

INGENIERÍA MECATRÓNICA



DI_CERO

DIEGO CERVANTES RODRÍGUEZ

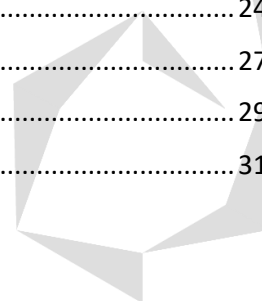
DISEÑO CAD MECÁNICO

SOLIDWORKS 2020

Pieza 3D de un Ensamble: Rueda de una
Banda de Transmisión con 2 Poleas

Contenido

Pieza 3D de un Ensemble: Rueda de una Banda de Transmisión	3
1) Archivo: Nuevo	3
2) Archivo: Pieza	3
3) Área de Trabajo	4
4) Pieza: Medidas	4
Creación de Croquis:	4
5) Croquis: Croquis	4
Pasos para Crear una Figura en SolidWorks:	7
Bosquejo de la Figura	7
6) Croquis: Croquis	7
7) Croquis: Línea	8
8) Propiedades: Para Construcción	9
9) Croquis: Línea	9
10) Croquis: Simetría de Entidades	10
11) Propiedades: Hacer Paralelo	11
12) Croquis: Cota Inteligente	12
13) Propiedades: Hacer Vertical	13
14) Propiedades: Para Construcción	14
Controles de Visualización SolidWorks:.....	16
15) Controles Teclado	16
Modelado 3D de la Figura	17
16) Operaciones: Revolución de Saliente/Base	17
17) Clic Sobre una Superficie Plana: Croquis	19
18) Croquis: Convertir Entidades	20
19) Croquis: Rectángulo	21
20) Propiedades: Hacer Coincidente	21
21) Croquis: Recortar Entidades	22
22) Propiedades: Hacer Igual	23
23) Croquis: Matriz Circular de Croquis	24
24) Operaciones: Extruir Corte	27
25) Operaciones: Redondeo → Chaflán	29
26) Menú Sobre la Pieza: Vista de Sección	31

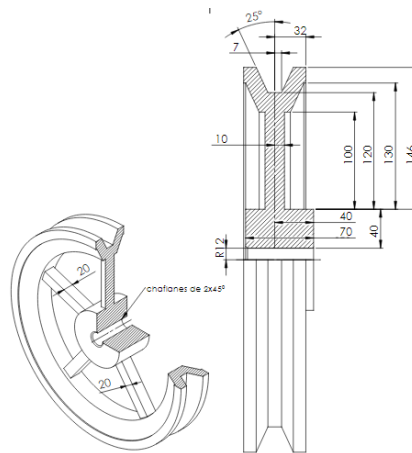


27) Menú Sobre la Pieza: Editar la Apariencia	35
Referencias:	37

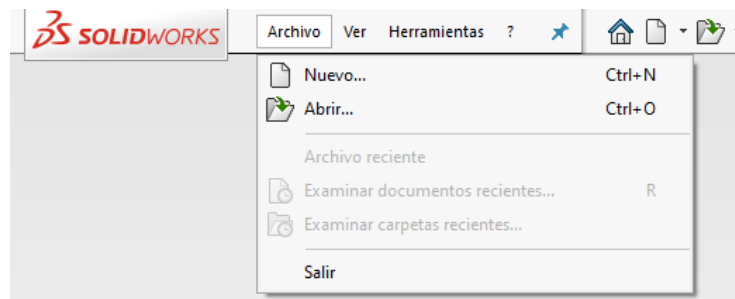


Pieza 3D de un Ensamble: Rueda de una Banda de Transmisión

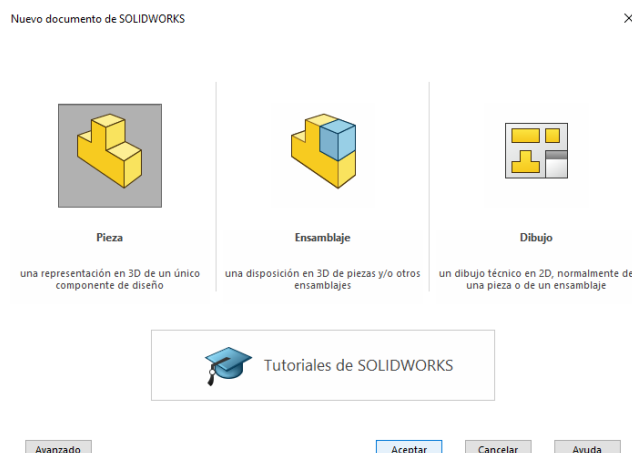
En este caso vamos a crear la siguiente figura utilizando el programa SolidWorks, tomando en cuenta a los 3 planos **XY** (Alzado, osea visto desde en frente), **XZ** (Planta, osea visto desde arriba) y **ZY** (Vista Lateral). En este caso como la figura es redonda, vamos a crear su perfil estructural en un croquis y rotarlo con la herramienta de Revolución saliente/base.



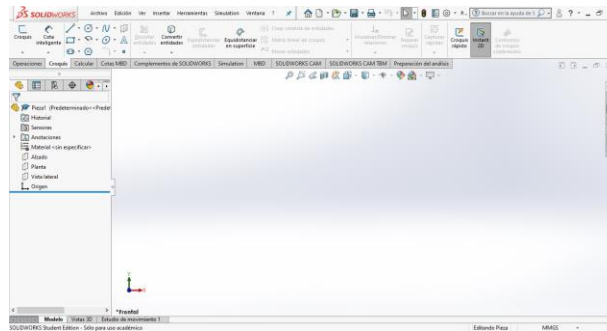
- 1) **Archivo: Nuevo...:** Primero que nada, debemos introducirnos al software de SolidWorks y dar clic donde dice Archivo → Nuevo...



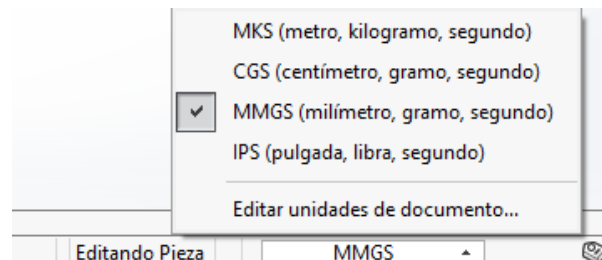
- 2) **Archivo: Pieza:** Aquí es donde seleccionaremos el tipo de estructura que queremos crear, ya sea una sola pieza individual (Pieza), ensamblar varias piezas individuales (Ensamblaje) o crear un plano (Dibujo).



- 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.



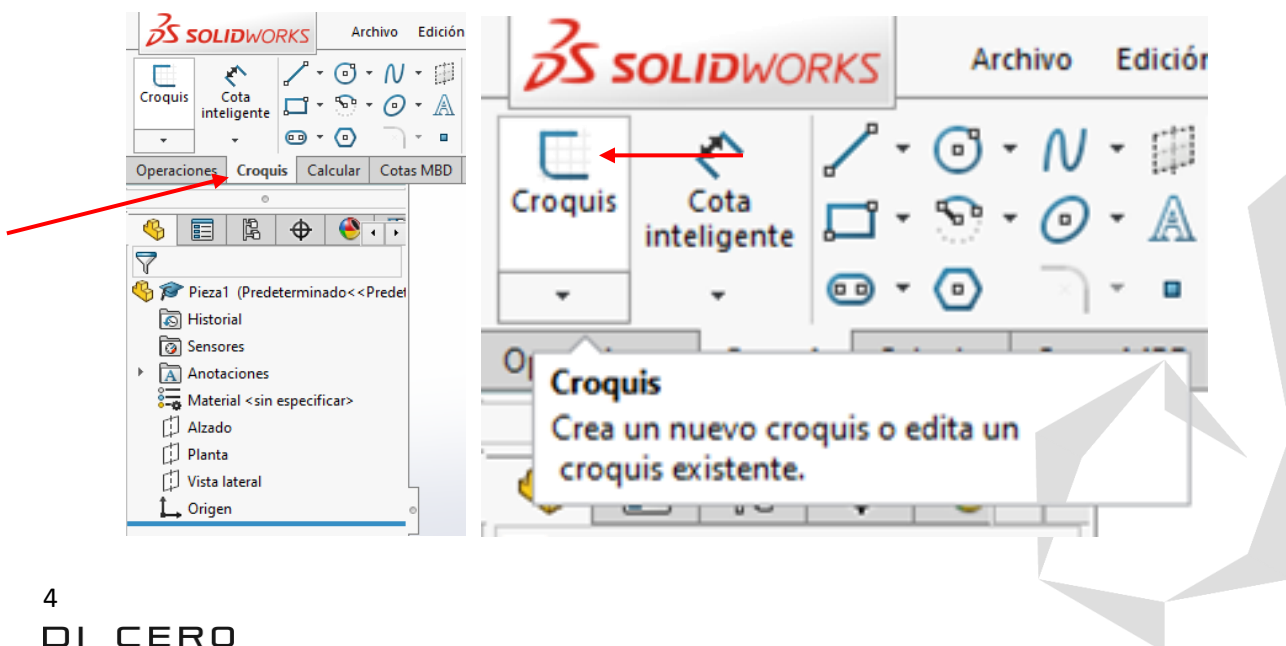
- 4) **Pieza: Medidas:** En la parte inferior derecha del área de trabajo donde dice MMGS podemos seleccionar las unidades de dimensión, peso y tiempo que queremos usar para modelar nuestra figura y posteriormente simular alguno de sus comportamientos.



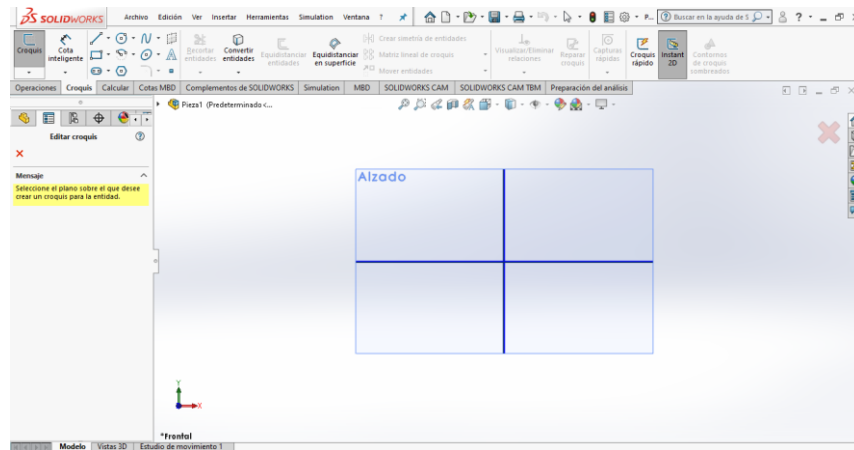
En este caso vamos a dejar las unidades en milímetros.

Creación de Croquis:

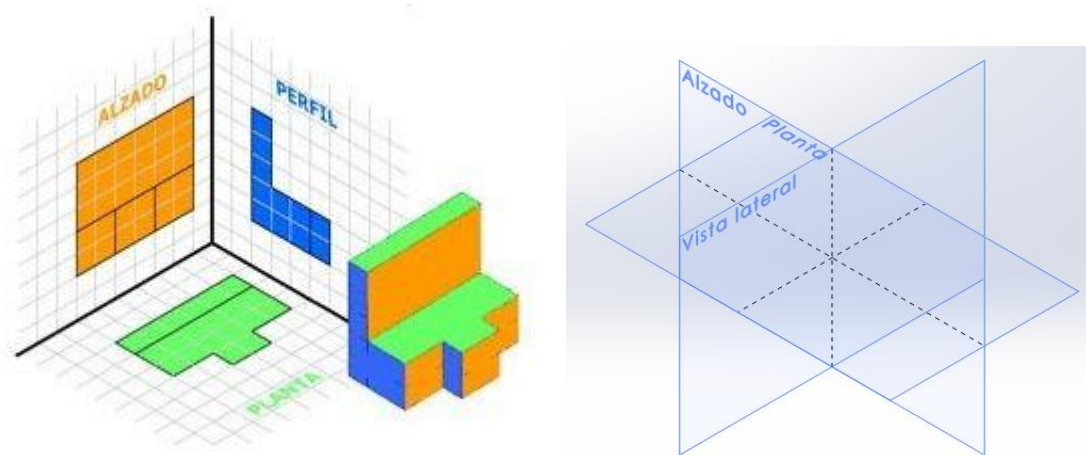
- 5) **Croquis:** Para poder empezar a crear nuestra figura nos debemos situar en la parte donde dice Croquis de nuestro menú y luego dar clic en el botón que dice Croquis.



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

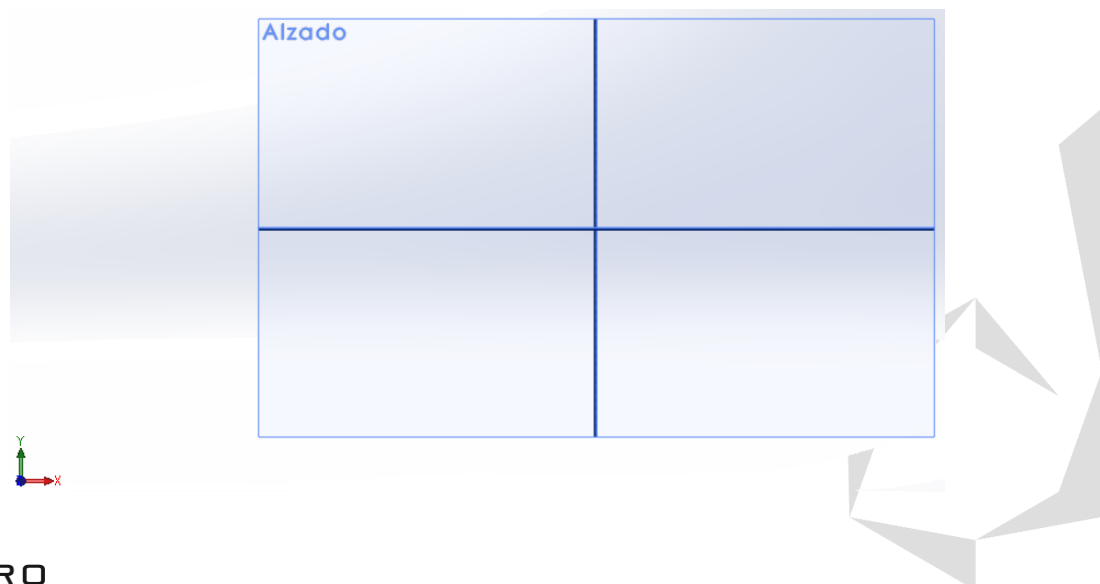


Esta parte de alzado se refiere al plano x, y, z en el que quiero empezar a modelar mi figura.

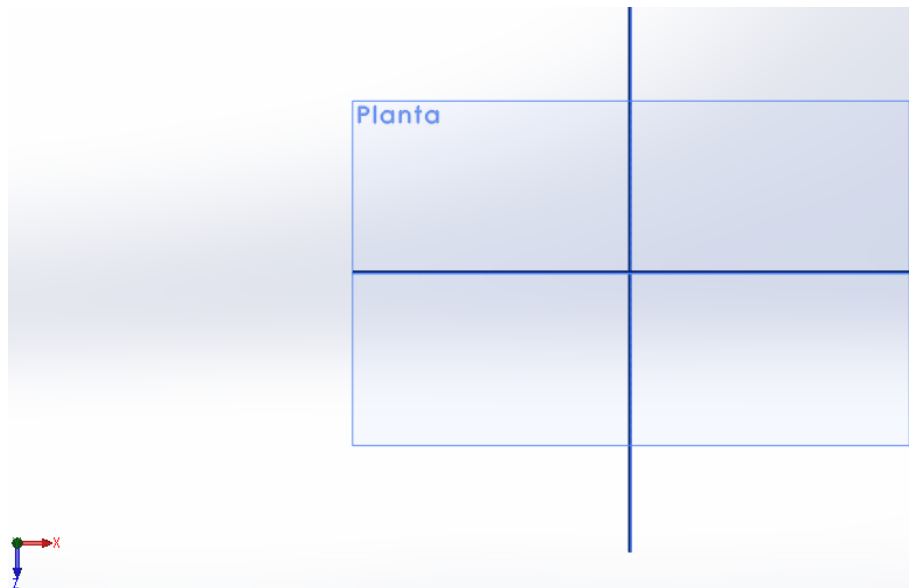


En SolidWorks el Alzado, la Planta y la Vista Lateral (también llamado Perfil) corresponden a los siguientes planos:

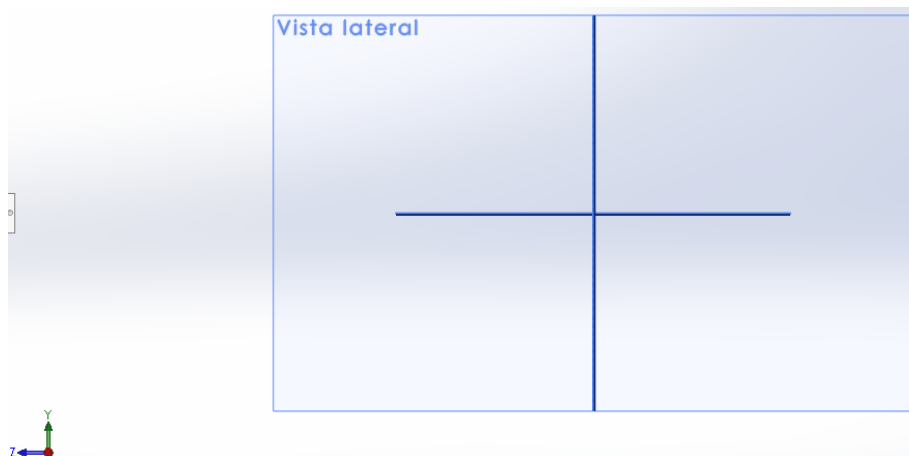
- Alzado: Es el plano XY, osea visto desde en frente.



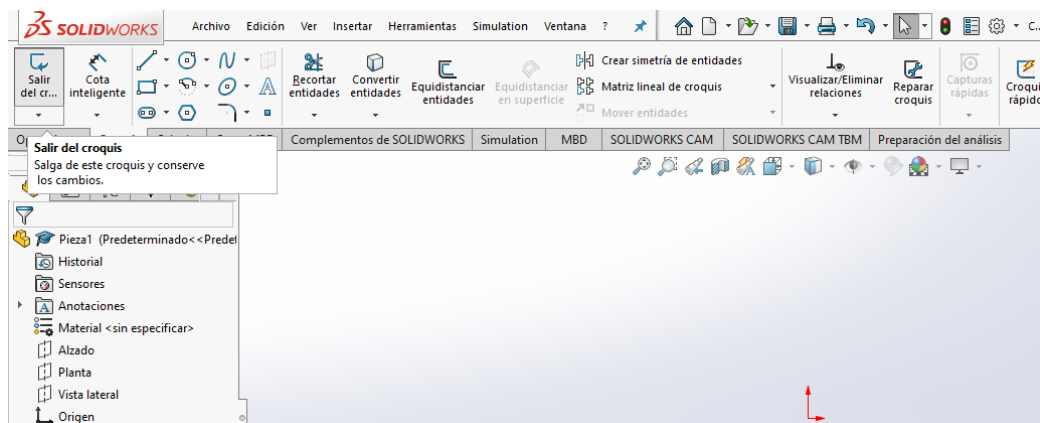
- Planta: Es el plano XZ, osea visto desde arriba.



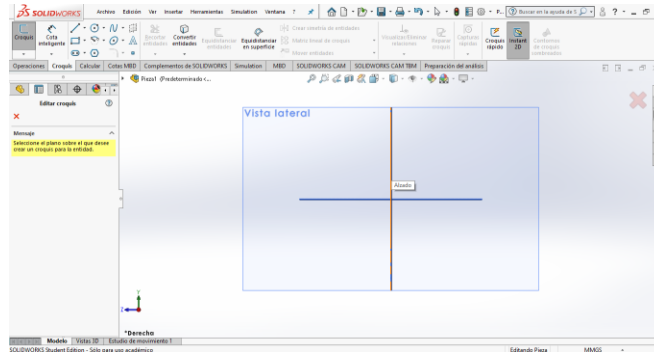
- Vista Lateral: Es el plano ZY, osea visto de lado.



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.



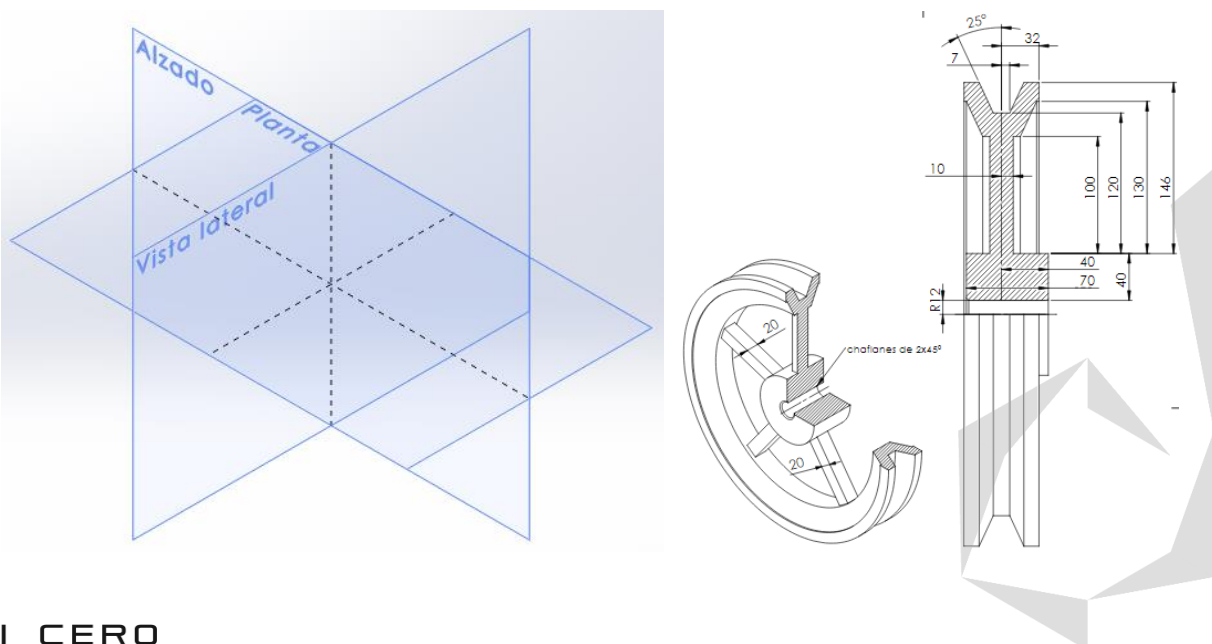
En este caso nosotros empezaremos a modelar desde el Alzado.

Pasos para Crear una Figura en SolidWorks:

1. **Dibujar al tanteo la figura:** Esto se hace con las herramientas de línea, círculo, esquinas curveadas, 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.

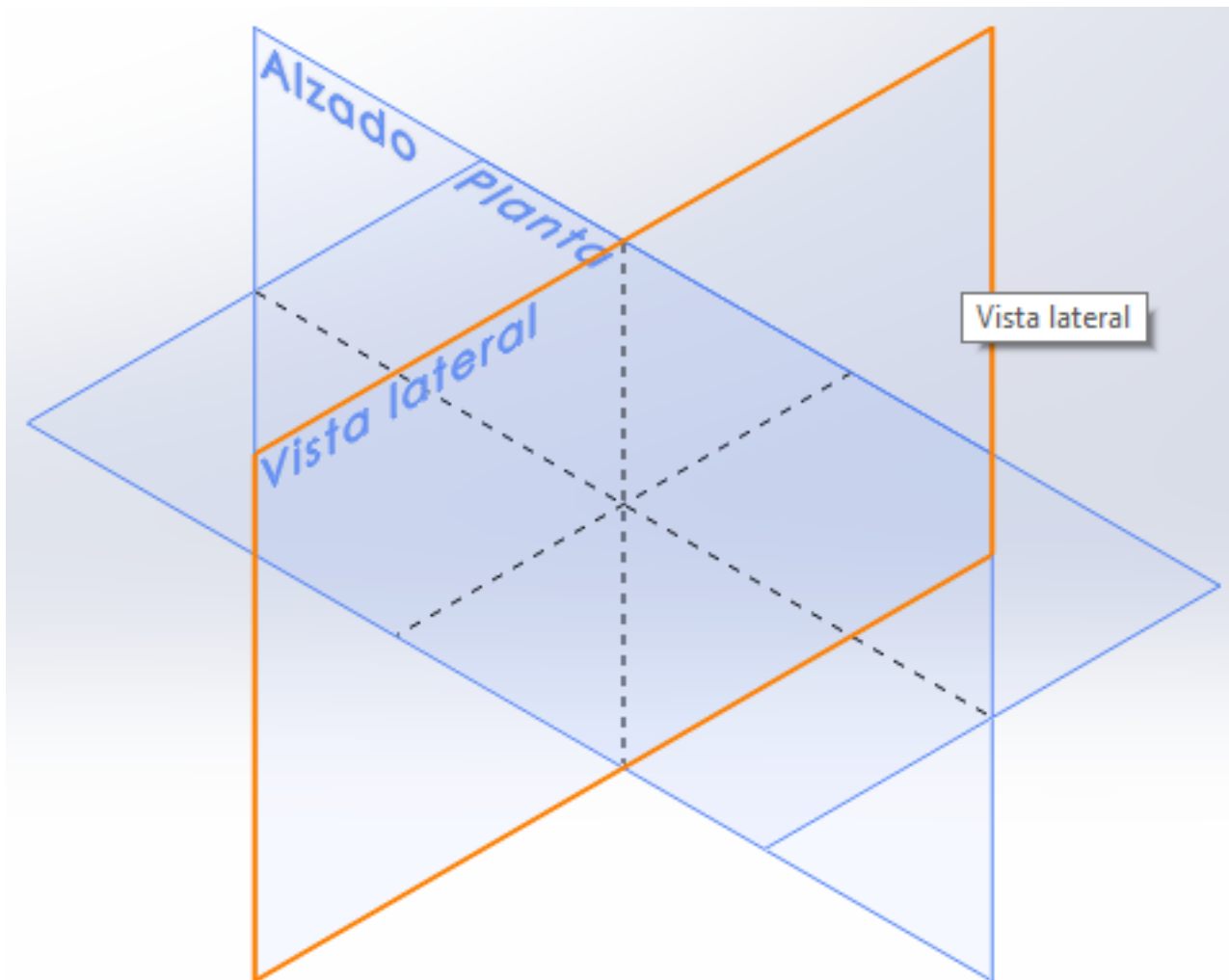
Bosquejo de la Figura

- 6) **Croquis:** Como vamos a crear esta figura de forma 3D, debo ver que vista es la que quiero dibujar primero, para poder visualizar mi croquis de manera 3D o también llamada isométrica, debo presionar las teclas CTRL + 7.



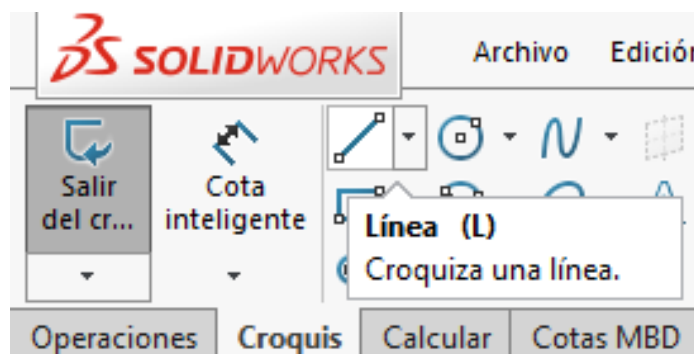
Ya con esta vista puedo decidir a qué plano le corresponde cada parte de mi figura.

Vamos a empezar a dibujar mi croquis desde la Vista Lateral su perfil.



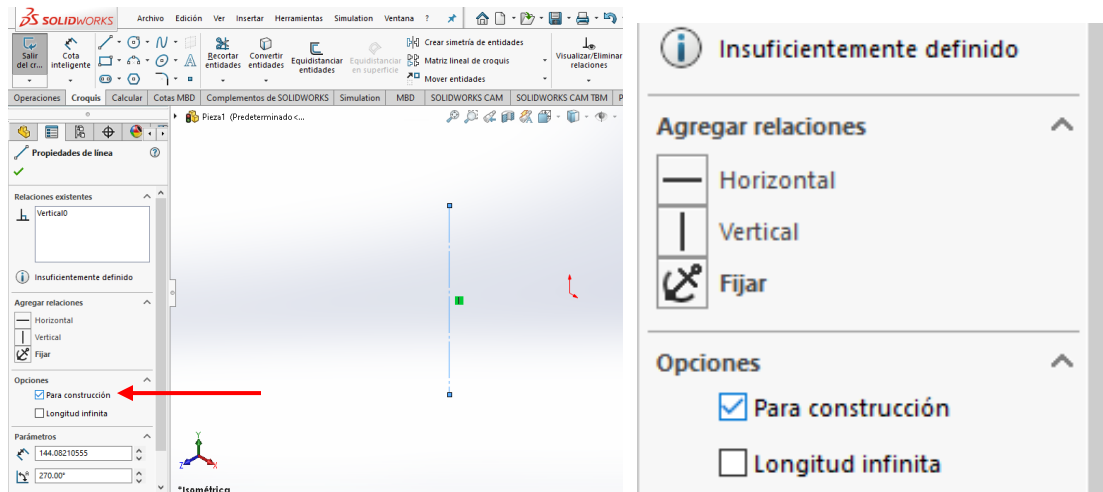
- 7) **Croquis: Línea:** Debido a que la figura va a ser simétrica verticalmente, vamos a usar la herramienta de línea para un eje vertical usando una línea de construcción.

Las líneas punteadas se usan para guiarnos en la construcción y no son parte de la figura en sí, son creadas con la herramienta de Línea.

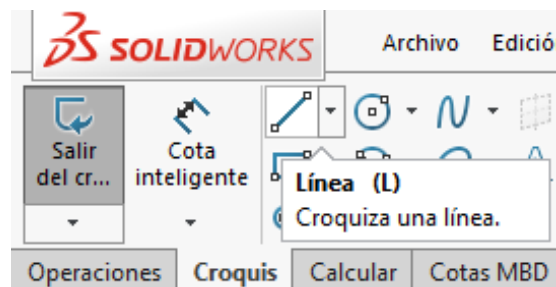


- 8) **Propiedades: Para Construcción:** Sirve para volver cualquier círculo, línea, curva, etc. en algo de construcción, lo cual está conformado de un trazo punteado y no afecta a la forma de la figura, es solo para referencias.

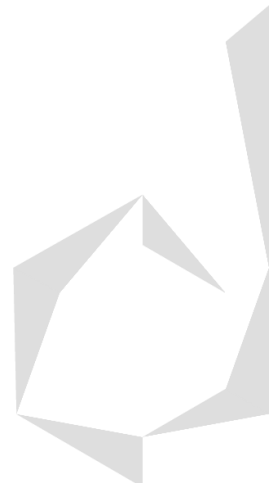
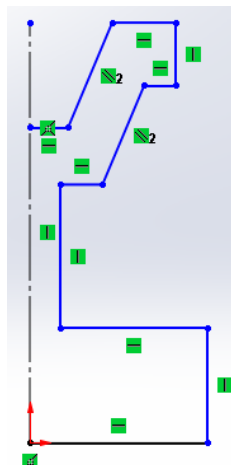
Indicaremos que es Para construcción del lado izquierdo del área de trabajo.



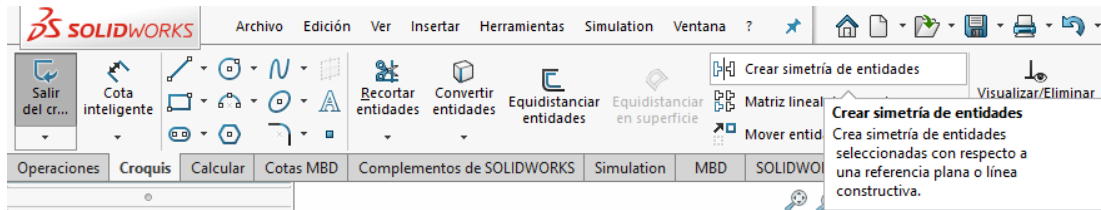
- 9) **Croquis: Línea:** Como nuestra figura es de paredes rectas lo que vamos a hacer es elegir la opción de Línea para empezar a dibujar la mitad de mi figura tomando como referencia al eje creado en el paso anterior.



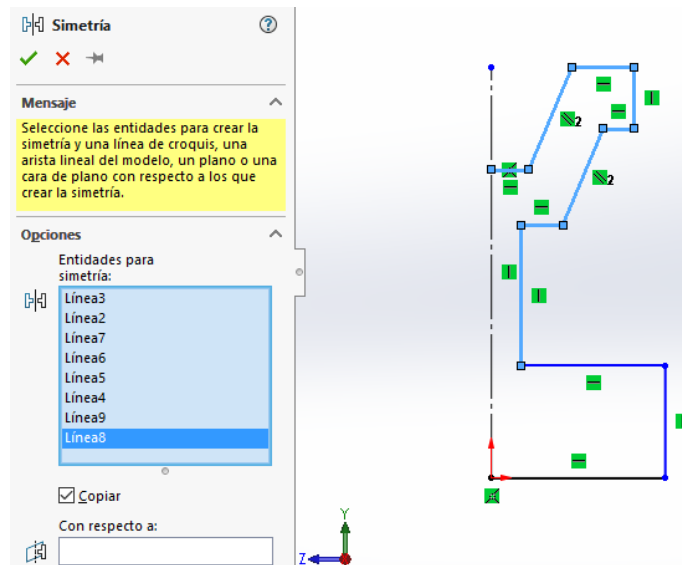
En un inicio lo que vamos a hacer es crear el perfil de mi figura al chilazo, intentando que se parezca a mitad de la forma mostrada en nuestro plano 3D.



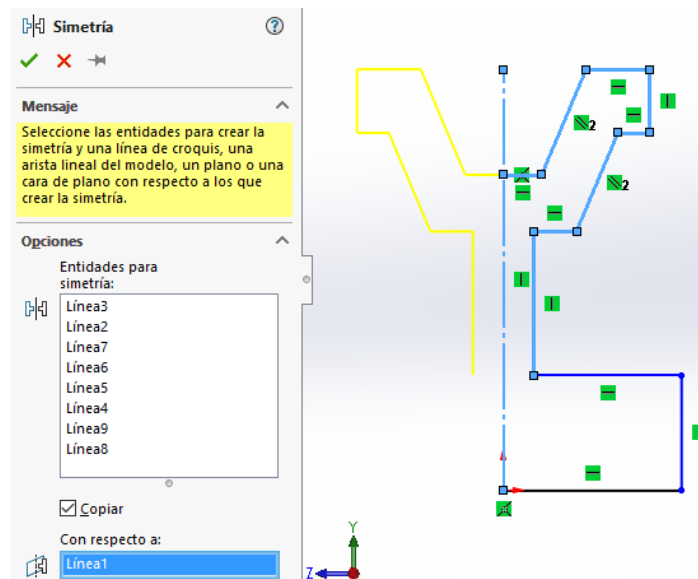
10) **Croquis: Simetría de Entidades:** Luego para poder aplicar la herramienta de simetría debo seleccionar la opción de Crear simetría de identidades.



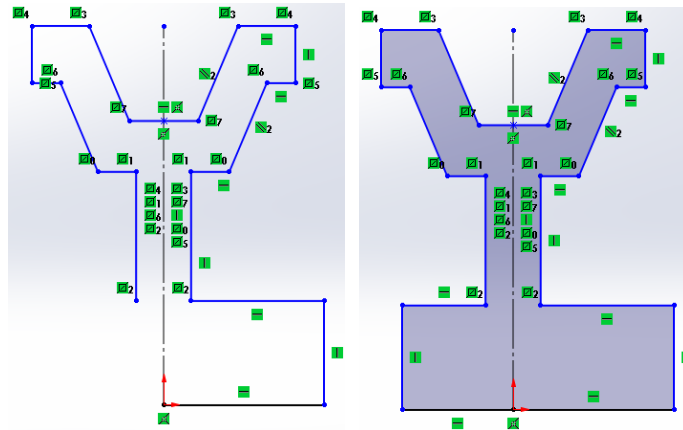
Ya que haya seleccionado esta herramienta lo que debo hacer primero es seleccionar todos los elementos que se van a repetir en la figura. En este caso solo vamos a elegir la parte superior porque la parte de abajo es distinta de ambos lados.



Después voy a seleccionar la opción de Con respecto a: para luego seleccionar alrededor de cuáles ejes es donde se creará la simetría.

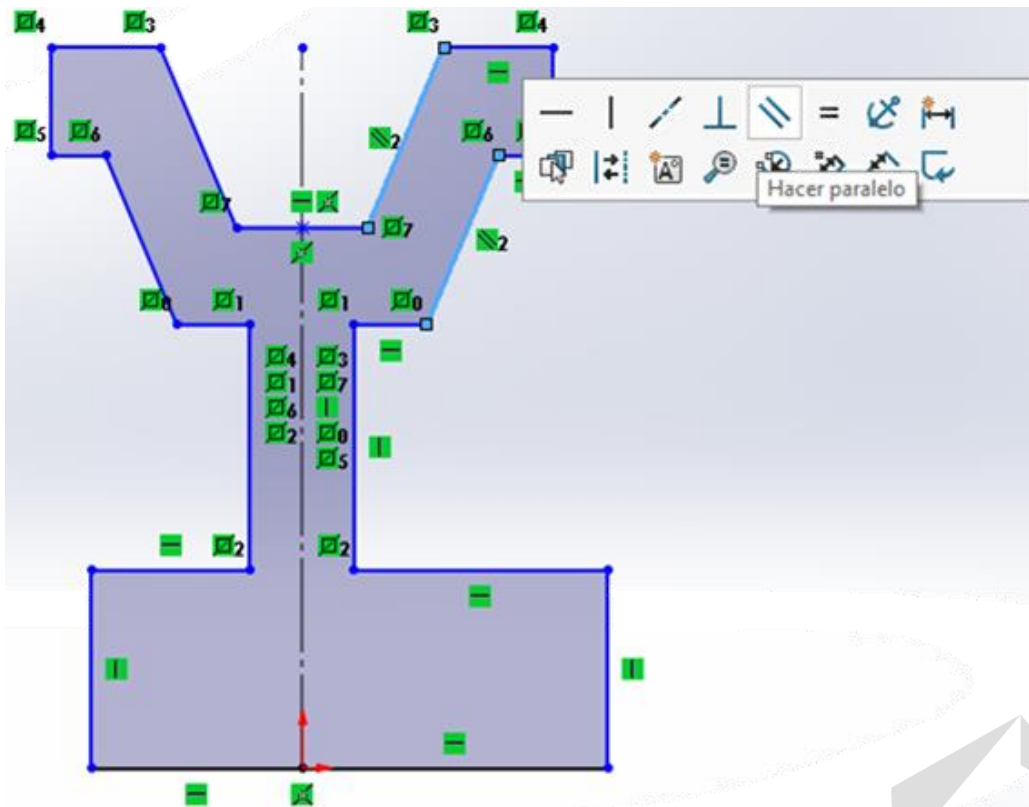


Ya que haya dado clic a la flechita verde, solo debo agregar las rectas inferiores faltantes.



- 11) **Propiedades:** **Hacer Paralelo:** Para agregar una relación de Hacer paralelo entre dos líneas se debe dar clic a la primera línea, apretar la tecla de CTRL, dar clic en la segunda línea y seleccionar la opción de Hacer paralelo, podrá ver que en efecto se ha agregado la relación porque aparecerá un símbolo verde con dos líneas paralelas negras.

Ahora debo agregar algunas relaciones dando clic al primer elemento, presionando la tecla CTRL, dando clic sobre el otro elemento y eligiendo la relación pertinente. Primero agregaremos una relación de Hacer paralelo entre las dos rectas laterales de mi perfil.



Aunque no se las hayamos agregado manualmente, como la segunda mitad del perfil lo creamos con simetría de entidades, tienen relacionada una relación de Hacer igual por default.

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

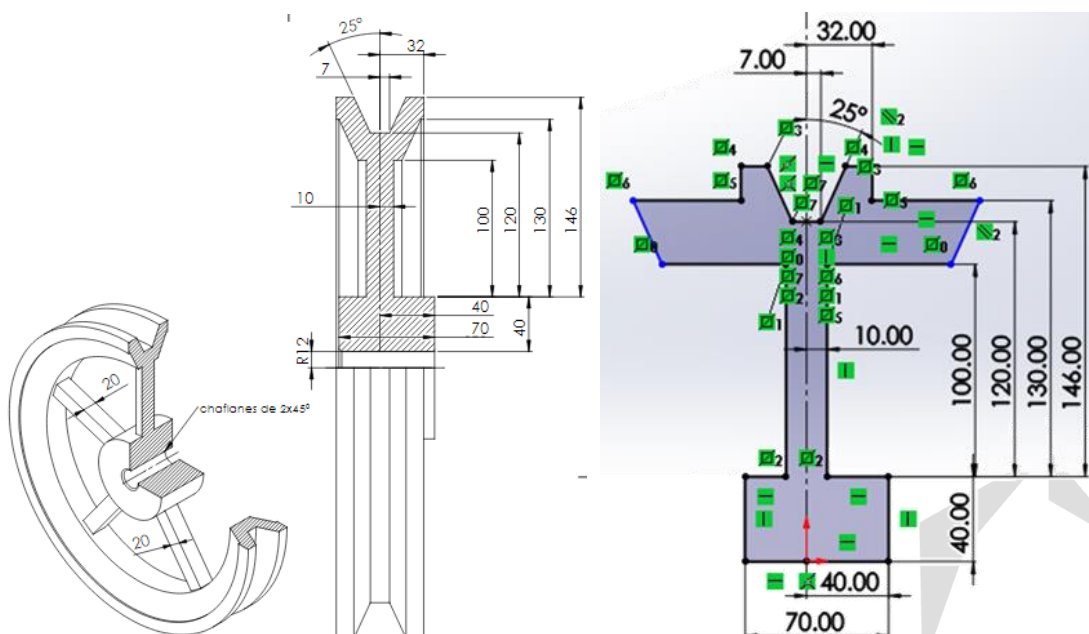


Con esta herramienta podré indicar cuánto debe valer en longitud de cada uno de mis elementos en la ventana emergente que dice Modificar (esta sale automáticamente cuando ponga una cota inteligente o si doy doble clic sobre ella).

La cota inteligente puede ser usada:

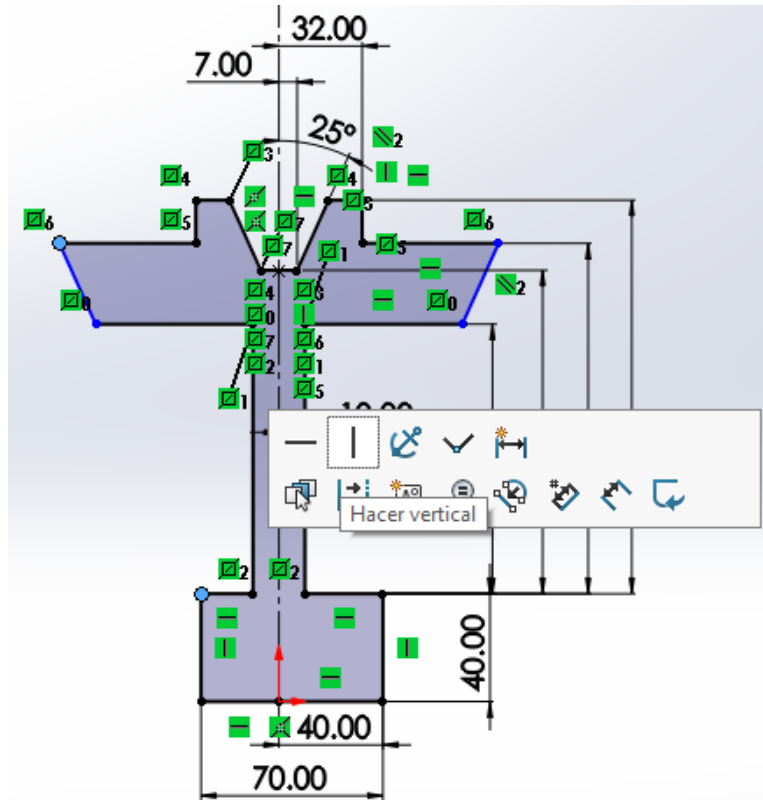
- Para obtener la longitud de una sola línea.
- Para obtener la distancia de un nodo a otro.
- Para obtener la distancia de una línea a otra.
- Para obtener la distancia de un nodo a una línea.
- Para obtener el radio de un arco o círculo (seleccionando su perímetro).
- Para obtener el ángulo entre dos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

Después de haber aplicado cotas inteligentes a mi modelo 3D, la figura se verá de la siguiente manera, además como su contorno es totalmente de color negro, la figura está completamente delimitada por lo que no se podrá mover de formas indeseables.

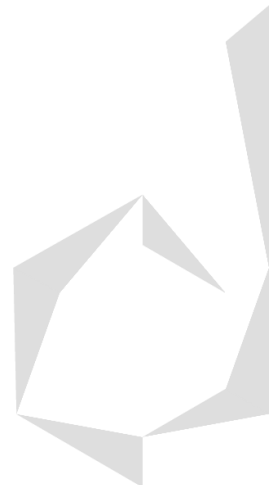
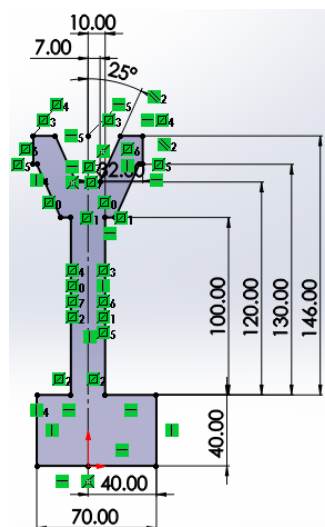


- 13) **Propiedades: Hacer Vertical:** La propiedad de Hacer vertical sirve para alinear dos puntos, primero seleccionando uno, presionando la tecla CTRL, seleccionando el otro y eligiendo la opción de Hacer vertical, aunque además puede servir para simplemente indicar que una recta se encuentre de forma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

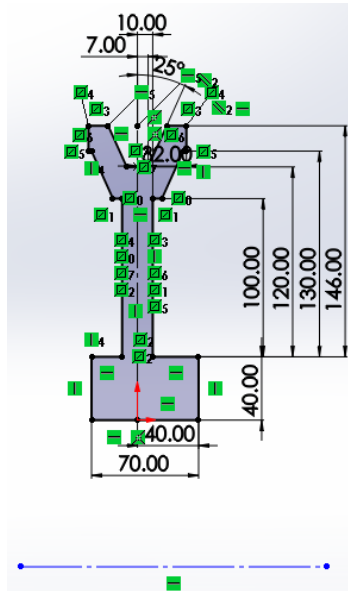
Ahora solo me faltaría agregar una relación de Hacer horizontal entre el nodo que está mal puesto y el extremo de la parte inferior como se ve en el plano 3D.



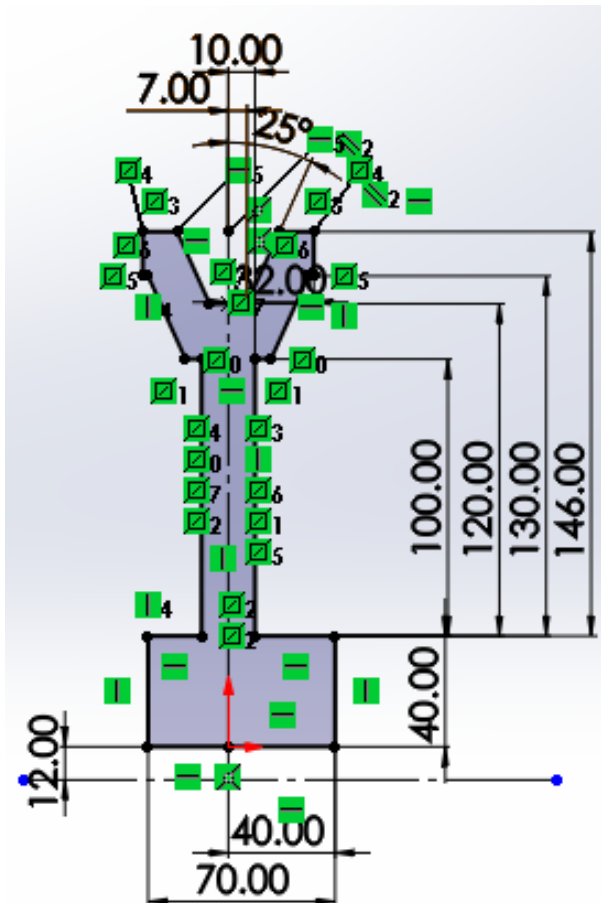
Ya si me quiero ver muy especial solo faltaría agregar una relación de Hacer horizontal entre el nodo superior de la línea de construcción y la parte superior del perfil estructural.



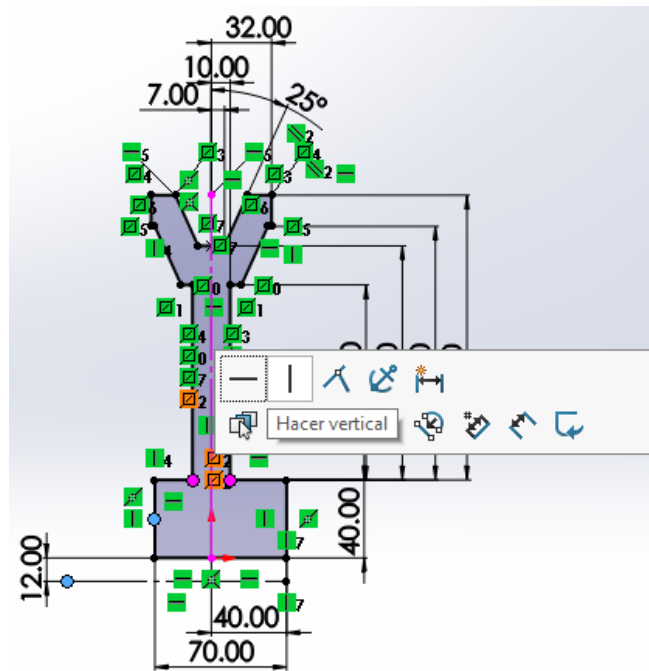
- 14) **Propiedades:** Para **Construcción:** Ahora, para que se cree el sólido de revolución, debemos crear otra línea de construcción pero que ahora sea horizontal para que ésta sirva como referencia.



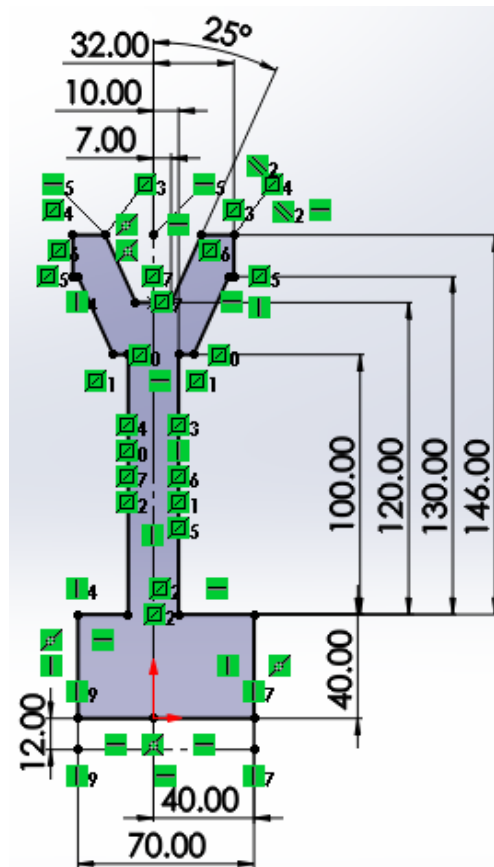
Con esta línea ya podré agregar las cotas que me faltan para marcar el radio interior de la rueda.



Ahora nos falta agregar una relación de Hacer vertical entre el nodo extremo de la parte superior del perfil y el centroide de las rectas verticales laterales.



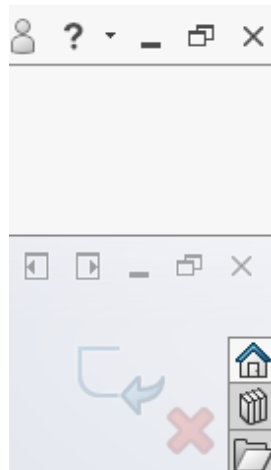
Su contorno está completamente negro, por lo que puedo intuir que ya está totalmente delimitado.



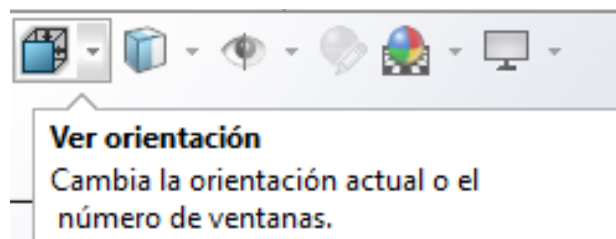
Controles de Visualización SolidWorks:

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

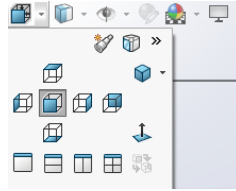
- **Dejar de utilizar cualquier herramienta:** Presionando la tecla de escape “ESC”.
- **Volver a utilizar la última herramienta seleccionada después de haber presionado la tecla ESC para dejar de usarla:** Dando clic a la tecla “Enter”.
- **Hacer que aparezca un menú con las herramientas sobre el área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

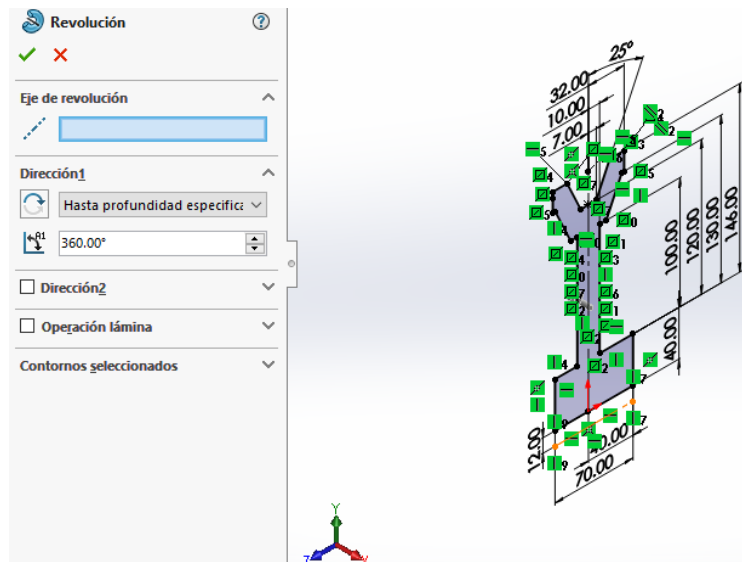


Modelado 3D de la Figura

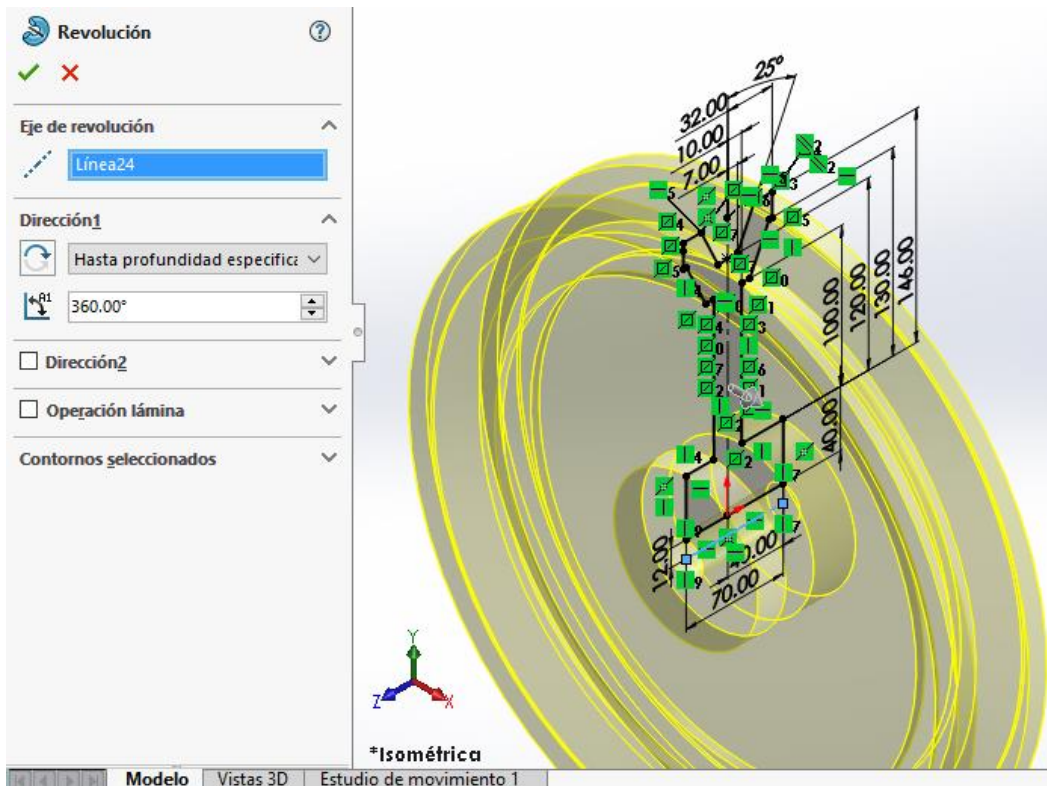
- 16) **Operaciones: Revolución de Saliente/Base:** Ahora para hacer el sólido de revolución con el perfil que creamos vamos a usar la herramienta Operaciones → Revolución de saliente/base...



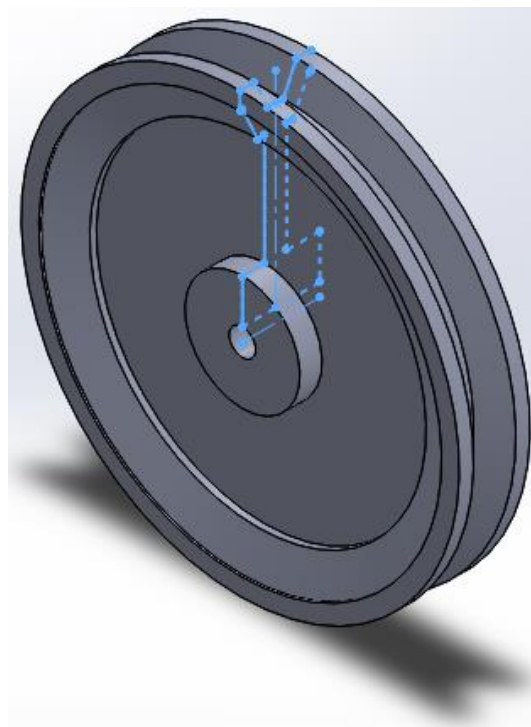
Primero que nada deberemos presionar las teclas CTRL + 7 y seleccionar un eje de revolución, este siempre debe estar hecho con líneas constructivas.



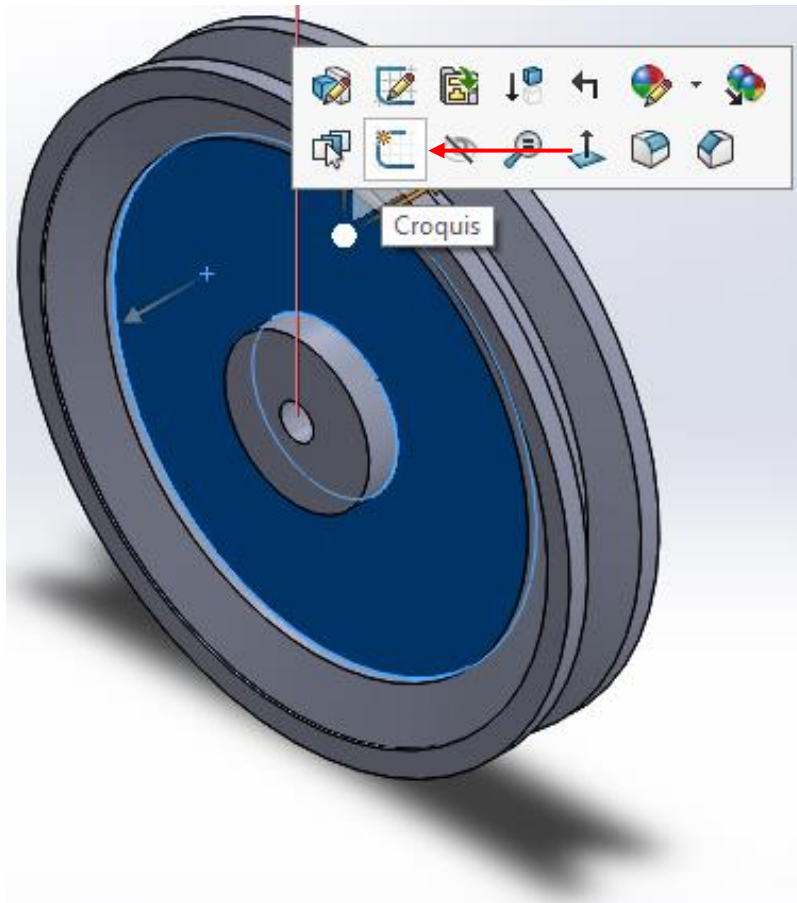
Al dar clic me dará una vista previa de cómo se creará el sólido de revolución.



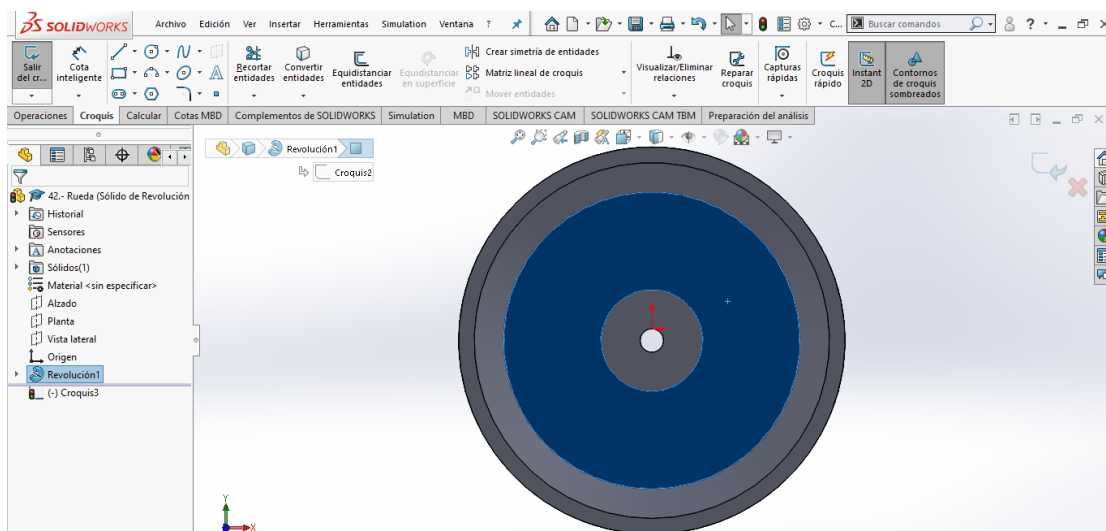
En la parte de abajo donde dice Dirección podemos indicar los grados alrededor de mi perfil que quiero que se creen, como en este caso vamos a hacer una polea se quedará de 360° y al dar clic a la flechita verde se creará la polea.



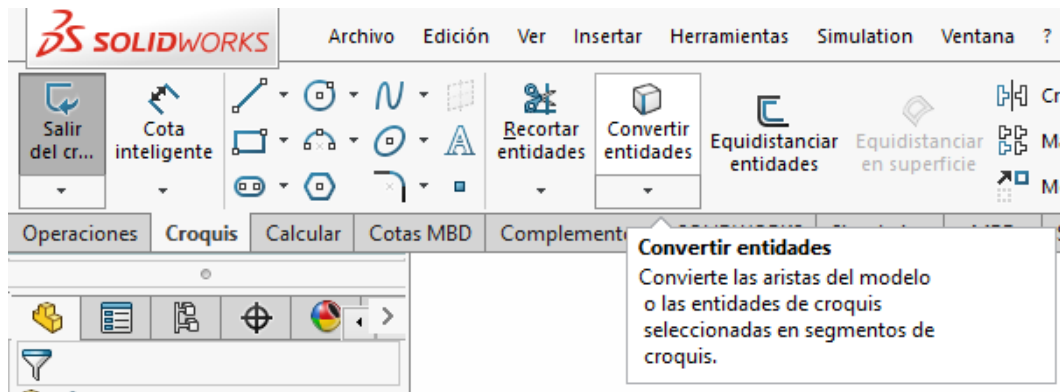
- 17) **Clic Sobre una Superficie Plana: Croquis:** Ya que haya aplicado la Revolución de saliente/base puedo seguir dibujando sobre ella, para hacerlo debo dar clic en alguna de sus caras y después seleccionar la opción de Croquis.



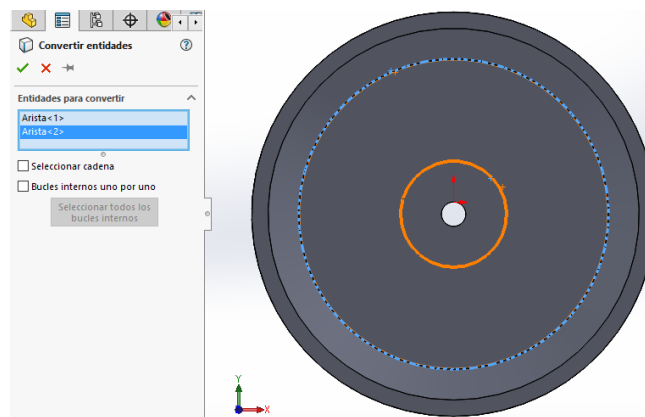
Ya que haya oprimido el botón de Croquis deberé presionar CTRL + 1,2,3,4,5,6,7 u 8 para ver mi figura de una forma que me permita visualizar mejor la cara donde quiero seguir dibujando. En este caso para ver el Alzado (vista desde en frente) dimos clic en CTRL + 8.



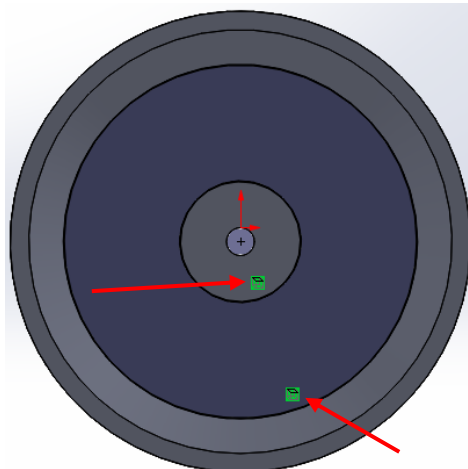
- 18) **Croquis: Convertir Entidades:** Es importante mencionar que el nuevo croquis creado no toma en cuenta las partes ya existentes del modelo en sí, por lo que, si quiero hacer que estas partes sean tomadas en cuenta en mi croquis actual, debo usar la herramienta de Convertir entidades y seleccionar las partes que quiero que tome en cuenta, si quiero que tome en cuenta todas las partes de un área debo dar clic sobre ella.



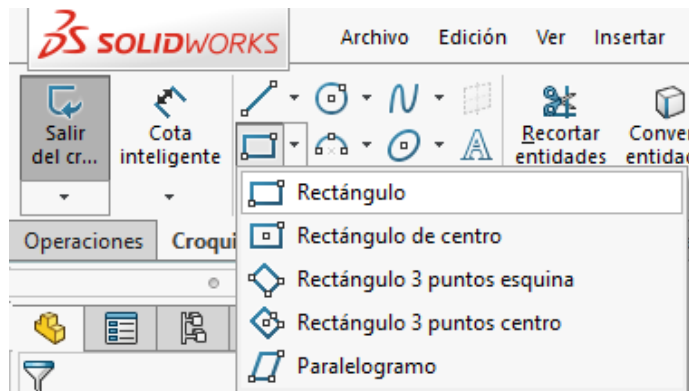
Aquí deberé dar clic en las circunferencias de la rueda para que sean tomadas en el croquis y pueda hacer los orificios de la rueda.



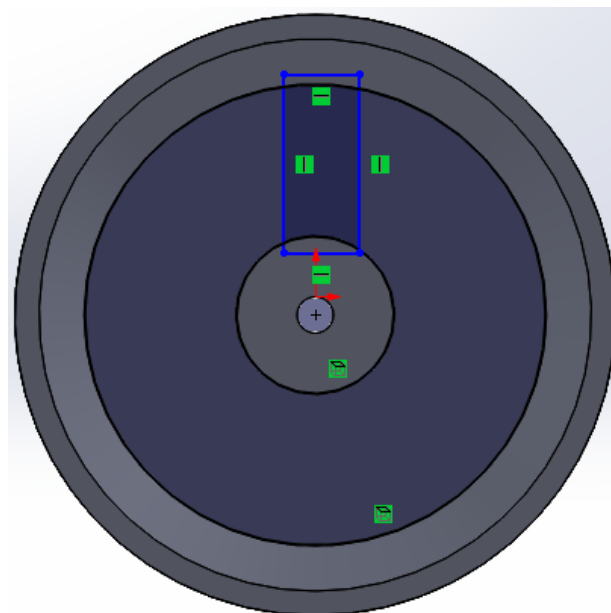
Ya hecho esto las podré tomar en cuenta para crear las ranuras en mi rueda, esto lo puedo notar porque en las circunferencias tomadas en cuenta aparece un símbolo verde con un cubo negro.



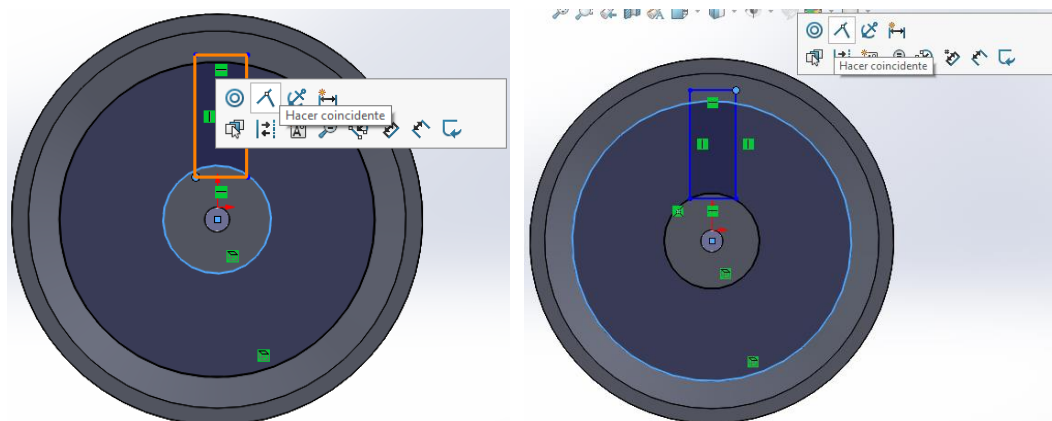
- 19) **Croquis: Rectángulo:** Aquí vamos a usar la herramienta de rectángulo para crear la ranura inferior de la base rectangular que se ve en el Alzado de mi figura 3D.



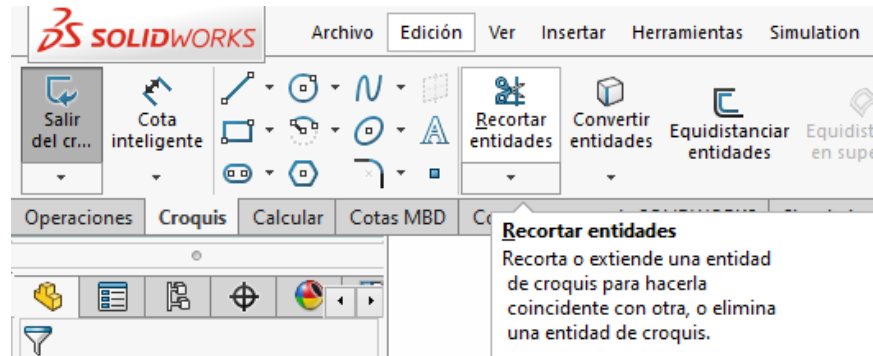
Usaremos la herramienta de rectángulo para crear una de las ranuras.



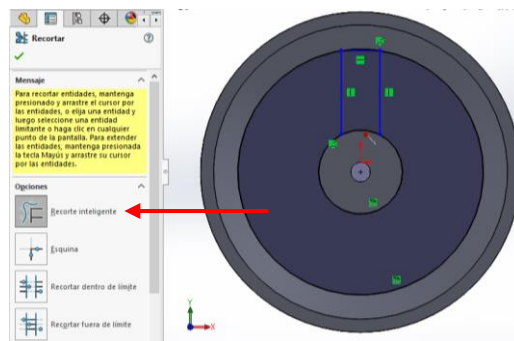
- 20) **Propiedades: Hacer Coincidente:** Luego agregaremos una relación de Hacer coincidente entre las esquinas del rectángulo y las curvas de las circunferencias.



21) **Croquis: Recortar Entidades:** Posteriormente debo eliminar las partes que no me sirven para crear mi figura, esto se hace con la herramienta de Recortar Entidades.

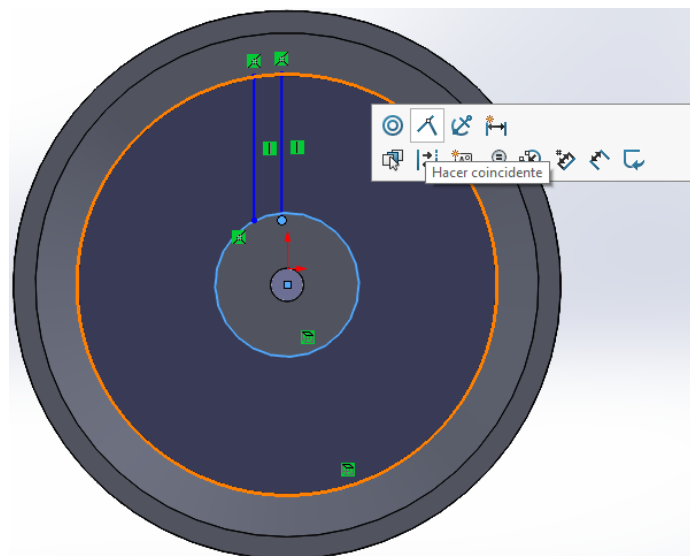


Dejaremos la herramienta en su opción de **Recorte Inteligente** y simplemente presionaremos el clic derecho y lo arrastraremos hacia la parte del círculo que quiero eliminar (al hacer esto se creará una línea que indicará que partes va a cortar la herramienta y al alcanzar una parte se creará un puntito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

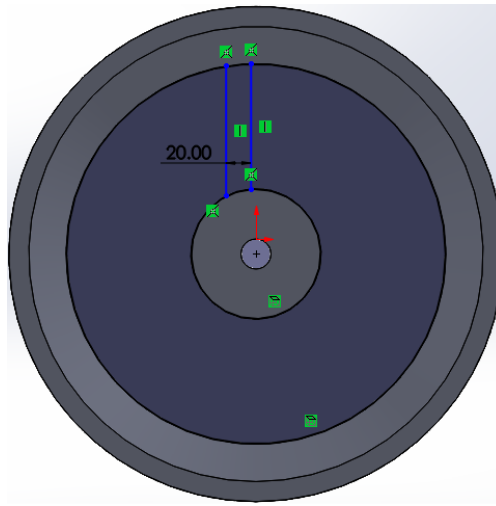


Esto lo debo volver a hacer hasta eliminar todas las partes que no me sirven.

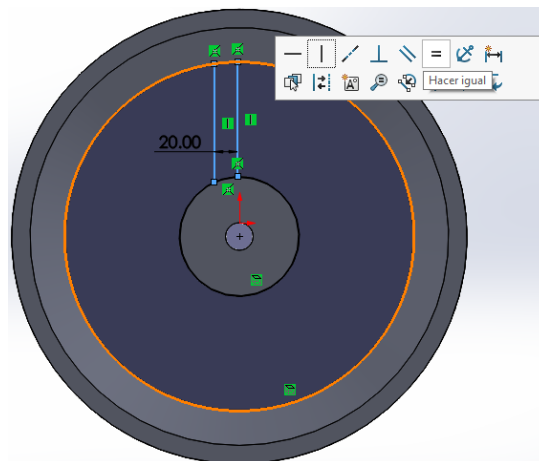
Ya que haya eliminado todas estas partes, primero debo asegurarme de que todos los nodos sean coincidentes a la circunferencia y las rectas sean verticales para luego a agregar una cota inteligente.



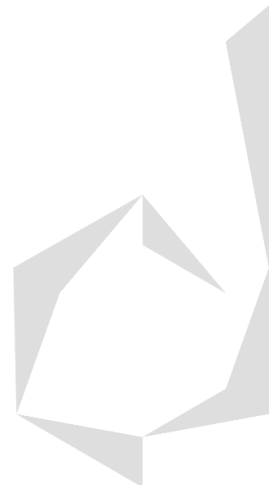
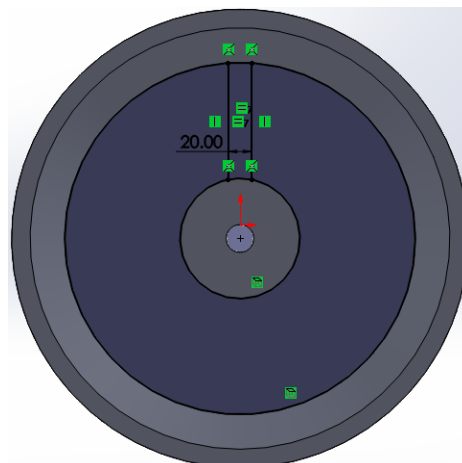
22) **Propiedades: Hacer Igual:** Voy a agregar una relación de Hacer igual para que las rectas sean iguales.



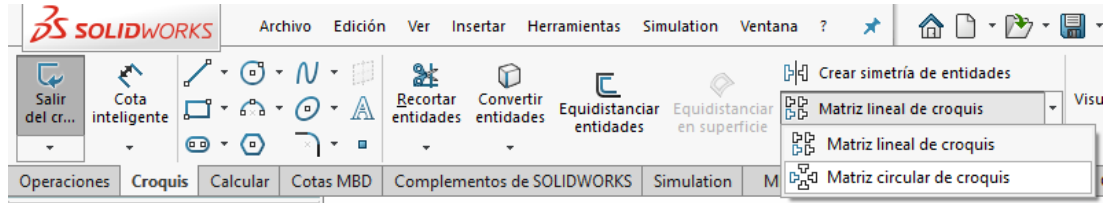
Y solo falta agregar una cota inteligente para que quede como se ve en el plano 3D.



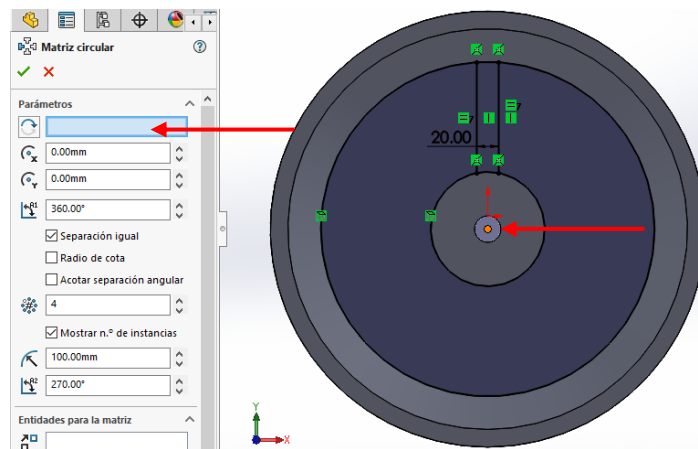
Ya que esté completamente de color negro, el brazo del interior de la rueda estará completamente delimitado.



23) **Croquis: Matriz Circular de Croquis:** Ahora sí vamos a crear los distintos barrenos en nuestro Spinner, como ya tenemos toda nuestra parte construida vamos a pasar directamente a usar la herramienta de Matriz circular de croquis donde indicaremos el número de barrenos que existen alrededor de la circunferencia.

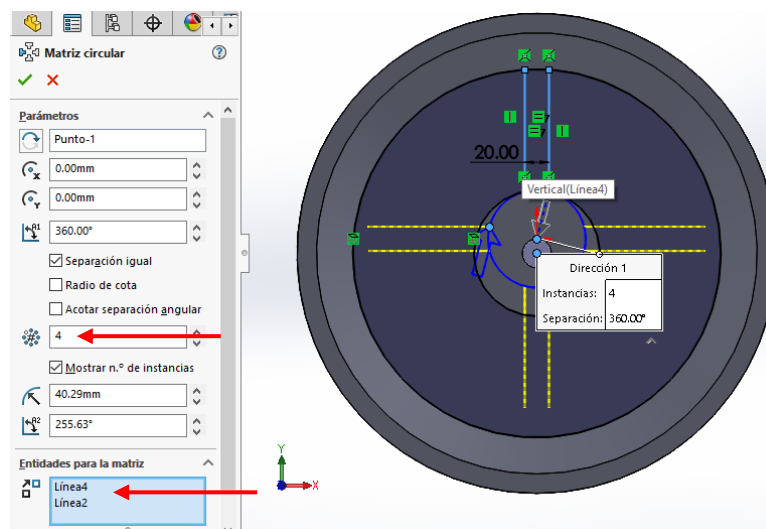


Al dar clic en la herramienta saldrá un submenú a la izquierda del área de trabajo, para usarla debo dar clic en el centro de la circunferencia alrededor de la cual se crearán los barrenos.

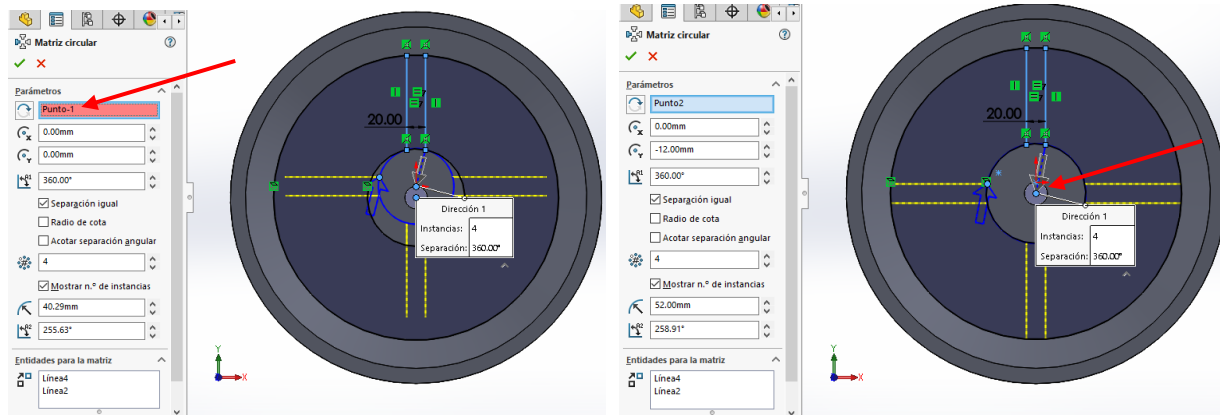


Ya que esté seleccionado el centro del círculo correctamente (cuando brille de amarillo) debo borrar lo que haya dentro de la parte Entidades para la matriz dando clic derecho y seleccionando la opción de Borrar selecciones.

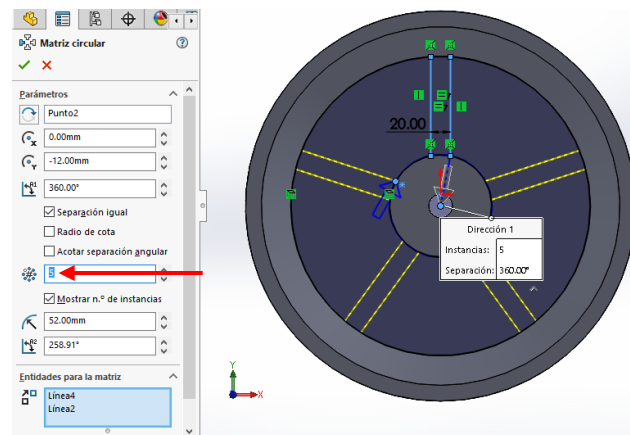
Por último, solo faltaría dar clic en la parte donde dice Entidades para la matriz y seleccionar todas las partes de la figura que queremos duplicar.



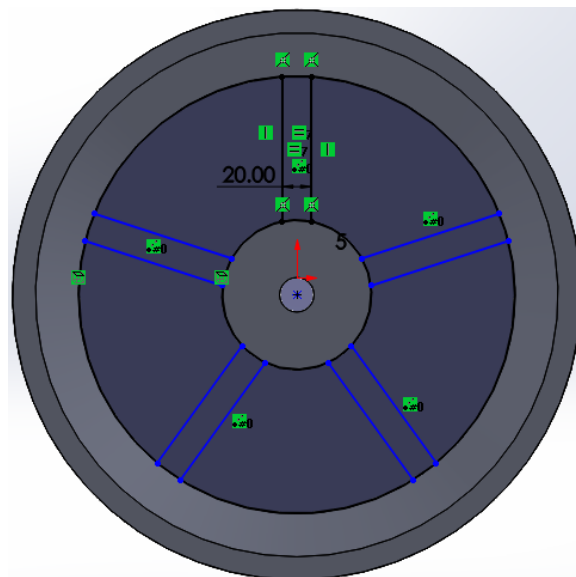
Para centrar los elementos duplicados debo dar clic en donde dice Parámetros y dar doble clic de nuevo en el centro de la circunferencia alrededor de donde quiero que se dupliquen las barras de la rueda.



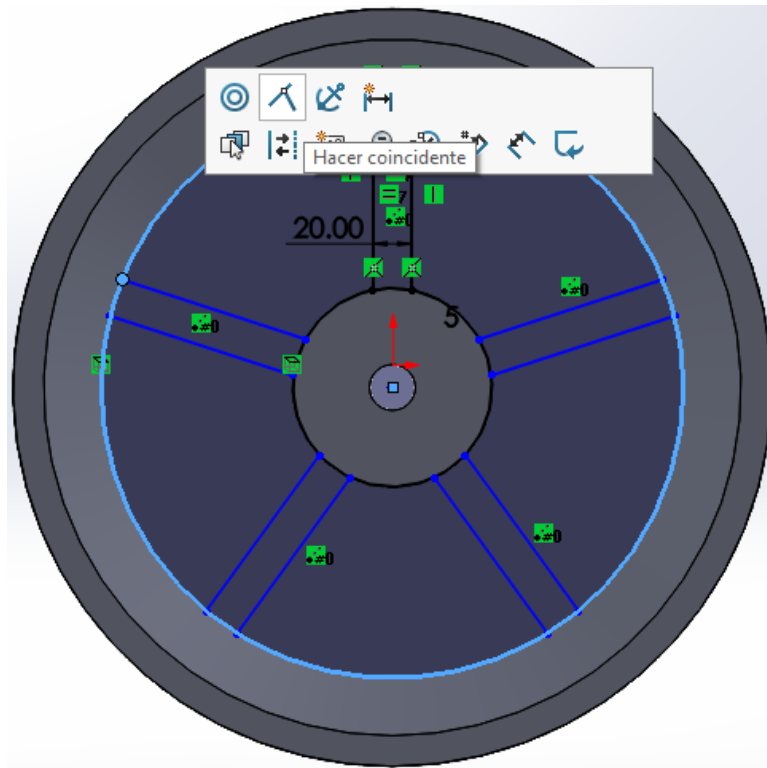
Por último, debo indicar cuantas veces se repetirán alrededor de la circunferencia de construcción en la parte donde se encuentra el signo de número.



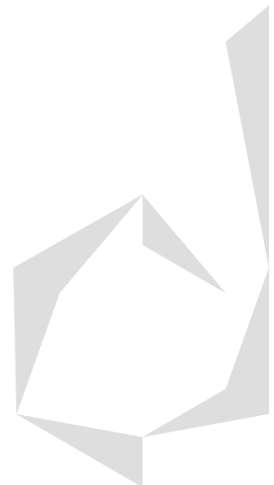
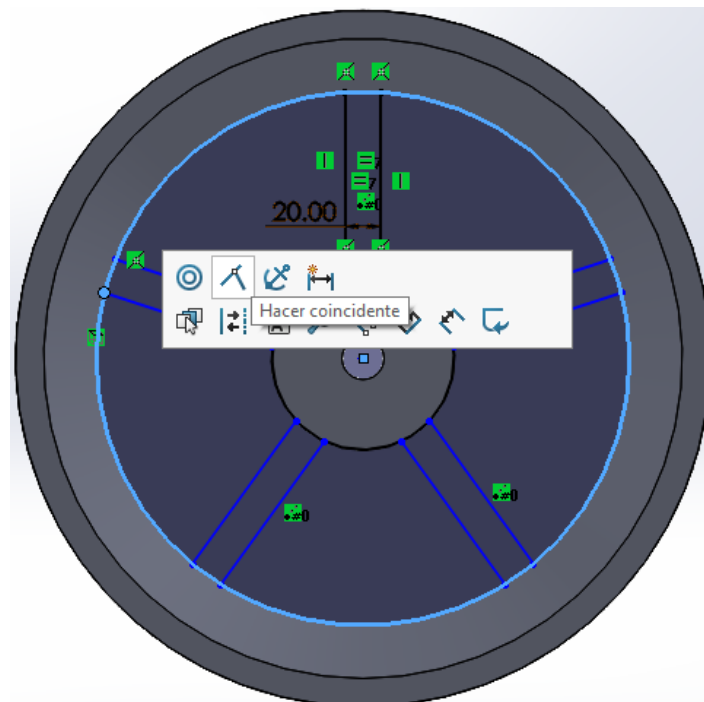
Ya que dé clic en la flechita verde se crearán las barras de la rueda.



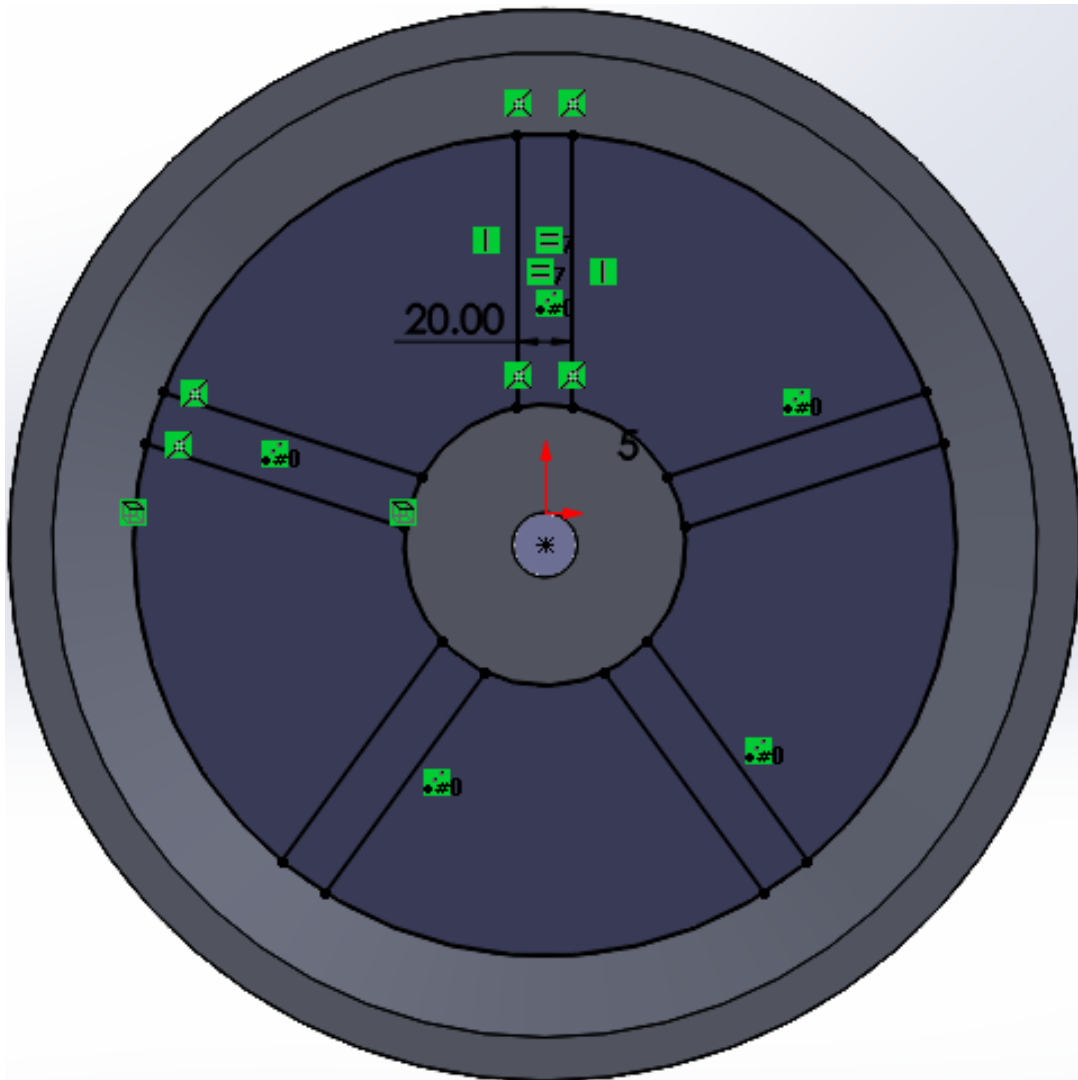
Para agregar la relación de coincidencia lo que debo hacer es dar clic en algún nodo extremo de alguna de las rectas, presionar la tecla CTRL y seleccionar la circunferencia de construcción alrededor de la cual quiero que esté y seleccionando la opción de Hacer coincidente.



Hacer coincidente solo un nodo del brazo de la rueda no es suficiente, para que todo se mantenga fijo en su correspondiente lugar debo hacer que coincida también otro nodo de las rectas con el círculo.

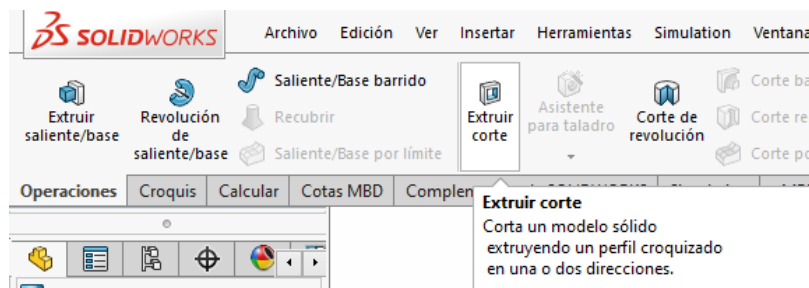


Ya que haya hecho coincidir la línea y el centro del barreno para una parte de la figura, la rueda tendrá un contorno negro por lo que estará completamente delimitado.

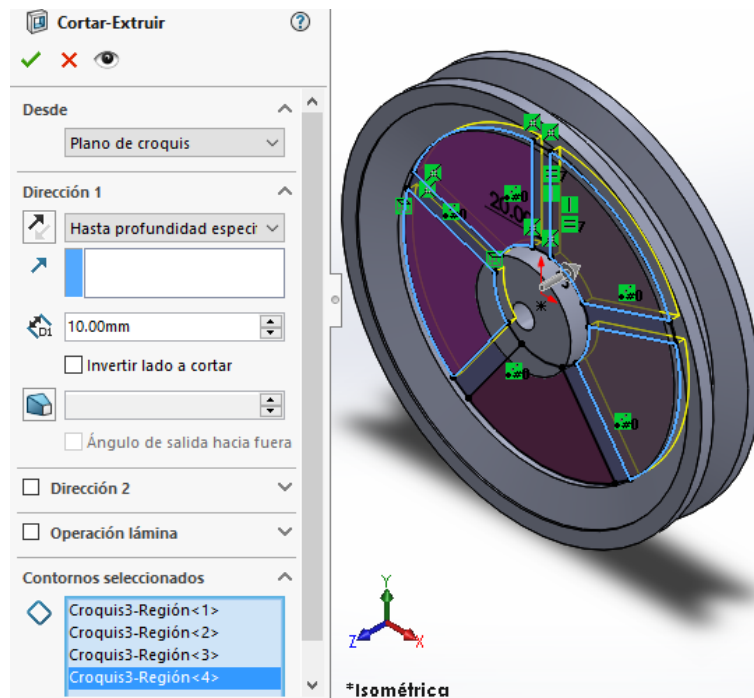


24) Operaciones: Extruir Corte: Cuando quiera recortar una parte de mi modelo 3D lo que debo hacer es primero haber creado un croquis sobre alguna de sus caras para empezar a dibujar y luego seleccionar la herramienta de Operaciones → Extruir corte.

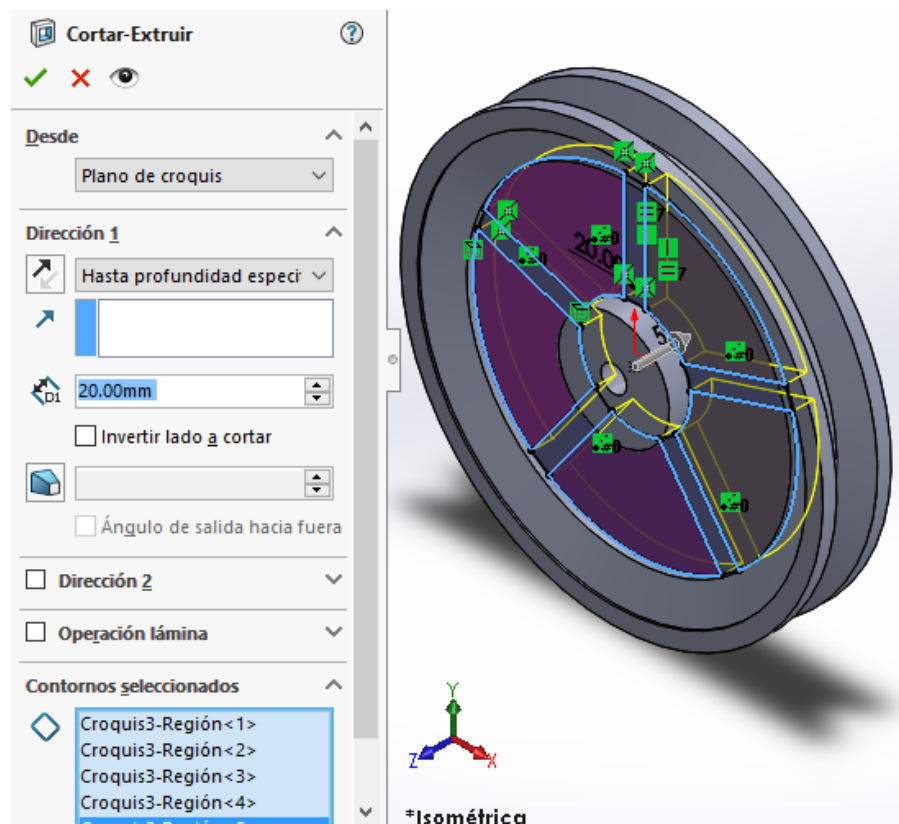
Antes de seleccionar la herramienta debo dar clic en CTRL + 7 para ver mi figura de un punto de vista Isométrico.



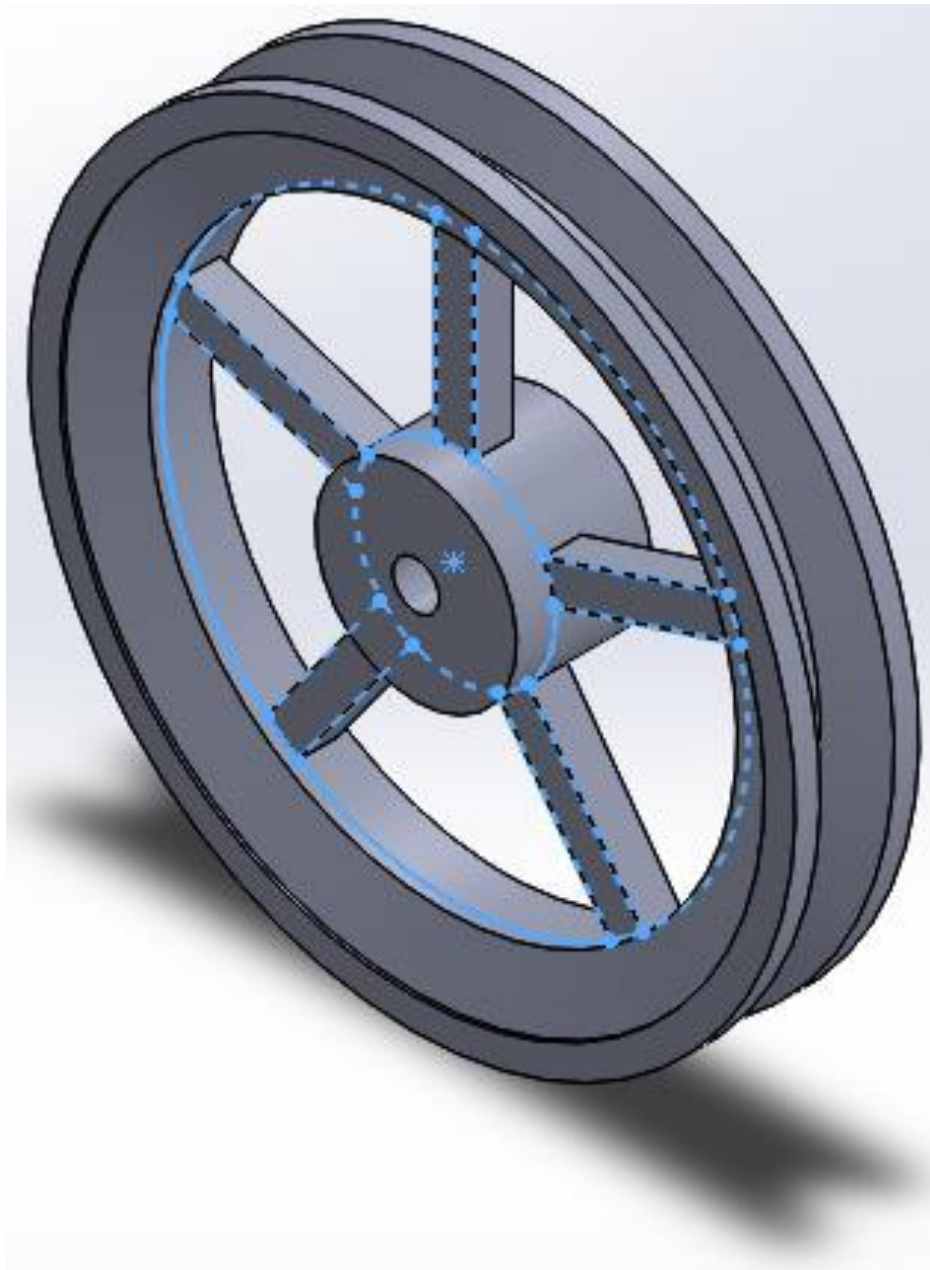
Ahora voy a seleccionar las áreas que quiero cortar.



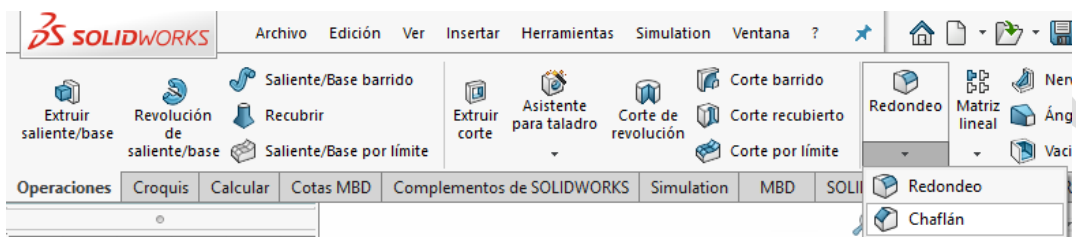
Si quiero que el corte se haga a través de todo el cuerpo debo seleccionar la opción de Dirección → Por todo, pero como en este caso solo quiero que se haga de 20 mm seleccionaré la opción de Dirección → Hasta profundidad especificada.



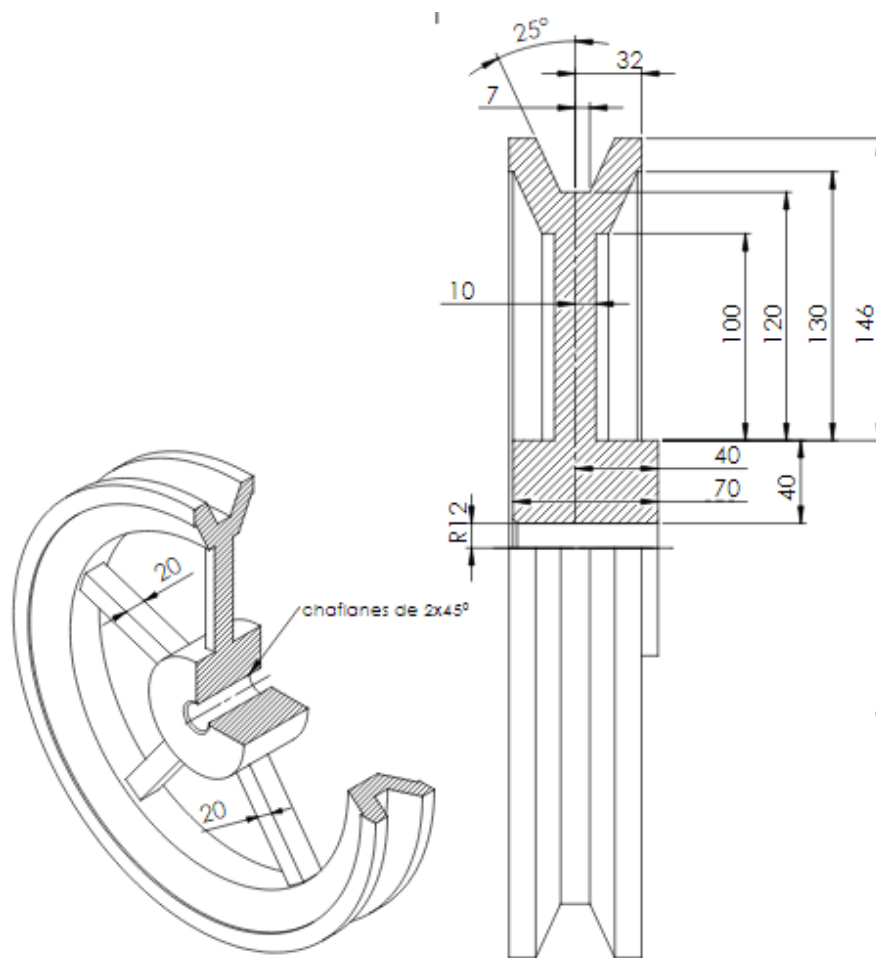
Al dar clic en la flechita verde se hará el corte y quedaría mi rueda así, ya solo faltaría agregar los chaflanes indicados en el plano 3D.



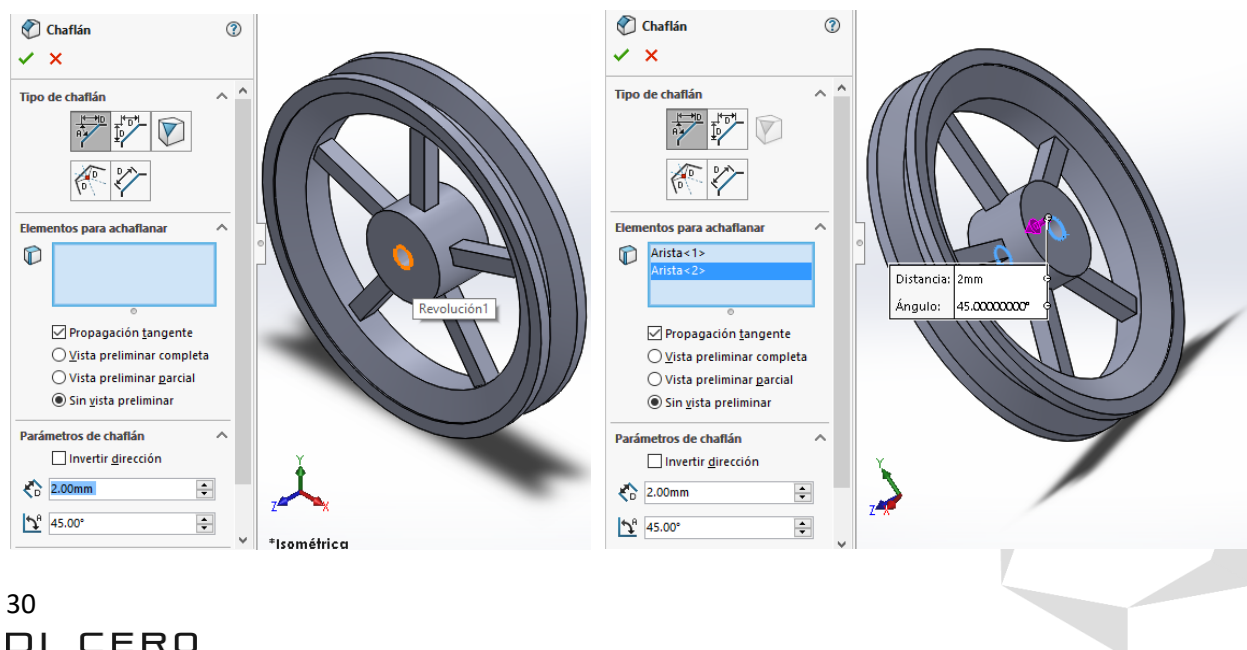
25) **Operaciones: Redondeo → Chaflán:** Para agregar un chaflán 3D (que es un redondeo cuadrado) voy a seleccionar la herramienta de Operaciones → Redondeo → Chaflán.



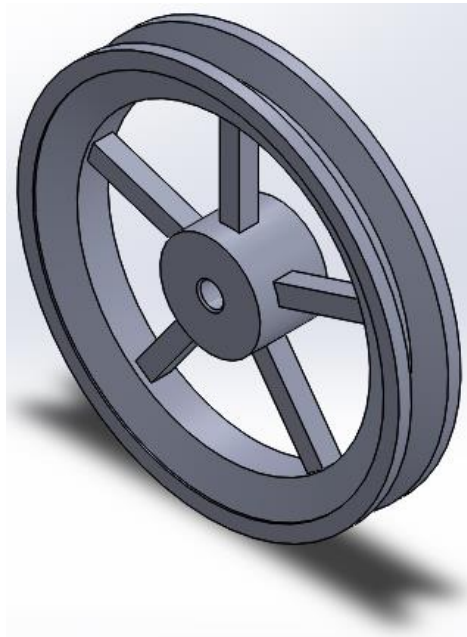
Primero seleccionaremos la primera opción del menú de la izquierda que se llama Ángulo – Distancia ya que en el plano 3D el chaflán está indicado con una distancia y un ángulo.



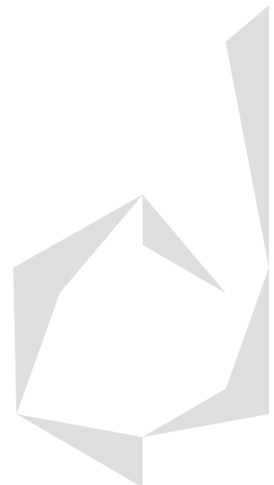
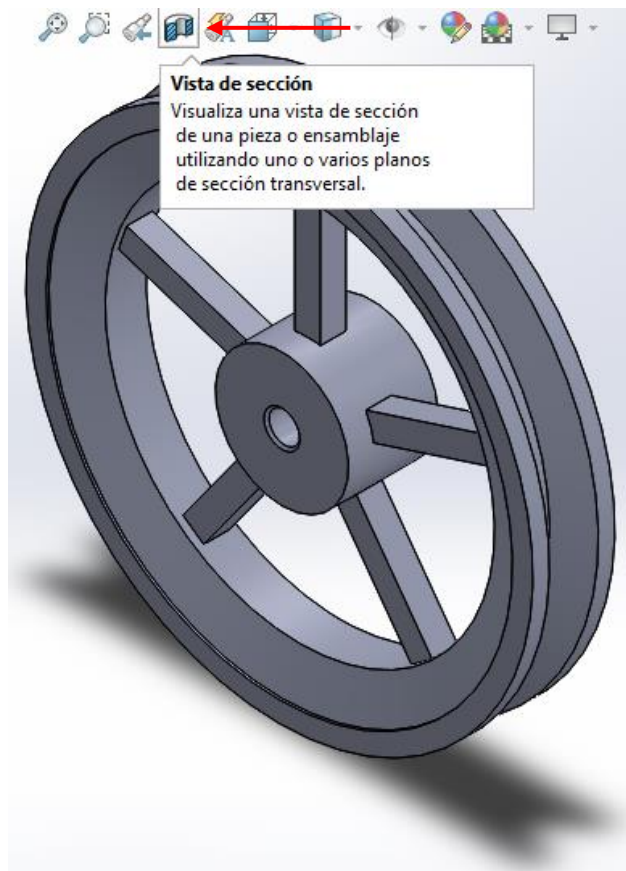
Luego introduciré el ángulo y distancia del chaflán para después dar clic sobre los contornos donde quiero que se aplique el chaflán.



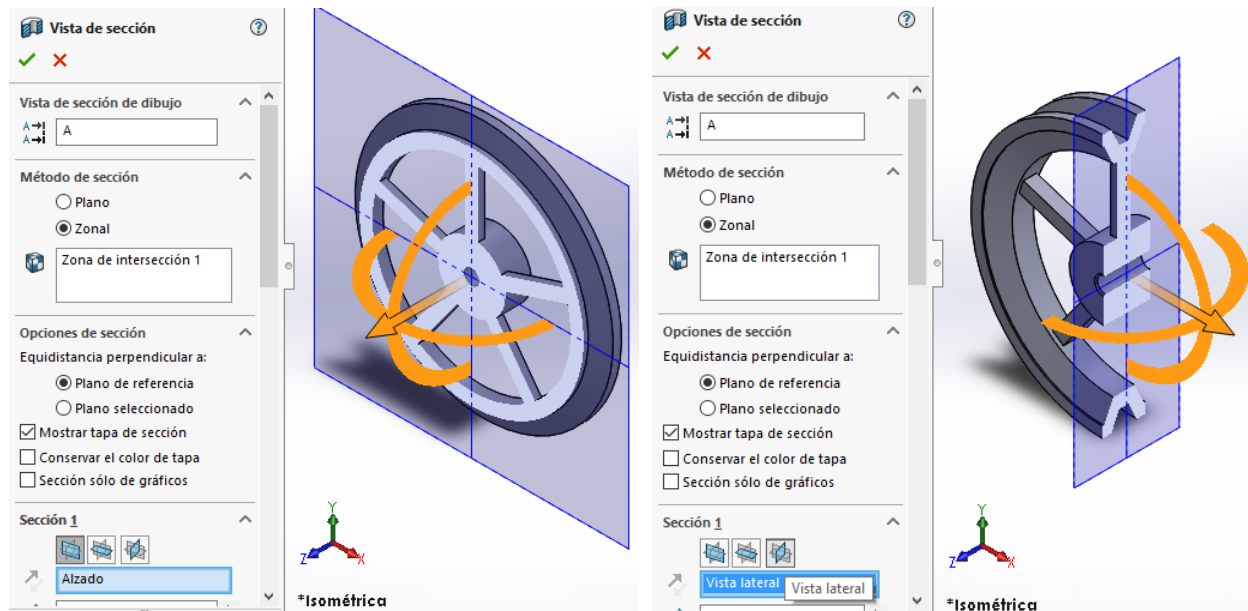
Daré clic en la flechita verde y el chaflán en la rueda quedará así.



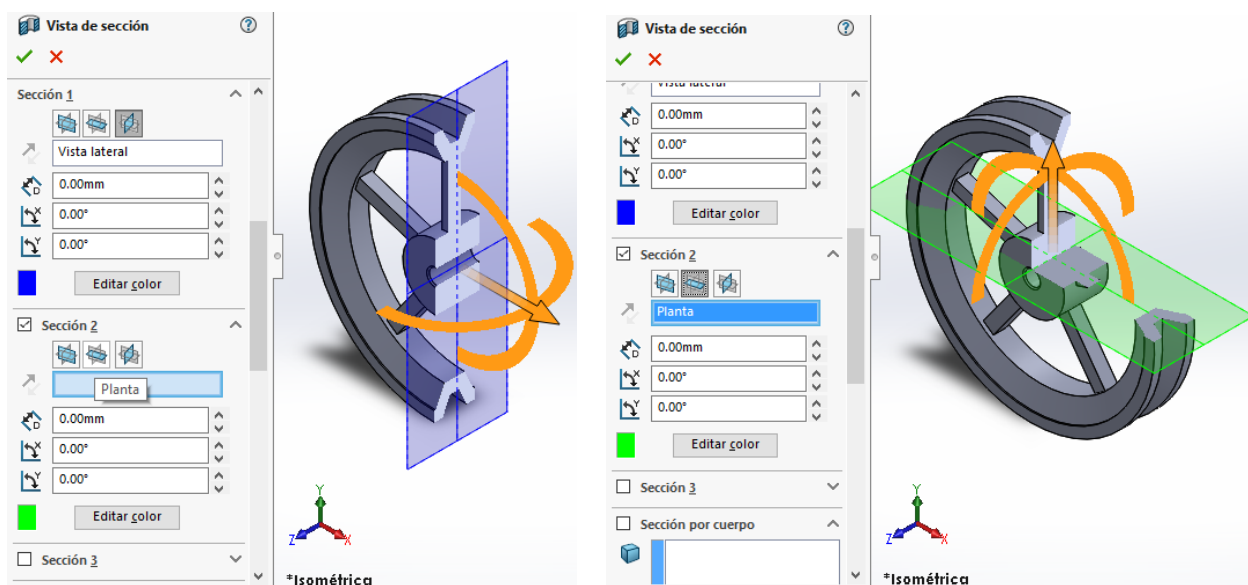
26) **Menú Sobre la Pieza: Vista de Sección:** Si yo quiero representar un sólido de revolución con cortes transversales, debo aplicar una vista de sección, esto se hace dando clic en la opción del menú superior que dice Vista de Sección.



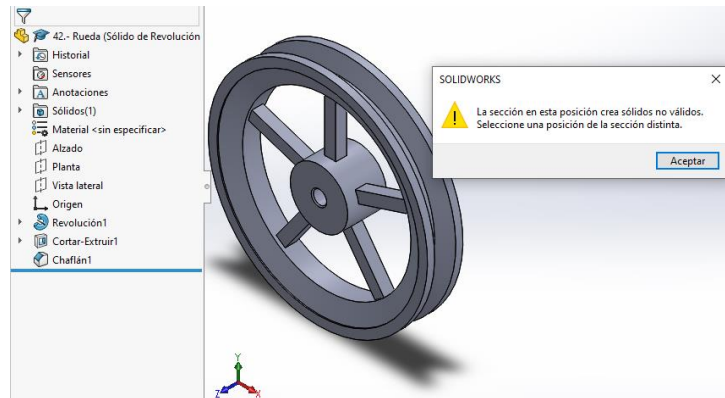
Ya que haya oprimido el botón de Vista de sección deberé asegurarme de que en el menú de la izquierda esté seleccionado el radio button que dice Zonal, luego bajaré el menú y en donde dice Sección 1 veré que plano se está usando para hacer el 1er corte, en este caso se está usando el plano de Alzado, pero el que yo necesito es el de Vista Lateral.



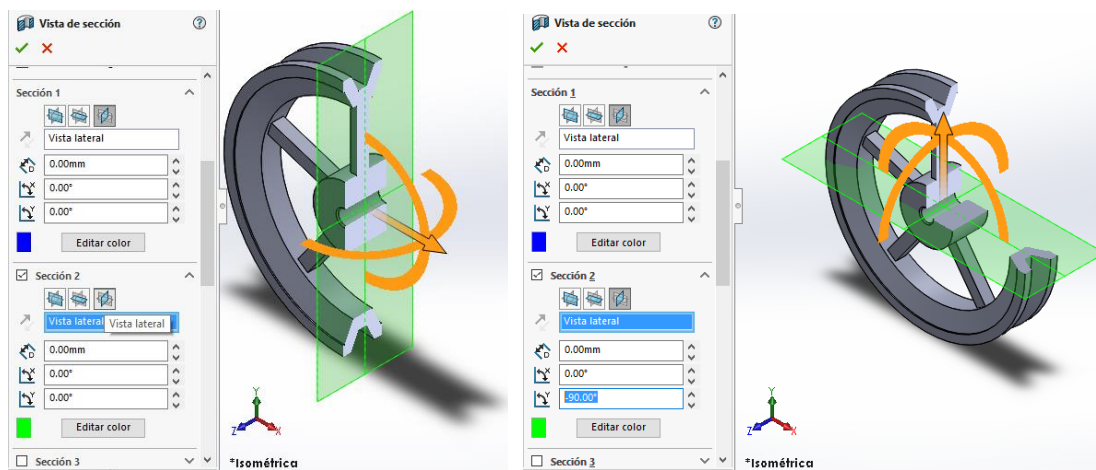
Para agregar otro corte, voy a bajar el menú y en donde dice Sección 2 voy a seleccionar la checkbox, se abrirá un submenú y en la primera parte (que está remarcada de azul) voy a dar clic para poder seleccionar uno de los planos existentes y que se haga el segundo corte, ya sea usando el Alzado, la Planta o la Vista Lateral, en este caso voy a seleccionar la Planta.



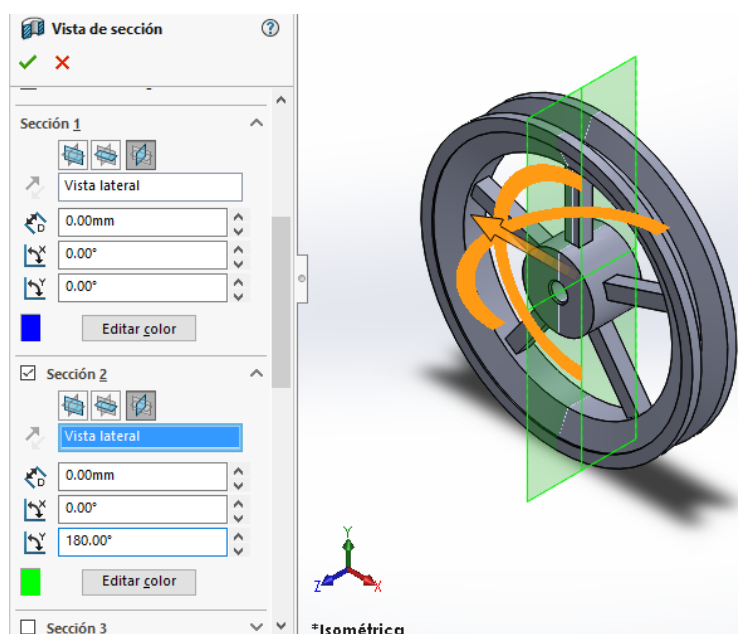
Ya que dé clic en la flechita verde se creará la vista con los cortes que quería, aunque quien sabe por qué en este caso me dio un error.



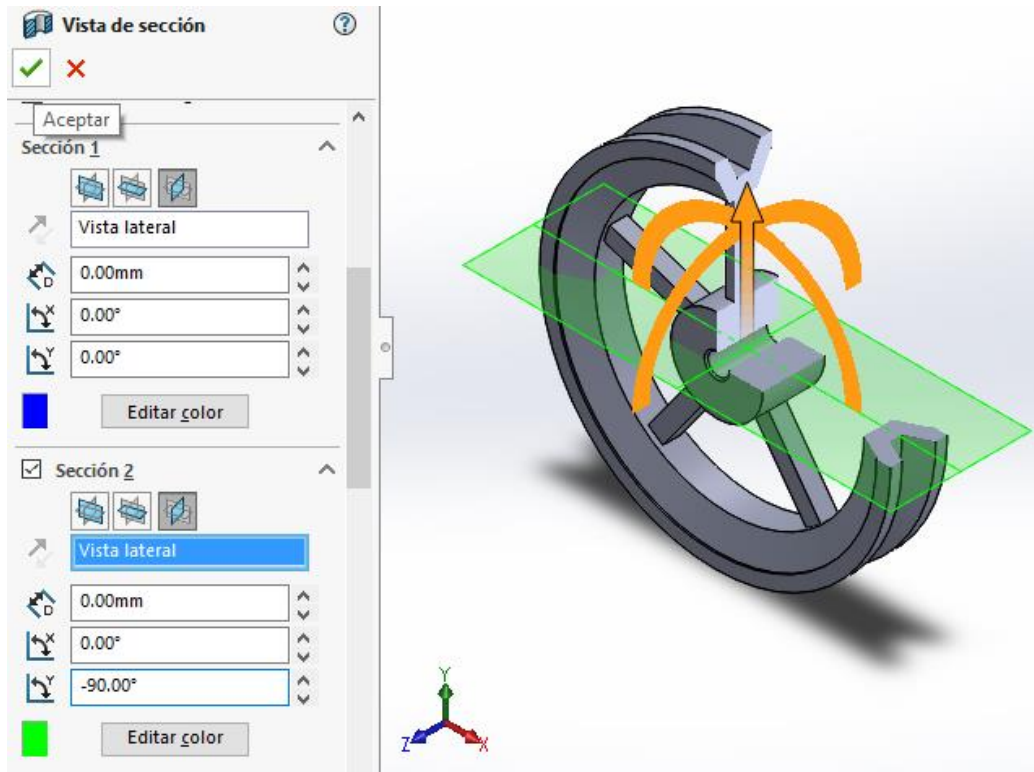
Para solucionar esto lo que puedo hacer es volver a la parte de sección 2, elegir el plano de Vista Lateral y rotarlo -90° en la parte de arriba de donde dice Editar fotos.



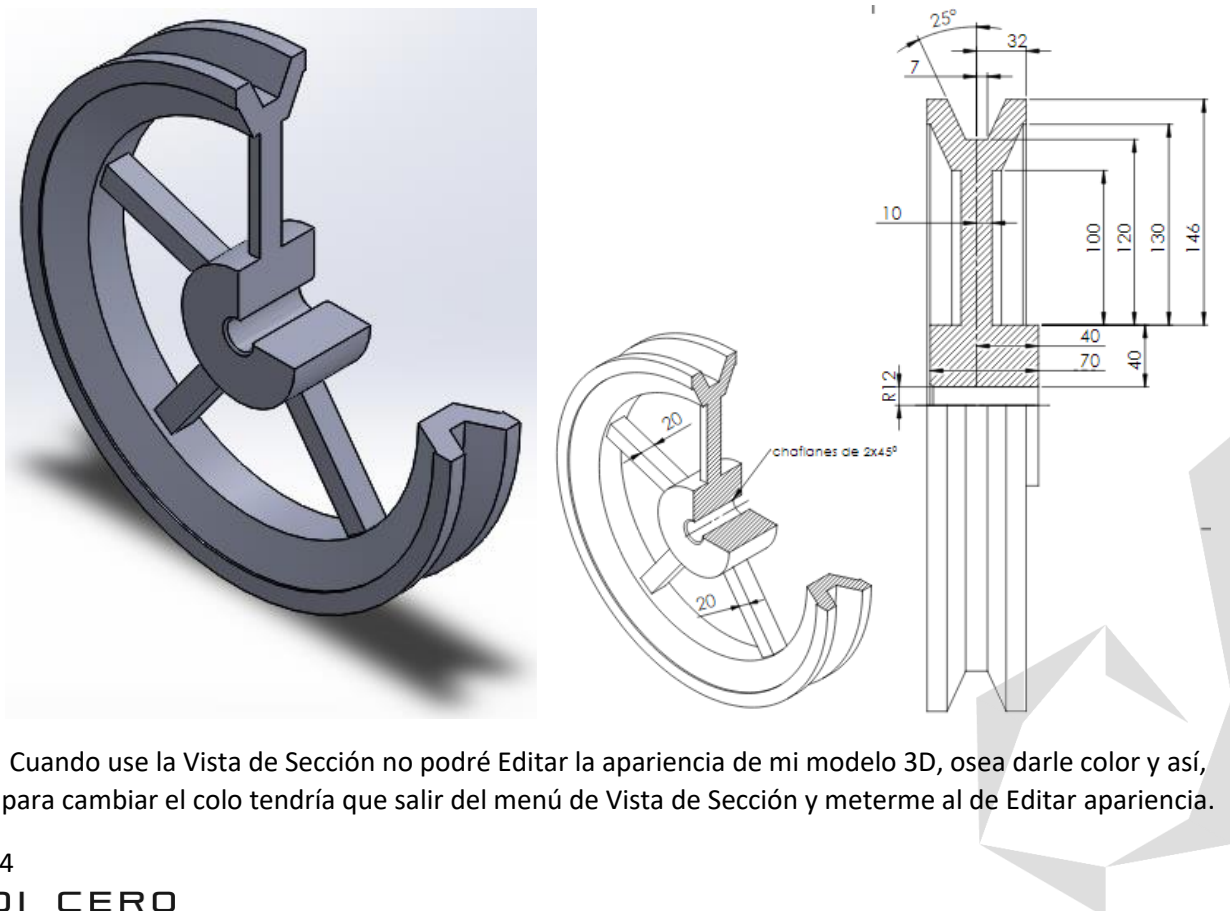
Si en vez de -90° pongo 180° se verá así la vista de sección, por eso debo usar el ángulo de -90° aunque en sí son lo mismo el programa solo funciona poniendo los -90° .



Ya con esto se creará la vista que yo quiero, solo debo dar clic en la flechita verde.

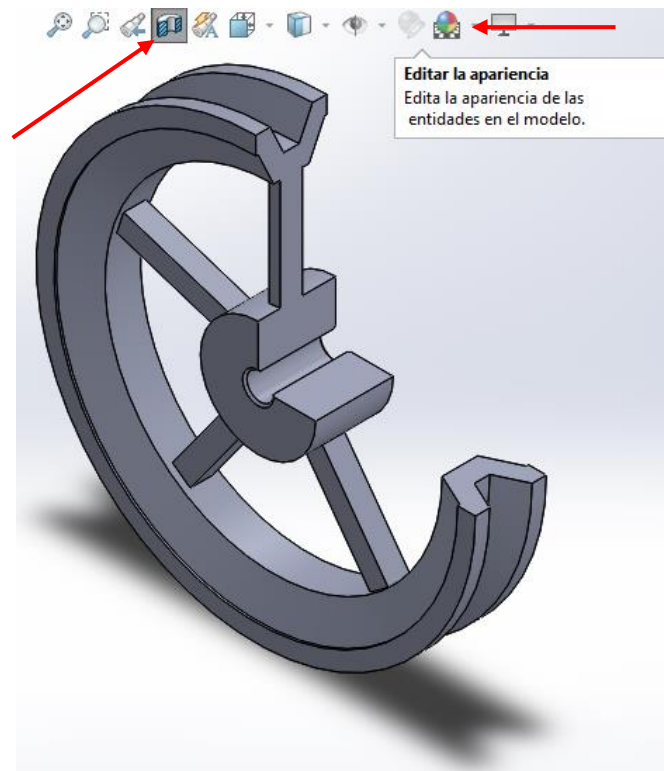


Ya que haya dado clic a la flechita verde, se creará la vista correcta como aparecía en el plano 3D.

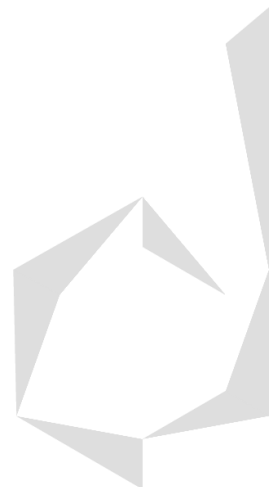
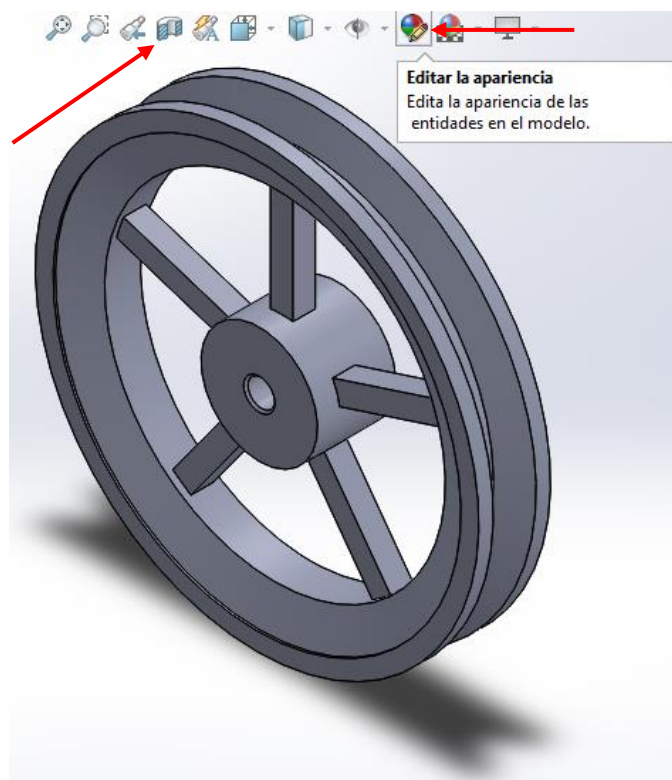


Cuando use la Vista de Sección no podré Editar la apariencia de mi modelo 3D, osea darle color y así, para cambiar el colo tendría que salir del menú de Vista de Sección y meterme al de Editar apariencia.

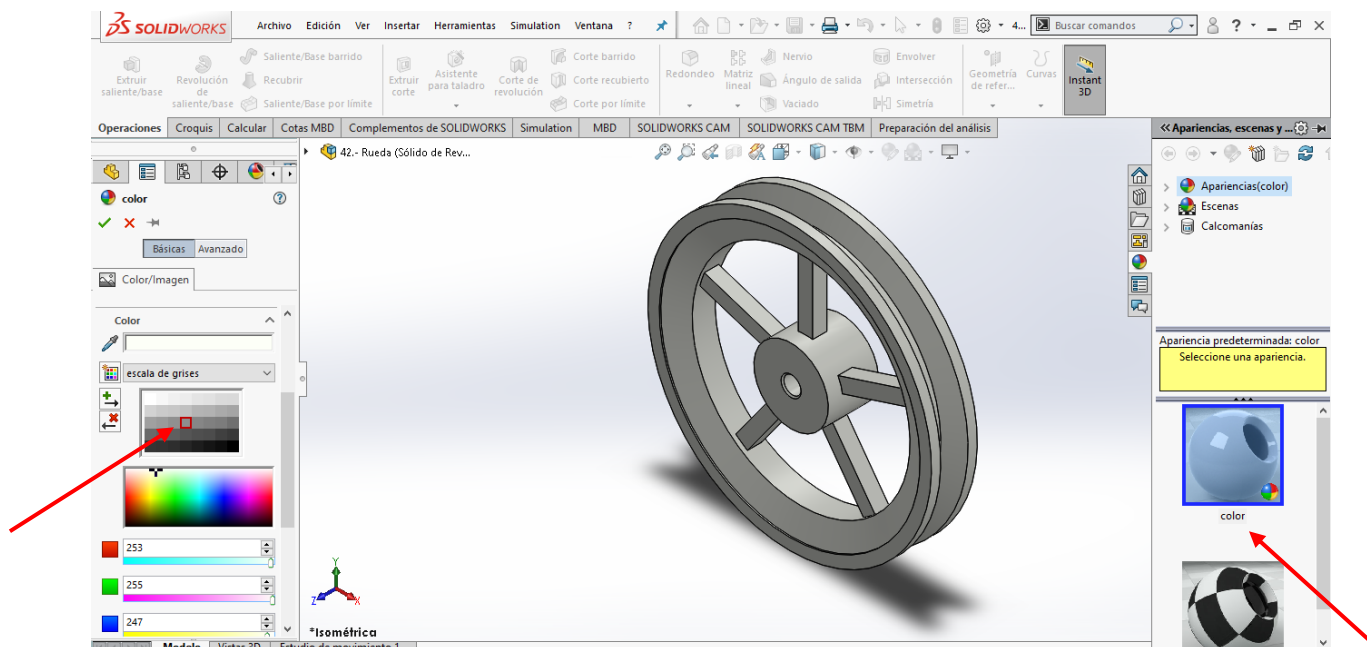
27) **Menú Sobre la Pieza: Editar la Apariencia:** Finalmente, si quiero editar la apariencia de mi modelo 3D, debo salirme del menú de Vista de Sección e introducirme a editar apariencia.



Ya que haya dado clic en Vista de Sección podré meterme a Editar apariencia.

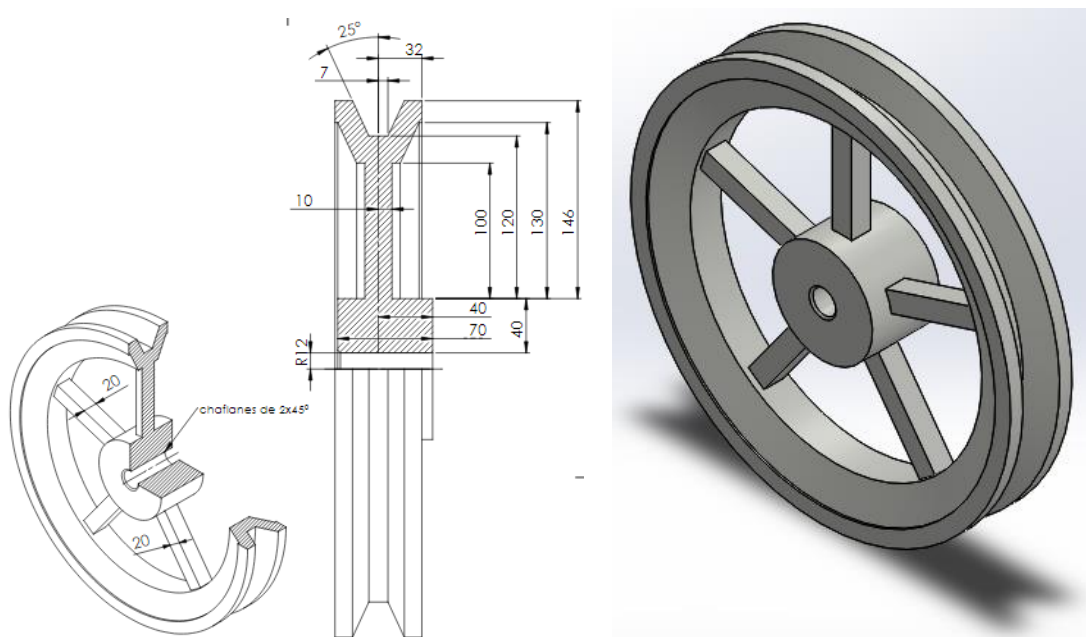


Ya que haya oprimido el botón de Editar apariencia me saldrá un menú del lado izquierdo y derecho para que le pueda cambiar de color a mi figura si selecciono la parte de Color que se encuentra a la derecha. Aquí no podré dar clic en nada sino desaparecerá el menú de la derecha.

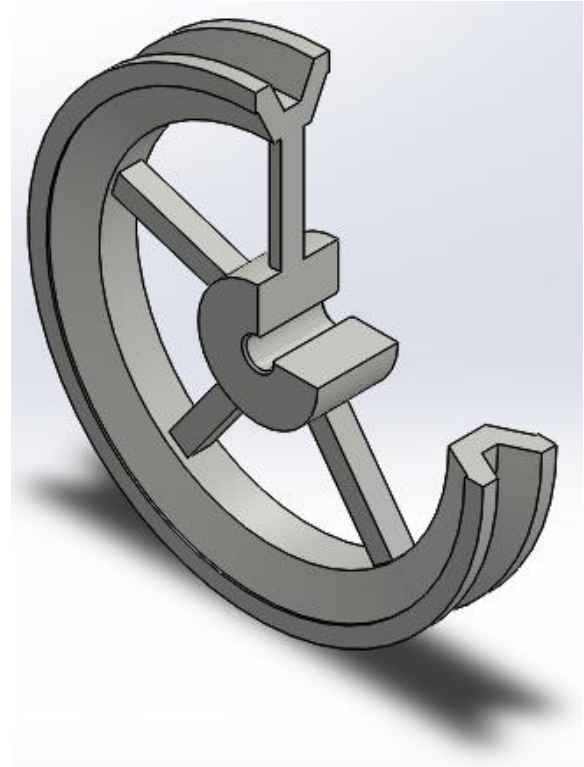
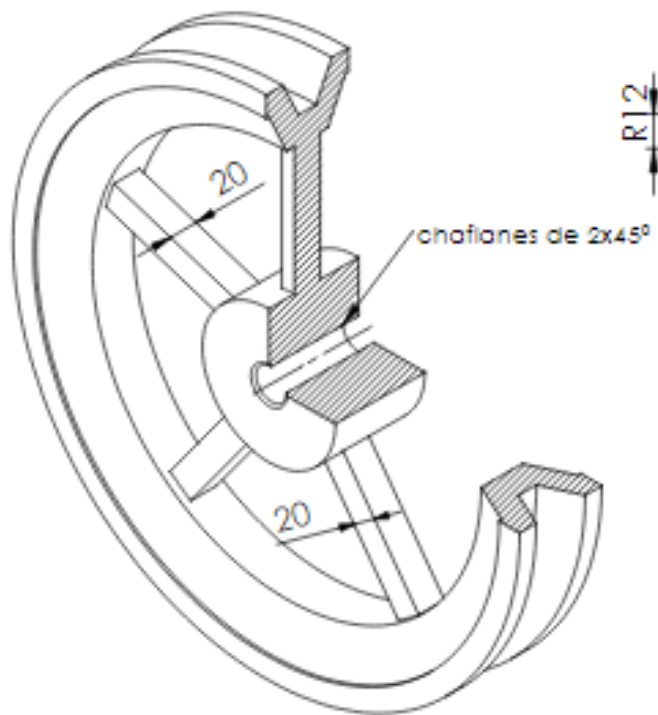


Aquí simplemente deberé dar clic en la figura 3D y elegir el color que quiero del lado izquierdo del área de trabajo.

Con esto la figura quedará muy parecida a la del plano 3D.



Para verlo con el corte debo dar clic de nuevo en el menú de Vista de Sección y dar clic en la flechita verde que aparece cuando lo haga.



Referencias:

CAD CAM para todos, "tutorial solidworks desde cero", 2022 [Online], Available: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLrcIFMPPhNOr3wX5WQwpFatuX4D9N-7guA>

