

IV. PROCESO DE MANUFACTURA DE LA VÁLVULA DE ALIVIO

1. MAQUINARIA Y EQUIPO NECESARIO PARA LA FABRICACIÓN DE LA VÁLVULA

- Torno
- Fresadora
- Maquinaria y equipo de CNC
- Taladro vertical
- Buriles de distintas geometrías
- Brocas de diversos diámetros
- Machuelo
- Birlos
- Equipo de medición

2. LISTADO DE MATERIALES

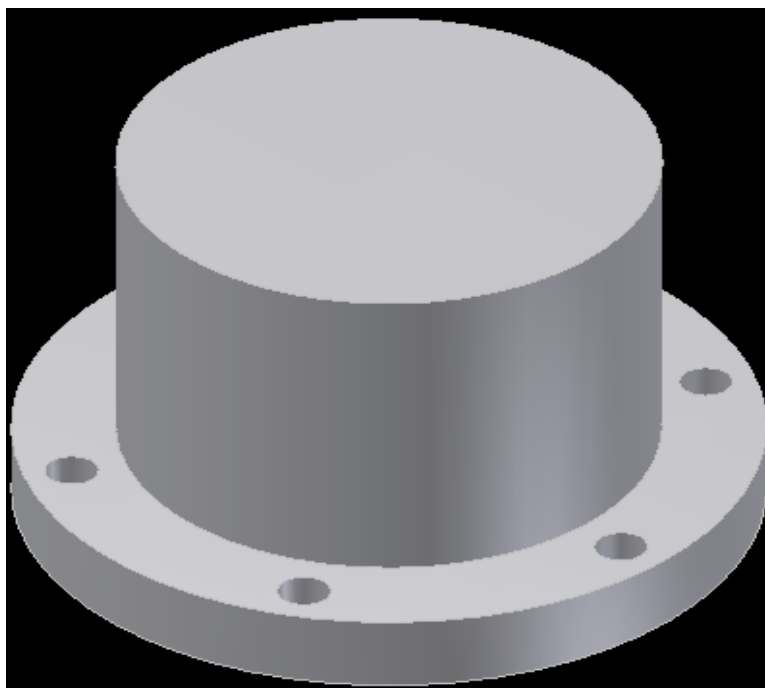
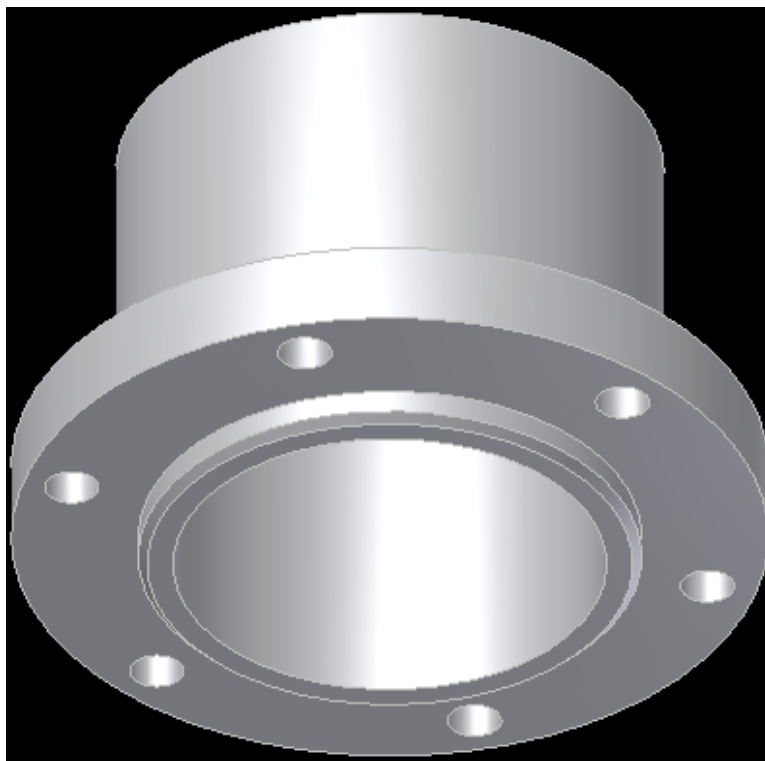
- Dos cilindros de aluminio de 3.5" de longitud X 3.5" de diámetro
- Un cilindro de aluminio de 2.5" de longitud X 2" de diámetro
- 6 pernos cabeza Allen M6X1mmX25.4mm
- 6 tuercas para M6x1mm
- Resorte escuadrado y esmerilado
- Grasa SKF-LGHP
- O-rings
- Fitting ¼" NPT

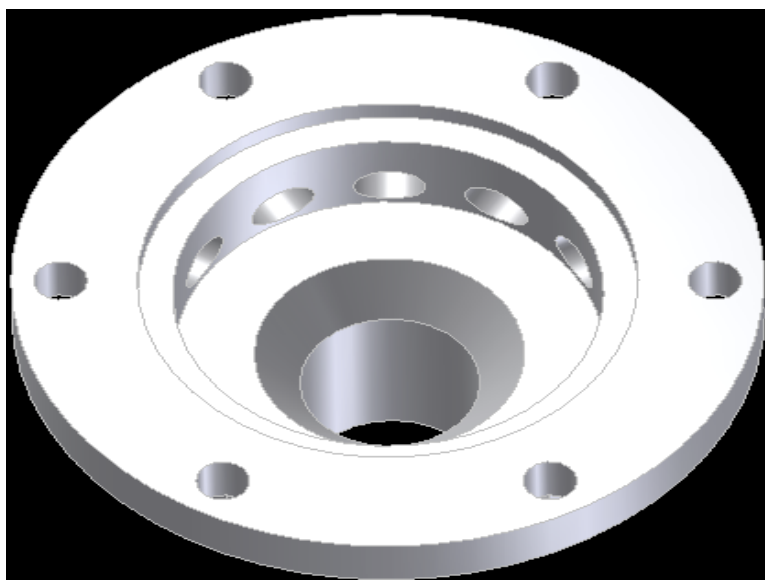
3. DISEÑO DIGITAL DE LA VÁLVULA DE ALIVIO EN AUTODESK INVENTOR

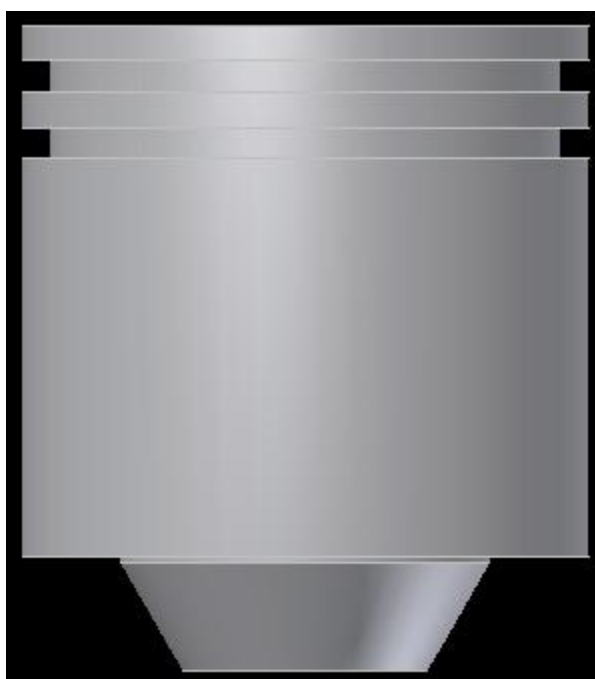
Antes de comenzar a maquinar cualquiera de las piezas se debe crear un modelo digital del mismo para saber hacia dónde nos dirigimos. Con las dimensiones necesarias obtenidas, se puede proceder a construir el modelo digitalmente. Para llevar a cabo este tipo de diseño digital, se debe tener sólido conocimiento sobre el programa, ya que existen grandes retos durante el proceso. A continuación unas ilustraciones de distintos puntos de vista para cada una de las piezas (parte superior, parte inferior y pistón). No se incluyeron los fittings ni los O-rings, más adelante en las fotografías reales, se podrá observar su aplicación.

F.33 – PARTE SUPERIOR, VISTA 1

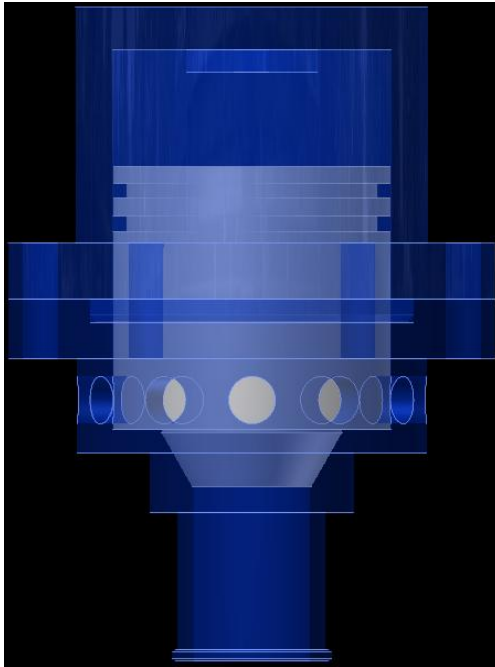
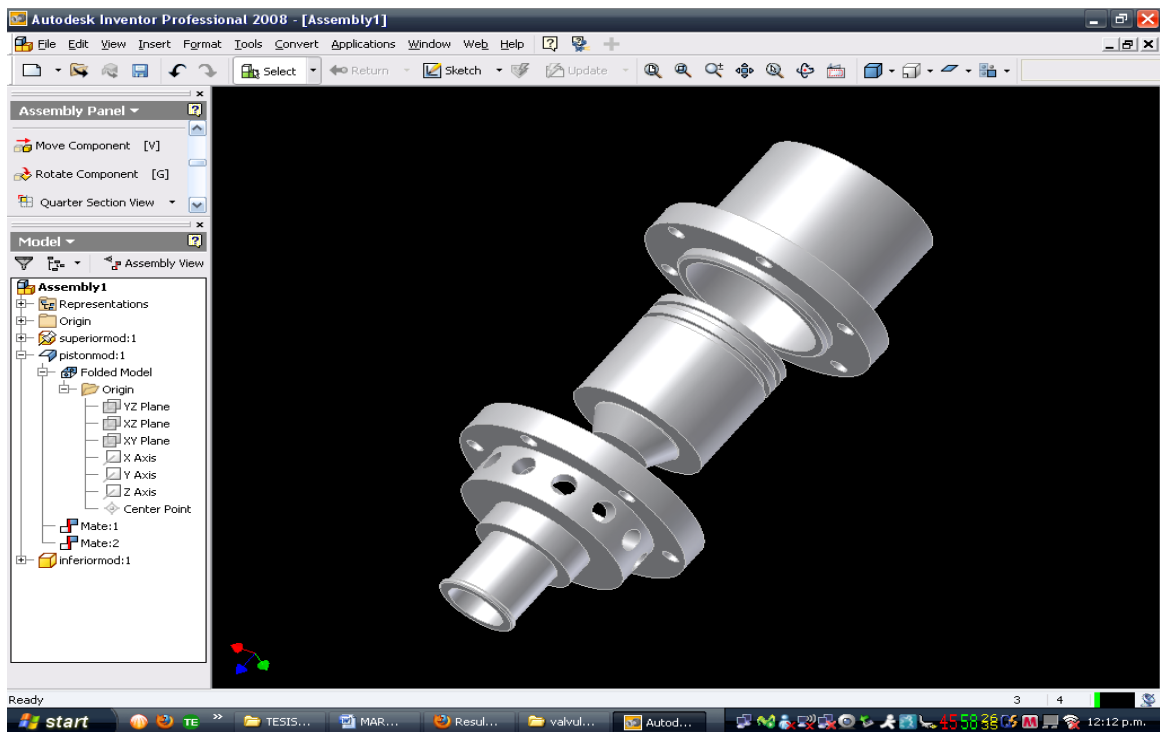


F.34 – PARTE SUPERIOR, VISTA 2**F.35 – PARTE SUPERIOR, VISTA 3**

F.36 – PARTE INFERIOR, VISTA 1**F.37 – PARTE SUPERIOR, VISTA 2**

F.38 – PARTE INFERIOR, VISTA 3**F.39 – PISTÓN, VISTA 1**

F.40 – PISTÓN, VISTA 2**F.41 – PISTÓN, VISTA 3**

F.42 – ENSAMBLE**F.43 – COMPONENTES DE LA VÁLVULA DE ALIVIO EN ESCRITORIO DE TRABAJO DE AUTODESK INVENTOR**

4. PROCESO DE MANUFACTURA

4.1 VELOCIDADES DE CORTE Y AVANCE PARA LAS DISTINTAS PARTES

T1. VELOCIDADES DE CORTE

	Velocidad de corte (m/min)	Avance (mm/rev)	RPM torno
Parte Superior	100	0.10 - 0.25	380-700
Parte Inferior	100	0.10 - 0.25	380-700
Pistón	110	0.10 - 0.25	1000-3000

4.2 PARTE INFERIOR DE LA VÁLVULA. El cilindro de aluminio 3.5D"x3.5L", se instala en el torno, y se procede a maquinar exteriormente todas las dimensiones longitudinales y diametrales, mediante cilindrado exterior. Para las dimensiones longitudinales todas se dejan a la medida, con todas las caras refrentadas. Ahora en cuanto a las dimensiones de los distintos diámetros todas se pueden dejar a medida pero es recomendable dejarlas con un mayor diámetro, ya que esta pieza, para el siguiente proceso de construcción en torno y/o fresadora, debe ser sujeta de una de esas superficies.

Luego de haber cilindrado la parte exterior, procedemos a taladrar los agujeros de alivio. Pasamos del torno a la fresa, en donde mediante un cabezal divisor, logramos taladrar con precisión la ubicación de los agujeros. En este caso, como los agujeros deben ser de un diámetro de 8mm, se emplean una broca de 8 mm. La consecuencia de utilizar una broca de igual diámetro al que buscamos, es que por los esfuerzos de corte los agujeros quedan de un mayor diámetro. Esto no presenta ningún problema, por el contrario, ayuda a evacuar una mayor cantidad de gases, en el mismo intervalo de tiempo.

Después de haber taladrado los agujeros de alivio, regresamos nuevamente al torno a cilindrado interiormente la pieza. Para ello, es necesario abrir un agujero con una broca

con un diámetro relativamente pequeño, he ir incrementando el diámetro de la broca hasta que sea posible poder introducir el buril, y que éste pueda cilindrar interiormente sin colisionar. La profundidad a la cual se hace cada taladrado es dependiente de la dimensión del diámetro interior correspondiente a cada sección. Se utilizó una broca de $\frac{1}{4}$ ", luego la de $\frac{1}{2}$ ", y por último la de 1". Finalizado el último taladrado, se puede iniciar el cilindrado interior, hasta dejarlo con las dimensiones del diseño. A diferencia del cilindrado exterior, en donde se empleo un vernier para medir las respectivas dimensiones, en este caso empleamos telescópicos y un micrómetro, ya que las dimensiones interiores tienen que ser lo más exactas posibles. Todo el proceso anterior aplica únicamente para la sección interna desde la base de los agujeros hasta la guía hembra de la parte inferior.

Para maquinar el asiento del pistón, se tuvo que ubicar el carro portaherramientas del torno a un ángulo de 30° respecto a la brida. Y con ello conseguimos la conicidad que buscamos.

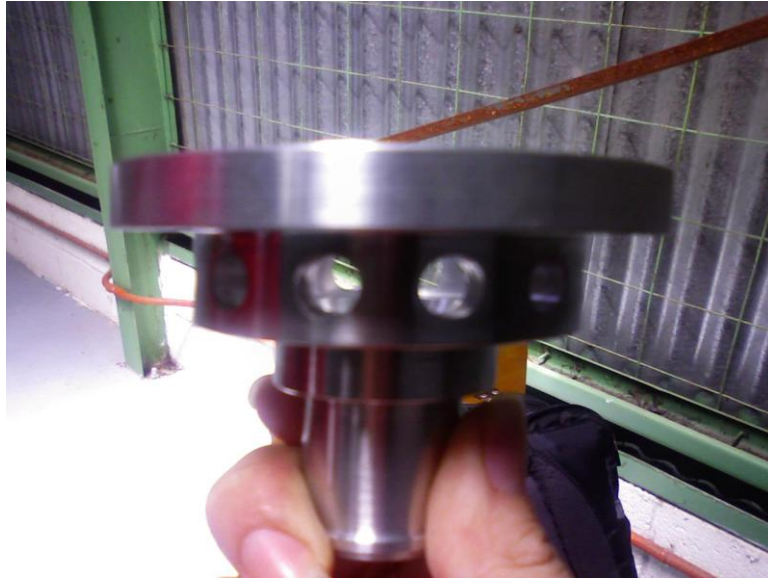
Para maquinar el agujero correspondiente a la entrada de los gases, también se hizo uso de varios diámetros de brocas, hasta alcanzar la de $\frac{1}{2}$ ", y luego mediante un buril especial se cilindro el interior.

Por el momento aquí queda el proceso de la parte inferior de la válvula de alivio. Los agujeros para la brida se maquinan al tener las dos piezas, superior e inferior, completamente terminadas.

F.44 – FABRICACIÓN DE PARTE INFERIOR, VISTA 1



F.45 – FABRICACIÓN DE PARTE INFERIOR, VISTA 2



F.46 – FABRICACIÓN DE PARTE INFERIOR, VISTA 3



4.3 PARTE SUPERIOR DE LA VÁLVULA. El cilindro de aluminio 3.5D"x3.5L", se instala en el torno, y se procede a maquinar exteriormente todas las dimensiones longitudinales y diametrales, mediante cilindrado exterior. Para las dimensiones longitudinales todas se dejan a la medida, con todas las caras refrentadas. Ahora en cuanto a las dimensiones de los distintos diámetros todas se pueden dejar a medida pero es recomendable dejarlas con un mayor diámetro, ya que esta pieza, para el siguiente proceso de construcción en torno debe ser sujeta de una de esas superficies.

Una vez terminado el cilindrado exterior hacemos un agujero que servirá para maquinar el roscado en donde será instalado el fitting. El diámetro de este agujero debe ser aproximadamente de 10mm, únicamente para permitir el ingreso del machuelo. Este fitting, servirá para poder colocar la manguera de vacío que viene del manifold del motor.

Luego procedemos a maquinar la rosca interna en la parte superior, manualmente, mediante un machuelo. Este proceso es delicado por lo que es necesario utilizar un poco de aceite para disminuir la fricción en el corte, y el roscado debe ser realizado lentamente.

Una vez terminada la rosca, sujetamos la pieza de la reciente maquinada superficie. Lo que se puede hacer para evitar marcas de contacto del shock en la pieza, es utilizar una lámina de aluminio entre el shock y la pieza. Ahora se puede comenzar nuevamente a taladrar con distintos diámetros de brocas el interior de la pieza superior de la válvula de alivio, hasta que exista suficiente espacio para que ingrese el buril. En este caso se utilizaron las mismas brocas que con la parte inferior.

Se realiza el cilindrado interior de la parte superior hasta dejarlo con sus dimensiones finales. Y nuevamente todas las dimensiones son comprobadas mediante telescopios y micrómetro.

Por el momento aquí queda el proceso de la parte superior de la válvula de alivio. Los agujeros para la brida se maquinan al tener las dos piezas, superior e inferior, completamente terminadas.

F.47 – FABRICACIÓN DE PARTE SUPERIOR, VISTA 1



F.48 – FABRICACIÓN DE PARTE SUPERIOR, VISTA 2



4.4 PISTÓN. Para el cilindrado exterior del pistón, se utilizó un Torno CNC. En donde mediante programación previa de la pieza, se le especificaron a la máquina las dimensiones finales del mismo.

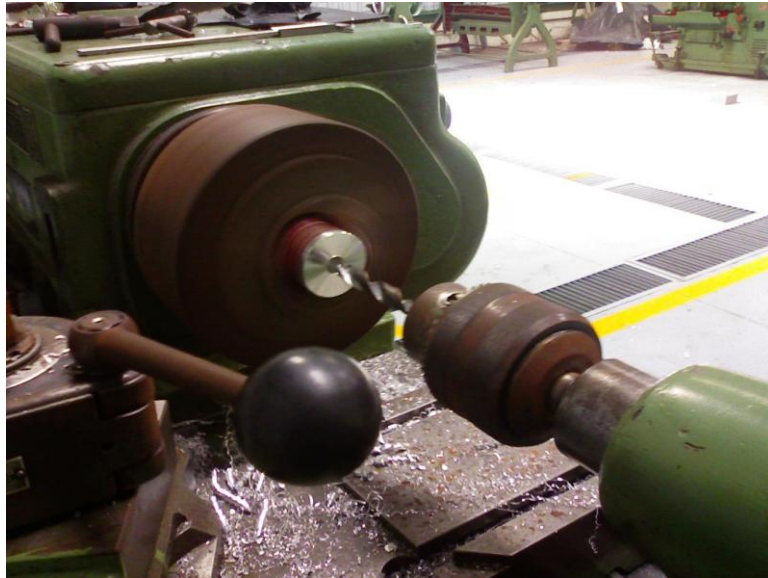
Debido a limitaciones del torno de la CNC, la pieza de 2" de diámetro en unos de sus extremos, debe ser reducida a 40mm y tener una longitud mínima de 5mm, para permitir que el shock de la CNC pueda sujetar el cilindro correctamente. Y por mayor seguridad se le hace un agujero de centro, para poder utilizar un contrapunto en el extremo opuesto del pistón.

Luego del cilindrado exterior en la CNC, procedemos con el cilindrado interior del pistón, pero en el torno manual.

Para el cilindrado interior del pistón, se utiliza el mismo procedimiento. Utilizar brocas de distintos diámetros, comenzando con la más pequeña y terminando con la más grande, hasta que el buril sea capaz de poder entrar libremente.

F.49 – FABRICACIÓN DE PISTÓN, VISTA 1



F.50 – FABRICACIÓN DE PISTÓN, VISTA 2**F.51 – FABRICACIÓN DE PISTÓN, VISTA 3**

4.5 ENSAMBLE. Para el ensamble de las piezas superior e inferior, necesitamos taladrar los agujeros para la unión de ambas bridas. Se procede a taladrar los agujeros en la brida de cualquiera de las partes, superior o inferior, en la fresadora. Esto nos servirá futuramente como guía, para taladrar los agujeros de la otra parte. Para ello utilizamos una broca de 6mm. Luego que trabajamos la primera brida, unimos ambas partes mediante un birlo para sujetarlas fuertemente y que no exista un corrimiento durante el proceso del taladrado de los agujeros de la otra parte. Taladramos los agujeros utilizando un taladro vertical, y sujetando ambas piezas fuertemente con una prensa. Y se taladra delicadamente agujero por agujero.

Es cierto, pueden estar pensando, ¿por qué no taladraron los agujeros de la otra pieza en la fresadora también? Y la respuesta es: Si hubiéramos taladrado los agujeros de la segunda pieza en la fresa, nada nos garantiza que hubieran quedado concéntricos los agujeros, por lo que el taladro vertical nos ofrecía esa gran ventaja, de poder ajustar la segunda pieza a la primera, y dejar concéntricos los agujeros de las bridas.

Luego de tener todo listo, procedemos a ensamblar las piezas, esto incluye: resorte, pistón, o-rings, parte superior e inferior de la válvula y el fitting.

F.52 – PISTÓN Y RESORTE



F.53 – PISTÓN Y O-RINGS**F.54 – PARTE SUPERIOR Y FITTING**

F.55 – COMPONENTES DE LA VÁLVULA DE ALIVIO, VISTA 1**F.56 – COMPONENTES DE LA VÁLVULA DE ALIVIO, VISTA 2**

F.57 – VÁLVULA DE ALIVIO COMPLETAMENTE ENSAMBLADA