

Ejercicio 2.4.1

Válvula antirretorno

Tarea

Tarea

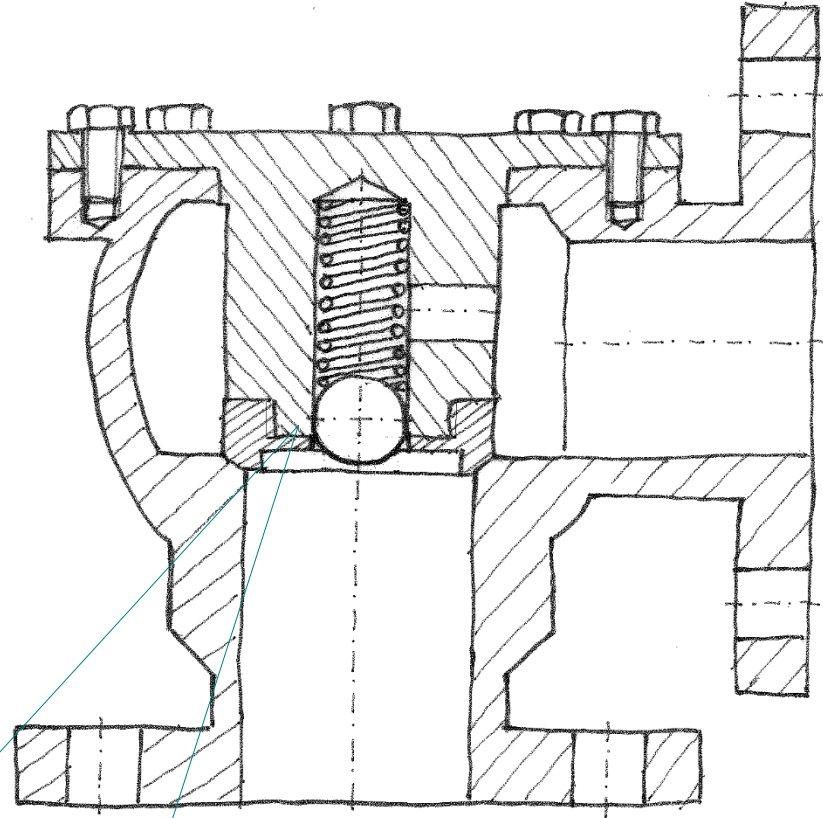
Estrategia

Ejecución

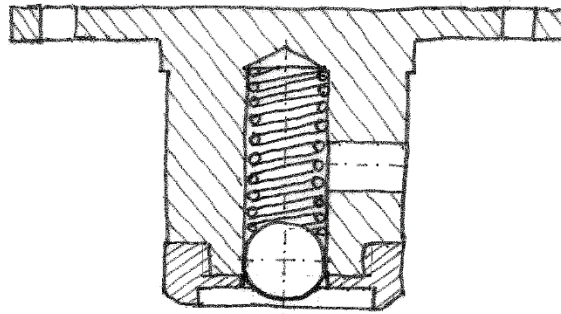
Conclusiones

Evaluación

La figura muestra el *boceto* del conjunto de una válvula antirretorno



Nótese que el ensamblaje contiene un *subconjunto*



Tarea

Tarea

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

Evaluación

Se trata de un nuevo diseño que aprovecha el cuerpo de una válvula anterior

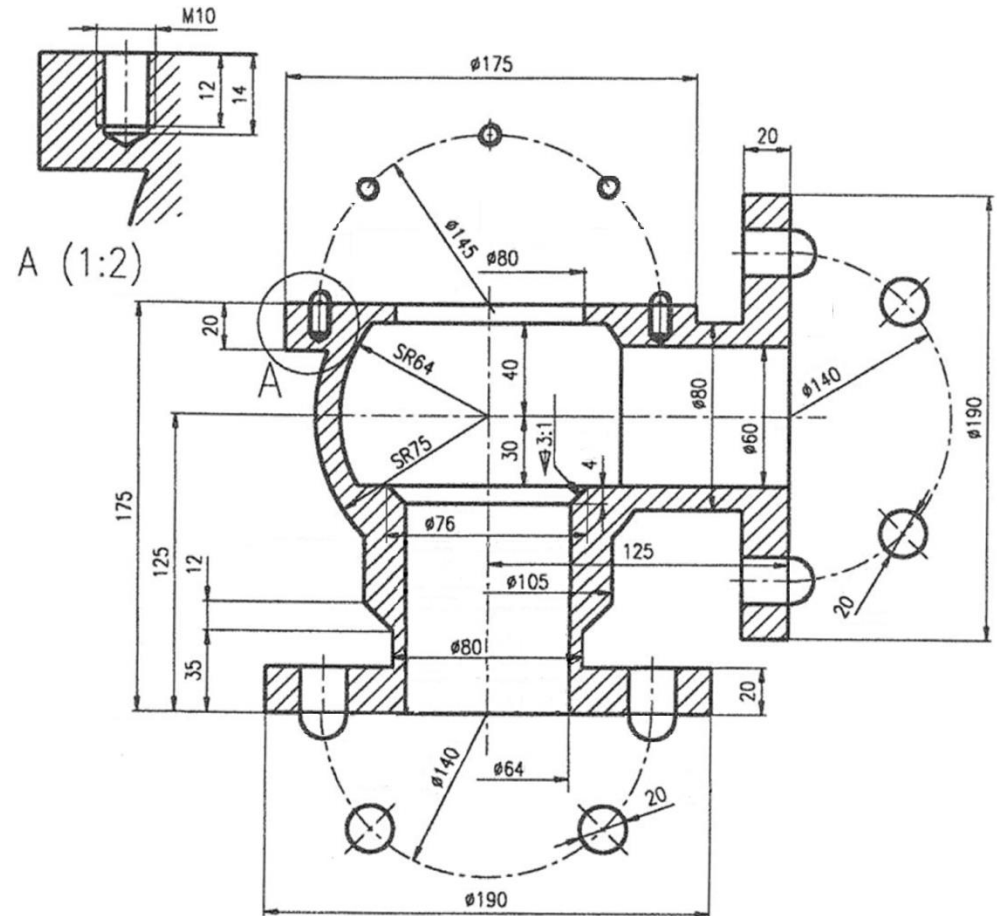
Por lo tanto, se pueden fijar las medidas de las piezas nuevas a partir del dibujo de diseño del cuerpo de la válvula

Las tareas son:

A Modele todas las piezas

B Obtenga el ensamblaje del subconjunto antirretorno

C Obtenga el ensamblaje de la válvula



Fuente: Félez J. y otros. Ingeniería Gráfica. Ed. Síntesis, Madrid, 1997

Estrategia

Tarea

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

Evaluación

Para obtener los modelos sólidos se precisa:

- 1 Identificar las piezas que componen el ensamblaje
- 2 Obtener sus dimensiones
- 3 Fijar todos los detalles de su forma

La estrategia para ensamblar requiere dos etapas:

- 1 Obtenga el ensamblaje del subconjunto
- 2 Inserte subconjunto en el ensamblaje del conjunto completo

Ejecución: diseño

Analizando el conjunto dado, se puede:

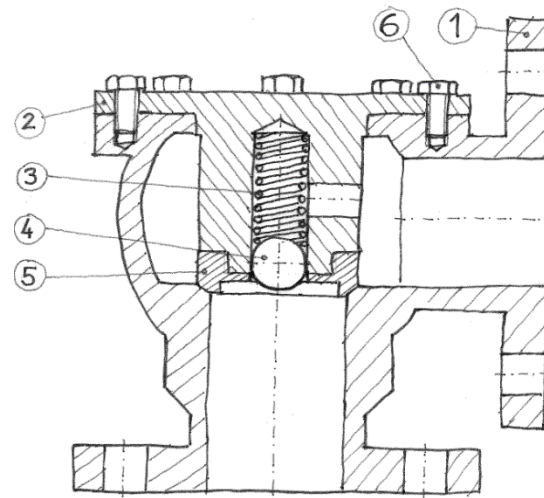
1 Identificar las piezas

2 Obtener sus dimensiones

3 Dibujar sus dibujos de diseño

Para determinar las piezas:

- ✓ Descubra las piezas estándar: tornillo y muelle
- ✓ Analice las diferencias de rayado



✓ Proponga una lista de piezas

6	Tornillo	8	Acero
5	Tapón	1	Bronce
4	Bola	1	Acero
3	Muelle	1	Acero
2	Tapa	1	Bronce
1	Cuerpo	1	Bronce
Marca	Denominación	Nº de Piezas	Material

Tarea

Estrategia

Ejecución

Diseño

Modelos

Ensamblaje

Conclusiones

Evaluación

Ejecución: diseño

Analizando el conjunto dado, se puede:

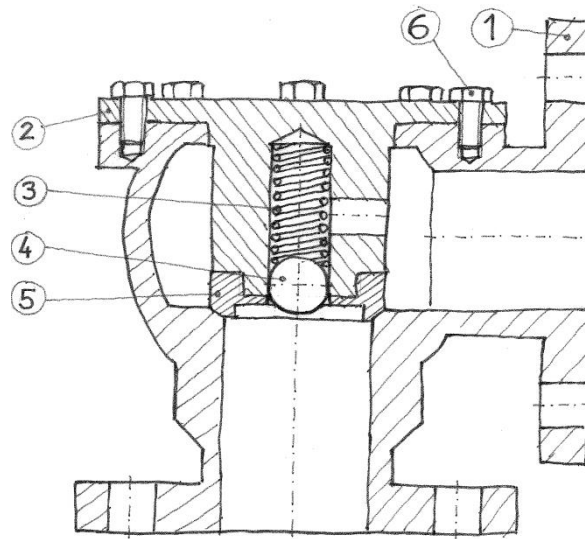
1 Identificar las piezas

2 Obtener sus dimensiones

3 Dibujar sus dibujos de diseño

Para determinar las dimensiones:

- ✓ Analice la forma de encajar las piezas 2, 5 y 6 con la pieza 1
- ✓ Analice la forma de encajar las piezas 3 y 4 en el hueco de la pieza 2



- ✓ Asigne un valor arbitrario, pero razonable, al resto de dimensiones

Tarea

Estrategia

Ejecución

Diseño

Modelos

Ensamblaje

Conclusiones

Evaluación

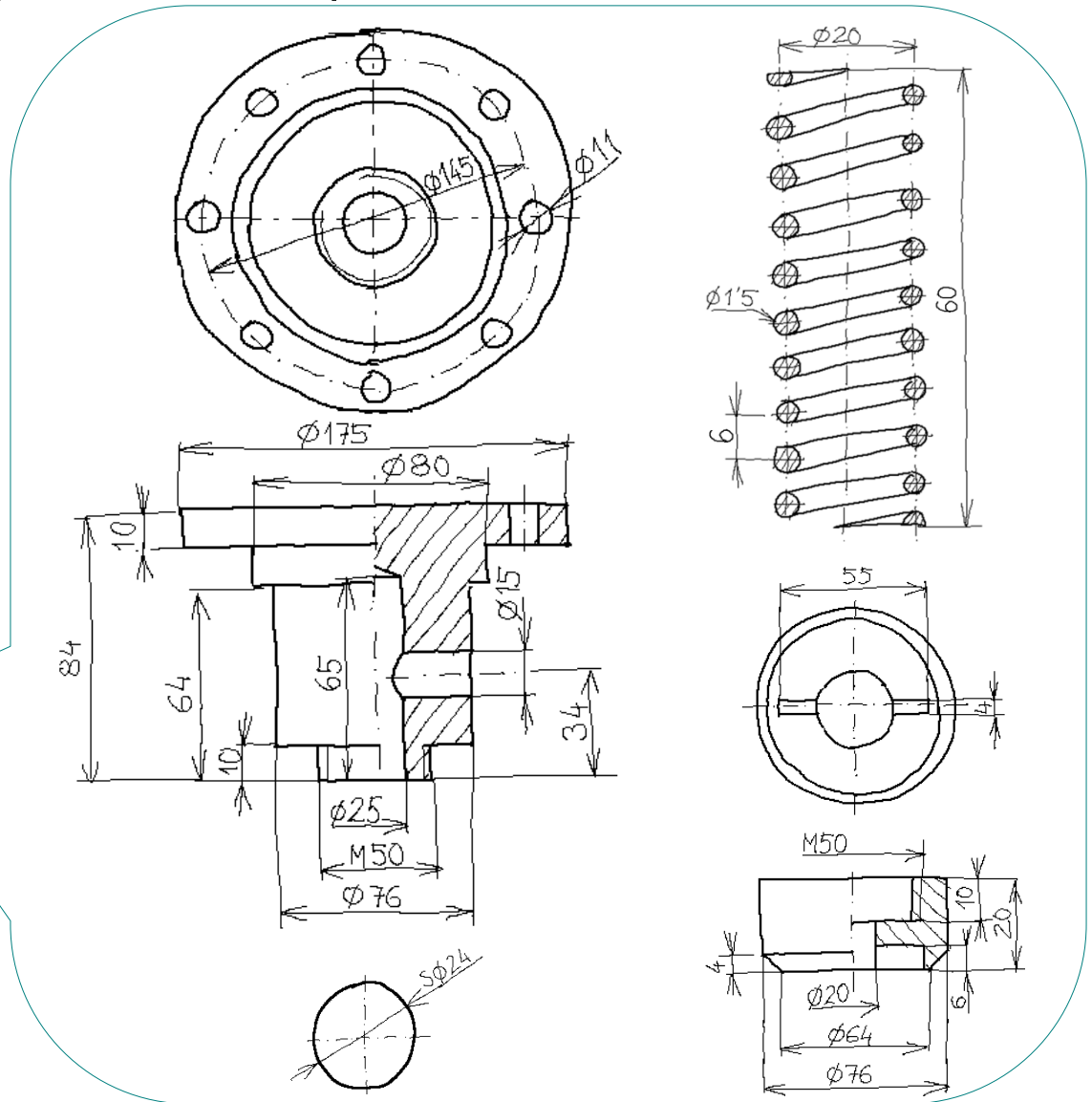
Ejecución: diseño

Analizando el conjunto dado, se puede:

1 Identificar las piezas

2 Obtener sus dimensiones

3 Dibujar sus dibujos de diseño



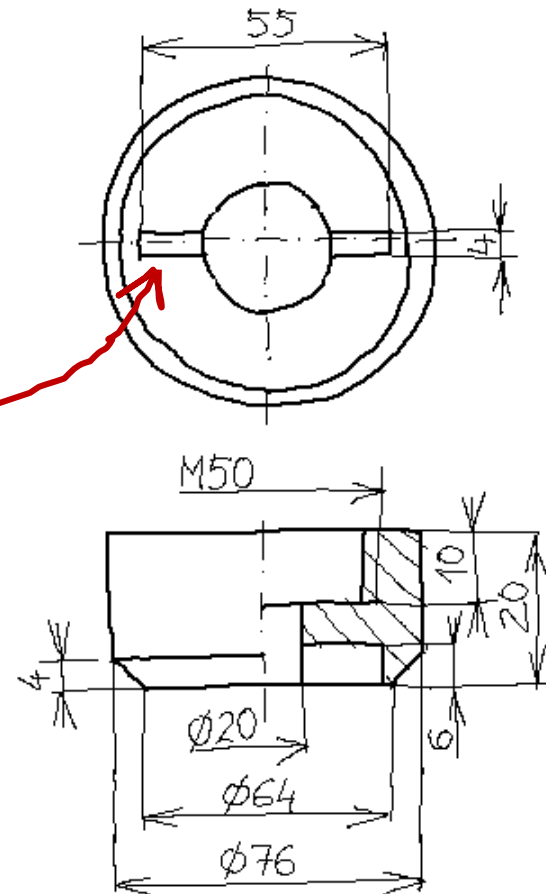
Ejecución: diseño



Analizando la función y los requerimientos de ensamblaje del conjunto se pueden añadir ciertos detalles de la forma de las piezas que no quedan definidos en el boceto inicial:

El tapón tiene que enroscarse y desenroscarse

Se opta por añadirle una ranura para un destornillador plano



Tarea

Estrategia

Ejecución

Diseño

Modelos

Ensamblaje

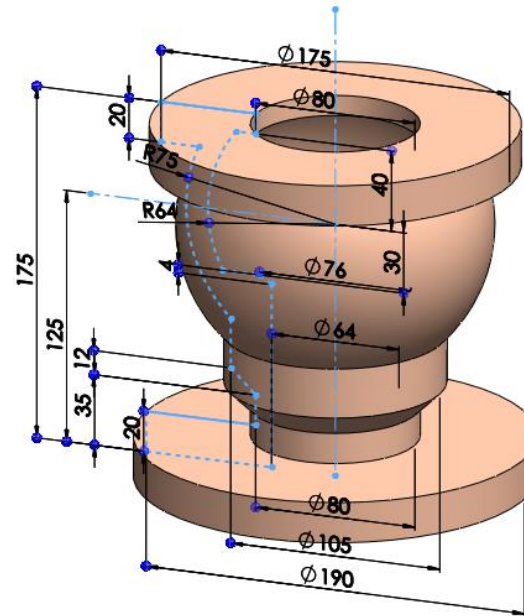
Conclusiones

Evaluación

Ejecución: modelos

A partir del dibujo de diseño, obtenga el modelo del cuerpo marca 1:

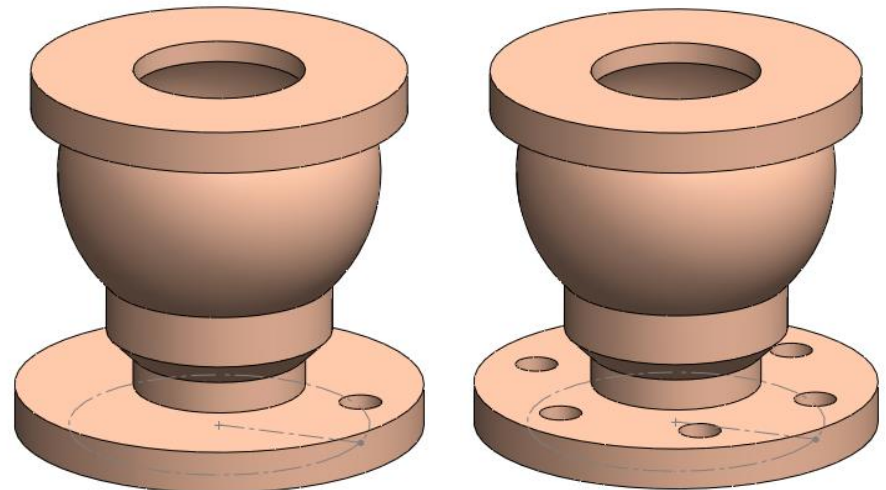
✓ Obtenga el núcleo del cuerpo por revolución



✓ Obtenga la posición del primer taladro de la base

✓ Añada el primer taladro

✓ Obtenga el resto por matriz circular



Tarea

Estrategia

Ejecución

Diseño

Modelos

Ensamblaje

Conclusiones

Evaluación

Ejecución: modelos

Tarea

Estrategia

Ejecución

Diseño

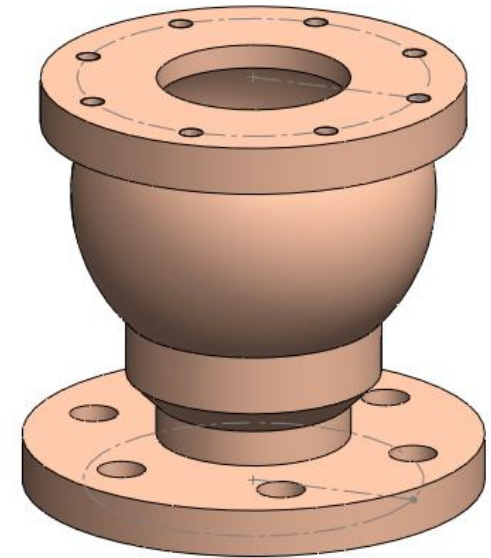
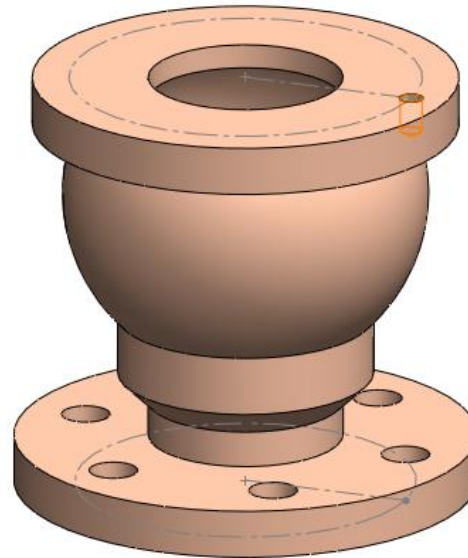
Modelos

Ensamblaje

Conclusiones

Evaluación

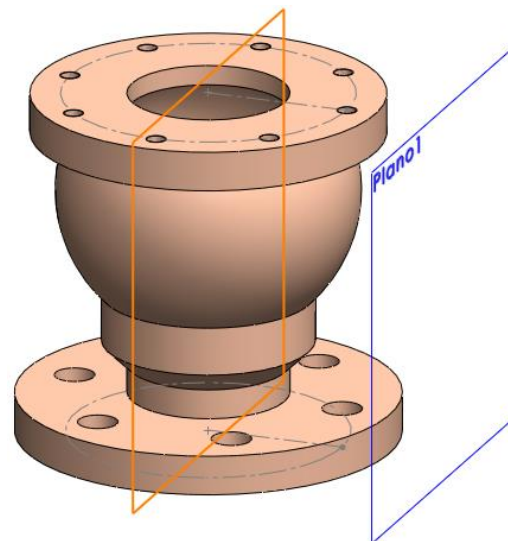
- ✓ Obtenga la posición del primer taladro de la tapa



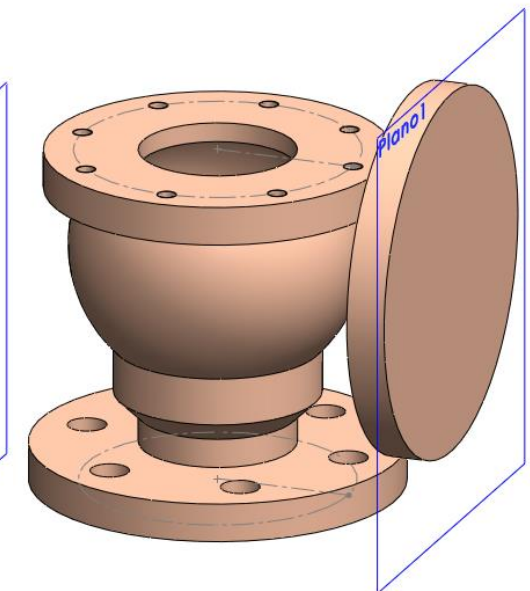
- ✓ Añada el primer taladro

- ✓ Obtenga el resto por matriz circular

- ✓ Obtenga un plano paralelo al lateral



- ✓ Obtenga la brida lateral por extrusión



Ejecución: modelos

Tarea

Estrategia

Ejecución

Diseño

Modelos

Ensamblaje

Conclusiones

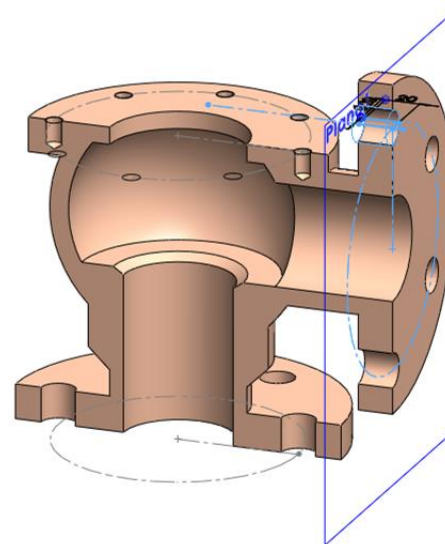
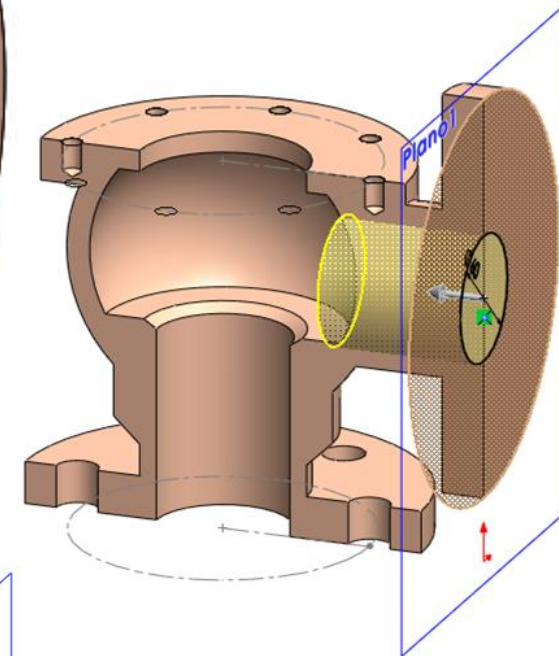
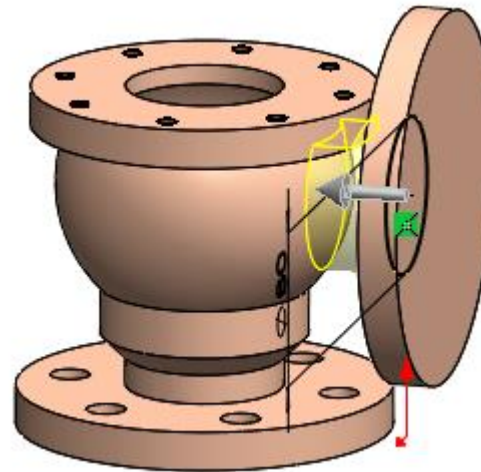
Evaluación

- ✓ Añada el tubo de conexión de la brida lateral mediante una extrusión hasta siguiente

¡Si hace las dos extrusiones simultáneas, el agujero no será pasante!

- ✓ Obtenga el agujero lateral con una extrusión hasta siguiente

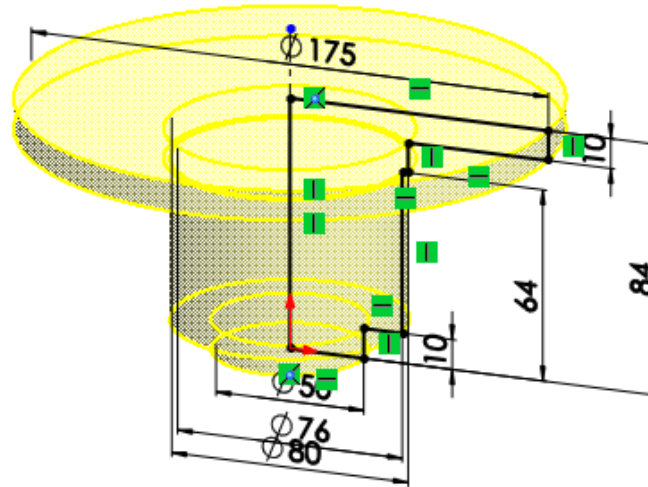
- ✓ Obtenga la posición del primer taladro de la brida lateral
- ✓ Añada el primer taladro
- ✓ Obtenga el resto por matriz circular



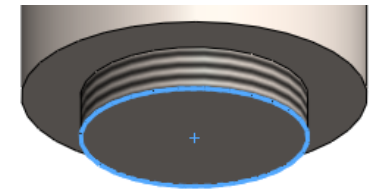
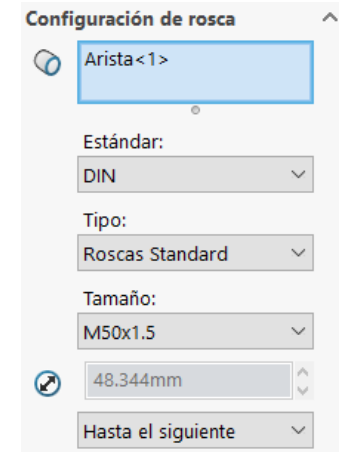
Ejecución: modelos

El modelo de la tapa marca 2 se obtiene así:

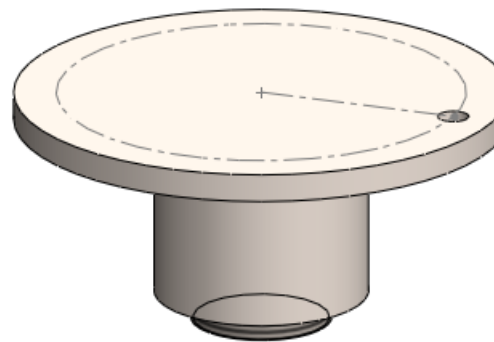
✓ Obtenga el núcleo por revolución



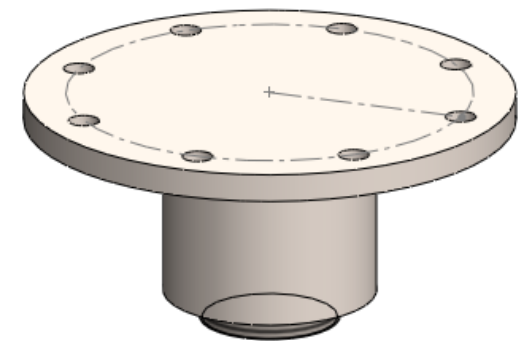
✓ Añada la rosca cosmética



✓ Coloque un taladro sobre una circunferencia auxiliar



✓ Obtenga los demás taladros por matriz circular



Tarea

Estrategia

Ejecución

Diseño

Modelos

Ensamblaje

Conclusiones

Evaluación

Ejecución: modelos

Tarea

Estrategia

Ejecución

Diseño

Modelos

Ensamblaje

Conclusiones

Evaluación

✓ Añada un taladro ciego desde la cara inferior

Estándar:
ISO

Tipo:
Tamaños de perforadores

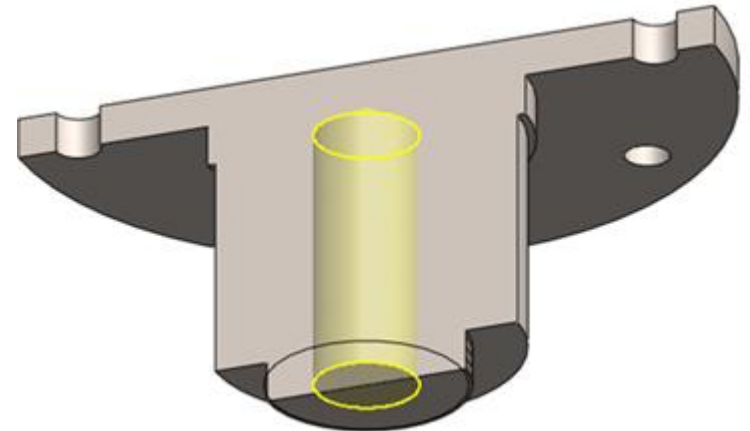
Especificaciones de taladro

Tamaño:
Ø25.0

Mostrar ajuste de tamaño personalizado

Condición final

Hasta profundidad e:
65.00mm



✓ Añada un taladro ciego concéntrico con un eje auxiliar dibujado previamente

Estándar:
ISO

Tipo:
Tamaños de perforadores

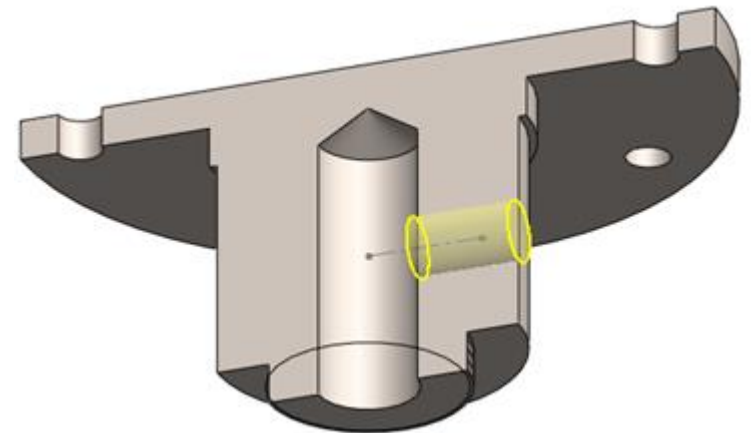
Especificaciones de taladro

Tamaño:
Ø15.0

Mostrar ajuste de tamaño personalizado

Condición final

Hasta el siguiente



Ejecución: modelos

Tarea

Estrategia

Ejecución

Diseño

Modelos

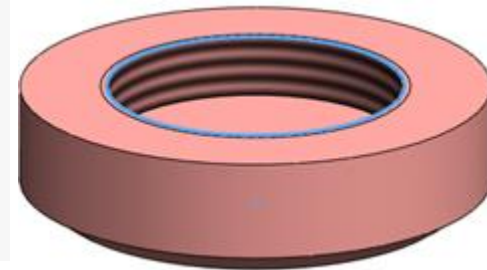
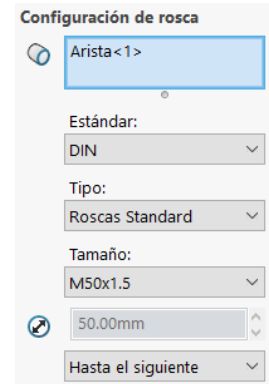
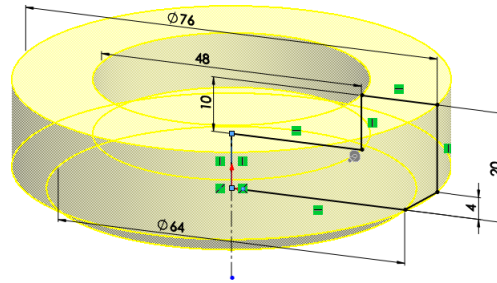
Ensamblaje

Conclusiones

Evaluación

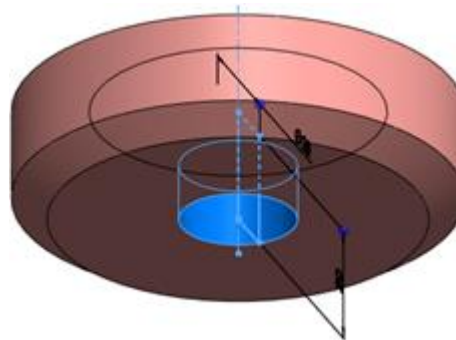
El modelo del tapón marca 5 se obtiene así:

- ✓ Obtenga el núcleo por revolución

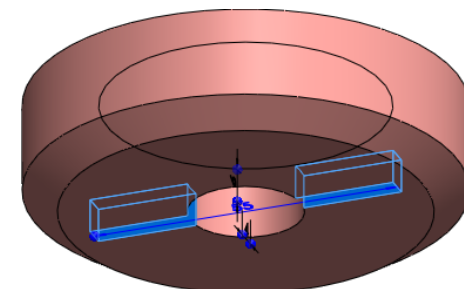
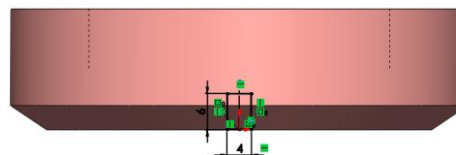


- ✓ Añada la rosca cosmética

- ✓ Coloque un taladro pasante desde el centro de la base



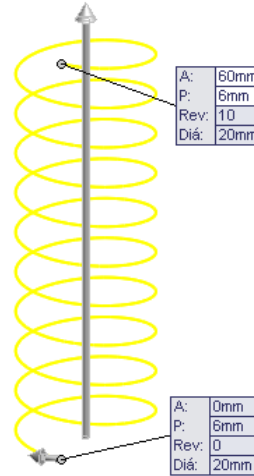
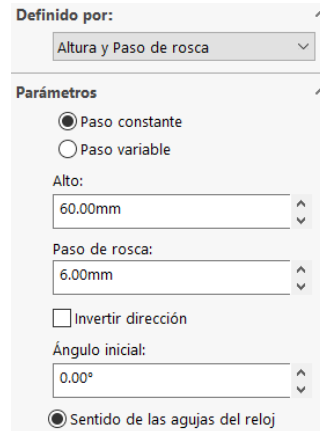
- ✓ Añada la ranura inferior



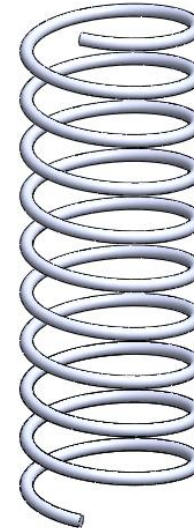
Ejecución: modelos

Obtenga el modelo del muelle marca 3:

✓ Dibuje y restrinja la trayectoria helicoidal

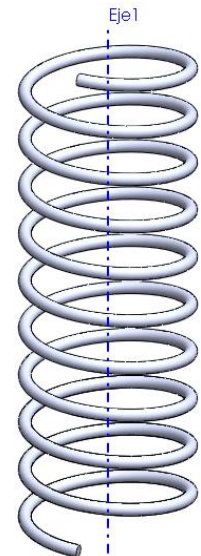


✓ Dibuje y restrinja el perfil



✓ Obtenga el muelle por barrido

✓ Obtenga el eje central

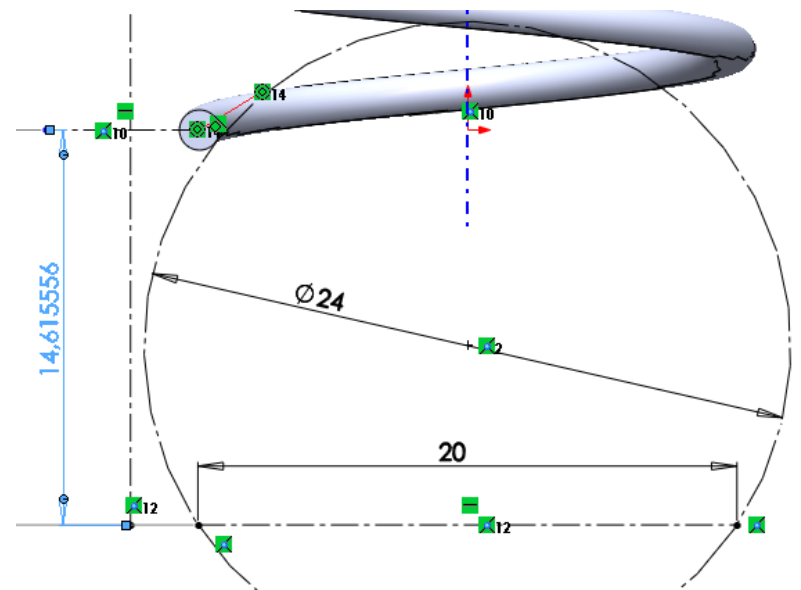
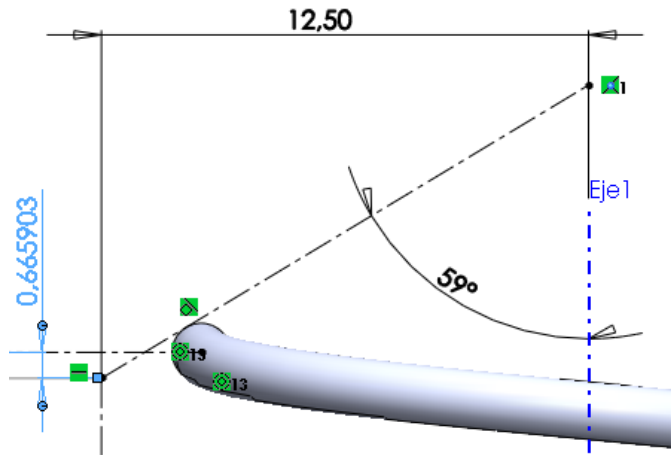


Ejecución: modelos



Obtenga el muelle con su longitud de trabajo:

- ✓ Añada un croquis auxiliar simulando el contacto entre el muelle y las piezas adyacentes



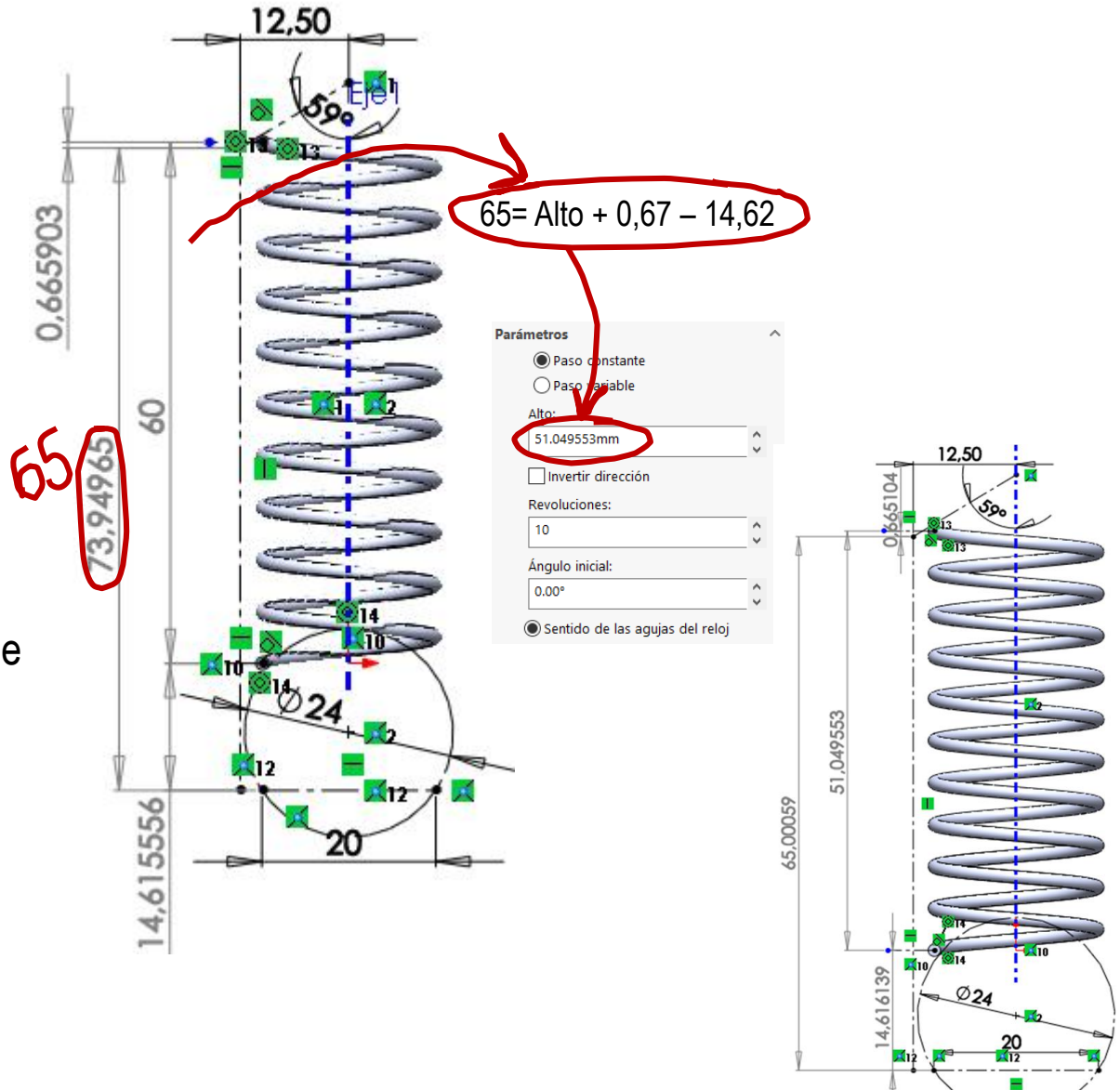
Tarea
Estrategia
Ejecución
Diseño
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones
Evaluación

Ejecución: modelos

- Tarea
- Estrategia
- Ejecución**
- Diseño
- Modelos**
- Ensamblaje
- Conclusiones
- Evaluación

✓ Añada cotas para determinar el hueco disponible para el muelle

✓ Modifique el paso del muelle



Ejecución: modelos

Tarea

Estrategia

Ejecución

Diseño

Modelos

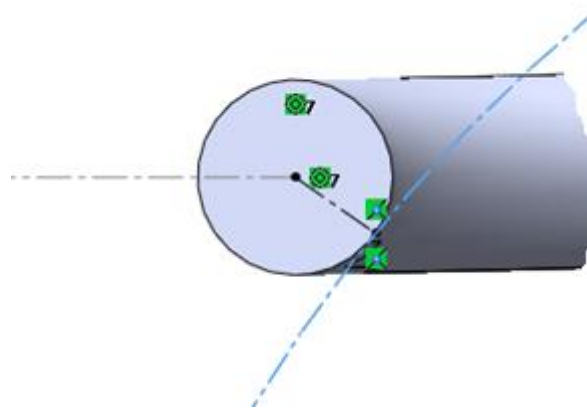
Ensamblaje

Conclusiones

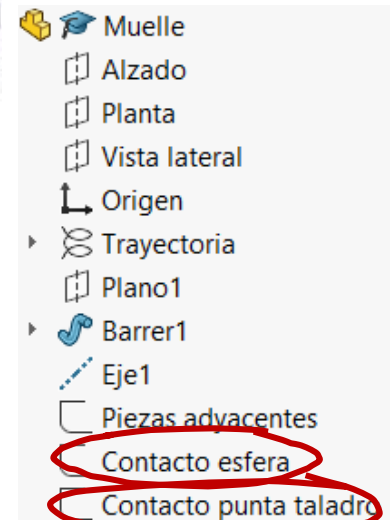
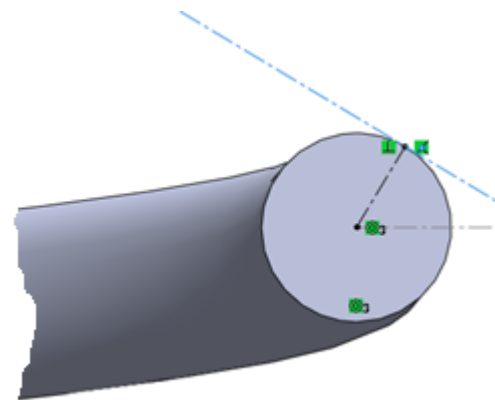
Evaluación

- ✓ Dibuje croquis auxiliares para disponer de puntos de contacto (“asas”) durante el ensamblaje:

- ✓ Para anclar el muelle a la bola



- ✓ Para anclar el muelle al fondo cónico del agujero



Ejecución: modelos

Tarea

Estrategia

Ejecución

Diseño

Modelos

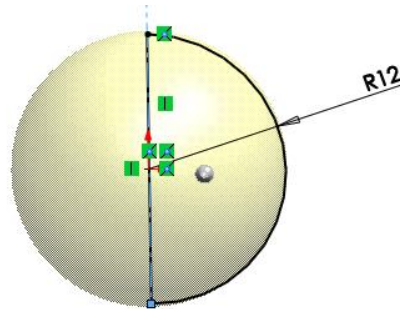
Ensamblaje

Conclusiones

Evaluación

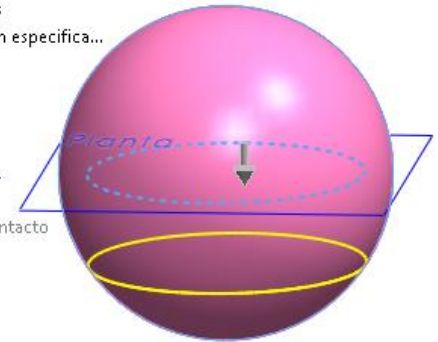
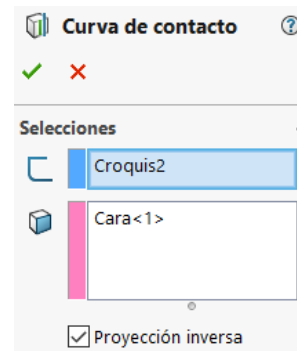
Obtenga el modelo de la marca 4:

- ✓ Aplique extrusión de revolución



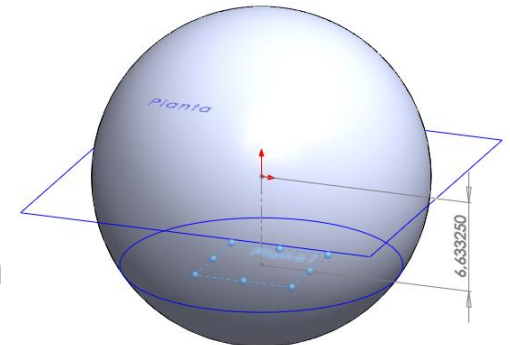
- ✓ Añada una curva auxiliar para facilitar el ensamblaje

- ✓ Dibuje en la planta una circunferencia del mismo diámetro que la boca del agujero donde debe descansar la bola



- ✓ Obtenga la proyección sobre la esfera

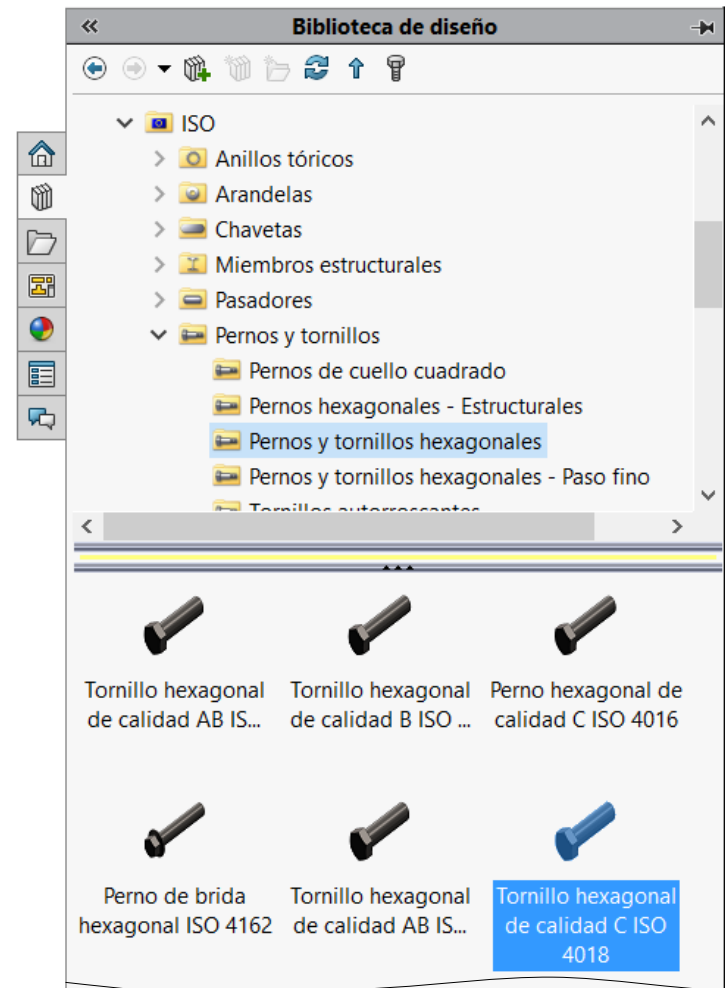
- ✓ Obtenga el datum que contiene a la curva proyección



Ejecución: modelos

El modelo del tornillo marca 6 no hay que obtenerlo, porque se puede tomar de la librería:

- ✓ Busque en la librería de piezas estándar un tornillo de cabeza hexagonal, rosca M10 y longitud de la caña mayor que 10 y menor que 22 mm

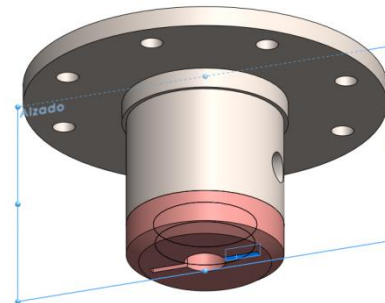
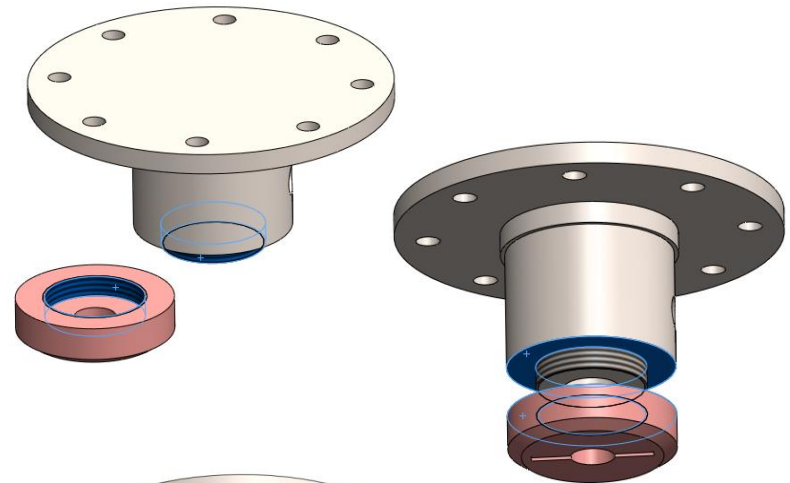
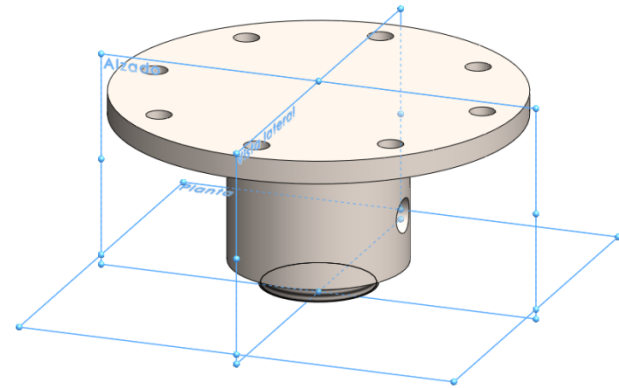


Tornillo ISO 4018 - M10 x 20-NC

Ejecución: ensamblaje

Ensamble primero el subconjunto:

- ✓ Utilice la marca 2 como pieza base
- ✓ Alinee su origen de coordenadas con el origen de coordenadas del ensamblaje
- ✓ Coloque la marca 3 con su rosca concéntrica con la de la marca 2
- ✓ Coloque la marca 3 con su cara superior coincidente con el escalón de la marca 2
- ✓ Coloque la ranura de la marca 3 paralela al alzado (para que se vea bien en la vista cortada)



Ejecución: ensamblaje

Tarea

Estrategia

Ejecución

Diseño

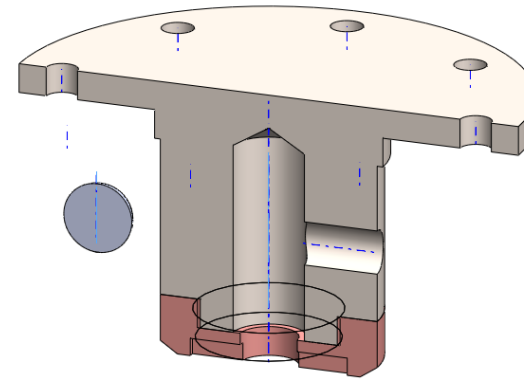
Modelos

Ensamblaje

Conclusiones

Evaluación

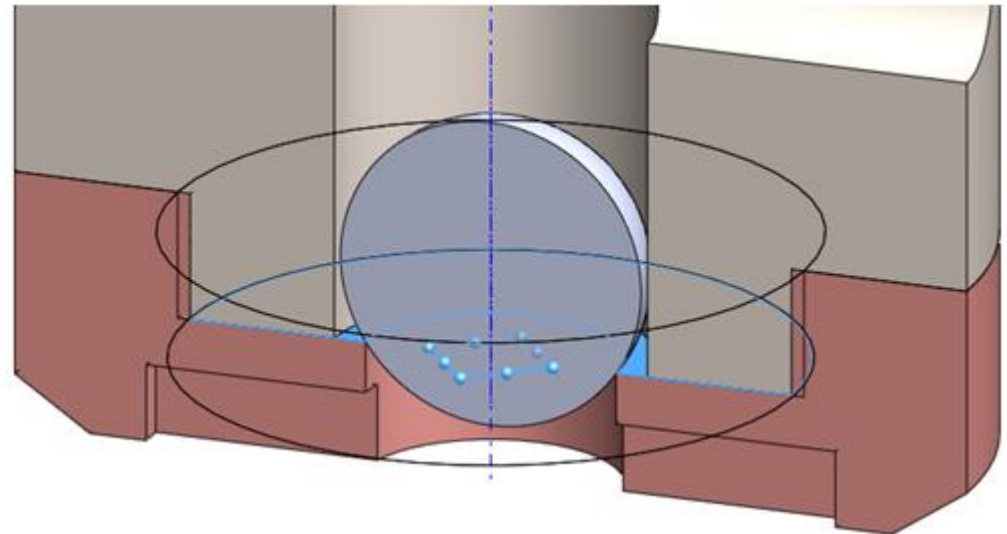
- ✓ Inserte la bola
- ✓ Haga visibles los ejes temporales
- ✓ Coloque el eje de la bola concéntrico con el del agujero



Alternativamente, añada un eje asa a la bola y hágalo paralelo al agujero cilíndrico de la tapa

- ✓ Coloque el plano asa de la bola coincidente con la boca del agujero

Haga coincidentes el plano que contiene a la curva de contacto con la cara interior del tapón



Ejecución: ensamblaje

Tarea

Estrategia

Ejecución

Diseño

Modelos










Ensamblaje

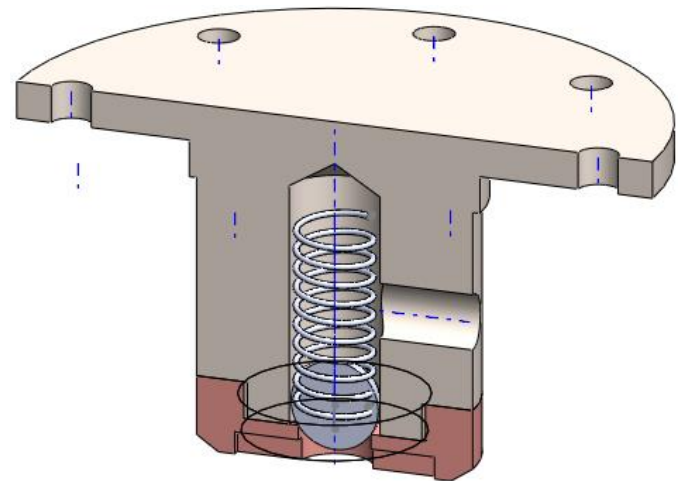
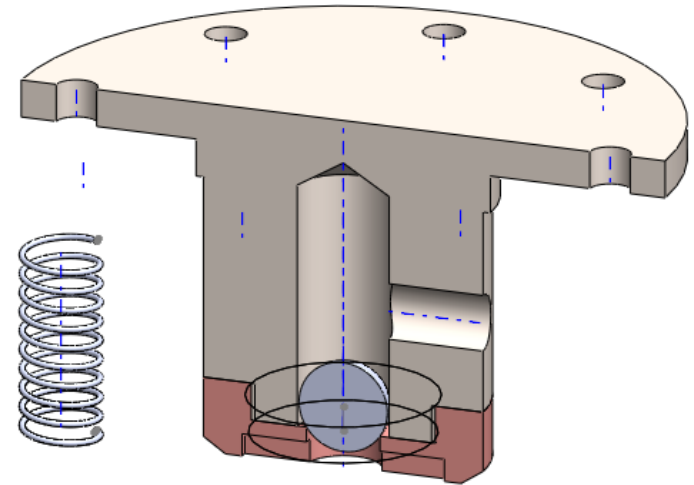
Conclusiones

Evaluación

- ✓ Inserte el muelle
- ✓ Haga visibles los ejes temporales
- ✓ Coloque el eje del muelle concéntrico con el agujero

¡Utilice el eje 1 si no puede detectar el eje temporal del muelle!

-  Muelle
-  Alzado
-  Planta
-  Vista lateral
-  Origen
-  Trayectoria
-  Plano1
-  Barrer1
-  **Eje1**
- Piezas adyacentes
- Contacto esfera
- Contacto punta taladro



Ejecución: ensamblaje

Tarea

Estrategia

Ejecución

Diseño

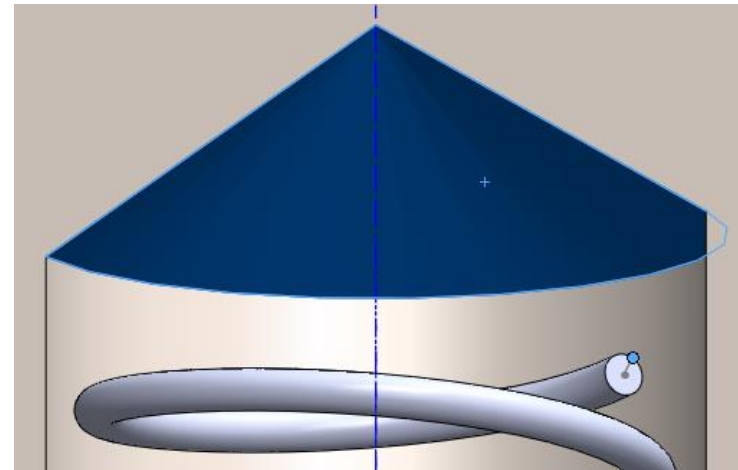
Modelos

Ensamblaje

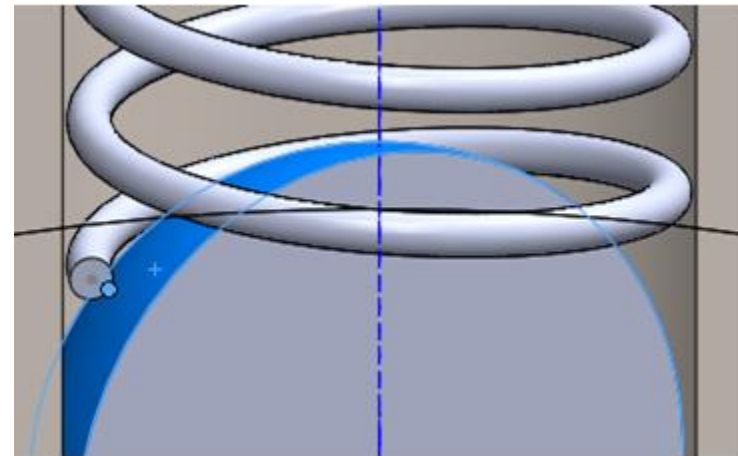
Conclusiones

Evaluación

- ✓ Haga coincidente el punto auxiliar del extremo final del muelle con la terminación cónica del agujero



- ✓ Haga coincidente el punto auxiliar del extremo inicial del muelle con la superficie de la bola



✖ Coincidente6

Los componentes no pueden moverse a una posición que satisfaga esta relación de posición. Esfera y punto no son coincidentes. La distancia de separación es 0.00405862mm.



¡Si la longitud del muelle **no** se ha calculado con suficiente precisión, es posible que esta última condición sea incompatible!

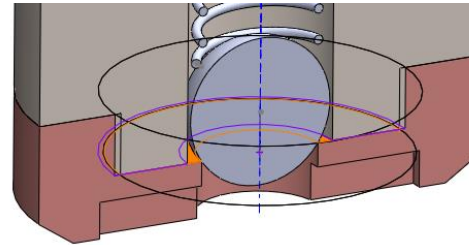
¡Puede suprimir el emparejamiento después de añadirlo!

Ejecución: ensamblaje

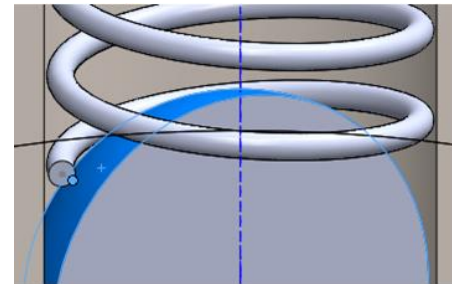


Para poder simular el movimiento de la bola:

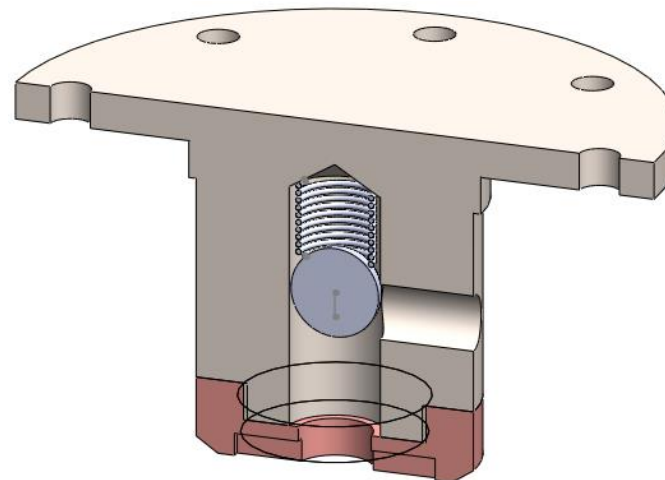
- ✓ Suprima la restricción de ajuste de la bola en la boca del agujero



- ✓ Haga coincidente el punto auxiliar del extremo inicial del muelle con la superficie de la bola



- ✓ Reduzca el paso del muelle



Tarea

Estrategia

Ejecución

Diseño

Modelos

Ensamblaje

Conclusiones

Evaluación

Ejecución: ensamblaje

Tarea

Estrategia

Ejecución

Diseño

Modelos

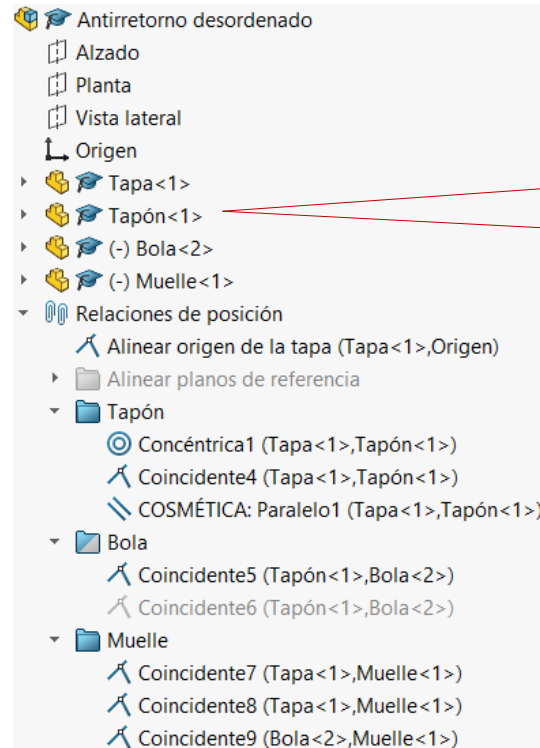
Ensamblaje

Conclusiones

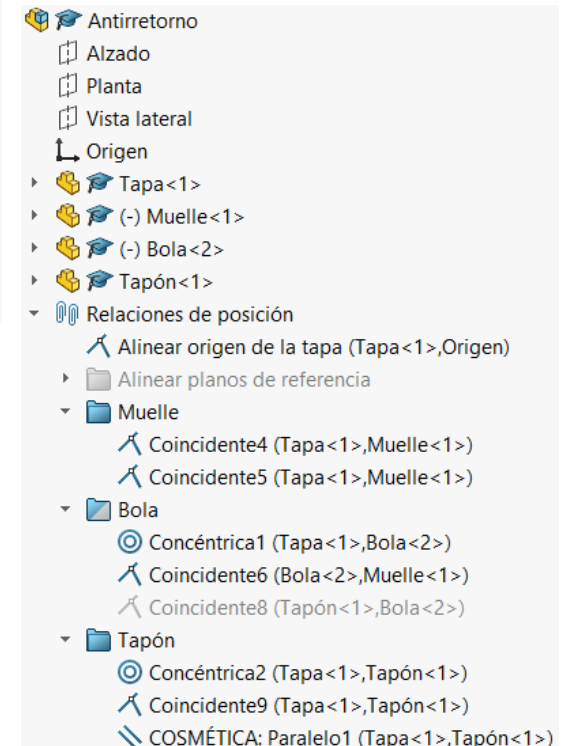
Evaluación

Observe que el ensamblaje se ha montado de forma “cómoda” pero sin seguir una secuencia de ensamblaje realista

Puede mejorar el resultado reorganizando las piezas y los emparejamientos para obtener una secuencia de ensamblaje realista



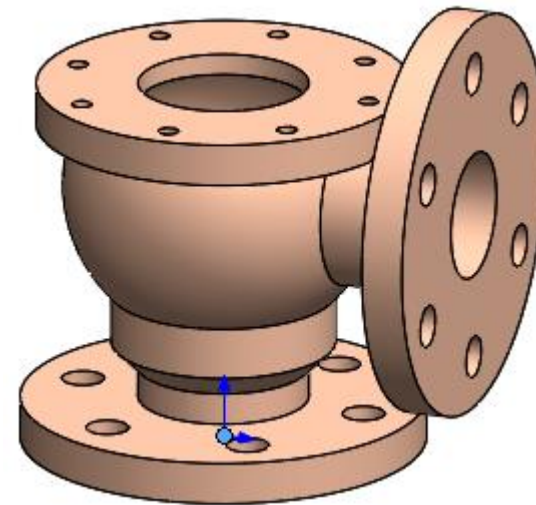
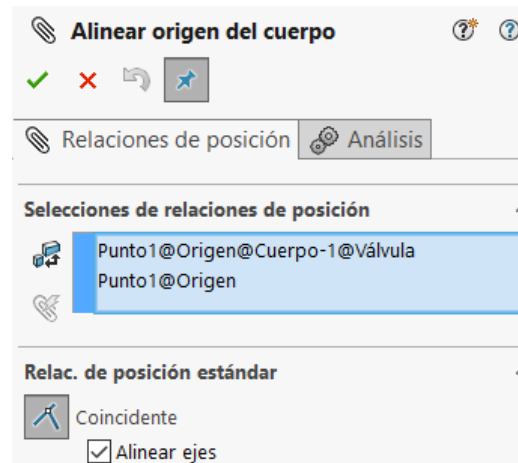
¡Una vez colocado el tapón, no se pueden insertar ni el muelle ni la bola!



Ejecución: ensamblaje

Comience un nuevo ensamblaje con el cuerpo como pieza base:

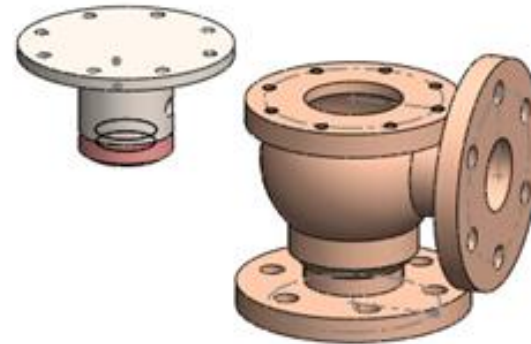
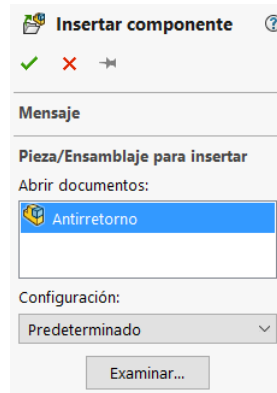
- ✓ Inserte el cuerpo
- ✓ Hágalo *Flotar*
- ✓ Alinee su origen de coordenadas con el origen de coordenadas del ensamblaje



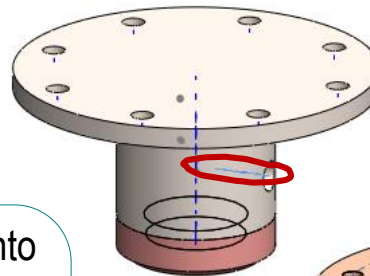
Ejecución: ensamblaje

Añada el subconjunto:

- ✓ Use el comando *Insertar componente* para añadir el subconjunto

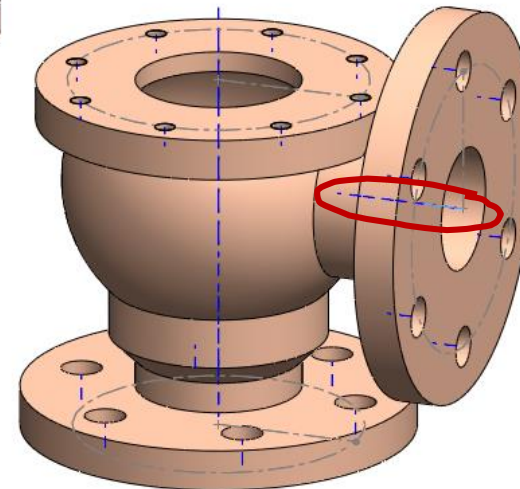


- ✓ Haga paralelos los ejes de los agujeros laterales



¡Es un emparejamiento “preventivo”, para asegurar que luego los tornillos emparejarán los agujeros apropiados de las bridas!

¡Se puede suprimir tras poner los tornillos!



Tarea

Estrategia

Ejecución

Diseño

Modelos

Ensamblaje

Conclusiones

Evaluación

Ejecución: ensamblaje

Tarea

Estrategia

Ejecución

Diseño

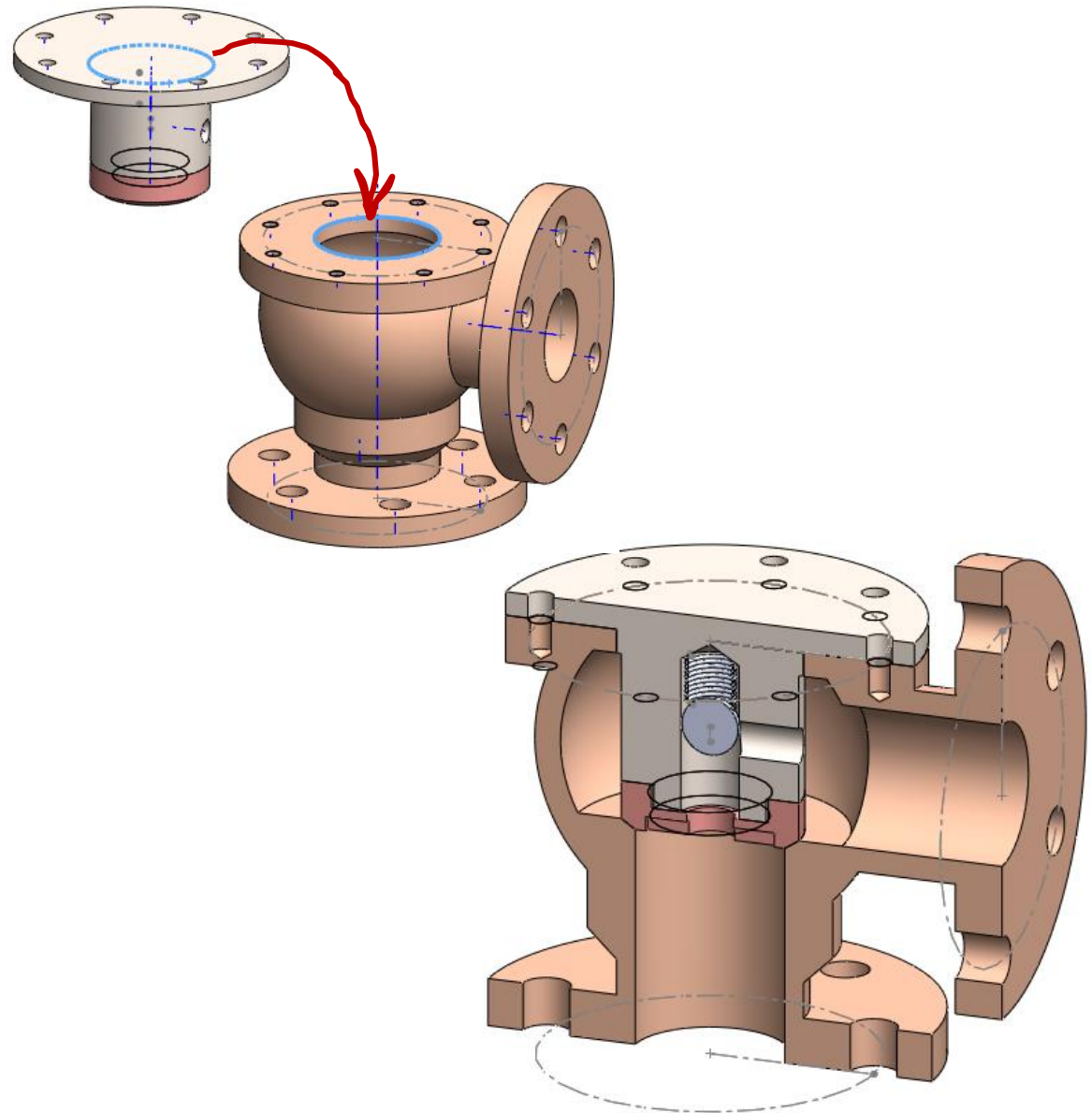
Modelos

Ensamblaje

Conclusiones

Evaluación

✓ Haga coincidente el círculo de la boca superior del cuerpo con el círculo del escalón de la tapa



Ejecución: ensamblaje

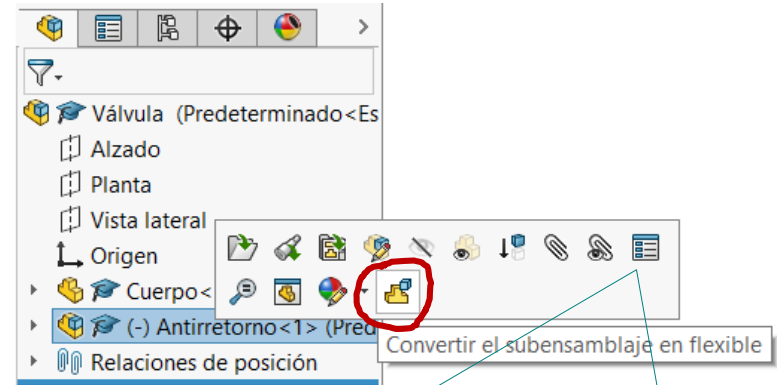


¡Por defecto, los subensamblajes se insertan como cuerpos rígidos!

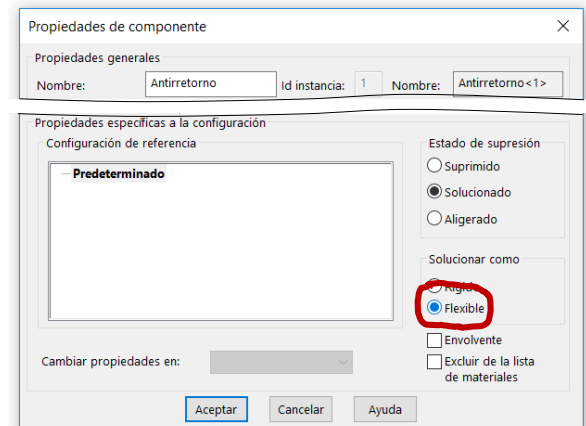


Modifique la configuración del subensamblaje para que conserve la movilidad

✓ Seleccione *Convertir en subensamblaje en flexible* en el menú contextual



Alternativamente seleccione *Flexible* en *Solucionar como* de las *Propiedades* del subensamblaje



Tarea

Estrategia

Ejecución

Diseño

Modelos

Ensamblaje

Conclusiones

Evaluación

Ejecución: ensamblaje

Añada los tornillos:

✓ Seleccione el tornillo del toolbox



✓ Seleccione la instancia apropiada

Propiedades

Tamaño:
M10

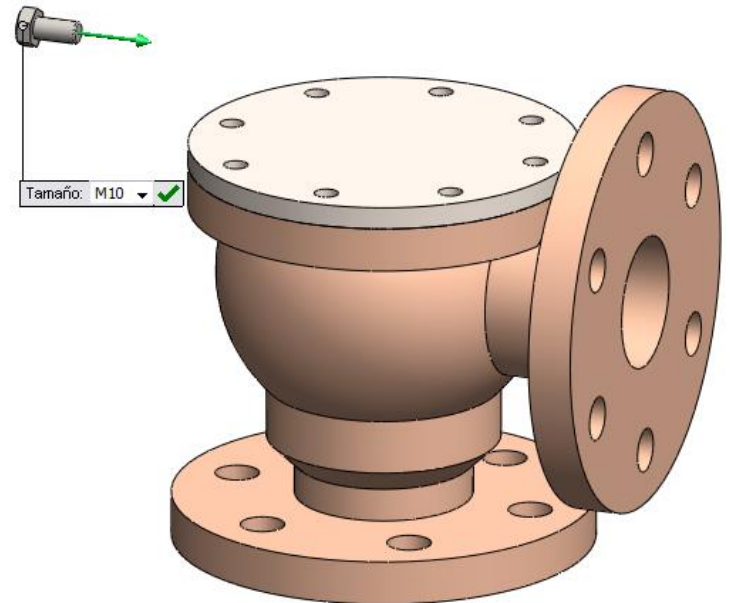
Finalizar:
Sin cara de arandela

Longitud:
20

Visualización de la rosca:
Cosmético

Comentario:

Nombre de la configuración:
ISO 4018 - M10 x 20-NC



Tarea

Estrategia

Ejecución

Diseño

Modelos

Ensamblaje

Conclusiones

Evaluación

Ejecución: ensamblaje

Tarea

Estrategia

Ejecución

Diseño

Modelos

Ensamblaje

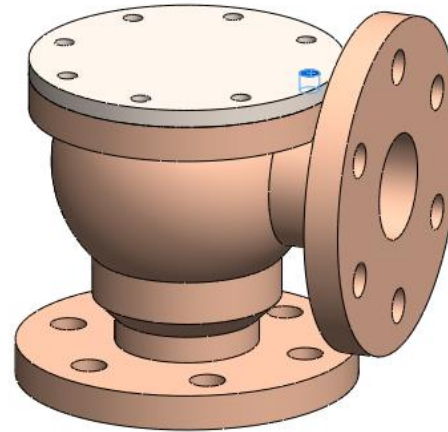
Conclusiones

Evaluación

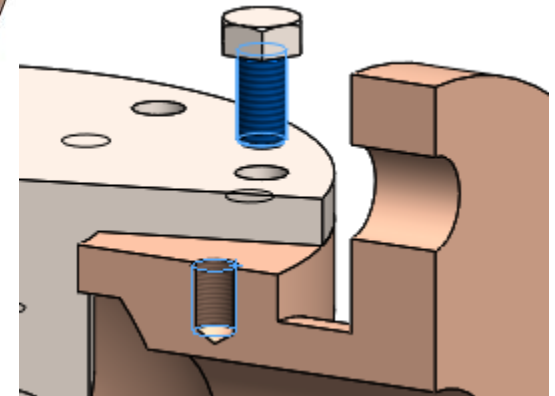
- ✓ Haga la caña coaxial con el agujero de la tapa



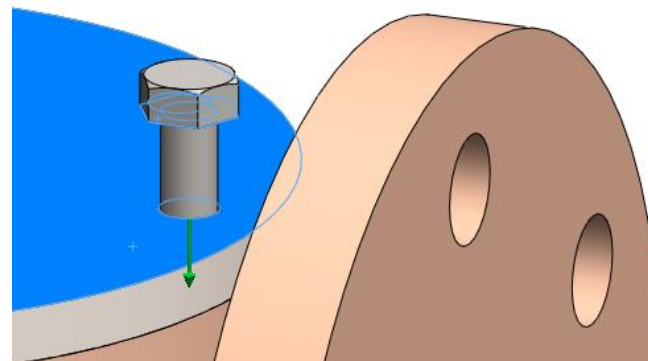
Así se consigue una alineamiento "real" entre los agujeros de la tapa y los de la brida del cuerpo



- ✓ Haga la caña coaxial también con el agujero roscado del cuerpo principal



- ✓ Haga la base de la cabeza coincidente con la cara superior de la tapa



Ejecución: ensamblaje

Tarea

Estrategia

Ejecución

Diseño

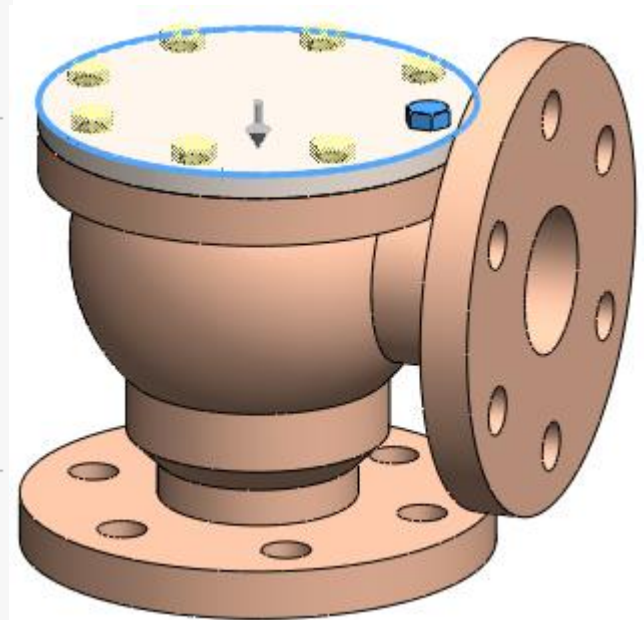
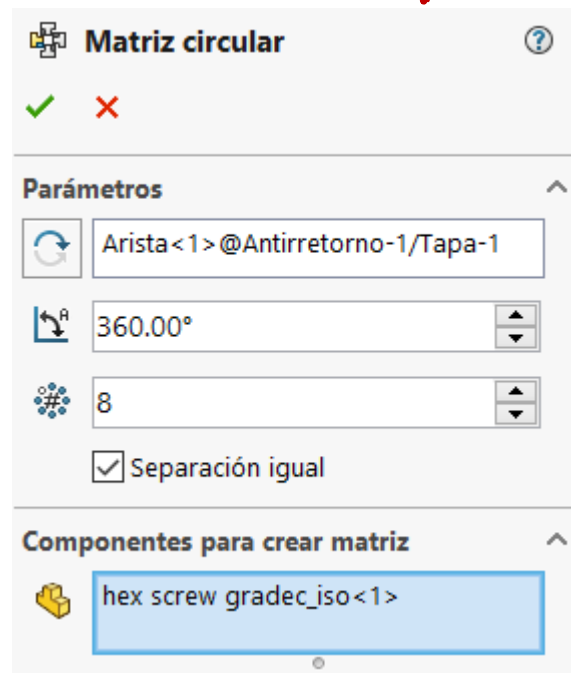
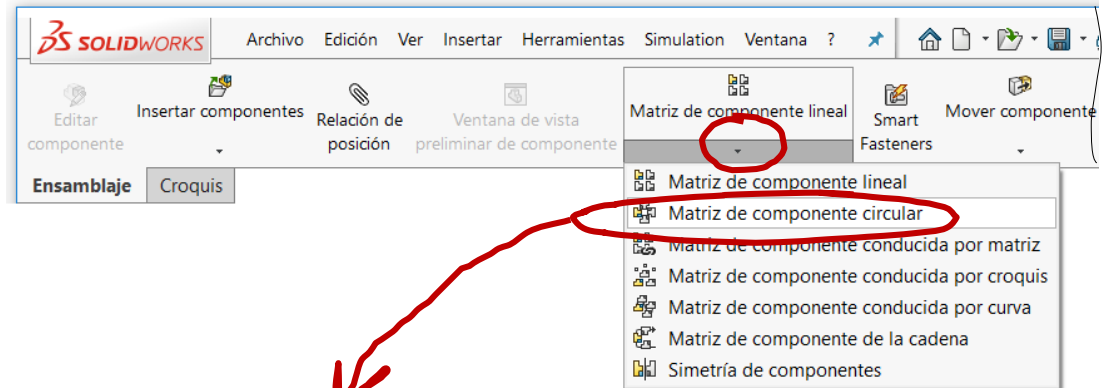
Modelos

Ensamblaje

Conclusiones

Evaluación

✓ Inserte los demás tornillos mediante *Matriz circular*



Ejecución: ensamblaje

Tarea

Estrategia

Ejecución

Diseño

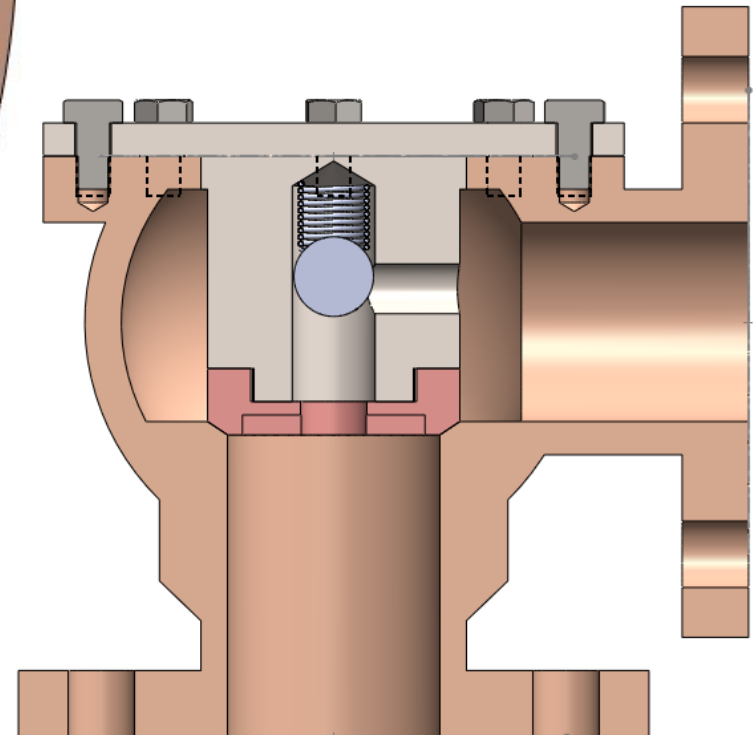
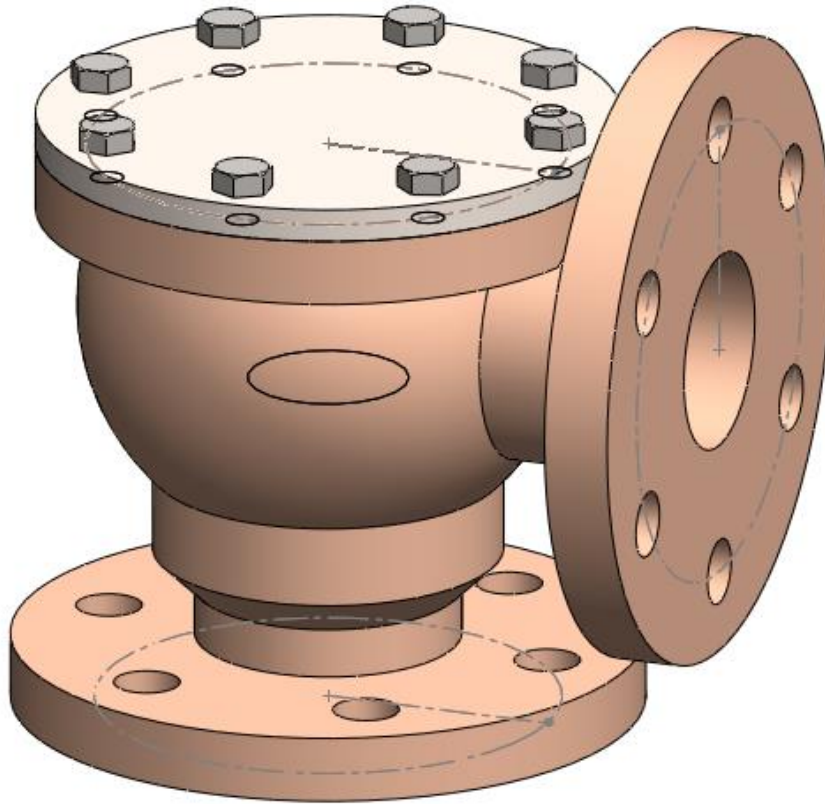
Modelos

Ensamblaje

Conclusiones

Evaluación

El resultado final es:



Conclusiones

- 1 Se necesitan modelos completamente definidos para proceder a ensamblar

Puede ser necesario analizar el dibujo de conjunto para **deducir** información sobre los detalles de las piezas

- 2 Para definir las relaciones de emparejamiento hay que analizar la función y el montaje del ensamblaje

Algunas condiciones de emparejamiento requieren construcciones auxiliares previas en los modelos

- 3 Las piezas elásticas o móviles requieren procedimientos de ensamblaje especiales

Puede ser necesario disponer de **diferentes modelos** de una misma pieza: en reposo, en posición de trabajo, etc.

- 4 Los objetos complejos o con subconjuntos independientes, se ensamblan jerárquicamente

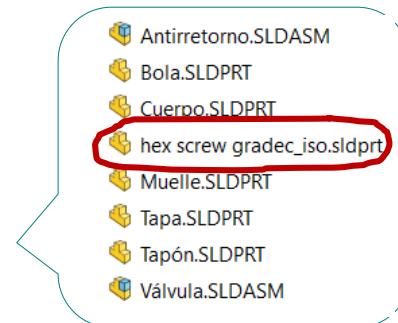
Ensamble “de abajo arriba”: primero los subconjuntos, y, luego, estos en los conjuntos principales

Evaluación

Compruebe que el ensamblaje es **válido** del siguiente modo:

#	Criterio
E1	El ensamblaje es válido
E1.1	Tanto el fichero del ensamblaje como sus ficheros vinculados, pueden ser encontrados
E1.2	El fichero del ensamblaje puede ser abierto
E1.3	El fichero del ensamblaje puede ser usado

- ✓ Compruebe que puede encontrar el fichero con extensión SLDASM
- ✓ Use el explorador de ficheros para comprobar que se han *empaquetado* copias locales de la pieza de librería en la carpeta del ensamblaje



- ✓ Compruebe que todos los ficheros de piezas se han cargado al abrir el ensamblaje (no faltan piezas, ni aparecen avisos de piezas no encontradas)
- ✓ Compruebe que el fichero se abre en estado neutro
- ✓ Trate de reabrirlo en otro ordenador

Evaluación

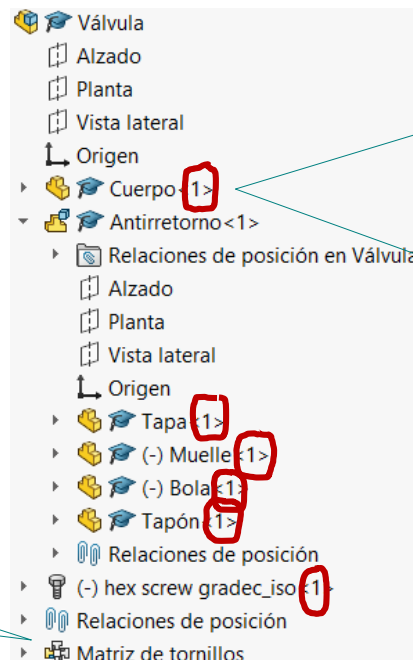
Para comprobar que el ensamblaje está **completo**, haga lo siguiente:

#	Criterio
E2	El ensamblaje está completo
E2.1	El ensamblaje incluye todas las piezas y sub-ensamblajes necesarios, y solo ellos
E2.2	El ensamblaje incluye las piezas estándar requeridas (y sus copias), que se han instanciado correctamente desde la librería
E2.3	Los componentes (piezas, sub-ensamblajes y piezas de librería) están correctamente colocados

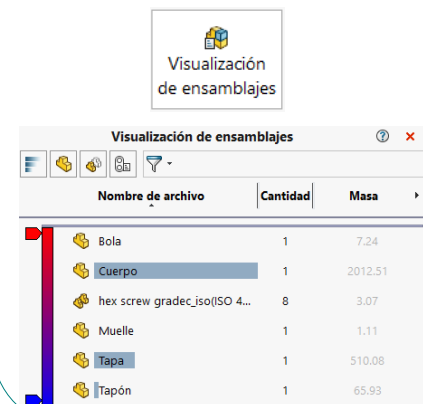
✓ Compruebe que el árbol del ensamblaje incluye las seis piezas (Criterio E2.1)

✓ Compruebe que una de las piezas es estándar (Criterio E2.2)

De la pieza estándar hay ocho copias



Recuerde que si el contador de copias no indica el número correcto, puede comprobar el número real de copias mediante la *Visualización del ensamblaje*

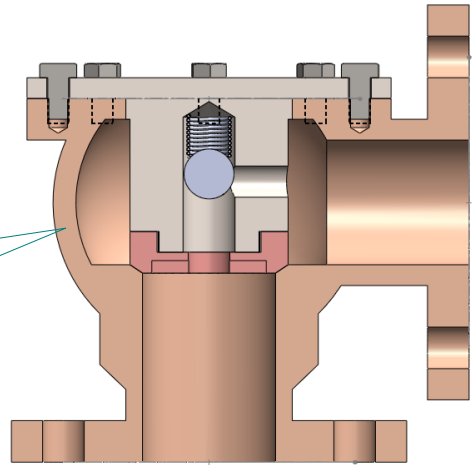


Evaluación

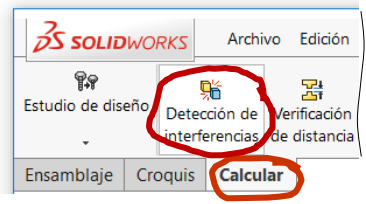
- Tarea
- Estrategia
- Ejecución
- Conclusiones
- Evaluación**

✓ Inspeccione el ensamblaje para comprobar que todas las piezas están en su posición

Use vistas cortadas para comprobar las piezas interiores



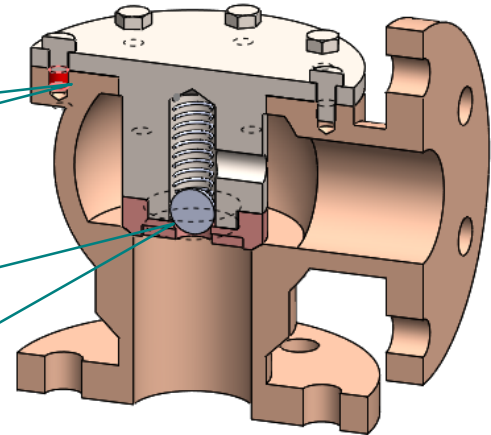
✓ Use *Detección de colisiones* para asegurar que el ensamblaje no contiene otras interferencias que las propias de las roscas simplificadas



Hay interferencias entre las roscas cosméticas

También hay interferencias debidas a los redondeos en los emparejamientos

Interferencia10 - 6.6e-06mm³
Tapa-1
Muelle-1

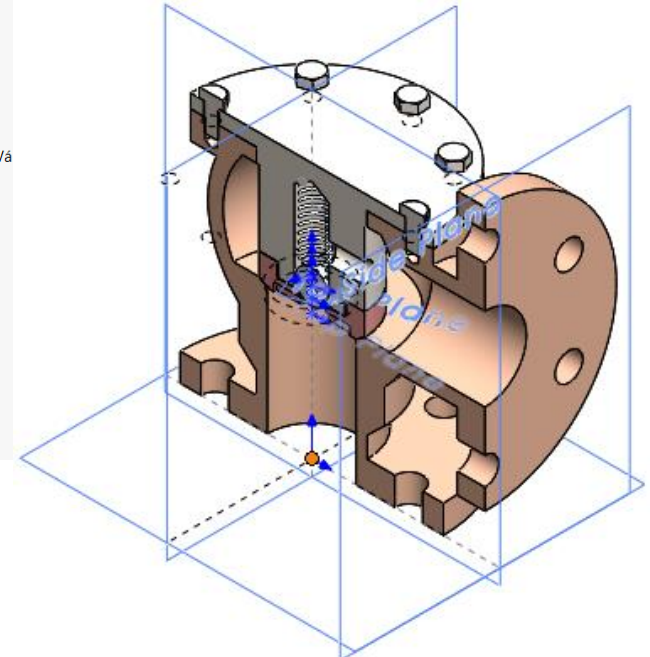
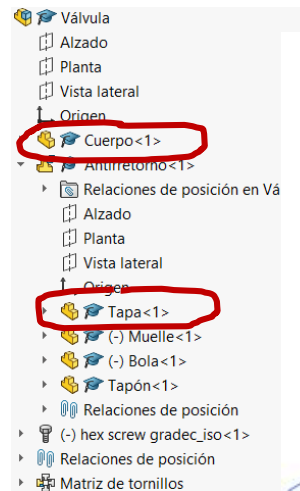


Evaluación

Para comprobar que el ensamblaje es **consistente**, haga lo siguiente:

#	Criterio
E3	El ensamblaje es consistente
E3.1	El componente base es apropiado, y está bien vinculado al sistema global de referencia
E3.2	El ensamblaje permite movimientos válidos e impide movimientos indeseados (Todos los componentes esta correctamente ensamblados mediante relaciones de emparejamiento)

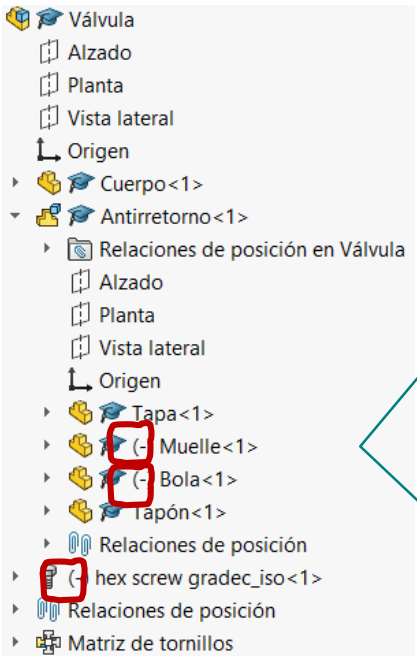
- ✓ Compruebe que el cuerpo es la primera pieza del ensamblaje
- ✓ Compruebe que la tapa es la primera pieza del sub-ensamblaje (Criterio E3.1a)
- ✓ Compruebe que las piezas base están fijas, y que sus sistemas de referencia coincide con los de sus ensamblajes (Criterio A3.1b)



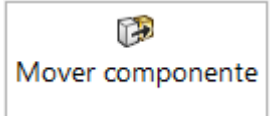
Evaluación

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones
Evaluación

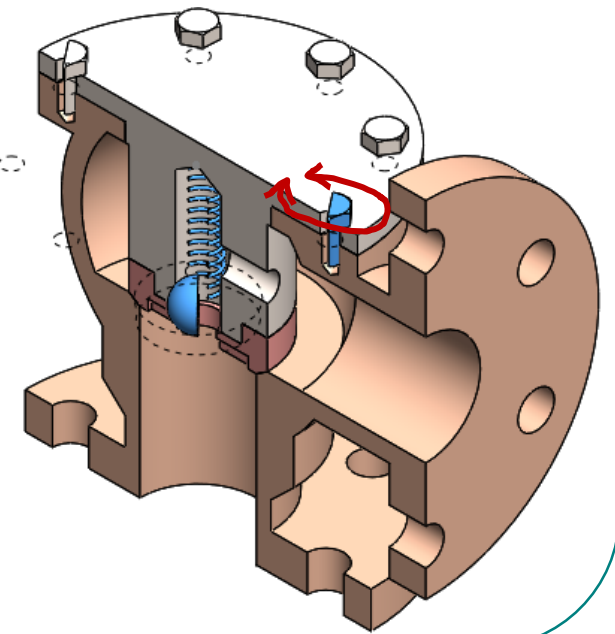
- ✓ Compruebe que solo la bola, el muelle y los tornillos pueden girar alrededor de sus ejes, estando fijas las demás piezas



- ✓ Seleccione *Mover componente*



- ✓ Simule que empuja con el cursor para intentar "mover" las piezas



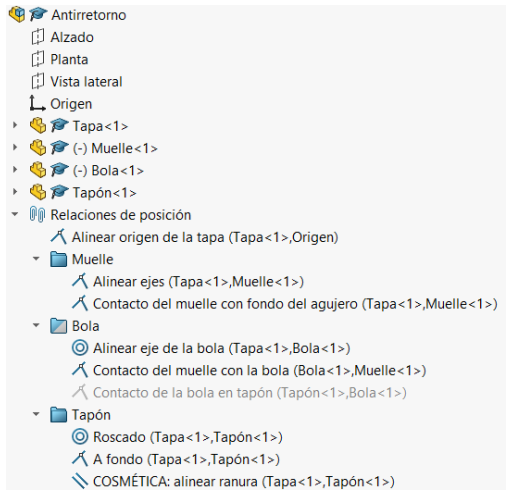
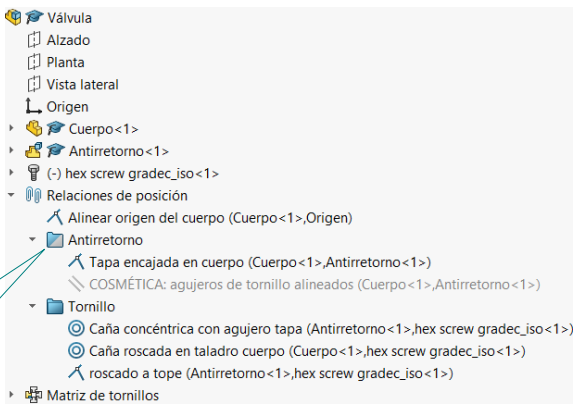
Evaluación

Para comprobar que el ensamblaje es **conciso**, haga lo siguiente:

#	Criterio
E4	El ensamblaje es conciso
E4.1	El ensamblaje está libre de relaciones de emparejamiento repetitivas o fragmentadas
E4.2	Las operaciones de patrón de replicado (trasladar-y-repetir, girar-y-repetir y simetría) se usan siempre que es posible
E4.3	Las piezas ensambladas están libres de relaciones de emparejamiento innecesarias (no hay piezas innecesariamente "encadenadas" entre sí)

✓ Compruebe que no haya más emparejamientos de los necesarios (Criterio E4.1)

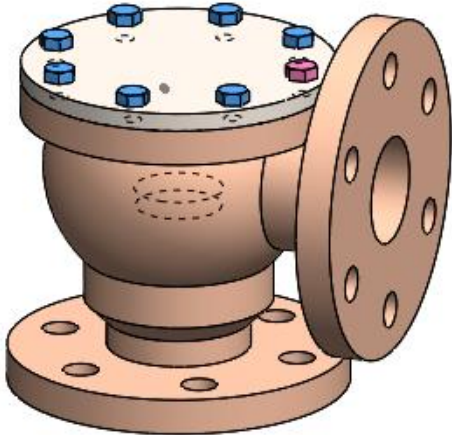
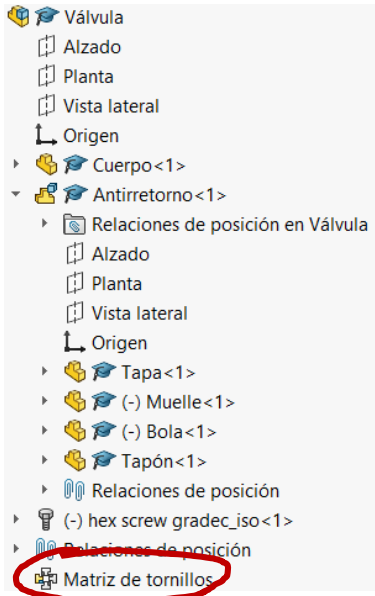
Agrupar los emparejamientos por piezas ayuda a hacer la comprobación



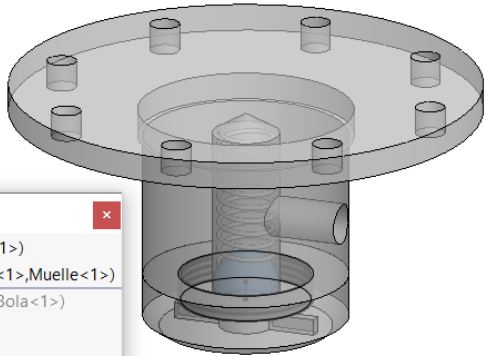
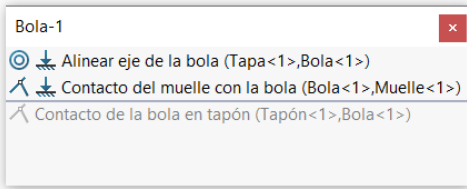
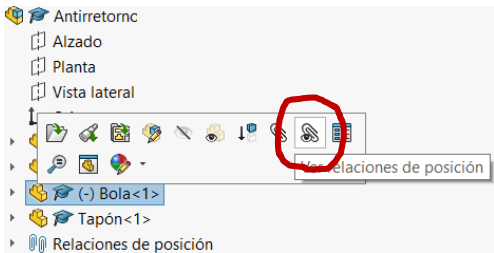
Evaluación

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones
Evaluación

✓ Compruebe que las piezas repetidas se han ensamblado con un patrón (Criterio E4.2)



✓ Aplique repetidamente el comando *Ver relaciones de posición* a todas las piezas, para comprobar que ninguna está innecesariamente relacionada con otra (Criterio E4.3)



Evaluación

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones
Evaluación

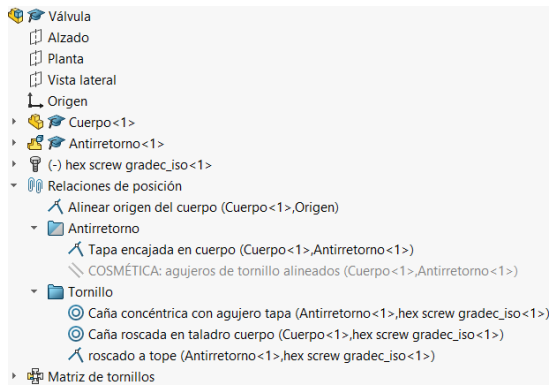
Para comprobar que el ensamblaje es **claro**, haga lo siguiente:

#	Criterio
E5	El ensamblaje es claro
E5.1	Todos los componentes y relaciones de emparejamiento están apropiadamente etiquetados y organizados en carpetas
E5.2	El ensamblaje utiliza relaciones de emparejamiento compatibles y fáciles de entender

✓ Compruebe que las piezas ensambladas tienen los nombres apropiados (Criterio E5.1)

Es consecuencia directa de que los ficheros que contienen esas piezas tengan los nombres apropiados

Lo que se debe hacer antes de ensamblar



Compruebe que los emparejamientos no funcionales están identificados y desactivados



✓ Compruebe que los emparejamientos tienen nombres apropiados, y están bien agrupados (Criterio E5.2)

Evaluación

Para comprobar que el ensamblaje transmite **intención de diseño...**

Tarea

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

Evaluación

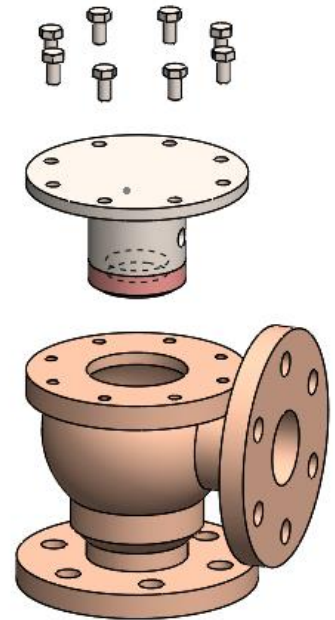
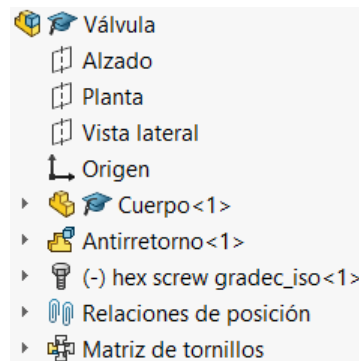
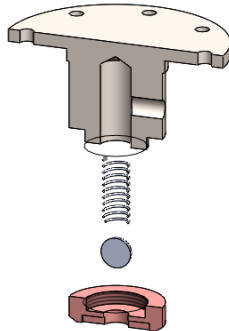
#	Criterio
E6	El ensamblaje transmite intención de diseño
E6.1	El árbol del ensamblaje replica el proceso real de ensamblaje/desensamblaje
E6.1a	La secuencia de ensamblaje va desde los elementos principales hasta los auxiliares
E6.1b	La secuencia del árbol del ensamblaje refleja una secuencia de ensamblaje realista
E6.2	Los sub-ensamblajes han sido adecuadamente identificados y eficientemente usados
E6.2a	Los sub-ensamblajes encapsulan funciones claramente perceptibles
E6.2b	Las condiciones de emparejamiento de los sub-ensamblajes permiten los movimientos apropiados (han sido "descongeladas")
E6.3	Se usan los ofrecimientos (o "affordances", o funcionalidades de montaje) provistos en las piezas para facilitar ensamblajes (si existen)
E6.3a	Se han identificado los ofrecimientos provistos para agarrar, trasladar, orientar e insertar las piezas
E6.3b	Los ofrecimientos provistos para agarrar, trasladar, orientar e insertar las piezas, si existen, han sido prioritariamente usados para ensamblar
E6.4	Las piezas pertenecientes a familias modulares (si existen) pueden intercambiarse de forma fácil y segura
E6.4a	Se han identificado las piezas que pertenecen a familias modulares
E6.4b	Las piezas que pertenecen a familias modulares (si existen) se han emparejado para hacer que intercambiarlas sea fácil y seguro

...haga lo siguiente:

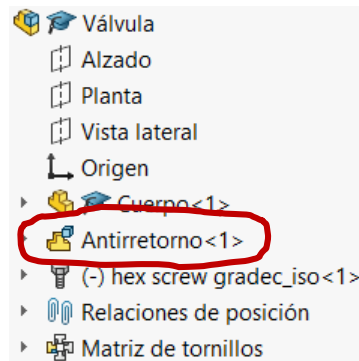
Evaluación

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones
Evaluación

- ✓ Compruebe la secuencia de montaje, revisando el orden del árbol de ensamblaje, para asegurar que replica el proceso de montaje y desmontaje natural (Criterio E6.1)

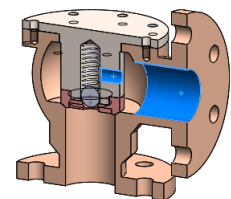


- ✓ Compruebe que la unidad funcional del antirretorno se ha identificado y ensamblado por separado (Criterio E6.2)



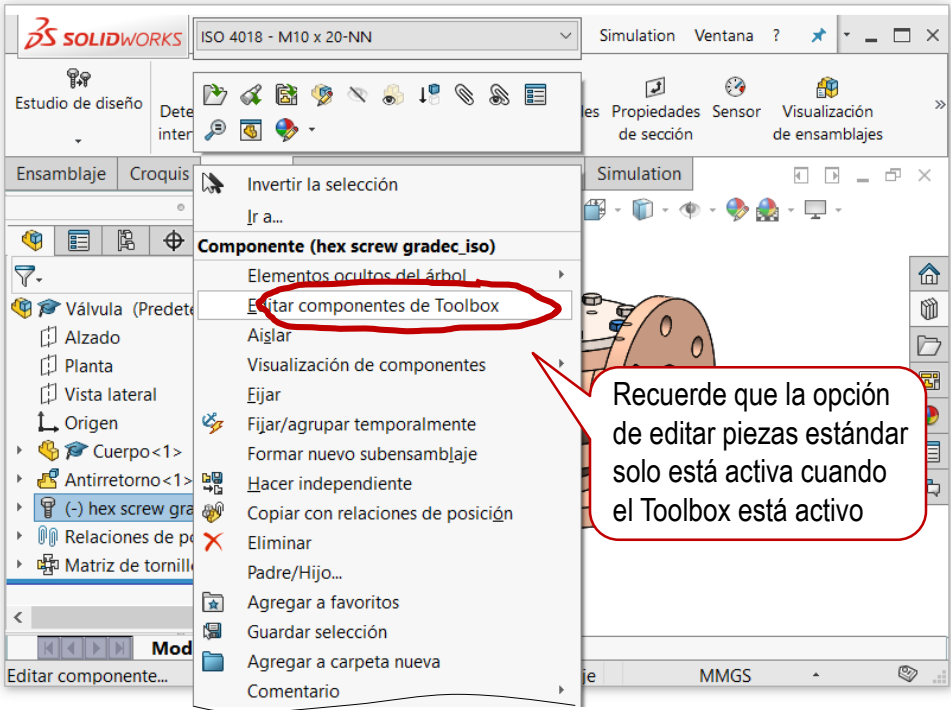
- ✓ Compruebe que las piezas **no** contienen ofrecimientos de ensamblaje (Criterio E6.3)

Tales como una pestaña que obligaría a colocar la tapa con el agujero lateral encarado a la boquilla lateral del cuerpo



Evaluación

- ✓ Compruebe que es fácil reemplazar los tornillos por otros de la misma “familia”...



...porque están vinculados mediante emparejamientos bien identificados y aislados (Criterio E6.4)

