



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Grado

**MOTOR STIRLING MODIFICADO**

**Stirling engine modified**

Autor

**Miguel Alonso Ollacarizqueta**

Director

**Eugenio Martínez Asensio**

Escuela Universitaria Politécnica La Almunia  
2017





**Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia**  
Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA  
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

**MEMORIA**

**MOTOR STIRLING MODIFICADO**

**Stirling Engine modified**

**424.17.118**

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta  
Director: Eugenio Martínez Asensio  
Fecha: Noviembre 2017



# INDICE DE CONTENIDO

<b>1. RESUMEN</b>	<b>1</b>
1.1. PALABRAS CLAVE	1
<b>2. ABSTRACT</b>	<b>2</b>
<b>3. INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>4. DESARROLLO</b>	<b>4</b>
4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO Y SU FUNCIONAMIENTO	4
4.1.1. Descripción del prototipo	4
4.1.2. Descripción del funcionamiento	5
4.2. FUNDAMENTOS TEORICOS	8
4.2.1. Volumen real variable	8
4.2.2. Incremento de Temperatura en el ciclo de funcionamiento	10
4.2.3. Factores que influyen en el rendimiento	11
4.2.4. Eficiencia Térmica	11
4.2.5. Cálculos de Fuerza, Trabajo Y Potencia	12
4.2.5.1. Fuerza	12
4.2.5.2. Trabajo	12
4.2.5.3. Potencia	12
4.3. CONSTRUCCION DEL PROTOTIPO, FABRICACION Y MONTAJE	13
4.3.1. Estructura soporte	13
4.3.2. Centrador del eje principal	14
4.3.3. Desplazador	14
4.3.4. Carcasa de calor	15
4.3.5. Carcasa de frio	15
4.3.6. Cilindro de potencia	16
4.3.7. Conjunto pistón de potencia	16
4.3.8. Cierres de estanqueidad	18
4.4. ACCESORIOS PARA AJUSTES, PUESTA A PUNTO Y PRUEBAS	19
4.4.1. Resistencia de calentamiento de la carcasa de calor	19
4.4.2. Termostato y sondas de temperatura	19
4.4.3. Motor auxiliar de giro	19
4.4.4. Motor de arranque	20
4.4.5. Manómetro diferencial de columna de agua	20
4.4.6. Generador de aire a baja presión	21

4.5.	AJUSTES, PUESTA A PUNTO Y PRUEBAS	21
4.5.1.	<i>Ajuste del desplazador</i>	21
4.5.2.	<i>Comprobación de la estanqueidad</i>	22
4.5.3.	<i>Ajuste del avance</i>	22
4.5.4.	<i>Ajuste de la carrera del pistón</i>	23
4.5.5.	<i>Puesta en funcionamiento</i>	24
4.5.6.	<i>Pruebas de funcionamiento</i>	24
4.6.	PEQUEÑOS Y GRANDES FRACASOS	27
4.6.1.	<i>Elección del material de la estructura soporte</i>	27
4.6.2.	<i>Desplazador</i>	27
4.6.3.	<i>Pistón</i>	28
4.6.4.	<i>Ciclones</i>	28
5.	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>29</b>
5.1.	FUTUROS DESARROLLOS	29
5.2.	APLICACIONES	30
6.	<b>CESION DE DERECHOS</b>	<b>31</b>
7.	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>32</b>

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Prototipo Vista Anterior 1 .....	5
Prototipo Vista Posterior 1 .....	5
Descripción del funcionamiento - Posición 1 .....	6
Descripción del funcionamiento - Posición 2 .....	6
Descripción del funcionamiento - Posición 3 .....	6
Descripción del funcionamiento - Posición 4 .....	6
Descripción del funcionamiento - Posición 5 .....	7
Descripción del funcionamiento - Posición 6 .....	7
Descripción del funcionamiento - Posición 7 .....	7
Descripción del funcionamiento - Posición 8 .....	7
Estructura soporte 1 .....	13
Centrador del eje principal 1 .....	14
Desplazador 1 .....	14
Carcasa de calor 1 .....	15
Carcasa de frio 1 .....	15
Cilindro de potencia 1 .....	16
Conjunto pistón de potencia 1 .....	16
Cierres de estanqueidad 1 .....	18

## **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1 – Características del motor auxiliar.....	20
Tabla 2 – Datos del Motor funcionando en vacío con motor auxiliar y sin frontal.....	24
Tabla 3 – Datos del Motor funcionando en vacío con motor auxiliar y frontal montado .....	25
Tabla 4 – Datos del Motor funcionando con motor auxiliar y carcasa de calor con resistencias conectadas .....	25
Tabla 5 - Datos del Motor funcionando con motor auxiliar a diferentes tensiones y carcasa de calor con resistencias conectadas.....	26
Tabla 6 - Datos del Motor funcionando solo con resistencias de calor .....	26



# 1. RESUMEN

El objeto de este Trabajo Fin de Grado (en adelante TFG) es la construcción de un prototipo de motor térmico basado en el principio teórico del proceso isocoro enunciado en la segunda ley de Gay-Lussac, que establece que la presión de un volumen fijo de un gas es directamente proporcional a su temperatura.

Para ello, y a partir del estudio del motor Stirling, se diseña un motor con una modificación sustancial del regenerador, sustituyéndolo por un desplazador rotativo para que pueda funcionar con bajas temperaturas de foco caliente.

Una vez realizado el diseño, se fabrica, ajusta y pone en funcionamiento. A continuación se estudian las mejoras posibles, y se documenta y valora económicamente.

Los resultados obtenidos se consideran como muy positivos, ya que el motor funciona con los parámetros inicialmente propuestos, si bien es obvio que necesita futuros desarrollos para mejorar su velocidad y rendimiento.

## 1.1. PALABRAS CLAVE

Motor térmico con desplazador rotativo

## 2. ABSTRACT

The aim of this Trabajo Fin de Grado (TFG), final research and development project, is the construction of a thermal engine prototype, based on the theoretical principle of the isochore process, as formulated in the second Gay-Lussac's law, where it is stated that the pressure of a gas of fixed mass and fixed volume, is directly proportional to the gas's absolute temperature.

To this end and based upon the study of Stirling engines, an engine was designed that included an important modification in the regenerator, replacing it with a rotary slider so it could work at low temperatures from a hot source.

Once the design was produced, the thermal engine was built, adjusted and tried out. Then the possible improvements were pondered, documented and economically considered.

The results obtained are deemed to be positive, since the engine works within the parameters initially proposed. Nevertheless the prototype needs further development in order to improve its efficiency.

### 3. INTRODUCCIÓN

A la hora de realizar mi TFG de los estudios de Graduado en Ingeniería Mecatrónica se me planteo el dilema de elegir entre dos opciones. Una, la opción práctica, fácil y rápida, que consistía en hacer un estudio sencillo sobre alguno de los temas dominados profesionalmente. Sin más aspiraciones que aprobar.

Y otra, más complicada pero también más gratificante a nivel personal, que era desarrollar y construir un prototipo sobre una idea ocurrida al estudiar el funcionamiento del motor Stirling. Esta opción presentaba todas las dificultades que conlleva plasmar en la realidad las ideas diseñadas sobre el papel, y suponía un reto con posibilidad de fracaso. Además de un costo económico nada despreciable.

Finalmente, y a pesar de los muchos consejos de mi entorno en contra, opte por la segunda opción.

Así pues en este TFG se pretende construir el prototipo de un motor térmico de baja temperatura de nuevo diseño, basado en una modificación sustancial de un motor Stirling, en el que el regenerador se sustituye por un desplazador rotativo con forma de sector cilíndrico, que debe funcionar con bajos diferenciales de temperaturas entre los focos frío y caliente, y que sea adaptable para su funcionamiento con energía solar. Además de fabricarlo, este prototipo debe funcionar.

El Desarrollo de este TFG se estructura en 6 apartados principales.

- El primero consiste en una descripción del prototipo y su funcionamiento.
- El segundo consiste en una somera visión de los principios teóricos en los que se fundamenta el diseño del prototipo, con unos cálculos justificativos básicos.
- En el tercer apartado se detalla la descripción de la fabricación del prototipo y su montaje
- En el cuarto se detallan los accesorios necesarios diseñados para realizar los ajustes de funcionamiento del prototipo
- El quinto es una explicación de cómo deben efectuarse los ajustes y puesta en funcionamiento del prototipo
- El sexto es una exposición de los pequeños y grandes fracasos ocurridos durante el proceso de fabricación y puesta a punto del prototipo.

En los Anexos se adjuntan los planos de fabricación, un presupuesto con la valoración económica del coste del prototipo fabricado, y diversa información comercial y fotográfica.

Finalmente indicar que también forma parte de este TFG el prototipo construido, que se entrega funcionando.

## 4. DESARROLLO

### 4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO Y SU FUNCIONAMIENTO

Como punto de partida, se realiza una descripción general del prototipo, y de su forma de funcionamiento.

#### *4.1.1. Descripción del prototipo*

El prototipo consta fundamentalmente de una estructura soporte de material térmicamente aislante con tres compartimentos.

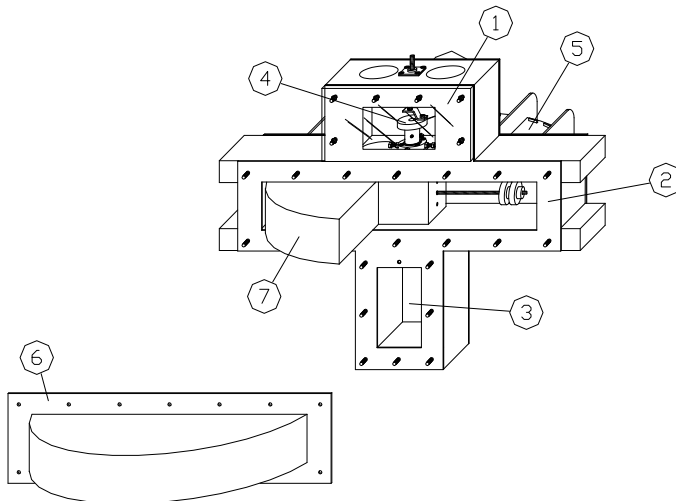
En el compartimento superior se instala el cilindro de potencia. Este compartimento está conectado con el compartimento intermedio a través de dos toberas circulares. En este compartimento superior está ubicada también una toma del eje principal, a la cual va acoplada mediante una pieza de adaptación una excéntrica para la fijación de la biela del pistón. Esto hace que al girar el desplazador se produzca un movimiento alternativo del pistón dentro del cilindro.

En el compartimento intermedio, denominado compartimento del desplazador, se fijan en sus laterales las carcasas de los focos frío y caliente mediante una sujeción mecánica.

Dentro del cilindro imaginario que forman las carcasas y el compartimento va instalado el desplazador, que tiene la capacidad de girar solidariamente con el eje principal.

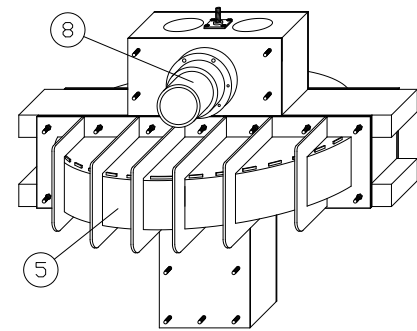
El compartimento inferior tiene por única misión alojar dos elementos auxiliares. Uno es un pequeño motor de pruebas, que denominaremos motor auxiliar, que se instala en la fase de ajuste para facilitar los trabajos de puesta a punto y pruebas de funcionamiento. Este motor auxiliar se desmonta para funcionamiento normal del prototipo.

El otro elemento es un pequeño motor de arranque que tiene por finalidad dar el empujón inicial necesario para poner el motor en marcha. Este motor lleva un embrague electromagnético que se desacopla del eje principal una vez que el motor ha arrancado.



**Prototipo - Vista Anterior 1**

- 1 – compartimento superior
- 2 – compartimento del desplazador
- 3 – compartimento inferior
- 4 – conjunto pistón con pieza de adaptación
- 5 – carcasa de frío
- 6 – carcasa de calor (desmontada para ver desplazador)
- 7 – desplazador
- 8 – cilindro de potencia

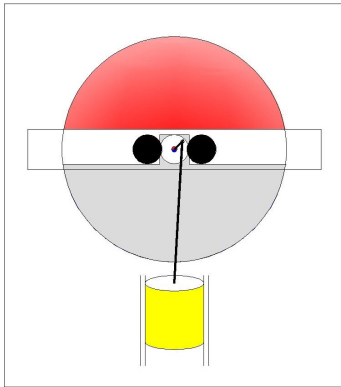


**Prototipo Vista Posterior 1**

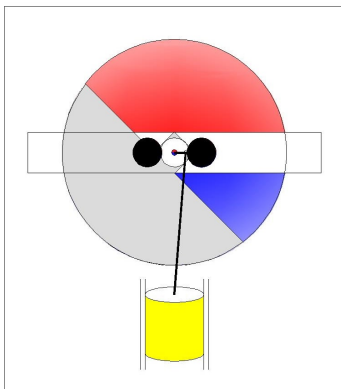
#### 4.1.2. Descripción del funcionamiento

El modo de funcionamiento es el siguiente. El desplazador gira de forma solidaria con el eje principal, que a su vez mueve la excéntrica del pistón, produciendo en este último un movimiento alternativo de compresión descompresión. Al girar el desplazador dentro del cilindro formado por las carcasas y el compartimento intermedio, va ocupando un volumen que desaloja el aire contenido dentro de las zonas, haciendo que el aire pase alternativamente de la zona fría a la caliente y viceversa. Al pasar el aire por cada zona cambia de temperatura lo que produce una variación de presión dentro del motor, y este cambio de presión es el que mueve alternativamente el pistón.

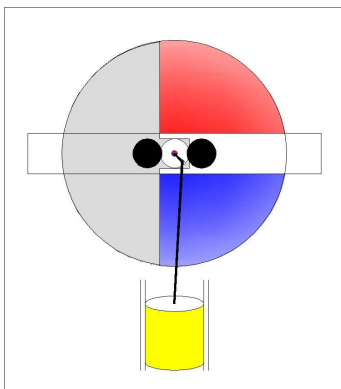
El ciclo completo de rotación discurre a lo largo de distintas posiciones, de las cuales se indican a continuación las más significativas. Para esta descripción suponemos que el desplazador gira en sentido horario, es decir, a derechas.

**Descripción del funcionamiento - Posición 1**

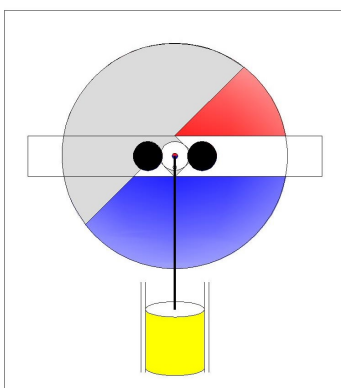
El desplazador ocupa todo el foco frío, con lo cual todo el aire se encuentra en el foco caliente, produciéndose en esta posición la máxima transferencia de calor. El aire va calentándose progresivamente y aumenta la presión sobre el pistón empujándolo hacia abajo.

**Descripción del funcionamiento - Posición 2**

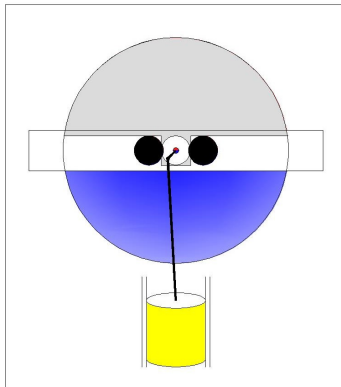
En esta posición el pistón recibe el máximo empuje producido por el calentamiento del aire. Se ha alcanzado la máxima temperatura y es el momento de mayor presión.

**Descripción del funcionamiento - Posición 3**

En esta posición la cantidad de calor y de frío se igualan. Es un punto muerto del ciclo.

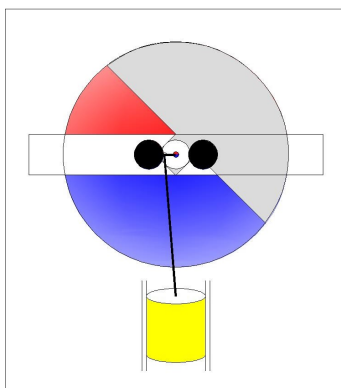
**Descripción del funcionamiento - Posición 4**

En esta posición el pistón está en el punto más bajo de su carrera. El aire empieza a enfriarse.



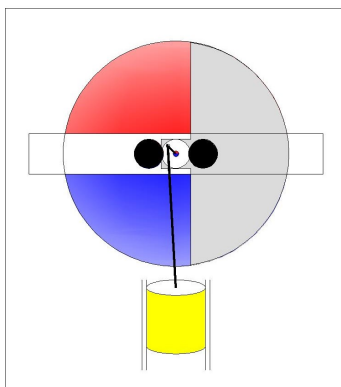
#### **Descripción del funcionamiento - Posición 5**

El desplazador ocupa todo el foco caliente, con lo cual todo el aire se encuentra en el foco frío, produciéndose en esta posición la máxima disipación de calor. El aire va enfriándose progresivamente y disminuye la presión sobre el pistón absorbiéndolo hacia arriba.



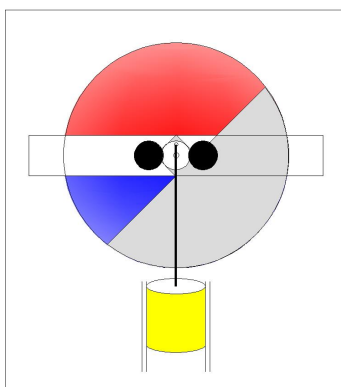
#### **Descripción del funcionamiento - Posición 6**

En esta posición el pistón recibe la máximo depresión producida por el enfriamiento del aire. Se ha alcanzado la mínima temperatura y es el momento de mayor de depresión



#### **Descripción del funcionamiento - Posición 7**

En esta posición la cantidad de calor y de frío se igualan. Es el otro punto muerto del ciclo.



#### **Descripción del funcionamiento - Posición 8**

En esta posición el pistón está en el punto más alto de su carrera. El aire empieza a calentarse.

Se puede observar que existe un cierto desfase entre las posiciones teóricas y reales que deberían ocupar el pistón y el desplazador. Ese desfase, llamado avance, es debido al retardo real que se produce en el movimiento del aire contenido dentro del motor en los ciclos de expansión y compresión, y que hace que su efecto llegue con cierto retraso hasta el pistón.

## 4.2. FUNDAMENTOS TEORICOS

*Un motor térmico es una máquina térmica que transforma calor en trabajo mecánico por medio del aprovechamiento del gradiente de temperatura entre una fuente de calor (foco caliente) y un sumidero de calor (foco frío). El calor se transfiere de la fuente al sumidero y, durante este proceso, algo del calor se convierte en trabajo por medio del aprovechamiento de las propiedades de un fluido de trabajo, usualmente un gas o el vapor de un líquido.<sup>1</sup>*

La estructura de este motor térmico se basa en el principio teórico del proceso isocoro enunciado en la 2ª ley de Gay-Lussac, que establece que la presión de un volumen fijo de un gas es directamente proporcional a su temperatura.

*Un ciclo termodinámico tiene como objetivo la conversión de calor en trabajo, constituyendo lo que se denomina un ciclo de potencia<sup>2</sup>.*

Para el estudio de este prototipo nos basamos en el ciclo de Carnot. *El ciclo de Carnot es un ciclo termodinámico que se produce en un equipo o máquina cuando trabaja absorbiendo una cantidad de calor  $Q_1$  de una fuente de mayor temperatura y cediendo un calor  $Q_2$  a la de menor temperatura produciendo un trabajo sobre el exterior.<sup>3</sup>*

### 4.2.1. Volumen real variable

Partimos pues del supuesto de que el volumen  $V$  dentro del motor es constante. Esto en principio no se ajusta totalmente a la realidad, pues el pistón en su movimiento alternativo aumenta y disminuye dicho volumen. Para saber la importancia relativa que tiene este cambio de volumen se calcula su porcentaje relativo.

Calculamos los volúmenes donde se confina el aire

- Volumen de la cámara formada por las carcasas y el compartimento del desplazador. El conjunto forma un cilindro.

---

<sup>1</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Motor\\_t%C3%A9rmico](https://es.wikipedia.org/wiki/Motor_t%C3%A9rmico)

<sup>2</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo\\_de\\_Rankine](https://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_de_Rankine)

<sup>3</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo\\_de\\_Carnot](https://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_de_Carnot)



Diámetro del cilindro 50 cm  
 Altura del cilindro 8,2 cm  
 Volumen total 16100 cm<sup>3</sup>

- Volumen de los agujeros de comunicación entre compartimento del desplazador y compartimento superior. Son dos agujeros redondos.

Numero de agujeros 2  
 Diámetro del agujero 6,5 cm  
 Altura del agujero 3,9 cm  
 Volumen total 259 cm<sup>3</sup>

- Volumen del compartimento superior

Ancho 19 cm  
 Alto 9,6 cm  
 Fondo 9 cm  
 Volumen total 1642 cm<sup>3</sup>

- Volumen del cilindro de potencia vacío hasta el pistón

Diámetro del cilindro 6,5 cm  
 Distancia al pistón 2 cm  
 Volumen total 66 cm<sup>3</sup>

Calculamos el volumen ocupado y desalojado por el desplazador

- Volumen del desplazador

Área de la base 822,6 cm<sup>2</sup>  
 Altura del desplazador 8 cm  
 Volumen total 6576 cm<sup>3</sup>

Calculamos el volumen variable

- Volumen del recorrido del pistón

Diámetro del pistón 6,5 cm  
 Carrera al pistón 1,4 cm  
 Volumen total 47 cm<sup>3</sup>

El volumen total del motor será

$$V_t = 16100 + 259 + 1642 + 66 - 6576 + 47 = 11538 \text{ cm}^3$$

El volumen variable relativo será:  $V_v = 47 / 11538 = 4 \text{ ‰}$

Observamos que la variación de volumen es muy pequeña.

### 4.2.2. Incremento de Temperatura en el ciclo de funcionamiento

Calculamos el incremento de Temperatura que se produce en el aire a lo largo de medio ciclo de funcionamiento después de pasar este aire de la carcasa fría a la carcasa caliente del motor.

Para ello partimos de unos datos obtenidos directamente del funcionamiento del motor.

Incremento de presión medido en el manómetro	$\Delta P = 60 \text{ mmcda}$
Temperatura carcasa de calor	$T_{cc} = 90^{\circ}\text{C} (363,16^{\circ}\text{K})$
Temperatura carcasa de frío	$T_{cf} = 15^{\circ}\text{C} (288,16^{\circ}\text{K})$
Presión de trabajo del motor	$P_t = 1 \text{ bar} (10200 \text{ mmcda})$

Lo primero calculamos la Temperatura media del aire durante el funcionamiento a régimen constante del motor. Para ello utilizamos la siguiente formula:

$$T_m = \frac{T_{cc} - T_{cf}}{\ln(T_{cc} / T_{cf})}$$

Sustituyendo valores tenemos que  $T_m = 324,2^{\circ}\text{K} (51^{\circ}\text{C aprox.})$

Partimos de la formula general de la 2ª Ley de Gay-Lussac  $P / T = k$ . En nuestro caso este valor de  $k$  es fijo a lo largo de todo el ciclo de funcionamiento. Consideramos para el cálculo medio ciclo, con el desplazador en la carcasa caliente para el momento inicial, y con el desplazador en la carcasa fría para el momento final. En estas condiciones llamamos:

- $P_i$  presión inicial, que es la presión mínima del medio ciclo
- $P_f$  presión final, que es la presión máxima del medio ciclo
- $T_i$  temperatura inicial, que es la temperatura mínima del medio ciclo
- $T_f$  temperatura final, que es la temperatura máxima del medio ciclo.

Luego  $P_i / T_i = P_f / T_f$  (formula nº 2)

Por otra parte,  $P_f = P_i + \Delta P$ , y de la misma forma  $T_f = T_i + \Delta T$

Si sustituimos en la fórmula nº 2,

$$P_i / T_i = (P_i + \Delta P) / (T_i + \Delta T)$$

y si despejamos  $\Delta T$  tendremos que

$$\Delta T = [(P_i + \Delta P) \times T_i / P_i] - T_i \quad \text{y reduciendo} \quad \Delta T = T_i \times \Delta P / P_i \quad \text{(formula nº 3)}$$

Sustituyendo valores

---

<sup>4</sup> Formula (18.5) pág. 439 del Capítulo 18 del libro Termodinámica Técnica de José Segura Clavel

$\Delta T = 288,16 \times 60 / 10200 = 1,7^\circ \text{K}$ , que es la diferencia de temperatura entre el principio y el final del medio ciclo.

Así pues las temperaturas máximas y mínimas del aire dentro del motor en el ciclo de funcionamiento serán:

$$T_i = T_m - \Delta T/2 = 323,35^\circ\text{K} \quad (50,19^\circ\text{C})$$

$$T_f = T_m + \Delta T/2 = 325,05^\circ\text{K} \quad (51,89^\circ\text{C})$$

### 4.2.3. Factores que influyen en el rendimiento

Es evidente que cuanto mayor sea el valor de  $\Delta P$  mejor será el rendimiento del motor.

Si partimos de la fórmula nº 3

$$\Delta T = T_i \times \Delta P / P_i \quad \text{y despejamos } \Delta P \text{ tenemos que}$$

$$\Delta P = P_i \times \Delta T / T_i \quad (\text{fórmula nº 4})$$

Analizando en esta fórmula cada uno de los factores que intervienen en ella podemos deducir que:

Cuanto mayor sea la presión inicial mayor será el  $\Delta P$ . La relación es directamente proporcional.

Si la presión de trabajo fuera de 5 bares y se mantuvieran el resto de factores, el  $\Delta P$  sería 5 veces mayor, esto es, se conseguirían 300 mmcda.

Cuanto mayor sea  $\Delta T$  mayor será el  $\Delta P$ . La relación también es directamente proporcional.

Para mejorar la transferencia de calor se podría por ejemplo introducir un ciclón en la cámara de las carcasas que crease una turbulencia. Si se consiguiera un  $\Delta T = 3,4^\circ$ , se conseguirían 120 mmcda.

Y por último, cuanto menor sea la temperatura del aire mayor será el  $\Delta P$ . La relación es inversamente proporcional.

Por ejemplo si la temperatura inicial fuera de  $-20^\circ\text{C}$  ( $253,16^\circ\text{K}$ ), se obtendrían 68,5 mmcda. Se observa que porcentualmente este factor es el menos significativo.

### 4.2.4. Eficiencia Térmica

La eficiencia térmica para una máquina térmica ideal es una función de la temperatura de sus focos frío y caliente:

$$\eta = \frac{T_h - T_c}{T_h}$$

<sup>5</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Rendimiento\\_térmico](https://es.wikipedia.org/wiki/Rendimiento_térmico)

donde

$T_h$  es la temperatura del foco caliente;

$T_c$  es la temperatura del foco frío.

La ecuación demuestra que se obtienen mayores niveles de eficiencia con un mayor gradiente de temperatura entre los fluidos calientes y fríos.

En este caso tenemos que

$T_h = 363,16^\circ\text{K}$

$T_c = 288,16^\circ\text{K}$

Sustituyendo y operando tenemos que  $\eta = 79,34\%$

### 4.2.5. Cálculos de Fuerza, Trabajo Y Potencia

Partimos de los datos obtenidos de las mediciones reales tomadas durante una de las pruebas.

Incremento de presión medido en el manómetro  $\Delta P = 60 \text{ mmcda}$

Velocidad de giro  $80 \text{ rpm}$

La prueba se realizó con un pistón de las siguientes características

Diámetro del pistón  $65 \text{ mm}$

Carrera del pistón  $14 \text{ mm}$

Para los cálculos se considera que la equivalencia de  $1 \text{ mmcda} = 9,8 \text{ Pa}$

#### 4.2.5.1. Fuerza

$$F \text{ (Nw)} = P \text{ (Pa)} \times S \text{ (m}^2\text{)} = (60 \times 9,8) \times 3,32 \times 10^{-3} = 1,95 \text{ Nw}$$

#### 4.2.5.2. Trabajo

$$W \text{ (Julios)} = F \text{ (Nw)} \times e \text{ (m)} = 1,95 \times 0,014 = 27,31 \times 10^{-3} \text{ Julios}$$

Este trabajo es el realizado en el medio ciclo de expansión del aire. Si consideramos que se produce el mismo trabajo en el ciclo de compresión, el trabajo total desarrollado en un ciclo será el doble,  $54,63 \times 10^{-3} \text{ Julios}$

#### 4.2.5.3. Potencia

$$P \text{ (vatios)} = W \text{ (Julios)} / t \text{ (segundos)} = 54,63 \times 10^{-3} / 0,75 = 72,84 \times 10^{-3} \text{ vatios}$$

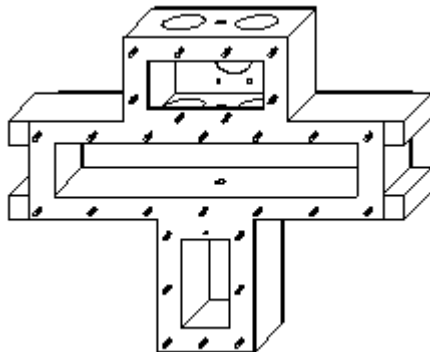
Es evidente que queda mucho desarrollo por realizar para obtener una potencia aceptable.

## 4.3. CONSTRUCCION DEL PROTOTIPO, FABRICACION Y MONTAJE

El prototipo está formado por los siguientes elementos:

- Estructura soporte
- Centrador del eje principal
- Desplazador
- Carcasa de calor
- Carcasa de frio
- Cilindro de potencia
- Conjunto Pistón de potencia
- Cierres de estanqueidad

### 4.3.1. Estructura soporte



#### **Estructura soporte 1**

La estructura soporte está fabricada a partir de unas piezas de madera contrachapada de 39 mm de espesor, de dimensiones indicadas en el plano 424.17.118.110

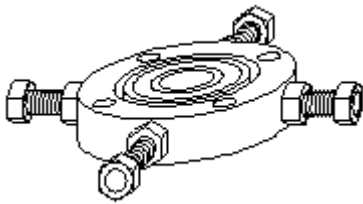
Estas piezas se ensamblan pegadas mediante un pegamento adhesivo de montaje

marca Patexx tipo "no más clavos", de la forma indicada en el plano 424.17.118.111, debiendo el conjunto quedar con las dimensiones indicadas en el plano 424.17.118.112. Una vez ensambladas se procede a la aplicación de dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrílico para madera, marca Titanlux, color blanco.

Sobre este conjunto se colocan dos marcos metálicos de refuerzo, fabricados a partir de una chapa de acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor, uno de las dimensiones indicadas en el plano 424.17.118.113 en el lado de calor, y otro de las dimensiones indicadas en el plano 424.17.118.114 en el lado de frio, de la forma que se indica en el plano 424.17.118.115, sujetos estos marcos a las piezas de madera mediante tornillos autorroscantes de doble rosca M6x40, que servirán para la sujeción de otros elementos como las carcasas, el cilindro de potencia y los cierres de estanqueidad.

Una vez montado mecánicamente este conjunto, se procede al sellado de la estructura soporte mediante la aplicación de 2 capas de pintura de clorocaucho marca Hempel tipo Hempatex Traffic 56770, color amarillo, en toda la parte exterior excepto sobre los frentes de los marcos de refuerzo, y en la parte interior en los compartimentos superior e inferior.

### 4.3.2. Centrador del eje principal



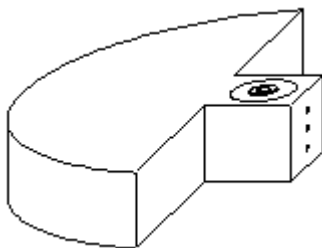
#### Centrador del eje principal 1

El centrador del eje principal es el mecanismo para el ajuste de posición del eje que sirve de soporte para el desplazador, y que permite un ajuste fino de su posición mediante la regulación de 4 tornillos enfrentados.

El conjunto está formado por un centrador fabricado a partir de una pieza de acero redondo macizo calibrado de acero EN 10083 11SMn30 mecanizado, de las dimensiones indicadas en el plano 424.17.118.210, y que se completa con el montaje de un rodamiento radial de bolas SKF 6001 C3 sin blindaje, y 4 tornillos DIN933 M5x30 con sendas tuercas DIN934 M5, montadas de la forma indicada en el plano 424.17.118.211.

Se instalan dos centradores que van fijados mediante 4 tornillos rosca chapa 3,5x15 DIN 7982 en el soporte principal, uno en el compartimento superior y otro en el compartimento inferior, según se indica en el plano 424.17.118.212.

### 4.3.3. Desplazador



#### Desplazador 1

El desplazador es el elemento encargado de desplazar el gas contenido en el interior del motor desde el foco frío al caliente y viceversa. Este desplazamiento lo realiza mediante la ocupación alternativa del volumen que el mismo desplaza en el

interior de cada de una de las carcasas, lo cual realiza mediante un movimiento de rotación continuo.

El conjunto está formado por un semicilindro fabricado con piezas de madera de balsa de diferentes grosores ensambladas mediante un pegamento adhesivo del tipo cola blanca rápida para madera de la marca Ceys, de las dimensiones indicadas en el plano 424.17.118.310, y montado según se indica en los planos 424.17.118.311 y

424.17.118.312. La fijación del desplazador al eje principal se realiza a través de un cilindro fabricado a partir de un redondo macizo de aluminio EN AW 7075 T6, mecanizado según se indica en el plano 424.17.118.313. El montaje de ambas piezas se realiza según se indica en el plano 424.17.118.314, y se completa con el alojamiento en sus respectivos huecos de dos rodamientos axiales de bolas tipo FAG 51101.

El conjunto se completa con el eje principal, el cual está fabricado a partir de una pieza de redondo macizo calibrado de acero EN 10083 11SMn30 mecanizado, de las dimensiones indicadas en el plano 424.17.118.315. La fijación entre eje y desplazador se realiza mediante una varilla roscada M6 con dos tuercas moleteadas M6 DIN 466 que realizan la función de contrapeso para el equilibrado del conjunto durante su rotación.

Todo este conjunto va montado según se indica en el plano 424.17.118.316.

#### 4.3.4. *Carcasa de calor*

##### **Carcasa de calor 1**

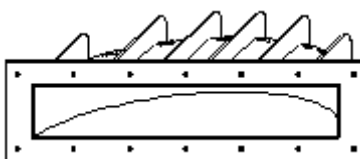


La carcasa de calor es la pieza a través de la cual se aporta el calor al gas contenido en el motor por radiación y contacto.

La carcasa está construida a partir de unas piezas fabricadas con chapa de acero tipo EN 10130 FeP01 de 2 y 4 mm de espesor, cortadas por láser. Sus formas y dimensiones se indican en el plano 424.17.118.410, y el montaje se realiza según se indica en el plano 424.17.118.411, uniendo estas piezas mediante soldadura eléctrica semiautomática.

Una vez terminada la carcasa se monta en la estructura soporte con una junta de estanqueidad de papel de juntas tipo Glasser-Oil de 1 mm de espesor de la forma y dimensiones indicadas en el plano 424.17.118.416, y se fija mediante tuercas M6 DIN934 de la forma indicada en los planos 424.17.118.417 y 424.17.118.425.

#### 4.3.5. *Carcasa de frio*



##### **Carcasa de frio 1**

La carcasa de frio es la pieza a través de la cual se cede el calor del gas contenido en el motor por radiación

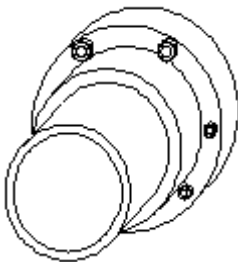
y contacto con su superficie.

La carcasa está construida a partir de unas piezas fabricadas con chapa de aluminio EN AW 1050 de 2 y 4 mm de espesor, cortadas por láser. Esta carcasa incorpora además unas aletas del mismo material para favorecer la disipación.

Sus formas y dimensiones se indican en los planos 424.17.118.412 y 424.17.118.413, y el montaje se realiza según se indica en el plano 424.17.118.414 y 424.17.118.415, uniendo estas piezas mediante soldadura fría para metal marca Sika tipo Sikabond At-Metal.

Una vez terminada la carcasa se monta en la estructura soporte con una junta de estanqueidad de papel de juntas tipo Glasser-Oil de 1 mm de espesor de la forma y dimensiones indicadas en el plano 424.17.118.416, y se fija mediante tuercas M6 DIN934 de la forma indicada en los planos 424.17.118.417 y 424.17.118.425.

### 4.3.6. Cilindro de potencia

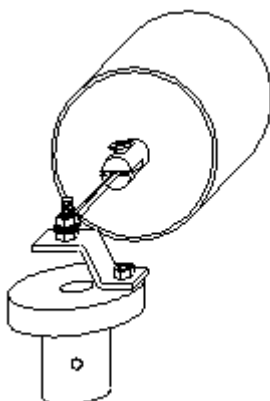


#### **Cilindro de potencia 1**

El cilindro de potencia, donde se alojara el pistón, está construido a partir de un tubo de acero lapeado de 65 mm de diámetro interior, con acabado superficial N6, y 75 mm de diámetro exterior, de 100 mm de longitud, según lo indicado en el plano 424.17.118.510.

Este cilindro se monta adosado al compartimento superior de la estructura soporte mediante un manguito portabridas de PVC del tipo U de presión, de 75 mm de diámetro interior, y fijado mediante tornillos pasantes M4 y M6 DIN933 con tuercas M4 y M6 DIN934 respectivamente, según se indica en los planos 424.17.118.511 y 424.17.118.512.

### 4.3.7. Conjunto pistón de potencia



#### **Conjunto pistón de potencia 1**

El conjunto del pistón de potencia está formado por varios elementos, que son el pistón propiamente dicho, el acoplamiento pistón-biela, la biela, la palanca de regulación de excentricidad y el acoplamiento al eje.

El cuerpo del pistón está formado por un cilíndrico de poliestireno extrusionado de 62 mm de diámetro exterior y



60 mm de altura, según se indica en el plano 424.17.118.613.

Para conseguir un ajuste óptimo al cilindro, este cuerpo se zuncha con un tubo cilíndrico de ajuste fabricado a partir de una barra de aluminio macizo tipo EN AW 7075 T6, de 62 mm de diámetro interior y 65 mm de diámetro exterior torneado con un ajuste H9 y acabado superficial N6, según se indica en el plano 424.17.118.614.

En el centro del cuerpo del pistón se instala un acoplamiento para transmitir el movimiento del pistón a través de la biela. Este acoplamiento está fabricado a partir de una varilla de madera de pino de 14 mm de diámetro, torneada a 12 mm de diámetro exterior, con una hendidura y un agujero pasante para su unión con la biela, de las formas y dimensiones indicados en el plano 424.17.118.615.

Estos tres elementos se montan y fijan mediante pegamento adhesivo de la marca Patexx tipo "no más clavos" en la forma indicada en el plano 424.17.118.616.

La biela está construida a partir de una pieza fabricada con chapa de acero tipo EN 10130 FeP01 de 0,5 mm de espesor, cortada por láser. Esta pieza está doblada a lo largo de su dimensión mayor con dos pliegues hacia arriba de 120° con radio de curvatura igual a su espesor. Su forma y dimensiones se indican en el plano 424.17.118.617.

La palanca de regulación de excentricidad es un elemento que tiene la posibilidad de giro en su fijación, y que permite poder ajustar de forma variable la carrera del pistón.

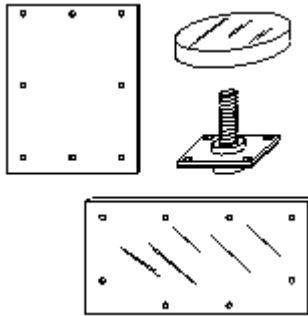
Esta palanca de regulación de excentricidad está construida a partir de una pieza fabricada con chapa de acero tipo EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor, cortada por láser. Tiene dos pliegues, uno hacia arriba de 45° y otro hacia abajo también de 45°, con radios de curvatura iguales al espesor de la pieza. Su forma y dimensiones se indican en el plano 424.17.118.611.

El acoplamiento al eje está construido a partir de una pieza fabricada con tubo macizo de aluminio EN AW 7075 T6, torneado, con un agujero central de 12 mm de diámetro con tolerancia H7 para su fijación al eje principal, y un agujero excéntrico roscado M4 para la fijación de la palanca de regulación de excentricidad, todo ello mecanizado según se indica en el plano 424.17.118.610.

El montaje de todas estas piezas para formar el conjunto del pistón de potencia se realiza con arandelas M4 DIN9021, tornillos M4x20 y M4x10 DIN933, tuercas M4 DIN934, y tornillo rosca chapa 3,5x15 DIN7982, de la forma indicada en el plano 424.17.118.618.

El montaje de este conjunto en el motor, alojando el pistón en el cilindro y fijando el acoplamiento al eje principal, se realiza como se indica en el plano 424.17.118.619.

### 4.3.8. Cierres de estanqueidad



#### Cierres de estanqueidad 1

Los cierres de estanqueidad tienen por finalidad hacer que el gas contenido dentro del motor no tenga ni aportaciones ni pérdidas con el exterior, permaneciendo constante su masa molar.

Estos cierres son: la toma de presión, los visores transparentes superiores, el visor transparente frontal, y la tapa del compartimento inferior.

La toma de presión está formada por una placa de chapa de acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor cortada por láser, que tiene 4 agujeros para su fijación y un agujero central para la válvula de conexión. Sus dimensiones y forma esta indicados en el plano 424.17.118.712. En el agujero central se instala una válvula de cámara para ruedas a la que se ha quitado el obús. La válvula se fija a la placa soporte mediante tuerca y contratuerca, según se indica en el plano 424.17.118.713, y todo este conjunto se instala con una junta de goma en la parte superior del compartimento superior del motor, y se fija mediante tornillos rosca chapa según lo indicado en el plano 424.17.118.717.

Los visores transparentes superiores están fabricados a partir de una plancha de metacrilato transparente de 10 mm de espesor, y son redondos con un diámetro exterior de 65 mm, según se indica en el plano 424.17.118.716. Se instalan en los agujeros de la tapa superior del compartimento superior del motor, y se fijan mediante un pegamento adhesivo, según se indica en el plano 424.17.118.717.

El visor transparente central está fabricado a partir de una plancha de metacrilato transparente de 10 mm de espesor, tiene forma rectangular con agujeros para su fijación, de dimensiones según se indica en el plano 424.17.118.714. Se instala en el frontal del compartimento superior del motor, con una junta de goma tipo Viton de 1mm de espesor, de las dimensiones indicadas en el plano 424.17.118.715, y se fijan ambas mediante tuercas M6 DIN934, según se indica en el plano 424.17.118.717.

La tapa del compartimento inferior está fabricada a partir de una chapa de acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor, de las dimensiones indicadas en el plano 424.17.118.710, y pintada con pintura de esmalte antioxidante de aplicación directa tipo martele de color azul claro. Esta tapa se monta en la estructura soporte con una

junta de goma tipo Viton de 1mm de espesor, de las dimensiones indicadas en el plano 424.17.118.711, y se fijan ambas mediante tuercas M6 DIN934, según se indica en el plano 424.17.118.718.

## 4.4. ACCESORIOS PARA AJUSTES, PUESTA A PUNTO Y PRUEBAS

### 4.4.1. Resistencia de calentamiento de la carcasa de calor

Este prototipo de motor térmico está diseñado en principio para funcionar con un captador de energía solar. Sin embargo, y ante la dificultad, estacionalidad y lentitud que supondría el estar esperando a que haga sol y se caliente la carcasa de calor para ajustar y hacer pruebas, se opta por instalar unas resistencias eléctricas "de pruebas". Estas resistencias son de tipo flexible con recubrimiento de silicona, van colocadas sobre unas bases planas aislantes de las mismas dimensiones que las caras exteriores de la carcasa de calor, y se fijan de forma que las resistencias queden firmemente en contacto con dicha carcasa. Al alimentar eléctricamente estas resistencias el calor pasa directamente a la carcasa por contacto. En el Anexo Fotográfico se acompañan fotos de las mismas.

### 4.4.2. Termostato y sondas de temperatura

Para el control de las resistencias de pruebas se instala un termostato ajustable cuyo bulbo este en contacto con la carcasa de calor, y que permite regular el funcionamiento de dichas resistencias para controlar la temperatura.

Se instalan también dos sondas de temperatura, una en la carcasa de calor y otra en la de frío, para medir dichas temperaturas de forma continua, y que sirvan de referencia para el funcionamiento del motor. Puede verse el montaje en el Anexo Fotográfico.

### 4.4.3. Motor auxiliar de giro

Para los ajustes y pruebas del desplazador se procede a instalar en el compartimento inferior un pequeño motor auxiliar que haga girar el desplazador.

Las características de este motor son: motor de corriente continua 12V DC de 80 rpm nominal de giro, marca RS referencia 245-6089, con un adaptador de eje para salida de 8 mm de diámetro.

Este motor se alimenta con una fuente de alimentación regulable marca TRQ modelo TC 1305, de 15.6 W de potencia, con entrada de 230 V AC 50 Hz, y salida regulable a de 4.5, 6, 7.5, 9 y 12 V DC, con una intensidad máxima de 1.3 A.

Se conecta el motor a la fuente, y en vacío se realizan mediciones de consumos y velocidades obteniéndose los valores indicados en la tabla 1:

**Tabla 1 – Características del motor auxiliar**

Regulación de salida de la fuente - V DC	Tensión en bornes del motor - V DC	Consumo del motor - mA	Velocidad de giro del eje - RPM
4.5	6.7	7	37
6	8.3	8	47
7.5	10	10	58
9	12	12	76
12	16	17	80

En el Anexo Fotográfico se acompañan fotos del mismo.

#### *4.4.4. Motor de arranque*

Para poner el motor en marcha es necesario aplicarle un movimiento de giro inicial. Para aplicar este giro se fabrica un pequeño motor de arranque formado por un motor eléctrico alimentado a 220V AC con un electroimán alimentado a esa misma tensión que realiza la función de embrague automático, y que empuja el eje del motor contra el eje principal. Este movimiento se transmite por fricción.

Este motor puede verse en el Anexo Fotográfico.

#### *4.4.5. Manómetro diferencial de columna de agua*

Para los ajustes y pruebas de la carrera del pistón y de la estanqueidad del prototipo se instala también un manómetro diferencial de columna de agua, que se conecta a la toma de presión instalada en la parte superior del compartimento superior.

Este manómetro está fabricado con un tubo transparente lleno parcialmente con agua, fijado haciendo una U sobre un soporte rígido, junto al que se coloca una escala realizada con un trozo de cinta métrica metálica flexible.

Este manómetro, que permite medir presiones tanto positivas como negativas, tiene una precisión de hasta 0.5 mmcda, según la agudeza visual del observador.

En el Anexo Fotográfico se acompaña una foto del mismo.

#### *4.4.6. Generador de aire a baja presión*

Para comprobar la estanqueidad del motor una vez montado, se utiliza un generador de baja presión, que está formado por un globo de goma de 80 cm de diámetro máximo, conectado mediante una tubería flexible con una válvula de carga y una llave de paso.

El globo se llena de aire mediante un compresor de aire para cámaras de ruedas conectado a la válvula de carga, hasta conseguir que tenga un diámetro aproximado de 50 cm. Esto permite aportar al motor una cantidad de aire suficiente con una presión de unos 50 mmca.

En el Anexo Fotográfico se acompaña una foto de este generador.

### 4.5. AJUSTES, PUESTA A PUNTO Y PRUEBAS

#### *4.5.1. Ajuste del desplazador*

Una vez montado el prototipo se procede a realizar el ajuste del desplazador. Al tratarse de una fabricación artesanal, y debido a las tolerancias con las que se ha diseñado, la holgura entre el desplazador y las carcasas es de 1 mm, y lo normal es que, tras el montaje inicial, al intentar girar el desplazador este roce en algún punto con las carcasas.

Para eliminar estos roces, se debe resituar la posición del eje principal mediante los centradores del eje instalados en los compartimentos inferior y superior. Estos centradores poseen 4 tornillos enfrentados, y mediante el apretado y aflojado de los mismos se puede llevar el eje a su posición de funcionamiento.

Como ayuda para esta operación se instala y conecta el motor auxiliar de giro, y se colocan un voltímetro y un amperímetro en la alimentación del motor. Conforme se van moviendo los tornillos de los centradores se van observando los valores de tensión e intensidad hasta que se consigue que sus valores sean lo más pequeños posibles. En esa posición al girar del desplazador no debe producirse ningún ruido de roce.

Esta es una operación delicada, que puede hacerse muy larga y necesitar de muchas correcciones. Al terminar la misma, y con el eje ya ajustado, se deben apretar las tuercas de los tornillos de los centradores contra el cuerpo del centrador para que realicen una función de fijación de posición por presión de contratuerca.

Como orientación, con una tensión de alimentación de 6,3 V DC, y una velocidad de giro de 50 rpm, el consumo medido debería aproximarse a los 20 mA.

Si los valores medidos en el amperímetro varían en más de 2 mA entre los valores máximos y mínimo, quiere decir que el desplazador no está correctamente contrapesado, y deberán ajustarse los contrapesos.

### *4.5.2. Comprobación de la estanqueidad*

Para realizar la prueba de estanqueidad, se desmonta el pistón de potencia y se saca del cilindro, se colocan todos los elementos de cierre, y en la boca del cilindro de potencia se instala un tapón con una toma de presión. En el Anexo Fotográfico se acompaña una foto de este tapón con su toma de presión.

Se conecta a dicha toma el generador de baja presión con el globo hinchado y se observa la lectura del manómetro.

Al abrir la llave de paso del generador de presión debe marcar en el manómetro unos 50 mmcda, y debe permanecer constante después de cerrar la llave de paso.

Si la presión disminuye, es que hay pérdidas y deben subsanarse. Para localizar las pérdidas se puede utilizar agua jabonosa aplicada con un pincel en las zonas donde pueden producirse las pérdidas. Si existe alguna fuga, se formaran pompas.

En este caso en particular se detectaron fugas en las tuercas de fijación de las carcasas, que se mitigan con la instalación de tuercas con freno.

### *4.5.3. Ajuste del avance*

En un motor Stirling convencional existe un desfase, también llamado avance, entre la posición relativa de los pistones de potencia y de regeneración. Este avance, que es debido al retraso real del movimiento del aire dentro del motor, es de 90°, y está relacionado con estructura mecánica y disposición de funcionamiento de los elementos del propio motor.

En este caso, como se trata de un diseño nuevo y diferente, y al no existir documentación de referencia que pueda servir de base para su cálculo, el avance se determina por el método heurístico de ensayo y error.

Para ello, al prototipo completamente montado y ajustado se le acopla el motor auxiliar de giro en el compartimento inferior, y se colocan un voltímetro y un amperímetro en la alimentación del motor.

Para el valor de la carrera del pistón, que se calculara posteriormente, se adopta un valor arbitrario. En este caso de 25 mm. Pero podría ser cualquier otro, ya que su valor no resulta relevante para la realización de estas pruebas.

Para regular el avance, se procede a aflojar el tornillo Allen que fija el conjunto del pistón de potencia al eje principal, se gira manualmente hasta la posición deseada,

y se aprieta el tornillo Allen para fijar la nueva posición. En este caso se empezó por ajustarlo a 90°.

A continuación se alimentan las resistencias eléctricas de pruebas, se fija una temperatura para la carcasa de calor de 90°C, y se pone en marcha el motor auxiliar de giro.

Cuando se llega a la temperatura fijada se anotan las lecturas de los valores del motor auxiliar de tensión, intensidad y velocidad de giro, para cada una de las tensiones que proporciona la fuente de alimentación.

A continuación se disminuye el avance en 5°, y se vuelve a realizar la prueba y a anotar los valores obtenidos. Se repite la prueba, con incrementos de 5° hasta llegar a los 0°. En total 18 pruebas.

Con estos valores se calcula el consumo del motor en VA para cada uno de los casos, y se procede a examinar los resultados obtenidos.

Es evidente que cuanto más se acerque el avance a su valor óptimo, menor será la potencia consumida por el motor auxiliar. Así pues, y analizando los datos para encontrar el consumo mínimo, se observa que el avance óptimo está en torno a los 45°.

#### *4.5.4. Ajuste de la carrera del pistón*

Una vez conocido el avance solo nos resta por definir la carrera del pistón.

Como tampoco existen datos para el cálculo real de la carrera del pistón, se realizan diversas pruebas con carreras de distintas medidas, aplicando el mismo método heurístico de ensayo y error.

Con el mismo montaje que para la determinación del avance, se procede a dar un primer valor de 25 mm de carrera.

El ajuste de la carrera a un valor determinado se consigue mediante el giro de la palanca de regulación de excentricidad del acoplamiento del eje del pistón de potencia.

Se realizan distintas pruebas, reduciendo progresivamente el valor de la carrera.

Al igual que en el apartado anterior, es evidente que cuanto más se acerque la carrera a su valor óptimo, menor será la potencia consumida por el motor auxiliar. Así pues, y analizando los datos para encontrar el consumo mínimo, se observa que la carrera óptima para este montaje, con un pistón de 65 mm de diámetro, está en torno a los 20 mm.

### 4.5.5. Puesta en funcionamiento

Llegados a este punto, y con todas las variables de los ajustes fijadas con los valores anteriormente indicados, es momento de poner en funcionamiento el prototipo.

Retiramos el motor auxiliar y procedemos a realizar una última prueba de estanqueidad, esta vez sin retirar el pistón de potencia.

Si todo es conforme, se procede a alimentar las resistencias eléctricas de pruebas, fijando la temperatura en 90°.

Cuando se alcanza esta temperatura, se acciona el pulsador del motor de arranque. En cuanto empiece a girar el desplazador el prototipo se pondrá en marcha, alcanzando la velocidad de régimen en pocos segundos.

Para esta configuración del prototipo, con la carcasa de calor a 90°C, y la carcasa de frío a 15°C, la velocidad de giro es aproximadamente de 60 rpm. Esta velocidad aumenta si se aumenta la diferencia de temperaturas entre la carcasa de calor y la carcasa de frío.

Para parar el prototipo, simplemente se desconectan las resistencias de prueba, y este ira perdiendo velocidad progresivamente hasta llegar a pararse cuando la diferencia de temperaturas entre ambas carcasa sea en torno a los 40°C / 50°C.

### 4.5.6. Pruebas de funcionamiento

Una vez puesto a punto el motor se realizan una serie de pruebas para evaluar su funcionamiento

Se instala el motor auxiliar, y con el visor frontal desmontado, se conecta el motor auxiliar, obteniéndose los siguientes valores:

**Tabla 2 – Datos del Motor funcionando en vacío con motor auxiliar y sin frontal**

Regulación de salida de la fuente - V DC	Tensión en bornes del motor - V DC	Consumo del motor - mA	Velocidad de giro del eje - RPM
4.5	4.4	23	52

Estos valores nos dan idea de los rozamientos y pérdidas del motor térmico cuando gira en vacío.



A continuación cerramos el visor frontal dejando herméticamente cerrado el motor. Se vuelve a conectar el motor auxiliar, obteniéndose los siguientes valores:

**Tabla 3 – Datos del Motor funcionando en vacío con motor auxiliar y frontal montado**

Regulación de salida de la fuente - V DC	Tensión en bornes del motor - V DC	Consumo del motor - mA	Velocidad de giro del eje - RPM	Presión en el interior del motor - mmcda
4.5	6,2	32	40	22

El aumento de consumo es debido a la compresión y descompresión que produce el pistón al desplazarse dentro del cilindro.

A continuación, y con el motor auxiliar montado, ponemos en funcionamiento las resistencias de calentamiento y se toman valores para diferentes temperaturas de las carcassas. Se obtiene los siguientes resultados:

**Tabla 4 – Datos del Motor funcionando con motor auxiliar y carcasa de calor con resistencias conectadas**

Tensión motor V DC	Intensidad consumo mA	Presión interior mmcda	Velocidad de giro rpm	Temperatura carcasa calor °C	Temperatura carcasa frio °C
6.1	30	22	40	21	20
6.1	29	20	40	40	21
6.1	29	21	40	50	22
6.1	28	23	40	60	24
6.1	27	25	42	70	26
6.1	27	26	44	80	29
6.1	26	30	46	90	33
6.1	19	33	54	95	35
6.1	18	35	54	100	37
6.1	18	38	54	105	40

Se observa que conforme aumenta la temperatura de la carcasa de calor cada vez consume menos el motor auxiliar, y las presiones obtenidas son mayores.

En este punto, se cambia la tensión de alimentación del motor auxiliar para obtener mayores velocidades de giro del motor, y se obtienen los siguientes datos:

**Tabla 5 - Datos del Motor funcionando con motor auxiliar a diferentes tensiones y carcasa de calor con resistencias conectadas**

Tensión motor V DC	Intensidad consumo mA	Presión interior mmcda	Velocidad de giro rpm	Temperatura carcasa calor °C	Temperatura carcasa frio °C
7.7	20	50	72	105	40
9.5	24	80	90	106	42

Se desmonta el motor auxiliar del compartimento inferior, y se monta el motor de arranque. En estas condiciones el motor térmico funciona solo por las diferencias de temperatura entre las carcasas. Para conseguir una mejor disipación del calor en la carcasa de frio, se conecta un ventilador orientado a la carcasa, obteniéndose una temperatura inicial en la carcasa de rio de 20°C. Se conectan las resistencias eléctricas de la carcasa de calor y se obtienen los siguientes datos:

**Tabla 6 - Datos del Motor funcionando solo con resistencias de calor**

Temperatura carcasa calor °C	Temperatura carcasa frio °C	Diferencia de Temperaturas °C	Presión interior mmcda	Velocidad de giro del motor rpm
76	36	40	21	26
87	37	50	23	40
96	36	60	26	42
106	36	70	30	50
103	23	80	35	54
105	15	90	38	60

Estos datos se han obtenido con paradas intermedias para enfriar la carcasa de frio y poder obtener incrementos de temperatura aceptables.

## 4.6. PEQUEÑOS Y GRANDES FRACASOS

Al tratarse de un diseño novedoso y no existir documentación de referencia, muchas de las decisiones de diseño se han realizado de forma intuitiva, lo cual ha desembocado en muchas ocasiones a pequeños y grandes fracasos. Se exponen a continuación los más significativos.

### 4.6.1. *Elección del material de la estructura soporte*

En principio la estructura soporte debe ofrecer unas características de rigidez y robustez suficiente para soportar las carcasas y el eje principal firmemente. Además debe poseer la propiedad de ser aislante térmico para que el calor y frío de las carcasas no se transmita a través de la misma. Y por último, para este caso en particular y debido a los escasos medios de que se dispone, ser fácilmente mecanizable.

Por todo ello se eligió la madera contrachapada como material para su fabricación.

Craso error. A pesar de que se selló con varias capas de pintura del tipo tapaporos y clorocaucho, y se aplicó pegamento de sellado en todas las juntas, la estructura no es estanca, y se pierde una cantidad significativa de presión al difundirse el aire a través de su interior durante los ciclos de compresión descompresión. Una especie de efecto tambor.

De hecho, todas las pruebas de estanqueidad realizadas han dado siempre resultados muy poco satisfactorios, si bien al final, y a pesar de este hándicap se ha conseguido que el motor funcione.

### 4.6.2. *Desplazador*

El desplazador es sin duda el elemento que más se ha ido modificando a lo largo del proceso, y del que más tipos se han fabricado.

Uno de los errores iniciales fue la elección del material. El primer desplazador se fabricó de chapa de acero. Hubo que desecharlo por su elevado peso, lo cual producía elevadas pérdidas por rozamiento.

A continuación se probó con planchas de aislamiento térmico de diversos tipos, como poliestireno expandido, polietileno reticulado, poliestireno extruido, espuma de poliuretano, etc.

Estos desplazadores funcionaban muy bien a bajas temperaturas, y se diseñaron con múltiples formas, pero al elevarse la temperatura de trabajo el rendimiento del motor caía en picado. Se tardó mucho tiempo en descubrir que a partir de cierta temperatura estos desplazadores se deformaban y rozaban con las carcasas.

Por último la forma del desplazador. En un principio se diseñó con un sector vacío de 90°, se probó después con un sector de 120°, para terminarse finalmente con un sector de 180° reducido.

Se acompaña fotos de algunos de los diseños fabricados en el Anexo Fotográfico.

### *4.6.3. Pistón*

El pistón es otro de los elementos que más han ido cambiando a lo largo del proceso. Inicialmente se fabricó de resina de poliéster, usando como molde el propio pistón. Presentaba un excelente ajuste, pero su peso, y por tanto su rozamiento, era demasiado elevado.

Se probó continuación con los mismos materiales de planchas aislantes que el desplazador. Los pistones eran muy ligeros, pero las tolerancias conseguidas para su ajuste era insuficientes. Se probó con diferentes tamaños y fundas, para terminar finalmente realizándose de espuma de poliuretano con un cilindro de ajuste de aluminio de muy poco espesor zunchado sobre el cuerpo de espuma aislante.

Se acompaña fotos de algunos de los diseños fabricados en el Anexo Fotográfico.

### *4.6.4. Ciclones*

Para intentar mejorar la transferencia de calor entre el aire contenido en el motor y las carcasas se pensó en introducir un ciclón que se moviese solidariamente con el desplazador, de forma que se crease una turbulencia en el interior.

Se fabricaron varios tipos de ciclones, de diversos diseños, pero finalmente se desechó esta idea porque el consumo de este ciclón era superior a la mejora de rendimiento que se producía en el motor.

Esta es una idea que quizás habría que retomar con nuevos enfoques.

Se acompaña a continuación información fotográfica de algunos de los diseños fabricados.

## 5. CONCLUSIONES

El objetivo principal de este TFG era la construcción de un prototipo de motor térmico de nuevo diseño que funcionase. Desde este punto de vista, los resultados obtenidos se consideran como muy positivos, ya que el motor funciona con los parámetros inicialmente propuestos, si bien es obvio que para su utilización práctica necesita de futuros desarrollos para mejorar, y mucho, su potencia.

### 5.1. FUTUROS DESARROLLOS

Este prototipo es un primer paso en una dirección diferente de las actualmente existentes para este tipo de motores térmicos, abriendo un amplio abanico de posibilidades.

Una orientación para futuros desarrollos con el fin de obtener mejores rendimientos podrían ser los siguientes:

- Pruebas con diferentes dimensiones y relaciones entre diámetro y altura del cilindro fijo formado por las carcasas de frío y calor.
- Pruebas con diferentes valores de holguras entre el desplazador y las carcasas, y estudio de los rozamientos y fricciones que aparecen para calcular su valor óptimo.
- Pruebas con diferentes avances entre desplazador y pistón para obtener diferentes velocidades de giro del motor.
- Diseño de un avance automático.
- Pruebas con diferentes materiales para la fabricación de las carcasas, el desplazador, el pistón y la estructura soporte.
- Pruebas con la instalación de ciclones de diferentes diseños
- Pruebas mediante el acoplamiento de dos motores en oposición a través de los cilindros de potencia, obteniéndose de esta forma una estanqueidad total. Ello permitiría además realizar pruebas con gases diferentes del aire, como hidrogeno o helio, que son gases muy poco pesados, con mayor facilidad para cambiar su temperatura y por tanto su volumen.
- Pruebas a presiones internas diferentes de la atmosférica, que es la de este prototipo. Para su funcionamiento a mayores presiones se puede estudiar la posibilidad de alojar el motor dentro de una esfera estanca, lo que permitiría presiones de trabajo mucho mayores.

## 5.2. APLICACIONES

Este motor térmico solo necesita de un foco de calor y otro de frío, con una diferencia de temperaturas entre ambos de más de 70º para funcionar. Como se trata de un motor mecánico puede adaptarse su salida de eje para usos como generador eléctrico, bomba para fluidos, compresor para gases, ventilación, etc.

Entre otras configuraciones están:

- Mediante un captador solar y disipación en el aire circundante (es la más sencilla y directa), y puede instalarse casi en cualquier lugar.
- Mediante un captador solar y colocando un flotador al motor para que su foco frío quede sumergido en agua, como por ejemplo en un río, un lago, un ibón, el mar, etc. Este tipo de instalación mejora sensiblemente su rendimiento al obtenerse una temperatura baja y estable en la carcasa de frío.
- Mediante aprovechamiento de la energía térmica del suelo, como por ejemplo en las zonas volcánicas del Timanfaya en Tenerife, donde mediante un elemento de captación de calor del suelo hasta el foco caliente, y disipando en el aire circundante se obtendrían unas buenas condiciones de funcionamiento
- Mediante su acoplamiento a una caldera de calefacción tradicional, utilizando cualquier tipo de combustible (gas, gas-oil, carbón, pellets, biomasa, residuos, etc.) con disipación en el aire circundante. Este tipo de instalación permite por ejemplo tener iluminación en un lugar apartado en el monte.
- En el ámbito aeroespacial, mediante la instalación de un elemento radiactivo como generador de calor, y disipando el calor al espacio exterior directamente.

Existe además la posibilidad de ser utilizado en el ámbito educacional como base para estudios de alumnos de la escuela, como por ejemplo el desarrollo electrónico e informático basado en un arduino, o en un PC, o en ambos, que permita automatizar su funcionamiento y monitorización instalando sondas de temperatura, tacómetro, vatímetro, etc. que permita obtener y visualizar información del rendimiento del motor en diferentes condiciones.

## 6. CESION DE DERECHOS

El autor de este trabajo se reserva todos los derechos legales y de todo tipo de explotación de la propiedad intelectual de este diseño y de sus desarrollos futuros.

No obstante se autoriza de forma gratuita a la Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia, adscrita a la Universidad de Zaragoza, su utilización con fines estrictamente educativos y experimentales.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

Segura, J. (1980). Termodinámica técnica. Madrid: Editorial AC.

Nicolas Larburu Arrizabalaga. (1995). Maquinas prontuario técnicas maquinas herramientas. España: Editorial Paraninfo. ISBN 84-283-1968-5

Progensa. (1991). Instalaciones de energía solar. España: Artes Gráficas Gala. ISBN 84-86505-16-X

Colaboradores de Wikipedia. (septiembre 2017). Aerotermia. 2017, de Wikipedia, La enciclopedia libre Sitio web: <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerotermia&oldid=101700914>

Colaboradores Wikipedia. (Mayo 2017). Motor Termico. 2017, de Wikipedia, La enciclopedia libre. Sitio web: [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Motor\\_t%C3%A9rmico&oldid=99257384](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Motor_t%C3%A9rmico&oldid=99257384)

Colaboradores de Wikipedia. (octubre 2017). Motor de combustión externa. 2017, de Wikipedia, La enciclopedia libre. Sitio web: [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Motor\\_de\\_combusti%C3%B3n\\_externa&oldid=102984102](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Motor_de_combusti%C3%B3n_externa&oldid=102984102)

Colaboradores Wikipedia. (septiembre 2017). Ciclo Carnot. 2017, de Wikipedia, La enciclopedia libre. Sitio web: [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Ciclo\\_de\\_Carnot&oldid=102022158](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Ciclo_de_Carnot&oldid=102022158)

Colaboradores Wikipedia. (julio 2017). Motor tragallamas. 2017, de Wikipedia, La enciclopedia Libre Sitio web: [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Motor\\_tragallamas&oldid=100578538](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Motor_tragallamas&oldid=100578538)

Colaboradores Wikipedia. (enero 2017). Motor Stirling. 2017, de Wikipedia, La Enciclopedia Libre Sitio web: [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Motor\\_Stirling&oldid=96305163](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Motor_Stirling&oldid=96305163)



Colaboradores Wikipedia. (abril 2016). Maquina de Carnot. 2017, de Wikipedia, La enciclopedia libre. Sitio web: [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=M%C3%A1quina\\_de\\_Carnot&oldid=90453320](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=M%C3%A1quina_de_Carnot&oldid=90453320)





**Escuela Universitaria  
Politécnica** - La Almunia  
Centro adscrito  
**Universidad** Zaragoza

**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA  
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

**ANEXO DE PLANOS**

**MOTOR STIRLING MODIFICADO**

**Stirling Engine modified**

**424.17.118**

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta

Director: Eugenio Martínez Asensio

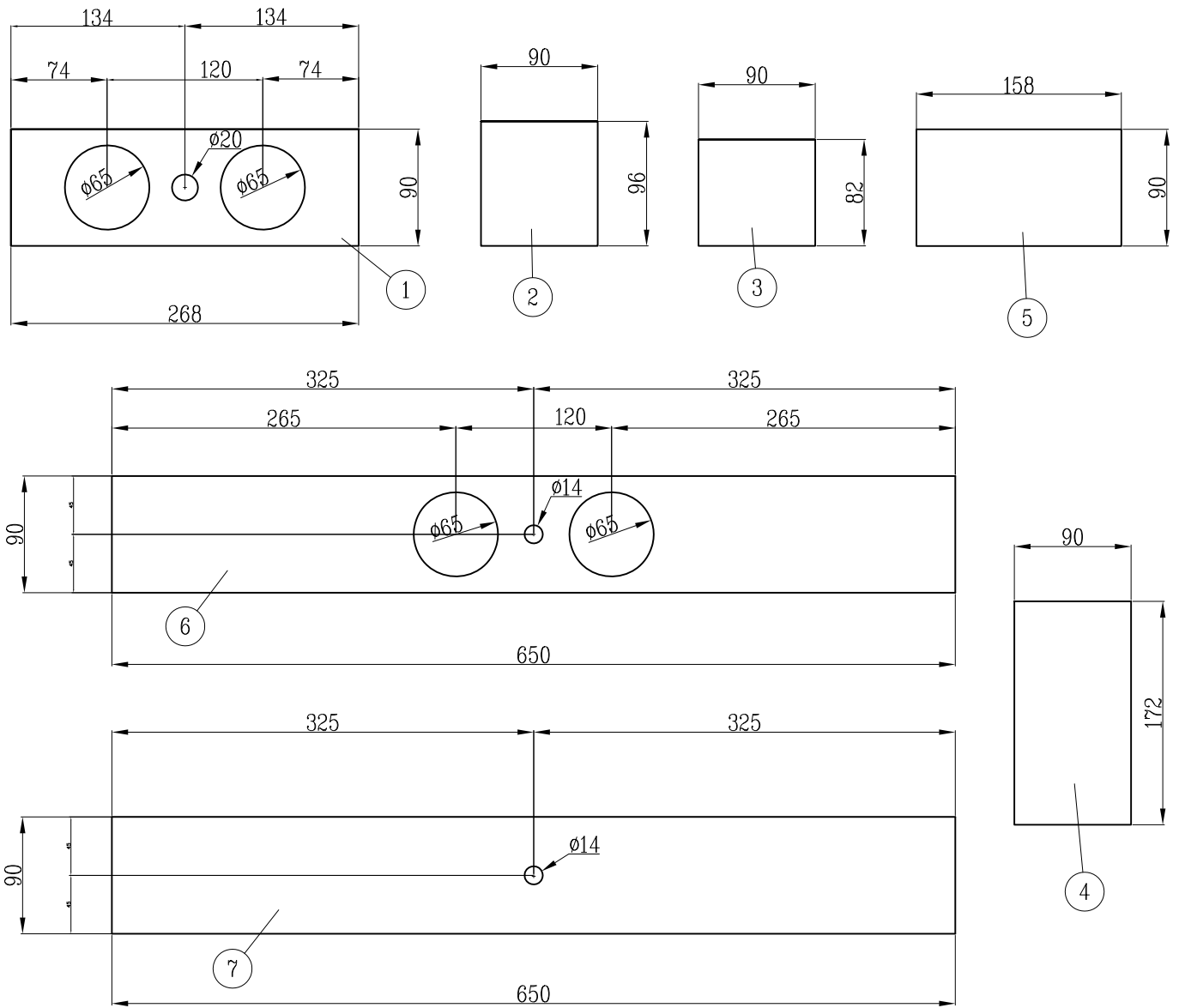
Fecha: Noviembre 2017




## INDICE DE PLANOS

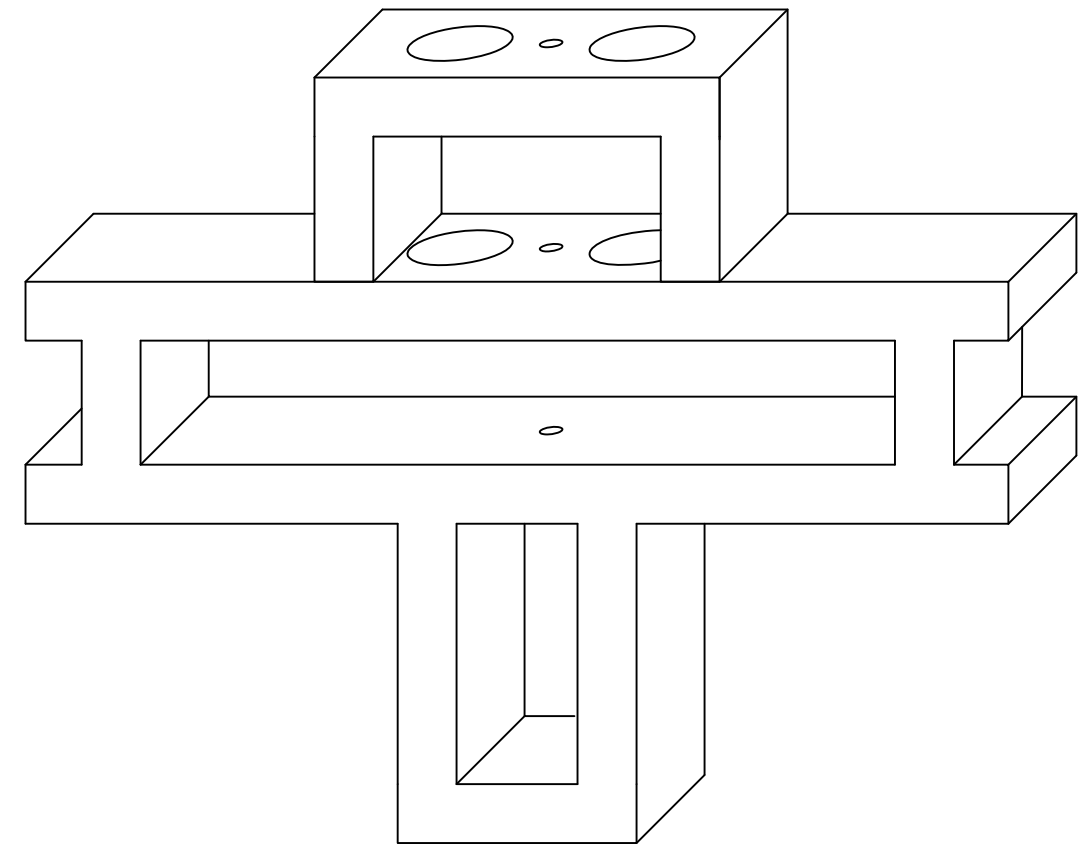
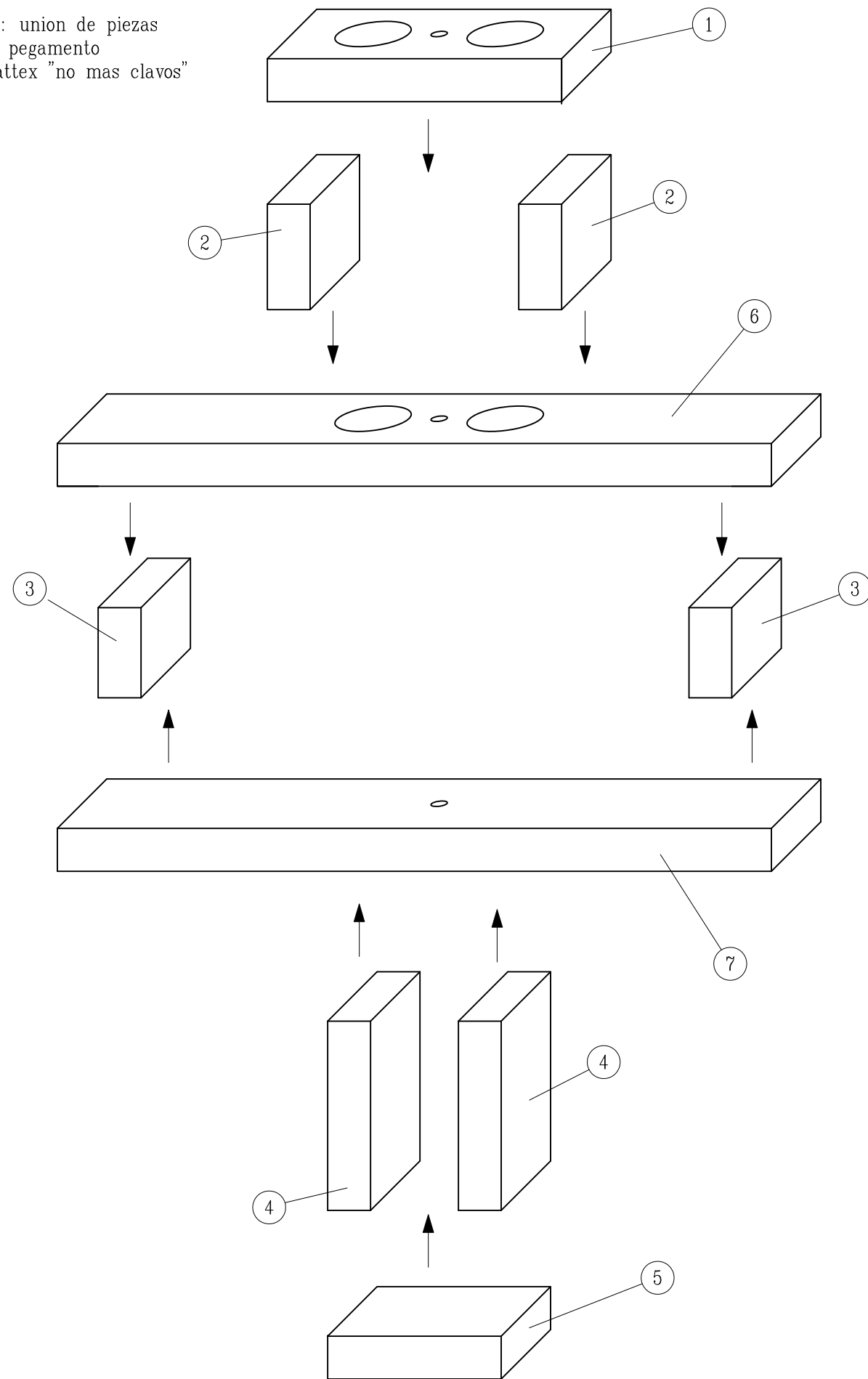
Nº Plano	.DWG	Denominación	Tamaño	Escala
424.17.118.110	P110	Despiece piezas contrachapado	A4	1:5
424.17.118.111	P111	Montaje piezas contrachapado	A3	1:5
424.17.118.112	P112	Conjunto estructura contrachapado montado	A4	1:5
424.17.118.113	P113	Marco refuerzo lado calor	A3	1:5
424.17.118.114	P114	Marco refuerzo lado frio	A3	1:5
424.17.118.115	P115	Montaje de marcos en estructura soporte	A3	1:5
424.17.118.116	P116	Montaje de espárragos en estructura soporte	A3	1:5
424.17.118.210	P210	Mecanizado cuerpo centrador	A4	1:1
424.17.118.211	P211	Montaje centrador	A4	1:1
424.17.118.212	P212	Montaje centrador en estructura soporte	A3	1:5
424.17.118.310	P310	Despiece piezas madera de balsa	A3	1:5
424.17.118.311	P311	Submontaje 1 cuerpo desplazador	A4	1:5
424.17.118.312	P312	Montaje cuerpo desplazador	A4	1:5
424.17.118.313	P313	Cilindro central	A4	1:2
424.17.118.314	P314	Montaje completo desplazador	A4	1:5
424.17.118.315	P315	Eje del desplazador	A4	1:2
424.17.118.316	P316	Montaje del desplazador en el soporte	A3	1:5
424.17.118.410	P410	Despiece carcasa calor	A3	1:5
424.17.118.411	P411	Montaje carcasa calor	A4	1:5
424.17.118.412	P412	Despiece carcasa frio	A3	1:5
424.17.118.413	P413	Despiece disipadores carcasa frio	A4	1:5
424.17.118.414	P414	Submontaje carcasa frio	A4	1:5
424.17.118.415	P415	Montaje carcasa frio	A4	1:5
424.17.118.416	P416	Junta estanqueidad	A4	1:5
424.17.118.417	P417	Montaje carcasas en soporte	A4	1:10
424.17.118.418	P418	Detalle fijación de las carcasas al soporte	A3	1:5
424.17.118.419	P419	Fijación de las carcasas al soporte	A4	1:5
424.17.118.510	P510	Cilindro	A4	1:2

Nº Plano	.DWG	Denominación	Tamaño	Escala
424.17.118.511	P511	Montaje del cilindro	A3	1:5
424.17.118.512	P512	Detalle fijación soporte del cilindro	A3	1:2
424.17.118.610	P610	Acoplamiento eje	A4	1:1
424.17.118.611	P611	Palanca regulación excentricidad	A4	2:1
424.17.118.612	P612	Montaje acoplamiento con palanca excentricidad	A4	1:1
424.17.118.613	P613	Cuerpo del pistón	A4	1:1
424.17.118.614	P614	Cilindro ajuste de pistón	A4	1:1
424.17.118.615	P615	Acoplamiento pistón - biela	A4	2:1
424.17.118.616	P616	Montaje del pistón	A4	1:2
424.17.118.617	P617	Biela	A4	2:1
424.17.118.618	P618	Montaje pistón - biela - acoplamiento	A3	1:1
424.17.118.619	P619	Montaje del conjunto pistón	A3	1:5
424.17.118.710	P710	Tapa compartimento inferior	A4	1:2
424.17.118.711	P711	Junta tapa compartimento inferior	A4	1:2
424.17.118.712	P712	Placa y junta soporte toma presión	A4	1:1
424.17.118.713	P713	Montaje toma de presión	A4	1:1
424.17.118.714	P714	Visor transparente frontal	A4	1:2
424.17.118.715	P715	Junta visor transparente frontal	A4	1:2
424.17.118.716	P716	Visor transparente superior	A4	1:1
424.17.118.717	P717	Montaje de los cierres compartimento superior	A3	1:5
424.17.118.718	P718	Montaje del cierre del compartimento inferior	A3	1:5
424.17.118.810	P810	Vistas posterior	A4	1:5
424.17.118.811	P811	Montaje patas apoyo para posición vertical	A4	1:5
424.17.118.812	P812	Vista posición vertical con patas	A4	1:5




7	1	Pieza inferior compartimento del desplazador		Panel madera contrachapa de 39 mm de espesor
6	1	Pieza superior compartimento del desplazador		Panel madera contrachapa de 39 mm de espesor
5	1	Tapa inferior compartimento inferior		Panel madera contrachapa de 39 mm de espesor
4	2	Tapa lateral compartimento inferior		Panel madera contrachapa de 39 mm de espesor
3	2	Tapa lateral compartimento del desplazador		Panel madera contrachapa de 39 mm de espesor
2	2	Tapa lateral compartimento superior		Panel madera contrachapa de 39 mm de espesor
1	1	Tapa superior compartimento superior		Panel madera contrachapa de 39 mm de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
		Dibujado	Miguel Alonso	
		Comprobado	MECATRONICA 4	
		Id. s. normas	UNE-EN-DIN	
<b>ESCALA:</b> <b>1:5</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> ESTRUCTURA SOPORTE DESPIECE PIEZAS CONTRACHAPADO		N° P. : 424.17.118.110 N° O. : 424.17.118 Nom.Arch: P110.dwg	

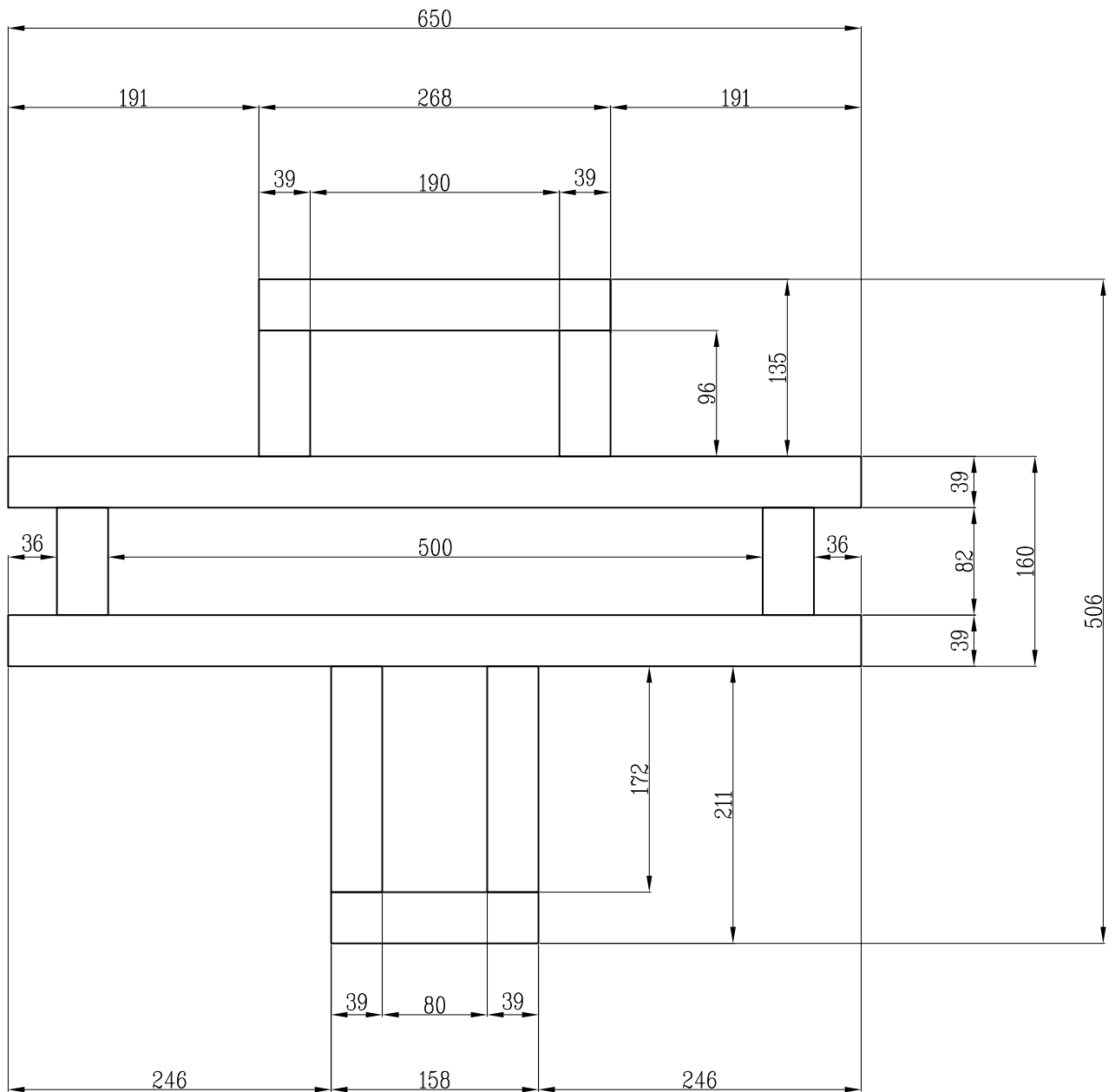
MONTAJE : union de piezas mediante pegamento marca Pattex "no mas clavos"



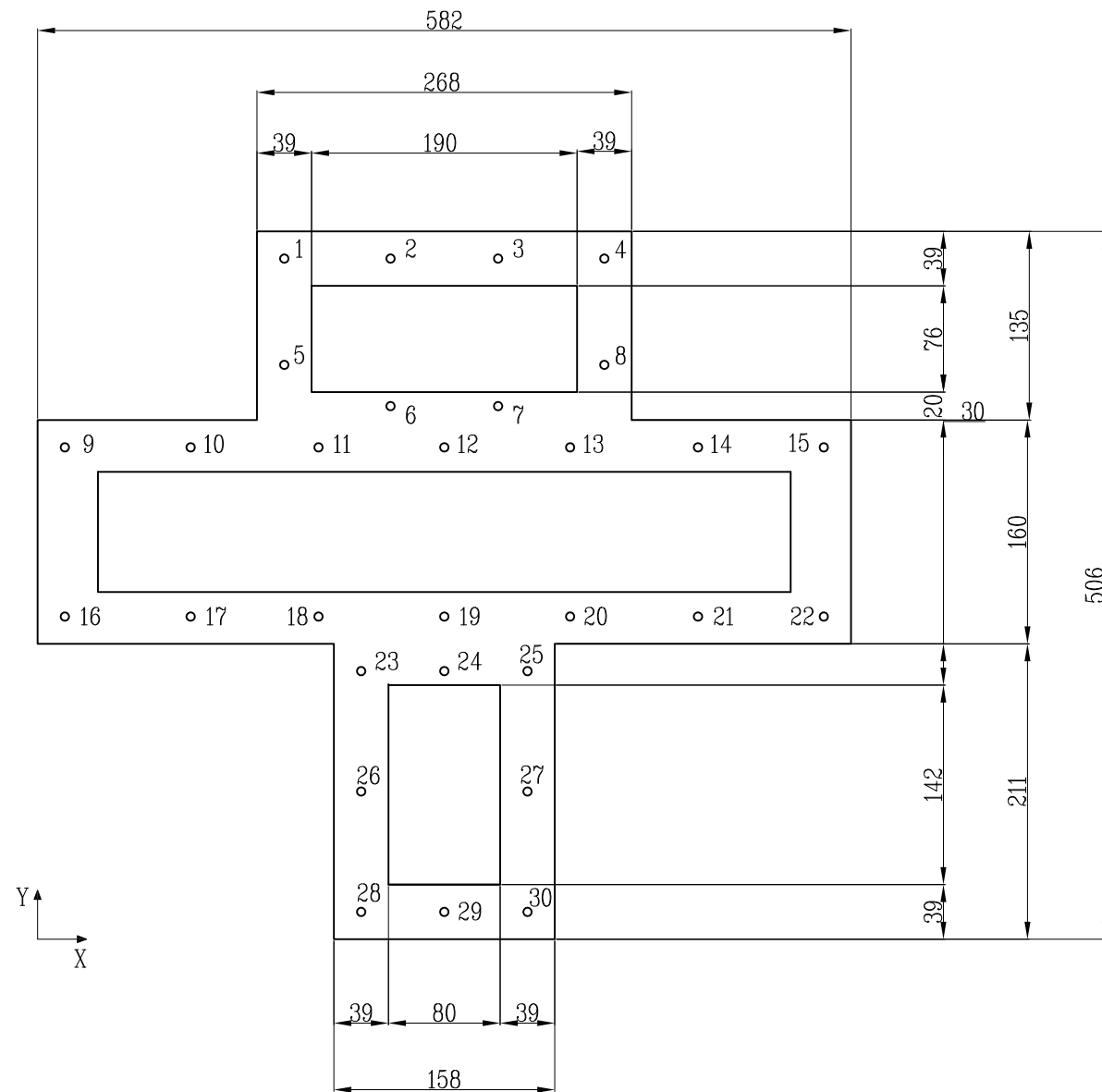
VISTA DEL MONTAJE O EN PERSPECTIVA

7	1	Pieza inferior compartimento del desplazador	Plano n° 424.17.118.110	Panel madera contrachapa de 39 mm de espesor
6	1	Pieza superior compartimento del desplazador	Plano n° 424.17.118.110	Panel madera contrachapa de 39 mm de espesor
5	1	Tapa inferior compartimento inferior	Plano n° 424.17.118.110	Panel madera contrachapa de 39 mm de espesor
4	2	Tapa lateral compartimento inferior	Plano n° 424.17.118.110	Panel madera contrachapa de 39 mm de espesor
3	2	Tapa lateral compartimento del desplazador	Plano n° 424.17.118.110	Panel madera contrachapa de 39 mm de espesor
2	2	Tapa lateral compartimento superior	Plano n° 424.17.118.110	Panel madera contrachapa de 39 mm de espesor
1	1	Tapa superior compartimento superior	Plano n° 424.17.118.110	Panel madera contrachapa de 39 mm de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre	 ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
		Dibujado	08/2017 Miguel Alonso	
		Comprobado	10/2017 MECATRONICA 4	
		Id. s. normas	UNE-EN-DIN	
ESCALA:		<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b>		N° P. : 424.17.118.111
1:5		ESTRUCTURA SOPORTE		N° O. : 424.17.118
		MONTAJE PIEZAS CONTRACHAPADO		Nom.Arch: P111.dwg





MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS		N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION	
		Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-		
		Dibujado	08/2017		Miguel Alonso	
		Comprobado	10/2017		MECATRONICA 4	
		Id. s. normas			UNE-EN-DIN	
<b>ESCALA:</b> <b>1:5</b>		<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> <b>ESTRUCTURA SOPORTE</b> CONJUNTO ESTRUCTURA CONTRACHAPADO MONTADO			Nº P. : 424.17.118.112 Nº O. : 424.17.118 Nom.Arch: P112.dwg	



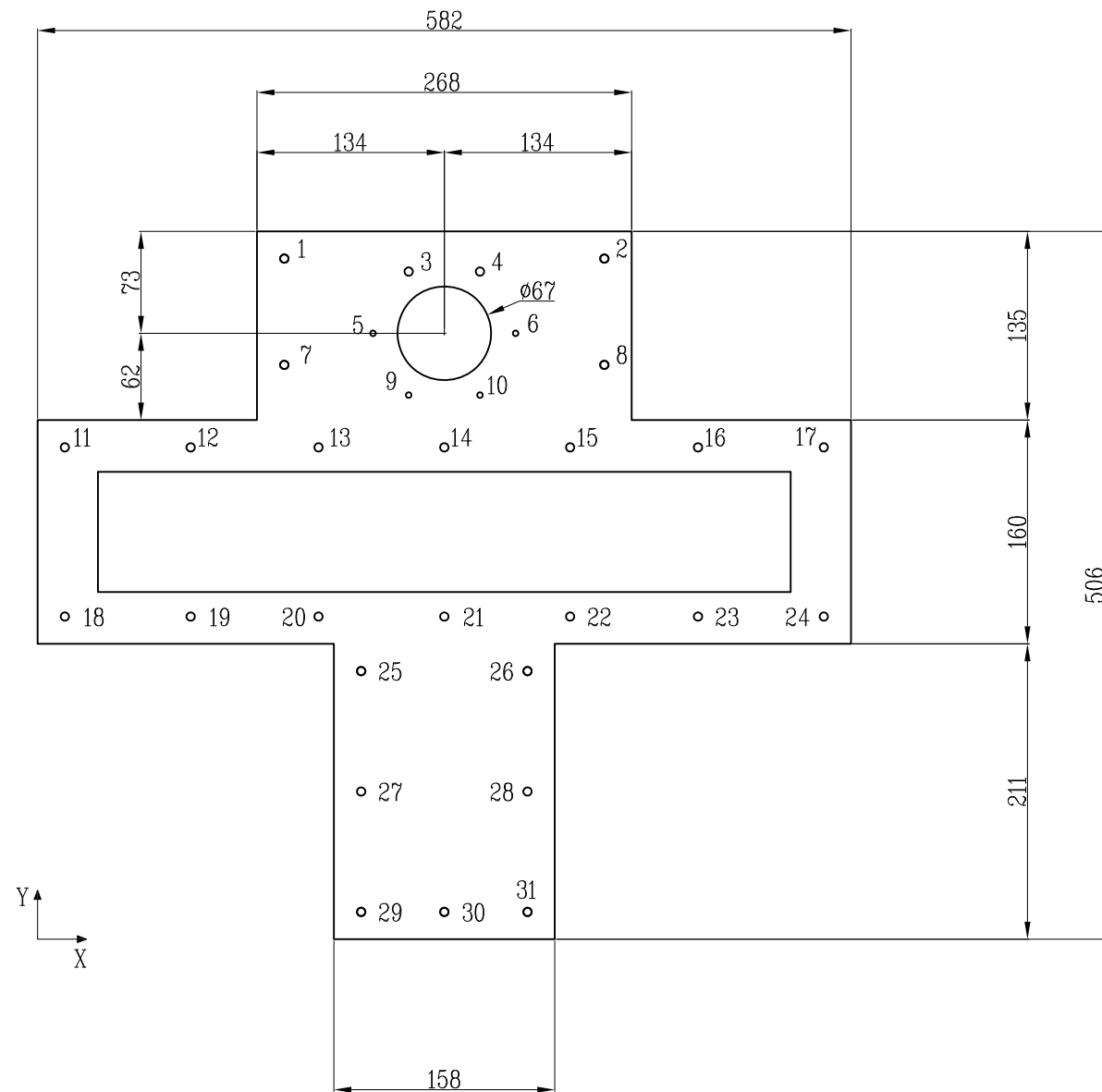
	1	2	3	4	5	6	7	8
X	177	253	330	406	177	253	330	406
Y	487	487	487	487	411	381	381	411
∅	6	6	6	6	6	6	6	6

	9	10	11	12	13	14	15
X	20	110	201	291	381	473	563
Y	352	352	352	352	352	352	352
∅	6	6	6	6	6	6	6

	16	17	18	19	20	21	22
X	20	110	201	291	381	473	563
Y	231	231	231	231	231	231	231
∅	6	6	6	6	6	6	6

	23	24	25	26	27	28	29	30
X	232	291	351	232	351	232	291	351
Y	192	192	192	106	106	20	20	20
∅	6	M6	6	6	6	6	6	6

	1	Marco refuerzo lado calor		Chapa acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
		Dibujado	08/2017 Miguel Alonso	
		Comprobado	10/2017 MECATRONICA 4	
		Id. s. normas	UNE-EN-DIN	
ESCALA:	1:5	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b>		N° P. : 424.17.118.113
		ESTRUCTURA SOPORTE		N° O. : 424.17.118
		MARCO REFUERZO LADO CALOR		Nom. Arch: P113.dwg



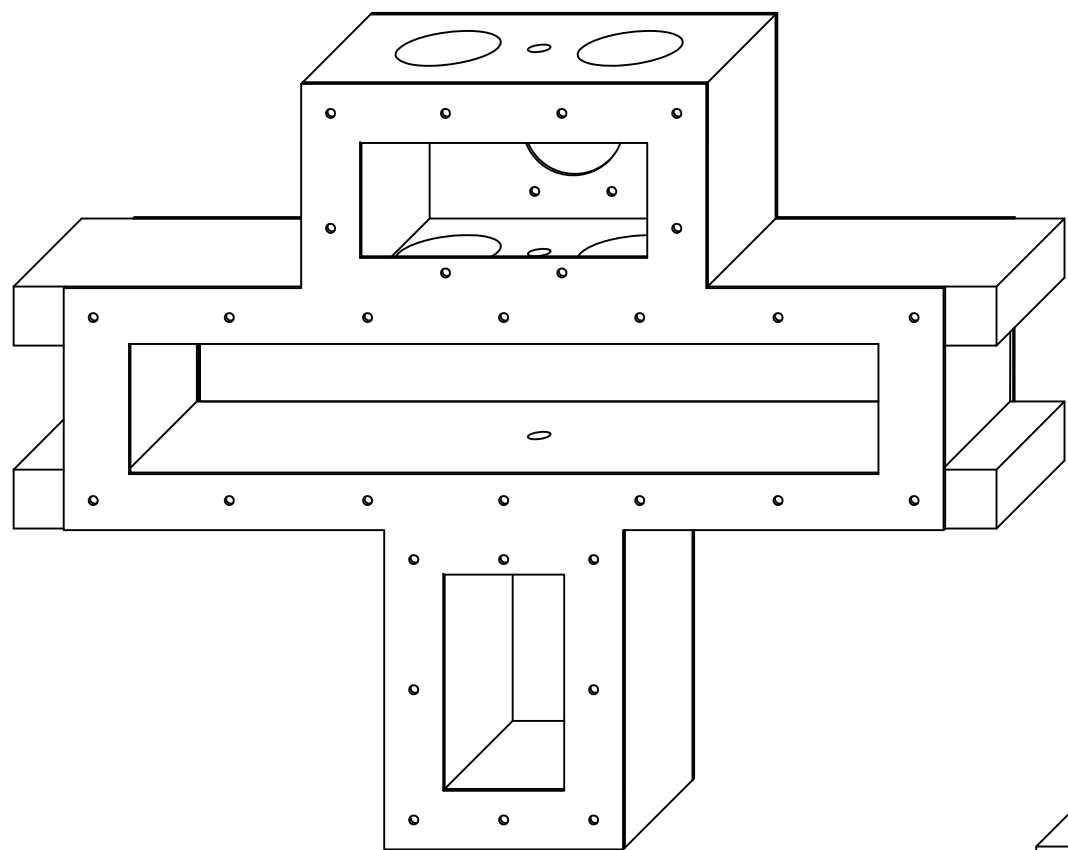
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	177	406	266	317	240	342	177	406	266	317
Y	487	487	477	477	433	433	411	411	389	389
∅	6	6	6	6	4	4	6	6	4	4

	11	12	13	14	15	16	17
X	20	110	201	291	381	473	563
Y	352	352	352	352	352	352	352
∅	6	6	6	6	6	6	6

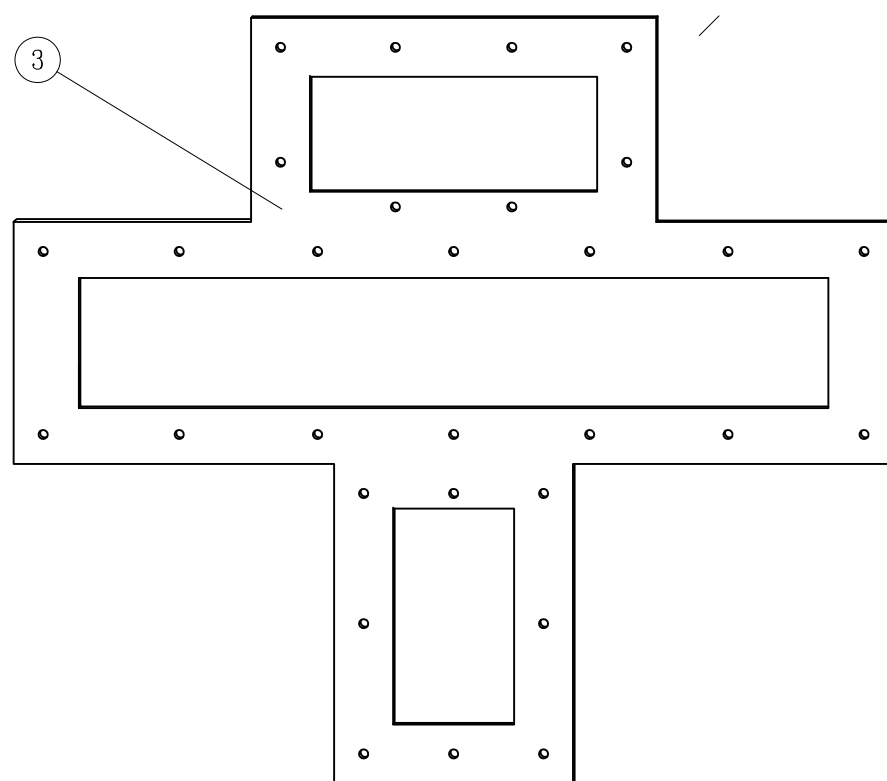
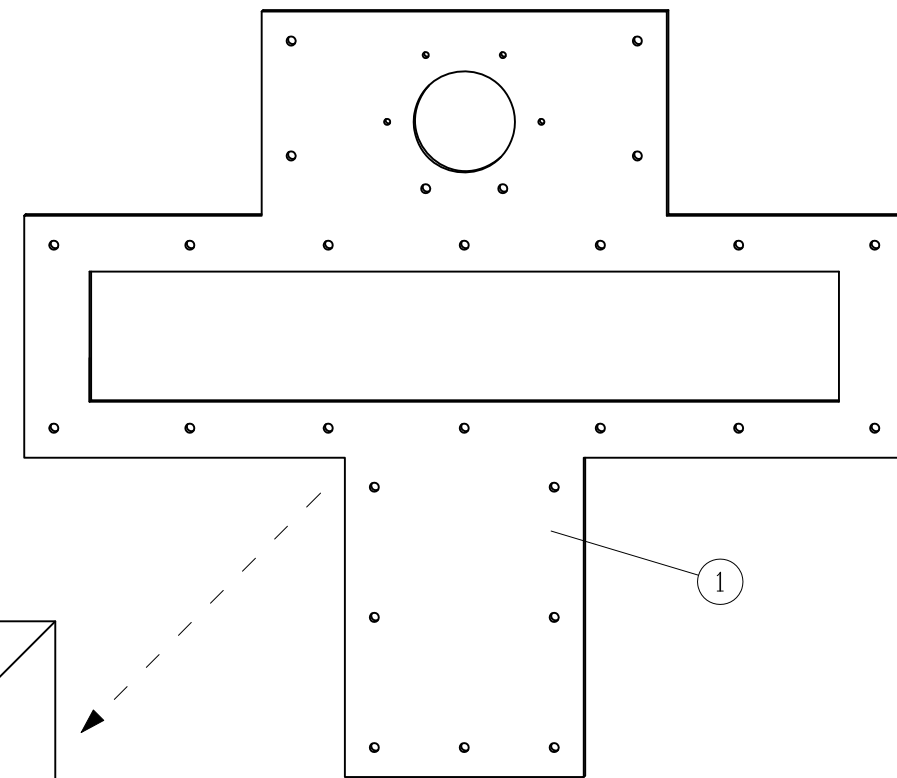
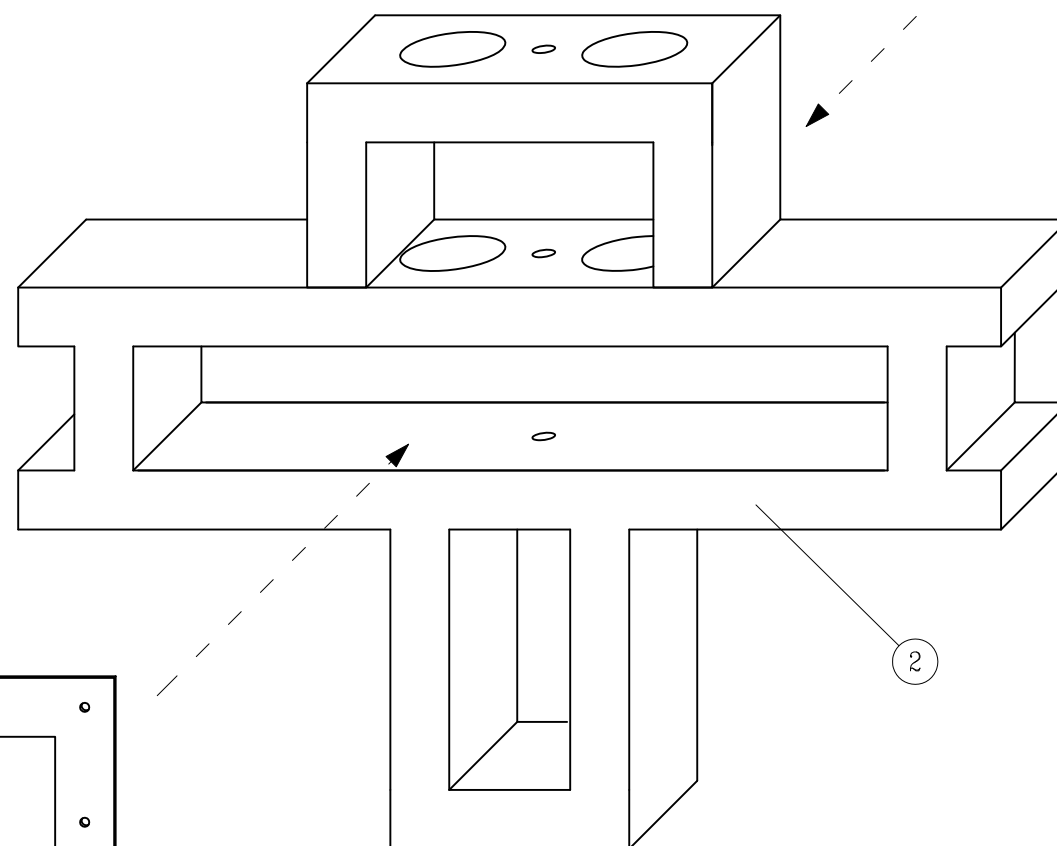
	18	19	20	21	22	23	24
X	20	110	201	291	381	473	563
Y	231	231	231	231	231	231	231
∅	6	6	6	6	6	6	6

	25	26	27	28	29	30	31
X	232	351	232	351	232	291	351
Y	192	192	106	106	20	20	20
∅	6	6	6	6	6	6	6

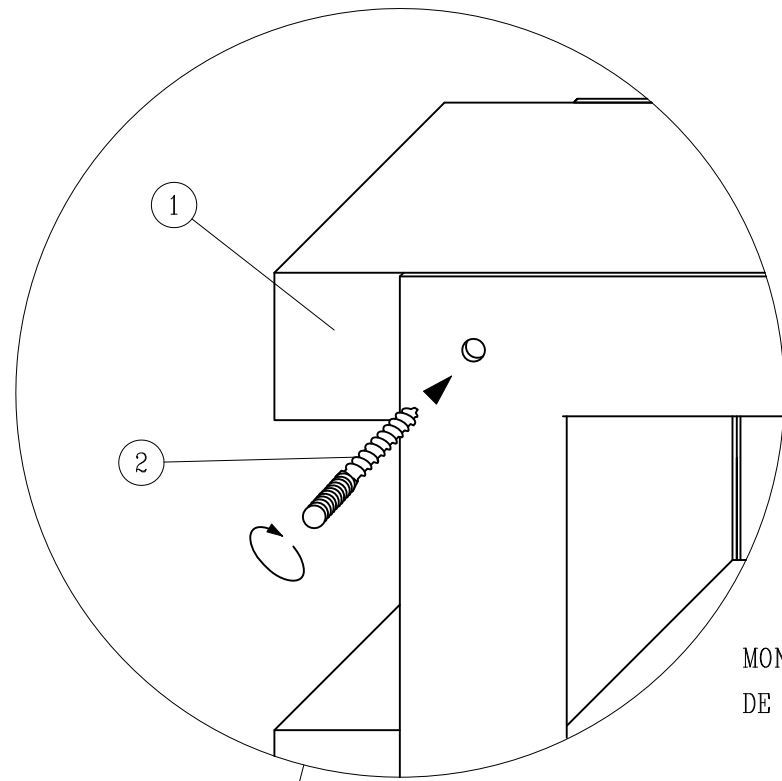
	1	Marco refuerzo lado frio		Chapa acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
		Dibujado	08/2017 Miguel Alonso	
		Comprobado	10/2017 MECATRONICA 4	
		Id. s. normas	UNE-EN-DIN	
ESCALA:	1:5	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b>		N° P. : 424.17.118.114
		ESTRUCTURA SOPORTE		N° O. : 424.17.118
		MARCO REFUERZO LADO FRIO		Nom.Arch: P114.dwg



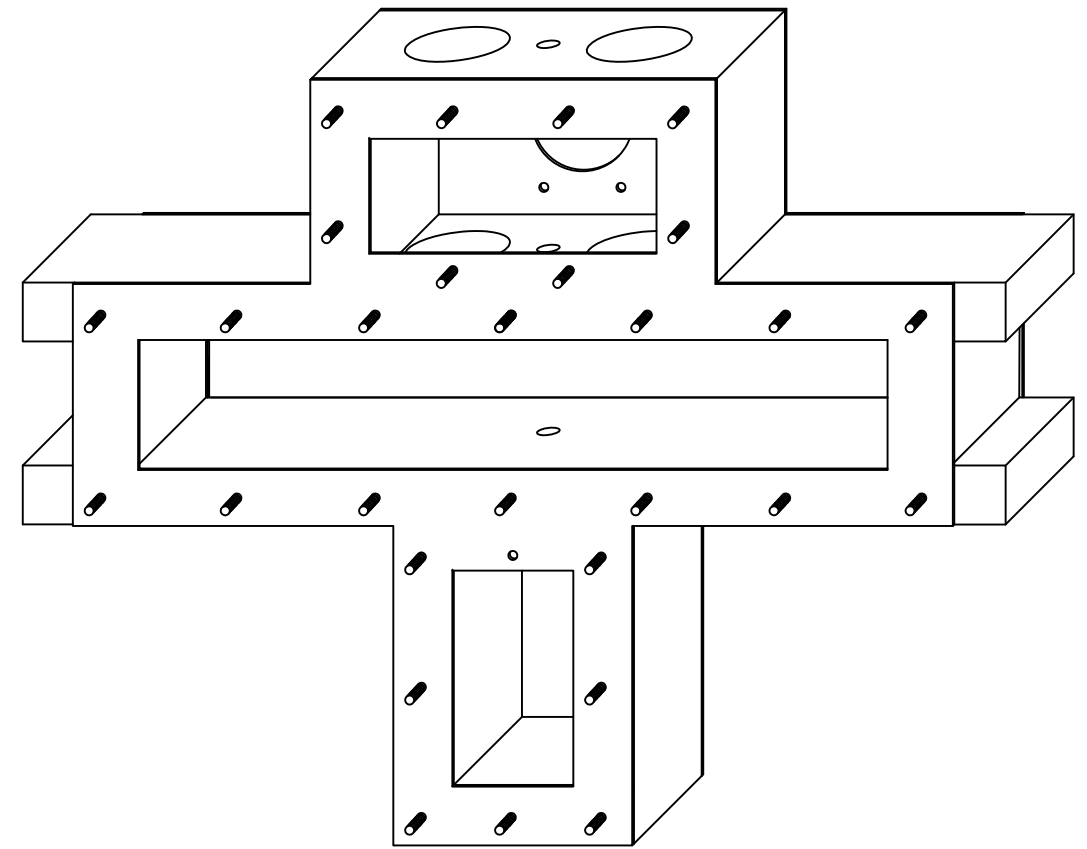
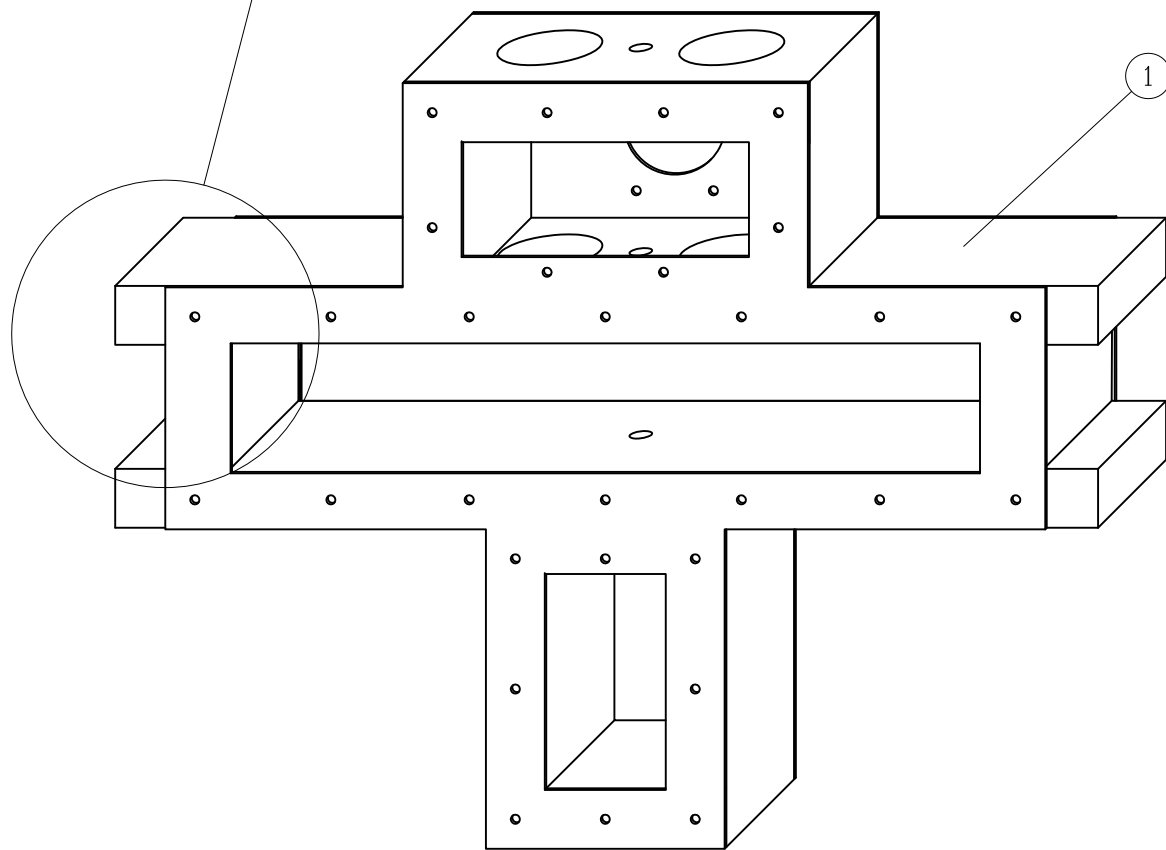
VISTA DEL MONTAJE 1 EN PERSPECTIVA




3	1	Marco refuerzo lado calor	Plano nº 424.17.118.113	Chapa acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor
2	1	Montaje 0	Plano nº 424.17.118.111	
1	1	Marco refuerzo lado frio	Plano nº 424.17.118.114	Chapa acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre	 ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
		Dibujado	08/2017 Miguel Alonso	
		Comprobado	10/2017 MECATRONICA 4	
		Id. s. normas	UNE-EN-DIN	
ESCALA:		<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b>		Nº P. : 424.17.118.115
1:5		ESTRUCTURA SOPORTE		Nº O. : 424.17.118
		MONTAJE DE MARCOS EN ESTRUCTURA SOPORTE		Nom. Arch: P115.dwg

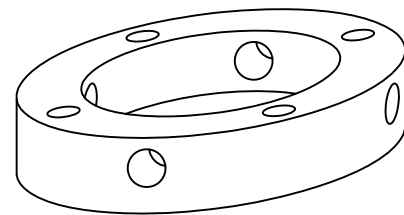
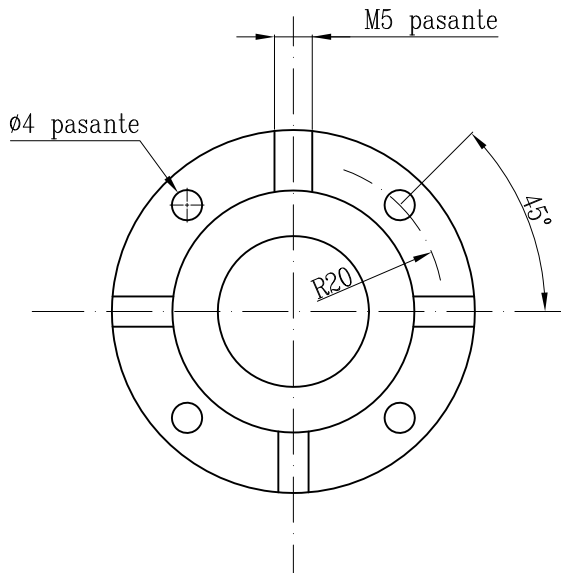


MONTAJE A REALIZAR EN TODOS LOS AGUJEROS DE AMBOS MARCOS DE REFUERZO

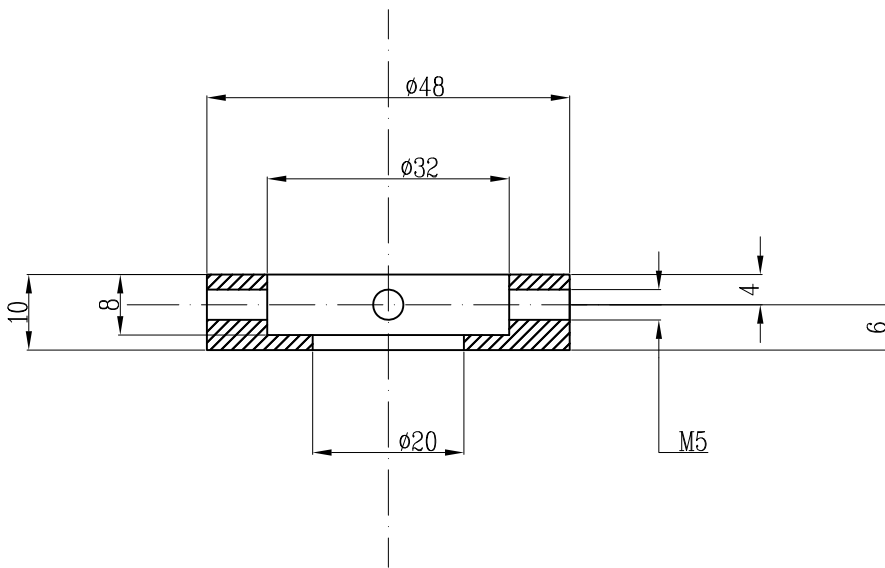



VISTA DEL MONTAJE 2 EN PERSPECTIVA

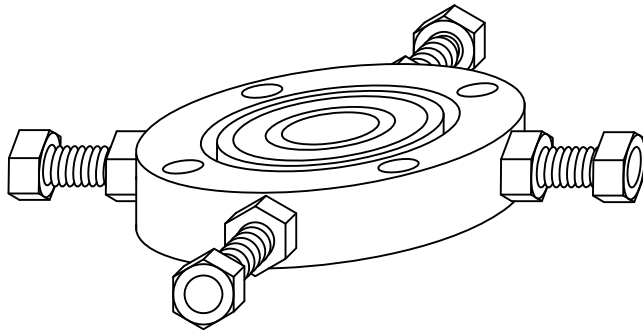
2	54	Esparrago M6x40 doble rosca autoroscante		Acero Cincado C.5.6	
1	1	Montaje 1	Plano nº 424.17.118.115		
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION	
		Fecha	Nombre	 ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-	
		Dibujado	08/2017		Miguel Alonso
		Comprobado	10/2017		MECATRONICA 4
		Id. s. normas			UNE-EN-DIN
ESCALA:		<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b>		Nº P. : 424.17.118.116	
1:5		ESTRUCTURA SOPORTE		Nº O. : 424.17.118	
		MONTAJE DE ESPARRAGOS EN ESTRUCTURA SOPORTE		Nom.Arch: P116.dwg	



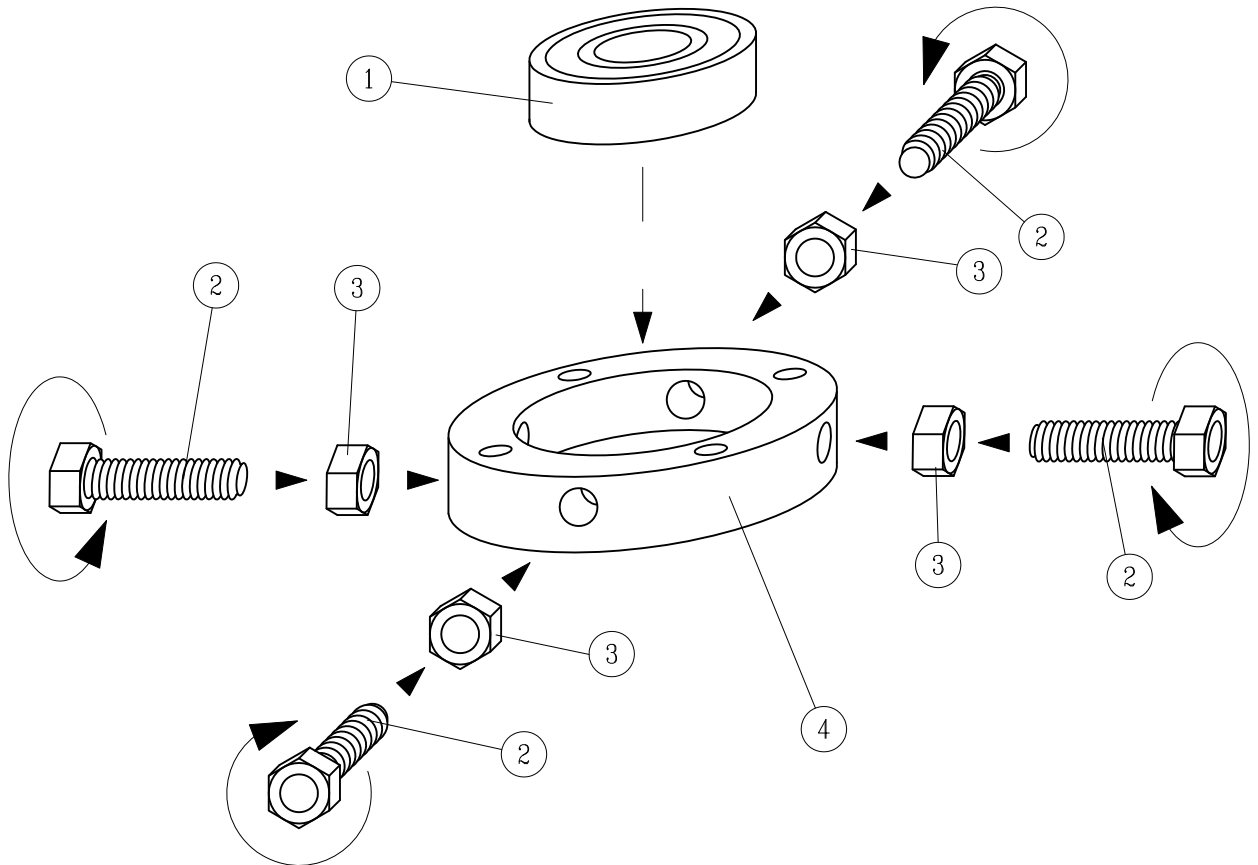
VISTA DE LA PIEZA EN PERSPECTIVA




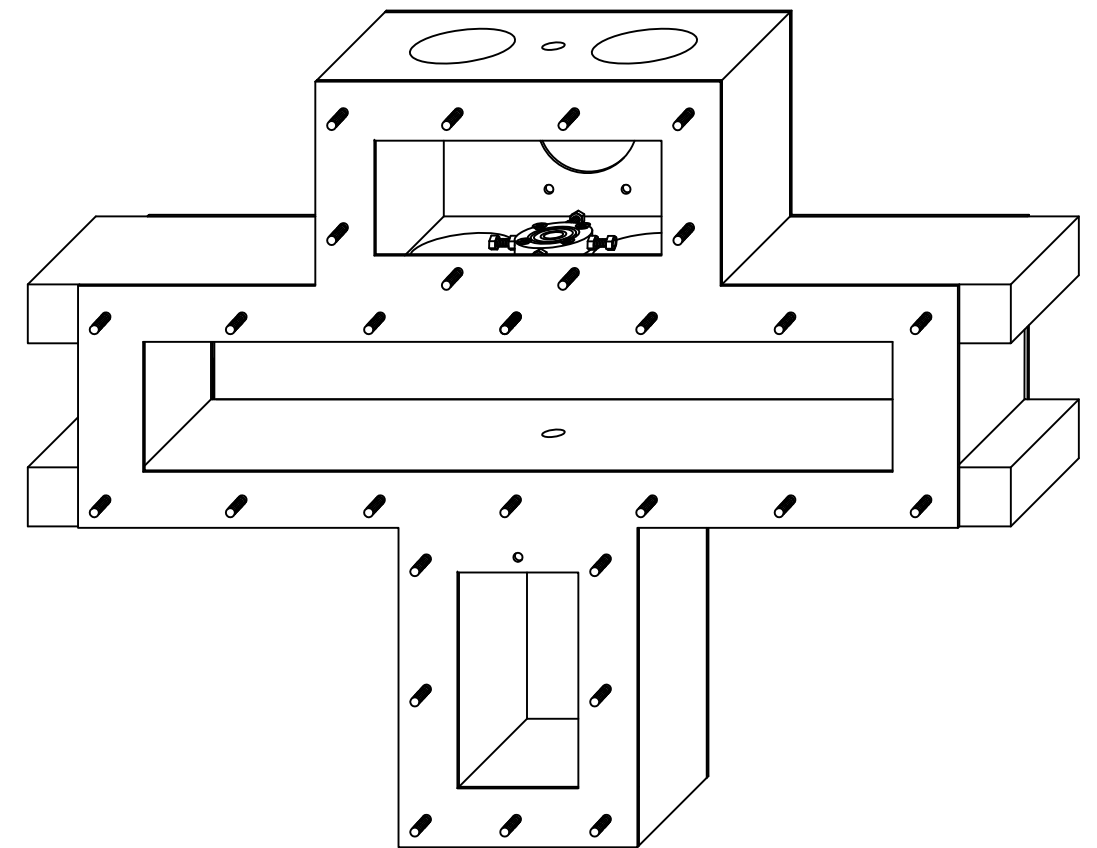
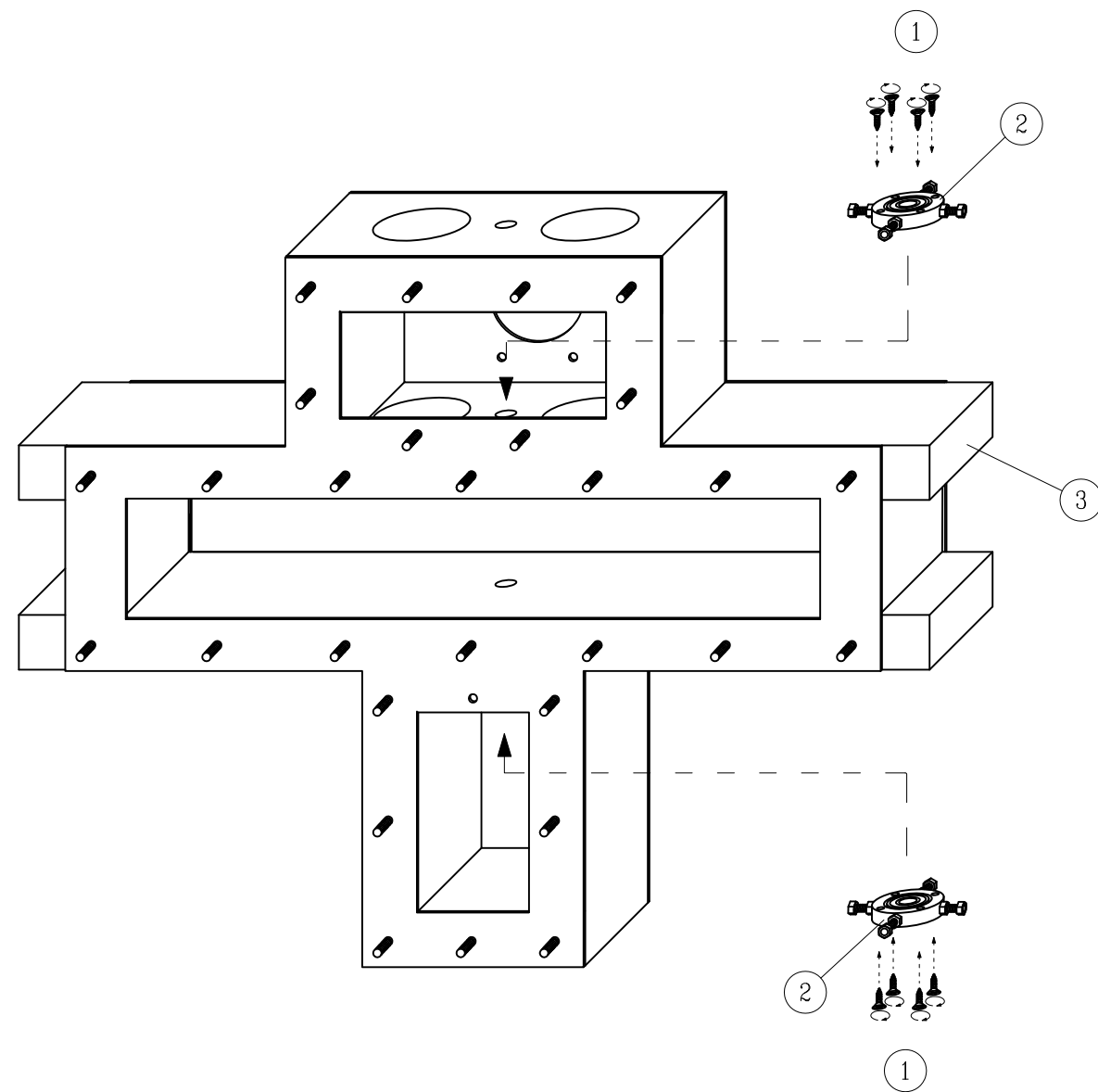
	2	Cuerpo centrador eje principal		Acero EN 10083 11SMn30
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
	Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-	
Dibujado	10/2017	N. APELLIDOS		
Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4		
Id. s. normas		UNE-EN-DIN		
ESCALA: 1:1	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> CENTRADOR EJE PRINCIPAL MECANIZADO CUERPO CENTRADOR		Nº P. : 424.17.118.210 Nº O. : 424.17.118 Nom.Arch: P210.dwg	



VISTA DEL SUBMONTAJE 0 EN PERSPECTIVA



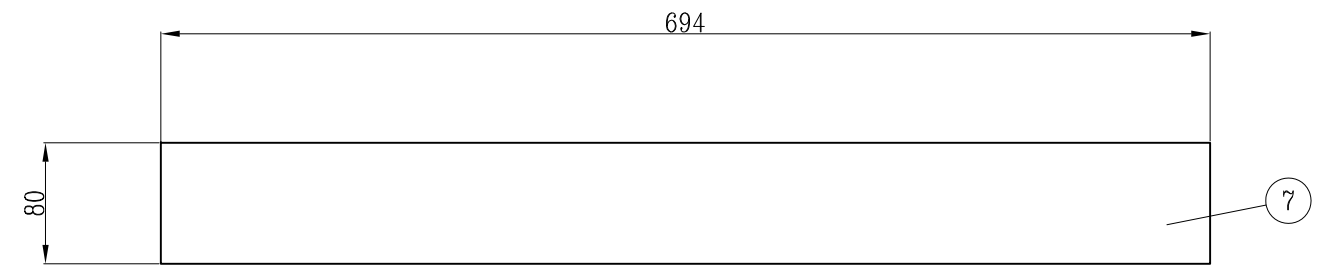
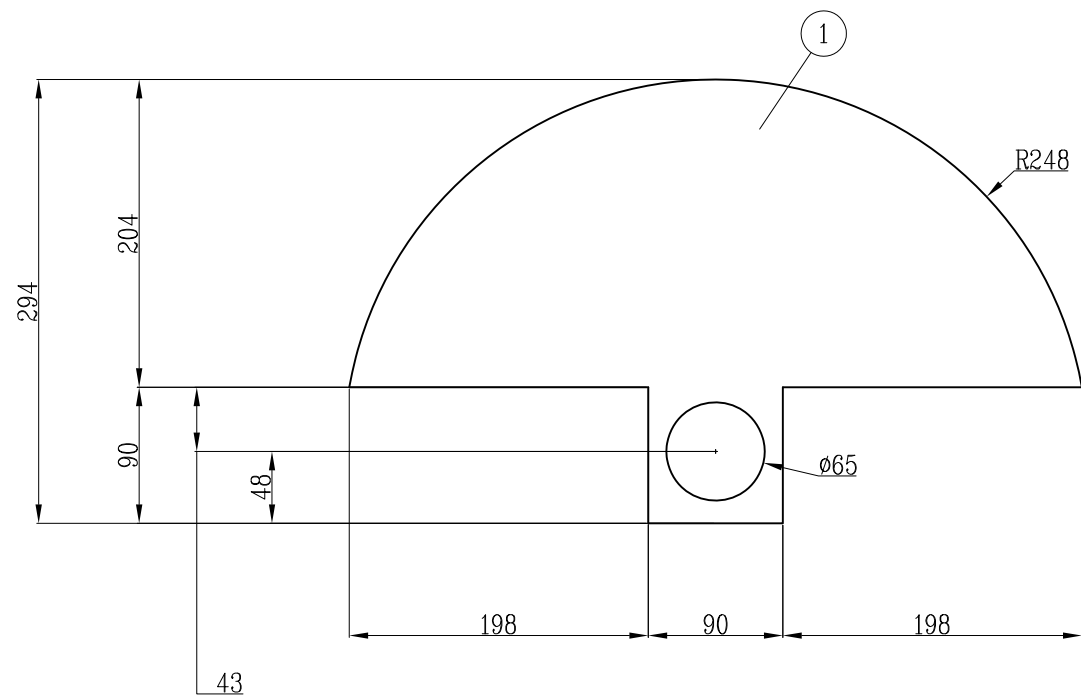
4	1	Cuerpo centrador eje principal	Plano nº 424.17.118.210	Acero EN 10083 11SMn30
3	4	Tuerca M5	DIN 934	Acero cincado C.6
2	4	Tornillo cabeza hexagonal M5 x 30	DIN 933	Acero cincado C.5.6
1	1	Rodamiento radial de bolas		SKF 6001-C3 sin blindaje
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
Dibujado	10/2017	N. APELLIDOS		
Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4		
Id. s. normas		UNE-EN-DIN		
<b>ESCALA:</b> <b>1:1</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> CENTRADOR EJE PRINCIPAL MONTAJE DEL CENTRADOR		Nº P. : 424.17.118.211 Nº O. : 424.17.118 Nom.Arch: P210.dwg	



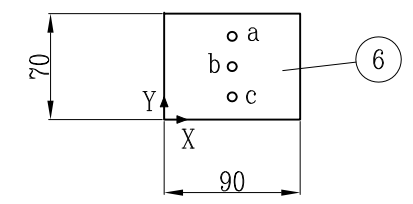
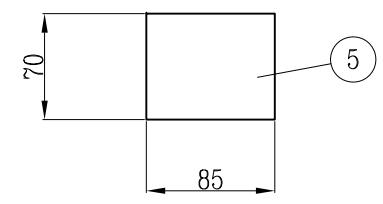
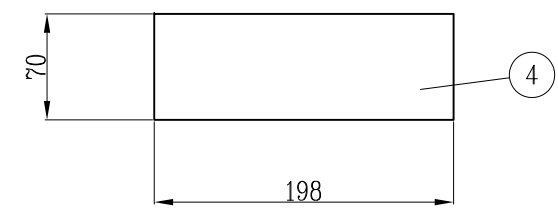
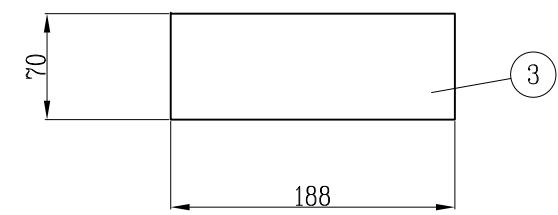
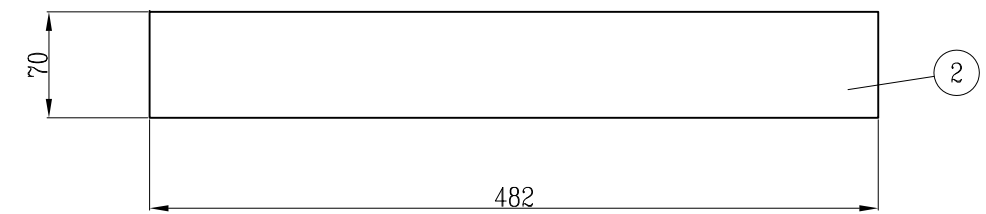
VISTA DEL MONTAJE 3 EN PERSPECTIVA

3	1	Montaje 2	Plano n° 424.17.118.116	
2	2	Submontaje 0	Plano n° 424.17.118.211	
1	8	Tornillo rosca chapa 3.5x15 avellanado Philips	DIN 7982	Acero Cincado
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre	 ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
		Dibujado	08/2017 Miguel Alonso	
		Comprobado	10/2017 MECATRONICA 4	
		Id. s. normas	UNE-EN-DIN	
ESCALA:		<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b>		N° P. : 424.17.118.212
1:5		CENTRADOR EJE PRINCIPAL		N° O. : 424.17.118
		MONTAJE CENTRADOR EN ESTRUCTURA SOPORTE		Nom.Arch: P212.dwg






Pieza curvada con radio interior de 248 mm



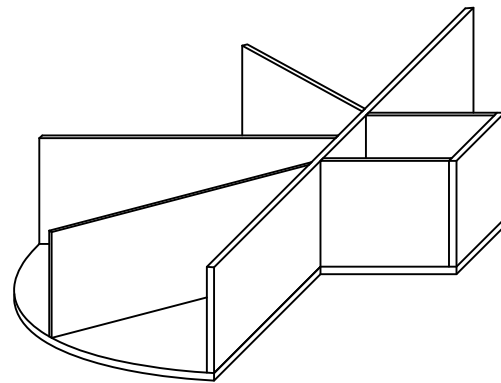
	a	b	c
X	45	45	45
Y	55	35	15
∅	6	6	6

MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
	7	1	Lateral curvo del desplazador	Panel madera de balsa de 1 mm de espesor
	6	1	Tapa frontal zona cilindro	Panel madera de balsa de 5 mm de espesor
	5	2	Tapa laterales zona cilindro	Panel madera de balsa de 5 mm de espesor
	4	1	Costilla refuerzo interior principal	Panel madera de balsa de 5 mm de espesor
	3	2	Costilla refuerzo interior oblicua	Panel madera de balsa de 5 mm de espesor
	2	1	Frontal desplazador	Panel madera de balsa de 5 mm de espesor
	1	2	Tapa desplazador	Panel madera de balsa de 5 mm de espesor

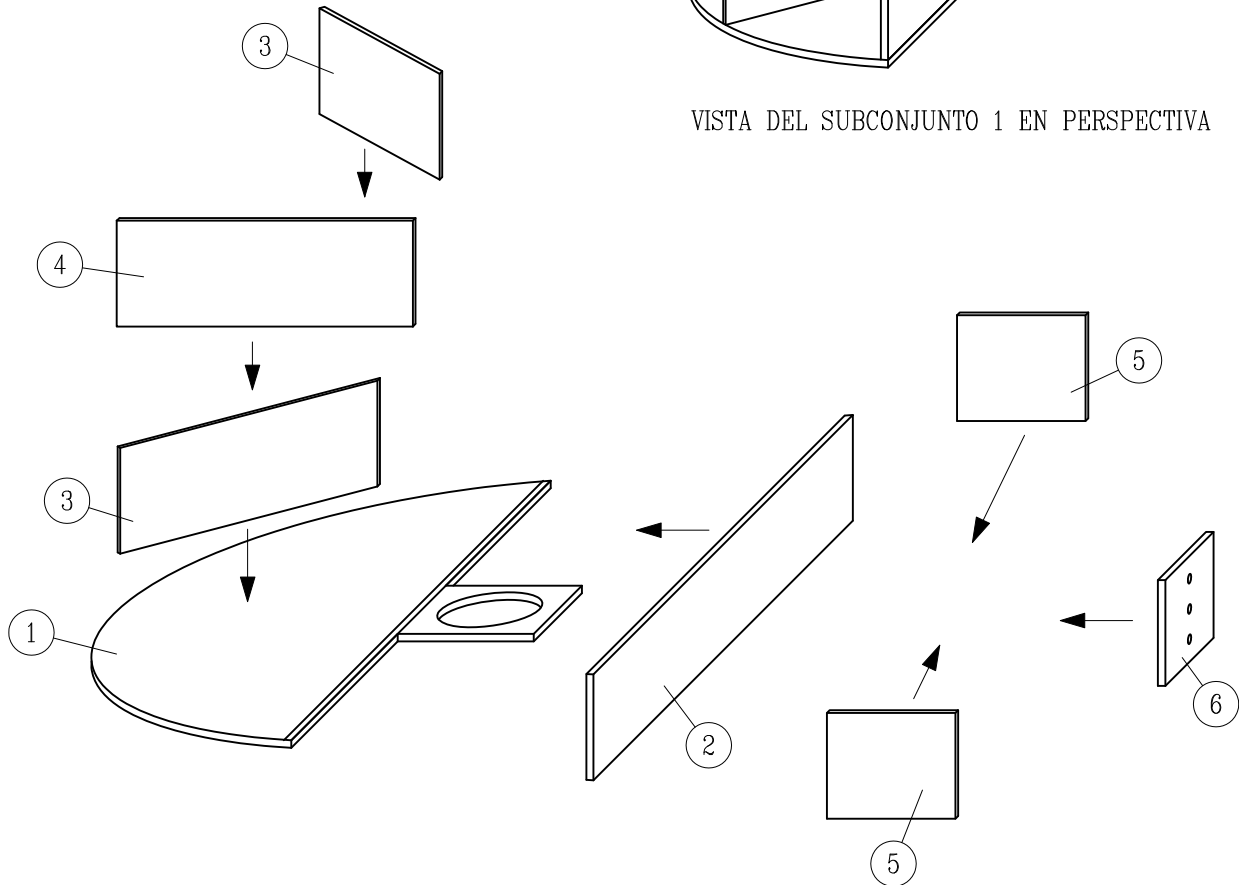
Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-	
Dibujado	08/2017		Miguel Alonso
Comprobado	10/2017		MECATRONICA 4
Id. s. normas			UNE-EN-DIN


**ESCALA: 1:5**     
 **MOTOR STIRLING MODIFICADO**     
 N° P. : 424.17.118.310  
 DESPLAZADOR     
 N° O. : 424.17.118  
 DESPIECE PIEZAS MADERA Balsa     
 Nom.Arch: P310.dwg

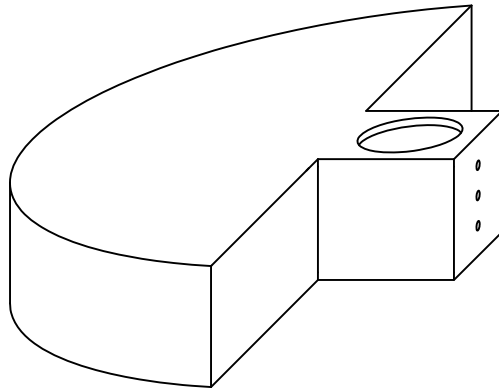
MONTAJE : union de piezas mediante cola blanca rapida para madera marca Ceys



VISTA DEL SUBCONJUNTO 1 EN PERSPECTIVA

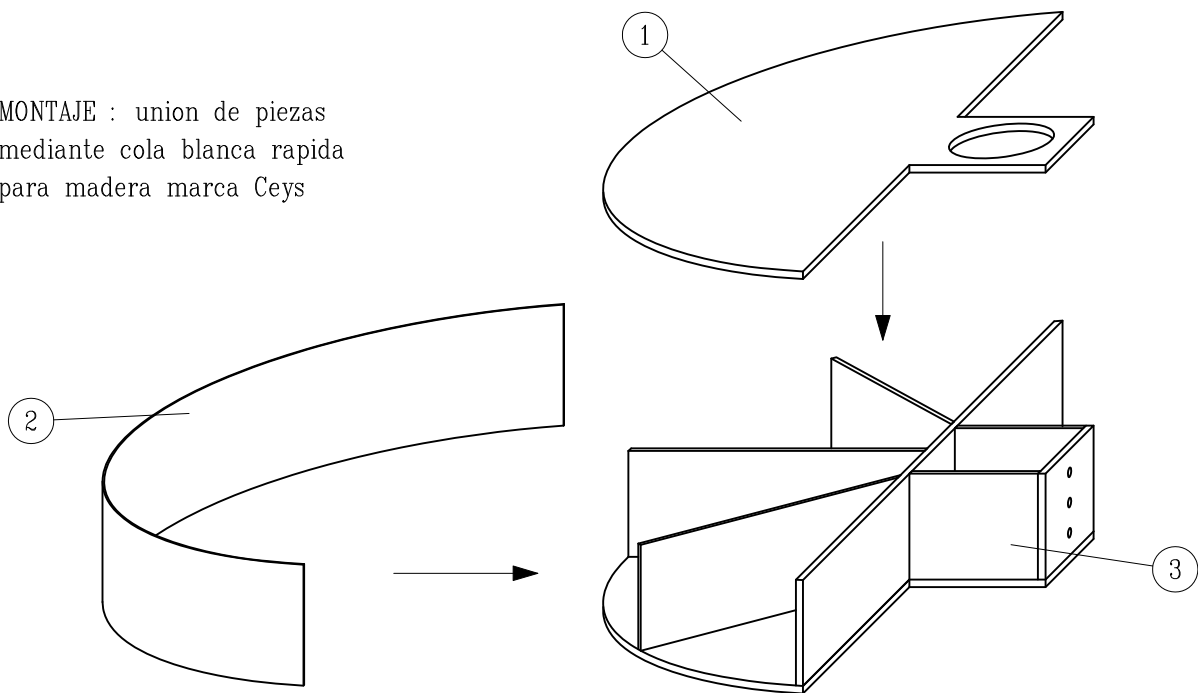



6	1	Tapa frontal zona cilindro	Plano n° 424.17.118.310	Panel madera de balsa de 5 mm de espesor
5	2	Tapa laterales zona cilindro	Plano n° 424.17.118.310	Panel madera de balsa de 5 mm de espesor
4	1	Costilla refuerzo interior principal	Plano n° 424.17.118.310	Panel madera de balsa de 5 mm de espesor
3	2	Costillas refuerzo interior oblicuas	Plano n° 424.17.118.310	Panel madera de balsa de 5 mm de espesor
2	1	Frontal desplazador	Plano n° 424.17.118.310	Panel madera de balsa de 5 mm de espesor
1	1	Tapa desplazador	Plano n° 424.17.118.310	Panel madera de balsa de 5 mm de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
		Dibujado	08/2017 Miguel Alonso	
		Comprobado	10/2017 MECATRONICA 4	
		Id. s. normas	UNE-EN-DIN	
<b>ESCALA:</b> <b>1:5</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> DESPLAZADOR SUBMONTAJE 1 CUERPO DESPLAZADOR		N° P. : 424.17.118.311 N° O. : 424.17.118 Nom.Arch: P311.dwg	



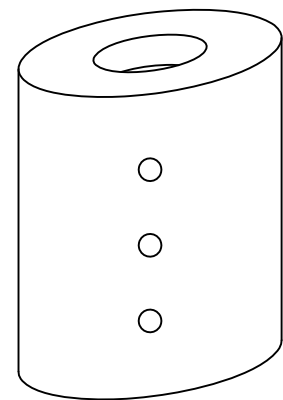
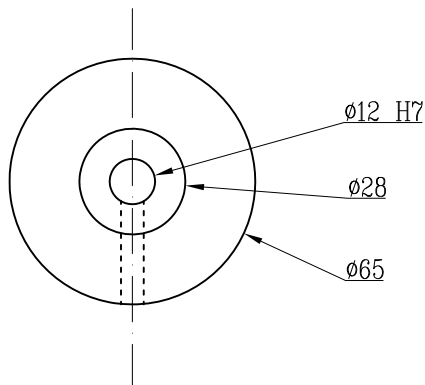
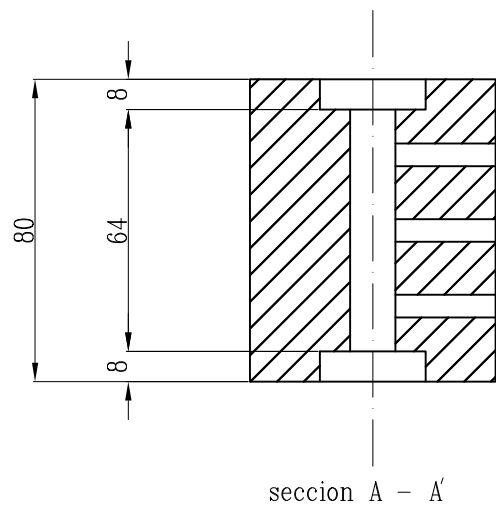
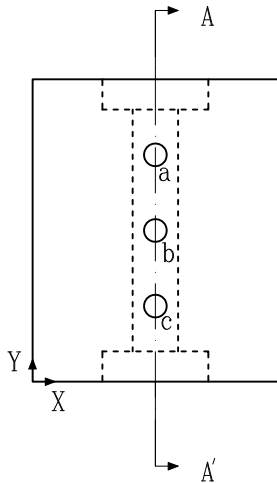
VISTA DEL CONJUNTO EN PERSPECTIVA

MONTAJE : union de piezas mediante cola blanca rapida para madera marca Ceys

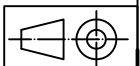


3	1	Submontaje 1 desplazador	Plano nº 424.17.118.310	
2	1	Lateral curvo del desplazador	Plano nº 424.17.118.310	Panel madera de balsa de 1 mm de espesor
1	1	Tapa desplazador	Plano nº 424.17.118.310	Panel madera de balsa de 5 mm de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
		08/2017	Miguel Alonso	
		10/2017	MECATRONICA 4	
			UNE-EN-DIN	
<b>ESCALA:</b> <b>1:5</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> DESPLAZADOR MONTAJE CUERPO DESPLAZADOR		Nº P. : 424.17.118.312 Nº O. : 424.17.118 Nom.Arch: P312.dwg	

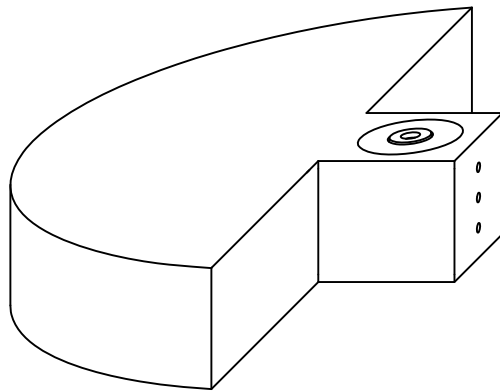
	a	b	c
X	32.5	32.5	32.5
Y	60	40	20
$\phi$	M6	M6	M6



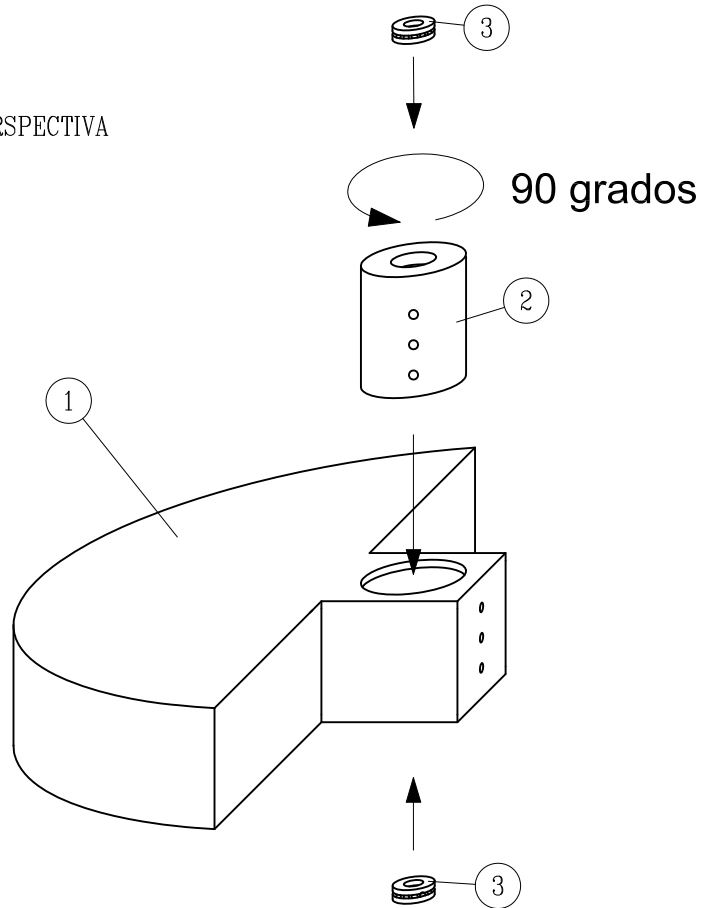
VISTA EN PERSPECTIVA




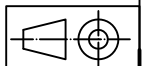
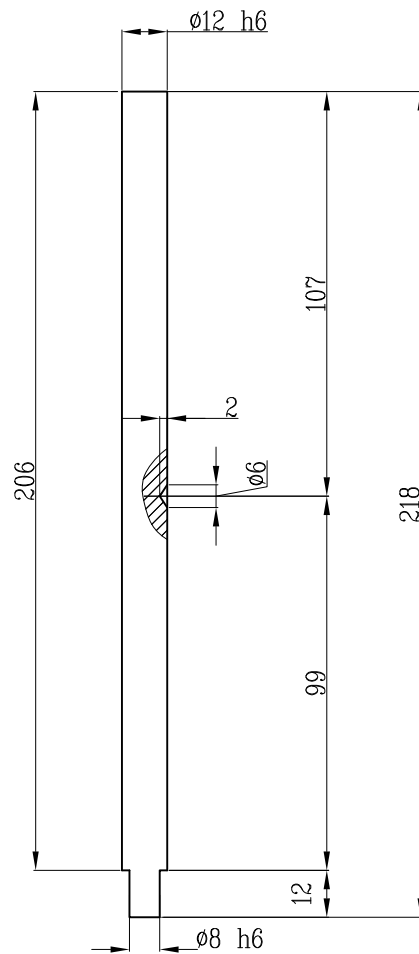
	1	Cuerpo centrador eje principal		Aluminio EN AW 7075 T6
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
	Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-	
Dibujado	08/2017	Miguel Alonso		
Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4		
Id. s. normas		UNE-EN-DIN		
<b>ESCALA:</b> <b>1:2</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> DESPLAZADOR CILINDRO CENTRAL		N° P. : 424.17.118.313 N° O. : 424.17.118 Nom.Arch: P313.dwg	




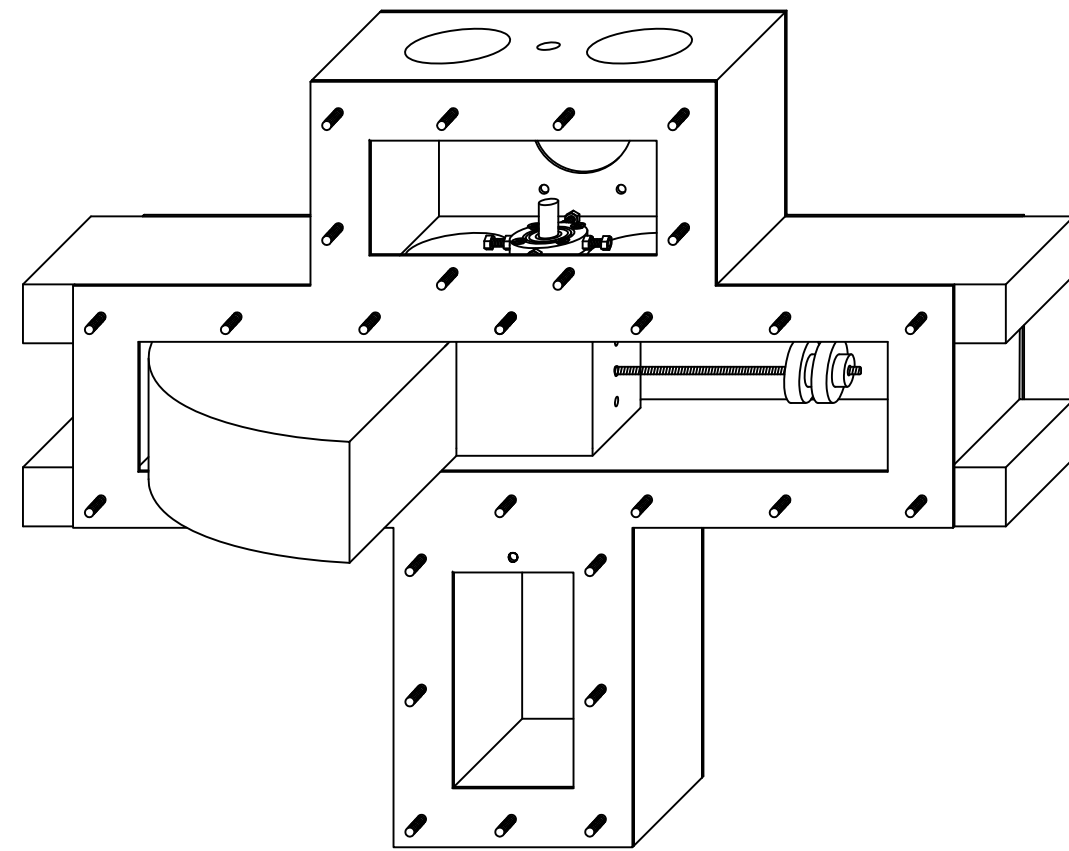
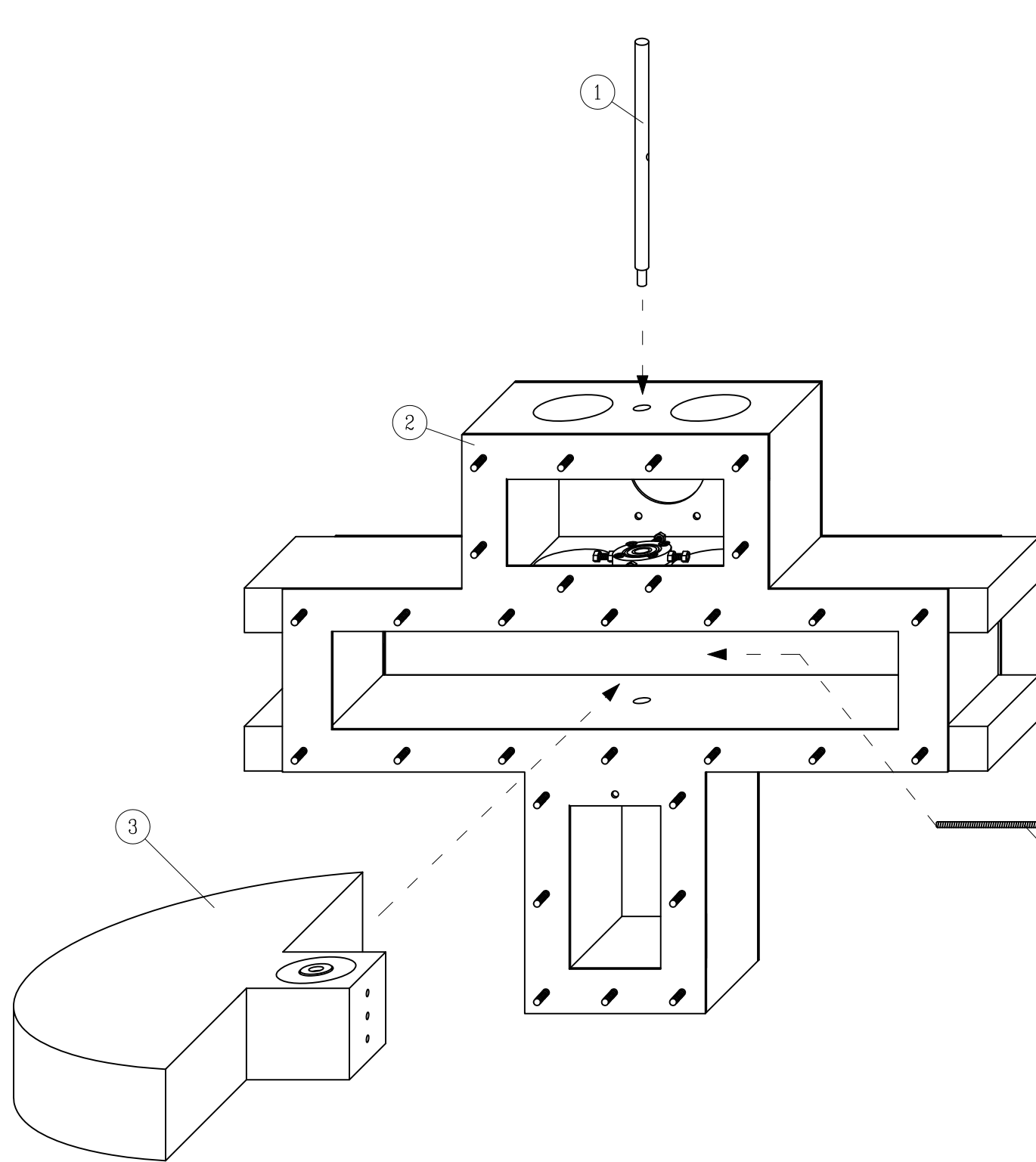
VISTA DEL DESPLAZADOR EN PERSPECTIVA



3	2	Rodamiento axial de bolas		FAG 51101	
2	1	Cilindro central	Plano n° 424.17.118.313	Aluminio EN AW 7075 T6	
1	1	Cuerpo desplazador	Plano n° 424.17.118.312		
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION	
		Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-	
		Dibujado	08/2017		Miguel Alonso
		Comprobado	10/2017		MECATRONICA 4
		Id. s. normas			UNE-EN-DIN
<b>ESCALA:</b> <b>1:5</b>		<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> <b>DESPLAZADOR</b> MONTAJE COMPLETO DESPLAZADOR		N° P. : 424.17.118.314 N° O. : 424.17.118 Nom.Arch: P314.dwg	



	1	Eje del desplazador		Acero EN 10083 11SMn30
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
	Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-	
Dibujado	08/2017	Miguel Alonso		
Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4		
Id. s. normas		UNE-EN-DIN		
<b>ESCALA:</b> <b>1:2</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> DESPLAZADOR EJE DEL DESPLAZADOR		Nº P. : 424.17.118.315	Nº O. : 424.17.118
			Nom.Arch: P315.dwg	

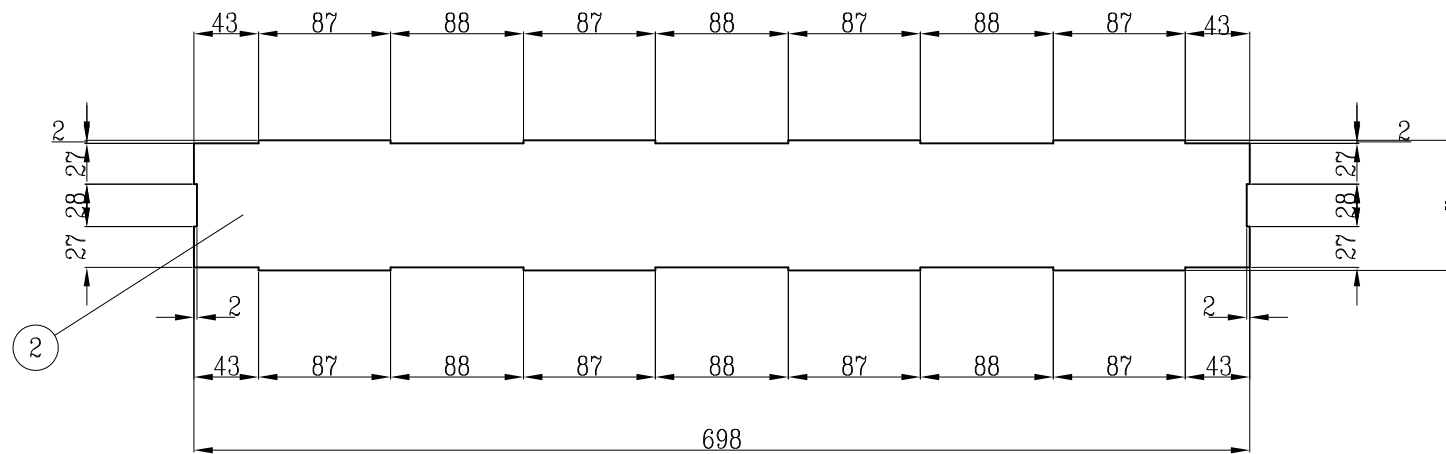
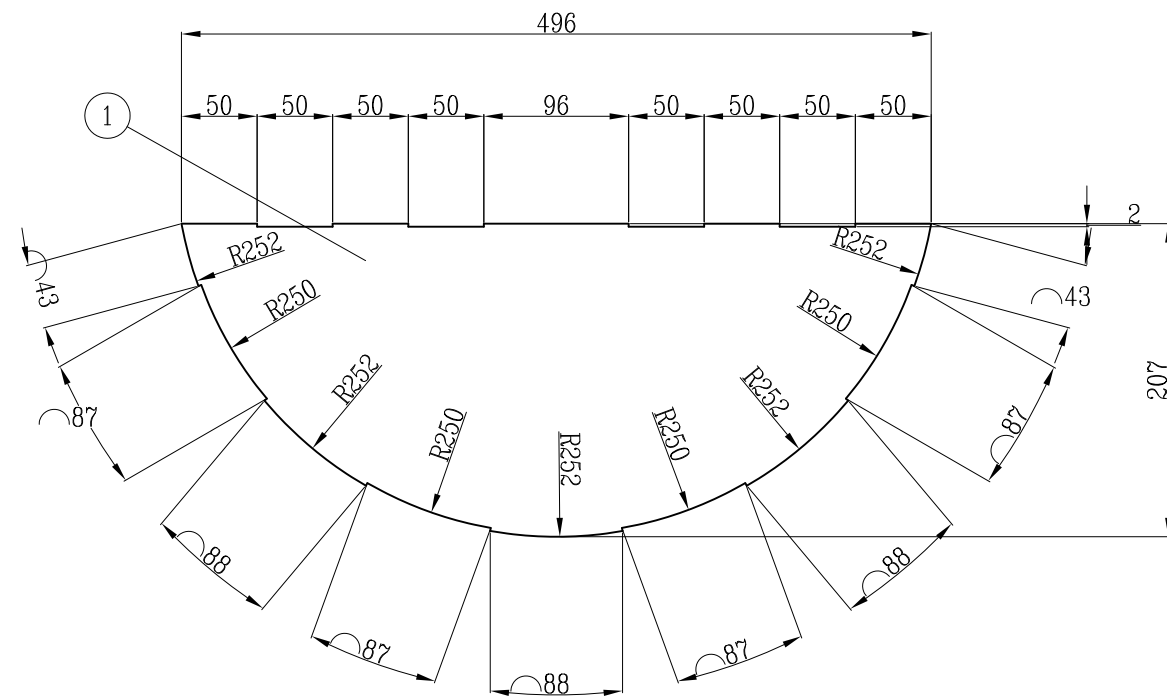


VISTA DEL MONTAJE 5 EN PERSPECTIVA

5	2	Tuerca moleteada M6	DIN 466	Acero cincado C.6
4	1	Varilla roscada M6 x 215 mm		Acero cincado C.5.6
3	1	Desplazador	Plano n° 424.17.118.314	
2	1	Montaje 3	Plano n° 424.17.118.212	
1	1	Eje del Desplazador	Plano n° 424.17.118.315	Acero F211
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre	
		08/2017	Miguel Alonso	
		10/2017	MECATRONICA 4	
		Id. s. normas	UNE-EN-DIN	
ESCALA:		<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b>		N° P. : 424.17.118.316
1:5		<b>DESPLAZADOR</b>		N° O. : 424.17.118
		MONTAJE DEL DESPLAZADOR EN EL SOPORTE		Nom.Arch: P316.dwg



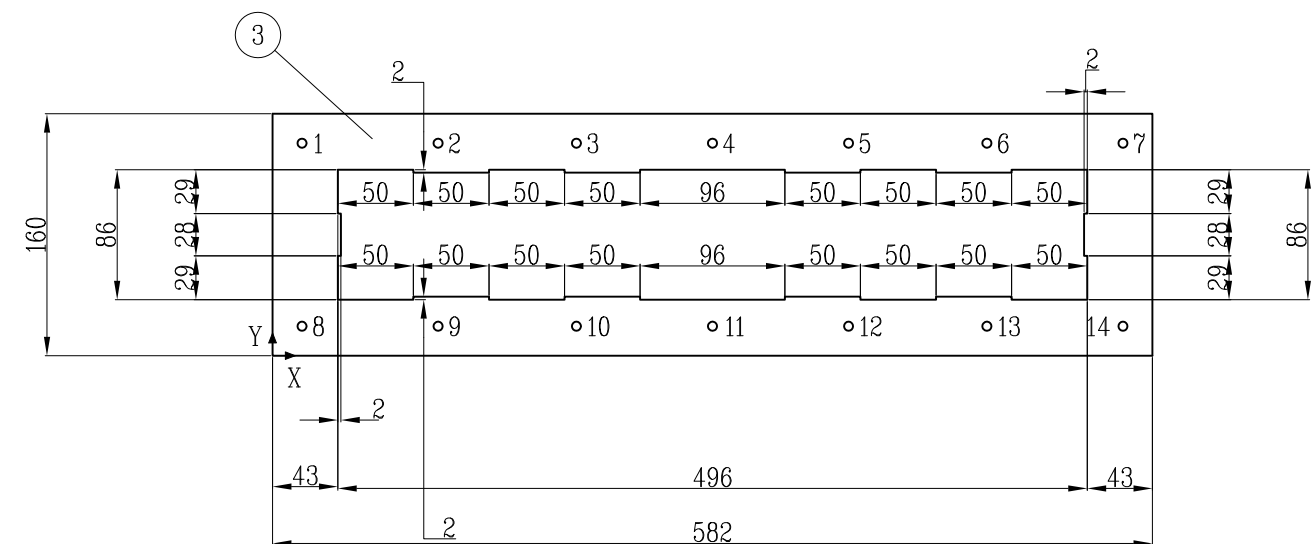
ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA  
La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-



Curvar con radio interior 250 mm

	1	2	3	4	5	6	7
X	19,5	109,5	201	291	381	472,5	562,5
Y	140,5	140,5	140,5	140,5	140,5	140,5	140,5
∅	6	6	6	6	6	6	6

	8	9	10	11	12	13	14
X	19,5	109,5	201	291	381	472,5	562,5
Y	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
∅	6	6	6	6	6	6	6



3	1	Frontal carcasa calor		Chapa acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor
2	1	Lateral curvo carcasa calor		Chapa acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor
1	2	Tapa carcasa calor		Chapa acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor

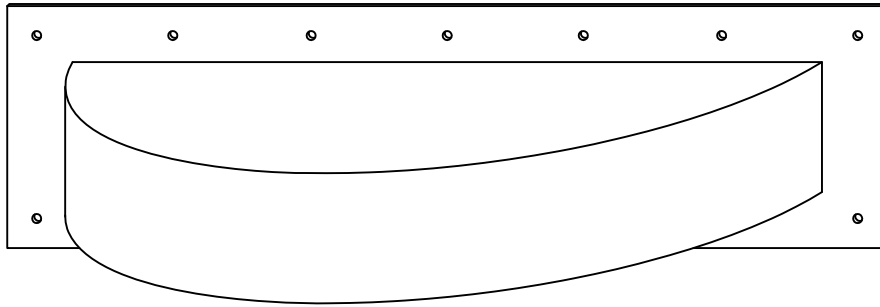
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre	
		Dibujado	08/2017	Miguel Alonso
		Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4
		Id. s. normas		UNE-EN-DIN



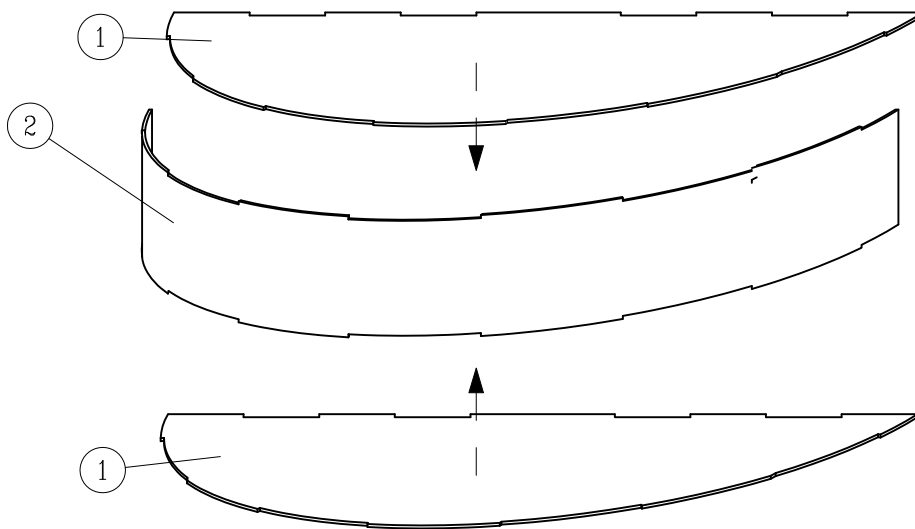
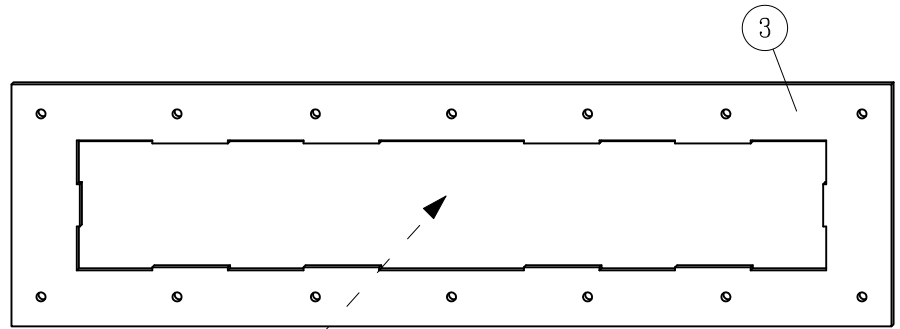
ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA  
La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-

ESCALA:	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b>	Nº P. : 424.17.118.410
1:5	<b>CARCASAS</b>	Nº O. : 424.17.118
	DESPIECE CARCASA CALOR	Nom.Arch: P410.dwg




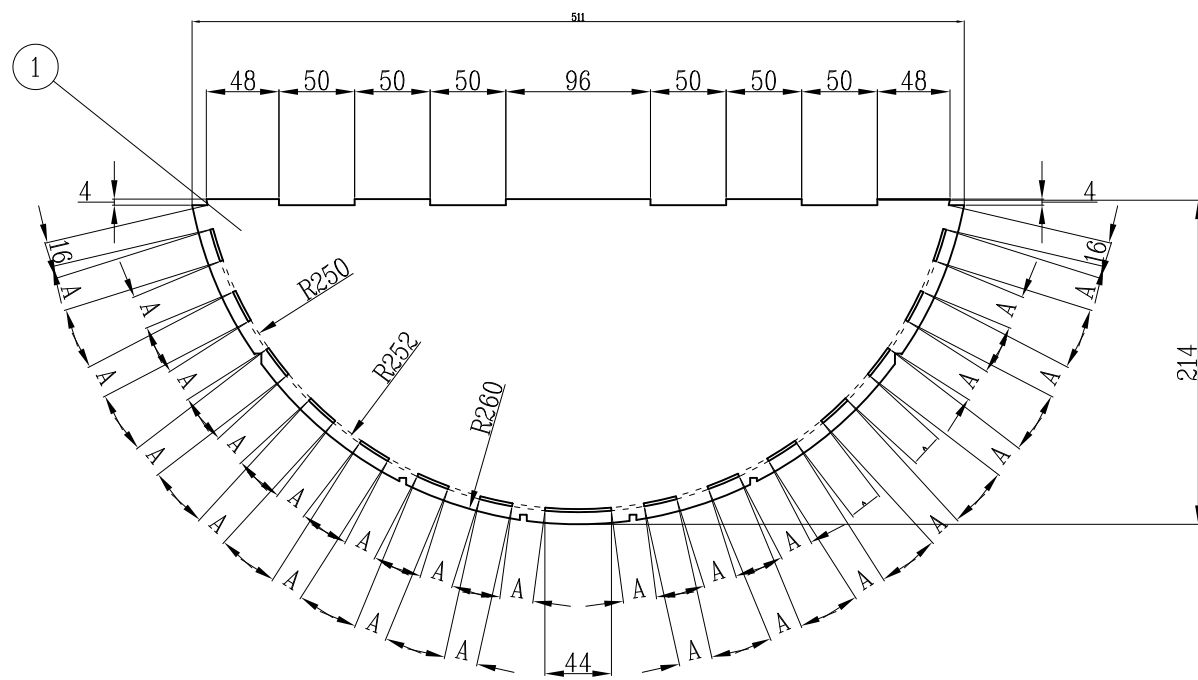


VISTA DE LA CARCASA CALOR EN PERSPECTIVA

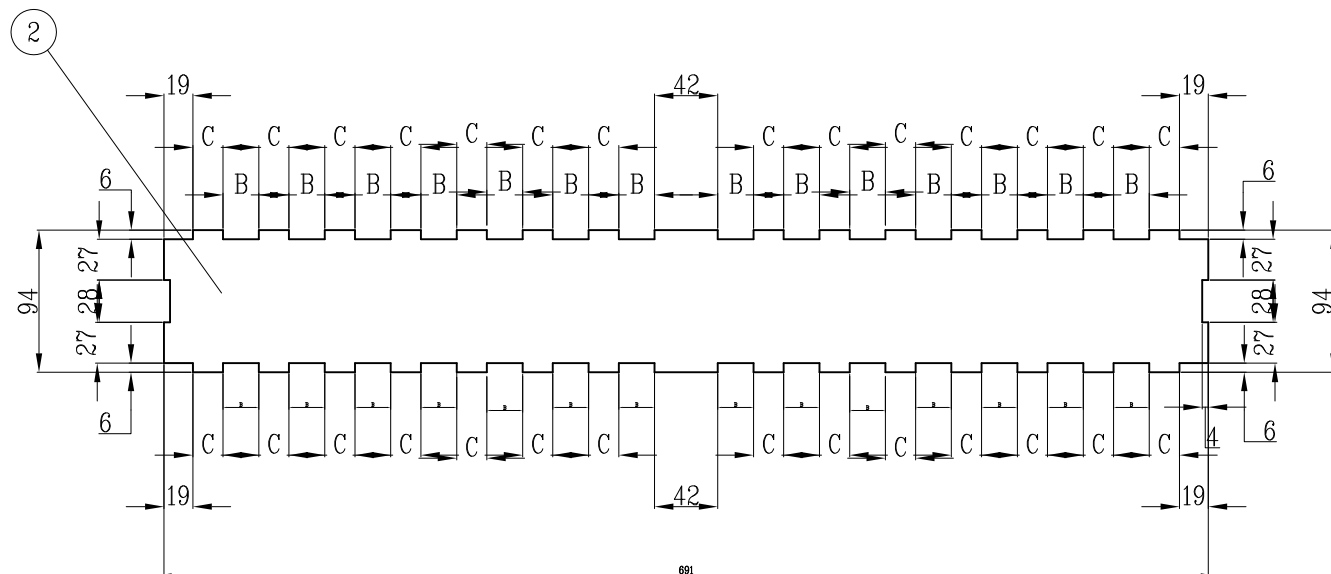


MONTAJE : union de piezas mediante soldadura electrica

3	1	Frontal carcasa calor	Plano n° 424.17.118.410	Chapa acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor
2	1	Lateral curvo carcasa calor	Plano n° 424.17.118.410	Chapa acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor
1	2	Tapa carcasa calor	Plano n° 424.17.118.410	Chapa acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
		Dibujado	08/2017 Miguel Alonso	
		Comprobado	10/2017 MECATRONICA 4	
		Id. s. normas	UNE-EN-DIN	
<b>ESCALA:</b> <b>1:5</b>		<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> CARCASAS MONTAJE CARCASA CALOR		N° P. : 424.17.118.411 N° O. : 424.17.118 Nom.Arch: P411.dwg

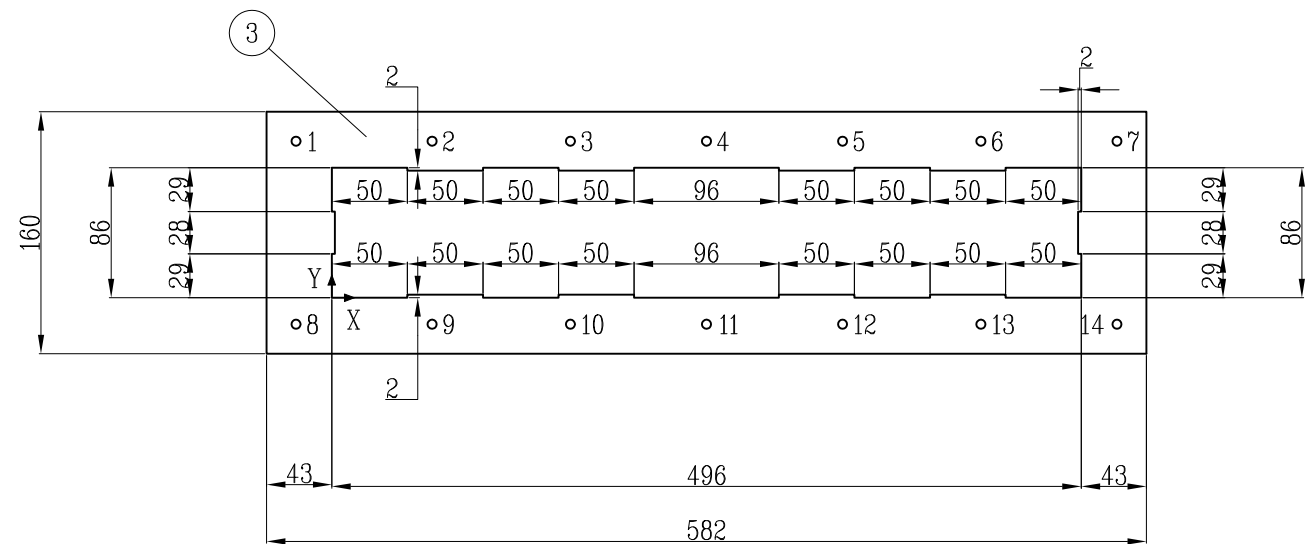


mm	
A	21,98
B	23,67
C	19,96



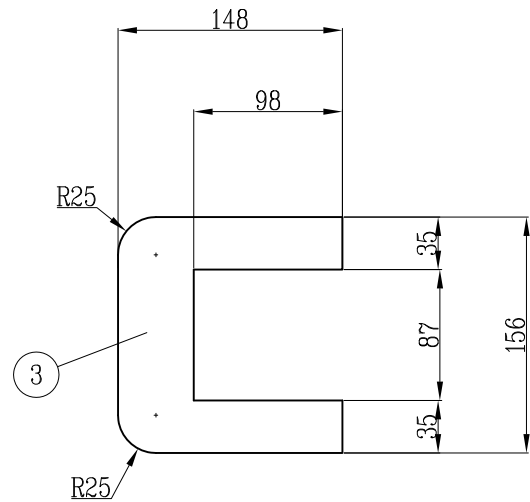
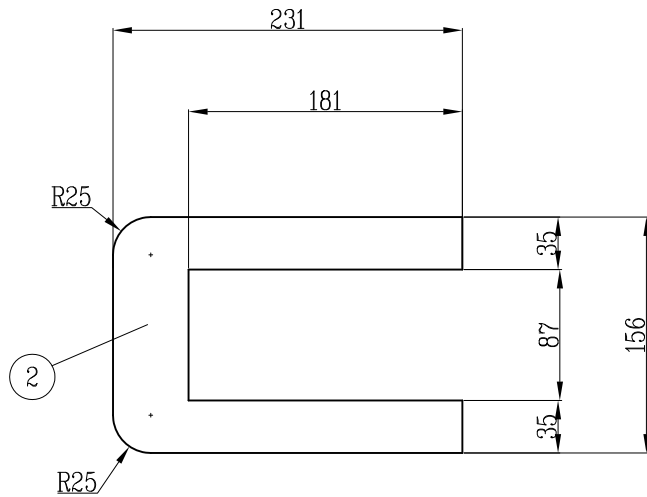
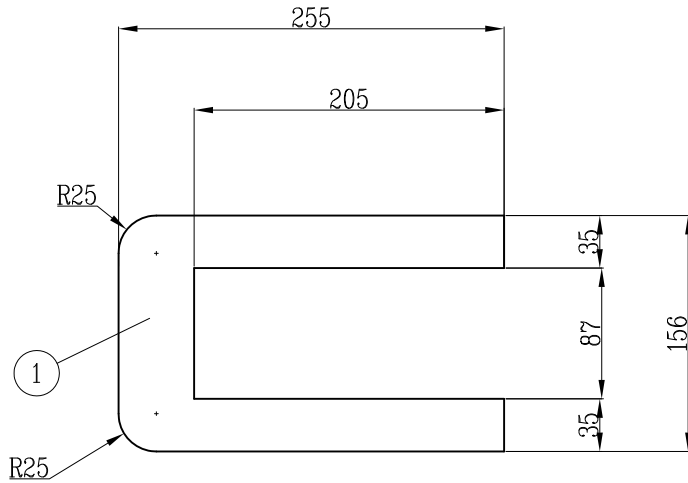
	1	2	3	4	5	6	7
X	19,5	109,5	201	291	381	472,5	562,5
Y	140,5	140,5	140,5	140,5	140,5	140,5	140,5
φ	6	6	6	6	6	6	6


	8	9	10	11	12	13	14
X	19,5	109,5	201	291	381	472,5	562,5
Y	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
φ	6	6	6	6	6	6	6

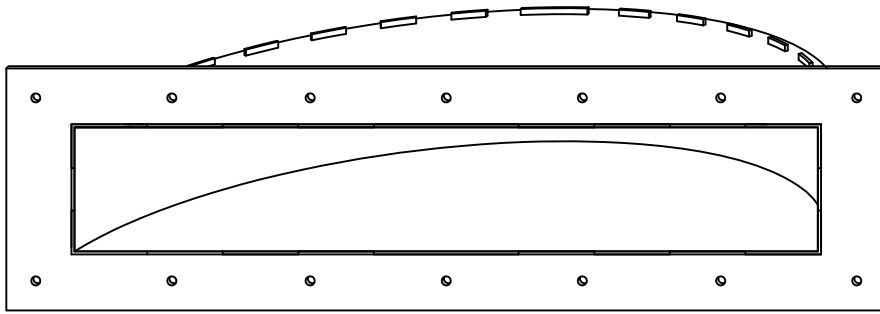


MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
	3	1	Frontal carcasa frio	Chapa Aluminio EN AW 1050 de 4 mm de espesor
	2	1	Lateral curvo carcasa frio	Chapa Aluminio EN AW 1050 de 2 mm de espesor
	1	2	Tapa carcasa frio	Chapa Aluminio EN AW 1050 de 2 mm de espesor

Dibujado	08/2017	Nombre	Miguel Alonso	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D. Godina - ZARAGOZA-
Comprobado	10/2017	UNE-EN-DIN	MECATRONICA 4	
Id. s. normas				
<b>ESCALA:</b>	<b>1:5</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b>		<b>N° P. : 424.17.118.412</b>
		<b>CARCASAS</b>		<b>N° O. : 424.17.118</b>
		<b>DESPIECE CARCASA FRIO</b>		<b>Nom. Arch: P412.dwg</b>

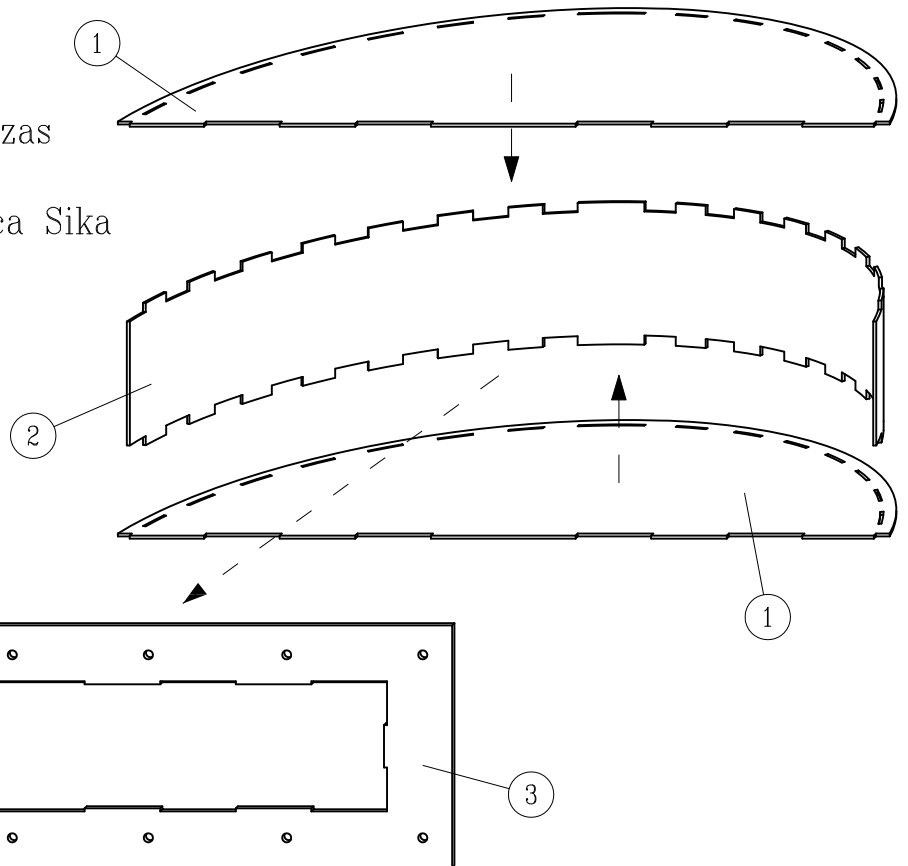



3	2	Disipador corto		Chapa Aluminio EN AW 1050 de 4 mm de espesor	
2	2	Disipador medio		Chapa Aluminio EN AW 1050 de 4 mm de espesor	
1	2	Disipador largo		Chapa Aluminio EN AW 1050 de 4 mm de espesor	
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS		N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-	
Dibujado	08/2017	Miguel Alonso			
Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4			
Id. s. normas		UNE-EN-DIN			
<b>ESCALA:</b> <b>1:5</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> CARCASAS DESPIECE DISIPADORES CARCASA FRIO			Nº P. : 424.17.118.413 Nº O. : 424.17.118 Nom.Arch: P413.dwg	

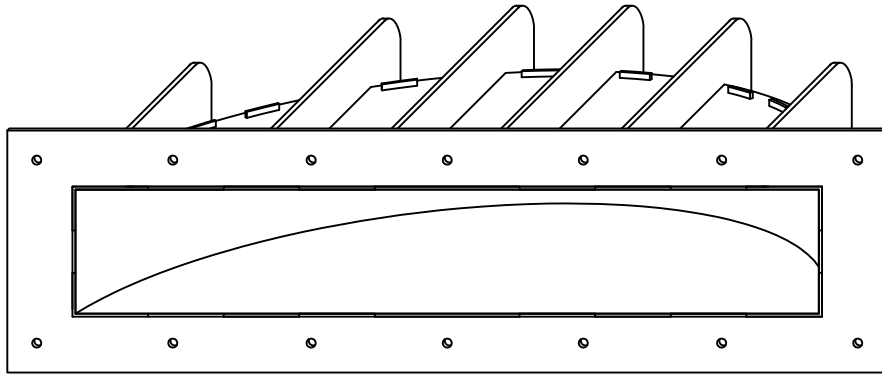


VISTA SUBMONTAJE CARCASA FRIO EN PERSPECTIVA

MONTAJE : union de piezas mediante soldadura fria Sikabond At-Metal marca Sika

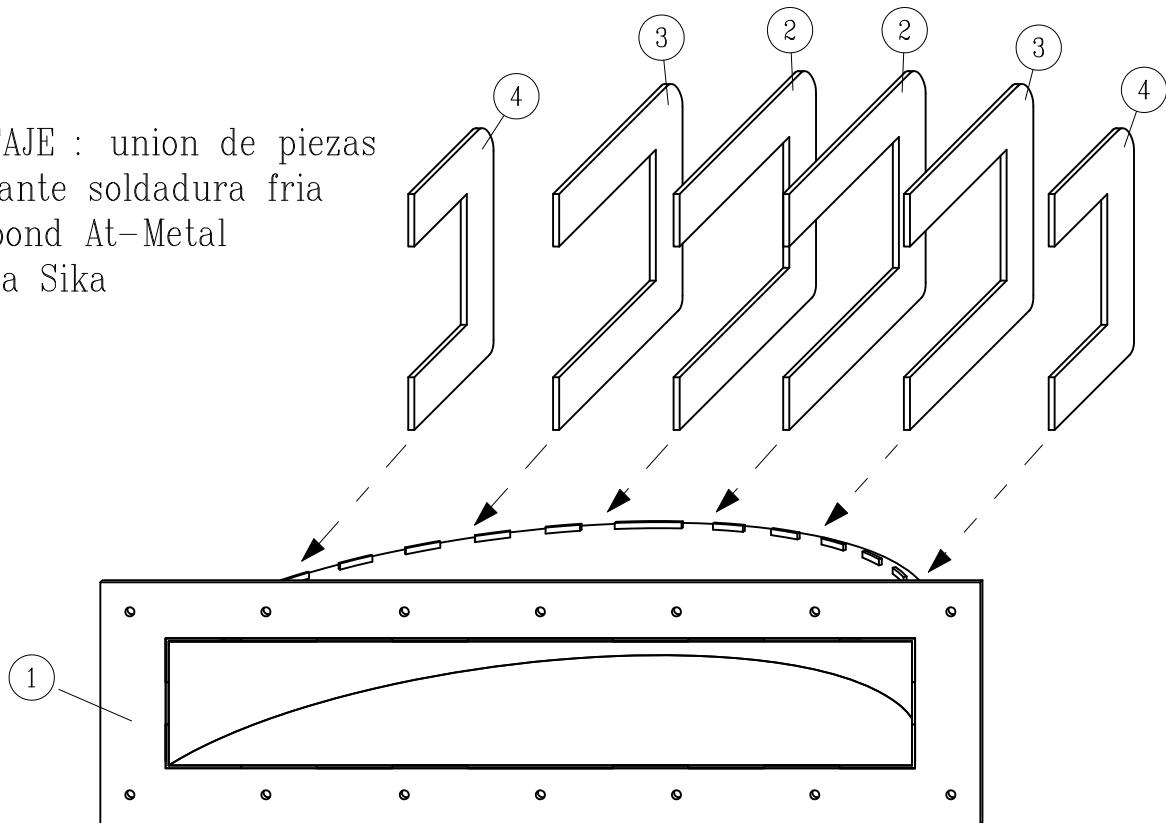



3	1	Frontal carcasa frio	Plano n° 424.17.118.412	Chapa Aluminio EN AW 1050 de 4 mm de espesor
2	1	Lateral curvo carcasa frio	Plano n° 424.17.118.412	Chapa Aluminio EN AW 1050 de 2 mm de espesor
1	2	Tapas carcasa frio	Plano n° 424.17.118.412	Chapa Aluminio EN AW 1050 de 2 mm de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
		08/2017	Miguel Alonso	
		10/2017	MECATRONICA 4	
			UNE-EN-DIN	
<b>ESCALA:</b> <b>1:5</b>		<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> CARCASAS SUBMONTAJE CARCASA FRIO		N° P. : 424.17.118.414 N° O. : 424.17.118 Nom.Arch: P414.dwg



VISTA DE LA CARCASA FRIO EN PERSPECTIVA

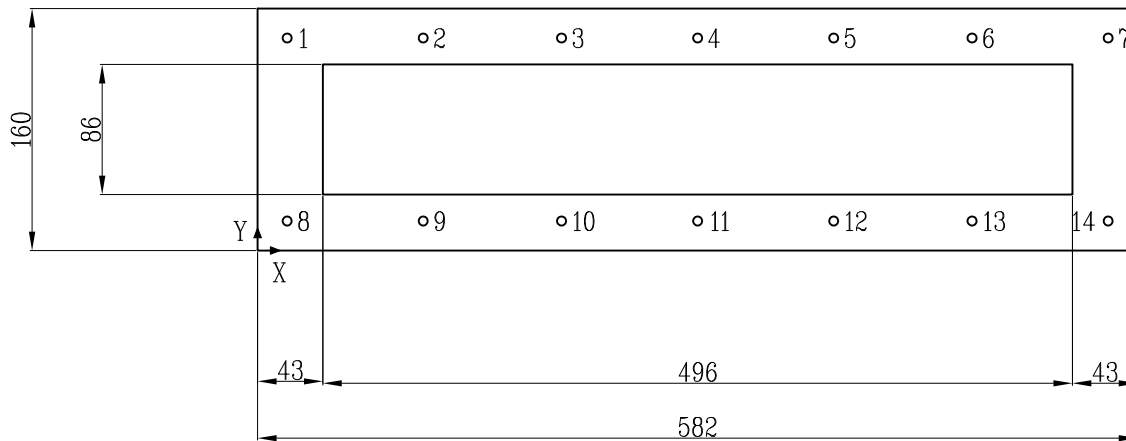
MONTAJE : union de piezas mediante soldadura fria Sikabond At-Metal marca Sika



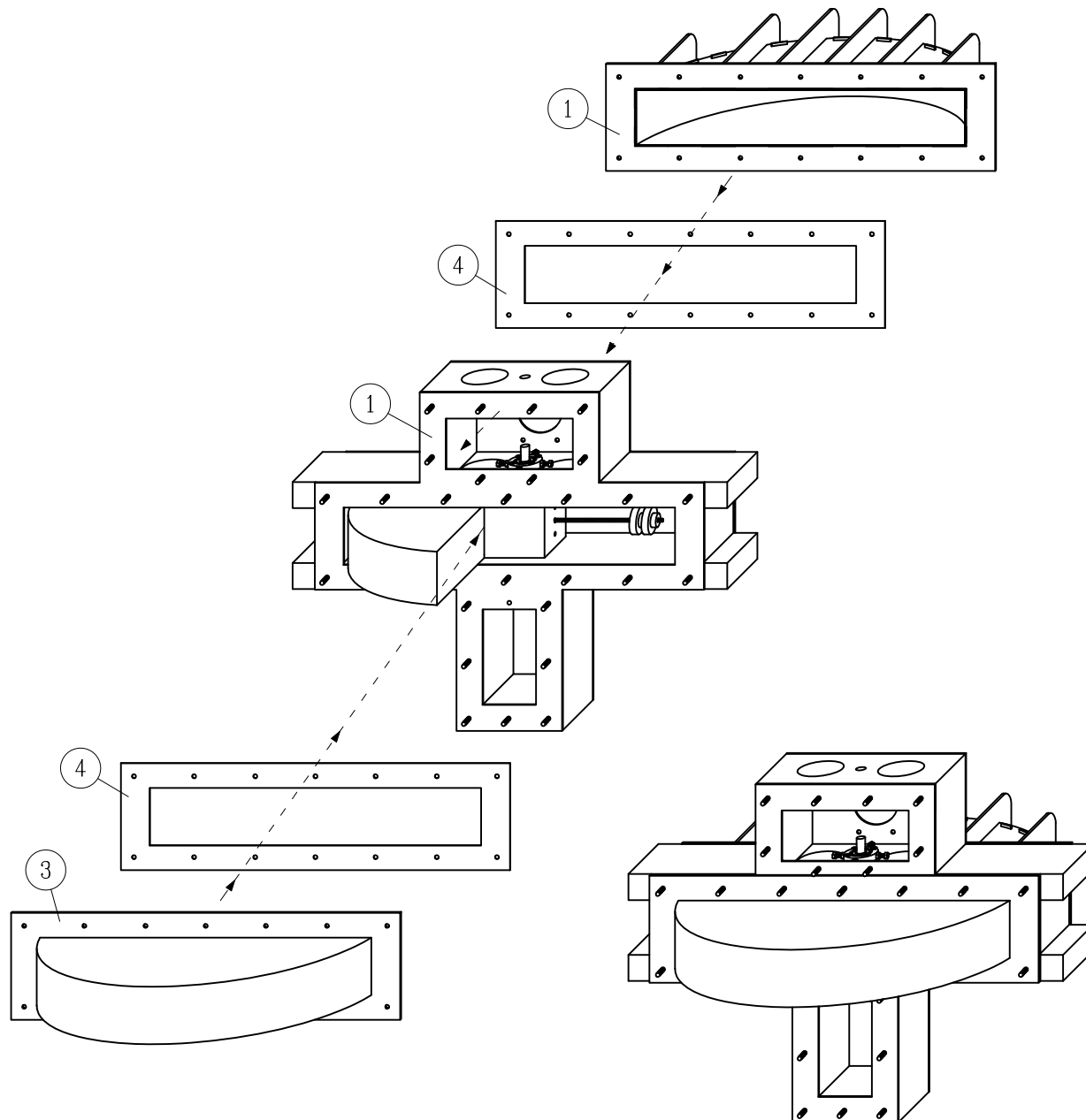
4	2	Disipador corto	Plano n° 424.17.118.413	Chapa Aluminio EN AW 1050 de 4 mm de espesor
3	2	Disipador medio	Plano n° 424.17.118.413	Chapa Aluminio EN AW 1050 de 4 mm de espesor
2	2	Disipador largo	Plano n° 424.17.118.413	Chapa Aluminio EN AW 1050 de 4 mm de espesor
1	1	Submontaje carcasa frio	Plano n° 424.17.118.414	
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
		08/2017	Miguel Alonso	
		10/2017	MECATRONICA 4	
			UNE-EN-DIN	
<b>ESCALA:</b> <b>1:5</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> CARCASAS MONTAJE CARCASA FRIO		N° P. : 424.17.118.415 N° O. : 424.17.118 Nom.Arch: P415.dwg	

	1	2	3	4	5	6	7
X	19,5	109,5	201	291	381	472,5	562,5
Y	140,5	140,5	140,5	140,5	140,5	140,5	140,5
∅	6	6	6	6	6	6	6


	8	9	10	11	12	13	14
X	19,5	109,5	201	291	381	472,5	562,5
Y	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
∅	6	6	6	6	6	6	6

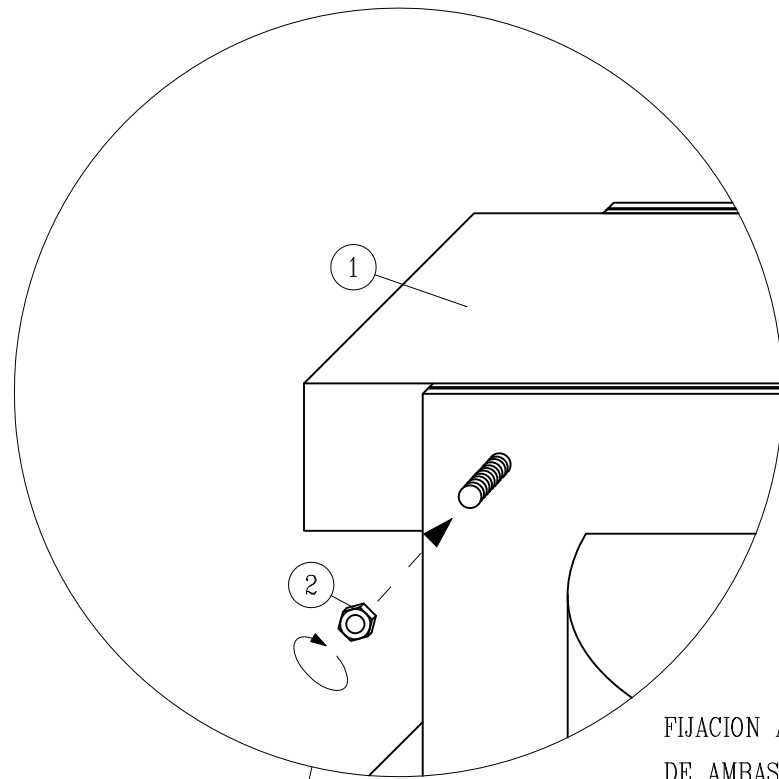


1	2	Junta de estanqueidad de carton		Papel de juntas Glaser-Oil de 1 mm de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
Dibujado	08/2017	Nombre Miguel Alonso		<b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4		
Id. s. normas		UNE-EN-DIN		
<b>ESCALA:</b> <b>1:5</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> CARCASAS JUNTA DE ESTANQUEIDAD		Nº P. : 424.17.118.416 Nº O. : 424.17.118 Nom.Arch: P416.dwg	

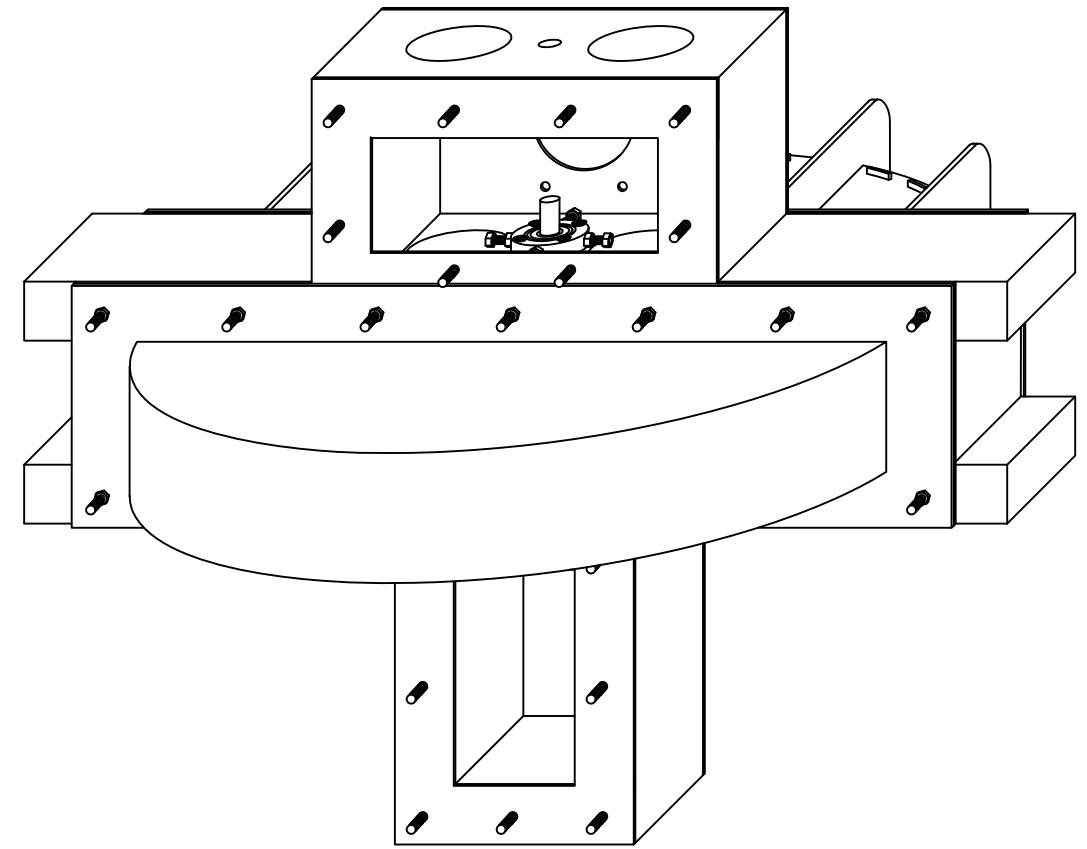
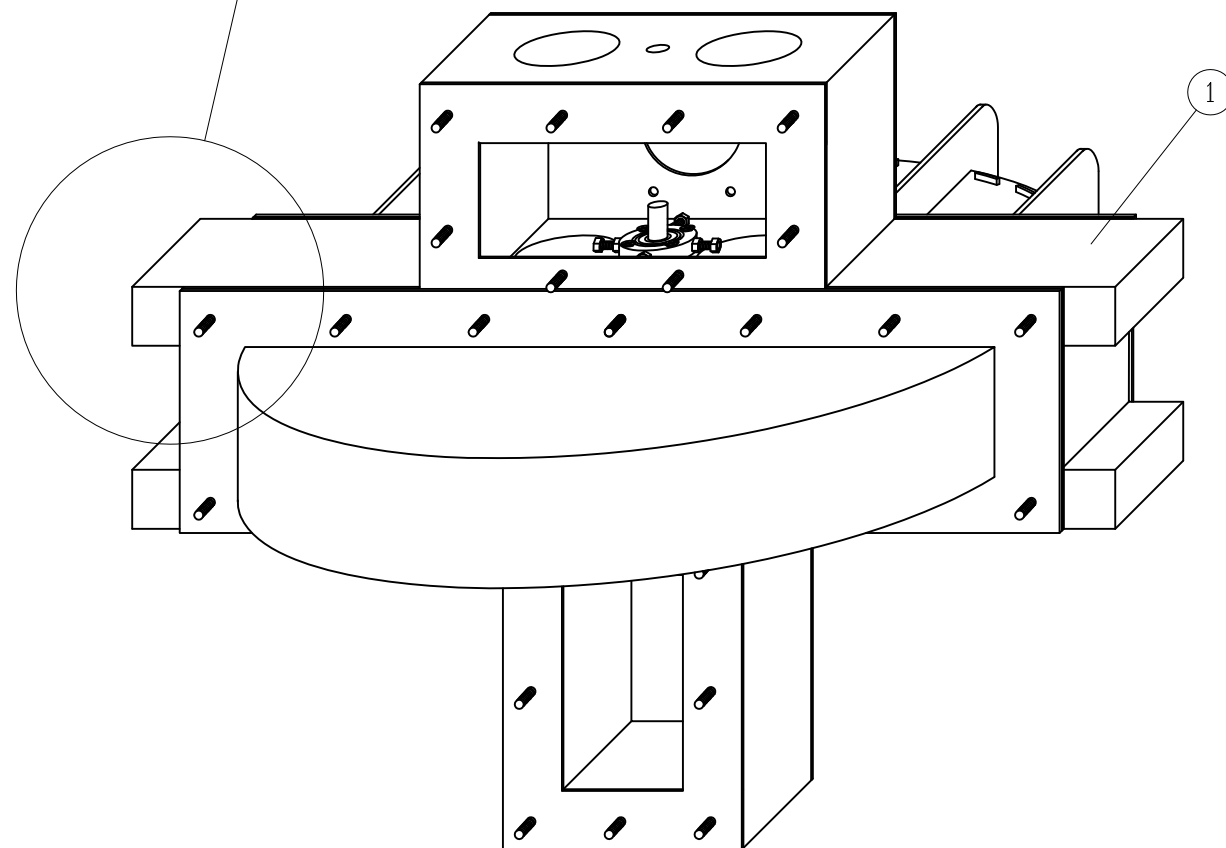


VISTA DEL MONTAJE 6 EN PERSPECTIVA

4	2	Junta de estanqueidad de carton	Plano n° 424.17.118.416	Papel de juntas Glaser-Oil de 1 mm de espesor	
3	1	Carcasa calor	Plano n° 424.17.118.411		
2	1	Montaje 5	Plano n° 424.17.118.317		
1	1	Carcasa frio	Plano n° 424.17.118.415		
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION	
		Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-	
		Dibujado	08/2017		Miguel Alonso
		Comprobado	10/2017		MECATRONICA 4
		Id. s. normas			UNE-EN-DIN
<b>ESCALA:</b> <b>1:10</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> CARCASAS MONTAJE DE LAS CARCASAS EN SOPORTE		N° P. : 424.17.118.417 N° O. : 424.17.118 Nom.Arch: P417.dwg		



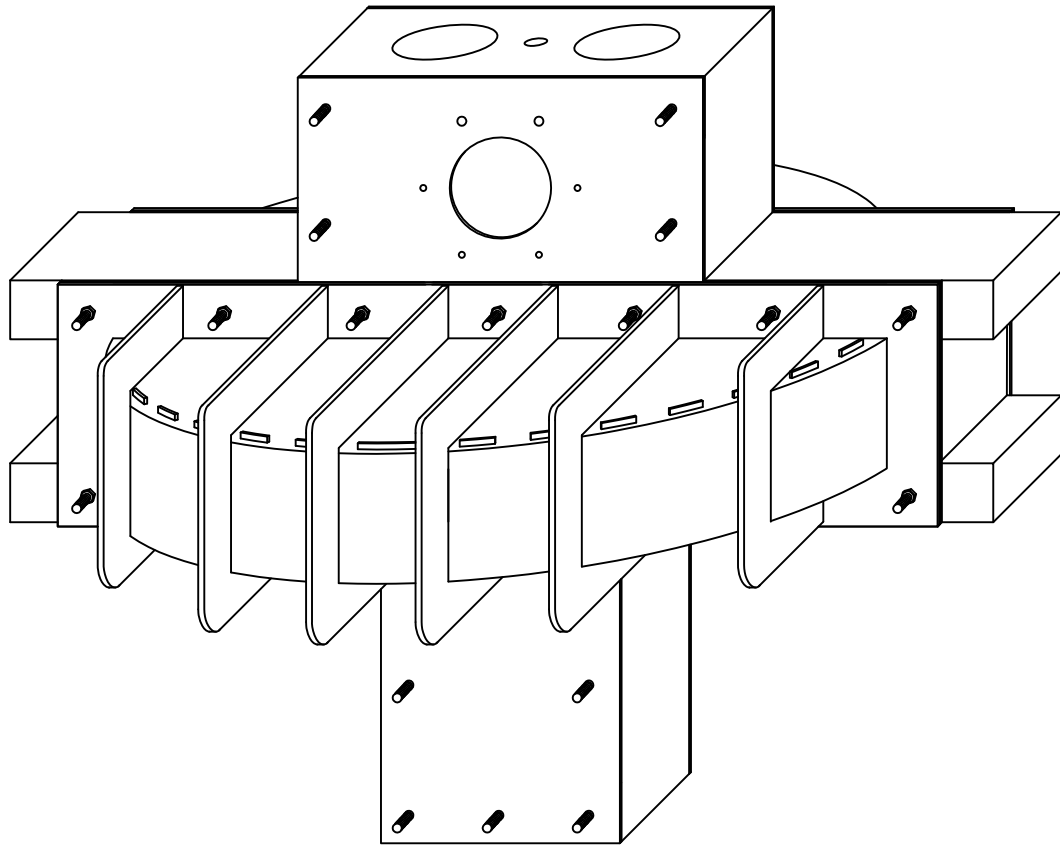
FIJACION A REALIZAR EN TODOS LOS TORNILLOS DE AMBAS CARCASAS



VISTA DELMONTAJE 7 EN PERSPECTIVA  
VISTA ANTERIOR

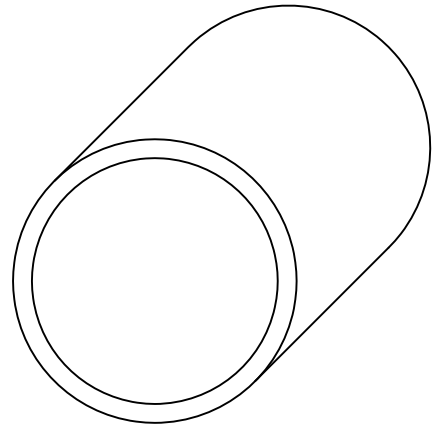
2	28	Tuerca M6	DIN 934	Acero cincado C.6	
1	1	Montaje 6	Plano nº 424.17.118.417		
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION	
		Fecha	Nombre	 ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA La Almunia de D. Godina -ZARAGOZA-	
		Dibujado	08/2017		Miguel Alonso
		Comprobado	10/2017		MECATRONICA 4
		Id. s. normas			UNE-EN-DIN
ESCALA:		<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b>		Nº P. : 424.17.118.418	
1:5		CARCASAS		Nº O. : 424.17.118	
		DETALLE FIJACION DE LAS CARCASAS AL SOPORTE		Nom. Arch: P418.dwg	



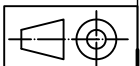
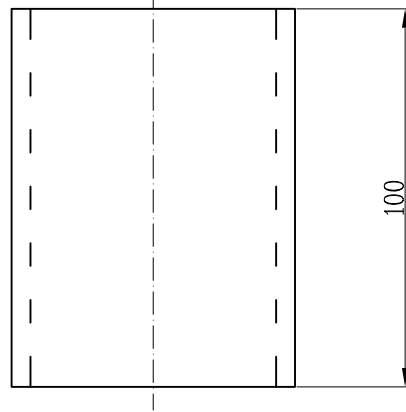
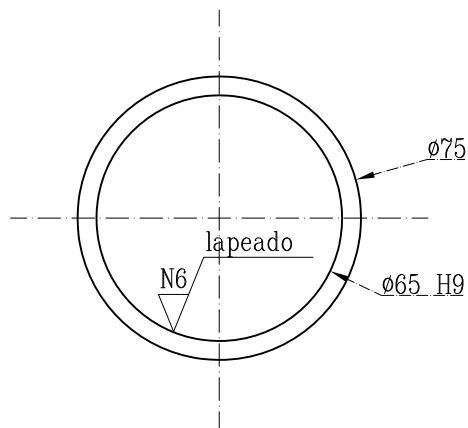


VISTA DEL MONTAJE 7 EN PERSPECTIVA  
VISTA POSTERIOR

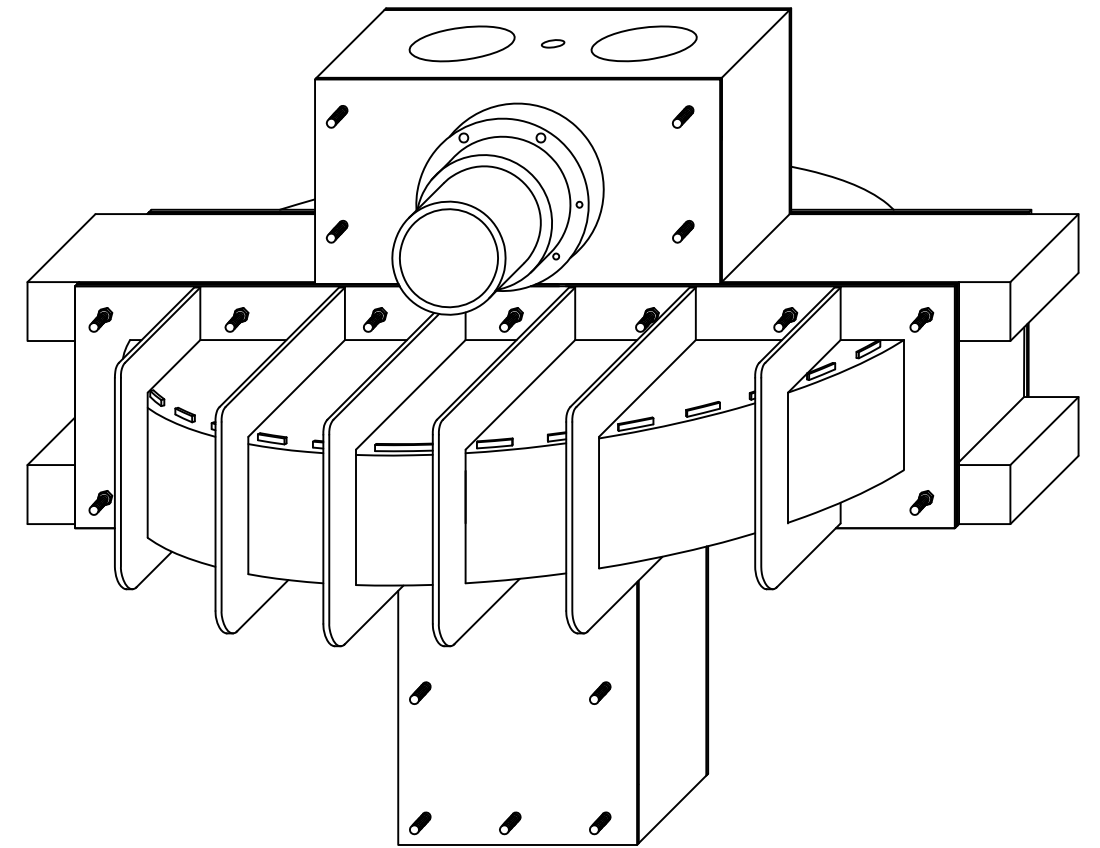
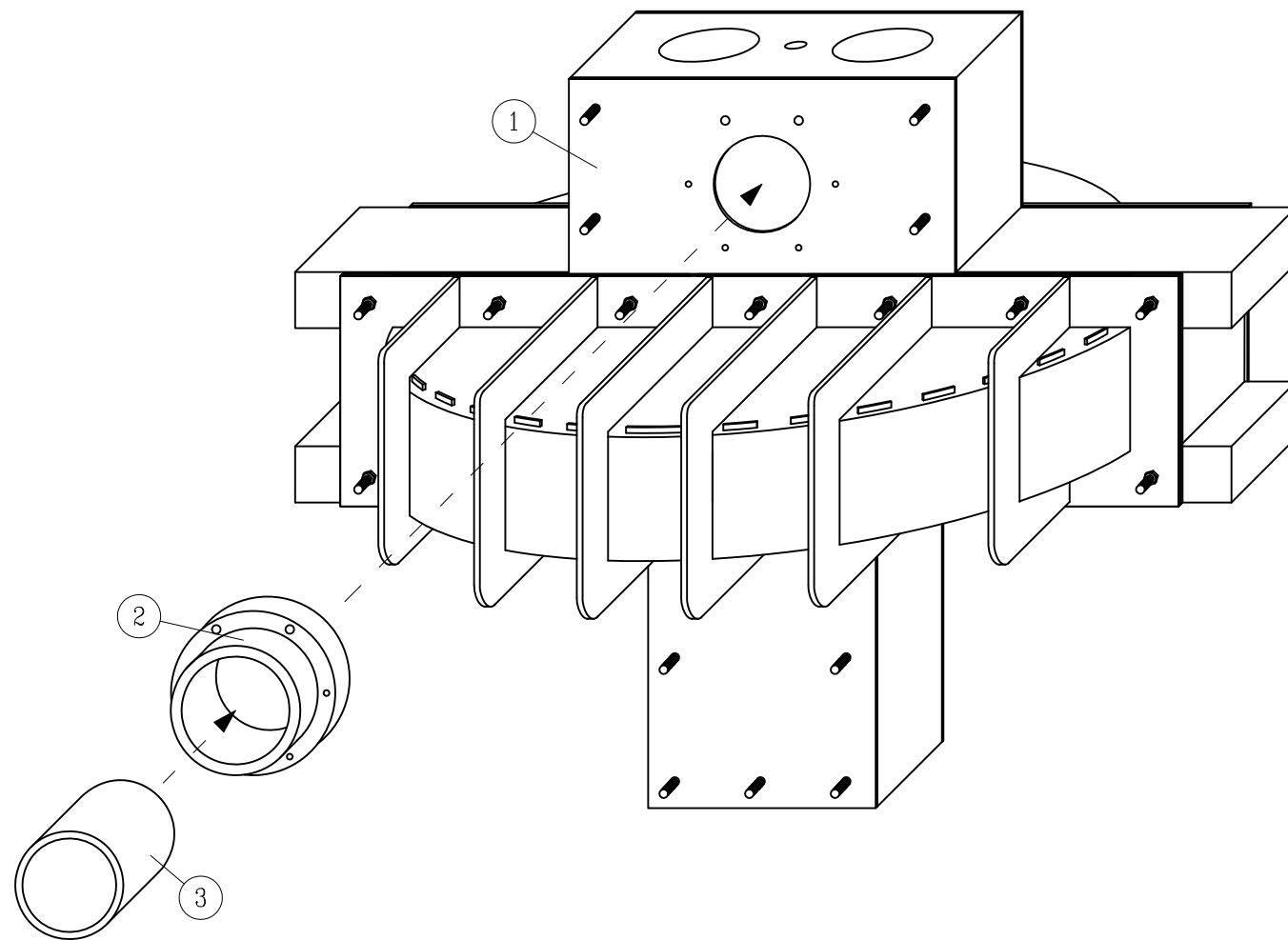
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS		N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre		<b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
Dibujado	08/2017	Miguel Alonso			
Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4			
Id. s. normas		UNE-EN-DIN			
<b>ESCALA:</b> <b>1:5</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> CARCASAS FIJACION DE LAS CARCASAS AL SOPORTE			Nº P. : 424.17.118.419 Nº O. : 424.17.118 Nom.Arch: P419.dwg	



VISTA DE LA PIEZA EN PERSPECTIVA

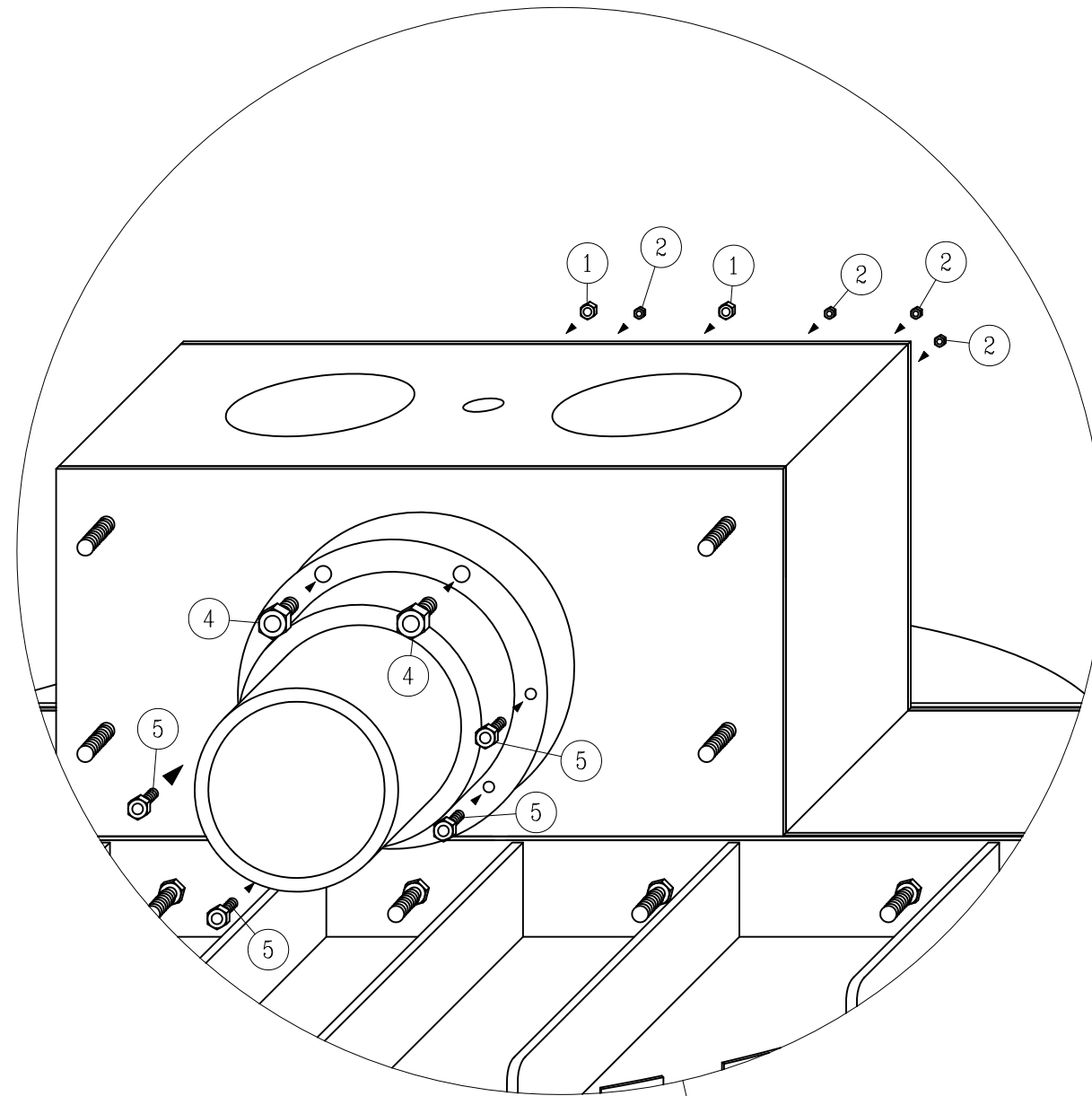


1	1	Tubo acero $\phi$ 65mm interior $\phi$ 75mm exterior		Acero lapeado H9
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
Dibujado	10/2017	N. APELLIDOS		<b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4		
Id. s. normas		UNE-EN-DIN		
<b>ESCALA:</b> <b>1:2</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> CILINDRO DE POTENCIA CILINDRO		Nº P. : 424.17.118.510 Nº O. : 424.17.118 Nom.Arch: P510.dwg	

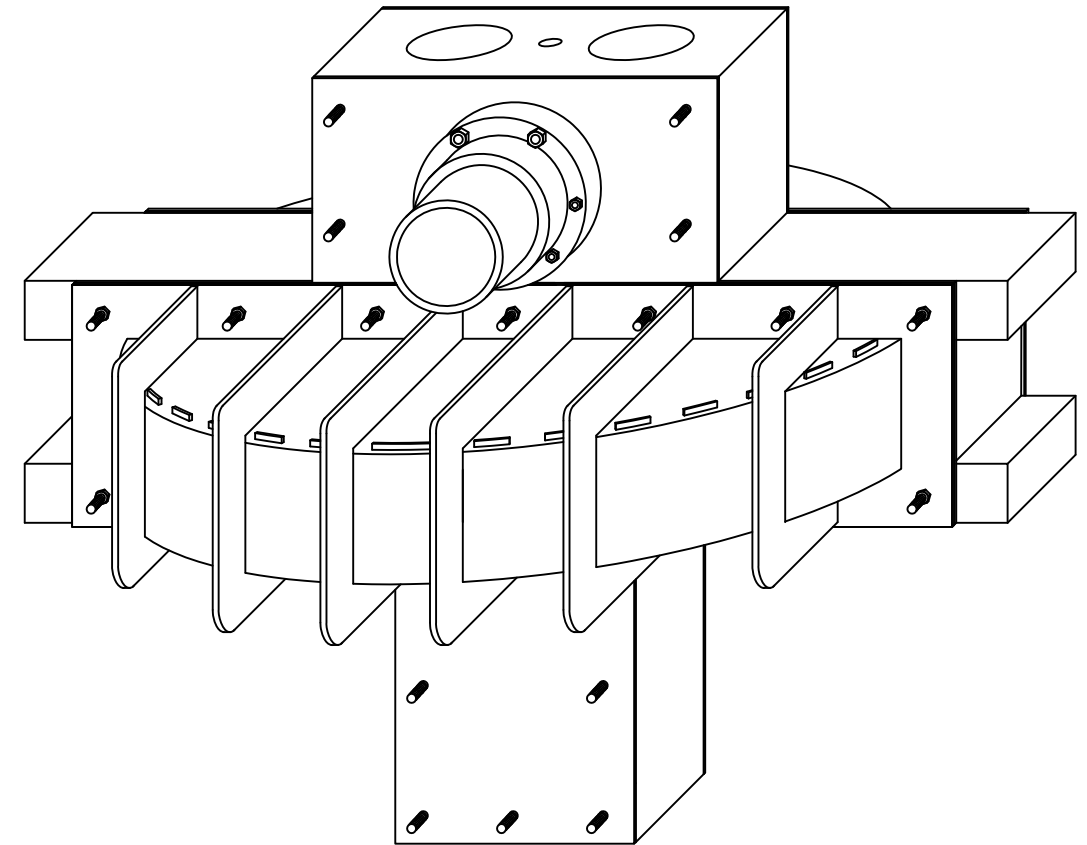
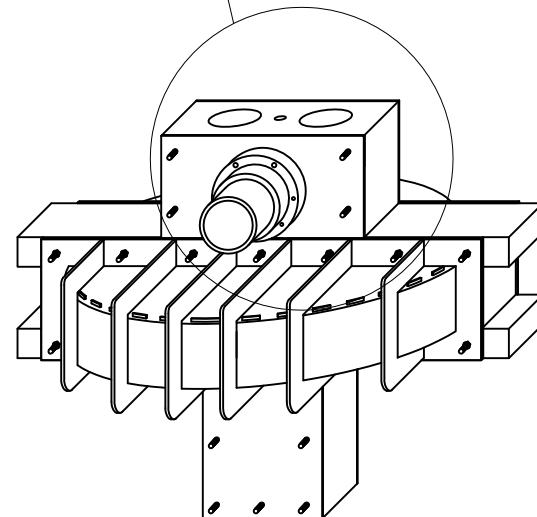


VISTA DEL MONTAJE 8 EN PERSPECTIVA  
VISTA POSTERIOR


3	1	Cilindro $\varnothing_{int}$ 65mm $\varnothing_{ext}$ 75mm		Acero lapeado interior H8
2	1	Manguito portabridas para tubo tubo de $\varnothing$ 75mm		PVC U de presion
1	1	Montaje 7	Plano n° 424.17.118.418	
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre	 ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
		Dibujado	08/2017 Miguel Alonso	
		Comprobado	10/2017 MECATRONICA 4	
		Id. s. normas	UNE-EN-DIN	
ESCALA:		<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b>		N° P. : 424.17.118.511
1:5		CILINDRO DE POTENCIA		N° O. : 424.17.118
		MONTAJE DEL CILINDRO		Nom.Arch: P511.dwg

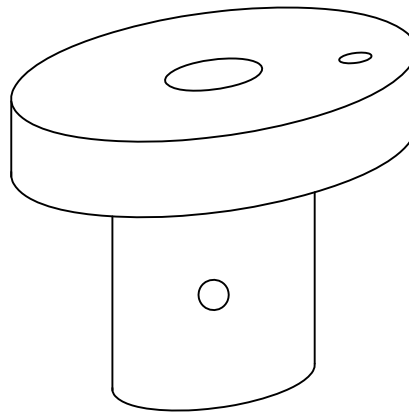


FIJACION DEL SOPORTE DEL CILINDRO MEDIANTE  
TORNILLOS PASANTES CON TUERCAS DE M6 Y M4

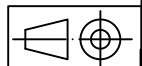
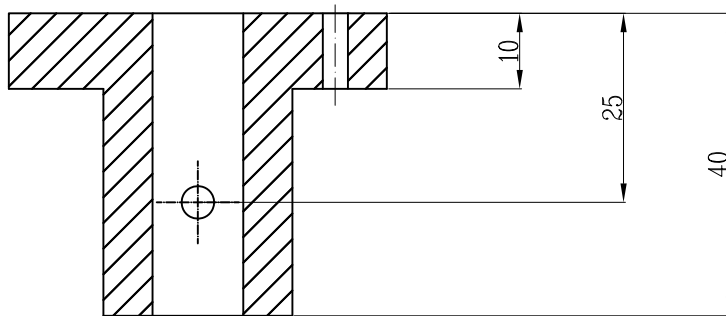
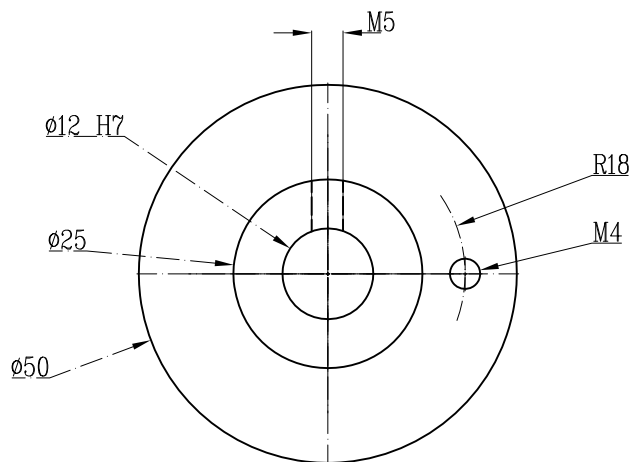



VISTA DEL MONTAJE 9 EN PERSPECTIVA  
VISTA POSTERIOR

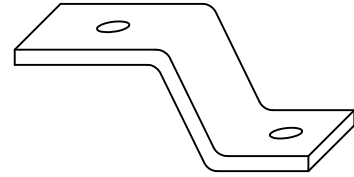
5	4	Tornillo M4x20	DIN 933	Cincado C.5.6
4	2	Tornillo M6x20	DIN 933	Cincado C.5.6
3	1	Montaje 8	Plano nº 424.17.118.511	
2	4	Tuerca M4	DIN 934	Cincada C.6
1	2	Tuerca M6	DIN 934	Cincada C.6
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre	 ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
		Dibujado	08/2017 Miguel Alonso	
		Comprobado	10/2017 MECATRONICA 4	
		Id. s. normas	UNE-EN-DIN	
ESCALA:		<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b>		Nº P. : 424.17.118.512
1:2		CILINDRO DE POTENCIA		Nº O. : 424.17.118
		DETALLE FIJACION SOPORTE DEL CILINDRO		Nom.Arch: P512.dwg



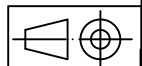
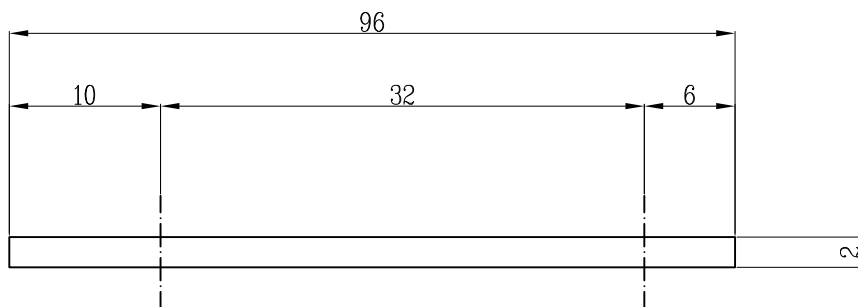
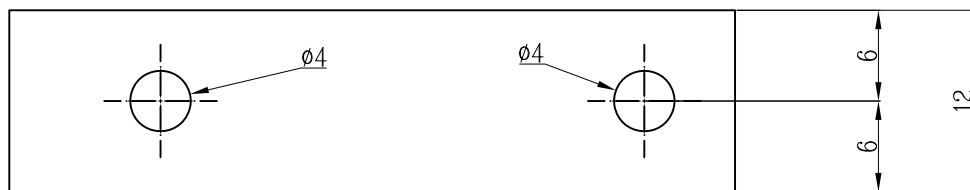
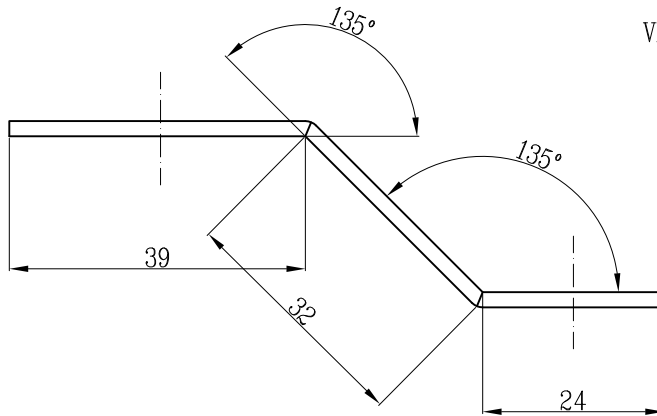
VISTA DE LA PIEZA EN PERSPECTIVA



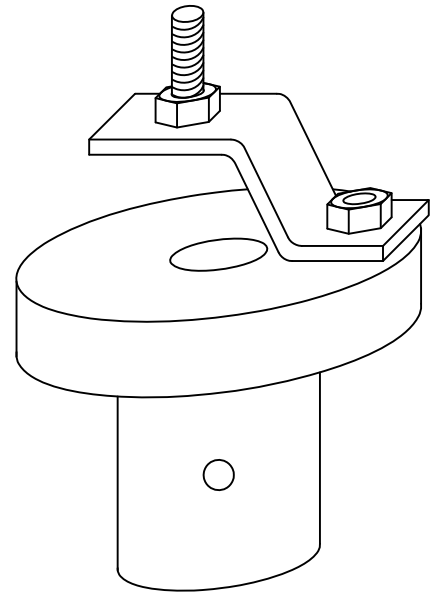
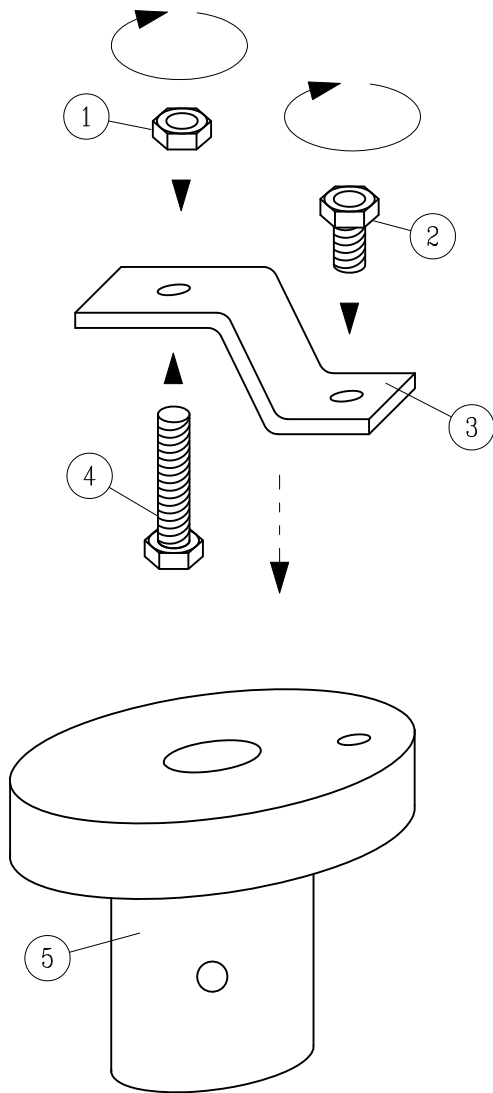
	1			Aluminio EN AW 7075 T6
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
		08/2017	Miguel Alonso	
		10/2017	MECATRONICA 4	
			UNE-EN-DIN	
<b>ESCALA:</b> <b>1:1</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> PISTON DE POTENCIA ACOPLAMIENTO EJE		Nº P. : 424.17.118.610 Nº O. : 424.17.118 Nom.Arch: P610.dwg	




VISTA DE LA PIEZA EN PERSPECTIVA

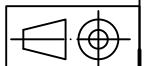
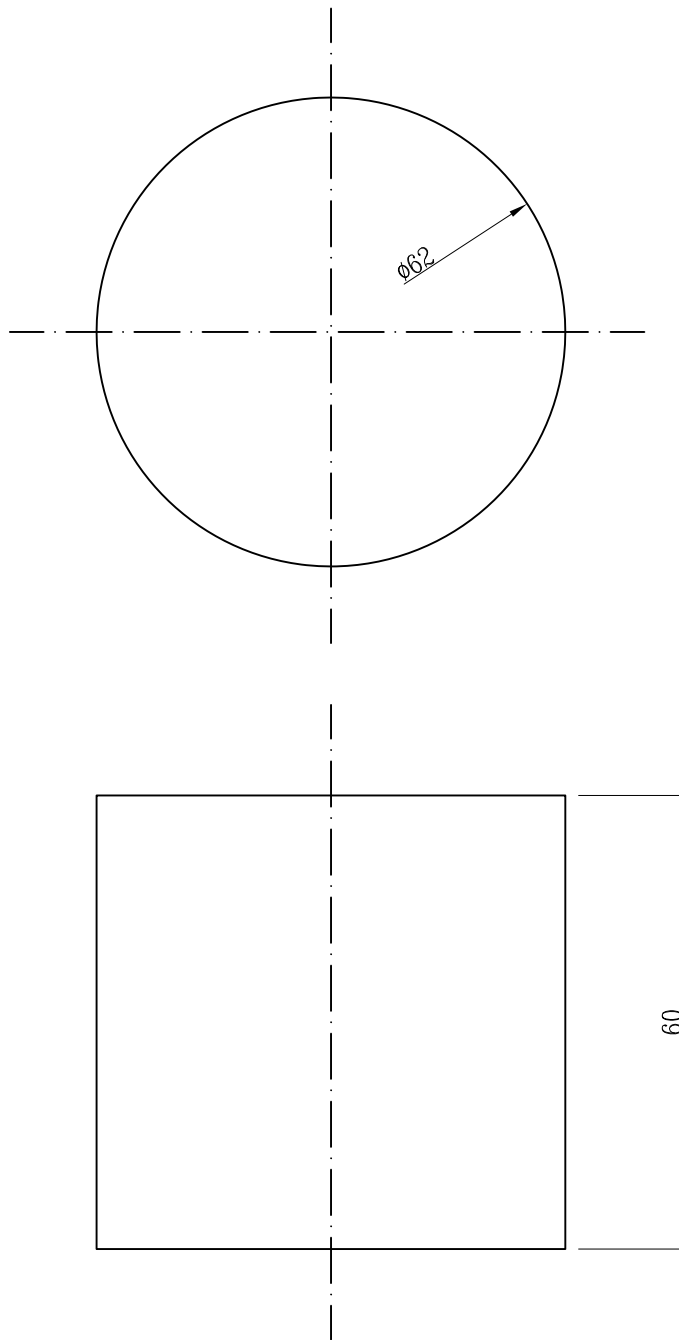


	1			Chapa acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
		08/2017	Miguel Alonso	
		10/2017	MECATRONICA 4	
			UNE-EN-DIN	
<b>ESCALA:</b> <b>2:1</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> PISTON DE POTENCIA PALANCA REGULACION EXCENTRICIDAD		Nº P. : 424.17.118.611 Nº O. : 424.17.118 Nom.Arch: P611.dwg	



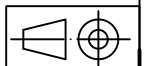
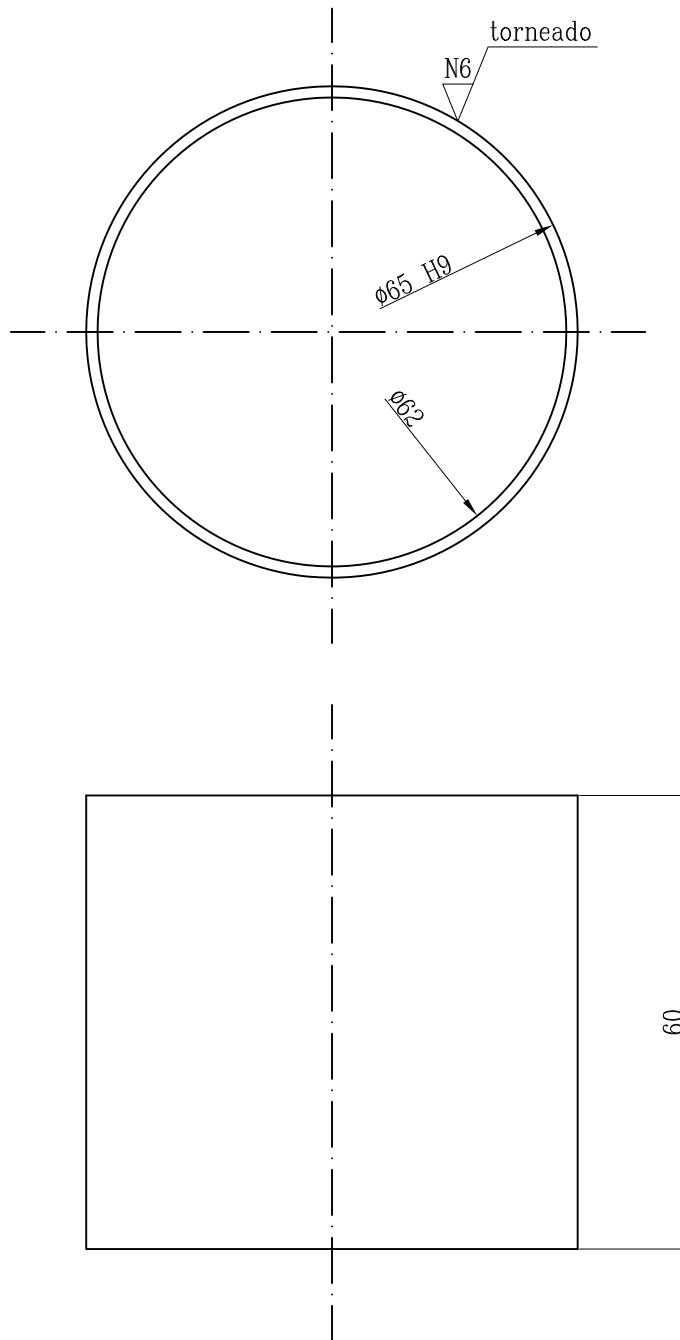
VISTA DEL SUBMONTAJE 1 EN PERSPECTIVA


5	1	Acoplamiento eje	Plano nº 424.17.118.610	Aluminio EN AW 7075 T6
4	1	Tornillo M4x20	DIN 933	Acero cincado C.5.6
3	1	Palanca regulacion excentricidad	Plano nº 424.17.118.611	Chapa acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor
2	1	Tornillo M4x10	DIN 933	Acero cincado C.5.6
1	1	Tuerca hexagonal M4	DIN 934	Acero cincada C.6
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-	
		Nombre		
Dibujado	08/2017	Miguel Alonso		
Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4		
		Id. s. normas	UNE-EN-DIN	
<b>ESCALA:</b> <b>1:1</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> PISTON DE POTENCIA MONTAJE ACOPLAMIENTO CON PALANCA EXCENTRICIDAD		Nº P. : 424.17.118.612 Nº O. : 424.17.118 Nom.Arch: P612.dwg	

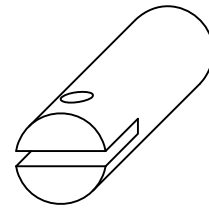
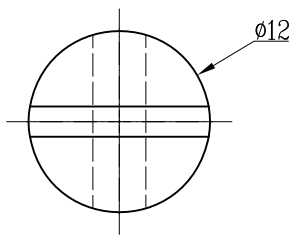


	1	Cuerpo del piston		Plancha de poliestireno extrusionado de 60mm
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
	Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-	
Dibujado	08/2017	Miguel Alonso		
Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4		
Id. s. normas		UNE-EN-DIN		
<b>ESCALA:</b> <b>1:1</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> PISTON DE POTENCIA CUERPO DEL PISTON		Nº P. : 424.17.118.613 Nº O. : 424.17.118 Nom.Arch: P613.dwg	

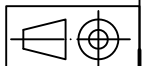
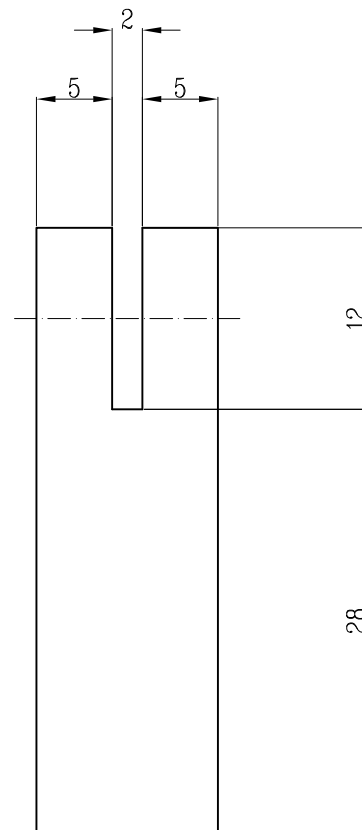
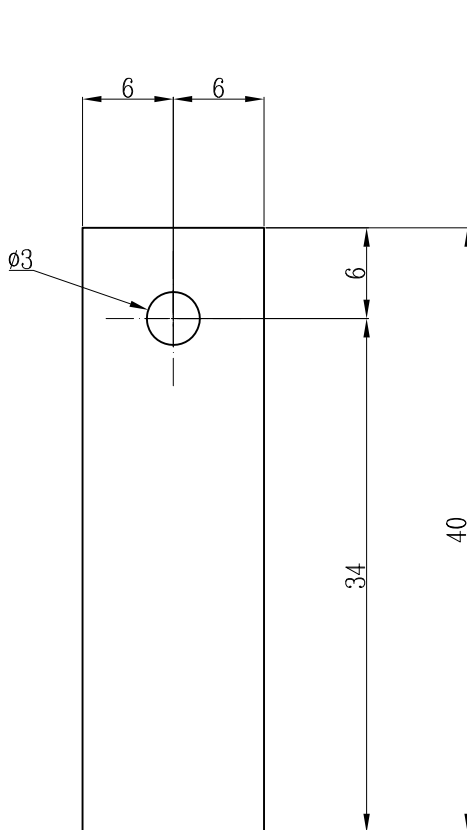




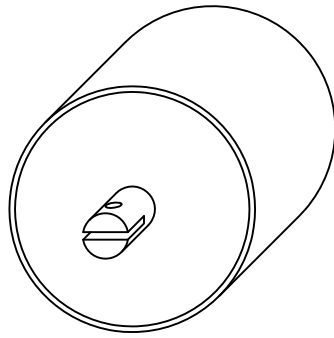
	1	Cilindro ajuste del piston		Aluminio EN AW 7075 T6
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
	Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-	
Dibujado	08/2017	Miguel Alonso		
Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4		
Id. s. normas		UNE-EN-DIN		
<b>ESCALA:</b> <b>1:1</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> PISTON DE POTENCIA CILINDRO AJUSTE DE PISTON		Nº P. : 424.17.118.614 Nº O. : 424.17.118 Nom.Arch: P614.dwg	



VISTA DE LA PIEZA  
EN PERSPECTIVA

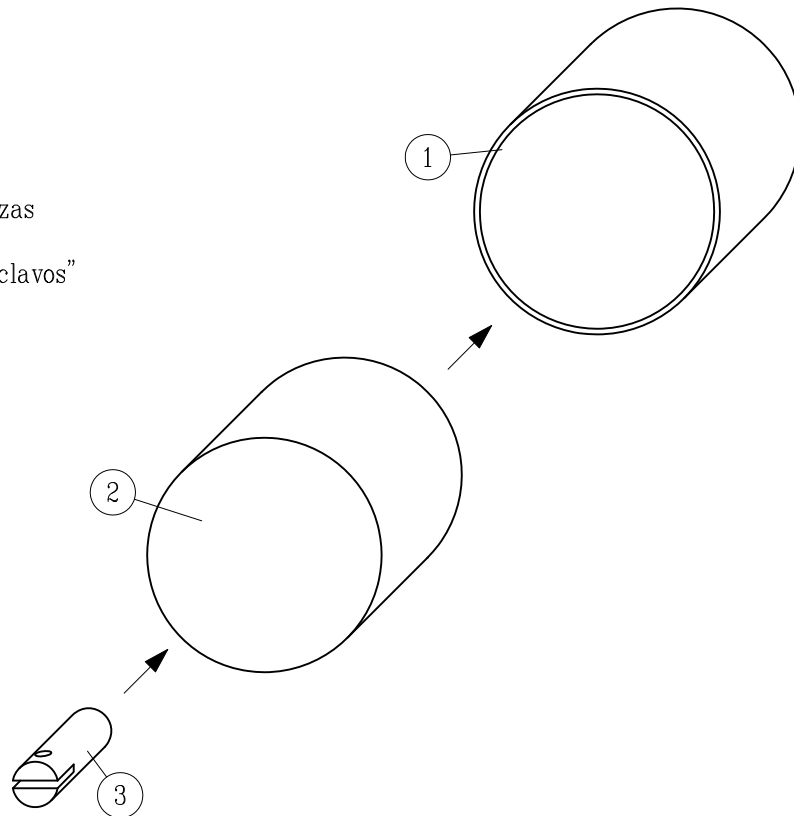



1	1	Acoplamiento piston-biela		Varilla de madera de pino de diametro 14mm
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
		08/2017	Miguel Alonso	
		10/2017	MECATRONICA 4	
			UNE-EN-DIN	
<b>ESCALA:</b> <b>2:1</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> PISTON DE POTENCIA ACOPLAMIENTO PISTON - BIELA		Nº P. : 424.17.118.615 Nº O. : 424.17.118 Nom.Arch: P615.dwg	



VISTA DEL SUBMONTAJE 2 EN PERSPECTIVA

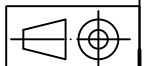
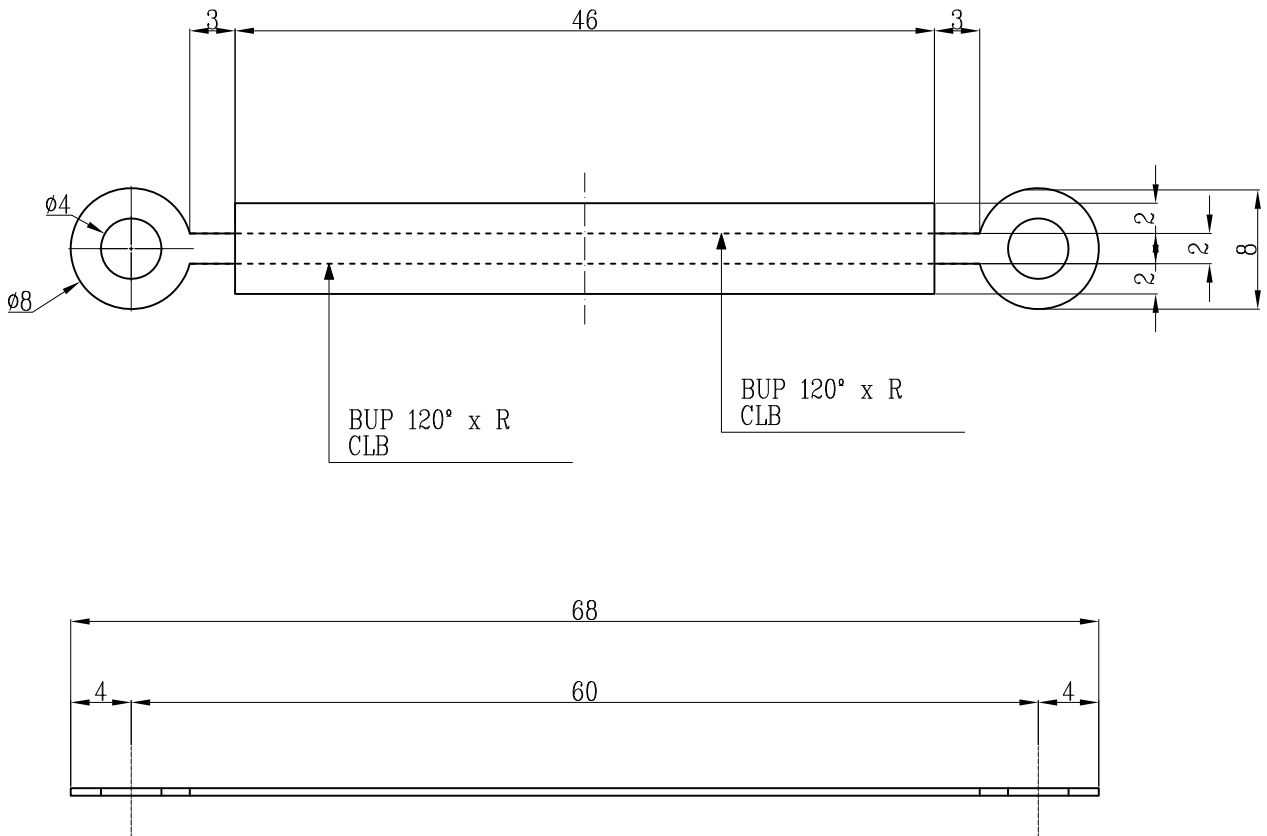
MONTAJE : union de piezas  
mediante pegamento  
marca Pattex "no mas clavos"




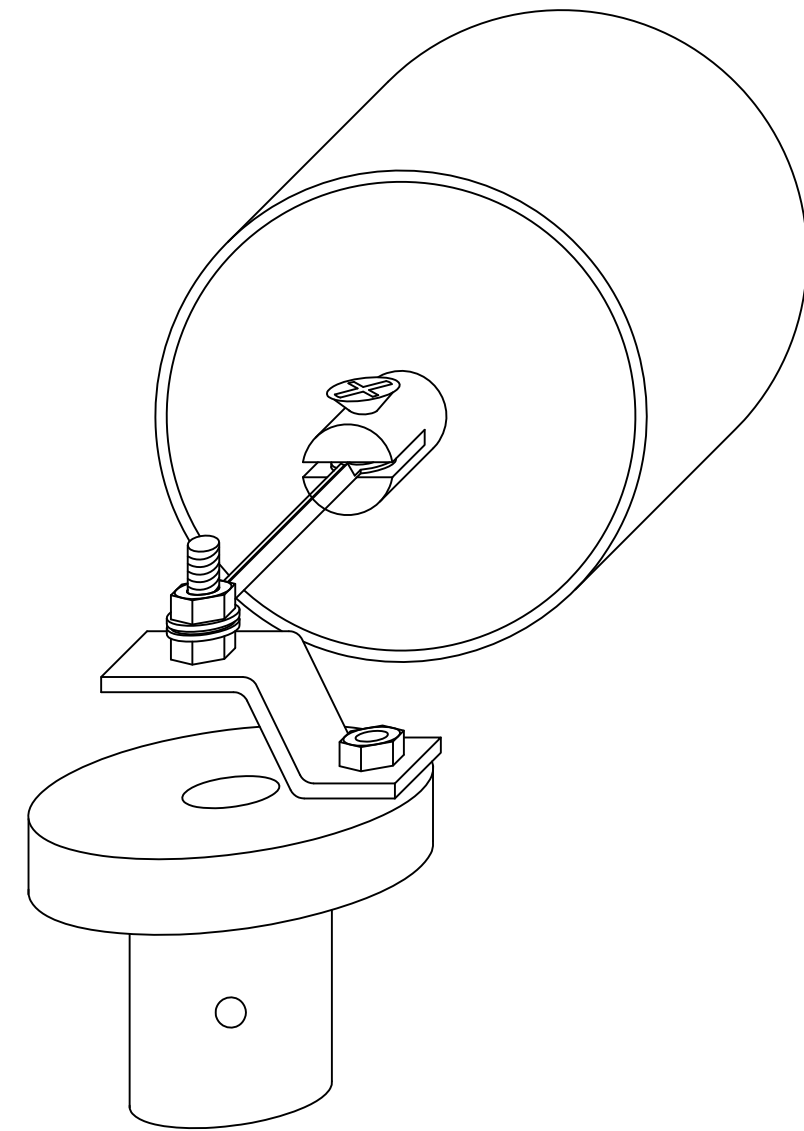
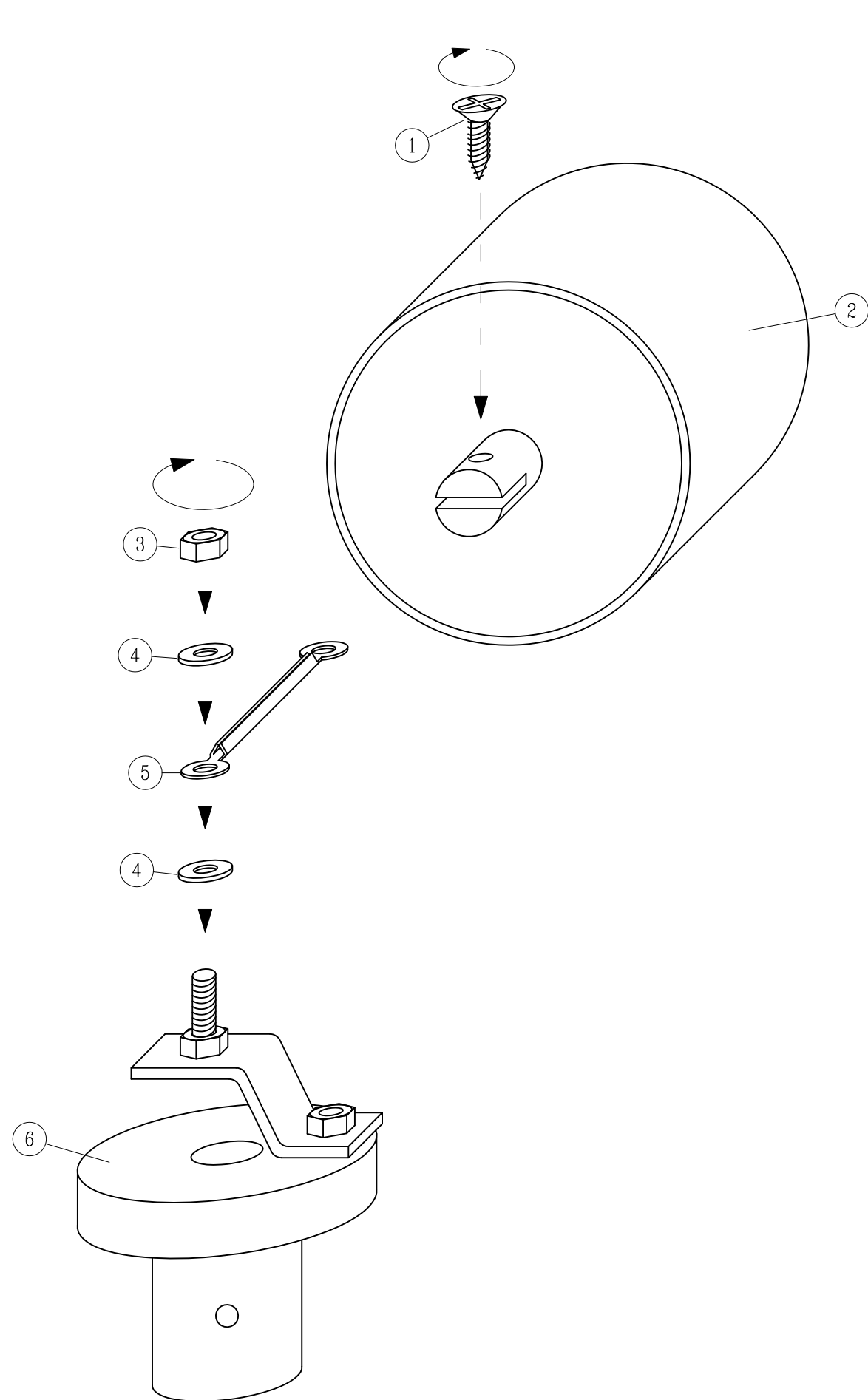
3	1	Acoplamiento piston-biela	Plano nº 424.17.118.615	Varilla de madera de pino de diametro 14 mm
2	1	Cuerpo del piston	Plano nº 424.17.118.613	Plancha de poliestireno extrusionado de 60mm
1	1	Cilindro ajuste piston	Plano nº 424.17.118.614	Aluminio EN AW 7075 T6
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
Dibujado	10/2017	N. APELLIDOS		
Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4		
Id. s. normas		UNE-EN-DIN		
<b>ESCALA:</b> <b>1:2</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> PISTON DE POTENCIA MONTAJE DEL PISTON		Nº P. : 424.17.118.616 Nº O. : 424.17.118 Nom.Arch: P616.dwg	




VISTA DE LA PIEZA  
EN PERSPECTIVA

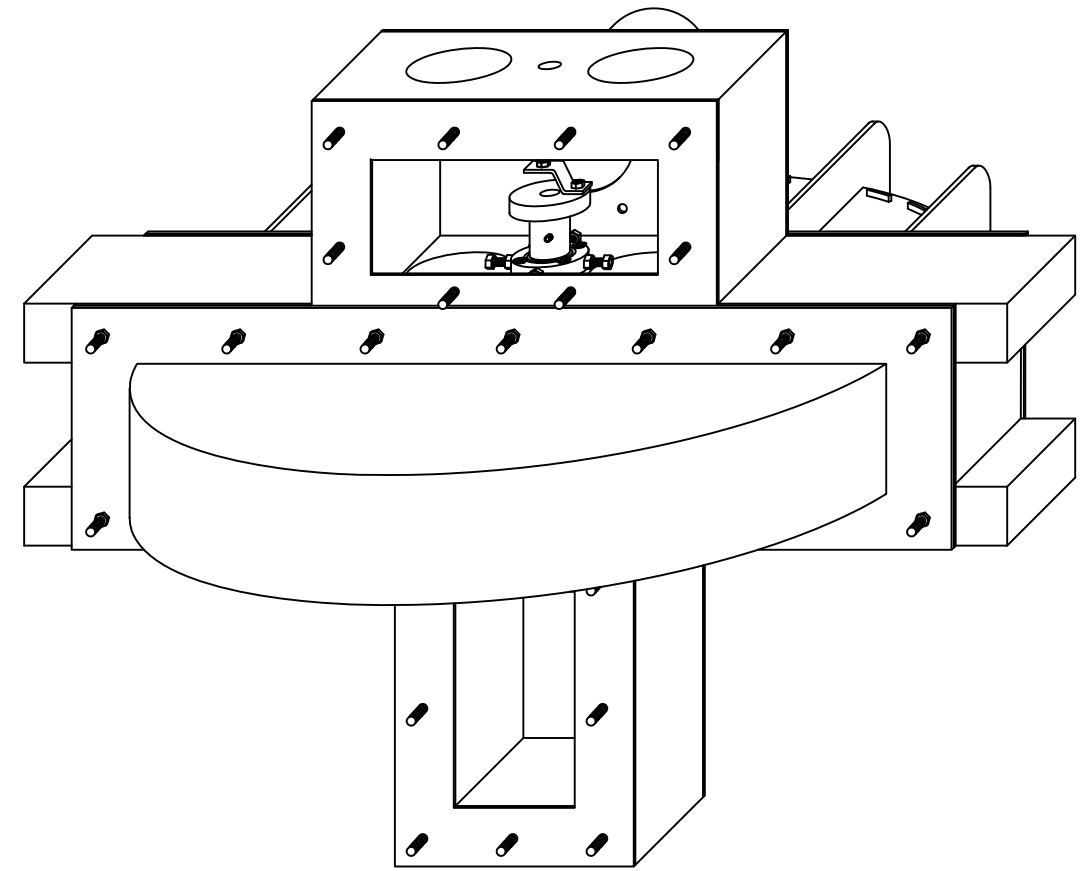
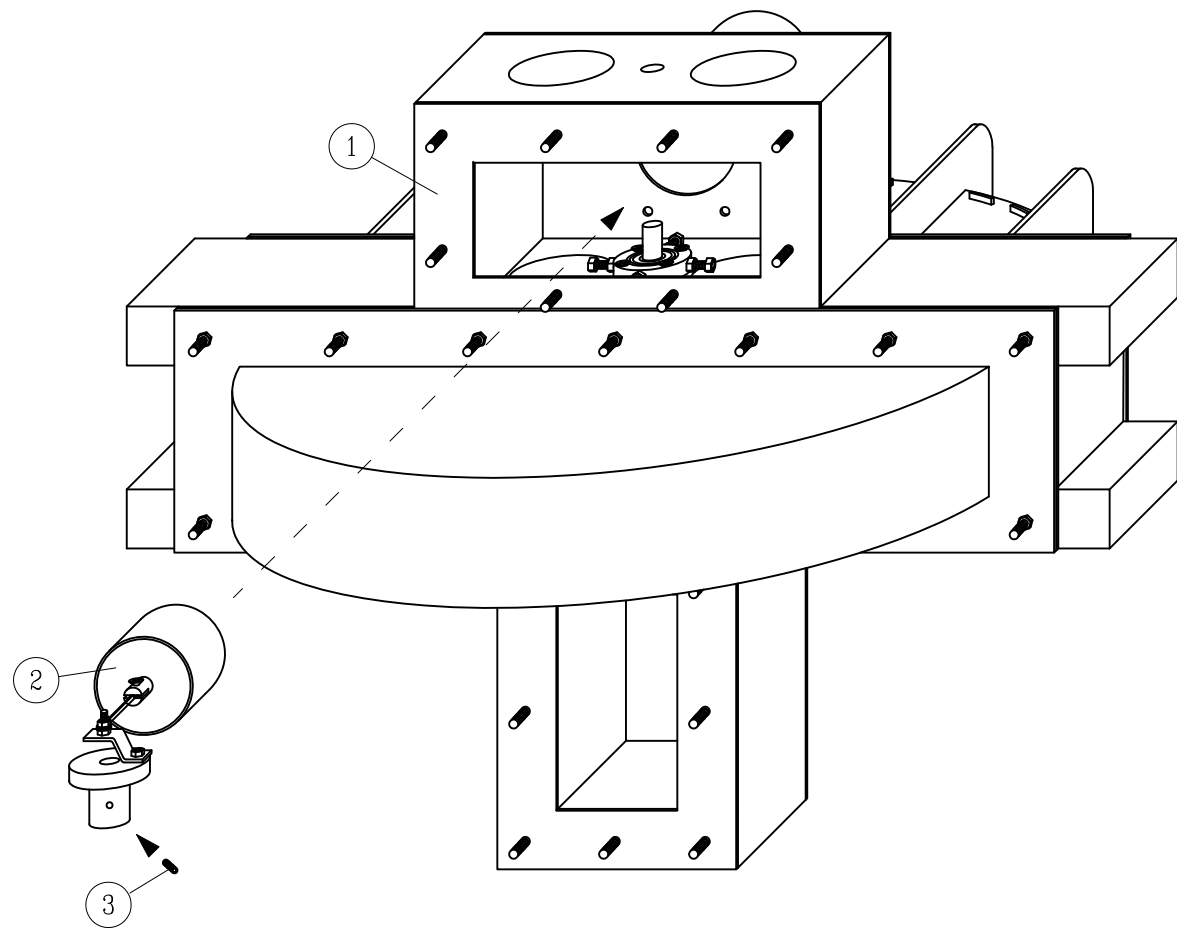


	1	Biela		Chapa acero EN 10130 FeP01 espesor 0.5 mm
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
	Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-	
Dibujado	08/2017	Miguel Alonso		
Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4		
Id. s. normas		UNE-EN-DIN		
<b>ESCALA:</b> <b>2:1</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> PISTON DE POTENCIA BIELA		N° P. : 424.17.118.617 N° O. : 424.17.118 Nom.Arch: P617.dwg	




VISTA DEL SUBMONTAJE 3 EN PERSPECTIVA

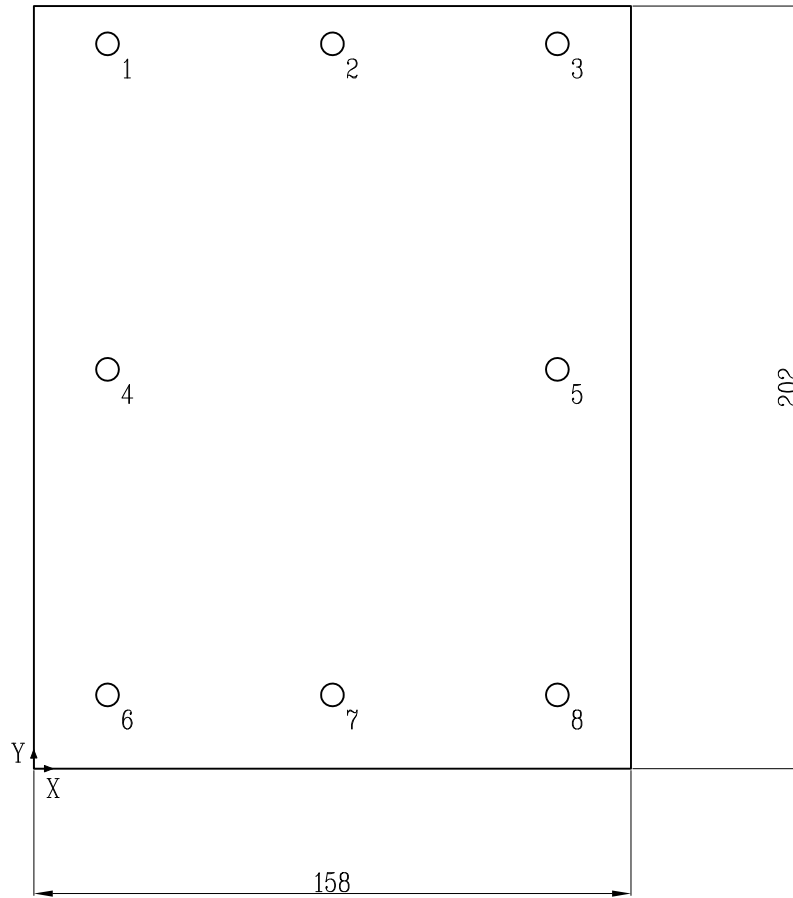
6	1	Submontaje 1	Plano nº 424.17.118.612	
5	1	biela	Plano nº 424.17.118.617	Chapa acero EN 10130 FeP01 espesor 0.5 mm
4	2	Arandela plana M4	DIN 9021	Acero Cincado
3	1	Tuerca hexagonal M4	DIN 934	Acero cincada C.5.6
2	1	Submontaje 2	Plano nº 424.17.118.616	
1	1	Tornillo rosca chapa 3.5x15 avellanado Philips	DIN 7982	Acero Cincado
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre	 ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
		Dibujado	Miguel Alonso	
		Comprobado	MECATRONICA 4	
		Id. s. normas	UNE-EN-DIN	
ESCALA:		<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b>		Nº P. : 424.17.118.618
1:1		PISTON DE POTENCIA		Nº O. : 424.17.118
		MONTAJE DEL PISTON - BIELA - ACOPLAMIENTO		Nom.Arch: P618.dwg



VISTA DEL MONTAJE 10 EN PERSPECTIVA

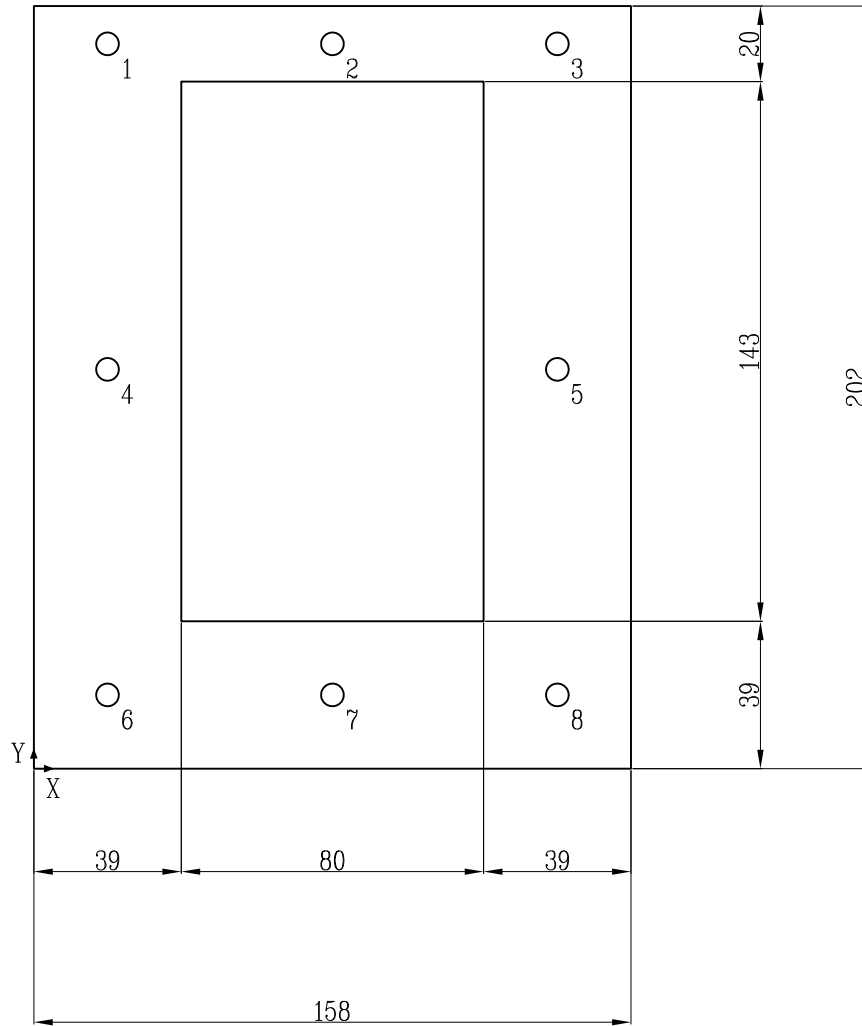
3	1	Esparrago Allen M5x20 DIN 913	DIN 913	Acero C.5.6	
2	1	Submontaje 3	Plano nº 424.17.118.618		
1	1	Montaje 9	Plano nº 424.17.118.512		
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION	
		Fecha	Nombre	 ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-	
		Dibujado	08/2017		Miguel Alonso
		Comprobado	10/2017		MECATRONICA 4
		Id. s. normas			UNE-EN-DIN
ESCALA:		<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b>		Nº P. : 424.17.118.619	
1:5		PISTON DE POTENCIA		Nº O. : 424.17.118	
		MONTAJE DEL CONJUNTO PISTON		Nom.Arch: P619.dwg	

	1	2	3	4	5	6	7	8
X	20	79	139	20	139	20	79	139
Y	192	192	192	106	106	20	20	20
∅	6	6	6	6	6	6	6	6



	1	Tapa compartimento inferior		Chapa acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
	Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-	
Dibujado	08/2017	Miguel Alonso		
Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4		
Id. s. normas		UNE-EN-DIN		
<b>ESCALA:</b> <b>1:2</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> CIERRES DE ESTANQUEIDAD TAPA COMPARTIMENTO INFERIOR		Nº P. : 424.17.118.710 Nº O. : 424.17.118 Nom.Arch: P710.dwg	

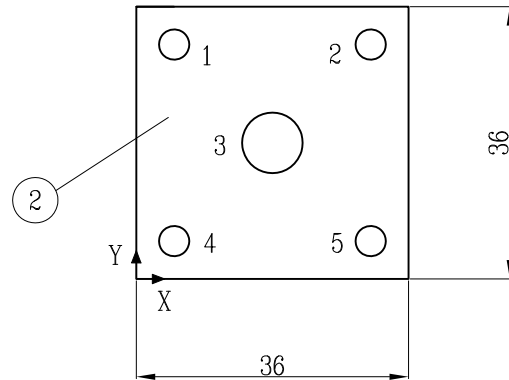
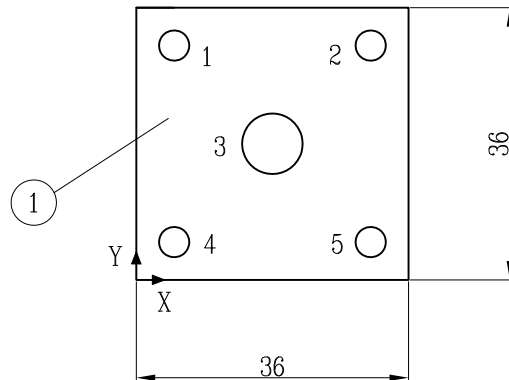
	1	2	3	4	5	6	7	8
X	20	79	139	20	139	20	79	139
Y	192	192	192	106	106	20	20	20
∅	6	6	6	6	6	6	6	6




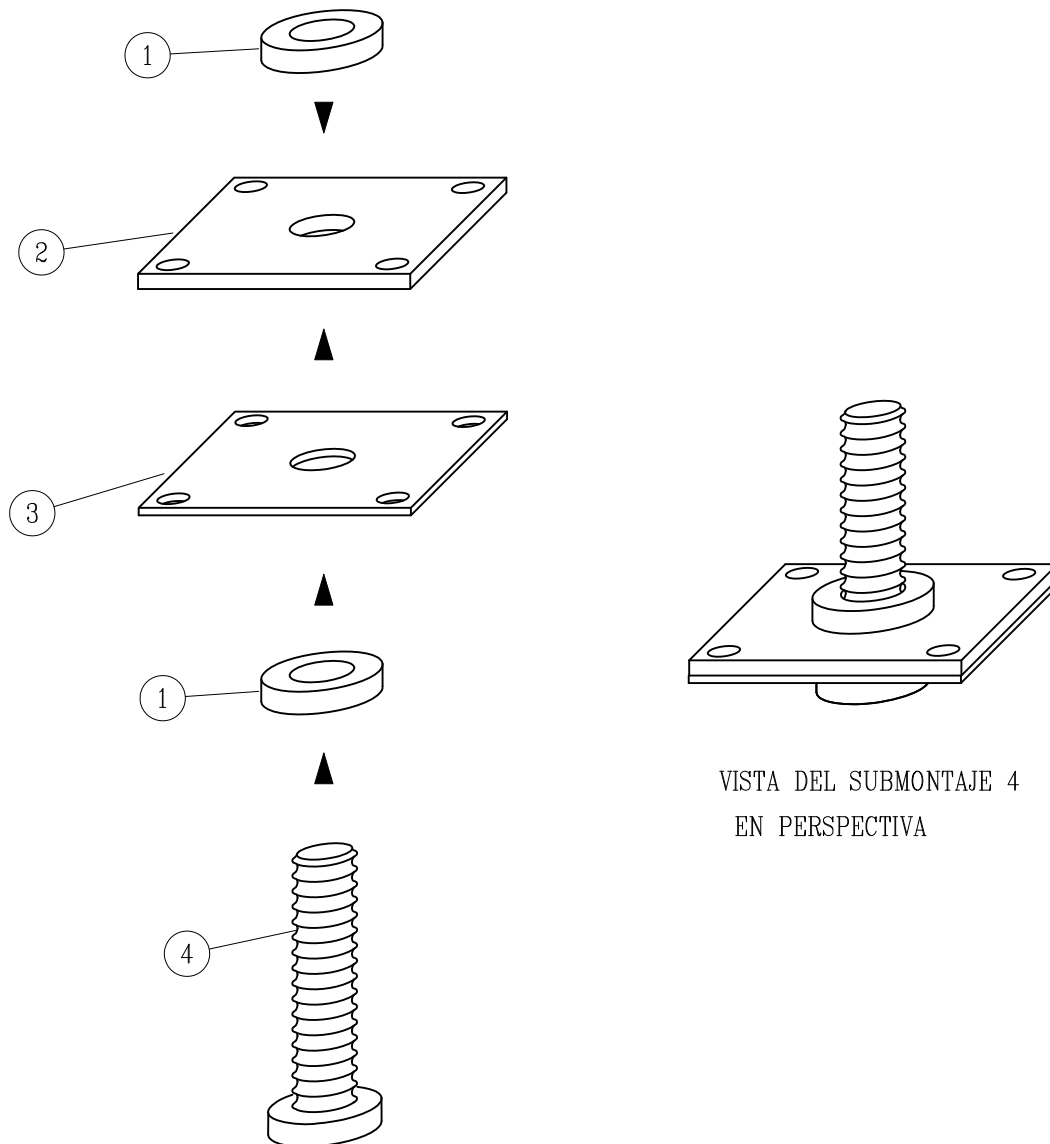
	1	Junta tapa compartimento inferior		Plancha de goma Viton de 1 mm de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
	Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-	
Dibujado	08/2017	Miguel Alonso		
Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4		
Id. s. normas		UNE-EN-DIN		
<b>ESCALA:</b> <b>1:2</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> CIERRES DE ESTANQUEIDAD JUNTA TAPA COMPARTIMENTO INFERIOR		Nº P. : 424.17.118.711	Nº O. : 424.17.118
			Nom.Arch: P711.dwg	




	1	2	3	4	5
X	5	31	18	5	31
Y	31	31	18	5	5
$\phi$	4	4	8	4	4



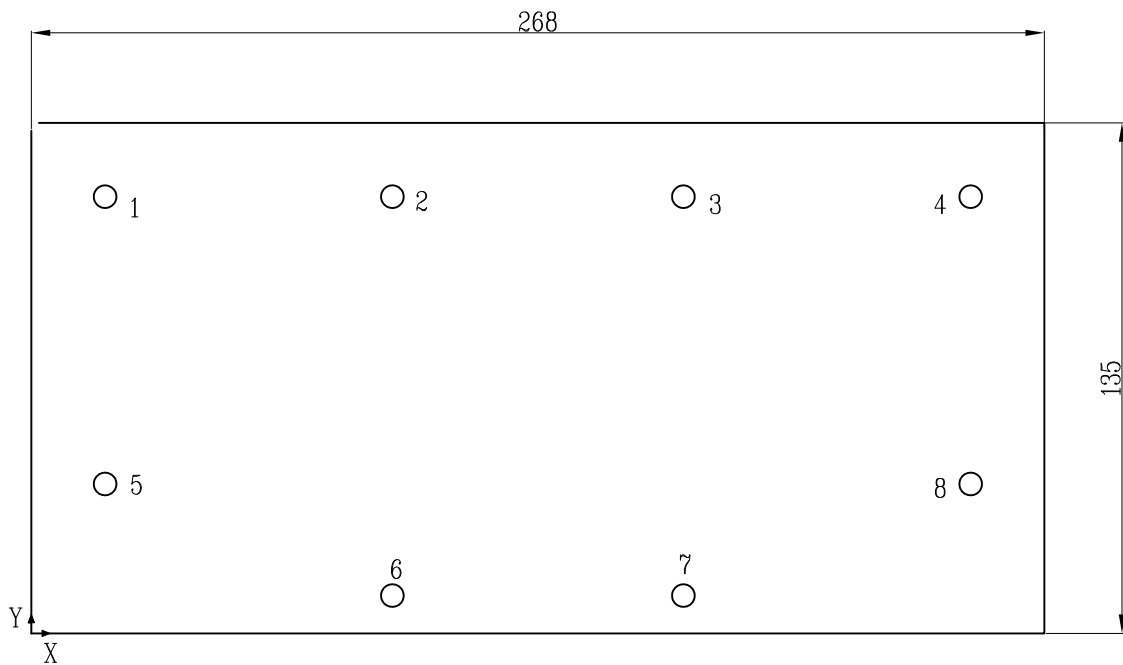
2	1	Junta placa soporte toma presion		Plancha de goma Viton de 1 mm de espesor
1	1	Placa soporte toma de presion		Chapa acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
		08/2017	Miguel Alonso	
		10/2017	MECATRONICA 4	
			UNE-EN-DIN	
<b>ESCALA:</b> <b>1:1</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> CIERRES DE ESTANQUEIDAD PLACA Y JUNTA SOPORTE TOMA DE PRESION		Nº P. : 424.17.118.712 Nº O. : 424.17.118 Nom.Arch: P712.dwg	




VISTA DEL SUBMONTAJE 4  
EN PERSPECTIVA

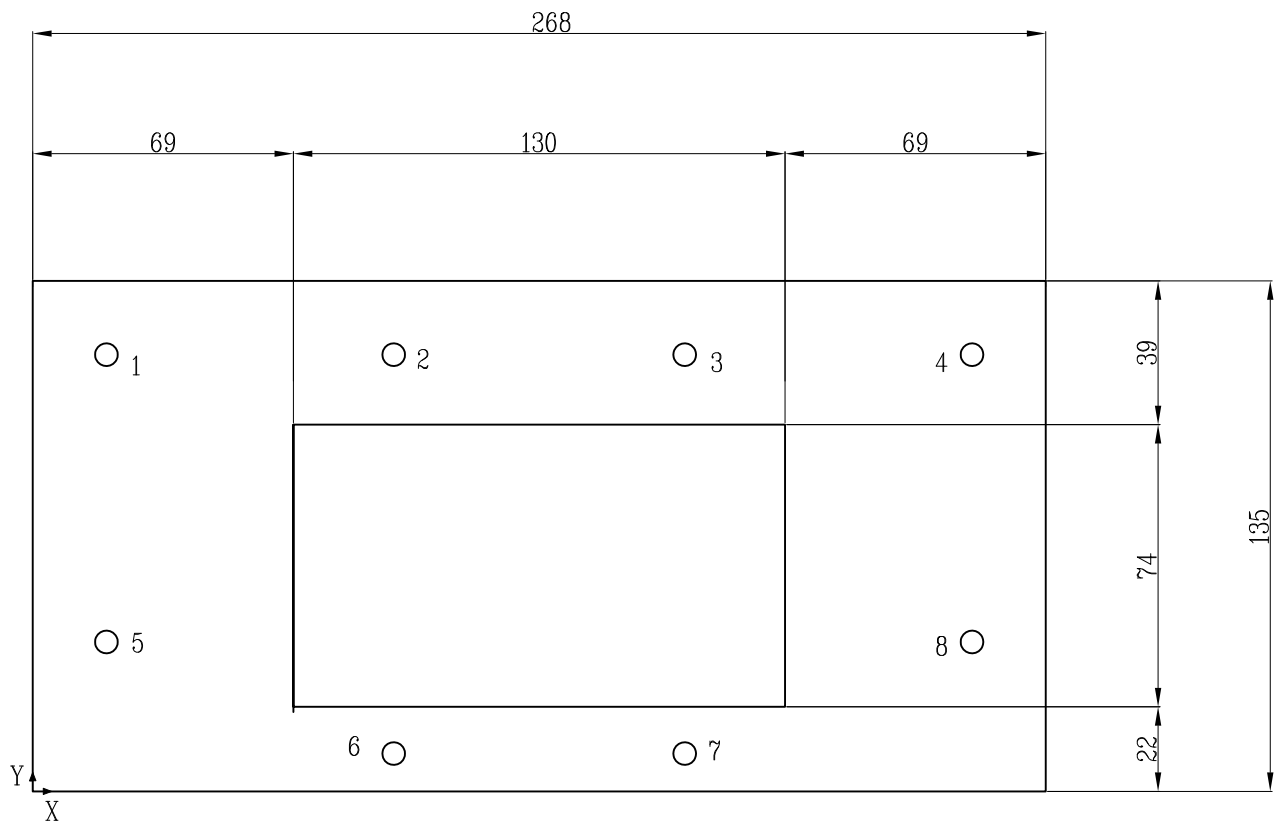
4	1	Valvula para camaras		Cincada - Sin obus
3	1	Junta placa soporte toma presion	Plano n° 424.17.118.712	Plancha de goma Viton de 1 mm de espesor
2	1	Placa soporte toma de presion	Plano n° 424.17.118.712	Chapa acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor
1	2	Tuerca rebajada M8	DIN 547 A	Cincada C.6
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre	 <p>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-</p>
Dibujado	08/2017	Miguel Alonso		
Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4		
Id. s. normas		UNE-EN-DIN		
ESCALA: 1:1	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> CIERRES DE ESTANQUEIDAD MONTAJE TOMA DE PRESION		N° P. : 424.17.118.713 N° O. : 424.17.118 Nom.Arch: P713.dwg	

	1	2	3	4	5	6	7	8
X	20	96	173	249	20	96	173	249
Y	116	116	116	116	40	10	10	40
∅	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5

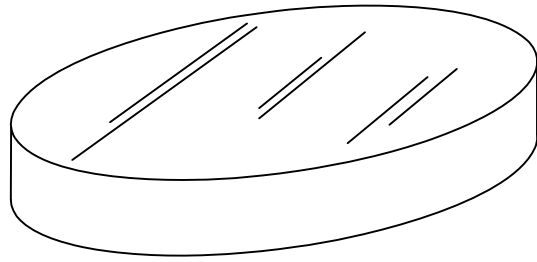


	1	Tapa compartimento superior		Metacrilato transparente de 10 mm de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS		N PLANO/ABREV. NORMA
	Fecha	Nombre		 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
Dibujado	08/2017	Miguel Alonso		
Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4		
Id. s. normas		UNE-EN-DIN		
<b>ESCALA:</b> <b>1:2</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> CIERRES DE ESTANQUEIDAD VISOR TRANSPARENTE FRONTAL			N° P. : 424.17.118.714 N° O. : 424.17.118 Nom.Arch: P714.dwg

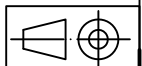
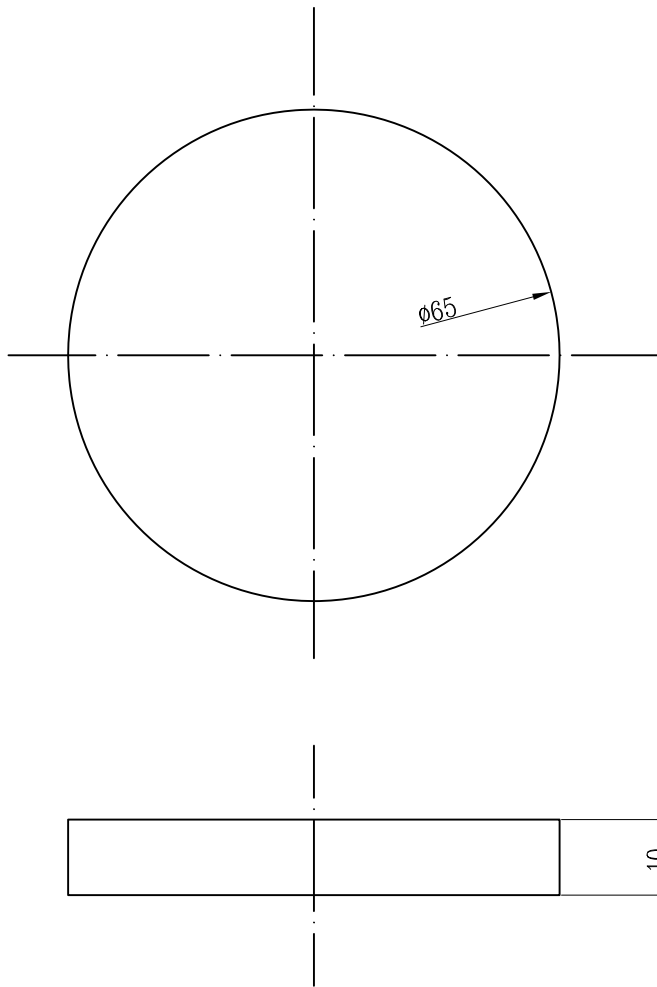
	1	2	3	4	5	6	7	8
X	20	96	173	249	20	96	173	249
Y	116	116	116	116	40	10	10	40
∅	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5



	1	Tapa compartimento superior		Plancha de goma Viton de 1 mm de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS		N PLANO/ABREV. NORMA
	Fecha	Nombre		 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
Dibujado	08/2017	Miguel Alonso		
Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4		
Id. s. normas		UNE-EN-DIN		
<b>ESCALA:</b> <b>1:2</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> CIERRES DE ESTANQUEIDAD JUNTA DE VISOR TRANSPARENTE FRONTAL			N° P. : 424.17.118.715 N° O. : 424.17.118 Nom.Arch: P715.dwg

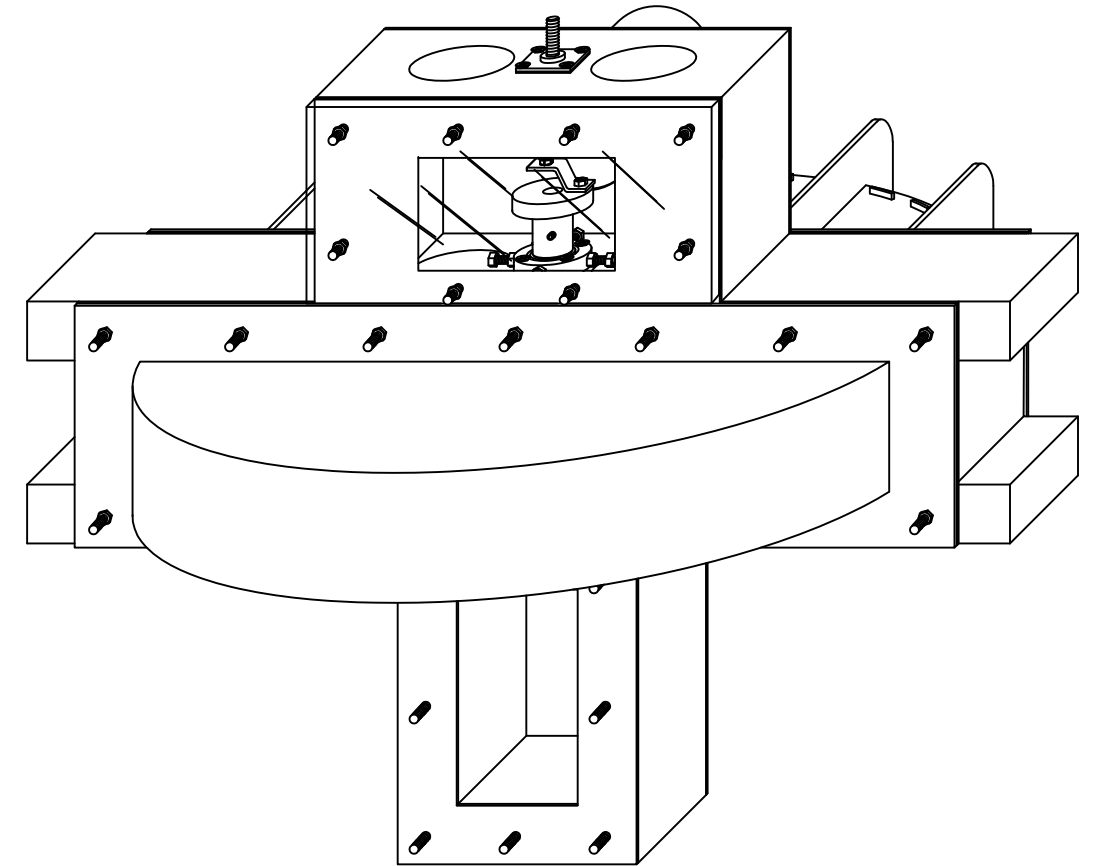
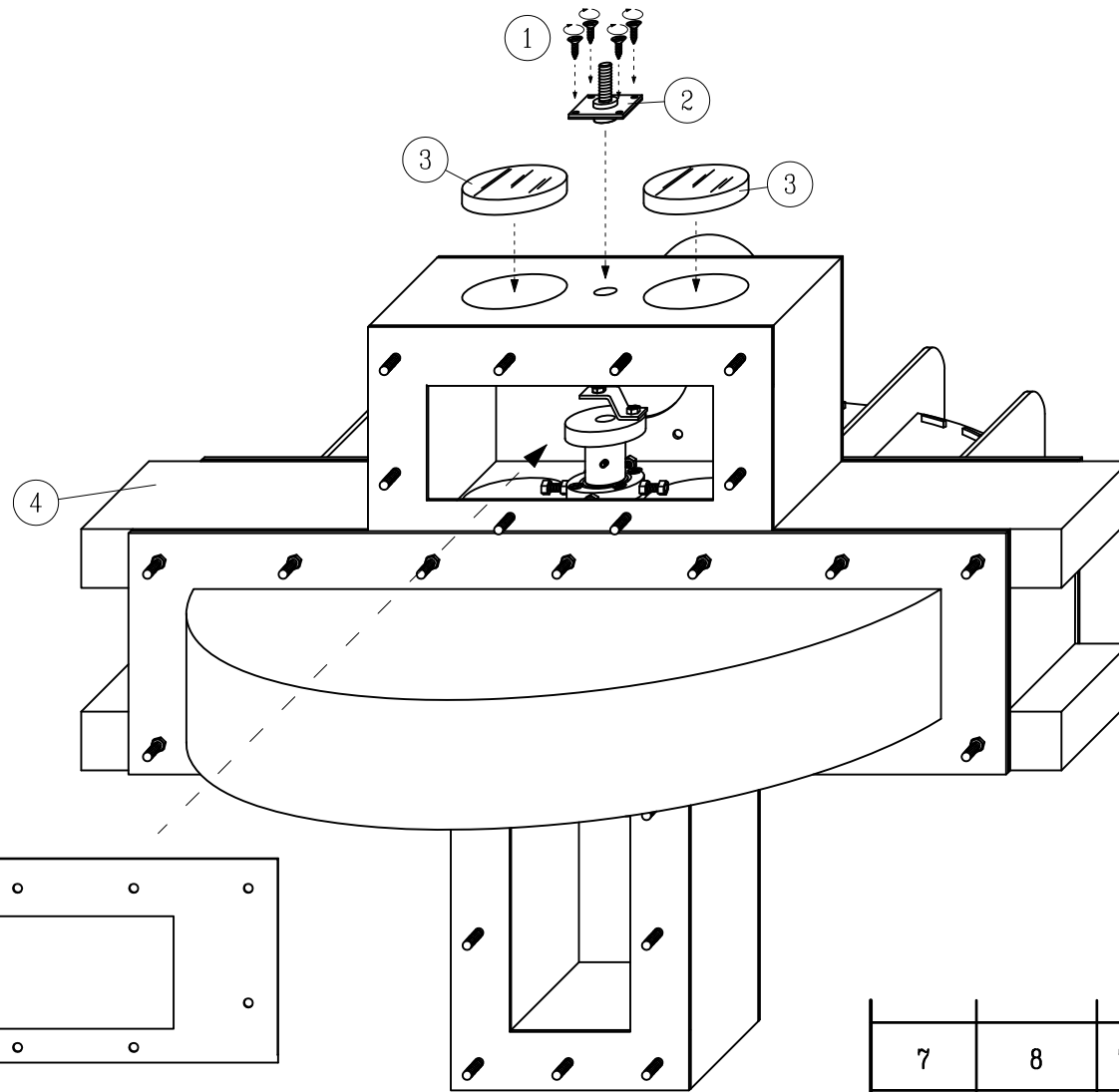


VISTA DEL VISOR EN PERSPECTIVA



	2	Visor compartimento superior		Metacrilato transparente de 10 mm de espesor
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
	Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-	
Dibujado	08/2017	Miguel Alonso		
Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4		
Id. s. normas		UNE-EN-DIN		
<b>ESCALA:</b> <b>1:1</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> CIERRES DE ESTANQUEIDAD VISOR TRANSPARENTE SUPERIOR		Nº P. : 424.17.118.716 Nº O. : 424.17.118 Nom.Arch: P716.dwg	

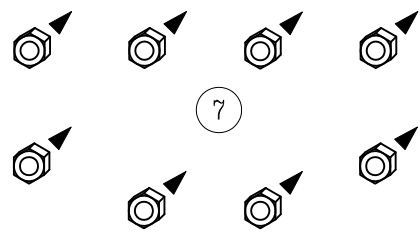
MONTAJE : union de piezas nº3 a estructura mediante pegamento marca Pattex "no mas clavos"

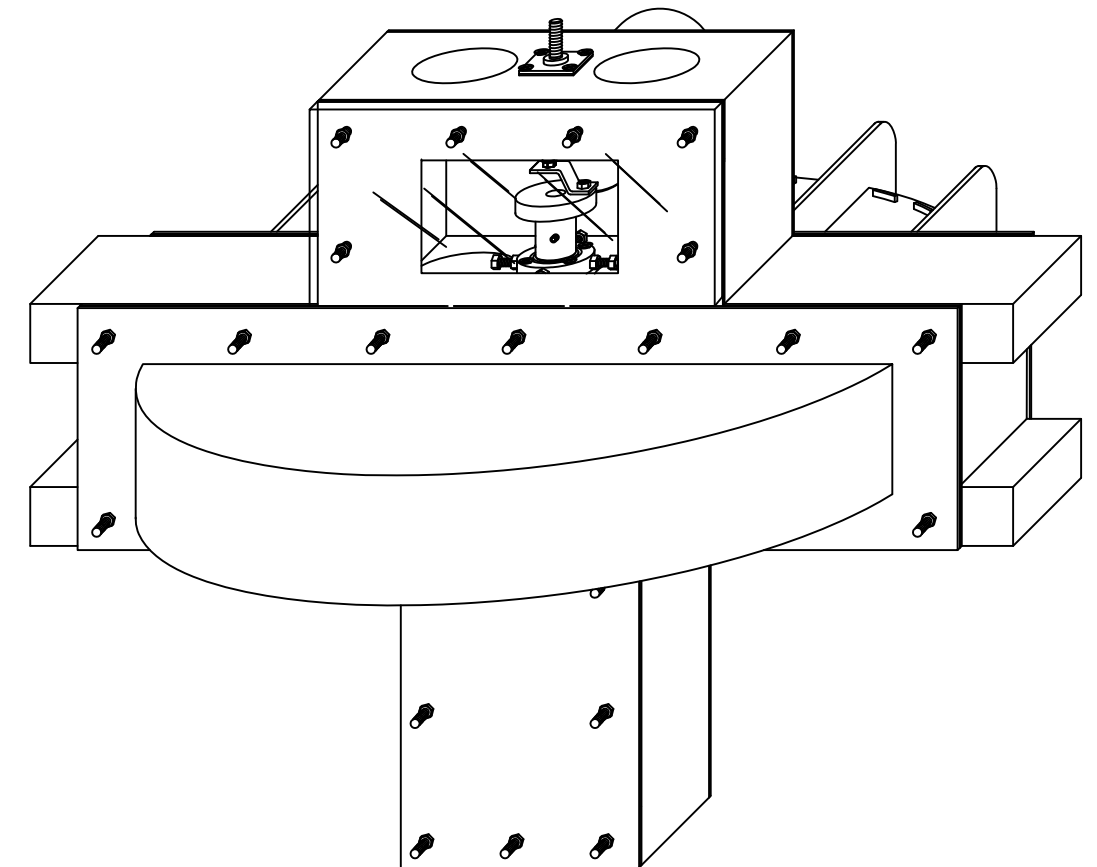
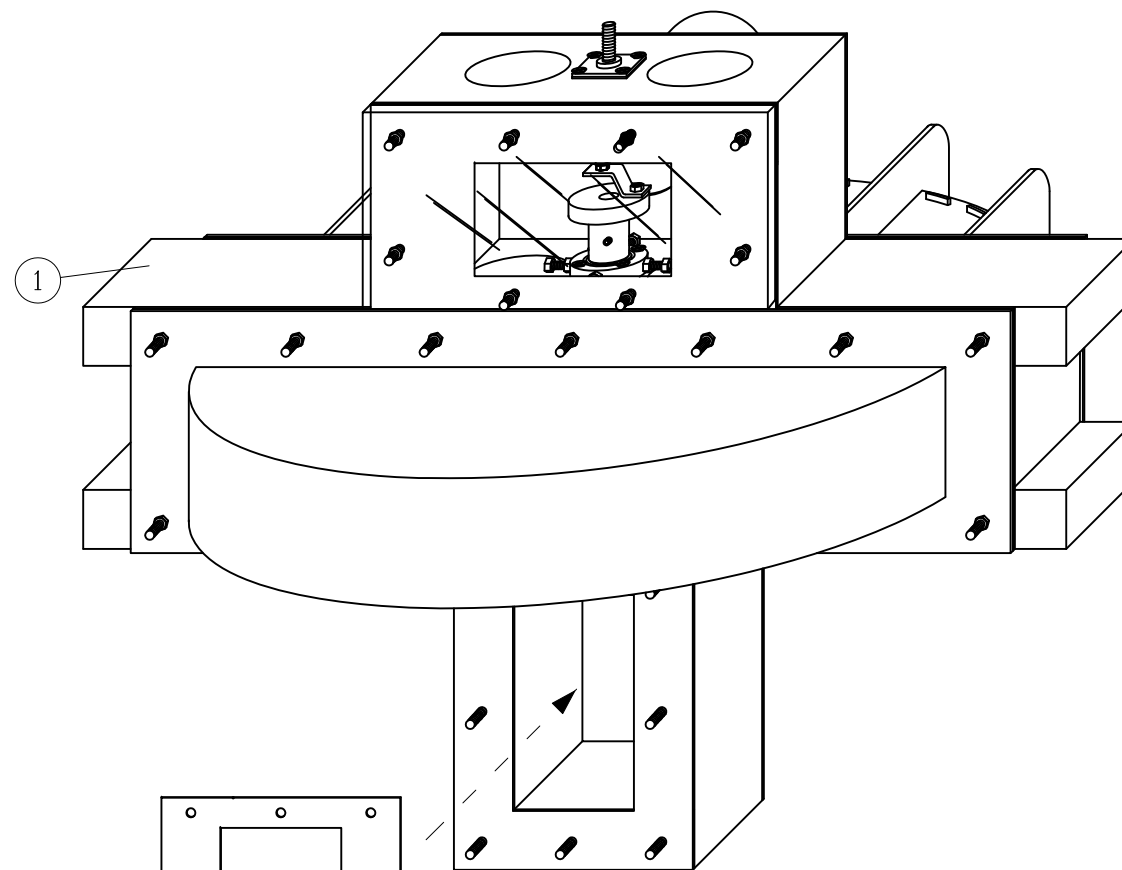


VISTA DEL MONTAJE 11 EN PERSPECTIVA

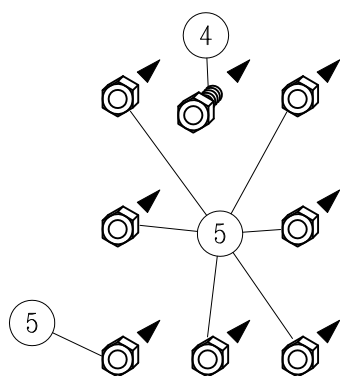
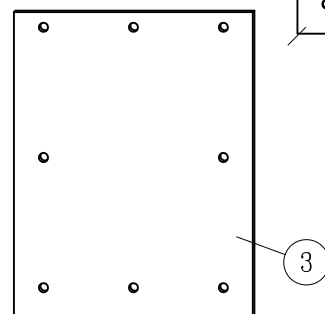
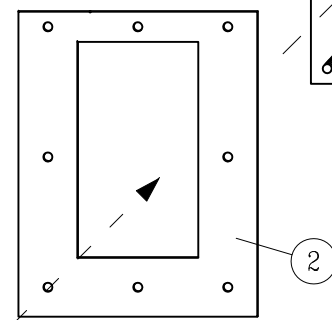
7	8	Tuerca M6	DIN 934	Acero Cincado C.6
6	1	Visor frontal	Plano nº 424.17.118.714	Metacrilato transparente de 10 mm de espesor
5	1	Junta visor frontal	Plano nº 424.17.118.715	Plancha de goma Viton de 1 mm de espesor
4	1	Montaje 10	Plano nº 424.17.118.619	
3	2	Visor superior	Plano nº 424.17.118.716	Metacrilato transparente de 10 mm de espesor
2	1	Submontaje 4	Plano nº 424.17.118.713	
1	4	Tornillo rosca chapa 3.5x15 avellanado Philips	DIN 7982	Acero cincado
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION


	Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
Dibujado	08/2017	Miguel Alonso	
Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4	
Id. s. normas		UNE-EN-DIN	
<b>ESCALA:</b> 1:5	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> CIERRES DE ESTANQUEIDAD MONTAJE DE LOS CIERRES COMPARTIMENTO SUPERIOR		Nº P. : 424.17.118.717 Nº O. : 424.17.118 Nom.Arch: P717.dwg

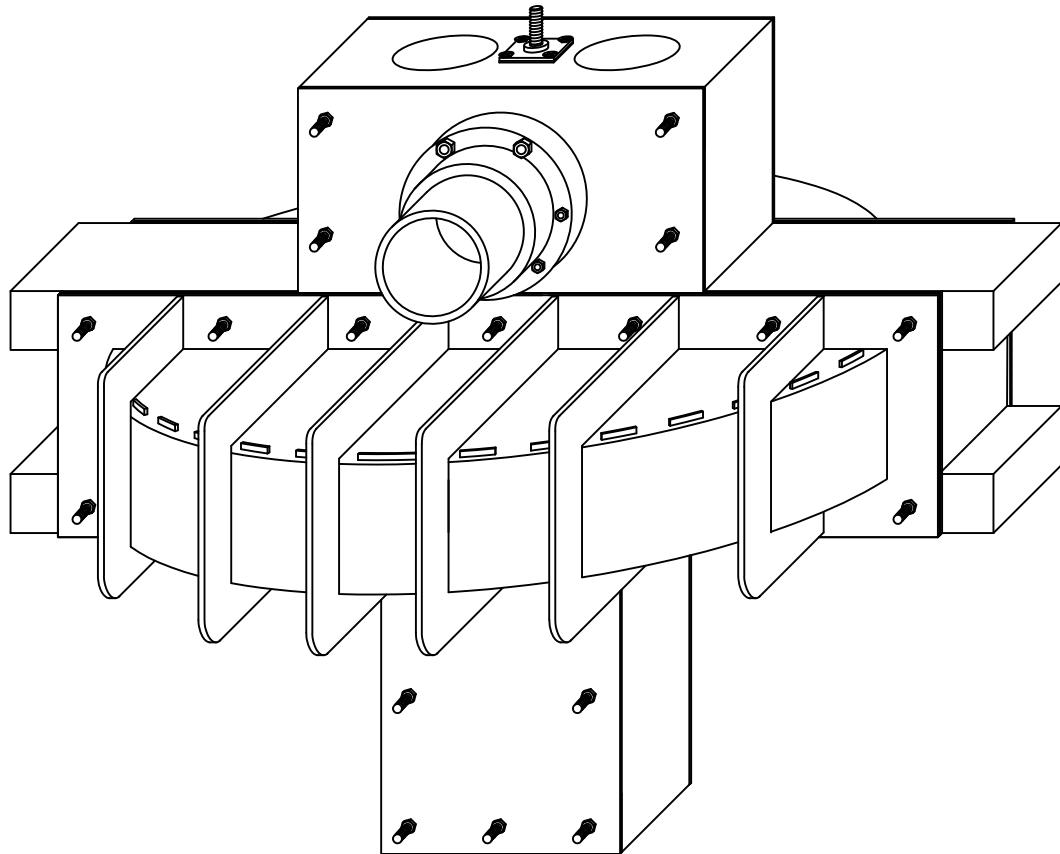





VISTA DEL MONTAJE

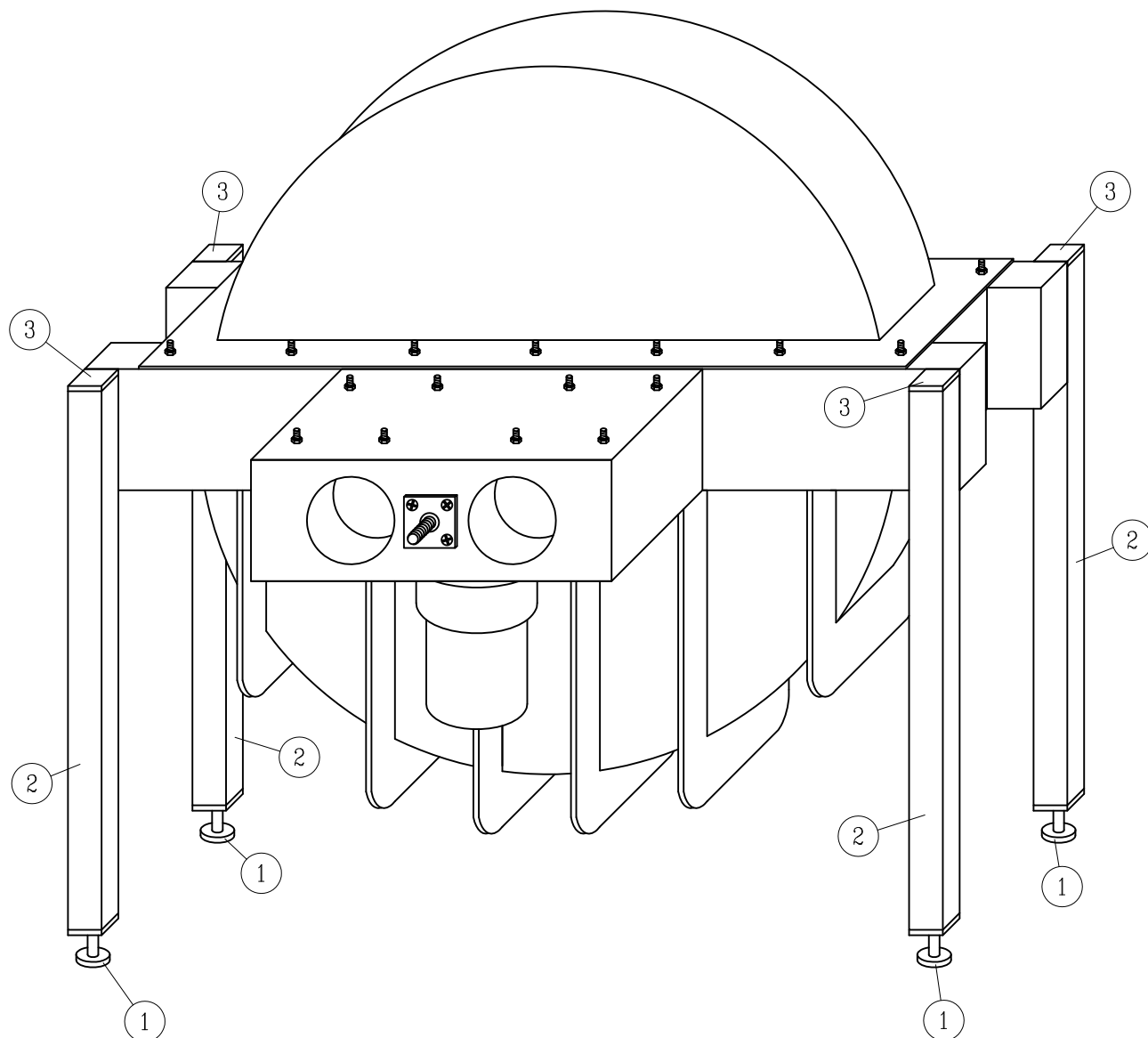


5	7	Tuerca M6	DIN 934	Acero Cincado C.6	
4	1	Tornillo M6x20	DIN 933	Acero cincado C.5.6	
3	1	Tapa compartimento inferior	Plano n° 424.17.118.710	Chapa acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor	
2	1	Junta tapa compartimento inferior	Plano n° 424.17.118.711	Plancha de goma Viton de 1 mm de espesor	
1	1	Montaje 11	Plano n° 424.17.118.719		
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION	
		Fecha	Nombre	 ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-	
		Dibujado	08/2017		Miguel Alonso
		Comprobado	10/2017		MECATRONICA 4
		Id. s. normas			UNE-EN-DIN
ESCALA:		<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b>		N° P. : 424.17.118.718	
1:5		CIERRES DE ESTANQUEIDAD		N° O. : 424.17.118	
		MONTAJE DEL CIERRE DEL COMPARTIMENTO INFEROR		Nom.Arch: P718.dwg	

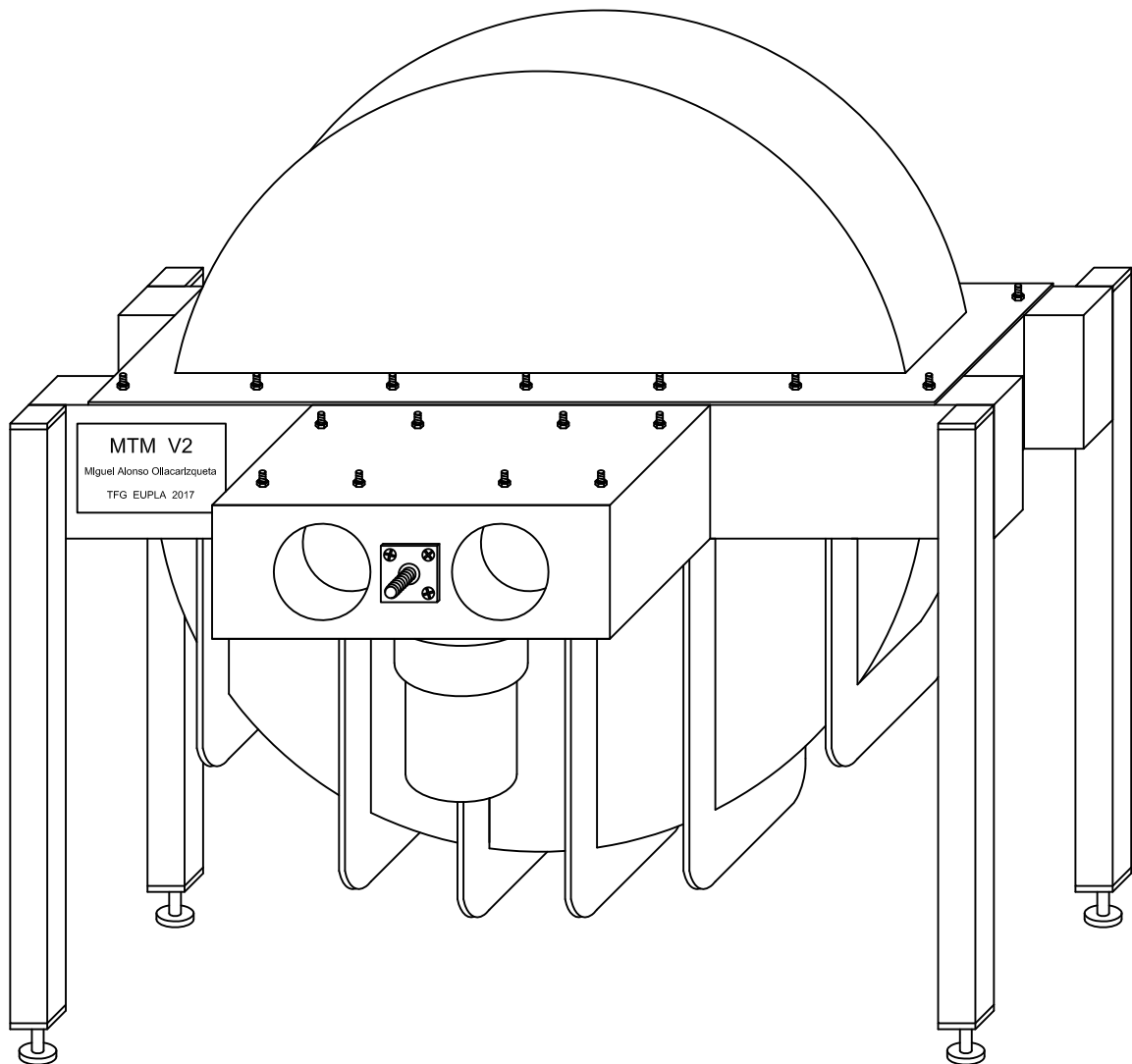


MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS		N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre		<b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
Dibujado	08/2017	Miguel Alonso			
Comprobado	10/2017	MECATRONICA 4			
Id. s. normas		UNE-EN-DIN			
<b>ESCALA:</b> <b>1:5</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> MOTOR COMPLETO MONTADO VISTA POSTERIOR			Nº P. : 424.17.118.810 Nº O. : 424.17.118 Nom.Arch: P810.dwg	





3	4	Contera negra para tubo 30x30		Plastico
2	4	Tubo aluminio 30x30x1.2 mm		Aluminio lacado blanco
1	4	Pie nivelador para tubo 30x30 mm		
MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION
		Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-
		Dibujado	08/2017 Miguel Alonso	
		Comprobado	10/2017 MECATRONICA 4	
		Id. s. normas	UNE-EN-DIN	
<b>ESCALA:</b> <b>1:5</b>	<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> MOTOR COMPLETO MONTADO MONTAJE PATAS APOYO PARA POSICION VERTICAL		Nº P. : 424.17.118.811 Nº O. : 424.17.118 Nom.Arch: P811.dwg	



MARCA	N PIEZAS	DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	N PLANO/ABREV. NORMA	MATERIAL/OBSERVACION	
		Fecha	Nombre	 <b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b> La Almunia de D.Godina -ZARAGOZA-	
		Dibujado	08/2017		Miguel Alonso
		Comprobado	10/2017		MECATRONICA 4
		Id. s. normas			UNE-EN-DIN
<b>ESCALA:</b> <b>1:5</b>		<b>MOTOR STIRLING MODIFICADO</b> MOTOR COMPLETO MONTADO VISTA POSICION VERTICAL CON PATAS		N° P. : 424.17.118.812 N° O. : 424.17.118 Nom.Arch: P812.dwg	



**Escuela Universitaria  
Politécnica** - La Almunia  
Centro adscrito  
**Universidad** Zaragoza

**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA  
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

**ANEXO PRESUPUESTO**

**MOTOR STIRLING MODIFICADO**

**Stirling Engine modified**

**424.17.188**

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta

Director: Eugenio Martínez Asensio

Fecha: Noviembre 2017





# INDICE DE CONTENIDO

## ANEXO PRESUPUESTO

1.1.	MEDICIONES Y MATERIALES	<u>1</u>
1.2.	COSTES DE LA MANO DE OBRA	<u>5</u>
1.3.	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS	<u>7</u>
1.4.	PRECIO TOTAL Y SUBTOTALES	<u>27</u>



CÓDIGO	UD	RESUMEN	Uds	MED.	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
APM4DIN9021 06.08	ud ud	arandela plana cincada de 4 mm de diametro DIN 9021 Montaje conjunto piston - biela - acoplamiento	2,000	1,000	2,000		
					2,000	0,03	0,06 €
CBCE 03.01 06.06	kgr ud ud	cola blanca rapida para madera, marca Ceys Cuerpo del desplazador Acoplamiento piston - biela	12,900 12,900	1,000 1,000	12,900 12,900		
					25,800	0,01	0,26 €
CHCL1 01.08	ud ud	chapa EN FeP01, de 582x506x2 mm de espesor, cortada con laser Marco refuerzo lado calor	1,000	1,000	1,000		
					1,000	10,07	10,07 €
CHCL10 06.07	ud ud	chapa EN FeP01, de 68x8x0,5 mm, cortada con laser Biela	1,000	1,000	1,000		
					1,000	1,95	1,95 €
CHCL11 07.08	ud ud	chapa EN FeP01, de 202x158x2 mm, cortada con laser Tapa compartimento inferior	1,000	1,000	1,000		
					1,000	1,87	1,87 €
CHCL12 07.01	ud ud	chapa EN FeP01, de 36x36x2 mm, cortada con laser Placa soporte toma de presion	1,000	1,000	1,000		
					1,000	1,25	1,25 €
CHCL2 01.09	ud ud	chapa EN FeP01, de 582x506x2 mm de espesor, cortada con laser Marco refuerzo lado frio	1,000	1,000	1,000		
					1,000	11,00	11,00 €
CHCL3 04.01	ud ud	chapa EN FeP01, de 582x160x4 mm, cortada con laser Frontal carcasa de calor	1,000	1,000	1,000		
					1,000	5,85	5,85 €
CHCL4 04.02	ud ud	chapa EN FeP01, de 496x207x2 mm, cortada con laser Tapa carcasa de calor	1,000	2,000	2,000		
					2,000	3,40	6,80 €
CHCL4.1 04.03	ud ud	chapa EN FeP01, de 698x86x2 mm, cortada con laser Lateral carcasa de calor	1,000	1,000	1,000		
					1,000	3,01	3,01 €
CHCL5 04.04	ud ud	chapa Aluminio EN AW 1050, de 582x160x4 mm, cortada con laser Frontal carcasa de frio	1,000	1,000	1,000		
					1,000	13,64	13,64 €
CHCL6 04.07	ud ud	chapa Aluminio EN AW 1050, de 156x148x4 mm, cortada con laser Disipador corto carcasa de frio	1,000	2,000	2,000		
					2,000	3,25	6,50 €
CHCL6.1 04.05	ud ud	chapa Aluminio EN AW 1050, de 511x214x2 mm, cortada con laser Tapa carcasa de frio	1,000	2,000	2,000		
					2,000	13,10	26,20 €
CHCL7 04.08	ud ud	chapa AluminioV 1050, de 156x231x4 mm, cortada con laser Disipador medio carcasa de frio	1,000	2,000	2,000		
					2,000	4,55	9,10 €
CHCL7.1 04.06	ud ud	chapa Aluminio EN AW 1050, de 691x94x2 mm, cortada con laser Lateral carcasa de frio	1,000	1,000	1,000		
					1,000	11,78	11,78 €
CHCL8 04.09	ud ud	chapa Aluminio EN AW 1050, de 156x255x4 mm, cortada con laser Disipador largo carcasa de frio	1,000	2,000	2,000		
					2,000	5,06	10,12 €
CHCL9 06.02	ud ud	chapa EN FeP01, de 96x12x2 mm, cortada con laser Palanca regulacion excentricidad	1,000	1,000	1,000		
					1,000	2,88	2,88 €
CONNE3030 08.01	ud ud	contera plastico negro para tubo 30x30 mm Patas soporte vertical	1,000	4,000	4,000		
					4,000	0,41	1,64 €

CÓDIGO	UD	RESUMEN	Uds	MED.	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
EDRM6-40	ud	esparrago M6x40 doble rosca autorroscante					
01.08	ud	Marco refuerzo lado calor	29,000	1,000	29,000		
01.09	ud	Marco refuerzo lado frio	26,000	1,000	26,000		
					55,000	0,69	37,95 €
ETLTAZU	ltr	esmalte acrilico para madera marca Titanlux, color azul					
03.03	ud	Sellado del desplazador	0,250	1,000	0,250		
					0,250	10,12	2,53 €
META10	m2	plancha de metacrilato transparente de 10 mm de espesor					
07.04	ud	Visor transparente frontal	0,040	1,000	0,040		
07.06	ud	Visor transparente superior	0,010	2,000	0,020		
					0,060	116,67	7,00 €
MPB75PVC	ud	manguito portabridas de PVC-U de 75 mm de diametro					
05.02	ud	Montaje de cilindro en estructura soporte	1,000	1,000	1,000		
					1,000	3,18	3,18 €
PINIV3030	ud	pie nivelador para tubo cuadrado 30x30 mm					
08.01	ud	Patas soporte vertical	1,000	4,000	4,000		
					4,000	3,75	15,00 €
PJGO1	m2	papel de juntas Glaser Oil de 1 mm					
04.10	ud	Junta de estanqueidad para carcasa	0,093	2,000	0,186		
					0,186	8,90	1,66 €
PMB111	ud	plancha de madera balsa 1000x100 mm, de 1 mm de espesor					
03.01	ud	Cuerpo del desplazador	1,000	1,000	1,000		
					1,000	1,65	1,65 €
PMB115	ud	plancha de madera balsa 1000x100 mm, de 5 mm de espesor					
03.01	ud	Cuerpo del desplazador	2,000	1,000	2,000		
					2,000	3,20	6,40 €
PMB135	ud	plancha de madera balsa 1000x300 mm, de 5 mm de espesor					
03.01	ud	Cuerpo del desplazador	2,000	1,000	2,000		
					2,000	9,60	19,20 €
PPET60	m2	plancha de poliestireno extrusionado de 60 mm de espesor					
06.04	ud	Cuerpo del piston	0,050	1,000	0,050		
					0,050	5,30	0,27 €
R51101	ud	rodamiento axial de bolas marca Fag tipo 51101					
03.05	ud	Montaje desplazador en estructura soporte	2,000	1,000	2,000		
					2,000	22,68	45,36 €
R6001	ud	rodamiento de bolas marca NSK modelo 6001 sin cierres					
02.01	ud	Centrador eje principal	1,000	2,000	2,000		
					2,000	11,49	22,98 €
TAF21115	ml	tubo de acero macizo EN 11SMn30 de 15 mm de diametro					
03.04	ud	Eje del desplazador	0,215	1,000	0,215		
					0,215	11,20	2,41 €
TAF21150	ml	tubo de acero macizo EN 11SMn30 de 50 mm de diametro					
02.01	ud	Centrador eje principal	0,015	2,000	0,030		
					0,030	22,21	0,67 €
TAL7075T660	ml	barra aluminio maciza redonda EN AW 7075 T6, de 60 mm diametro					
06.01	ud	Acoplamiento eje piston de potencia	0,045	1,000	0,045		
					0,045	54,91	2,47 €
TAL7075T675	ml	barra aluminio maciza redonda EN AW 7075 T6, de 75 mm diametro					
03.02	ud	Cilindro central	0,090	1,000	0,090		
06.05	ud	Cilindro ajuste piston	0,070	1,000	0,070		
					0,160	70,92	11,35 €
TM4DIN934	ud	tuerca M4 DIN 934 acero cincado C.6					
05.02	ud	Montaje de cilindro en estructura soporte	4,000	1,000	4,000		
06.03	ud	Montaje acoplamiento con palanca excentricidad	1,000	1,000	1,000		
06.08	ud	Montaje conjunto piston - biela - acoplamiento	1,000	1,000	1,000		
					6,000	0,02	0,12 €
TM4X10DIN933	ud	tornillo cabeza hexagonal M4x10 DIN 933 acero cincado C.5.6					
06.03	ud	Montaje acoplamiento con palanca excentricidad	1,000	1,000	1,000		
					1,000	0,05	0,05 €



CÓDIGO	UD	RESUMEN	Uds	MED.	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
TM4X20DIN933	ud	<b>tornillo cabeza hexagonal M4x20 DIN 933 acero cincado C.5.6</b>					
05.02	ud	Montaje de cilindro en estructura soporte	4,000	1,000	4,000		
06.03	ud	Montaje acoplamiento con palanca excentricidad	1,000	1,000	1,000		
					<b>5,000</b>	<b>0,05</b>	<b>0,25 €</b>
TM5DIN934	ud	<b>tuerca M5 DIN 934 acero cincado C.6</b>					
02.01	ud	Centrador eje principal	4,000	2,000	8,000		
					<b>8,000</b>	<b>0,02</b>	<b>0,16 €</b>
TM5X30DIN933	ud	<b>tornillo cabeza hexagonal M5x30 DIN 933 acero cincado C.5.6</b>					
02.01	ud	Centrador eje principal	4,000	2,000	8,000		
					<b>8,000</b>	<b>0,06</b>	<b>0,48 €</b>
TM6DIN934	ud	<b>tuerca M6 DIN 934 acero cincado calidad C.6</b>					
04.11	ud	Montaje de carcasas en estructura soporte	28,000	1,000	28,000		
05.02	ud	Montaje de cilindro en estructura soporte	2,000	1,000	2,000		
07.07	ud	Montaje de cierres de estanqueidad	8,000	1,000	8,000		
07.10	ud	Montaje tapa compartimento inferior	7,000	1,000	7,000		
					<b>45,000</b>	<b>0,02</b>	<b>0,90 €</b>
TM6X20DIN933	ud	<b>tornillo cabeza hexagonal M6x20 DIN 933 acero cincado C.5.6</b>					
05.02	ud	Montaje de cilindro en estructura soporte	2,000	1,000	2,000		
07.10	ud	Montaje tapa compartimento inferior	1,000	1,000	1,000		
					<b>3,000</b>	<b>0,06</b>	<b>0,18 €</b>
TRC35X15	ud	<b>tornillo rosca chapa 3,5x15 avellanado cabeza Philips DIN 7982</b>					
02.02	ud	Montaje centrador eje principal en estructura soporte	8,000	2,000	16,000		
06.08	ud	Montaje conjunto piston - biela - acoplamiento	1,000	1,000	1,000		
07.07	ud	Montaje de cierres de estanqueidad	4,000	1,000	4,000		
					<b>21,000</b>	<b>0,04</b>	<b>0,84 €</b>
TRM8DIN547A	ud	<b>Tuerca redonda rebajada M8 DIN 547A C.6</b>					
07.03	ud	Montaje toma de presion	2,000	1,000	2,000		
					<b>2,000</b>	<b>0,30</b>	<b>0,60 €</b>
TU30301	ml	<b>tubo aluminio lacado blanco 30x30x1,2</b>					
08.01	ud	Patas soporte vertical	0,400	4,000	1,600		
					<b>1,600</b>	<b>2,91</b>	<b>4,66 €</b>
VCM8	ud	<b>valvula para camara de rueda sin obus</b>					
07.03	ud	Montaje toma de presion	1,000	1,000	1,000		
					<b>1,000</b>	<b>1,68</b>	<b>1,68 €</b>
VITON1	m2	<b>plancha de goma Viton de 1 mm de espesor</b>					
07.02	ud	Junta placa soporte toma de presion	0,013	1,000	0,013		
07.05	ud	Junta visor transparente frontal	0,040	1,000	0,040		
07.09	ud	Junta tapa compartimento inferior	0,032	1,000	0,032		
					<b>0,085</b>	<b>154,00</b>	<b>13,09 €</b>
VMP14	ml	<b>varilla redonda de pino de 14 mm de diametro</b>					
06.06	ud	Acoplamiento piston - biela	0,040	1,000	0,040		
					<b>0,040</b>	<b>4,25</b>	<b>0,17 €</b>
dunN	ltr	<b>disolvente universal nitro limpiador, marca Incolux</b>					
01.10	ud	Sellado estructura soporte	0,250	1,000	0,250		
					<b>0,250</b>	<b>6,53</b>	<b>1,63 €</b>
eTItbla	ltr	<b>esmalte acrilico para madera marca Titanlux, color blanco</b>					
01.01	ud	Tapa superior compartimento superior	0,100	1,000	0,100		
01.02	ud	Tapa lateral compartimento superior	0,036	2,000	0,072		
01.03	ud	Tapa superior compartimento desplazador	0,234	1,000	0,234		
01.04	ud	Tapa lateral compartimento desplazador	0,029	2,000	0,058		
01.05	ud	Tapa inferior compartimento desplazador	0,240	1,000	0,240		
01.06	ud	Tapa lateral compartimento inferior	0,122	2,000	0,244		
01.07	ud	Tapa inferior compartimento inferior	0,570	1,000	0,570		
					<b>1,518</b>	<b>26,98</b>	<b>40,96 €</b>
oOac	ltr	<b>esmalte antioxidante marca Oxiron, tipo martele azul claro</b>					
01.08	ud	Marco refuerzo lado calor	0,054	1,000	0,054		
01.09	ud	Marco refuerzo lado frio	0,054	1,000	0,054		
07.01	ud	Placa soporte toma de presion	0,030	1,000	0,030		
07.08	ud	Tapa compartimento inferior	0,010	1,000	0,010		
					<b>0,148</b>	<b>30,27</b>	<b>4,48 €</b>

CÓDIGO	UD	RESUMEN	Uds	MED.	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
<b>pSiATg</b>	<b>ltr</b>	<b>cartucho Sikabomd At-Metal gris</b>					
04.04	ud	Frontal carcasa de frío	0,300	1,000	0,300		
04.05	ud	Tapa carcasa de frío	0,540	2,000	1,080		
04.06	ud	Lateral carcasa de frío	0,540	1,000	0,540		
04.07	ud	Disipador corto carcasa de frío	0,230	2,000	0,460		
04.08	ud	Disipador medio carcasa de frío	0,360	2,000	0,720		
04.09	ud	Disipador largo carcasa de frío	0,398	2,000	0,796		
07.07	ud	Montaje de cierres de estanqueidad	0,100	1,000	0,100		
08.02	ud	Montaje patas soporte vertical	0,100	1,000	0,100		
					<b>4,096</b>	<b>16,02</b>	<b>65,62 €</b>
<b>pccHa</b>	<b>ltr</b>	<b>pintura clorocaucho marca Hempel tipo Hempatex traffic 56770</b>					
01.10	ud	Sellado estructura soporte	0,500	1,000	0,500		
					<b>0,500</b>	<b>20,31</b>	<b>10,16 €</b>
<b>ppatnmc</b>	<b>ud</b>	<b>pegamento marca Pattex, tipo "no mas clavos total" de 150 gr</b>					
01.01	ud	Tapa superior compartimento superior	0,240	1,000	0,240		
01.02	ud	Tapa lateral compartimento superior	0,900	2,000	1,800		
01.03	ud	Tapa superior compartimento desplazador	0,590	1,000	0,590		
01.04	ud	Tapa lateral compartimento desplazador	0,740	2,000	1,480		
01.05	ud	Tapa inferior compartimento desplazador	0,600	1,000	0,600		
01.06	ud	Tapa lateral compartimento inferior	0,310	2,000	0,620		
01.07	ud	Tapa inferior compartimento inferior	0,140	1,000	0,140		
					<b>5,470</b>	<b>4,67</b>	<b>25,54 €</b>
<b>tbcont39</b>	<b>m2</b>	<b>pieza de madera contrachapado de 39 mm de espesor</b>					
01.01	ud	Tapa superior compartimento superior	0,024	1,000	0,024		
01.02	ud	Tapa lateral compartimento superior	0,009	2,000	0,017		
01.03	ud	Tapa superior compartimento desplazador	0,059	1,000	0,059		
01.04	ud	Tapa lateral compartimento desplazador	0,074	2,000	0,148		
01.05	ud	Tapa inferior compartimento desplazador	0,060	1,000	0,060		
01.06	ud	Tapa lateral compartimento inferior	0,031	2,000	0,061		
01.07	ud	Tapa inferior compartimento inferior	0,014	1,000	0,014		
					<b>0,385</b>	<b>30,00</b>	<b>11,55 €</b>
<b>tl6575h8</b>	<b>ml</b>	<b>tubo lapeado diametro interior 65 h8 - 75 mm</b>					
05.01	ud	Cilindro	0,100	1,000	0,100		
					<b>0,100</b>	<b>57,30</b>	<b>5,73 €</b>
<b>tmM6din466</b>	<b>ud</b>	<b>Tuerca moleteada M6 DIN466 acero cincado C.6</b>					
03.05	ud	Montaje desplazador en estructura soporte	2,000	1,000	2,000		
					<b>2,000</b>	<b>1,35</b>	<b>2,70 €</b>
<b>vrM6</b>	<b>ml</b>	<b>varilla roscada M6 acero cincado C.5.6</b>					
03.05	ud	Montaje desplazador en estructura soporte	0,215	1,000	0,215		
					<b>0,215</b>	<b>1,80</b>	<b>0,39 €</b>

CÓDIGO	UD	RESUMEN	Horas	MED.	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
<b>MDOM</b>	<b>h</b>	<b>mano de obra de montaje</b>					
01.01	ud	Tapa superior compartimento superior	0,360	1,000	0,360		
01.02	ud	Tapa lateral compartimento superior	0,135	2,000	0,270		
01.03	ud	Tapa superior compartimento desplazador	0,885	1,000	0,885		
01.04	ud	Tapa lateral compartimento desplazador	0,110	2,000	0,220		
01.05	ud	Tapa inferior compartimento desplazador	0,500	1,000	0,500		
01.06	ud	Tapa lateral compartimento inferior	0,465	2,000	0,930		
01.07	ud	Tapa inferior compartimento inferior	0,210	1,000	0,210		
01.08	ud	Marco refuerzo lado calor	1,500	1,000	1,500		
01.09	ud	Marco refuerzo lado frio	1,500	1,000	1,500		
01.10	ud	Sellado estructura soporte	0,750	1,000	0,750		
02.01	ud	Centrador eje principal	0,300	2,000	0,600		
02.02	ud	Montaje centrador eje principal en estructura soporte	0,500	2,000	1,000		
03.01	ud	Cuerpo del desplazador	4,000	1,000	4,000		
03.03	ud	Sellado del desplazador	0,650	1,000	0,650		
03.05	ud	Montaje desplazador en estructura soporte	0,400	1,000	0,400		
04.04	ud	Frontal carcasa de frio	0,300	1,000	0,300		
04.05	ud	Tapa carcasa de frio	0,540	2,000	1,080		
04.06	ud	Lateral carcasa de frio	0,540	1,000	0,540		
04.07	ud	Disipador corto carcasa de frio	0,346	2,000	0,692		
04.08	ud	Disipador medio carcasa de frio	0,540	2,000	1,080		
04.09	ud	Disipador largo carcasa de frio	0,597	2,000	1,193		
04.10	ud	Junta de estanqueidad para carcasa	0,300	2,000	0,600		
04.11	ud	Montaje de carcasas en estructura soporte	1,000	1,000	1,000		
05.01	ud	Cilindro	0,200	1,000	0,200		
05.02	ud	Montaje de cilindro en estructura soporte	0,600	1,000	0,600		
06.02	ud	Palanca regulacion excentricidad	0,750	1,000	0,750		
06.03	ud	Montaje acoplamiento con palanca excentricidad	0,300	1,000	0,300		
06.04	ud	Cuerpo del piston	0,500	1,000	0,500		
06.06	ud	Acoplamiento piston - biela	0,200	1,000	0,200		
06.07	ud	Biela	0,650	1,000	0,650		
06.08	ud	Montaje conjunto piston - biela - acoplamiento	0,250	1,000	0,250		
07.01	ud	Placa soporte toma de presion	0,200	1,000	0,200		
07.02	ud	Junta placa soporte toma de presion	0,400	1,000	0,400		
07.03	ud	Montaje toma de presion	0,150	1,000	0,150		
07.04	ud	Visor transparente frontal	0,900	1,000	0,900		
07.05	ud	Junta visor transparente frontal	0,450	1,000	0,450		
07.06	ud	Visor transparente superior	0,500	2,000	1,000		
07.07	ud	Montaje de cierres de estanqueidad	2,500	1,000	2,500		
07.08	ud	Tapa compartimento inferior	0,800	1,000	0,800		
07.09	ud	Junta tapa compartimento inferior	0,750	1,000	0,750		
07.10	ud	Montaje tapa compartimento inferior	0,800	1,000	0,800		
08.01	ud	Patas soporte vertical	0,150	4,000	0,600		
08.02	ud	Montaje patas soporte vertical	1,600	1,000	1,600		
					<b>33,861</b>	<b>18,00</b>	<b>609,50 €</b>
<b>MDOS</b>	<b>h</b>	<b>mano de obra de soldadura con equipo semiautomatico</b>					
04.01	ud	Frontal carcasa de calor	0,466	1,000	0,466		
04.02	ud	Tapa carcasa de calor	0,513	2,000	1,026		
04.03	ud	Lateral carcasa de calor	0,300	1,000	0,300		
					<b>1,792</b>	<b>22,50</b>	<b>40,32 €</b>
<b>MDOT</b>	<b>h</b>	<b>mano de obra de mecanizado con torno</b>					
02.01	ud	Centrador eje principal	1,500	2,000	3,000		
03.02	ud	Cilindro central	1,100	1,000	1,100		
03.04	ud	Eje del desplazador	0,750	1,000	0,750		
06.01	ud	Acoplamiento eje piston de potencia	1,350	1,000	1,350		
06.05	ud	Cilindro ajuste piston	2,000	1,000	2,000		
06.06	ud	Acoplamiento piston - biela	0,400	1,000	0,400		
					<b>8,600</b>	<b>27,50</b>	<b>236,50 €</b>



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 ESTRUCTURA SOPORTE</b>					
01.01	ud	Tapa superior compartimento superior Tapa superior del compartimento superior fabricada a partir de tablero de madera contrachapada de 39 mm de espesor, rectangular, de dimensiones 268 x 90 mm, con dos agujeros circulares de 65 mm de diametro, y un agujero de 20 mm de diametro, realizada segun plano nº 424.17.118.110, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrilico para madera, marca Titanlux, color blanco, montaje en estructura soporte, con fijacion mediante pegamento adhesivo marca Pattex tipo "no mas clavos", y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
tbcont39	0,024 m2	pieza de madera contrachapado de 39 mm de espesor	30,00	0,72	
eTltbla	0,100 ltr	esmalte acrilico para madera marca Titanlux, color blanco	26,98	2,70	
ppatnmc	0,240 ud	pegamento marca Pattex, tipo "no mas clavos total" de 150 gr	4,67	1,12	
MDOM	0,360 h	mano de obra de montaje	18,00	6,48	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	11,02	0,55	
		Mano de obra .....			6,48 €
		Materiales .....			4,54 €
		Otros .....			0,55 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>11,57 €</b>
01.02	ud	Tapa lateral compartimento superior Tapa lateral del compartimento superior fabricada a partir de tablero de madera contrachapada de 39 mm de espesor, rectangular, de dimensiones 96 x 90 mm, realizada segun plano nº 424.17.118.110, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrilico para madera, marca Titanlux, color blanco, montaje en estructura soporte, con fijacion mediante pegamento adhesivo marca Pattex tipo "no mas clavos", y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
tbcont39	0,009 m2	pieza de madera contrachapado de 39 mm de espesor	30,00	0,27	
eTltbla	0,036 ltr	esmalte acrilico para madera marca Titanlux, color blanco	26,98	0,97	
ppatnmc	0,900 ud	pegamento marca Pattex, tipo "no mas clavos total" de 150 gr	4,67	4,20	
MDOM	0,135 h	mano de obra de montaje	18,00	2,43	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	7,87	0,40	
		Mano de obra .....			2,43 €
		Materiales .....			5,44 €
		Otros .....			0,40 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>8,27 €</b>
01.03	ud	Tapa superior compartimento desplazador Tapa superior del compartimento del desplazador fabricada a partir de tablero de madera contrachapada de 39 mm de espesor, rectangular, de dimensiones 650 x 90 mm, con dos agujeros circulares de 65 mm de diametro, y un agujero de 20 mm de diametro, realizada segun plano nº 424.17.118.110, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrilico para madera, marca Titanlux, color blanco, montaje en estructura soporte, con fijacion mediante pegamento adhesivo marca Pattex tipo "no mas clavos", y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
tbcont39	0,059 m2	pieza de madera contrachapado de 39 mm de espesor	30,00	1,77	
eTltbla	0,234 ltr	esmalte acrilico para madera marca Titanlux, color blanco	26,98	6,31	
ppatnmc	0,590 ud	pegamento marca Pattex, tipo "no mas clavos total" de 150 gr	4,67	2,76	
MDOM	0,885 h	mano de obra de montaje	18,00	15,93	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	26,77	1,34	
		Mano de obra .....			15,93 €
		Materiales .....			10,84 €
		Otros .....			1,34 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>28,11 €</b>

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.04	ud	Tapa lateral compartimento desplazador Tapa lateral del compartimento del desplazador fabricada a partir de tablero de madera contrachapada de 39 mm de espesor, rectangular, de dimensiones 82 x 90 mm, realizada según plano nº 424.17.118.110, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrílico para madera, marca Titanlux, color blanco, montaje en estructura soporte, con fijación mediante pegamento adhesivo marca Pattex tipo "no mas clavos", y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
tbcont39	0,074 m2	pieza de madera contrachapado de 39 mm de espesor	30,00	2,22	
eTltbla	0,029 ltr	esmalte acrílico para madera marca Titanlux, color blanco	26,98	0,78	
ppatnmc	0,740 ud	pegamento marca Pattex, tipo "no mas clavos total" de 150 gr	4,67	3,46	
MDOM	0,110 h	mano de obra de montaje	18,00	1,98	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	8,44	0,42	
		Mano de obra .....			1,98 €
		Materiales .....			6,46 €
		Otros .....			0,42 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>8,86 €</b>
01.05	ud	Tapa inferior compartimento desplazador Tapa inferior del compartimento del desplazador fabricada a partir de tablero de madera contrachapada de 39 mm de espesor, rectangular, de dimensiones 650 x 90 mm, con un agujero de 20 mm de diámetro, realizada según plano nº 424.17.118.110, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrílico para madera, marca Titanlux, color blanco, montaje en estructura soporte, con fijación mediante pegamento adhesivo marca Pattex tipo "no mas clavos", y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
tbcont39	0,060 m2	pieza de madera contrachapado de 39 mm de espesor	30,00	1,80	
eTltbla	0,240 ltr	esmalte acrílico para madera marca Titanlux, color blanco	26,98	6,48	
ppatnmc	0,600 ud	pegamento marca Pattex, tipo "no mas clavos total" de 150 gr	4,67	2,80	
MDOM	0,500 h	mano de obra de montaje	18,00	9,00	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	20,08	1,01	
		Mano de obra .....			9,00 €
		Materiales .....			11,08 €
		Otros .....			1,01 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>21,09 €</b>
01.06	ud	Tapa lateral compartimento inferior Tapa lateral del compartimento inferior fabricada a partir de tablero de madera contrachapada de 39 mm de espesor, rectangular, de dimensiones 172 x 90 mm, realizada según plano nº 424.17.118.110, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrílico para madera, marca Titanlux, color blanco, montaje en estructura soporte, con fijación mediante pegamento adhesivo marca Pattex tipo "no mas clavos", y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
tbcont39	0,031 m2	pieza de madera contrachapado de 39 mm de espesor	30,00	0,93	
eTltbla	0,122 ltr	esmalte acrílico para madera marca Titanlux, color blanco	26,98	3,29	
ppatnmc	0,310 ud	pegamento marca Pattex, tipo "no mas clavos total" de 150 gr	4,67	1,45	
MDOM	0,465 h	mano de obra de montaje	18,00	8,37	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	14,04	0,70	
		Mano de obra .....			8,37 €
		Materiales .....			5,67 €
		Otros .....			0,70 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>14,74 €</b>

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.07	ud	Tapa inferior compartimento inferior Tapa inferior del compartimento inferior fabricada a partir de tablero de madera contrachapada de 39 mm de espesor, rectangular, de dimensiones 158 x 90 mm, realizada según plano nº 424.17.118.110, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrílico para madera, marca Titanlux, color blanco, montaje en estructura soporte, con fijación mediante pegamento adhesivo marca Pattex tipo "no mas clavos", y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
tbcont39	0,014 m2	pieza de madera contrachapado de 39 mm de espesor	30,00	0,42	
eTltbla	0,570 ltr	esmalte acrílico para madera marca Titanlux, color blanco	26,98	15,38	
ppatnmc	0,140 ud	pegamento marca Pattex, tipo "no mas clavos total" de 150 gr	4,67	0,65	
MDOM	0,210 h	mano de obra de montaje	18,00	3,78	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	20,23	1,01	
		Mano de obra .....			3,78 €
		Materiales .....			16,45 €
		Otros .....			1,01 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>21,24 €</b>
01.08	ud	Marco refuerzo lado calor Marco metálico de refuerzo lado calor fabricado a partir de chapa de acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor, cortada con láser, según plano 424.17.118.113, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, 1 mano de esmalte antioxidante para aplicación directa en chapa, marca Oxiron tipo martele, color azul claro, montaje en estructura soporte, con fijación mediante esparrago M6x40 doble rosca autorroscante, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
CHCL1	1,000 ud	chapa EN FeP01, de 582x506x2 mm de espesor, cortada con láser	10,07	10,07	
oOac	0,054 ltr	esmalte antioxidante marca Oxiron, tipo martele azul claro	30,27	1,63	
EDRM6-40	29,000 ud	esparrago M6x40 doble rosca autorroscante	0,69	20,01	
MDOM	1,500 h	mano de obra de montaje	18,00	27,00	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	58,71	2,94	
		Mano de obra .....			27,00 €
		Materiales .....			31,71 €
		Otros .....			2,94 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>61,65 €</b>
01.09	ud	Marco refuerzo lado frío Marco metálico de refuerzo lado frío fabricado a partir de chapa de acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor, cortada con láser, según plano 424.17.118.114, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, 1 mano de esmalte antioxidante para aplicación directa en chapa, marca Oxiron tipo martele, color azul claro, montaje en estructura soporte, con fijación mediante esparrago M6x40 doble rosca autorroscante, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
CHCL2	1,000 ud	chapa EN FeP01, de 582x506x2 mm de espesor, cortada con láser	11,00	11,00	
oOac	0,054 ltr	esmalte antioxidante marca Oxiron, tipo martele azul claro	30,27	1,63	
EDRM6-40	26,000 ud	esparrago M6x40 doble rosca autorroscante	0,69	17,94	
MDOM	1,500 h	mano de obra de montaje	18,00	27,00	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	57,57	2,88	
		Mano de obra .....			27,00 €
		Materiales .....			30,57 €
		Otros .....			2,88 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>60,45 €</b>



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.10	ud	Sellado estructura soporte Sellado de la estructura soporte mediante aplicacion de 2 capas de pintura clorocaucho marca Hempel tipo Hempatex traffic 56770, color amarillo, en toda la parte exterior excepto sobre los marcos de refuerzo, y en la parte interior en los compartimentos superior e inferior, completa. incluso p.p. de limpieza con disolvente universal nitro limpiador marca Incolux, cinta de carroceros, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
pccHa	0,500 ltr	pintura clorocaucho marca Hempel tipo Hempatex traffic 56770	20,31	10,16	
dunN	0,250 ltr	disolvente universal nitro limpiador, marca Incolux	6,53	1,63	
MDOM	0,750 h	mano de obra de montaje	18,00	13,50	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	25,29	1,27	
		Mano de obra .....			13,50 €
		Materiales .....			11,79 €
		Otros .....			1,27 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>26,56 €</b>



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 CENTRADOR EJE PRINCIPAL</b>					
02.01	ud	Centrador eje principal Cuerpo del centrador para ajuste del eje principal fabricado a partir de tubo redondo de acero macizo calibrado EN 10083 11SMn30 de 50 mm de diametro, mecanizado con torno, con 4 agujeros pasantes de 4 mm de diametro y 4 agujeros roscados M5, según plano 424.17.118.210, montado con un rodamiento radial de bolas marca NSK modelo 6001 sin cierres, y 4 tornillos M5x30 DIN 933 de acero cincado calidad C.5.6 y 4 tuerca M5 de acero cincado calidad C.6 según plano 424.17.118.211, completo, incluso p.p. preparacion, mecanizado y montaje, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada.			
TAF21150	0,015 ml	tubo de acero macizo EN 11SMn30 de 50 mm de diametro	22,21	0,33	
MDOT	1,500 h	mano de obra de mecanizado con torno	27,50	41,25	
R6001	1,000 ud	rodamiento de bolas marca NSK modelo 6001 sin cierres	11,49	11,49	
TM5X30DIN933	4,000 ud	tornillo cabeza hexagonal M5x30 DIN 933 acero cincado C.5.6	0,06	0,24	
TM5DIN934	4,000 ud	tuerca M5 DIN 934 acero cincado C.6	0,02	0,08	
MDOM	0,300 h	mano de obra de montaje	18,00	5,40	
%3	15,000 %	medios auxiliares para trabajos con torno	58,79	8,82	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	67,61	3,38	
		Mano de obra .....		46,65 €	
		Materiales .....		12,14 €	
		Otros .....		12,20 €	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>70,99 €</b>	
02.02	ud	Montaje centrador eje principal en estructura soporte Montaje de los centradores en la estructura soporte instalados y fijados a la estructura mediante 8 tornillos rosca chapa 3,5x15mm avellanado Philips de acero cincado según plano 424.17.118.212, completo, incluso p.p. preparacion y montaje, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada.			
TRC35X15	8,000 ud	tornillo rosca chapa 3,5x15 avellanado cabeza Philips DIN 7982	0,04	0,32	
MDOM	0,500 h	mano de obra de montaje	18,00	9,00	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	9,32	0,47	
		Mano de obra .....		9,00 €	
		Materiales .....		0,32 €	
		Otros .....		0,47 €	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>9,79 €</b>	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 DESPLAZADOR</b>					
03.01	ud	Cuerpo del desplazador Cuerpo del desplazador fabricado a partir de planchas de madera de balsa de 1 y 5 mm de espesor, de dimensiones según plano 424.17.118.310, montadas y fijadas con cola blanca rápida para madera marca Ceys según planos 424.17.118.311 y 424.17.118.312, completo, incluso p.p. preparación y montaje, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada.			
PMB111	1,000 ud	plancha de madera balsa 1000x100 mm, de 1 mm de espesor	1,65	1,65	
PMB115	2,000 ud	plancha de madera balsa 1000x100 mm, de 5 mm de espesor	3,20	6,40	
PMB135	2,000 ud	plancha de madera balsa 1000x300 mm, de 5 mm de espesor	9,60	19,20	
CBCE	12,900 kgr	cola blanca rápida para madera, marca Ceys	0,01	0,13	
MDOM	4,000 h	mano de obra de montaje	18,00	72,00	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	99,38	4,97	
		Mano de obra .....			72,00 €
		Materiales .....			27,38 €
		Otros .....			4,97 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>104,35 €</b>
03.02	ud	Cilindro central Cilindro central del desplazador fabricado a partir de tubo redondo de aluminio macizo calibrado tipo EN AW 7075 T6 de 75 mm de diámetro, mecanizado con torno, con 3 agujeros roscados M6, con agujero para eje de 12 mm de diámetro con tolerancia H7, según plano 424.17.118.313, completo, incluso p.p. preparación, mecanizado y montaje, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
TAL7075T675	0,090 ml	barra aluminio maciza redonda EN AW 7075 T6, de 75 mm diámetro	70,92	6,38	
MDOT	1,100 h	mano de obra de mecanizado con torno	27,50	30,25	
%3	15,000 %	medios auxiliares para trabajos con torno	36,63	5,49	
		Mano de obra .....			30,25 €
		Materiales .....			6,38 €
		Otros .....			5,49 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>42,12 €</b>
03.03	ud	Sellado del desplazador Sellado del desplazador mediante aplicación de dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrílico para madera, marca Titanlux, color azul, en todas las partes exteriores excepto sobre las caras del cilindro, completo incluso p.p. cinta de carroceros, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
ETLTAZU	0,250 ltr	esmalte acrílico para madera marca Titanlux, color azul	10,12	2,53	
MDOM	0,650 h	mano de obra de montaje	18,00	11,70	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	14,23	0,71	
		Mano de obra .....			11,70 €
		Materiales .....			2,53 €
		Otros .....			0,71 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>14,94 €</b>

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.04	ud	Eje del desplazador Eje del desplazador fabricado a partir de tubo redondo de acero macizo calibrado EN 10083 11SMn30 de 15 mm de diametro, mecanizado con torno, de 215 mm de longitud, diametro principal 12 mm con tolerancia h6, con diametro de punta de acoplamiento a motor auxiliar de pruebas de diametro 8 mm con tolerancia h6, segun plano 424.17.118.315, completo, incluso p.p. preparacion, mecanizado y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada.			
TAF21115	0,215 ml	tubo de acero macizo EN 11SMn30 de 15 mm de diametro	11,20	2,41	
MDOT	0,750 h	mano de obra de mecanizado con torno	27,50	20,63	
%3	15,000 %	medios auxiliares para trabajos con torno	23,04	3,45	
		Mano de obra .....			20,63 €
		Materiales .....			2,41 €
		Otros .....			3,45 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>26,49 €</b>
03.05	ud	Montaje desplazador en estructura soporte Montaje del desplazador en estructura soporte, con dos rodamiento axiales de bolas marca FAG modelo 51101 segun plano 424.17.118.314, instalado en la estructura soporte mediante el eje principal, y fijado mediante varilla roscada M6 cincada de 215 mm de longitud calidad C.5.6., con dos tuercas de acero zincado moleteadas DIN 466 de calidad C.6, segun plano 424.17.118.316, completo, incluso p.p. preparacion y montaje, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
R51101	2,000 ud	rodamiento axial de bolas marca Fag tipo 51101	22,68	45,36	
vrM6	0,215 ml	varilla roscada M6 acero cincado C.5.6	1,80	0,39	
tmM6din466	2,000 ud	Tuerca moleteada M6 DIN466 acero cincado C.6	1,35	2,70	
MDOM	0,400 h	mano de obra de montaje	18,00	7,20	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	55,65	2,79	
		Mano de obra .....			7,20 €
		Materiales .....			48,45 €
		Otros .....			2,79 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>58,44 €</b>

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 CARCASAS</b>					
04.01	ud	Frontal carcasa de calor Frontal metalico de carcasa de calor fabricado a partir de chapa de acero EN 10130 FeP01 de 4 mm de espesor, con 14 agujeros pasantes de 6 mm de diametro, cortada con laser, según plano 424.17.118.410, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , montaje con el resto de piezas de la carcasa segun plano 424.17.118.411, union de las piezas mediante soldadura semiautomática, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
CHCL3	1,000 ud	chapa EN FeP01, de 582x160x4 mm, cortada con laser	5,85	5,85	
MDOS	0,466 h	mano de obra de soldadura con equipo semiautomático	22,50	10,49	
%2	10,000 %	medios auxiliares para trabajos de soldadura	16,34	1,63	
		Mano de obra .....			10,49 €
		Materiales .....			5,85 €
		Otros .....			1,63 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>17,97 €</b>
04.02	ud	Tapa carcasa de calor Tapa metalica de carcasa de calor fabricada a partir de chapa de acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor, cortada con laser, según plano 424.17.118.410, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , montaje con el resto de piezas de la carcasa segun plano 424.17.118.411, union de las piezas mediante soldadura semiautomática, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
CHCL4	1,000 ud	chapa EN FeP01, de 496x207x2 mm, cortada con laser	3,40	3,40	
MDOS	0,513 h	mano de obra de soldadura con equipo semiautomático	22,50	11,54	
%2	10,000 %	medios auxiliares para trabajos de soldadura	14,94	1,49	
		Mano de obra .....			11,54 €
		Materiales .....			3,40 €
		Otros .....			1,49 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>16,43 €</b>
04.03	ud	Lateral carcasa de calor Lateral metalico de carcasa de calor fabricado a partir de chapa de acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor, cortada con laser, y curvada en su longitud mayor con radio interior de curvatura R=250 mm, según plano 424.17.118.410, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , montaje con el resto de piezas de la carcasa segun plano 424.17.118.411, union de las piezas mediante soldadura semiautomática, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
CHCL4.1	1,000 ud	chapa EN FeP01, de 698x86x2 mm, cortada con laser	3,01	3,01	
MDOS	0,300 h	mano de obra de soldadura con equipo semiautomático	22,50	6,75	
%2	10,000 %	medios auxiliares para trabajos de soldadura	9,76	0,98	
		Mano de obra .....			6,75 €
		Materiales .....			3,01 €
		Otros .....			0,98 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>10,74 €</b>

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.04	ud	Frontal carcasa de frio Frontal metalico de carcasa de frio fabricado a partir de chapa de aluminio tipo EN AW 1050 de 4 mm de espesor con 14 agujeros pasantes de 6 mm de diametro, cortada con laser, según plano 424.17.118.412, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , montaje con el resto de piezas de la carcasa segun plano 424.17.118.414, union de las piezas mediante soldadura fria marca Sika tipo Sikabond At-Metal color gris, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
CHCL5	1,000 ud	chapa Alumnio EN AW 1050, de 582x160x4 mm, cortada con laser	13,64	13,64	
pSIATg	0,300 ltr	cartucho Sikabomd At-Metal gris	16,02	4,81	
MDOM	0,300 h	mano de obra de montaje	18,00	5,40	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	23,85	1,20	
		Mano de obra .....			5,40 €
		Materiales .....			18,45 €
		Otros .....			1,20 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>25,05 €</b>
04.05	ud	Tapa carcasa de frio Tapa metalica de carcasa de frio fabricado a partir de chapa de aluminio tipo EN AW 1050 de 2 mm de espesor, cortada con laser, según plano 424.17.118.412, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , montaje con el resto de piezas de la carcasa segun plano 424.17.118.414, union de las piezas mediante soldadura fria marca Sika tipo Sikabond At-Metal color gris, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
CHCL6.1	1,000 ud	chapa Alumnio EN AW 1050, de 511x214x2 mm, cortada con laser	13,10	13,10	
pSIATg	0,540 ltr	cartucho Sikabomd At-Metal gris	16,02	8,65	
MDOM	0,540 h	mano de obra de montaje	18,00	9,72	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	31,47	1,58	
		Mano de obra .....			9,72 €
		Materiales .....			21,75 €
		Otros .....			1,58 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>33,05 €</b>
04.06	ud	Lateral carcasa de frio Lateral metalico de carcasa de frio fabricado a partir de chapa de aluminio tipo EN AW 1050 de 2 mm de espesor, cortada con laser, según plano 424.17.118.412, curvada en su longitud mayor con radio interior de curvatura R=250mm, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , montaje con el resto de piezas de la carcasa segun plano 424.17.118.414, union de las piezas mediante soldadura fria marca Sika tipo Sikabond At-Metal color gris, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
CHCL7.1	1,000 ud	chapa Alumnio EN AW 1050, de 691x94x2 mm, cortada con laser	11,78	11,78	
pSIATg	0,540 ltr	cartucho Sikabomd At-Metal gris	16,02	8,65	
MDOM	0,540 h	mano de obra de montaje	18,00	9,72	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	30,15	1,51	
		Mano de obra .....			9,72 €
		Materiales .....			20,43 €
		Otros .....			1,51 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>31,66 €</b>



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.07	ud	Disipador corto carcasa de frio Disipador corto metalico de carcasa de frio fabricado a partir de cha- pa de aluminio tipo EN AW 1050 de 4 mm de espesor, cortada con la- ser, según plano 424.17.118.413, completa, incluso p.p. de mecaniza- do de la pieza , montaje con el resto de piezas de la carcasa segun plano 424.17.118.415, union de las piezas mediante soldadura fria marca Sika tipo Sikabond At-Metal color gris, y medios auxiliares ne- cesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
CHCL6	1,000 ud	chapa Alumnio EN AW 1050, de 156x148x4 mm, cortada con laser	3,25	3,25	
pSiATg	0,230 ltr	cartucho Sikabomd At-Metal gris	16,02	3,68	
MDOM	0,346 h	mano de obra de montaje	18,00	6,23	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	13,16	0,66	
		Mano de obra .....			6,23 €
		Materiales .....			6,93 €
		Otros .....			0,66 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>13,82 €</b>
04.08	ud	Disipador medio carcasa de frio Disipador medio metalico de carcasa de frio fabricado a partir de cha- pa de aluminio tipo EN AW 1050 de 4 mm de espesor, cortada con la- ser, según plano 424.17.118.413, completa, incluso p.p. de mecaniza- do de la pieza , montaje con el resto de piezas de la carcasa segun plano 424.17.118.415, union de las piezas mediante soldadura fria marca Sika tipo Sikabond At-Metal color gris, y medios auxiliares ne- cesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
CHCL7	1,000 ud	chapa AlumnioV 1050, de 156x231x4 mm, cortada con laser	4,55	4,55	
pSiATg	0,360 ltr	cartucho Sikabomd At-Metal gris	16,02	5,77	
MDOM	0,540 h	mano de obra de montaje	18,00	9,72	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	20,04	1,00	
		Mano de obra .....			9,72 €
		Materiales .....			10,32 €
		Otros .....			1,00 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>21,04 €</b>
04.09	ud	Disipador largo carcasa de frio Disipador largo metaico de carcasa de frio fabricado a partir de chapa de aluminio tipo EN AW 1050 de 4 mm de espesor, cortada con la- ser, según plano 424.17.118.413, completa, incluso p.p. de mecaniza- do de la pieza , montaje con el resto de piezas de la carcasa segun plano 424.17.118.415, union de las piezas mediante soldadura fria marca Sika tipo Sikabond At-Metal color gris, y medios auxiliares ne- cesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
CHCL8	1,000 ud	chapa Alumnio EN AW 1050, de 156x255x4 mm, cortada con laser	5,06	5,06	
pSiATg	0,398 ltr	cartucho Sikabomd At-Metal gris	16,02	6,38	
MDOM	0,597 h	mano de obra de montaje	18,00	10,75	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	22,19	1,11	
		Mano de obra .....			10,75 €
		Materiales .....			11,44 €
		Otros .....			1,11 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>23,30 €</b>

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.10	ud	Junta de estanqueidad para carcasa Junta estanqueidad de carton para union de carcasas con estructura soporte, fabricada con papel de juntas Glaser-Oil de 1 mm de espesor, de 582 x 160 mm, con agujero central de 495,7 x 86 mm, y con 14 agujeros pasantes de 6 mm de diametro, segun plano 424.17.118.416, completa, incluso p.p. de medios auxiliares. Medida la unidad completamente terminada y montada			
PJGO1	0,093 m2	papel de juntas Glaser Oil de 1 mm	8,90	0,83	
MDOM	0,300 h	mano de obra de montaje	18,00	5,40	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	6,23	0,31	
		Mano de obra .....			5,40 €
		Materiales .....			0,83 €
		Otros .....			0,31 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>6,54 €</b>
04.11	ud	Montaje de carcasas en estructura soporte Montaje y ajuste de carcasas en estructura soporte, consistente en el montaje de las carcasas con colocacion de juntas de estanqueidad de carton tipo Glaser-Oil de 1 mm de espesor, y su fijacion a la estructura soporte mediante tuercas M6 DIN 934 calidad C6, verificando estanqueidad y perpendicularidad a la estructura soporte para permitir el giro del desplazador sin roces, segun planos 424.17.118.417 y 424.17.118.418, completo, incluso p.p. de medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
TM6DIN934	28,000 ud	tuerca M6 DIN 934 acero cincado calidad C.6	0,02	0,56	
MDOM	1,000 h	mano de obra de montaje	18,00	18,00	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	18,56	0,93	
		Mano de obra .....			18,00 €
		Materiales .....			0,56 €
		Otros .....			0,93 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>19,49 €</b>

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 CILINDRO DE POTENCIA</b>					
05.01	ud	Cilindro Cilindro para piston de potencia construido a partir de tubo de acero lapeado de 65 mm de diametro interior con tolerancia H8, y 75mm de diametro exterior, de 100 mm de longitud, segun plano 424.17.118.510, completo incluso p.p. preparacion, y medios auxilia- res necesarios. Medida la unidad completamente terminada y monta- da.			
tl6575h8	0,100 ml	tubo lapeado diametro interior 65 h8 - 75 mm	57,30	5,73	
MDOM	0,200 h	mano de obra de montaje	18,00	3,60	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	9,33	0,47	
		Mano de obra .....			3,60 €
		Materiales .....			5,73 €
		Otros .....			0,47 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>9,80 €</b>
05.02	ud	Montaje de cilindro en estructura soporte Montaje del cilindro para piston de potencia en estructura soporte me- diante manguito portabridas de PVC-U de 75 mm de diametro fijado a la estructura mediante 2 tornillos de acero cincado cabeza hexagonal M6x20 DIN 933 calidad 5.6 con tuercas de acero cincado M6 DIN 934 calidad C.6, y 4 tornillos de acero cincado cabeza hexagonal M4x20 DIN 933 calidad 5.6 con tuercas de acero cincado M4 DIN 934 calidad C.6, segun planos 424.17.118.511 y 424.17.118. 512, completo, incluso p.p. de medios auxiliares necesarios. Medida la uni- dad completamente terminada y montada			
MPB75PVC	1,000 ud	manguito portabridas de PVC-U de 75 mm de diametro	3,18	3,18	
TM6X20DIN933	2,000 ud	tornillo cabeza hexagonal M6x20 DIN 933 acero cincado C.5.6	0,06	0,12	
TM4X20DIN933	4,000 ud	tornillo cabeza hexagonal M4x20 DIN 933 acero cincado C.5.6	0,05	0,20	
TM6DIN934	2,000 ud	tuerca M6 DIN 934 acero cincado calidad C.6	0,02	0,04	
TM4DIN934	4,000 ud	tuerca M4 DIN 934 acero cincado C.6	0,02	0,08	
MDOM	0,600 h	mano de obra de montaje	18,00	10,80	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	14,42	0,72	
		Mano de obra .....			10,80 €
		Materiales .....			3,62 €
		Otros .....			0,72 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>15,14 €</b>



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 06 PISTON DE POTENCIA</b>					
06.01	ud	Acoplamiento eje piston de potencia Acoplamiento para eje y biela del piston de potencia fabricado a partir de tubo redondo de aluminio macizo calibrado tipo EN AW 7075 T6 de 60 mm de diametro, mecanizado con torno, con agujero para eje de 12 mm de diametro con tolerancia H7, con 1 agujero roscado M4 y 1 agujero roscado M6, según plano 424.17.118.610, completo, incluso p.p. preparacion, mecanizado y montaje, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
TAL7075T660	0,045 ml	barra aluminio maciza redonda EN AW 7075 T6, de 60 mm diametro	54,91	2,47	
MDOT	1,350 h	mano de obra de mecanizado con torno	27,50	37,13	
%3	15,000 %	medios auxiliares para trabajos con torno	39,60	5,94	
		Mano de obra .....			37,13 €
		Materiales .....			2,47 €
		Otros .....			5,94 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>45,54 €</b>
06.02	ud	Palanca regulacion excentricidad Palanca de regulacion de excentricidad del eje para fijar la longitud de carrera del piston fabricado a partir de chapa de acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor, cortada con laser, con dos agujeros pasante de 4 mm de diametro, plegada con dos pliegues a 45º uno hacia arriba y otro hacia abajo, según plano 424.17.118.611, completa, incluso p.p. de mecanizado y plegado de la pieza, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
CHCL9	1,000 ud	chapa EN FeP01, de 96x12x2 mm, cortada con laser	2,88	2,88	
MDOM	0,750 h	mano de obra de montaje	18,00	13,50	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	16,38	0,82	
		Mano de obra .....			13,50 €
		Materiales .....			2,88 €
		Otros .....			0,82 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>17,20 €</b>
06.03	ud	Montaje acoplamiento con palanca excentricidad Montaje del conjunto acoplamiento de eje con palanca de excentricidad, consistente en el montaje de todos los elementos y su fijacion mediante 1 tornillo de acero cincado M4x10 DIN 933, 1 tornillo de acero cincado M4x20 DIN 933, y 1 tuerca cabeza hexagonal de acero cincado M4 DIN 934, según plano 424.17.118.612, completo, incluso p.p. de medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
TM4X20DIN933	1,000 ud	tornillo cabeza hexagonal M4x20 DIN 933 acero cincado C.5.6	0,05	0,05	
TM4X10DIN933	1,000 ud	tornillo cabeza hexagonal M4x10 DIN 933 acero cincado C.5.6	0,05	0,05	
TM4DIN934	1,000 ud	tuerca M4 DIN 934 acero cincado C.6	0,02	0,02	
MDOM	0,300 h	mano de obra de montaje	18,00	5,40	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	5,52	0,28	
		Mano de obra .....			5,40 €
		Materiales .....			0,12 €
		Otros .....			0,28 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>5,80 €</b>

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
06.04	ud	<b>Cuerpo del piston</b> Cuerpo del piston de potencia fabricado a partir de plancha de poliestireno extrusionado de 60 mm de espesor, recortando con hilo caliente un cilindro 62,5 mm de diametro, según plano 424.17.118.613, completo, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
PPET60	0,050 m2	plancha de poliestireno extrusionado de 60 mm de espesor	5,30	0,27	
MDOM	0,500 h	mano de obra de montaje	18,00	9,00	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	9,27	0,47	
		Mano de obra .....			9,00 €
		Materiales .....			0,27 €
		Otros .....			0,47 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>9,74 €</b>
06.05	ud	<b>Cilindro ajuste piston</b> Cilindro de ajuste del piston de potencia fabricado a partir de tubo redondo macizo de aluminio calibrado tipo EN AW 7075 T6 de 75 mm de diametro, mecanizado con torno hasta conseguir diametro exterior de 65 mm con acabado superficial N6 y tolerancia h9, y con vaciado interior hasta conseguir diametro interior de 62 mm de diametro, según plano 424.17.118.614, completo, incluso p.p. preparacion y montaje en piston, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
TAL7075T675	0,070 ml	barra aluminio maciza redonda EN AW 7075 T6, de 75 mm diametro	70,92	4,96	
MDOT	2,000 h	mano de obra de mecanizado con torno	27,50	55,00	
%3	15,000 %	medios auxiliares para trabajos con torno	59,96	9,00	
		Mano de obra .....			55,00 €
		Materiales .....			4,96 €
		Otros .....			9,00 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>68,96 €</b>
06.06	ud	<b>Acoplamiento piston - biela</b> Acoplamiento piston biela fabricado a partir de varilla redonda de madera de pino de 14 mm de diametro, mecanizado con torno hasta conseguir 12 mm de diametro exterior, con una escotadura central de 2 mm de anchura y 12 mm de profundidad, y con 1 agujero pasante lateral de 3 mm de diametro, según plano 424.17.118.615, fijado al piston mediante cola blanca para madera marca Ceys, completa, incluso p.p. preparacion, mecanizado y montaje en piston segun plano 424.17.118.616, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
VMP14	0,040 ml	varilla redonda de pino de 14 mm de diametro	4,25	0,17	
CBCE	12,900 kgr	cola blanca rapida para madera, marca Ceys	0,01	0,13	
MDOT	0,400 h	mano de obra de mecanizado con torno	27,50	11,00	
MDOM	0,200 h	mano de obra de montaje	18,00	3,60	
%3	15,000 %	medios auxiliares para trabajos con torno	14,90	2,24	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	17,14	0,86	
		Mano de obra .....			14,60 €
		Materiales .....			0,30 €
		Otros .....			3,10 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>18,00 €</b>

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
06.07	ud	<b>Biela</b> Biela del pistón fabricado a partir de chapa de acero EN 10130 FeP01 de 0.5 mm de espesor, cortada con laser, con dos agujeros pasante de 4 mm de diámetro, plegada con dos pliegues a 120º hacia arriba, según plano 424.17.118.617, completa, incluso p.p. de mecanizado y plegado de la pieza, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
CHCL10	1,000 ud	chapa EN FeP01, de 68x8x0,5 mm, cortada con laser	1,95	1,95	
MDOM	0,650 h	mano de obra de montaje	18,00	11,70	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	13,65	0,69	
		Mano de obra .....			11,70 €
		Materiales .....			1,95 €
		Otros .....			0,69 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>14,34 €</b>
06.08	ud	<b>Montaje conjunto pistón - biela - acoplamiento</b> Montaje del conjunto pistón - biela - acoplamiento de eje, consistente en el montaje de todos los elementos y su fijación mediante 2 arandelas planas de acero cincado M4 DIN 9021, 1 tuerca cabeza hexagonal de acero cincado M4 DIN 934, y 1 tornillo rosca chapa de acero cincado de 3,5x15 avellanado Philips DIN 7982, según plano 424.17.118.618, y el montaje posterior de este conjunto en la estructura soporte, quedando el pistón dentro del cilindro de forma que permita su deslizamiento sin roces excesivos, con fijación del conjunto al eje mediante esparrago allen de acero negro M5x20 DIN 913, según planos 424.17.118.619, completo, incluso p.p. de medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
APM4DIN9021	2,000 ud	arandela plana cincada de 4 mm de diámetro DIN 9021	0,03	0,06	
TM4DIN934	1,000 ud	tuerca M4 DIN 934 acero cincado C.6	0,02	0,02	
TRC35X15	1,000 ud	tornillo rosca chapa 3,5x15 avellanado cabeza Philips DIN 7982	0,04	0,04	
MDOM	0,250 h	mano de obra de montaje	18,00	4,50	
%3	15,000 %	medios auxiliares para trabajos con torno	4,62	0,69	
		Mano de obra .....			4,50 €
		Materiales .....			0,12 €
		Otros .....			0,69 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>5,31 €</b>

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 07 CIERRES ESTANQUEIDAD</b>					
07.01	ud	Placa soporte toma de presión Placa soporte metálica para toma de presión, fabricada a partir de chapa EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor, de 36x36 mm, con 1 agujero pasante de 8 mm de diámetro y 4 agujeros pasantes de 4 mm de diámetro, cortada con láser, según plano 424.17.118.712, con 1 mano de esmalte antioxidante para aplicación directa en chapa, marca Oxiron tipo martele, color azul claro, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
CHCL12	1,000 ud	chapa EN FeP01, de 36x36x2 mm, cortada con láser	1,25	1,25	
oOac	0,030 ltr	esmalte antioxidante marca Oxiron, tipo martele azul claro	30,27	0,91	
MDOM	0,200 h	mano de obra de montaje	18,00	3,60	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	5,76	0,29	
		Mano de obra .....			3,60 €
		Materiales .....			2,16 €
		Otros .....			0,29 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>6,05 €</b>
07.02	ud	Junta placa soporte toma de presión Junta para placa soporte metálica de toma de presión, fabricada a partir de plancha de goma Viton de 1 mm de espesor, de 36x36 mm, con 1 agujero pasante de 8 mm de diámetro y 4 agujeros pasantes de 4 mm de diámetro, según plano 424.17.118.712, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
VITON1	0,013 m2	plancha de goma Viton de 1 mm de espesor	154,00	2,00	
MDOM	0,400 h	mano de obra de montaje	18,00	7,20	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	9,20	0,46	
		Mano de obra .....			7,20 €
		Materiales .....			2,00 €
		Otros .....			0,46 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>9,66 €</b>
07.03	ud	Montaje toma de presión Montaje de la toma de presión consistente en la colocación de una válvula para cámaras sin obús de cierre, con dos tuercas rebajadas redondas de acero cincado M8 DIN 547A calidad C.6, según plano 424.17.118.713, completo, incluso p.p. de medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
VCM8	1,000 ud	válvula para cámara de rueda sin obús	1,68	1,68	
TRM8DIN547A	2,000 ud	Tuerca redonda rebajada M8 DIN 547A C.6	0,30	0,60	
MDOM	0,150 h	mano de obra de montaje	18,00	2,70	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	4,98	0,25	
		Mano de obra .....			2,70 €
		Materiales .....			2,28 €
		Otros .....			0,25 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>5,23 €</b>
07.04	ud	Visor transparente frontal Visor transparente central para compartimento superior fabricado a partir de plancha de metacrilato transparente de 10 mm de espesor, de 268x135 mm, con 8 agujeros pasantes de 6,5 mm de diámetro, según plano 424.17.118.714, completo, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
META10	0,040 m2	plancha de metacrilato transparente de 10 mm de espesor	116,67	4,67	
MDOM	0,900 h	mano de obra de montaje	18,00	16,20	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	20,87	1,05	
		Mano de obra .....			16,20 €
		Materiales .....			4,67 €
		Otros .....			1,05 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>21,92 €</b>

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
07.05	ud	Junta visor transparente frontal Junta para visor transparente central del compartimento superior fabricada a partir de plancha de goma Viton de 1 mm de espesor, de 268x135 mm, con 1 agujero central recatngular de 130x74 mm, y con 8 agujeros pasantes de 6,5 mm de diametro, segun plano 424.17.118.715, completo, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
VITON1	0,040 m2	plancha de goma Viton de 1 mm de espesor	154,00	6,16	
MDOM	0,450 h	mano de obra de montaje	18,00	8,10	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	14,26	0,72	
		Mano de obra .....			8,10 €
		Materiales .....			6,16 €
		Otros .....			0,72 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>14,98 €</b>
07.06	ud	Visor transparente superior Visor transparente superior para compartimento superior fabricado a partir de plancha de metacrilato transparente de 10 mm de espesor, redondo de 65 mm de diametro exterior, segun plano 424.17.118.716, completo, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
META10	0,010 m2	plancha de metacrilato transparente de 10 mm de espesor	116,67	1,17	
MDOM	0,500 h	mano de obra de montaje	18,00	9,00	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	10,17	0,51	
		Mano de obra .....			9,00 €
		Materiales .....			1,17 €
		Otros .....			0,51 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>10,68 €</b>
07.07	ud	Montaje de cierres de estanqueidad Montaje de cierres para estanqueidad del compartimento superior, consistente en la instalacion de la toma de presion con fijacion a la estructura soporte mediante 4 tornillos rosca chapa 3x5x15 mm de acero cincado con avellandado Philips, instalacion de los dos visores superiores transparente en sus huecos de la estructura soporte con fijacion mediante soldadura fria marca Sika tipo Sikabond At-Metal color gris, e instalacion del visor central transparente con su junta mediante 8 tuercas de acero cincado M6 DIN 934 calidad C.6, todo ello segun plano 424.17.118.717, completo, incluso p.p. de medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
TRC35X15	4,000 ud	tornillo rosca chapa 3,5x15 avellandado cabeza Philips DIN 7982	0,04	0,16	
pSIATg	0,100 ltr	cartucho Sikabomd At-Metal gris	16,02	1,60	
TM6DIN934	8,000 ud	tuerca M6 DIN 934 acero cincado calidad C.6	0,02	0,16	
MDOM	2,500 h	mano de obra de montaje	18,00	45,00	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	46,92	2,35	
		Mano de obra .....			45,00 €
		Materiales .....			1,92 €
		Otros .....			2,35 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>49,27 €</b>

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
07.08	ud	<b>Tapa compartimento inferior</b> Tapa metalica para cierre estanco del compartimento inferior fabrica- do a partir de chapa de acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor, cortada con laser, con 8 agujeros pasantes de 6 mm de diametro, se- gún plano 424.17.118.710, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, 1 mano de esmalte antioxidante para aplicación directa en chapa, marca Oxiron tipo martele, color azul claro, y medios auxilia- res necesarios. Medida la unidad completamente terminada y monta- da			
CHCL11	1,000 ud	chapa EN FeP01, de 202x158x2 mm, cortada con laser	1,87	1,87	
oOac	0,010 ltr	esmalte antioxidante marca Oxiron, tipo martele azul claro	30,27	0,30	
MDOM	0,800 h	mano de obra de montaje	18,00	14,40	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	16,57	0,83	
		Mano de obra .....			14,40 €
		Materiales .....			2,17 €
		Otros .....			0,83 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>17,40 €</b>
07.09	ud	<b>Junta tapa compartimento inferior</b> Junta estanqueidad para tapa del compartimento inferior, fabricada a partir de plancha de goma Viton de 1 mm de espesor, de 202x158 mm, con agujero central de 143x80 mm mm, y con 8 agujeros pasan- tes de 6 mm de diametro, segun plano 424.17.118.711, completa, in- cluso p.p. de medios auxiliares.Medida la unidad completamente ter- minada y montada			
VITON1	0,032 m2	plancha de goma Viton de 1 mm de espesor	154,00	4,93	
MDOM	0,750 h	mano de obra de montaje	18,00	13,50	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	18,43	0,92	
		Mano de obra .....			13,50 €
		Materiales .....			4,93 €
		Otros .....			0,92 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>19,35 €</b>
07.10	ud	<b>Montaje tapa compartimento inferior</b> Montaje de la tapa del compartimento inferior para cierre estanco me- diante fijacion a la estructura soporte con 7 tuercas de acero cincado M6 DIN 934 calidad C.6, y un tornillo de acero cincado de cabeza he- xagonal M6x20 DIN 933, segun plano 424.17.118.719, completo, in- cluso p.p. de medios auxiliares necesarios. Medida la unidad comple- tamente terminada y montada			
TM6DIN934	7,000 ud	tuerca M6 DIN 934 acero cincado calidad C.6	0,02	0,14	
TM6X20DIN933	1,000 ud	tornillo cabeza hexagonal M6x20 DIN 933 acero cincado C.5.6	0,06	0,06	
MDOM	0,800 h	mano de obra de montaje	18,00	14,40	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	14,60	0,73	
		Mano de obra .....			14,40 €
		Materiales .....			0,20 €
		Otros .....			0,73 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>15,33 €</b>

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 08 PATAS ESTRUCTURA SOPORTE</b>					
08.01	ud	Patatas soporte vertical Pata para soporte del motor en posición vertical fabricada a partir de tubo cuadrado de aluminio lacado de 30x30 mm de 1,2 mm de espesor, con 1 contera de terminación superior, y 1 pie nivelador en la parte inferior, según plano 424.17.118.811, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
TU30301	0,400 ml	tubo aluminio lacado blanco 30x30x1,2	2,91	1,16	
PINIV3030	1,000 ud	pie nivelador para tubo cuadrado 30x30 mm	3,75	3,75	
CONN3030	1,000 ud	contera plástico negro para tubo 30x30 mm	0,41	0,41	
MDOM	0,150 h	mano de obra de montaje	18,00	2,70	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	8,02	0,40	
		Mano de obra .....			2,70 €
		Materiales .....			5,32 €
		Otros .....			0,40 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>8,42 €</b>
08.02	ud	Montaje patas soporte vertical Montaje de patas para soporte del motor en posición vertical consistente en la fijación mediante soldadura fría marca Sika tipo Sikabond At-Metal color gris a la estructura soporte de las patas, según plano 424.17.118.811, completo, incluso p.p. de medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada			
pSIATg	0,100 ltr	cartucho Sikabond At-Metal gris	16,02	1,60	
MDOM	1,600 h	mano de obra de montaje	18,00	28,80	
%1	5,000 %	medios auxiliares de montaje	30,40	1,52	
		Mano de obra .....			28,80 €
		Materiales .....			1,60 €
		Otros .....			1,52 €
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>31,92 €</b>





CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 ESTRUCTURA SOPORTE</b>						
01.01	<p><b>ud Tapa superior compartimento superior</b></p> <p>Tapa superior del compartimento superior fabricada a partir de tablero de madera contrachapada de 39 mm de espesor, rectangular, de dimensiones 268 x 90 mm, con dos agujeros circulares de 65 mm de diametro, y un agujero de 20 mm de diametro, realizada segun plano nº 424.17.118.110, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrilico para madera, marca Titanlux, color blanco, montaje en estructura soporte, con fijacion mediante pegamento adhesivo marca Pattex tipo "no mas clavos", y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada</p> <p>Estructura soporte - Compartimento superior 1 1,00</p>					
				1,00	11,57	11,57 €
01.02	<p><b>ud Tapa lateral compartimento superior</b></p> <p>Tapa lateral del compartimento superior fabricada a partir de tablero de madera contrachapada de 39 mm de espesor, rectangular, de dimensiones 96 x 90 mm, realizada segun plano nº 424.17.118.110, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrilico para madera, marca Titanlux, color blanco, montaje en estructura soporte, con fijacion mediante pegamento adhesivo marca Pattex tipo "no mas clavos", y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada</p> <p>Estructura soporte - Compartimento superior 2 2,00</p>					
				2,00	8,27	16,54 €
01.03	<p><b>ud Tapa superior compartimento desplazador</b></p> <p>Tapa superior del compartimento del desplazador fabricada a partir de tablero de madera contrachapada de 39 mm de espesor, rectangular, de dimensiones 650 x 90 mm, con dos agujeros circulares de 65 mm de diametro, y un agujero de 20 mm de diametro, realizada segun plano nº 424.17.118.110, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrilico para madera, marca Titanlux, color blanco, montaje en estructura soporte, con fijacion mediante pegamento adhesivo marca Pattex tipo "no mas clavos", y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada</p> <p>Estructura soporte - Compartimento desplazador 1 1,00</p>					
				1,00	28,11	28,11 €
01.04	<p><b>ud Tapa lateral compartimento desplazador</b></p> <p>Tapa lateral del compartimento del desplazador fabricada a partir de tablero de madera contrachapada de 39 mm de espesor, rectangular, de dimensiones 82 x 90 mm, realizada segun plano nº 424.17.118.110, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrilico para madera, marca Titanlux, color blanco, montaje en estructura soporte, con fijacion mediante pegamento adhesivo marca Pattex tipo "no mas clavos", y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada</p> <p>Estructura soporte - Compartimento desplazador 2 2,00</p>					
				2,00	8,86	17,72 €

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.05	<b>ud Tapa inferior compartimento desplazador</b> Tapa inferior del compartimento del desplazador fabricada a partir de tablero de madera contrachapada de 39 mm de espesor, rectangular, de dimensiones 650 x 90 mm, con un agujero de 20 mm de diametro, realizada segun plano nº 424.17.118.110, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrilico para madera, marca Titanlux, color blanco, montaje en estructura soporte, con fijacion mediante pegamento adhesivo marca Pattex tipo "no mas clavos", y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada Estructura soporte - Compartimento desplazador	1		1,00		
				1,00	21,09	21,09 €
01.06	<b>ud Tapa lateral compartimento inferior</b> Tapa lateral del compartimento inferior fabricada a partir de tablero de madera contrachapada de 39 mm de espesor, rectangular, de dimensiones 172 x 90 mm, realizada segun plano nº 424.17.118.110, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrilico para madera, marca Titanlux, color blanco, montaje en estructura soporte, con fijacion mediante pegamento adhesivo marca Pattex tipo "no mas clavos", y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada Estructura soporte - Compartimento inferior	2		2,00		
				2,00	14,74	29,48 €
01.07	<b>ud Tapa inferior compartimento inferior</b> Tapa inferior del compartimento inferior fabricada a partir de tablero de madera contrachapada de 39 mm de espesor, rectangular, de dimensiones 158 x 90 mm, realizada segun plano nº 424.17.118.110, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrilico para madera, marca Titanlux, color blanco, montaje en estructura soporte, con fijacion mediante pegamento adhesivo marca Pattex tipo "no mas clavos", y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada Estructura soporte - Compartimento inferior	1		1,00		
				1,00	21,24	21,24 €
01.08	<b>ud Marco refuerzo lado calor</b> Marco metalico de refuerzo lado calor fabricado a partir de chapa de acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor, cortada con laser, según plano 424.17.118.113, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, 1 mano de esmalte antioxidante para aplicación directa en chapa, marca Oxiron tipo martele, color azul claro, montaje en estructura soporte, con fijacion mediante esparrago M6x40 doble rosca autorroscante, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada Estructura soporte - Marco refuerzo	1		1,00		
				1,00	61,65	61,65 €
01.09	<b>ud Marco refuerzo lado frio</b> Marco metalico de refuerzo lado frio fabricado a partir de chapa de acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor, cortada con laser, según plano 424.17.118.114, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , 1 mano de esmalte antioxidante para aplicación directa en chapa, marca Oxiron tipo martele, color azul claro, montaje en estructura soporte, con fijacion mediante esparrago M6x40 doble rosca autorroscante, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada Estructura soporte - Marco refuerzo	1		1,00		
				1,00	60,45	60,45 €



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.10	<b>ud Sellado estructura soporte</b> Sellado de la estructura soporte mediante aplicacion de 2 capas de pintura clorocaucho marca Hempel tipo Hempatex traffic 56770, color amarillo, en toda la parte exterior excepto sobre los marcos de refuerzo, y en la parte interior en los compartimentos superior e inferior, completa. incluso p.p. de limpieza con disolvente universal nitro limpiador marca Incolux, cinta de carroceros, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada					
	Estructura soporte	1		1,00		
					26,56	26,56 €
				1,00		
						26,56 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 ESTRUCTURA SOPORTE .....</b>						<b>294,41 €</b>



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 CENTRADOR EJE PRINCIPAL</b>						
02.01	<b>ud Centrador eje principal</b> Cuerpo del centrador para ajuste del eje principal fabricado a partir de tubo redondo de acero macizo calibrado EN 10083 11SMn30 de 50 mm de diametro, mecanizado con torno, con 4 agujeros pasantes de 4 mm de diametro y 4 agujeros roscados M5, según plano 424.17.118.210, montado con un rodamiento radial de bolas marca NSK modelo 6001 sin cierres, y 4 tornillos M5x30 DIN 933 de acero cincado calidad C.5.6 y 4 tuerca M5 de acero cincado calidad C.6 segun plano 424.17.118.211, completo, incluso p.p. preparacion, mecanizado y montaje, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada.					
	Centrador eje principal	2		2,00		
					2,00	141,98 €
02.02	<b>ud Montaje centrador eje principal en estructura soporte</b> Montaje de los centradores en la estructura soporte instalados y fijados a la estructura mediante 8 tornillos rosca chapa 3,5x15mm avellanado Philips de acero cincado segun plano 424.17.118.212, completo, incluso p.p. preparacion y montaje, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada.					
	Centrador eje principal	2		2,00		
					2,00	19,58 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 02 CENTRADOR EJE PRINCIPAL .....</b>						<b>161,56 €</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 DESPLAZADOR</b>						
03.01	<b>ud Cuerpo del desplazador</b> Cuerpo del desplazador fabricado a partir de planchas de madera de balsa de 1 y 5 mm de espesor, de dimensiones según plano 424.17.118.310, montadas y fijadas con cola blanca rápida para madera marca Ceys según planos 424.17.118.311 y 424.17.118.312, completo, incluso p.p. preparación y montaje, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada.	1	1,00			
	Desplazador			1,00	104,35	104,35 €
03.02	<b>ud Cilindro central</b> Cilindro central del desplazador fabricado a partir de tubo redondo de aluminio macizo calibrado tipo EN AW 7075 T6 de 75 mm de diámetro, mecanizado con torno, con 3 agujeros roscados M6, con agujero para eje de 12 mm de diámetro con tolerancia H7, según plano 424.17.118.313, completo, incluso p.p. preparación, mecanizado y montaje, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada	1	1,00			
	Desplazador			1,00	42,12	42,12 €
03.03	<b>ud Sellado del desplazador</b> Sellado del desplazador mediante aplicación de dos manos de pintura tapaporos de esmalte acrílico para madera, marca Titanlux, color azul, en todas las partes exteriores excepto sobre las caras del cilindro, completo incluso p.p. cinta de carroceros, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada	1	1,00			
	Desplazador			1,00	14,94	14,94 €
03.04	<b>ud Eje del desplazador</b> Eje del desplazador fabricado a partir de tubo redondo de acero macizo calibrado EN 10083 11SMn30 de 15 mm de diámetro, mecanizado con torno, de 215 mm de longitud, diámetro principal 12 mm con tolerancia h6, con diámetro de punta de acoplamiento a motor auxiliar de pruebas de diámetro 8 mm con tolerancia h6, según plano 424.17.118.315, completo, incluso p.p. preparación, mecanizado y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada.	1	1,00			
	desplazador			1,00	26,49	26,49 €
03.05	<b>ud Montaje desplazador en estructura soporte</b> Montaje del desplazador en estructura soporte, con dos rodamientos axiales de bolas marca FAG modelo 51101 según plano 424.17.118.314, instalado en la estructura soporte mediante el eje principal, y fijado mediante varilla roscada M6 cincada de 215 mm de longitud calidad C.5.6., con dos tuercas de acero zincado moleteadas DIN 466 de calidad C.6, según plano 424.17.118.316, completo, incluso p.p. preparación y montaje, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada	1	1,00			
	Desplazador			1,00	58,44	58,44 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 03 DESPLAZADOR.....</b>						<b>246,34 €</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 CARCASAS</b>						
04.01	<b>ud Frontal carcasa de calor</b> Frontal metalico de carcasa de calor fabricado a partir de chapa de acero EN 10130 FeP01 de 4 mm de espesor, con 14 agujeros pasantes de 6 mm de diametro, cortada con laser, según plano 424.17.118.410, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , montaje con el resto de piezas de la carcasa segun plano 424.17.118.411, union de las piezas mediante soldadura semiautomatica, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada					
	carcasa calor	1	1,00			
				1,00	17,97	17,97 €
04.02	<b>ud Tapa carcasa de calor</b> Tapa metalica de carcasa de calor fabricada a partir de chapa de acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor, cortada con laser, según plano 424.17.118.410, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , montaje con el resto de piezas de la carcasa segun plano 424.17.118.411, union de las piezas mediante soldadura semiautomatica, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada					
	carcasa calor	2	2,00			
				2,00	16,43	32,86 €
04.03	<b>ud Lateral carcasa de calor</b> Lateral metalico de carcasa de calor fabricado a partir de chapa de acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor, cortada con laser, y curvada en su longitud mayor con radio interior de curvatura R=250 mm, según plano 424.17.118.410, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , montaje con el resto de piezas de la carcasa segun plano 424.17.118.411, union de las piezas mediante soldadura semiautomatica, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada					
	carcasa calor	1	1,00			
				1,00	10,74	10,74 €
04.04	<b>ud Frontal carcasa de frio</b> Frontal metalico de carcasa de frio fabricado a partir de chapa de aluminio tipo EN AW 1050 de 4 mm de espesor con 14 agujeros pasantes de 6 mm de diametro, cortada con laser, según plano 424.17.118.412, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , montaje con el resto de piezas de la carcasa segun plano 424.17.118.414, union de las piezas mediante soldadura fria marca Sika tipo Sikabond At-Metal color gris, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada					
	carcasa frio	1	1,00			
				1,00	25,05	25,05 €
04.05	<b>ud Tapa carcasa de frio</b> Tapa metalica de carcasa de frio fabricado a partir de chapa de aluminio tipo EN AW 1050 de 2 mm de espesor, cortada con laser, según plano 424.17.118.412, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , montaje con el resto de piezas de la carcasa segun plano 424.17.118.414, union de las piezas mediante soldadura fria marca Sika tipo Sikabond At-Metal color gris, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada					
	carcasa frio	2	2,00			
				2,00	33,05	66,10 €

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.06	<b>ud Lateral carcasa de frio</b> Lateral metalico de carcasa de frio fabricado a partir de chapa de aluminio tipo EN AW 1050 de 2 mm de espesor, cortada con laser, según plano 424.17.118.412, curvada en su longitud mayor con radio interior de curvatura R=250mm, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , montaje con el resto de piezas de la carcasa segun plano 424.17.118.414, union de las piezas mediante soldadura fria marca Sika tipo Sikabond At-Metal color gris, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada					
	carcasa frio	1		1,00		
					31,66	31,66 €
04.07	<b>ud Disipador corto carcasa de frio</b> Disipador corto metalico de carcasa de frio fabricado a partir de chapa de aluminio tipo EN AW 1050 de 4 mm de espesor, cortada con laser, según plano 424.17.118.413, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , montaje con el resto de piezas de la carcasa segun plano 424.17.118.415, union de las piezas mediante soldadura fria marca Sika tipo Sikabond At-Metal color gris, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada					
	carcasa frio	2		2,00		
					13,82	27,64 €
04.08	<b>ud Disipador medio carcasa de frio</b> Disipador medio metalico de carcasa de frio fabricado a partir de chapa de aluminio tipo EN AW 1050 de 4 mm de espesor, cortada con laser, según plano 424.17.118.413, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , montaje con el resto de piezas de la carcasa segun plano 424.17.118.415, union de las piezas mediante soldadura fria marca Sika tipo Sikabond At-Metal color gris, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada					
	carcasa frio	2		2,00		
					21,04	42,08 €
04.09	<b>ud Disipador largo carcasa de frio</b> Disipador largo metaico de carcasa de frio fabricado a partir de chapa de aluminio tipo EN AW 1050 de 4 mm de espesor, cortada con laser, según plano 424.17.118.413, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , montaje con el resto de piezas de la carcasa segun plano 424.17.118.415, union de las piezas mediante soldadura fria marca Sika tipo Sikabond At-Metal color gris, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada					
	carcasa frio	2		2,00		
					23,30	46,60 €
04.10	<b>ud Junta de estanqueidad para carcasa</b> Junta estanqueidad de carton para union de carcacas con estructura soporte, fabricada con papel de juntas Glaser-Oil de 1 mm de espesor, de 582 x 160 mm, con agujero central de 495,7 x 86 mm, y con 14 agujeros pasantes de 6 mm de diametro, segun plano 424.17.118.416, completa, incluso p.p. de medios auxiliares. Medida la unidad completamente terminada y montada					
	Montaje carcacas	2		2,00		
					6,54	13,08 €



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.11	<b>ud Montaje de carcasas en estructura soporte</b> Montaje y ajuste de carcasas en estructura soporte, consistente en el montaje de las carcasas con colocacion de juntas de estanqueidad de carton tipo Glaser-Oil de 1 mm de espesor, y su fijacion a la estructura soporte mediante tuercas M6 DIN 934 calidad C6, verificando estanqueidad y perpendicularidad a la estructura soporte para permitir el giro del desplazador sin roces, segun planos 424.17.118.417 y 424.17.118.418, completo, incluso p.p. de medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada	1		1,00		
	montaje carcasas				19,49	19,49 €
				1,00		
<b>TOTAL CAPÍTULO 04 CARCASAS .....</b>						<b>333,27 €</b>





CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 CILINDRO DE POTENCIA</b>						
05.01	<b>ud Cilindro</b> Cilindro para piston de potencia construido a partir de tubo de acero lapeado de 65 mm de diametro interior con tolerancia H8, y 75mm de diametro exterior, de 100 mm de longitud, segun plano 424.17.118.510, completo incluso p.p. preparacion, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada.					
	Cilindro de potencia	1		1,00		
					1,00	9,80
						9,80€
05.02	<b>ud Montaje de cilindro en estructura soporte</b> Montaje del cilindro para piston de potencia en estructura soporte mediante manguito portabridas de PVC-U de 75 mm de diametro fijado a la estructura mediante 2 tornillos de acero cincado cabeza hexagonal M6x20 DIN 933 calidad 5.6 con tuercas de acero cincado M6 DIN 934 calidad C.6, y 4 tornillos de acero cincado cabeza hexagonal M4x20 DIN 933 calidad 5.6 con tuercas de acero cincado M4 DIN 934 calidad C.6, segun planos 424.17.118.511 y 424.17.118. 512, completo, incluso p.p. de medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada					
	Cilindro de potencia	1		1,00		
					1,00	15,14
						15,14€
<b>TOTAL CAPÍTULO 05 CILINDRO DE POTENCIA .....</b>						<b>24,94 €</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 06 PISTON DE POTENCIA</b>						
06.01	<b>ud Acoplamiento eje piston de potencia</b> Acoplamiento para eje y biela del piston de potencia fabricado a partir de tubo redondo de aluminio macizo calibrado tipo EN AW 7075 T6 de 60 mm de diametro, mecanizado con torno, con agujero para eje de 12 mm de diametro con tolerancia H7, con 1 agujero roscado M4 y 1 agujero roscado M6, según plano 424.17.118.610, completo, incluso p.p. preparacion, mecanizado y montaje, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada					
	Acoplamiento eje biela piston potencia	1		1,00		
					45,54	45,54 €
06.02	<b>ud Palanca regulacion excentricidad</b> Palanca de regulacion de excentricidad del eje para fijar la longitud de carrera del piston fabricado a partir de chapa de acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor, cortada con laser, con dos agujeros pasante de 4 mm de diametro, plegada con dos pliegues a 45º uno hacia arriba y otro hacia abajo, segun plano 424.17.118.611, completa, incluso p.p. de mecanizado y plegado de la pieza , y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada					
	Acoplamiento eje piston potencia	1		1,00		
					17,20	17,20 €
06.03	<b>ud Montaje acoplamiento con palanca excentricidad</b> Montaje del conjunto acoplamiento de eje con palanca de excentricidad, consistente en el montaje de todos los elementos y su fijacion mediante 1 tornillo de acero cincado M4x10 DIN 933, 1 tornillo de acero cincado M4x20 DIN 933, y 1 tuerca cabeza hexagonal de acero cincado M4 DIN 934, segun plano 424.17.118.612, completo, incluso p.p. de medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada					
	Acoplamiento eje piston potencia	1		1,00		
					5,80	5,80 €
06.04	<b>ud Cuerpo del piston</b> Cuerpo del piston de potencia fabricado a partir de plancha de poliestireno extrusionado de 60 mm de espesor, recortando con hilo caliente un cilindro 62,5 mm de diametro, según plano 424.17.118.613, completo, incluso p.p. de mecanizado de la pieza , y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada					
	Piston	1		1,00		
					9,74	9,74 €
06.05	<b>ud Cilindro ajuste piston</b> Cilindro de ajuste del piston de potencia fabricado a partir de tubo redondo macizo de aluminio calibrado tipo EN AW 7075 T6 de 75 mm de diametro, mecanizado con torno hasta conseguir diametro exterior de 65 mm con acabado superficial N6 y tolerancia h9, y con vaciado interior hasta conseguir diametro interior de 62 mm de diametro, según plano 424.17.118.614, completo, incluso p.p. preparacion y montaje en piston, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada					
	Piston	1		1,00		
					68,96	68,96 €

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.06	<b>ud Acoplamiento piston - biela</b> Acoplamiento piston biela fabricado a partir de varilla redonda de madera de pino de 14 mm de diametro, mecanizado con torno hasta conseguir 12 mm de diametro exterior, con una escotadura central de 2 mm de anchura y 12 mm de profundidad, y con 1 agujero pasante lateral de 3 mm de diametro, según plano 424.17.118.615, fijado al piston mediante cola blanca para madera marca Ceys, completa, incluso p.p. preparacion, mecanizado y montaje en piston segun plano 424.17.118.616, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada	Piston	1	1,00		
					18,00	18,00 €
06.07	<b>ud Biela</b> Biela del piston fabricado a partir de chapa de acero EN 10130 FeP01 de 0.5 mm de espesor, cortada con laser, con dos agujeros pasante de 4 mm de diametro, plegada con dos pliegues a 120° hacia arriba, segun plano 424.17.118.617, completa, incluso p.p. de mecanizado y plegado de la pieza , y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada	Biela	1	1,00		
					14,34	14,34 €
06.08	<b>ud Montaje conjunto piston - biela - acoplamiento</b> Montaje del conjunto piston - biela - acoplamiento de eje, consistente en el montaje de todos los elementos y su fijacion mediante 2 arandelas planas de acero cincado M4 DIN 9021, 1 tuerca cabeza hexagonal de acero cincado M4 DIN 934, y 1 tornillo rosca chapa de acero cincado de 3,5x15 avellanado Philips DIN 7982, segun plano 424.17.118.618, y el montaje posterior de este conjunto en la estructura soporte, quedando el piston dentro del cilindro de forma que permita su deslizamiento sin roces excesivos, con fijacion del conjunto al eje mediante esparrago allen de acero negro M5x20 DIN 913, segun planos 424.17.118.619, completo, incluso p.p. de medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada	Montaje conjunto piston - biela - acoplamiento	1	1,00		
					5,31	5,31 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 06 PISTON DE POTENCIA .....</b>						<b>184,89 €</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 07 CIERRES ESTANQUEIDAD</b>						
07.01	<b>ud Placa soporte toma de presion</b> Placa soporte metalica para toma de presion, fabricada a a partir de cha- pa EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor, de 36x36 mm, con 1 agujero pasante de 8 mm de diametro y 4 agujeros pasantes de 4 mm de diame- tro, cortada con laser, segun plano 424.17.118.712, con 1 mano de esmal- te antioxidante para aplicación directa en chapa, marca Oxiron tipo marte- le, color azul claro, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada					
	Toma de presion	1		1,00		
					6,05	6,05 €
07.02	<b>ud Junta placa soporte toma de presion</b> Junta para placa soporte metalica de toma de presion, fabricada a partir de plancha de goma Viton de 1 mm de espesor, de 36x36 mm, con 1 agü- jero pasante de 8 mm de diametro y 4 agujeros pasantes de 4 mm de dia- metro, segun plano 424.17.118.712, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completa- mente terminada y montada					
	Toma de presion	1		1,00		
					9,66	9,66 €
07.03	<b>ud Montaje toma de presion</b> Montaje de la toma de presion consistente en la colocacion de una valvu- la para camaras sin obus de cierre, con dos tuercas rebajadas redondas de acero cincado M8 DIN 547A calidad C.6, segun plano 424.17.118.713, completo, incluso p.p. de medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada					
	Toma de presion	1		1,00		
					5,23	5,23 €
07.04	<b>ud Visor transparente frontal</b> Visor transparente central para compartimento superior fabricado a partir de plancha de metacrilato transparente de 10 mm de espesor, de 268x135 mm, con 8 agujeros pasantes de 6,5 mm de diametro, segun pla- no 424.17.118.714, completo, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada					
	Visor central compartimento superior	1		1,00		
					21,92	21,92 €
07.05	<b>ud Junta visor transparente frontal</b> Junta para visor transparente central del compartimento superior fabrica- da a partir de plancha de goma Viton de 1 mm de espesor, de 268x135 mm, con 1 agujero central recatngular de 130x74 mm, y con 8 agujeros pasantes de 6,5 mm de diametro, segun plano 424.17.118.715, completo, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada					
	Visor central compartimento superior	1		1,00		
					14,98	14,98 €
07.06	<b>ud Visor transparente superior</b> Visor transparente superior para compartimento superior fabricado a par- tir de plancha de metacrilato transparente de 10 mm de espesor, redondo de 65 mm de diametro exterior, segun plano 424.17.118.716, completo, in- cluso p.p. de mecanizado de la pieza, y medios auxiliares necesarios. Me- dida la unidad completamente terminada y montada					
	Visor superior compartimento superior	2		2,00		
					10,68	21,36 €

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.07	<p><b>ud Montaje de cierres de estanqueidad</b></p> <p>Montaje de cierres para estanqueidad del compartimento superior, consistente en la instalacion de la toma de presion con fijacion a la estructura soporte mediante 4 tornillos rosca chapa 3x5x15 mm de acero cincado con avellandado Philips, instalacion de los dos visores superiores transparente en sus huecos de la estructura soporte con fijacion mediante soldadura fria marca Sika tipo Sikabond At-Metal color gris, e instalacion del visor central transparente con su junta mediante 8 tuercas de acero cincado M6 DIN 934 calidad C.6, todo ello segun plano 424.17.118.717, completo, incluso p.p. de medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada</p> <p>cierres estanqueidad compartimento superior</p>	1		1,00		
					49,27	49,27 €
07.08	<p><b>ud Tapa compartimento inferior</b></p> <p>Tapa metalica para cierre estanco del compartimento inferior fabricado a partir de chapa de acero EN 10130 FeP01 de 2 mm de espesor, cortada con laser, con 8 agujeros pasantes de 6 mm de diametro, según plano 424.17.118.710, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, 1 mano de esmalte antioxidante para aplicación directa en chapa, marca Oxiron tipo martele, color azul claro, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada</p> <p>Compartimento inferior</p>	1		1,00		
					17,40	17,40 €
07.09	<p><b>ud Junta tapa compartimento inferior</b></p> <p>Junta estanqueidad para tapa del compartimento inferior, fabricada a partir de plancha de goma Viton de 1 mm de espesor, de 202x158 mm, con agujero central de 143x80 mm mm, y con 8 agujeros pasantes de 6 mm de diametro, segun plano 424.17.118.711, completa, incluso p.p. de medios auxiliares. Medida la unidad completamente terminada y montada</p> <p>Compartimento inferior</p>	1		1,00		
					19,35	19,35 €
07.10	<p><b>ud Montaje tapa compartimento inferior</b></p> <p>Montaje de la tapa del compartimento inferior para cierre estanco mediante fijacion a la estructura soporte con 7 tuercas de acero cincado M6 DIN 934 calidad C.6, y un tornillo de acero cincado de cabeza hexagonal M6x20 DIN 933, segun plano 424.17.118.719, completo, incluso p.p. de medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada</p> <p>Cierre estanqueidad compartimento inferior</p>	1		1,00		
					15,33	15,33 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 07 CIERRES ESTANQUEIDAD.....</b>						<b>180,55 €</b>



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 08 PATAS ESTRUCTURA SOPORTE</b>						
08.01	<b>ud Patas soporte vertical</b> Pata para soporte del motor en posicion vertical fabricada a partir de tubo cuadrado de aluminio lacado de 30x30 mm de 1,2 mm de espesor, con 1 contera de terminacion superior, y 1 pie nivelador en la parte inferior, segun plano 424.17.118.811, completa, incluso p.p. de mecanizado de la pieza, y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada					
	patas apoyo motor	4		4,00		
					4,00	33,68 €
08.02	<b>ud Montaje patas soporte vertical</b> Montaje de patas para soporte del motor en posicion vertical consistente en la fijacion mediante soldadura fria marca Sika tipo Sikabond At-Metal color gris a la estructura soporte de las patas, segun plano 424.17.118.811, completo, incluso p.p. de medios auxiliares necesarios. Medida la unidad completamente terminada y montada					
	Montaje patas motor	1		1,00		
					1,00	31,92 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 08 PATAS ESTRUCTURA SOPORTE</b> .....						<b>65,60 €</b>
<b>PRECIO TOTAL</b> .....						<b>1.491,56 €</b>



CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	ESTRUCTURA SOPORTE .....	294,41 €	19,74
02	CENTRADOR EJE PRINCIPAL .....	161,56 €	10,83
03	DESPLAZADOR .....	246,34 €	16,52
04	CARCASAS .....	333,27 €	22,34
05	CILINDRO DE POTENCIA .....	24,94 €	1,67
06	PISTON DE POTENCIA .....	184,89 €	12,40
07	CIERRES ESTANQUEIDAD .....	180,55 €	12,10
08	PATAS ESTRUCTURA SOPORTE.....	65,60 €	4,40
	<b>PRECIO DE FABRICACION</b>	<b>1.491,56 €</b>	
	21% I.V.A .....	313,23 €	
	<b>PRECIO FINAL</b>	<b>1.804,79 €</b>	

Asciende el precio total a la expresada cantidad de MIL OCHOCIENTOS CUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Zaragoza, a 15 de Octubre de 2017.







**Escuela Universitaria  
Politécnica** - La Almunia  
Centro adscrito  
**Universidad** Zaragoza

**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA  
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

**ANEXO FOTOGRAFICO**

**MOTOR STRIRLING MODIFICADO**

**Stirling engine modified**

**424.17.118**

Autor: Miguel Alonso Ollacarizqueta

Director: Eugenio Martínez Asensio

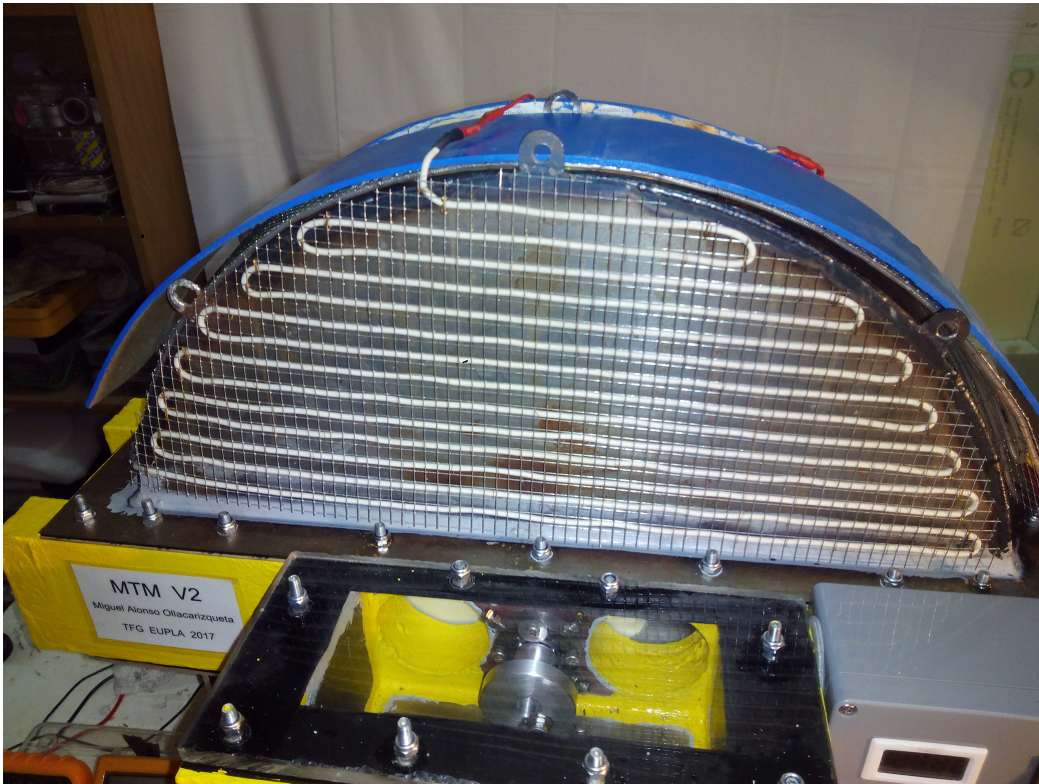
Fecha: Noviembre 2017



## INDICE DE FOTOGRAFIAS

Foto 1 – Resistencias de calentamiento .....	1
Foto 2 – Termostato y sondas de temperatura .....	1
Foto 3 – Motor auxiliar .....	2
Foto 4 – Motor auxiliar montado .....	2
Foto 5 – Motor de arranque.....	3
Foto 6 – Motor de arranque montado .....	3
Foto 7 – Manómetro diferencial de columna de agua .....	4
Foto 8 – Generador de aire de baja presión.....	4
Foto 9 – Tapón para ajuste de estanqueidad .....	5
Foto 10 – Desplazador metálico .....	5
Foto 11 – Desplazador poliestireno con hueco de 90º .....	6
Foto 12 – Desplazadores de poliestireno de distintas formas .....	6
Foto 13 – Desplazadores con distintos angulos de hueco .....	7
Foto 14 – Desplazadores de poliestireno y de madera .....	7
Foto 15 – Desplazador definitivo.....	8
Foto 16 – Vista premontaje desplazador definitivo .....	8
Foto 17 – Pistones de diversos tipos probados.....	9
Foto 18 – Pistón definitivo con adaptador .....	9
Foto 19 – Premontaje con ciclón de prueba .....	10
Foto 20 – Ciclones de distintos tipos probados.....	10
Foto 21 – Premontaje de la estructura.....	11
Foto 22 – Motor completo montado.....	12

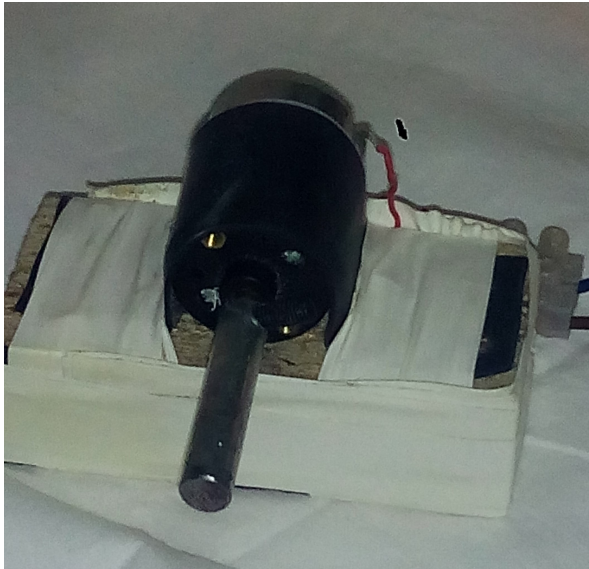




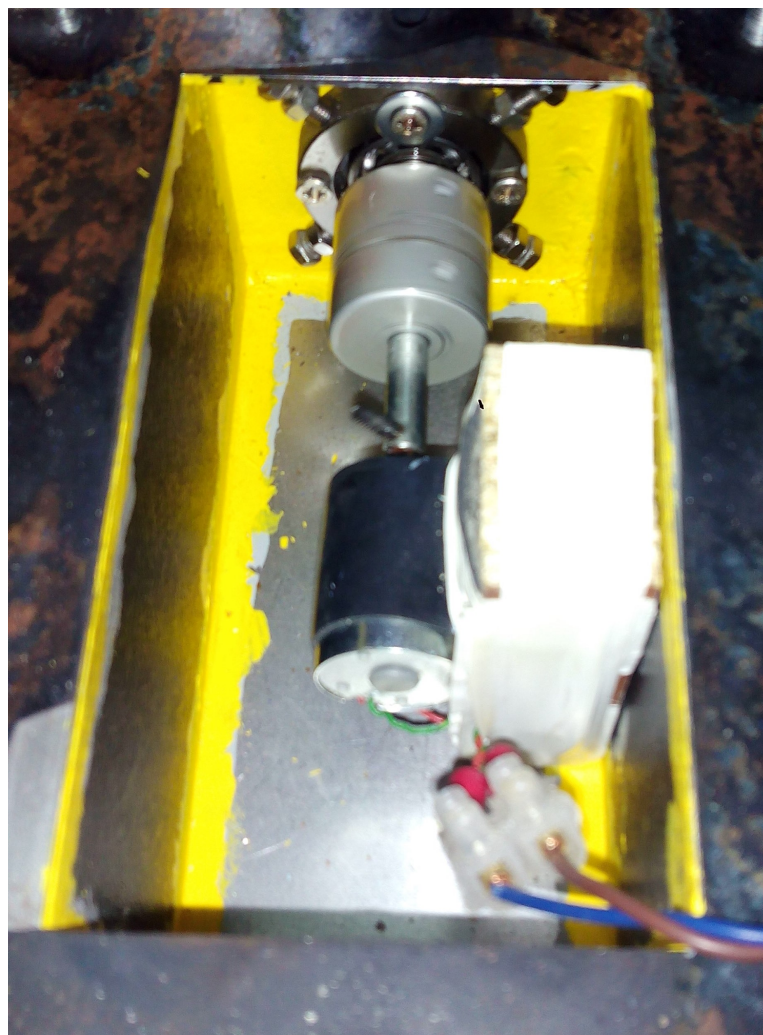
**Foto 1 – Resistencias de calentamiento**



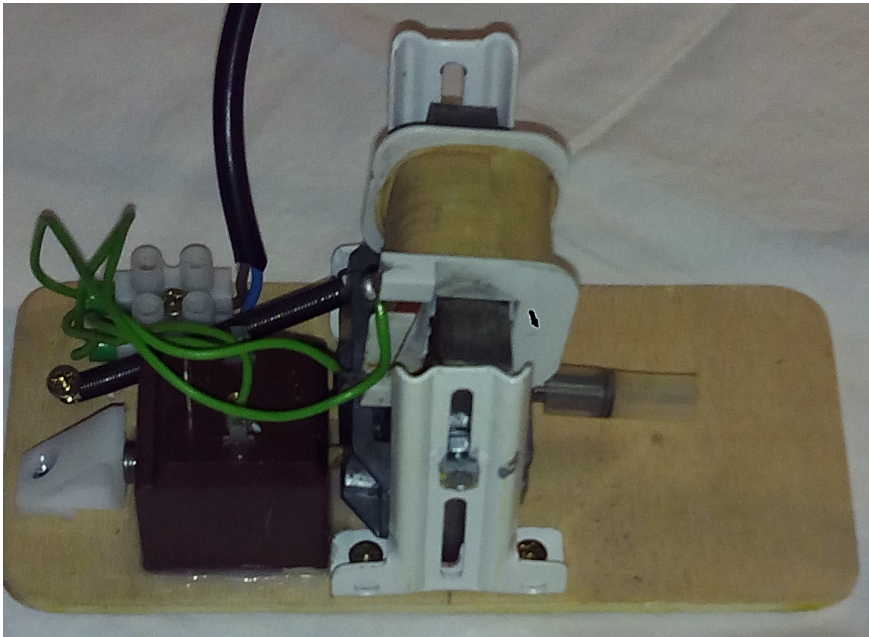
**Foto 2 – Termostato y sondas de temperatura**



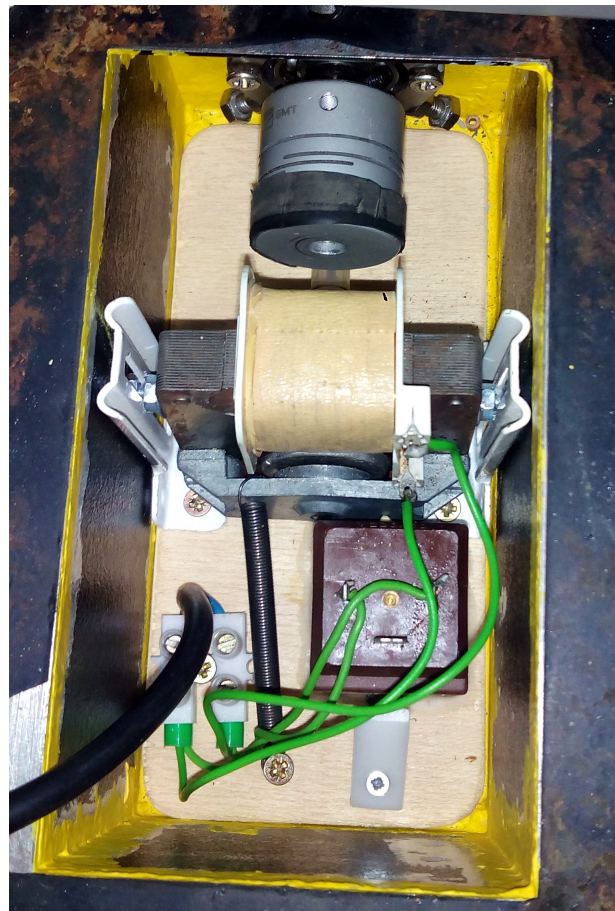
**Foto 3 – Motor auxiliar**



**Foto 4 – Motor auxiliar montado**



**Foto 5 – Motor de arranque**



**Foto 6 – Motor de arranque montado**



**Foto 7 – Manómetro diferencial de columna de agua**

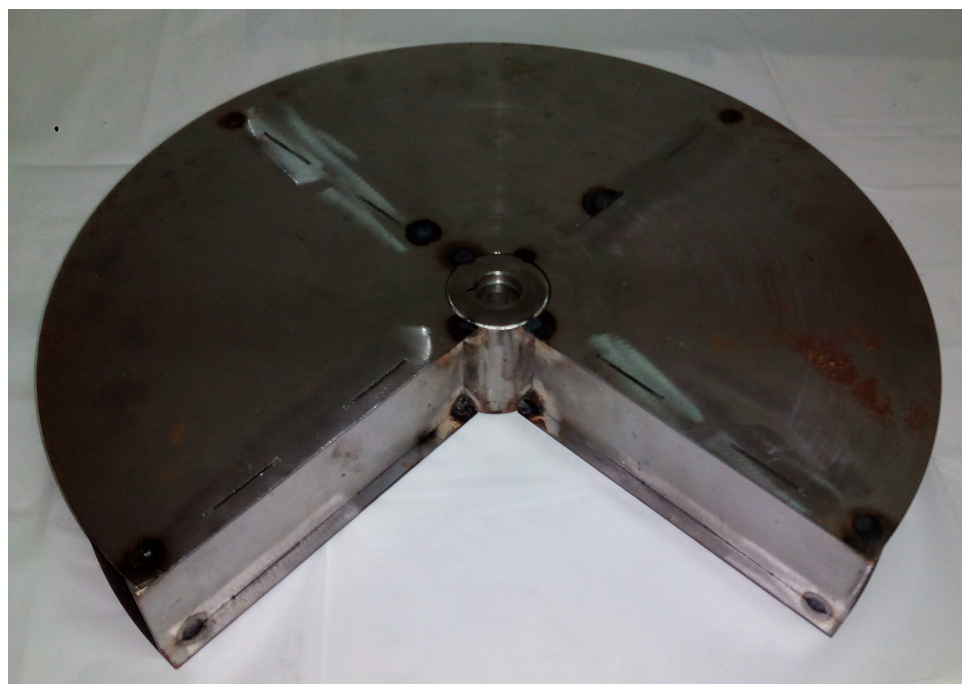


**Foto 8 – Generador de aire de baja presión**

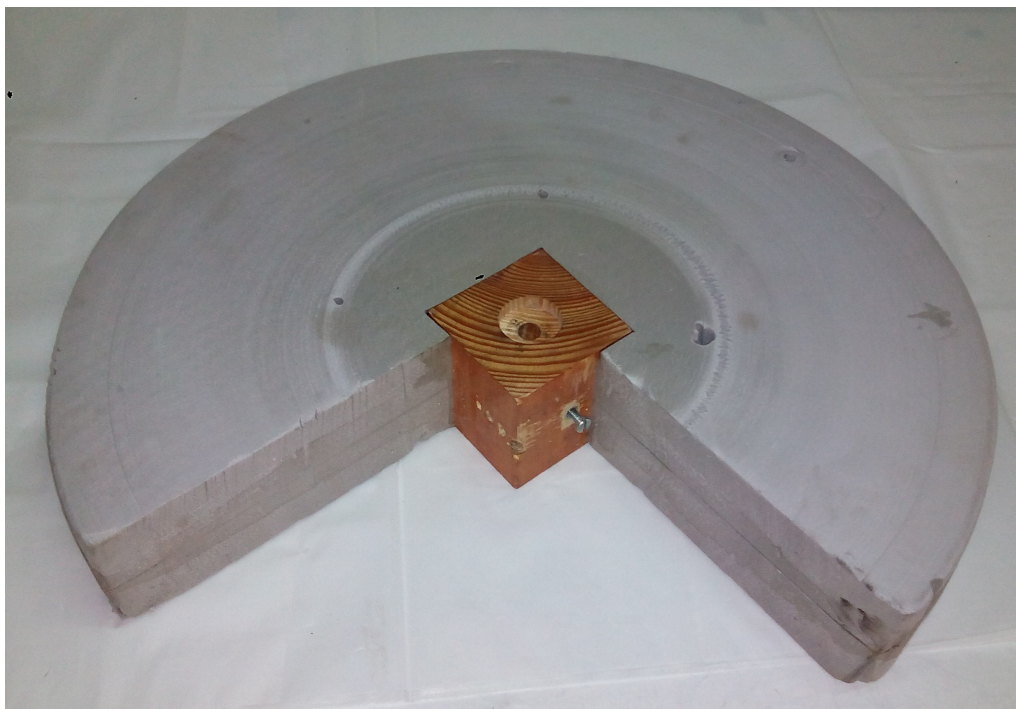




**Foto 9 – Tapón para ajuste de estanqueidad**



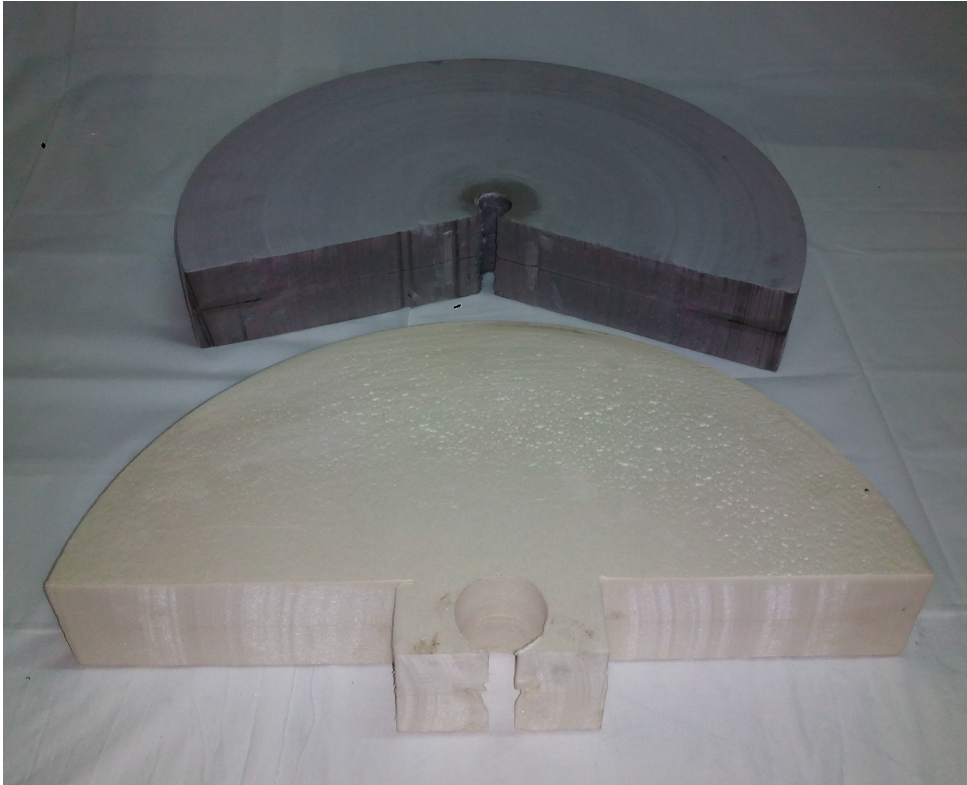
**Foto 10 – Desplazador metálico**



**Foto 11 – Desplazador poliestireno con hueco de 90°**



**Foto 12 – Desplazadores de poliestireno de distintas formas**



**Foto 13 – Desplazadores con distintos angulos de hueco**

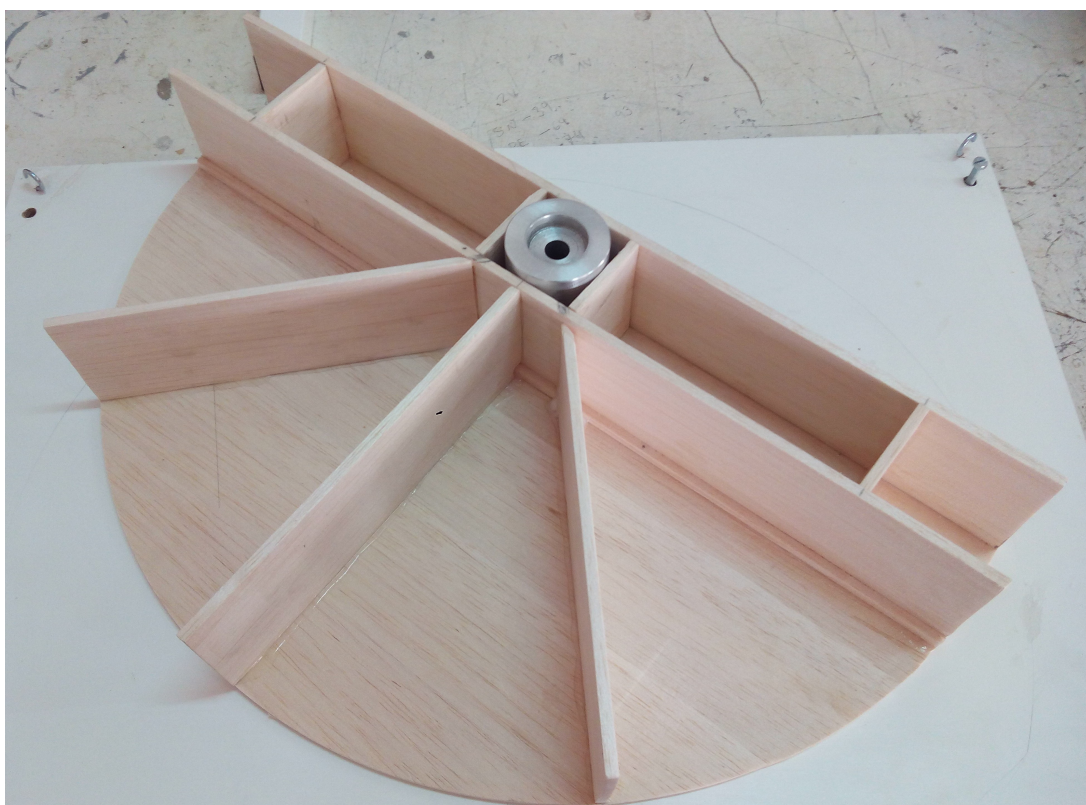


Autor:  
424.17

**Foto 14 – Desplazadores de poliestireno y de madera**



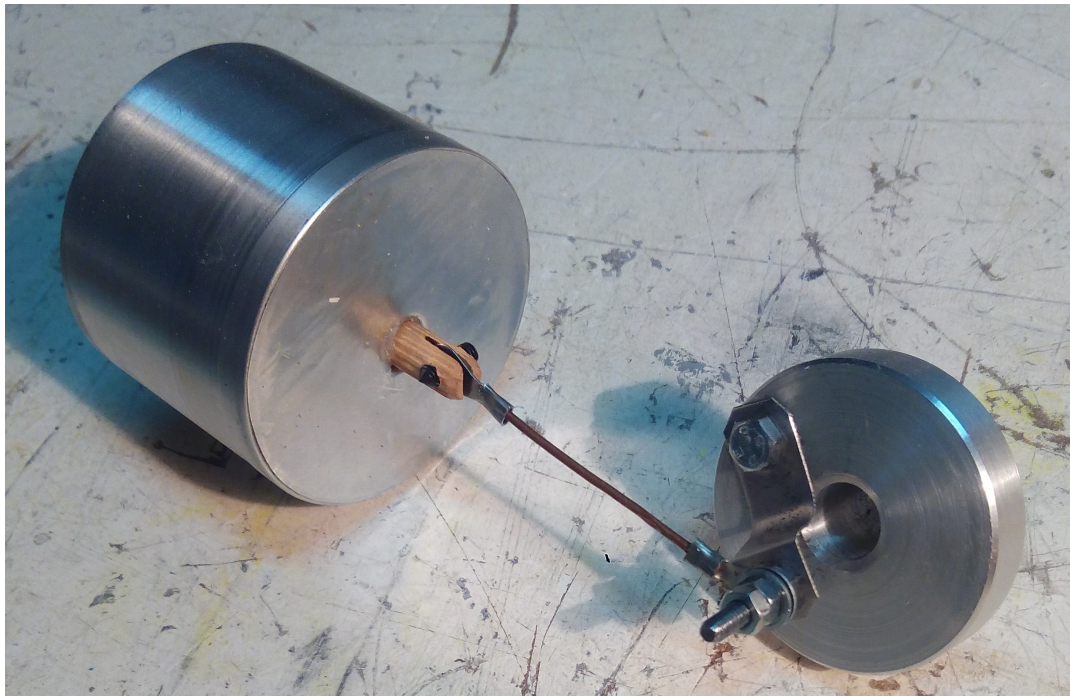
**Foto 15 – Desplazador definitivo**



**Foto 16 – Vista premontaje desplazador definitivo**



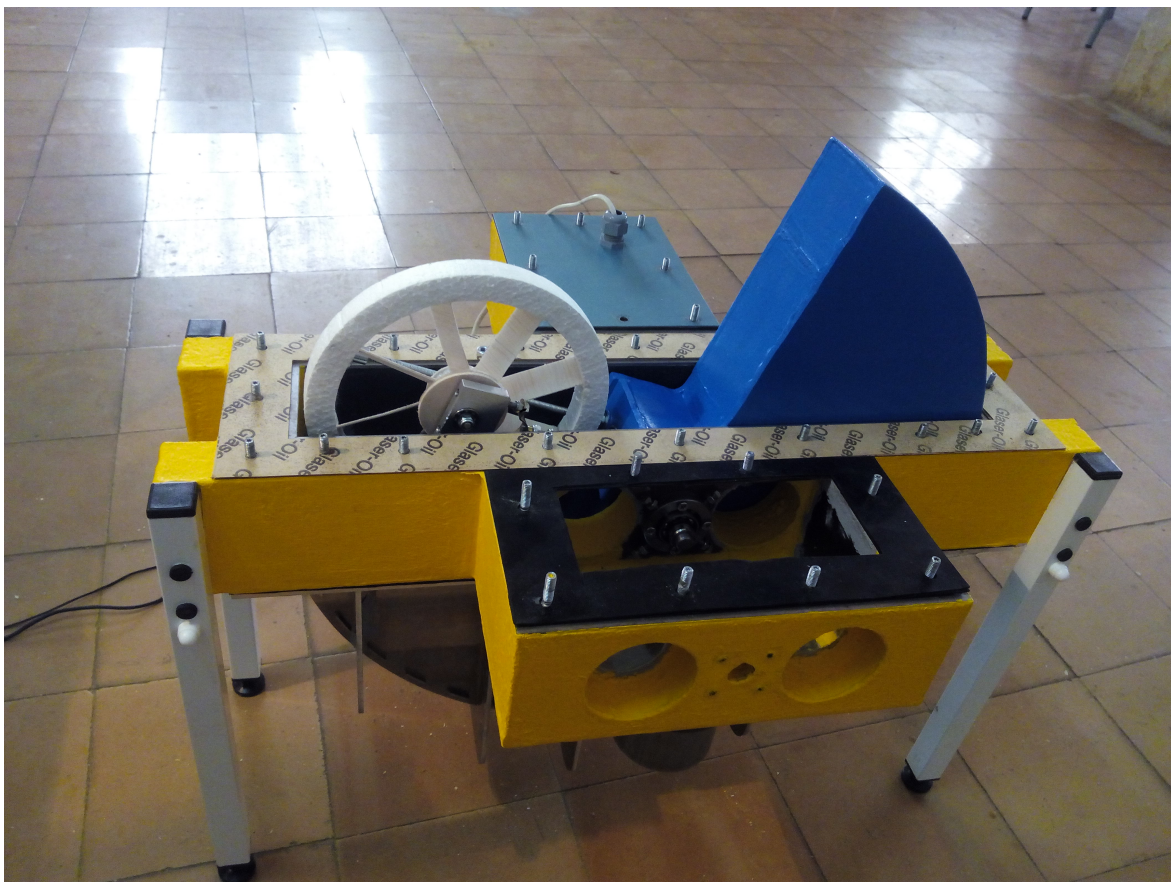
**Foto 17 – Pistones de diversos tipos probados**



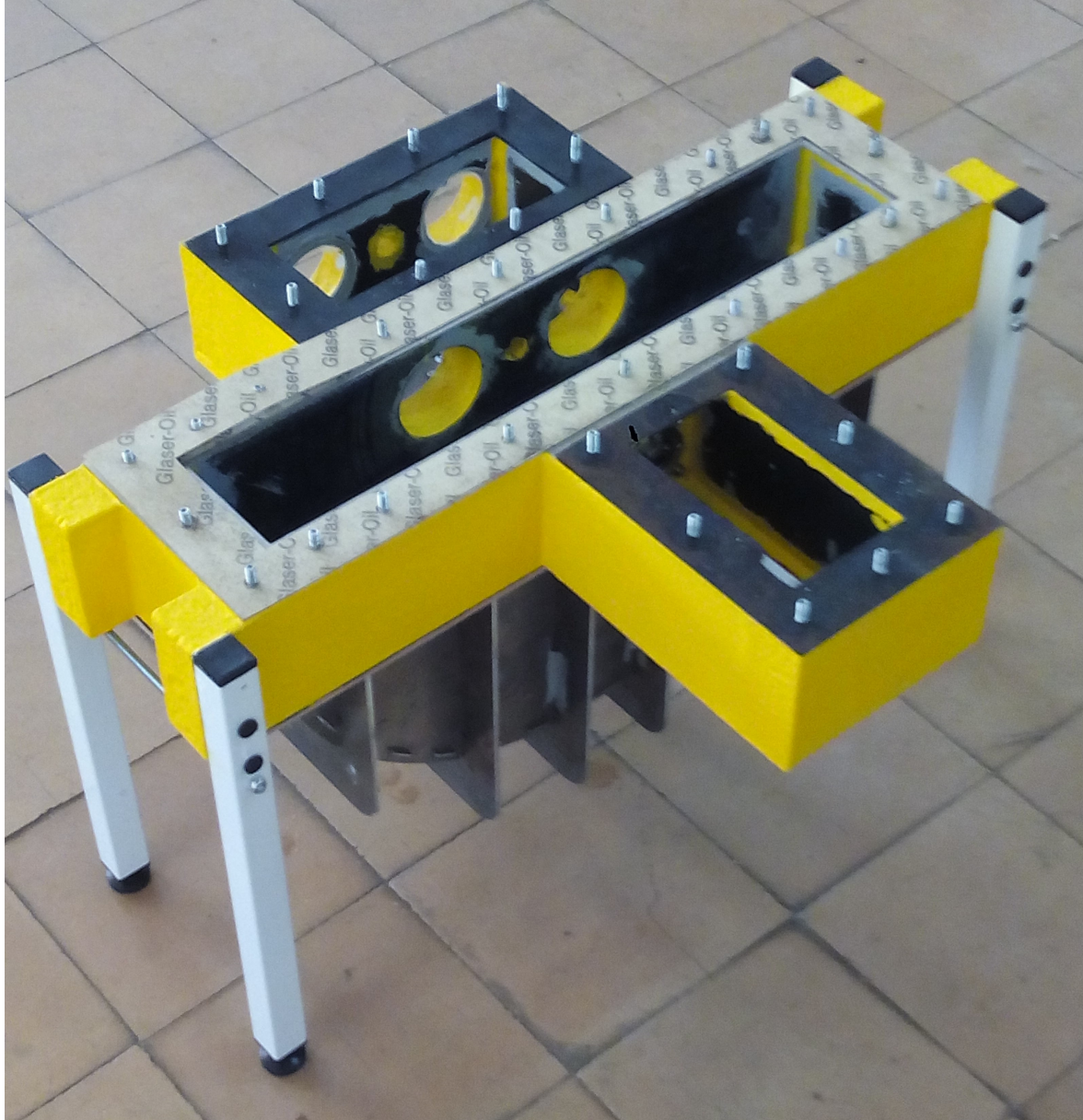
**Foto 18 – Pistón definitivo con adaptador**



**Foto 20 – Ciclones de distintos tipos probados**



**Foto 19 – Premontaje con ciclón de prueba**



**Foto 21 – Premontaje de la estructura**



**Foto 22 – Motor completo montado**





## Relación de documentos

(X) Memoria .....	33	páginas
(X) Anexo Planos .....	52	planos
(X) Anexo Presupuesto .....	41	páginas
(X) Anexo Fotográfico .....	12	páginas

La Almunia, a 8 de noviembre de 2017

Firmado: Miguel Alonso Ollacarizqueta