



**Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza**

PRYECTO FINAL DE CARRERA

Titulo del Proyecto

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UN AERÓGRAFO DE DOBLE ACCIÓN

MEMORIA

AUTOR: Luis de Fuentes Hergueta

DIRECTOR: José Luis Santolaya Sáenz

ESPECIALIDAD: Ingeniería Técnica Industrial Mecánica

CONVOCATORIA: Junio 2013

ÍNDICE

1. Memoria descriptiva

1.1. Objeto del proyecto.....	4
1.2. Características del conjunto diseñado.....	4
1.3. Características del proceso productivo.....	5
1.4. Resumen del presupuesto de fabricación.....	5
1.5. Firma y fecha.....	6
1.6. Bibliografía.....	6

2. Aerógrafos

2.1. Pulverización de líquidos	8
2.2. La aerografía y sus aplicaciones	12
2.3. El aerógrafo	16
2.3.1. Parámetros de operación	16
2.3.2. Estructura y componentes	17
2.3.3. Tipos de aerógrafos	19
2.3.4. Preparación del equipo y utilización	23

3. Diseño del aerógrafo

3.1. Despiece del conjunto	29
3.2. Piezas intercambiables	46
3.3. Método de montaje y ajuste de piezas	48
3.4. Mantenimiento, protección y limpieza	50

4. Proceso de fabricación

4.1. Selección de materiales	52
4.2. Descripción del proceso productivo	52
4.3. Máquinas y equipos empleados en producción	73

5. Anexo I - Manual de Instrucciones	77
Anexo II - Fichas de Máquinas.....	87

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. Objeto del proyecto

El objeto de este proyecto es el diseño y fabricación de un aerógrafo de doble acción. El conjunto está formado por piezas de pequeño tamaño con una geometría y características que permiten la aplicación de pintura sobre una superficie con gran precisión. El diseño de componentes es el adecuado para el control de un flujo de aire a gran velocidad, su interacción con la pintura y la proyección del spray resultante. Se detalla además, el proceso de fabricación en serie que es necesario poner en marcha en una instalación convenientemente equipada, para lograr una producción de 16000 conjuntos al año y obtener así un beneficio industrial.

1.2. Características del conjunto diseñado

Se trata de un aerógrafo de doble acción con unas medidas de 19,2 cm de largo, 10,4 cm de alto y 3,8 cm de ancho, fabricado en acero inoxidable cromado. Por ser de doble acción permite gran flexibilidad a la hora de trabajar con él, ya que es posible la regulación tanto de flujo de aire, presionando la palanca de acción con más o menos fuerza, como de caudal de pintura que se pulveriza, desplazando la palanca de acción hacia detrás hasta conseguir el resultado obtenido.

Posee un depósito de gravedad de 7 cm³ y una aguja y una boquilla de 0,2 mm de diámetro, lo que lo hace ideal para trabajos de detalle.

Tiene la posibilidad de sustituir tanto la boquilla como la aguja, de manera sencilla gracias a su diseño, por otras de 0,3 ó 0,5 mm si se quieren realizar trabajos en los que se quieran cubrir áreas mayores. También es posible la sustitución del capuchón de la aguja para conseguir diferentes efectos de pulverización.

Su funcionamiento se basa en el efecto Venturi. La pintura cae por gravedad al interior del cuerpo del aerógrafo, el cuál va conectado a un compresor que le suministra aire a presión mediante una manguera, y ésta es succionada por la corriente de aire y pulverizada hacia la superficie que se desea trabajar.

1.3. Características del proceso productivo

La producción de este conjunto se llevará a cabo en unas instalaciones acondicionadas para ello. El proceso de producción partirá de barras de acero inoxidable AISI 304, latón CW614N, y PTFE, que serán mecanizadas en diferentes tornos y centros de mecanizado para conseguir las dimensiones y tolerancias requeridas a cada una de ellas, y chapas de acero inoxidable AISI 304, que serán conformadas mediante prensas hidráulicas y posteriormente mecanizadas para conferirles su forma final.

Tras estos procesos de mecanizado y conformado las piezas que conforman el cuerpo se sueldan, y todas las piezas exteriores pasan a un proceso de pulido, para eliminar imperfecciones y un proceso de cromado por sistema aerográfico. Para la realización de estas tareas es necesaria la contratación de 27 operarios directos para el manejo de la maquinaria, traslado, recepción y salida de materiales. Además serán necesarios 5 operarios indirectos: un director técnico, un ingeniero técnico, un jefe administrativo, un delineante y un auxiliar administrativo, para el control del correcto funcionamiento de la industria así como el desarrollo del conjunto.

La producción estimada anual será de 16.000 aerógrafos.

1.4. Resumen del presupuesto de fabricación

El presupuesto desglosado por unidad fabricada y para una cantidad total anual de 16000 conjuntos es el que se muestra a continuación.

Denominación	Gasto total anual (€)	GASTO total unitario (€)
Materia Prima y Materiales	44.576,39 €	2,79 €
Mano de obra	861.924 €	53,87 €
Costes de producción	226.860,78 €	14,18 €
Costes generales	45.600,00 €	2,85 €
Amortizaciones	25.705 €	1,61 €
COSTE TOTAL	1.204.666,02 €	75,29 €

1.5. Firma y fecha

Zaragoza 15 de mayo de 2013-05-13

El ingeniero técnico industrial abajo firmante:

Luis de Fuentes Hergueta

1.6. Bibliografía

Libros:

“Diseño de máquinas”, Javier Abad Blasco, Paula Canalís Martínez, UZ

“Manual de ergonomía”, Maphre Editorial.

“Manufactura y Tecnología” Kalpakjian, Serope

“Dibujo Industrial – Normalización”, Manuel Calvo

Catálogos:

Tornillera Aragonesa: Suministrador de elementos comerciales. (Zaragoza)

Muelles Leysam: Fabricante de muelles y todo tipo de resortes (Zaragoza)

Goodridge: Fabricante de Racores.

UNCETA: Almacenista de consumibles para mecanizado.

Sandvik: Consumibles de mecanizado

Páginas web:

- <http://www.jifez.com/espanol/teoria%20aerografo/teoriaaerografo.htm>
- <http://www.hobbymex.com/feedback/tips/utilizandoaerografo.htm>
- <http://millenniumcb.wordpress.com/2010/12/28/funcionamiento-de-un-aerografo/>

- <http://www.carminahobbys.com/conexion-para-mangueras-rosca-18-p-1-50-8174/>
- http://www.redcamelot.com/aerografia/doble_accion.htm
- <http://aerografa.blogspot.com.es/2009/01/tipos-de-aerografo.html>
- <http://www.taringa.net/posts/arte/8698031/Manual-de-aerografia.html>
- <http://www.sublinor.com.ar/info-pdf/manual-de-uso-aerografo-BD138.pdf>
- <http://www.monumentaldelplata.com.ar/pasche/pdfs/Modelo%20Milenium.pdf>
- <http://www.argeninta.org.ar/pdf/Pulverizacion%20-%20Equipos%20manuales%20Lujan%20.pdf>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Atomizador>
- <http://www.modelismonaval.com/magazine/pinturaybarniz/pintura2b.html>
- <http://int.haascnc.com/home.asp?intLanguageCode=1034>
- http://www.indura.net/productos_detalles.asp?idq=1601
- http://es.made-in-china.com/co_zbtengbo1/product_PTFE-Teflon-Rods_hhqusnuoy.html
- <http://www.pdlaton.es/Barras-Torno-PDL-esp.pdf>
- http://www.modelersite.com/Mar2004/Espanol/Airbrushing_Esp.htm
- <http://www.racingcolors.com/maquina-de-cromado.html>
- <http://www.youtube.com/>
- <http://www.herrajesdelponiente.com/maquinaria.html>
- <http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-420936210-lijadora-pulidora-de-banda-y-disco-lbd69- JM>
- <http://www.aprendizaje.com.mx/curso/proceso2/practicas/torno-desarrollo/capi8.htm>
- <http://www.directindustry.es/fabricante-industrial/prensa-columnas-66255-2.html>
- <http://spanish.alibaba.com/product-gs/aisi-304-316-321-stainless-steel-bar-840890075.html>
- <http://www.construmatica.com/bedec>
- <http://www.goodfellow.com/catalogue>
- <http://www.barradelaton.com/tabla-de-pesos-por-medida>
- <http://www.lme.com/home.asp>
- <http://grupoeditorialventana.com/?p=1635>
- http://www.unioviedo.es/DCIF/IPFabricacion/Metrologia_y_Calidad/UNE-1-121-91_Tolerancias_geometricas.jpg
- http://materialesymaquinaria.casinuevo.net/cabina-horno-de-pintura-nueva_barcelona_120404141059

2. AERÓGRAFOS

El aerógrafo es, sin duda alguna, el más sofisticado y versátil de todos los instrumentos que pulverizan pintura. Su aspecto es el de una pluma estilográfica y el hecho de rociar la pintura hace que se pueda alcanzar gran precisión en los acabados. Por ello, se trata de la herramienta esencial para desarrollar la aerografía y todas sus posibles aplicaciones.

2.1. Pulverización de líquidos

Un pulverizador o atomizador es un utensilio que se emplea para producir una fina dispersión de gotas de un líquido. Para ello, se pueden utilizar diferentes técnicas. Según la fuente de energía utilizada para lograr la atomización, Lefebvre (1985) presenta una clasificación de los atomizadores, tal y como se muestra en la Tabla 1.

La mayoría de los dispositivos de atomización basan su funcionamiento en lograr una elevada velocidad relativa entre el líquido y una corriente de aire o gas que le rodea. Unos atomizadores lo consiguen descargando el líquido a elevada velocidad en un ambiente prácticamente en reposo o con baja velocidad (“de presión”), y otros exponiendo una corriente de líquido de baja velocidad a otra de aire o gas moviéndose a gran velocidad (“de dos fluidos”). Otros métodos de atomización basados en la generación de vibraciones o de campos electrostáticos tienen cada vez mayor utilización.

Para lograr una atomización más efectiva, el líquido se hace pasar a través de pequeños orificios o ranuras que aumentan su superficie. Una vez que el líquido sale de su confinamiento en el inyector, sólo está contenido o controlado por las fuerzas de tensión superficial, por lo que se desintegra cuando estas fuerzas son superadas.

Múltiples factores y parámetros intervienen en el resultado de la atomización, entre las que cabe destacar las características propias del tipo y diseño de atomizador, las propiedades físicas del líquido atomizado y las de la fase continua que se utiliza como fluido auxiliar o que son propias del ambiente de inyección.

Clasificación de los dispositivos de atomización			
Energía de Presión suministrada al líquido Atomizadores de Presión (P)			
Simple (PH)	Spray en abanico (PF)	Con swirl (PS)	Con placa de desviación (PD)
Energía de Presión suministrada al gas Atomizadores de dos fluidos (TF)		Energía Centrífuga Atomizadores de rotación (R)	
De mezcla interna (TF ₁)	De mezcla externa (TF ₂)	De copa (RC)	De brazos rotatorios
Energía de Vibración Atomizadores ultrasónicos (USV)		Otras	
Alta frecuencia	Baja frecuencia	<p><i>Atomizadores efervescentes</i> <i>Atomizadores electrostáticos</i> <i>Atomizadores sónicos</i></p>	

Tabla 1. Clasificación de dispositivos según la fuente de energía utilizada para la atomización.

Los sistemas más utilizados a nivel industrial son los de presión, de dos fluidos y de rotación. Se pueden combinar también diferentes métodos para lograr atomizadores más eficientes y más flexibles.

Atomizadores de presión:

El líquido se inyecta a través de una tobera de reducidas dimensiones, de forma que la energía de presión se convierte en energía cinética y el líquido se pulveriza en la expansión.

El diseño de las vías internas del atomizador puede ser más o menos complejo, pero en muchos de ellos se dirige el fluido a través de ranuras que le proporcionan una elevada velocidad de rotación. El diseño de la salida también es variable, permitiendo modelar la forma espacial del spray (por ej. en chorros atomizados en abanico).

Este tipo de sistema de atomización es bastante sencillo pero poco flexible para trabajar en amplios rangos de funcionamiento, ya que las variaciones de caudal se relacionan con una variación del cuadrado de la presión. Tiene por tanto, un campo de regulación muy limitado, que se trata de ampliar con variaciones en el diseño, como en el caso de los "atomizadores dúplex", que disponen de varias líneas de alimentación, o los que se diseñan con línea de retorno.

Atomizadores de dos fluidos:

El líquido se expone a la interacción de una corriente de aire (gas o vapor), con elevada velocidad relativa, que produce la rotura del líquido en pequeñas gotas. Hay diseños donde las corrientes se mezclan en el exterior del atomizador, y diseños de mezcla interior, que requieren de los mismos valores de presión de inyección de fluidos. Ambos modelos pueden atomizar de forma efectiva líquidos de viscosidad elevada. En el caso de los atomizadores de mezcla interna, la atomización se favorece con gases de densidad elevada y cámaras de mezcla largas.

Se suelen distinguir dos tipos de atomizadores según la velocidad del flujo de aire auxiliar. Los denominados "atomizadores asistidos" se caracterizan por utilizar pequeños caudales de aire con velocidades elevadas (sónicas), mientras que los denominados "de corriente de aire" emplean elevados caudales con velocidades más bajas (<100 m/s).

En muchos casos la entrada de líquido está condicionada a la aspiración que genera la corriente de aire, de acuerdo a un fenómeno denominado "efecto Venturi". La aplicación de este principio supone trabajar con pequeñas cantidades de líquido y una pulverización en gotas muy finas. Este procedimiento es habitualmente empleado en la pulverización de pinturas con aerógrafo como el que se muestra en la Figura 1.1.

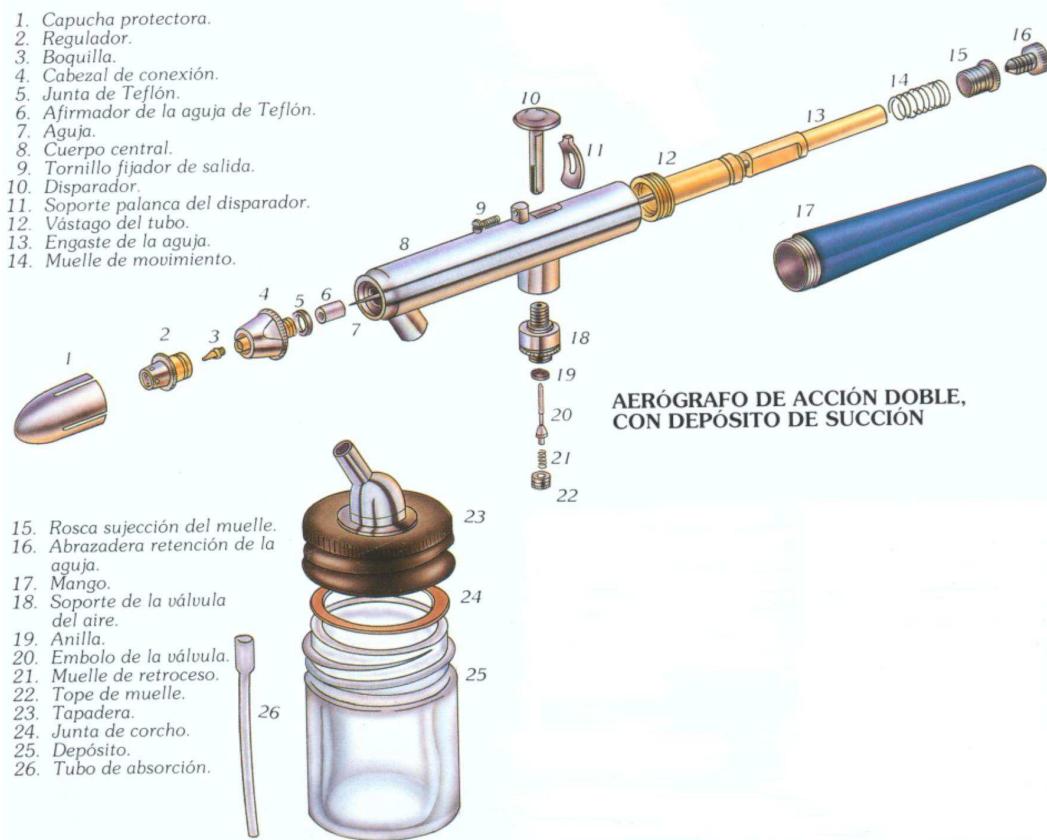


Figura 2.1. Aerógrafo de acción doble con depósito de succión.

Atomizadores de rotación:

En este tipo de atomizadores, el líquido llega a un elemento giratorio que se mueve a gran velocidad, recibiendo por tanto una elevada energía cinética que causa su desintegración.

Hay diferentes diseños del elemento rotatorio, si bien un modelo habitual es el de una copa troncocónica. En este tipo de sistemas, el fluido se inyecta a baja presión por el centro, se distribuye formando una película líquida bajo la acción de las fuerzas centrífugas y tras alcanzar el extremo se disgrega en pequeñas gotas.

A veces se emplea un flujo de aire para modelar convenientemente el chorro atomizado resultante.

Por la ausencia de pequeños conductos y la estructura de la copa, se puede admitir fluidos de alta viscosidad. Además, permiten variar independientemente el caudal y la velocidad del elemento rotatorio, dando mayor flexibilidad de operación. Este tipo de atomizador es utilizado en instalaciones industriales de pintura.

2.2. La aerografía y sus aplicaciones

Una aerografía es una técnica de aplicación de pintura sobre una superficie basada en el empleo de una corriente de aire que pulveriza el líquido en finas gotas y las transporta hasta el objeto.

La aerografía se usa en artes plásticas, decoración y modelismo, pero también a escala más industrial en acabado de vehículos, talleres de restauración, lacados artesanales y tratamiento de superficies. Otras aplicaciones son el maquillaje, diseño de camisetas o decoración de objetos.



Figura 2.2. Diversas aplicaciones de la aerografía.

La aerografía es una técnica que presenta múltiples ventajas y algunos inconvenientes. A continuación se describen las principales.

Ventajas:

- Con la aerografía se puede decorar cualquier superficie por irregular que parezca. Cubre de manera eficaz huecos y zonas difíciles con una capa lisa y uniforme.
- Es capaz de decorar grandes formatos y pequeños objetos. Además, una vez hecha la preparación, el procedimiento es rápido.
- El hecho de rociar la pintura permite conseguir imágenes nítidas y con textura, obtener degradados y fundidos de color difícilmente obtenidos con otra técnica pictórica. Se pueden realizar múltiples efectos: sombreados, aclarar zonas, barnizar, aplicar colores metálicos de manera uniforme, simular polvo,...
- Es una técnica limpia, no toca la superficie, no deja huellas ni marcas de pinceladas. En el caso del maquillaje, evita el contacto con la piel, por lo que es más higiénico.

Inconvenientes:

- Es una técnica que requiere un equipo bastante caro, ya que además del propio aerógrafo es necesario un compresor. Además, es necesario utilizar el aerógrafo apropiado para cada aplicación.
- Su limpieza ha de ser muy minuciosa, ya que cualquier resto de pintura podría obstruir la boquilla provocando imperfecciones en el trabajo que se lleve a cabo. Este proceso implica desmontar por completo el aerógrafo y limpiar cada una de sus partes.
- Es más complejo que otros métodos de aplicación de recubrimientos, ya que si deseamos un buen acabado es necesario adquirir bastante experiencia con el equipo.
- Si el sustrato no está bien preparado, se obtienen resultados de escasa calidad, que dan al traste el trabajo de meses.
- Es necesario disponer de un taller o lugar bien ventilado, y recomendable disponer de una cabina para pintar. Por razones de toxicidad, sólo se pueden usar pinturas hidrosolubles.

La aplicación de esta técnica requiere una serie de accesorios y elementos complementarios como útiles de corte (bisturí, tijeras, cúter,...), artículos para enmascarar, de preparación y limpieza o materiales de seguridad.

Artículos para enmascarar:

- Cinta adhesiva de carrocería: las más normales son las de 20 y 50 mm de ancho. A la hora de elegir una marca es importante que la cinta no deje residuos y pegue bien.
- Cinta de perfilar: son cintas de muy poca anchura (1,5 a 12mm) y sirven para dar a los cortes de color (dónde termina un color y empieza el otro) un borde limpio, sin dientes de sierra. Se debe elegir una cinta de perfilar que sea flexible y que tenga muy buena adherencia para que cuando se hagan curvas cerradas la cinta no se arrugue o levante. Es fundamental que no deje residuos.
- Máscara auto-adhesiva o frisket: si trabaja sobre papel deberá elegir una máscara de adherencia pobre para no estropear el papel. Si trabaja otros materiales como la chapa, madera, plástico, etc. deberá elegir una máscara de adherencia media. En ambos casos es importante que no dejen residuos.
- Cinta transportadora o de transferencia: suelen ser de adherencia media y se usan como las máscaras auto-adhesivas.
- Plantillas aéreas: están fabricadas con materiales resistentes al disolvente. No son indispensables pero ayudan mucho a conseguir trabajos de calidad. Si se apoyan totalmente en la superficie se consiguen bordes limpios, y si se dejan en el aire cerca de la superficie se consiguen bordes difuminados. Los hay del tipo de las curvas francesas que nos ayudan a dibujar, y los hay de infinidad de temas como calaveras, texturas, llamas, fuego real, etc. y se deben usar como base del dibujo, previo al trabajo a mano alzada.

Material de seguridad.

- Guantes de látex o nitrilo: aunque se esté pintando con pinturas base agua es conveniente utilizar guantes de protección, los pigmentos pueden irritar la piel.
- Mascarilla de respiración: la salud no tiene precio y una buena máscara de respiración es indispensable sobre todo con pinturas de base disolvente.

Preparación y limpieza.

Si se va a trabajar sobre soportes que no sean papel o cartón, como coches, motos, cascos, paneles, etc. se necesitará disponer de productos de preparación y limpieza que aseguren un buen acabado.

- Lija: se utiliza para nivelar una superficie o matizar algo pintado. Se matiza una superficie para abrir el poro y facilitar la adherencia de la pintura. También existen esponjas abrasivas muy cómodas de utilizar con tan sólo tres granos: Fino (para

lijar masillas y aparejos), Súper-Fino (para lijar aparejo fino) y Micro-Fino (para matizar).

- Limpiadores: Si la superficie no es porosa se deberá limpiar la superficie a pintar con agua y jabón o algún producto específico para la superficie en cuestión.
- Paños: para limpiar y secar la superficie a pintar y los instrumentos de pintura.
- Desengrasantes: para obtener un acabado perfecto y que no se levante la pintura es imprescindible desengrasar la superficie a pintar con un producto adecuado para cada superficie.
- Promotores de adherencia: Hay plásticos y otros materiales con muy mala adherencia que deben ser imprimados antes de pintar.
- Masillas: Para llenar bollos e imperfecciones en la superficie hará falta una masilla de relleno. Las hay para materiales flexibles como plásticos, y más rígidas para metales y maderas. Es importante elegir masillas que se lijén bien y que nos sean porosas.
- Imprimaciones / Aparejos: Producto para nivelar la superficie y aislarla de las capas inferiores, dejándola preparada para que la pintura que se aplique a continuación adhiera perfectamente.

2.3. El aerógrafo

Un aerógrafo es un pulverizador neumático que mezcla aire a presión con la pintura absorbida por efecto Venturi (Figura 1.3). La corriente de aire transporta la pintura pulverizada y la dirige hacia la superficie, depositando las finas partículas de pintura.

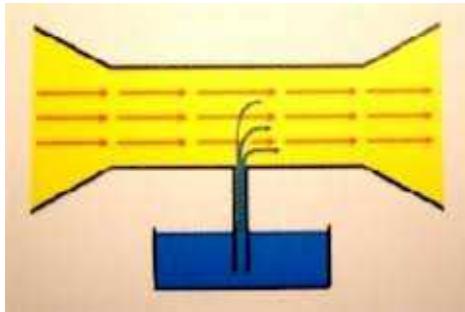


Figura 2.3. Absorción de líquidos por efecto Venturi.

2.3.1. Parámetros de operación

En el funcionamiento de un aerógrafo intervienen una serie de parámetros. Unos se refieren al propio aerógrafo y otros son referidos a la pintura.

Relacionados con el aerógrafo:

- *Caudal de pintura*. La cantidad de pintura que sale por la boquilla del aerógrafo se puede controlar para obtener más precisión y uniformidad en el espesor de la capa final de pintura aplicada.
- *Caudal de aire*. También es ajustable la cantidad de aire que se inyecta, pero este parámetro también afecta al caudal de pintura ya que con mayor cantidad de aire se succiona más pintura.
- *Anchura del spray*. Este parámetro lo determina la geometría de la boquilla. Para pintar superficies amplias es conveniente utilizar anchuras de spray grandes y para pintar con precisión anchuras de spray menores.

Relacionados con la pintura:

- La viscosidad, que será necesario controlar con el fin de que fluya mejor y se pulverice con más facilidad.
- La limpieza, de manera que, antes de cargar la copa del aerógrafo, será conveniente filtrar la pintura, y así evitar posibles problemas de obturación en los conductos internos.

2.3.2. Estructura y componentes

La mayoría de los aerógrafos presentan una mecánica similar basada en el movimiento de una aguja que libera y obtura la salida del chorro de pintura pulverizado. La aguja se encuentra alojada en el interior de un cuerpo, con aspecto de pluma estilográfica, que incorpora un pequeño recipiente para la pintura y el correspondiente racor de conexión a una tubería de aire comprimido.

En la Figura 1.4 se muestra el despiece de un aerógrafo de acción doble y depósito de gravedad.



Figura 2.4. Aerógrafo de acción doble con depósito de succión.

A continuación se describe cuál es la función de los principales componentes:

- 1) Capuchón de aguja o corona: Sirve para proteger la punta de la aguja, pero también determina la dirección centrada del rociado.
- 2) Cabezal o cuerpo de la boquilla: Cubre y encaja perfectamente con la boquilla.
- 3) Boquilla: Pieza fina y delicada con un pequeño orificio por el que solo pasa la aguja. En este caso es una boquilla flotante, es decir ajusta a presión, sin rosca.
- 4) Cuerpo del aerógrafo: Pieza en la que se encaja el mecanismo interno y se produce la mezcla de aire y pintura.

- 5) Palanca de acción: Permite controlar el funcionamiento del aerógrafo. Tiene dos movimientos: hacia atrás para controlar el flujo de pintura, ya que retrocede la aguja, y hacia abajo para controlar el flujo de aire, encajando directamente con la válvula de la manguera.
- 6) Válvula: Pieza que se impulsa hacia abajo por medio de la palanca y da acceso al aire.
- 11) Aguja: Elemento principal para el control del flujo de pintura y aire. Su posición respecto a la boquilla determina el rociado.
- 12) Eje del muelle: Pieza metálica por el interior de la cual pasa la aguja. En la parte trasera se ajusta la rosca, en la parte delantera la pieza se estrecha, pasando por el interior del manguito y el muelle.
- 13) Muelle: Hace que la aguja vuelve a su posición original, una vez soltado el gatillo.
- 14) Manguito: Se acopla al cuerpo del aerógrafo fijando y centrando todas las piezas del interior.
- 15) Abrazadera de retención: Pieza que fija la posición de la aguja.
- 16) Mango: Pieza externa que recubre y protege la estructura interna del aerógrafo.
- 21) Cuerpo de la válvula de aire y conector de manguera.

Otros componentes y accesorios:

- Compresor:

Genera el aire necesario para el funcionamiento del aerógrafo. Para almacenar el aire y luego liberarlo a una presión uniforme puede ir acompañado de un tanque.

Se pueden encontrar los siguientes tipos:

- *Compresores de diafragma*: son los compresores más sencillos. No incorporan un tanque de reserva, con lo cual el aire no se almacena. Suelen ser económicos, requieren poco mantenimiento y son ligeros. Producen rociados irregulares, y se calientan constantemente.
- *Compresores grandes con tanque*: apropiados para disponer de mayores caudales de aire, como en el caso de conectar varios aerógrafos al mismo tiempo o si se quiere acoplar una pistola para fondear o lacar.
- *Compresores especiales para aerografía*: son relativamente pequeños pero su capacidad los hace eficientes. Son absolutamente silenciosos, por lo que se puede usar durante largos periodos de trabajo sin molestar.

- Manguera del compresor:

Transporta el aire comprimido del compresor hasta el aerógrafo.

- Limpiadores de aerógrafos:

Necesarios para el tedioso trabajo de limpiar el aerógrafo en los cambios de color de pintura y al final de cada uso.

2.3.3. Tipos de aerógrafos

Los aerógrafos se pueden clasificar en diferentes tipos basados en los siguientes aspectos: la localización de la zona de interacción entre aire y pintura, el método de alimentación de la pintura y la forma de controlar la cantidad de pintura inyectada.

Según la zona donde interaccionan el aire y la pintura, hay aerógrafos de atomización externa y de atomización interna.

- a) Atomización externa: la mezcla de aire y pintura se lleva a cabo fuera del aerógrafo. Es propia de dispositivos sencillos utilizados en trabajos que no necesiten precisión en detalles, como rellenos y fondos.
- b) Atomización interna: el aire y la pintura se unen dentro del cuerpo del aerógrafo. Son los más habituales.

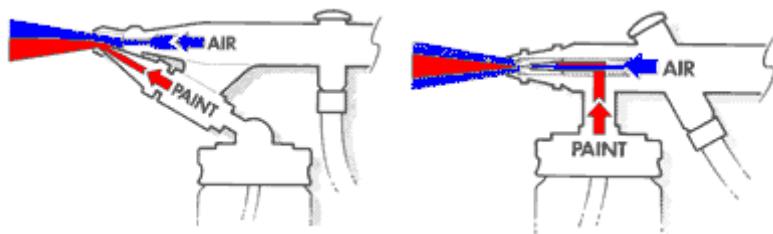


Figura 2.5. Aerógrafo atomización externa, izquierda, e interna, derecha.

Según la colocación del depósito de pintura con respecto al cuerpo del aerógrafo, existen dos tipos:

- a) Aerógrafos de succión: son aquellos en los que el depósito queda por debajo del cuerpo. Por tanto, la pintura es aspirada. Suelen tener depósitos intercambiables y de distintos tamaños, lo que facilita su limpieza y los hace versátiles en su uso.

b) Aerógrafos de gravedad: el depósito está situado sobre el cuerpo del aerógrafo, de forma que la pintura cae por gravedad. En este caso se logra un mejor aprovechamiento de la pintura. Normalmente, tienen el depósito fijo, aunque en algunos modelos se puede desmontar.

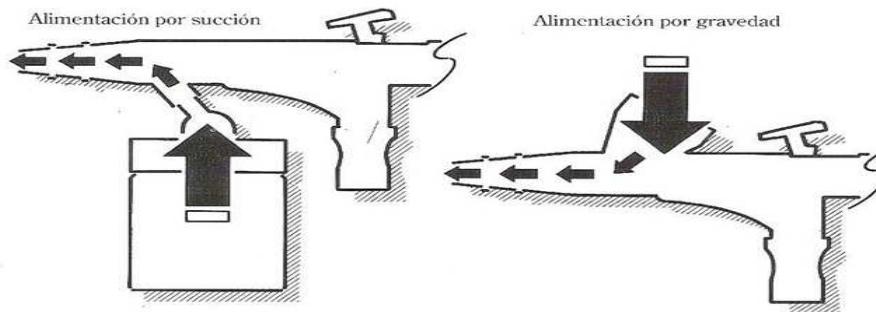


Figura 2.6. Alimentación por succión y gravedad.

También se pueden encontrar estas dos variantes con el depósito en un lateral del cuerpo del aerógrafo.

Según la forma de controlar el caudal de pintura existen varios tipos de aerógrafo: de acción simple, de doble acción y de doble acción independiente. Cada uno cuenta con características propias.

a) Aerógrafo de acción simple: el gatillo tiene una sola función: permitir la salida de aire, de ahí este tipo de aerógrafos toma su nombre.

Son aquellos en que la pintura y el aire salen al mismo tiempo con una relación constante. Por tanto, no se puede controlar la cantidad de pintura al mismo tiempo que se está pintando y tiene que detenerse el pulverizado para poder realizar los ajustes necesarios. Esto normalmente se hace mediante alguna perilla o tornillo.

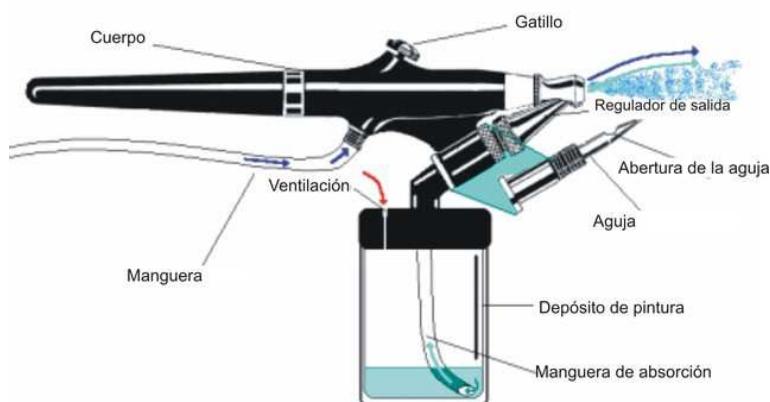


Figura 2.7. Aerógrafo de acción simple.

Ventajas: La principal es su facilidad de manejo, por lo que puede ser el más indicado para principiantes ya que no hace falta tanto control. Suele ser más barato que los de acción doble.

Inconvenientes: No se tiene control sobre la cantidad de pintura mientras se está trabajando. No son aerógrafos de precisión, por lo que las líneas más delgadas, serán difícil de reproducir.

b) Aerógrafo de doble acción: este aerógrafo tiene un simple gatillo que controla tanto el paso del aire como el de la pintura. Se empuja hacia abajo para dejar paso al aire y, a continuación, se empuja hacia atrás para permitir el paso de pintura a la corriente de aire. De esta forma es correcta la proporción de aire y pintura, pero durante el trabajo es inalterable la mezcla. Este es el más inusual del mercado. Ofrece mejor calidad que el de acción simple.

c) Aerógrafo de doble acción independiente: en este caso, el mecanismo del gatillo es muy parecido al de doble acción, pero a diferencia del anterior, se puede controlar la cantidad de aire que fluye a través del aerógrafo y la cantidad de pintura que se aplicará durante el rociado.

La mayoría de estos modelos tienen una tuerca que permite convertirlos en uno de doble acción.



Figura 2.8. Aerógrafo de doble acción independiente.

Es el más versátil y popular de los aerógrafos y es el utilizado por los profesionales.

Ventajas: Tenemos mayor control sobre el grosor del pintado ya que se puede empezar un trazo muy fino y acabarlo más grueso sin que pierda intensidad. Con estos aerógrafos se pueden realizar trabajos de un gran nivel, calidad y detalle.

Inconvenientes: Es más caro y requiere experiencia en el control para conseguir el trazo deseado.

Aerógrafos de doble acción independiente	
VEGA 2000 	VEGA 1000 
Con depósito de succión extraible	Con depósito de gravedad fijo
BADGER 100 SG 	BADGER 100 SF 
Con cavidad para el pigmento	Con depósito rotatorio
IWATA HP-CS 	INFINITY CRPLUS 
Pinturas espesas o premezcladas	Gran control de pinturas finas
ELITE E7208 	BADGER 400 
Mango de pre-ajuste	Grandes superficies

Tabla 2. Diferentes modelo de aerógrafo de doble acción independiente.

2.3.4. Preparación del equipo y utilización

La utilización de un aerógrafo conlleva una serie de operaciones preparatorias:

- Eliminar la suciedad de la línea del suministro de aire y de la manguera. Para ello, se conecta la manguera al suministro de aire y se deja que éste fluya durante unos segundos a presión máxima.
- Comprobar la limpieza del aerógrafo. Para ello, se puede utilizar un poco de agua sin pintura y accionar el aerógrafo para comprobar si sale limpia o con restos de pintura.
- Preparación de la pintura. Como referencia se indica que una pintura es aerografiable si su consistencia es como la de la leche, o incluso más fluida. Los cuentagotas son el medio más limpio y exacto de trasladar la pintura al aerógrafo. Si se utilizan pinceles éste podría desprender cerdas y generar atascos.
- Ajustar la presión correcta de trabajo del aire. Para ello, y una vez cargado el aerógrafo con pintura, se deja salir lentamente el aire haciendo pruebas de pulverizado con distintas presiones.

Modo de agarre

El aerógrafo se sostiene de una forma similar a un lápiz, con el dedo corazón sirviendo de apoyo y con el dedo índice situado sobre el botón en la parte superior.

Este es el método más común, ya que da mayor libertad y deja la otra mano libre para sujetar o mover el objeto, las plantillas o máscaras de acuerdo con el tipo de trabajo.



Figura 2.9. Método tradicional de manipulación del aerógrafo.

Se pueden introducir algunos cambios a esta forma de utilización en función de las necesidades. Para ejecutar con precisión ciertos detalles del trabajo, se puede utilizar como apoyo la mano libre. Esto dará menos movilidad pero mayor firmeza y precisión.



Figura 2.10. Método de manipulación del aerógrafo con apoyo.

En el caso de que la manguera de aire genere problemas porque se engancha, tira, se apoya en el trabajo, la estrangulamos y no sale el aire, etc., se puede recurrir a dos opciones:

- Enroscar la manguera sobre la mano de trabajo:



Figura 2.11. Método de manipulación del aerógrafo enroscando la manguera.

- Sujetar la manguera con la mano libre, dejando un margen para que desplazar el aerógrafo sin obstrucciones:



Figura 2.12. Método de manipulación del aerógrafo sujetando la manguera.

Para hacer trabajos de detalle, donde se necesita firmeza en el pulso, se puede buscar el apoyo de la mano sobre algún elemento a la altura del objeto que se pretende pintar.



Figura 2.13. Método de manipulación del aerógrafo con apoyo.

Modo de manipulación

Palanca de acción simple.

En los aerógrafos de acción simple, sin aguja, la boquilla está siempre abierta. Al accionar la válvula de aire se aspira inmediatamente la pintura y se pulveriza. La cantidad de pintura y el grado de pulverización pueden regularse acercando más o menos la boquilla de pintura a la corriente de aire. Normalmente, las boquillas son regulables.

La aguja cierra la boquilla de pintura en todas las demás pistolas. La boquilla solo se abre al retraerse la aguja de la boquilla (o desenroscando la boquilla) y permite al aire aspirar la pintura. Si la palanca de accionamiento solo puede apretarse de arriba hacia

abajo, la válvula de aire se abre y la aguja avanza o retrocede con una rosca de ajuste extra. Si la palanca de accionamiento puede moverse hacia adelante y hacia atrás, en ese movimiento tira de la aguja, sacándola de la boquilla, y abre la válvula de aire por medio de una excéntrica.

Palanca de accionamiento de doble efecto

En las pistolas de doble efecto la aguja también mantiene cerrada la boquilla. La diferencia con el accionamiento de simple efecto es que ahora se pueden regular las cantidades de aire y de pintura independientemente entre sí. Al apretar la palanca de accionamiento de arriba hacia abajo, se abre la válvula de aire y, tirando de la palanca, se abre la boquilla. Si se pulveriza mucha pintura con poco aire, se obtiene una aerografía de grano más grueso. Para ello se retrae primero la aguja y a continuación se abre la válvula de aire apretando la palanca de accionamiento.

Posición del aerógrafo y resultado en la aerografía

La posición del aerógrafo con respecto al plano del trabajo influye notablemente en el resultado de la aerografía. En particular, dos parámetros son determinantes: el ángulo que forma el chorro de pintura con el soporte del dibujo y la distancia a la que se encuentra la boquilla.

En proyección perpendicular la zona de incidencia es circular. La pintura se concentra en el centro y disminuye progresivamente su concentración en dirección radial. De esta forma se obtienen superficies lisas.

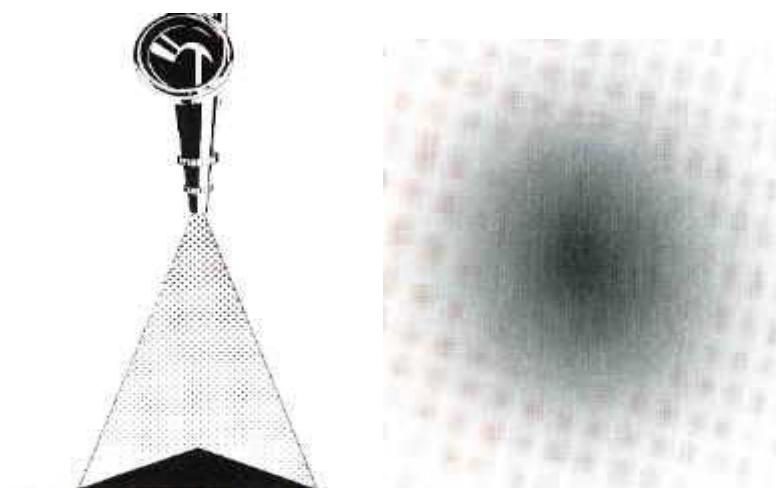


Figura 2.14. Proyección perpendicular y efecto que se consigue.

Para resaltar la textura superficial del soporte que se utiliza para el dibujo hay que ladear más o menos el chorro de pintura. En esta posición, la zona de incidencia es una elipse y la máxima concentración de pintura se forma en la zona más próxima al usuario. Delante de cada irregularidad de la superficie, por pequeña que sea, se acumula más pintura que detrás de ella. Este efecto refuerza el aspecto de la textura, siempre que la superficie tenga textura y no sea totalmente lisa.

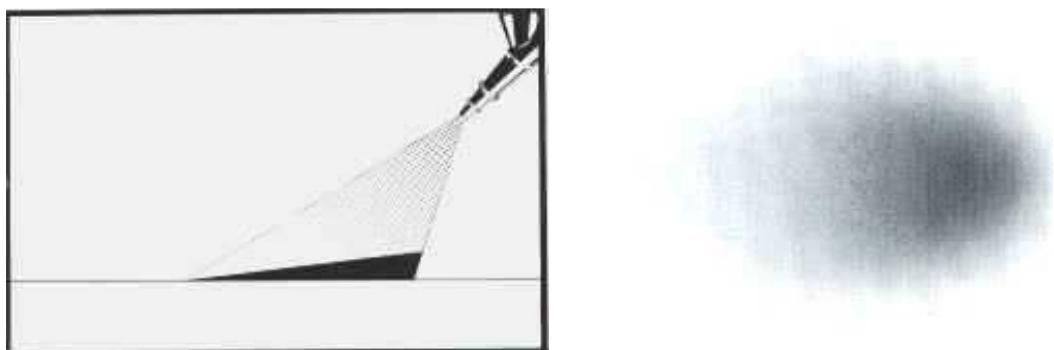


Figura 2.15. Proyección oblicua y efecto que se consigue.

Independientemente del ángulo entre el chorro de pintura y el soporte, cuanto más próximo se encuentre el aerógrafo a las superficie, más fino es el resultado y menos pintura se ha de aplicar.

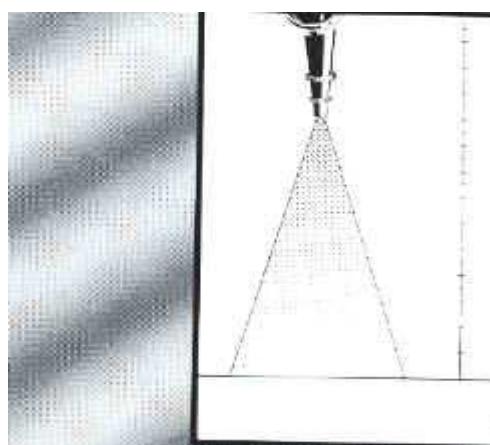


Figura 2.16. Proyección a gran distancia y efecto que se consigue.

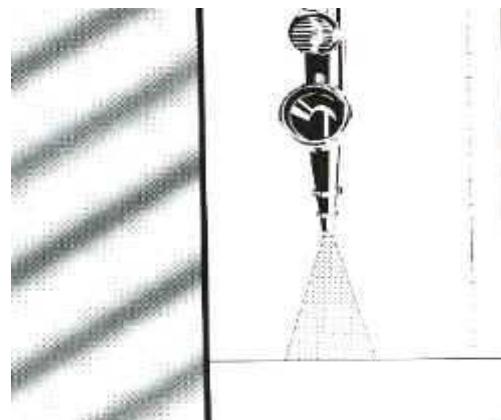


Figura 2.17. Proyección a distancia media y efecto que se consigue.



Figura 2.18. Proyección a corta distancia y efecto que se consigue.

3. DISEÑO DEL AERÓGRAFO

En este capítulo se describe en detalle cuáles son las piezas y componentes que forman parte del aerógrafo, así como todas las operaciones realizadas para poder hacer su montaje.

3.1. Despiece del conjunto

El conjunto objeto de este proyecto está formado por las piezas y componentes que se muestran en la figura 3.1:

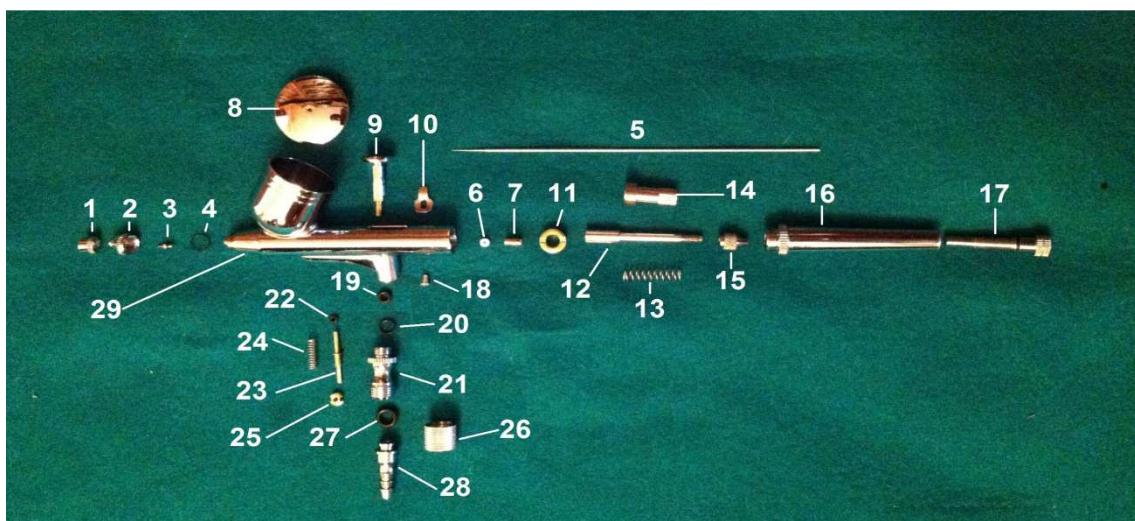


Figura 3.1. Componentes de aerógrafo de acción doble con depósito de gravedad.

Denominación de las piezas:

1. Capuchón de aguja o corona.
2. Cuerpo de la boquilla.
3. Boquilla.
4. Junta de estanqueidad.
5. Aguja.
6. Arandela de empaque.
7. Tuerca de empaque.
8. Tapa de depósito.
9. Palanca de acción.
10. Oscilador.
11. Tope de la camisa de ajuste.
12. Eje del muelle (soporte de la aguja).

13. Muelle o resorte.
14. Camisa de ajuste de la aguja.
15. Ajustador de la aguja o contratuerca.
16. Mango.
17. Tornillo de fijación de ajuste de la aguja.
18. Tornillo de fijación del tope.
19. Junta de estanqueidad.
20. Junta de estanqueidad.
21. Cuerpo de la válvula.
22. Junta de estanqueidad.
23. Émbolo de la válvula.
24. Resorte de la válvula.
25. Tornillo de fijación de la válvula.
26. Tuerca del conector de la manguera.
27. Junta de estanqueidad.
28. Conector de la manguera.
29. Cuerpo del aerógrafo.

1. Capuchón de aguja o corona:

Sirve para proteger la punta de la aguja y para determinar la dirección y forma del pulverizado. En el interior de ésta pieza es donde se mezcla el aire con la pintura.

Es una pieza de revolución cuyo diámetro interior tiene una rosca métrica fina MF 4x0,35 en donde se enrosca el cuerpo de la boquilla y tiene un diámetro de salida de 5.5 mm.



Figura 3.2. Capuchón de aguja o corona.

2. Cuerpo de la boquilla:

Se encarga de proteger la boquilla.

Se enrosca al cuerpo del aerógrafo mediante una rosca métrica fina MF 7x0,5 , y posee un pequeño orificio de 1 mm de diámetro por el cual pasa la punta de la boquilla y de la aguja, y alrededor de estos el aire a presión.

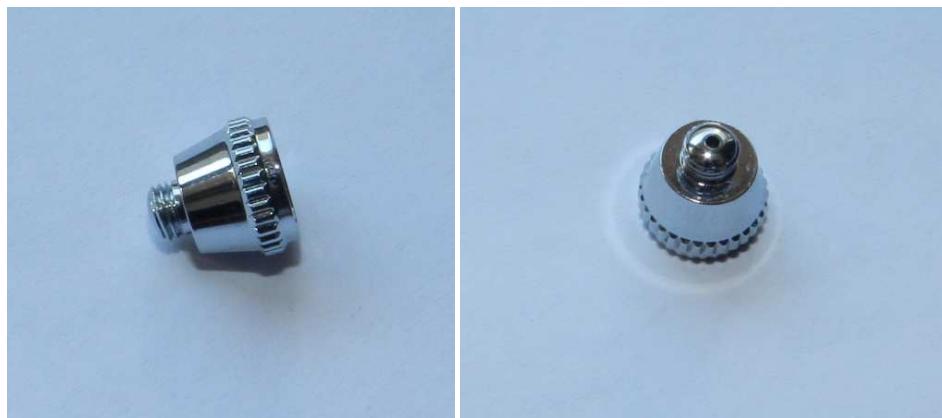


Figura 3.3. Cuerpo de la boquilla.

3. Boquilla:

En su interior va alojada la aguja y es la pieza que determina la cantidad de pintura que puede salir.

Tiene un orificio de 0,2 mm de diámetro en el cual encaja la aguja para impedir la salida de pintura hasta que se acciona la palanca para permitir que salga. Va enroscada mediante una rosca métrica fina 1,8x0,2 a la guía de la aguja.



Figura 3.4. Boquilla.

4. Junta de estanqueidad:

Arandela elástica de caucho de 6,6 mm de diámetro interior y 7,4 mm de diámetro exterior que impide la fuga de aire entre el cuerpo del aerógrafo y el cuerpo de la boquilla.



Figura 3.5. Junta de estanqueidad.

5. Aguja:

Es la pieza que se desplaza a lo largo del cuerpo del aerógrafo para obstruir y permitir el paso de pintura.

Tiene una longitud de 130 mm y un diámetro de 1,2 mm. En un extremo termina en punta con un ángulo de 5°.



Figura 3.6. Aguja.

6. Arandela de empaque:

Arandela fabricada de teflón, se encarga de que la aguja esté en su posición e impide que la pintura se filtre al resto del cuerpo del aerógrafo.

Tiene un diámetro interior de 1,2 mm en el que encaja la aguja y el exterior es de 3 mm para que quede encajada en el cuerpo del aerógrafo.



Figura 3.7. Arandela de empaque.

7. Tuerca de empaque:

Fabricada en latón, se utiliza para fijar la arandela de empaque al cuerpo del aerógrafo e impedir que se pueda mover y descolocar la aguja.

Tiene un diámetro interior de 1,5 mm para permitir el paso de la aguja y una rosca exterior métrica fina MF 3,5x0,35 que permite fijarla al cuerpo del aerógrafo. Tiene un hendidura de 1.4 mm de profundidad para permitir encajar un destornillador y poder ajustarla y sacarla.



Figura 3.8. Tuerca de empaque.

8. Tapa de depósito:

Impide que entre suciedad a la copa para evitar que ésta se mezcle con la pintura estropeando el trabajo.

Sobresale 4 mm en la parte inferior con un diámetro de 23,2 mm para encajar en el cuerpo del depósito. Posee un moleteado para facilitar su sujeción. También posee un orificio de 1 mm en la parte central para permitir salir aire que quede atrapado y evitar burbujas en la pintura.



Figura 3.9. Tapa depósito.

9. Palanca de acción:

Consta de dos partes unidas por un pasador. La parte superior, fabricada en acero inoxidable, es la que se presiona con el dedo para permitir la entrada de aire y se desplaza para atrás para hacer retroceder la aguja y así liberar la salida de la pintura.

La parte inferior, de latón, es la que presiona el émbolo de la válvula de aire.

La parte superior tiene una longitud de 17mm y una cabeza con un diámetro de 11 mm para acoplar el dedo, el dentado evita que resbale durante su manipulación. En su parte inferior hay un orificio de 1 mm de diámetro donde va alojado el pasador.

La parte inferior tiene una cabeza rectangular donde se encuentra el orificio de 1 mm de diámetro para el pasador y la parte inferior cilíndrica con una longitud de 5,9 mm que le permite llegar a presionar el émbolo de la válvula.



Figura 3.10. Palanca de acción.

10. Oscilador:

Se encarga de transmitir el movimiento de la palanca de acción al eje del muelle y así hacer retroceder a la aguja.

Posee un orificio para permitir el paso de la aguja. La parte inferior que toca con el eje del muelle esta curvada con un radio de 6,2 mm y la superior que toca con la palanca con un radio de 1,6 mm. Esta curvatura es la que permite la transmisión del movimiento entre palanca y eje.



Figura 3.11. Oscilador.

11. Tope de la camisa de ajuste:

Pieza de latón encargada de evitar que la camisa de ajuste se enrosque más allá de su posición.

Su parte exterior está roscada con una rosca Whitworth de 3,8" x 20H para evitar su movimiento a lo largo del cuerpo del aerógrafo. Por este motivo, también posee un orificio roscado MF 2,5x0,35 en el que un tornillo permite su fijación al cuerpo del aerógrafo.



Figura 3.12. Tope de la camisa de ajuste.

12. Eje del muelle (soporte de la aguja):

Por el interior de ésta pieza se desliza la aguja, y se puede fijar a ésta mediante una contratuerca. Por su parte exterior se coloca el muelle que provoca que el conjunto vuelva a su posición inicial. Ésta pieza está alojada en el interior de la camisa de ajuste.

Tiene un orificio interior de 1,5 mm para permitir el paso de la aguja. La parte exterior hace de eje del muelle. En la parte final roscada hay 4 ranuras de 0,2 mm de ancho que permiten estrechar ésta parte con la ayuda de la contratuerca y así fijar la aguja. En superficie exterior posee una ranura de 1 mm de profundidad y 10,5 mm de largo para evitar el roce con el final del tornillo de ajuste del tope.



Figura 3.13. Eje del muelle (soporte de la aguja).

13. Muelle o resorte:

Muelle de 4,6 y 3,8 mm de diámetros exterior e interior y con un longitud de 19,5 mm que se coloca sobre el eje del muelle y en el interior de la camisa de ajuste de la aguja. Trabaja a compresión y provoca que el conjunto eje del muelle, aguja y contratuerca vuelvan a su posición inicial cuando se suelta la palanca de acción.



Figura 3.14. Muelle o resorte.

14. Camisa de ajuste de la aguja:

En su interior se alojan el eje del muelle y el resorte, y se encuentra en el interior del cuerpo del aerógrafo.

El diámetro exterior está roscado con una rosca Whitworth de 3/8" x 20H para poder fijarlo al cuerpo del aerógrafo, y la parte posterior tiene un moleteado para facilitar su enroscado y desenroscado. En la parte interior los diámetros son de 5 mm, para poder alojar al eje del muelle y al resorte y de 3,5 mm para que el eje del muelle pueda pasar pero no así el muelle, lo que provoca que el muelle esté comprimido y cumpla su función.



Figura 3.15. Camisa de ajuste de la aguja.

15. Ajustador de la aguja o contratuerca:

Pieza que enroscada en el eje del muelle consigue que éste apriete a la aguja y sus movimientos sean solidarios.

En su interior se halla un orificio de 1,5 mm de diámetro en la parte posterior que permite el paso a la aguja, y un roscado cónico en la parte anterior, que es el que obliga al eje del muelle a contraerse hasta fijar la aguja. En la parte exterior se encuentra un moleteado a derecha-izquierda para facilitar su manipulación.



Figura 3.16. Ajustador de la aguja o contratuerca.

16. Mango:

Sirve para cubrir y proteger las piezas que se encuentran en el interior así como proporcionar un apoyo ergonómico para colocar la mano.

Tiene forma cónica tanto exterior como interiormente, y una longitud de 58 mm. El extremo que encaja en el cuerpo del aerógrafo está roscado con una Whitworth 3/8"x20H para fijarlo a éste y en su interior, a una distancia de 9 mm del extremo, se encuentra otra rosca de 4,7 mm de diámetro en la cual se acopla el tornillo de ajuste de la aguja.

Para facilitar la fijación al cuerpo del aerógrafo, esta pieza posee un moleteado.



Figura 3.17. Mango.

17. Tornillo de fijación de ajuste de la aguja:

Se aloja en el interior del mango. Con esta pieza se bloque el movimiento de la aguja si se enrosca del todo y lo va liberando según se afloja, permitiendo establecer con antelación la cantidad de pintura que puede salir.

En su interior se encuentra un orificio de 1,8 mm que permite el paso de la aguja pero no de la contratuerca, bloqueando así el mecanismo. Posee una rosca de 4,7 mm de diámetro para fijarla al mango y un moleteado en la cabeza para facilitar su enroscado y desenroscado. Su longitud es de 35 mm, pero sólo queda alojada una parte en el cuerpo del mango cuando se aprieta del todo.



Figura 3.18. Tornillo de fijación de ajuste de la aguja.

18. Tornillo de fijación del tope:

Este tornillo se introduce en la parte inferior del cuerpo del aerógrafo y se atornilla al tope imposibilitando cualquier movimiento de éste y asegurando que éste quede colocado correctamente.

Tornillo de métrica fina 2,5x0,35 mm y 3,2 mm de diámetro en la cabeza que queda alojada en el orificio del cuerpo del aerógrafo.



Figura 3.19. Tornillo de fijación del tope.

19. Junta de estanqueidad:

Junta de caucho alojada en el conector del aerógrafo con la válvula de aire que impide que el aire a presión entre en el cuerpo del aerógrafo, obligándolo a salir por el orificio hecho para este fin.

Sus diámetros interior y exterior son de 2,4 y 5 mm respectivamente. El diámetro interior permite el paso del accionador de la palanca pero no el aire y el exterior lo fija al conector del aerógrafo con la manguera de aire. Tiene 1,5 mm de anchura.



Figura 3.20. Junta de estanqueidad.

20. Junta de estanqueidad:

Junta de caucho colocada en el cuerpo de la válvula y que impide que el aire a presión salga al exterior del conjunto.

Tiene un diámetro interior de 5,5 mm para ajustarse al cuerpo de la válvula y uno exterior de 6,8 mm para sellar la unión entre éste y el conector del aerógrafo con la manguera de aire. Su anchura es de 1 mm.



Figura 3.21. Junta de estanqueidad.

21. Cuerpo de la válvula:

En el interior de esta pieza se alojan el émbolo, el resorte y el tornillo de fijación de la válvula. Gracias a este conjunto se bloquea o permite el paso de aire a presión. A ella se acopla el conector de la manguera con su tuerca y a su vez, se monte en la parte inferior del conector del aerógrafo con la válvula de aire.

En la parte superior lleva una rosca métrica fina MF 7x0,35, para enroscarla en el interior del conector del aerógrafo, y en la parte inferior una rosca de 9,5 mm de diámetro, para poder fijar aquí el conector de la manguera con su tuerca. Tiene un orificio central en la parte superior de 1,6 mm de diámetro, que después se ensancha a 1,8 mm de diámetro, y en el interior de este orificio se han practicado 2 más de 1,3 mm que conectan con la parte superior para permitir el paso del aire. En la parte inferior inferior hay una rosca métrica fina de 5x0,5 mm donde encaja el tornillo de fijación de la válvula.



Figura 3.22. Cuerpo de la válvula.

22. Junta de estanqueidad:

Junta de caucho colocada alrededor del émbolo de la válvula para impedir el paso de aire hasta que se presione la palanca de acción.

Tiene un diámetro interior de 1,6 mm, para encajar en el émbolo, y uno exterior de 3,4 mm, para ajustar con el cuerpo de la válvula. Su anchura es de 0,4 mm.



Figura 3.23. Junta de estanqueidad.

23. Émbolo de la válvula:

Pieza de latón alojada en el interior del cuerpo de la válvula encargada de permitir el paso de aire cuando es presionado por el accionador de la palanca y que lo impide cuando éste deja de presionarlo gracias al resorte.

Su longitud es de 20,5 mm para llegar al accionador de la palanca. Tiene un diámetro de 1,6 mm que le permite pasar por la parte superior del cuerpo de la válvula y por el interior del tornillo de fijación de la válvula. En el centro se ensancha hasta 2,3 mm de diámetro para evitar que se salga del cuerpo de la válvula y para acoplar el resorte.



Figura 3.24. Émbolo de la válvula.

24. Resorte de la válvula:

Se coloca alrededor del émbolo de la válvula, trabaja a compresión y se encarga de que éste vuelva a su posición inicial cuando se suelta la palanca de acción para cerrar el paso de aire.

Tiene unos diámetros interior y exterior de 2,6 y 3,2 mm que le permiten quedar situado entre el émbolo y el interior del cuerpo de la válvula. Su longitud natural es de 11,5 mm.



Figura 3.25. Resorte de la válvula.

25. Tornillo de fijación de la válvula:

Fabricado en latón, va enroscado en el interior del cuerpo de la válvula e impide que el resorte y el émbolo se salgan de éste.

Es una pieza cilíndrica con un diámetro interior de 1,6 mm que permite el paso del émbolo pero que impide que salga entero ya que el muelle lo retiene en su posición. La parte exterior está roscada para montarla en el cuerpo de la válvula y tiene dos ranuras de 0.8 mm de profundidad y 1,5 mm de ancho que permiten su extracción.



Figura 3.26. Tornillo de fijación de la válvula.

26. Tuerca del conector de la manguera:

Permite la fijación del conector de la manguera al cuerpo de la válvula.

Por la parte inferior su diámetro interior es de 7,1 mm, que permite el paso de parte del conector de la manguera y su montaje en el cuerpo de la válvula. En su parte superior el diámetro interior está roscado con una rosca Whitworth de 3/8" x 20H para fijarse al cuerpo de la válvula. En la parte exterior se encuentra un moleteado a derecha-izquierda de para facilitar su manipulación.



Figura 3.27. Tuerca del conector de la manguera.

27. Junta de estanqueidad:

Junta de caucho con un diámetro interior de 4,7 mm para que se ajuste al exterior del conector de la manguera, y un diámetro exterior de 8,3. Esta junta consigue que la unión entre el cuerpo de la válvula y el conector de la manguera sea estanca, evitando pérdidas de presión en el aire.



Figura 3.28. Junta de estanqueidad.

28. Conector de la manguera.

Por una parte va unido a la manguera de aire que viene del compresor, y por la otra se une al cuerpo de la válvula con ayuda de la tuerca del conector de la manguera.

Está formado por 3 partes cónicas que aumentan progresivamente el diámetro exterior desde los 4 mm que tiene al principio hasta los 7 que tiene al final. Esto permite que la manguera entre con facilidad pero impide su salida. En su interior se halla un orificio que posee al inicio un diámetro de 2 mm y que en la mitad pasa a tener 2,7 mm, por el que circula el aire que proviene del compresor hacia el cuerpo de la válvula.



Figura 3.29. Conector de la manguera.

29. Cuerpo del aerógrafo:

Es el subconjunto principal del aerógrafo. Está formado por varias piezas soldadas: el propio cuerpo, el depósito, la guía de la aguja, la guía del aire y el conector entre el aerógrafo y la válvula de aire.

- El cuerpo es la pieza cilíndrica fabricada en acero inoxidable, en cuyo interior se alojan la mayor parte de las piezas del mecanismo. También se acoplan a él mediante soldadura las piezas que se describen a continuación. Tiene una longitud de 81,2 mm con un diámetro exterior de 12 mm y uno interior de 9,5 mm roscado que pasa a 9,1 mm al terminar la rosca. Tiene diferentes aberturas, en la parte superior, una para la palanca, otra para la entrada de pintura desde el depósito, y en la parte inferior una para el tornillo que fija el tope, otra para el conector del aerógrafo con la válvula de aire y un orificio de 0,8 mm de diámetro con una inclinación de 9º por la que el aire llega hasta la boquilla.
- El depósito va soldado a la parte superior del cuerpo del aerógrafo formando un ángulo de 59º con éste, en su interior se coloca la pintura y ésta pasa al cuerpo del aerógrafo a través de una abertura en su parte inferior. Tiene una capacidad de 7 cm³.
- La guía de la aguja está fabricada en latón. En su interior se desplaza la aguja por el orificio de 1,6 mm de diámetro y a esta pieza se enrosca la boquilla con una rosca métrica fina MF 1,8x0,2. Se introduce en el interior del cuerpo del aerógrafo en el orificio de 3 mm de diámetro practicado a tal efecto en éste último.
- La guía de aire se encuentra en la parte inferior del cuerpo del aerógrafo, soldada a éste y al conector del aerógrafo con la válvula de aire. El interior es hueco para que el aire pueda pasar del conector del aerógrafo con la válvula de aire al orificio del cuerpo del aerógrafo. Tiene una longitud total de 29,5 mm. La parte superior es

curvada con un radio de 6 mm para que encaje con el cuerpo del aerógrafo y la parte próxima al conector de la válvula también está curvado con una radio de 4,3 mm para que encaje en él.

- El conector del aerógrafo con la válvula se encaja en la parte inferior del cuerpo del aerógrafo y después se suelda a éste. Tiene una rosca métrica fina MF 7x0,5, en la que se enrosca el cuerpo de válvula de aire. A 4,8 mm de la base se encuentra el eje de un orificio de 1,4 mm de diámetro por el que sale el aire a la guía del aire. El diámetro interior menor es de 2,5 mm para permitir que pase el presionador del émbolo. La parte superior está curvada con radio de 6 mm para que encaje perfectamente con el cuerpo del aerógrafo y la parte superior tiene un diámetro de 7,5 mm para que entre en el orificio del cuerpo del aerógrafo.



Figura 3.30. Cuerpo del aerógrafo.

3.2. Piezas intercambiables

En los aerógrafos existen algunas piezas que pueden ser intercambiadas por otras, de manera que para conseguir diferentes resultados no sea necesario cambiar el aerógrafo entero.

Entre ellas están la boquilla, de la cual conviene disponer de varios tipos:

- 1) Boquilla Fina: diámetro entre 0,1 y 0,2 mm, utilizadas cuando se desean líneas o trazos muy finos con grosores del tamaño de un cabello o inferiores. Su principal función son los retoques.
- 2) Boquilla Media: diámetro entre 0,3 y 0,5 mm, utilizada con mayor frecuencia para los trazos principales que no requieren un manejo tan avanzado como el fino.
- 3) Boquilla Gruesa: diámetro entre 0,8 y 1 mm, empleada si se requiere trabajar especialmente con pinturas más densas y viscosas, ya que el abanico de aplicación es más grueso, el utilizar una boquilla de diámetro inferior creará problemas como manchas o borrones. También se utiliza para la cobertura de grandes áreas.

En este conjunto se pueden acoplar boquillas de 0,2, 0,3, y 0,5 mm de diámetro. Su diseño es similar cambiando solo el ángulo de la conicidad para disminuir o aumentar el diámetro de 0,2 al indicado. La parte exterior también cambia manteniendo los 0,2 mm de espesor.

Para obtener el encaje óptimo entre boquilla y aguja, es necesario cambiar también la aguja, manteniendo el diámetro de 1,2 mm pero cambiando el ángulo de la punta, ya que la función de la aguja es el de impedir el paso de la pintura mientras no se accione el mecanismo de retroceso, por lo que ésta debe encajar perfectamente en el obturador.

También, se puede cambiar el capuchón de la aguja para conseguir diferentes efectos. La rosca con la que lo enroscamos en el cuerpo de la boquilla se mantiene con una métrica fina MF 4x0.35, pero la pieza puede tener diferentes formas (Fig 3.31).



Figura 3.31. Capuchones de agujas para diferentes efectos.

Los efectos que se consiguen con estos capuchones son muy variados, como disminuir la acumulación de pintura en la aguja y la tapa de la boquilla, conseguir un flujo mejor de aire durante la pulverización cerca de la superficie de trabajo, para conseguir detalles muy finos, conseguir degradados especiales, apoyar el aerógrafo sobre la superficie, si esta es absorbente (cartón, papel, lienzos,...), para mantener una distancia permanente.

En este caso se ha completado el diseño de un capuchón distanciador como el que se muestra en la siguiente figura.

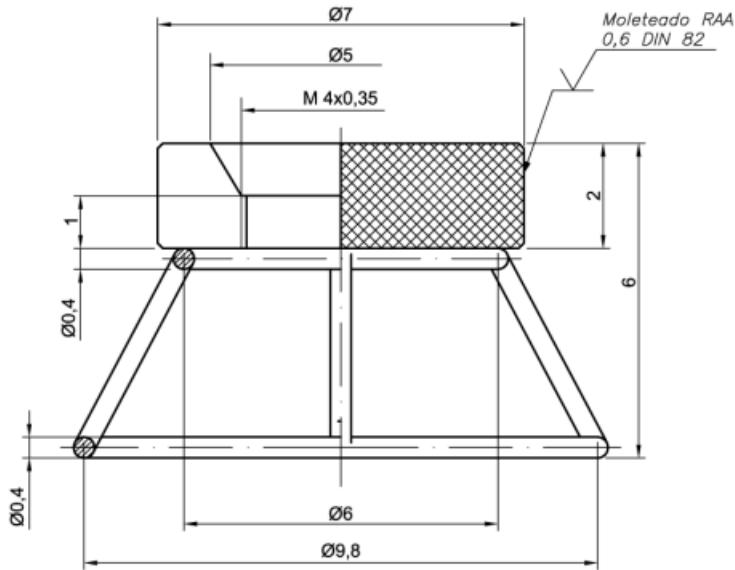


Figura 3.32. Capuchón de aguja distanciador.

Este tipo de pieza se acoplaría en la salida del aerógrafo, permite el apoyo sobre la muestra manteniendo una distancia fija y de esta manera realizar líneas finas continuas.

3.3. Método de montaje y ajuste de piezas

1. Colocar la arandela de empaque (6) en la posición indicada en el plano de conjunto en el interior del cuerpo del aerógrafo (29).
2. Atornillar, girando a derechas, con un destornillador plano y largo, la tuerca de empaque (7) para fijar la arandela de empaque (6) en la posición correcta.
3. Atornillar, girando a derechas, el tope de la camisa de ajuste (11) en el cuerpo del aerógrafo (29) hasta que coincida el orificio roscado del tope con el practicado en la parte inferior del cuerpo del aerógrafo (29). Cuando esto se produzca fijar el tope en su posición con el tornillo de fijación del tope (28), girando a derechas hasta que éste último quede completamente introducido en el orificio del cuerpo del aerógrafo (29).

4. Colocar sobre el cuerpo del aerógrafo (29) las juntas de estanqueidad siguientes: la junta (4) en la parte anterior del cuerpo del aerógrafo (29) donde se enrosca el cuerpo de la boquilla (2) y la junta (19) en la parte inferior del cuerpo del aerógrafo (29) donde se enrosca el cuerpo de la válvula (21).
5. Montar la válvula. Para ello colocar la junta (22) en el émbolo de válvula (23) en su posición. Despues deslizar el resorte de la válvula (24) alrededor de la parte inferior del émbolo (23). Introducir el conjunto en el interior del cuerpo de la válvula (21) y fijar con el tornillo de fijación de la válvula (25) girando a derechas.
6. Colocar la junta (20) alrededor del cuerpo de la válvula (21) justo debajo del roscado para unirlo con el cuerpo del aerógrafo (29). Enroscar, girando a derechas, el cuerpo de la válvula (21) en el interior del cuerpo del aerógrafo (29), por la parte inferior.
7. Colocar el oscilador (10) en el cuerpo del aerógrafo (29), introduciéndolo por la abertura de la parte superior de éste último, de tal forma que el orificio del oscilador (10) quede perpendicular al eje del cuerpo del aerógrafo (29). Colocar la palanca de acción (9), el oscilador no debe descolocarse durante este proceso, de forma que el accionador de la palanca encaje en el orificio de la parte inferior del cuerpo del aerógrafo (29) para que presione el émbolo de la válvula (23) al actuar sobre ella.
8. Introducir el eje del muelle o soporte de la aguja (12) por el interior del tope (11), alrededor del primero colocar el resorte (13) y acto seguido fijar el conjunto con la camisa de ajuste de la aguja (14), pasando el eje del muelle (12) por el interior del orificio de la camisa de ajuste de la aguja (14) y enroscando ésta en el interior del cuerpo del aerógrafo, girando a derechas, hasta que el tope le impida continuar.
9. Enroscar la boquilla (3), girando a derechas, en la parte anterior del cuerpo del aerógrafo (29) con ayuda de la llave que a tal efecto se incluye en la caja. Una vez concluido este proceso, enroscar en el cuerpo del aerógrafo (29), girando a derechas, el cuerpo de la boquilla (2) y en éste último enroscar, girando a derechas, el capuchón de aguja o corona (1).

10. Introducir con suavidad la aguja (5) por el interior del eje del muelle (12), el orificio del oscilador (10), la palanca de acción (9), la tuerca de empaque (7), la arandela de empaque (6), el cuerpo del aerógrafo (29) y por último de la boquilla (3), hasta que no pueda continuar. No forzar nunca, si no continua girar levemente para facilitar el deslizamiento. Con la aguja (5) colocada en su posición, fijarla enroscando, girando a derechas, la contratuerca (15) en el eje del muelle o soporte de la aguja (12).
11. Enroscar, girando a derechas, el tornillo de ajuste de la aguja (17) en el mango (16) pero no del todo, ya que esto bloquearía el retroceso de la aguja (5). Tras esto enroscar, girando a derechas, el mango (16) en el cuerpo del aerógrafo (29).
12. Por último, colocar la junta (27) en el conector de la manguera (28), en la ranura practicada en éste a tal efecto, introducir éste último por el interior del orificio de la tuerca del conector de la manguera (26) y enroscarla, girando a derechas, en la parte inferior del cuerpo de la válvula (21).

3.4. Mantenimiento, protección y limpieza

El aerógrafo es un instrumento muy delicado y de mucha precisión, que posee diversas piezas mecánicas de pequeño tamaño y gran exactitud. Si alguno de estos componentes se ensucia y obstruye, podrá causar defectos en el trabajo que se realice. Por eso es muy importante efectuar una limpieza del aerógrafo regularmente. Cada vez que se realice un cambio de color, necesariamente hay que limpiar el aerógrafo ya que si no afectaría al color siguiente. En este caso no es preciso realizar una limpieza a fondo, es suficiente con vaciar el depósito con la pintura sobrante, llenarlo con agua o con el disolvente empleado para la mezcla de pintura, y pulverizar sobre un papel o cartón hasta que salga limpia. Una vez concluido el trabajo, sí es necesario realizar una limpieza a fondo del aerógrafo desmontándolo para limpiar las distintas piezas de las que consta; al igual que si va a pasar mucho tiempo entre aplicación y aplicación, o en aquellos trabajos en los que se emplean muchos colores, siendo aconsejable realizarla un mayor número de veces.

Para una limpieza a fondo hay que seguir los siguientes pasos:

1. Desenroscar el mango (16).
2. Desenroscar la contratuerca (15) y extraer con mucho cuidado la aguja (5).

3. Con ayuda de un algodón empapado de limpiador, eliminar cualquier resto de pintura de la aguja (5), haciendo girar ésta en el algodón.
4. Desenroscar el capuchón de la aguja (1), el cuerpo de la boquilla (2), y con ayuda de la llave que se incluye en la caja desenroscar la boquilla (3).
5. Limpiar con cuidado estas piezas con ayuda de bastoncillos empapados con el disolvente, y en el caso de la boquilla (3), si estuviera obstruido el orificio interior, ayudarse de un alambre blando, un cepillo interdental o algún instrumento similar, pero que no sea rígido para no dañar el orificio. Prestar especial cuidado en limpiar bien las roscas para evitar posibles fugas.
6. Limpiar bien el cuerpo del aerógrafo (29). Principalmente el depósito, y la guía interior por la que pasa la pintura hasta la boquilla, con ayuda de cepillos interdentales, bastoncillos empapados en limpiador, y papel.
7. Cuando todas las piezas estén limpias y secas, volver a montar realizando el proceso inverso al de desmontaje.

4. PROCESO DE FABRICACIÓN

En este capítulo se describe en detalle el proceso de fabricación que se ha de llevar a cabo para realizar todas y cada una de las piezas y componentes que forman parte del aerógrafo. Se establecen los materiales de partida y las máquinas y equipos empleados en el proceso productivo.

4.1. Selección de los materiales

Gran parte de las piezas requieren la utilización de un acero inoxidable ya que posee buenas propiedades de resistencia a la corrosión, necesaria ya que en este conjunto se utilizan pinturas y disolventes que pueden atacar a las piezas, y una buena resistencia mecánica para aumentar su durabilidad. Se ha elegido un acero AISI 304.

Para las piezas fabricadas en latón se utiliza latón CW614N, ya que tiene la resistencia mecánica necesaria, buena resistencia a la oxidación y sobre todo, al tener pequeñas adiciones de plomo, muy buena maquinabilidad, con lo que ahorramos en tiempos de mecanizado y en gasto de consumibles de las máquinas debido al bajo desgaste de las herramientas.

La arandela de empaque está fabricada en teflón ya que es un material que resiste bien la corrosión de las pinturas y disolventes, y tiene un bajo coeficiente de fricción, lo cual es muy importante ya que la aguja roza constantemente con ella cada vez que el aerógrafo es manipulado, durante su utilización o en operaciones de limpieza y mantenimiento.

4.2. Proceso de fabricación

A continuación se detallan las etapas que forman parte del proceso de fabricación en serie de este conjunto. Se han planteado 5 secciones principales de trabajo.

Conformado

En esta sección se realizan las siguientes piezas:

1. Oscilador:

Para la conformación de este elemento se parte de chapas de acero inoxidable AISI 304 de espesor 1mm de 2000x1000 mm.

Los pasos que se van a seguir para conformación de la pieza descrita en el plano nº8 serán:

- Cizallado de la chapa a la medida necesaria.
- Punzonado del orificio interior por el que pasa la aguja.
- Punzonado de la chapa para obtener la forma descrita.
- Curvado de la pieza.

En estas superficies se llevará a cabo un corte de la chapa a la medida necesaria en la máquina herramienta “Cizalla hidráulica” y posteriormente se conforma en la “Prensa hidráulica”.

Las dimensiones a alcanzar tras el mecanizado están reflejadas en el plano nº8.

El tiempo estimado de conformación es de 1 minuto entre colocación y conformado de la pieza.

2. Depósito:

Para la conformación de este elemento se parte de chapas de acero inoxidable AISI 304 de espesor 1,5 mm de 2000x1000 mm.

Los pasos que se van a seguir para conformación de la pieza descrita en el plano nº 18 serán:

- Cizallado de la chapa a la medida necesaria.
- Embutido de la chapa para conseguir la forma deseada.

En estas superficies se llevará a cabo un corte de la chapa a la medida necesaria en la máquina herramienta “Cizalla hidráulica” y posteriormente se embute en la “Prensa hidráulica para embutición Hellen Y32-100”.

Las dimensiones a alcanzar tras el mecanizado están reflejadas en el plano nº 18.

El tiempo estimado de conformación es de 1 minuto entre colocación y conformado de la pieza.

3. Guía del aire:

Para la conformación de este elemento se parte de chapas de acero inoxidable AISI 304 de espesor 1,5 mm de 2000x1000 mm.

Los pasos que se van a seguir para conformación de la pieza descrita en el plano nº 20 serán:

- Cizallado de la chapa a la medida necesaria.
- Prensado de la chapa para conseguir la forma deseada.

En estas superficies se llevará a cabo un corte de la chapa a la medida necesaria en la máquina herramienta “Cizalla hidráulica” y posteriormente se prensa en la “Prensa hidráulica para embutición Hellen Y32-100”.

Las dimensiones a alcanzar tras el mecanizado están reflejadas en el plano nº 20.

El tiempo estimado de conformación es de 1 minuto entre colocación y conformado de la pieza.

Mecanizado

En esta sección se realizan las operaciones que se detallan en las siguientes piezas:

1. Capuchón de aguja o corona:

Se parte de barras de acero inoxidable AISI 304 de 8 mm de diámetro y se cortan a una longitud de 5,5 mm.

El mecanizado de la pieza descrita en el plano nº 1 incluye:

- Taladrado del orificio interior por el que sale la pintura.
- Torneado cónico interior de la parte en contacto con el cuerpo de la boquilla.
- Refrentado de la cara en contacto con el cuerpo de la boquilla.
- Moleteado exterior.
- Refrentado exterior.
- Taladrado interior.
- Torneados cónicos interiores.
- Roscado interior.
- Torneado cónico exterior.
- Refrentado exterior.

El corte de la barra de material a la medida se realiza en la máquina herramienta “Sierra circular LASOCO HVS-355FA-DR” y posteriormente el mecanizado en la máquina herramienta “Torno HAAS ST-10”.

Las dimensiones a alcanzar tras el mecanizado están reflejadas en el plano nº 1.

El tiempo estimado de duración del proceso, incluyendo cambios de herramientas automáticos, colocación y cambio de la pieza y las operaciones descritas anteriormente será de 4 minutos.

2. Cuerpo de la boquilla:

Se parte de barras de acero inoxidable AISI 304 de 10 mm de diámetro.

El mecanizado de la pieza descrita en el plano nº 2 incluye:

- Taladrado del orificio para la rosca.
- Torneado cónico interior.
- Roscado interior.
- Cilindrado exterior de la parte que va en contacto con el cuerpo del aerógrafo.
- Torneado cónico exterior.
- Moleteado exterior.
- Refrentado exterior.
- Tronzado.
- Taladrado del orificio de salida de la boquilla.
- Cilindrado de la parte donde se rosca el capuchón.
- Torneado de la punta en forma de semiesfera.
- Roscado de la parte donde se rosca el capuchón.
- Refrentado exterior.

El mecanizado se realiza en la máquina herramienta “Torno HAAS DS-30 con alimentador de barras”.

Las dimensiones a alcanzar tras el mecanizado están reflejadas en el plano nº 2.

El tiempo estimado de duración del proceso, incluyendo cambios de herramientas automáticos y las operaciones descritas anteriormente será de 2,5 minutos.

3. Boquilla:

Se parte de barras de acero inoxidable AISI 304 de 3 mm de diámetro y se cortan a una longitud de 6,5 mm.

El mecanizado de la pieza descrita en el plano nº 2 incluye:

- Taladrado del orificio para el paso de la aguja.
- Torneado cónico interior del final del orificio.
- Cilindrado exterior de la parte roscada.
- Ranurado de la parte final de la rosca.
- Roscado exterior.
- Refrentado exterior de la parte que se enrosca en la guía de la aguja.
- Fresado de los rebajes para acoplar la llave.
- Torneado cónico exterior.
- Taladrado del orificio por donde sale la aguja.
- Refrentado exterior de la parte final por la que sale la punta de la aguja.

El corte de la barra de material a la medida se realiza en la máquina herramienta “Sierra circular LASOCO HVS-355FA-DR” y posteriormente el mecanizado en la máquina herramienta “Centro mecanizado HAAS CNC VF-1”.

Las dimensiones a alcanzar tras el mecanizado están reflejadas en el plano nº 2

El tiempo estimado de duración del proceso, incluyendo cambios de herramientas automáticos, colocación y cambio de la pieza y las operaciones descritas anteriormente será de 4,5 minutos.

4. Aguja:

Se parte de barras de acero inoxidable AISI 304 de 2 mm de diámetro y se cortan a una longitud de 131 mm.

El mecanizado de la pieza descrita en el plano nº 3 incluye:

- Cilindrado exterior.
- Refrentado de la parte final de la aguja.
- Torneado cónico de la punta de la aguja.

El corte de la barra de material a la medida se realiza en la máquina herramienta “Sierra circular LASOCO HVS-355FA-DR” y posteriormente el mecanizado en la máquina herramienta “Torno HAAS ST-10”.

Las dimensiones a alcanzar tras el mecanizado están reflejadas en el plano nº 3. El tiempo estimado de duración del proceso, incluyendo cambios de herramientas automáticas, colocación y cambio de la pieza y las operaciones descritas anteriormente será de 2,5 minutos.

5. Arandela de empaque:

Se parte de barras de PTFE de 4 mm de diámetro y se cortan a una longitud de 1,8 mm.

El mecanizado de la pieza descrita en el plano nº 4 incluye:

- Taladrado del orificio.
- Cilindrado interior.
- Cilindrado exterior.

El corte de la barra de material a la medida se realiza en la máquina herramienta “Sierra circular LASOCO HVS-355FA-DR” y posteriormente el mecanizado en la máquina herramienta “Torno HAAS Torno HAAS ST-10”.

Las dimensiones a alcanzar tras el mecanizado están reflejadas en el plano nº 4.

El tiempo estimado de duración del proceso, incluyendo cambios de herramientas automáticas, colocación y cambio de la pieza y las operaciones descritas anteriormente será de 2 minutos.

6. Tuerca de empaque:

Se parte de barras de latón CW614N de 4 mm de diámetro y se cortan a una longitud de 6 mm.

El mecanizado de la pieza descrita en el plano nº 4 incluye:

- Taladrado del orificio por el que pasa la aguja.
- Cilindrado exterior.
- Torneado cónico exterior.
- Refrentado exterior de la parte que toca con la arandela de empaque.
- Cilindrado exterior de la parte donde se encaja el destornillador.
- Fresado de la ranura para acoplar el destornillador.
- Refrentado exterior.

El corte de la barra de material a la medida se realiza en la máquina herramienta “Sierra circular LASOCO HVS-355FA-DR” y posteriormente el mecanizado en la máquina herramienta “Centro mecanizado HAAS CNC VF-1”.

Las dimensiones a alcanzar tras el mecanizado están reflejadas en el plano nº 4.

El tiempo estimado de duración del proceso, incluyendo cambios de herramientas automáticos, colocación y cambio de la pieza y las operaciones descritas anteriormente será de 3.5 minutos.

7. Tapa del depósito:

Se parte de barras acero inoxidable AISI 304 de 28 mm de diámetro.

El mecanizado de la pieza descrita en el plano nº 5 incluye:

- Cilindrado interior.
- Torneado interior de la superficie esférica.
- Cilindrado exterior.
- Tornzado.
- Torneado exterior de la parte esférica.
- Moleteado.
- Taladrado del orificio central.

El mecanizado se realiza en la máquina herramienta “Torno HAAS DS-30 con alimentador de barras”.

Las dimensiones a alcanzar tras el mecanizado están reflejadas en el plano nº 5.

El tiempo estimado de duración del proceso, incluyendo cambios de herramientas automáticos y las operaciones descritas anteriormente será de 1,5 minutos.

8. Palanca de acción:

En este subconjunto hay que mecanizar tres piezas por separado, la palanca, el presionador del émbolo y el pasador.

En el caso de la palanca se parte de barras acero inoxidable AISI 304 de 12 mm de diámetro.

El mecanizado de la pieza descrita en el plano nº 6 incluye:

- Cilindrado exterior del cuerpo de la palanca.
- Ranurado de la parte entre la cabeza y el cuerpo.
- Torneado del biselado redondo.
- Fresado de los laterales planos del cuerpo de la palanca.
- Ranurado del alojamiento del pasador.
- Tronzado.
- Fresado del corte entre superficie esférica y la cabeza.
- Torneado del lateral de la cabeza.
- Dentado de la cabeza.

Para fabricar el presionador del émbolo se parte de barras de latón CW614N de 4 mm de diámetro y se cortan a una longitud de 9,5 mm.

El mecanizado de la pieza descrita en el plano nº 7 incluye:

- Cilindrado exterior.
- Torneado de la superficie esférica inferior inferior.
- Planeado del rectángulo superior donde está el orificio del pasador.
- Fresado del orificio del pasador.
- Fresado de los empalmes redondeados.

Finalmente, para realizar el pasador del émbolo se parte de barras de latón CW614N de 2 mm de diámetro y se cortan a una longitud de 3,5 mm.

El mecanizado de la pieza descrita en el plano nº 7 incluye:

- Cilindrado exterior con tolerancias indicadas.

Los cortes de las barras de material a las medidas se realizan en la máquina herramienta “Sierra circular LASOCO HVS-355FA-DR” y posteriormente el mecanizado en la máquina herramienta “Torno HAAS DS-30Y con alimentador de barras” para la palanca, el mecanizado en la máquina herramienta “Centro mecanizado HAAS CNC VF-1” para el presionador y el mecanizado en la máquina herramienta “Torno HAAS ST-10” para el pasador.

Las dimensiones a alcanzar tras el mecanizado están reflejadas en los planos nº 6 y nº 7.

El tiempo estimado de duración del proceso, incluyendo cambios de herramientas automáticos y las operaciones descritas anteriormente será de 2 minutos, para la

palanca, e incluyendo la colocación y cambio de la pieza será de 3 minutos para el presionador y 2,5 minutos para el pasador.

9. Tope de la camisa de ajuste:

Se parte de barras de latón CW614N de 10 mm de diámetro.

El mecanizado de la pieza descrita en el plano nº 9 incluye:

- Taladrado del orificio por el que pasa el eje del muelle.
- Cilindrado interior.
- Torneado del avellanado del orificio interior.
- Cilindrado exterior.
- Torneado del bisel.
- Tronzado.
- Torneado del avellanado.
- Torneado del bisel.
- Roscado exterior.
- Refrentado exterior.
- Taladrado y roscado del orificio para el tornillo de fijación.
- Fresado de la ranura para facilitar la extracción.

El mecanizado se realiza en la máquina herramienta “Torno HAAS DS-30Y con alimentador de barras”.

Las dimensiones a alcanzar tras el mecanizado están reflejadas en el plano nº 9.

El tiempo estimado de duración del proceso, incluyendo cambios de herramientas automáticos y las operaciones descritas anteriormente será de 2 minutos.

10. Eje del muelle, soporte de la aguja:

Se parte de barras de acero inoxidable AISI 304 de 5,5 mm de diámetro y se cortan a una longitud de 42 mm.

El mecanizado de la pieza descrita en el plano nº 10 incluye:

- Taladrado del orificio interior por el que se desliza la aguja.
- Cilindrado exterior de la parte alojada en el interior del tope.
- Refrentado exterior.
- Fresado de la ranura para evitar el roce con el tornillo que fija el tope.
- Taladrado del orificio interior.

- Cilindrado exterior del eje donde se coloca el muelle.
- Cilindrado exterior del final del eje.
- Roscado exterior.
- Refrentado exterior.
- Ranurado del final del eje para permitir que presione la aguja al colocar la contratuerca.

El corte de la barra de material a la medida se realiza en la máquina herramienta “Sierra circular LASOCO HVS-355FA-DR” y posteriormente el mecanizado en la máquina herramienta “Centro mecanizado HAAS CNC VF-1”.

Las dimensiones a alcanzar tras el mecanizado están reflejadas en el plano nº 10.

El tiempo estimado de duración del proceso, incluyendo cambios de herramientas automáticos, colocación y cambio de la pieza y las operaciones descritas anteriormente será de 4,5 minutos.

11. Camisa de ajuste:

Se parte de barras de acero inoxidable AISI 304 de 10 mm de diámetro.

El mecanizado de la pieza descrita en el plano nº 10 incluye:

- Cilindrado interior del orificio donde se aloja el eje del muelle y el muelle.
- Torneado del avellanados.
- Cilindrado exterior.
- Torneado del bisel.
- Roscado exterior.
- Refrentado exterior.
- Tronzado.
- Taladrado del orificio para que pase el eje.
- Torneado del avellanado.
- Cilindrado exterior.
- Moleteado.
- Refrentado exterior.

El mecanizado se realiza en la máquina herramienta “Torno HAAS DS-30 con alimentador de barras”.

Las dimensiones a alcanzar tras el mecanizado están reflejadas en el plano nº 10.

El tiempo estimado de duración del proceso, incluyendo cambios de herramientas automáticas y las operaciones descritas anteriormente será de 3 minutos.

12. Ajustador de la aguja o contratuerca:

Se parte de barras de acero inoxidable AISI 304 de 7 mm de diámetro y se cortan a una longitud de 10,5 mm.

El mecanizado de la pieza descrita en el plano nº 11 incluye:

- Taladrado del orificio para que pase la aguja.
- Torneado cónico interior de la parte roscada.
- Roscado interior.
- Torneado cónico exterior de la parte por la que se encaja en el eje.
- Refrentado exterior.
- Cilindrado interior.
- Torneado cónico exterior.
- Refrentado exterior.
- Moleteado.

El corte de la barra de material a la medida se realiza en la máquina herramienta “Sierra circular LASOCO HVS-355FA-DR” y posteriormente el mecanizado en la máquina herramienta “Torno HAAS ST-10”.

Las dimensiones a alcanzar tras el mecanizado están reflejadas en el plano nº 11.

El tiempo estimado de duración del proceso, incluyendo cambios de herramientas automáticas, colocación y cambio de la pieza y las operaciones descritas anteriormente será de 4 minutos.

13. Mango:

Se parte de barras de acero inoxidable AISI 304 de 13 mm de diámetro.

El mecanizado de la pieza descrita en el plano nº 10 incluye:

- Taladrado del orificio interno donde va el tornillo de ajuste de la aguja.
- Cilindrado interior.
- Roscado interior.
- Torneado cónico exterior.
- Refrentado exterior.
- Tronzado.

- Taladrado del orificio donde van el eje del muelle, la aguja y la contratuerca.
- Torneado cónico interior.
- Cilindrado de la parte roscada.
- Ranurado de la parte entre la rosca y el moleteado.
- Refrentado exterior.
- Torneado del bisel.
- Roscado exterior de la parte que se enrosca en el cuerpo del aerógrafo.
- Moleteado.

El mecanizado se realiza en la máquina herramienta “Torno HAAS DS-30 con alimentador de barras”.

Las dimensiones a alcanzar tras el mecanizado están reflejadas en el plano nº 10.

El tiempo estimado de duración del proceso, incluyendo cambios de herramientas automáticas y las operaciones descritas anteriormente será de 4 minutos.

14. Tornillo de ajuste de la aguja:

Se parte de barras de acero inoxidable AISI 304 de 9 mm de diámetro.

El mecanizado de la pieza descrita en el plano nº 12 incluye:

- Taladrado del orificio interno donde va la aguja.
- Cilindrado interior.
- Torneado del avellanado.
- Cilindrado exterior con los diferentes diámetros.
- Refrentado exterior.
- Torneado del bisel.
- Roscado exterior.
- Tronzado.
- Ranurado.
- Taladrado del final del orificio para la aguja.
- Cilindrado interior.
- Torneado de la superficie esférica de la cabeza del tornillo de ajuste.
- Torneado de la ranura del moleteado.
- Moleteado.

El mecanizado se realiza en la máquina herramienta “Torno HAAS DS-30 con alimentador de barras”.

Las dimensiones a alcanzar tras el mecanizado están reflejadas en el plano nº 12. El tiempo estimado de duración del proceso, incluyendo cambios de herramientas automáticas y las operaciones descritas anteriormente será de 3,5 minutos.

15. Cuerpo de la válvula:

Se parte de barras de acero inoxidable AISI 304 de 11 mm de diámetro.

El mecanizado de la pieza descrita en el plano nº 13 incluye:

- Taladrado del interior del cuerpo donde van alojadas todas las piezas.
- Cilindrados interiores con sus respectivos diámetros.
- Torneado cónico interior de la parte donde se estrecha.
- Torneado de los avellanados.
- Roscado interior de la rosca donde se aloja el tornillo de fijación de la válvula.
- Cilindrado exterior de la parte roscada y de la parte con forma curva.
- Torneado de la parte curva.
- Refrentado exterior.
- Trozado.
- Torneado de los biseles.
- Roscado exterior de zona donde se enrosca la tuerca del conector de la manguera.
- Taladrado del orificio para que salga la punta del émbolo.
- Cilindrado interior del orificio para el émbolo.
- Cilindrado exterior de la parte roscada.
- Ranurado de la ranura del final de la rosca.
- Refrentado.
- Torneado de los biseles.
- Roscado de la parte que encaja en el conector entre aerógrafo y válvula.
- Taladrado de los orificios para que salga el aire.
- Moleteado.

El mecanizado se realiza en la máquina herramienta “Torno HAAS DS-30Y con alimentador de barras”.

Las dimensiones a alcanzar tras el mecanizado están reflejadas en el plano nº 13.

El tiempo estimado de duración del proceso, incluyendo cambios de herramientas automáticas y las operaciones descritas anteriormente será de 5,5 minutos.

16. Émbolo de la válvula:

Se parte de barras latón CW614N de 4 mm de diámetro y se cortan a una longitud de 21 mm.

El mecanizado de la pieza descrita en el plano nº 14 incluye:

- Cilindrado exterior con los diferentes diámetros.
- Torneado cónico del biselado entre diferentes diámetros.
- Refrentado.
- Cilindrado exterior de la otra parte del émbolo.
- Ranurado del alojamiento de la junta de estanqueidad.
- Refrentado.

El corte de la barra de material a la medida se realiza en la máquina herramienta “Sierra circular LASOCO HVS-355FA-DR” y posteriormente el mecanizado en la máquina herramienta “Torno HAAS ST-10”.

Las dimensiones a alcanzar tras el mecanizado están reflejadas en el plano nº 14.

El tiempo estimado de duración del proceso, incluyendo cambios de herramientas automáticos, colocación y cambio de la pieza y las operaciones descritas anteriormente será de 3,5 minutos.

17. Tornillo de fijación de la válvula:

Se parte de barras latón CW614N de 6 mm de diámetro y se cortan a una longitud de 2,5 mm.

El mecanizado de la pieza descrita en el plano nº 14 incluye:

- Taladrado del orificio interior en el que se aloja el émbolo.
- Cilindrado del orificio interior.
- Cilindrado exterior.
- Torneado de los biseles.
- Fresado de las ranuras para facilitar su extracción.

El corte de la barra de material a la medida se realiza en la máquina herramienta “Sierra circular LASOCO HVS-355FA-DR” y posteriormente el mecanizado en la máquina herramienta “Centro mecanizado HAAS CNC VF-1”.

Las dimensiones a alcanzar tras el mecanizado están reflejadas en el plano nº 14.

El tiempo estimado de duración del proceso, incluyendo cambios de herramientas automáticas, colocación y cambio de la pieza y las operaciones descritas anteriormente será de 3,5 minutos.

18. Tuerca del conector de la manguera:

Se parte de barras de acero inoxidable AISI 304 de 11 mm de diámetro.

El mecanizado de la pieza descrita en el plano nº 15 incluye:

- Taladrado del orificio para colocar el conector de la manguera.
- Cilindrado interior de la parte sin roscar.
- Refrentado exterior de la cara en contacto con el conector.
- Tronazado.
- Cilindrado interior de la parte roscada.
- Roscado interior.
- Refrentado exterior de la cara superior.
- Torneado del avellanado.
- Moleteado.

El mecanizado se realiza en la máquina herramienta “Torno HAAS DS-30 con alimentador de barras”.

Las dimensiones a alcanzar tras el mecanizado están reflejadas en el plano nº 15.

El tiempo estimado de duración del proceso, incluyendo cambios de herramientas automáticas y las operaciones descritas anteriormente será de 2,5 minutos.

19. Conejero de la manguera:

Se parte de barras de acero inoxidable AISI 304 de 9 mm de diámetro.

El mecanizado de la pieza descrita en el plano nº 13 incluye:

- Taladrado del orificio por el que fluye el aire.
- Cilindrado interior.
- Cilindrado exterior del diámetro de conexión con la manguera.
- Torneado cónico exterior de las sucesivas espigas.
- Torneado de la forma cilíndrica.
- Refrentado exterior de la cara por donde se conecta la manguera.
- Tronzado.
- Taladrado del orificio por el que el aire llega a la válvula.

- Cilindrado interior.
- Cilindrado exterior de los diferentes diámetros.
- Ranurado exterior del alojamiento de la junta de estanqueidad.
- Refrentado exterior de la cara en contacto con la válvula.

El mecanizado se realiza en la máquina herramienta “Torno HAAS DS-30 con alimentador de barras”.

Las dimensiones a alcanzar tras el mecanizado están reflejadas en el plano nº 13.

El tiempo estimado de duración del proceso, incluyendo cambios de herramientas automáticos y las operaciones descritas anteriormente será de 3 minutos.

20. Cuerpo del aerógrafo:

En este subconjunto hay que mecanizar cinco piezas por separado, el cuerpo del aerógrafo, el depósito, la guía de la aguja, la guía del aire, y el conector del aerógrafo con la válvula de aire.

En el caso del cuerpo del aerógrafo se parte de barras acero inoxidable AISI 304 de 13 mm de diámetro.

El mecanizado de la pieza descrita en el plano nº 17 incluye:

- Taladrado del orificio donde se aloja el mecanismo.
- Cilindrado interior con los diámetros indicados.
- Torneado cónico interior.
- Roscado interior de la parte donde se enrosca la tuerca de empaque.
- Roscado interior de la parte donde se enrosca el tope, la camisa de ajuste y el mango.
- Cilindrado exterior.
- Refrentado de la cara donde se acopla el mango.
- Tornzado.
- Taladrado interior del orificio por donde pasa la aguja.
- Cilindrado interior.
- Torneado cónico interior del extremo donde se encaja la guía de la aguja y la boquilla.
- Cilindrado exterior.
- Torneado cónico exterior.
- Ranurado de la parte final de la rosca donde va el cuerpo de la boquilla.

- Roscado de la parte donde se enrosca el cuerpo de la boquilla.
- Refrentado exterior.
- Taladrados de los orificios de la parte inferior del cuerpo: el inclinado para el paso del aire, el del conector del aerógrafo con la válvula y el que aloja la cabeza del tornillo de fijación del tope.
- Fresado de las ranuras de la parte superior del cuerpo: la de la palanca y en la que se suelda el depósito.
- Fresado de la cavidad interior en la que cae la pintura desde el depósito.

Para la realización del depósito se parte de la preforma de acero inoxidable AISI 304 previamente embutida.

El mecanizado de la pieza descrita en el plano nº 18 incluye:

- Torneado de las superficies para adquirir la calidad y tolerancias descritas.
- Refrentado de la parte superior.
- Fresado de la ranura para que caiga la pintura en el cuerpo del aerógrafo.
- Fresado de la ranura curva para que se acople perfectamente al cuerpo del aerógrafo.

Para fabricar la guía de la aguja se parte de barras de latón CW614N de 3,5 mm de diámetro y se cortan a una longitud de 14 mm.

El mecanizado de la pieza descrita en el Nº PLANO incluye:

- Taladrado del orificio por el que va la aguja.
- Cilindrado interior.
- Cilindrado exterior.
- Torneado cónico exterior.
- Refrentado exterior.
- Taladrado del orificio de salida de la aguja.
- Cilindrado interior con los diámetros especificados.
- Roscado interior.
- Cilindrado exterior.
- Refrentado exterior de la cara donde se acopla la boquilla.

Para realizar la guía del aire se parte de la preforma de acero inoxidable AISI 304 previamente embutida.

El mecanizado de la pieza descrita en el plano nº 20 incluye:

- Fresado de las superficies para adquirir la calidad y tolerancias descritas.

- Fresado de la forma cilíndrica de la parte superior para acoplarla al cuerpo del aerógrafo y poder soldarla.
- Fresado de la parte cilíndrica para poder acoplarla al conector del aerógrafo con la válvula y poder soldarla.

Finalmente, para obtener el conector del aerógrafo con la válvula de aire se parte de barras acero inoxidable AISI 304 de 9 mm de diámetro.

El mecanizado de la pieza descrita en el plano nº 21 incluye:

- Taladrado del orificio interior donde por donde se aloja la válvula y por donde pasa el aire.
- Cilindrado interior de los diámetros indicados.
- Roscado de la zona donde se enrosca el cuerpo de la válvula.
- Cilindrado exterior.
- Refrentado de la cara inferior.
- Refrentado exterior.
- Tronzado.
- Taladrado del orificio por donde pasa el presionador del émbolo y el émbolo.
- Cilindrado interior de los diámetros indicados.
- Cilindrado exterior.
- Fresado de la ranura para que encaje la palanca de acción.
- Fresado de los chaflanes de las patillas de la parte superior.
- Fresado de la forma cilíndrica para el acople con el cuerpo del aerógrafo.
- Taladrado del orificio para que el aire pase del interior del conector a la guía del aire.

Los cortes de las barras de material a las medidas se realizan en la máquina herramienta “Sierra circular LASOCO HVS-355FA-DR” y posteriormente el mecanizado en la máquina herramienta “Torno HAAS DS-30Y con alimentador de barras” para el cuerpo del aerógrafo y el conector del aerógrafo con la válvula, el mecanizado en la máquina herramienta “Centro mecanizado HAAS CNC VF-1” para el depósito y la guía del aire y el mecanizado en la máquina herramienta “Torno HAAS ST-10” para la guía de la aguja.

Las dimensiones a alcanzar tras el mecanizado están reflejadas en los planos nº 17, 18, 19, 20 y 21.

El tiempo estimado de duración del proceso, incluyendo cambios de herramientas automáticos y las operaciones descritas anteriormente será de 6,5 minutos, para el

cuerpo del aerógrafo y de 4,5 minutos, para el conector del aerógrafo con la válvula, e incluyendo la colocación y cambio de la pieza será de 3,5 minutos para el depósito, de 4 minutos para la guía de la aguja y de 3 minutos para la guía del aire.

Soldado

En esta sección se sueldan las diferentes partes del cuerpo del aerógrafo en sus posiciones correspondientes.

El proceso se desarrolla de acuerdo a los siguientes pasos:

- Se coloca el conector del aerógrafo con la válvula del aire en el interior del orificio practicado en el cuerpo del aerógrafo con ese fin con la ayuda de un martillo con cabeza de goma.
- Se suelda la unión entre estas dos piezas.
- Se pule la soldadura.
- Se coloca la guía del aire en su posición y se suelda al conector del aerógrafo con la manguera de aire y posteriormente al cuerpo del aerógrafo. En esta soldadura hay que tener cuidado de que no queden poros para evitar pérdida de presión del aire.
- Se coloca el depósito en su posición para que la ranura del depósito coincida con la del cuerpo del aerógrafo. Una vez en su posición se suelda al cuerpo del aerógrafo con cuidado de que no aparezcan poros por los que pueda filtrarse la pintura.

Estas operaciones se llevan a cabo con “equipo tig dc 400-s profesional”.

El tiempo estimado de este proceso, entre colocación de material, punteo para colocarlos en su posición y soldado es de 10 minutos.

Pulido y cromado

En esta sección se pulen, para conseguir una superficie sin imperfecciones y realizar su posterior cromado, las siguientes piezas:

- Capuchón de aguja o corona.
- Cuerpo de la boquilla.
- Tapa del depósito.
- Palanca de acción.
- Mango

- Tornillo de fijación de la aguja.
- Cuerpo de la válvula.
- Cuerpo del aerógrafo, ya soldado.

Solo es necesario pulir las partes exteriores, ya que solo se croman las partes visibles. Estas operaciones se llevan a cabo con “Lijadora Pulidora De Banda Y Disco - Lbd69”.

Se croman las partes exteriores de las piezas anteriormente citadas siguiendo estos pasos:

- Se limpian todas las piezas para eliminar restos de la mecanización y el pulido.
- Se enrosca el cuerpo de la válvula en el cuerpo del aerógrafo y el tornillo de ajuste de la aguja en el mango.
- Se cuelgan todas las piezas, incluidos los subconjuntos anteriores, para poder cromar todo su perímetro.
- Se introducen en la cabina de pintura.
- Se soplan con el compresor para eliminar cualquier resto que pudiera quedar, ya que las imperfecciones se acentúan con el cromado.
- Se aplican dos capas de la capa base CB-1 sobre todas las piezas, se deja evaporar 10 minutos entre capas.
- Se secan en el interior de la cabina durante 2 horas a 60°C.
- Se vuelve a soplar las piezas y se flamean con gas propano dos veces, haciéndolo con la parte azul de la llama, para que el activador se adhiera.
- Se prepara el activador y se deja reposar.
- Se enciende el sistema y se llenan los tanques con agua destilada, compuesto cromo A (G4) y compuesto cromo B (G5). Se filtran antes del llenado.
- Se conectan los tubos de los productos a los tanques y se ajustan las presiones de funcionamiento.
- Se abre la válvula de agua y se comprueban las presiones.
- Se cierra el paso de aire y se abre el paso de los compuestos G4 y G5.
- Se comprueba que la pistola pulveriza correctamente y se llena el depósito de la pistola con activador.
- Se vuelven a soplar las piezas y se aplica el activador mojando bien todas las piezas, éste debe quedar bien adherido y brillante por completo.
- Se aplica agua destilada para limpiar bien todas las piezas y se croman todas las piezas aplicando rápidamente una capa uniforme y constante.
- Se limpian bien las piezas con agua y soplándolas bien.
- Se seca el cromo durante 30 minutos a 35°C.

- Se dan tres manos de barniz CF-4 y se dejan secar 1 hora a 40°C.
- Al finalizar se limpia bien el equipo hasta nuevo uso.

El cromado de las piezas anteriormente citadas, se lleva a cabo en la cabina de pintura y secado “Cabina de pintura/horno Sayco Deluxe” mediante “equipo de cromado profesional”. Para flamear las piezas es necesario un “juego de quemador de propano”.

El tiempo estimado del proceso de pulido es de 5 minutos.

El tiempo estimado del proceso completo de cromado, desde que se empiezan a colocar las piezas hasta que el cromado está terminado y seco es de 5 horas.

Controles de calidad

En esta sección se llevarán a cabo los controles de calidad que aseguraran que los conjuntos cumplen todos los requisitos necesarios para su buen funcionamiento. Son los siguientes:

- Control de rectitud y conicidad de la aguja. El control de la rectitud de la aguja se realiza con la ayuda de un reloj comparador y un soporte sobre el que se gira la aguja, en caso de existir algún defecto el reloj comparador nos lo indicara. El control de conicidad se llevará a cabo mediante un bloque patrón con el ángulo necesario. Este proceso se realizará dos veces diarias.
- Control del diámetro del orificio de la boquilla. Este control se llevará a cabo con una varilla del diámetro requerido, si ésta no encaja bien se desechará la pieza. Este control se realizará dos veces diarias.
- Comprobación de las soldaduras para detectar poros que puedan dificultar el funcionamiento del conjunto. Para todas las soldaduras se llevará a cabo una inspección visual, y dos veces al día se realizará un ensayo con líquidos penetrantes para descubrir poros e imperfecciones.
- Control de dimensiones de todas las piezas. De cada conjunto se tomarán algunas piezas aleatorias para esta inspección, la cual se llevará a cabo con la ayuda de bloques patrón, pies de rey y micrómetros. Se tendrá especial control sobre piezas con tolerancias dimensionales estrictas y con piezas roscadas.
- Control del cromado exterior. Este control se llevará a cabo de forma visual, para comprobar zonas que no hayan quedado bien cromadas. Semanalmente se tomarán algunos conjuntos y se comprobará si su resistencia a la corrosión y su dureza son las esperadas.

- Control del correcto funcionamiento del aerógrafo. Tras el montaje del conjunto se comprobará que la palanca de acción funciona correctamente, para ello se conectarán el aerógrafo a un compresor y se accionará la palanca para ver si se abre la válvula y el aire sale por el capuchón de la aguja y se mide la velocidad con ayuda de un anemómetro para ver si es la correcta. Con este método también se comprueba la estanqueidad del conjunto. Después del proceso anterior se comprueba que el movimiento de retracción de la aguja también funciona correctamente.

Montaje y embalaje

En esta sección se reciben todos los componentes del conjunto, tanto los fabricados en la nave como los comerciales, y se colocan en su posición para conformar el conjunto. Este proceso se hace de forma manual con ayuda de herramientas, tales como destornilladores o pinzas.

Tras el montaje los conjuntos se introducen en la caja de PVC rígida con la espuma protectora, junto con la llave para la boquilla y el manual de instrucciones.

4.3. Máquinas y equipos empleados en producción

Las máquinas empleadas durante el proceso de producción en cada sección son:

En la sección de conformación:

- Prensa hidráulica hellen Y 32-100, con una presión nominal de 2000 KN, una carrera de retorno de presión de 360 KN, Una fuerza de trabajo máxima de 25 MPa, una altura de la abertura de 1120 mm, y una potencia de 15KW.

En la sección de mecanizado:

- Torno CNC ST- 10; capacidad máx. de 356 x 356 mm, volteo de 413 mm, accionamiento vectorial de 15 CV (11,2 kW), 6.000 rpm, husillo A2-5, plato de 165 mm, torreta de 12 estaciones de sujeción por tornillos, monitor de color LCD de 15", llave de protección de la memoria, puerto USB y roscado rígido. Kit de portaherramientas de serie con torreta de sujeción por tornillos.
- Torno CNC de doble husillo (DS-30); capacidad máx. de 457 x 584 mm, volteo de 806 mm. Husillo principal: accionamiento vectorial de 30 CV (22,4 kW), 4.000 rpm,

- husillo A2-6, plato de 210 mm. Husillo secundario: accionamiento vectorial de 20 CV (14,9 kW), 4.000 rpm, husillo A2-5, plato de 210 mm. Torreta combinada de 12 estaciones (6 estaciones tipo sujeción por tornillos + 6 estaciones tipo VDI), monitor de color de 15", llave de protección de la memoria, puerto USB y roscado rígido. Kit de portaherramientas incluido de serie.
- Torno CNC de doble husillo con eje Y (DS-30Y); capacidad máx. de 457 x 584 mm, volteo de 806 mm, recorrido del eje Y de \pm 50,8 mm. Husillo principal: accionamiento vectorial de 30 CV (22,4 kW), 4.000 rpm, husillo A2-6, plato de 210 mm. Husillo secundario: accionamiento vectorial de 20 CV (14,9 kW), 4.000 rpm, husillo A2-5, plato de 210 mm. Torreta combinada de 12 estaciones (6 estaciones tipo sujeción por tornillos + 6 estaciones tipo VDI), herramientas motorizadas de par elevado con eje C, monitor de color de 15", llave de protección de la memoria, orientación del husillo, puerto USB y roscado rígido. Kit de portaherramientas incluido de serie.
 - Centro de mecanizado vertical (VF-1); 20" x 16" x 20" (508 x 406 x 508 mm), cono ISO 40, accionamiento vectorial de 30 hp (22,4 kW), 8.100 rpm, acoplamiento directo, cambiador de herramientas automático de 20 estaciones de tipo carrusel, avances rápidos de 1.000 pulg./min. (25,4 m/min.), memoria de programación de 1 MB, monitor LCD de color de 15", puerto USB, llave para bloquear la memoria, roscado rígido y sistema de refrigeración por inmersión de 55 galones (208 litros).
 - Alimentador de barras HAAS accionado por servomotor, para diámetros superiores a 9mm y modelos DS-30 y DS-30Y. Dispone de una capacidad para 30 barras de 1".

En la sección de soldado:

- Equipo TIG DC 400-s profesional de alta frecuencia de hasta 100 KHz, con control digital interno de voltaje, que le permite trabajar entre voltajes de entrada comprendidos entre 230 V y 456 V. Posee control digital del arco, microprocesador digital que gestiona los procesos de soldadura y la interfaz del usuario, regulador de tiempo de aumento y disminución de intensidad: 0/99s, y regulador de tiempo de post y pre flujo. Este equipo mantiene constante la potencia de salida.

En la sección de pulido y cromado:

- Lijadora pulidora de banda y disco Lbd 69, posee un motor de 1 fase de 110 V, 60 Hz y 746 W. El diámetro del disco lijador es de 9", las dimensiones de la banda de lija son de 6" x 48", y las de la mesa de 6-1/4" x 12".

- Sistema de cromado profesional con máquina grande compuesto por: depósitos de acero inoxidable, 2 pistolas de aplicación de agua y activador, pistola especial de cromado, pistola de aire, conexiones y mangueras, caja de control de presión con sistema de automático de limpieza integrado.
- Juego de quemador de propano con regulador para la presión del gas, mango con palanca para ahorrar gas, tubo de quemador, cabezal de quemador, manguera de propano de 10 m y diámetro de quemador de 50 mm.
- Cabina de pintura/horno Sayco Deluxe de 6 m de largo, 4 m de ancho y 2,55 m de alto. Posee doble parrilla de evacuación en el suelo, doble parrilla de iluminación, motor de 7,5 cV con un consumo de 4 KW que evacua 18000 m³ /h. También dispone de filtros para evitar la entrada de residuos y quemador y caldera de gas oil para el secado de las piezas.

ANEXO I – MANUAL DE INSTRUCCIONES**AIRBRUSH-130****INTRODUCCIÓN**

El aerógrafo Airbrush-130 están fabricados de forma artesanal usando materiales de calidad. El cuerpo está fabricado de acero inoxidable mecanizado, pulido y cromado, las partes interiores del mecanismo también son de acero inoxidable, salvo algunos componentes que se fabrican con latón y la arandela de empaque que está hecha de teflón. Cada uno de estos aerógrafos permite gran flexibilidad de regulación de la pintura y del aire sin tener que detener el trabajo. Las boquillas, los capuchones y las agujas de diferentes tamaños pueden intercambiarse rápidamente para permitir mayor diversidad en los materiales y la cobertura.

ESPECIFICACIONES**Depósito:**

Posee un depósito con capacidad para 7 cm³

Tamaños de boquillas y agujas permitidas:

- 0,2 mm: para trabajos de gran precisión, principalmente retoques
- 0,3 mm: para trabajos que no requieren tanta precisión.
- 0,5 mm: para cubrir áreas extensas en poco tiempo.

Presiones de trabajo:

- 1 bar: para efectos de punteado y granulado.
- 2 bares. Para colorantes, tintas y anilinas de consistencia mediana.
- 3,5 bares: para fluidos más espesos, lacas reducidas, barnices, pinturas o vidriados.

INSTRUCCIONES DE MANEJO

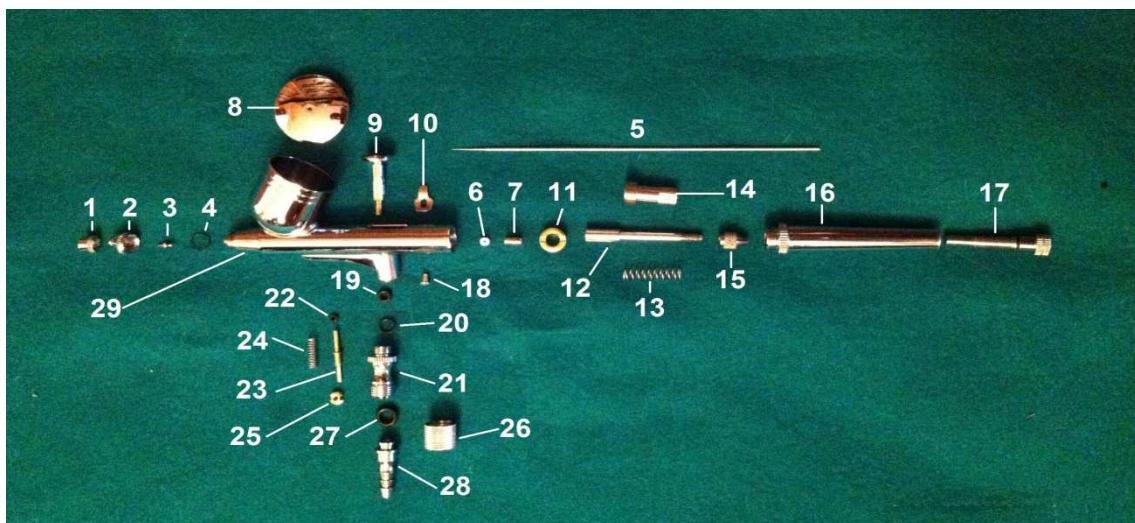
El aerógrafo se sostiene en la misma manera en que se sostiene un lápiz, con el índice cómodamente sobre la palanca de acción.

30. Conecte la manguera de aire al suministro de aire y deje que el aire fluya durante unos segundos a la presión máxima. Apague el suministro de aire antes de conectar la manguera al aerógrafo. Este procedimiento elimina la suciedad de la línea del suministro de aire y de la manguera.
31. Acople el conector de la manguera (28) en el aerógrafo con su tuerca (26).
32. Añada el fluido al depósito.
33. Oprima la palanca de acción (9) para liberar el aire y desplace hacia atrás la palanca para controlar la cantidad de fluido.
34. Si se desea una cantidad pre-regulada de fluido, ajuste el tornillo de ajuste de la aguja (17). Este control da al operador la misma cantidad de fluido cada vez que se oprime la palanca de acción (9).
35. Para rociar una línea fina sin extremos espesos, comience moviendo el aerógrafo sin rociar colorante. Luego comience a rociar colorante al comienzo de la línea y deje de hacerlo al final, pero continúe con los mismos movimientos del aerógrafo después de detener el flujo del mismo.
36. Practique este movimiento hasta que pueda rociar una línea fina o un patrón amplio sin acumulaciones gruesas al comienzo o al final de sus movimientos.
37. La velocidad del movimiento controla la densidad del colorante y los efectos de desvanecimiento al comienzo y al final de los movimientos.
38. Para aplicar detalles, sostenga el aerógrafo cerca de la superficie y luego empuje hacia abajo para obtener aire y desplace hacia atrás muy lentamente la palanca de acción (9).
39. Para trabajos de trasfondo y efectos amplios, sostenga el aerógrafo alejado del objeto y desplace hacia atrás la palanca de acción (9) para liberar la cantidad de pintura requerida.

PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA

1. Eche la pintura restante de nuevo en su recipiente.
2. Enjuague y limpíe con un paño el depósito de pintura.
3. Rocíe una pequeña cantidad de agua/diluyente a través del aerógrafo hasta que salga clara.
4. Coloque un dedo sobre el capuchón de la aguja (1) del aerógrafo y libere un poco de aire presionando la palanca de acción (9). Esto causa presión retroactiva que induce una acción de burbujas dentro del aerógrafo y el recipiente. Esto ayuda a limpiar los conductos de fluido.
5. Vea en la página 2 una lista completa de todas las piezas del aerógrafo. Vea la página 3 para obtener más instrucciones de limpieza y ajuste del aerógrafo.

Partes de las que se compone el aerógrafo



1. Capuchón de aguja o corona.
2. Cuerpo de la boquilla.
3. Boquilla.
4. Junta de estanqueidad.
5. Aguja.
6. Arandela de empaque.
7. Tuerca de empaque.
8. Tapa de depósito.
9. Palanca de acción.
10. Oscilador.

11. Tope de la camisa de ajuste.
12. Eje del muelle (soporte de la aguja).
13. Muelle o resorte.
14. Camisa de ajuste de la aguja.
15. Ajustador de la aguja o contratuerca.
16. Mango.
17. Tornillo de fijación de ajuste de la aguja.
18. Tornillo de fijación del tope.
19. Junta de estanqueidad.
20. Junta de estanqueidad.
21. Cuerpo de la válvula.
22. Junta de estanqueidad.
23. Émbolo de la válvula.
24. Resorte de la válvula.
25. Tornillo de fijación de la válvula.
26. Tuerca del conector de la manguera.
27. Junta de estanqueidad.
28. Conector de la manguera.
29. Cuerpo del aerógrafo.

A. CÓMO QUITAR/CAMBIAR LA AGUJA Y EL MANGO

1. Destornille el mango (16) y afloje la contratuerca (15) dándole vuelta a izquierdas. Apriete la palanca de acción (9) y sosténgala así mientras saca o inserta la aguja. Esto asegura que la aguja se mueva libremente por la palanca de acción. Saque cuidadosamente la aguja, haciéndola girar si es necesario, ¡NO la saque a la fuerza!
2. Una aguja floja puede causar chisporroteo si existe cualquier fuga de aire alrededor de la aguja y la arandela de empaque (6). Si no es obvio que el empaque está estorbando la aguja, entonces apriete la tuerca de empaque (7).
3. Inspeccione la condición de la aguja. Si está doblada o dañada de cualquier manera, cámbiela por una nueva. Una aguja doblada puede dañar o dividir la boquilla (3), causando burbujas o un patrón de rocío áspero.
4. Sostenga la palanca de acción (9) presionada, inserte la nueva aguja en el soporte de la aguja (12). Empuje suavemente la aguja, haciéndola girar si es necesario, hasta que la aguja quede visible a través de la boquilla (3) del aerógrafo.

5. Suelte el montaje de la palanca de acción (9) y apriete la contratuerca (15) dándole vuelta a derechas.
6. Coloque nuevamente el mango. Atornille lentamente el mango en el cuerpo del aerógrafo (29) a girando a derechas hasta que las tuercas ya no estén visibles

B. CÓMO QUITAR EL MONTAJE OSCILADOR

1. Destornille el mango (16) del extremo del cuerpo del aerógrafo (29).
2. Quite la contratuerca (15) y la aguja (5) (vea la sección anterior – Cómo quitar y cambiar la aguja y la manija.)
3. Presione la palanca de acción (9) y desplácela HACIA ATRÁS. Manténgala presionada hacia ABAJO y ATRÁS, esto asegura el montaje oscilador (10), mientras se quita el resto de las piezas.
4. Destornille y quite la camisa de ajuste de la aguja (14) y el resorte (13).
5. Extraiga el soporte de la aguja (12) del cuerpo del aerógrafo (29).
6. El montaje oscilador (10) ahora debe estar flojo. Retire la palanca de acción (9) y después extraiga el oscilador (10) por la parte superior del aerógrafo (29)

C. CÓMO COLOCAR NUEVAMENTE EL MONTAJE OSCILADOR

1. Vuelva a introducir el oscilador (10) en la cavidad del cuerpo del aerógrafo (29) en la misma posición en la que lo extrajo.
2. Con cuidado de que no se desplace de su posición el oscilador (10), coloque la palanca de acción (9) en su posición.
3. Coloque de nuevo el soporte de la aguja (12) con la ranura hacia abajo para que no le impida la entrada el tornillo de fijación del tope (18), y coloque el resorte (13).
4. Atornille la camisa de ajuste de la aguja (14) hasta lograr la tensión deseada en la palanca de acción (9).
5. Coloque nuevamente la aguja (9), con la palanca de acción (9) en la posición BAJA, luego coloque nuevamente la contratuerca (15).
6. Suelte la palanca de acción (9). Usted debe sentir tensión en la palanca y ésta debe saltar si usted la opriime y luego la suelta. Si no lo hace, quite las piezas como se explica arriba y repita el proceso.

D. CÓMO CAMBIAR LA PALANCA DE ACCIÓN (9)

Si la palanca de acción (9) se zafa o desaloja, tiene que ser cambiado dentro del cuerpo del aerógrafo (29) antes de reinsertar la aguja (5).

1. Sostenga la palanca de acción (9) a fin de que la apertura de la palanca quede alineada con la apertura ubicada al extremo del casquete del aerógrafo.
2. El presionador del émbolo, que gira sobre el extremo de la palanca de acción (9), tiene que mantenerse en la posición BAJA.
3. Inserte la palanca de acción (9) con el presionador del émbolo directamente ABAJO a través de la apertura de la parte superior del cuerpo del aerógrafo (29). Vea su progreso a través del extremo del cuerpo del aerógrafo (29). Cerciórese de que el presionador del émbolo vaya DIRECTAMENTE ABAJO hacia la apertura de la base del cuerpo de la válvula (21). A veces esto requiere varios intentos. Tome todo el tiempo necesario.
4. Una vez que el presionador del émbolo haya sido insertado en el cuerpo de la válvula (21), usted podrá oprimir la palanca de acción (9) y ésta no se saldrá. Proceda a cambiar el resto de las partes como se describe arriba.

E. CÓMO CAMBIAR LA BOQUILLA

1. Quite el mango (16), afloje la contratuerca (15) y saque la aguja (5) aproximadamente 2 cm.
2. Destornille el cuerpo de la boquilla (2) y sáquelo. La boquilla (3) ahora estará expuesta y podrá sacarse fácilmente con la ayuda de la llave.
3. Coloque la boquilla (3) en su posición y apriete el cuerpo de la boquilla (2) al cuerpo del aerógrafo (29). Re-inserte la aguja (5) en la posición hacia delante y apriete la contratuerca (15).

F. CÓMO AJUSTAR UNA ARANDELA DE EMPAQUE DESGASTADA

1. Si la arandela de empaque (6) se desgasta o afloja, siga los pasos "B" y "D" para saber qué piezas necesita quitar.
2. Apriete la tuerca de empaque (7) con un destornillador pequeño.
3. Coloque nuevamente la aguja (5) y cerciórese de que la tuerca de empaque (7) no esté demasiado apretada. Se necesita una ligera resistencia al movimiento cuando se pasa la aguja (5).
4. Vuelva a armar las piezas completamente de acuerdo con el paso "C".

G. USO DE UN ESCARIADOR

1. El escariador es equipo opcional que puede usarse para aflojar colorante endurecido de la superficie de la boquilla (3). Debe usarse únicamente si el colorante se ha endurecido demasiado y no puede ser disuelto con agua o diluyente.
2. Si se hace necesario escariar la boquilla (3), primero quite la aguja (5). Inserte el escariador en la apertura grande de la boquilla y con presión ligera dele vuelta lentamente al escariador para aflojar las partículas endurecidas.
3. Saque el escariador y enjuague el agua o diluyente a través de la boquilla para eliminar completamente las partículas flojas.

H. CÓMO LIMPIAR EL aerógrafo

1. Si el capuchón de la aguja (1) está obstruido con colorante, quitelo del cuerpo de la boquilla (2) y limpie la obstrucción usando un palillo dental cubierto con algodón y saturado con agua o diluyente. Nunca use un instrumento agudo ni un escariador para limpiar el capuchón de la aguja (1).
2. No se recomienda remojar todo el cuerpo del aerógrafo en agua o diluyente. Las juntas de estanqueidad pueden absorber el líquido, y degradarse con mayor rapidez, lo cual podría causar fugas de aire dentro del aerógrafo. Desarme todas las piezas antes de sumergirlas en agua o diluyente.

I. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

1. Si aparecen burbujas de pintura en el depósito, apriete el cuerpo de la boquilla (2), el capuchón de la aguja (1), y la boquilla (3) con la llave proporcionada.
2. Si no está saliendo pintura del capuchón de la aguja (1), revise el depósito y la entrada del colorante en el cuerpo del aerógrafo. Cerciórese de que estén libres de pintura seca, suciedad o partículas extrañas.
3. Una emisión no uniforme o el chisporroteo de pintura a través del capuchón de la aguja (1) indica que el material que se está rociando es demasiado espeso o que la presión de aire está demasiado baja.
4. Si ocurre una fuga de aire después de soltar la palanca de acción (9), significa que han entrado partículas extrañas en la válvula de aire (21) o en la junta de estanqueidad del émbolo de la válvula (22) y la han dañado.

J. CÓMO RESOLVER UNA FUGA DE AIRE:

1. Quite la manguera de aire del aerógrafo, desenrosque el cuerpo de la válvula (21) y sople hacia fuera cualquier acumulación que haya quedado en éste.
2. Si el aerógrafo ha estado siendo usado por algún tiempo, podría ser necesario cambiar la junta de estanqueidad del émbolo de la válvula (22).
3. Usando pinzas, quite el tornillo de fijación de la válvula (25), el resorte de la válvula (24) y el émbolo de la válvula (23).
4. Sople hacia fuera la suciedad del cuerpo de la válvula (21) y revise que el asiento de la válvula no tenga suciedad ni mellas. El asiento de la válvula está ubicado dentro del cuerpo de la válvula, donde descansa la junta de estanqueidad del émbolo de la válvula (22). Si está dañado, cambie el cuerpo de la válvula (21).
5. Instale una nueva junta de estanqueidad del émbolo de la válvula (22) en el lado largo y delgado del émbolo de la válvula (23).
6. Vuelva a armar el émbolo de la válvula (23) seguido por el resorte de la válvula (24) y el tornillo de fijación de la válvula (25).
7. El tornillo de fijación de la válvula (25) tiene que ser atornillado hasta que se empiece a ver la rosca del cuerpo de la válvula (21).
8. No es necesario sacar el cuerpo de la válvula de aire (21), salvo cuando se necesita cambiarlo porque está dañado.

RECOMENDACIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD.

- Los vapores desprendidos de la operación de pintado pueden producir daños a su salud y de los demás. Para prevenir este peligro utilice lente de seguridad, guantes y mascarilla protectora.
- Nunca use oxígeno, combustible u otro tipo de gas que no sea el aire como fuente de suministro, de lo contrario puede producir explosión y serias lesiones personales.
- Los solventes utilizados pueden ser inflamables o combustibles. - Utilice una cabina bien ventilada o con ventilación forzada para dispersar los vapores y proteger su salud. Evite

cualquier fuente de ignición en la zona de operación, tales como cigarrillos, llama abierta, operación de soldadura, etc.

- Desconecte la herramienta del suministro de aire antes de cualquier mantenimiento o reparación del equipo o cuando se deba almacenar.
- Use aire seco y limpio y a una presión regulada entre 1 y 3,5 BAR. Nunca exceda el máximo de presión permitida.
- Nunca use solventes que puedan reaccionar con las partes de aluminio y zinc.
- Nunca apunte la pistola hacia su cuerpo y el de otras personas.
- Antes de pintar asegúrese que el gatillo y tobera del equipo estén funcionando bien.
- Nunca use esta herramienta para un propósito distinto para el cual fue diseñada. Use solamente componentes y consumibles recomendados por fábrica.
- Cubra la punta aguda de la aguja mientras se procede a su limpieza, para evitar lesiones.
- No utilizar el horno de casa para acelerar el secado, correrá riesgo de intoxicación.



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

El distribuidor del equipo garantiza el correcto funcionamiento y las posibles reparaciones o suministro de recambios del modelo, debido a posibles defectos de fabricación durante dos años desde la fecha de entrega.

No se responsabiliza de daños y/o perjuicios causados por un mal empleo del mismo.



Año en el que empieza a aplicarse el marcado: 2013

[Firma]

[Fecha]: 15-5-2013

GARANTÍA/ GUARANTEE/ GARANTIE

Cliente/ Customer/ Client:

Nombre y Apellidos/ Name and Surname/ Nom et prenom:

Referencia:

Marca:

Modelo:

Año de fabricación:

Nº de serie:

Características:

Especificaciones técnicas y de funcionamiento:

ANEXO II – FICHAS DE MÁQUINAS

Torno CNC ST-10

RECORRIDOS Y AVANCES	MÉTRICO
X	30.5 m/min
Rápidos en Z	30.5 m/min
HUSILLO	MÉTRICO
Potencia máx.	11.2 kW
Velocidad máx.	6000 rpm
TORRETA	MÉTRICO
Número de herramientas	12
CARACTERÍSTICAS GENERALES	MÉTRICO
Aire necesario	113 L/min, 6.9 bar
Capacidad de refrigeración	114 L
Peso de la máquina	2268 kg



Torno CNC DS-30

RECORRIDOS Y AVANCES	MÉTRICO
Rápidos en X	24.0 m/min
Rápidos en Z	24.0 m/min
HUSILLO	MÉTRICO
Potencia máx.	22.4 kW
Velocidad máx.	4000 rpm
EJE C DE HUSILLO PRINCIPAL	MÉTRICO
Potencia máx.	3.7 kW
HUSILLO SECUNDARIO	MÉTRICO
Potencia máx.	14.9 kW
Velocidad máx.	4000 rpm
TORRETA	MÉTRICO
Número de herramientas	Hybrid 6 BOT/6 VDI
CARACTERÍSTICAS GENERALES	MÉTRICO
Aire necesario	113 L/min, 6.9 bar
Capacidad de refrigeración	208 L
Peso de la máquina	7221 kg



Torno CNC DS-30 Y

RECORRIDOS Y AVANCES	MÉTRICO
Rápidos en X	12 m/min
Rápidos en Y	12 m/min
Rápidos en Z	24.0 m/min
HUSILLO	MÉTRICO
Potencia máx.	22.4 kW
Velocidad máx.	4000 rpm
EJE C DE HUSILLO PRINCIPAL	MÉTRICO
Potencia máx.	3.7 kW
HUSILLO SECUNDARIO	MÉTRICO
Potencia máx.	14.9 kW
Velocidad máx.	4000 rpm
TORRETA	MÉTRICO
Número de herramientas	Hybrid 6 BOT/6 VDI
CARACTERÍSTICAS GENERALES	MÉTRICO
Aire necesario	113 L/min, 6.9 bar
Capacidad de refrigeración	208 L
Peso de la máquina	7221 kg



Centro de mecanizado VF-1

AVANCES	MÉTRICO
Rápidos en X	25.4 m/min
Rápidos en Y	25.4 m/min
Rápidos en Z	25.4 m/min
HUSILLO	MÉTRICO
Potencia máx.	22.4 kW
Velocidad máx.	8100 rpm
CAMBIADOR DE HERRAMIENTAS	MÉTRICO
Tipo	Carousel (SMTC Optional)
Capacidad	20
CARACTERÍSTICAS GENERALES	MÉTRICO
Aire necesario	113 L/min, 6.9 bar
Capacidad de refrigeración	208 L
Peso de la máquina	3221 kg



Prensa Hellen Y32-100

Potencia	15 kW
Presión nominal	2000 kN
Carrera de retorno de presión	360 kN
Fuerza de trabajo máxima	25 Mpa
Altura de la abertura	1120 mm



Pulidora de banda y disco- Lbd 69

MOTOR	
Fases	1
Potencia	746 w
Frecuencia	60 Hz
Tensión	110 V
DISCO PULIDOR	
Diámetro	9"
BANDA PULIDORA	
Dimensiones	6-1/4" x 12"



Cabina de pintura/ horno Saico Deluxe

ESPECIFICACIONES	
Dimensiones	6x4x2,55 m
Potencia del motor	4 kW
Caudal de aire desalojado	18000 m ³ /h
EQUIPAMIENTO	
Quemador caldera Gas Oil	
2 Parrillas de iluminación	
2 Parrillas de evacuación	
Filtros de aire	





**Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza**

PRYECTO FINAL DE CARRERA

Titulo del Proyecto

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UN AERÓGRAFO DE DOBLE ACCIÓN

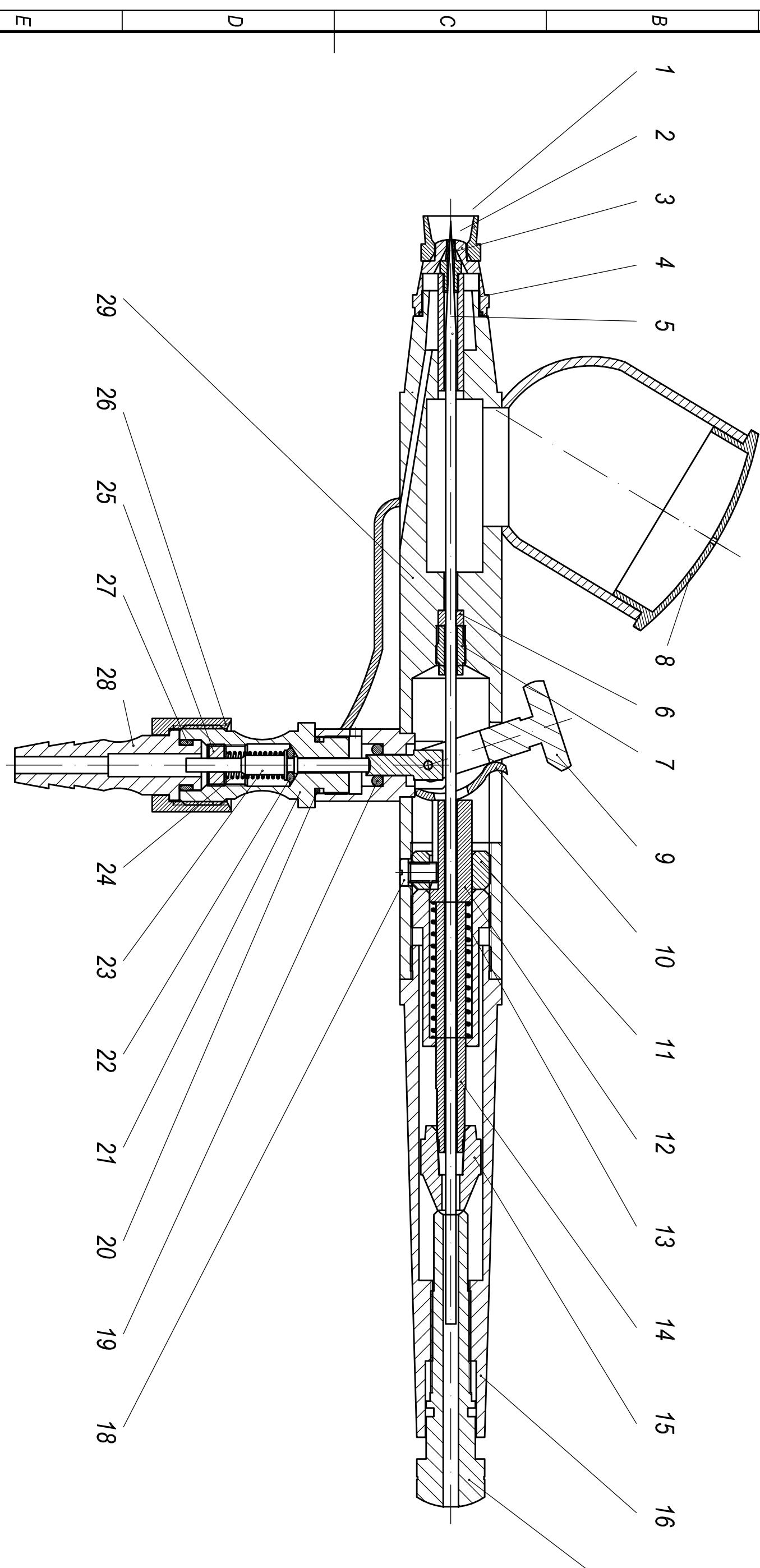
PLANOS

AUTOR: Luis de Fuentes Hergueta

DIRECTOR: José Luis Santolaya Sáenz

ESPECIALIDAD: Ingeniería Técnica Industrial Mecánica

CONVOCATORIA: Junio 2013



A 1 2 3 4 5 6 7 8
 B 1 2 3 4 5 6 7 8
 C 1 2 3 4 5 6 7 8
 D 1 2 3 4 5 6 7 8
 E 1 2 3 4 5 6 7 8
 F 1 2 3 4 5 6 7 8

	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	15/05/13	Luis de Fuentes Hergueta		1542
Comprobado				
Escala	2:1	Titulo	Conjunto aerógrafo	Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.
				Plano Nº 1.00
				A3

A

A

B

B

C

C

D

D

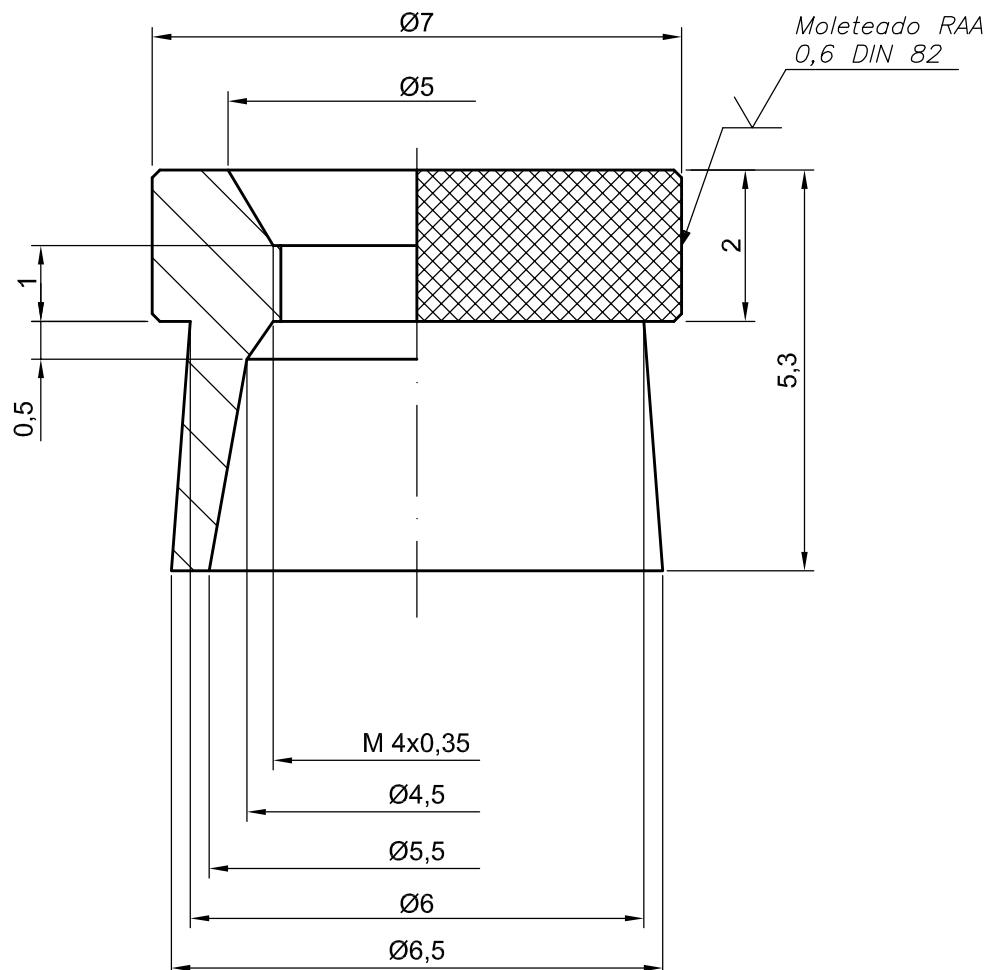
E

E

F

F

B	29	1	Subconjunto cuerpo del aerógrafo
	28	1	Conector de la manguera
	27	1	Junta de estanqueidad
	26	1	Tuerca del conector de la manguera
	25	1	Tornillo de fijación de la válvula
	24	1	Resorte o muelle
	23	1	Émbolo de la válvula
C	22	1	Junta de estanqueidad 1,6x0,9
	21	1	Cuerpo de la válvula
	20	1	Junta de estanqueidad 5,5x0,55
	19	1	Junta de estanqueidad 2,4x1,3
	18	1	Tornillo de fijación del tope MF 2,5x0,35
	17	1	Tornillo de ajuste de la aguja
D	16	1	Mango
	15	1	Ajustador de la aguja o contratuerca
	14	1	Camisa de ajuste de la aguja
	13	1	Resorte o muelle
	12	1	Eje del muelle (soporte de la aguja)
	11	1	Tope de la camisa de ajuste
	10	1	Oscilador
	9	1	Subconjunto palanca de acción
E	8	1	Tapa del depósito
	7	1	Tuerca de empaque
	6	1	Arandela de empaque
	5	1	Aguja
	4	1	Junta de estanqueidad 6,6x0,45
	3	1	Boquilla
	2	1	Cuerpo de la boquilla
	1	1	Capuchón de aguja o corona
MARCA	Nº PIEZAS	DENOMINACIÓN	
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	15/05/13	Luis de Fuentes Hergueta	 1542
Comprobado			
Escala S/E	Titulo	Lista de elementos	
		Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.	
		Plano Nº 0	

1.a ∇^{N6} 

B

C

D

E

A

B

C

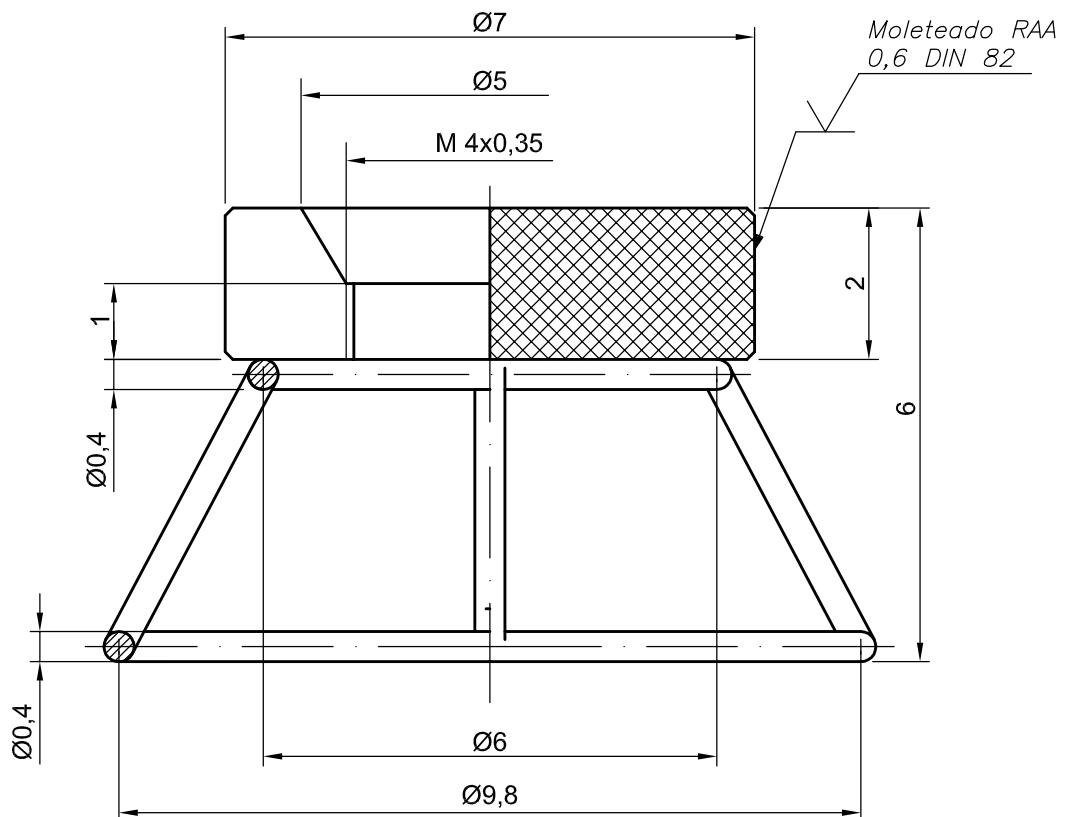
D

E

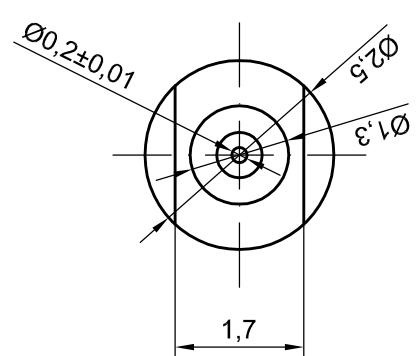
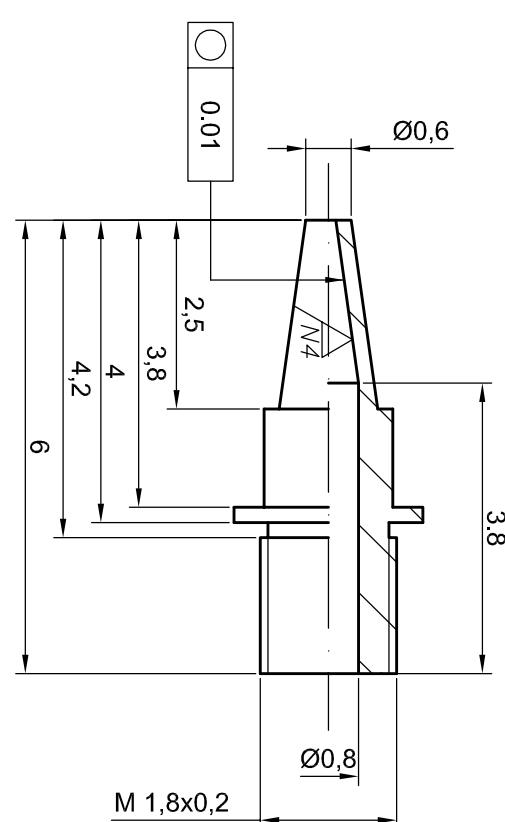
F

	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	15/05/13	Luis de Fuentes Hergueta		
Comprobado				
F Escala 10:1	Titulo Capuchón de aguja		Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C. Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f Plano N° 1	

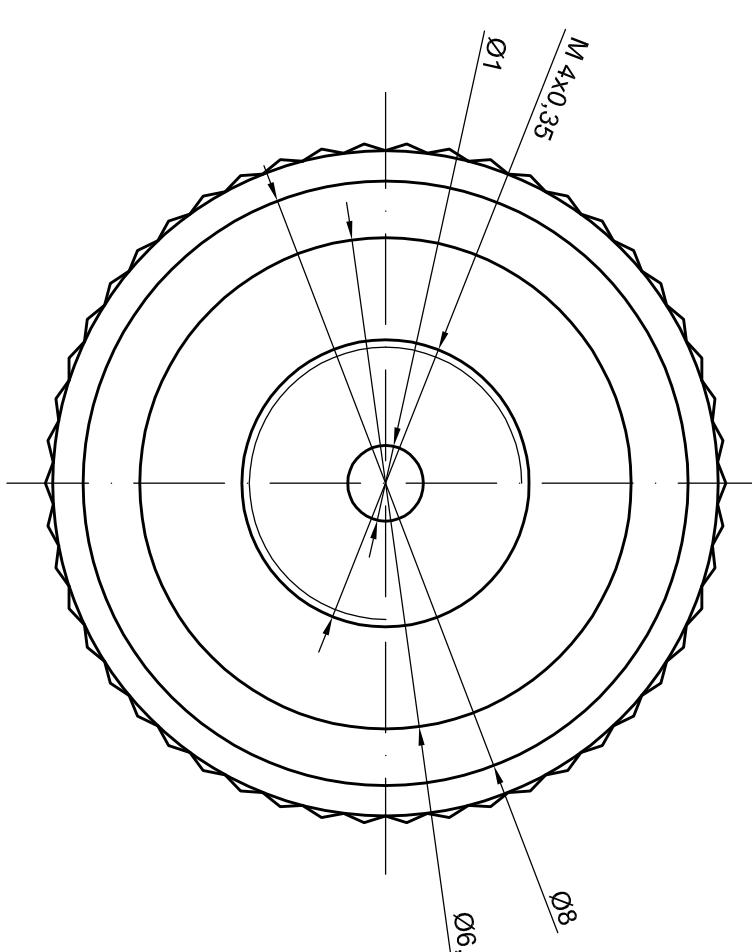
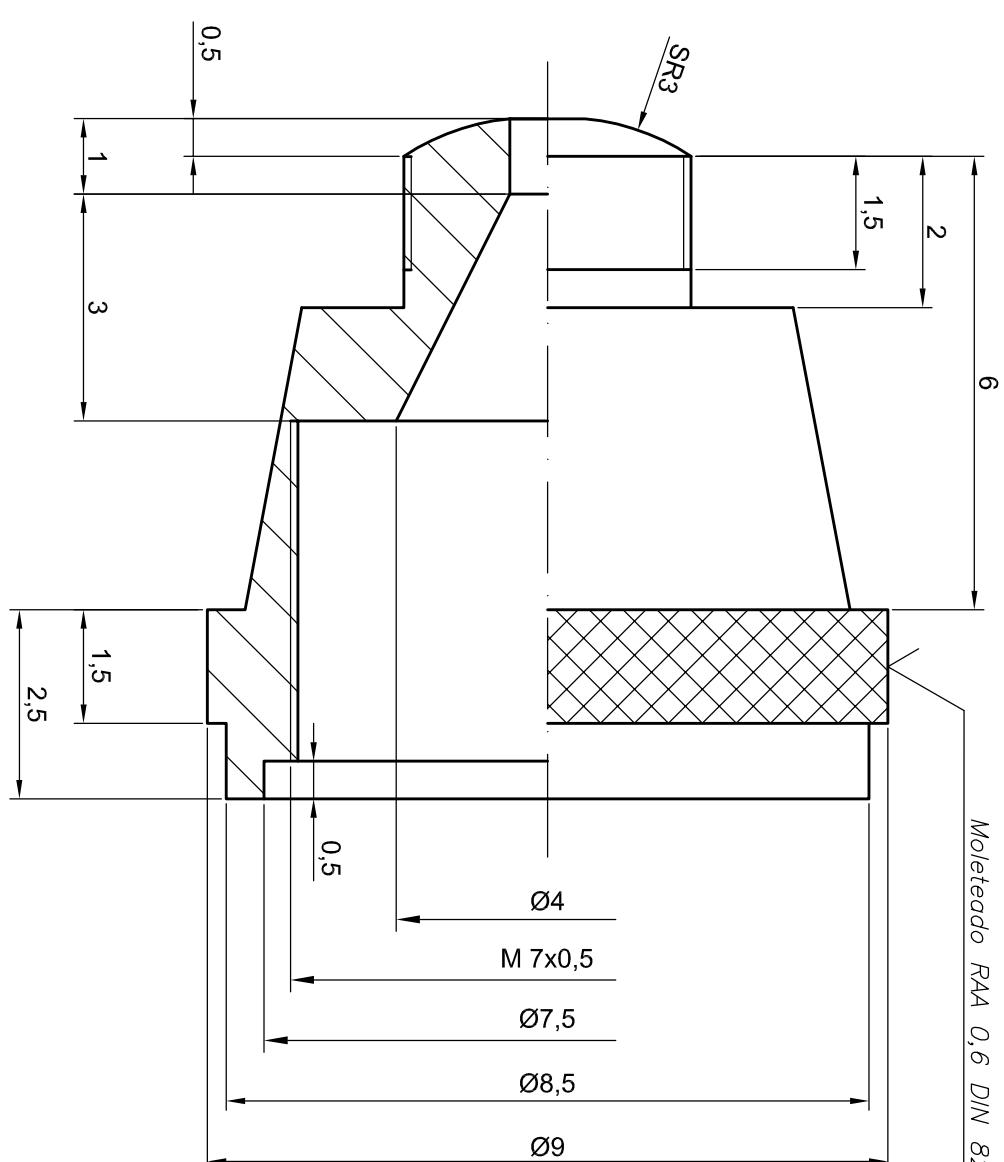
A 1.b



	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	15/05/13	Luis de Fuentes Hergueta		
Comprobado				
Escala 10:1	Titulo	Capuchón de aguja distanciador		<i>Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.</i> <i>Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f</i> <i>Plano Nº 1</i>



3 \triangleleft (\triangleleft)



	3	1	Boquilla	Acero inoxidable
	2	1	Cuerpo de la boquilla	Acero inoxidable
MARCA	Nº PIEZAS	DENOMINACIÓN	MATERIAL	
Dibujado	15/05/13	Luis de Fuentes Hergueta	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza 1542
Comprobado				
Escala	10:1	Titulo	Boquilla - Cuerpo de la boquilla	
Plano Nº				2

1 2 3 4 5 6 7 A3

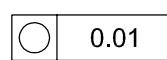
F Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.
Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f
Plano Nº 2

A

5 ∇^4

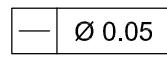
A

B


 0.01

5°

130


 Ø 0.05

C

C

D

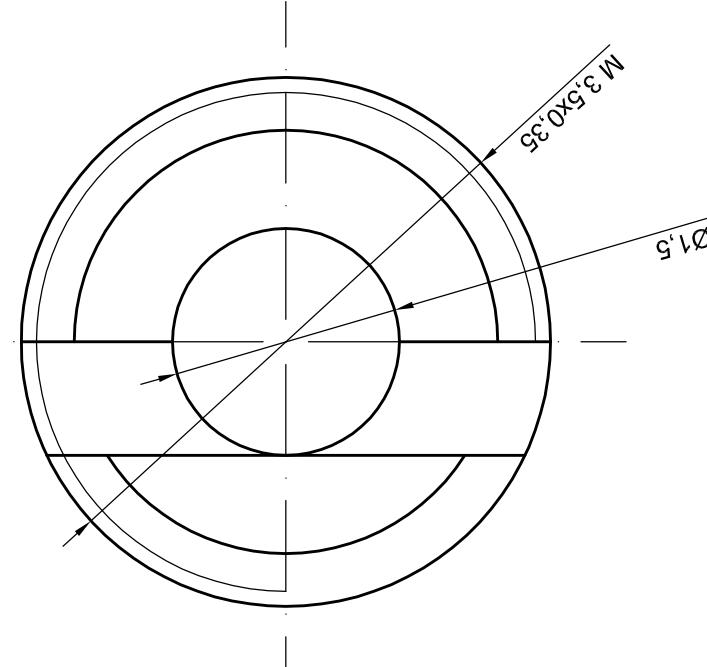
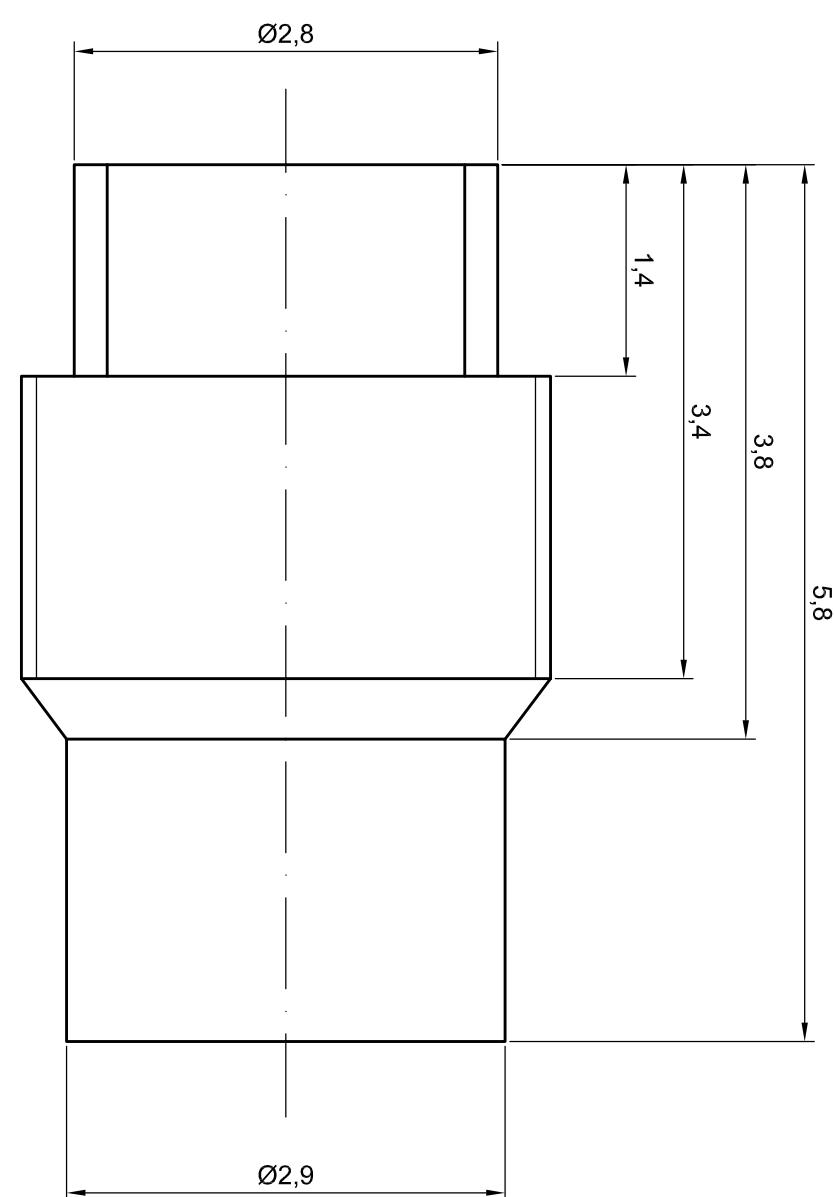
D

E

E

Ø1,2 h9

	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	15/05/13	Luis de Fuentes Hergueta		
Comprobado				
Escala	Titulo	Aguja		Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.
1:1				Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f
				Plano N° 3



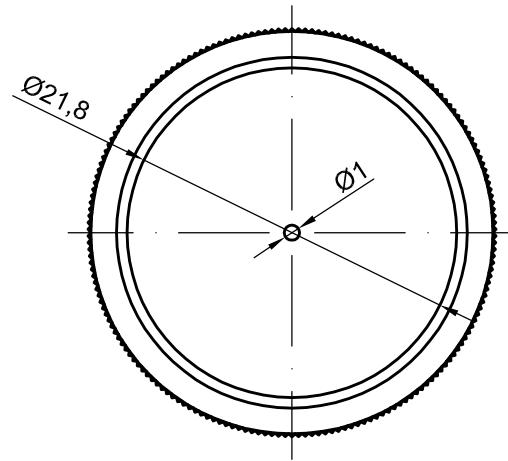
6
N6
(N5)

7	1	Tuercas de empaque	Latón
6	1	Arandela de empaque	Teflón
MARCA	Nº PIEZAS	DENOMINACIÓN	MATERIAL
Dibujado	Fecha 15/05/13	Nombre Luis de Fuentes Hergueta	Firma:  1542
Comprobado			
Escala 20:1	Titulo Arandela y tuerca de empaque	Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proj. F.C. Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
		Plano Nº 4	

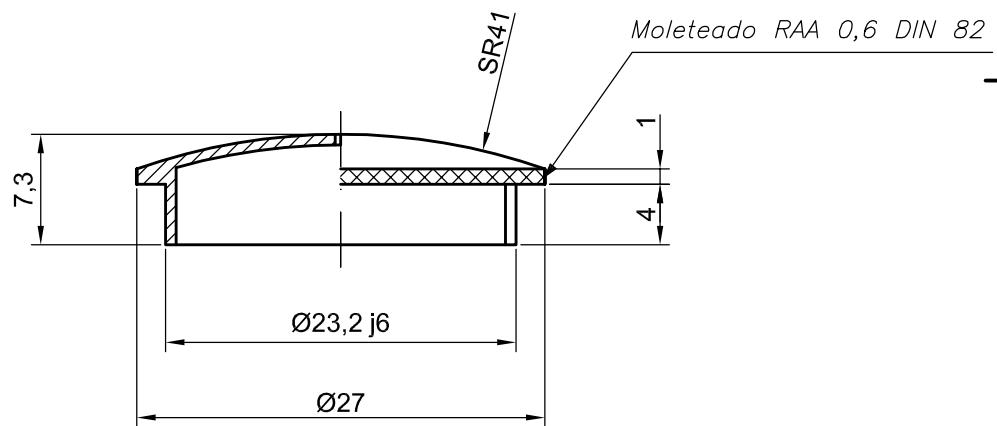
A

8 ∇ N6/

B



C



D

E

	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	15/05/13	Luis de Fuentes Hergueta		
Comprobado				
Escala 2:1	Titulo	Tapa depósito		Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C. Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f Plano N° 5

A

B

C

D

E

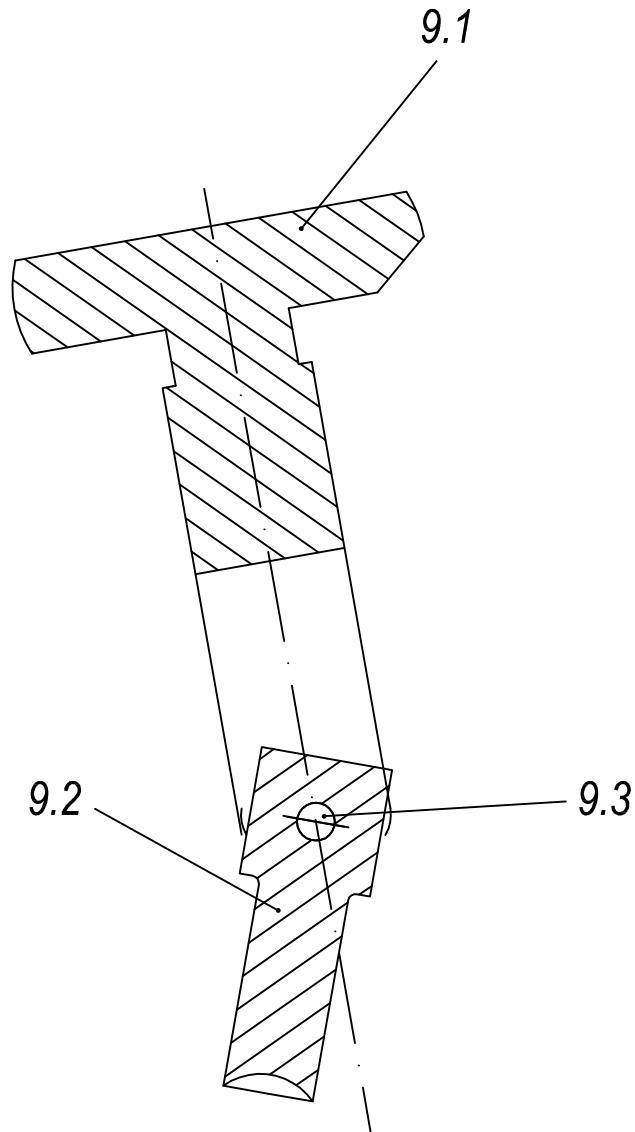
A

B

C

D

E



9.3

1

Pasador palanca-presionador

Latón

9.2

1

Presionador del émbolo

Latón

9.1

1

Palanca de acción

Acero inoxidable

MARCA

Nº PIEZAS

DENOMINACIÓN

MATERIAL

Fecha

Nombre

Firma:



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

Dibujado

15/05/13

Luis de Fuentes Hergueta

Comprobado

Escala
5:1

Titulo

Subconjunto palanca de acción

Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.

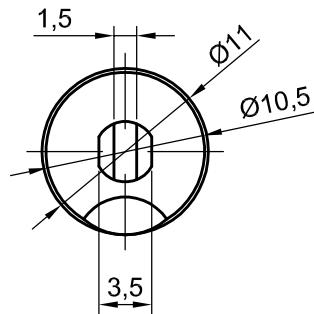
Plano N°

6

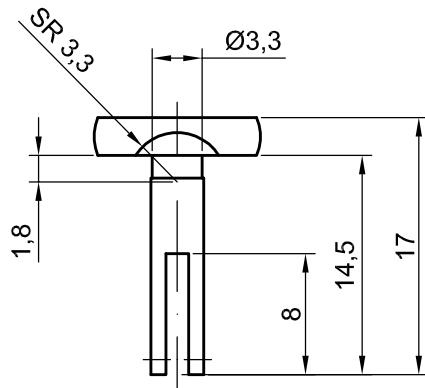
A

9.01 N6/

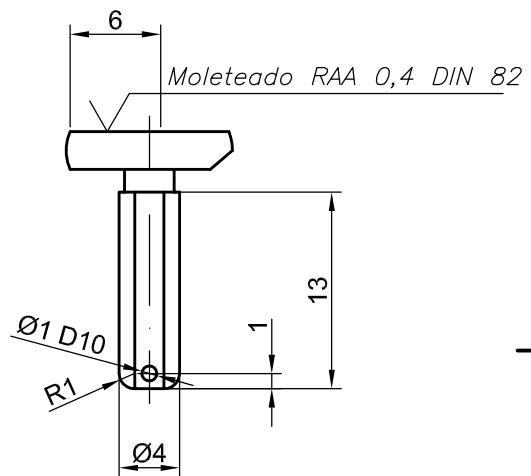
B



C



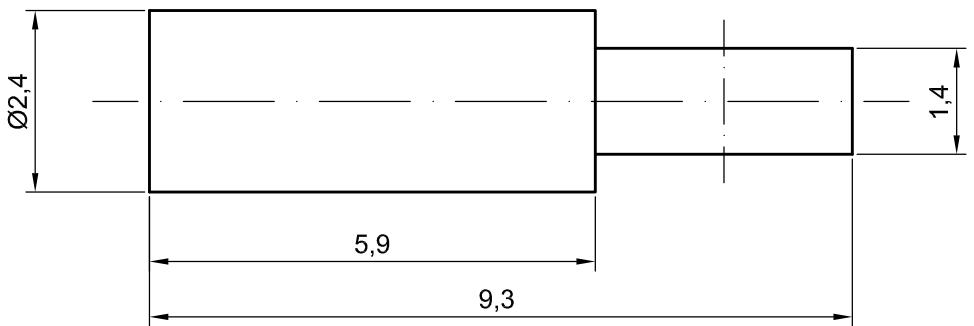
D



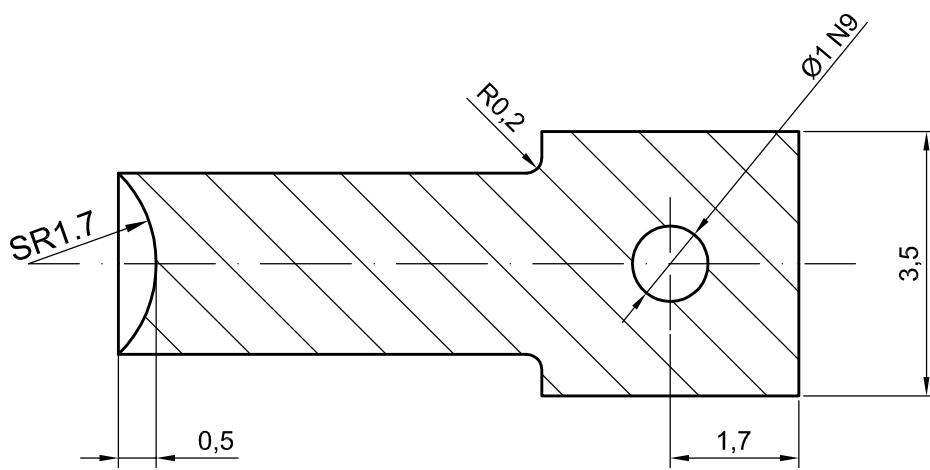
E

	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	15/05/13	Luis de Fuentes Hergueta		
Comprobado				
F Escala 2:1	Titulo Palanca de acción			Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C. Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f Plano N° 6

A

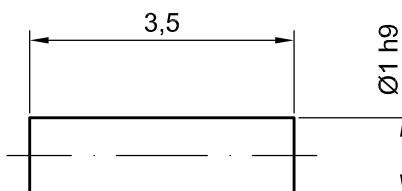
9.02 $\nabla^6/$ 

B

 $\nabla^6/$ 

C

D

9.03 $\nabla^6/$ 

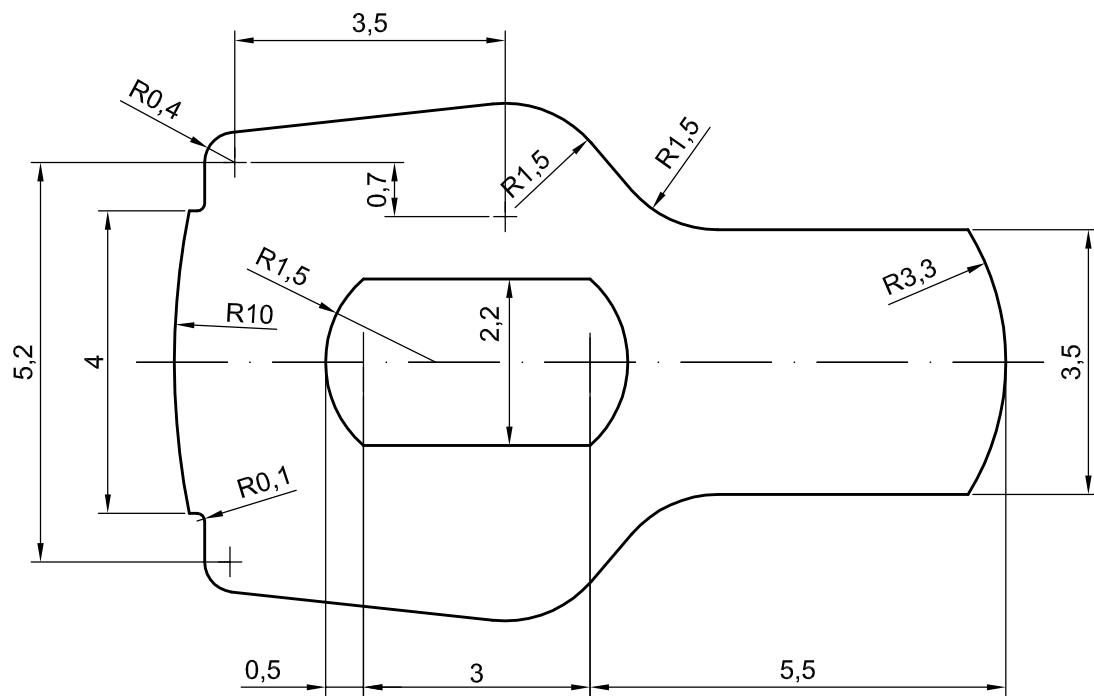
E

9.3	1	Pasador palanca-presionador		Latón
9.2	1	Presionador del émbolo		Latón
MARCA	Nº PIEZAS	DENOMINACIÓN		MATERIAL
	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	15/05/13	Luis de Fuentes Hergueta		Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Comprobado				1542
F	Escala 10:1	Titulo Pasador palanca-presionador y presionador del émbolo		Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C. Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f Plano N° 7

A

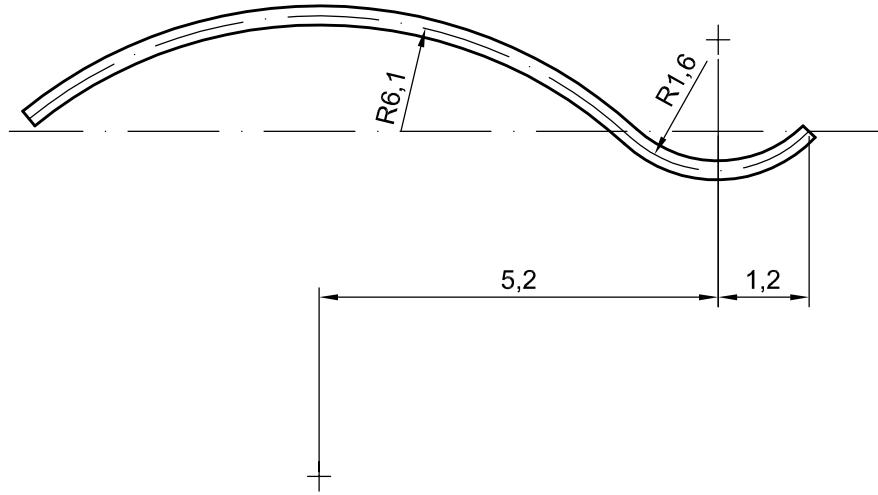
10 $\frac{N6}{\triangle}$

B



espesor=1

D



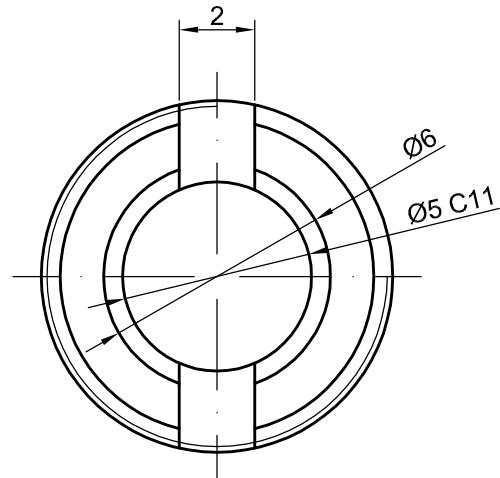
E

	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	15/05/13	Luis de Fuentes Hergueta		
Comprobado				
F Escala 10:1	Titulo Oscilador		Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C. Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f Plano N° 8	

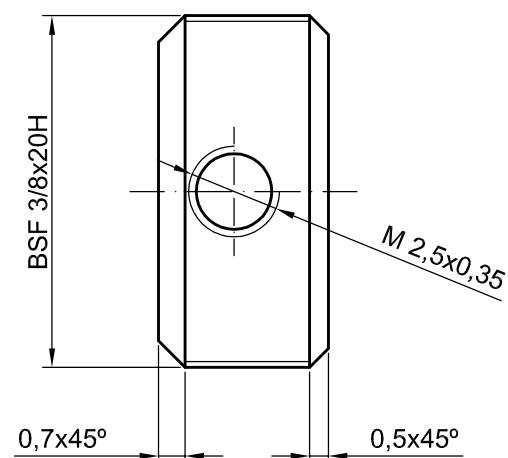
A

11 N6/

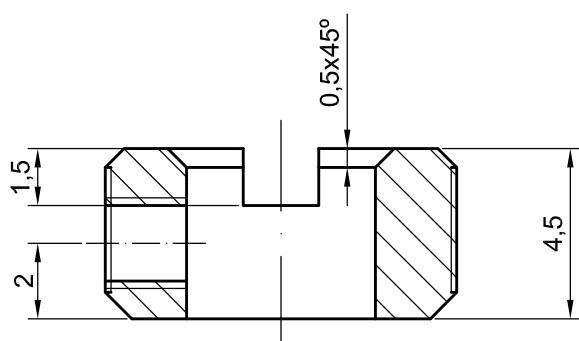
B



C



D



E

	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	15/05/13	Luis de Fuentes Hergueta		
Comprobado				
F Escala 5:1	Titulo Tope de la camisa de ajuste		Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C. Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f Plano N° 9	

A

15 $\frac{N6}{\vee}$

B

C

D

E

A

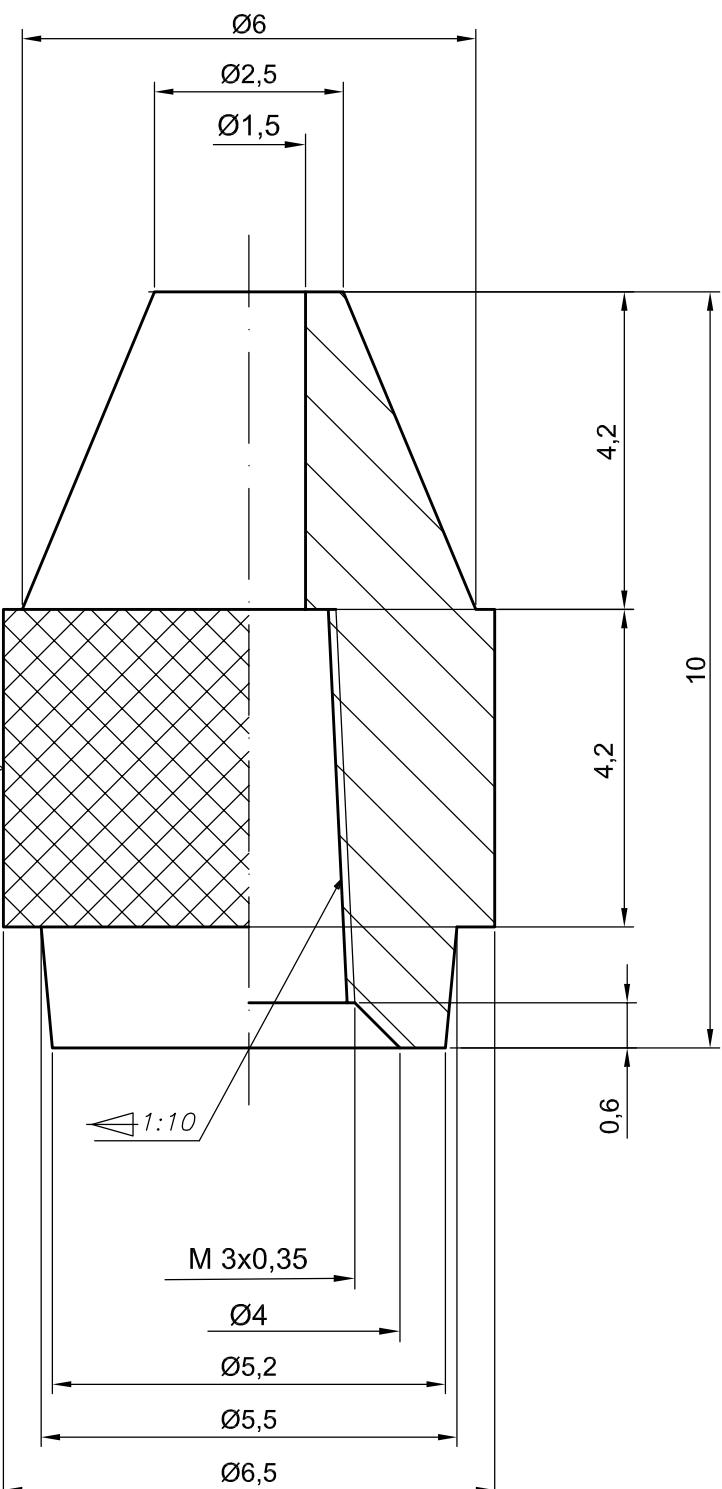
B

C

D

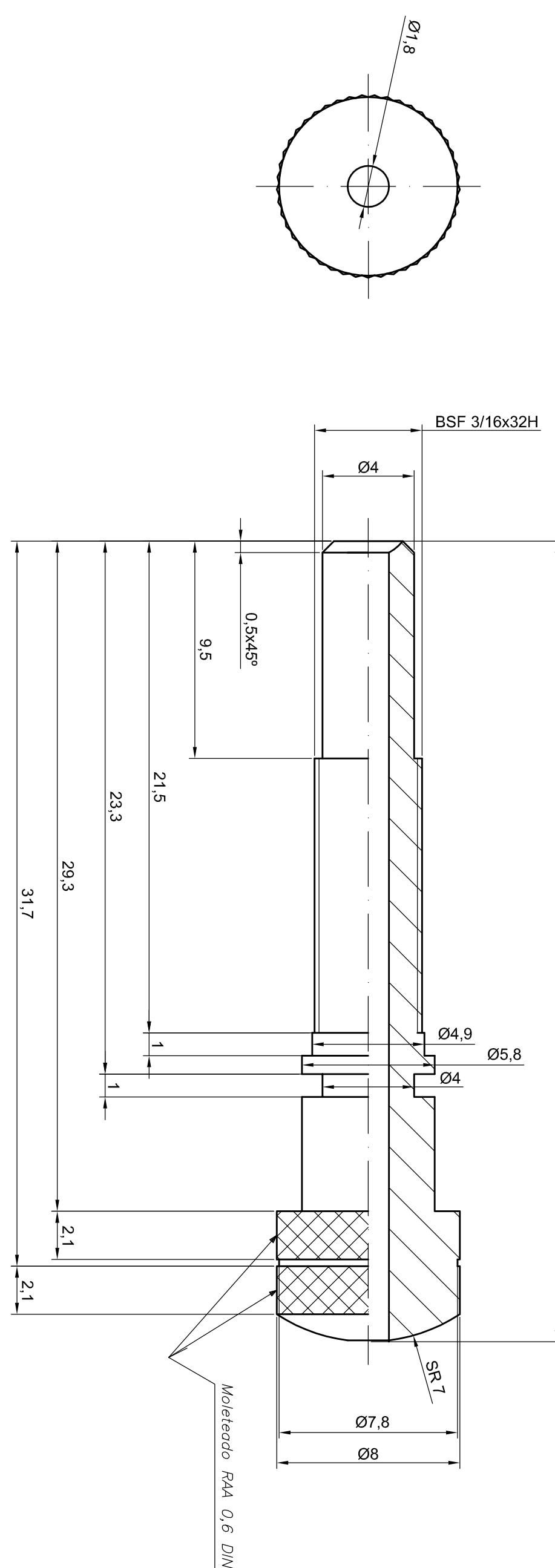
E

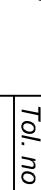
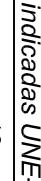
Molleteado RGE 0,9 DIN 82

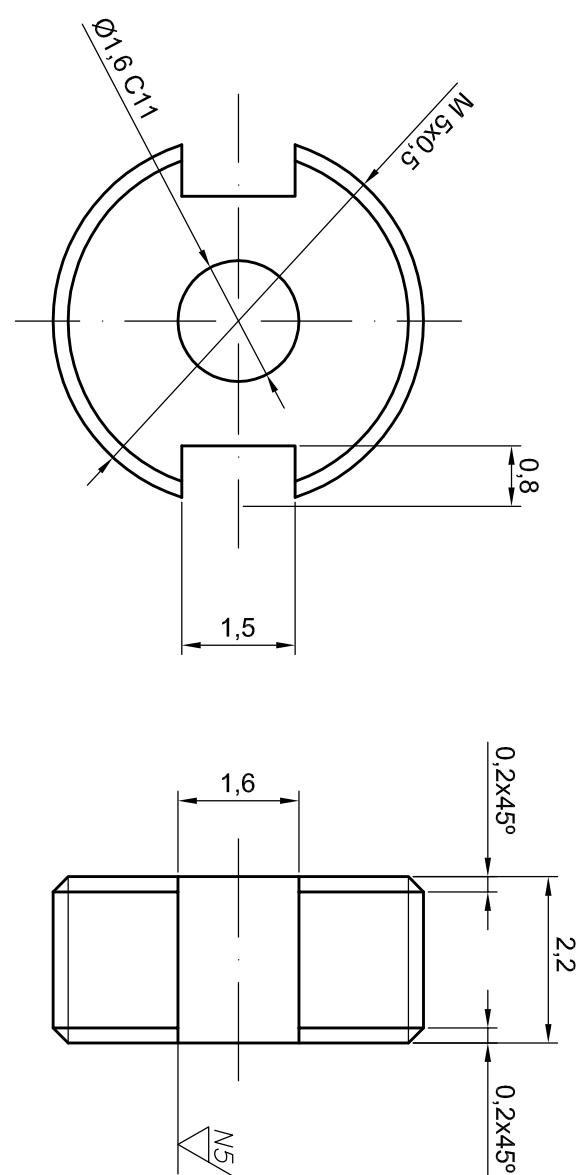


Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

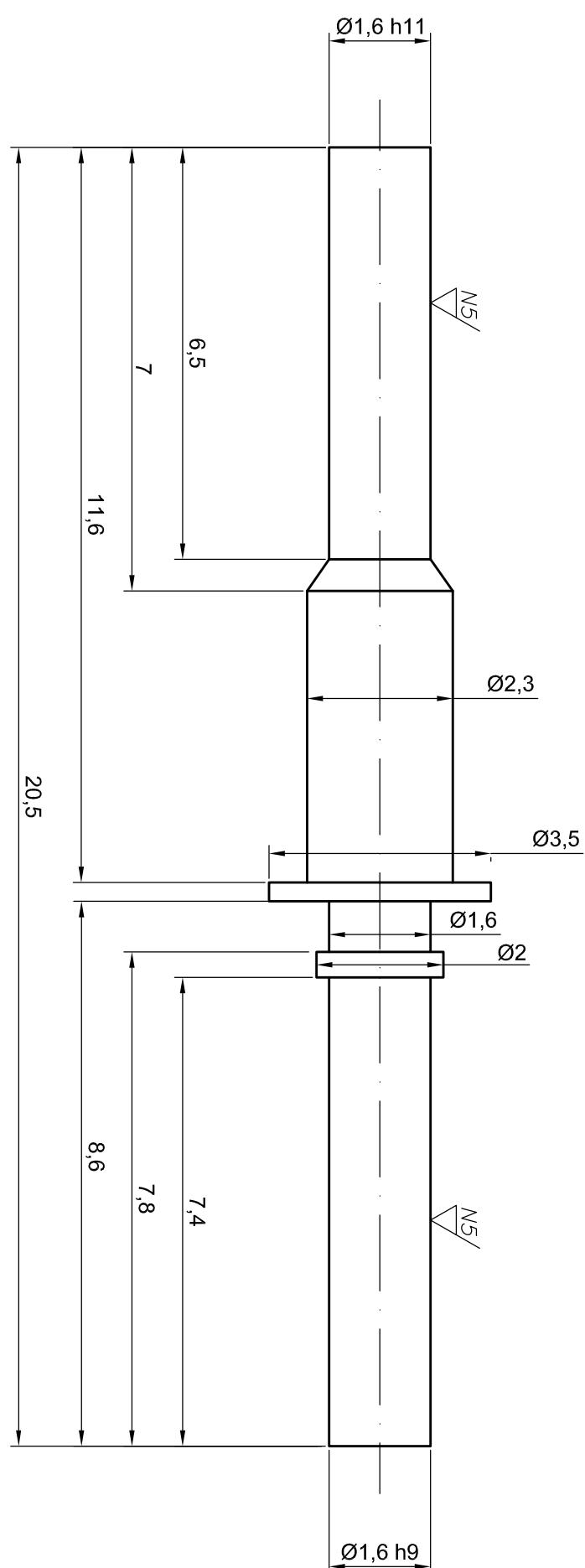
	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	15/05/13	Luis de Fuentes Hergueta		
Comprobado				
F Escala 10:1	Título Ajustador de la aguja o contratuerca		Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C. Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f Plano N° 11	F



	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	15/05/13	Luis de Fuentes Hergueta	
Comprobado			
Escala	10:1	Titulo	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
		Boquilla - Cuerpo de la boquilla	Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proj. F.C. Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f Plano N° 12



25 $\Delta_{N_6}^{N_5}$



MARCA	Nº PIEZAS	DENOMINACIÓN	MATERIAL
25	1	Tornillo fijación válvula	Latón
23	1	Émbolo válvula	Latón
Escala	10:1	Émbolo y tornillo de fijación válvula	<p>Nombre: Luis de Fuentes Hergueta</p> <p>Fecha: 15/05/13</p> <p>Firma: </p> <p>1542</p> <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p> <p>Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proj. F.C. Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f</p> <p>Plano Nº 14</p>

A

26 ∇
N6

B

C

D

E

A

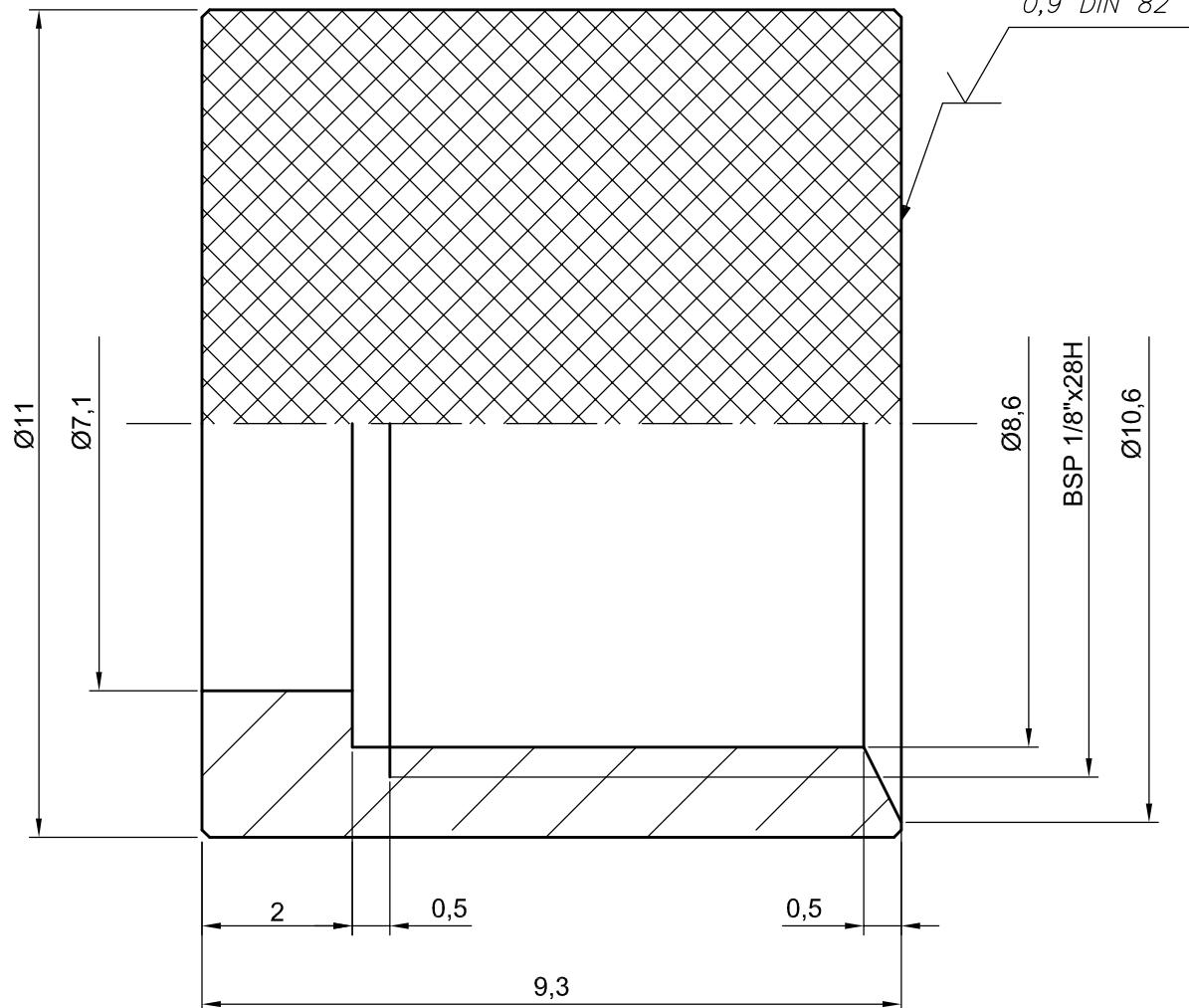
B

C

D

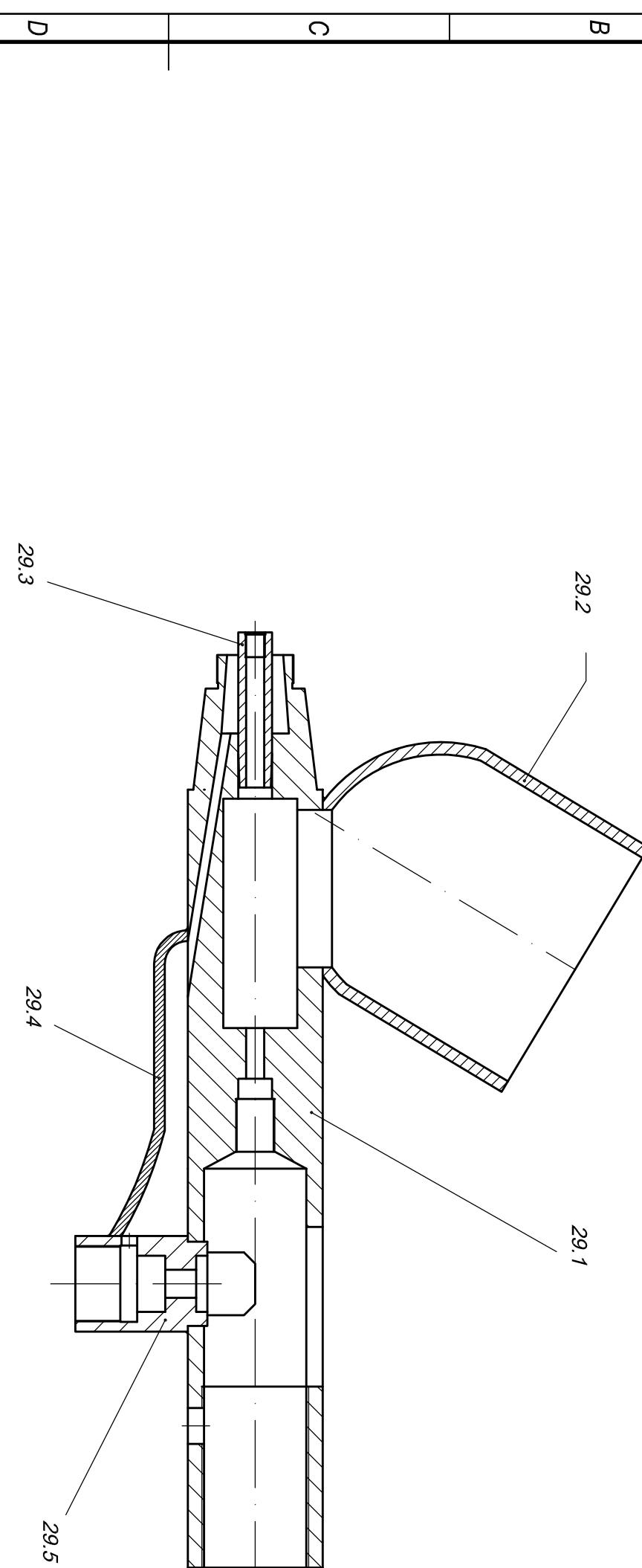
E

F

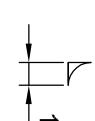


	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	15/05/13	Luis de Fuentes Hergueta		
Comprobado				
Escala 10:1	Título Tuerca del conector de la manguera		Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C. Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f Plano N° 15	

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---



Soldadura en ángulo cóncava



A

B

C

D

D

C

A

E	Nº PIEZAS	DENOMINACIÓN	MATERIAL
1.29.5	1	Conector aerógrafo manguera de aire	Acero inoxidable
1.29.4	1	Guía del aire	Acero inoxidable
1.29.3	1	Guía de la aguja	Latón
1.29.2	1	Depósito	Acero inoxidable
1.29.1	1	Cuerpo del aerógrafo	Acero inoxidable
MARCA			

E	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	15/05/13	Luis de Fuentes Hergueta	 1542

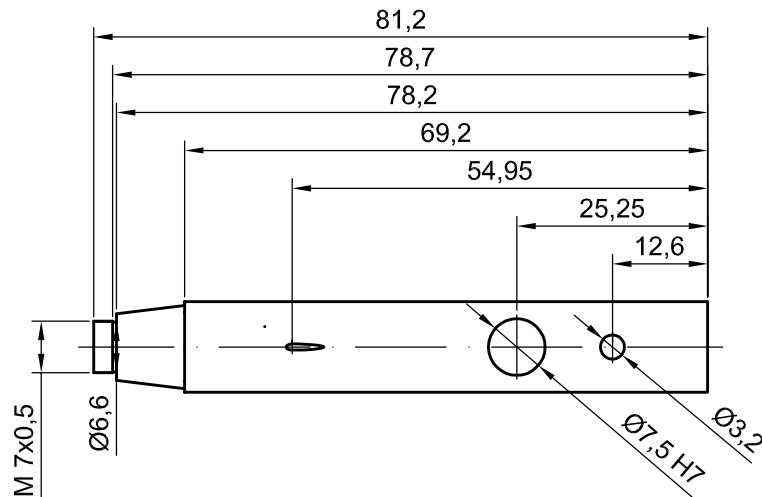
E

F	Titulo	Plano N°
Comprobado	Subconjunto cuerpo de aerógrafo	16
Escala		A3

F

1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7	8

A 29.1 $\nabla 6/ \left(\nabla 5/ \right)$



B

A

C

B

D

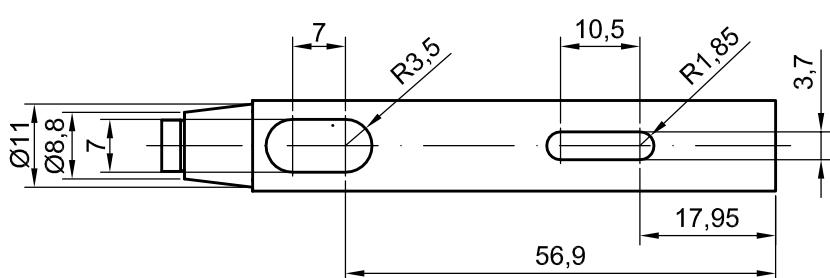
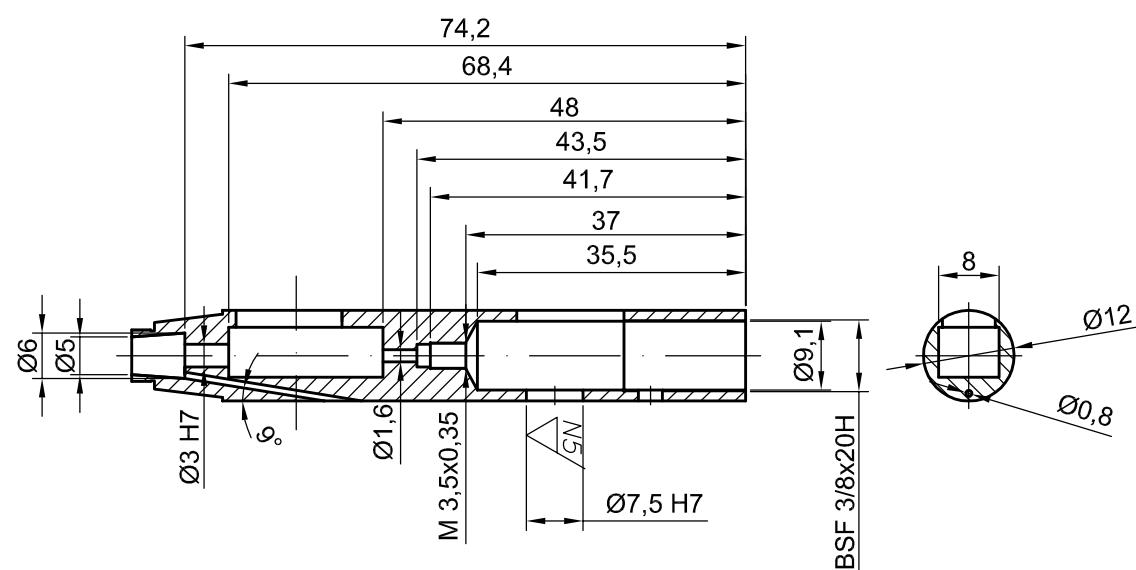
C

E

D

F

E



	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	15/05/13	Luis de Fuentes Hergueta		
Comprobado				
Escala	1:1	Titulo	Cuerpo del aerógrafo	Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C. Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f Plano N° 17

A

29.2 $\frac{N6}{\vee}$

B

C

D

E

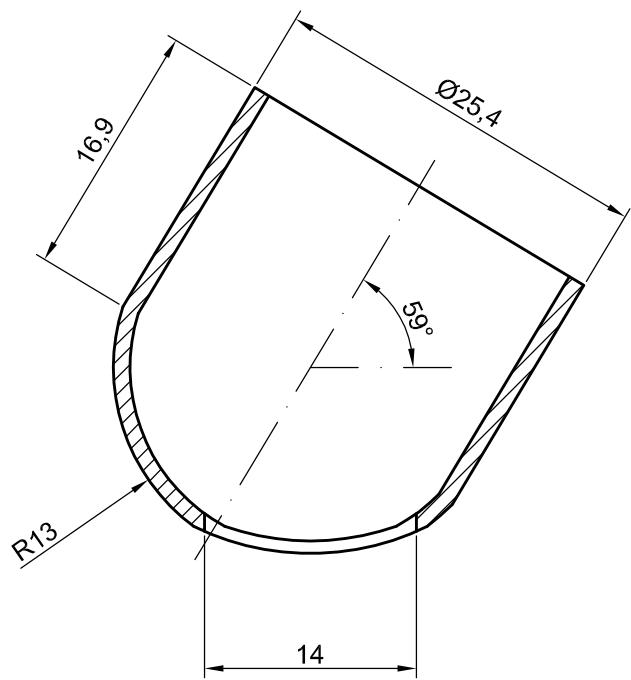
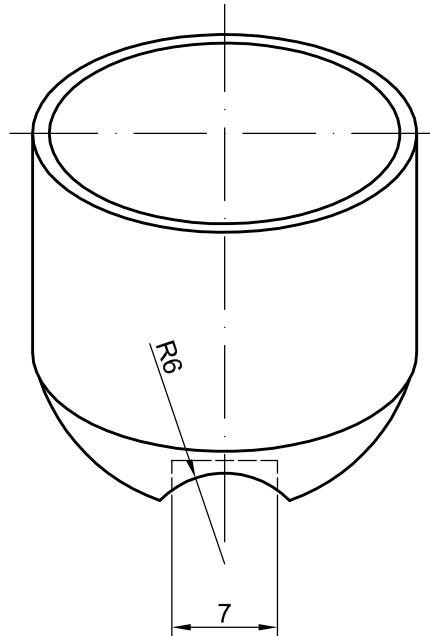
A

B

C

D

E



espesor = 1

	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	15/05/13	Luis de Fuentes Hergueta		
Comprobado				
F Escala 2:1	Titulo Depósito		Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C. Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f Plano N° 18	

A

29.3 $\frac{N6}{\vee}$

B

C

D

E

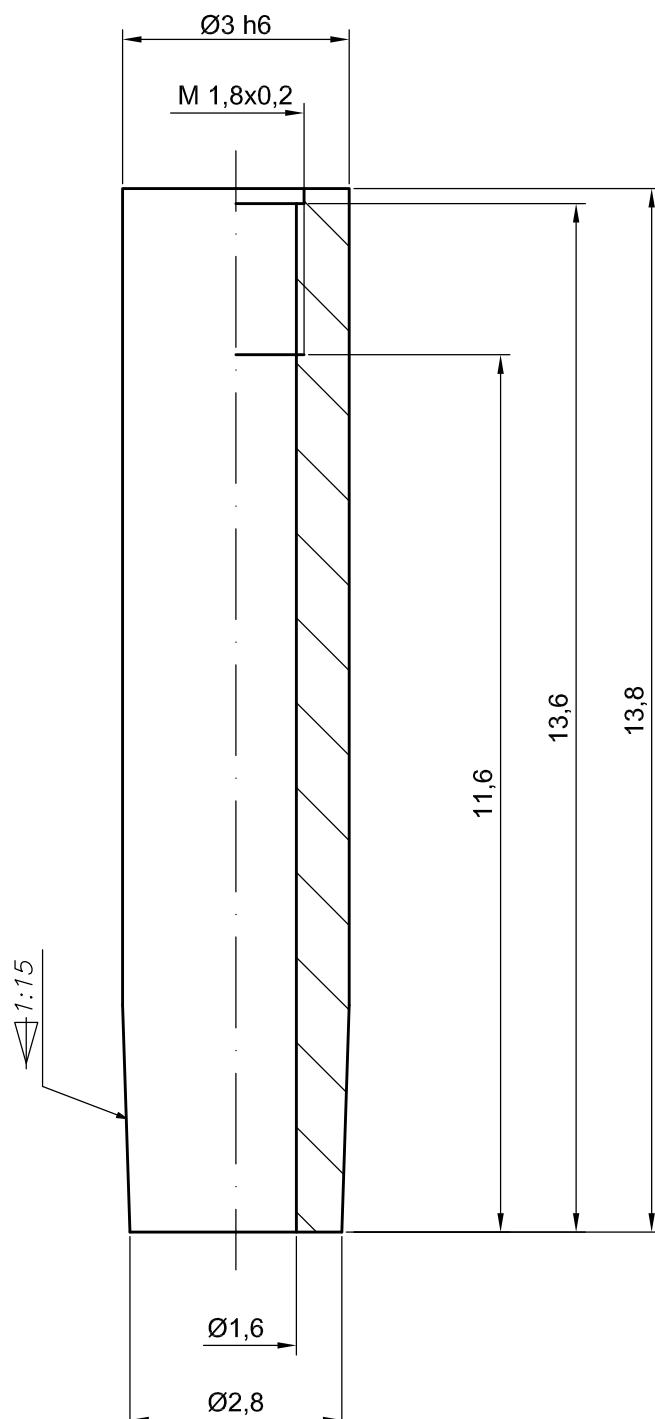
A

B

C

D

E

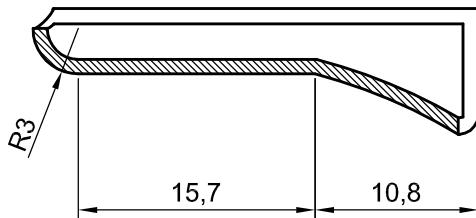


	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	15/05/13	Luis de Fuentes Hergueta		
Comprobado				
F Escala 10:1	Titulo Guía de la aguja		Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C. Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f Plano N° 19	F

A

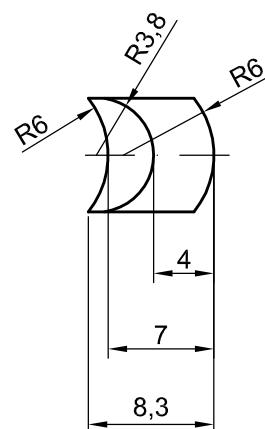
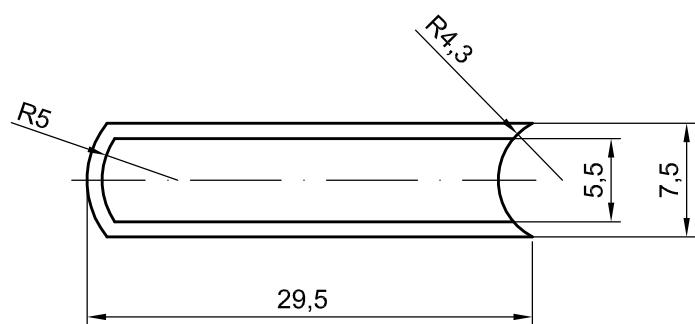
29.4 $\frac{N6}{\nabla}$

B



C

D



E

F

F

Fecha

Nombre

Firma:



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

Dibujado

15/05/13

Luis de Fuentes Hergueta

Comprobado

Escala
2:1

Titulo

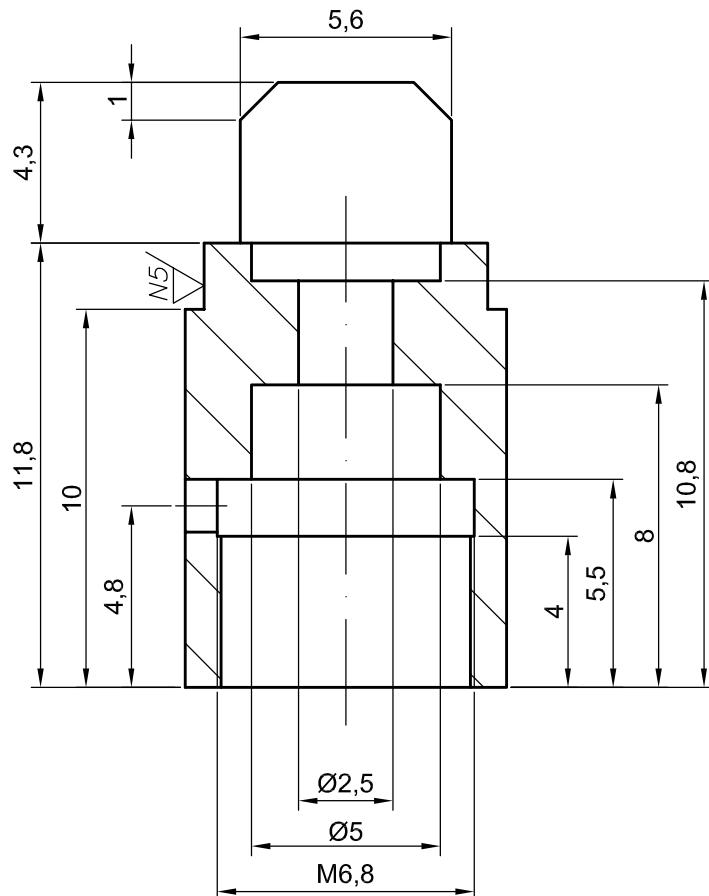
Guía de aire

Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.

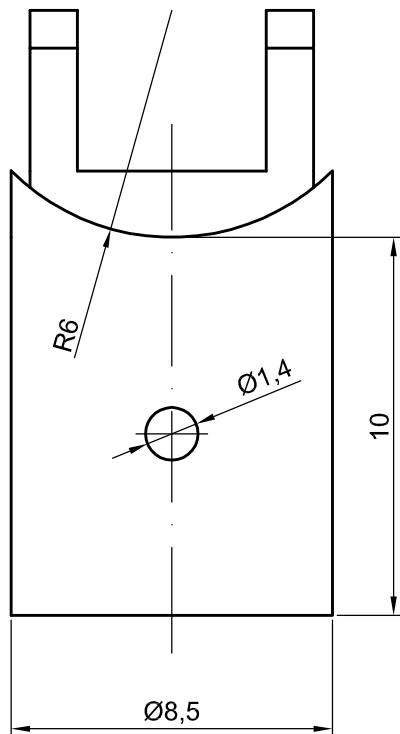
Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f

Plano N° 20

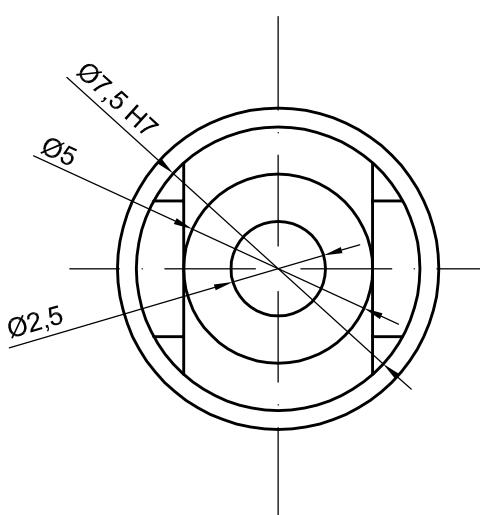
A

29.5 ∇ $N6/ \left(\nabla \right) \left(N5/ \right)$ 

B



C



D

E

F

	Fecha	Nombre	Firma:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	15/05/13	Luis de Fuentes Hergueta		 1542
Comprobado				
Escala 5:1	Titulo	Conecotor aerografo válvula de aire		Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C. Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f Plano N° 21

