Tendremos que:

$$Presicion\ max = \frac{1000 \text{ kg} * 6 \times 10^{-3} \text{ V}}{20 \text{ V}} = \mathbf{\pm 0.3 \text{ kg}}$$

Precisión máxima de 300 gramos.

2.2.3 Resolución y precisión en los valores de temperatura.

Teniendo en cuenta que el rango de temperatura es 0-120 °C, tendremos una resolución de:

$$res\ desp = \frac{(120 - 0) \text{ }^{\circ}\text{C}}{2^{14}} = \mathbf{0.0073 \text{ }^{\circ}\text{C}}$$

La resolución será de 7.3 milésimas de °C.

Como mediremos los 0 a 120 °C en un rango de 0 a 10 V:

Tendremos que:

$$Presición\ max = \frac{120 \text{ kg} * 6 \times 10^{-3} \text{ V}}{10 \text{ V}} = \mathbf{\pm 0.072 \text{ }^{\circ}\text{C}}$$

Precisión máxima de 72 milésimas de °C.

Cabe destacar que estos cálculos no consideran el error por alinealidad e histéresis de los sensores, cableados, deformaciones y demás efectos que puedan alterar la medición.



H – PFC – 1711C – ANEXOS COMPLEMENTARIOS

“Banco de Pruebas para Amortiguadores”



ADUCO, MAXIMILIANO EMANUEL
MAGRI, FEDERICO DANIEL
14/09/2018

ÍNDICE

1	Simulación bastidor “M-ES-001”	3
1.1	Simulación de bastidor a compresión.....	3
1.2	Simulación de bastidor a tracción.....	8
2	Simulación travesaño superior	13
2.1	Simulación de travesaño a flexión hacia abajo.....	13
2.2	Simulación de travesaño a flexión hacia arriba	19
3	Selección reductor “M-MR-001”	24
4	Selección rodamientos biela “M-BM-005”	27
5	Selección de rodamientos lineales “M-BM-009”	30
6	Tacos de apoyo “M-CC-005”	32
7	Burletes de goma para caños columnas y vástago “M-CC-009”	33
8	Tapones superiores caños columnas “M-CC-010”	33
9	Celda de carga “E-SE-001”	35
10	Sensor de desplazamiento “E-SE-002”	36
11	Sensor de temperatura “E-SE-003”	40
12	Transmisor de temperatura “E-DA-001”	41
13	Acondicionador de señal del sensor de desplazamiento “E-DA-002”	43
14	Amplificador de señal de la celda de carga “E-DA-003”	44
15	Módulo de adquisición de datos (DAQ) “E-DA-004”	47
16	Motor eléctrico “E-PC-001”	52
17	Variador de frecuencia “E-PC-002”	57
18	Interruptor temomagnético 1 “E-PC-003”	65
19	Interruptor temomagnético 2 “E-PC-009”	67
20	Contactador principal “E-PC-004”	69
21	Fuente de alimentación “E-PC-005”	73
22	Llave selectora ON/OFF “E-PC-006”	75
23	Parada de emergencia “E-PC-007”	75
24	Pilotos luminosos LED “E-PC-008” y “E-PC-010”	76
25	Accesorios	76

25.1	Borneras de conexión “E-AA-001” y “E-AA-002”; tapas borneras “E-AA-003”; topes borneras “E-AA-004”; extremos de borneras “E-AA-005”	76
25.2	Perfil DIN 35 x 7.2 mm “E-AA-006”	78
25.3	Punteras de cobre huecas “E-AA-007”, “E-AA-008” y “E-AA-009”	78
25.4	Cablecanal, protector organizador para cables (espiral), bases adhesivas, precintos y prensacables. Elementos “E-AA-010” a “E-AA-015”	80
25.5	Cable de alimentación “E-AA-016”	85
25.6	Cables de conexión interna y cable de tierra “E-AA-017/18/19”, y “E-AA-022”	86
25.7	Cables de sensores “E-AA-020” y “E-AA-021”	88
25.8	Conector industrial “E-AA-023”	92

1 Simulación bastidor “M-ES-001”

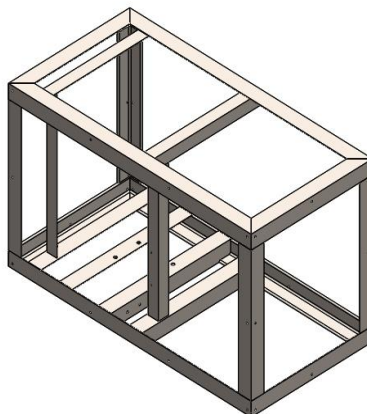


Imagen 1H

A continuación se anexa las simulaciones realizadas en solidworks al bastidor del banco (imagen 1H) con la carga de diseño aplicadas a compresión y tracción respectivamente.

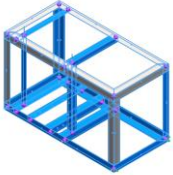
1.1 Simulación de bastidor a compresión

- Fecha: lunes, 25 de junio de 2018
- Diseñador: Maximiliano Aduco - Federico Magri
- Nombre de estudio: Análisis estático.
- Tipo de análisis: Análisis estático.

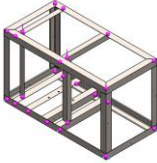
Descripción:

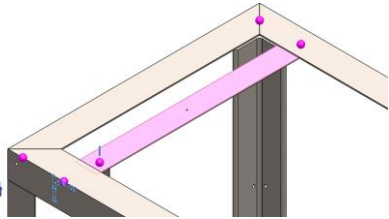
Simulación a las máximas cargas que podría estar sometido el bastidor durante un ensayo de amortiguador (en la etapa de extensión del amortiguador, que somete a compresión al bastidor).

Propiedades de material:

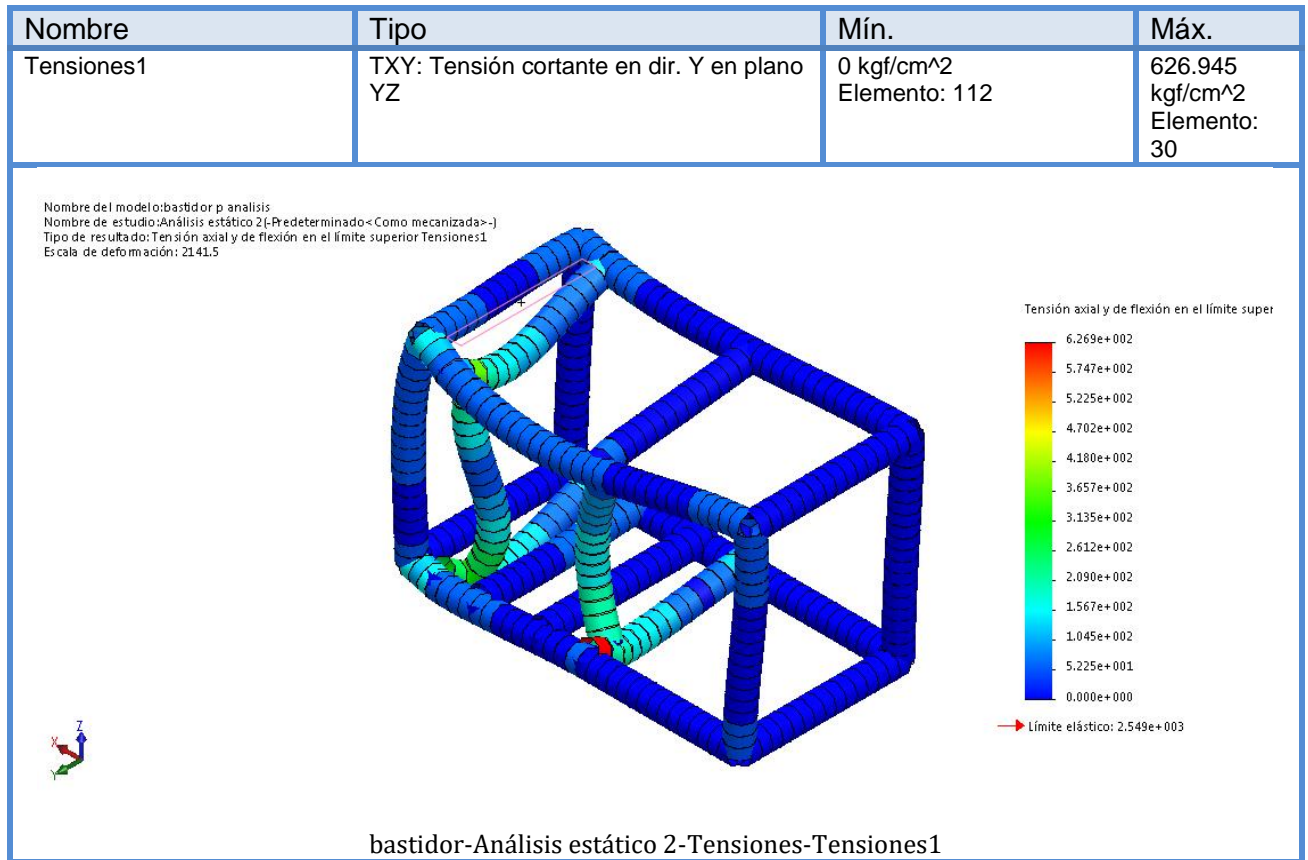
Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	<p>Nombre: ASTM A36 Acero Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal Criterio de error predeterminado: Tensión de von Mises máx. Límite elástico: 2.5e+008 N/m² Límite de tracción: 4e+008 N/m² Módulo elástico: 2e+011 N/m² Coefficiente de Poisson: 0.26 Densidad: 7850 kg/m³ Módulo cortante: 7.93e+010 N/m²</p>	<p>Sólido 1(Recortar/Extender7[1])(bastidor), Sólido 2(Recortar/Extender4[1])(bastidor), Sólido 3(Cortar-Extruir10[1])(bastidor), Sólido 4(Cortar-Extruir10[2])(bastidor), Sólido 5(Cortar-Extruir13)(bastidor), Sólido 6(MatrizL12[2])(bastidor), Sólido 7(Cortar-Extruir16[1])(bastidor), Sólido 8(Partir3)(bastidor), Sólido 9(MatrizL8[2])(bastidor), Sólido 10(Cortar-Extruir12)(bastidor), Sólido 11(MatrizL12[3])(bastidor), Sólido 12(Cortar-Extruir16[4])(bastidor), Sólido 13(Recortar/Extender4[2])(bastidor), Sólido 14(Cortar-Extruir16[3])(bastidor), Sólido 15(Recortar/Extender8)(bastidor p análisis), Sólido 16(MatrizL8[3])(bastidor), Sólido 17(Cortar-Extruir15)(bastidor), Sólido 18(Recortar/Extender7[2])(bastidor), Sólido 19(Cortar-Extruir16[2])(bastidor), Sólido 20(MatrizL8[4])(bastidor)</p>
<p>Datos de curva:N/A</p>		

Cargas y sujeciones:

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción
Fijo-1		Entidades: 6 Joint(s) Tipo: Geometría fija

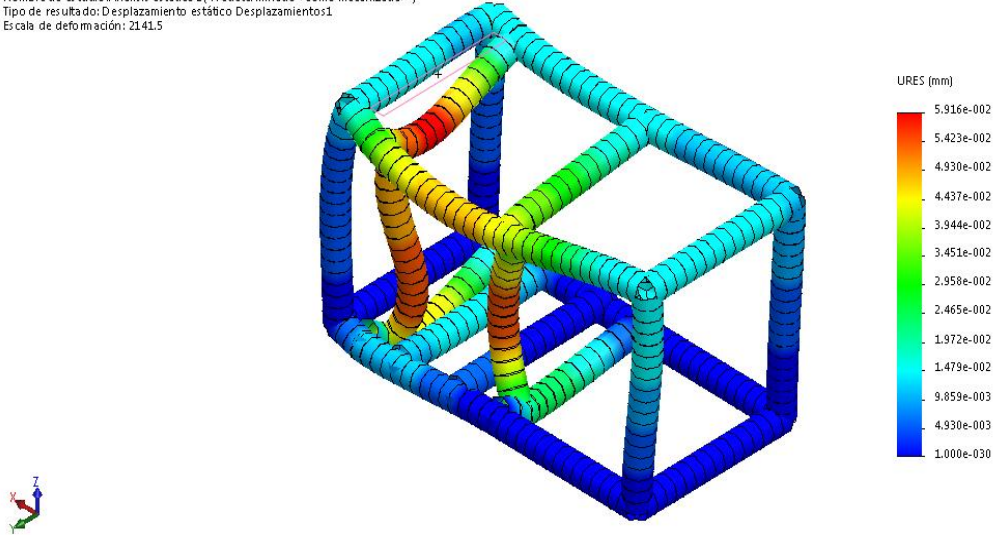
Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Fuerza-1		Entidades: 2 Juntas Referencia: Cara< 1 > Tipo: Aplicar fuerza Valores: ---, ---, 2500 N Momentos: ---, ---, --- N.m

Resultados del estudio:



Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamientos resultantes	0 mm Nodo: 116	0.0591561 mm Nodo: 345

Nombre del modelo: bastidor p analisis
Nombre de estudio: Análisis estático 2(-Predeterminado-<Como mecanizada->)
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
Escala de deformación: 2141.5



bastidor-Análisis estático 2-Desplazamientos-Desplazamientos1

Conclusión:

El bastidor soporta satisfactoriamente en tensiones y desplazamientos generados por los esfuerzos a que será sometido.

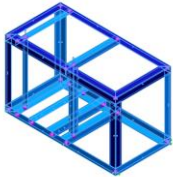
1.2 Simulación de bastidor a tracción

- Fecha: lunes, 25 de junio de 2018
- Diseñador: Maximiliano Aduco - Federico Magri
- Nombre de estudio: Análisis estático.
- Tipo de análisis: Análisis estático.

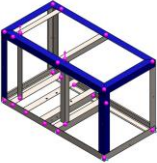
Descripción:

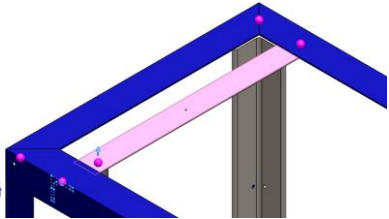
Simulación a las máximas cargas que podría estar sometido el bastidor durante un ensayo de amortiguador (en la etapa de compresión del mismo, que sometería a tracción al bastidor).

Propiedades de material:

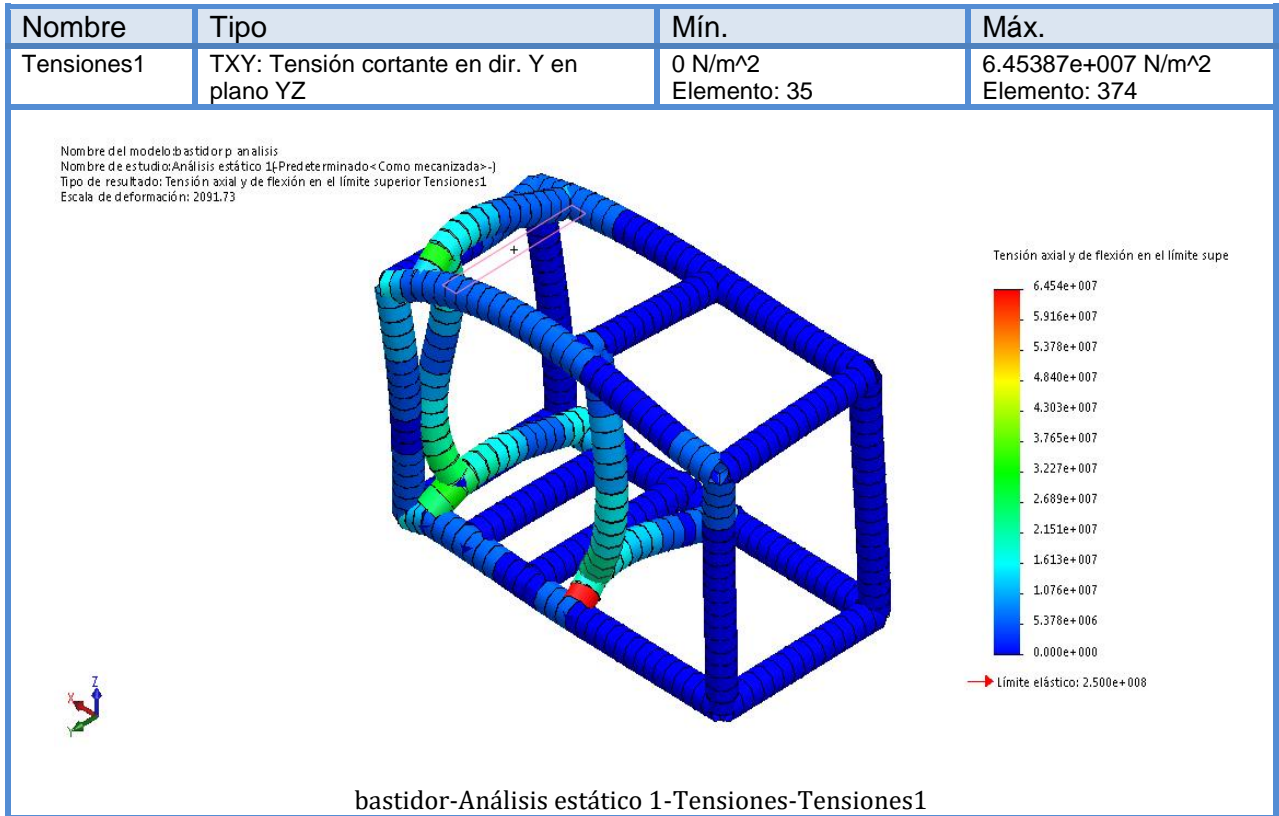
Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	<p>Nombre: ASTM A36 Acero Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal Criterio de error predeterminado: Tensión de von Mises máx. Límite elástico: 2.5e+008 N/m² Límite de tracción: 4e+008 N/m² Módulo elástico: 2e+011 N/m² Coefficiente de Poisson: 0.26 Densidad: 7850 kg/m³ Módulo cortante: 7.93e+010 N/m²</p>	<p>Sólido 1(Cortar-Extruir10[2])(bastidor), Sólido 2(MatrizL12[3])(bastidor), Sólido 3(Cortar-Extruir16[2])(bastidor), Sólido 4(Cortar-Extruir16[1])(bastidor), Sólido 5(Cortar-Extruir13)(bastidor), Sólido 6(MatrizL8[2])(bastidor) Sólido 7(Cortar-Extruir16[4])(bastidor), Sólido 8(MatrizL8[4])(bastidor), Sólido 9(MatrizL8[3])(bastidor), Sólido 10(MatrizL12[2])(bastidor), Sólido 11(Recortar/Extender4[2])(bastidor), Sólido 12(Partir3)(bastidor), Sólido 13(Recortar/Extender8)(bastidor), Sólido 14(Recortar/Extender7[1])(bastidor), Sólido 15(Recortar/Extender7[2])(bastidor), Sólido 16(Cortar-Extruir10[1])(bastidor), Sólido 17(Cortar-Extruir12)(bastidor), Sólido 18(Cortar-Extruir15)(bastidor), Sólido 19(Cortar-Extruir16[3])(bastidor), Sólido 20(Recortar/Extender4[1])(bastidor)</p>
<p>Datos de curva:N/A</p>		

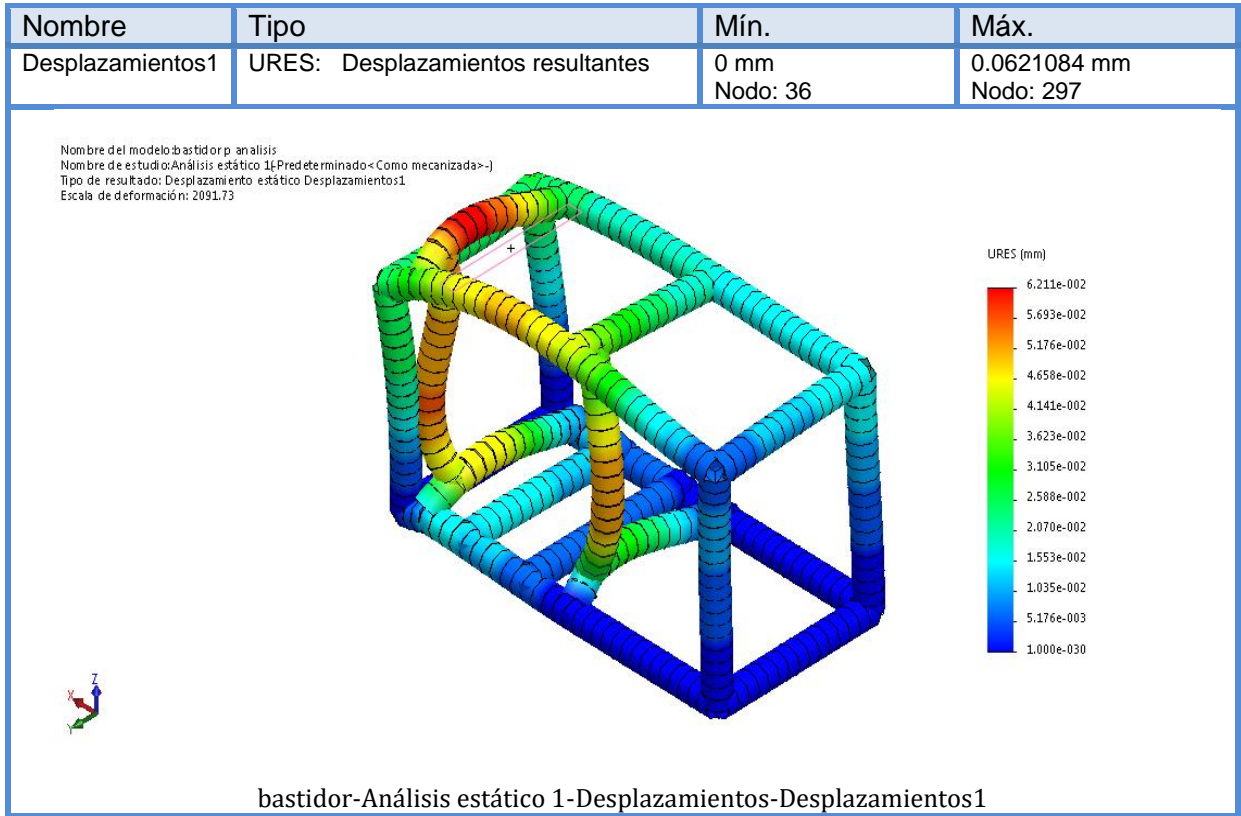
Cargas y sujeciones:

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción
Fijo-1		Entidades: 6 Joint(s) Tipo: Geometría fija

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Fuerza-1		Entidades: 2 Juntas Referencia: Cara< 1 > Tipo: Aplicar fuerza Valores: ---, ---, -2500 N Momentos: ---, ---, --- N.m

Resultados del estudio:





Conclusión:

El bastidor soporta satisfactoriamente en tensiones y desplazamientos generados por los esfuerzos a que será sometido.

2 Simulación travesañ superior

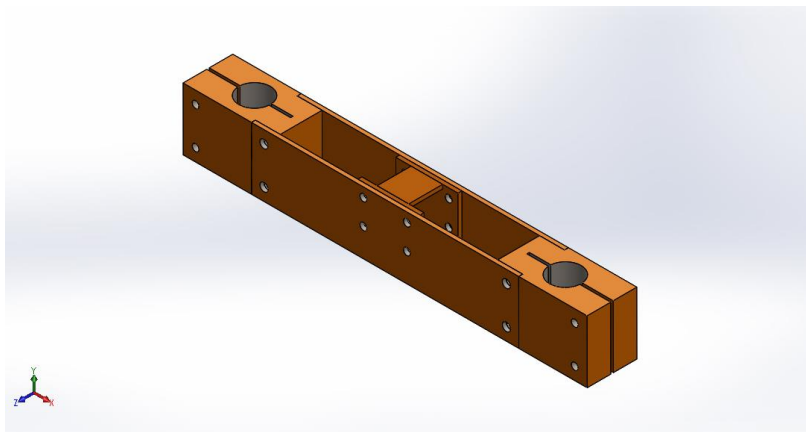


Imagen 2H

A continuación se anexa las simulaciones realizadas en solidworks, al conjunto travesañ superior (imagen 2H) con la carga de diseño aplicada verticalmente en ambos sentidos.

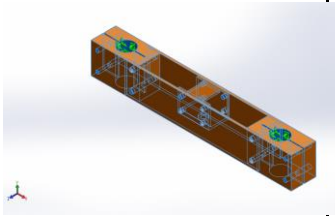
2.1 Simulación de travesañ a flexión hacia abajo

- Fecha: lunes, 25 de junio de 2018
- Diseñador: Maximiliano Aduco - Federico Magri
- Nombre de estudio: Análisis estático.
- Tipo de análisis: Análisis estático.

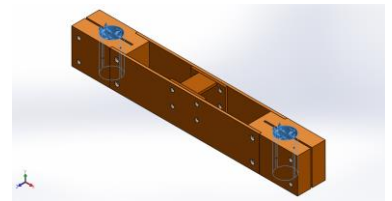
Descripción:

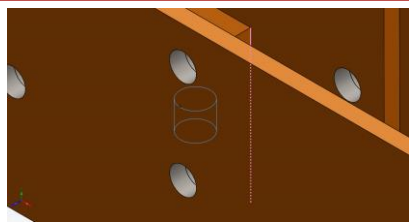
Simulación a las máximas cargas que podría estar sometido el travesañ durante un ensayo de amortiguador (en la etapa de extensión del mismo, que sometería a flexión hacia abajo al travesañ).

Propiedades de material:

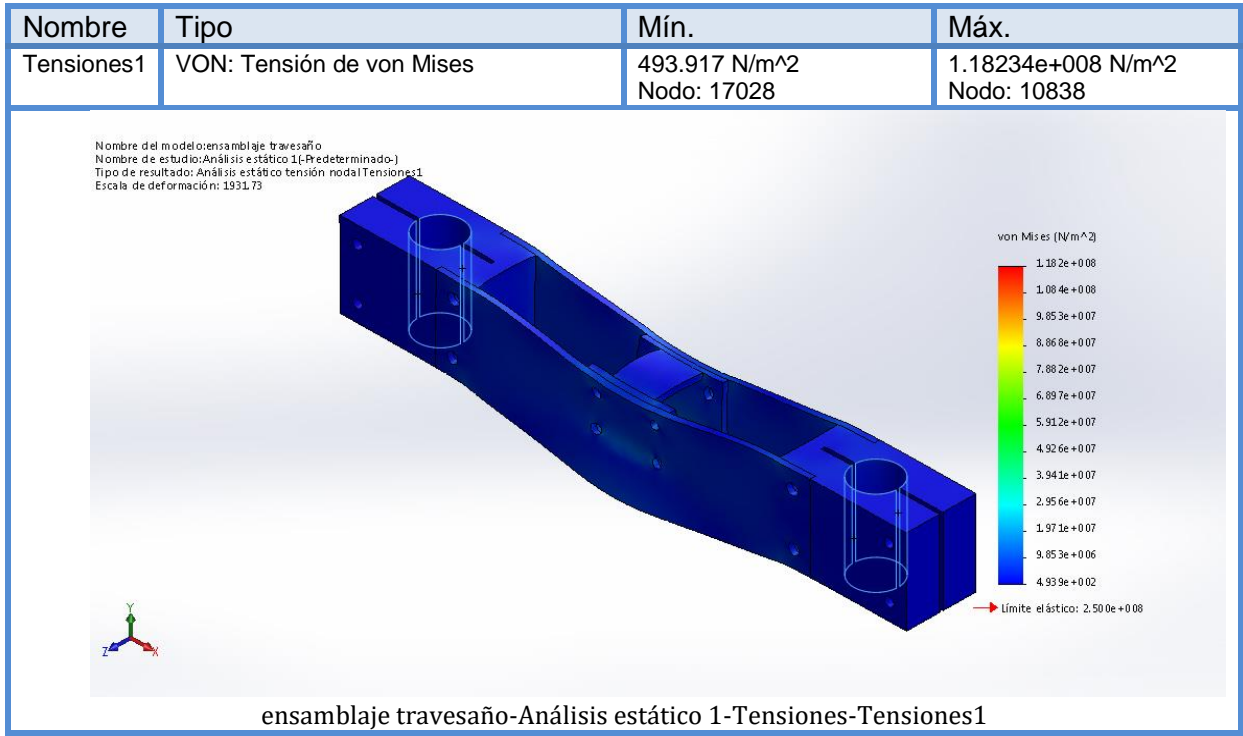
Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	<p> Nombre: ASTM A36 Acero Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal Criterio de error predeterminado: Tensión de von Mises máx. Límite elástico: 2.5e+008 N/m² Límite de tracción: 4e+008 N/m² Módulo elástico: 2e+011 N/m² Coefficiente de Poisson: 0.26 Densidad: 7850 kg/m³ Módulo cortante: 7.93e+010 N/m² </p>	<p> Sólido 1(Simetría4)(placa lateral-4), Sólido 1(Simetría4)(placa lateral-8), Sólido 1(Cortar-Extruir2)(soporte celda-1), Sólido 2(Saliente-Extruir3)(soporte celda-1), Sólido 1(Taladro roscado M12x1.251)(tija-10), Sólido 1(Taladro roscado M12x1.251)(tija-5) </p>
<p>Datos de curva:N/A</p>		

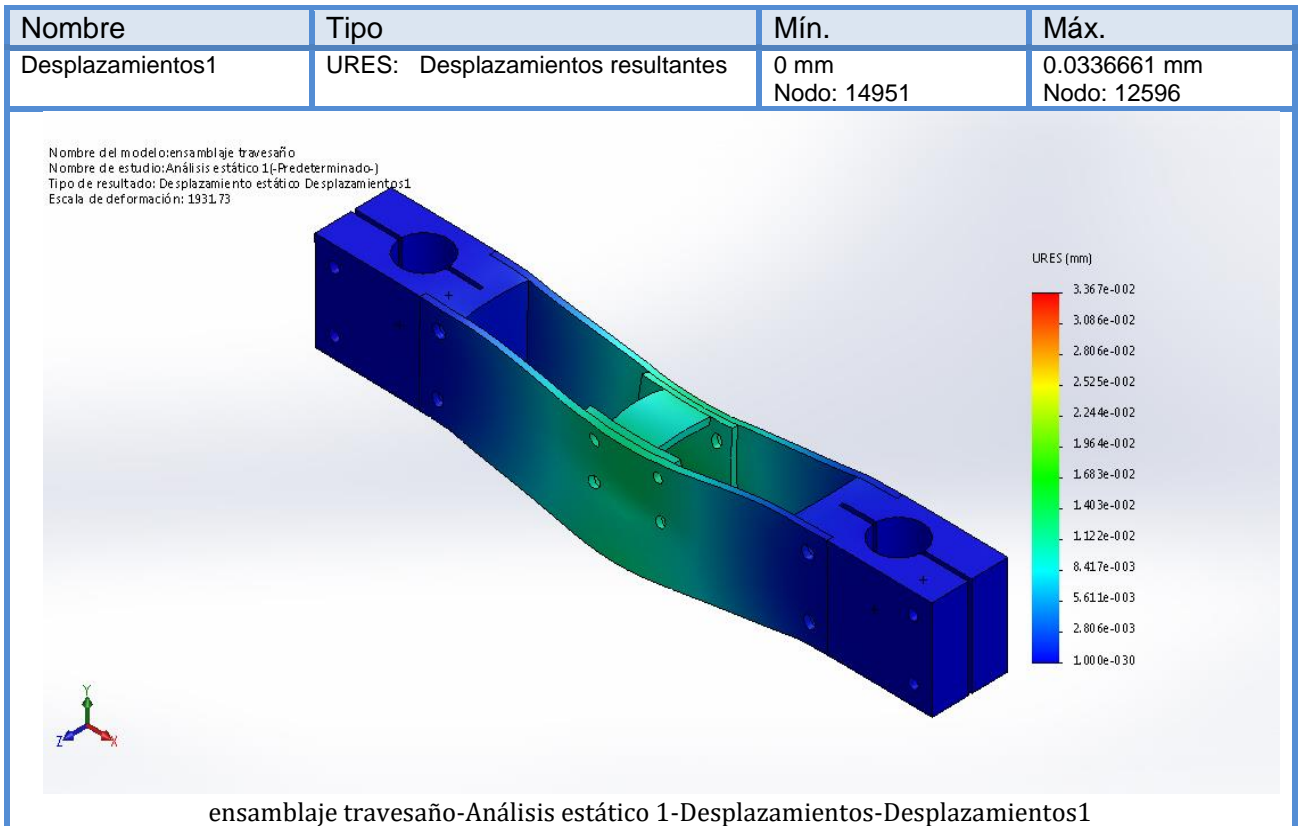
Cargas y sujeciones:

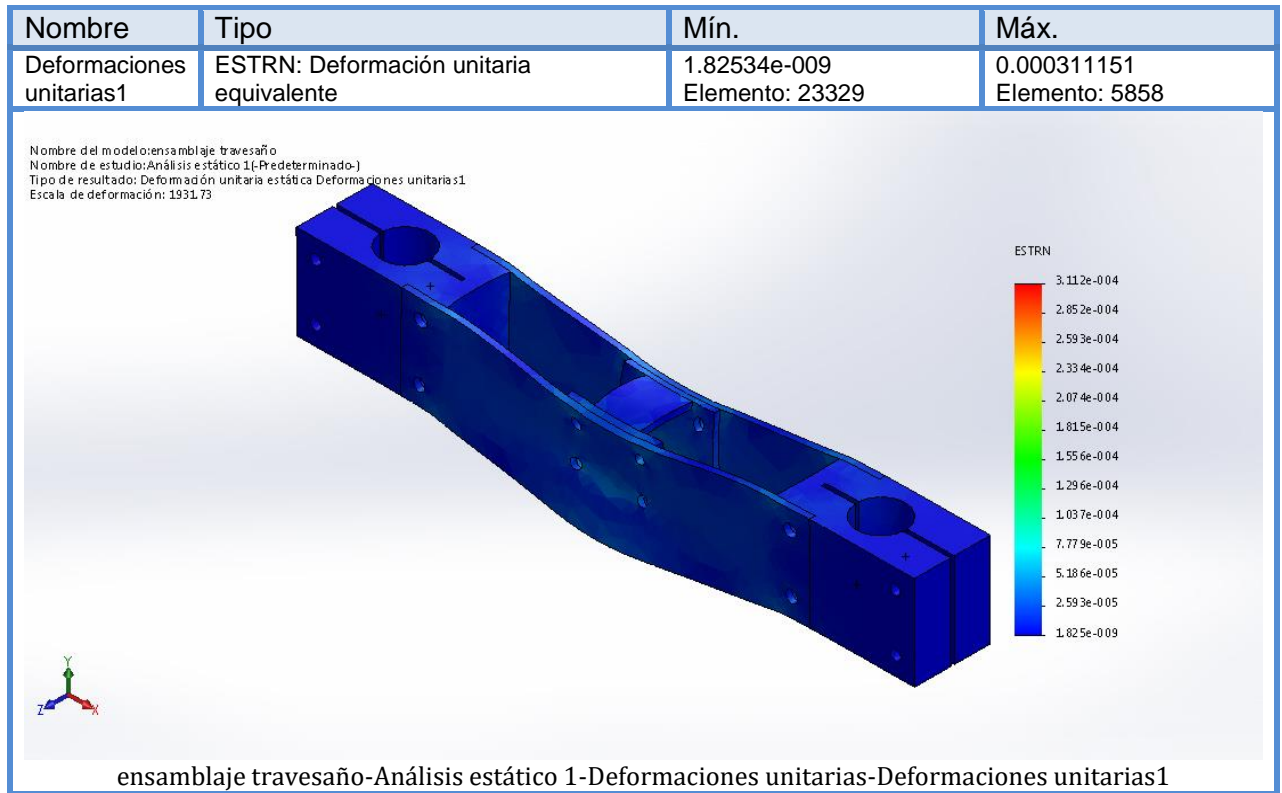
Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción		
Fijo-1		Entidades: 4 cara(s) Tipo: Geometría fija		
Fuerzas resultantes				
Componentes	X	Y	Z	Resultante
Fuerza de reacción(N)	-8.01347	5000.04	0.0130126	5000.05
Momento de reacción(N.m)	0	0	0	0

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Fuerza-1		Entidades: 1 cara(s) Referencia: Arista< 1 > Tipo: Aplicar fuerza Valores: ---, ---, 5000 N

Resultados del estudio:







Conclusión:

El travesaño soporta satisfactoriamente en tensiones y desplazamientos generados por los esfuerzos a que será sometido.

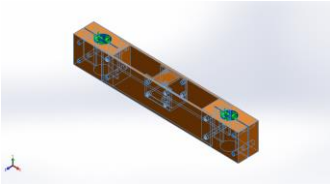
2.2 Simulación de travesaño a flexión hacia arriba

- Fecha: lunes, 25 de junio de 2018
- Diseñador: Maximiliano Aduco - Federico Magri
- Nombre de estudio: Análisis estático.
- Tipo de análisis: Análisis estático.

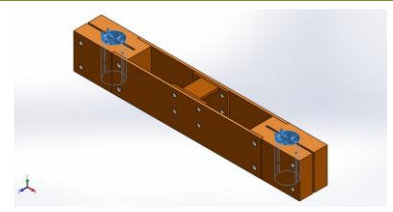
Descripción:

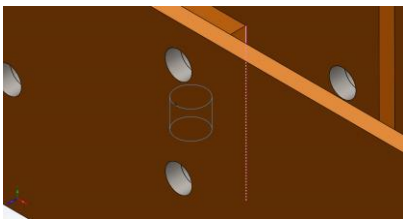
Simulación a las máximas cargas que podría estar sometido el travesaño durante un ensayo de amortiguador (en la etapa de compresión del mismo, que sometería a flexión hacia arriba al travesaño).

Propiedades de material:

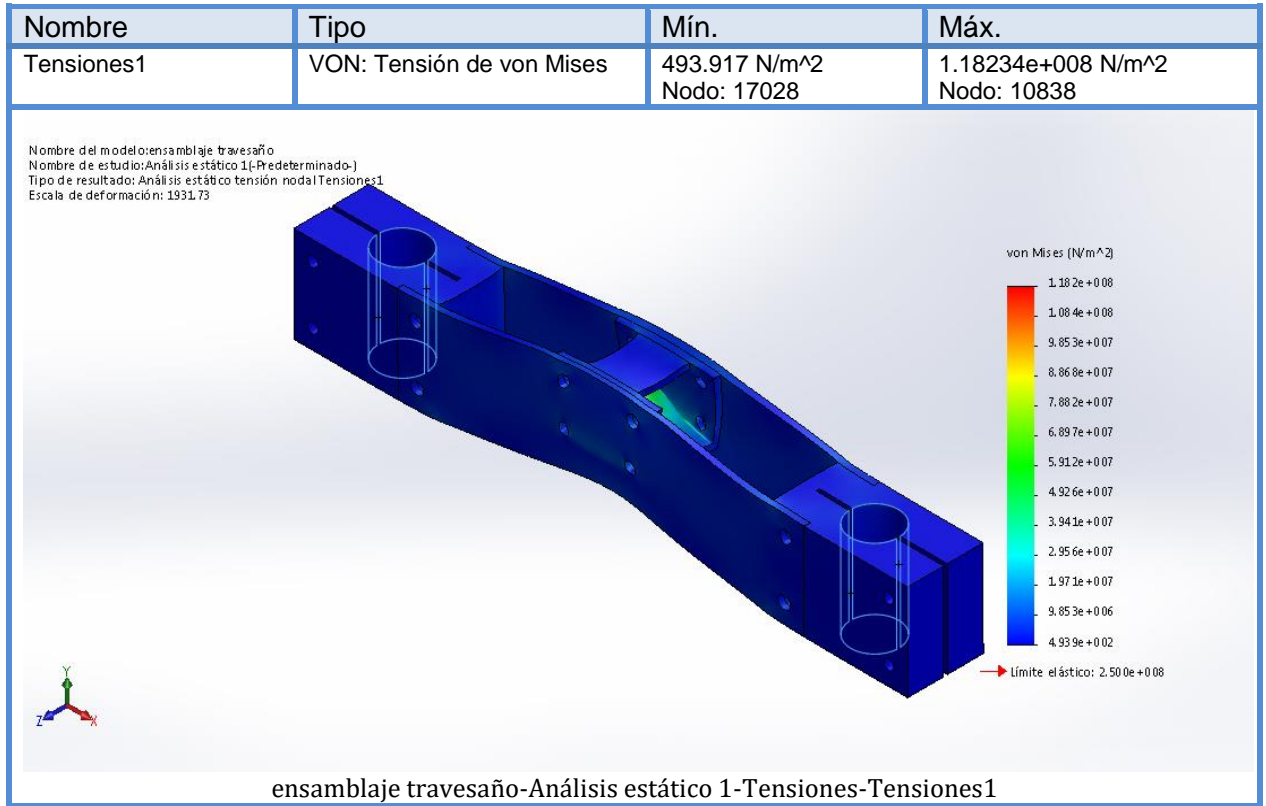
Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	Nombre: ASTM A36 Acero Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal Criterio de error predeterminado: Tensión de von Mises máx. Límite elástico: 2.5e+008 N/m² Límite de tracción: 4e+008 N/m² Módulo elástico: 2e+011 N/m² Coeficiente de Poisson: 0.26 Densidad: 7850 kg/m³ Módulo cortante: 7.93e+010 N/m²	Sólido 1(Simetría4)(placa lateral-4), Sólido 1(Simetría4)(placa lateral-8), Sólido 1(Cortar-Extruir2)(soporte celda-1), Sólido 2(Saliente-Extruir3)(soporte celda-1), Sólido 1(Taladro roscado M12x1.251)(tija-10), Sólido 1(Taladro roscado M12x1.251)(tija-5)
Datos de curva:N/A		

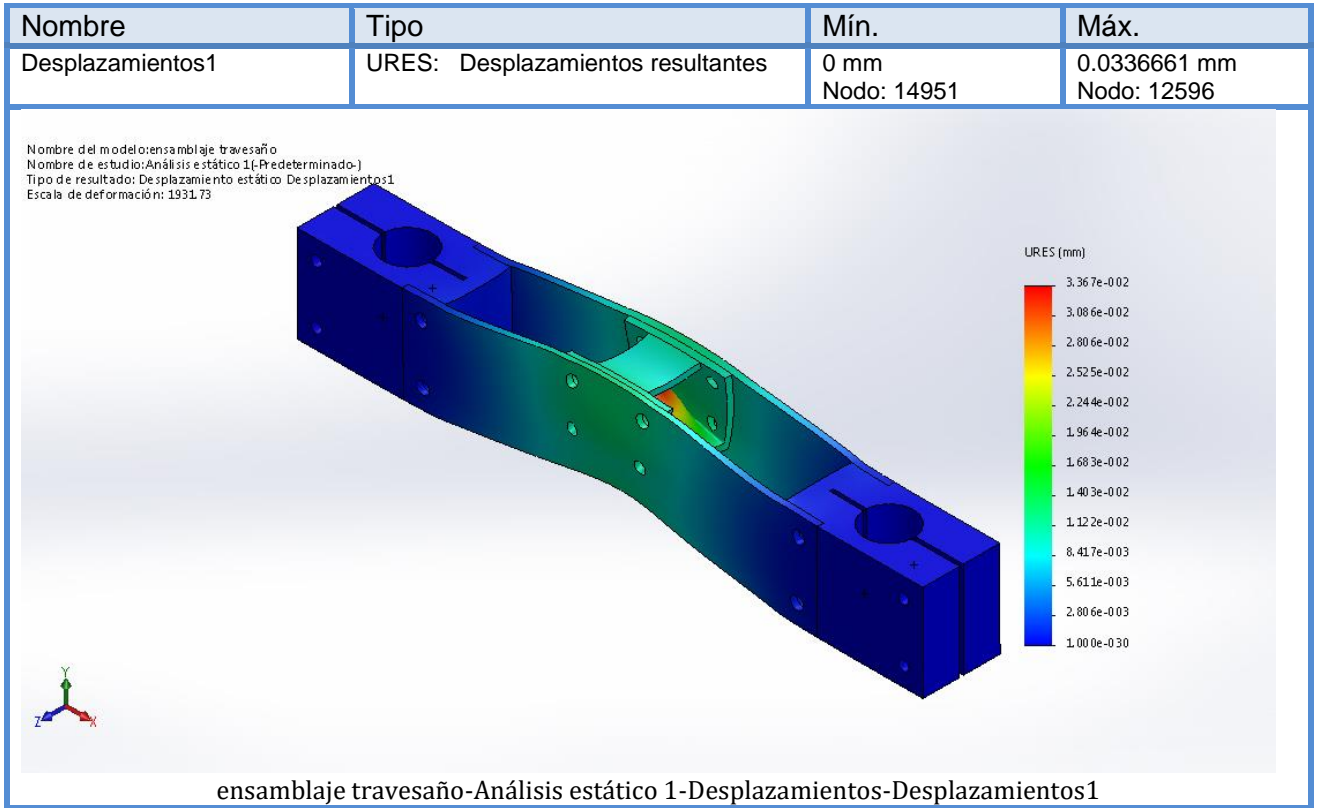
Cargas y sujeciones:

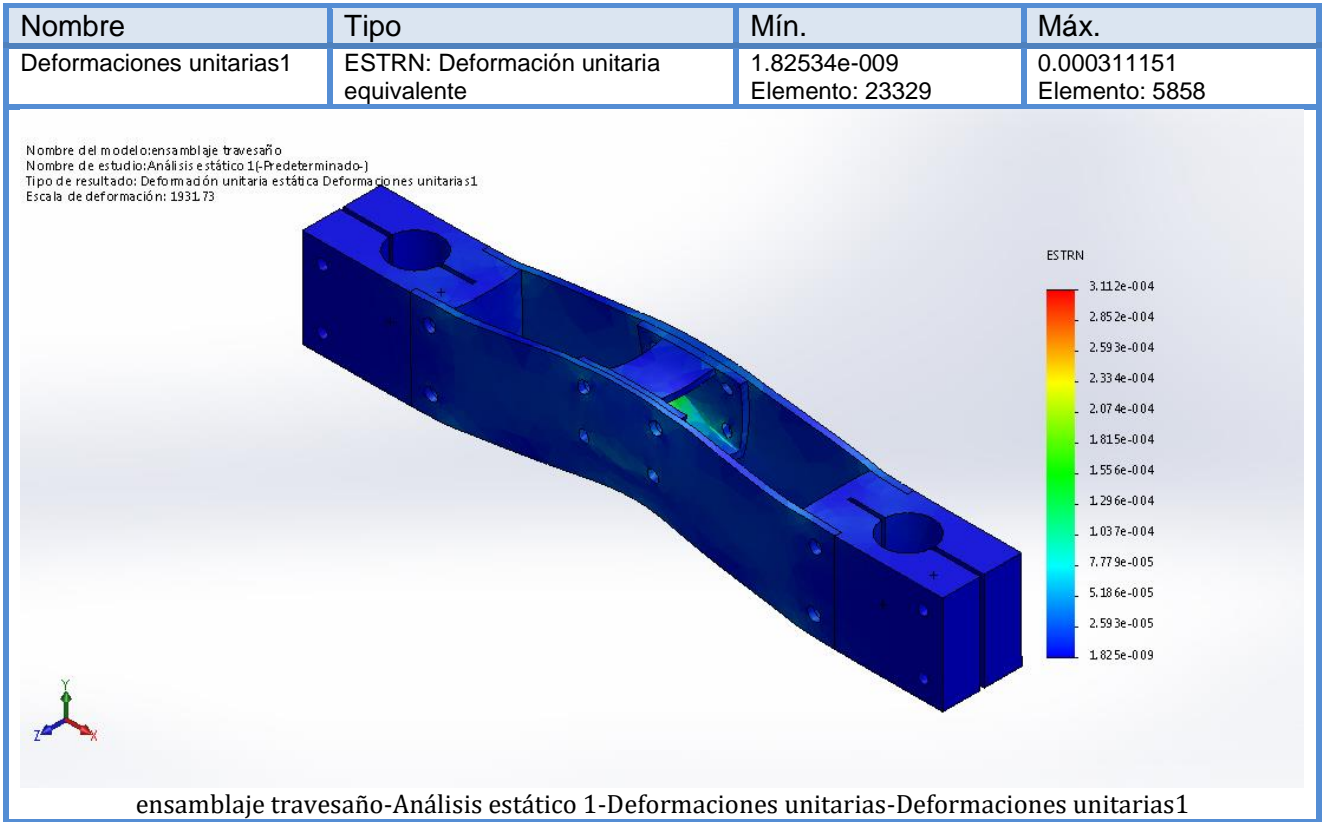
Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción		
Fijo-1		Entidades: 4 cara(s) Tipo: Geometría fija		
Fuerzas resultantes				
Componentes	X	Y	Z	Resultante
Fuerza de reacción(N)	8.01347	-5000.04	-0.0130126	5000.05
Momento de reacción(N.m)	0	0	0	0

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Fuerza-1		Entidades: 1 cara(s) Referencia: Arista< 1 > Tipo: Aplicar fuerza Valores: ---, ---, -5000 N

Resultados del estudio:







Conclusión:

El travesaño soporta satisfactoriamente en tensiones y desplazamientos generados por los esfuerzos a que será sometido.

3 Selección reductor “M-MR-001”

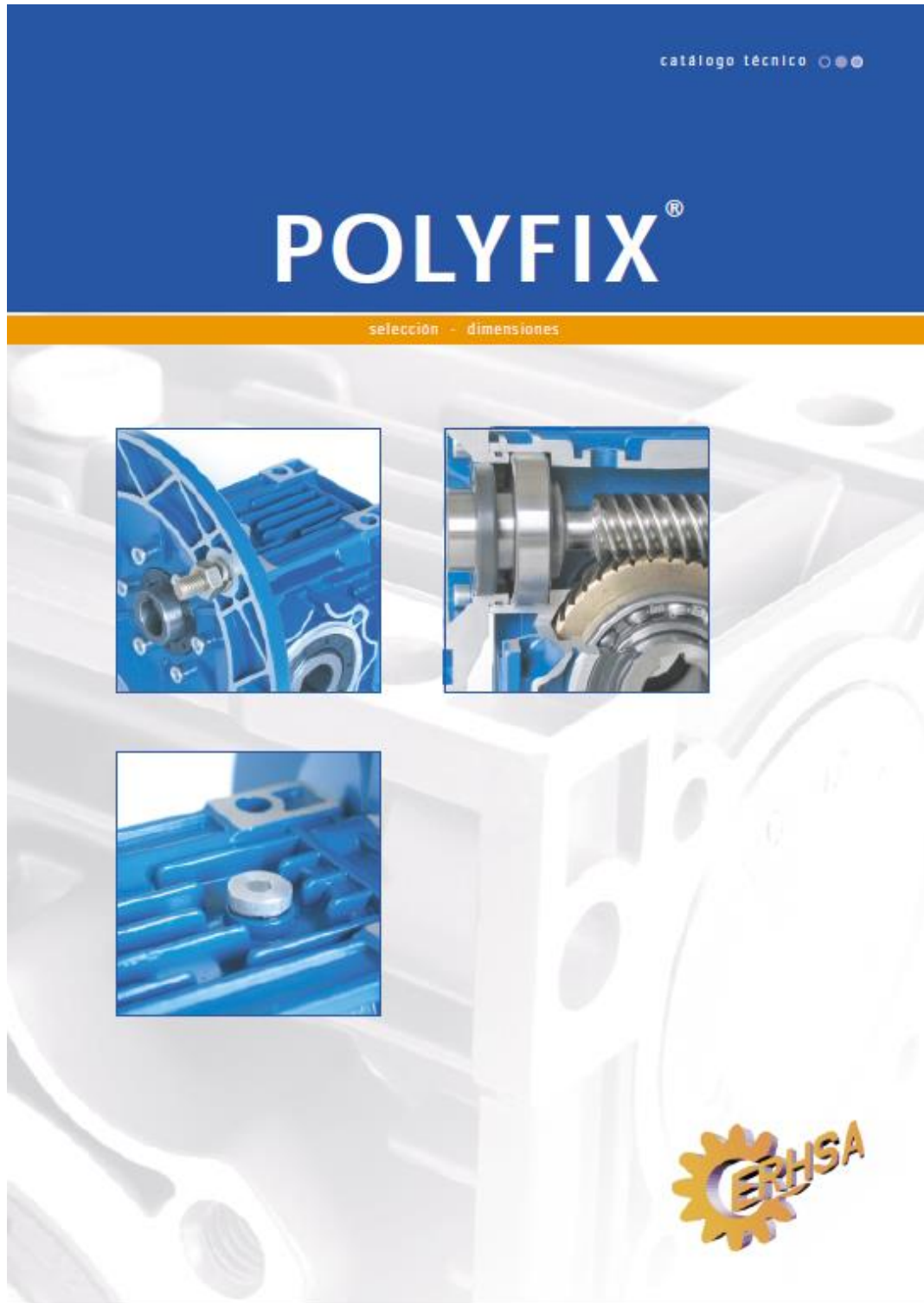


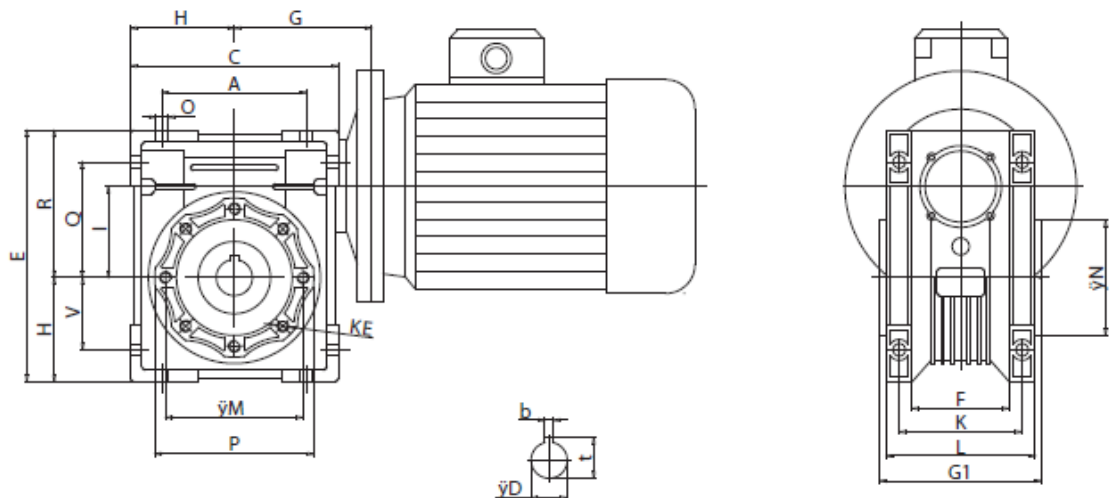
Imagen 3H

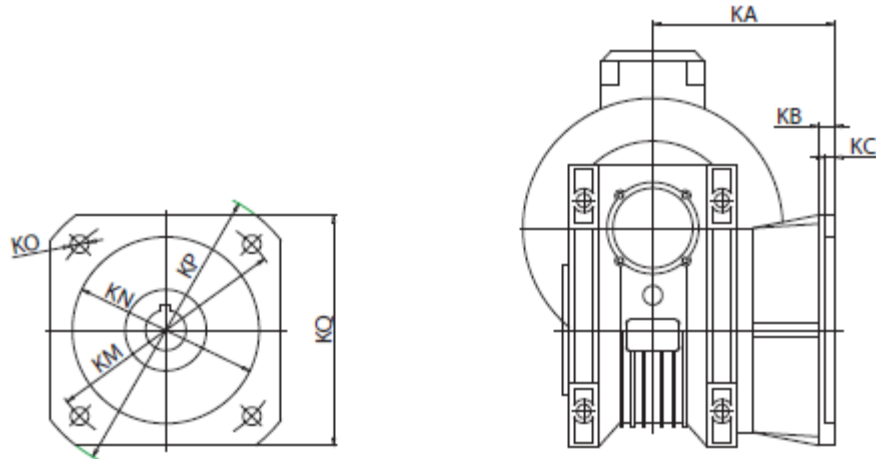
Siguiendo el catálogo de selección ERSHA-Polifix (imagen 3H):

CODIGO DE PEDIDO

PFM	110	20	PAM B5	ED	B	Motor	
Modelo	Tamaño	Relación	Entrada	Salida	Posición	Accesorios	
PFM Polyfix®	Caja de aluminio	7.5		Flotante	Equipo		
	30	10		Eje hueco	B3		
	40	15		Brazo de reacción BR	B8		
	50	20			V5		
	63	25	Eje hueco	Sobre base	B6	Motor	
	75	30	PAM B5	Eje simple ES	B7	Motor	
	90	40	PAM B14	Eje doble ED	V6	Motor c/freno	
			50	Eje hueco		Motor especial	
		Caja de fundición	60		Con Brida F	Eje	
		110	80		Eje hueco	R (der.)	
	130	100		Eje simple ES	L (izq.)		
				Eje doble ED			

DIMENSIONES GENERALES



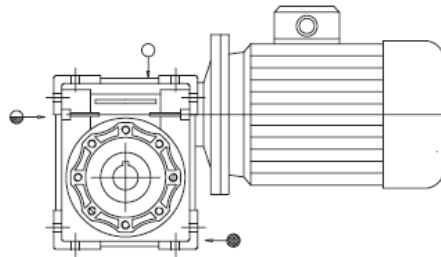


Tamaño	A	C	D (H7)	E	F	G	G1	H	I	L	M	N (h8)	O	P	Q
30	54	80	14	97	32	55	63	40	30	56	65	55	6.5	75	44
40	70	100	18	121.5	43	70	78	50	40	71	75	60	6.5	87	55
50	80	120	25	144	49	80	92	60	50	85	85	70	8.5	100	64
63	100	144	25	174	67	95	112	72	63	103	95	80	8.5	110	80
75	120	172	28	205	72	112.5	120	86	75	112	115	95	11	140	93
90	140	208	35	238	74	129.5	140	103	90	130	130	110	13	160	102
110	170	252.5	42	295	-	160	155	127.5	110	144	165	130	14	200	125
130	200	292.5	45	335	-	180	170	147.5	130	155	215	180	16	250	140

Tamaño	R	V	K	KA	KB	KC	KE	KM	KN	KO	KP	KQ	b	t	Peso Kg
30	57	27	44	54.5	6	4	M6x11 (4)	68	50	6.5(4)	80	70	5	16.3	1.2
40	71.5	35	60	67	7	4	M8x8 (4)	87	60	9(4)	110	95	6	20.8	2.3
50	84	40	70	90	9	5	M8x10 (4)	90	70	11(4)	125	110	8	28.3	3.5
63	102	50	85	82	10	6	M8x14 (8)	150	115	11(4)	180	142	8	28.3	6.2
75	119	60	90	111	13	6	M8x14 (8)	165	130	14(4)	200	170	8	31.3	9
90	135	70	100	111	13	6	M10x18 (8)	175	152	14(4)	210	200	10	38.3	13
110	167.5	85	115	131	15	6	M10x18 (8)	230	170	14(8)	280	260	12	45.3	35
130	187.5	100	120	140	15	6	M12x21 (8)	255	180	16(8)	320	290	14	48.8	48

POSICIONES DE MONTAJE

B3



4 Selección rodamientos biela “M-BM-005”

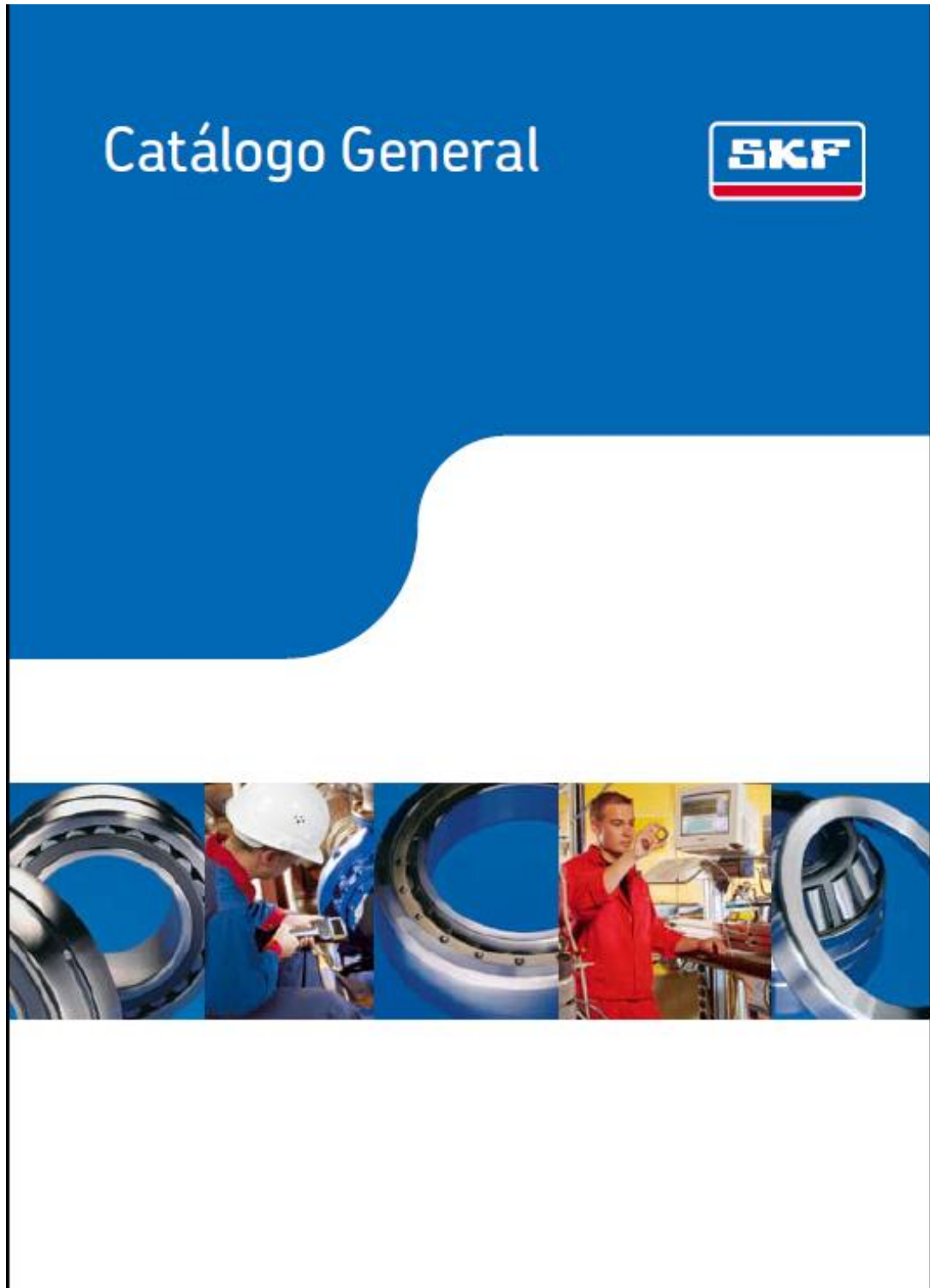
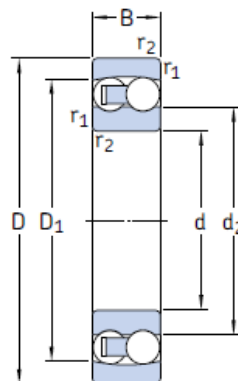


Imagen 4H

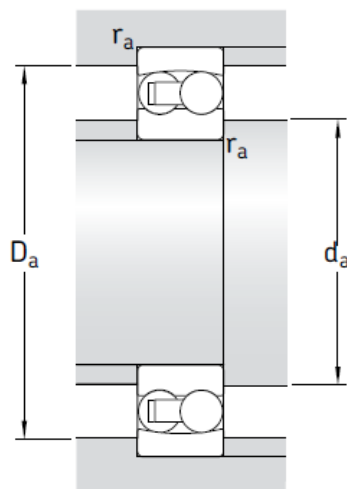
Siguiendo la pag. 486 y 487 del catálogo de selección SKF (Imagen 4H):

Rodamientos de bolas a rótula
d 30 – 65 mm



Agujero cilíndrico

Dimensiones principales			Capacidad de carga básica		Carga límite de fatiga P_u	Velocidades		Masa	Designaciones	
d	D	B	dinámica C	estática C_0		Velocidad de referencia	Velocidad límite		Rodamiento con agujero cilíndrico	agujero cónico
mm			kN		kN	rpm	kg	–		
30	62	16	15,6	4,65	0,24	24 000	15 000	0,22	1206 ETN9	1206 EKTN9
	62	20	23,8	6,7	0,35	22 000	15 000	0,26	2206 ETN9	2206 EKTN9
	72	19	22,5	6,8	0,36	19 000	13 000	0,39	1306 ETN9	1306 EKTN9
	72	27	31,2	8,8	0,45	18 000	13 000	0,50	2306	2306 K



Dimensiones				Dimensiones de acuerdos y resaltes			Factores de cálculo			
d	d ₂ ~	D ₁ ~	r _{1,2} min	d _a min	D _a máx	r _a máx	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm				mm			-			
30	40,1	53	1	35,6	56,4	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	38,8	55	1	35,6	56,4	1	0,33	1,9	3	2
	44,9	60,9	1,1	37	65	1	0,25	2,5	3,9	2,5
	41,7	60,9	1,1	37	65	1	0,44	1,4	2,2	1,4

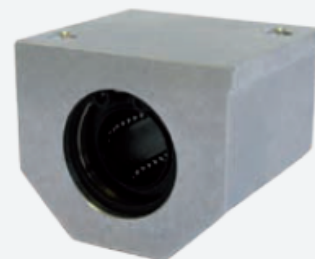
5 Selección de rodamientos lineales “M-BM-009”



Imagen 5H

Siguiendo la pág. 24 y 25 del catálogo de selección de rodamientos lineales NTN-SNR (Imagen 5H):

Soportes para rodamientos lineales de bolas estándar, reengrasables

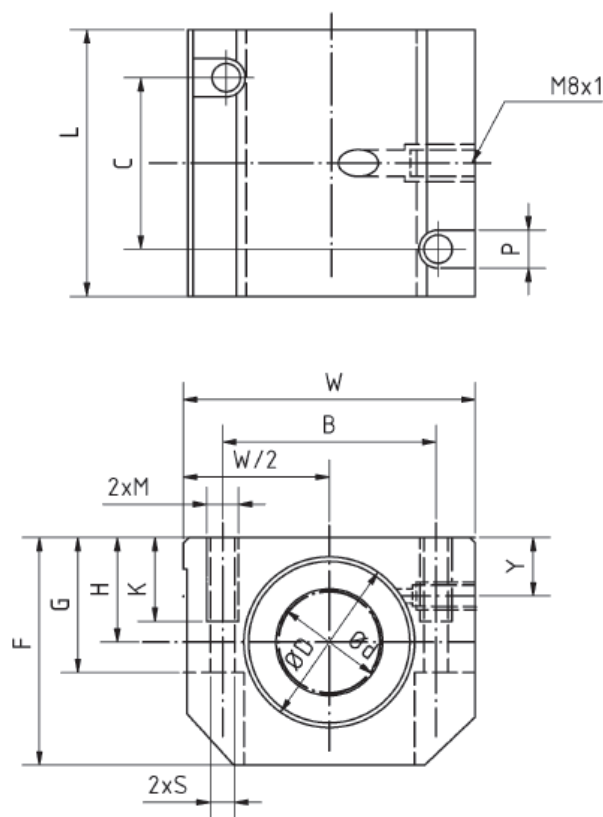


Soporte cerrado para casquillo de bolas estándar

Los soportes de la serie LSE son reengrasables y garantizan un guiado de precisión en todas las posiciones de montaje.

El soporte LSE está formado por los siguientes elementos:

- Cuerpo de soporte (AlMgSi0,5)
- Rodamiento lineal de bolas macizo BBE
- Retenes NBR



Referencia	Dimensiones [mm]									
	Ød	ØD H6	H +0,01 -0,02	W	L +0,3	F	G	Y	B	C
LSE12UU	12	22	18	43	39	35	25	10	32	23
LSE16UU	16	26	22	53	43	42	30	12	40	26
LSE20UU	20	32	25	60	54	50	34	13	45	32
LSE25UU	25	40	30	78	67	60	40	15	60	40
LSE30UU	30	47	35	87	79	70	48	16	68	45
LSE40UU	40	62	45	108	91	90	60	20	86	58

Dimensiones [mm]				Capacidad de carga dinámica [N]	Capacidad de carga estática [N]	Peso [g]	Referencia
M	P	K	S				
M5	8	11	4,2	416	784	175	LSE12UU
M6	10	13	5,2	432	892	260	LSE16UU
M8	11	18	6,8	877	1 370	442	LSE20UU
M10	15	22	8,6	908	1 570	885	LSE25UU
M10	15	22	8,6	1 584	2 740	1330	LSE30UU
M12	18	26	10,3	2 357	4 020	2 570	LSE40UU

6 Tacos de apoyo “M-CC-005”

Yendo al catálogo de selección de la firma AMELGA (Imagen 6H).



Topes conicos truncos de apoyo plano - CON INSERTO METALICO							
Ø> diametro mayor	Ø< diametro menor	H alto	paso rosca	largo tomillo	OR	OT	
[mm]	[mm]	[mm]	[pulg] [mm]	[mm]	inserto con rosca sobre una cara	inserto con tomillo sobre una cara	
							
79	58	33	M10	25	1677/OR	1677/OT	con inserto sobre base menor

Imagen 6H

7 Burletes de goma para caños columnas y vástago “M-CC-009”

Ingresando en el catálogo de selección de la firma Rosario Burletes (Imagen 7H), tenemos.

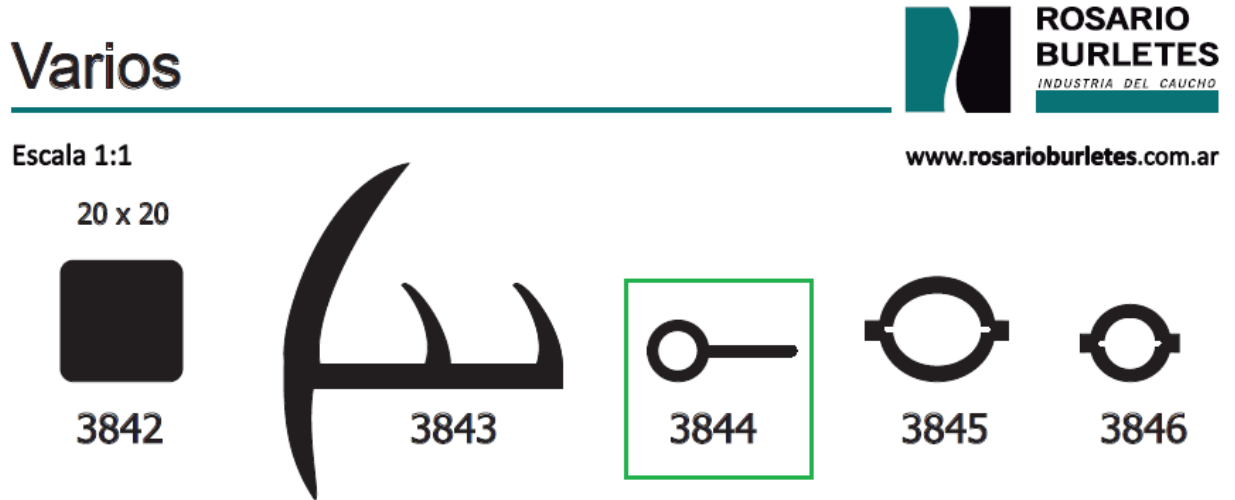


Imagen 7H

8 Tapones superiores caños columnas “M-CC-010”

Yendo al catálogo de selección de la firma ELESA+GANTER (Imagen 8H), tenemos.



Imagen 8H

Especificaciones principales

Material

Polietileno (PE), color negro RAL 9005 (C9) o color gris RAL 7042 (C34), acabado satinado.

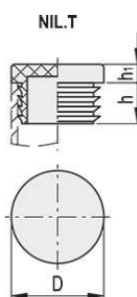
Ejecuciones estándar

- **NIL.Q**: para tubos cuadrados.
- **NIL.R**: para tubos rectangulares.
- **NIL.T**: para tubos redondos.

Información general

Fijación

El montaje en los extremos de tubos redondos, cuadrados o rectangulares o pen perfiles se puede hacer a mano o mediante una maza.



NIL.T

Código	Descripción	D	h	h ₁	Diámetro exterior del tubo	Espesor
435050-C34	NIL.T-50-C34	50	14,5	5	50	1+2,5
435050-C9	NIL.T-50-C9	50	14,5	5	50	1+2,5
435150-C34	NIL.T-50-2,5-C34	50	11,5	5	50	2,5+4,5
435150-C9	NIL.T-50-2,5-C9	50	11,5	5	50	2,5+4,5

9 Celda de carga “E-SE-001”

De la hoja de datos de la celda de carga CZI de KYASERV balanzas y servicios (Imagen 9H), tenemos:

CELDA DE CARGA CZI

DESCRIPCION

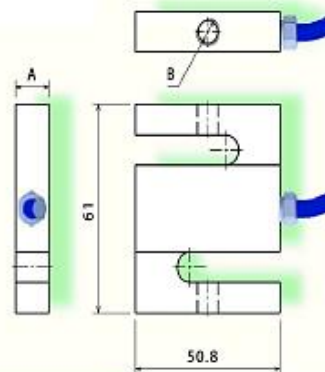
Es una nueva celda para trabajo a la tracción/compresión
Protección IP67
Apta para trabajo en industria láctea



ESPECIFICACIONES GENERALES

Tensión max V	15	Creep %CN	0,03
Capacidades Kg.	50,100,250,500,1000	Long de cable Mts	3
Sensibilidad mV/V	3 +/- 10%	Sobrecarga %CN	150
Resistencia del puente Ω	350	Corr cero por temp %CN/°C	+/- 0.003
Rango comp. de Temp. °C	-10 a 40	Cor sens por Temp. %CN/°C	+/- 0.0015
Balace de cero %CN	+/- 1	Res aislación M Ω	> 5000
Alinealidad %CN	0.03	Material Base	Acero Inoxidable
Histéresis %CN	0.02	Grado de protección	IP67
Repetibilidad %CN	0.02		

PLANO DE LA CELDA



Capacidad (Kg)	A	B
50	11,75	M8x1,25
100	11,75	M8x1,25
250	18	M12x1,75
500	18	M12x1,75
1000	24,4	M12x1,75

CODIGO DE COLORES



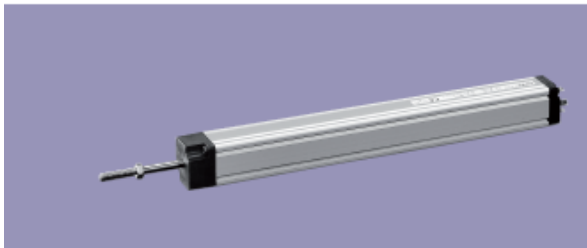
Imagen 9H

10 Sensor de desplazamiento “E-SE-002”

novotechnik
Siedle Group

**Position Transducers
potentiometric
up to 900 mm, IP55**

Series LWH



Special features

- very long life - up to 100 million movements, depending on application
- outstanding linearity - up to ± 0.04 %
- high resolution - 0.01 mm
- very high operating speed
- connection via plug and socket to DIN 43650 (hydraulic connector)
- protection class IP 55

LWH transducers are designed for the direct, absolute measurement of displacement or length in control regulation and measuring applications.

High resolution (0.01 mm) combined with a stroke length of up to 900 mm permits the accurate measurement of linear displacement.

Rack and pinions or similar devices are not required because the design of the transducers is such that they may be integrated directly into the mechanical system.

Tight tolerances on the extruded body, combined with a special surface treatment, permit high operating speeds and reduced wear. A pivoting front bearing overcomes "stickslip" operation even with some angular or out-of-parallel misalignment.

The Novotechnik design for connections to the resistance track ensures the highest degree of reliability, even under harsh working conditions.

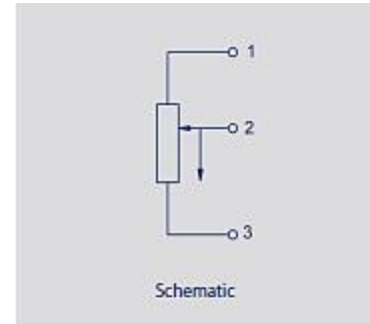
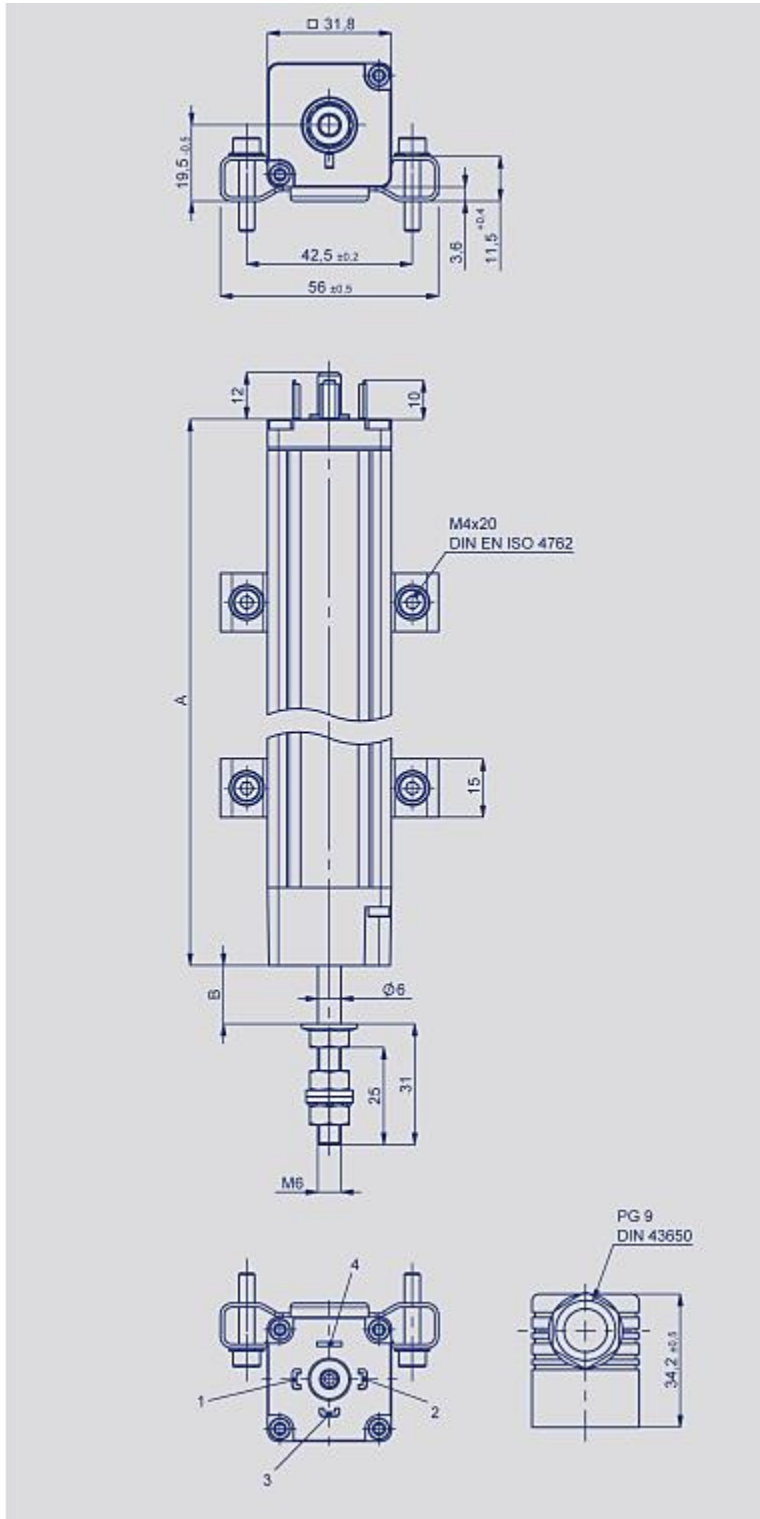
The transducer has mounting grooves on all four housing surfaces. Thus the transducer can always be mounted in the preferred orientation, with the resistance element directed upwards, independent of the mounting surface.

Difficult to reach overhead mounting is simplified by pre-mounting the included clamps, then simply snap-mounting the transducer into place.

Description	
Housing	aluminum, anodized
Mounting	adjustable clamps, snap in on all sides
Actuator	stainless steel (1.4306), rotatable, axial thread M6
Bearings	pivoting sleeve bearing
Resistance element	conductive plastic
Wiper assembly	precious metal multi-finger wiper, elastomer-damped
Electrical connections	4-pin plug socket to DIN 43650

Imagen 10H

Siguiendo la pág. 2, 3 y 4 del catálogo de selección de Novotechnik, serie LWH (Imagen 10H):



Type designations	LWH 0075	LWH 0100	LWH 0130	LWH 0150	LWH 0175	LWH 0200	LWH 0225	LWH 0250	LWH 0275	LWH 0300	LWH 0325	LWH 0360	LWH 0375	LWH 0400	LWH 0450	LWH 0500	LWH 0550	LWH 0600	LWH 0750	LWH 0900	
Electrical Data																					
Defined electrical range	75	100	130	150	175	200	225	250	275	300	325	360	375	400	450	500	550	600	750	900	mm
Electrical stroke	77	102	132	152	178	203	228	254	279	304	330	366	381	406	457	508	559	610	762	914	mm
Nominal resistance	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	10	kΩ
Resistance tolerance	20																			±%	
Independent linearity	0.1	0.1	0.09	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	±%
Repeatability	0.01																			mm	
Recommended operating wiper current	≤ 1																			μA	
Maximum permissible wiper current (in case of system failure)	10																			mA	
Maximum permissible applied voltage	42																			V	
Effective temperature coefficient of the output-to-applied voltage ratio	typical 5																			ppm/K	
Insulation resistance (500 VDC)	≥ 10																			MΩ	
Dielectric strength (500 VAC, 50 Hz)	≤ 100																			μA	
Mechanical Data																					
Body length (dimension A)	146	171	201	222	248	273	298	324	349	375	400	436	451	476	527	578	629	680	832	984	±2 mm
Mechanical stroke (dimension B)	85	110	140	161	186	212	237	262	288	313	339	374	390	415	466	516	567	618	770	923	±2 mm
Total weight	220	250	290	320	350	380	410	440	470	500	530	570	590	620	680	740	805	870	1050	1230	g
Weight of actuator and wiper	50	55	60	65	72	78	85	90	95	100	105	115	120	125	135	145	160	170	210	245	g
Operating force horizontal	< 10																			N	
Operating force vertical	≤ 10																			N	
Environmental Data																					
Temperature range	-30 ... +100																			°	
Vibration	5...2000 Amax = 0.75 amax= 20																			Hz mm g	
Shock	50 11																			g ms	
Life	> 100 x 10 ⁶																			movem.	
Operating speed	10																			m/s max.	
Operational acceleration	200 (20 g)																			m/s ² max.	
Protection class	IP55 (DIN EN 60529)																				

novotechnik
Sieble Group

Novotechnik U.S., Inc.
155 Northboro Road
Southborough, MA 01772

Phone 508 485 2244
Fax 508 485 2430
info@novotechnik.com
www.novotechnik.com

© 09/2012
Subject to changes.

Order designations	
Type	P/N
LWH-0050*	024302
LWH-0075	024303
LWH-0100	024304
LWH-0110*	024360
LWH-0130	024305
LWH-0150	024306
LWH-0175	027307
LWH-0200	024308
LWH-0225	024309
LWH-0250	024310
LWH-0275	024311
LWH-0300	024312
LWH-0325	024313
LWH-0360	024314
LWH-0375	024315
LWH-0400	024316
LWH-0425*	024317
LWH-0450	024318
LWH-0500	024320
LWH-0550	024322
LWH-0600	024324
LWH-0650*	24326
LWH-0750	024330
LWH-0800*	024332
LWH-0900	024336

*) Technical data on request.
Other lengths on request.

Included in delivery

1 plug connector GDM 3009,
(Ø 4,5 mm - 7 mm),
1 sealing gasket GDM 3-16,
2 fixing clamps with 4 screws

Optional accessories

Pivot head Z-60 with internal
thread M6x12, P/N 058100.
Process-controlled indicators
MAP... with display.



Signal conditioner MUW...
(integrated in plug connector)
with supply voltage 24 V and
voltage or current output
signals.

Important

All values specified in this data
sheet for linearity, lifetime and
temperature coefficient are
only valid for a sensor used as
a voltage divider with virtually
no load applied to the wiper
 $\leq 1 \mu\text{A}$.

11 Sensor de temperatura “E-SE-003”

Siguiendo el catálogo de selección de NOVUS:



Cabo com dois fios de cobre estanhados e sensor de temperatura tipo NTC em uma das extremidades. O sensor é protegido por cápsula em aço inox ou borracha, ambas com proteção contra a entrada de água. Próprio para aplicações em aquecimento e refrigeração.



Características

Disponível em dois modelos.

Modelo 1 (8830000003)

Cápsula: Aço inox, dimensões de 5 x 30 mm, a prova d'água.

Sensor utilizado: Termistor NTC, R25= 10 kΩ, 1%, β25/85= 3435 K 1%

Cabo: fios de cobre estanhados, 2x 0,22 mm², capa em borracha TPE, comprimento de 3 metros, terminais decapados e estanhados, cor preta.

Faixa de temperatura de trabalho: - 30 até +105 °C

Grau de proteção: IP68

Isolação elétrica: > 20 MΩ @ 500 Vdc

Tempo de resposta: 9 segundos, aproximadamente.

Modelo 2 (8830000002)

Cápsula: injetada em borracha TPE, dimensões de 5 x 20 mm, cor preta. A prova d'água.

Sensor utilizado: Termistor NTC, R25= 10 kΩ, 1%, β25/85= 3435 K 1%

Cabo: fios de cobre estanhados, 2x 0,22 mm², capa em borracha TPE, terminais decapados e estanhados, cor preta.

Comprimentos do cabo disponíveis: 30 cm, 1 metro e 3 metros

Faixa de temperatura de trabalho: - 50 até +110 °C

Grau de proteção: IP68

Isolação elétrica: > 20 MΩ @ 500 Vdc

Tempo de resposta: 8 segundos, aproximadamente.

12 Transmisor de temperatura “E-DA-001”



TxRail-USB

TRANSMISOR DE TEMPERATURA - MANUAL DE OPERACIÓN - V1.0x G



Imagen 11H

Siguiendo el catálogo de NOVUS (Imagen 11H):

ESPECIFICACIONES

Entrada de sensor: Configurable. Los sensores aceptados están listados en la Tabla 1, con los respectivos rangos máximos de medida.

Termocuplas: Tipos J, K, R, S, T, N, E y B, conforme NBR 12771.
Impedancia >> 1 MΩ

Pt100: Tipo 3 hilos, excitación de 0,8 mA, $\alpha = 0,00385$, conforme NBR 13773.
Para Pt100 2 hilos, interligar terminales 3 y 4.

Pt1000: Tipo 3 hilos, excitación de 0,8 mA, $\alpha = 0,00385$, conforme NBR 13773.
Para Pt1000 2 hilos, interligar terminales 3 y 4.

NTC R_{25°C}: 10 kΩ ±1 %, B_{25/85} = 3435
Tensión: 0 a 50 mVcc. Impedancia >> 1 MΩ

Tipo de Sensor	Rango Máximo de Medición	Rango Mínimo de Medición
Tensión	0 a 50 mV	5 mV
Termocupla K	-150 a 1370 °C	100 °C
Termocupla J	-100 a 760 °C	100 °C
Termocupla R	-50 a 1760 °C	400 °C
Termocupla S	-50 a 1760 °C	400 °C
Termocupla T	-160 a 400 °C	100 °C
Termocupla N	-270 a 1300 °C	100 °C
Termocupla E	-90 a 720 °C	100 °C
Termocupla B	500 a 1820 °C	400 °C
Pt100	-200 a 650 °C	40 °C
Pt1000	-200 a 650 °C	40 °C
NTC	-30 a 120 °C	40 °C

Tabla 1 – Sensores aceptados por el transmisor

Tiempo entre alimentar y estabilizar la medida: < 2,5 s. La exactitud sólo será garantida después de 15 min.

Condiciones de referencia: ambiente 25 °C, alimentación 24 V, carga 250 Ω. Tiempo de estabilización 10 minutos.

Efecto de la temperatura: < 0,16 % / 25 °C

Tiempo de respuesta: típico 1,6 s

Tensión máxima permitida en los terminales de entrada no sensor: 3 V

Corriente RTD: 800 μA

Efecto de la resistencia en los cables de RTD: 0,005 °C / Ω

Resistencia máxima permitida en el cable RTD: 25 Ω

Tipo de Sensor	Precisión Típica	Precisión Máxima
Pt100 / Pt1000 (-150 a 400 °C)	0,10%	0,12%
Pt100 / Pt1000 (-200 a 650 °C)	0,13%	0,19%
mV, K, J, T, E, N, R, S, B	0,1 % (*)	0,15 % (*)
NTC	0,3 °C	0,7 °C

Tabla 2 – Erro de calibração, percentuais da faixa máxima do sensor

(*) Adicional compensación de junta fría: <- 1 °C

Influencia de la alimentación: 0,006 % / V típico (percentual del rango máximo).

Salida (4-20 mA): Corriente de 4-20 mA o 20-4 mA, tipo 2 hilos; lineal en relación la temperatura medida por el sensor seleccionado.

Resolución de salida (4-20 mA): 2 μA

Salida (0-10 Vcc): Tensión eléctrica de 0-10 Vcc o 10-0 Vcc, lineal en relación la temperatura medida por el sensor seleccionado.

Resolución de salida (0-10 Vcc): 0,0025 V (12 bits)

Alimentación: 10 a 35 Vcc (salida 4-20 mA) y

12 a 35 Vcc (salida 0-10 Vcc)

Carga Máxima (RL): RL (máx.) = (Vcc - 10) / 0,02 [Ω]

Donde: Vcc= Tensión de Alimentación en Volts (de 10 a 35 Vcc)

Temperatura de Operación: -40 a 85 °C

Humedad Ambiente: 0 a 90 % UR

Compatibilidad Electromagnética: EN 61326-1:2006

No presenta aislamiento eléctrico entre entrada y salida.

Protección interna contra inversión de la polaridad de la tensión de alimentación.

Compensación interna de junta fría para termocuplas.

Sección del hilo utilizado: 0,14 a 1,5 mm²

Torque recomendado: 0,8 Nm.

Caja: ABS UL94-HB

Certificación: CE

INSTALACIÓN MECÁNICA

El transmisor TxRail-USB es propio para ser instalado en cabezales. Vibraciones, humedad, altas temperaturas, interferencias electromagnéticas, alta tensión y otras interferencias pueden dañar el equipo de forma permanente, y ocasionar errores en la lectura de las cantidades medidas.

DIMENSIONES:

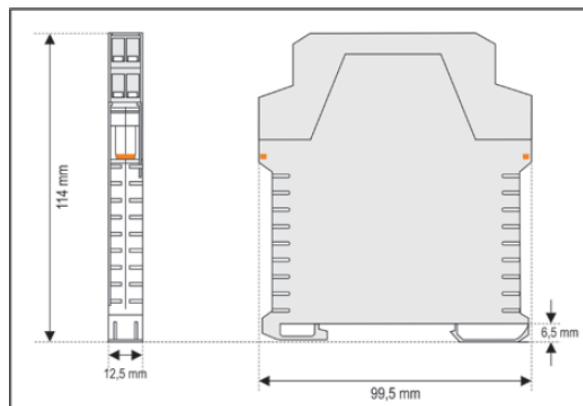


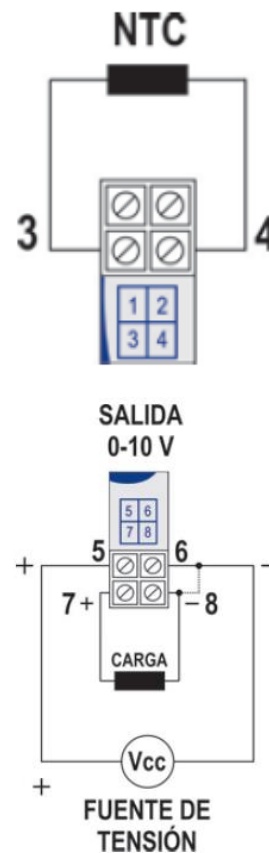
Fig. 4 – Dimensiones del transmisor

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- Envoltura de los terminales en poliamida.
- Sección del hilo utilizado: 0,14 a 1,5 mm²
- Torque recomendado en lo terminal: 0,8 Nm.

RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACIÓN

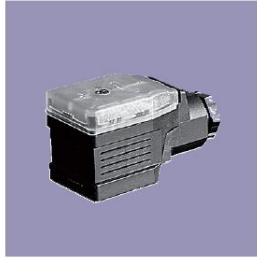
- Conductores de señales de entrada deben recorrer la planta del sistema separados de los conductores de salida y de alimentación, si posible en eletroductos aterrados.
- La alimentación de los instrumentos debe venir de ua red propia para instrumentación.
- En aplicaciones de control y monitoración es esencial considerar lo que puede acontecer cuando cualquier parte del sistema fallar.
- Es recomendable el uso de FILTROS RC (47 Ω y 100 nF, serie) en bobinas de contactoras, solenoides, etc.



13 Acondicionador de señal del sensor de desplazamiento “E-DA-002”

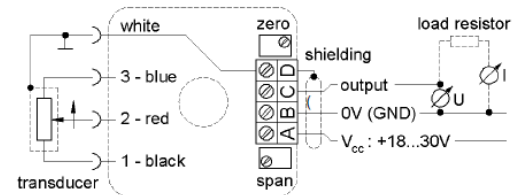
Del catálogo de selección de Novotechnik, serie LWH ya utilizado (Imagen 10H):

Optional accessories
Pivot head Z-60 with internal thread M6x12, P/N 058100.
Process-controlled indicators MAP... with display.



Signal conditioner MUW... (integrated in plug connector) with supply voltage 24 V and voltage or current output signals.

Connection diagram:



Signal Conditioner MUW Connecting Instructions

1. Preparing the connecting cable

We recommend using 3- or 4-wire twisted cable ($0,25 \text{ mm}^2 \approx \text{AWG } 24$) with braided shielding and an outside diameter of 4 to 10 mm (0,16 to 0,4 in). Release the plastic screw of the conduit gland from the connector box and push it over the end of the cable with the plain washer and the gland inset. Strip 30 mm of the cable sheathing and 5 mm of the stranded wires insulation. Twist the braided shielding if necessary. Use end sleeves for strands ($0,5 \text{ mm}^2$ and $0,75 \text{ mm}^2$ for the shielding). In case of 4- wire cable, both ground wires for terminal B must be crimped together into a common end sleeve for strands. Push the shrink sleeve lying inside the box over the shielding.

7. Adjusting (only applies to MUW250)

At first adjust to zero: Move the transducer's wiper to the start position, paying particular attention to the wiper staying within the electrical measurement range of the sensor.

For types **MUW250-0** and **MUW250-1** now adjust the output signal by turning the trimming potentiometer next to terminal D to 0 V. Do not turn beyond 0 V. Move the transducer's wiper to the end position, also paying particular attention to the electrical measurement range of the sensor. Now adjust the output signal by means of the trimming potentiometer next to terminal A to 10 V.

14 Amplificador de señal de la celda de carga “E-DA-003”

FUTEK
ADVANCED SENSOR TECHNOLOGY, INC.

FUTEK Model CSG110

General purpose 35mm DIN rail amplifier module, DC powered, universal strain gauge signal conditioner

NOTABLE FEATURES

- 1 kHz, 10 kHz, and 25 kHz bandwidth available
- DIP switches for easy setting adjustments
- Overvoltage protection
- Reduced noise from 100 mV to 15 mV (85% improvement from previous version)
- Designed and manufactured in U.S.A.



Imagen 12H

De la hoja de datos de selección de FUTEK (Imagen 12H):

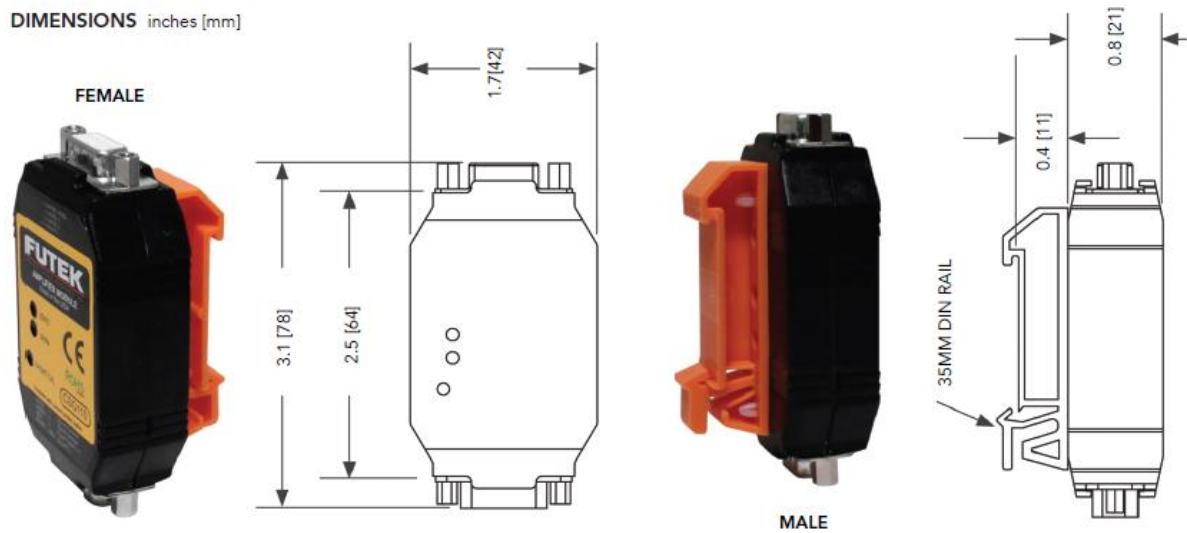
SPECIFICATIONS

- Bipolar Output, Differential Input
- ± 5 or ± 10 VDC DIP Switch Selectable Output, Unipolar Bidirectional Voltage (0-5-10 VDC) also available
- 0–20 mA, 4–20 mA, 0–16 mA, 5–25 mA DIP Switch Selectable Output, Bidirectional Current (4–12–20 mA) also available
- Bridge Excitation Selectable: 5 or 10 VDC
- Ranges: 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, **3.0**, 4.0, 10.0 mV/V (DIP Switch Selectable)
- Interchangeable Socket Mounted 60.4K Shunt Cal
- Externally Accessible Shunt Cal Activation Button
- Externally Accessible Span and Offset potentiometers
- Sensor Polarity Reversal DIP Switch
- Weight: 1.6 oz (45 g)

FUTEK Model CSG110

2

DIMENSIONS inches [mm]



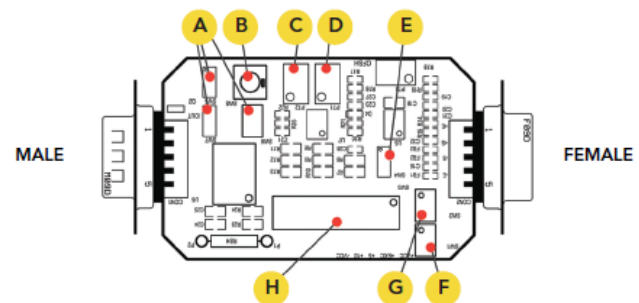
FEMALE DB9 SENSOR SIDE	
PIN #	WIRING CODE
1	+ EXCITATION ¹
2	+ SIGNAL
3	- SIGNAL
4	- EXCITATION ¹
5	GROUND
6	GROUND
7	GROUND
8	GROUND
9	GROUND

MALE DB9 POWER SIDE		
PIN #	WIRING CODE	CABLE COLOR CODE
9	POWER SUPPLY	RED
8	SIGNAL OUT (VOLTAGE)	GREEN
7	GROUND	ORANGE
6	GROUND	BLACK
5	GROUND	N/A
4	GROUND	N/A
3	GROUND	N/A
2	GROUND	BLUE
1	SIGNAL OUT (CURRENT) ²	WHITE

¹ For 6 wire sensor connect +SENSE to +EXCITATION and -SENSE to -EXCITATION or Ground

² Only available with current output option

- A Current Switches
- B Shunt Button
- C Span Potentiometer
- D Zero Potentiometer
- E Bandwidth Switch
- F Excitation Switch
- G Polarity Switch
- H Gain Switch



VERSIONS			ENVIRONMENT			
ITEM #	BANDWIDTH	OUTPUT	PARAMETER	MIN	MAX	UNIT
FSH01449	1 kHz	±5 VDC, ±10 VDC, 0–20 mA, 4–20 mA, 0–16 mA, 5–25 mA	Operating Temperature	32	158	°F
FSH03546 ³	1 kHz	±5 VDC, ±10 VDC		0	70	°C
QSH00602 ⁴	10 kHz	±5 VDC, ±10 VDC, 0–20 mA, 4–20 mA, 0–16 mA, 5–25 mA	Storage Temperature	-40	185	°F
QSH01498 ⁵	25 kHz	±5 VDC, ±10 VDC, 0–20 mA, 4–20 mA, 0–16 mA, 5–25 mA		-40	85	°C
FSH03676	1 kHz	0–2.5-5 VDC, 0–5–10 VDC, 4–12–20 mA	Relative Humidity: 95% at 100°F (39°C) IP Rating: IP31			

ELECTRICAL SPECIFICATIONS				
PARAMETER	MIN	TYPICAL	MAX	UNIT
Power Supply ⁶	14		26	VDC
Current Draw ⁷		30		mA
Output Impedance (voltage)		< 1 Ohms		Ohms
Output Impedance (current)			700	Ohms
Sensor Impedance	100			Ohms
Bandwidth	1000		25000	Hz
Common Mode Rejection Ratio	120			dB
Noise		15		mV p-p
Output Span Range	-10		10	% of Rated Output
Output Zero Range	-10		10	% of Rated Output
Gain Drift with Temperature	-25	X	25	PPM of FSR per degree Celsius
Gain Non-Linearity (Better than)	-0.01	X	0.01	% of FSR
Zero Drift with Temperature	-25	X	25	PPM of FSR per degree Celsius

⁶ Minimum power supply varies for OEM models

⁷ No load applied (input or output)

NOTES

- Adjusting zero will not affect calibration
- Adjusting span will affect calibration
- Power supply must source 150 mA minimum
- Carefully remove cover to access DIP switches

WARNING: DO NOT CONNECT DEVICE TO POWER SUPPLY WHEN POWER SUPPLY IS ALREADY ON

15 Módulo de adquisición de datos (DAQ) “E-DA-004”

Datasheet del dispositivo USB-6001 de National Instruments.

SPECIFICATIONS

NI USB-6001

Low-Cost DAQ USB Device

The following specifications are typical at 25 °C, unless otherwise noted. For more information about the NI USB-6001, refer to the *NI USB-6001/6002/6003 User Guide* available at ni.com/manuals.

Analog Input

Number of channels	
Differential	4
Single-ended	8
ADC resolution	14-bit
Maximum sample rate (aggregate)	20 kS/s
Converter type	Successive approximation
AI FIFO	2,047 samples
Trigger sources	Software, PFI 0, PFI 1

Input range	±10 V
Working voltage	±10 V
Overvoltage protection	
Powered-on	±30 V
Powered-off	±20 V
Input impedance	>1 GΩ
Input bias current	±200 pA
Absolute accuracy	
Typical at full scale	6 mV
Maximum over temperature, full scale	26 mV
System noise	0.7 mVrms
DNL	14-bit, no missing codes
INL	±0.5 LSB
CMRR	56 dB (DC to 5 kHz)
Bandwidth	300 kHz


Analog Output

Analog outputs	2
DAC resolution	14-bit
Output range	±10 V
Maximum update rate	5 kS/s simultaneous per channel, hardware-timed
AO FIFO	2,047 samples
Trigger sources	Software, PFI 0, PFI 1
Output current drive	±5 mA
Short circuit current	±11 mA
Slew rate	3 V/μs
Output impedance	0.2 Ω



Absolute accuracy (no load)	
Typical at full scale	9.1 mV
Maximum over temperature, full scale	34 mV
DNL	14-bit, no missing codes
INL	±1 LSB
Power-on state	0 V
Startup glitch	-7 V for 10 μs

Timebase

 **Note** The following specifications apply to the sampling accuracy for hardware-timed analog input and analog output.

Timebase frequency	80 MHz
Timebase accuracy	±100 ppm
Timing resolution	12.5 ns

Digital I/O

13 digital lines

Port 0	8 lines
Port 1	4 lines
Port 2	1 lines

Function

P0.<0..7>	Static digital input/output
P1.0	Static digital input/output
P1.1/PFI 1	Static digital input/output, counter source or digital trigger

P1.<2..3>	Static digital input/output
P2.0/PFI 0	Static digital input/output, counter source or digital trigger

Direction control..... Each channel individually programmable as input or output

Output driver type..... Each channel individually programmable as open collector or active drive

Absolute maximum voltage range..... -0.3 V to 5.5 V with respect to D GND

Pull-down resistor..... 47.5 kΩ to D GND

Power-on state..... Input

Digital Input

Input voltage range (powered on)..... 0 to 5 V

Input voltage range (powered off)..... 0 to 3.3 V

Input voltage protection..... ±20 V on two lines per port (maximum of five lines for all ports) for up to 24 hours



Caution Do not leave a voltage above 3.3 V connected on any DIO line for extended periods of time when the device is powered off. This may lead to long term reliability issues.

Minimum V_{IH} 2.3 V

Maximum V_{IL} 0.8 V

Maximum input leakage current

 At 3.3 V..... 0.8 mA

 At 5 V..... 4.5 mA

Digital Output (Active Drive)

Maximum V_{OL} (4 mA)..... 0.7 V

Maximum V_{OL} (1 mA)..... 0.2 V

Minimum V_{OH} (4 mA)..... 2.1 V

Minimum V_{OH} (1 mA)..... 2.8 V

Maximum V_{OH} 3.6 V

Maximum output current per line..... ±4 mA

Digital Output (Open Collector)

Maximum V_{OL} (4 mA).....0.8 V

Maximum V_{OL} (1 mA).....0.2 V



Note Minimum V_{OH} dependent on user-provided pull-up resistor and voltage source. Recommended pull-up resistor is 1 k Ω .

Using a 1 k Ω pull-up resistor and 5 V voltage source:

Minimum V_{OH}3.5 V

Typical V_{OH}4.5 V

Maximum output (sinking) current per line.....-4 mA

Maximum pull-up voltage.....5 V

Maximum leakage current

At 3.3 V.....0.8 mA

At 5 V.....4.5 mA

Counter

Number of counters.....1

Resolution.....32-bit

Counter measurements.....Edge counting, rising or falling

Counter direction.....Count up

Counter source.....PFI 0 or PFI 1

Maximum input frequency.....5 MHz

Minimum high pulse width.....100 ns

Minimum low pulse width.....100 ns

+5 V Power Source

Output voltage.....+5 V, $\pm 3\%$

Maximum current.....150 mA

Overcurrent protection.....200 mA

Short circuit current.....50 mA

Overvoltage protection..... ± 20 V

Bus Interface

USB specification.....USB Full Speed

USB bus speed.....12 Mb/s

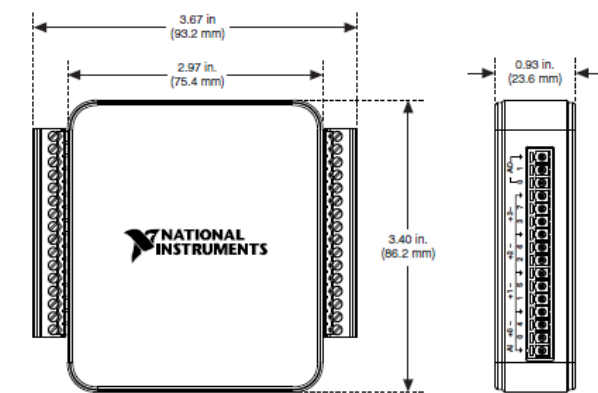
Physical Characteristics

Dimensions

Without screw terminal connector plugs....75.4 mm \times 86.2 mm \times 23.6 mm, (2.97 in. \times 3.40 in. \times 0.93 in.)

With screw terminal connector plugs.....93.2 mm \times 86.2 mm \times 23.6 mm, (3.67 in. \times 3.40 in. \times 0.93 in.)

Figure 1. NI USB-6001 Dimensions



Weight

- Without screw terminal connector plugs... 83 g (2.93 oz)
- With screw terminal connector plugs.....105 g (3.70 oz)

I/O connectors: USB Micro-B receptacle, (1)

16-position screw terminal plugs

- Screw-terminal wiring.....1.31 to 0.08 mm² (16 to 28 AWG)
- Torque for screw terminals.....0.22 - 0.25 N · m (2.0 - 2.2 lb · in.)

If you need to clean the module, wipe it with a dry towel.

Environmental

Temperature (IEC 60068-2-1 and IEC 60068-2-2)

- Operating.....0 to 45 °C
- Storage.....-40 to 85 °C

Humidity (IEC 60068-2-56)

- Operating.....5 to 95% RH, noncondensing
- Storage.....5 to 90% RH, noncondensing

- Pollution Degree (IEC 60664).....2
- Maximum altitude.....2,000 m
- Indoor use only.

Safety

This product meets the requirements of the following standards of safety for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use:

- IEC 61010-1, EN 61010-1
- UL 61010-1, CSA 61010-1

Note For UL and other safety certifications, refer to the product label or the [Online Product Certification](#) section.

Electromagnetic Compatibility


This product meets the requirements of the following EMC standards for sensitive electrical equipment for measurement, control, and laboratory use:

- EN 61326-1 (IEC 61326-1): Class A emissions; Basic immunity
- EN 55011 (CISPR 11): Group 1, Class A emissions
- EN 55022 (CISPR 22): Class A emissions
- EN 55024 (CISPR 24): Immunity
- AS/NZS CISPR 11: Group 1, Class A emissions
- AS/NZS CISPR 22: Class A emissions
- FCC 47 CFR Part 15B: Class A emissions
- ICES-001: Class A emissions

Note In the United States (per FCC 47 CFR), Class A equipment is intended for use in commercial, light-industrial, and heavy-industrial locations. In Europe, Canada, Australia, and New Zealand (per CISPR 11) Class A equipment is intended for use only in heavy-industrial locations.

Note Group 1 equipment (per CISPR 11) is any industrial, scientific, or medical equipment that does not intentionally generate radio frequency energy for the treatment of material or inspection/analysis purposes.

Note For EMC declarations and certifications, and additional information, refer to the [Online Product Certification](#) section.

CE Compliance 

This product meets the essential requirements of applicable European Directives, as follows:

- 2006/95/EC; Low-Voltage Directive (safety)
- 2004/108/EC; Electromagnetic Compatibility Directive (EMC)

Online Product Certification

To obtain product certifications and the DoC for this product, visit ni.com/certification, search by model number or product line, and click the appropriate link in the Certification column.

Environmental Management

NI is committed to designing and manufacturing products in an environmentally responsible manner. NI recognizes that eliminating certain hazardous substances from our products is beneficial to the environment and to NI customers.

For additional environmental information, refer to the *Minimize Our Environmental Impact* web page at ni.com/environment. This page contains the environmental regulations and directives with which NI complies, as well as other environmental information not included in this document.

Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)



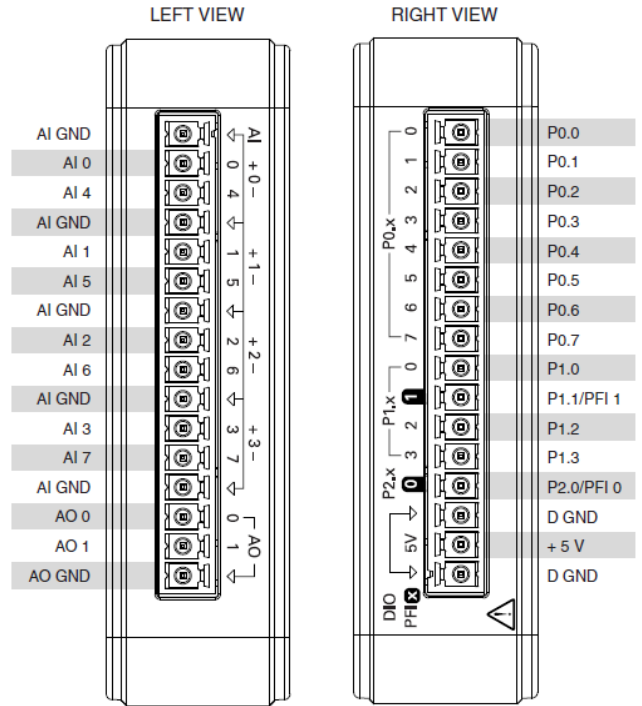
EU Customers This symbol indicates that waste products should be disposed of separately from municipal household waste according to WEEE Directive 2002/96/EC of the European Parliament and the Council on waste electrical and electronic equipment (WEEE). All products at the end of their life cycle must be sent to a WEEE collection and recycling center. Proper WEEE disposal reduces environmental impact and the risk to human health due to potentially hazardous substances used in such equipment. Your cooperation in proper WEEE disposal will contribute to the effective usage of natural resources. For information about the available collection and recycling scheme in a particular country, go to ni.com/environment/weee.

电子信息产品污染控制管理办法（中国 RoHS）



中国客户 National Instruments 符合中国电子信息产品中限制使用某些有害物质指令 (RoHS)。关于 National Instruments 中国 RoHS 合规性信息, 请登录 ni.com/environment/rohs_china。(For information about China RoHS compliance, go to ni.com/environment/rohs_china.)

Device Pinout



16 Motor eléctrico “E-PC-001”



Imagen 13H

Siguiendo el catálogo de selección de Motores Czerweny SA (Imagen 13H):

Normas		Especificaciones	
Normas Los motores trifásicos son fabricados bajo las normas internacionales IEC que se listan a continuación:		Especificaciones	
Performance	IEC 60034-1	Material de la Carcasa	71-132 aluminio 160-355 Fundición Gris
Medidas	IEC 60072-1	Capuchón	Chapa de Acero, en carcasa 355 Fundición Gris
Montaje	IEC 60034-7	Protección	IP55
Grado de Protección	IEC 60034-5	Tensión Nominal	Hasta 3 CV (2.2 kW) 220/380 V Desde a 4 CV (3 kW) 380 V
Vibración	IEC 60034-14 (Grado N)	Frecuencia	50 Hz
Ruido	IEC 60034-9	Lubricación	71-132 Rodamientos lubricados de por Vida 160-355 Rodamiento re-enrasables
		Aislación	Clase F
		Elevación de Temperatura	Clase B
		Color de Pintura	Gris (RAL 7031)
		Orificio de Descarga	71 ... No provisto 80-355 ... Provisto
		Retención del Rodamiento	160-355 en lado opuesto polea
		Termistor	160-355
		Consultar para otras tensiones y o frecuencias	

Medio Ambiente

Protección

Todos los motores Czerweny son construídos con un grado de protección IP55 definido en la norma IEC 60034-5

Refrigeración del Motor

TEFC Motor Blindado enfriado externamente por ventilador según norma IEC 60034-6. En la clase IC411

Aplicación con Variador de Velocidad

Todos los motores son aptos para ser usados con un variador de Velocidad, según requerimiento en la norma IEC 60034-1

Motores Trifásicos - 1500 v/min - 4 Polos

Línea

1A-1D



Motores asincrónicos trifásicos, rotor jaula de ardilla, ventilación exterior (IC 141), Servicio continuo S1, clase "F", IP55, 50Hz

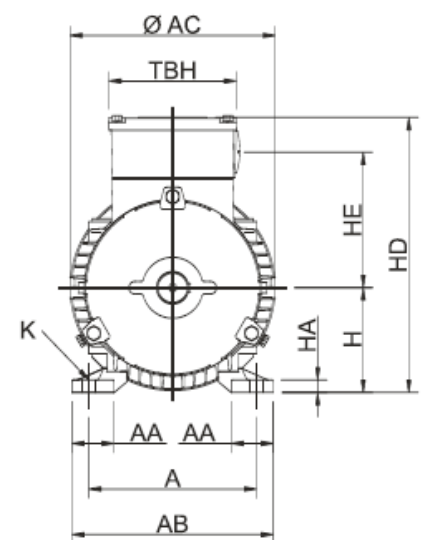
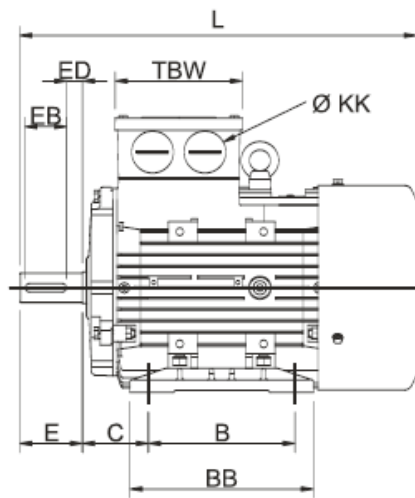


Tipo	Rango de Potencias		Velocidad nominal a plena Carga	Corriente nominal a plena Carga	Relación corriente de arranque sobre corriente nominal	Rendimiento	Factor de Potencia	Relación Par de arranque sobre Par nominal	Relación Par máximo sobre Par nominal	Momento de Inercia
	P_n KW	CV								
1AI711-4	0,25	1/3	1350	1,6 / 0,9	4	61,2	0,72	2,2	2,5	0,0012
1AI712-4	0,37	½	1370	2,0 / 1,1	4	64,9	0,74	2,3	2,5	0,0016
1AI801-4	0,55	3/4	1370	2,9 / 1,7	4,6	67,6	0,75	2,2	2,5	0,002
1AI802-4	0,75	1	1380	3,8 / 2,1	4,4	72,8	0,78	2,2	2,5	0,002
1AI90S-4	1,1	1,5	1400	4,8 / 2,8	4,8	76,2	0,79	2,2	2,6	0,002
1AI90L-4	1,5	2	1400	6,4 / 3,7	4,8	78,5	0,80	2,4	2,6	0,003
1AI100L1-4	2,2	3	1400	8,2 / 4,7	5,9	81	0,84	2,5	2,8	0,007
380V										
1AI100 L2-4	3	4	1405	6,2	6,2	82,9	0,85	2,6	2,6	0,007
1AI112 M-4	4	5,5	1430	8,5	6	84,3	0,81	2,4	2,7	0,009
1AI132 S-4	5,5	7,5	1430	11,0	6,2	85,7	0,84	2,3	2,7	0,021
1AI132M1-4	7,5	10	1442	15,1	7,4	87,2	0,83	2,5	3	0,03
1AI132M2-4	10	13,5	1440	19,7	7,5	88,4	0,83	2,4	2,9	0,032
1D160M-4	11	15	1460	22,3	6,8	89,1	0,84	2,5	2,9	0,075
1D160L-4	15	20	1462	29,7	7,2	90,3	0,85	2,5	3	0,092
1D180M-4	18,5	25	1465	35,4	7	90,3	0,88	2,2	3,1	0,139

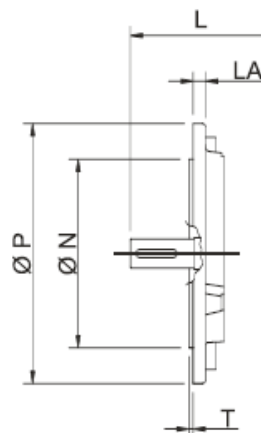
Medidas:

Montaje con Base y o Brida para tamaño de carcasa desde 71 a 132 Aluminio

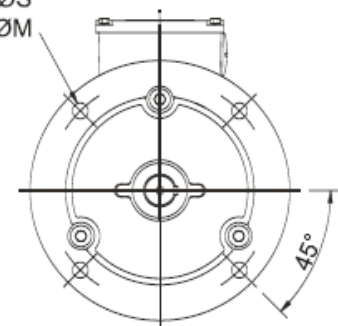
IM B3
IM 1001
Opciones de montaje



IM B5 IM B35
IM 3001 / IM 2001
Opciones de montaje



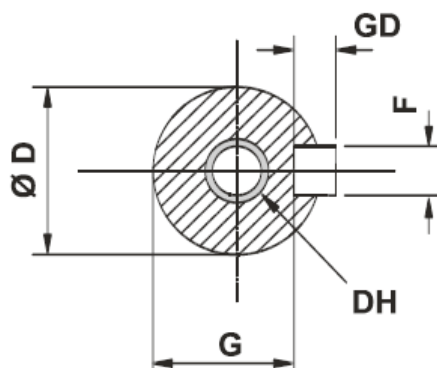
4 Aguj. ØS
sobre un ØM



Tipo	Medidas Principales												Caja de conexiones			
	A	AA	AB	AC	B	BB	C	H	HA	HD	HE	K	L	TBW	TBH	KK
1AI71	112	26	132	145	90	108	45	71	8	190	63,5	10 x 7	254	94	94	1 x M20 + 1 x M16
1AI80	125	35	160	165	100	130	50	80	10	217	97	13 x 10	290	105	105	1 x M20
1AI90S	140	32,5	175	185	100	165	56	90	11	235	105	13 x 10	310	105	105	1 x M20
1AI90L	140	32,5	175	185	125	165	56	90	11	235	105	13 x 10	365	105	105	1 x M20
1AH00L	160	38	200	206	140	180	63	100	16	245	115	22 x 12	380	85	85	M25 + M20
1AH12M	190	40	225	235	140	177	70	112	15	270	130	22 x 12	405	100	100	2 x M32
1AH132S	216	59	279	275	140	180	89	132	17,5	335	193	22 x 12	472	114	114	2 x M32
1AH132M	216	59	270	275	178	220	89	132	17,5	335	193	22 x 12	510	114	114	2 x M32

Tipo	Montaje IM B5					
	M	N	P	S	T	LA
1AI71	130	110	160	10	3,5	10
1AI80	165	130	200	12	3,5	10
1AI90	165	130	200	12	3,5	12
1AI100	215	180	250	15	4	12
1AI112	215	180	250	15	4	13
1AI132	265	230	300	15	4	13

Tipo	Punta de eje							
	D	E	F	G	GD	EB	ED	DH
1AI71	14	30	5	11	5	20	5	M4
1AI80	19	40	6	15,5	6	25	10	M6
1AI90	24	50	8	20	7	40	5	M8
1AI100	28	60	8	24	7	45	10	M10
1AI112	28	60	8	24	7	45	10	M10
1AI132	38	80	10	33	8	63	12	M12



17 Variador de frecuencia “E-PC-002”



Imagen 14H

Siguiendo el catálogo de selección de LSIS, modelo S100 (Imagen 14H):

LSLV
Variador universal S100
De alto rendimiento

- Elevado rendimiento**
 - Control vectorial a lazo abierto
 - Torque de arranque (200%/0.5Hz)
- Diseño eficiente**
 - Instalación lado a lado
 - Dimensiones reducidas
- Adaptable a los usuarios**
 - Comunicación con diferentes redes
- Conformidad con las normas**
 - Filtro EMC incorporado
 - Normas internacionales
- Funciones de seguridad**
 - Función de desconexión segura de par (STO)
 - Circuito de entrada redundante

Cumplimiento de las normas

El variador LSLV-S100 cubre un amplio rango de necesidades del mercado globalizado.

S Reactor de C.C. incorporado

Mejora el factor de potencia y disminuye la distorsión armónica (THD).
* 3-fases 400V 30-75kW

S Filtro EMC incorporado

Cumple con las regulaciones de reducción de ruido eléctrico.
Normas relacionadas: Ambiente 2/Categoría C3 (Clase A)- Certificación CE .
* 1-fase 200V 0.4-2.2kW (C2) / 3-fases 400V 0.4-75kW (C3)

S Normas Globales

Cumplimiento de estándares globales



S Operación con dualidad de potencias

Diseñado para ser usado en aplicaciones con carga normal y pesada.

Capacidad de sobrecarga: – Servicio pesado: 150% de la corriente nominal por 60 segundos.
– Servicio normal: 120 % de la corriente nominal por 60 segundos.

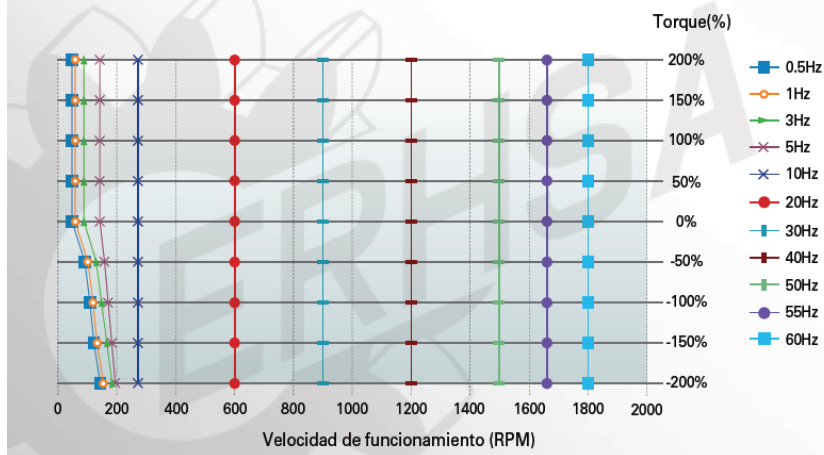
S Ajuste automático (auto-tuning)

Las opciones de ajuste automático estático o en movimiento, permiten obtener las constantes del motor con el rotor parado o girando, logrando un rendimiento optimizado del motor.

El variador LSLV-S100 tiene un control vectorial de lazo abierto optimizado.

S Poderoso control vectorial

Su alto torque de arranque de 200%/0.5Hz produce una respuesta óptima a bajas vueltas. La función de ajuste automática optimizada(auto-tuning) permite obtener un máximo rendimiento.



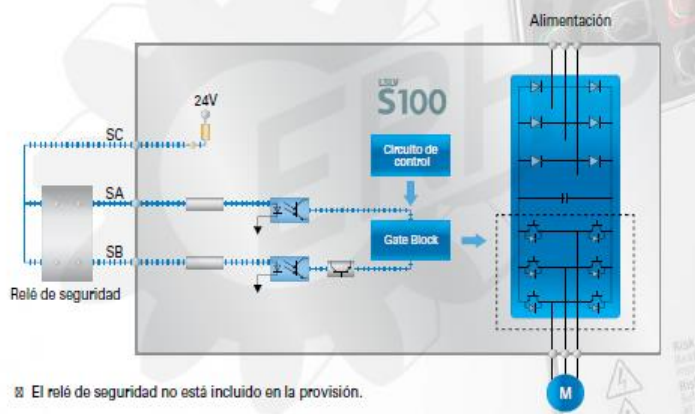
Funciones de seguridad

El variador LSLV-S100 incorpora funciones de seguridad que cumplen con los estándares actuales.

S Desconexión segura de par (STO)

La función Seguridad cumple con los requisitos EN ISO 13849-1 PLd y EN 61508 SIL2 (EN60204-1, parada categoría 0). Esta característica es estándar y asegura el cumplimiento de las normativas actuales de seguridad.

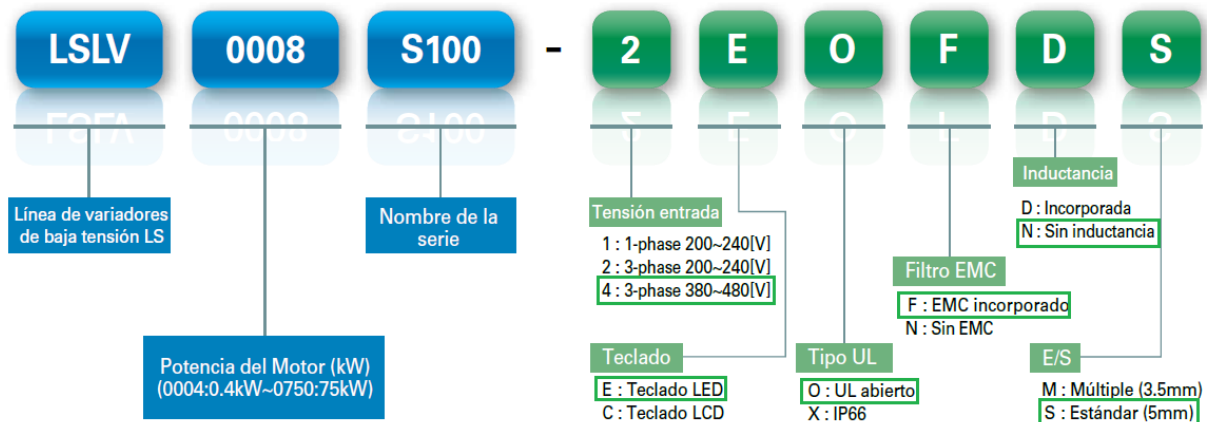
Circuito de entrada redundante



E/S estándar

Potencia Motor	1-Fase 200V		3-Fases 200V		3-Fases 400V	
	IP20		IP20	IP66	IP20	IP66
0.4 kW	LSLV0004S100-1EO(F)NS	LSLV0004S100-2EONNS	LSLV0004S100-2EXNNS	LSLV0004S100-4EO(F)NS	LSLV0004S100-4EXFNS	
0.75 kW	LSLV0008S100-1EO(F)NS	LSLV0008S100-2EONNS	LSLV0008S100-2EXNNS	LSLV0008S100-4EO(F)NS	LSLV0008S100-4EXFNS	
1.5 kW	LSLV0015S100-1EO(F)NS	LSLV0015S100-2EONNS	LSLV0015S100-2EXNNS	LSLV0015S100-4EO(F)NS	LSLV0015S100-4EXFNS	
2.2 kW	LSLV0022S100-1EO(F)NS	LSLV0022S100-2EONNS	LSLV0022S100-2EXNNS	LSLV0022S100-4EO(F)NS	LSLV0022S100-4EXFNS	
3.7 kW		LSLV0037S100-2EONNS	LSLV0037S100-2EXNNS	LSLV0037S100-4EO(F)NS	LSLV0037S100-4EXFNS	
4.0 kW		LSLV0040S100-2EONNS	LSLV0040S100-2EXNNS	LSLV0040S100-4EO(F)NS	LSLV0040S100-4EXFNS	
5.5 kW		LSLV0055S100-2EONNS	LSLV0055S100-2EXNNS	LSLV0055S100-4EO(F)NS	LSLV0055S100-4EXFNS	
7.5 kW		LSLV0075S100-2EONNS	LSLV0075S100-2EXNNS	LSLV0075S100-4EO(F)NS	LSLV0075S100-4EXFNS	
11 kW		LSLV0110S100-2EONNS	LSLV0110S100-2EXNNS	LSLV0110S100-4EO(F)NS	LSLV0110S100-4EXFNS	
15 kW		LSLV0150S100-2EONNS	LSLV0150S100-2EXNNS	LSLV0150S100-4EO(F)NS	LSLV0150S100-4EXFNS	
18.5 kW				LSLV0185S100-4EO(F)NS	LSLV0185S100-4EXFNS	
22 kW				LSLV0220S100-4EO(F)NS	LSLV0220S100-4EXFNS	
30 kW				LSLV0300S100-4CO(F)DS		
37 kW				LSLV0370S100-4CO(F)DS		
45 kW				LSLV0450S100-4CO(F)DS		
55 kW				LSLV0550S100-4COND		
75 kW				LSLV0750S100-4COND		

(F) : Seleccionable EMC incorporado ó sin EMC (N)
55~75kW cumple con EMC clase 3



3-Fases 400V (0.4~22kW)

LSLV □□□□ S100-4 □□□□□□			0004	0008	0015	0022	0037	0040	0055	0075	0110	0150	0185	0220	
Potencia del motor	Servicio Pesado(HD)	HP	0.5	1.0	2.0	3.0	5.0	5.4	7.5	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	
		kW	0.4	0.75	1.5	2.2	3.7	4.0	5.5	7.5	11.0	15.0	18.5	22.0	
Potencia del motor	Servicio Normal(ND)	HP	1.0	2.0	3.0	5.0	5.4	7.5	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	40.0	
		kW	0.75	1.5	2.2	3.7	4.0	5.5	7.5	11.0	15.0	18.5	22.0	30.0	
Rango de salida	Capacidad [kVA]	Servicio pesado(HD)	1.0	1.9	3.0	4.2	6.1	6.5	9.1	12.2	18.3	22.9	29.7	34.3	
		Servicio normal(ND)	1.5	2.4	3.9	5.3	7.6	7.6	12.2	17.5	22.9	29.0	33.5	44.2	
	Corriente Nominal	Servicio pesado(HD)	1.3	2.5	4.0	5.5	8.0	9.0	12.0	16.0	24.0	30.0	39.0	45.0	
		Servicio normal(ND)	2.0	3.1	5.1	6.9	10.0	10.0	16.0	23.0	30.0	38.0	44.0	58.0	
Frecuencia [Hz]		0~400Hz (IM Sensorless : 0~120[Hz])													
Tensión [V]		3-fases 380~480V													
Rango de salida	Tensión [V]		3-fases 380~480VAC (-15% ~ +10%)												
	Frecuencia [Hz]		50~60Hz(±5%)												
	Corriente Nominal [A]	Servicio pesado(HD)	1.1	2.4	4.2	5.9	8.7	9.8	12.9	17.5	26.5	33.4	43.6	50.7	
		Servicio normal(ND)	2.0	3.3	5.5	7.5	10.8	10.8	17.5	25.4	33.4	42.5	49.5	65.7	
Peso [kg] (Filtro EMC incorporado)		0.9 (1.18)	0.9 (1.18)	1.3 (1.77)	1.5 (1.80)	2.0 (2.23)	2.0 (2.23)	3.3	3.4	4.6	4.8	7.5	7.5		

Control

Método de control	V/f, Compensación de deslizamiento, Control vectorial sensorless ¹⁾
Resolución de velocidad de referencia	Comando Digital: 0.01Hz / Comando analógico: 0.06Hz (Frecuencia máxima: 60Hz)
Precisión de la frecuencia	1% de la frecuencia máxima de salida
Patrón V/F (Tensión/Frecuencia)	Lineal, Cuadrático, V/F definible por el usuario
Capacidad de sobrecarga	HD (Servicio pesado): 150% 1 minuto, ND (Servicio normal): 120% 1 minuto
Incremento de Torque	Incremento de torque Manual/Automático

¹⁾ Consulte a LSIS si requiere control sensorless de motores de imán permanente.

Operación

Modo de operación	Seleccionable entre: Teclado / Botón / Comunicación	
Selección de frecuencia	Analógica : -10~10[V], 0~10[V], 4~20[mA] / Digital : Teclado, entrada tren de pulsos	
Función de operación	Control PID, operación 3 hilos, límite de frecuencia, segunda función, prevención de giro inverso, ajuste automático búsqueda de velocidad, frenado de potencia, reducción de pérdidas, operación subir/bajar, frenado CC, salto de frecuencia, compensación de deslizamiento, re-arranque auto, almacenamiento de energía, frenado de fujó, modo fuego	
Entrada	Seleccionable NPN (Sink) / PNP (Source)	
	Terminal Multi-función E/S Estándar (5 puntos) E/S Múltiples (7 puntos)	Operación: avance, retroceso, reset, falla externa, parada de emergencia, jog, frecuencia multi-paso alta/ media/ baja. Aceleración multi-paso alta/ media/ baja, frenado por inyección de CC en la parada, selección de 2do motor, subir/bajar frecuencia, operación 3 hilos, cambio a trabajo normal durante operación PID, cambio a operación principal durante la operación con opción, fijación de la frecuencia de comando analógica, parada seleccionable Acel./Desacel.
	Entrada analógica	V1: -10~10V, seleccionable V2: 0~10V/I2 4~20mA
	Tren de pulsos	0Hz~32kHz, Nivel bajo: 0~0.8V, Nivel alto: 3.5~12V
Salida	Terminal colector abierto	Menor a CC 24V 50mA
	Relé multifunción	Salida por falla y estado de operación del variador (N.O., N.C.) menor a AC 250V 1A, menor a CC 30V 1A
	Salida analógica	Seleccionable A0; V: 0~10V/0~20mA; Frecuencia, corriente de salida, tensión de salida, tensión bus C.C., etc.
	Tren de pulsos	32kHz máximo, 10~12 [V]

Funciones de protección

Disparo	Sobrecorriente, Falla externa, Sobrecalentamiento, Fase abierta entrada, Baja tensión, Parada de emergencia Sobrecalentamiento del motor, Tarjeta de E/S, Falta de motor, Escritura de parámetros, Tierra, Falla Freno externo Error de memoria externa, CPU, Carga normal del motor, Sobretenión, Sensor de temperatura, Pérdida de comando Sobretemp. variador, Tarjeta Opcional, Fase salida abierta, Sobrecarga del variador, Falla op. Pre-PID, Baja tensión en funcionamiento, Función SAFETY A(B), Error entrada analógica, Sobrecarga del motor, Ventilador
Alarma	Alarma por: Pérdida de comando, sobrecarga, carga normal, sobrecarga del variador, funcionamiento del ventilador, Alarma por tasa de frenado, Error de autoajuste (tuning) del rotor.
Pérdida momentánea de potencia	HD menor a 15ms (ND menor a 8ms): Operación continua (Respetando la tensión de entrada y la potencia nominal) HD superior a 15ms (ND superior a 8ms): Habilitación del rearmado automático.

Medio ambiente

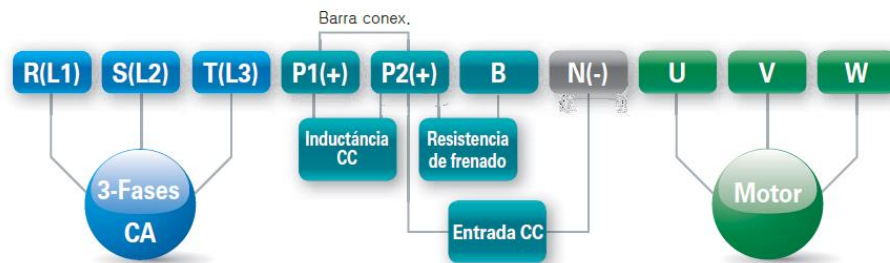
Tipo de disipación	Ventilación forzada Tipo de ventilación forzada: 0.4-15 kW 200V/0.4-22 kW 400V (excluye algunos modelos)
Grado de protección	Abierto IP20/UL (Estándar), Cerrado UL Tipo 1 (Opcional), IP66/NEMA 4X (Opcional)
Temperatura ambiente	Temperatura ambiental (sin hielo o helada). HD: -10~50°C / ND: -10~40°C [Se recomienda usar cargas inferiores al 80%, cuando se utiliza el equipo en ND con temperatura de 50°]
Temperatura de estibaje	-20 ~ 65 °C
Humedad	Humedad relativa inferior al 90% RH (sin rocío)
Altitud, Vibración	Inferior a 1,000m, Inferior a 5.9m/sec ² (0.6G)
Lugar de instalación	Libre de gases corrosivos, inflamables, aceites, polvo, etc. Interior (Grado de contaminación Ambiente tipo 2)
Presión	70~106 kPa

>> Cableado

Variador universal
con control vectorial optimizado

Especificaciones de las borneras de conexión

0.4~22kW

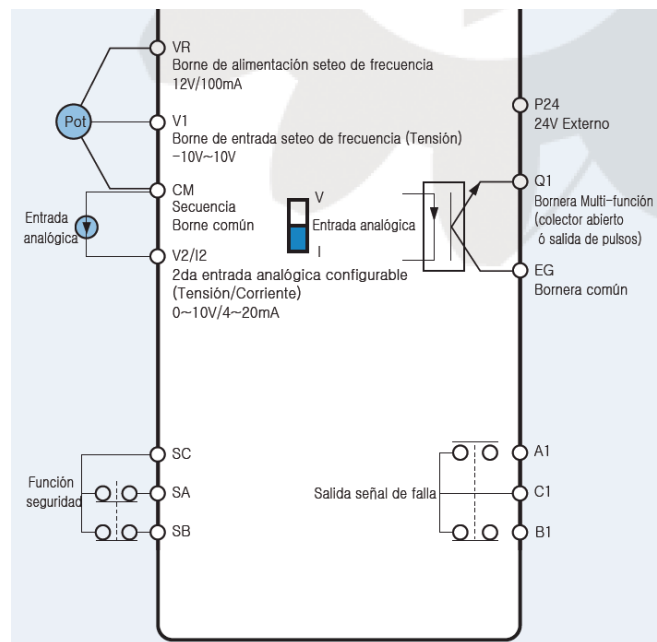
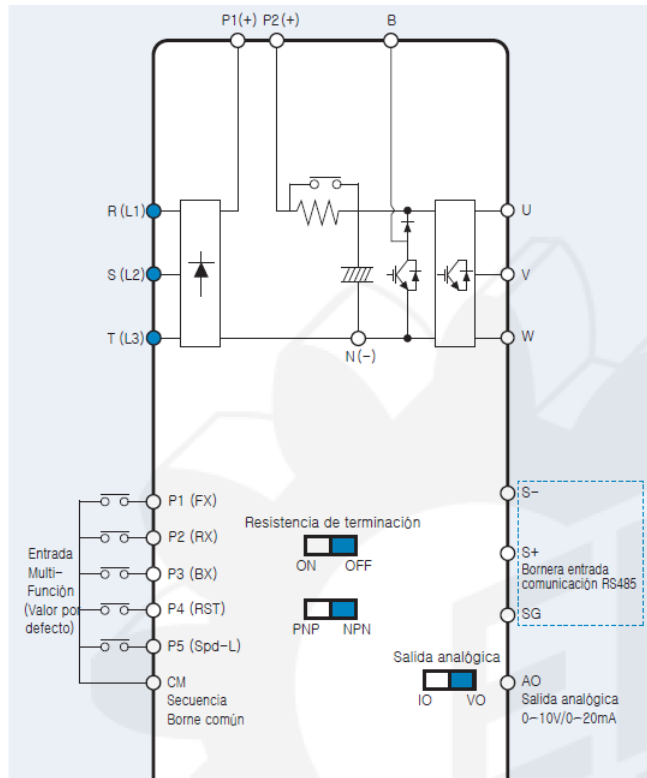


※ La barra de conexionado se debe retirar al conectar la inductancia de CC.

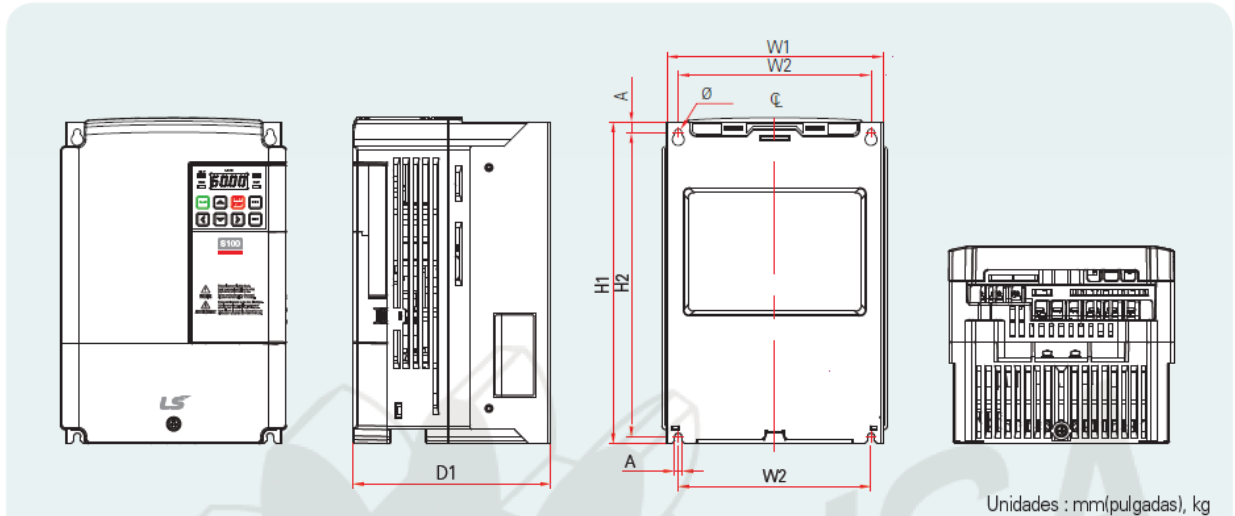
※ En los equipos de 1-fase 200V 0.4kW, 3-fases 200/400V 0.4~0.75kW se debe conectar la barra de conexionado o la inductancia de CC.

LSLV
Variador universal
de alto rendimiento **S100**

>> Cableado [E/S estándar]



LSLV0055S100-2 / 0075S100-2 / **0055S100-4** / 0075S100-4



Unidades : mm(pulgadas), kg

Capacidad del Variador	W1	W2	H1	H2	H3	D1	A	Ø	Peso
LSLV0055S100-2	160 (6.30)	137 (5.39)	232 (9.13)	216.5 (8.52)	10.5 (0.41)	140 (5.51)	5 (0.20)	5 (0.20)	3.3
LSLV0075S100-2	160 (6.30)	137 (5.39)	232 (9.13)	216.5 (8.52)	10.5 (0.41)	140 (5.51)	5 (0.20)	5 (0.20)	3.3
LSLV0055S100-4 ¹⁾	160 (6.30)	137 (5.39)	232 (9.13)	216.5 (8.52)	10.5 (0.41)	140 (5.51)	5 (0.20)	5 (0.20)	3.3 / 3.4
LSLV0075S100-4 ¹⁾	160 (6.30)	137 (5.39)	232 (9.13)	216.5 (8.52)	10.5 (0.41)	140 (5.51)	5 (0.20)	5 (0.20)	3.3 / 3.4

¹⁾Filtro EMC Clase 3 incorporado

18 Interruptor termomagnético 1 “E-PC-003”

Ficha técnica del producto
Características

A9N24365

Int. Termomagnetico C60N 4X25A Curva C



Principal

Aplicación del dispositivo	Distribución
Distancia	Acti 9
Nombre del producto	C60
Tipo de producto o componente	Disyuntor en miniatura
Número de polos	4P
Número de polos protegidos	4
Corriente nominal	25 A
Tipo de red	CA
Tipo de unidad de control	Térmico-magnético
Código de curva de disparo ins	C
Poder de corte	6 kA - 440 V CA 50/60 Hz 10 kA - 415 V CA 50/60 Hz 20 kA - 240 V CA 50/60 Hz 40 kA - <-> 125 V CC 6000 A conforme a IEC 60898-1 - 400 V CA 50/60 Hz

Complementario

Frecuencia asignada de empleo	50/60 Hz
Tensión asignada de empleo	400 V CA 50/60 Hz
[Ics] poder de corte en servicio	4.5 kA 75 % - 440 V CA 50/60 Hz 7.5 kA 75 % - 415 V CA 50/60 Hz 15 kA 75 % - 240 V CA 50/60 Hz 40 kA 100 % - <-> 125 V CC 6000 A 100 % - 400 V CA 50/60 Hz
Clase de limitación	3 conforme a IEC 60898-1
Tensión asignada de aislamiento	440 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60898-1
[Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques	4 kV comparable a IEC 60898-1
Indicación de contacto positivo	Sí
Tipo de control	Palanca de conmutación
Señalizaciones frontales	Indicación encendido/apagado

28/02/2018

Lib to On Schneider Electric

1

Descargar el archivo especificación del producto. Este documento no es válido si se utiliza en un contexto no autorizado. El uso de este documento para fines no autorizados puede resultar en sanciones legales. Para más información, consulte el sitio web de Schneider Electric.

Modo de montaje	Clip-on
Soporte de montaje	Perfil DIN simétrico de 35 mm
Pasos de 9 mm	8
Alto	81 mm
Ancho	72 mm
Profundidad	72 mm
Peso del producto	480 g
Color	Blanco
Endurancia mecánica	20000 cycles
Endurancia eléctrica	10000 cycles
Longitud de pelado de cable	5 mm arriba o abajo
Par de apriete	2 N.m arriba o abajo
Protección de fugas a tierra	Sin

Entorno

Normas	IEC 60898-1
Grado de protección IP	IP20
Grado de contaminación	2 conforme a IEC 60898-1
Tropicalización	2 conforme a IEC 60068-1
Humedad relativa	95 % 55 °C
Temperatura ambiente de funcionamiento	-30...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...80 °C

Ofrecer Sostenibilidad

Estado de la oferta sostenible	Producto Green Premium
RoHS (código de fecha: YYWW)	Conforme - desde 0627 - Declaración de conformidad de Schneider Electric Declaración de conformidad de Schneider Electric
Alcanzar	Referencia no contiene SVHC arriba del umbral Referencia no contiene SVHC arriba del umbral
Perfil medioambiental del producto	Disponible
Instrucciones de fin de vida del producto	No necesita operaciones de reciclado específicas

Garantía contractual

Warranty period	18 months
-----------------	-----------

19 Interruptor termomagnético 2 “E-PC-009”

Ficha técnica del producto A9N24335

Características

Int. Termomagnetico C60N 2X6A Curva C



Principal

Aplicación del dispositivo	Distribución
Distancia	Acti 9
Nombre del producto	C60
Tipo de producto o componente	Disyuntor en miniatura
Número de polos	2P
Número de polos protegidos	2
Corriente nominal	6 A
Tipo de red	CA
Tipo de unidad de control	Térmico-magnético
Código de curva de disparo ins	C
Poder de corte	6 kA - 440 V CA 60/60 Hz 10 kA - 415 V CA 60/60 Hz 20 kA - 240 V CA 60/60 Hz 20 kA - \leftrightarrow 125 V CC 6000 A conforme a IEC 60898-1 - 400 V CA 60/60 Hz

Complementario

Frecuencia asignada de empleo	60/60 Hz
Tensión asignada de empleo	400 V CA 60/60 Hz
[Ics] poder de corte en servicio	4.5 kA 75 % - 440 V CA 60/60 Hz 7.5 kA 75 % - 415 V CA 60/60 Hz 15 kA 75 % - 240 V CA 60/60 Hz 20 kA 100 % - \leftrightarrow 125 V CC 6000 A 100 % - 400 V CA 60/60 Hz
Clase de limitación	3 conforme a IEC 60898-1
Tensión asignada de aislamiento	440 V CA 60/60 Hz conforme a IEC 60898-1
[Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques	4 kV comparable a IEC 60898-1
Indicación de contacto positivo	Sí
Tipo de control	Palanca de conmutación
Señalizaciones frontales	Indicación encendido/apagado

30/04/2018

Udo Gm | Schneider Electric

1

Decálogo de Responsabilidad: Este documento no ha sido diseñado como herramienta, ni servirá útil por para determinar la idoneidad o la confiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de usuarios.

Modo de montaje	Clip-on
Soporte de montaje	Perfil DIN simétrico de 35 mm
Pasos de 9 mm	4
Alto	81 mm
Ancho	36 mm
Profundidad	72 mm
Peso del producto	240 g
Color	Blanco
Endurancia mecánica	20000 cycles
Endurancia eléctrica	10000 cycles
Longitud de pelado de cable	5 mm arriba o abajo
Par de apriete	2 N.m arriba o abajo
Protección de fugas a tierra	Sin

Entorno

Normas	IEC 60898-1
Grado de protección IP	IP20
Grado de contaminación	2 conforme a IEC 60898-1
Tropicalización	2 conforme a IEC 60068-1
Humedad relativa	95 % 55 °C
Temperatura ambiente de funcionamiento	-30...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...80 °C

Ofrecer Sostenibilidad

Estado de la oferta sostenible	Producto Green Premium
RoHS (código de fecha: YYWW)	Conforme - desde 0627 - Declaración de conformidad de Schneider Electric Declaración de conformidad de Schneider Electric
Alcanzar	Referencia no contiene SVHC arriba del umbral Referencia no contiene SVHC arriba del umbral
Perfil medioambiental del producto	Disponible
Instrucciones de fin de vida del producto	No necesita operaciones de reciclado específicas

Garantía contractual

Warranty period	18 months
-----------------	-----------

20 Contactor principal “E-PC-004”

Product data sheet
Characteristics

LC1D12BD

TeSys D contactor - 3P(3 NO) - AC-3 - <= 440 V
12 A - 24 V DC coil



Main

Range	TeSys
Product name	TeSys D
Product or component type	Contactor
Device short name	LC1D
Contactor application	Motor control Resistive load
Utilisation category	AC-3 AC-1 AC-4
Poles description	3P
Pole contact composition	3 NO
[Ue] rated operational voltage	<= 300 V DC for power circuit <= 690 V AC 25...400 Hz for power circuit
[Ie] rated operational current	12 A (<= 60 °C) at <= 440 V AC AC-3 for power circuit 25 A (<= 60 °C) at <= 440 V AC AC-1 for power circuit
Motor power kW	7.5 kW at 600 V AC 60/60 Hz AC-3 7.5 kW at 660...690 V AC 60/60 Hz AC-3 6.5 kW at 380...400 V AC 60/60 Hz AC-3 6.6 kW at 416...440 V AC 60/60 Hz AC-3 3 kW at 220...230 V AC 60/60 Hz AC-3 3.7 kW at 400 V AC 60/60 Hz AC-4
Motor power hp	2 hp at 230/240 V AC 60/60 Hz for 1 phase motors 3 hp at 200/208 V AC 60/60 Hz for 3 phases motors 3 hp at 230/240 V AC 60/60 Hz for 3 phases motors 7.5 hp at 460/480 V AC 60/60 Hz for 3 phases motors 10 hp at 575/600 V AC 60/60 Hz for 3 phases motors 0.5 hp at 115 V AC 60/60 Hz for 1 phase motors
Control circuit type	DC standard
[Uc] control circuit voltage	24 V DC
Auxiliary contact composition	1 NO + 1 NC
[Uimp] rated impulse withstand voltage	6 kV conforming to IEC 60947
Overvoltage category	III

Aug 30, 2018

Up to Go | Schneider
ELECTRIC

1

Disclaimer: This document is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications.

[Ith] conventional free air thermal current	25 A at ≤ 60 °C for power circuit 10 A at ≤ 60 °C for signalling circuit
Irms rated making capacity	250 A at 440 V for power circuit conforming to IEC 60947 140 A AC for signalling circuit conforming to IEC 60947-5-1 250 A DC for signalling circuit conforming to IEC 60947-5-1
Rated breaking capacity	250 A at 440 V for power circuit conforming to IEC 60947
[Icw] rated short-time withstand current	106 A ≤ 40 °C 10 s power circuit 210 A ≤ 40 °C 1 s power circuit 30 A ≤ 40 °C 10 min power circuit 61 A ≤ 40 °C 1 min power circuit 100 A 1 s signalling circuit 120 A 600 ms signalling circuit 140 A 100 ms signalling circuit
Associated fuse rating	25 A gG at ≤ 690 V coordination type 2 for power circuit 40 A gG at ≤ 690 V coordination type 1 for power circuit 10 A gG for signalling circuit conforming to IEC 60947-5-1
Average impedance	2.6 mOhm at 60 Hz - Ith 25 A for power circuit
[Ui] rated insulation voltage	600 V for power circuit certifications CSA 600 V for power circuit certifications UL 690 V for power circuit conforming to IEC 60947-4-1 690 V for signalling circuit conforming to IEC 60947-1 600 V for signalling circuit certifications CSA 600 V for signalling circuit certifications UL
Electrical durability	2 Mcycles 12 A AC-3 at $U_e \leq 440$ V 0.8 Mcycles 25 A AC-1 at $U_e \leq 440$ V
Power dissipation per pole	0.36 W AC-3 1.66 W AC-1
Protective cover	With
Mounting support	Plate Rail
Standards	CSA C22.2 No 14 EN 60947-4-1 EN 60947-5-1 IEC 60947-4-1 IEC 60947-5-1 UL 608
Product certifications	UL CSA LROS (Lloyd's register of shipping) RINA DNV GOST BV GL CCC
Connections - terminals	Control circuit : screw clamp terminals 2 cable(s) 1...2.6 mm ² - cable stiffness: flexible - with cable end Power circuit : screw clamp terminals 1 cable(s) 1...4 mm ² - cable stiffness: flexible - with cable end Control circuit : screw clamp terminals 1 cable(s) 1...4 mm ² - cable stiffness: flexible - without cable end Control circuit : screw clamp terminals 2 cable(s) 1...4 mm ² - cable stiffness: flexible - without cable end Control circuit : screw clamp terminals 1 cable(s) 1...4 mm ² - cable stiffness: flexible - with cable end Control circuit : screw clamp terminals 1 cable(s) 1...4 mm ² - cable stiffness: solid - without cable end Control circuit : screw clamp terminals 2 cable(s) 1...4 mm ² - cable stiffness: solid - without cable end Power circuit : screw clamp terminals 1 cable(s) 1...4 mm ² - cable stiffness: flexible - without cable end Power circuit : screw clamp terminals 2 cable(s) 1...4 mm ² - cable stiffness: flexible - without cable end Power circuit : screw clamp terminals 2 cable(s) 1...2.6 mm ² - cable stiffness: flexible - with cable end Power circuit : screw clamp terminals 1 cable(s) 1...4 mm ² - cable stiffness: solid - without cable end Power circuit : screw clamp terminals 2 cable(s) 1...4 mm ² - cable stiffness: solid - without cable end
Tightening torque	Power circuit : 1.7 N.m - on screw clamp terminals - with screwdriver flat \varnothing 6 mm Power circuit : 1.7 N.m - on screw clamp terminals - with screwdriver Philips No 2 Control circuit : 1.7 N.m - on screw clamp terminals - with screwdriver flat \varnothing 6 mm Control circuit : 1.7 N.m - on screw clamp terminals - with screwdriver Philips No 2
Operating time	63.66...72.46 ms closing 16...24 ms opening
Safety/reliability level	B10d = 1369863 cycles contactor with nominal load conforming to ENISO 13849-1

	B10d = 20000000 cycles contactor with mechanical load conforming to ENISO 13849-1
Mechanical durability	30 Mcycles
Operating rate	3600 c/ch at $\pm 60^{\circ}\text{C}$

Complementary

Coil technology	With integral suppression device
Control circuit voltage limits	0.1...0.26 Uc drop-out at 60 °C, DC 0.7...1.26 Uc operational at 60 °C, DC
Time constant	28 ms
Inrush power in W	6.4 W at 20 °C
Hold-in power consumption in W	6.4 W at 20 °C
Auxiliary contacts type	Type mechanically linked (1 NO + 1 NC) conforming to IEC 60947-5-1 Type mirror contact (1 NC) conforming to IEC 60947-4-1
Signalling circuit frequency	25...400 Hz
Minimum switching current	6 mA for signalling circuit
Minimum switching voltage	17 V for signalling circuit
Non-overlap time	1.5 ms on energisation between NC and NO contact 1.5 ms on de-energisation between NC and NO contact
Insulation resistance	> 10 MOhm for signalling circuit

Environment

IP degree of protection	IP20 front face conforming to IEC 60529
Protective treatment	TH conforming to IEC 60068-2-30
Pollution degree	3
Ambient air temperature for operation	-5...60 °C
Ambient air temperature for storage	-60...80 °C
Permissible ambient air temperature around the device	-40...70 °C at Uc
Operating altitude	3000 m without derating in temperature
Fire resistance	850 °C conforming to IEC 60695-2-1
Flame retardance	V1 conforming to UL 94
Mechanical robustness	Vibrations contactor open 2 G _n , 5...300 Hz Vibrations contactor closed 4 G _n , 5...300 Hz Shocks contactor open 10 G _n for 11 ms Shocks contactor closed 15 G _n for 11 ms
Height	77 mm
Width	45 mm
Depth	95 mm
Product weight	0.486 kg

Offer Sustainability

Sustainable offer status	Green Premium product
RoHS (date code: YYWW)	Compliant - since 0627 - Schneider Electric declaration of conformity Schneider Electric declaration of conformity
REACH	Reference not containing SVHC above the threshold Reference not containing SVHC above the threshold
Product environmental profile	Available Product environmental
Product end of life instructions	Available End of life manual

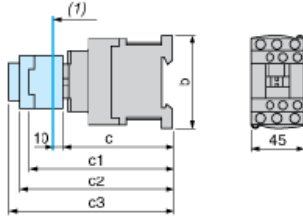
Contractual warranty

Warranty period	18 months
-----------------	-----------

Product data sheet
Dimensions Drawings

LC1D12BD

Dimensions



(1) Minimum electrical clearance

LC1		D09...D18	D093...D123	D099...D129
b		77	99	80
c	without cover or add-on blocks	93	93	93
	with cover, without add-on blocks	95	95	
c1	with LAD N or C (2 or 4 contacts)	126	126	126
c2	with LA6 DK10	138	138	138
c3	with LAD T, R, S	146	146	146
	with LAD T, R, S and sealing cover	150	150	

Product data sheet
Connections and Schema

LC1D12BD

Wiring



21 Fuente de alimentación “E-PC-005”

Hoja de características del
producto
Características

ABL1REM24025
alimentación modo conmutador regulado -
monofásico - 100-240 V - 24 V - 60 W



Principal

Gama de producto	Phaseo Dedicated
Tipo de producto o componente	Alimentación
Tipo fuente de alimentación	Modo de encendido regulado
Potencia nominal en W	60 W
Tensión de entrada	AC monofásica CC
Tensión de salida	24 V CC
Corriente de salida de alimentación	2,5 A
Posición de funcionamiento	Cualquier posición
Resistencia a las vibraciones	2 gn (f = 9...160 Hz) de acuerdo con EN/IEC 61131-2 3,6 mm (f = 6...9 Hz) de acuerdo con EN/IEC 61131-2
Nombre de la prueba	Interferencia conducida de acuerdo con EN 61000-4-8 nivel_4 Emisiones conducidas/radiadas de acuerdo con EN 66022 clase B Emisiones conducidas/radiadas de acuerdo con EN/IEC 66011 Descargas electrostáticas de acuerdo con EN/IEC 61000-4-2 nivel_3 Emisión de acuerdo con EN/IEC 61000-6-3 Campo electromagnético inducido de acuerdo con EN/IEC 61000-4-6 nivel_3 Parada primaria de acuerdo con IEC 61000-4-11 Campo electromagnético radiado de acuerdo con EN/IEC 61000-4-3 nivel_3 Trans. rápido de acuerdo con IEC 61000-4-4 nivel_3 Sobrolvo de acuerdo con EN/IEC 61000-4-6

Complementario

Límites de tensión de entrada	85...264 V
Frecuencia de red	47...63 Hz
Corriente de entrada	<= 60 A en 115 V AC <= 100 A en 230 V AC
Cos phi	0.65
Eficacia	> 80 %
Disipación de potencia en W	15 W
Consumo de corriente	1 A en 240 V 2 A en 100 V
Tipo de protección de entrada	Fusible integrado (no intercambiable)
Límites de tensión de salida	21,5...26,4 V
Regulación línea f carga	+/- 3 %

21-J4-2018

Libro On Schneider

1

Anexo Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la selección o la fiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de los usuarios.

Glándula kit de placa	>= 10 ms en 100 V >= 40 ms en 240 V
Tipo de protección de salida	Contra sobrecarga, tecnología de protección: 1,1...1,5 x I _n Contra sobretensión, tecnología de protección: desconex si U > 1,25 x U _n Contra cortocircuitos, tecnología de protección: rearme automático Térmico
Conexiones - terminales	Terminales de tipo tornillo para conexión a tierra, capacidad de conexión: 1 x 4 mm ² AWG 12 Terminales de tipo tornillo para conexión entrada, capacidad de conexión: 2 x 4 mm ² AWG 12 Terminales de tipo tornillo para conexión salida, capacidad de conexión: 2 x 4 mm ² AWG 12
Marcado	CE
Soporte de montaje	Panel Abrazadera de montaje reversible
Altitud máxima de funcionamiento	2000 m
Acoplamiento de salida	Paralelo En serie
Categoría de sobretensión	II
Tiempo medio entre averías	> 100000 H en 40 °C
LED de estado	1 LED verde para tensión de salida
Peso del producto	0,44 kg

Entorno

Certificaciones de producto	KC EAC UL 508 CCSAus CSA 22-2 No 60950-1 TUV 60950-1 RCM
Características ambientales	EMC de acuerdo con EN 50081-1 EMC de acuerdo con EN 50082-2 EMC de acuerdo con EN 61000-6-3 EMC de acuerdo con EN/IEC 61000-6-2 Segur. de acuerdo con EN/IEC 60950-1 Segur. de acuerdo con SELV
Grado de protección IP	IP20 de acuerdo con EN/IEC 60950
Temperatura ambiente de funcionamiento	0...45 °C sin factor reduc 45...60 °C con factor de desclasificación de la capacidad
Temperatura ambiente de almacenamiento	-25...85 °C
Humedad relativa	20...90 %
Categoría de sobretensión	Class I de acuerdo con VDE 0106-1
Grado de contaminación	2
Fuerza dieléctrica	1500 V entre entrada y tierra 3000 V entre entrada y salida 500 V entre salida y tierra

Información Logística

País de Origen	China
----------------	-------

Garantía contractual

Warranty period	18 months
-----------------	-----------

22 Llave selectora ON/OFF “E-PC-006”

Características y
Referencias: 5/26

Unidades de mando y de señalización Ø 22 Harmony® Style 7

Pulsadores y pilotos luminosos monolíticos
Características y referencias

Características		
Conforme a la norma		IEC 947-5-1
Certificación de producto		UL et CSA, CE
Temperatura ambiente		
Operación	°C	-25... +40
Almacenaje	°C	-40... +70
Protección contra choques eléctricos		Clase II (conforme a IEC 536)
Grado de protección		IP 54 (conforme a IEC 60529)
Tensión asignada de aislación		Ui = 250 V (conforme a IEC 947-1)
Características operacionales conforme a IEC/EN 60947-5-1 (AC 15)		D300
Durabilidad conforme a IEC/EN 60947-5-1 (AC 15) Apéndice C		50.000 ciclos 230 V~ 50 (VA)
		500.000 ciclos 230 V~ 20 (VA)
Capacidad de conexión	mm ²	Conexión con tornillos Mínimo con o sin terminal de conexión: 1 x 0.34
	mm ²	Máximo con terminal de conexión: 2 x 1.5
Referencia de terminal		NO; NC; CENELEC EN 50013

Imagen 15H



XB7-ED21P

Selectores, cabeza circular

Descripción	Tipo de contacto		Número, tipo y posición de extracción de la llave	Referencia	Peso kg
	N/A	N/C			
Con maneta negra	1	–	2 fijas	XB7-ED21P	0,025
	1	1	2 fijas	XB7-ED25P	0,025
	2	–	3 fijas	XB7-ED33P	0,025

23 Parada de emergencia “E-PC-007”

Misma línea que lave selectora (Imagen 15H)



XB7-ES542P

Pulsador «de seta» Paro de emergencia, Ø 40

Descripción	Tipo de contacto		Color	Referencia	Peso kg
	N/A	N/C			
Glirar para desenchavar	–	1	Rojo	XB7-ES542P	0,032

24 Pilotos luminosos LED “E-PC-008” y “E-PC-010”

Características y
Referencias: 5/27

Unidades de mando y de señalización Ø 22
Harmony® Style 7

Pulsadores y pilotos luminosos monolíticos
Referencias



XB7-EV0 • MP

LED

Pilotos luminosos

Alimentación	Descripción	Tensión de alimentación	Color	Referencia	Peso kg
Directo	LED	~24	Verde	XB7-EV03BP	0,020
			Rojo	XB7-EV04BP	0,020
			Amarillo	XB7-EV05BP	0,020
		~120	Verde	XB7-EV03GP	0,020
			Rojo	XB7-EV04GP	0,020
			Amarillo	XB7-EV05GP	0,020
		~230	Verde	XB7-EV03MP	0,020
			Rojo	XB7-EV04MP	0,020
			Amarillo	XB7-EV05MP	0,020

25 Accesorios

25.1 Borneras de conexión “E-AA-001” y “E-AA-002”; tapas borneras “E-AA-003”; topes borneras “E-AA-004”; extremos de borneras “E-AA-005”

Siguiendo el catálogo de ZOLODA (Imagen 16H):

el especialista argentino en conexiones eléctricas



Acompañándolo desde 1959



Imagen 16H

Tablas de Selección



BPN - Borne de Paso

Cuerpo Aislante: Poliamida 66
 Autoextingüibilidad: Según UL94 grado V0
 Elementos de Apriete: Acero
 Elementos de Conductión: Cobre
 Conexión: Tornillo Universal. Riel de 32 mm. 35 mm.



Tapa	Separadores		
	Béctrico	Óptico	
	Grande 1.7 mm.	Chico 1.7 mm.	Grande 0.7 mm.

Secc. Nominal mm ²	Flex./Rig. AWG	Medidas			Paso mm.	Descripción	Referencia	Un (Vca)		In (A)		D-BPN-2,5/10	TP-BPN	D-BPN-1635	ATS-2,5/10-BP N
		A	B	C				IEC	UL	IEC	UL				
2.5/04	12-16	50	48	53	5.2	Gris Ral 7035	BPN-2,5	800	600	24	20	D-BPN-2,5/10	TP-BPN	D-BPN-1635	ATS-2,5/10-BP N
	12-16	50	48	53	5.2	Amarillo	BPN-2,5-AM	800	600	24	20	D-BPN-2,5/10-A M	TP-BPN	D-BPN-1635	ATS-2,5/10-BP N
	12-16	50	48	53	5.2	Azul	BPN-2,5-AZ	800	600	24	20	D-BPN-2,5/10-AZ	TP-BPN	D-BPN-1635	ATS-2,5/10-BP N
	12-16	50	48	53	5.2	Marrón	BPN-2,5-MA	800	600	24	20	D-BPN-2,5/10-MA	TP-BPN	D-BPN-1635	ATS-2,5/10-BP N
	12-16	50	48	53	5.2	Naranja	BPN-2,5-NA	800	600	24	20	D-BPN-2,5/10-NA	TP-BPN	D-BPN-1635	ATS-2,5/10-BP N
	12-16	50	48	53	5.2	Negro	BPN-2,5-NG	800	600	24	20	D-BPN-2,5/10-N G	TP-BPN	D-BPN-1635	ATS-2,5/10-BP N
	12-16	50	48	53	5.2	Rojo	BPN-2,5-RO	800	600	24	20	D-BPN-2,5/10-RO	TP-BPN	D-BPN-1635	ATS-2,5/10-BP N
	12-16	50	48	53	5.2	Verde	BPN-2,5-VE	800	600	24	20	D-BPN-2,5/10-VE	TP-BPN	D-BPN-1635	ATS-2,5/10-BP N
4/6	10-16	50	48	53	6.2	Gris Ral 7035	BPN-04	800	600	32	30	D-BPN-2,5/10	TP-BPN	D-BPN-1635	ATS-2,5/10-BP N
	10-16	50	48	53	6.2	Amarillo	BPN-04-A M	800	600	32	30	D-BPN-2,5/10-A M	TP-BPN	D-BPN-1635	ATS-2,5/10-BP N
	10-16	50	48	53	6.2	Azul	BPN-04-AZ	800	600	32	30	D-BPN-2,5/10-AZ	TP-BPN	D-BPN-1635	ATS-2,5/10-BP N
	10-16	50	48	53	6.2	Marrón	BPN-04-MA	800	600	32	30	D-BPN-2,5/10-MA	TP-BPN	D-BPN-1635	ATS-2,5/10-BP N
	10-16	50	48	53	6.2	Naranja	BPN-04-NA	800	600	32	30	D-BPN-2,5/10-NA	TP-BPN	D-BPN-1635	ATS-2,5/10-BP N
	10-16	50	48	53	6.2	Negro	BPN-04-NG	800	600	32	30	D-BPN-2,5/10-NG	TP-BPN	D-BPN-1635	ATS-2,5/10-BP N
	10-16	50	48	53	6.2	Rojo	BPN-04-R O	800	600	32	30	D-BPN-2,5/10-RO	TP-BPN	D-BPN-1635	ATS-2,5/10-BP N
	10-16	50	48	53	6.2	Verde	BPN-04-VE	800	600	32	30	D-BPN-2,5/10-VE	TP-BPN	D-BPN-1635	ATS-2,5/10-BP N

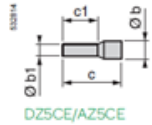
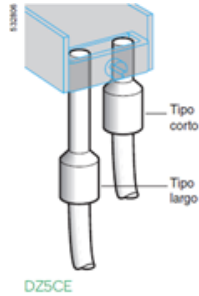
25.2 Perfil DIN 35 x 7.2 mm “E-AA-006”



Perfil DIN 35 x 7,2 mm Perforado, 2 m de longitud | NSYSDR200BD |

25.3 Punteras de cobre huecas “E-AA-007”, “E-AA-008” y “E-AA-009”





Punteras de cable de un conductor (empaquetados en bolsas individuales o tiras de bolsas)											
Sección del conductor		Color	Tipo	Dimensiones				Venta en paquetes de	Referencia	Peso por lote kg	
mm ²	AWG			Ø b mm	Ø b1 mm	c mm	c1 mm				
0,25	26	Amarillo	Corto	2,2	1,2	11	6,2	10 × 100	DZ5CE002L6	0,055	
			Medio	2,2	1,2	13	8,2	10 × 100	DZ5CE002	0,060	
0,34	24	Verde	Corto	2,2	1,2	11	6,2	10 × 100	DZ5CE003L6	0,055	
			Medio	2,2	1,2	13	8,2	10 × 100	DZ5CE003	0,060	
0,5	22	Blanco	Corto	3	1,4	11	6,2	10 × 100	DZ5CE005L6 ⁽¹⁾	0,085	
			Medio	3	1,4	13	8,2	10 × 100	DZ5CE005 ⁽¹⁾	0,090	
			Largo	3	1,4	16,8	12	10 × 100	DZ5CE005L12	0,095	
0,75	20	Azul	Corto	3,1	1,6	11	6,2	10 × 100	DZ5CE007L6 ⁽¹⁾	0,095	
			Medio	3,1	1,6	13	8,2	10 × 100	DZ5CE007 ⁽¹⁾	0,100	
1	18	Rojo	Corto	3,4	1,8	11,5	6,2	10 × 100	DZ5CE010L6 ⁽¹⁾	0,095	
			Medio	3,4	1,8	13,5	8,2	10 × 100	DZ5CE010 ⁽¹⁾	0,100	
			Largo	3,4	1,8	16,8	12	10 × 100	DZ5CE010L12	0,150	
1,5	16	Negro	Corto	4	2,1	11,5	6,2	10 × 100	DZ5CE015L6 ⁽¹⁾	0,110	
			Medio	4	2,1	13,5	8,2	10 × 100	DZ5CE015 ⁽¹⁾	0,120	
			Largo	4	2,1	22,8	17,7	10 × 100	DZ5CE0153 ⁽¹⁾	0,215	
2	14	Amarillo	Medio	4,2	2,35	14,5	8,2	10 × 100	DZ5CE020	0,135	
2,5	14	Gris	Medio	4,6	2,7	14,5	8,2	10 × 100	DZ5CE025 ⁽¹⁾	0,150	
			Largo	4,6	2,7	24	17,7	10 × 100	DZ5CE0253 ⁽¹⁾	0,254	
4	12	Naranja	Medio	5,5	3,3	17,3	9,8	10 × 100	DZ5CE042 ⁽¹⁾	0,300	
			Largo	5,5	3,3	25,5	17,5	10 × 100	DZ5CE043 ⁽¹⁾	0,455	
6	10	Verde	Medio	7	3,95	20	11,5	1 × 100	DZ5CE062	0,045	
			Largo	7	3,95	26	17,5	1 × 100	DZ5CE063	0,065	

25.4 Cablecanal, protector organizador para cables (espiral), bases adhesivas, precintos y prensacables. Elementos “E-AA-010” a “E-AA-015”

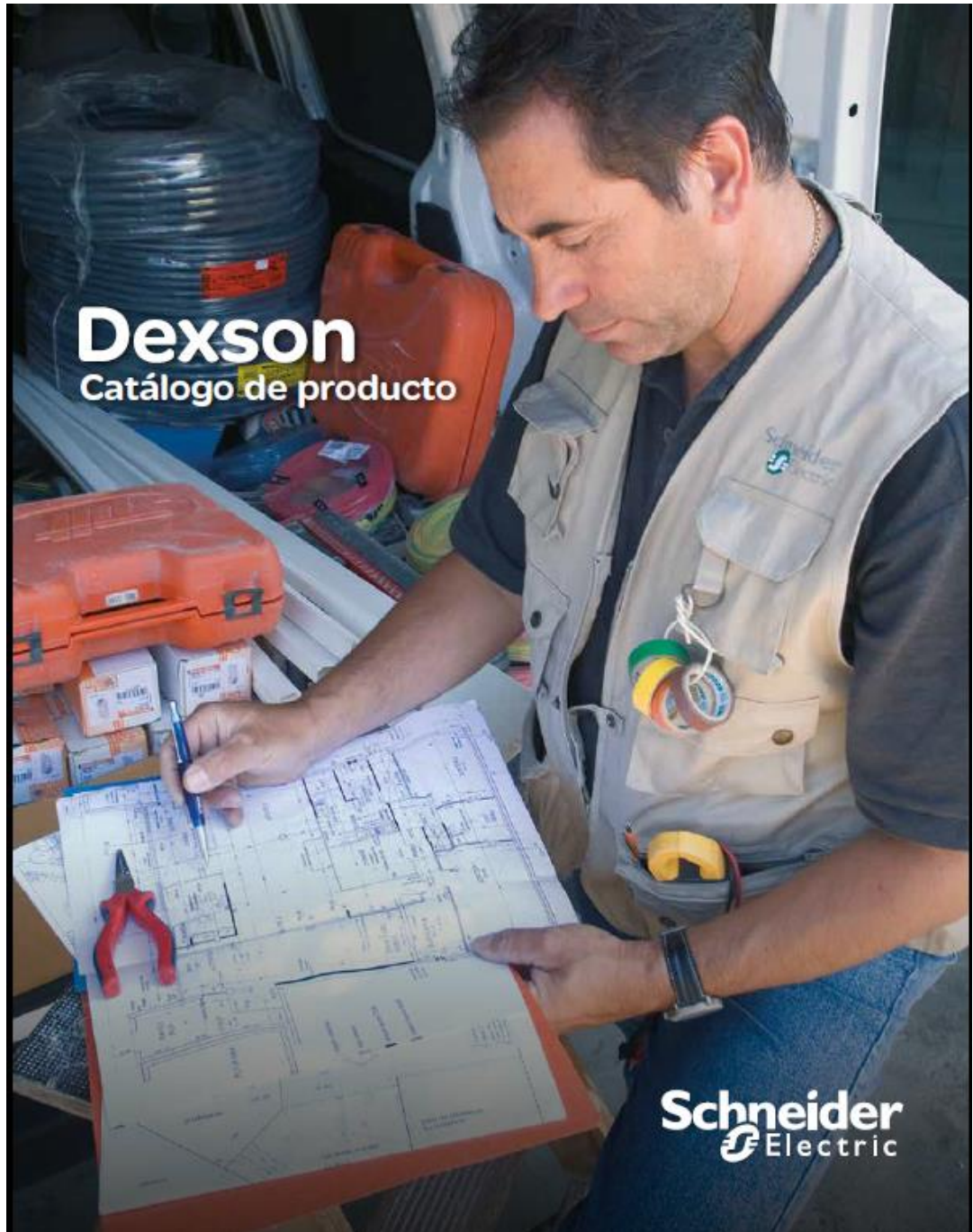


Imagen 17H

Siguiendo el catálogo de la línea Dexon, Schneider Electric (Imagen 17H)

Soluciones Schneider Electric - Línea Dexon

1



Canaletas Ranuradas

- > Apropriadas para alambrear tableros de control.
- > Los cables se pueden colocar o retirar con facilidad.
- > Temperatura de servicio -40 °C / +85 °C.
- > Disponible en color gris (12 tamaños) negra (5 tamaños).



Las canaletas Dexon son resistentes a:

- > Roedores
- > Humedad
- > Impactos
- > Químicos
- > Aceite
- > Rayos UV
- > Auto-extingibles

Canaletas Ranuradas			
25mm x 25mm x 2Mt	3CARGR25x25	DXN10032	Canaleta Ranurada Gris 25x25 2 M
25mm x 40mm x 2Mt	3CARGR25x40	DXN10042	Canaleta Ranurada Gris 25x40 2 M
25mm x 60mm x 2Mt	3CARGR25x60	DXN10052	Canaleta Ranurada Gris 25x60 2 M

Protector organizador para cables (Espirales)



- > Una forma de atar cables manteniendo perfecta flexibilidad.
- > Facilita la distribución en los paneles de control.
- > Permiten enrutar cables en cualquier dirección y organizar perfectamente los cables (computador, teléfono, fax, escáner, calculadora) que llegan al escritorio.
- > Disponible en color blanco para uso interior hasta 50° C o negro para uso a la intemperie.



Schneider
Electric

Referencias Espirales



Espirales

Nueva Referencia	Antigua Referencia	Descripción	Unidad de empaque
Espirales			
3ESBL4104	DXN3400B	Espirales BL 4mm(5/32)x10M 2Cables16AWG	5
3ESBL4106	DXN3401B	Espirales BL 6mm(1/4)x10M 2-5Cables16AWG	5
3ESBL4106X2	DXN3411B	Espirales BL 6mm(1/4)x2M 2-5Cables16AWG	5
3ESBL4106x5	DXN3418B	Espirales BL 6mm(1/4)x5M 2-5Cables16AWG	5
3ESBL4106x50	DXN3407B	Espirales BL 6mm(1/4)x50M 2-5Cables16AWG	1
3ESBL4109	DXN3402B	Espirales BL 9mm(3/8)x10M 3-8Cables16AWG	5
3ESBL4109X2	DXN3412B	Espirales BL 9mm(3/8)x2M 3-8Cables16AWG	1
3ESBL4109x5	DXN3419B	Espirales BL 9mm(3/8)x5M 3-8Cables16AWG	1

Bases adhesivas



- > Diseñada para soportar pesos ligeros.
- > Proveen un método efectivo y económico de soportar, enrutar y proteger cables.
- > Disponibles en color blanco y negro.
- > Se acopla a los amarres T4 y T6.

Referencias Bases Adhesivas



Bases Adhesivas

	Antigua Referencia	Nueva Referencia	Descripción
Bases Adhesivas			
Bases Adhesivas	3BABL	DXN3200B	Bases Adhesivas Blanco Cj x 100 Und
Bases Adhesivas	3BANE	DXN3200N	Bases Adhesivas Negro Cj x 100 Und

Prensa-Estopas



- > Alto rango de cobertura.
- > Proveen un cierre hermético que protege los cables de arrastres accidentales, de la vibración o de bordes cortantes.
- > Manufacturados en nylon de alta resistencia.
- > Temperatura de servicio: -20°C – 80°C.
- > Grado de protección: IP68.
- > Autoextingibles.

Referencias Prensa Estopa



Prensa Estopa

	Antigua Referencia	Nueva Referencia	Descripción
Prensa Estopa - Prensacables			
	4PE7	DXN35000	Prensa Estopa 7 mm P/Montaje Cables 7 --> 11 mm
	3PE9	DXN35010	Prensa Estopa 9 mm (5/16") P/Montaje Cables 3 --> 7 mm
	3PE11	DXN35020	Prensa Estopa 11 mm (3/8") P/Montaje Cables 5 --> 10 mm
	3PE13.5	DXN35030	Prensa Estopa 13.5 mm (1/2") P/Montaje Cables 7 --> 11 mm
	3PE16	DXN35050	Prensa Estopa 16 mm (5/8") P/Montaje Cables 8 --> 12 mm
	4PE21	DXN35060	Prensa Estopa 21 mm (3/4") P/Montaje Cables 10 --> 13 mm
	4PE29	DXN35070	Prensa Estopa 29 mm (1") P/Montaje Cables 18 --> 25 mm

Cintas de amarre

- > Fabricadas en Nylon 100% genuino, de gran tenacidad y retardante a la llama.
- > Generalmente usados para la organización de cables, pero tienen muchas otras aplicaciones en el hogar y la oficina.
- > Con bordes redondeados que no dañan el aislamiento del cable.
- > Brindan un método eficiente y económico para sujetar cables y otros.
- > Resistentes a muchos agentes químicos, al aceite, a los combustibles pero son atacados por ácidos fuertes (Ácido Nítrico, sulfúrico, etc), fenoles y agentes corrosivos.
- > Amarres de color negro aptos para intemperies/ resistentes a los rayos UV.



- > Cabeza y cuerpo más anchos.
- > Garantizan mayor resistencia.
- > Que ninguna otra cinta de amarre.

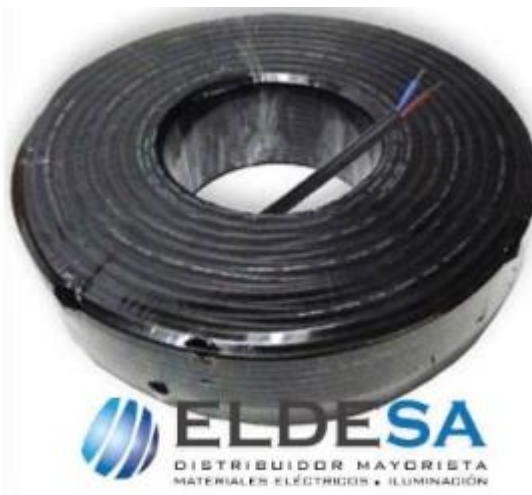
- > Superficies suaves, redondeadas que no dañan el aislamiento de los cables. Dientes más cercanos, brindan mayor ajuste en la superficie sujeta.

- > Extremo final que facilita la inserción de la cinta.

Referencias Amarres

	Antigua Referencia	Nueva Referencia	Descripción
Correas de Amarre			
	3AMBLT4	DXN3004B	Correa de Amarre Blanca T4 (10cm x 2.5mm) Trabajo Pesado 100Und
	3AMNET4	DXN3004N	Correa de Amarre Negro T4 (10cm x 2.5mm) Trabajo Pesado 100Und
	3AMBLT6	DXN3006B	Correa de Amarre Blanca T6 (15cm x 3.2mm) Trabajo Pesado 100Und
	3AMNET6	DXN3006N	Correa de Amarre Negro T6 (15cm x 3.2mm) Trabajo Pesado 100Und
	4AMNET6TL	DXN3006NL	Correa de Amarre Negro T6 (15 cm) Trabajo Liviano Pq x 100 Und
	3AMBLT8	DXN3008B	Correa de Amarre Blanca T8 (20cm x 4.6mm) Trabajo Pesado 100Und
	3AMNET8	DXN3008N	Correa de Amarre Negro T8 (20cm x 4.6mm) Trabajo Pesado 100Und
	4AMBLT8TL	DXN3008BL	Correa de Amarre Blanca T8 (20 cm) Trabajo Liviano Pq x 100 Und
	3AMBLT10	DXN3010B	Correa de Amarre Blanca T10 (25cm x 4.8mm) Trabajo Pesado 100Und

25.5 Cable de alimentación “E-AA-016”



Cable taller 5x4mm X 100 M Negro Normalizado(1)

Código: MVT5040

Marca: MAGNOLUZ



[HOME](#)

[NOSOTROS](#)

[PRODUCTOS](#)

[VIDEOS](#)

[CONTACTO](#)

CABLES PARA INSTALACIONES MÓVILES 300/500V

Norma: IRAM NM 247-5 designación 247NM53-C5.

Conductor:

Metal: Cobre electrolítico recocido.

Flexibilidad: Clase 5 según norma IRAM NM-280.

Temperatura máxima en el conductor: 70°C con servicio continuo. 160°C en cortocircuito.

Aislante: PVC tipo “D”. Colores cumple con lo establecido en la norma IRAM NM 247-1.

Envoltura: PVC tipo “ST5”.

Característica: Para uso en instalaciones móviles y aparatos portátiles en general, excluyendo los aparatos de calefacción.

Certificación: Todos los cables elaborados por sistema de garantía de calidad.



25.6 Cables de conexión interna y cable de tierra “E-AA-017/18/19”, y “E-AA-022”

Baja Tensión 450 / 750 V

H07V-K

NORMAS DE REFERENCIA ▶

DESCRIPCION ▶



CARACTERISTICAS ▶

Instalaciones Fijas



IRAM NM 247-3

- > **CONDUCTOR**
Metal: Cobre electrolítico recocido.
Flexibilidad: clase 5; según IRAM NM-280 e IEC 60228.
Temperatura máxima en el conductor: 70° C en servicio continuo, 160° C en cortocircuito.
- > **AISLANTE**
PVC ecológico, en colores marrón, blanco, negro, rojo, celeste, y verde/amarillo.
Marcación:
PRYSMIAN SUPERASTIC JET - Industria Argentina — 450/750V — Sección (mm²) - IRAM NM 247 02-05 BWF-B - Sello IRAM - RIN 288391/8.
- > **Normativas**
IRAM NM 247-3 (ex 2183), NBR NM 247-3 (ex6148); IEC 60227-3 u otras bajo pedido.
Ensayos de fuego:
No propagación de la llama: IRAM NM IEC 60332-1.
No propagación del incendio: IRAM NM IEC 60332-3-23; NBR 6812 Cat. BWF; IEEE 383.
Certificaciones
Todos los cables de Prysmian están elaborados con Sistema de Garantía de Calidad bajo normas ISO 9001 - 2000

Cables para instalaciones de iluminación y distribución de energía en el interior de edificios civiles e industriales, en circuitos primarios, secundarios y derivaciones, instalados en tableros, en conductos situados sobre superficies o empotrados, o en sistemas cerrados análogos.


Norma de Fabricación


Tensión nominal


Temperatura de servicio


Cuerdas flexibles


No propagación de la llama


No propagación del incendio


Extradeslizante


PVC ecológico


Sello IRAM


Sello de Seguridad Eléctrica

CONDICIONES DE EMPLEO


Cañería embutida


Cañería a la vista


Cableado de tableros



Imagen 18H

Siguiendo el catálogo de la línea Superastic Jet, Prysmian (Imagen 18H)

▶ **Cable Flexible para tendidos en cañerías; tipo H07V-K**

▶ **450 / 750 V**

▶ **IRAM NM 247-3**

Características técnicas

Sección nominal	Diámetro máx. de alambres del conductor	Espesor de aislación nominal	Diámetro exterior aprox.	Masa aprox.	Intensidad de corriente admisible en cañerías (3)		Caída de tensión (4)	Resist. Eléctrica máxima a 20°C y c.c.
					⊙ (1) A	⊙ (2) A		
mm ²	mm	mm	mm	kg/km	V/A km	ohm/km		
0,75	0,21	0,6	2,3	11	9	8	50	26
1,0	0,21	0,6	2,5	15	11,5	10,5	37	19,5
1,5	0,26	0,7	3,0	20	15	13	26	13,3
2,5	0,26	0,8	3,6	31	21	18	15	7,98
4	0,31	0,8	4,1	45	28	25	10	4,95
6	0,31	0,8	4,7	63	36	32	6,5	3,30

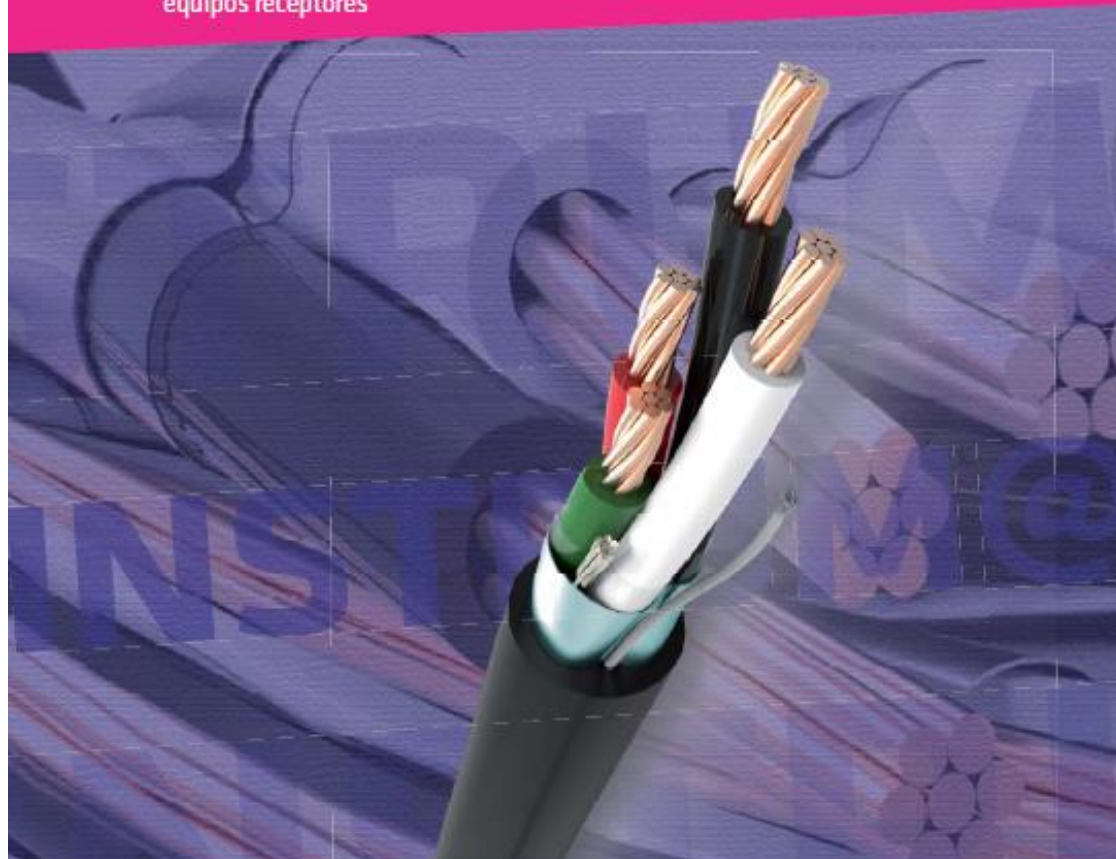
25.7 Cables de sensores “E-AA-020” y “E-AA-021”

Prysmian
Group

INSTRUM@X®

Cables para Instrumentación Electrónica.

Especialmente diseñados para su utilización en sistemas electrónicos de instrumentación y control de procesos, interconectando eficazmente sensores y equipos receptores



www.prysmiangroup.com.ar

 **PRYSMIAN**
 **Draka**
Edición Agosto 2017 v2.0

Imagen 19H

Siguiendo el catálogo de la línea Instrumax, Prysmian (Imagen 19H).

INSTRUM@X® Baja Tensión 300 V 105°C-PLTC Cables para Instrumentación Electrónica

APLICACIONES ▶ Algunos de los usos más frecuentes de INSTRUM@X® son las interconexiones de los siguientes elementos:

Sistemas de supervisión, control y adquisición de Datos (SCADA), dispositivos eléctricos de medición y sensado, consolas de gabinetes de comando, detectores de temperatura resistivos (RTD), controladores lógicos programables (PLC), convertidores de señal y muchas otras aplicaciones de control y monitoreo con señales digitales y analógicas.

La colocación de un blindaje general protege al cable de las interferencias electrostáticas generadas por cables de potencia u otros equipamientos eléctricos próximos mientras que el blindaje individual también reduce el acoplamiento capacitivo entre pares. Se pueden combinar estas características según se lo requiera.

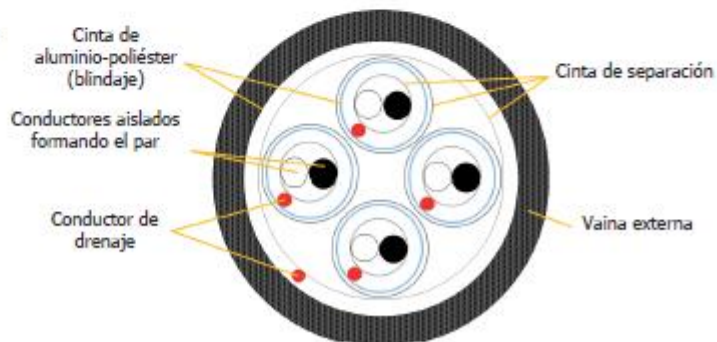


CARACTERÍSTICAS GENERALES ▶ Sección: 20 a 12 AWG (0,519 a 3,31 mm²)
Tensión: 300 V
Corriente: 4~20 mA

NORMAS DE REFERENCIA ▶ Constructiva: UL13 - Tipo PLTC (Power Limited Tray Cable)
No propagación del incendio: UL13 y UL1685
Resistencia a la luz solar: UL13

Todos los cables Prysmian están elaborados bajo el sistema de Gestión de la Calidad requerido por las Normas ISO 9001

DISEÑO CONSTRUCTIVO ▶



*Cable de Instrumentación Multipar con Blindaje Individual y General (BI+BG)
Esquema sin escala a modo ilustrativo*

INSTRUM@X® Baja Tensión Cables para Instrumentación
300 V 105°C-PLTC Electrónica

- Conductor** ▶ Metal: Cobre electrolítico recocido, según ASTM B3
Formación: 7 alambres concéntricos (1+6)
Temp. max: 105°C (en servicio continuo)
- Aislante** ▶ Material: PVC, según requisitos de UL13
Colores: Pares: Blanco, Negro
Ternas: Blanco, Negro y Rojo
Cuadretes: Blanco, Negro, Rojo y Verde
- Reunión** ▶ Los conductores aislados pueden ser reunidos en grupos de a 2 (pares), 3 (ternas) o 4 (cuadretes)
- Los pares o ternas pueden ser reunidos formando cables multipar o multiterna respectivamente



- Cinta De Identificación** ▶ Para enumerar pares y ternas en los cables Multipar y Multiterna respectivamente

- Conductor De Drenaje** ▶ Material: Cobre electrolítico recocido estañado
Sección: 20 AWG
Formación: 7 alambres
- Blindaje** ▶ Material: Cinta de Aluminio – Poliéster
Aplicación: Helicoidal, con 100% de cobertura y en contacto con el conductor de drenaje
Opciones: Cables sin blindaje
Cables con blindaje General (BG). Se aplica sobre la reunión de grupos con un hilo de drenaje
Cables con blindaje Individual y General (BI + BG). El blindaje Individual se aplica sobre cada grupo y el blindaje General sobre la reunión de los mismos. Cada blindaje lleva su correspondiente hilo de drenaje
- Vaina Externa** ▶ Material: PVC, según requisitos de UL13
Color: Negro
Características: Resistente a la luz solar, hidrocarburos y no propagante del incendio

Marcación:

PRYSMIAN / INSTRUM@X® / PLTC / 105°C / Ng° x N° x Sección (AWG) / UL 13 / INDUSTRIA ARGENTINA / sun res / oil res I / Marcación secuencial de longitud.

Ng° Número de grupos, es decir, cantidad de pares ternas o cuadretes.
N° Número de conductores por grupo: 2 (par), 3 (terna) o 4 (cuadrete)

- CONDICIONES DE EMPLEO** ▶ Puede ser instalado en bandejas o en aire, enterrado directamente o en cañerías y en canaletas
- Radio mínimo de curvatura = 10 x diámetro externo del cable
- Esfuerzo máximo de tracción a ejercer solo sobre los conductores de cobre = 5 kgf / mm²

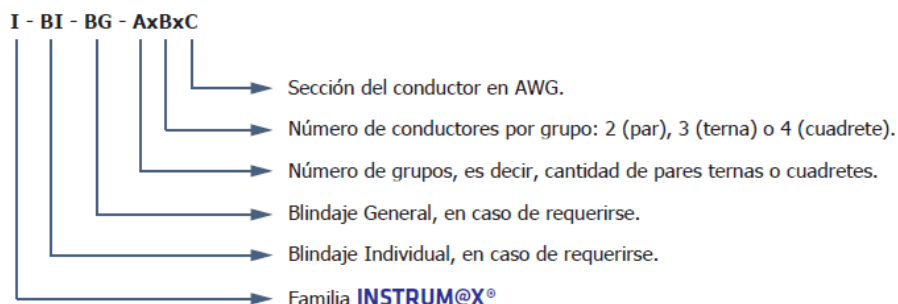
- ACONDICIONAMIENTO** ▶ Bobinas de MDF o madera
Ver longitudes en tabla de formaciones



ELENCO DE CABLES

Características eléctricas de los conductores			
Sección Nominal		Diámetro aproximado	Resistencia Eléctrica Máxima (20°C - CC)
(AWG)	(mm ²)	(mm)	(Ω/km)
20	0,52	0,92	35,78
18	0,82	1,17	22,78
16	1,31	1,47	14,25
14	2,08	1,86	8,94
12	3,31	2,33	5,63


Para realizar un pedido de alguno de los cables de la familia INSTRUM@X® con facilidad, aconsejamos a nuestros Clientes utilizar la siguiente codificación:



Terna Blindada					
Sección Nominal (AWG)	Espesor nominal de aislación (mm)	Número de ternas	Diámetro externo del cable (mm)	Peso (kg/km)	Longitud de acondicionamiento (m)
20	0,30	1	5,6	47	500
18	0,38	1	6,5	62	500
16	0,38	1	7,1	80	500
14	0,51	1	8,8	121	1000
12	0,51	1	9,8	165	1000


Cuadrete Blindado					
Sección Nominal (AWG)	Espesor nominal de aislación (mm)	Número de cuadretes	Diámetro externo del cable (mm)	Peso (kg/km)	Longitud de acondicionamiento (m)
20	0,30	1	6,0	56	500
18	0,38	1	7,0	76	500
16	0,38	1	7,9	104	500
14	0,51	1	9,6	152	1000
12	0,51	1	10,7	211	1000

25.8 Conector industrial “E-AA-023”



PratiKa plugs and sockets


General presentation



Presentation


PratiKa plugs and sockets

General presentation



Sockets with interlock switch

Additional safety is assured by sockets with electrical switch in which a mechanical lock avoid plug insertion and extraction on charge.




Plugs and sockets

PratiKa offer includes the FAST patented solution: this innovative cabling system enables connection without stripping the conductor and with absolutely no screws required.

> Complete solutions:

- Quick to connect
- Safe to use
- Functional and ergonomic
- Easy and intuitive



Kaedra

Kaedra enclosures for PratiKa industrial sockets are part of a complete system of watertight enclosures from 16 to 125 A, providing solutions for protection, control and electrical distribution for tertiary and industrial applications.

2

Schneider
ELECTRIC


FLVED208002EN

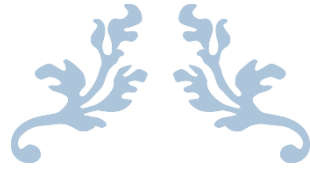
FLVED208002EN.indd 2

19/11/2011 10:46:42

Imagen 20H

Siguiendo el catálogo de la línea PratiKa Plugs and sockets, Schneider Electric (Imagen 20H).

PratiKa plugs 16 - 32 A										
Rated current	Poles and wires	Freq.	Rated voltage	Clock position of contact	Wander plugs		Wander plugs		Wander plugs angled 90°	
					FAST connect 	IP67	SCREW connect	IP67	SCREW connect	IP67
		Hz			IP44		IP44		IP44	IP67
16 A	2P + ⊕	50/60	100-130 V AC	4 h	PKX16M413	PKX16M713	PKE16M413	PKE16M713	-	-
	3P + ⊕	50/60		4 h	PKX16M414	PKX16M714	PKE16M414	PKE16M714	-	-
	3P+N + ⊕	50/60		4 h	PKX16M415	PKX16M715	PKE16M415	PKE16M715	-	-
	2P + ⊕	50/60	200-250 V AC	6 h	PKX16M423	PKX16M723	PKE16M423	PKE16M723	81704	81754
	3P + ⊕	50/60		9 h	PKX16M424	PKX16M724	PKE16M424	PKE16M724	-	-
	3P+N + ⊕	50/60		9 h	PKX16M425	PKX16M725	PKE16M425	PKE16M725	-	-
	2P + ⊕	50/60	380-415 V AC	9 h	PKX16M433	PKX16M733	PKE16M433	PKE16M733	-	-
	3P + ⊕	50/60		6 h	PKX16M434	PKX16M734	PKE16M434	PKE16M734	81708	81758
	3P+N + ⊕	50/60		6 h	PKX16M435	PKX16M735	PKE16M435	PKE16M735	81709	81759
	3P + ⊕	50/60	480-500 V AC	7 h	PKX16M444	PKX16M744	PKE16M444	PKE16M744	-	-
	3P+N + ⊕	50/60		7 h	PKX16M445	PKX16M745	PKE16M445	PKE16M745	-	-
	32 A	2P + ⊕	50/60	100-130 V AC	4 h	PKX32M413	PKX32M713	PKE32M413	PKE32M713	-
3P + ⊕		50/60		4 h	PKX32M414	PKX32M714	PKE32M414	PKE32M714	-	-
3P+N + ⊕		50/60		4 h	PKX32M415	PKX32M715	PKE32M415	PKE32M715	-	-
2P + ⊕		50/60	200-250 V AC	6 h	PKX32M423	PKX32M723	PKE32M423	PKE32M723	81716	81766
3P + ⊕		50/60		9 h	PKX32M424	PKX32M724	PKE32M424	PKE32M724	-	-
3P+N + ⊕		50/60		9 h	PKX32M425	PKX32M725	PKE32M425	PKE32M725	-	-
2P + ⊕		50/60	380-415 V AC	9 h	PKX32M433	PKX32M733	PKE32M433	PKE32M733	-	-
3P + ⊕		50/60		6 h	PKX32M434	PKX32M734	PKE32M434	PKE32M734	81720	81770
3P+N + ⊕		50/60		6 h	PKX32M435	PKX32M735	PKE32M435	PKE32M735	81721	81771
3P+N + ⊕		50/60	380-440 V AC	3 h	-	PKX32M7C4	-	PKE32M7C4	-	81799
3P + ⊕		50/60	480-500 V AC	7 h	PKX32M444	PKX32M744	PKE32M444	PKE32M744	-	-
3P+N + ⊕		50/60		7 h	PKX32M445	PKX32M745	PKE32M445	PKE32M745	-	-



I – PFC – 1711C – ANEXO III

“Banco de Pruebas para Amortiguadores”



ADUCO, MAXIMILIANO EMANUEL
MAGRI, FEDERICO DANIEL
14/09/2018

**ANEXO 3:
SOLICITUD DE FECHA PARA PRESENTACIÓN DEL PFC**

A Completar por el Alumno cuando se inscriba para la Defensa

Datos del alumno:

- **Apellido y Nombres:** Aduco Maximiliano Emanuel
- **Direcciones de E-mail:** maxi_aduco@hotmail.com.ar
- **Número de Legajo:** 14105373
- **Documento de Identidad:** 38.170.831
- **Domicilio:** Colonia Santa Zelmira S/N
- **Localidad:** Herrera, Entre Ríos, Argentina
- **Teléfono:** 3442-628393
- **Año de Ingreso, (plan de estudio):** 2012, 1995A
- **Fecha de inscripción:** 14/09/18
- **Título del PFC:** Banco de pruebas amortiguadores

Firma del Alumno

Conformidad del Profesor a cargo de “Proyecto Final” y del Tutor.

Constancia de que el Trabajo está terminado y en condiciones de ser presentado para su Pre-evaluación.:

.....
Firma del Profesor a cargo de “Proyecto Final”

.....
Firma del/los Tutor/es

**ANEXO 3:
SOLICITUD DE FECHA PARA PRESENTACIÓN DEL PFC**

A Completar por el Alumno cuando se inscriba para la Defensa

Datos del alumno:

- **Apellido y Nombres:** Magri Federico Daniel
- **Direcciones de E-mail:** fedemagri@hotmail.com
- **Número de Legajo:** 14104945
- **Documento de Identidad:** 37.081.395
- **Domicilio:** Int. González y 23 del Oeste Sur
- **Localidad:** Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina
- **Teléfono:** 3442-401494
- **Año de Ingreso, (plan de estudio):** 2012, 1995A
- **Fecha de inscripción:** 14/09/18
- **Título del PFC:** Banco de pruebas amortiguadores

Firma del Alumno

Conformidad del Profesor a cargo de “Proyecto Final” y del Tutor.

Constancia de que el Trabajo está terminado y en condiciones de ser presentado para su Pre-evaluación.:

.....
Firma del Profesor a cargo de “Proyecto Final”

.....
Firma del/los Tutor/es