

INGENIERÍA MECATRÓNICA



DI_CERO

DIEGO CERVANTES RODRÍGUEZ

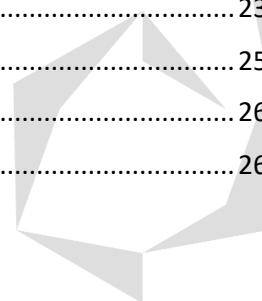
DISEÑO CAD MECÁNICO

SOLIDWORKS 2020

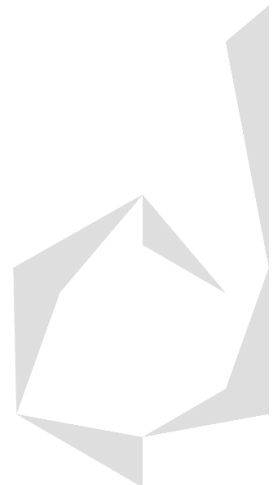
Modelado 3D: Base Rectangular
y Arqueada con Hueco

Contenido

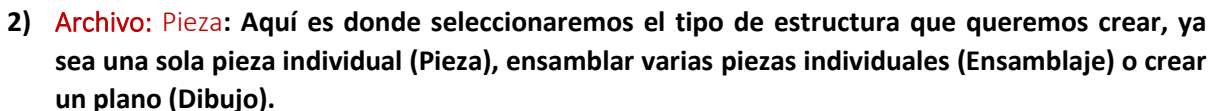
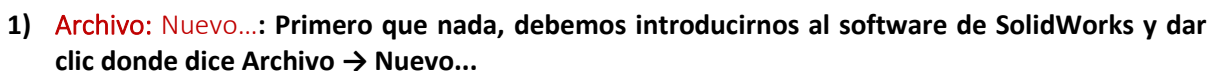
Pieza 3D: Base Rectangular y Arqueada con Hueco	3
1) Archivo: Nuevo.....	3
2) Archivo: Pieza	3
3) Área de Trabajo.....	4
4) Pieza: Medidas.....	4
Creación de Croquis:	4
5) Croquis: Croquis.....	4
Pasos para Crear una Figura en SolidWorks:	7
Bosquejo de la Figura	7
6) Croquis: Croquis.....	7
7) Croquis: Rectángulo.....	8
8) Croquis: Recortar Entidades	9
9) Croquis: Cota Inteligente	9
10) Croquis: Redondeo de Croquis	10
11) Propiedades: Hacer Vertical	12
12) Croquis: Arco 3 Puntos	12
13) Croquis: Línea	13
14) Croquis: Simetría de Entidades.....	14
15) Propiedades: Hacer Tangente	16
16) Croquis: Recortar Entidades	16
17) Propiedades: Hacer Horizontal.....	17
Controles de Visualización SolidWorks:.....	18
18) Controles Teclado.....	18
Modelado 3D de la Figura	19
19) Operaciones: Extruir Saliente/Base	19
20) Clic Sobre una Superficie Plana: Croquis	21
21) Croquis: Rectángulo de Centro	22
22) Croquis: Redondeo de Croquis	23
23) Operaciones: Extruir Corte	23
24) Clic Sobre una Superficie Plana: Croquis	25
25) Croquis: Círculo.....	26
26) Propiedades: Hacer Horizontal.....	26



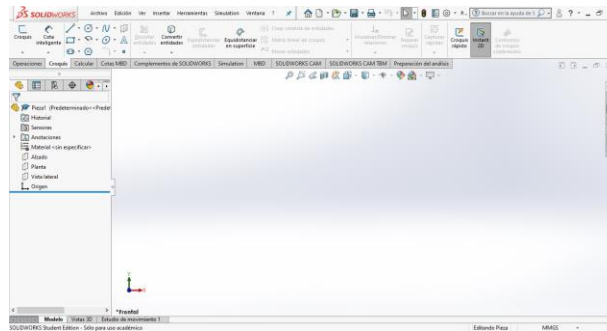
27)	Propiedades: Hacer Vertical	26
28)	Clic Sobre una Superficie Plana: Croquis	27
29)	Propiedades: Para Construcción.....	28
30)	Croquis: Simetría de Entidades.....	29
31)	Operaciones: Extruir Corte	30
32)	Clic Sobre una Superficie Plana: Croquis	31
33)	Propiedades: Hacer Igual.....	33
34)	Operaciones: Extruir Corte	34
35)	Menú Sobre la Pieza: Editar la Apariencia	35
Referencias:		36



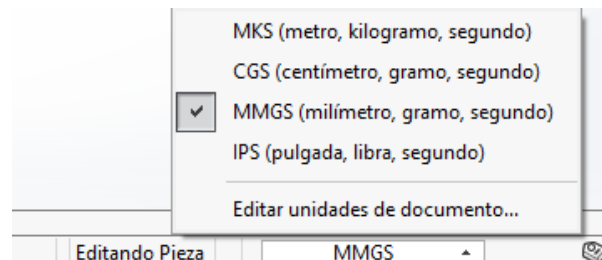
En este caso vamos a crear la siguiente figura utilizando el programa SolidWorks, tomando en cuenta a los 3 planos **XY** (Alzado, osea visto desde en frente), **XZ** (Planta, osea visto desde arriba) y **ZY** (Vista Lateral). En este caso como la figura requiere cortes no convencionales vamos a crear un plano con la herramienta Geometría de referencia.



- 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.



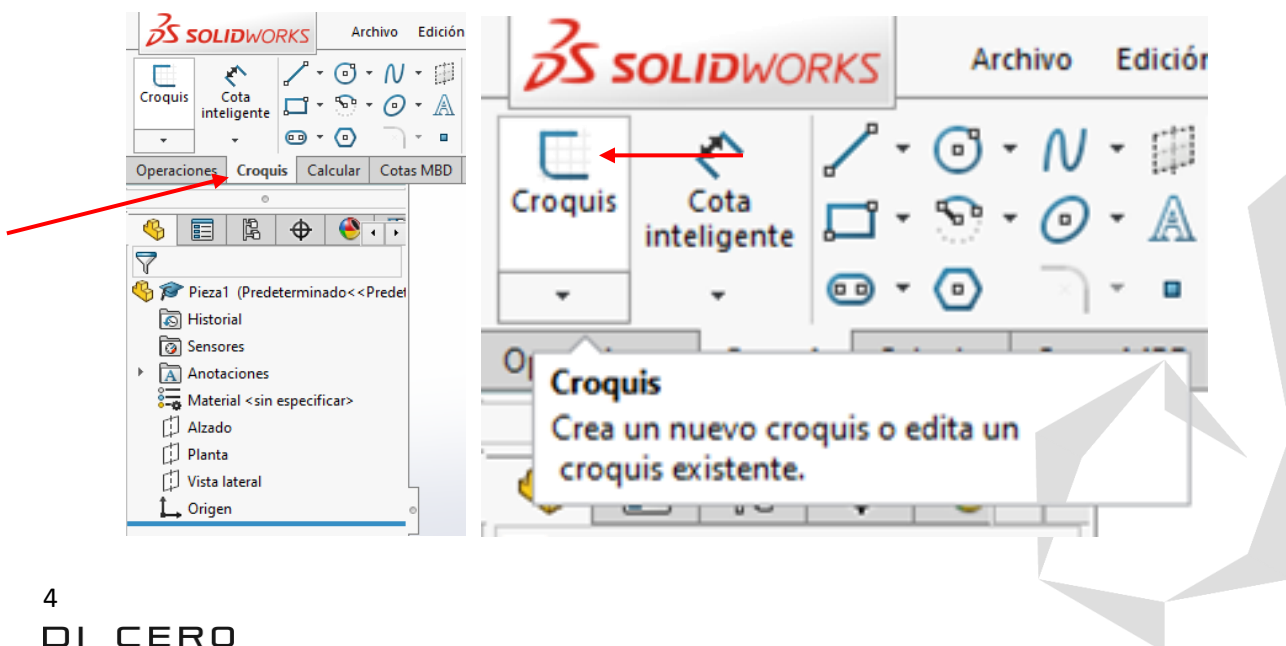
- 4) **Pieza: Medidas:** En la parte inferior derecha del área de trabajo donde dice MMGS podemos seleccionar las unidades de dimensión, peso y tiempo que queremos usar para modelar nuestra figura y posteriormente simular alguno de sus comportamientos.



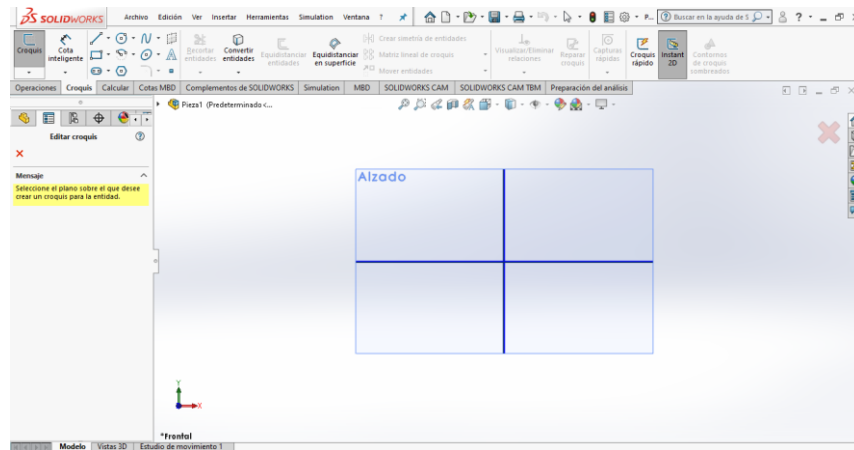
En este caso vamos a dejar las unidades en milímetros.

Creación de Croquis:

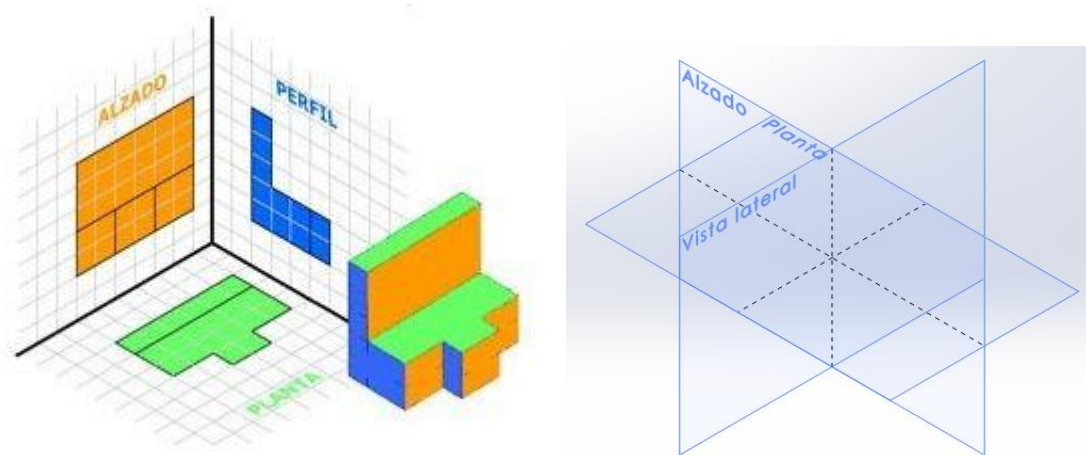
- 5) **Croquis:** Para poder empezar a crear nuestra figura nos debemos situar en la parte donde dice Croquis de nuestro menú y luego dar clic en el botón que dice Croquis.



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

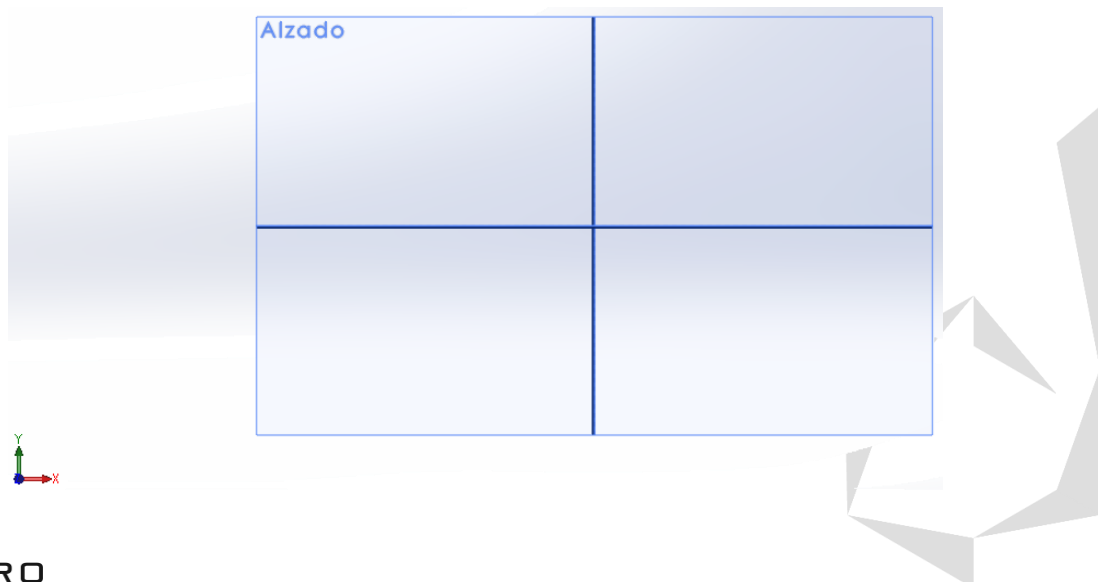


Esta parte de alzado se refiere al plano x, y, z en el que quiero empezar a modelar mi figura.

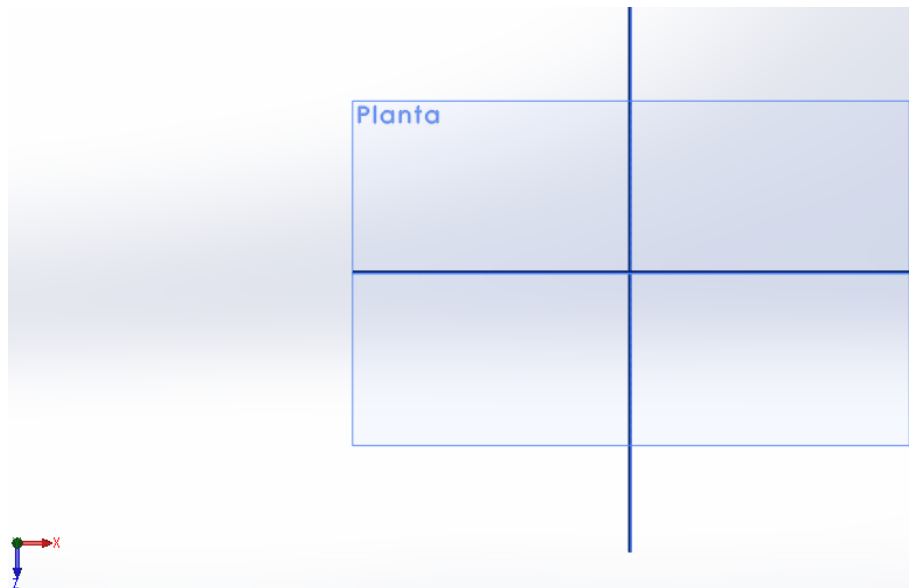


En SolidWorks el Alzado, la Planta y la Vista Lateral (también llamado Perfil) corresponden a los siguientes planos:

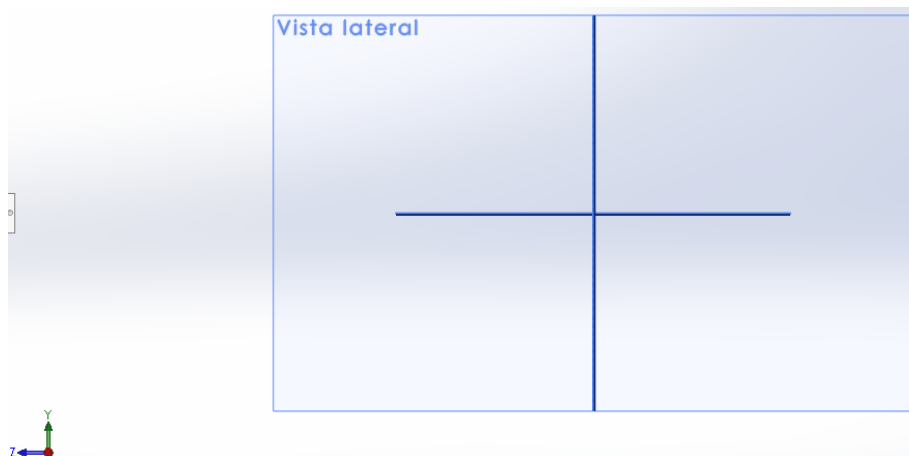
- Alzado: Es el plano XY, osea visto desde en frente.



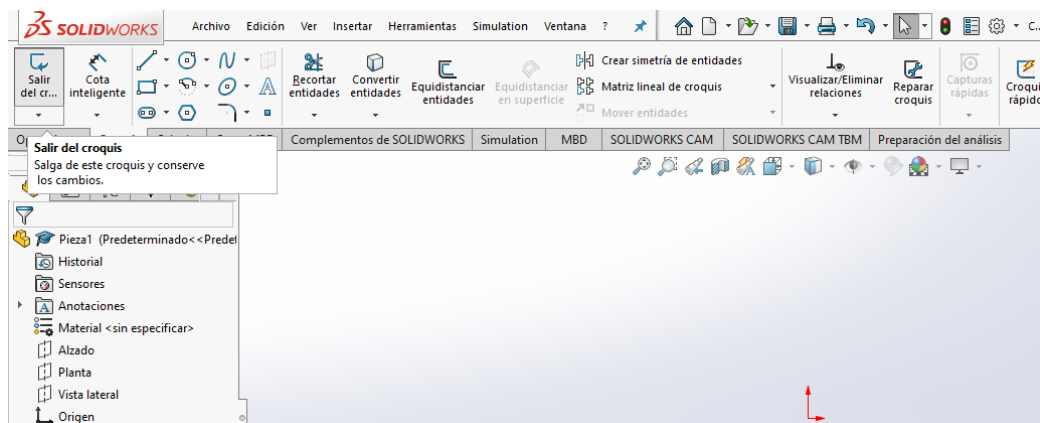
- Planta: Es el plano XZ, osea visto desde arriba.



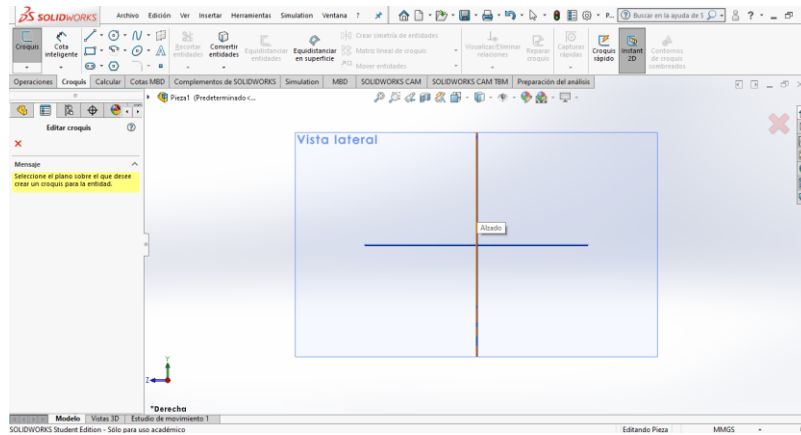
- Vista Lateral: Es el plano ZY, osea visto de lado.



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.



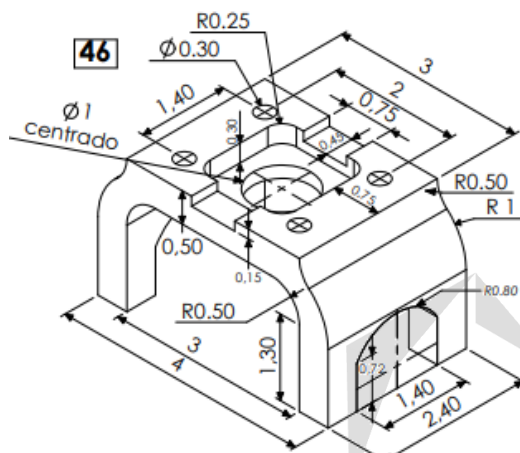
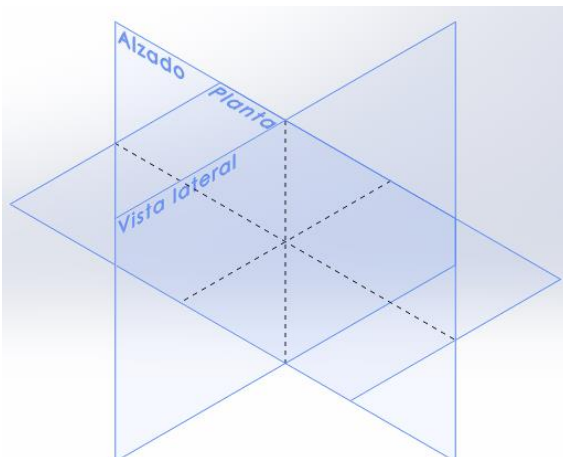
En este caso nosotros empezaremos a modelar desde el Alzado.

Pasos para Crear una Figura en SolidWorks:

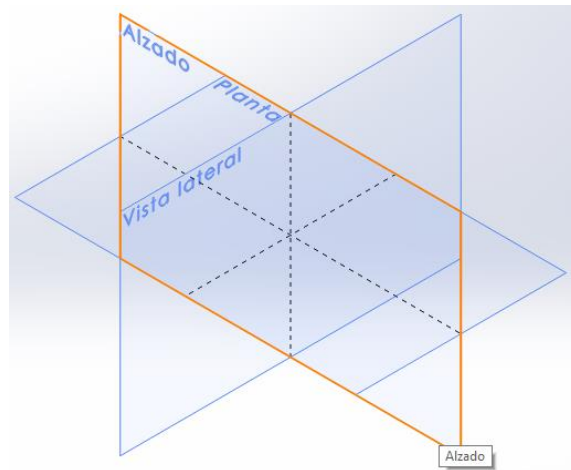
1. **Dibujar al tanteo la figura:** Esto se hace con las herramientas de línea, círculo, esquinas curvadas, óvalos (ranura recta), rectángulos, etc.
2. **Agregar cotas inteligentes:** Cota se refiere a la medida que tendrá cada línea, círculo, curva o ángulo de la figura. *Primero se agregan las cotas 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

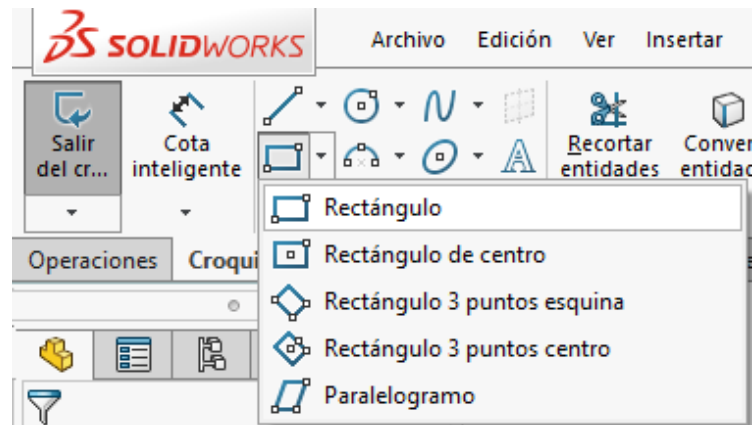
- 6) **Croquis: Croquis:** Como vamos a crear esta figura de forma 3D, debo ver que vista es la que quiero dibujar primero, para poder visualizar mi croquis de manera 3D o también llamada isométrica, debo presionar las teclas CTRL + 7.



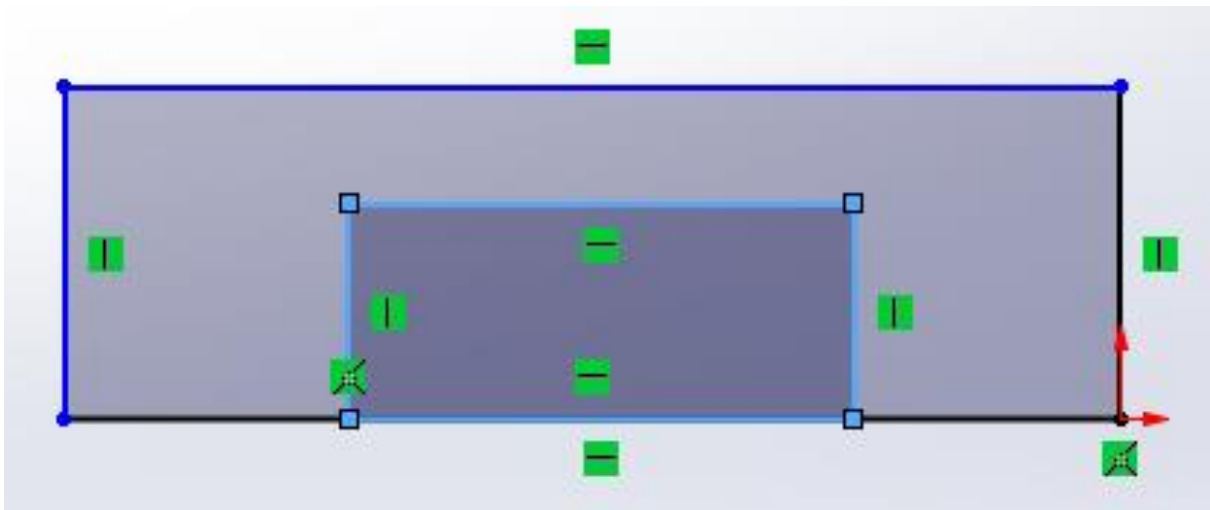
Ya con esta vista puedo decidir a qué plano le corresponde cada parte de mi figura.
Vamos a empezar a dibujar mi croquis desde el Alzado su parte rectangular-arqueada.



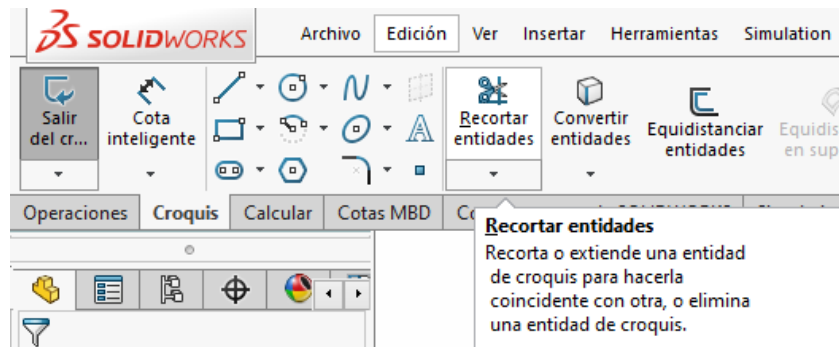
- 7) **Croquis: Rectángulo:** Aquí vamos a usar la herramienta de rectángulo para crear la parte de rectangular que se ve en el Alzado de mi figura 3D.



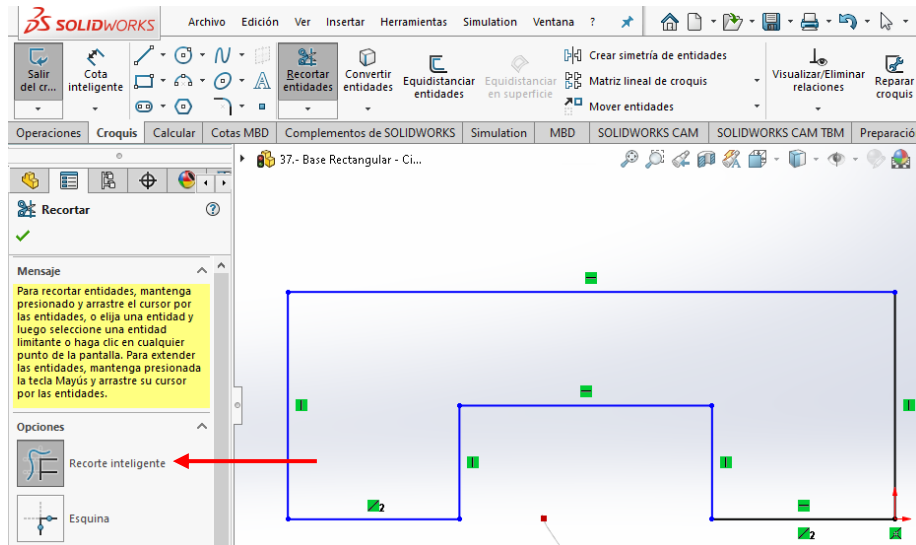
Empezaremos a dibujar los rectángulos desde el origen de coordenadas.



- 8) **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.

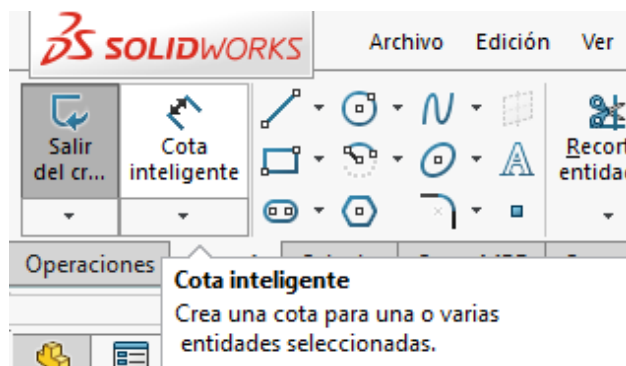


Dejaremos la herramienta en su opción de **Recorte Inteligente** y simplemente presionaremos el clic derecho y lo arrastraremos hacia la parte del círculo que quiero eliminar (al hacer esto se creará una línea que indicará que partes va a cortar la herramienta y al alcanzar una parte se creará un puntito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



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

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

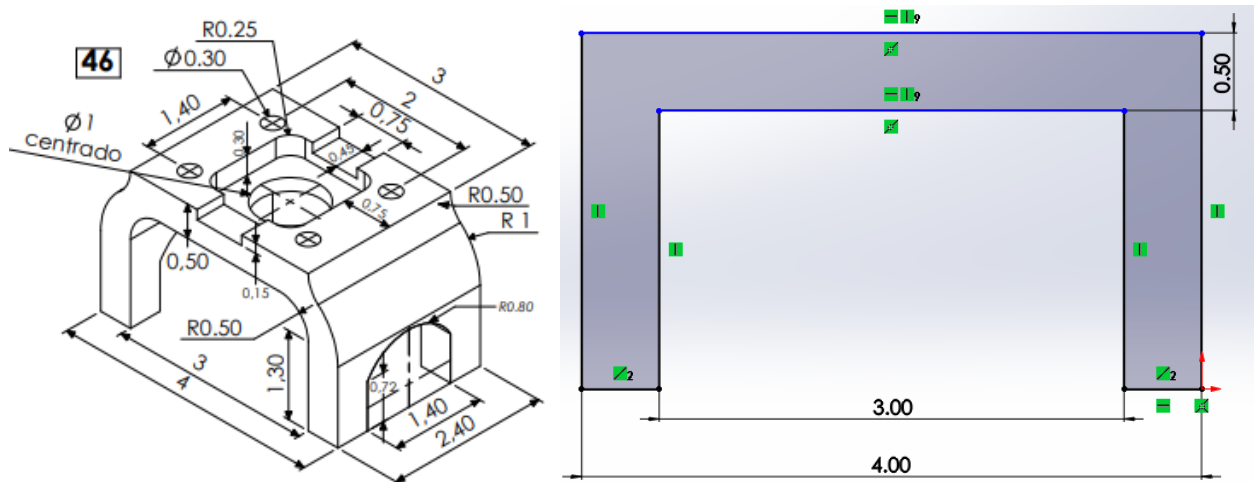


Con esta herramienta podré indicar cuánto debe valer en longitud de cada uno de mis elementos en la ventana emergente que dice Modificar (esta sale automáticamente cuando ponga una cota inteligente o si doy doble clic sobre ella).

La cota inteligente puede ser usada:

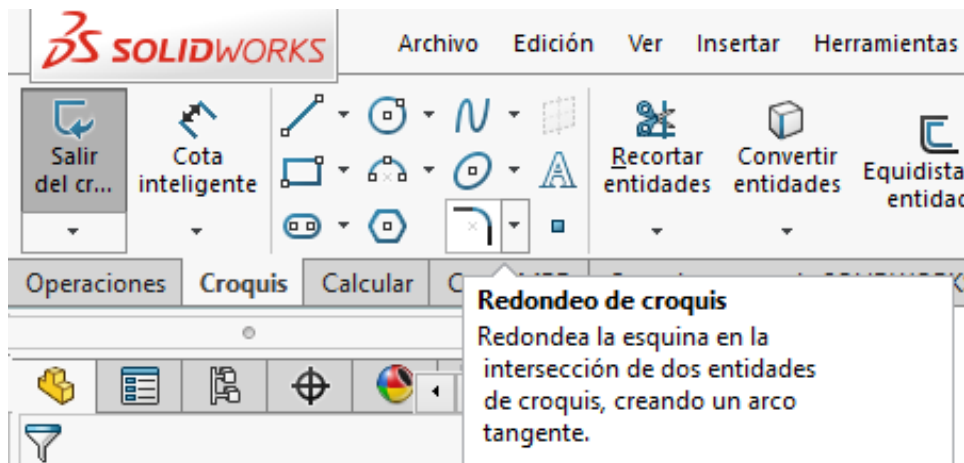
- Para obtener la longitud de una sola línea.
- Para obtener la distancia de un nodo a otro.
- Para obtener la distancia de una línea a otra.
- Para obtener la distancia de un nodo a una línea.
- Para obtener el radio de un arco o círculo (seleccionando su perímetro).
- Para obtener el ángulo entre dos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

Después de haber aplicado cotas inteligentes a mi modelo 3D, la figura se verá de la siguiente manera, aunque todavía no pueda acotar su altura.

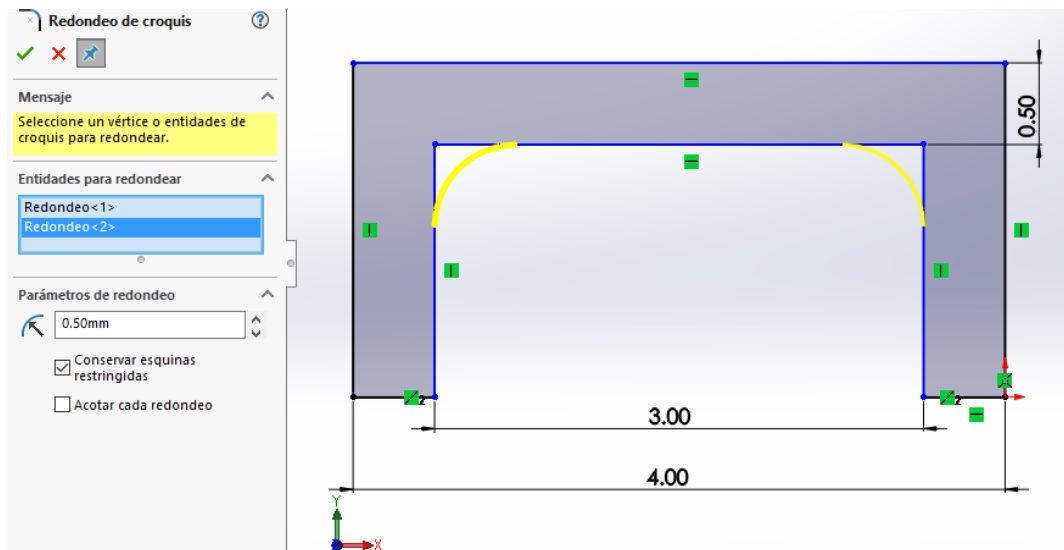


Ahora solo falta redondear las esquinas y agregar la parte curveada de la base.

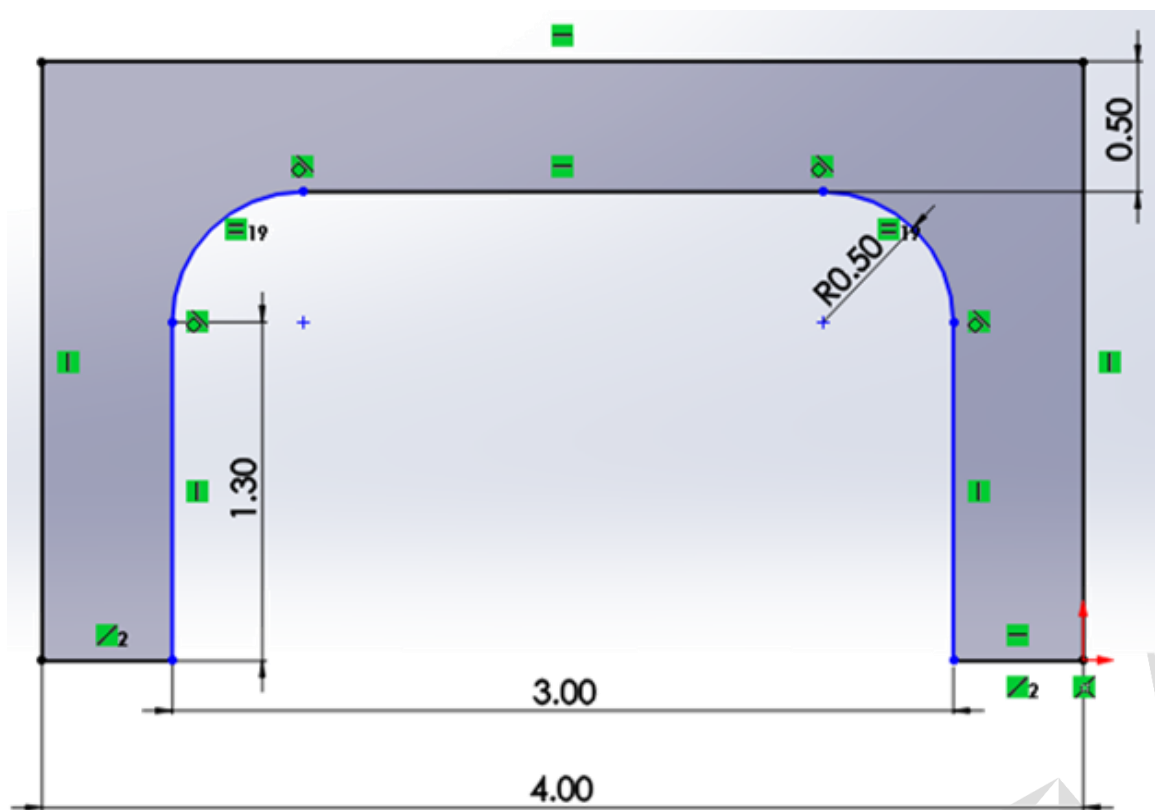
10) Croquis: Redondeo de Croquis: Para agregar el redondeo en las esquinas lo que puedo hacer es seleccionar la herramienta Redondeo de croquis.



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 0.5 mm.



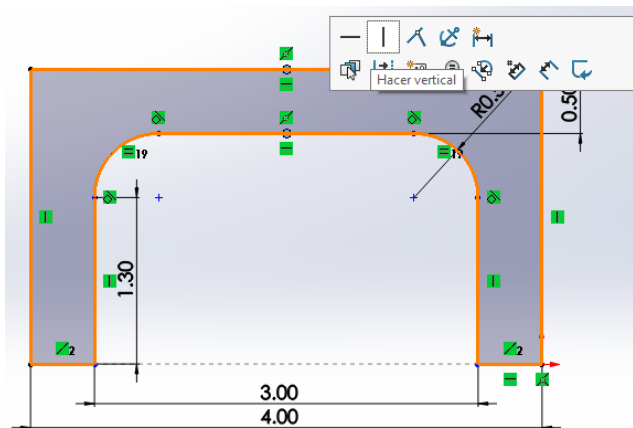
Ya que haya dado clic en la flechita verde podré acotar las partes que me faltan.



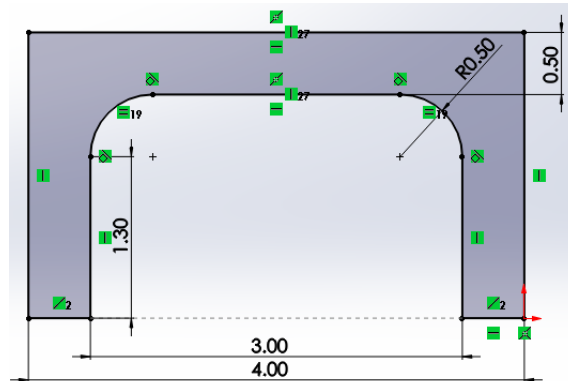
Aquí es importante mencionar que para que un croquis quede bien hecho todo tiene que estar en color negro, si alguna parte está en color azul es porque todavía la puedo mover y afectar al diseño del croquis, para ello es necesario agregar más relaciones.

- 11) **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.

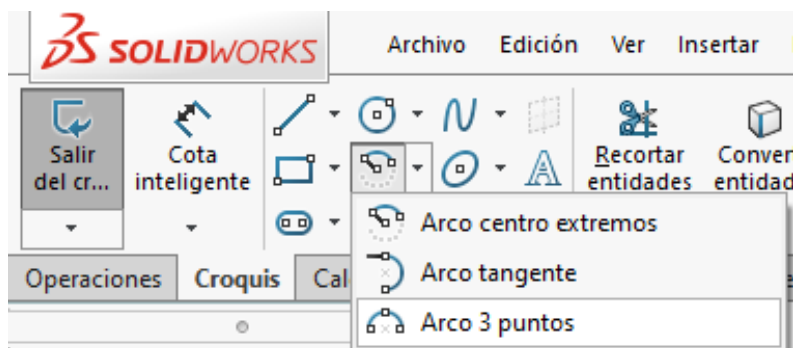
Para terminar mi figura debo agregar una relación de Hacer vertical entre las dos rectas horizontales de la base, esto lo haré dando clic en el centroide de una de las rectas, presionando la tecla CTRL, seleccionando el otro centroide y eligiendo la opción de Hacer vertical.



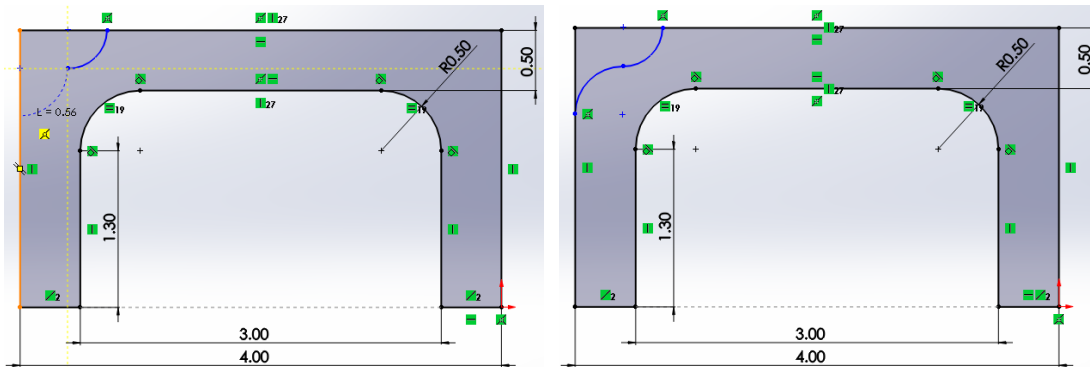
Como el contorno de la figura es totalmente de color negro, la figura está completamente delimitada por lo que no se podrá mover de formas indeseables.



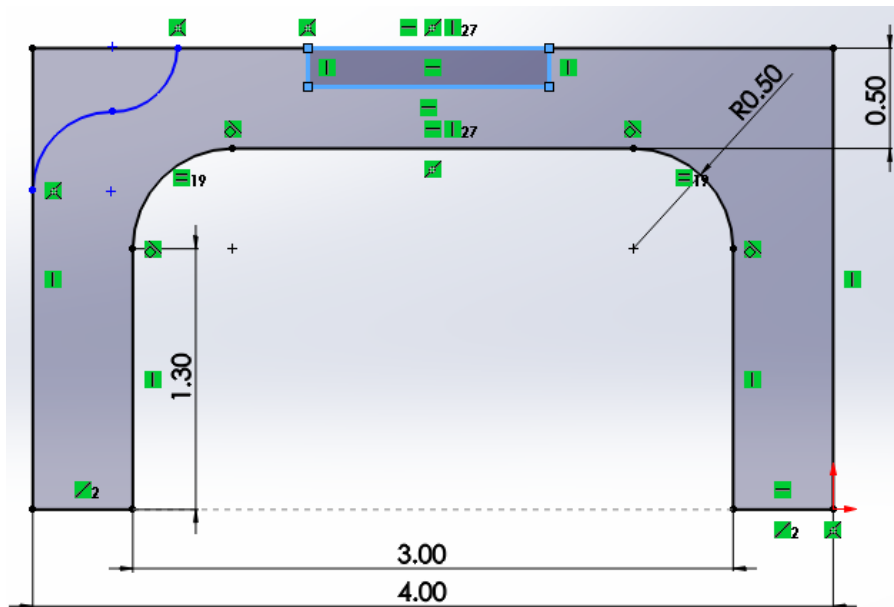
- 12) **Croquis: Arco 3 Puntos:** Para hacer las partes arqueadas de mi figura son, puedo elegir la opción de Arco 3 puntos que es muy sencilla de usar:



Para usar esta herramienta debo seleccionar los 3 puntos alrededor de donde se crea el arco

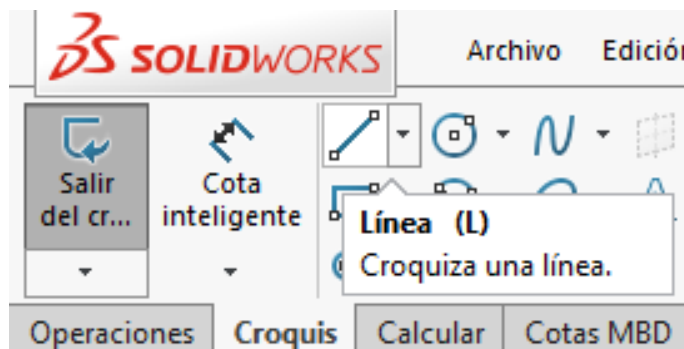


Ya que haya hecho esta parte, voy a crear un rectángulo para que cree la ranura de en medio del perfil de la base de mi figura.

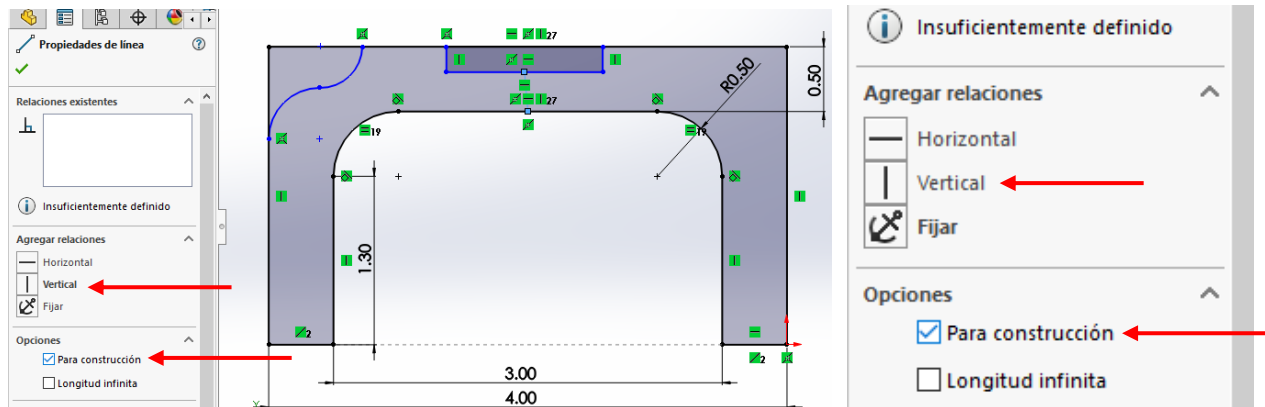


13) Croquis: Línea: Debido a que la figura va a ser simétrica respecto al eje horizontal, lo que vamos a hacer es usar la herramienta de Línea para crear dicho eje con líneas de construcción.

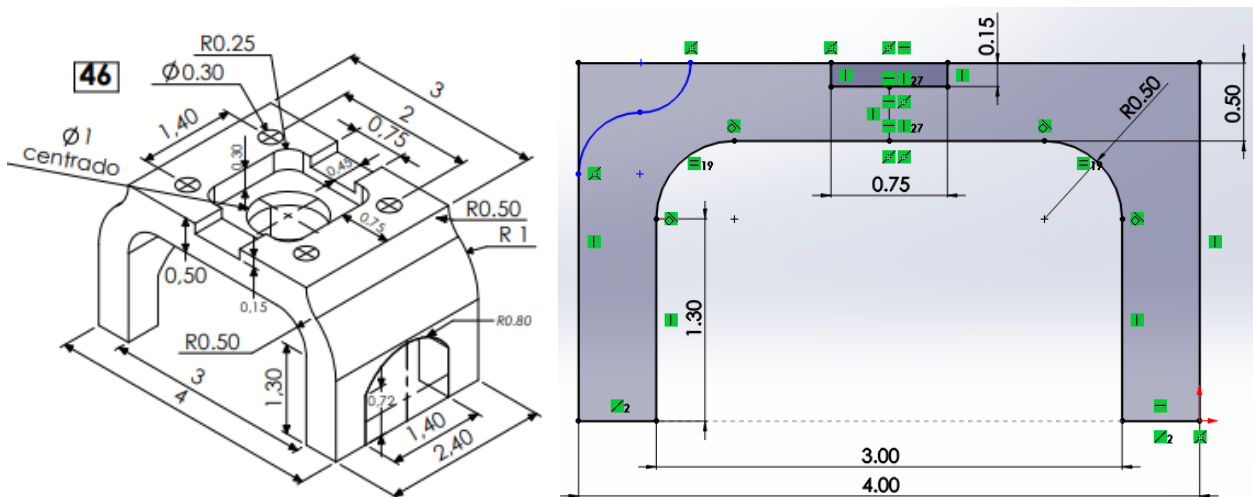
Las líneas punteadas se usan para guiarnos en la construcción y no son parte de la figura en sí, son creadas con la herramienta de Línea.



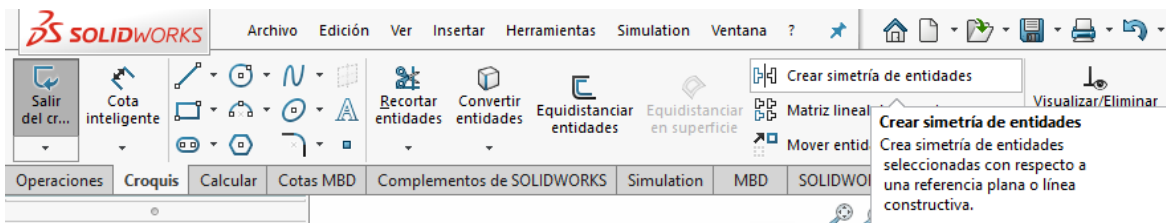
La línea del eje la crearemos desde el centroide de la recta horizontal de la base rectangular hasta el centroide de la recta horizontal inferior del rectángulo y posteriormente indicaremos que es Para construcción del lado izquierdo del área de trabajo, además de indicar que queremos que sea Vertical.



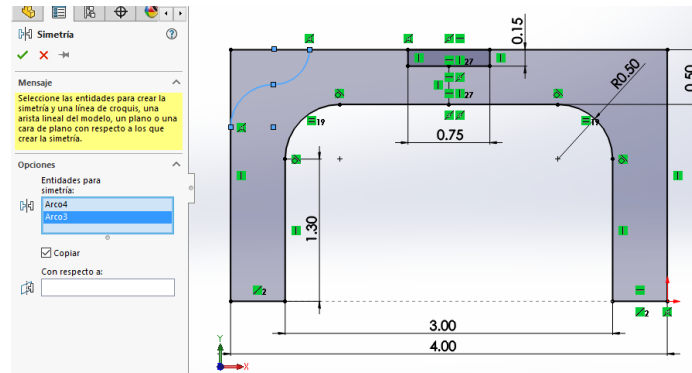
Ahora acotaremos la altura de la ranura como viene indicado en el plano 3D.



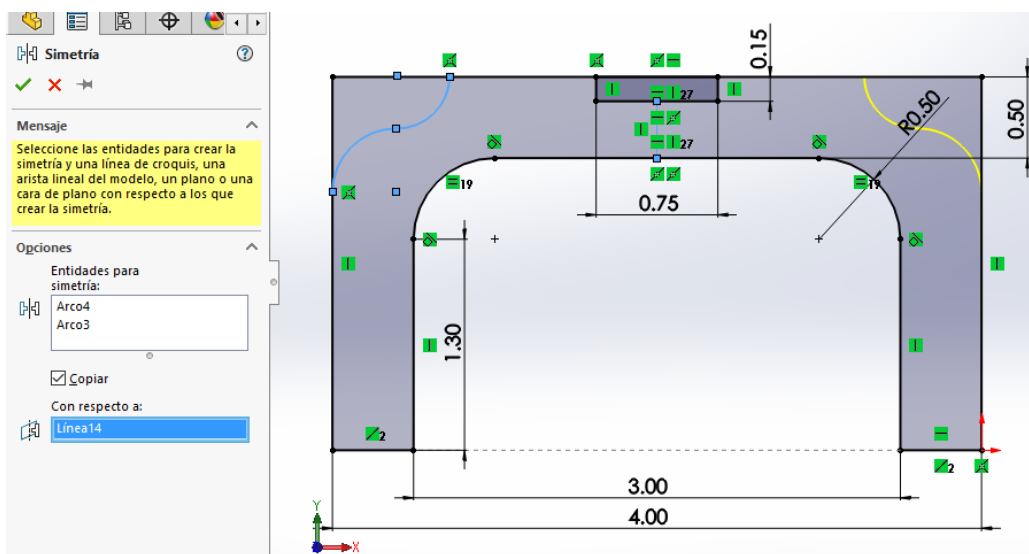
14) Croquis: Simetría de Entidades: Luego para poder aplicar la herramienta de simetría debo seleccionar la opción de Crear simetría de entidades.



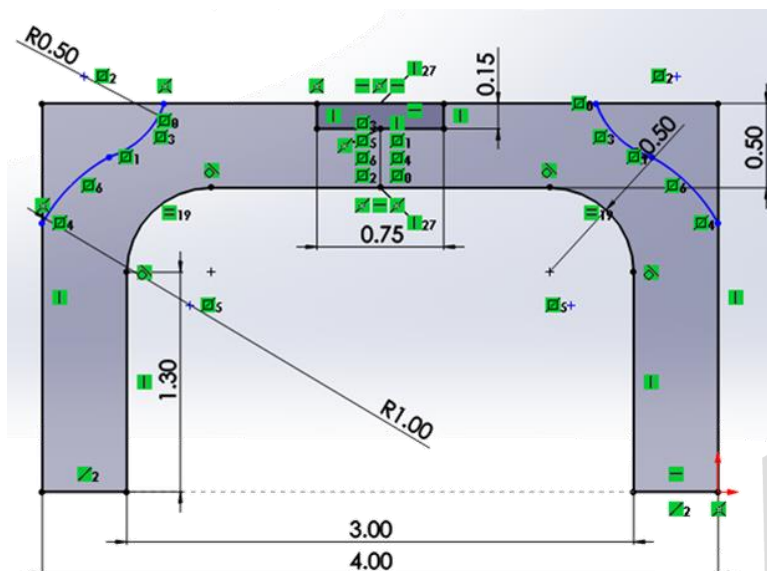
Ya que haya seleccionado esta herramienta lo que debo hacer primero es seleccionar todos los elementos que se van a repetir en la figura del otro lado del eje.



Ahora voy a dar clic en la opción de Con respecto a: y seleccionar el eje alrededor del cual quiero que se cree la simetría.

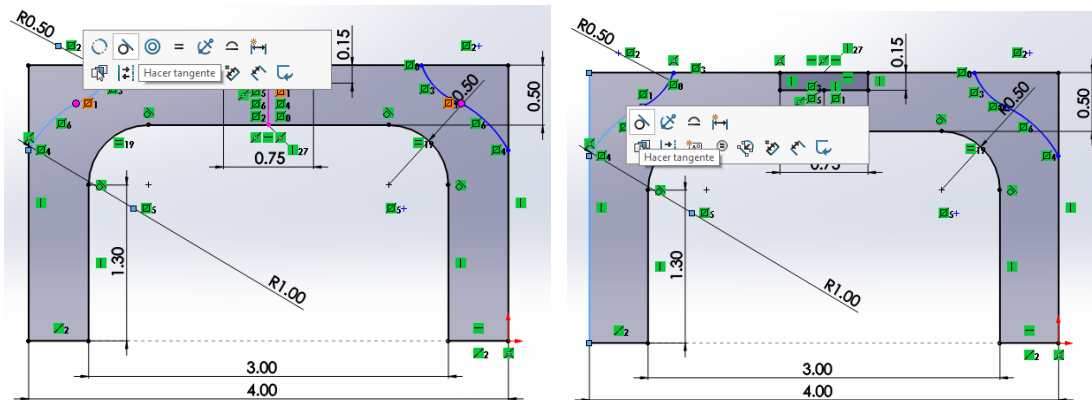


Ahora daré clic a la flechita verde, faltaría acotarla con la cota inteligente, la cota afectará a la figura original y a la hecha con simetría de entidades.

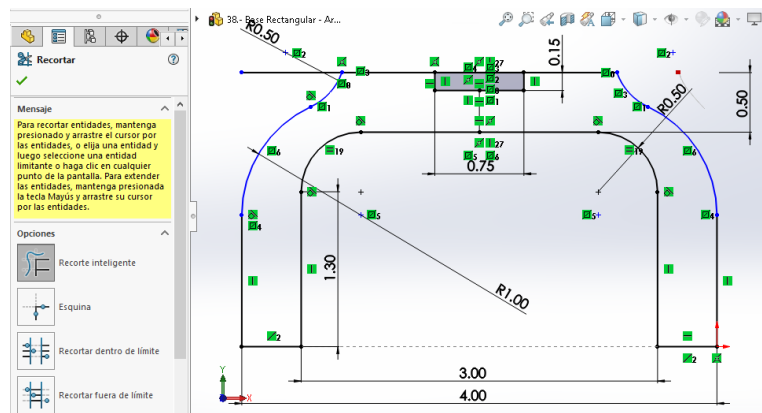


- 15) **Propiedades: Hacer Tangente:** Como los círculos de nuestra figura deben ser tocados solo en un punto por las rectas creadas previamente, lo que voy a hacer es dar clic sobre uno de los círculos (en cualquier lado menos en su centro), apretar la tecla CTRL y dar clic sobre la recta que esté tocando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

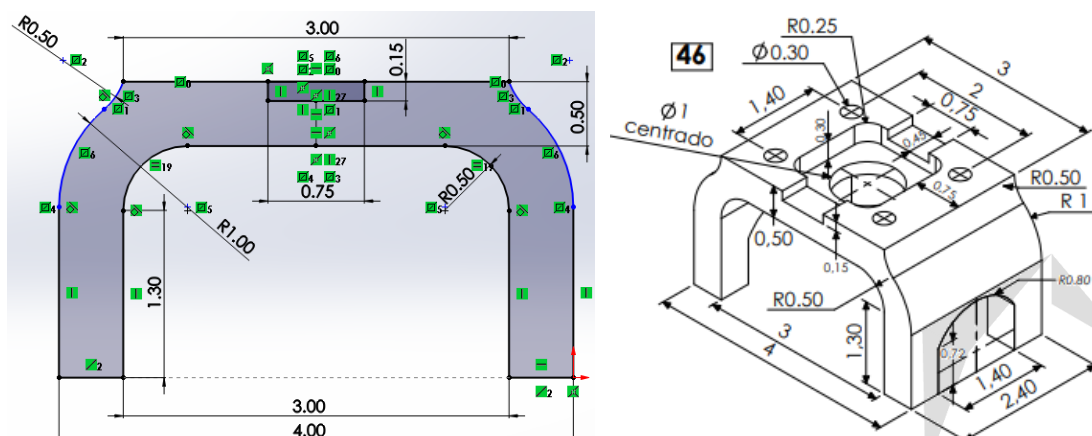
Además, se nos ha estado olvidando agregar la relación de Hacer tangente entre las curvas creadas.



- 16) **Croquis: Recortar Entidades:** En este punto faltaría aplicar la herramienta de Recortar entidades para eliminar las partes que no me sirven.

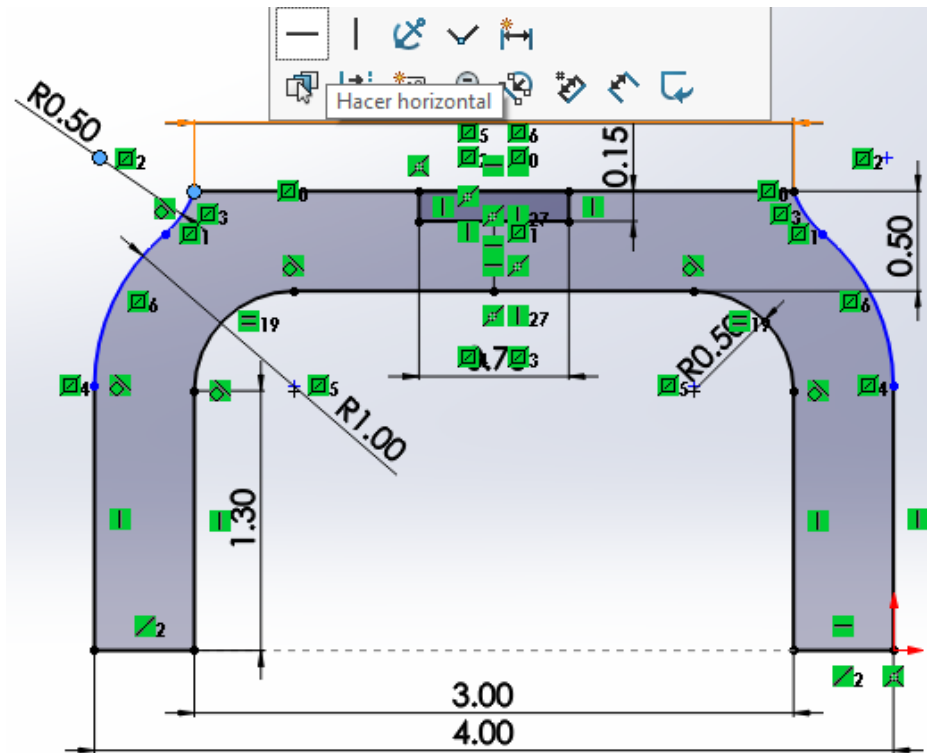


Ahora hace falta agregar la cota inteligente que determina la parte de arriba.

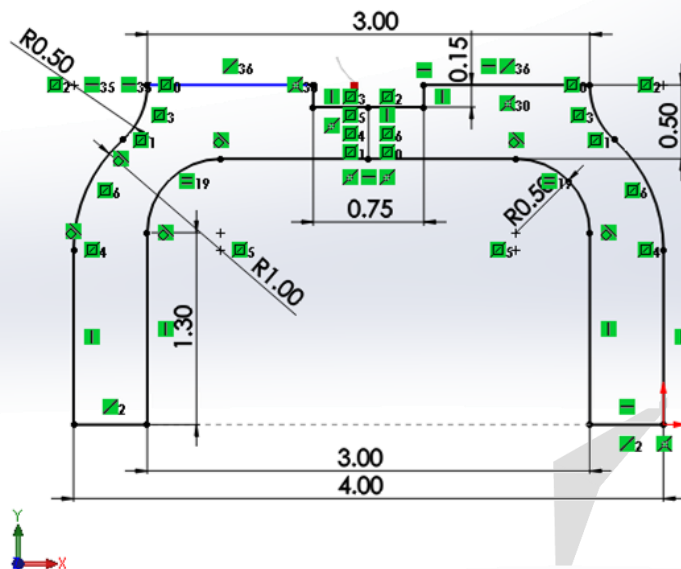
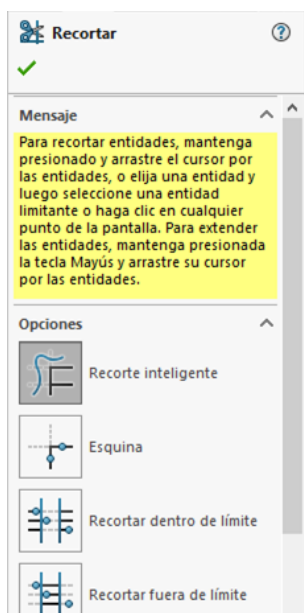


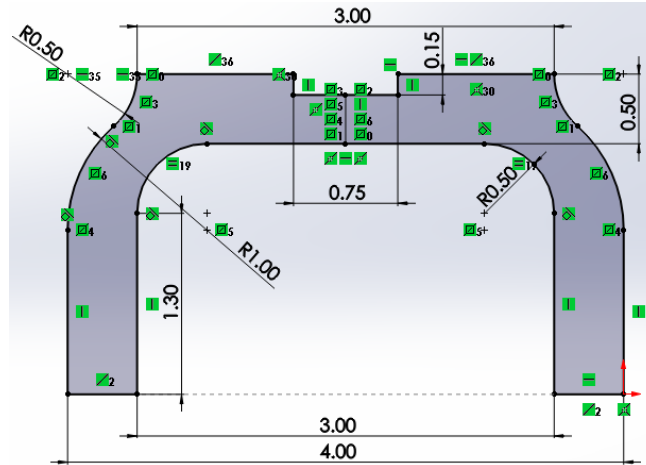
- 17) **Propiedades: Hacer Horizontal:** La propiedad de Hacer horizontal sirve para alinear dos puntos, primero seleccionando uno, presionando la tecla CTRL, seleccionando el otro y eligiendo la opción de Hacer horizontal, aunque además puede servir para simplemente indicar que una recta se encuentre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

Por último, debemos hacer que el centro de la curva de 5 mm y algún nodo de la recta superior de la base sean horizontales.



Y al cortar la parte de la ranura que no me sirve, quedará completamente delimitada mi figura.

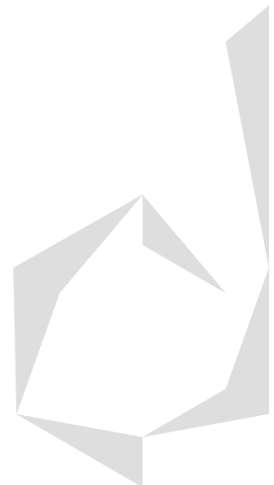
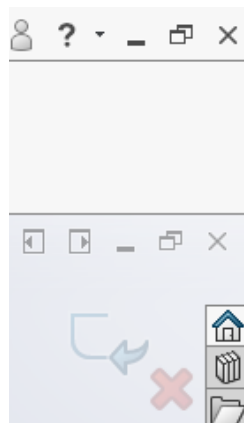




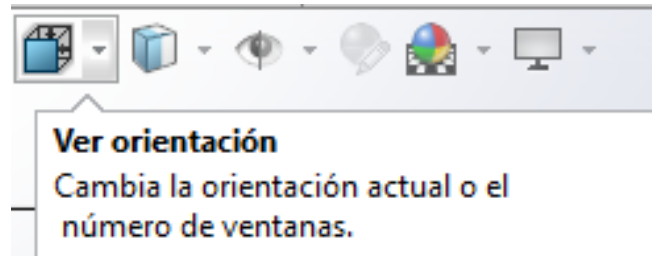
Controles de Visualización SolidWorks:

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

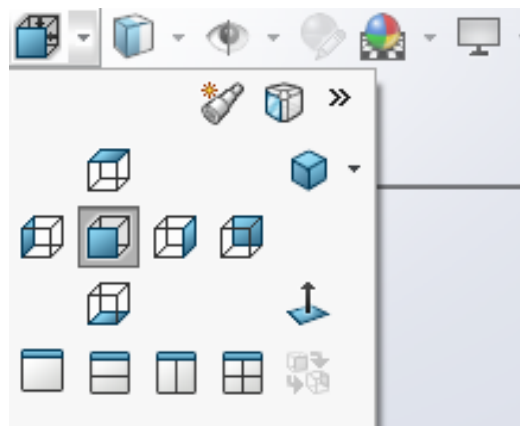
- **Dejar de utilizar cualquier herramienta:** Presionando la tecla de escape "ESC".
- **Volver a utilizar la última herramienta seleccionada después de haber presionado la tecla ESC para dejar de usarla:** Dando clic a la tecla "Enter".
- **Hacer que aparezca un menú con las herramientas sobre el área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

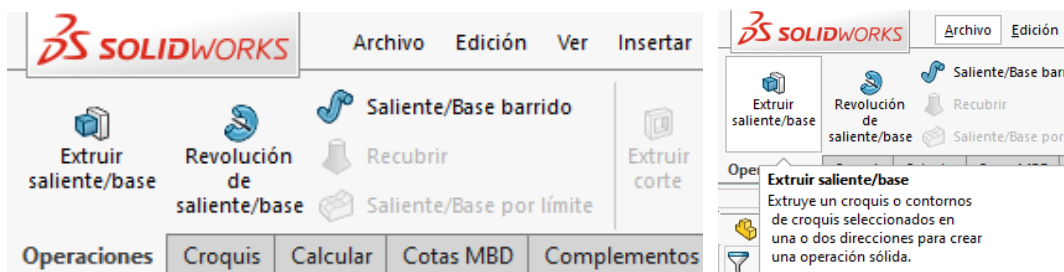


- Dando clic en este botón me saldrán distintas opciones para que pueda visualizar desde arriba, abajo, de un lado, del otro o en frente a mi figura. Todo puesto muy intuitivamente de forma gráfica para que sea entendible.
 - Todas estas vistas pueden ser accedidas rápidamente presionando CTRL+1, CTRL+2,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

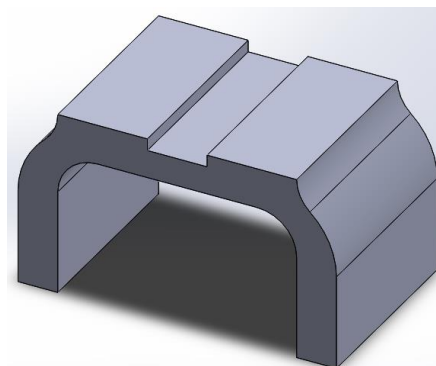
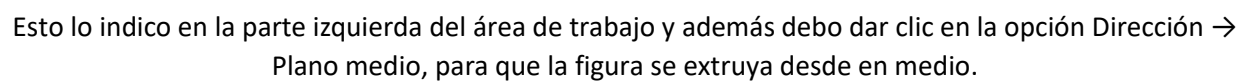


Modelado 3D de la Figura

- 19) **Operaciones: Extruir Saliente/Base:** Ahora ya 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...

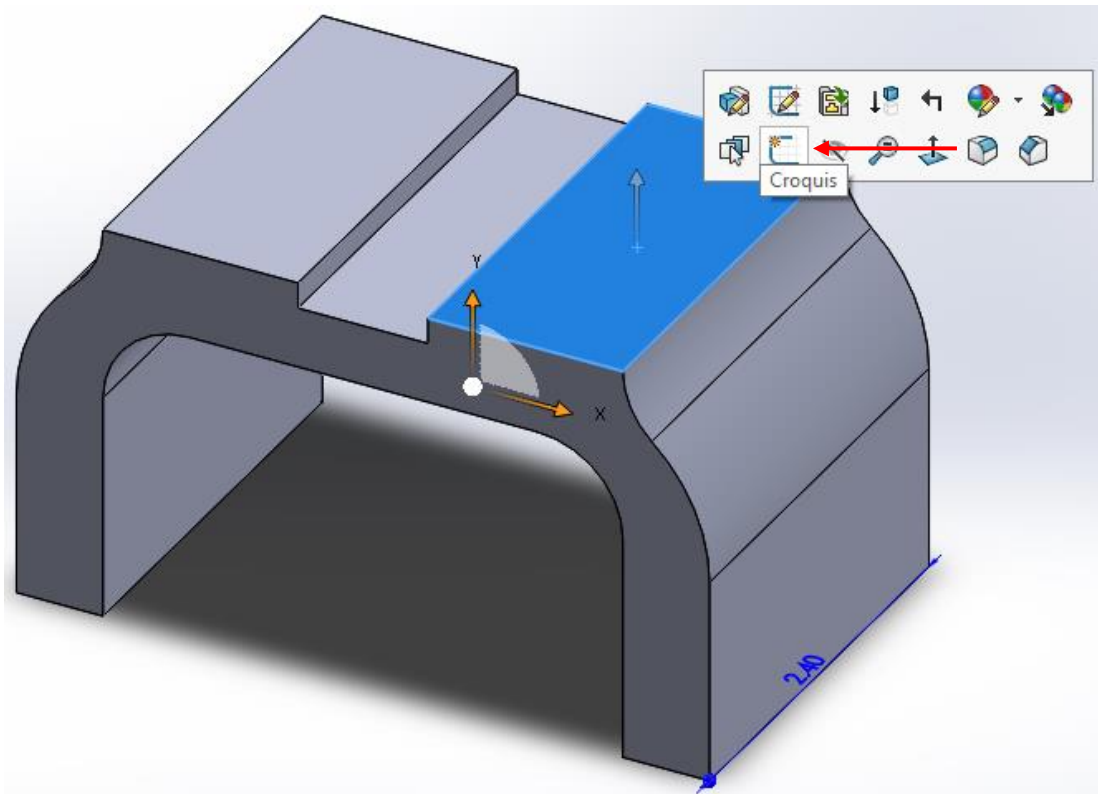


Al dar clic en ese botón me saldrá un menú donde puedo indicar cuánto quiero que se extruya mi figura 2D. Podemos ver por el plano 3D que la debo extruir 2.4 mm.

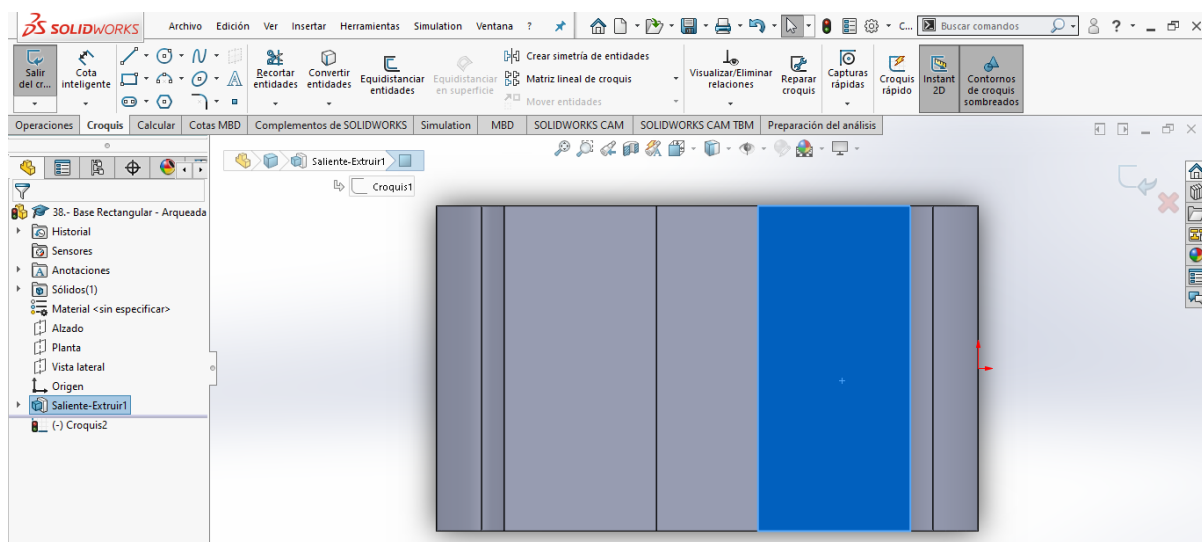


20) Clic Sobre una Superficie Plana: Croquis: Ya que haya extruido mi figura, puedo seguir dibujando sobre ella, para hacerlo debo dar clic en alguna de sus caras y después seleccionar la opción de Croquis.

Para crear el rectángulo de la parte superior puedo elegir crear un croquis en cualquiera de las dos caras superiores de mi base.

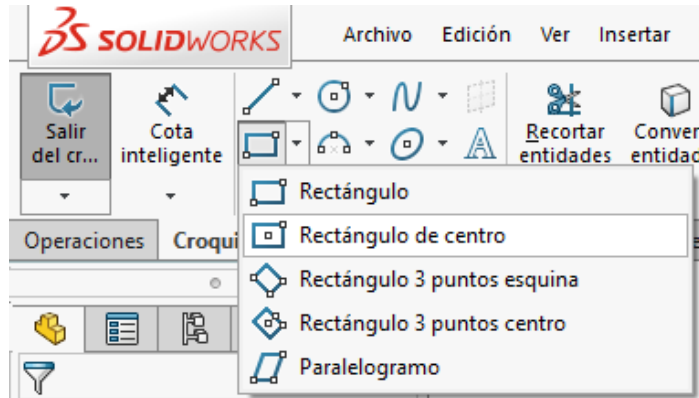


Ya que haya oprimido el botón de Croquis deberé presionar CTRL + 1,2,3,4,5,6,7 u 8 para ver mi figura de una forma que me permita visualizar mejor la cara donde quiero seguir dibujando. En este caso para ver el Alzado (vista desde en frente) dimos clic en CTRL + 8.

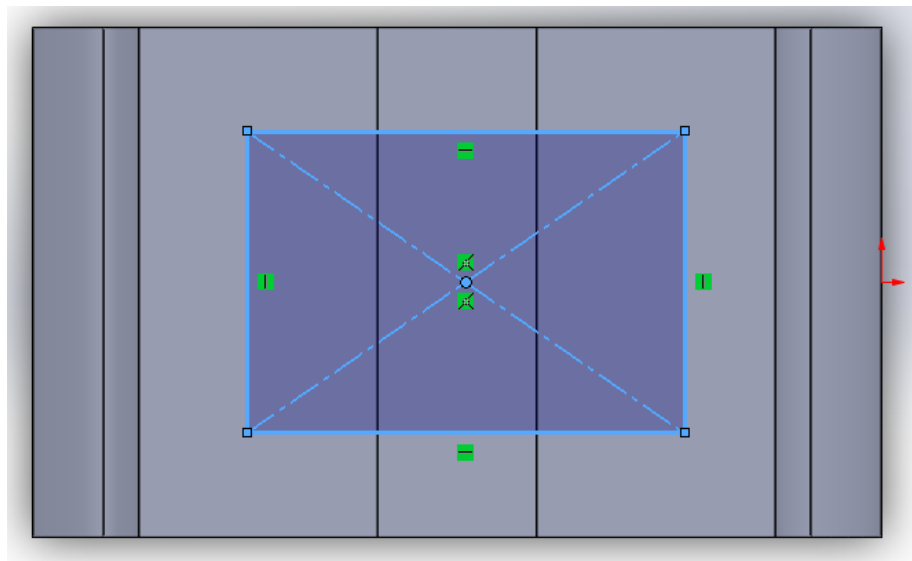


Ya que haya creado este croquis voy a dibujar sobre él un rectángulo usando la herramienta de Rectángulo de Centro.

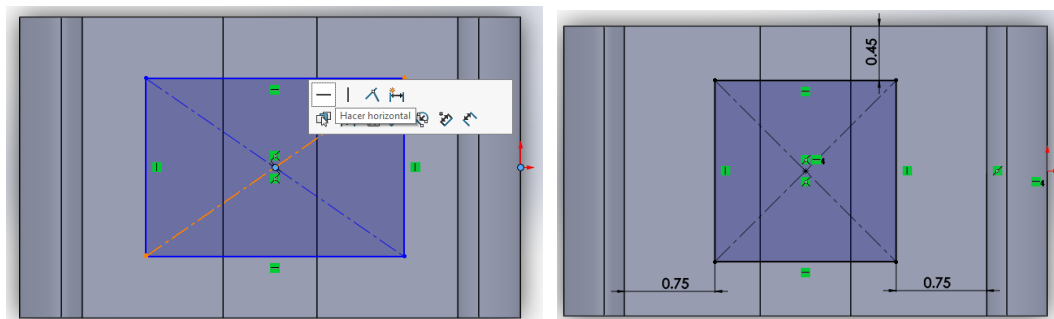
21) Croquis: Rectángulo de Centro: Aquí vamos a usar la herramienta de Rectángulo de centro para crear la parte de rectangular que se ve en la Planta de mi figura 3D.



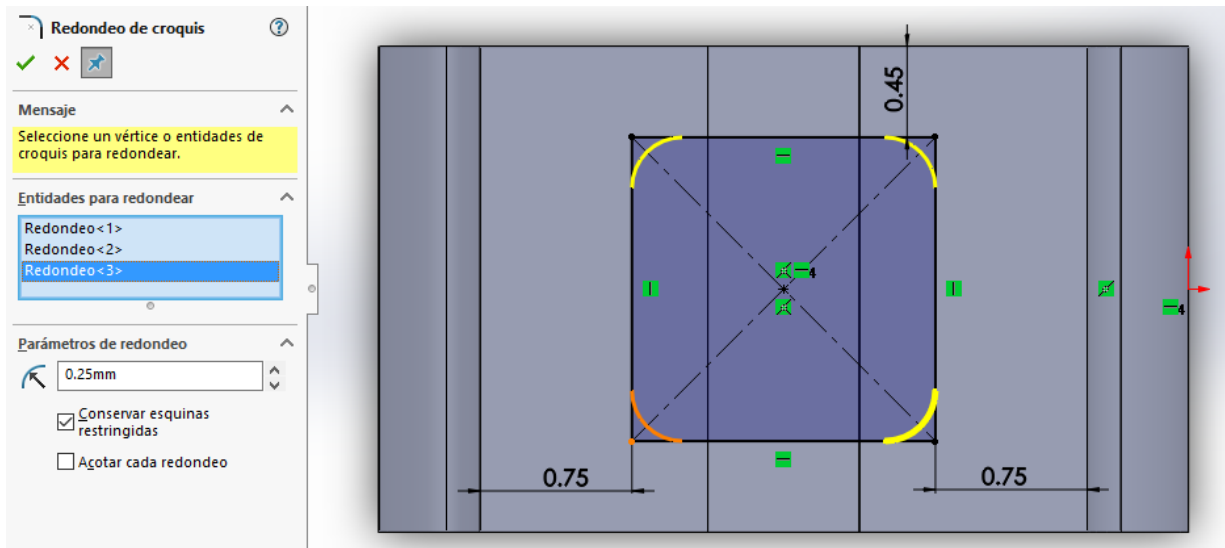
Como estamos usando la herramienta Rectángulo de centro, debemos de elegir el punto central de mi rectángulo y extenderlo desde ahí.



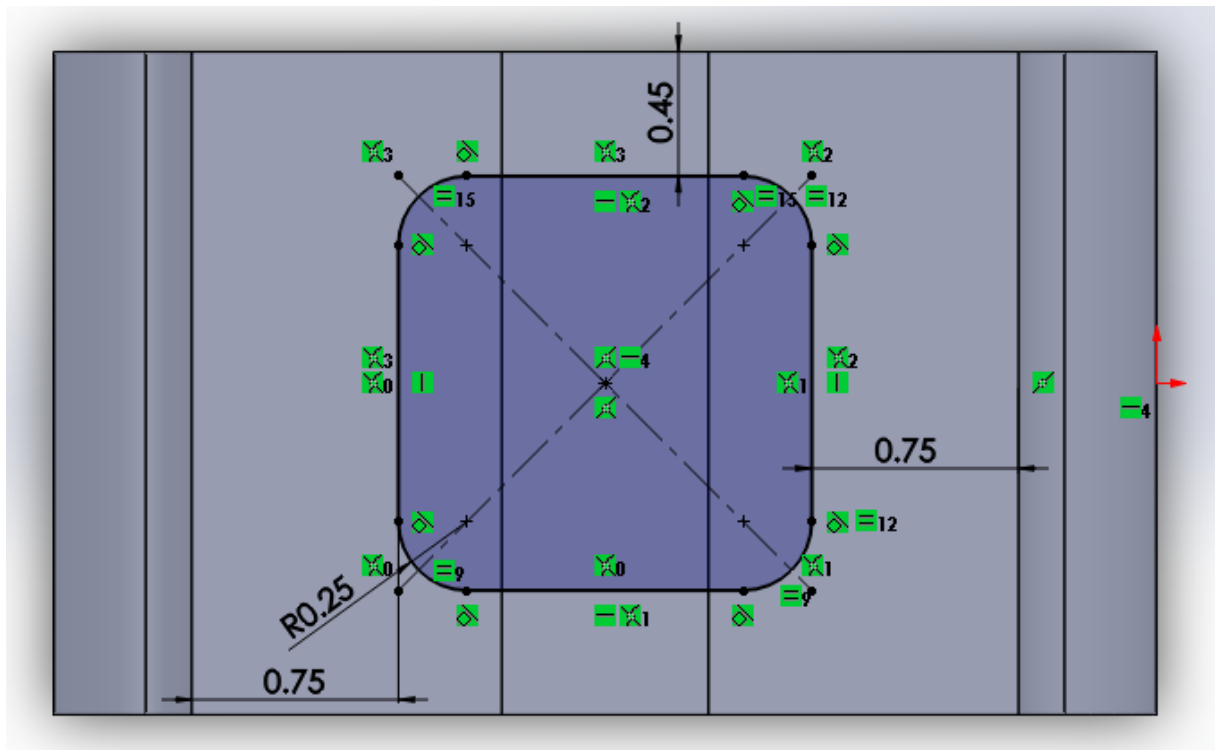
Ahora vamos a agregar una relación de Hacer horizontal respecto al centro del rectángulo y el origen de coordenadas, para luego acotar con la cota inteligente.



22) **Croquis: Redondeo de Croquis:** Ahora agregaremos redondeos de 0.25 mm a las 4 esquinas de mi rectángulo con la herramienta de Croquis → Redondeo de croquis.

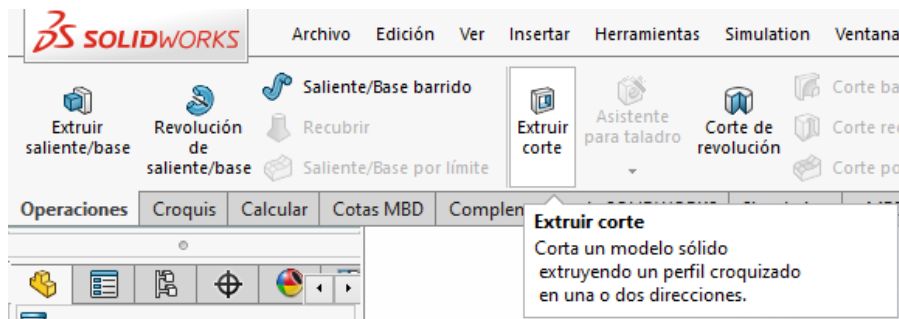


Ya que se hayan creado los redondeos cuando dé clic en la flechita verde, deberé extruir el corte.

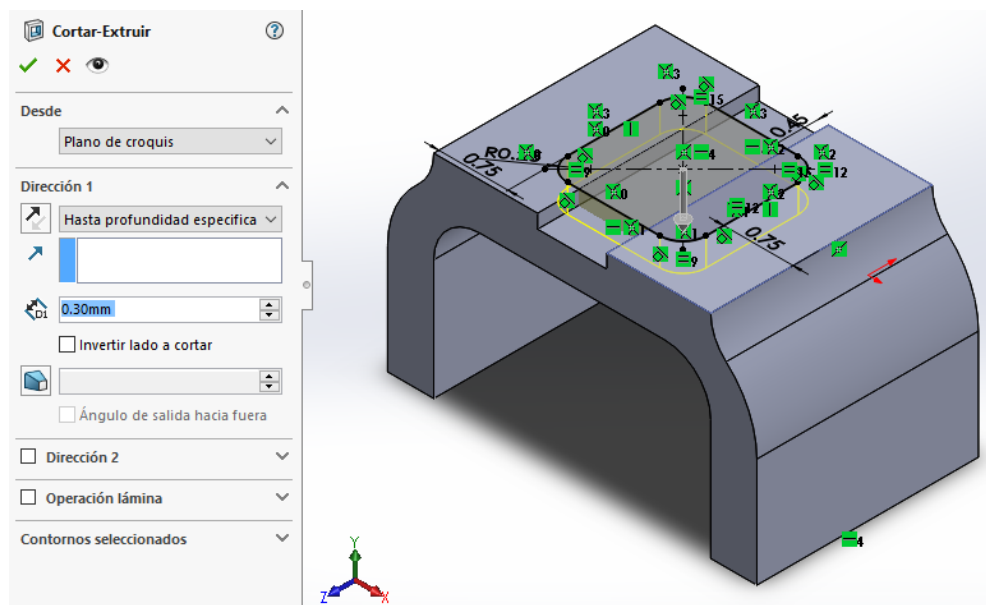


23) **Operaciones: Extruir Corte:** Cuando quiera recortar una parte de mi modelo 3D lo que debo hacer es primero haber creado un croquis sobre alguna de sus caras para empezar a dibujar y luego seleccionar la herramienta de Operaciones → Extruir corte.

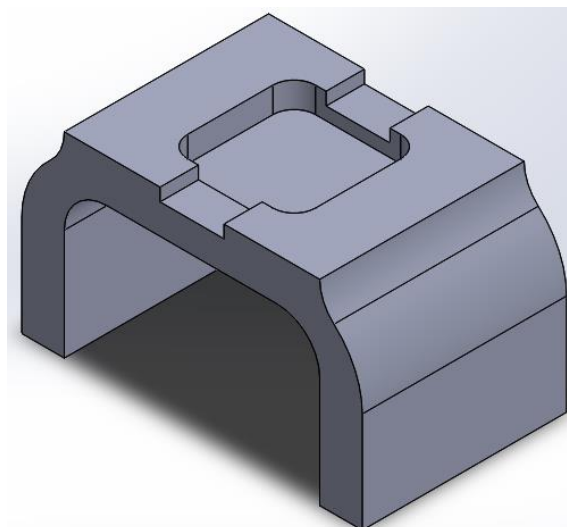
Antes de seleccionar la herramienta debo dar clic en CTRL + 7 para ver mi figura de un punto de vista Isométrico.



En el menú izquierdo puedo indicar la dirección y profundidad del corte, en este caso el corte es de 0.30 mm. También en la parte donde dice Dirección puedo indicar que corte hasta cierta distancia si elijo la opción de Hasta profundidad específica o que lo haga por todo el cuerpo seleccionando la opción de Por todo.

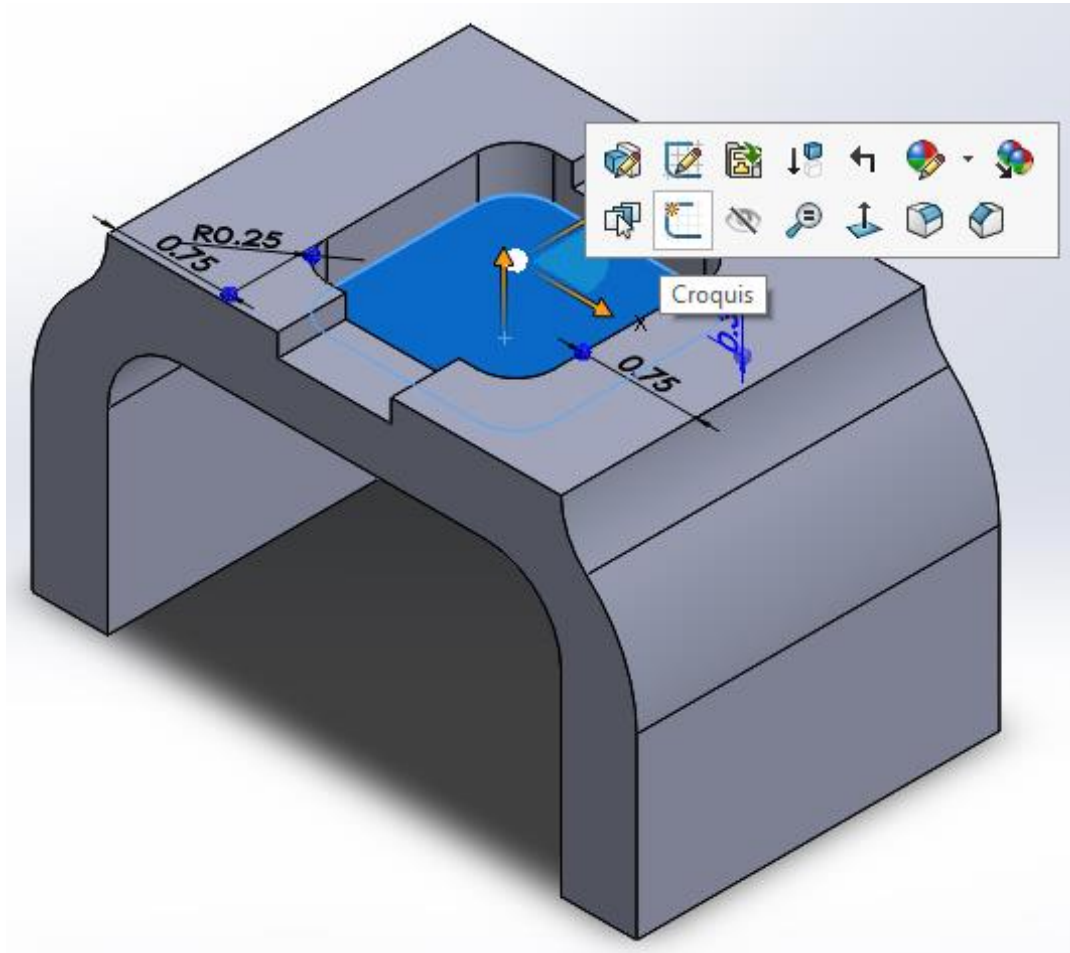


El corte se hará cuando dé clic en la flechita verde.

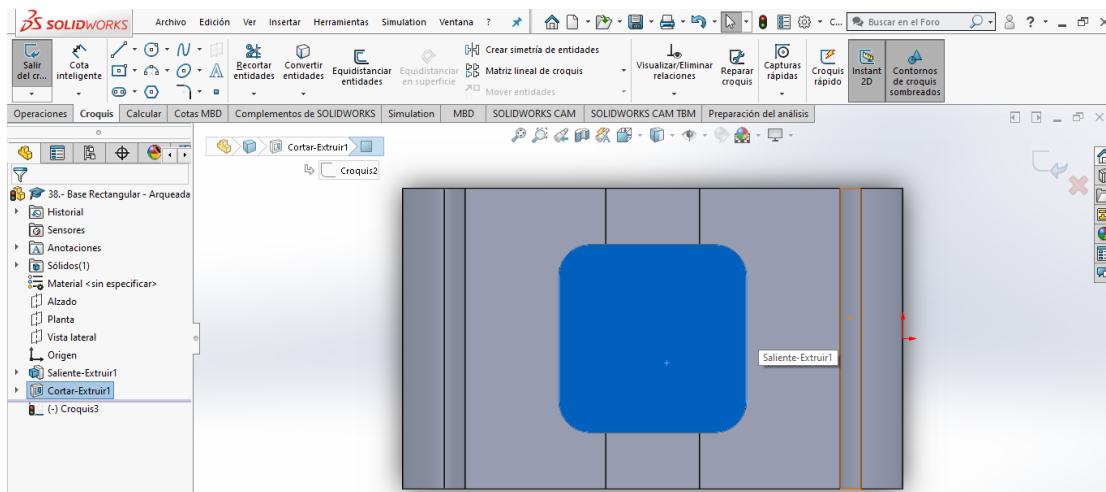


24) **Clic Sobre una Superficie Plana: Croquis:** Repetiremos el proceso de crear un croquis sobre una cara, pero en este caso lo haremos sobre la cara del corte que acabamos de hacer, esto para crear el agujero central.

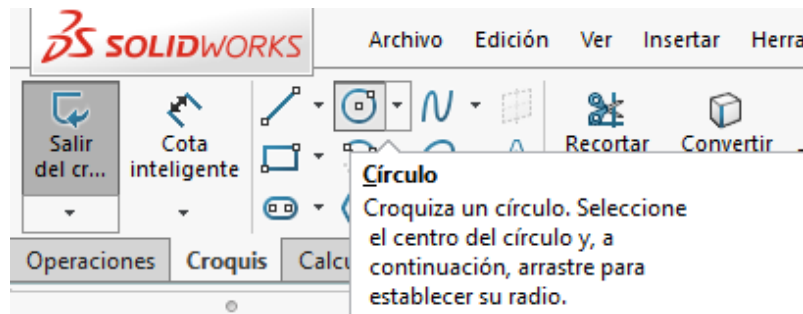
Se crea un croquis dando clic derecho sobre la superficie y seleccionando la opción de Croquis.



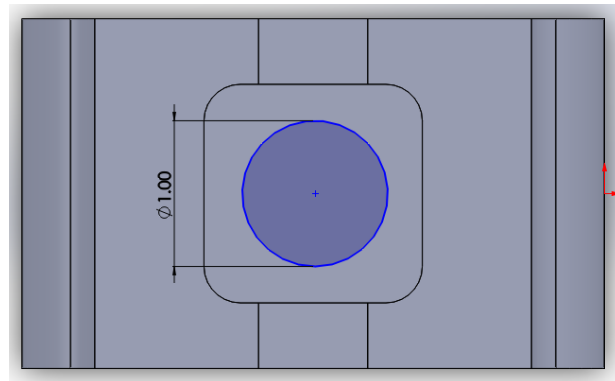
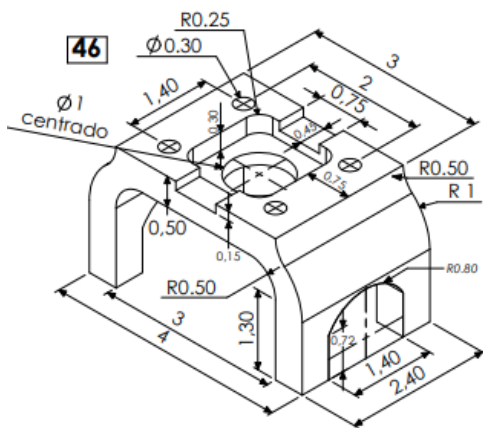
Después presionaremos las teclas CTRL + 8 para ver mejor el croquis.



- 25) **Croquis: Círculo:** Nuestro agujero es redondo, por lo que vamos a elegir la herramienta Círculo para dibujarlo.



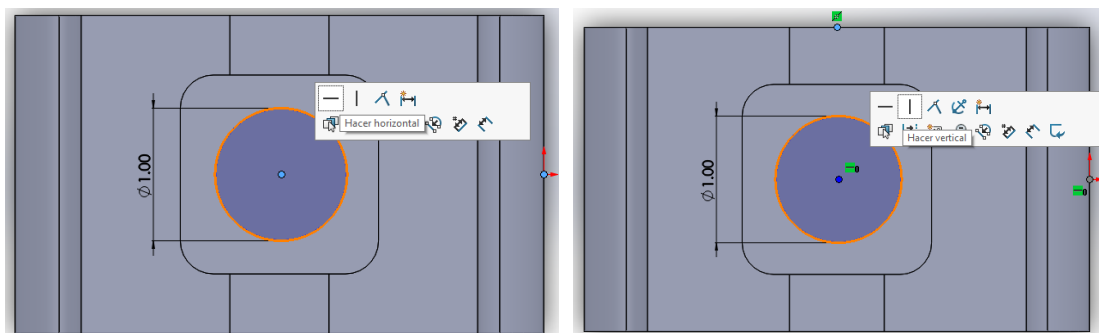
De una vez voy a acotar con la cota inteligente como lo indica el plano 3D.



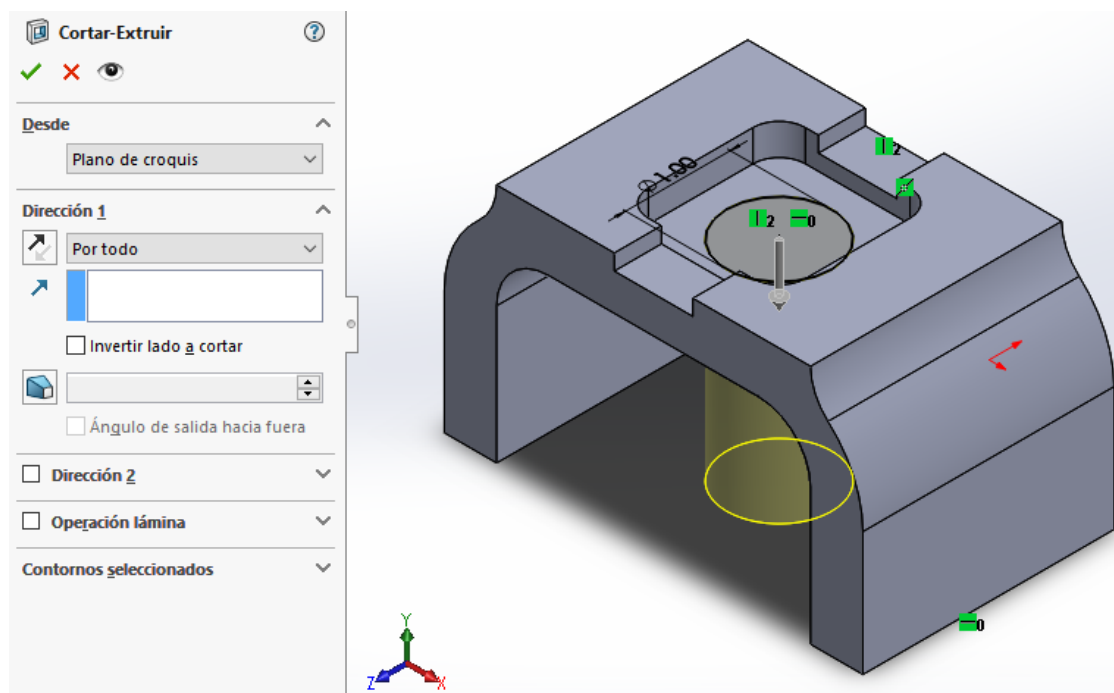
- 26) **Propiedades: Hacer Horizontal:** La propiedad de Hacer horizontal sirve para alinear dos puntos, primero seleccionando uno, presionando la tecla CTRL, seleccionando el otro y eligiendo la opción de Hacer horizontal, aunque además puede servir para simplemente indicar que una recta se encuentre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

Además, agregaremos una cota de Hacer horizontal respecto al origen de coordenadas y una cota de Hacer vertical respecto al centroide de la recta superior.

- 27) **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.

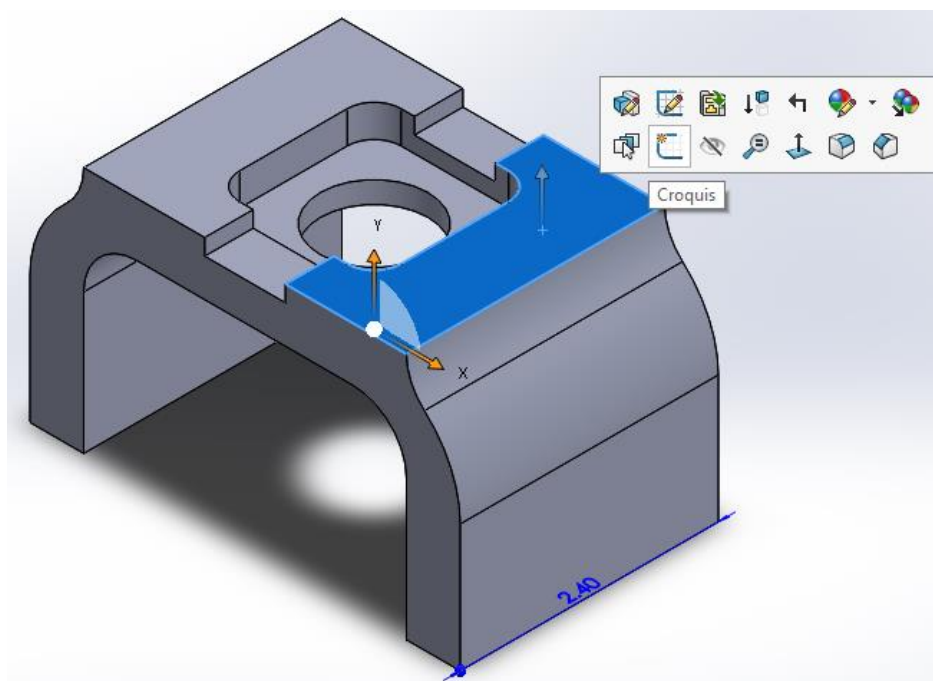


Ahora para extruir el corte, primero deberé presionar las teclas CTRL + 7 y luego introducirme en Operaciones → Extruir corte, además de seleccionar la opción de Dirección → Por todo para que el corte se haga a través de toda la figura.

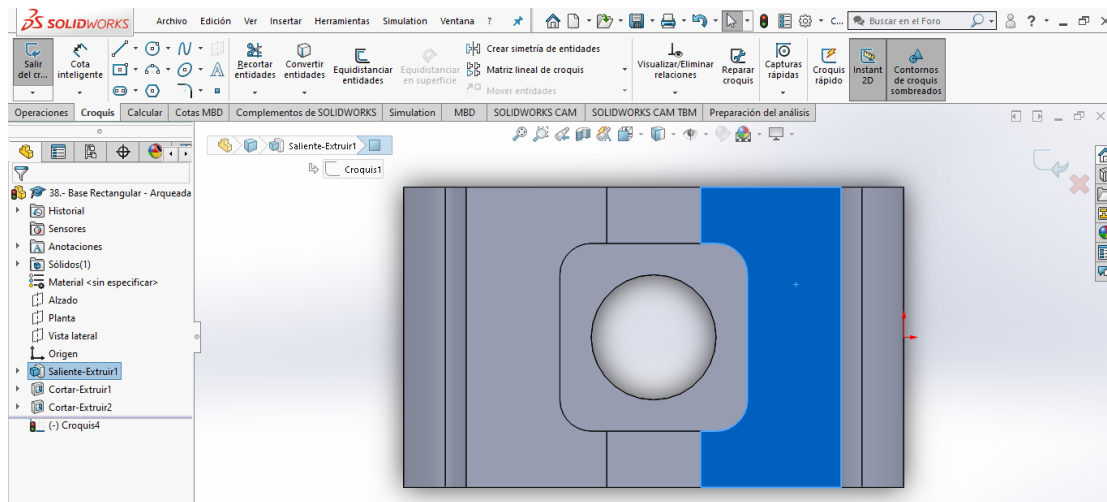


Al dar clic en la flechita verde, tendremos listo nuestro barreno.

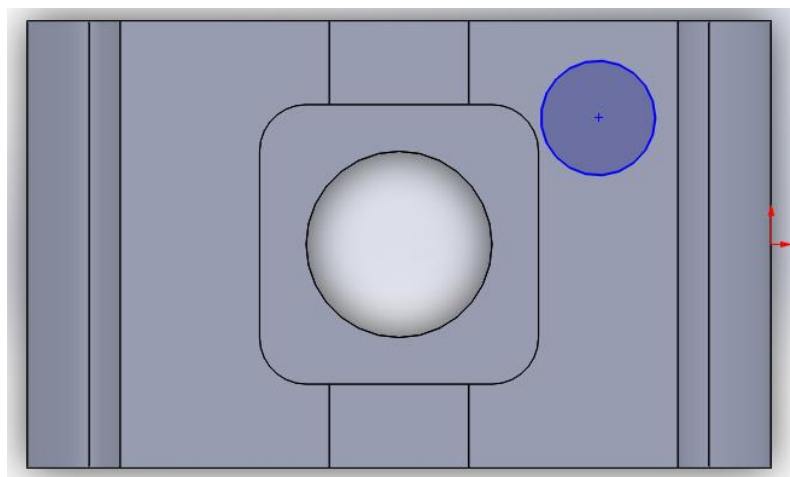
28) Clic Sobre una Superficie Plana: Croquis: Crearemos otro croquis en una de las caras superiores para que hagamos los otros barrenos que nos faltan, además daremos clic en las teclas CTRL + 8 para verlo mejor.



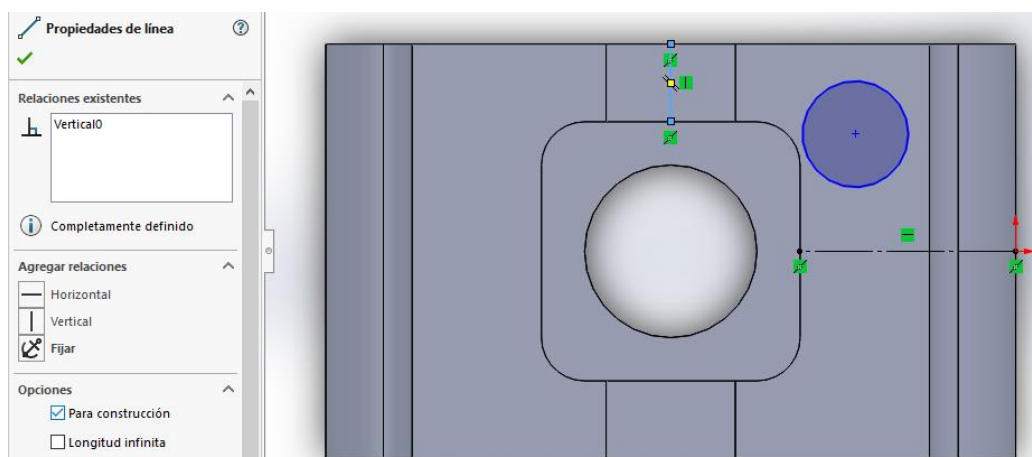
Ya que hayamos dado clic en las teclas CTRL + 8, crearemos un solo barreno usando la herramienta de Croquis → Círculo.



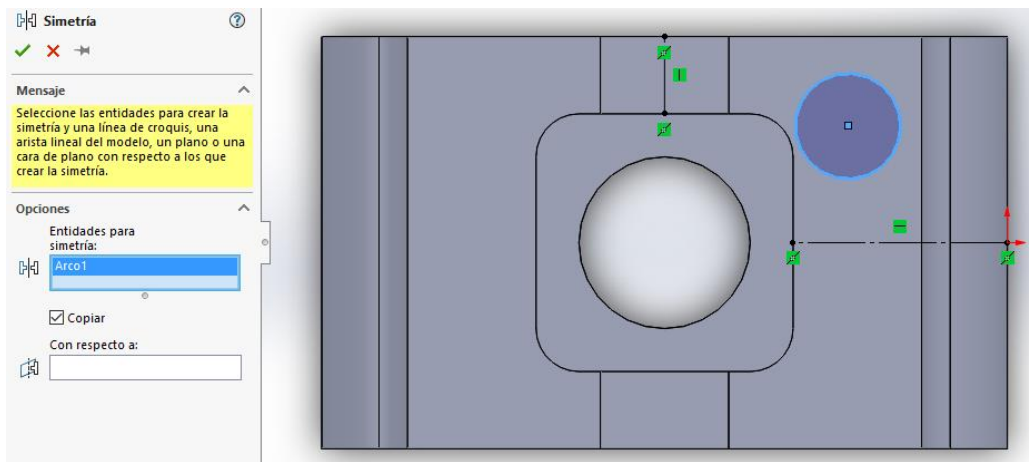
Crearemos el barreno en donde sea.



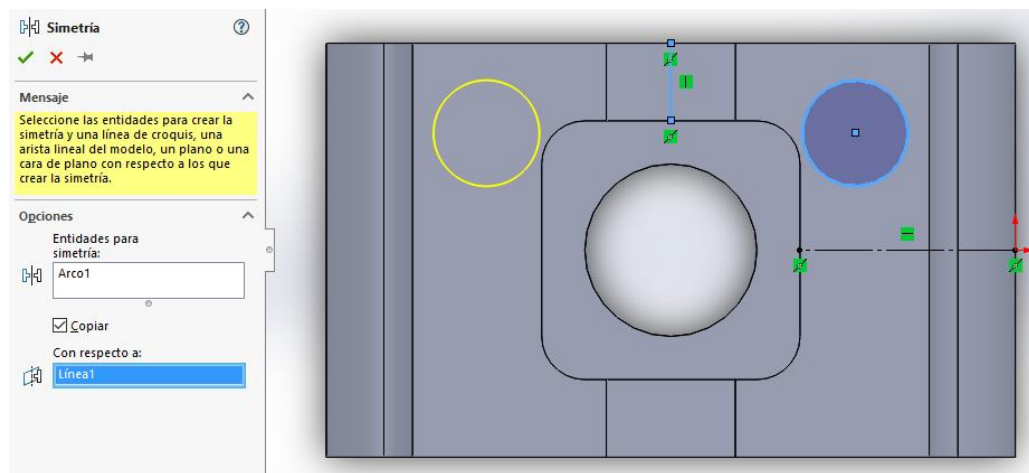
29) Propiedades: Para Construcción: Ahora agregaremos una línea de construcción vertical y una horizontal para poder aplicar simetría de entidades.



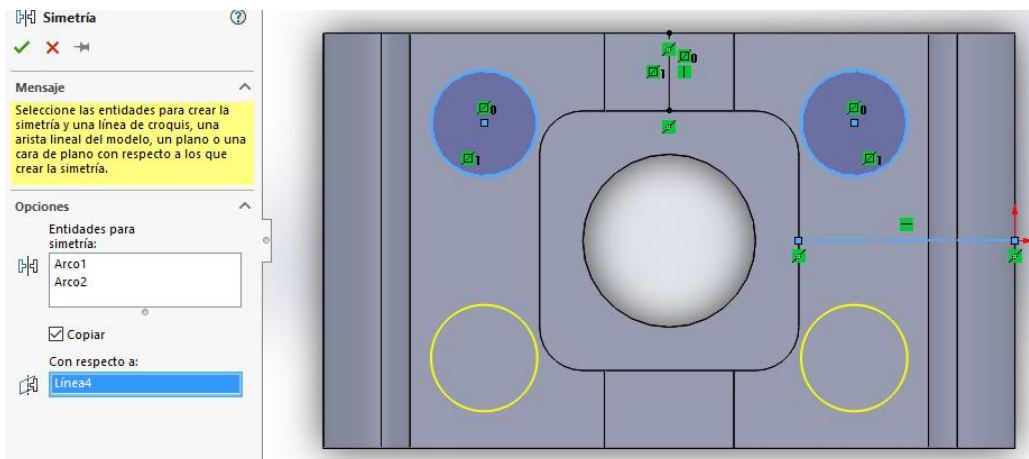
30) **Croquis: Simetría de Entidades:** Para la simetría de entidades primero debo seleccionar los elementos que quiero duplicar.



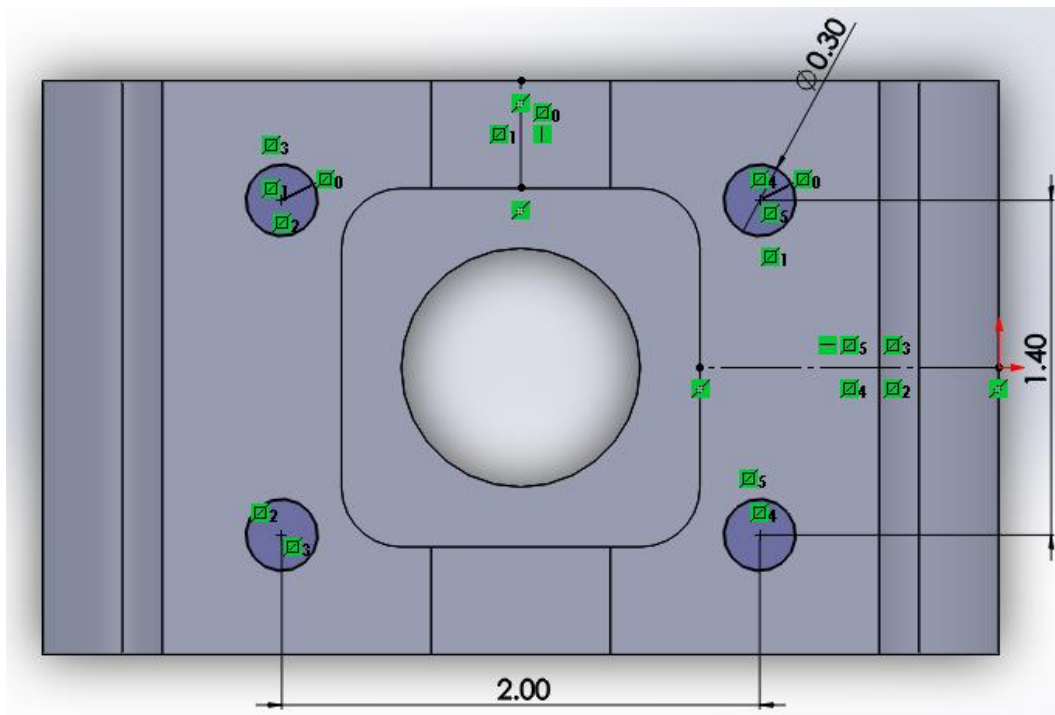
Luego debo dar clic en la parte donde dice Con respecto a: y seleccionar el eje alrededor del cual se generará la simetría de entidades.



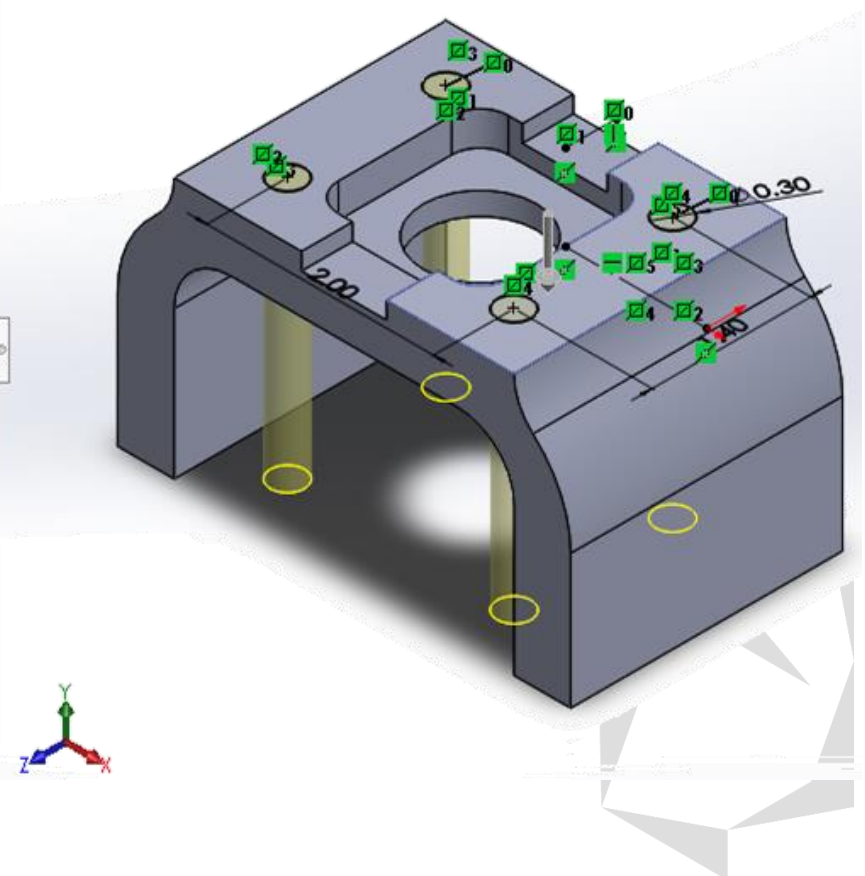
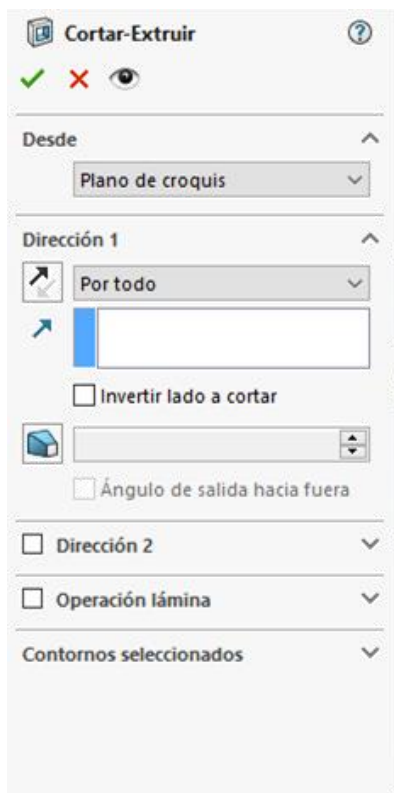
Y para crear los barrenos inferiores, debo repetir este proceso, pero duplicando los dos barrenos superiores y seleccionando que se haga a través del eje horizontal.



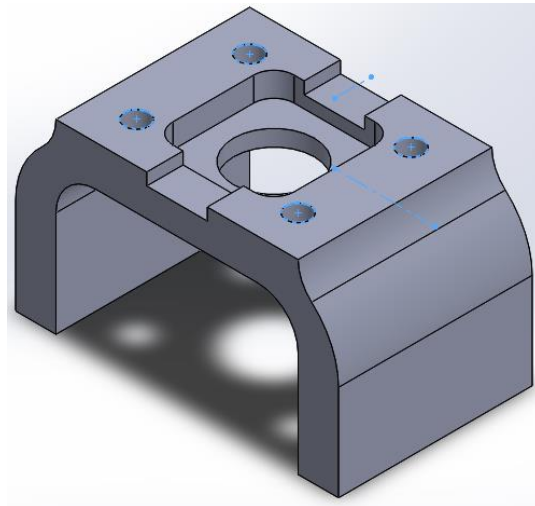
Ahora si vamos a acotar con las cotas inteligentes.



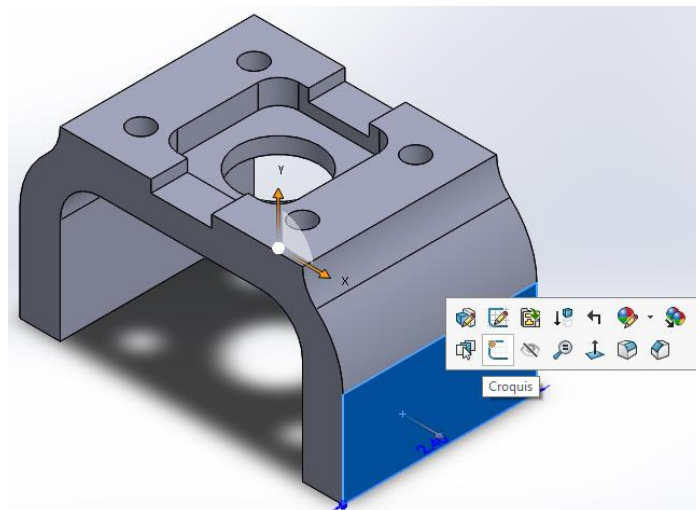
31) **Operaciones:** Extruir Corte: En este punto vamos a volver a extruir el corte con la herramienta de Operaciones → Extruir corte, además de volver a seleccionar la opción de Dirección → Por todo para que el corte se haga a través de toda la figura.



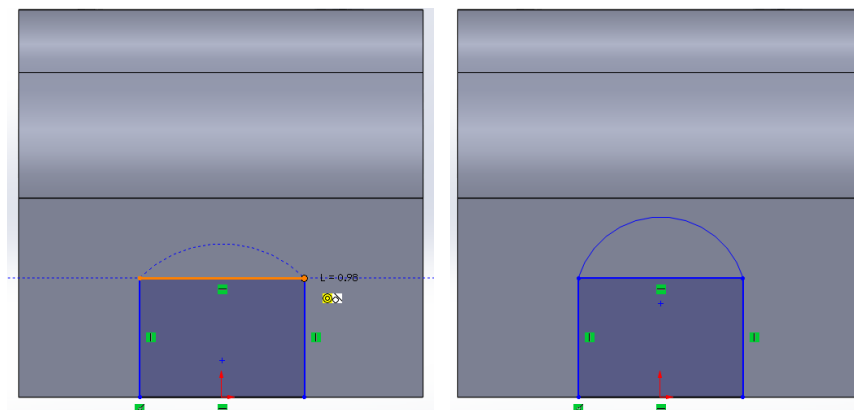
Ya que haya dado clic en la flechita verde, mi figura se verá así.



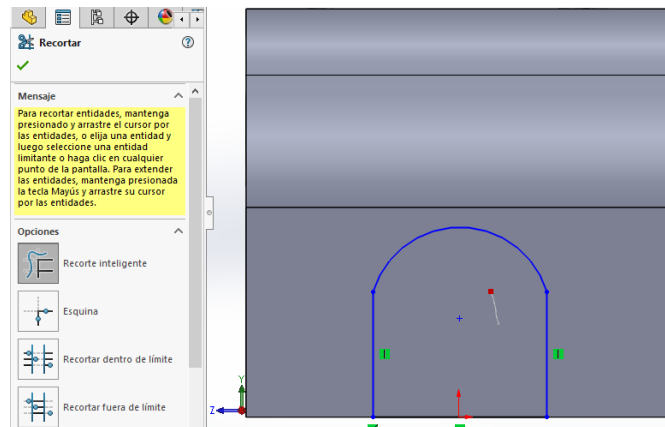
32) Clic Sobre una Superficie Plana: Croquis: Ahora vamos a crear un el corte lateral de mi figura, para ello crearé un nuevo croquis en una de las caras laterales.



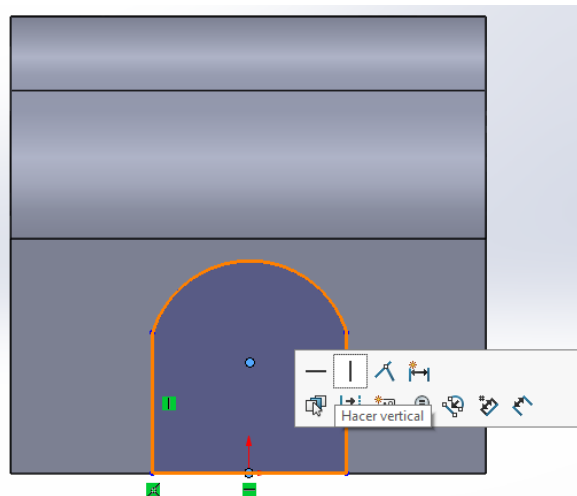
Ya que haya dado clic en CTRL+ 8 debo usar la herramienta de Rectángulo y Arco de 3 puntos para crear el corte.



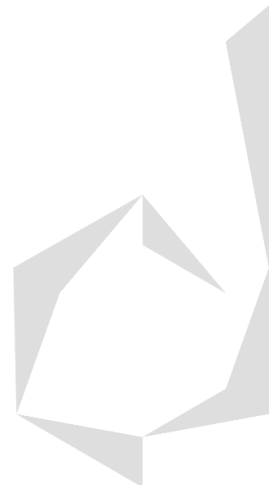
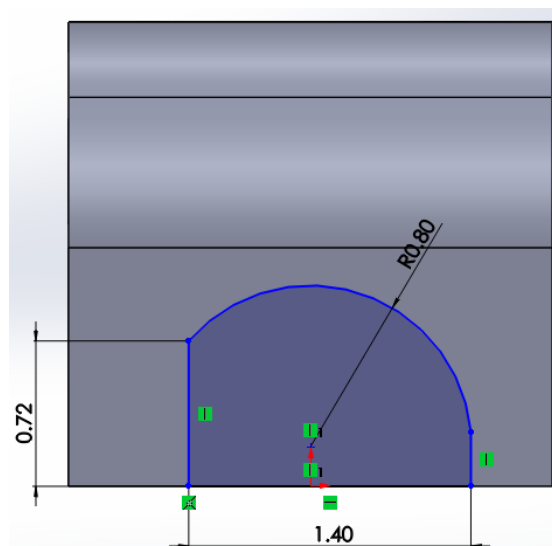
Ahora debo usar la herramienta de Recortar entidades para eliminar la parte que no sirve.



Ya que los haya creado debo agregar una relación de Hacer vertical entre el centro de la curva y el origen de coordenadas.

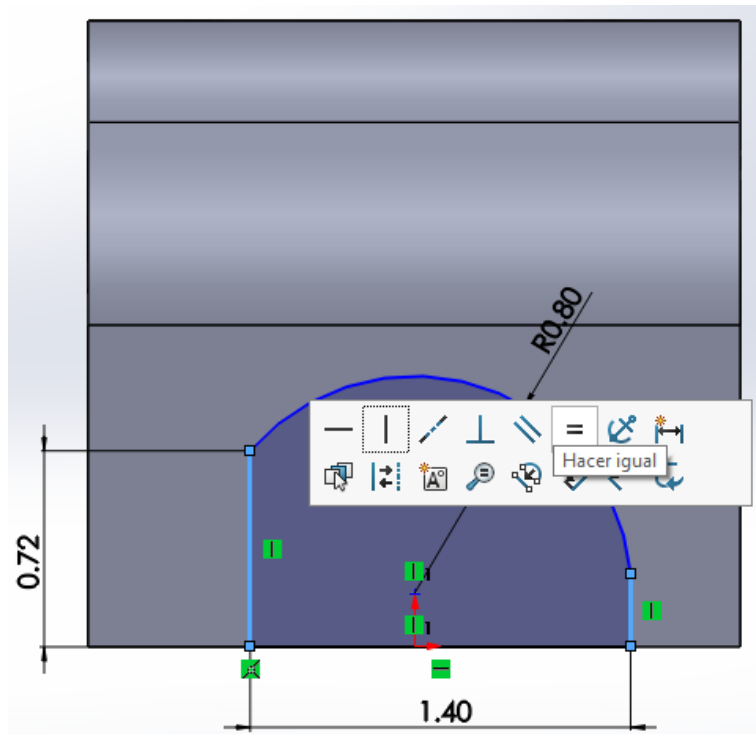


Ahora sí acotaremos con la cota inteligente.

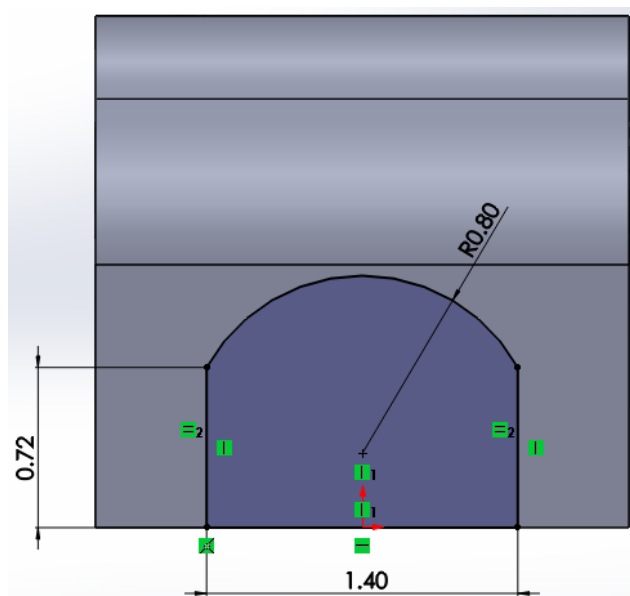


33) **Propiedades: Hacer Igual:** Ahora como dos o más elementos en la figura son iguales, vamos a agregar la relación de Hacer igual. Esto lo podremos hacer dando clic sobre un elemento, presionando la tecla de CTRL, dando clic en el segundo elemento y eligiendo la opción de Hacer igual.

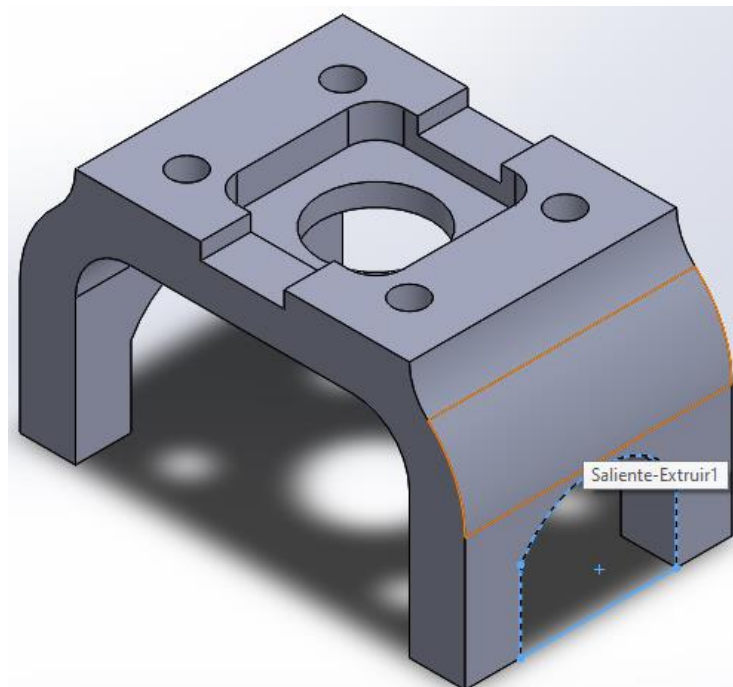
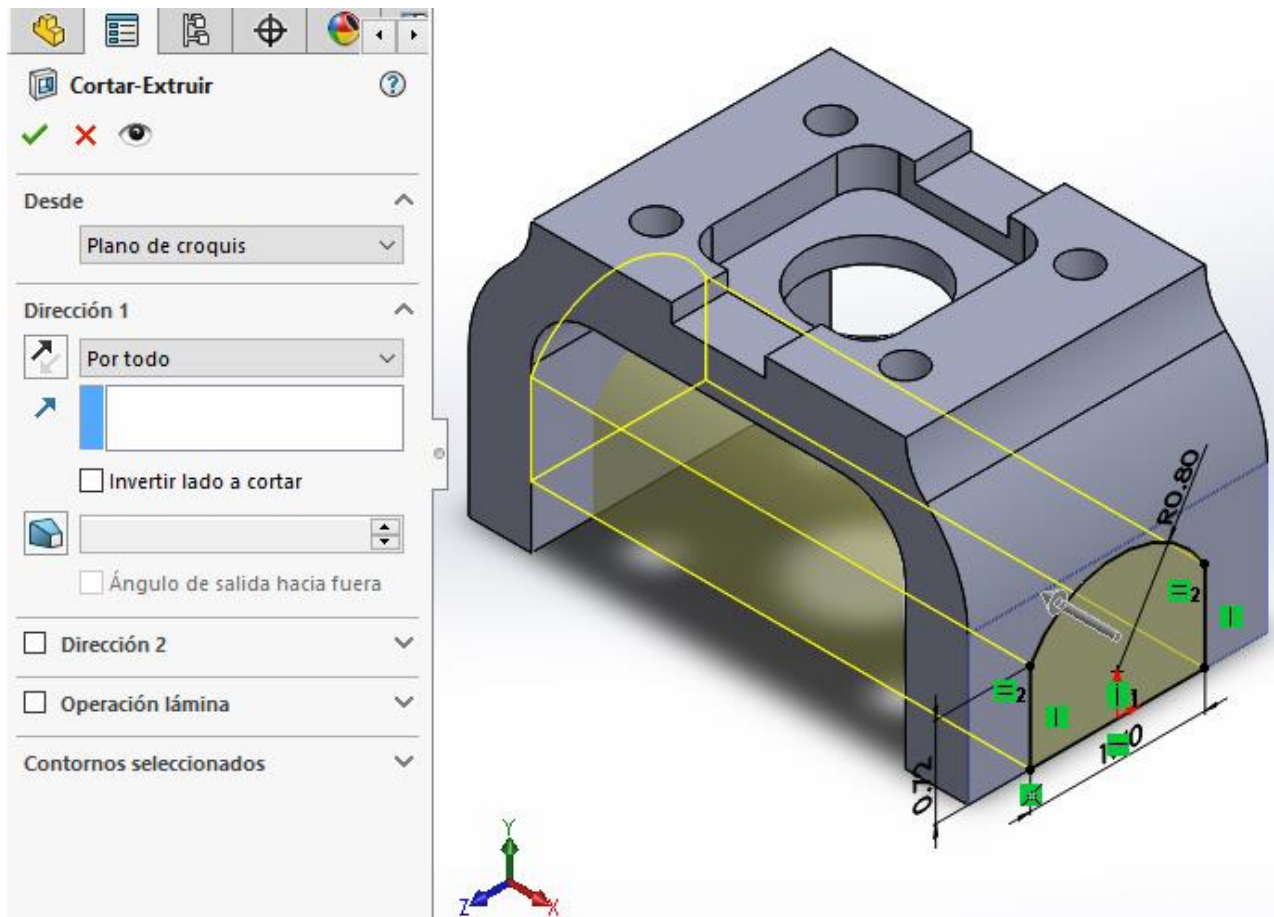
Por cómo se deformó la figura podemos ver que nos faltó agregar una relación de Hacer igual entre las dos rectas verticales.



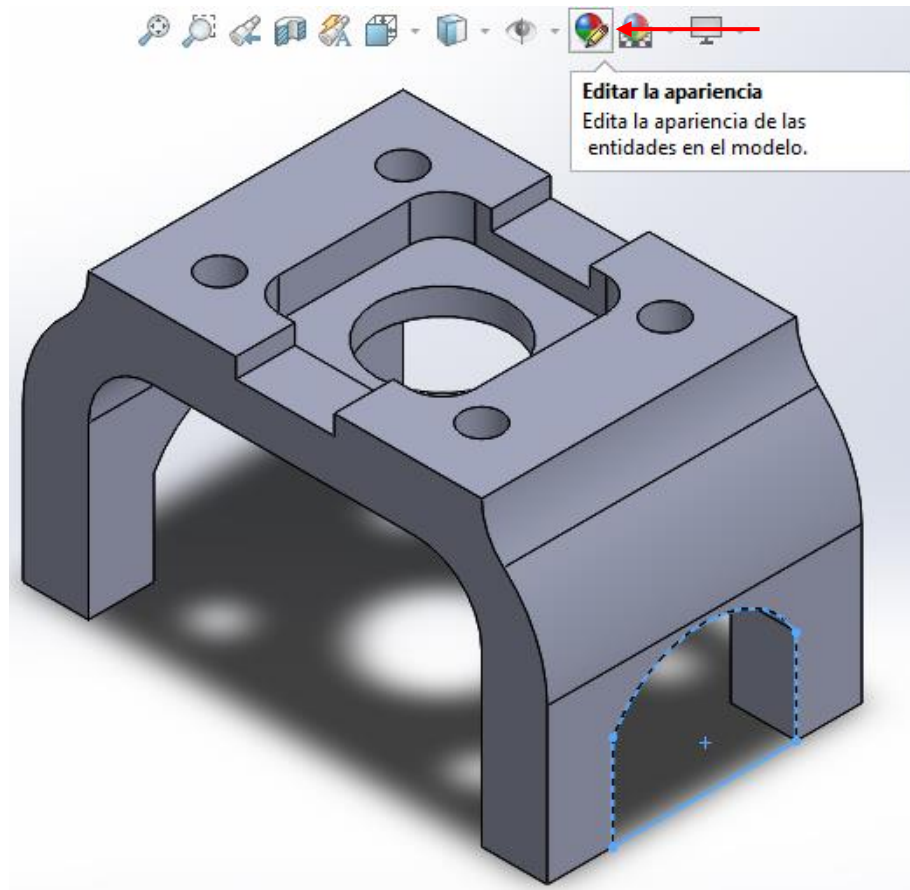
Con esta última acción nuestra figura queda completamente delimitada, esto lo denota por su contorno negro.



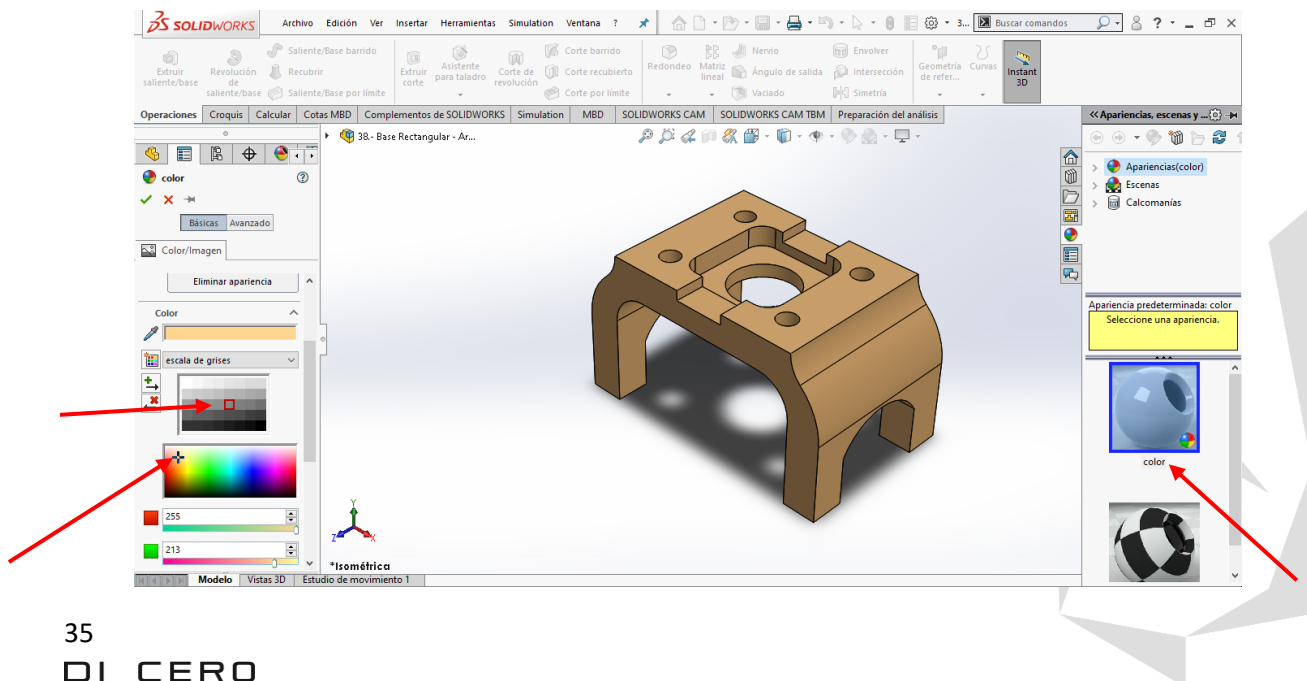
34) **Operaciones: Extruir Corte:** Ya solo faltará extruir el corte a través de todo el cuerpo y nuestra figura estará completa.



35) **Menú Sobre la Pieza: Editar la Apariencia:** Finalmente, si quiero editar la apariencia de mi modelo 3D, debo introducirme a editar apariencia.



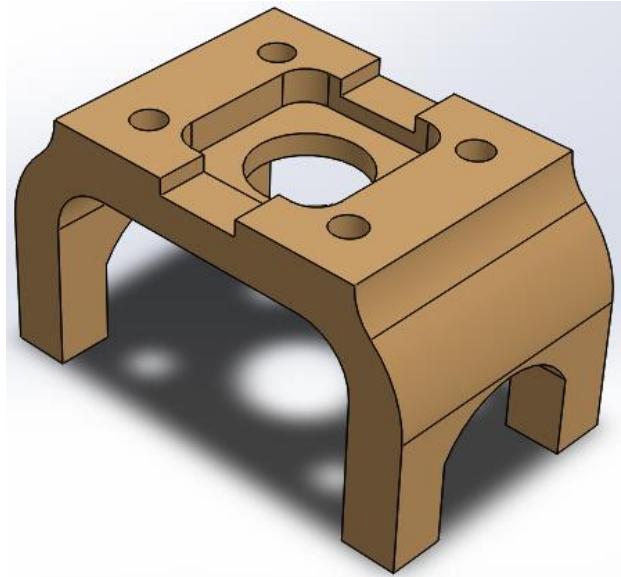
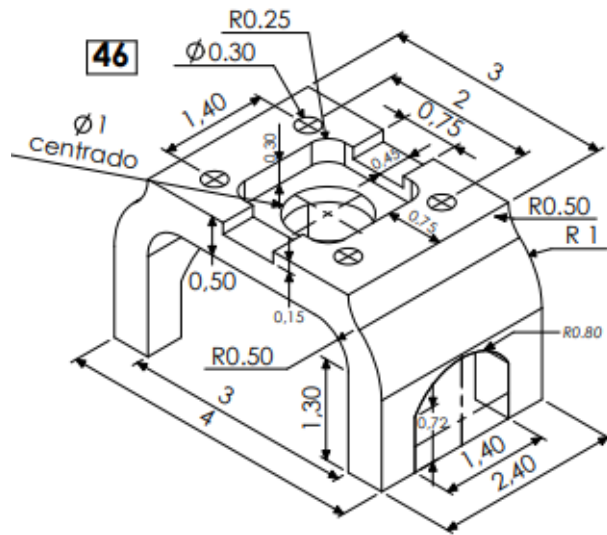
Ya que haya oprimido el botón de Editar apariencia me saldrá un menú del lado izquierdo y derecho para que le pueda cambiar de color a mi figura si selecciono la parte de Color que se encuentra a la derecha. Aquí no podré dar clic en nada sino desaparecerá el menú de la derecha.



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

Ya que haya elegido el color que quiero solo debo dar clic en la flechita verde.

Con esto la figura quedará exactamente como en el plano 3D.



Referencias:

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

