

INGENIERÍA MECATRÓNICA



DI\_CERO

DIEGO CERVANTES RODRÍGUEZ

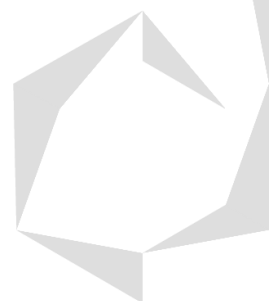
DISEÑO CAD MECÁNICO

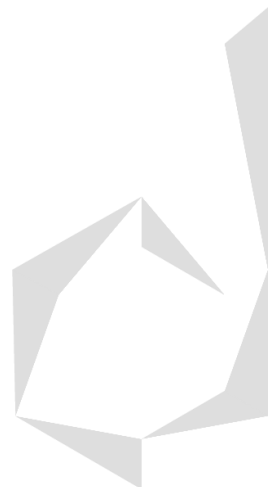
SOLIDWORKS 2020

Croquis Básico: Base Motor con  
Engranaje Recto (Matriz Circular)

## Contenido

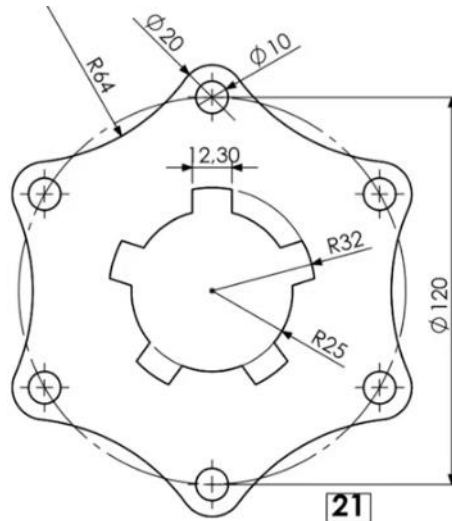
<b>Pieza 3D: Base Motor con Engranaje Recto (Matriz Circular)</b> .....	3
<b>1) Archivo: Nuevo</b> .....	3
<b>2) Archivo: Pieza</b> .....	3
<b>3) Área de Trabajo</b> .....	4
<b>4) Pieza: Medidas</b> .....	4
<b>Creación de Croquis:</b> .....	4
<b>5) Croquis: Croquis</b> .....	4
Pasos para Crear una Figura en SolidWorks: .....	7
<b>Bosquejo de la Figura</b> .....	7
<b>6) Croquis: Círculo</b> .....	7
<b>7) Propiedades: Para Construcción</b> .....	7
<b>8) Croquis: Matriz Lineal de Croquis</b> .....	8
<b>9) Propiedades: Hacer Coincidente</b> .....	11
<b>10) Croquis: Arco de 3 Puntos</b> .....	12
<b>11) Croquis: Cota Inteligente</b> .....	13
<b>12) Croquis: Matriz Lineal de Croquis</b> .....	14
<b>13) Propiedades: Hacer Tangente</b> .....	14
<b>Controles de Visualización SolidWorks:</b> .....	15
<b>14) Controles Teclado</b> .....	15
<b>15) Croquis: Recortar Entidades</b> .....	17
<b>16) Croquis: Cota Inteligente</b> .....	18
<b>17) Croquis: Rectángulo</b> .....	18
<b>18) Propiedades: Hacer Coincidente</b> .....	19
<b>19) Propiedades: Hacer Horizontal</b> .....	19
<b>20) Croquis: Matriz Circular de Croquis</b> .....	20
<b>21) Croquis: Recortar Entidades</b> .....	21
<b>22) Operaciones: Extruir Saliente/Base</b> .....	22
<b>Referencias:</b> .....	23



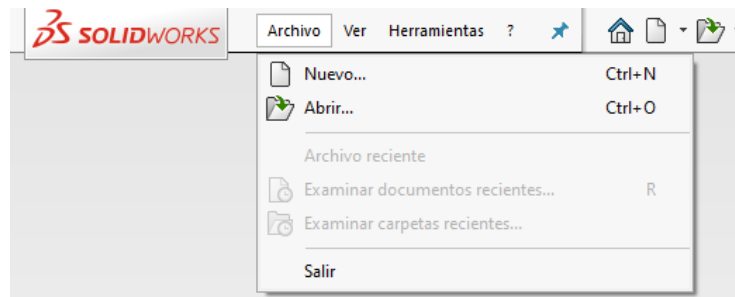


## Pieza 3D: Base Motor con Engranaje Recto (Matriz Circular)

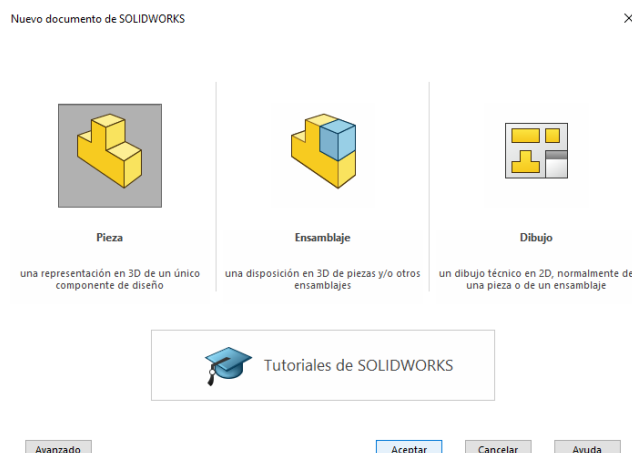
Vamos a crear la siguiente figura que contiene una serie de barrenos utilizando el programa de SolidWorks (barreno es el hoyo que se hace con un taladro para introducir tornillos o clavos):



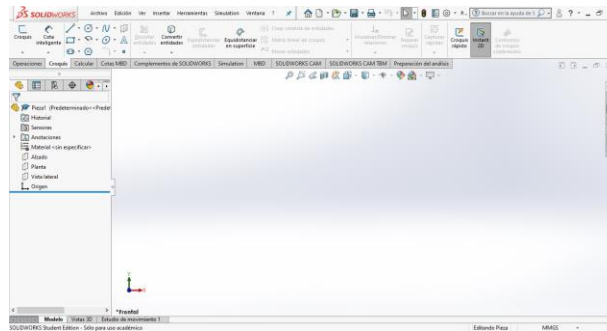
- 1) **Archivo: Nuevo...:** Primero que nada, debemos introducirnos al software de SolidWorks y dar clic donde dice Archivo → Nuevo...



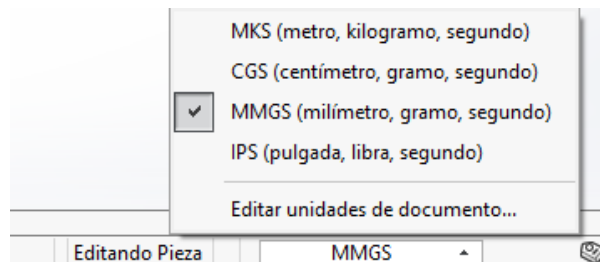
- 2) **Archivo: Pieza:** Aquí es donde seleccionaremos el tipo de estructura que queremos crear, ya sea una sola pieza individual (Pieza), ensamblar varias piezas individuales (Ensamblaje) o crear un plano (Dibujo).



- 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.



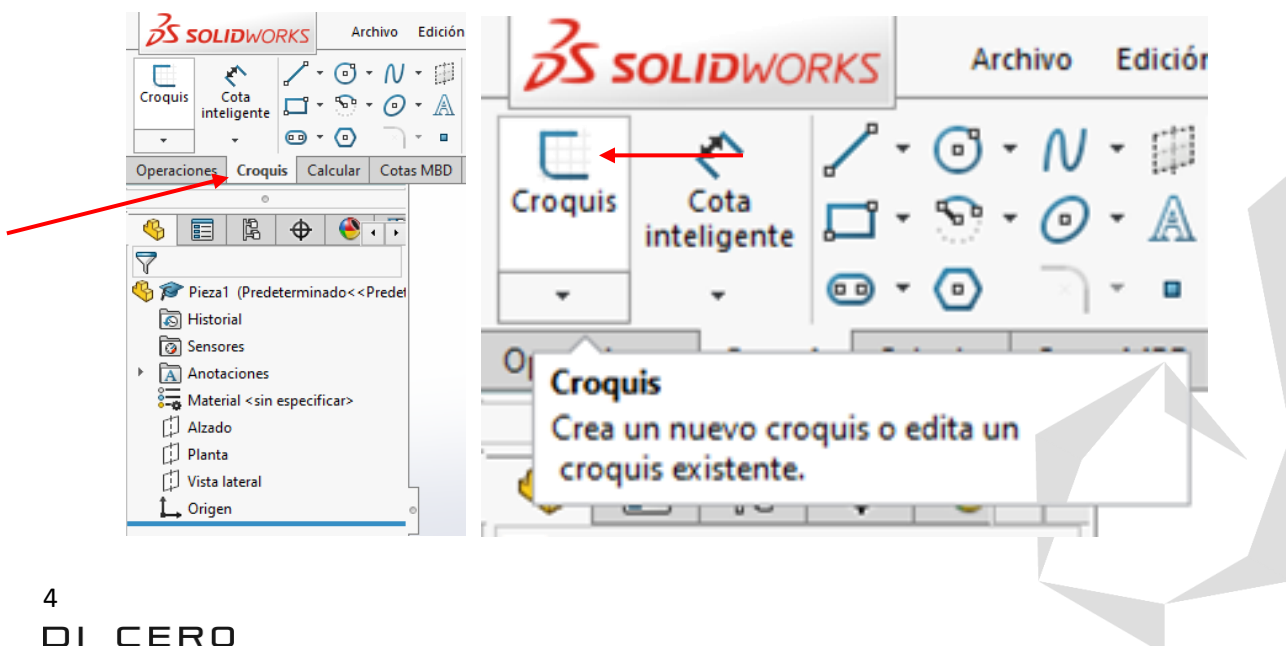
- 4) **Pieza: Medidas:** En la parte inferior derecha del área de trabajo donde dice MMGS podemos seleccionar las unidades de dimensión, peso y tiempo que queremos usar para modelar nuestra figura y posteriormente simular alguno de sus comportamientos.



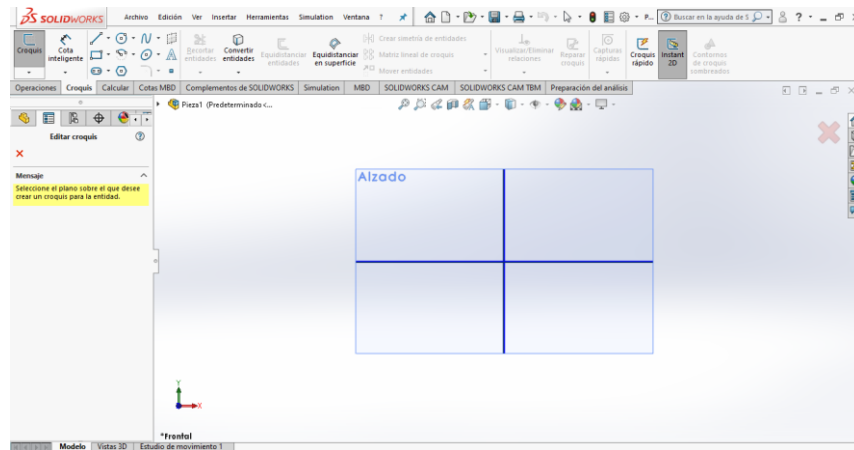
En este caso vamos a dejar las unidades en milímetros.

## Creación de Croquis:

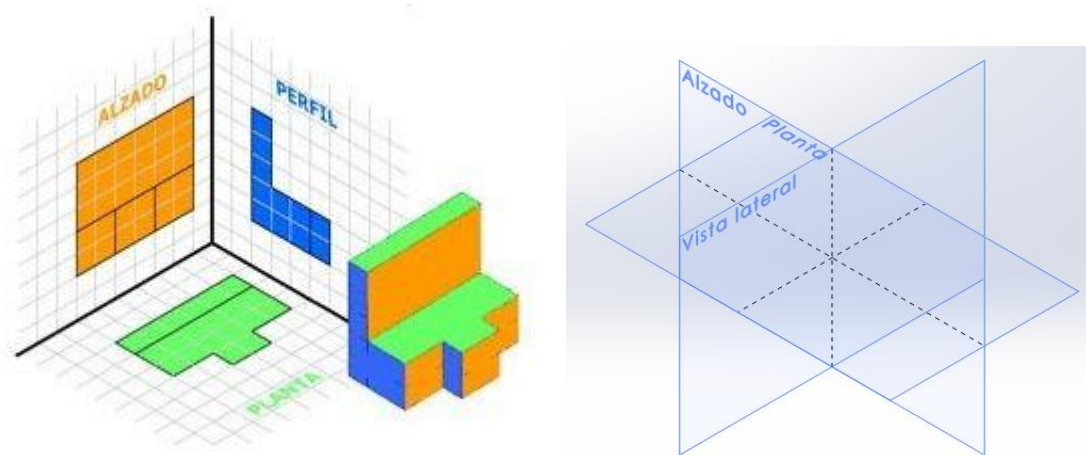
- 5) **Croquis:** Para poder empezar a crear nuestra figura nos debemos situar en la parte donde dice Croquis de nuestro menú y luego dar clic en el botón que dice Croquis.



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

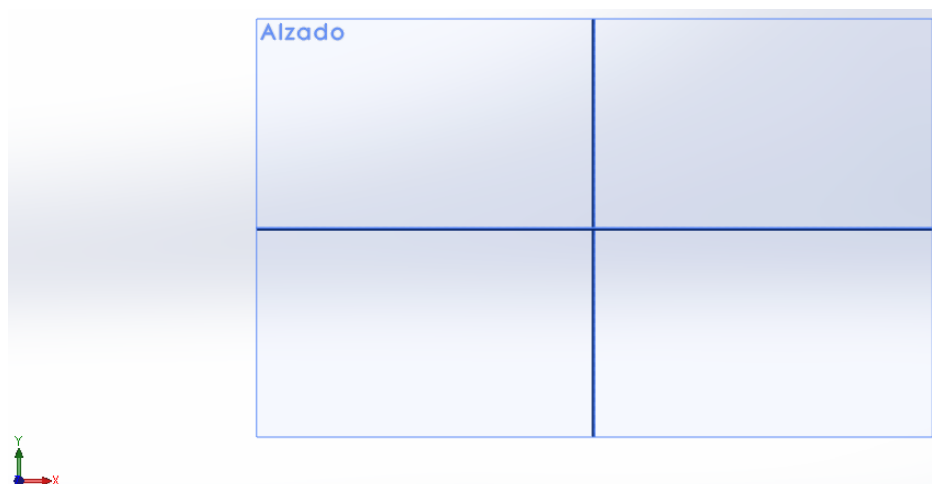


Esta parte de alzado se refiere al plano x, y, z en el que quiero empezar a modelar mi figura.

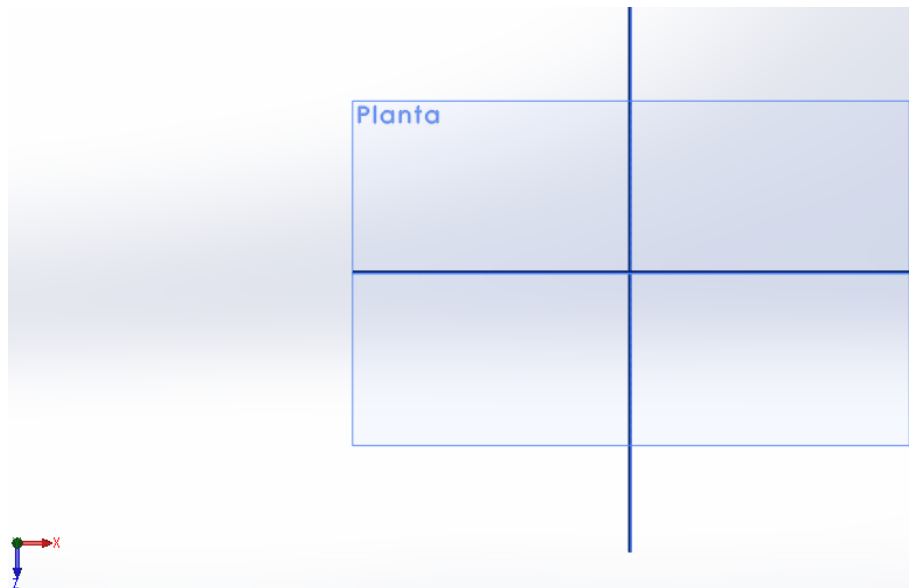


En SolidWorks el Alzado, la Planta y la Vista Lateral (también llamado Perfil) corresponden a los siguientes planos:

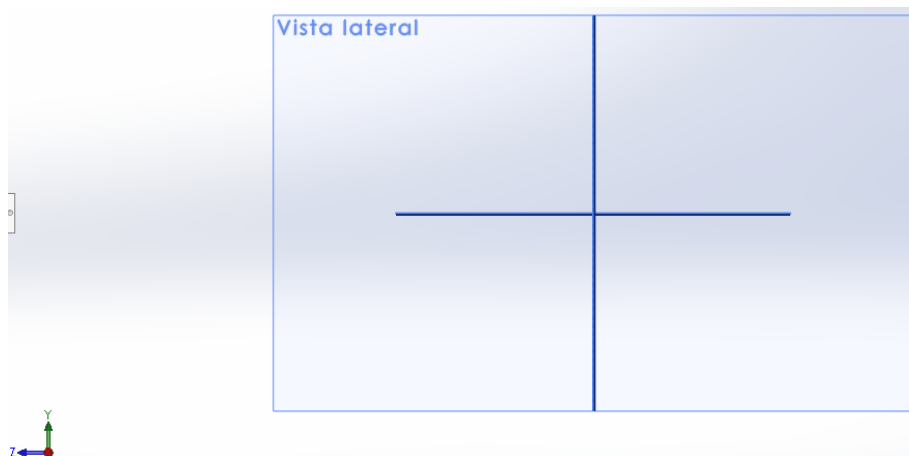
- Alzado: Es el plano XY, osea visto desde en frente.



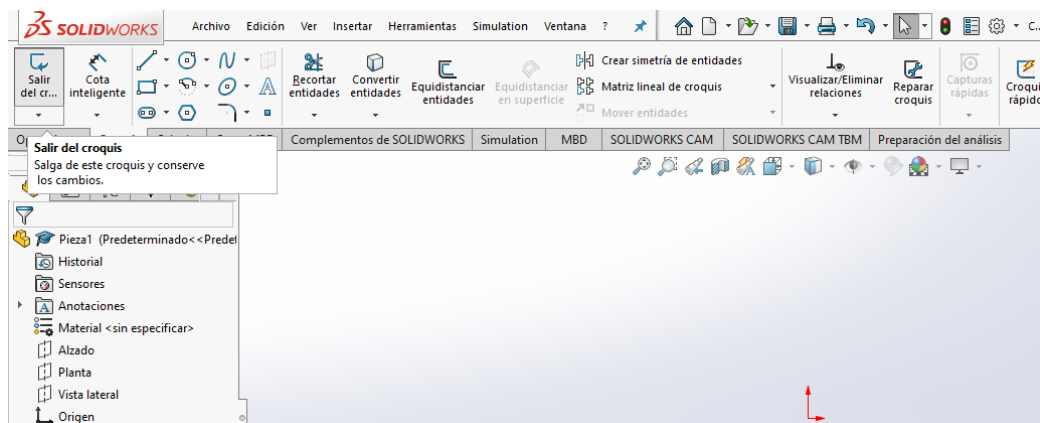
- Planta: Es el plano XZ, osea visto desde arriba.



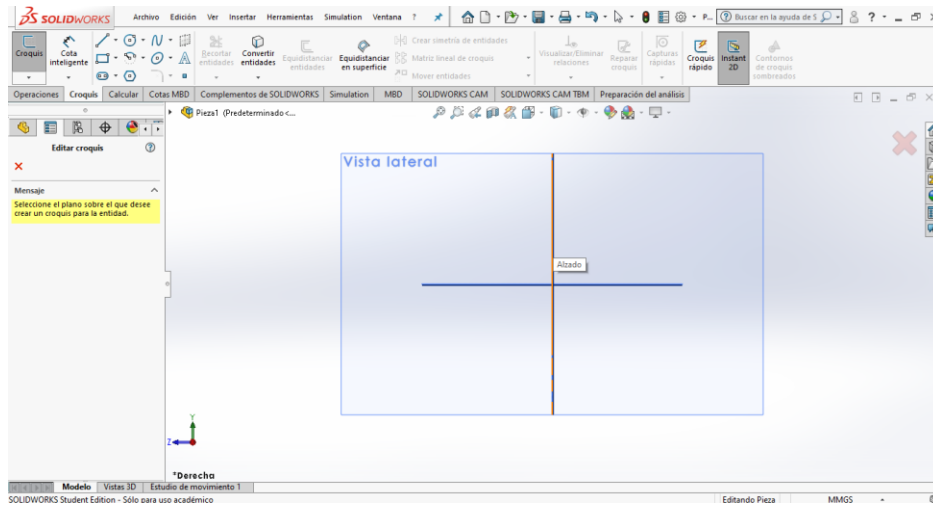
- Vista Lateral: Es el plano ZY, osea visto de lado.



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.



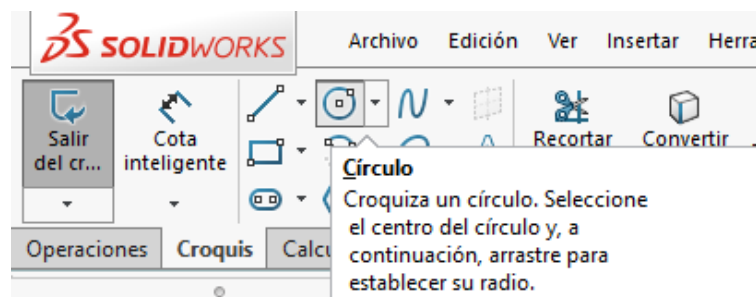
En este caso nosotros empezaremos a modelar desde el Alzado.

### 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

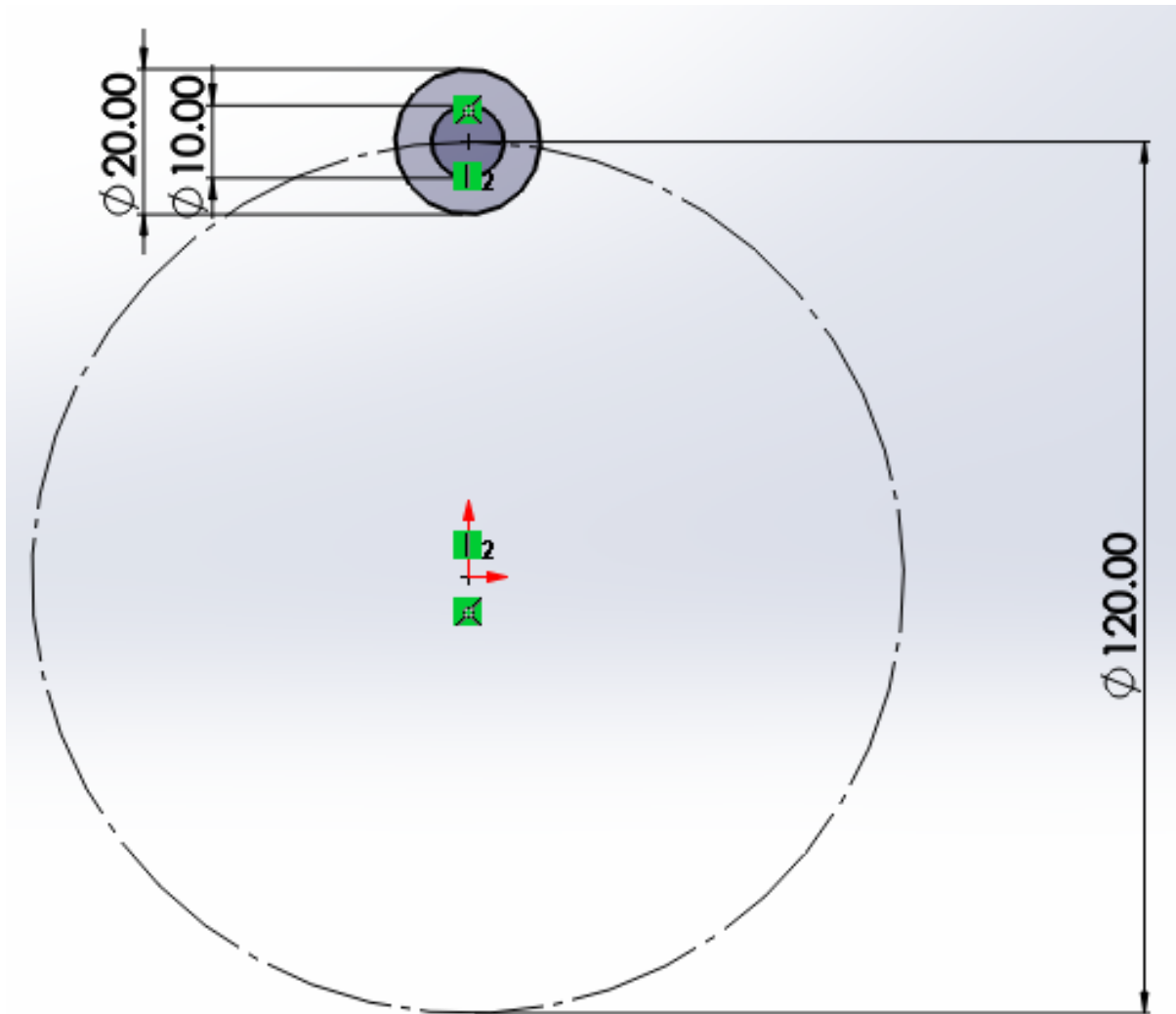
- 6) **Croquis: Círculo:** Como nuestra figura es redonda lo que vamos a hacer es elegir la herramienta Círculo para empezar a dibujar desde el origen de coordenadas.



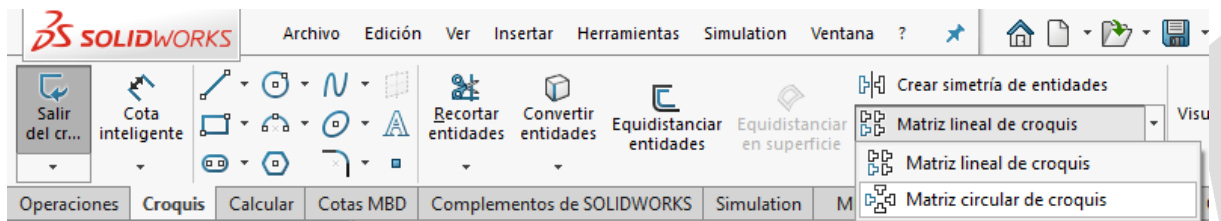
- 7) **Propiedades: Para Construcción:** Sirve para volver cualquier círculo, línea, curva, etc. en algo de construcción, lo cual está conformado de un trazo punteado y no afecta a la forma de la figura, es solo para referencias.



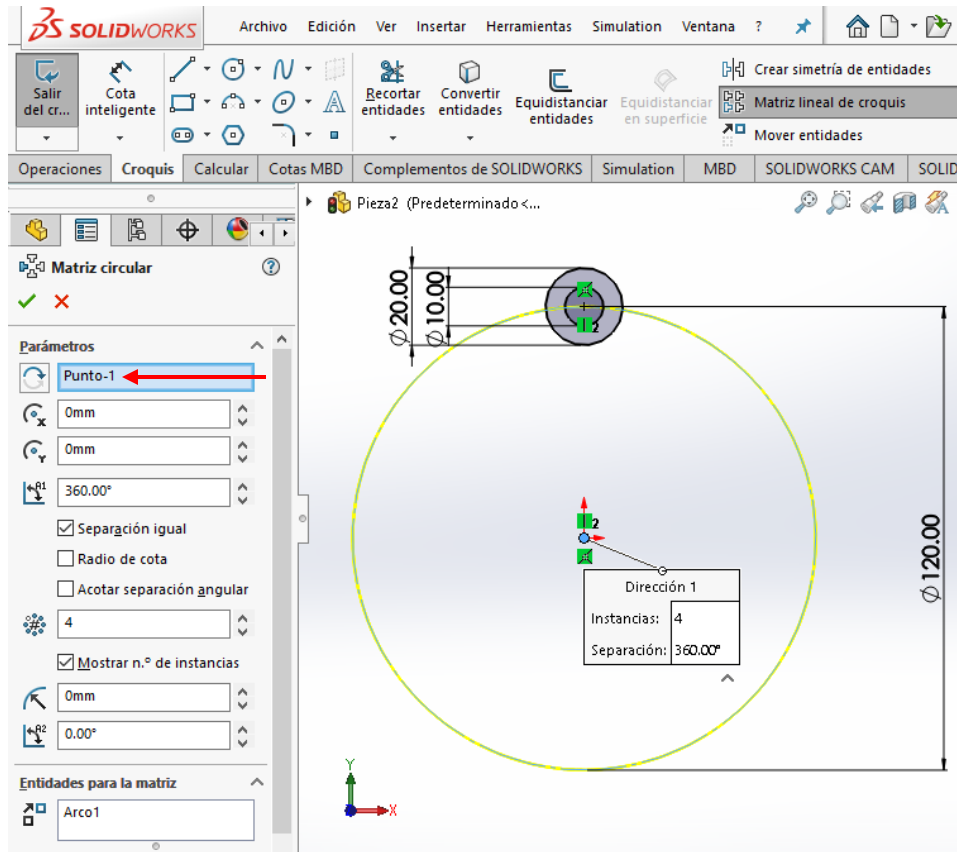
Aquí crearemos un círculo de construcción para basarnos en él y dibujar toda la figura alrededor de él, además de una vez la voy a acotar con la cota inteligente. Primero vamos a crear solo la parte de fuera de la base.



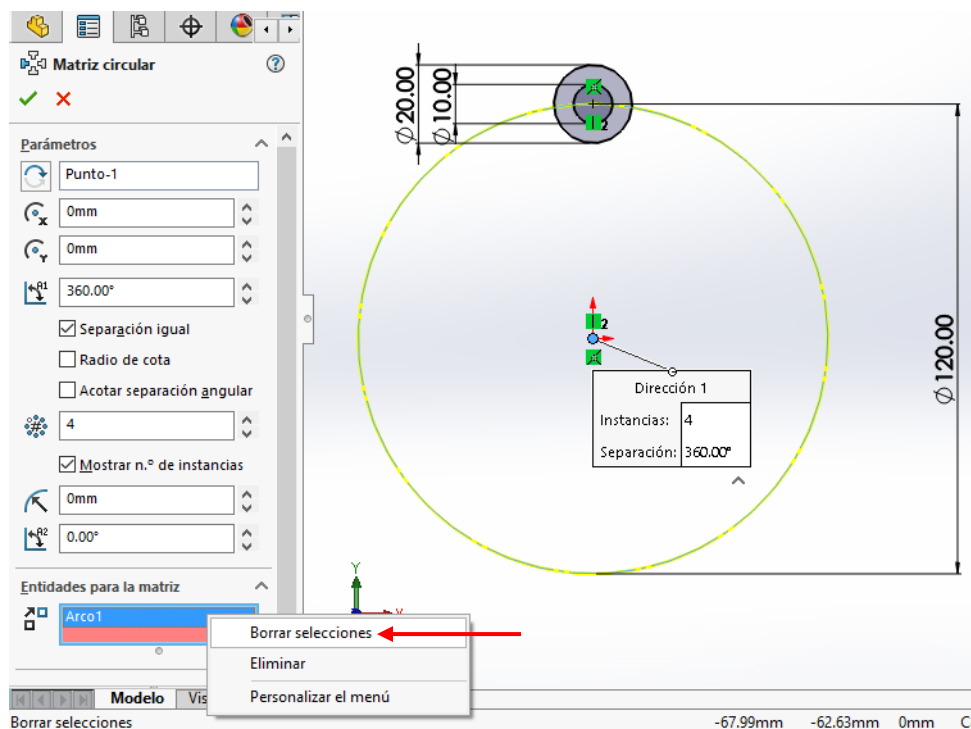
8) **Croquis: Matriz Lineal de Croquis:** Ahora usaremos la herramienta Matriz circular de croquis para crear los barrenos



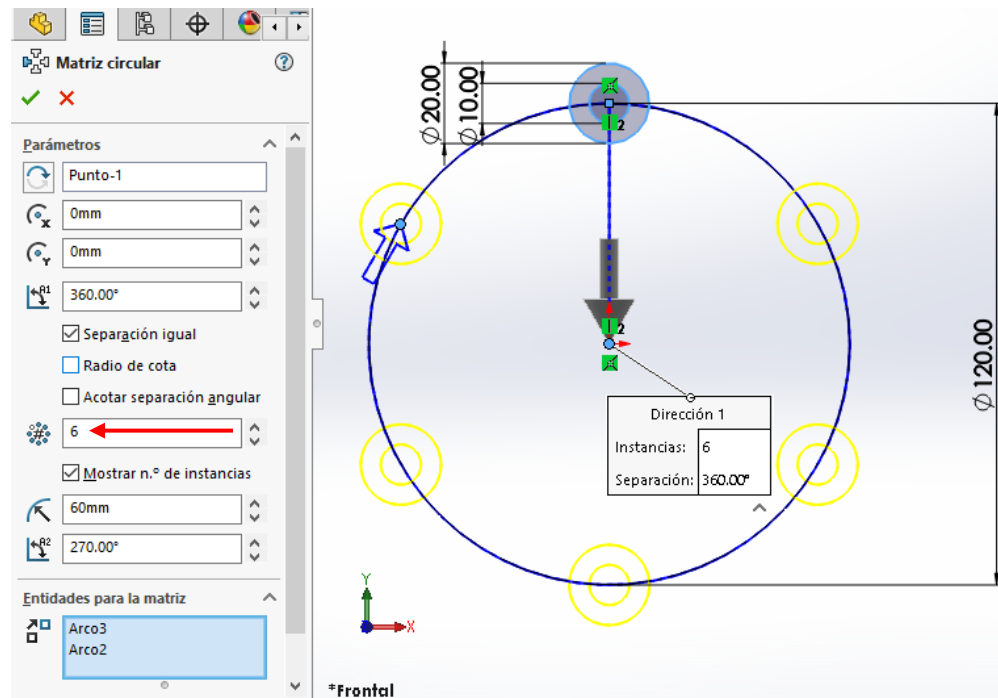
Al dar clic en la herramienta saldrá un submenú a la izquierda del área de trabajo, para usarla debo dar clic en el centro o el perímetro del círculo alrededor del cual se crearán los barrenos, si sale un error lo que debo hacer es borrar lo que esté escrito en la parte donde dice Parámetros dando clic derecho y luego seleccionando la opción de Borrar selecciones.



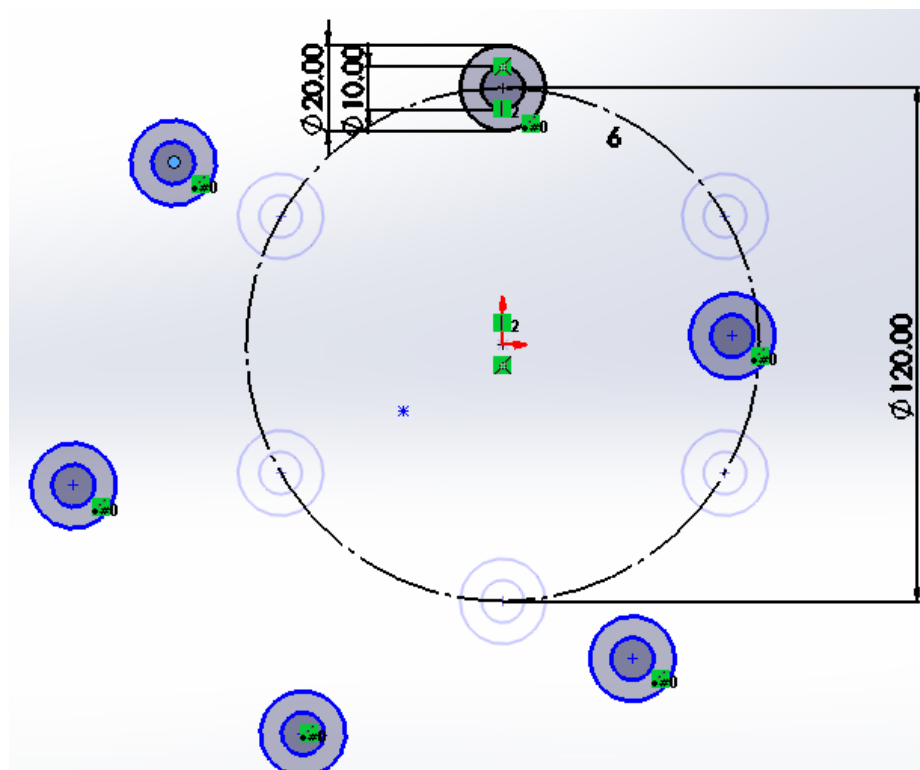
Ya que esté seleccionado el círculo correctamente (cuando brille de amarillo) debo borrar lo que haya dentro de la parte Entidades para la matriz dando clic derecho y seleccionando la opción de Borrar selecciones.



Ahora deberemos seleccionar las partes que queremos duplicar y anotar cuantas veces queremos que se repitan alrededor de la circunferencia antes elegida. En este caso queremos que se repita 6 veces.

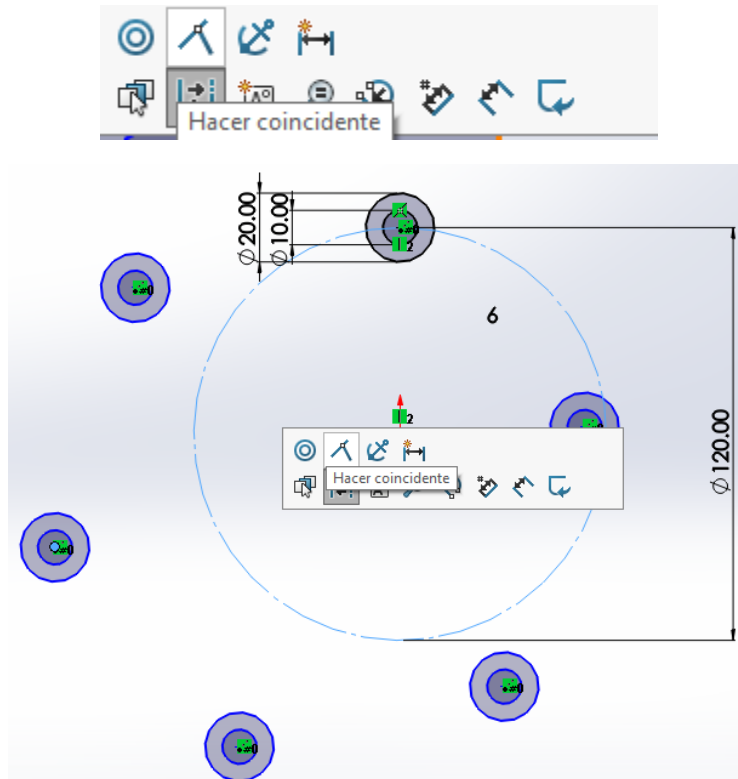


Después para que ya quede todo bien puesto y que no pueda arrastrar los barrenos fuera de su lugar, lo que debo hacer es agregar una relación de coincidencia en mínimo 2 de los barrenos. Sino los círculos se podrán mover como se ve debajo.

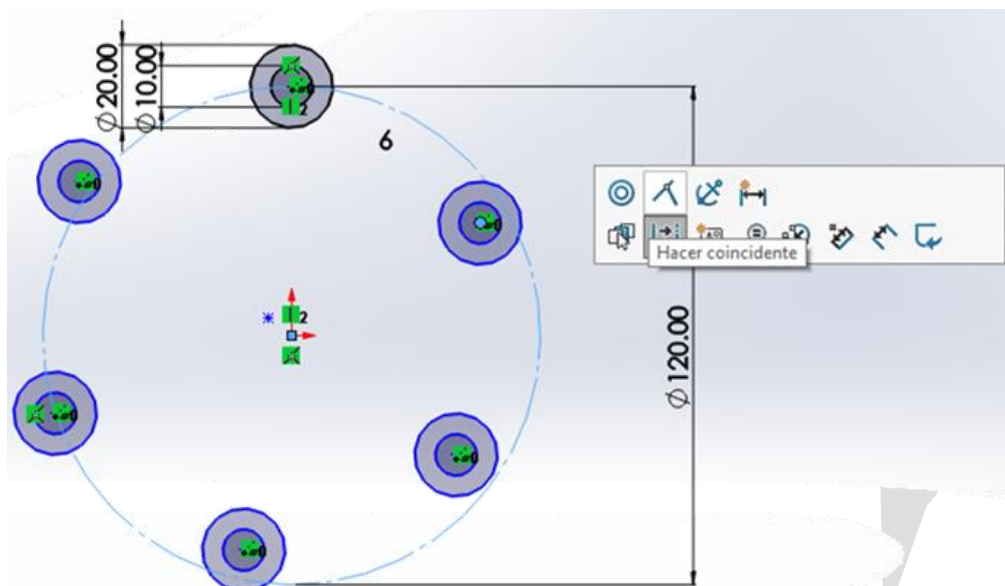


- 9) **Propiedades: Hacer Coincidente:** Sirve para juntar dos puntos entre sí, para ello se selecciona uno de los puntos que se quiere fusionar, se presiona la tecla CTRL, se selecciona el otro punto y se elige la opción de Hacer coincidente.

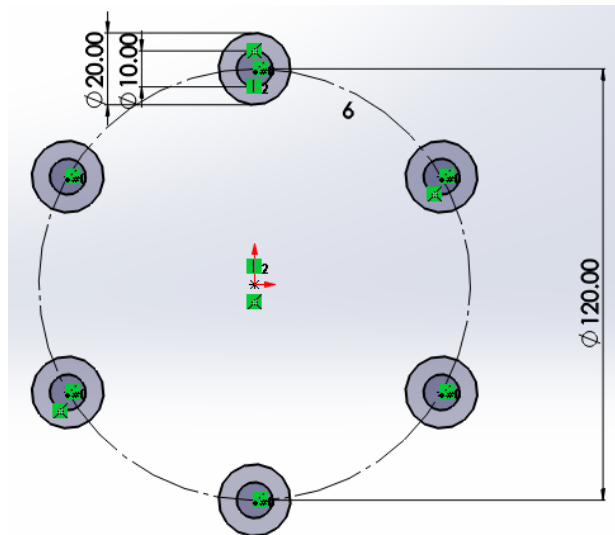
Para agregar la relación de coincidencia lo que debo hacer es dar clic en el centro de alguno de los barrenos y seleccionar la circunferencia de construcción alrededor de la cual quiero que esté.



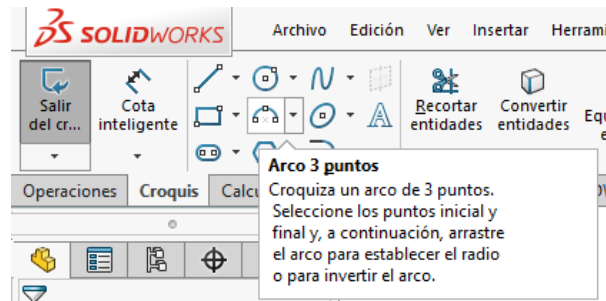
Hacer coincidente solo uno de los barrenos no es suficiente, para que todos se encuentren fijos en su correspondiente lugar debo repetir el mismo proceso con algún otro barreno.



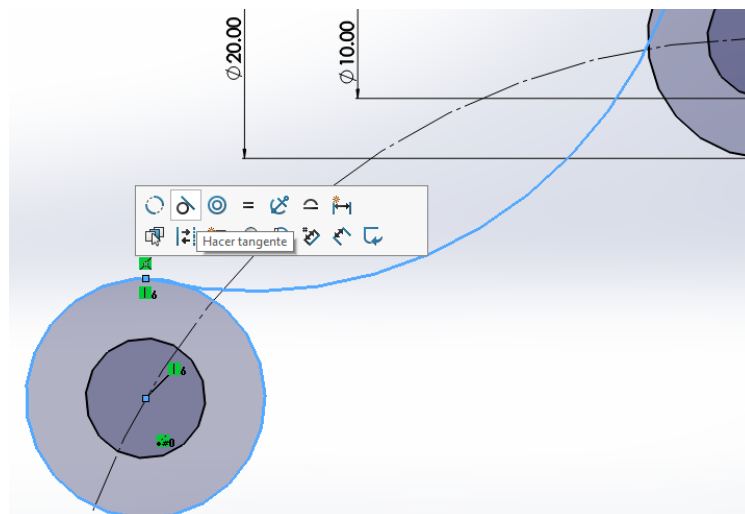
Ya con esta última acción los barrenos se quedarán fijos en su lugar alrededor de la circunferencia de construcción, esto lo podemos notar porque todo el contorno de la figura se pintó de negro, aparte se mostrará el símbolo de coincidencia en los dos barrenos donde fue aplicada la relación.



**10) Croquis: Arco de 3 Puntos:** Después para poder agregar las curvas del exterior de la base voy a usar la herramienta de Arco de 3 puntos.



Esta parte se va a bosquejar por ahora y se agregará la relación de Hacer tangente si esta no se crea por sí sola.



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

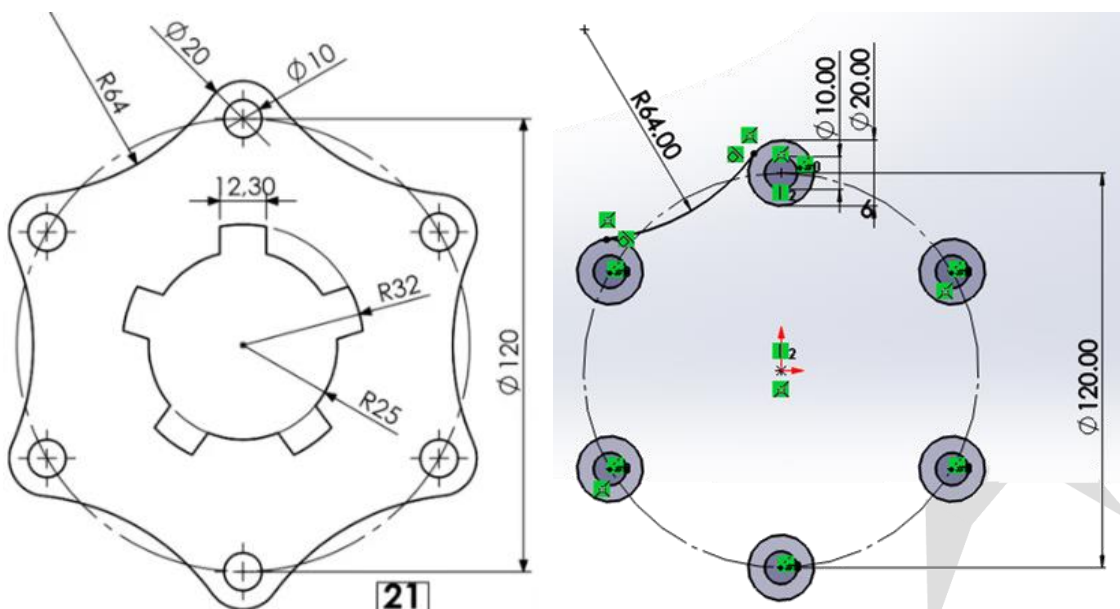


Luego podré indicarle a cada línea y círculo cuánto debe valer de longitud en la ventana emergente que dice Modificar (esta sale automáticamente cuando ponga una cota inteligente o si doy doble clic en la cota inteligente).

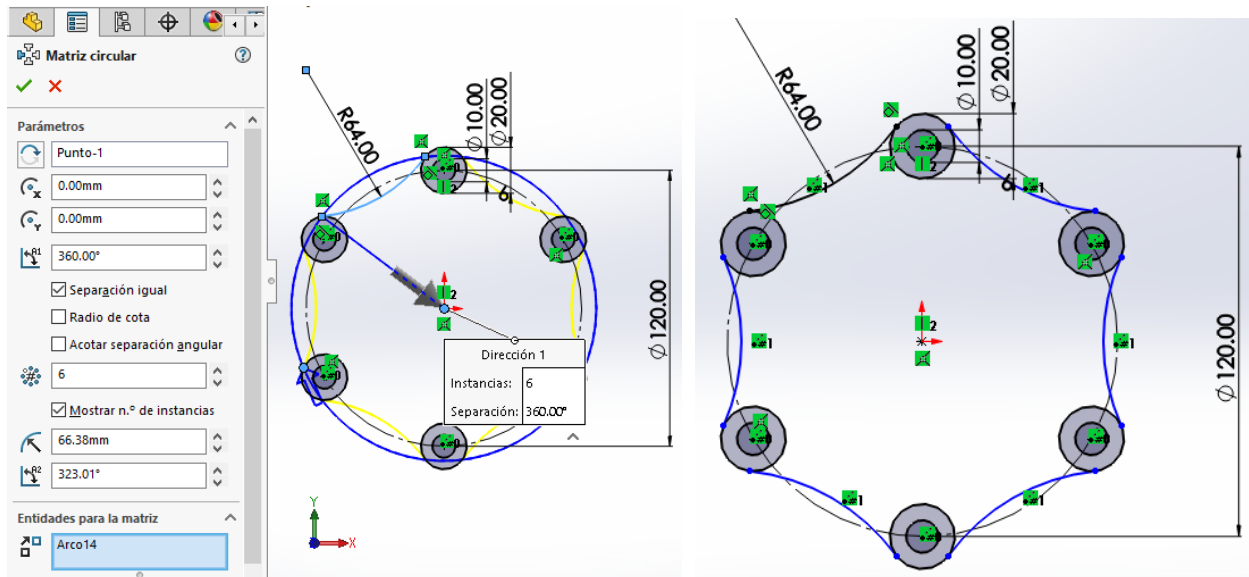
La cota inteligente puede ser usada:

- 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.

Todo esto para que quedara la figura que queríamos:

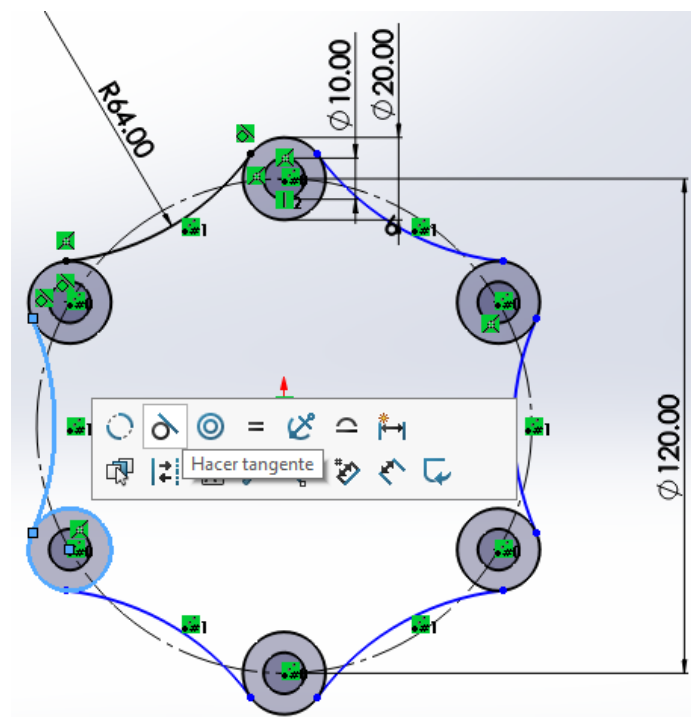


12) **Croquis: Matriz Lineal de Croquis:** Ya que tengamos así el croquis vamos a volver a aplicar la matriz circular de croquis para duplicar la curva creada.

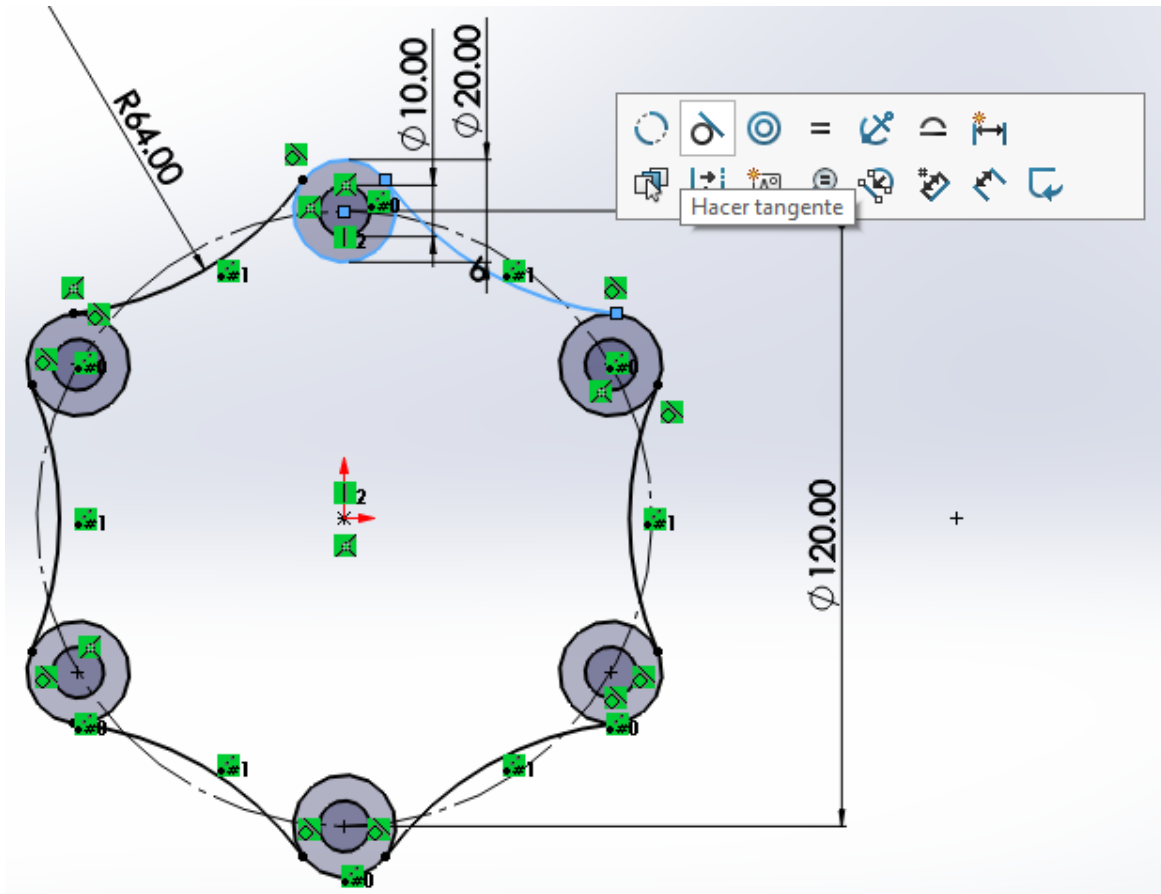


13) **Propiedades: Hacer Tangente:** Como los círculos de nuestra figura deben ser tocados solo en un punto por las rectas creadas, lo que voy a hacer es dar clic sobre uno de los círculos (en cualquier lado menos en su centro), apretar la tecla CTRL y dar clic sobre la recta que esté tocando dicho círculo,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

Ya que tenga así mi figura, debo agregar la relación de Hacer tangente entre todos los círculos y las curvas creadas.



Ya que haya agregado todas las relaciones de tangente la figura debería cambiar a color negro porque ya está toda delimitada.



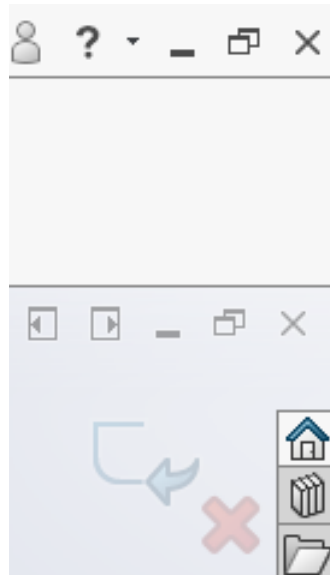
#### Controles de Visualización SolidWorks:

**14) Controles Teclado:** Estos son algunos de los controles que puedo usar para ver de distintas formas mi figura y para usar el programa en general.

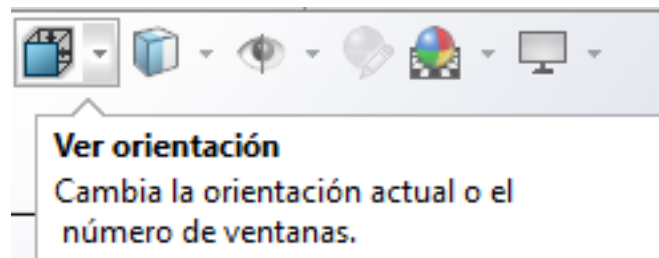
- **Dejar de utilizar cualquier herramienta:** Presionando la tecla de escape “ESC”.
- **Volver a utilizar la última herramienta seleccionada después de haber presionado la tecla ESC para dejar de usarla:** Dando clic a la tecla “Enter”.
- **Hacer que aparezca un menú con las herramientas sobre el área 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



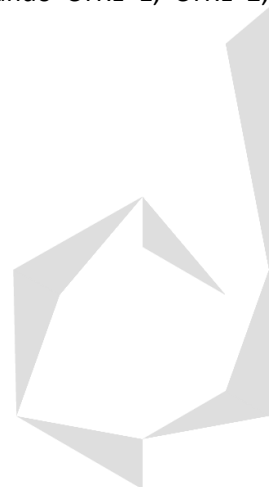
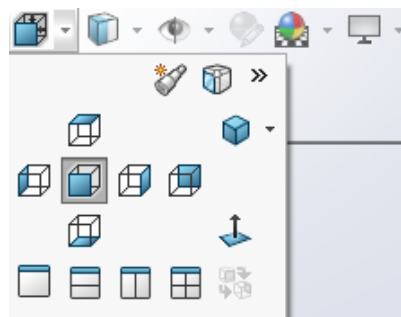
símbolo de flecha azul en la esquina superior derecha. Volvemos a meternos al croquis seleccionando el botón de croquis.



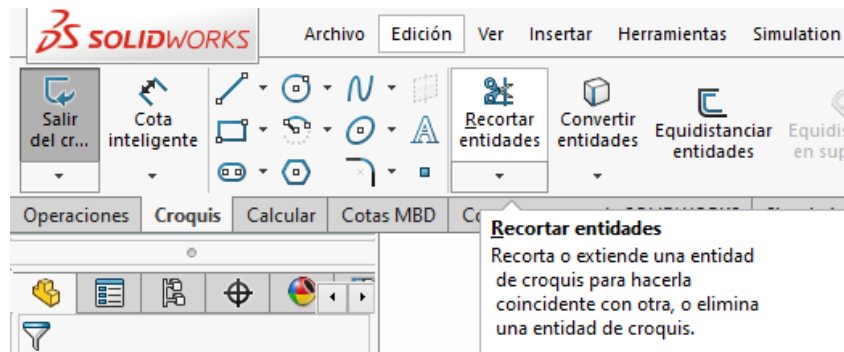
- **Rotar la vista de mi figura:** presionando “presionar la bolita del mouse y moverlo simultáneamente” o “mover horizontalmente los dos dedos en el mouse de la laptop”.
- **Ver alguna de las caras de nuestra figura:** Para ello selecciono el botón de ver orientación, el logo es una pequeña caja azul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



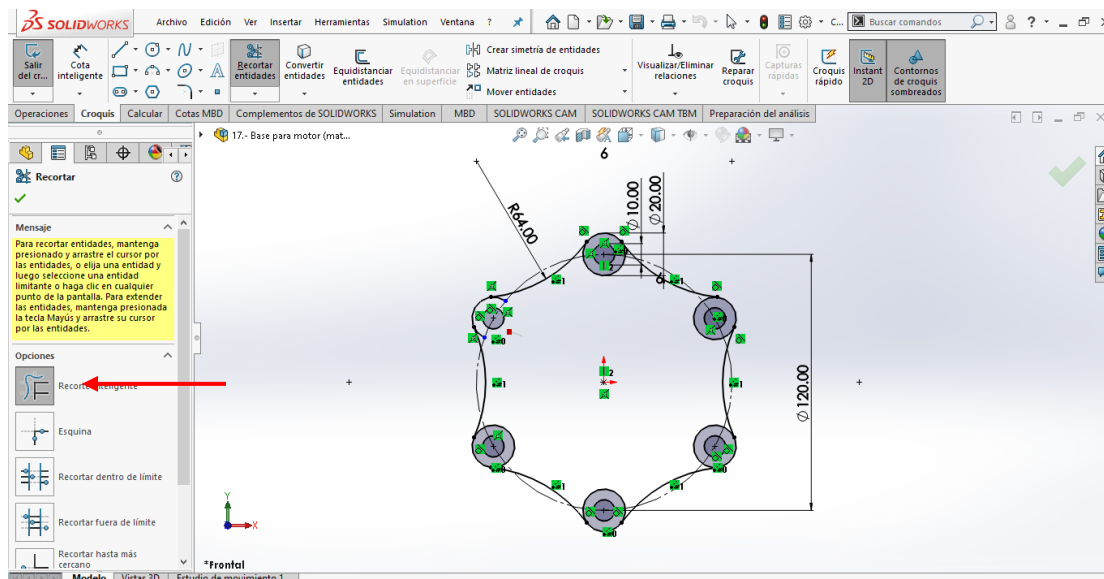
- Dando clic en este botón me saldrán distintas opciones para que pueda visualizar desde arriba, abajo, de un lado, del otro o en frente a mi figura. Todo puesto muy intuitivamente de forma gráfica para que sea entendible.
  - Todas estas vistas pueden ser accedidas rápidamente presionando CTRL+1, CTRL+2,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



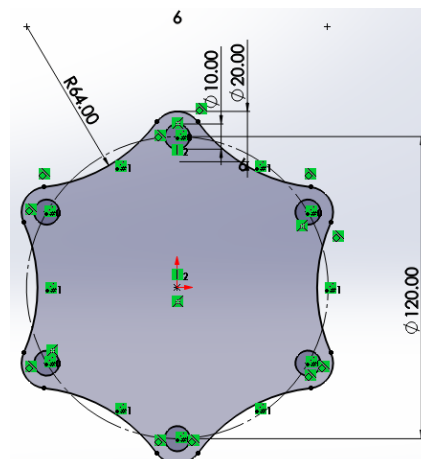
15) **Croquis: Recortar Entidades:** Posteriormente debo recortar la parte de dentro de los círculos para crear mi figura, esto se hace con la herramienta de Recortar Entidades.



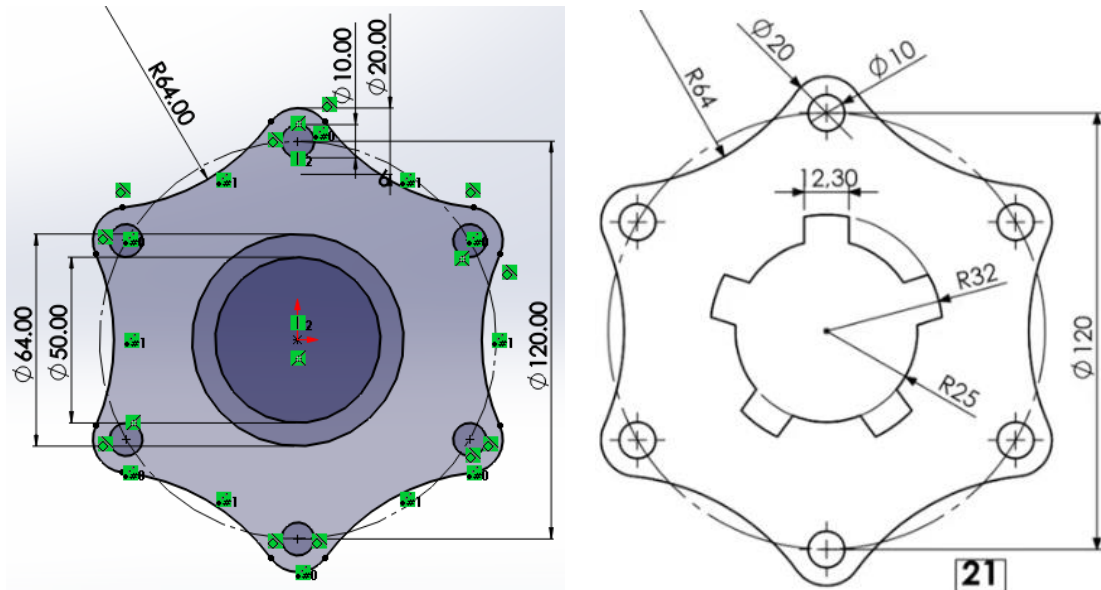
Dejaremos la herramienta en su opción de **Recorte Inteligente** y simplemente presionaremos el clic derecho y lo arrastraremos hacia la parte que quiero eliminar (al hacer esto se creará una línea que indicará que partes va a cortar la herramienta y al alcanzar una parte se creará un puntito rojo).



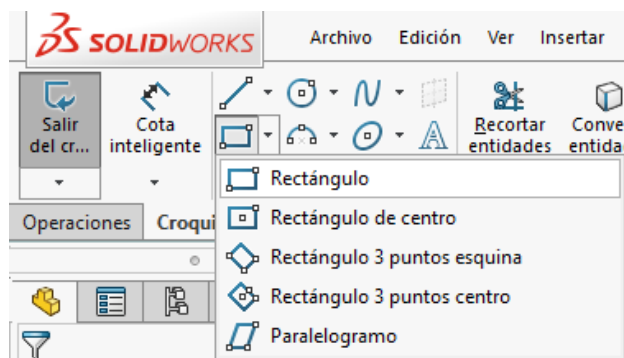
Esto se volverá a hacer hasta eliminar todas las partes que no me sirven para crear mi figura.



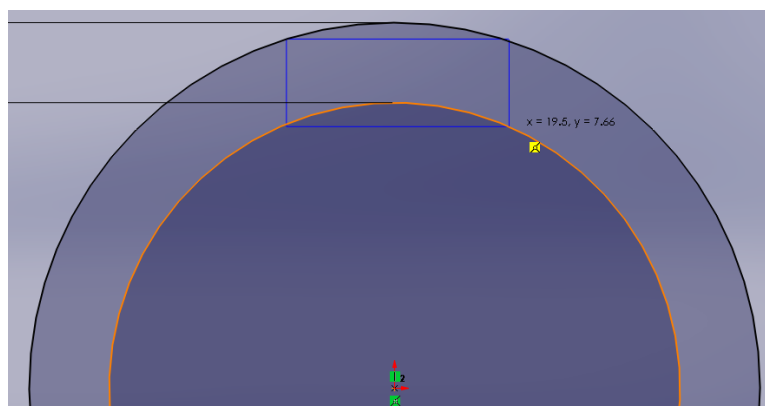
- 16) **Croquis: Cota Inteligente:** Ahora debo crear la parte de dentro, para ello voy a crear los dos círculos y acotarlos.



- 17) **Croquis: Rectángulo:** Después como tenemos que hacer las partes rectas del engranaje de dentro de la base del motor, vamos a usar la herramienta de Rectángulo, el cual se crea desde una de sus esquinas y se arrastra hacia fuera para crear el cuerpo del triángulo.

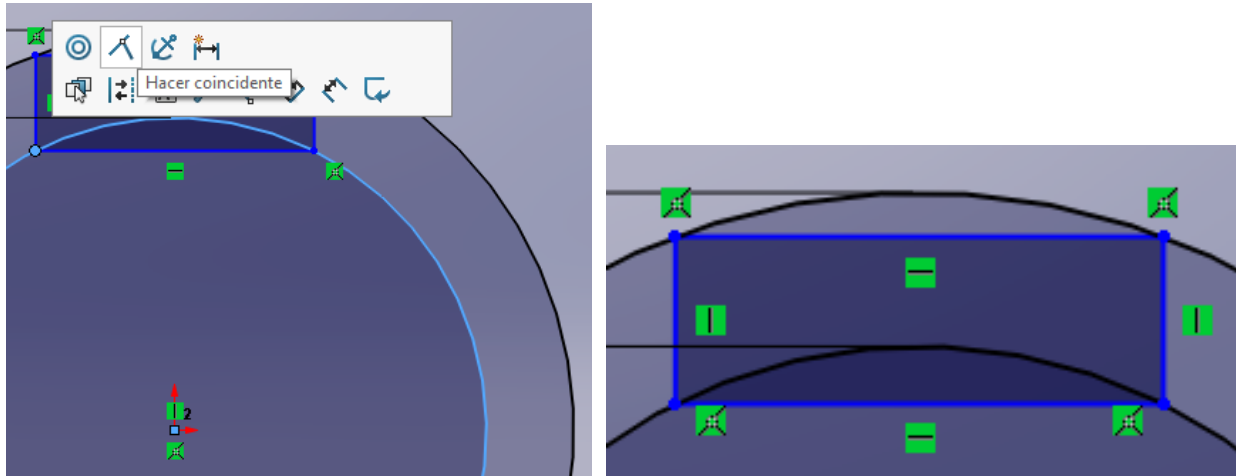


Cuando creamos esa parte vamos a hacer que los dos nodos con los que se crea el rectángulo coincidan con los círculos antes creados.

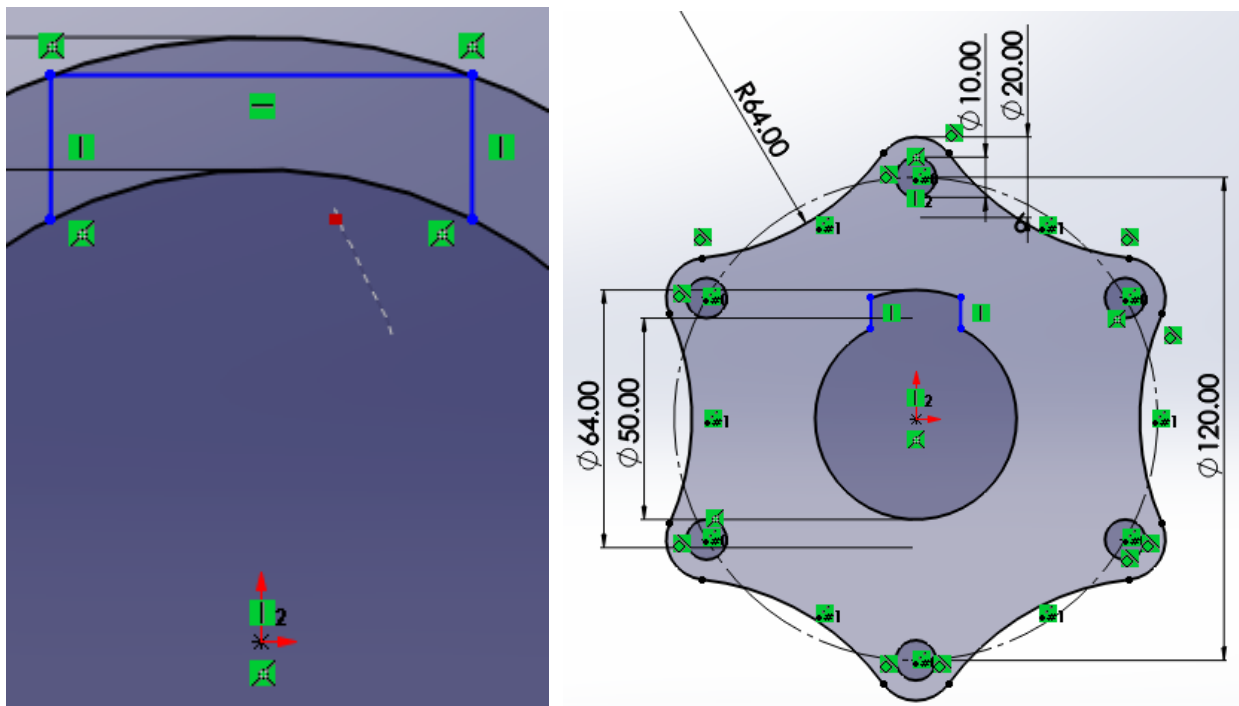


- 18) **Propiedades: Hacer Coincidente:** Sirve para juntar dos puntos entre sí o un punto con una curva o recta, para ello se selecciona uno de los puntos que se quiere relacionar, se presiona la tecla CTRL, se selecciona el otro punto y se elige la opción de Hacer coincidente.

Ahora voy a agregar la relación de Hacer coincidente entre todos los nodos de las rectas del rectángulo y el círculo.

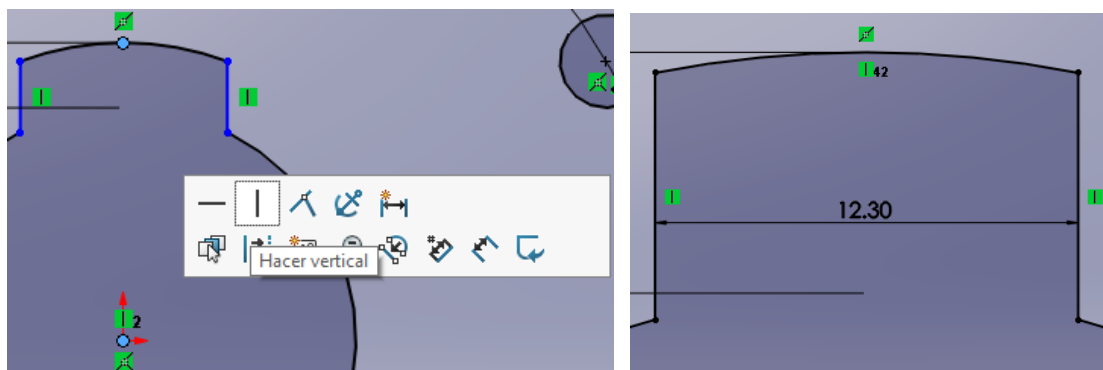


Después voy a cortar las partes que no me sirven con la herramienta de Recortar entidades para crear uno de los dientes del engranaje. Esto lo repetiré hasta crear el diente completo.



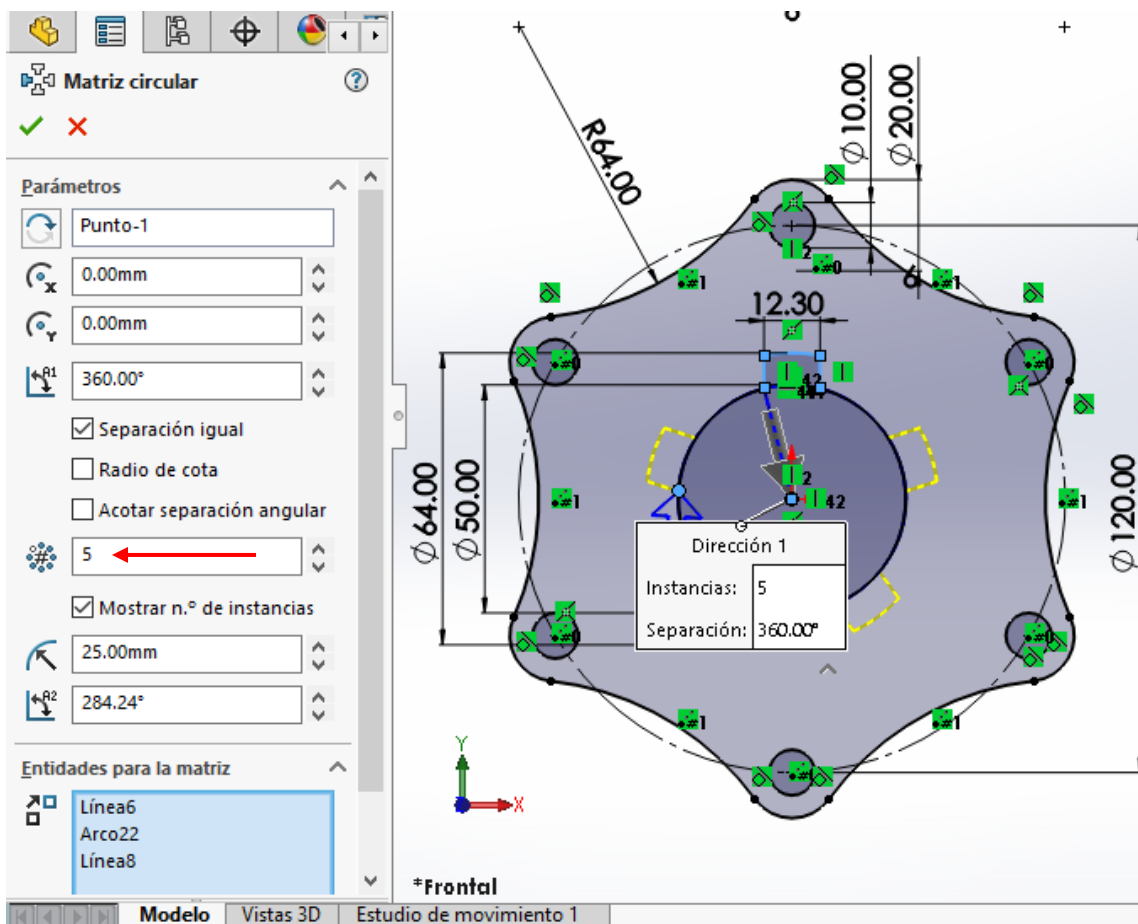
- 19) **Propiedades: Hacer Horizontal:** La propiedad de Hacer vertical sirve para alinear dos puntos, primero seleccionando uno, presionando la tecla CTRL, seleccionando el otro y eligiendo la opción de Hacer vertical, aunque además puede servir para simplemente indicar que una recta se encuentre de forma 100% vertical, sin ningún tipo de inclinación.

Ahora para que se deje de ver azul esa parte del engranaje, voy a agregar una relación de Hacer vertical entre el centroide de la curva del engranaje y el centro del círculo, además vamos a crear una cota inteligente entre las 2 rectas verticales del rectángulo creado.

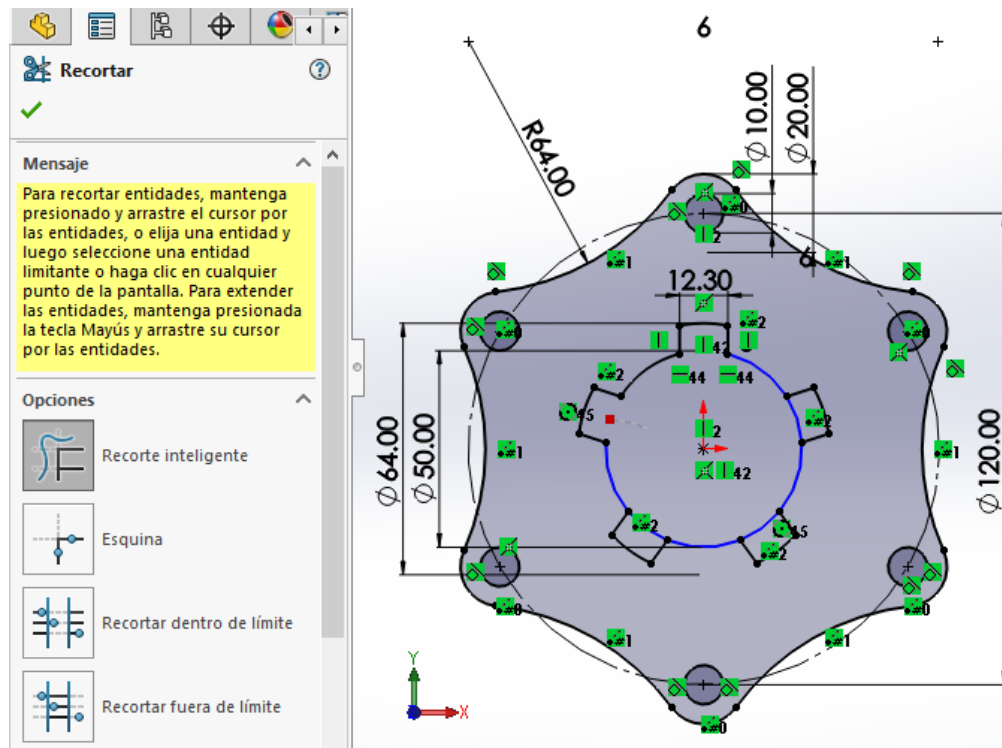


## 20) Croquis: Matriz Circular de Croquis: Ahora vamos a volver a aplicar otra vez la herramienta Matriz circular de croquis para replicar esta parte creada.

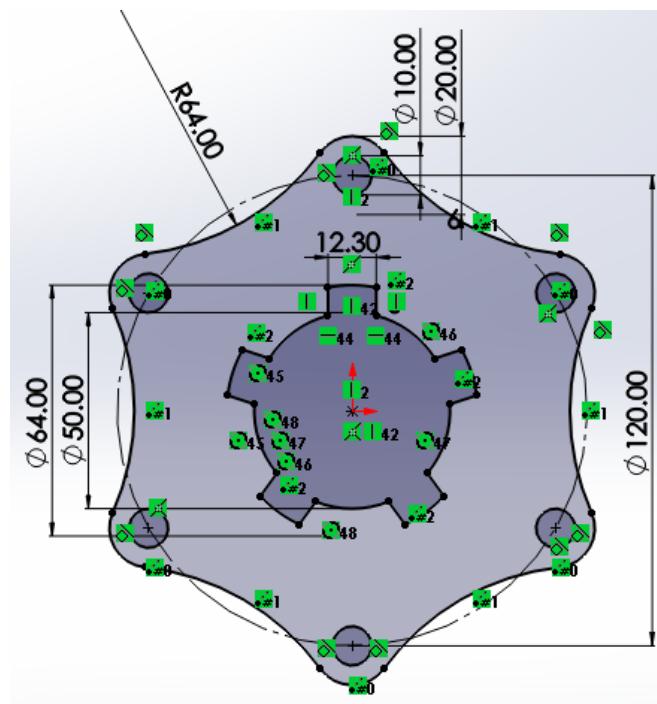
Para ello primero selecciono el círculo alrededor de donde quiero que se duplique lo que quiero y luego doy clic en la parte donde dice Entidades para la matriz (si hay algo ahí lo borro) y luego selecciono las partes de mi figura que quiero duplicar, por último, solo debo indicarle al programa cuántas veces quiero que se dupliquen las partes seleccionadas.



21) **Croquis:** Recortar Entidades: Finalmente recortaremos las partes que no nos sirven para el engranaje con la herramienta de Recortar Entidades.

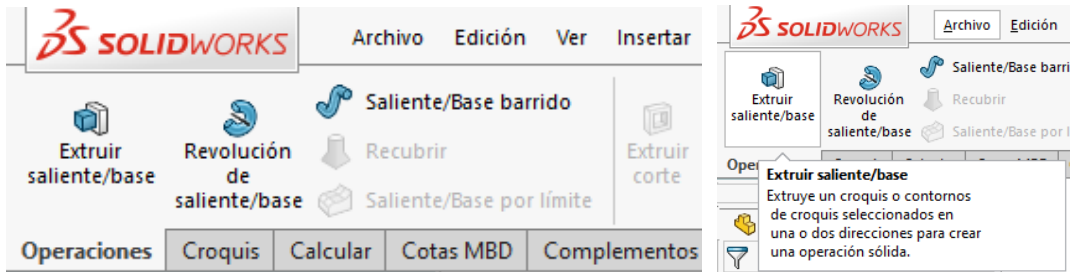


En este punto mi figura ya estará lista para que la extruya.

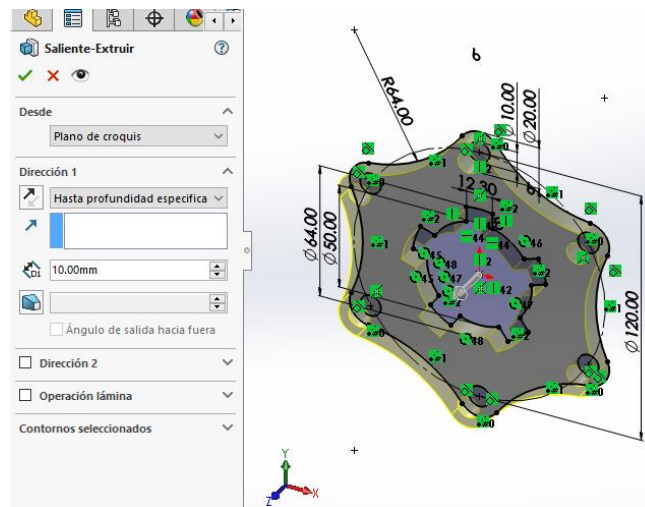


Cuando mi figura esté con un contorno completamente negro es porque la figura ya está totalmente delimitada, por lo que no habrá manera de moverla en formas indeseables.

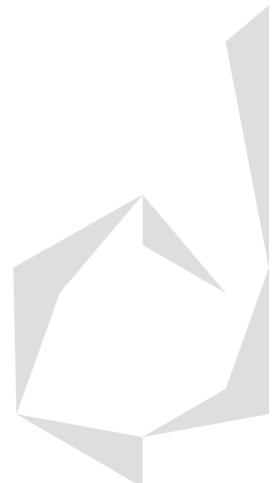
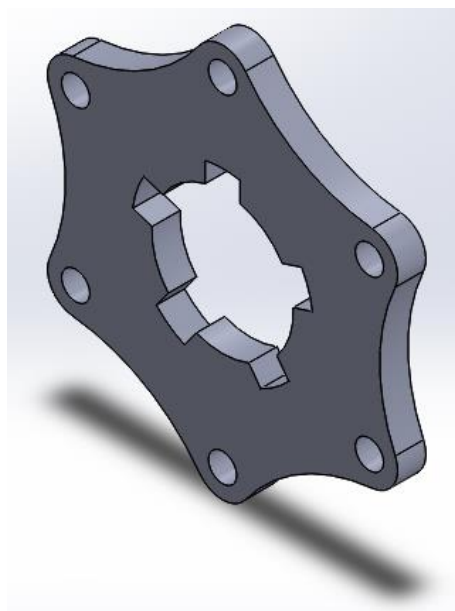
22) **Operaciones: Extruir Saliente/Base:** Finalmente vamos a extruir la pieza, esto implica convertir mi figura 2D en un modelo 3D, para ello debo meterme al menú de Operaciones y después dar clic en Extruir saliente/base, Operaciones → Extruir saliente/base...



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>

