

INGENIERÍA MECATRÓNICA



DI\_CERO

DIEGO CERVANTES RODRÍGUEZ

DISEÑO CAD MECÁNICO

SOLIDWORKS 2020

Modelado 3D: Figura tridimensional

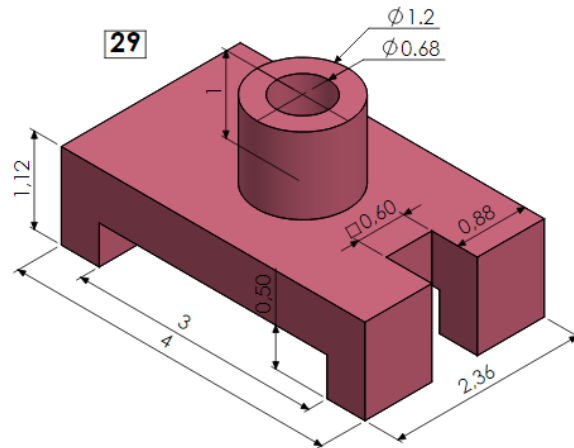
## Contenido

|   |    |
|---|----|
| <b>Pieza 3D: Figura Tridimensional</b> .....              | 2  |
| <b>1) Archivo: Nuevo</b> .....                            | 2  |
| <b>2) Archivo: Pieza</b> .....                            | 2  |
| <b>3) Área de Trabajo</b> .....                           | 3  |
| <b>4) Pieza: Medidas</b> .....                            | 3  |
| <b>Creación de Croquis:</b> .....                         | 3  |
| <b>5) Croquis: Croquis</b> .....                          | 3  |
| Pasos para Crear una Figura en SolidWorks: .....          | 6  |
| <b>Bosquejo de la Figura</b> .....                        | 6  |
| <b>6) Croquis: Croquis</b> .....                          | 6  |
| <b>7) Croquis: Rectángulo</b> .....                       | 7  |
| <b>8) Croquis: Recortar Entidades</b> .....               | 7  |
| <b>9) Propiedades: Hacer Igual</b> .....                  | 8  |
| <b>10) Croquis: Cota Inteligente</b> .....                | 9  |
| <b>Controles de Visualización SolidWorks:</b> .....       | 10 |
| <b>11) Controles Teclado</b> .....                        | 10 |
| <b>Modelado 3D de la Figura</b> .....                     | 11 |
| <b>12) Operaciones: Extruir Saliente/Base</b> .....       | 11 |
| <b>13) Clic Sobre una Superficie Plana: Croquis</b> ..... | 13 |
| <b>14) Croquis: Cota Inteligente</b> .....                | 14 |
| <b>15) Operaciones: Extruir Corte</b> .....               | 15 |
| <b>16) Clic Sobre una Superficie Plana: Croquis</b> ..... | 17 |
| <b>17) Croquis: Círculo</b> .....                         | 18 |
| <b>18) Propiedades: Hacer Horizontal</b> .....            | 19 |
| <b>19) Propiedades: Hacer Vertical</b> .....              | 20 |
| <b>20) Operaciones: Extruir Saliente/Base</b> .....       | 21 |
| <b>Referencias:</b> .....                                 | 23 |

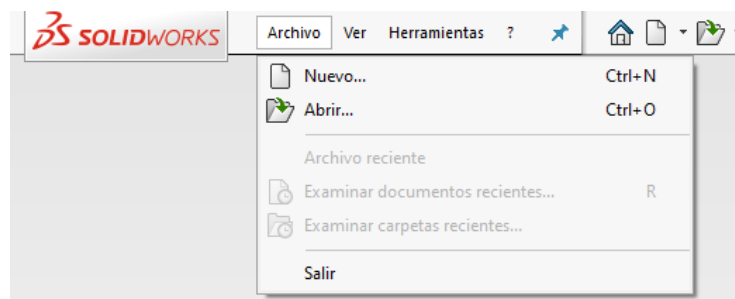


## Pieza 3D: Figura Tridimensional

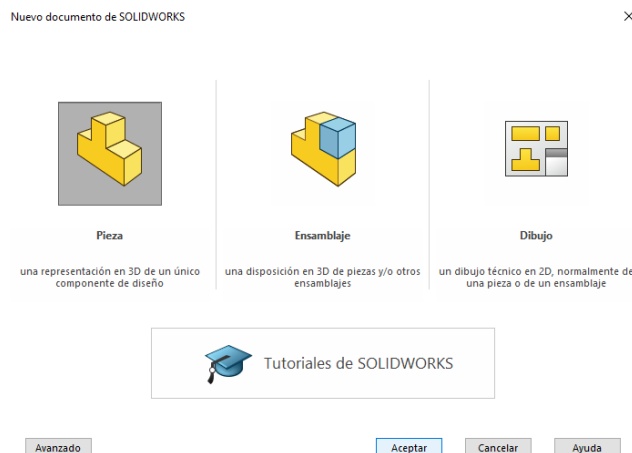
En este caso vamos a crear la siguiente figura utilizando el programa SolidWorks, tomando en cuenta a los 3 planos XY (Alzado, osea visto desde en frente), XZ (Planta, osea visto desde arriba) y ZY (Vista Lateral), además de por primera vez dibujar la figura de una forma 3D:



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



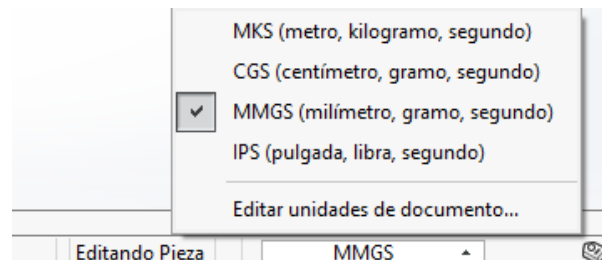
- 2) **Archivo: Pieza:** Aquí es donde seleccionaremos el tipo de estructura que queremos crear, ya sea una sola pieza individual (Pieza), ensamblar varias piezas individuales (Ensamblaje) o crear un plano (Dibujo).



- 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.



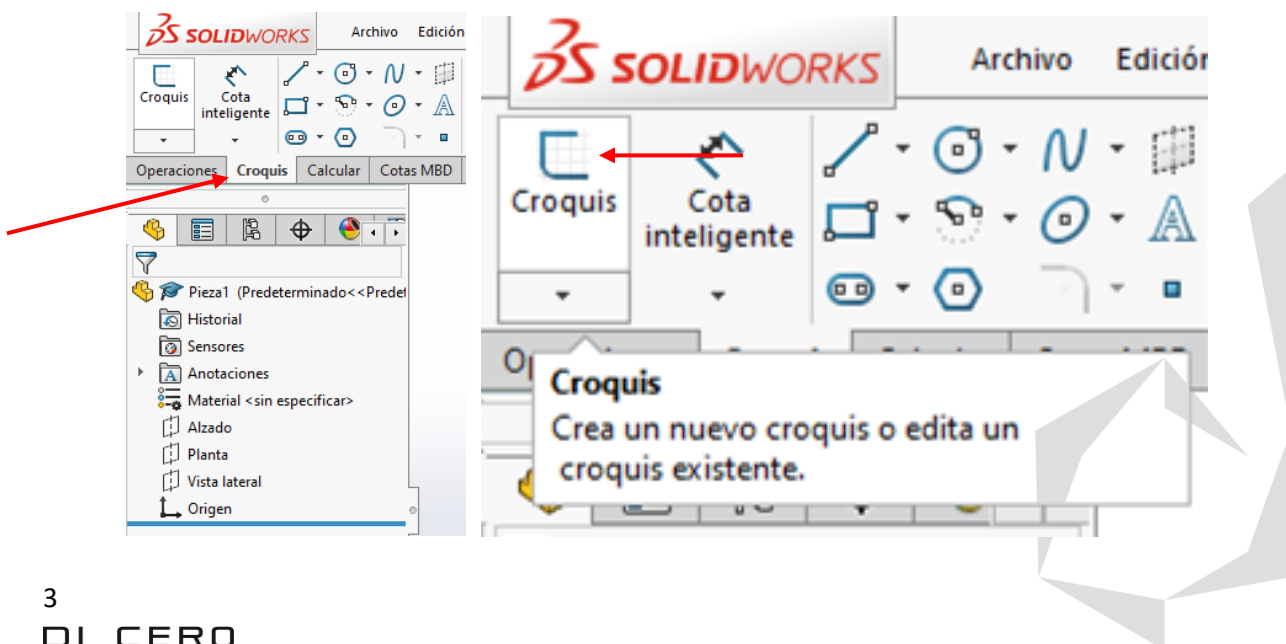
- 4) **Pieza: Medidas:** En la parte inferior derecha del área de trabajo donde dice MMGS podemos seleccionar las unidades de dimensión, peso y tiempo que queremos usar para modelar nuestra figura y posteriormente simular alguno de sus comportamientos.



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.

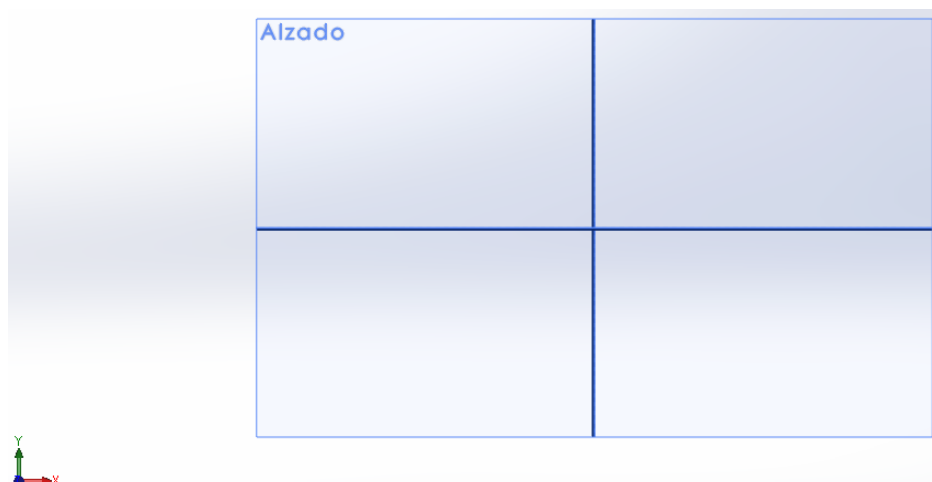


Esta parte de alzado se refiere al plano x, y, z en el que quiero empezar a modelar mi figura.



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

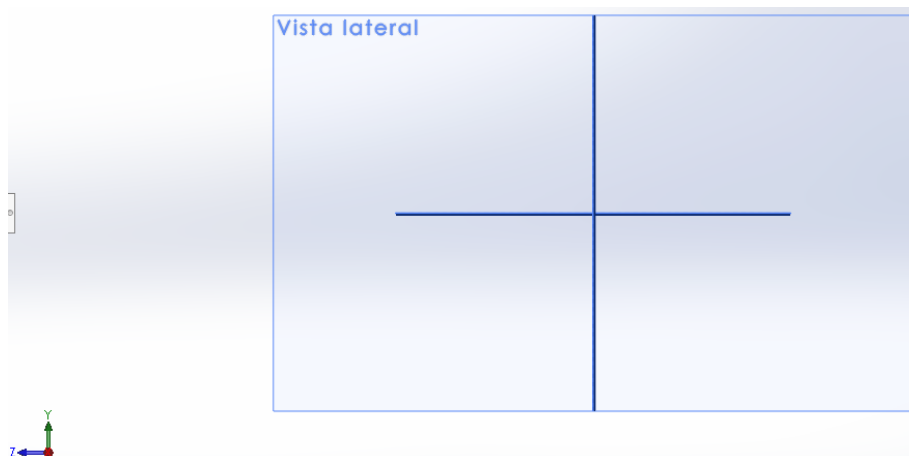
- Alzado: Es el plano XY, osea visto desde en frente.



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



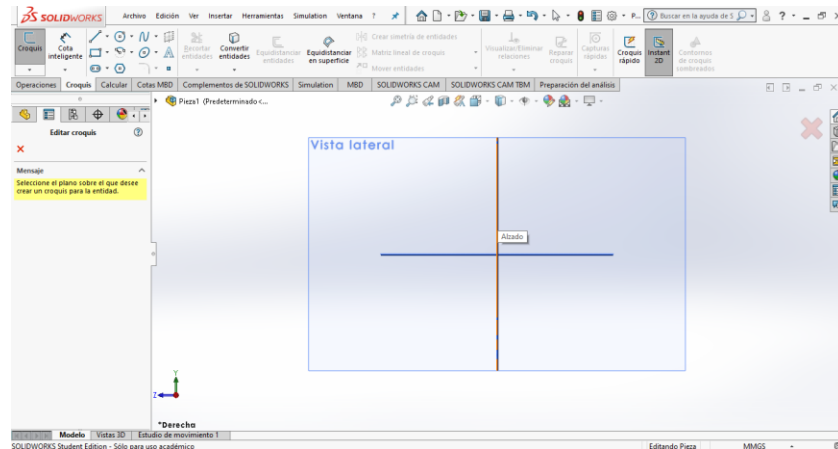
- Vista Lateral: Es el plano ZY, osea visto de lado.



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.



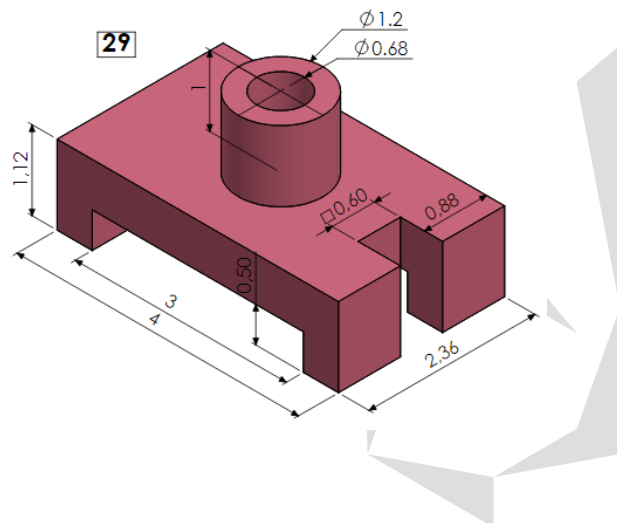
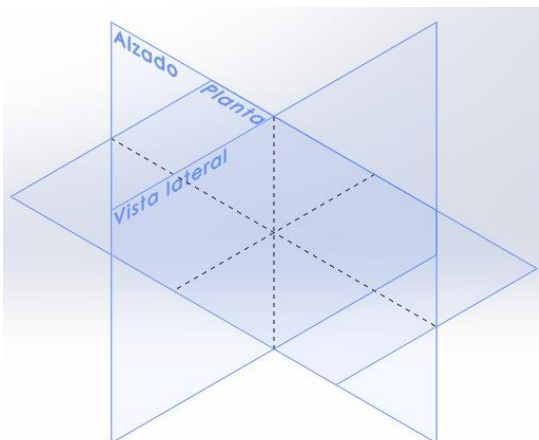
En este caso nosotros empezaremos a modelar desde el Alzado.

### Pasos para Crear una Figura en SolidWorks:

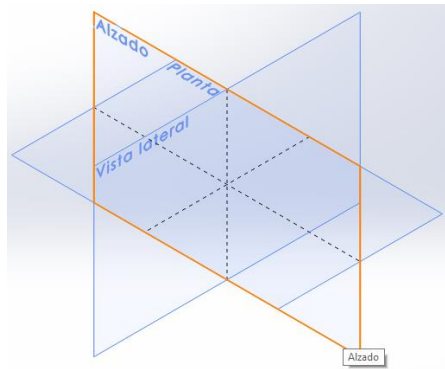
1. **Dibujar al tanteo la figura:** Esto se hace con las herramientas de línea, círculo, esquinas curvadas, óvalos (ranura recta), rectángulos, etc.
2. **Agregar cotas inteligentes:** Cota se refiere a la medida que tendrá cada línea, círculo, curva o ángulo de la figura. *Primero se agregan las cotas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

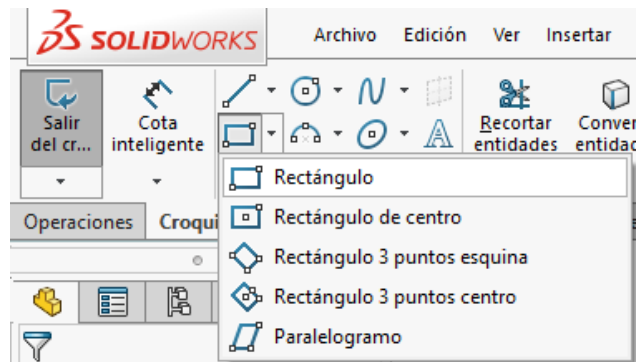
- 6) **Croquis:** Como vamos a crear esta figura de forma 3D, debo ver que vista es la que quiero dibujar primero, para poder visualizar mi croquis de manera 3D o también llamada isométrica, debo presionar las teclas CTRL + 7.



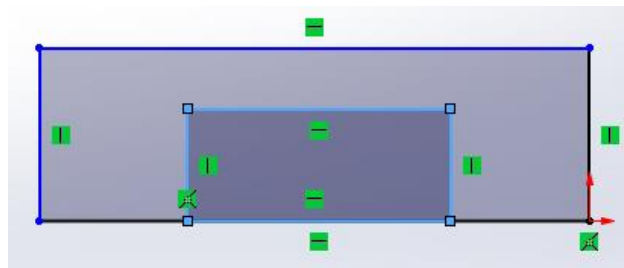
Ya con esta vista puedo decidir a qué plano le corresponde cada parte de mi figura. Vamos a empezar a dibujar mi croquis desde el Alzado su parte cuadrada.



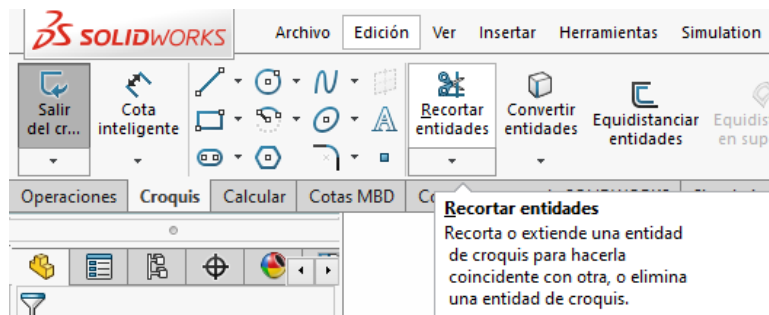
- 7) **Croquis: Rectángulo:** Aquí vamos a usar la herramienta de rectángulo para crear la parte de rectangular que se ve en el Alzado de mi figura 3D.



Empezaremos a dibujar los rectángulos desde el origen de coordenadas.

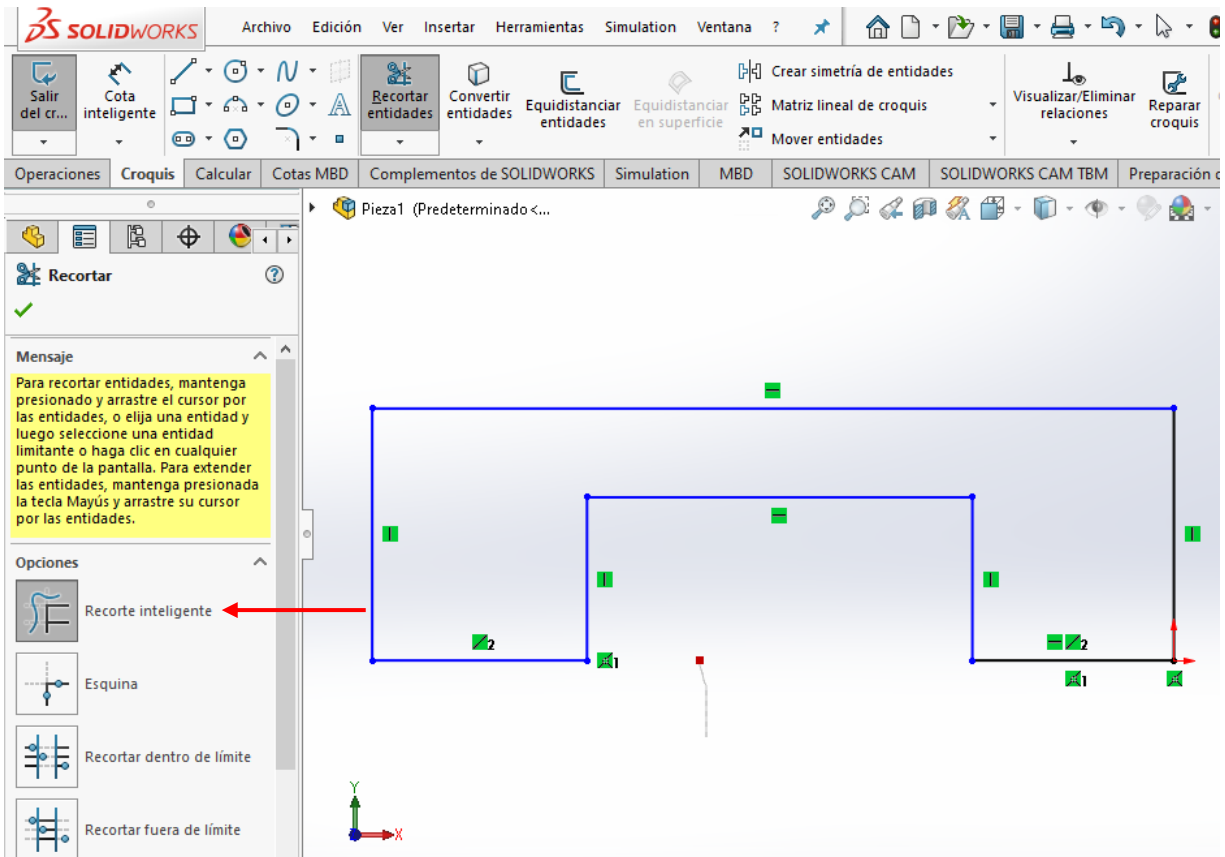


- 8) **Croquis: Recortar Entidades:** Posteriormente debo eliminar las partes que no me sirven para crear mi figura, esto se hace con la herramienta de Recortar Entidades.

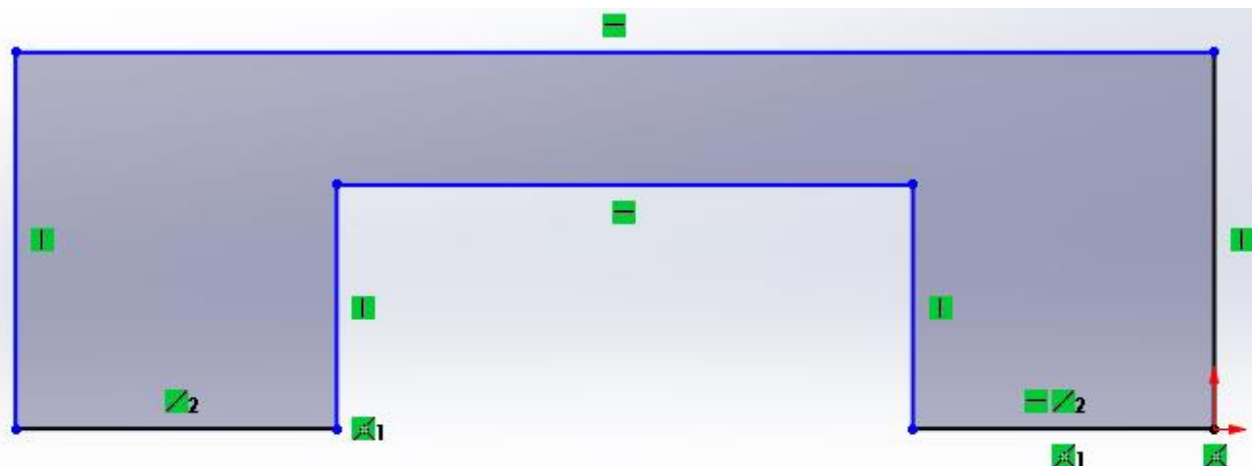




Dejaremos la herramienta en su opción de **Recorte Inteligente** y simplemente presionaremos el clic derecho y lo arrastraremos hacia la parte del círculo que quiero eliminar (al hacer esto se creará una línea que indicará que partes va a cortar la herramienta y al alcanzar una parte se creará un puntito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



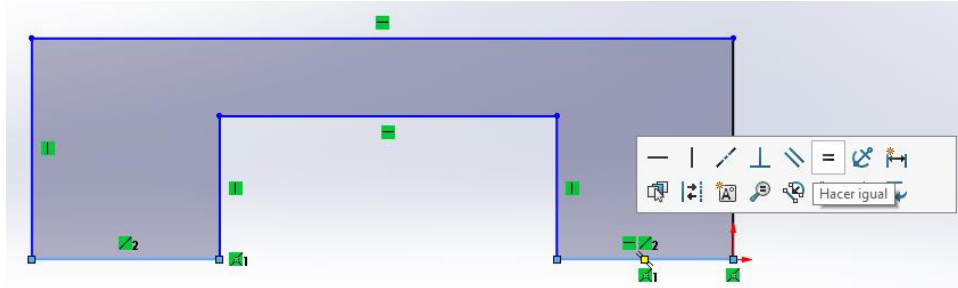
Esto lo debo volver a hacer hasta eliminar todas las partes que no me sirven para crear mi figura. Ya que haya cortado todas las partes que no me sirven, la figura se verá de la siguiente manera.



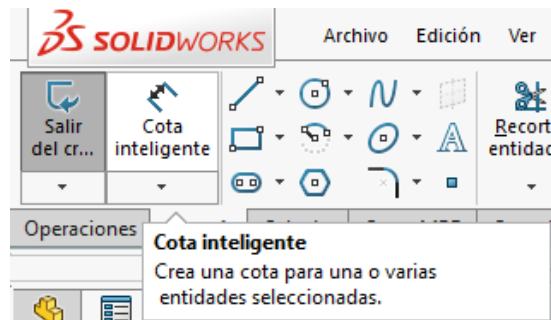
- 9) **Propiedades: Hacer Igual:** Ahora como varios de los círculos en la figura son iguales, vamos a agregar la relación de Hacer igual. Esto lo podremos hacer dando clic sobre un elemento,

presionando la tecla de CTRL, dando clic en el segundo elemento y eligiendo la opción de Hacer igual.

Luego voy a agregar una relación que haga iguales las dos líneas horizontales de mi figura, esto lo podré hacer con la propiedad de Hacer igual.



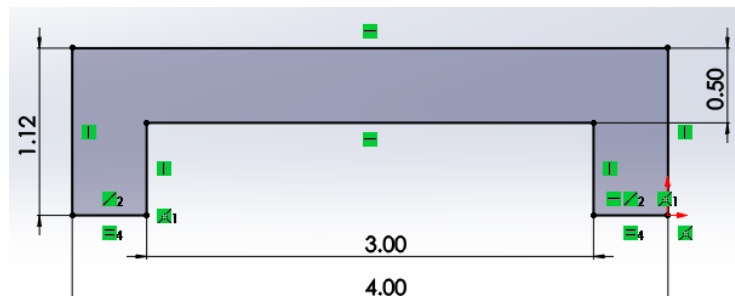
**10) Croquis: Cota Inteligente:** Ahora para acotar (dar dimensiones) a las líneas de mi figura voy a seleccionar la opción de Cota inteligente.



Con esta herramienta podré indicar cuánto debe valer de 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 en la cota inteligente).

La cota inteligente puede ser usada:

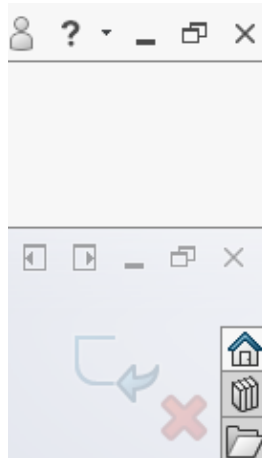
- Para obtener la longitud de una sola línea.
- Para obtener la distancia de un nodo a otro.
- Para obtener la distancia de una línea a otra.
- Para obtener la distancia de un nodo a una línea.
- Para obtener el radio de un arco o círculo (seleccionando su perímetro).
- Para obtener el ángulo entre dos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



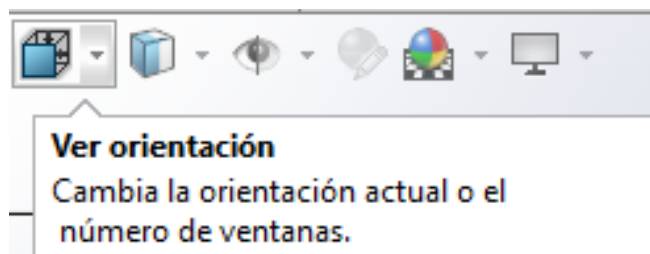
## Controles de Visualización SolidWorks:

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

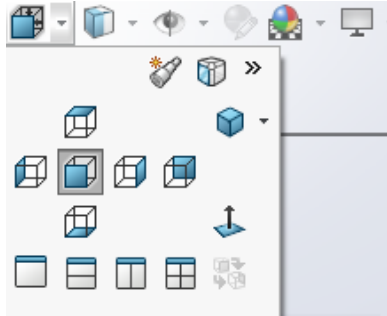
- **Dejar de utilizar cualquier herramienta:** Presionando la tecla de escape “ESC”.
- **Volver a utilizar la última herramienta seleccionada después de haber presionado la tecla ESC para dejar de usarla:** Dando clic a la tecla “Enter”.
- **Hacer que aparezca un menú con las herramientas sobre el área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



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

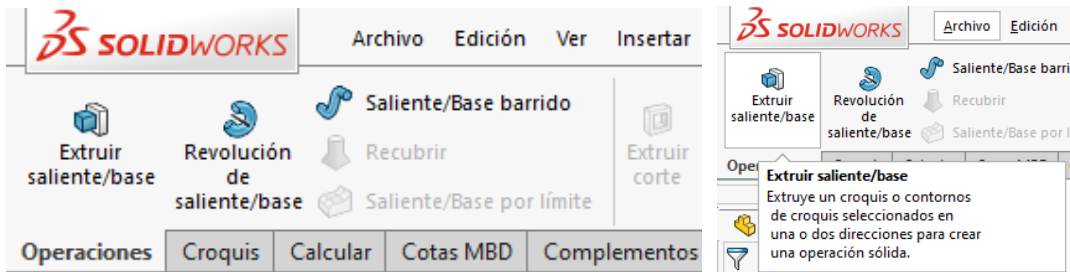


- Dando clic en este botón me saldrán distintas opciones para que pueda visualizar desde arriba, abajo, de un lado, del otro o en frente a mi figura. Todo puesto muy intuitivamente de forma gráfica para que sea entendible.
  - Todas estas vistas pueden ser accedidas rápidamente presionando CTRL+1, CTRL+2,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

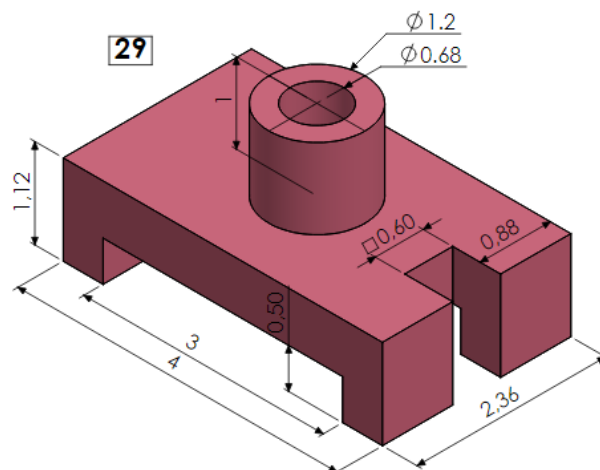


## Modelado 3D de la Figura

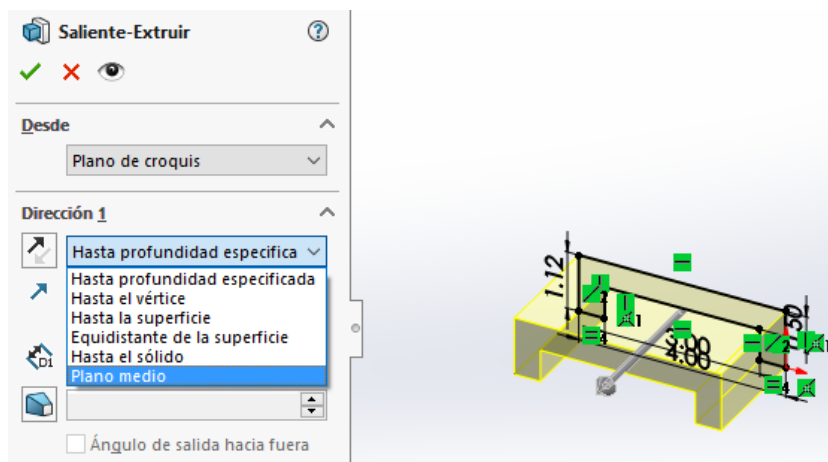
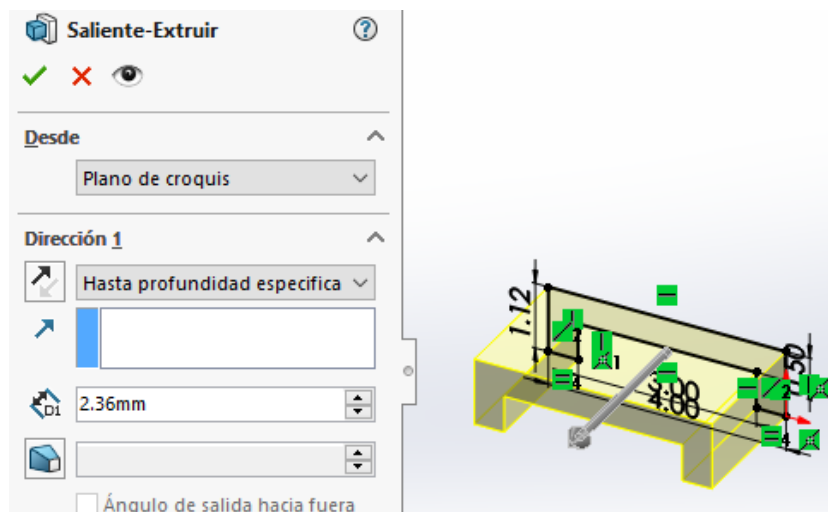
- 12) **Operaciones: Extruir Saliente/Base:** Ahora ya vamos a extruir la pieza, esto implica convertir mi figura 2D en un modelo 3D, para ello debo meterme al menú de Operaciones y después dar clic en Extruir saliente/base, Operaciones → Extruir saliente/base...



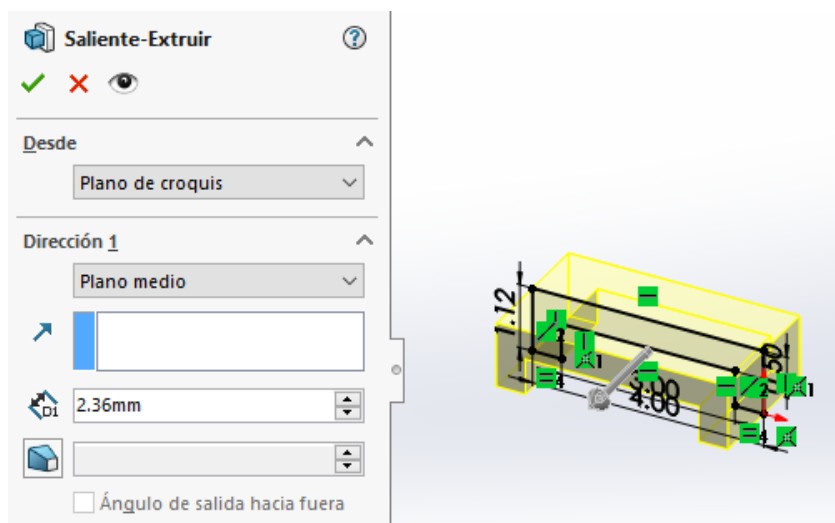
Al dar clic en ese botón me saldrá un menú donde puedo indicar cuánto quiero que se extruya (saque hacia el plano z) mi figura 2D. Por el plano 3D podemos ver que la parte cuadrada del Alzado la debo extruir 2.36 mm.



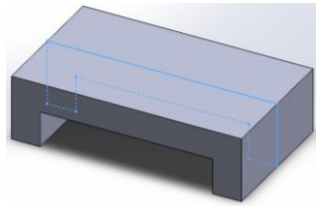
Esto lo indico en la parte izquierda del área de trabajo y además en donde dice Dirección para que se centre mi parte extruida debo seleccionar la opción de Plano medio.



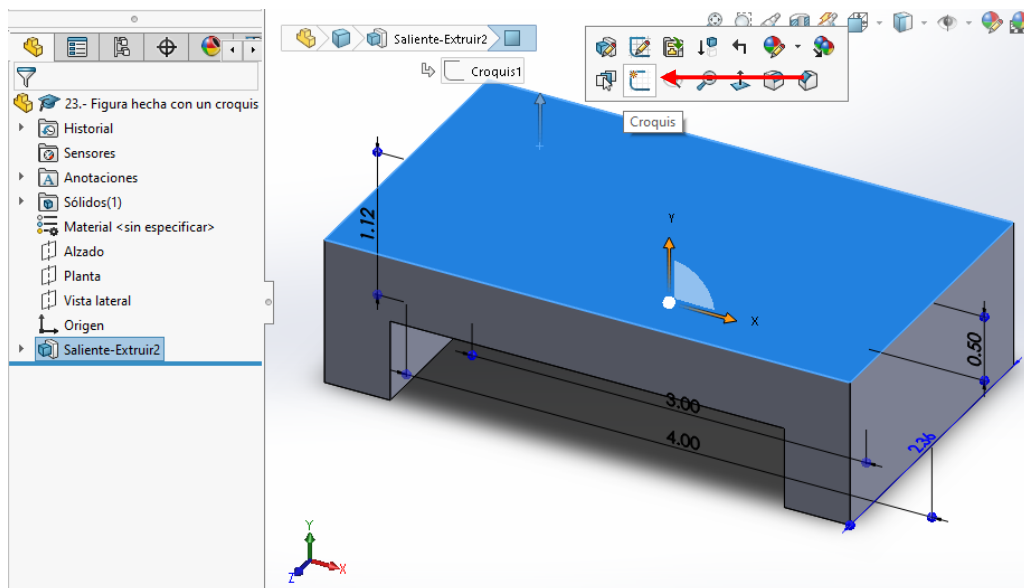
Con esta opción el plano extruido se centra en su punto medio, ya solo habría que dar clic en la flechita verde para que se cree el modelo 3D.



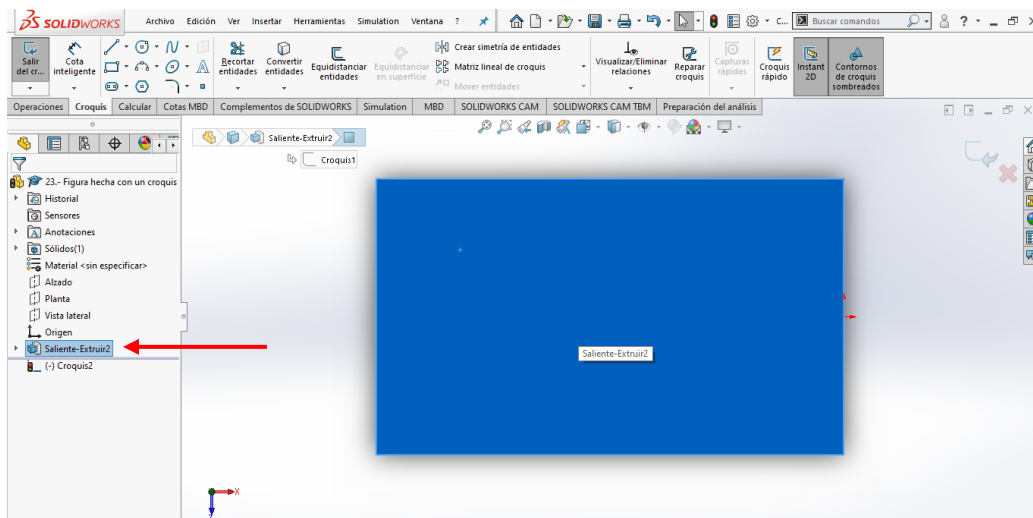
Debo dar clic a la flechita verde ya que haya introducido cuánto se extruirá esa parte de la figura.



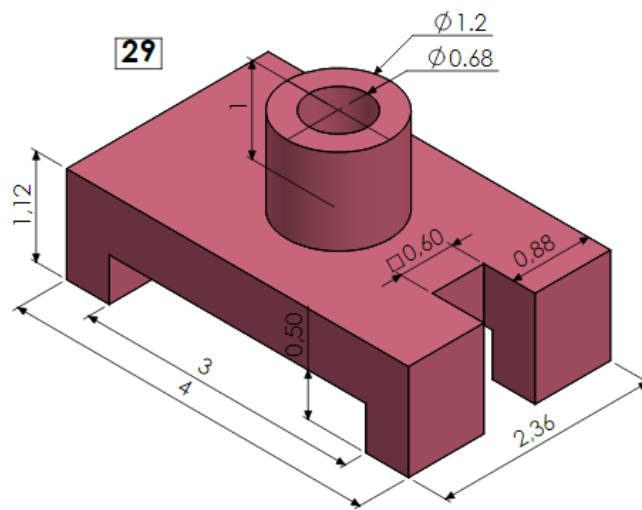
- 13) Clic Sobre una Superficie Plana: Croquis:** Ya que haya extruido mi figura, puedo seguir dibujando sobre ella, para hacerlo debo dar clic en alguna de sus caras y después seleccionar la opción de Croquis.



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 la Planta (vista superior) dimos clic en CTRL + 8. Además, puedo ver que el croquis se creó hasta abajo del menú que se encuentra a la izquierda del área de trabajo.



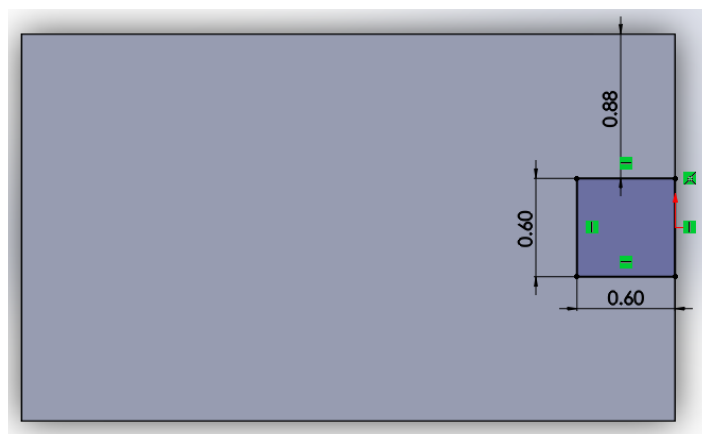
Aquí seguiremos dibujando las partes de mi plano 3D, por lo que usaremos de nuevo la herramienta de rectángulo para primero dibujar el orificio rectangular.



En el plano podemos ver un símbolo de un cuadrado, esto indica que esa parte es un cuadrado por lo que sus dimensiones son iguales de base y altura.

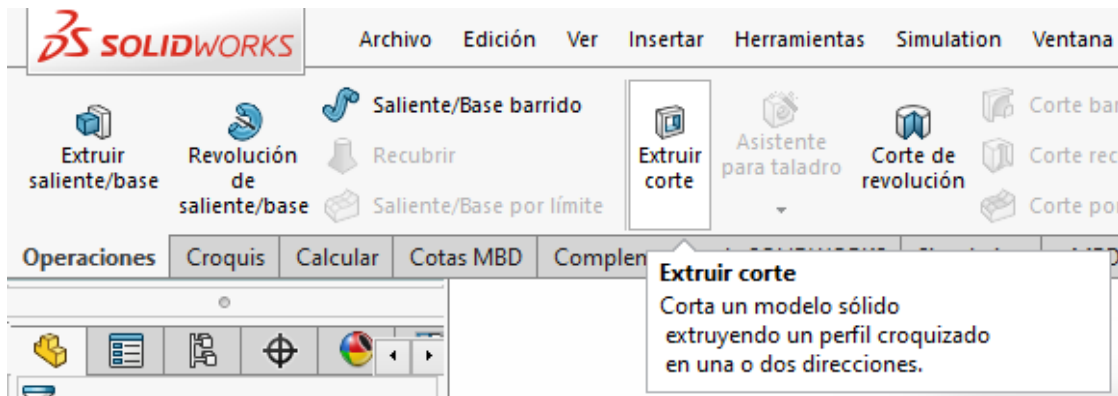


14) **Croquis: Cota Inteligente:** Ya que hayamos agregado el rectángulo vamos a crear las cotas inteligentes indicadas en el plano 3D.

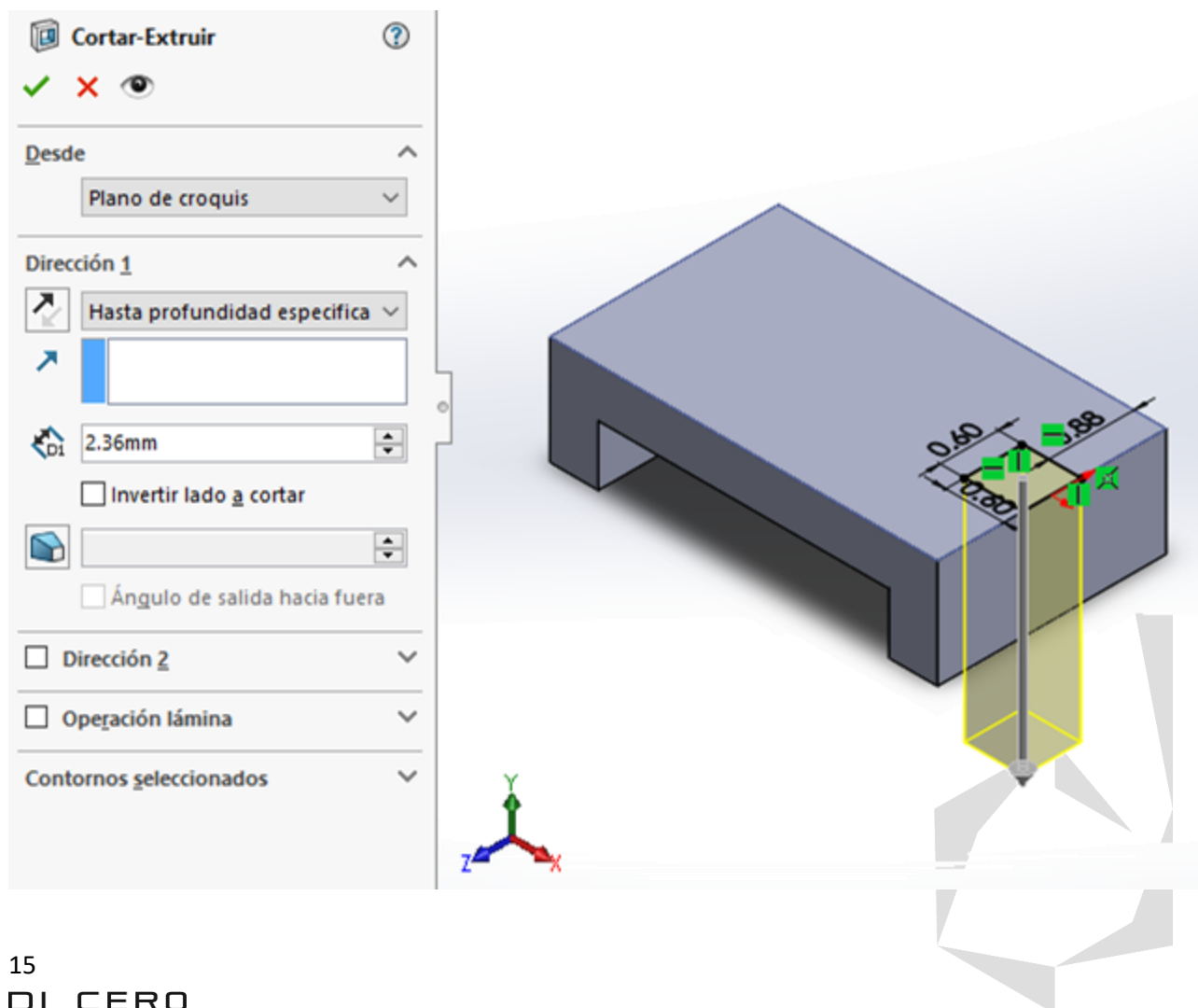


Como su contorno está negro, sabemos que esa parte está totalmente delimitada. Ahora esa parte la debemos cortar del elemento 3D.

- 15) **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.

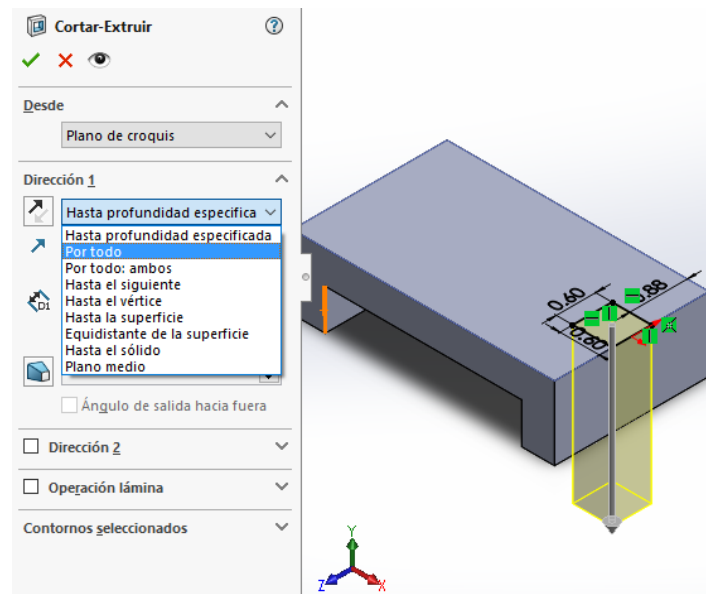


Ya que haya hecho esto puedo presionar las teclas CTRL + 7 para ver la operación desde un punto de vista isométrico (3D).

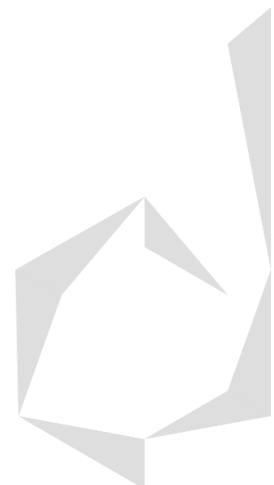
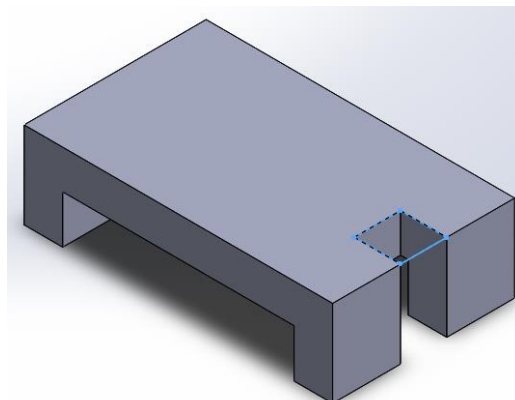
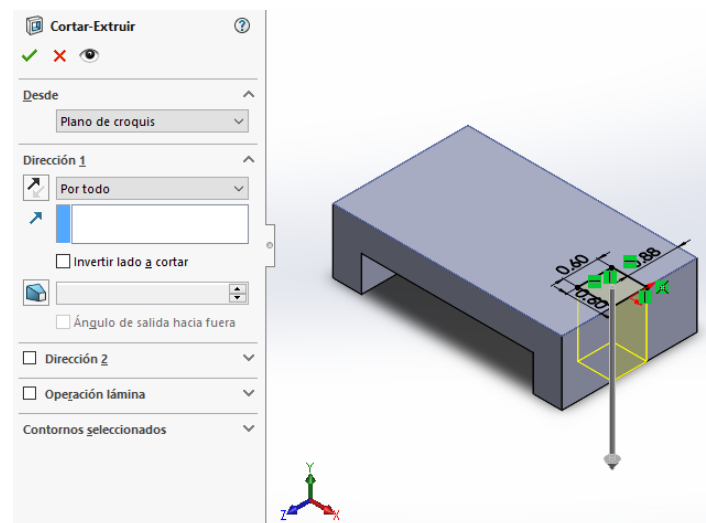




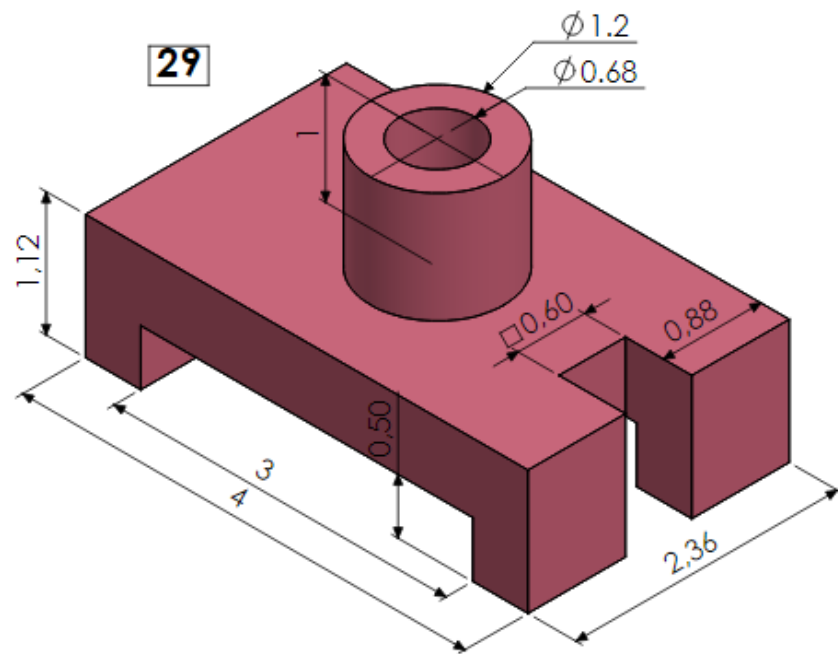
En este punto puedo indicar una profundidad para el corte o puedo indicar en la parte donde dice Dirección que corte todo el cuerpo seleccionando la opción de Por todo.



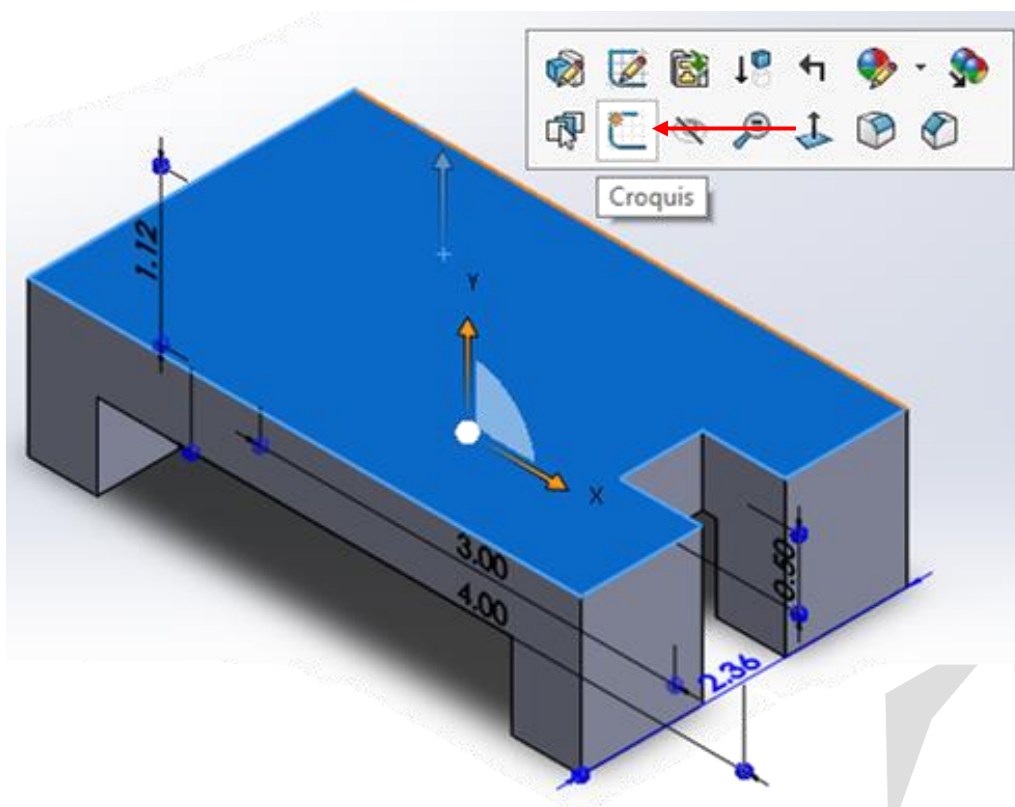
El corte se hará cuando dé clic en la flechita verde.



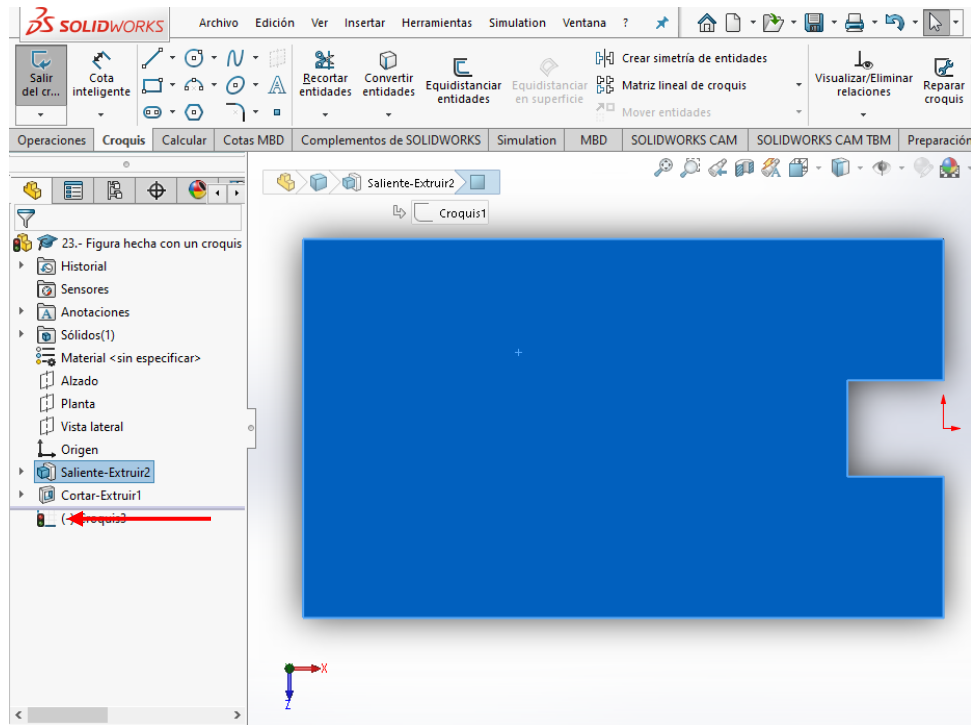
Por último, solo tendría que crear otro croquis en la misma cara donde cree el corte, pero ahora hacer una extrusión de los dos círculos.



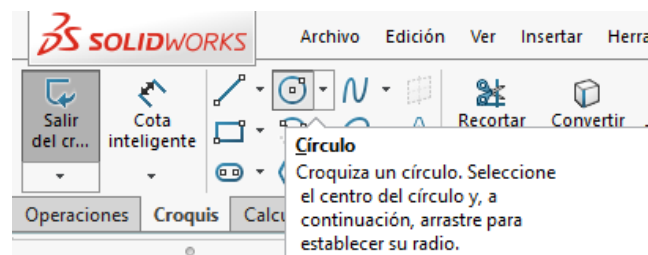
16) **Clic Sobre una Superficie Plana:** Croquis: Para seguir dibujando sobre mi modelo 3D debo dar clic en alguna de sus caras y después seleccionar la opción de Croquis.



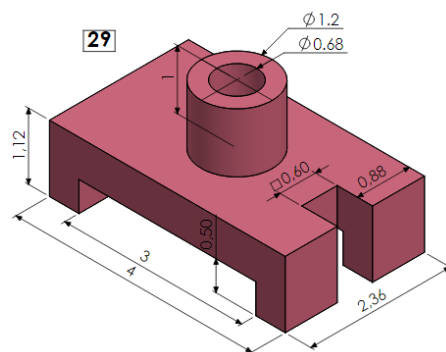
Ya que haya oprimido el botón de Croquis deberé presionar CTRL + 1,2,3,4,5,6,7 u 8 para ver mi figura de una forma que me permita visualizar mejor la cara donde quiero seguir dibujando. En este caso para ver la Planta (vista superior) dimos clic en CTRL + 8. Además, puedo ver que el croquis se creó hasta abajo del menú que se encuentra a la izquierda del área de trabajo.



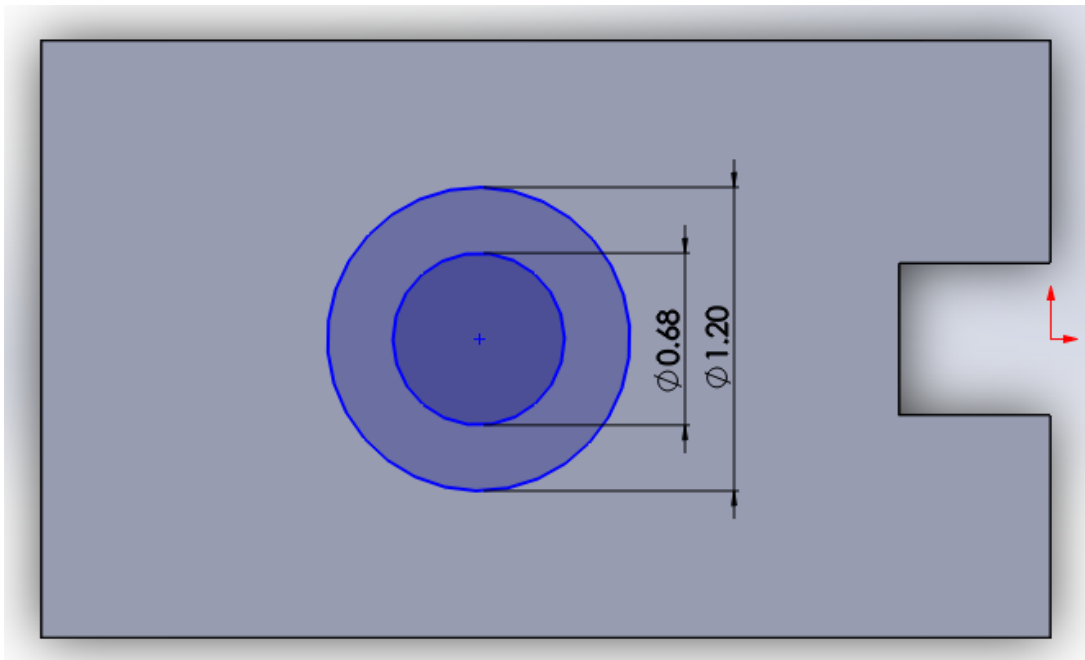
**17) Croquis: Círculo:** Nuestra figura es redonda, por lo que vamos a elegir la herramienta Círculo para empezar a dibujar todas las partes redondas.



De una vez voy a acotar con la cota inteligente la parte redonda.

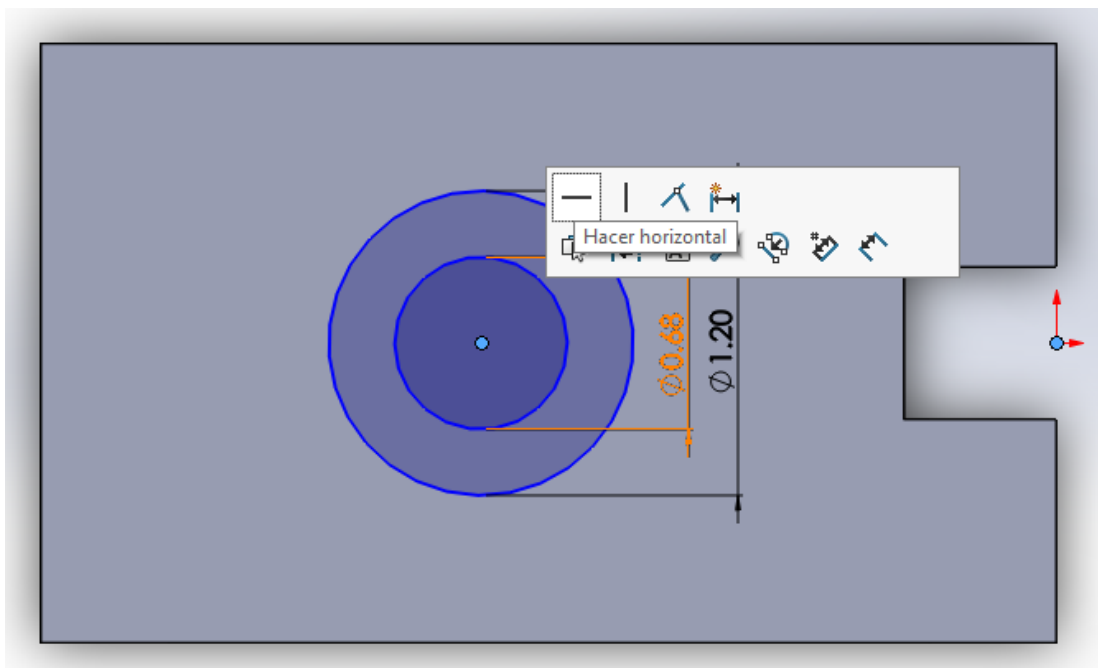


Ya que hayamos agregado los dos círculos vamos a crear las cotas inteligentes indicadas en el plano 3D.



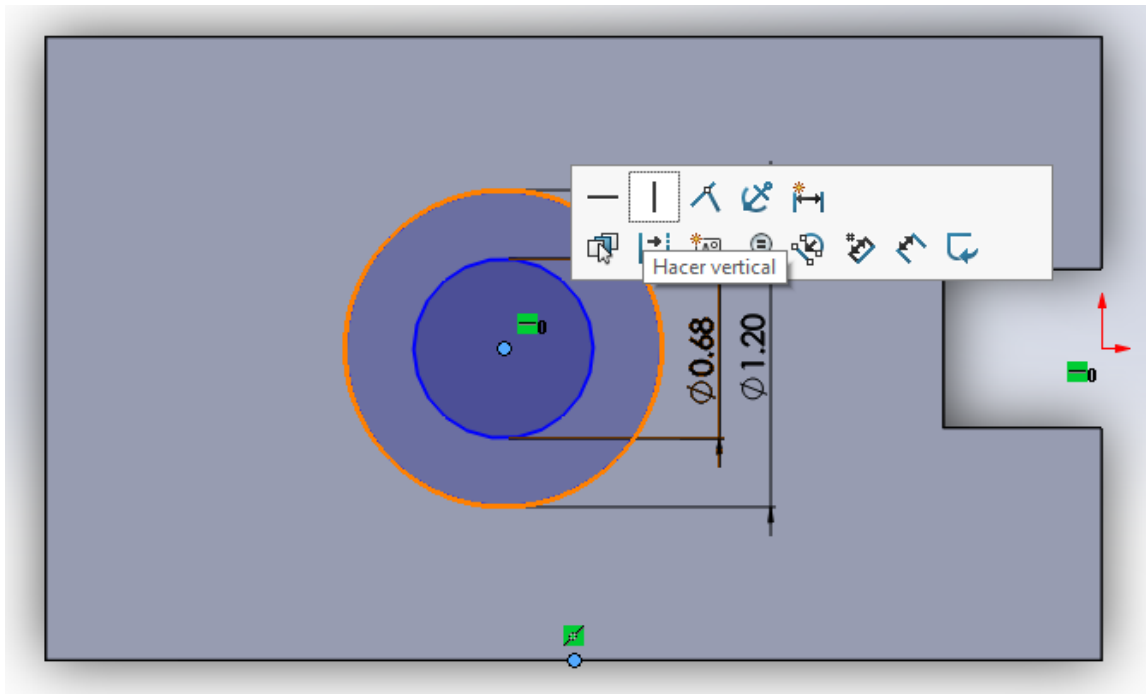
- 18) **Propiedades: Hacer Horizontal:** La propiedad de Hacer horizontal sirve para alinear dos puntos, primero seleccionando uno, presionando la tecla CTRL, seleccionando el otro y eligiendo la opción de Hacer horizontal, aunque además puede servir para simplemente indicar que una recta se encuentre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

Ahora como en el plano no se muestra una cota que indique la ubicación de los círculos, podemos intuir que está justo en el centroide, para ubicarlo ahí vamos a agregar una relación de Hacer horizontal respecto al origen de coordenadas.

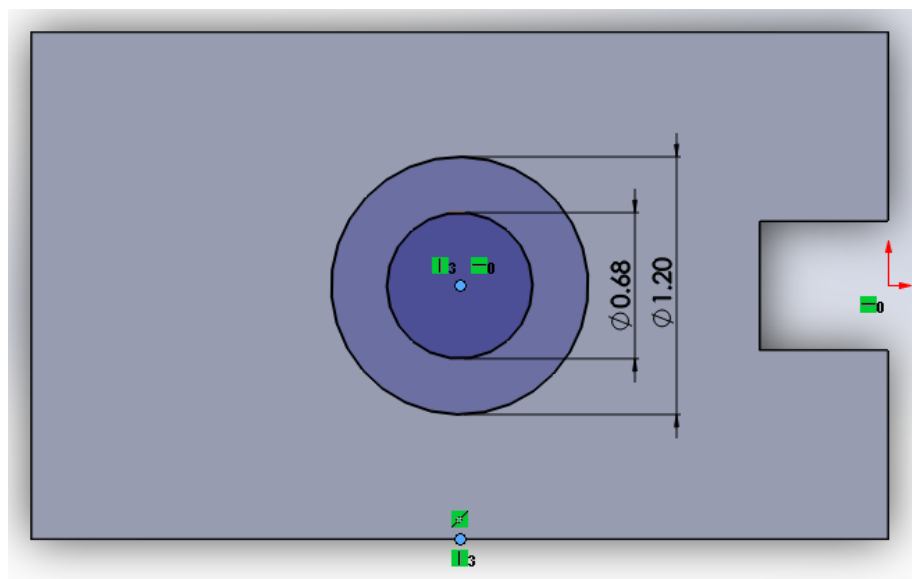


19) **Propiedades: Hacer Vertical:** La propiedad de Hacer vertical sirve para alinear dos puntos, primero seleccionando uno, presionando la tecla CTRL, seleccionando el otro y eligiendo la opción de Hacer vertical, aunque además puede servir para simplemente indicar que una recta se encuentre de forma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

Y además vamos a agregar una relación de Hacer vertical respecto al centroide de la recta superior o inferior.

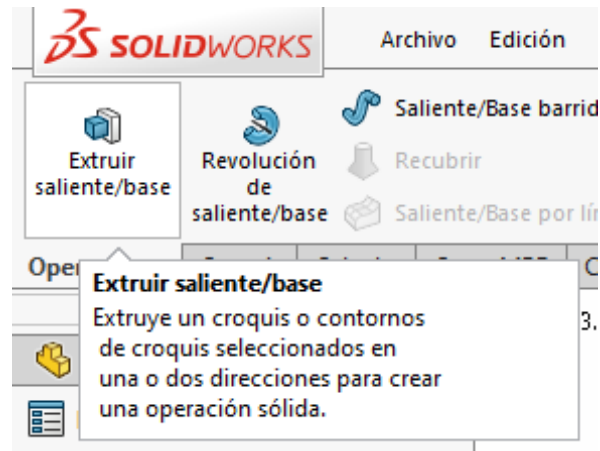


Como su contorno está negro, sabemos que esa parte está totalmente delimitada. Ahora esa parte la debemos extruir esa parte del elemento 3D.

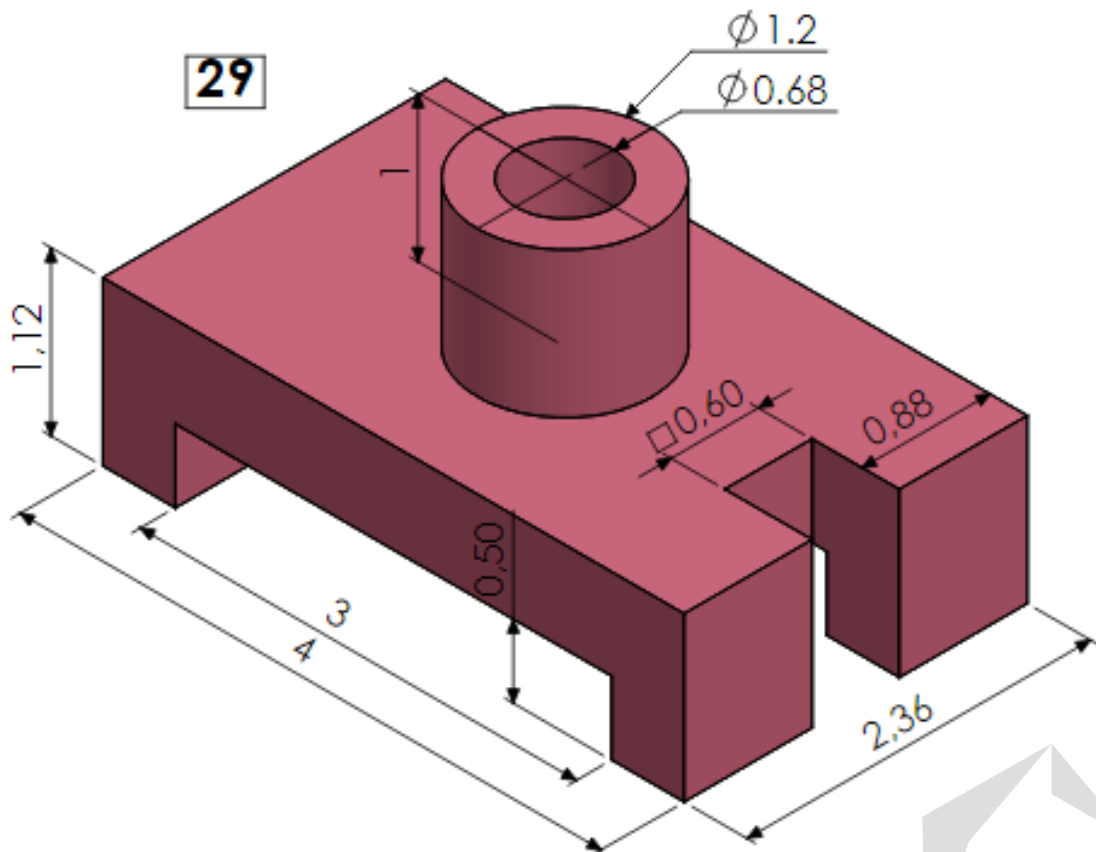


Para ello damos clic en las teclas CTRL + 7 para ver en un punto de vista isométrico.

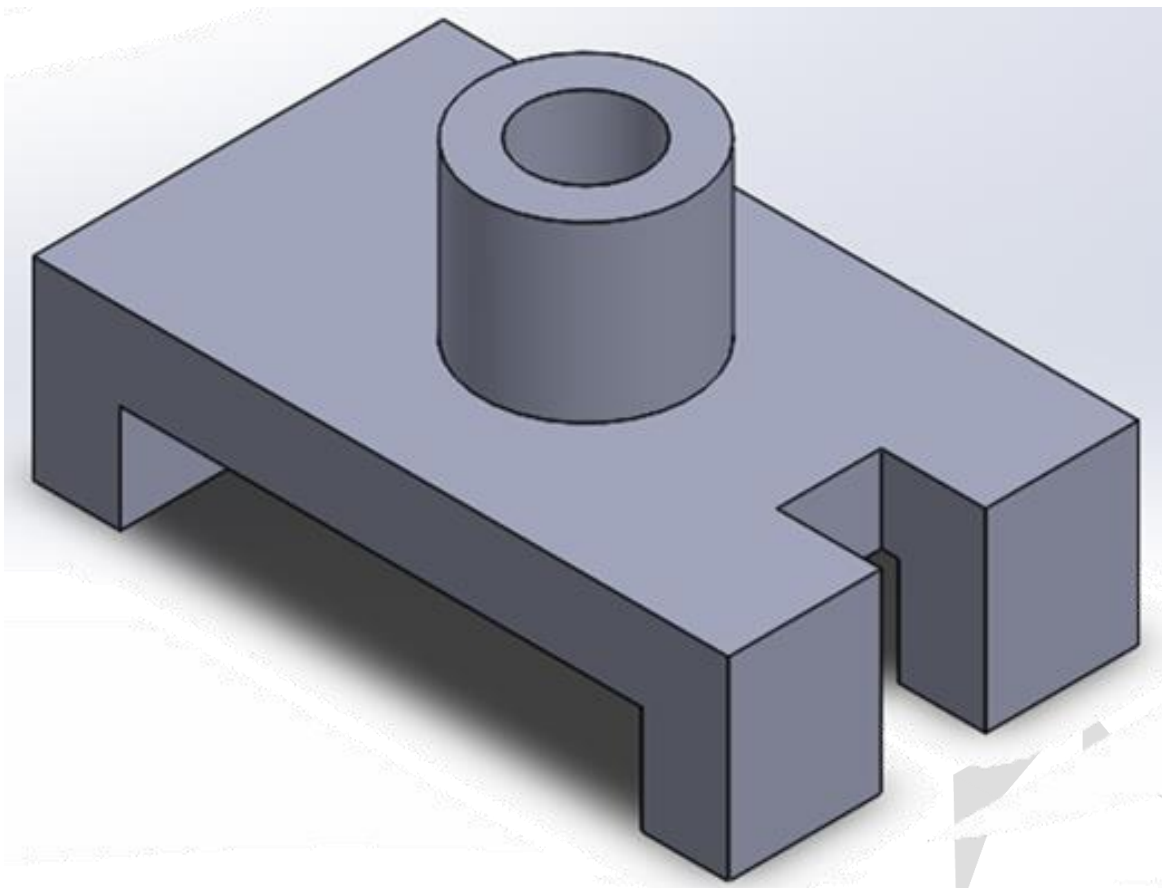
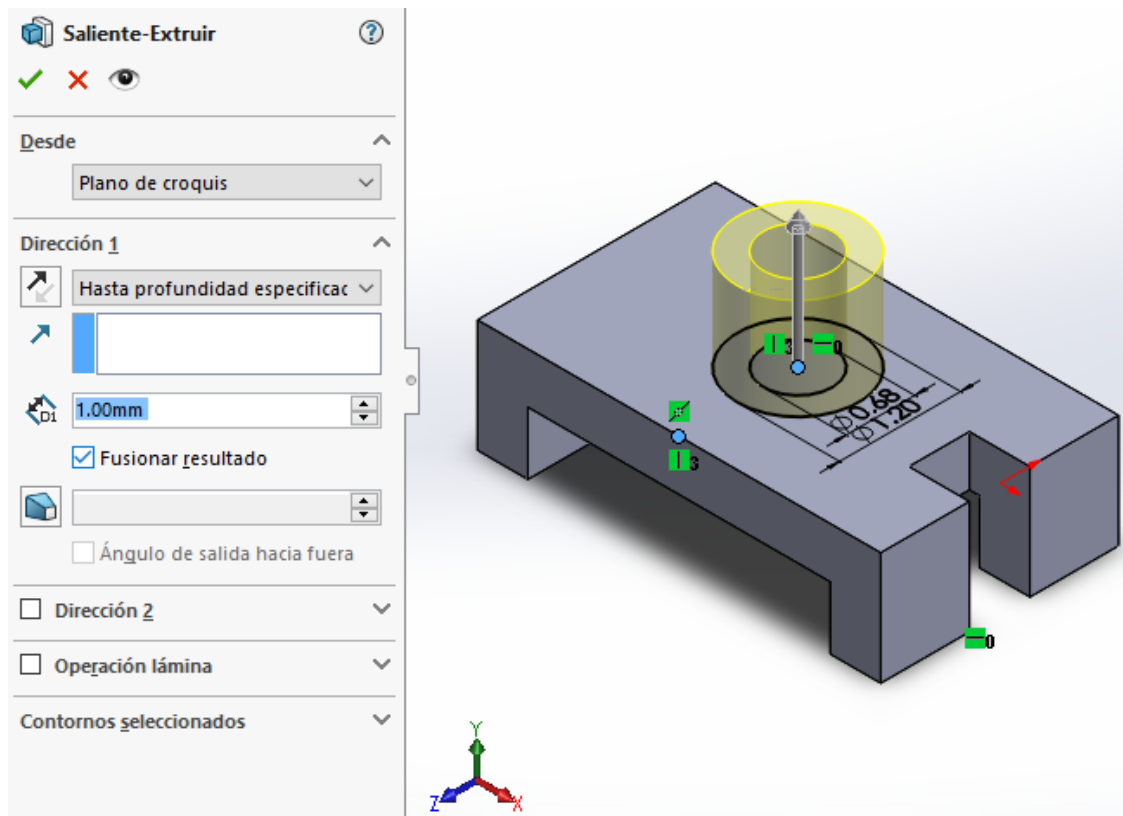
20) **Operaciones:** Extruir Saliente/Base: Cuando quiera extruir una figura que dibujé sobre un croquis sobre una cara de mi modelo 3D, debo dar clic en la herramienta de Operaciones → Extruir saliente/base.



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 2D. Por el plano 3D podemos ver que la parte cilíndrica de la Planta la debo extruir 1 mm.



Al dar clic en la flechita verde se creará mi extrusión y la figura estará completa.



## Referencias:

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

