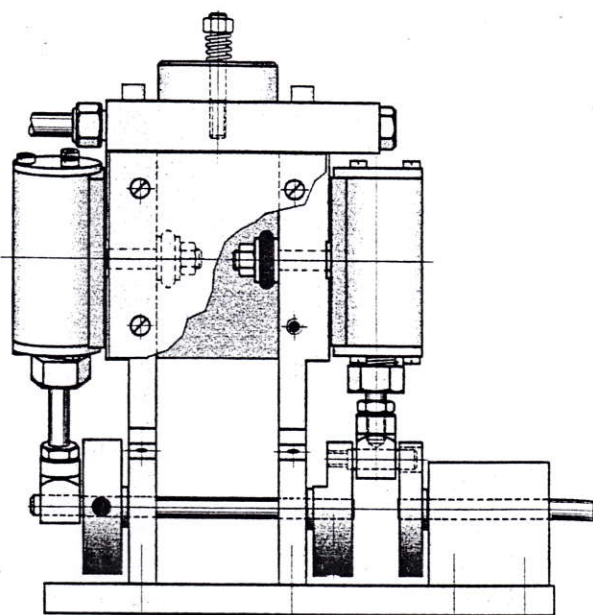
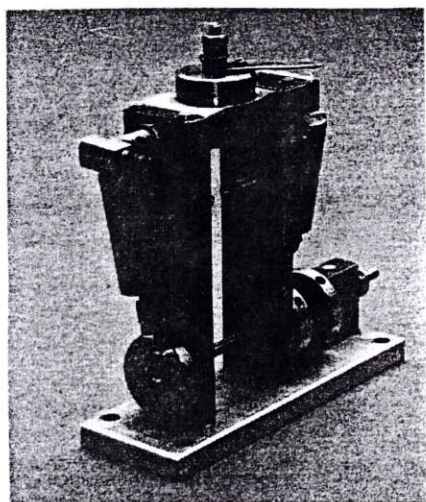




MÁQUINA DE VAPOR OSCILANTE DE FÁCIL CONSTRUCCIÓN.

Diseñador y realizador: Marcel Denies del Brussels Model Boats, dibujos: Bernard Rétif

La máquina que les vamos a presentar ha sido creada, realizada y puesta a punto por los miembros del club B.M.B de Bruselas. Se trata de una máquina oscilante de dos cilindros doble efecto, con inversión de marcha. El inversor, accionado por un único servomecanismo permite la marcha hacia adelante, el paro y la marcha atrás. De esta manera un modelo de barco puede ser teledirigido con sólo la ayuda de una emisora de dos canales. Esta es una de las razones de su popularidad además de su fácil construcción.



Bajo una presión de tres bares como máximo (que no hay que sobrepasar), esta pequeña máquina puede propulsar un modelo de barco de hasta 1,20 m. de eslora o 8 kg. de desplazamiento.

Seguidamente describiremos cada pieza por separado y luego los detalles de construcción.

Estas indicaciones les podrán servir posteriormente para construir piezas similares o que necesiten la misma técnica de trabajo

Para tal construcción es necesario disponer de un torno de modelista. Lo mínimo indispensable es una máquina como la pequeña Unimat de la marca Emco, o bien el modelo ML210 de la marca Toyo.

Evidentemente, cualquier máquina superior a estos modelos

será igualmente útil.

Nomenclatura de las piezas

Referencia	Cantidad	Nombre	Materia
1	1	Base	Aluminio o duralinox
2	2	Montante vertical	Latón
3	1	Bloque de distribución	Latón
4	1	Cojinete trasero	Latón
5	2	Prensaestopa	Latón
6	2	Vástago del pistón	Inoxidable
7	2	Pistón	Latón
8	2	Cabeza de biela	Latón
9	2	Cilindro	Latón
10	2	Tapa superior del cilindro	Latón
11	2	Tapa inferior del cilindro	Latón
12	2	Eje del cilindro	Inox
13	1	Inversor rotativo	Latón
14	1	Eje inversor	Inox
15	1	Eje del cigüeñal	Inox
16	1	Eje de atrás	Inox
17	1	Manecilla delantera	Inox
18	1	Manecilla trasera	Inox
19	2	Volante	Latón
20	1	Plato de arrastre	Latón

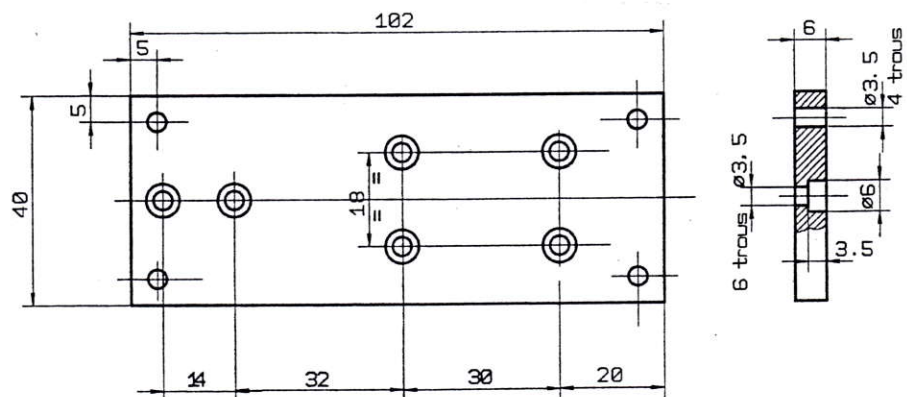
Sin embargo es imprescindible una taladradora de pie, o bien tener un torno provisto de un dispositivo de fresado y de taladrado.

Después del creciente interés por los simpáticos modelos propulsados con vapor, esperemos que esta iniciativa propague, todavía más lejos, el fenómeno del vapor.

Las primeras piezas que hay que construir son las cinco partes que constituyen la bancada del motor. Éstas se construyen a partir de una superficie de aluminio para la base Ref.1, y para los dos montantes verticales Ref.2, el bloque de distribución Ref.3 y el cojinete del eje de transmisión Ref.4. se utilizará latón.

Ref.1. Base

Base. Ref. 1. Esta pieza esta construida en una superficie de aluminio de 40x6mm. La pieza primero se coloca a lo largo (102mm). Después, hay que trazar y marcar los agujeros respetando de la mejor manera posible las cotas entre los ejes. Luego hay que hacer los agujeros, antes marcados, de un diámetro de 3,5mm., seguidamente se taladran

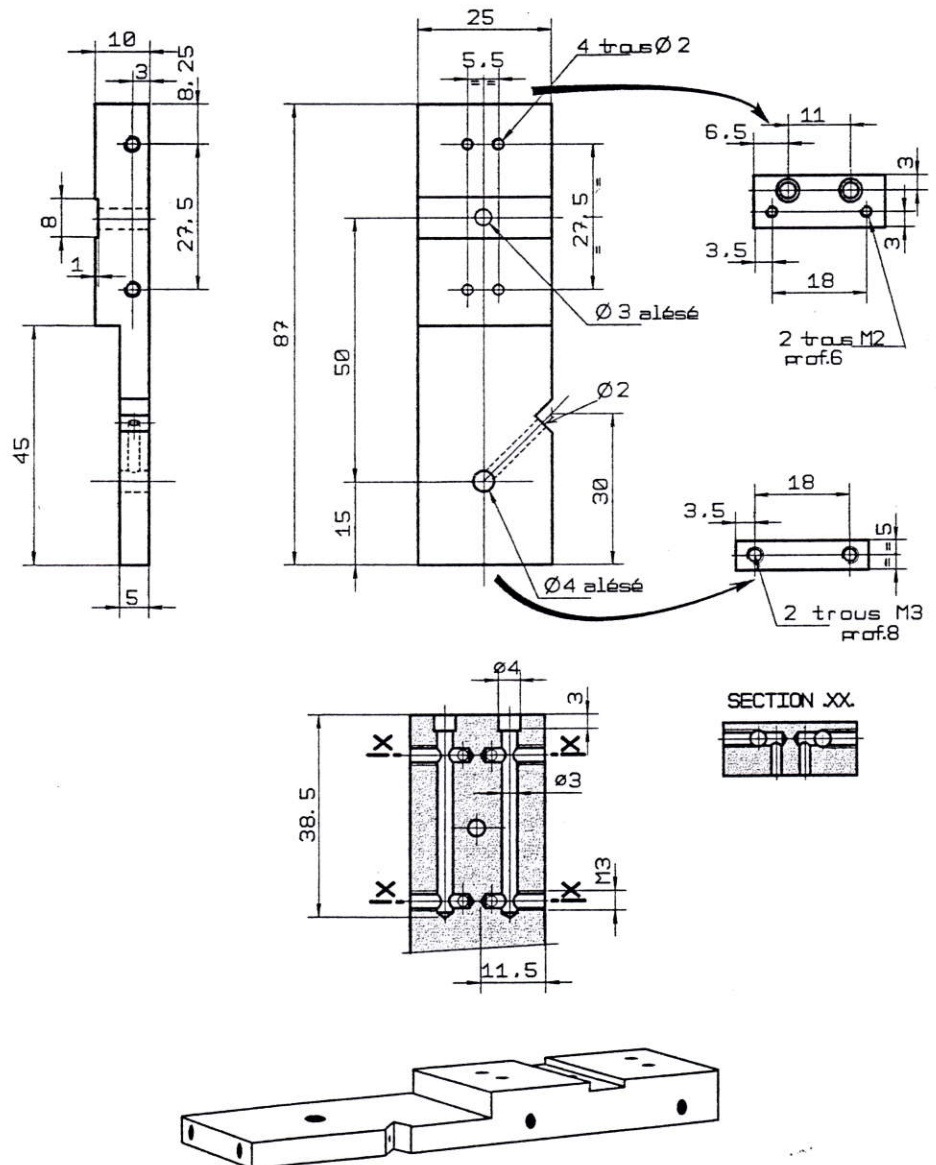


por el otro lado con una broca de 6mm. a 3,5mm de profundidad, finalmente hay que ahondar a 3,5mm con una fresa de dos labios para obtener la superficie de asiento. Este asiento de los agujeros permitirá una ligera disminución del juego a la hora de la ensambladura del motor. En las cuatro esquinas, a 5mm desde los bordes, hay que prever los agujeros de fijación del motor, $\varnothing 3,5$ mm.

Ref.2. Montantes

Montantes verticales.

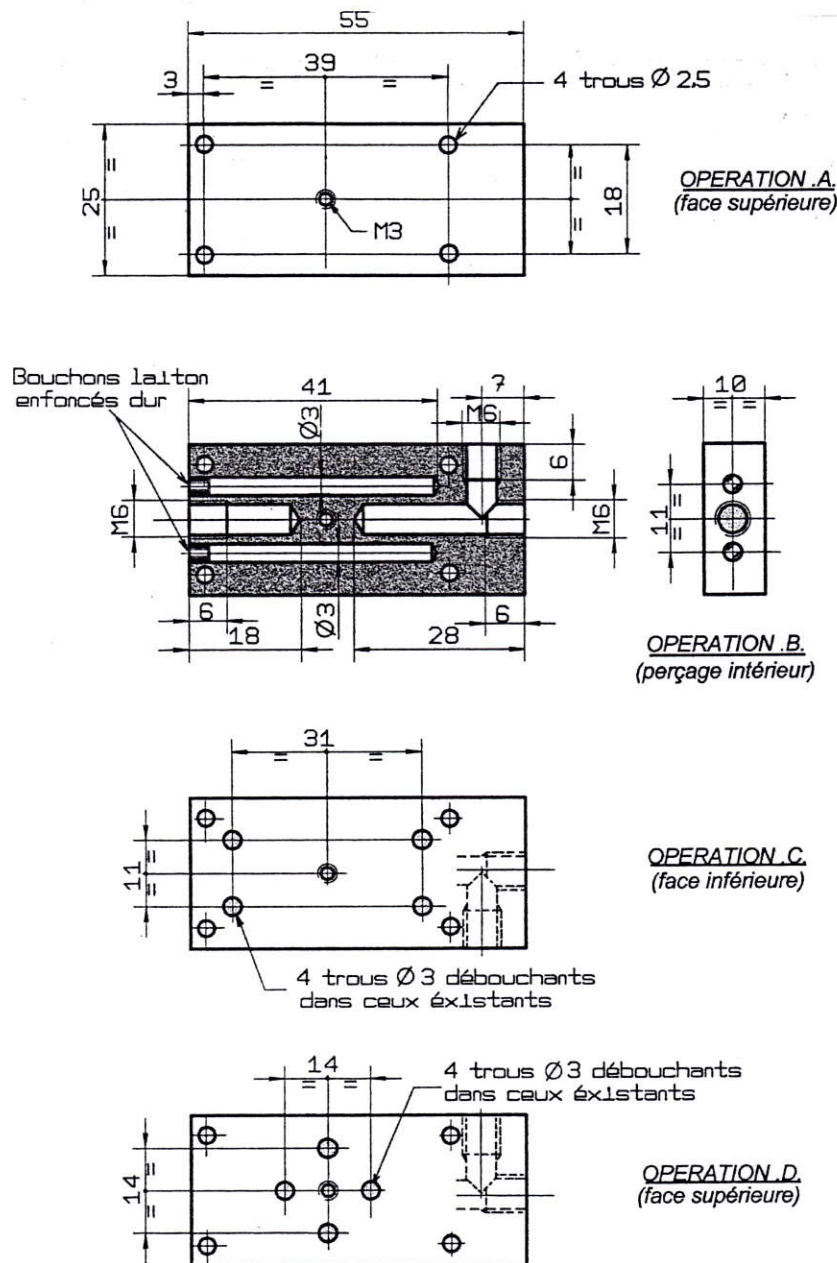
Ref..2 Se trata de dos piezas idénticas construidas en una superficie de latón de una sección de 25x10mm. y de una longitud de 87mm. Las dos caras extremas serán planas y perpendiculares, para lo que se podrán ajustar en el portaherramientas del torno, colocándolas formando un ángulo recto con el plato. Luego habrá que mecanizarlas con una fresa de un mínimo de 12 mm. de diámetro sujeta en el plato de tres garras. Después hay que marcar los agujeros de las dos piezas a partir de la base. Es aconsejable que los agujeros de 3 y 4 mm. de diámetro se terminen con el torno, o bien primero taladrados a 1mm. de la medida y luego ensanchados. Hay que vigilar que estos agujeros estén perpendiculares con las caras de la bancada. Referente a los agujeros que hay que roscar, perforar a un diámetro de 1,6mm. para los M2, y de 2,5mm. para los M3. Es necesario respetar las cotas 27,5 y 5,55 de una parte y otra del centro de los ejes de oscilación de los cilindros (lumbrreras de admisión y de escape).



Los agujeros superiores a 3mm. de diámetro habrá que agrandarlos con una broca de 4mm por 3mm de hondo. La ranura se tendrá que fresar o limar a una profundidad de 1mm. más o menos. Una vez hecho esto, la parte de abajo de las dos piezas se rebajará con la fresadora y con la ayuda del dispositivo de fresado del torno, para los que dispongan de este accesorio, sino puede hacerse con una sierra, utilizando luego la lima.

Para terminar, hacer una señal con la lima en cada pieza y hacer un agujero de engrase como se indica en el dibujo (uno como el del dibujo, otro simétrico).

Ref.3. Bloque de distribución



Bloque de distribución.

Ref.3. Esta pieza que unirá los dos montantes verticales, se elaborará con el mismo material que las otras. Esta pieza tendrá 55mm de longitud. Luego señalar y perforar los agujeros como lo indica la operación A, respetando sobretodo las cotas de 39 y 18mm..

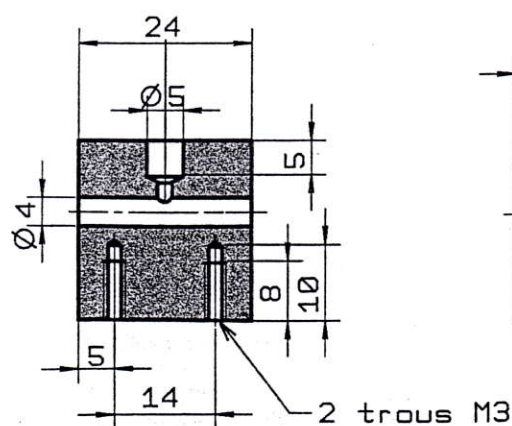
El agujero del centro que acogerá el eje del inversor rotativo, será roscado M3. Vigilaremos que al perforarlo quede bien perpendicular. En la misma pieza, trazar ,señalar y perforar los agujeros indicados en la operación B, los

agujeros M6 se perforarán a 5mm teniendo en cuenta las profundidades indicadas.

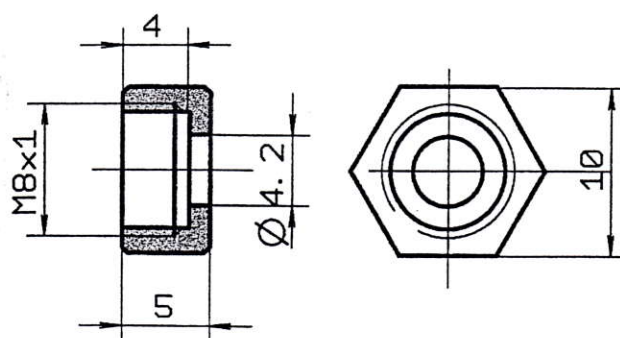
Para los que tengan la posibilidad, el M6 corriente puede ser reemplazado aventajadamente por un M6 x 0,75. Es un roscado muy utilizado por los modelistas para conseguir una mayor estanquidad, mejor estética y también es la solución para lograr un roscado estándar. Para taladrar a M6 x 0,75, hay que perforar a un diámetro de 5,2 .

Dar la vuelta a la pieza 180°, operación C, de manera que el agujero M6 lateral se encuentre mirando hacia bajo en la parte derecha; después hay que trazar y perforar a un diámetro de 3mm. los cuatro agujeros que comunican con los agujeros anteriormente perforados a 41mm. de profundidad. Estos agujeros serán después obturados por pequeños tapones de latón encajados a presión, o eventualmente se pueden pegar con una gota de cola de cianocrilato.

Ref.4. cojinete trasero



Ref.5. Prensaestopas



Volver a girar la pieza 180° para la operación D; los cuatro agujeros de 3mm. se marcarán y perforarán a fin de comunicarlos con los que se han agujereado en la operación B.

Cojinete trasero. Ref. 4. Este cojinete se construye con lo que queda de la superficie de 25x10 de latón de las piezas anteriores. Hay que vigilar que el agujero de 4mm. de diámetro quede bien paralelo con la cara de la base y se termine con un escariador o con la ayuda de 2 brocas. Para el engrase, perforar primero con 5mm. por 6 de profundidad y después perforar con 2mm.. Finalmente 2 taladrados M3 (perforar 2,5mm.) a 10mm. de profundidad.

Prensaestopas. Ref. 5. Aunque se trate de una máquina construida según las reglas del arte decorativo, el motor se ha preparado para colocar prensaestopas. Es posible impedir escapes en caso de que el juego del vástago del pistón sea muy importante. Están torneadas en latón entre caras hexagonal de 10mm. Hay que prestar especial atención a que el roscado y el agujero de diámetro 4,3mm. sean concéntricos. Es aconsejable realizar el roscado guiando la broca con la ayuda del contrapunto del torno. Como estopa, se pueden utilizar fibras de grafito o bien hacer una cuerdecita con la ayuda de tiras de Teflón, utilizado en fontanería.

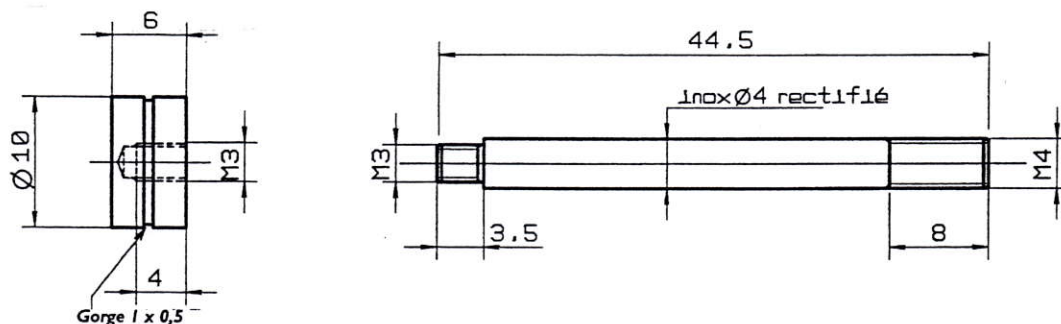
Vástago del pistón y pistón. Ref. 6-7. Los vástagos se construirán en acero inoxidable de 4mm de diámetro. Roscado M4 en un extremo y M3 en el otro. En el lado en que se atornillará el pistón hay que prever una pequeña garganta para que la cara del pistón se apoye correctamente sobre la cara. del montante. Los pistones se tomarán de una barra de latón de 12mm.Ø. El diámetro exterior estará torneado en un primer momento a 10,5mm. Luego se taladrará el agujero M3 en la misma estacada. Se atornillará el vástago del pistón y se ajustará al fondo de la rosca. Sujetar por el vástago y torneer el pistón al diámetro exacto, éste deberá ajustar sin juego con el diámetro interno del cilindro y la superficie del pistón deberá quedar lo más lisa posible. No hay que olvidar la ranura, ésta sirve para retener el aceite y contribuye a la estanquidad.

Cabezas de bielas. Ref.8. Serán moldeadas con una superficie cuadrada de latón de 8mm de lado. Es indispensable que el agujero de diámetro 4 y el M4 estén bien perpendiculares el uno con el otro. Para hacer la rosca M4 así como la valona, se aconseja fabricar una pinza pequeña de apriete. Para fabricarla se cogerá un trozo de redondo de un diámetro 15 y de 15mm. de largo, en aluminio o en latón (no tiene importancia).Hacer un mandrinado de 11mm, es decir el diámetro sobre los ángulos del cuadrado de 8, de manera que entre sin juego. Después con la sierra para cortar metal serrar el aro que tenemos. De esta manera disponemos de una pinza de apriete que podemos poner en el plato del torno.

El cuadrado de 8 se ajustará de manera que salga al menos unos 6mm. de la pinza para poder girar la parte cilíndrica y refrentar la cara. Luego taladrar y perforar el agujero M4 guiándose con el contrapunto. El agujero de 4mm.de Ø se taladrará para poder acoplar la manecilla sin juego excesivo.

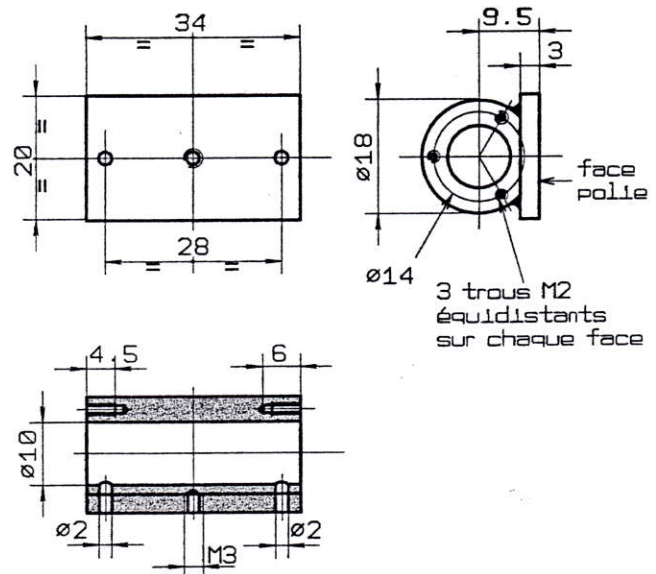
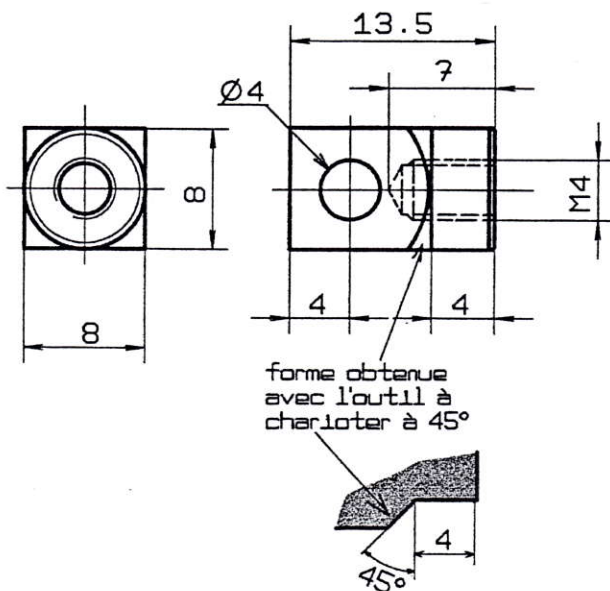
Ref. 6-7.

Pistón y vástago.



Ref. 8. Cabeza de biela.

Ref. 9. Cilindro.



Cilindros. Ref. 9. Los cilindros se construirán con latón de 18mm. de diámetro. A lo largo hay que dejar 0,5mm más de longitud y luego taladrar y calibrar el agujero dejando 0,3mm. para el acabado con el mandril después de la soldadura. Fresar el plano, vigilando que éste esté paralelo con el mandrinado. Las placas de latón 20x3 se cortarán unos 0,5mm. más largos que la cota marcada como final.

Ahora tendremos que soldar con plata los cilindros y las plaquitas. También se pueden soldar eventualmente con gran cantidad de plata (a un punto de fusión elevado).

No olvidar centrar bien las plaquitas con relación a los cilindros.

Seguidamente, señalar y taladrar los agujeros M3 (perforar a 2,6mm).

Tendremos que procurar que el señalado se encuentre en el eje del agujero y no en medio de la plaquita soldada. Sobre todo el agujero M3 no tiene que desembocar en el interior del cilindro.

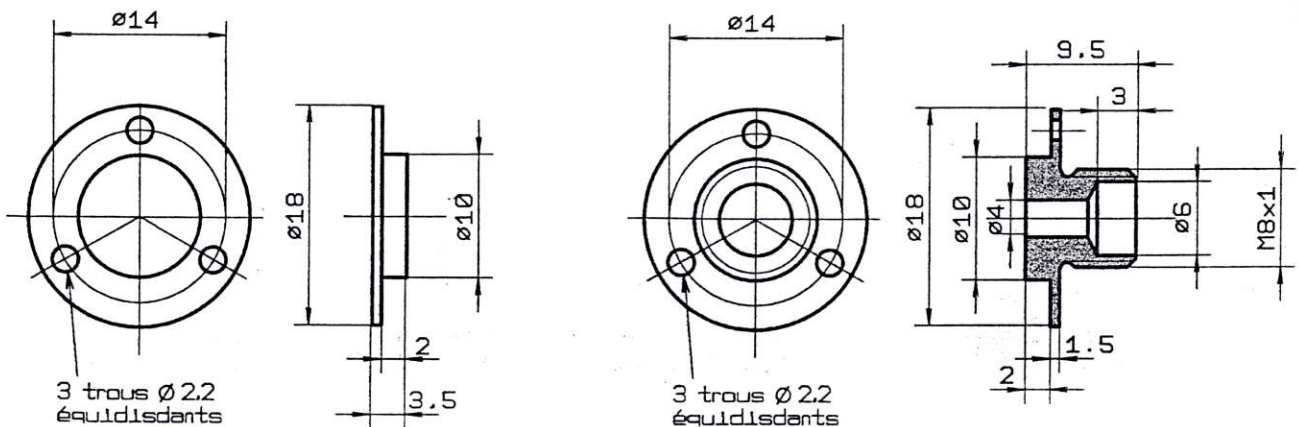
Igualmente hay que agujerear perpendicularmente con relación a la cara de la plaquita; luego mandrinar hasta diámetro 10. Los agujeros de fijación de las tapas se harán con la ayuda de una plantilla.

Tapas de los cilindros. Ref. 10. Éstas se tornearán en la misma barra que los cilindros. El resalte de diámetro 10 se ajustará exactamente con el interior de los cilindros; luego cortar. Después torneer las tapas de abajo. Es necesario torneer el resalte y el mandrinado de diámetro 4 en la misma estacada. Vaciar la cavidad del prensaestopa y roscar el diámetro M8x1,00. Procurar hacer un chaflán al diámetro 8 para facilitar mejor la colocación de los elementos.

Taladrado de los cilindros y las tapas.

Para perforar estos agujeros, haremos una pequeña plantilla para hacerlos todos idénticos e intercambiables.

Ref. 10-11. Tapas de los cilindros.



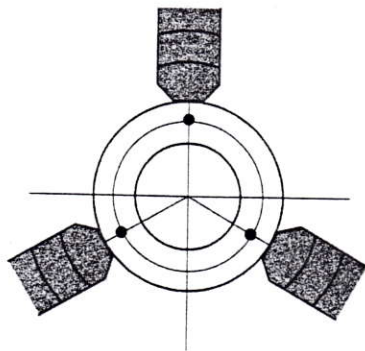
Hacer una arandela con un mandrinado de 10mm. con latón de diámetro 18; refrentar la cara y marcar con la ayuda de una herramienta de torno puntiaguda un círculo de diámetro 14mm. y luego cortar a un espesor de 3mm.

Dividir este círculo en tres partes iguales (las mordazas del mandril pueden servir de referencia para la división en tres partes).

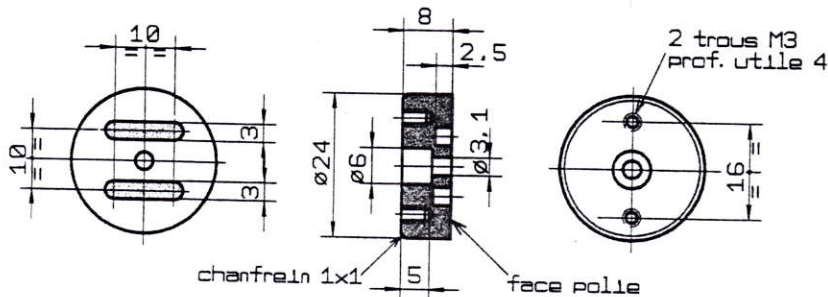
Una vez esta arandela esté perforada ya tendremos lista la plantilla. Con la plantilla hay que puntear las cuatro tapas. Para inmovilizar la plantilla sobre las tapas podemos utilizar unas gotas de cola de cinaocrilato. Agujerear las tapas a 2,2mm. y desbarbar.

Con la ayuda de una de las tapas superiores, marcar los agujeros en los cilindros con una broca de 2,2mm. Hay que fijarse en la orientación de los agujeros. Dos de los tres agujeros forman una línea paralela con la plaquita soldada. Perforar los agujeros, de un diámetro de 1.6, en los cilindros y taladrar M2. Cuidado con los destrozos!.

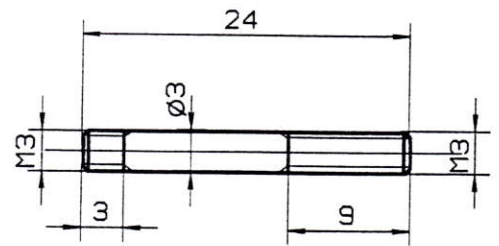
Plantilla para puntear las tapas.



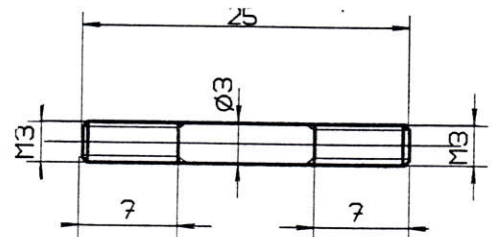
Ref. 13. Inversor rotativo.



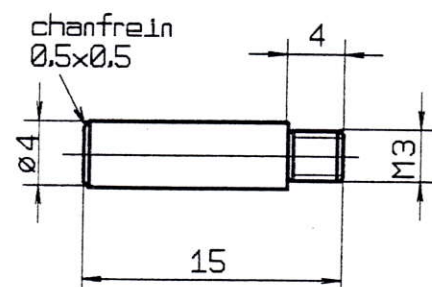
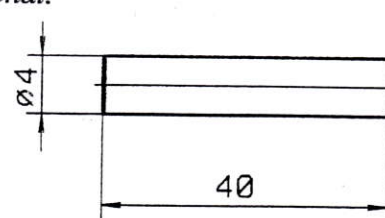
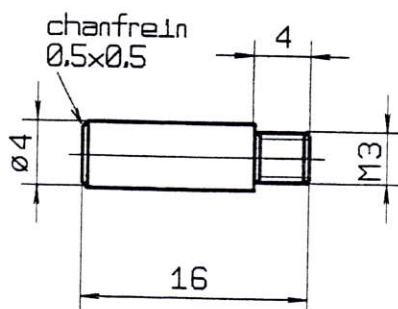
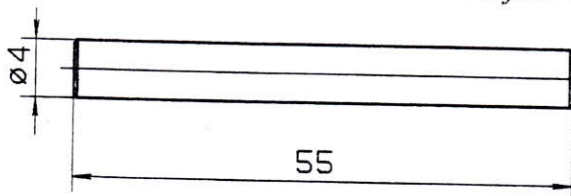
Ref.12. Eje del cilindro.



Ref.14. Eje del inversor.



Ref.15-18. Ejes del cigüeñal.



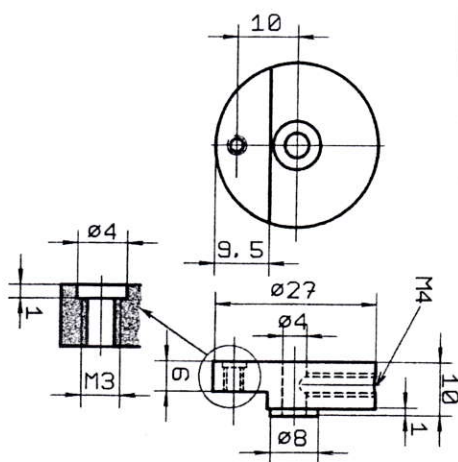
Eje del cilindro. Ref.12. Para terminar la pieza, hacer los dos pasadores de los cilindros en acero inoxidable de 3mm. de diámetro y ajustarlos. Luego comprobar si están verticales sino corregir. Para comprobarlo montarlos sobre la bancada. La cara exterior de la placa del cilindro tendrá que adaptarse perfectamente contra la cara de la bancada.

Inversor rotativo. Ref.13. El inversor se realizará con lo que queda de la barra de diámetro 27. Tornear el exterior a 24, taladrar el agujero de $\varnothing 3.1$, hacer el vaciado para el resorte y el chaflán y luego cortar. Pulir perfectamente la cara cortada (lo más lisa posible para la estanquidad). Hacer las ranuras como se indica y taladrar los dos agujeros M3 en la cara opuesta: éstos están destinados a fijar la palanca de inversión (según las circunstancias de utilización).

Eje del inversor. Ref.14. Hacer el pasador del inversor en inoxidable de 3mm.de diámetro como se indica. Enroscando en el bloque de distribución de la bancada y siguiendo el mismo procedimiento descrito en los montajes de los cilindros.

Si las piezas de la bancada antes descritas eran piezas fresadas y agujereadas, las descritas ahora, la mayoría se realizarán con el torno. Empezaremos por las más sencillas, a saber: el eje del cigüeñal, el eje de salida y las dos manecillas del cigüeñal. Estas piezas las trabajaremos con inoxidable de 4mm. de diámetro.

Ref. 19. volante



Ejes que forman el cigüeñal. Ref.15-18.

Volantes. Ref.19. Tornear ,con latón, los volantes de 27mm. de diámetro. La parte vaciada de los volantes no es indispensable pero eliminará el desequilibrio dinámico causado por las manecillas y las cabezas de las bielas. Los agujeros M3 ,destinados a enroscar las manecillas del cigüeñal, se agujerearán a una distancia precisa (10mm) del centro y procurando que salgan rectos.

Plato de accionamiento. Ref.20.Trabajo de mecanizado y observaciones idénticas para todos los volantes. En este momento podemos juntar la bancada y montar los ejes, volantes, manivelas y el plato de accionamiento.

Es importante pulir debidamente las caras de contacto entre los cilindros y la bancada, y entre el

bloque de distribución y el inversor. Para esto poner una tela de esmeril de grano muy fino sobre una superficie plana , poner la cara que hay que pulir apoyando con firmeza la mano, al mismo tiempo hacer movimientos de vaivén con ésta. Dependerá de la calidad del pulido y del alisado de las superficies la estanquidad del motor. Las piezas pulidas se enjuagarán meticulosamente para eliminar cualquier materia abrasiva que pudiese quedar.

Antes de montar definitivamente el bloque de distribución sobre los montantes de la bancada, introducir 4 pequeñas arandelas recortadas de un tubo de silicona de 4mm. de $\varnothing$ exterior en los agujeros de $\varnothing 4$ situados en lo alto de los montantes.

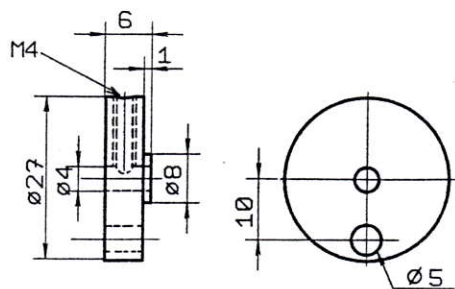
Es necesario que la silicona tenga un grosor de por lo menos un milímetro para así facilitar la unión a la hora del montaje.

Engrasar ligeramente las piezas que se rozan antes del montaje definitivo.

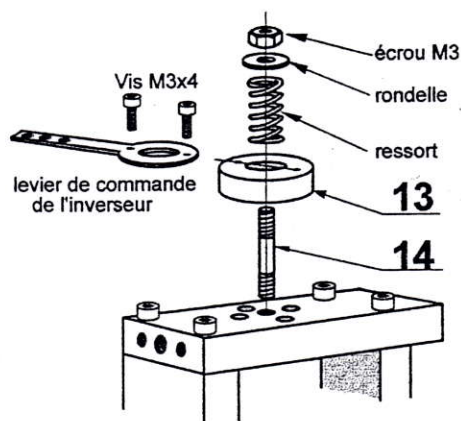
Es indispensable que las manecillas del cigüeñal estén desfasadas 90° la una respecto a la otra, sino será imposible que el motor arranque por si mismo en cualquier posición. Por esto colocaremos la manecilla de un extremo, por ejemplo en posición vertical baja y la del otro lado en posición horizontal. Luego ajustaremos los tornillos sobre los ejes sin que éstos se muevan.

Para comandar la inversión de marcha prever una palanca que fijaremos con la ayuda de 2 agujeros M3. Eventualmente se pueden instalar topes, limitando la carrera de la palanca a fin de que no pueda sobrepasar la apertura máxima de las lumbreras de admisión.

Ref. 20. Plato



Montaje del inversor



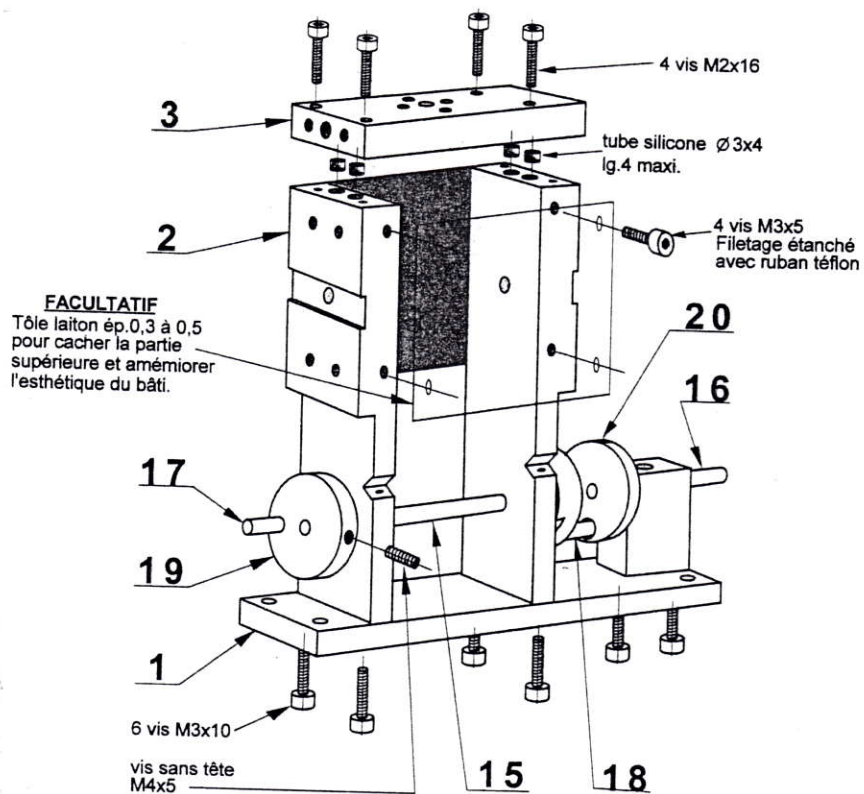
Asegurarse de que las superficies de los cilindros que son rozadas se adapten correcta y firmemente contra la bancada, lo mismo para el inversor rotativo. Todas las piezas deberán girar suavemente con la mano.

Para realizar los primeros ensayos es necesario fabricarse una virola provista de una rosca M6 que se atornillará en la admisión (agujero lateral del bloque de distribución, y sobre el cual se fijará el tubo que viene del compresor de aire).

En el orificio de escape habrá que empalmar ulteriormente, para el funcionamiento con vapor será necesario, un tubo de evacuación cuya concepción dependerá de la imaginación de cada uno.

Ahora llega el momento de jugar.....¿funciona?.

Montaje de la bancada y del cigüeñal



Montaje de los cilindros

