

INGENIERÍA MECATRÓNICA



DI\_CERO

DIEGO CERVANTES RODRÍGUEZ

DISEÑO CAD MECÁNICO

SOLIDWORKS 2020

Croquis Básico: Figura  
Curvada (Simetría de Entidades)

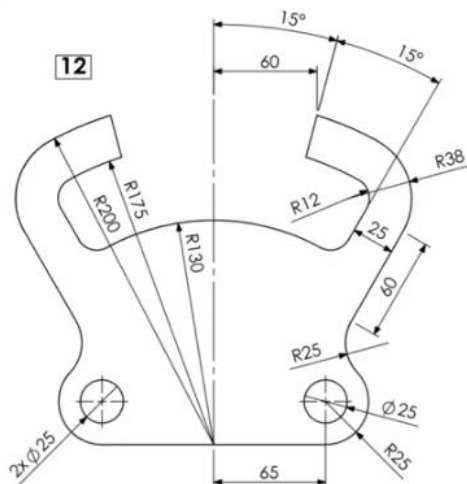
## Contenido

<b>Pieza 3D: Figura Curveada (Simetría de Entidades).....</b>	<b>2</b>
<b>1) Archivo: Nuevo.....</b>	<b>2</b>
<b>2) Archivo: Pieza .....</b>	<b>2</b>
<b>3) Área de Trabajo.....</b>	<b>3</b>
<b>4) Pieza: Medidas.....</b>	<b>3</b>
<b>Creación de Croquis: .....</b>	<b>3</b>
<b>5) Croquis: Croquis.....</b>	<b>3</b>
Pasos para Crear una Figura en SolidWorks: .....	6
<b>Bosquejo de la Figura .....</b>	<b>6</b>
<b>6) Croquis: Línea .....</b>	<b>6</b>
<b>7) Propiedades: Para Construcción .....</b>	<b>7</b>
<b>8) Croquis: Línea .....</b>	<b>7</b>
<b>9) Croquis: Cota Inteligente .....</b>	<b>7</b>
<b>10) Croquis: Círculo.....</b>	<b>8</b>
<b>11) Croquis: Línea - Esquinas Curveadas .....</b>	<b>9</b>
<b>12) Propiedades: Hacer Tangente .....</b>	<b>9</b>
<b>13) Propiedades: Hacer Paralelo .....</b>	<b>10</b>
<b>14) Propiedades y Cota Inteligente: Manejo de Errores.....</b>	<b>10</b>
<b>Controles de Visualización SolidWorks:.....</b>	<b>12</b>
<b>15) Controles Teclado.....</b>	<b>12</b>
<b>16) Croquis: Recortar Entidades .....</b>	<b>13</b>
<b>17) Croquis: Redondeo de Croquis .....</b>	<b>14</b>
<b>18) Propiedades: Hacer Concéntrico .....</b>	<b>15</b>
<b>19) Croquis: Cota Inteligente .....</b>	<b>16</b>
<b>20) Croquis: Simetría de Entidades.....</b>	<b>17</b>
<b>21) Operaciones: Extruir Saliente/Base .....</b>	<b>19</b>
<b>Referencias: .....</b>	<b>20</b>

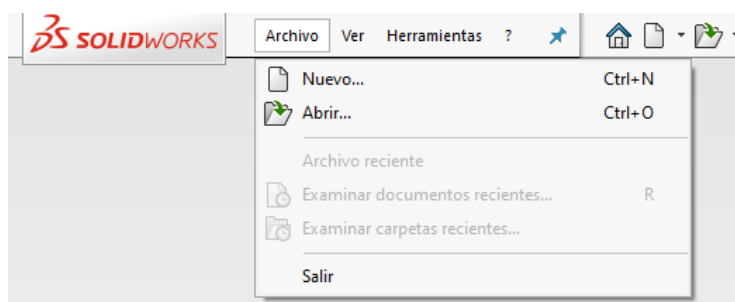


# Pieza 3D: Figura Curveada (Simetría de Entidades)

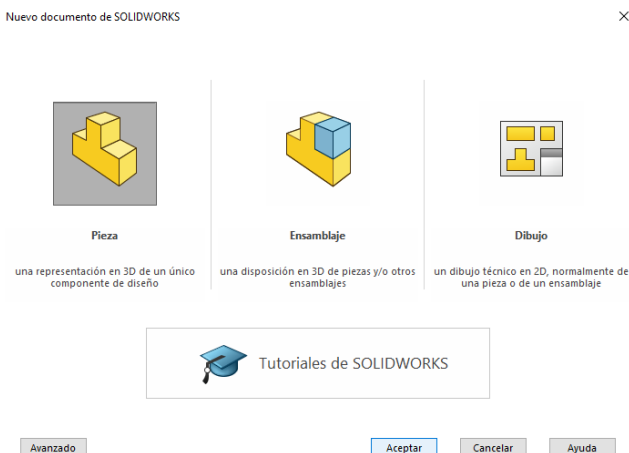
En este caso vamos a crear la siguiente figura utilizando el programa SolidWorks y se hará de la siguiente manera:



- 1) **Archivo: Nuevo...:** Primero que nada, debemos introducirnos al software de SolidWorks y dar clic donde dice Archivo → Nuevo...



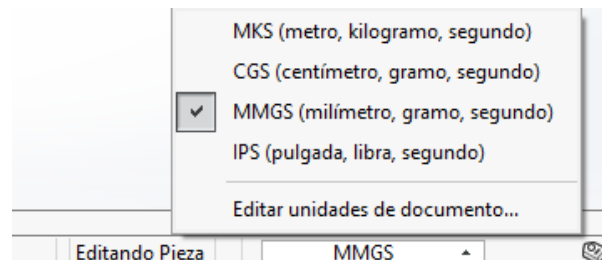
- 2) **Archivo: Pieza:** Aquí es donde seleccionaremos el tipo de estructura que queremos crear, ya sea una sola pieza individual (Pieza), ensamblar varias piezas individuales (Ensamblaje) o crear un plano (Dibujo).



- 3) **Área de Trabajo:** Ya que haya elegido la opción de Pieza para crear una figura individual en la interfaz aparecerá el área de trabajo donde puedo empezar a crearla.



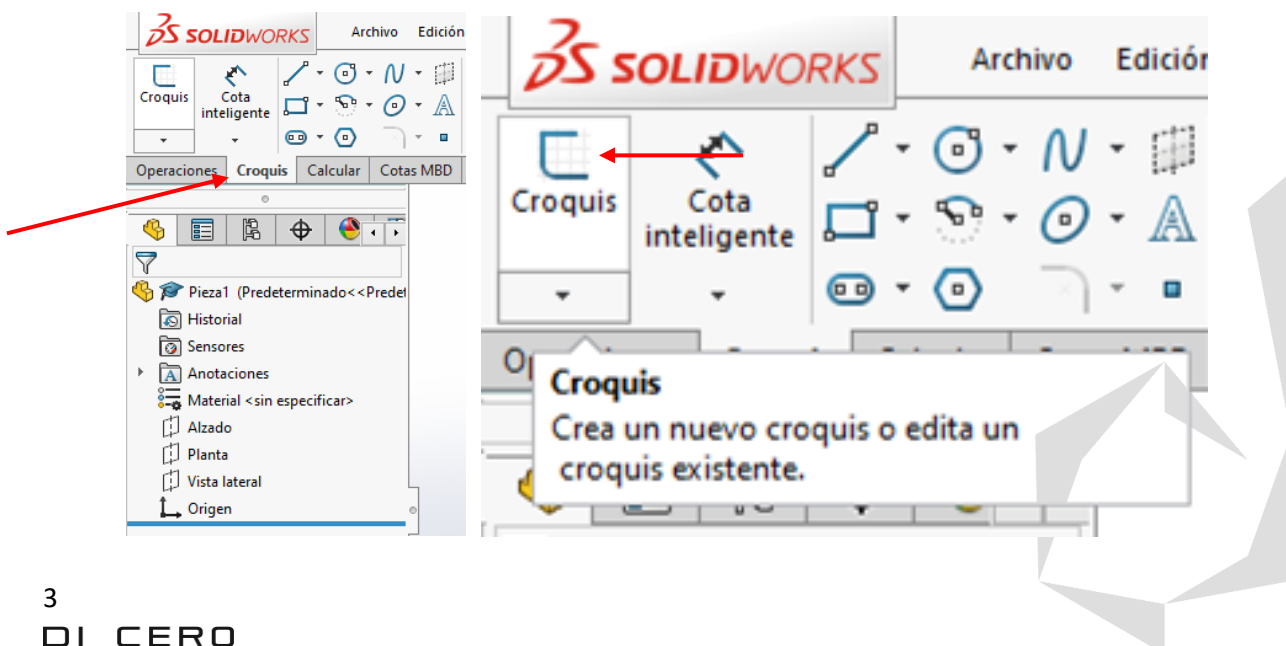
- 4) **Pieza: Medidas:** En la parte inferior derecha del área de trabajo donde dice MMGS podemos seleccionar las unidades de dimensión, peso y tiempo que queremos usar para modelar nuestra figura y posteriormente simular alguno de sus comportamientos.



En este caso vamos a dejar las unidades en milímetros.

## Creación de Croquis:

- 5) **Croquis:** Para poder empezar a crear nuestra figura nos debemos situar en la parte donde dice Croquis de nuestro menú y luego dar clic en el botón que dice Croquis.



Ya que haya hecho esto aparecerá en la pantalla un cuadro con la palabra Alzado.

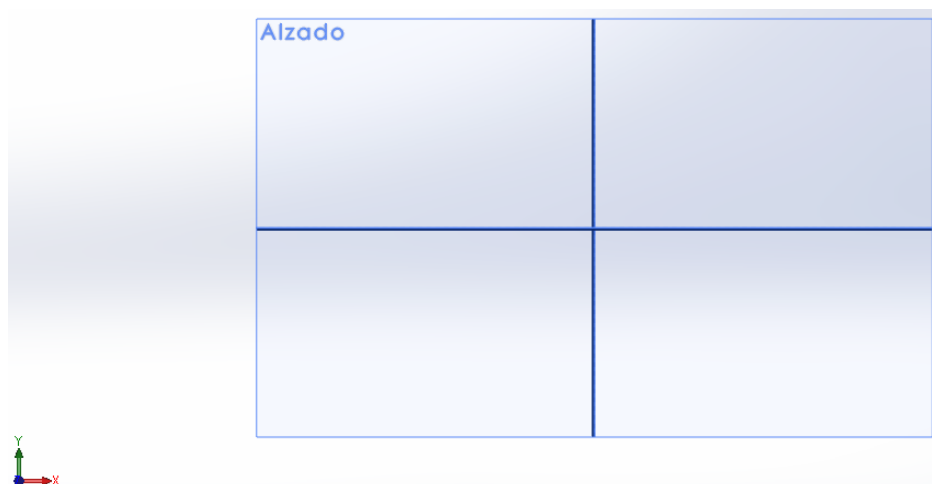


Esta parte de alzado se refiere al plano x, y, z en el que quiero empezar a modelar mi figura.



En SolidWorks el Alzado, la Planta y la Vista Lateral (también llamado Perfil) corresponden a los siguientes planos:

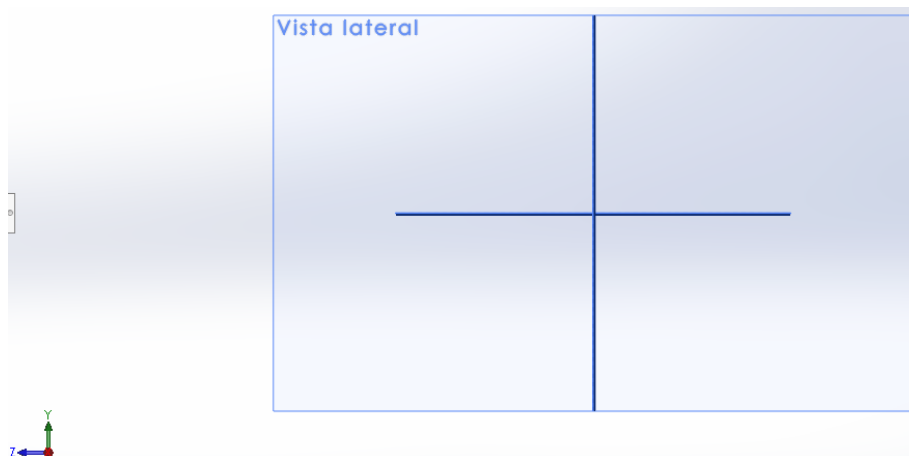
- Alzado: Es el plano XY, osea visto desde en frente.



- Planta: Es el plano XZ, osea visto desde arriba.



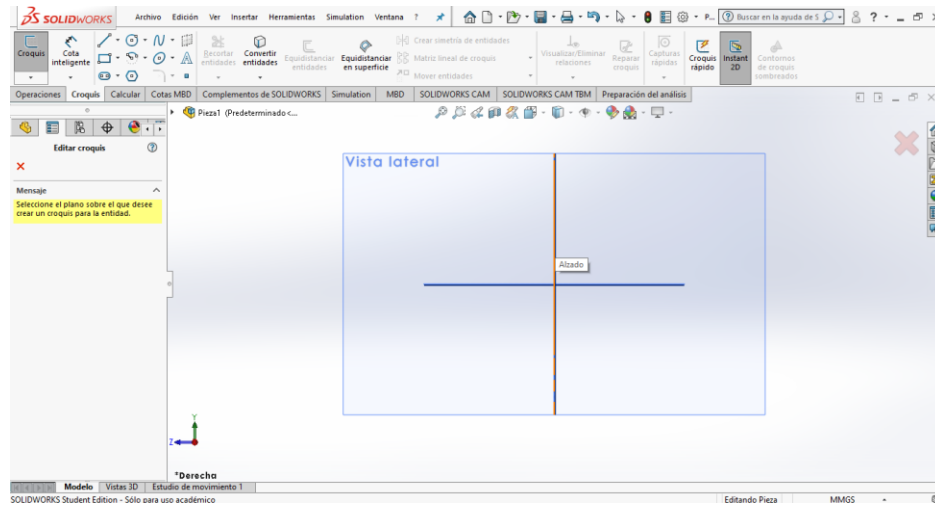
- Vista Lateral: Es el plano ZY, osea visto de lado.



Si me equivoqué en el plano elegido para empezar a modelar mi figura lo que debo hacer es volver a dar clic en el botón de Croquis que ahora se debe llamar Salir del croquis.



Para luego volver a dar clic en el botón de croquis y ahora si elegir desde qué plano quiero empezar a modelar mi figura.



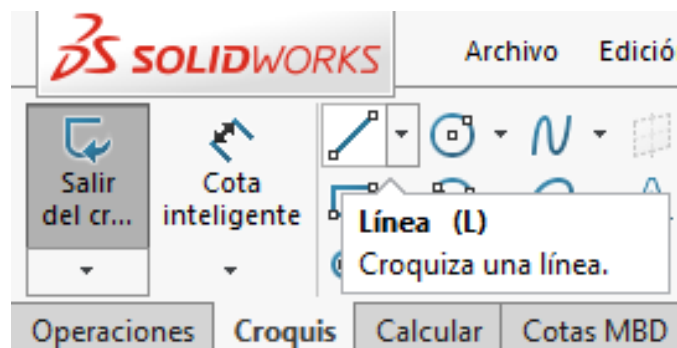
En este caso nosotros empezaremos a modelar desde el Alzado.

### Pasos para Crear una Figura en SolidWorks:

1. **Dibujar al tanteo la figura:** Esto se hace con las herramientas de línea, círculo, esquinas curvadas, óvalos (ranura recta), rectángulos, etc.
2. **Agregar cotas inteligentes:** Cota se refiere a la medida que tendrá cada línea, círculo, curva o ángulo de la figura. *Primero se agregan las cotas inteligentes porque si no se puede causar un error porque una relación esté en conflicto con una cota.*
3. **Agregar las relaciones pertinentes:** Ya sea hacer que dos cosas sean iguales, paralelas, tangentes, que coincidan, etc. Todo este tipo de cosas añaden un simbolito verde al modelo de SolidWorks.
4. **Extruir la figura:** Hacer que pase de ser un modelo 2D a ser uno 3D.

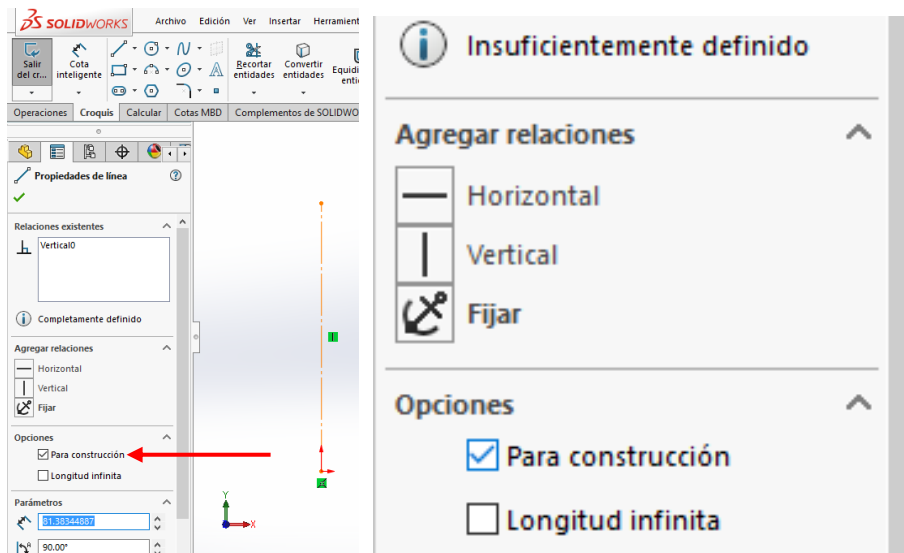
## Bosquejo de la Figura

- 6) **Croquis: Línea:** Debido a que la figura va a ser simétrica respecto al eje horizontal lo que vamos a hacer es usar la herramienta de línea para crear dicho eje con líneas de construcción, en el área de trabajo solo haré la mitad de la figura completa.

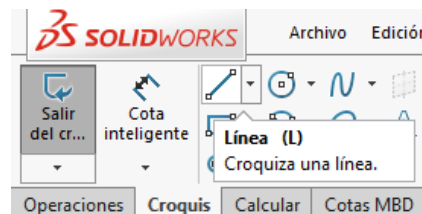


- 7) **Propiedades: Para Construcción:** Sirve para volver cualquier círculo, línea, curva, etc. en algo de construcción, lo cual está conformado de un trazo punteado y no afecta a la forma de la figura, es solo para referencias.

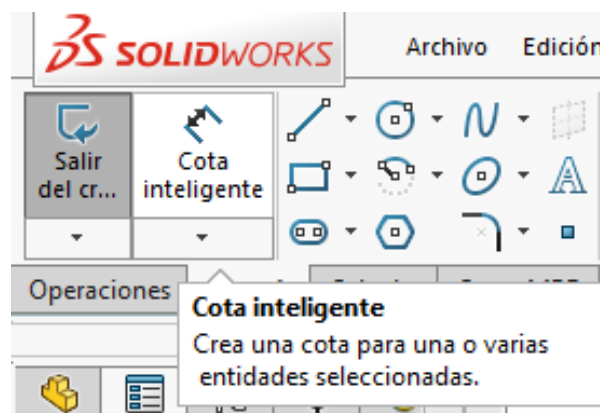
La línea vertical del eje la crearemos desde el origen de coordenadas y posteriormente indicaremos que es Para construcción del lado izquierdo del área de trabajo.



- 8) **Croquis: Línea:** Como nuestra figura además tiene paredes rectas, lo que vamos a hacer es elegir la opción de Línea para empezar a dibujar esas partes de la figura tomando como referencia los ejes creados en el paso anterior, también de una vez la acotaremos con la Cota inteligente.



- 9) **Croquis: Cota Inteligente:** Ahora para acotar (dar dimensiones) a las líneas de mi figura voy a seleccionar la opción de Cota inteligente.

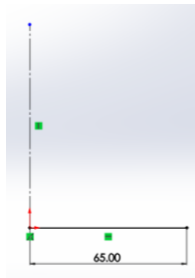




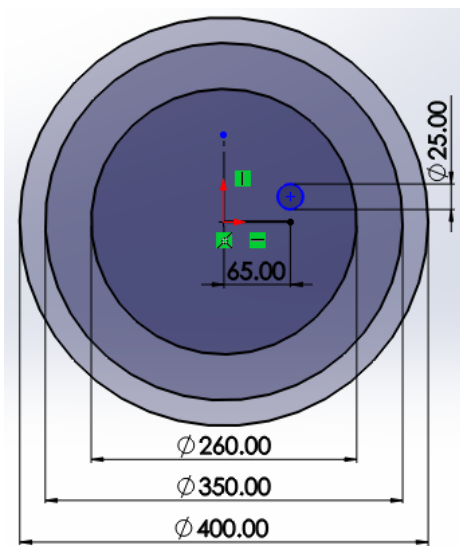
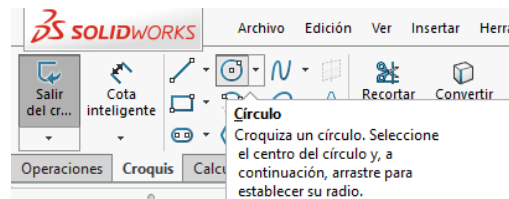
Luego podré indicarle a cada línea cuánto debe valer de longitud en la ventana emergente que dice **Modificar** (esta sale automáticamente cuando ponga una cota inteligente o si doy doble clic en la cota inteligente).

La cota inteligente puede ser usada:

- Para obtener la longitud de una sola línea.
- Para obtener la distancia de un nodo a otro.
- Para obtener la distancia de una línea a otra.
- Para obtener la distancia de un nodo a una línea.
- Para obtener el radio de un arco o círculo (seleccionando su perímetro).
- Para obtener el ángulo entre dos líneas.



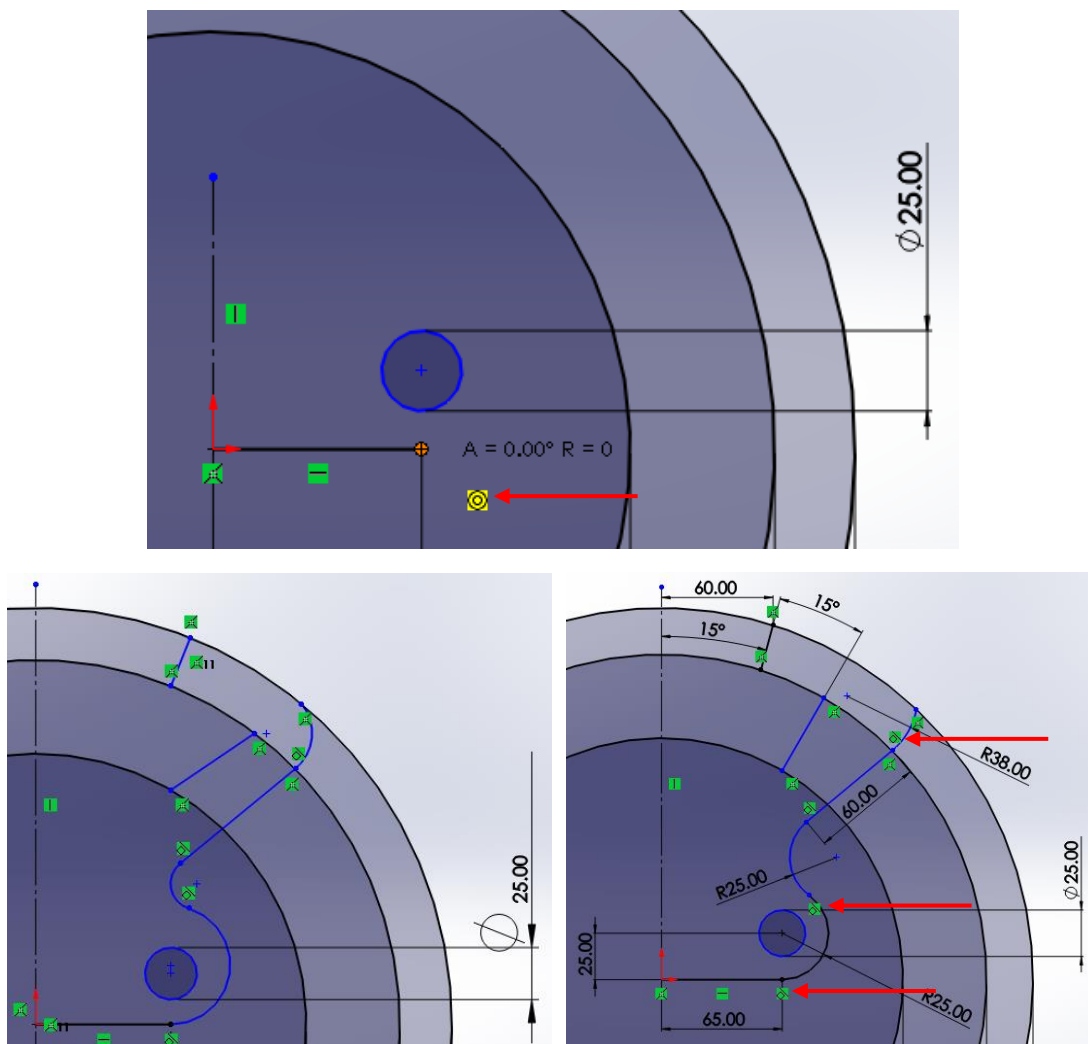
10) **Croquis: Círculo:** Además, como nuestra figura tiene un contorno redondo, lo que vamos a hacer es elegir la herramienta **Círculo** para empezar a dibujar desde el origen de coordenadas, esto igual lo acotaremos con la Cota inteligente.



*Nota: En el plano de la figura se muestran los mismos diámetros, pero en forma de radios.*

En un inicio lo que vamos a bosquejar la figura intentando que se parezca a la forma deseada, para que después la modifiquemos por medio de medidas y propiedades de SolidWorks para que sea exactamente igual a la que mostramos al inicio.

- 11) **Croquis: Línea - Esquinas Curvadas:** Cuando termine de dibujar una línea y justo después aleje el mouse del nodo final y luego lo vuelva a acercar, aparecerá un símbolo amarillo de un círculo, esto me indica que podré crear un círculo en esa esquina sin necesidad de usar la herramienta de círculo.

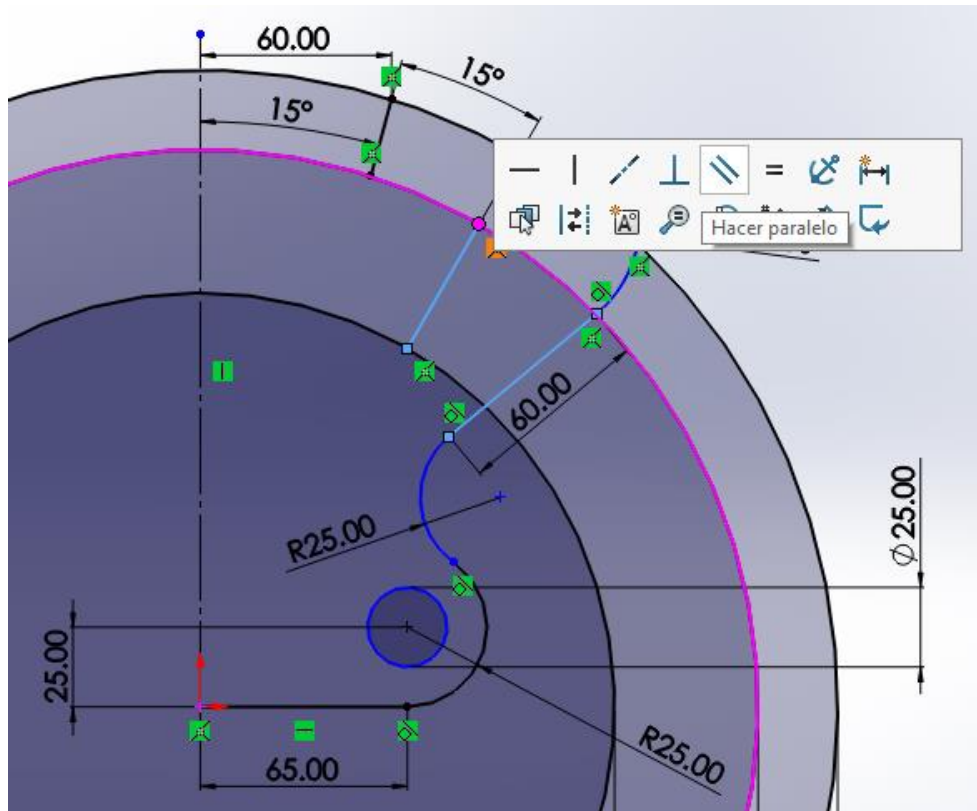


Esta herramienta puede ser usada para crear esquinas redondeadas de todo tipo.

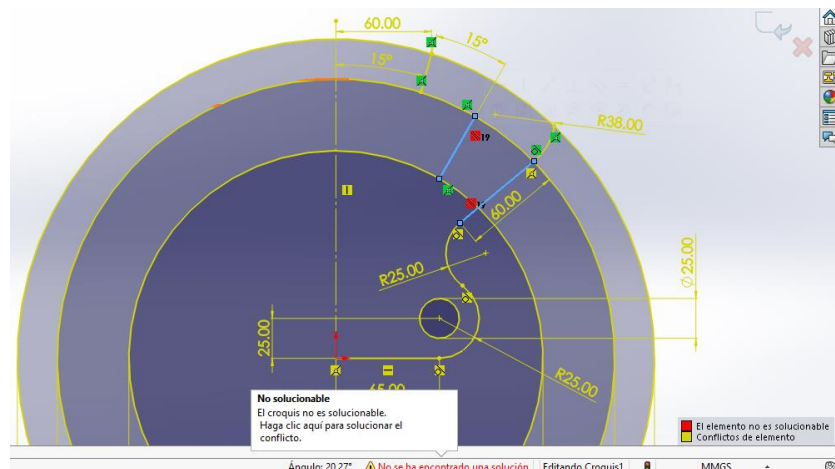
- 12) **Propiedades: Hacer Tangente:** Como los círculos de nuestra figura deben ser tocados solo en un punto por las rectas creadas previamente, lo que voy a hacer es dar clic sobre uno de los círculos (en cualquier lado menos en su centro), apretar la tecla CTRL y dar clic sobre la recta que esté tocando dicho círculo, al hacer esto me aparecerá el menú de relaciones:

Cuando haga esto debo tener cuidado de que en efecto se cree la relación de tangente (que es denotada con un símbolo verde de un cuadradito redondo y una línea tangente), en el nodo donde se encuentran la esquina redondeada y la recta de donde viene sino se generarán errores raros.

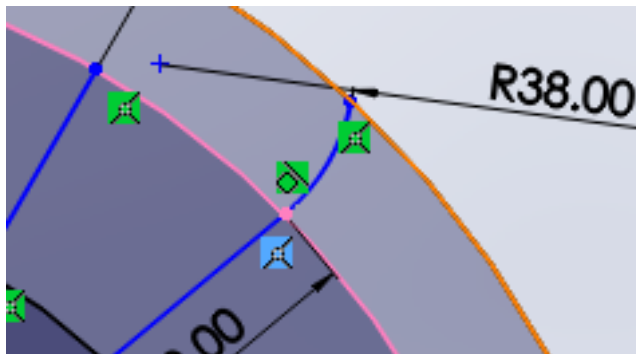
- 13) **Propiedades: Hacer Paralelo:** Ya por último para tener el bosquejo de mi figura listo lo que debo hacer es agregar una relación de Hacer paralelo entre las dos líneas que crean ese como brazo en mi figura, esto lo haré dando clic a la primera línea, apretando la tecla de CTRL, dando clic en la segunda línea y seleccionando la opción de Hacer paralelo para que se agregue la relación, podré ver que en efecto se ha hecho porque aparecerá un símbolo verde con dos líneas paralelas negras.



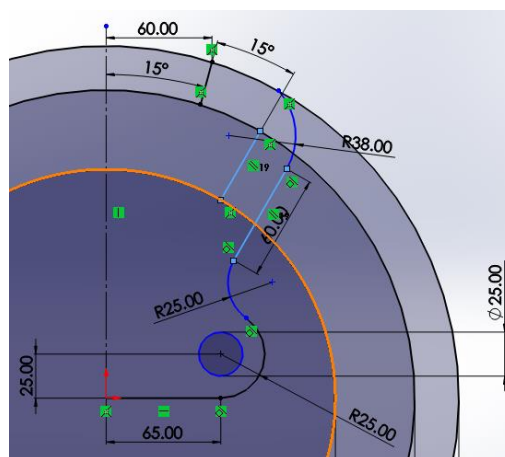
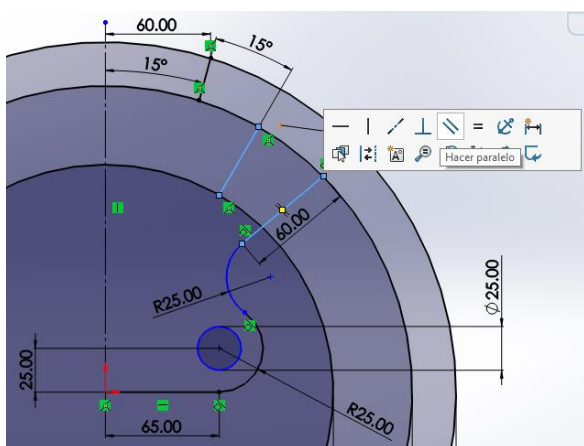
- 14) **Propiedades y Cota Inteligente: Manejo de Errores:** Si me sale un error como en este caso, lo que debo hacer es ver cuál de las relaciones existentes es la que está ocasionando el problema y después eliminarla dando clic sobre el símbolo verde y cuando éste se ponga azul dar clic en la tecla de SUPR.



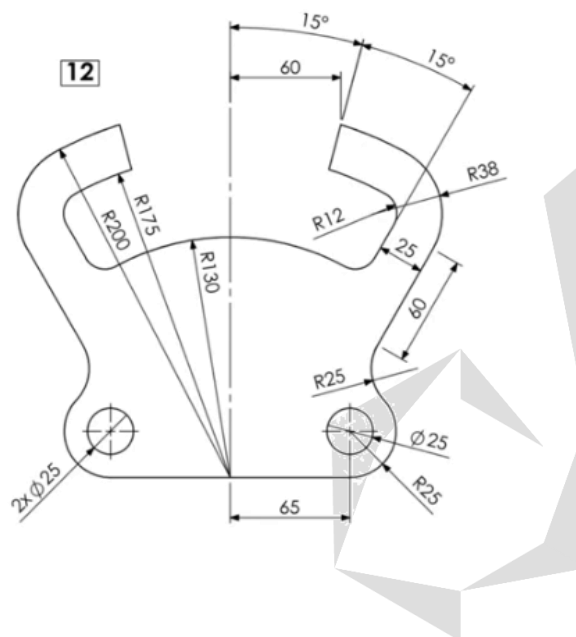
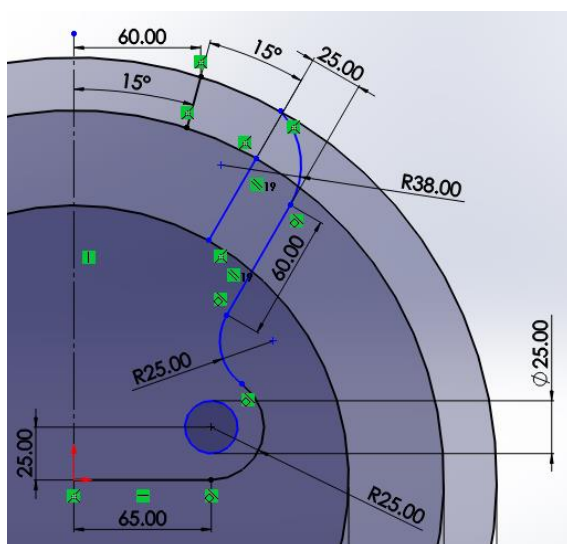
En este caso la relación que está causando problema es la de coincidencia entre la línea y el círculo, entonces esa la debemos borrar.



Ya que hayamos borrado esa relación podremos hacer paralelas esas rectas y la figura se acomodará por sí sola para parecerse más a la de nuestro plano.



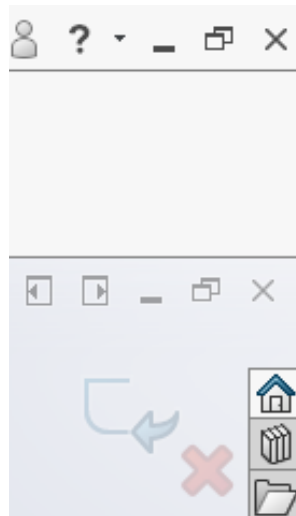
Ahora sí ya podré poner la cota inteligente que dicta la separación entre esas líneas paralelas y la mitad que queríamos hacer de nuestra figura estará casi completa, solo faltaría eliminar las partes que no me sirven.



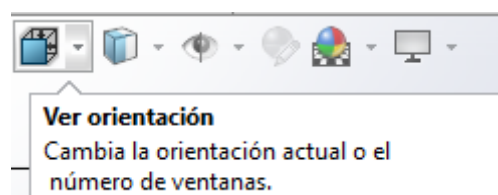
## Controles de Visualización SolidWorks:

**15) Controles Teclado:** Estos son algunos de los controles que puedo usar para ver de distintas formas mi figura.

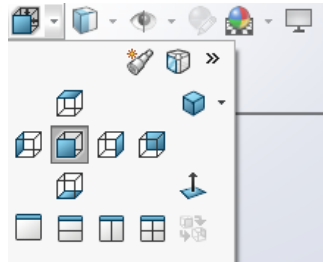
- **Dejar de utilizar cualquier herramienta:** Presionando la tecla de escape “ESC”.
- **Volver a utilizar la última herramienta seleccionada después de haber presionado la tecla ESC para dejar de usarla:** Dando clic a la tecla “Enter”.
- **Hacer que aparezca un menú con las herramientas sobre el área de trabajo:** Dando clic a la tecla “s”.
- **Hacer que la pantalla se centre en nuestra figura:** Dando clic a la tecla “f”.
- **Alejar la vista de mi figura:** con la letra “z” o jalando hacia mí la bolita del mouse o haciendo lo mismo con los dos dedos en la laptop.
- **Acercar la vista de mi figura:** presionando “CTRL + z” o empujando hacia delante la bolita del mouse o haciendo lo mismo con los dos dedos en la laptop.
- **Mover horizontalmente la vista de mi figura:** presionando “CTRL + presionar la bolita del mouse y moverlo simultáneamente” o “CTRL + mover los dos dedos en el mouse de la laptop”.
- **Duplicar mi figura:** presionando “CTRL + clic del mouse sobre mi figura”.
- **Salir del croquis:** Esto se hace para que aparezca solo la silueta de mi figura sin ninguna cota ni simbología de relación y se hace dando doble clic sobre el área de trabajo o dando clic en el símbolo de flecha azul en la esquina superior derecha. Volvemos a meternos al croquis seleccionando el botón de croquis.



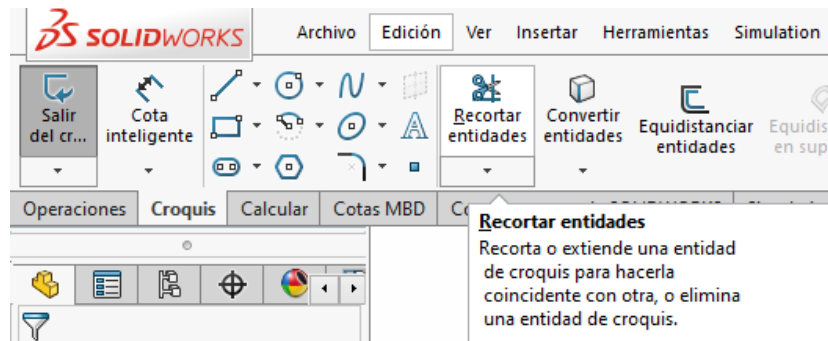
- **Rotar la vista de mi figura:** presionando “presionar la bolita del mouse y moverlo simultáneamente” o “mover horizontalmente los dos dedos en el mouse de la laptop”.
- **Ver alguna de las caras de nuestra figura:** Para ello selecciono el botón de ver orientación, el logo es una pequeña caja azul que se encuentra justo encima de mi figura en el área de trabajo.



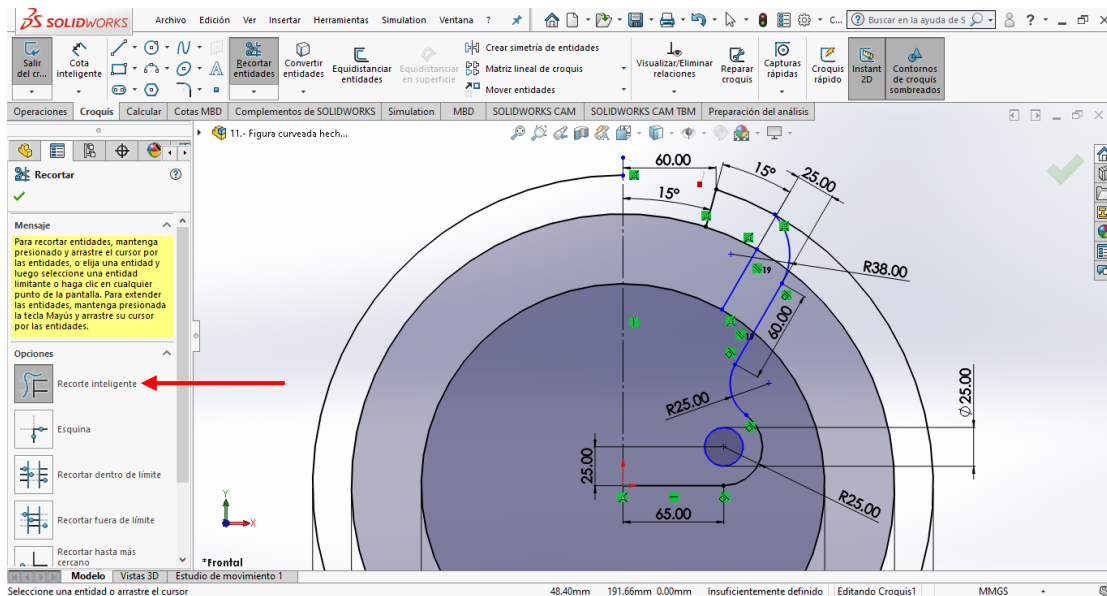
- Dando clic en este botón me saldrán distintas opciones para que pueda visualizar desde arriba, abajo, de un lado, del otro o en frente a mi figura. Todo puesto muy intuitivamente de forma gráfica para que sea entendible.
  - Todas estas vistas pueden ser accedidas rápidamente presionando CTRL+1, CTRL+2, CTRL+3, CTRL+4, CTRL+5, CTRL+6, CTRL+7 y CTRL+8.



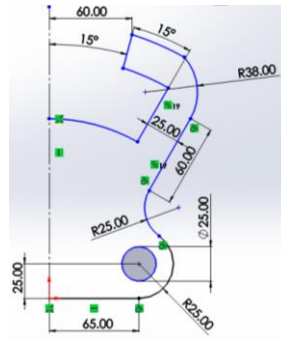
16) **Croquis: Recortar Entidades:** Posteriormente debo eliminar las partes de dentro de los círculos para crear mi figura, esto se hace con la herramienta de Recortar Entidades.



Dejaremos la herramienta en su opción de **Recorte Inteligente** y simplemente presionaremos el clic derecho y lo arrastraremos hacia la parte del círculo que quiero eliminar (al hacer esto se creará una línea que indicará que partes va a cortar la herramienta y al alcanzar una parte se creará un puntito rojo).

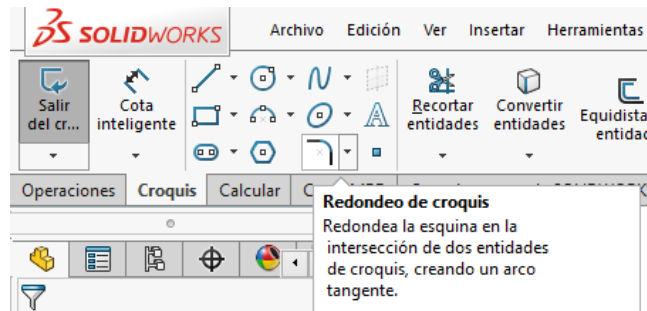


Esto lo debo volver a hacer hasta eliminar todas las partes que no me sirven para crear mi figura.

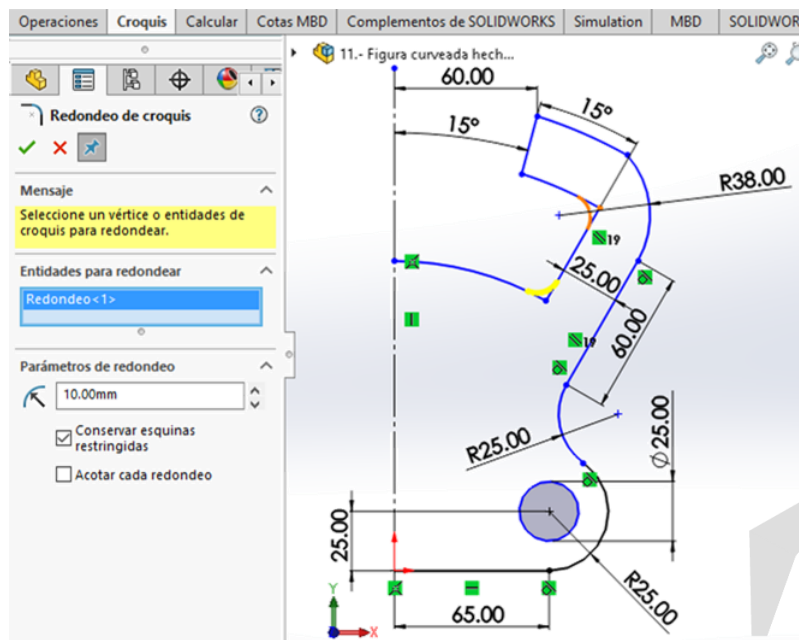


Ya en este punto solo faltaría dar el redondeo a las esquinas que falta darle.

- 17) **Croquis: Redondeo de Croquis:** Luego para que no tenga que manualmente agregar el redondeo en las esquinas lo que puedo hacer es seleccionar la herramienta Redondeo de croquis.

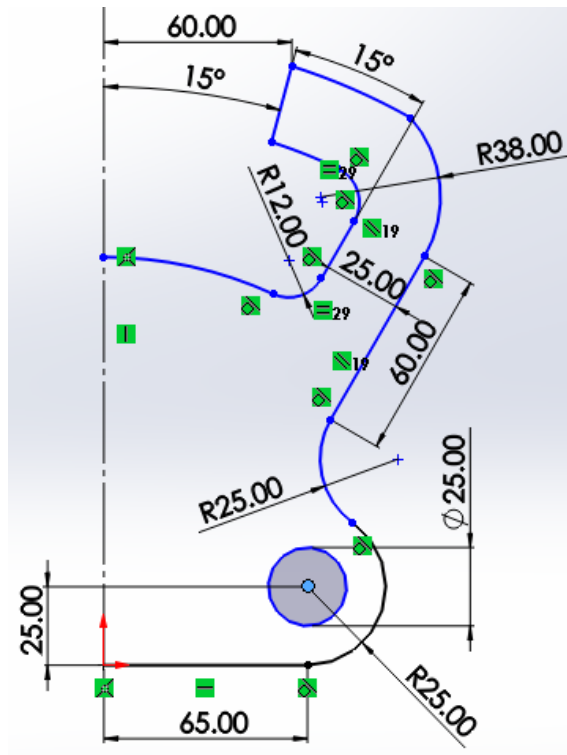


Con esta herramienta puedo indicar la dimensión del redondeo, para ello solo tengo que indicar en qué nodo (o nodos) lo queremos aplicar, el radio que tendrá y ya que haya acabado dar clic en la flechita verde. En este caso el redondeo es de 12 mm.



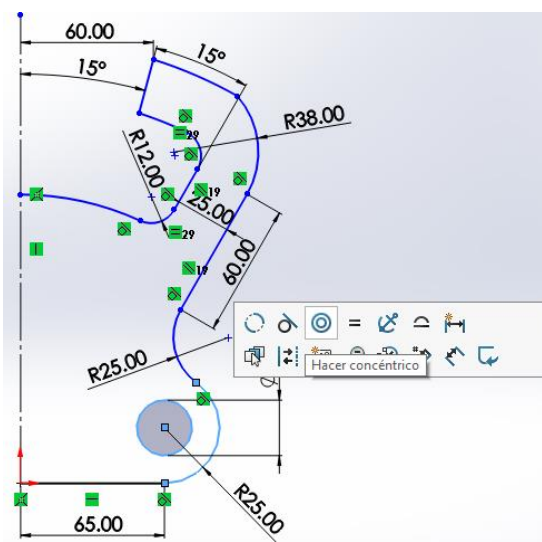


Ya con eso parecería que está terminada nuestra figura.



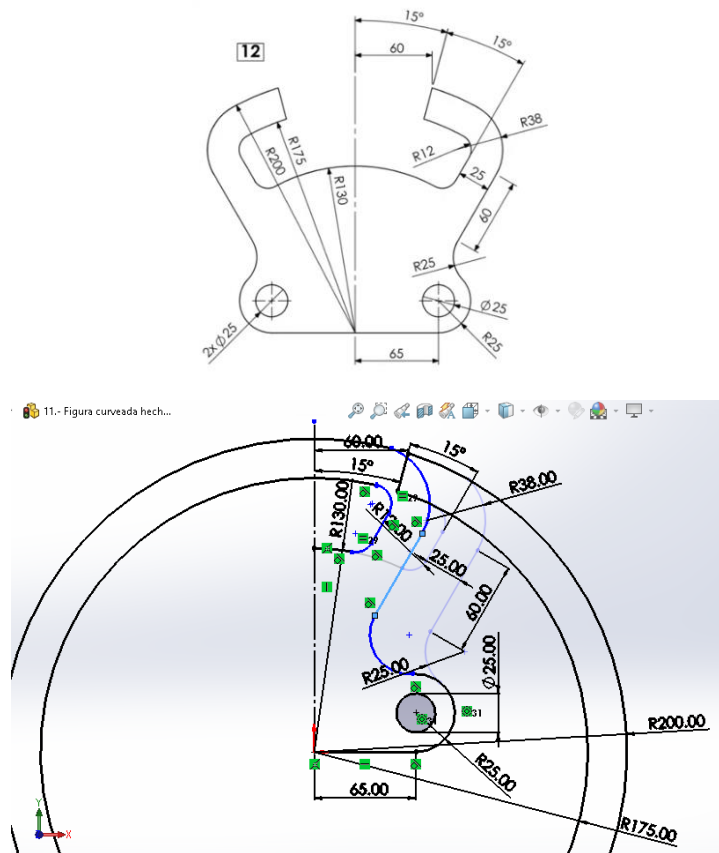
Ya que mi figura esté completamente de color negro es porque ya está completamente delimitada y no habrá manera de moverla de formas indeseables. Aquí es importante mencionar que para que un croquis quede bien hecho todo tiene que estar en color negro, si alguna parte está en color azul es porque todavía la puedo mover y afectar al diseño del croquis, para ello es necesario agregar más relaciones.

- 18) Propiedades: Hacer Concéntrico:** Para que un círculo quede centrado respecto a otro se debe hacer concéntrico, para ello se selecciona primero el círculo central, se presiona la tecla CTRL y luego el círculo que va a ser concéntrico a él.



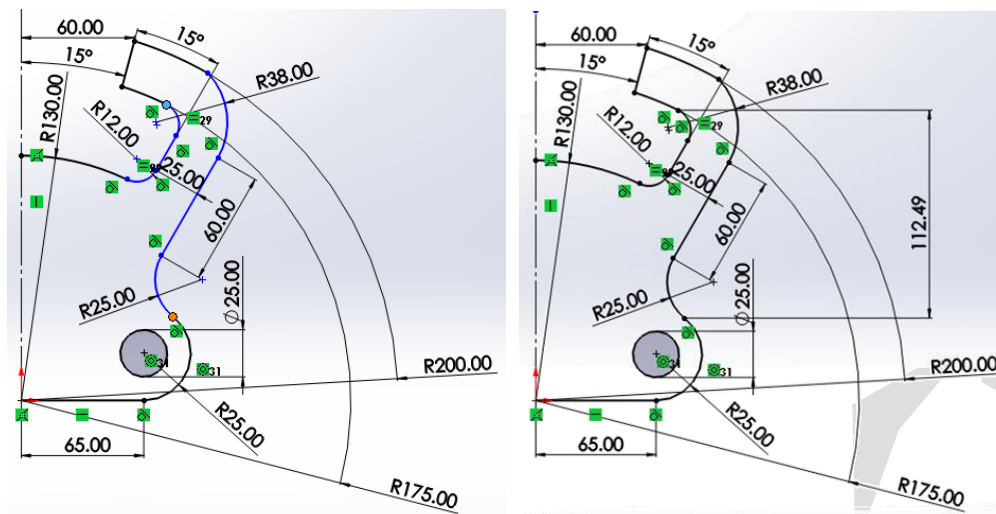


19) **Croquis:** Cota Inteligente: Luego voy a agregar las cotas que me faltan para los círculos externos.

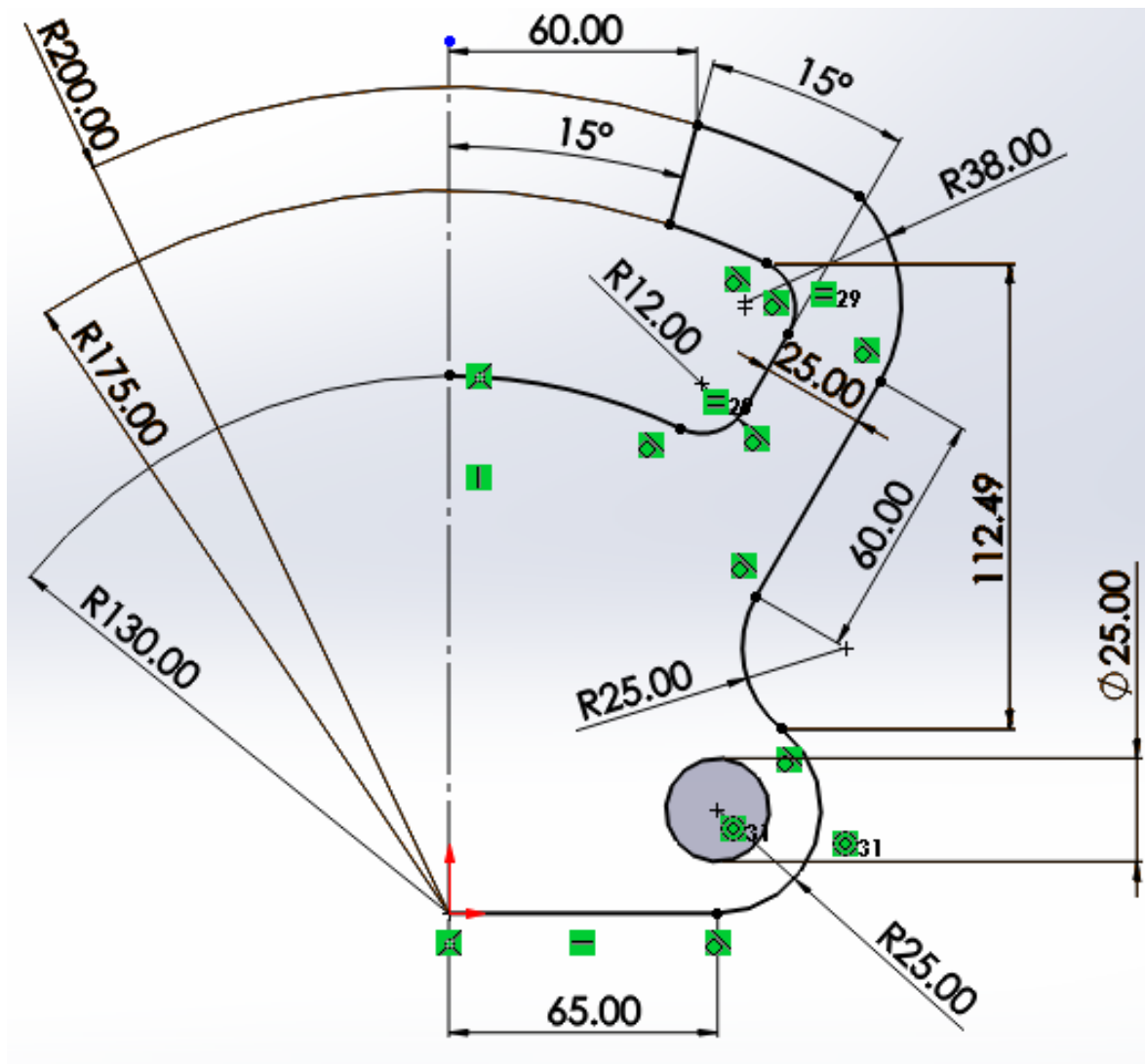


Aunque puedo observar que esto no fue suficiente porque la figura se sigue moviendo de maneras indeseables, cuando pase esto lo que puedo hacer es agregar una cota de más para que todo esté bien fijo y lo podré comprobar porque toda la figura debe estar hecha de color negro cuando ya la figura esté completamente delimitada.

En este caso lo que hice es agregar una cota extra entre los siguientes puntos:

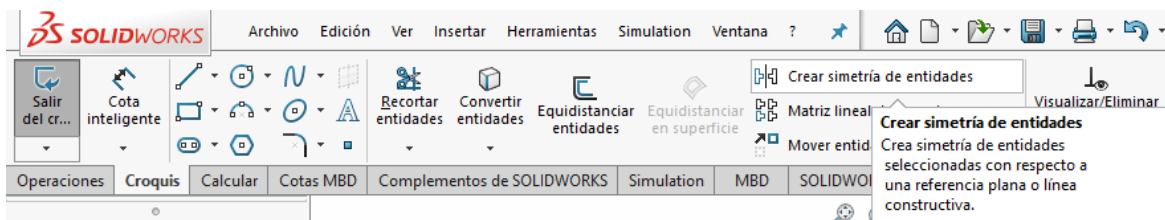


Ya con esta última cota nuestra figura quedó completamente construida y su dimensión no importa ya que todo lo demás ya está perfectamente acotado.

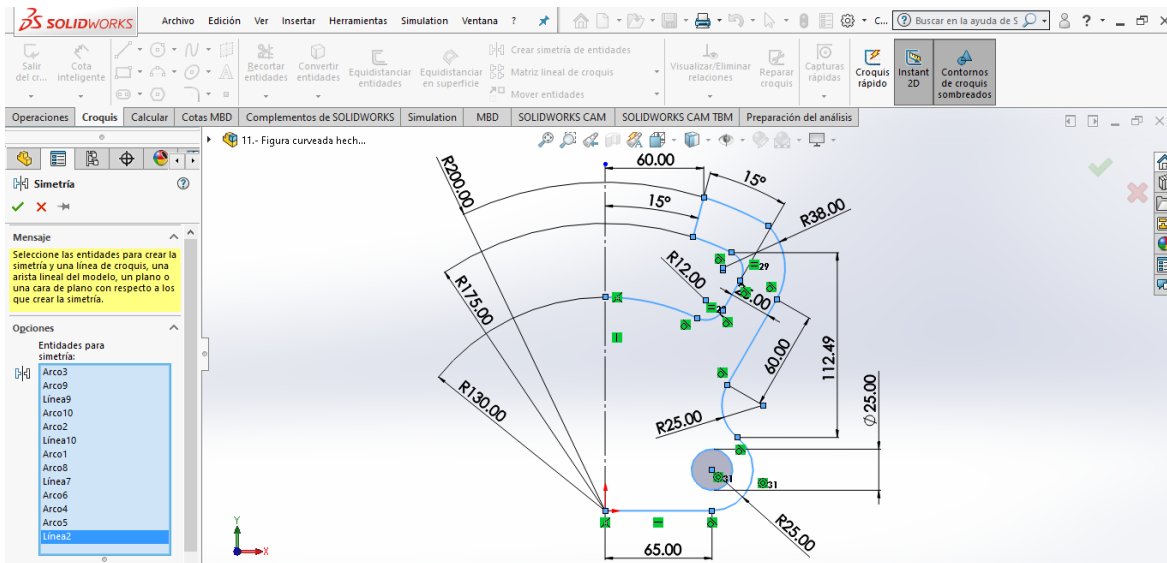


La figura ya está completamente negra por lo que ya no habrá nada que la pueda mover de su lugar, en este punto ya podemos aplicar la simetría.

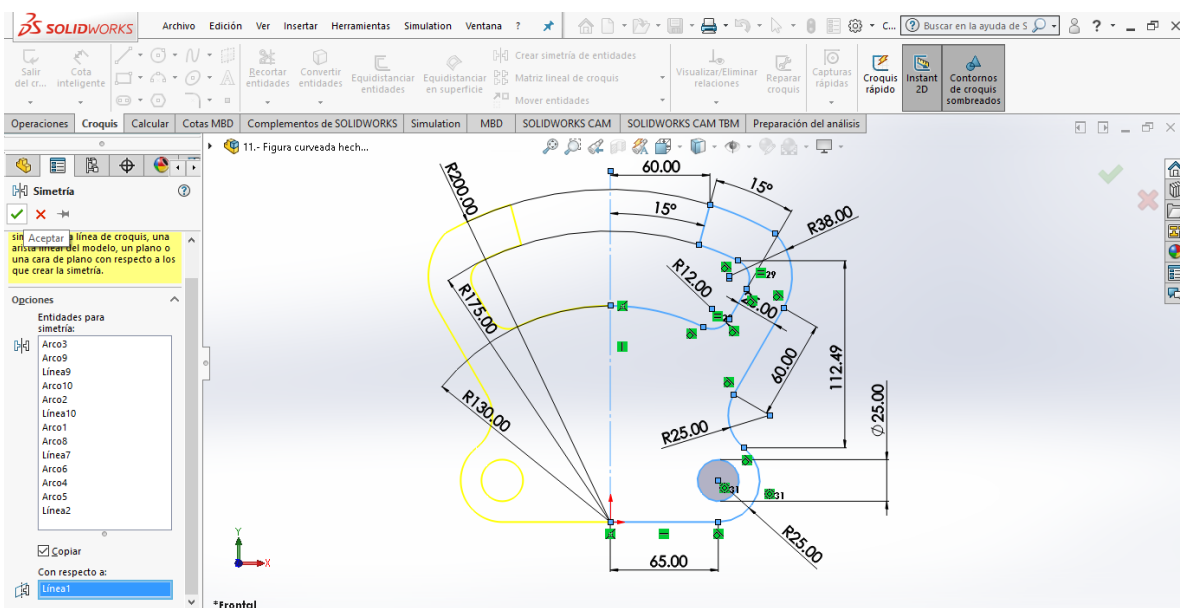
**20) Croquis: Simetría de Entidades:** Luego para poder aplicar la herramienta de simetría debo seleccionar la opción de Crear simetría de entidades.



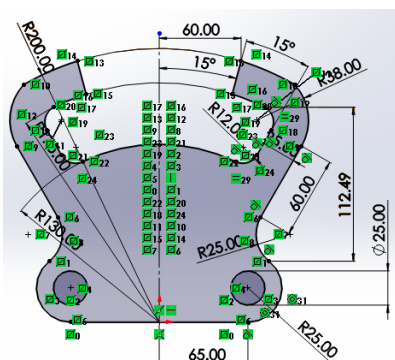
Ya que haya seleccionado esta herramienta lo que debo hacer primero es seleccionar todos los elementos que se van a repetir en la figura del otro lado del eje que después seleccione.



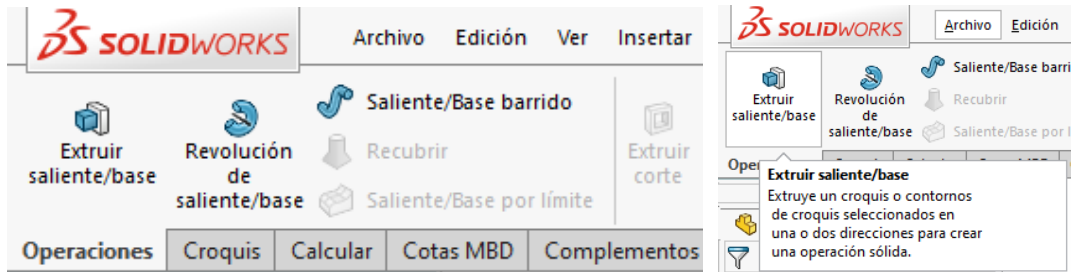
Después voy a seleccionar la opción de Con respecto a: para luego elegir alrededor de cual eje es donde se creará la simetría y por último le daré clic a la flechita verde.



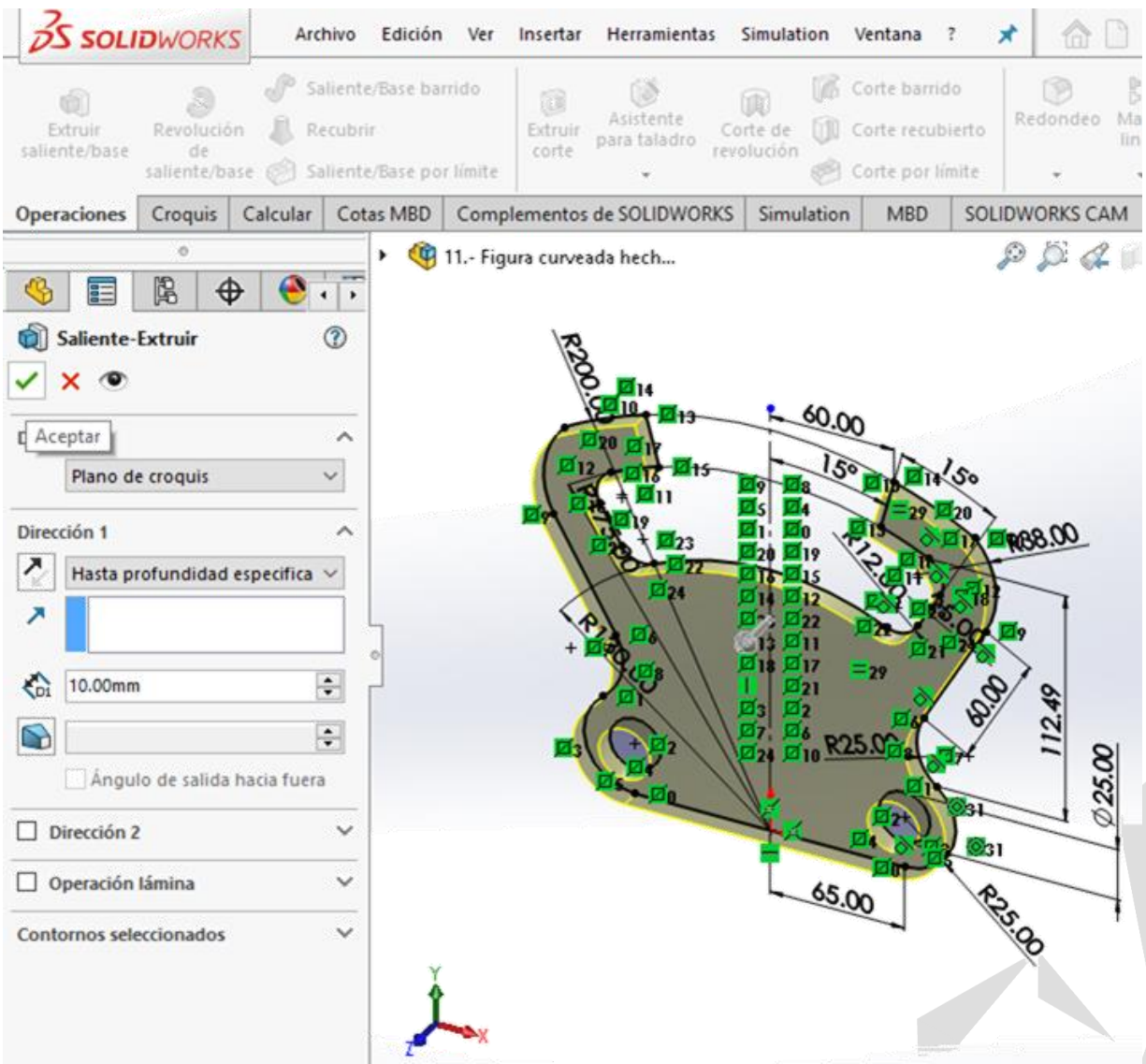
Y ya con eso estaría completa nuestra figura, solo faltaría extruirla.



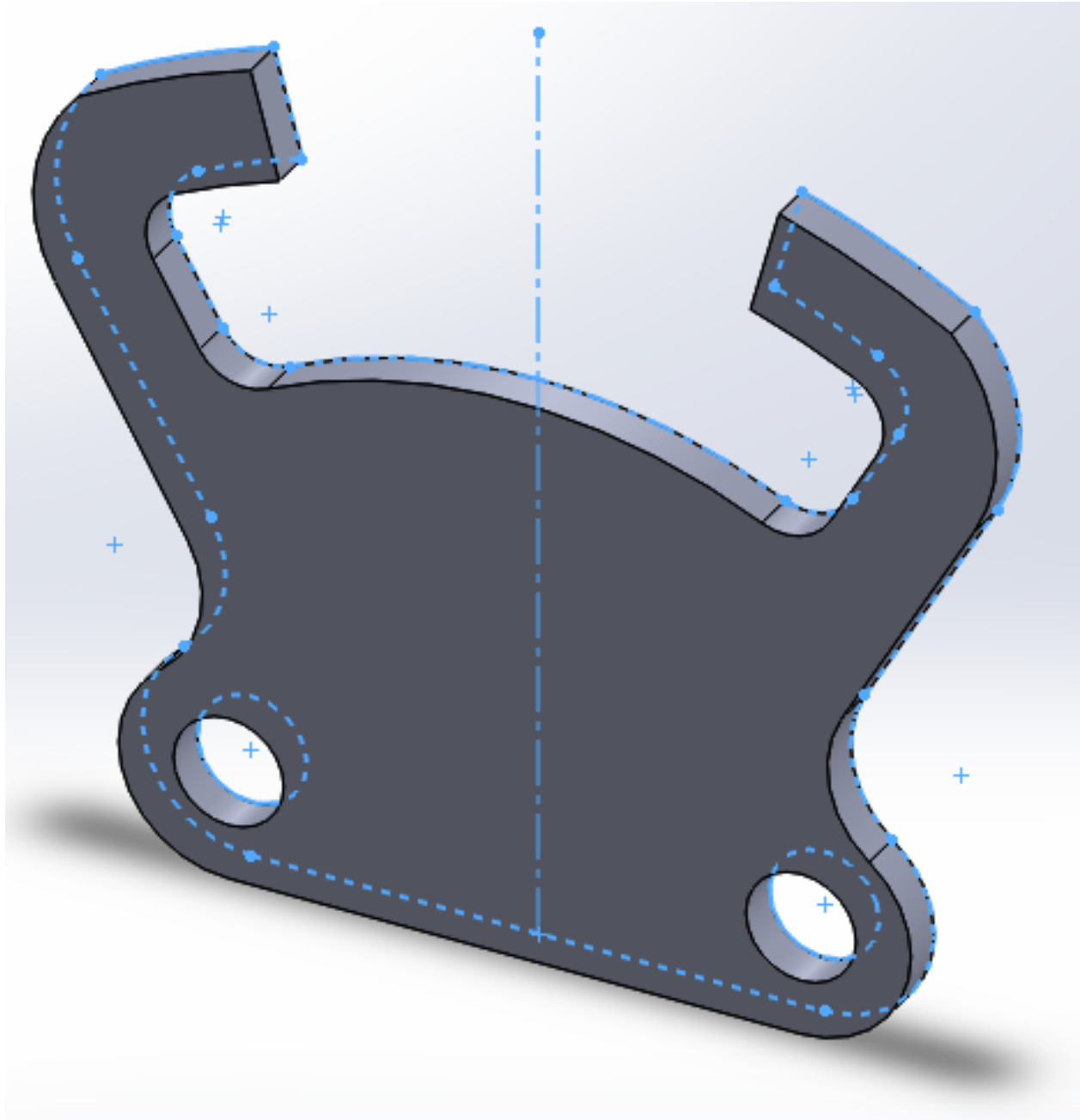
21) **Operaciones: Extruir Saliente/Base:** Finalmente vamos a extruir la pieza, esto implica convertir mi figura 2D en un modelo 3D, para ello debo meterme al menú de Operaciones y después dar clic en Extruir saliente/base, Operaciones → Extruir saliente/base...



Al dar clic en ese botón me saldrá un menú donde puedo indicar cuánto quiero que se extruya (saque hacia el plano z) mi figura en 2D.



Por último, solo debo dar clic a la flechita verde ya que haya introducido cuánto se extruirá la figura.



## Referencias:

CAD CAM para todos, "tutorial solidworks desde cero", 2022 [Online], Available: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLrcIFMPHNO3wX5WQwpFatuX4D9N-7guA>

