

Contenido

OBJETIVOS	2
INTRODUCCIÓN	3
1. VISTAS	4
2. ENTORNO DE SOLID WORKS	10
3. INTRODUCCIÓN AL CROQUIZADO	15
4. MODELACIÓN BÁSICO DE PIEZAS	34
5. ENSAMBLES	62
CONCLUSIONES	74

OBJETIVOS

General:

Al finalizar el curso el participante diseñará piezas y ensamblés básicos en 2D y 3D conforme al manual del participante para su correcta fabricación.

Particulares:

Al finalizar cada tema el participante:

- Reconocerá los tipos de vistas en base al sistema americano en dibujo técnico para interpretar planos.
- Identificará los comandos básicos del programa diseño en base al software 2016.
- Diseñará un croquisado en 2D, para transmitirlo a 3D en base al manual de conceptos básicos de diseño.
- Diseñará modelajes en 3D, para su fabricación en base al diseño de un plano.
- Diseñará ensamblés en 3D, para su modelación en base al diseño de un plano de manera precisa.

INTRODUCCIÓN

El *INSTITUTO DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN PARA EL TRABAJO* interesado en formar parte del nuevo movimiento industrial llamado: la cuarta revolución industrial o industria 4.0, llevado a cabo una transformación en su oferta educativa con el fin de crear e impulsar la fuerza laboral del Estado, es por eso que ha diseñado este curso de capacitación sobre Diseño y simulación de piezas en 3D por computadora nivel básico.

En el curso se utilizará el software *SOLIDWORKS* es un software de automatización de diseño mecánico, es una herramienta que permite el modelado sólido paramétrica y basada en operaciones que aprovecha la facilidad de aprendizaje de la interfaz gráfica de usuario de Windows™. Puede crear modelos sólidos en 3D totalmente asociativos con o sin restricciones mientras utiliza al mismo tiempo las relaciones automáticas o definidas por el usuario para capturar la intención del diseño.

Debe considerar el manual del curso como un anexo de la documentación del sistema y la ayuda en línea, y no como un sustituto de éstos. Una vez que haya adquirido los conocimientos para utilizar las funciones básicas, puede consultar la ayuda en línea para obtener información sobre las opciones de comando que se utilizan con menor frecuencia.

Durante el curso se abordarán temas de suma importancia tales como: *Vistas* en donde se verán los tipos de vistas en base al sistema americano en dibujo técnico para la interpretación de planos, *entorno a solidworks*, *Introducción al croquizado*, *modelación de piezas de forma básica* y *el ensamble*. Este curso está diseñado es base a una metodología teórico-práctica, se utilizarán diversas técnicas didácticas y diversos ejercicios, además se incluye un manual de prácticas las cuales se irán realizando durante el desarrollo de los temas.

¡BIENVENIDO!

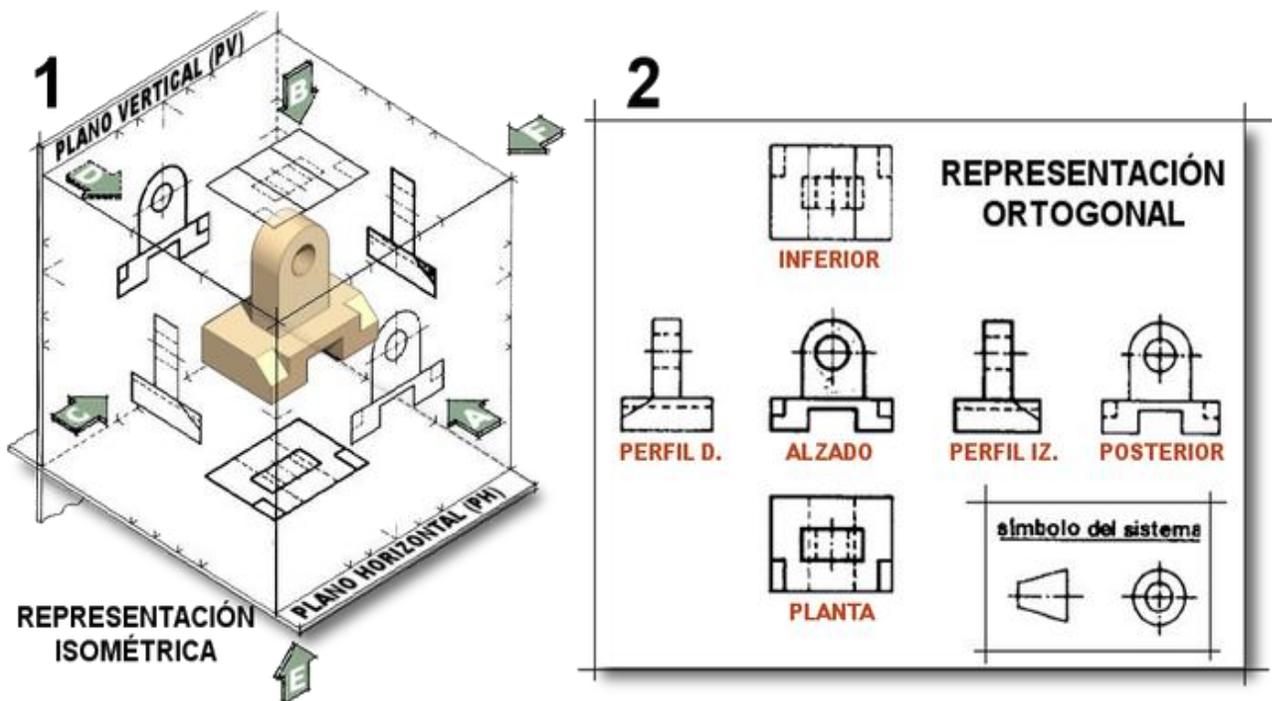
1. VISTAS

Se denominan vistas principales de un objeto, a las proyecciones ortogonales del mismo sobre 6 planos, dispuestos en forma de cubo. También se podría definir las vistas como, las proyecciones ortogonales de un objeto, según las distintas direcciones desde donde se mire.

Denominación de las vistas

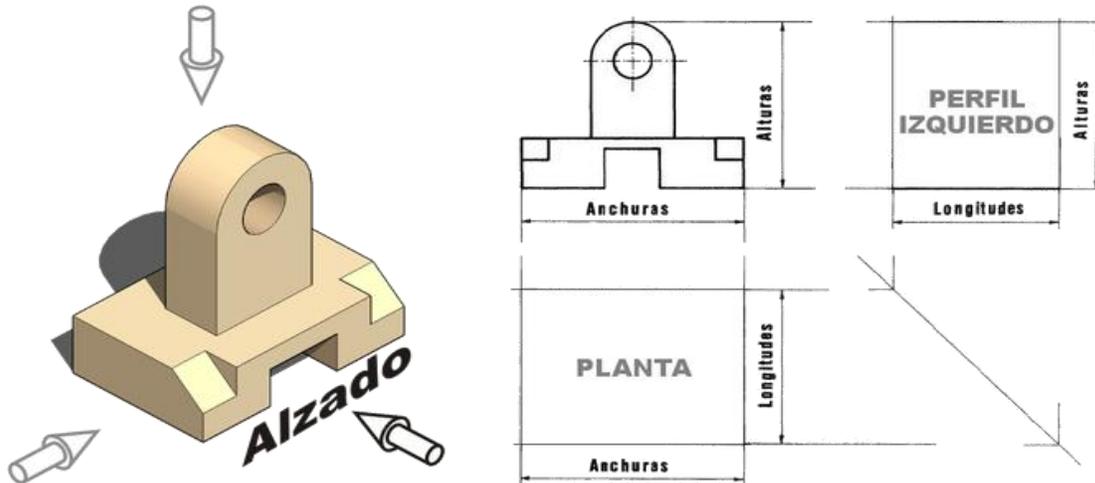
Si situamos un observador frente al cubo (en la posición A. En este cubo se realizarán las proyecciones ortogonales según las seis direcciones indicadas por las flechas, obtendríamos las seis vistas posibles de la pieza.

- Vista A: Vista de frente o **alzado**
- Vista B: Vista superior o **planta**
- Vista C: Vista izquierda o **perfil izquierdo**
- Vista D: Vista **posterior**
- Vista E: Vista **inferior**
- Vista F: Vista derecha o **perfil derecho**



Alzado

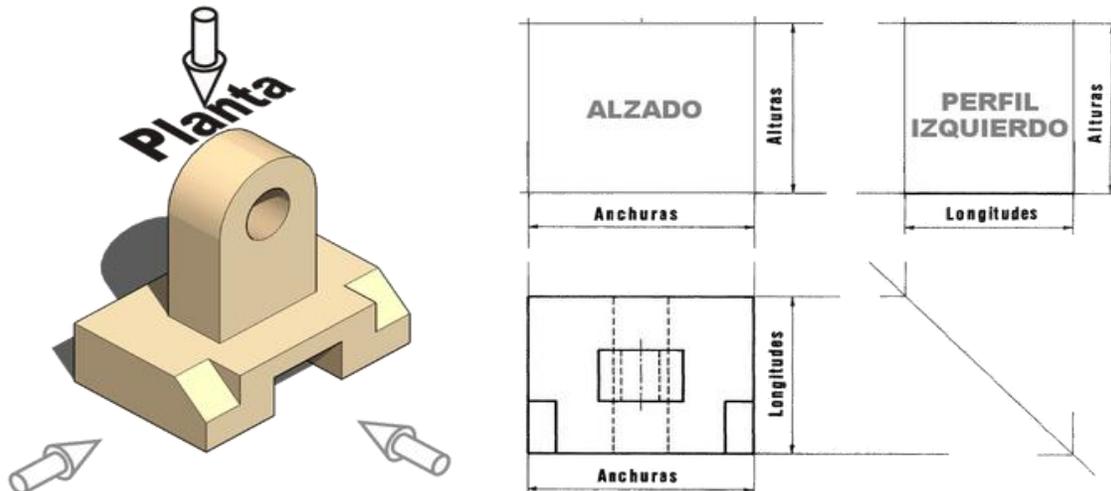
Alzado o vista de frente es la vista principal de la pieza u objeto que marca el resto de las vistas.



Es la vista más importante (más representativa) y la que más información debe aportar de la pieza. Por eso es muy importante la elección del alzado. Se elige de forma arbitraria, pero una vez decidido el alzado, el resto de vistas se colocan según el sistema de representación utilizado (europeo o americano).

Planta

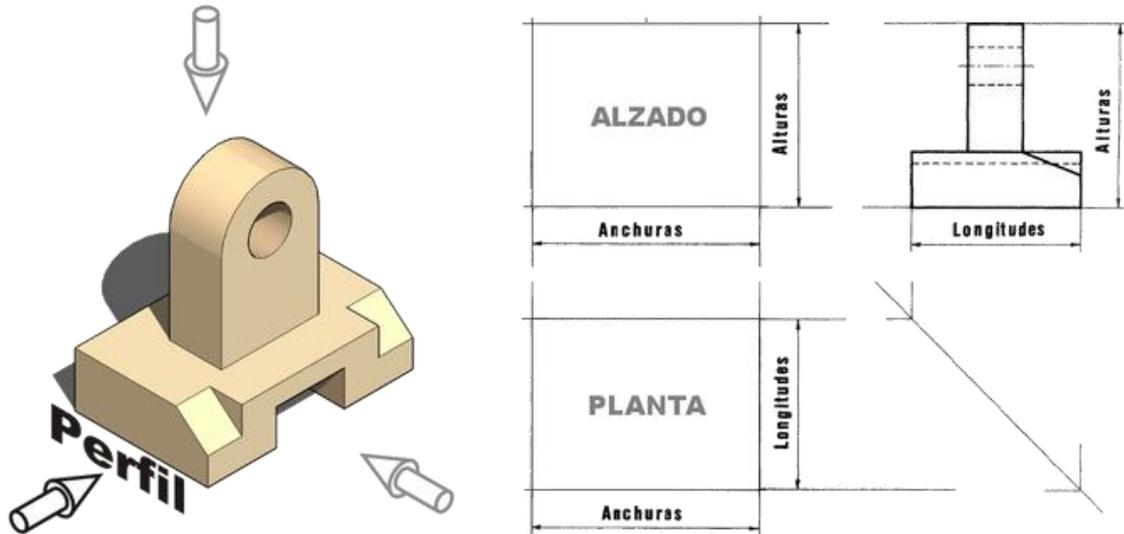
La planta es la vista superior de la pieza que se proyecta (ortogonalmente) sobre el plano horizontal.



Dado que tiene que estar relacionado con el alzado y según la correspondencia entre vistas, la planta tiene que tener la misma anchura (anchura total y anchuras parciales) que la del alzado.

Perfil

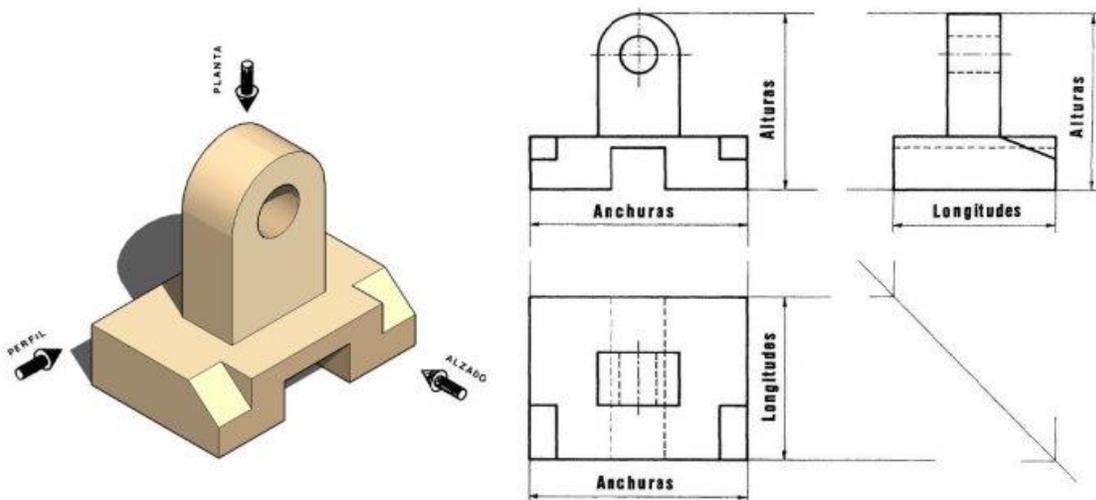
Existen dos perfiles, el perfil izquierdo y el perfil derecho. El perfil es la vista lateral de la pieza, por lo que el perfil izquierdo, es la vista de la pieza desde la izquierda de la misma.



Recordamos que el perfil izquierdo es la vista desde la izquierda, pero se representa a la derecha.

Igual que en el caso de la planta, esta vista viene determinada por la elección del alzado, por lo que para mantener la correspondencia entre vistas, el perfil (izquierdo o derecho) debe tener la misma altura que el alzado. De la misma forma, la longitud de la pieza tiene que ser la misma en la planta y en el perfil.

Las tres vistas (alzado, planta y perfil) completas quedarán:



- Se llama vista de una pieza u objeto a la imagen del mismo que se observa desde una determinada posición.
- Podemos realizar seis vistas distintas de una misma pieza, pero las vistas principales son: Alzado, Planta y Perfil.
- El alzado es la vista más importante (más representativa) y la que más información debe aportar de la pieza.
- Las tres vistas deben tener una disposición concreta y entre todas las vistas debe existir una correspondencia.

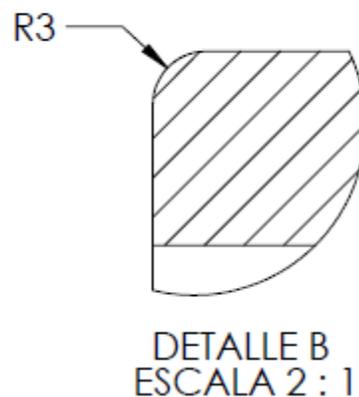
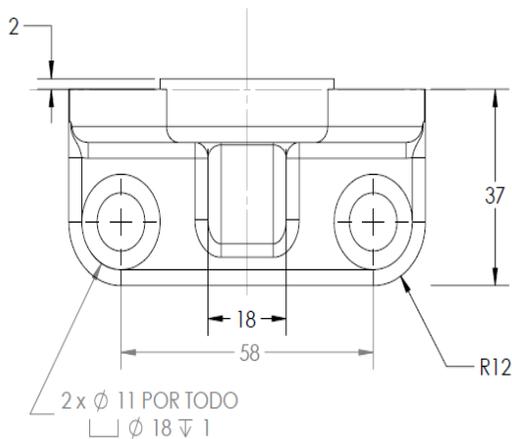
1.1 Vistas Auxiliares

Es posible que nos encontremos con piezas que tengan planos oblicuos a los planos de proyección, por lo que no encontraremos ninguna posibilidad para ver esos planos en verdadera forma y magnitud.

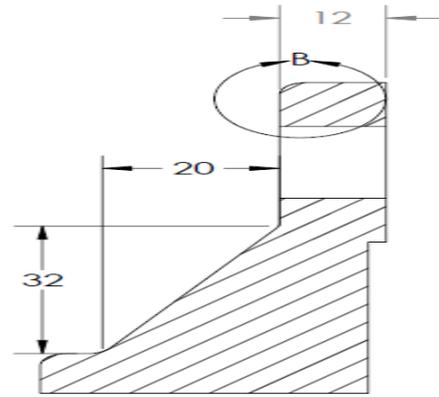
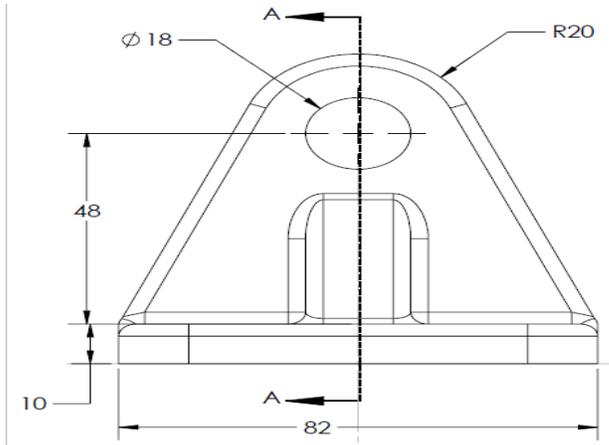
En general, las vistas auxiliares se utilizan cuando las piezas tienen plano oblicuo a los de proyección. Podemos encontrar:

- Vistas auxiliares simple
 - Representación real
 - Representación convencional
- Vistas auxiliares múltiples
 - Representación convencional

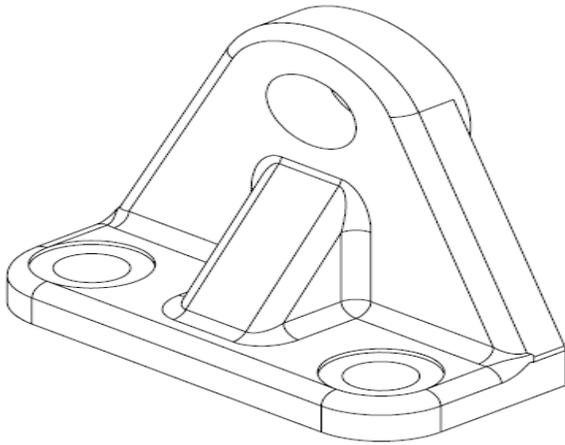
Ejercicio: Identifique las vistas.



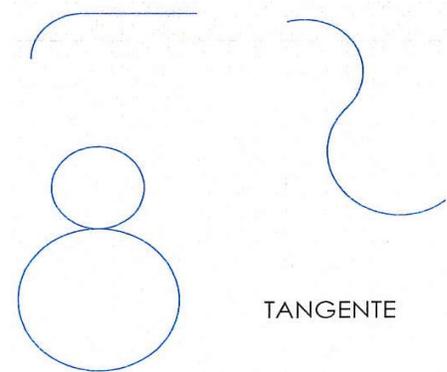
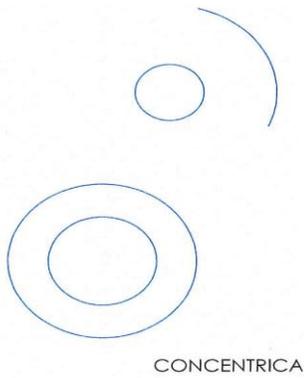
Vista de Detalle

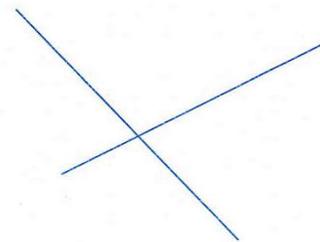
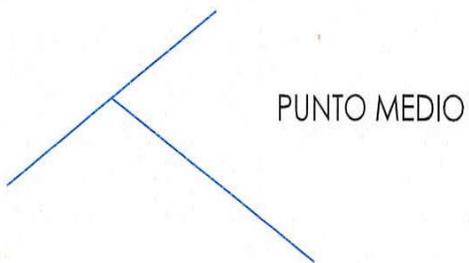
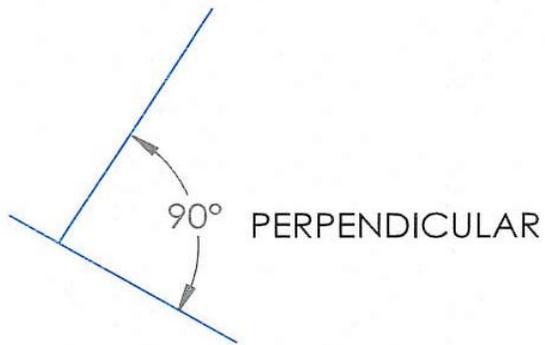
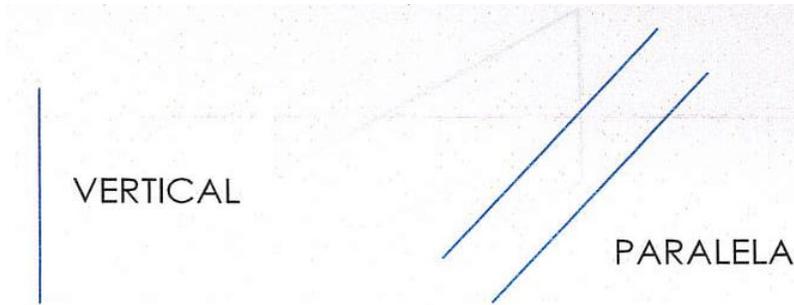


Vista de Sección



1.2 Líneas





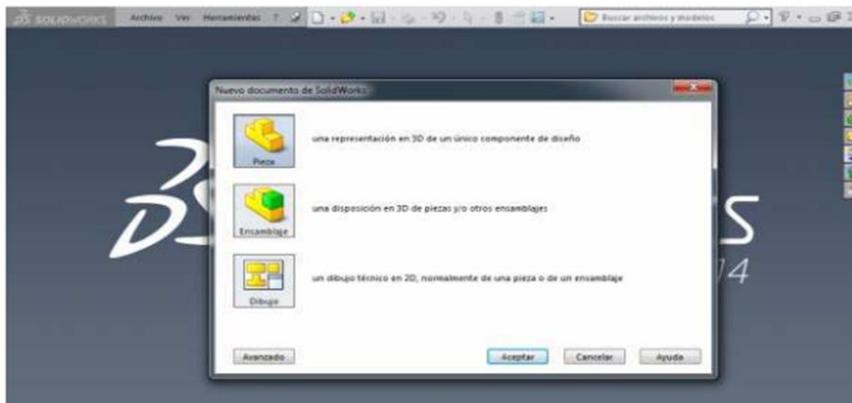
2. ENTORNO DE SOLID WORKS

Para iniciar con SolidWorks es necesario explicar algunos elementos con los que cuenta el programa. Son elementos básicos que se utilizan al realizar figuras sencillas, piezas mecánicas o algún otro diseño. Al iniciar el programa se muestra la pantalla que se presenta en la figura.



La ventana que se encuentra en la parte derecha de la ventana se puede quitar dando un clic en cualquier parte de la pantalla.

Al cerrar dicha ventana solamente se observan los iconos pequeños del lado derecho. Contienen algunas herramientas de trabajo empleadas en la elaboración de diseños, ensambles, etc. A continuación de clic en la opción "archivo". Se desplegará una lista. Allí, de clic en "Nuevo" y espere a que aparezca una nueva ventana, como se muestra en la figura.

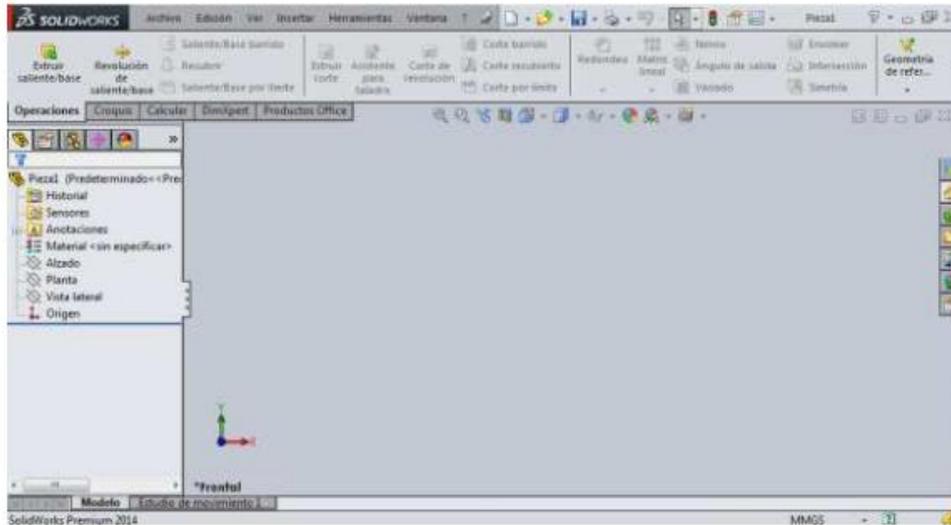


En la nueva ventana se observan tres opciones:

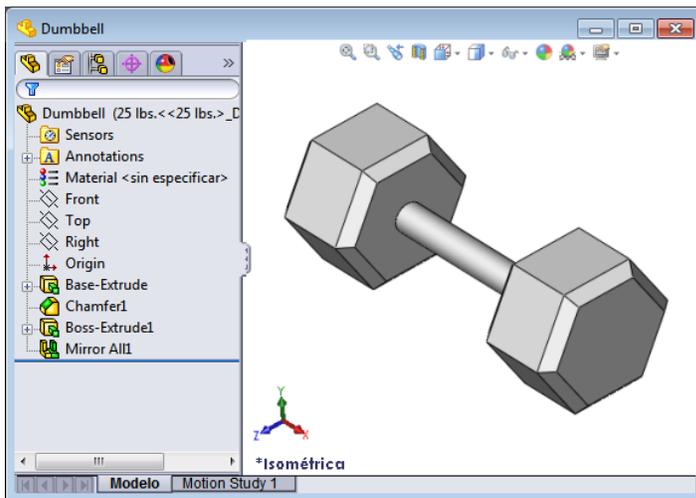
- La primera (PIEZA), se utiliza para realizar diseños de figuras o piezas en 3D.
- La segunda (ENSAMBLAJE) se utiliza en la elaboración de diseños que necesitan ser armados basándose en ensamblajes.

- La tercera (DIBUJO) se usa para obtener las vistas ortogonales de una pieza o ensamble en 2D.

La opción "Pieza" ofrece la mayoría de los elementos principales de trabajo. Aquí se realizan los diseños para crear ensambles. Para explorar la opción "Pieza", de clic. Se abrirá una nueva ventana, la cual se muestra en la figura. Esta es la ventana principal y es la que corresponde al área principal de trabajo donde se realiza el desarrollo de los diseños.



El software de SolidWorks muestra gráficamente la estructura basada en operaciones del modelo en una ventana especial denominada Gestor de diseño del FeatureManager®. El gestor de diseño del FeatureManager no sólo muestra la secuencia en la que se han creado las operaciones, sino que también le facilita el acceso a toda la información relacionada subyacente.



Panel de la parte izquierda que muestra el gestor de diseño del Feature Manager.

1. Haga clic en cada una de las pestañas que se encuentran en la parte superior del panel izquierdo y vea cómo cambia el contenido de la ventana. El panel que se encuentra en el extremo derecho es la Zona de gráficos en la que se puede crear y manipular la pieza, el ensamblaje o el dibujo.
2. Observe la Zona de gráficos. Vea cómo se representa la pesa. La misma aparece sombreada, isométrica. Estas son algunas de las formas de representación muy realistas del modelo.

Barras de herramientas

Los botones de la barra de herramientas son accesos directos para comandos utilizados frecuentemente. Puede configurar la ubicación y la visibilidad de la barra de herramientas según el tipo de documento (pieza, ensamblaje o dibujo). SolidWorks recuerda cuáles son las barras de herramientas a mostrar y dónde debe mostrarlas para cada tipo de documento.



1. Haga clic en **Ver, Barras de herramientas**.

Aparece una lista de todas las barras de herramientas. Las barras de herramientas que muestran iconos oprimidos o una marca de verificación junto a su nombre son las que están visibles; las barras de herramientas que no muestran iconos oprimidos ni una marca de verificación están ocultas.

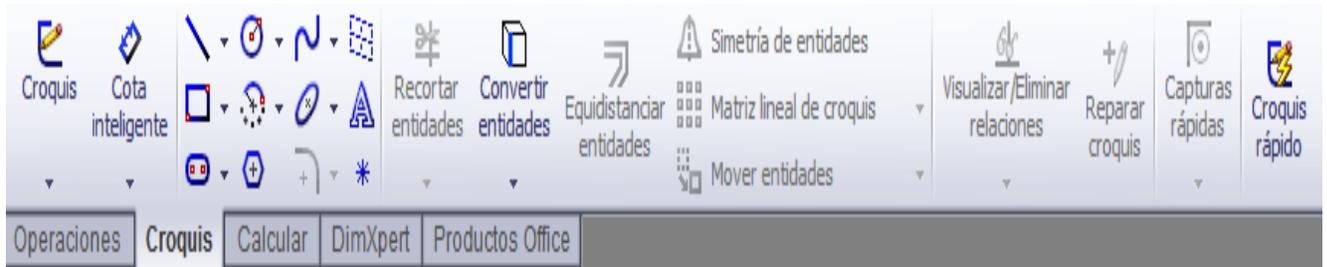
Comando	Función
Point.-	Permite marcar un punto dentro de una pieza.
Line.-	Crea líneas rectas en cualquier ángulo.
Rectangle.-	Crea figuras rectangulares a partir de dos puntos.
Polygon.-	Crea polígonos partiendo del centro o apotema de los mismos.
Center Line.-	Es utilizado como una línea de construcción geométrica para auxiliar a la creación entidades simétricas, espejos y como base para hacer sólidos de revolución.
Círculo.-	Crea círculos partiendo de su radio o diámetro.
Tangent Arc.-	Crea circunferencias a partir de una línea o superficie tangente.
Center Point Arc.-	Crea arcos a partir del punto central de una superficie.

2. Active y desactive varias barras de herramientas para ver los comandos.

CommandManager

Es una barra de herramientas sensible al contexto que se actualiza dinámicamente según la barra de herramientas a la cual quiera tener acceso. De manera predeterminada, tiene barras de herramientas incrustadas en él según el tipo de documento.

Cuando hace clic en un botón en la zona de control, el CommandManager se actualiza para mostrar dicha barra de herramientas. Por ejemplo, si hace clic en **Croquis** en la zona de control, aparecen las herramientas de croquis en el CommandManager.



Zona de Control

Utilice el CommandManager para obtener acceso a los botones de la barra de herramientas en una ubicación central y ahorrar espacio para la zona de gráficos.

Botones del ratón

Los botones del ratón funcionan de las siguientes maneras:

Izquierdo – Selecciona elementos de menú, entidades en la zona de gráficos y objetos en el gestor de diseño del Feature Manager.

Derecho – Muestra los menús sensibles al contexto (contextuales).

Medio – Gira, traslada y acerca/aleja la visualización de una pieza o un ensamblaje y obtiene una vista panorámica de un dibujo.

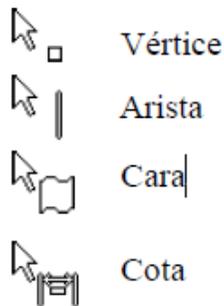
Menús contextuales

Los menús contextuales le brindan acceso a una amplia variedad de herramientas y comandos mientras usted trabaja en SolidWorks.

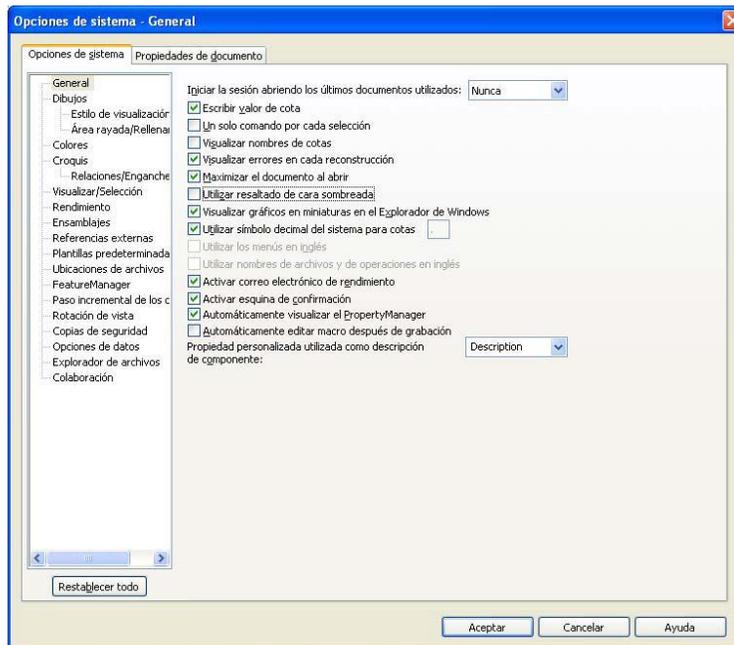
Cuando mueve el cursor sobre la geometría en el modelo, sobre los elementos en el gestor de diseño del FeatureManager sobre los bordes de la ventana de SolidWorks, si hace clic con el botón derecho del ratón emerge un menú contextual de comandos pertinentes al elemento en el cual usted hizo clic.

Puede obtener acceso al “more commands menú” (“menú más comandos”) seleccionando las dobles flechas abajo en el menú. Cuando selecciona las dobles flechas abajo o detiene el cursor sobre las dobles flechas abajo, el menú contextual se expande para ofrecer más elementos de menú.

Ayuda del sistema La ayuda se brinda como un símbolo asociado a la flecha del cursor indicando lo que está seleccionando o lo que el sistema espera que seleccione. A medida que el cursor flota por el modelo, la ayuda vendrá en forma de símbolos, al lado del cursor. La ilustración de la derecha muestra algunos de los símbolos: vértices, aristas, caras y cotas.

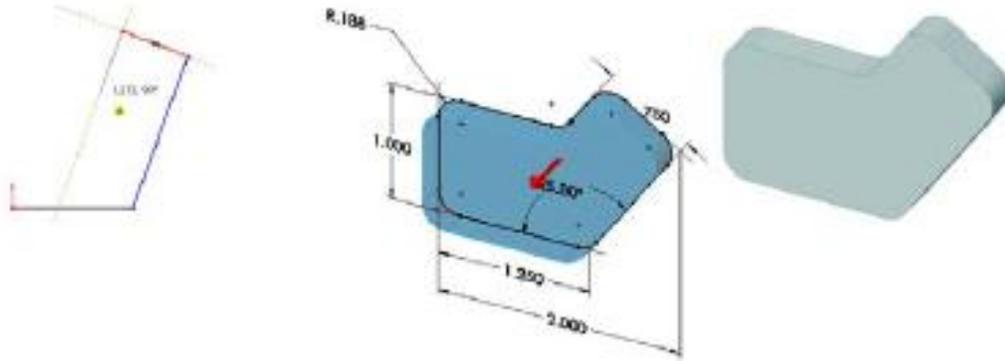


Opciones En el menú **Herramientas**, el cuadro de diálogo **Opciones** le permite personalizar el software de SolidWorks para reflejar elementos tales como estándares de coquizado al igual que sus preferencias individuales y su entorno de trabajo.



3. INTRODUCCIÓN AL CROQUIZADO

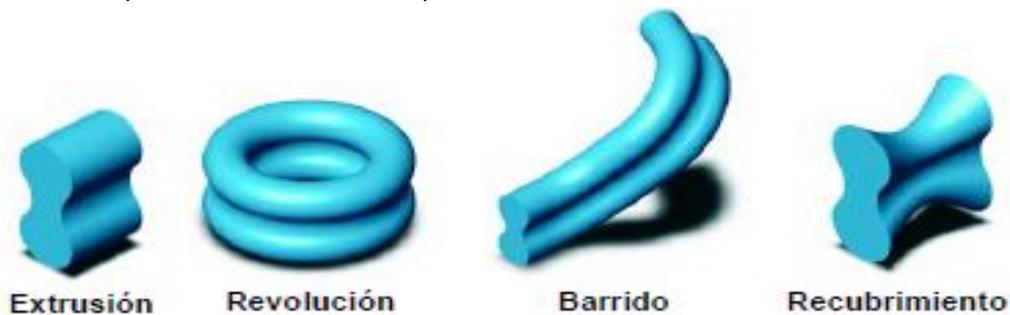
El croquizado en 2D, la base del modelado en SolidWorks.



Los croquis se utilizan para todas las operaciones de croquizado en SolidWorks, incluyendo:

- Extrusiones
- Revoluciones
- Barridos
- Recubrimientos

La ilustración a continuación muestra cómo un croquis dado puede formar la base de varios tipos diferentes de operaciones.



Cada croquis posee diversas características que contribuyen a su forma, tamaño y orientación.

Etapas del Proceso:

Nueva pieza

Las nuevas piezas pueden ser creadas en pulgadas, milímetros u otras unidades. Las piezas son utilizadas para crear y contener al modelo sólido.

Croquis

Los croquis son colecciones de geometría 2D que se utilizan para crear operaciones sólidas.

Geometría de croquis

Tipos de geometrías 2D tales como líneas, círculos y rectángulos que conforman el croquis.

Relaciones de croquis

Relaciones geométricas tales como horizontal y vertical se aplican a la geometría de croquis. Las relaciones restringen el movimiento de las entidades.

Estado del croquis

Cada croquis posee un estado que determina si el mismo está listo o no para ser utilizado. El estado puede ser: completamente definido, insuficientemente definido o definido en exceso.

Herramientas de croquizar

Las herramientas pueden utilizarse para modificar la geometría de croquis que haya sido creada. Esto a menudo involucra el recorte o la extensión de las entidades.

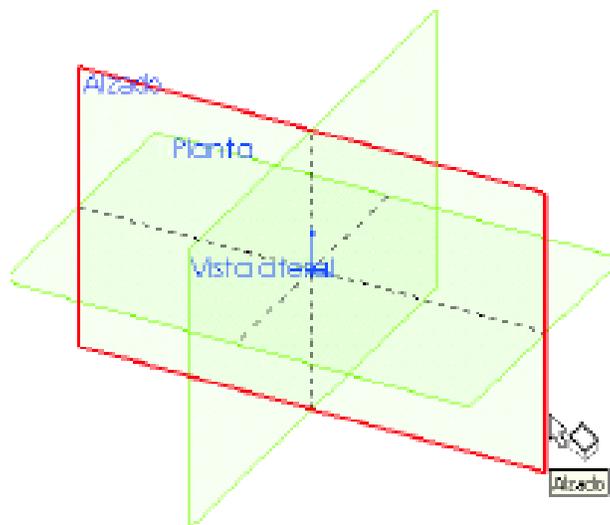
¿Cómo extruir el croquis?

La extrusión utiliza el croquis 2D para crear una operación sólida 3D.

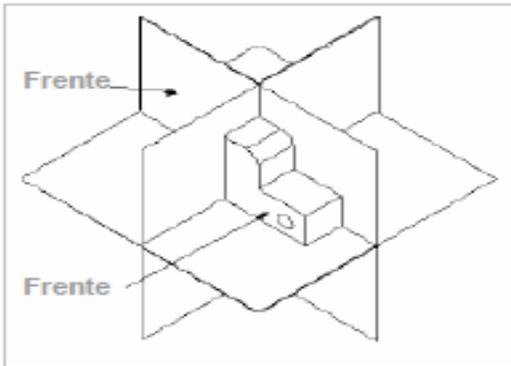
3.1 Planos Predeterminados

El sistema proporciona tres planos iniciales de manera predeterminada. Los mismos se denominan Alzado, Planta y Vista lateral.

Cuando se crea un nuevo croquis, **Insertar croquis** abre el croquizador sobre el plano o la cara plana seleccionada actualmente. También puede utilizar **Insertar croquis** para editar un croquis existente.



¿Qué plano debo escoger antes de empezar a croquizar?

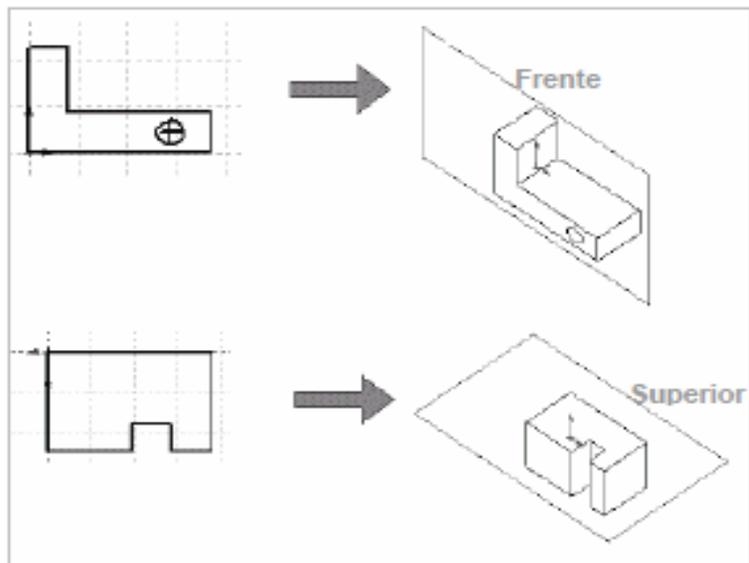


Cuando se realiza una pieza o un ensamblaje, los 3 planos que Solid Works tiene por "default" están alineados con vistas específicas. Por ejemplo, si escoge el **Plano 1** en el árbol la vista será "Normal" (a 90 grados) a la vista frontal.

Si se abre un nuevo documento y empiezas a "Croquizar" sin seleccionar un plano, Solid Works escogerá por default este el plano que se utilizará, así como la vista frontal.

Si se desea que el primer "Croquis" tenga una vista superior, deberemos utilizar el **Plano 2**.

En el caso de que nuestro primer croquis tenga una vista derecha o izquierda, se debe usar el **Plano 3**.



¿Dónde encontrarlo?

Debe seleccionar un plano de referencia o una cara plana del modelo después de hacer clic en **Insertar, Croquis**. El cursor aparece para indicar que debería seleccionar una cara o un plano.

Puede acceder al comando **Insertar croquis** de varias maneras. En la barra de herramientas Croquis, haga clic en la herramienta. O, en el menú **Insertar**, haga clic en **Croquis**. O, con el cursor colocado sobre un plano o cara plana del modelo, haga clic con el botón secundario del ratón y elija **Insertar croquis** en el menú contextual.

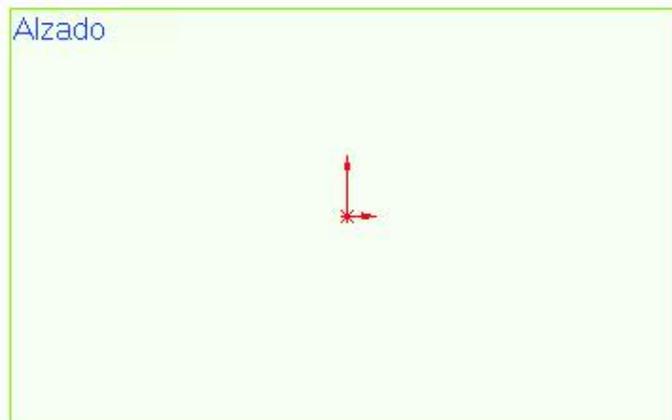
Abrir un nuevo croquis

Abra el croquis haciendo clic en o eligiendo **Croquis** en el menú **Insertar**. Se mostrarán los tres planos predeterminados para la selección con una orientación Trimétrica.

Nota: El **Sistema de referencia** (esquina inferior izquierda) muestra la orientación de los ejes de coordenadas del modelo (rojo-X, verde-Y y azul-Z) en todo momento. Puede ser útil mostrar cómo la orientación de la vista se ha cambiado con relación al Alzado.

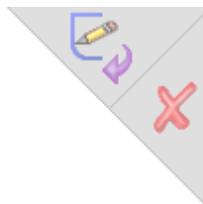
Croquis activo

El plano Alzado seleccionado gira hasta quedar paralelo a la pantalla. Esto sólo sucede en el primer croquis de cada pieza el símbolo representa el origen del modelo de la pieza que es la intersección de los tres ejes X, Y y Z. Se muestra en color rojo, lo que indica que está activo.

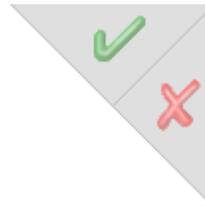


Cuando un croquis está activo o abierto, la esquina de confirmación muestra dos símbolos.

Uno tiene el aspecto de un croquis. El otro es una X roja. Estos símbolos proporcionan un recordatorio visual de que usted está activo en un croquis. Al hacer clic en el símbolo de croquis, saldrá de este último y se guardará cualquier cambio realizado. Al hacer clic en la X roja, saldrá del croquis y se descartará cualquier cambio realizado.



Cuando otros comandos están activos, la esquina de confirmación muestra una marca de verificación y una X. La marca de verificación ejecuta el comando actual. La X cancela el comando.



3.2 Entidades de Croquis

SolidWorks ofrece una completa variedad de herramientas de croquizar para la creación de geometría de perfiles se utilizará solamente una de las formas más básicas: **Líneas**, para empezar a croquizar.

El siguiente cuadro muestra las entidades básicas de croquis que están disponibles de manera predeterminada en la barra de herramientas Croquis.

Entidad de croquis	Botón de la barra de herramientas	Ejemplo de geometría
Línea		
Círculo		
Arco centro extremos		
Arco tangente		
Arco 3 puntos		
Elipse		
Elipse parcial		

Entidad de croquis	Botón de la barra de herramientas	Ejemplo de geometría
Parábola		
Spline		
Polígono		
Rectángulo		
Paralelogramo		
Punto		
Línea constructiva		

Estado de un croquis

Los croquis pueden estar en uno de tres estados de definición en cualquier momento. El estado de un croquis depende de las relaciones geométricas entre la geometría y las cotas que la definen. Los tres estados son:

Insuficientemente definido (azul)

La definición del croquis es inadecuada, pero el croquis aún puede ser utilizado para crear operaciones. Esto resulta útil porque muchas veces en las primeras etapas del proceso de diseño, no hay suficiente información disponible para definir el croquis completamente. Cuando haya mayor información disponible, el resto de la definición puede ser agregada posteriormente. La geometría de croquis insuficientemente definida es de color azul (de manera predeterminada).

Completamente definido

El croquis cuenta con información completa. La geometría completamente definida es de color negro (de manera predeterminada). Como regla general, cuando una pieza se entrega para su fabricación, los croquis contenidos en ella deben estar completamente definidos.

Definido en exceso (rojo)

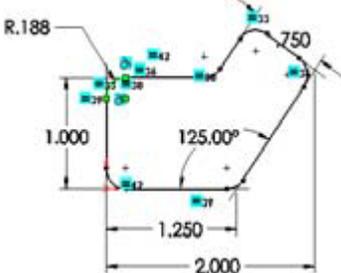
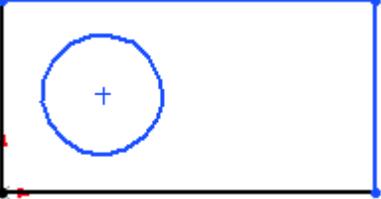
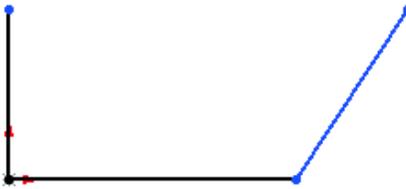
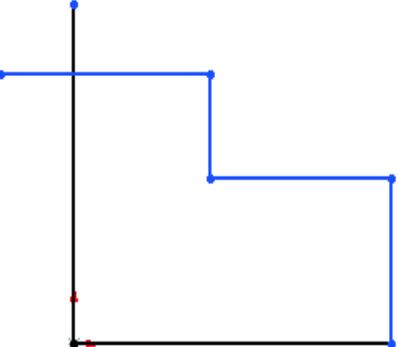
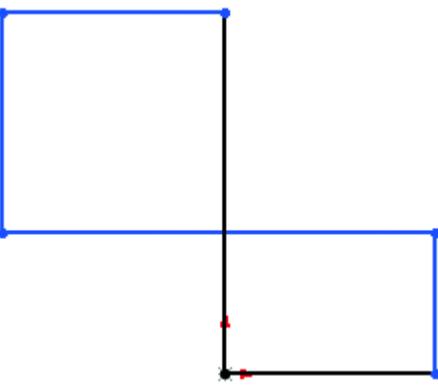
El croquis tiene cotas duplicadas o relaciones en conflicto y no debe ser utilizado hasta que sea reparado. Las cotas y las relaciones extrañas deben eliminarse. La geometría definida en exceso es de color rojo (de manera predeterminada).

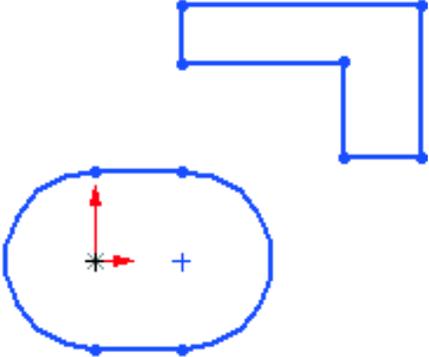
Colores adicionales

Existen varios colores y estados adicionales que pueden aparecer para la geometría del croquis. Los estados **Colgante** (marrón), **No solucionado** (rosa) y **No válido** (amarillo) indican errores que deben ser reparados.

Reglas que rigen los croquis

Diferentes tipos de croquis producirán diferentes resultados. Varios tipos diferentes se resumen en la tabla a continuación. Es importante observar que algunas de las técnicas que se muestran en dicha tabla son técnicas que se tratan más adelante en este curso o en otros cursos avanzados.

Tipo de Croquis	Descripción	Consideraciones
	<p>Un croquis “estándar” típico que es un contorno cerrado correctamente.</p>	<p>No se requiere ninguna.</p>
	<p>Varios contornos anidados crean un saliente con un corte interno.</p>	<p>No se requiere ninguna.</p>
	<p>Un contorno abierto crea una operación lámina con espesor constante.</p>	<p>No se requiere ninguna. Para obtener más información, consulte Operaciones lámina</p>
	<p>Las esquinas no están correctamente cerradas. Deberían estarlo.</p>	<p>Si bien este croquis funcionará, representa una técnica deficiente y hábitos de trabajo descuidados. No proceda de esa manera.</p>
	<p>El croquis contiene un contorno que se entrecruza.</p>	<p>Si se seleccionan ambos contornos, este tipo de croquis creará un Sólido multicuerpo. Si bien esto funcionará, los sólidos multicuerpo constituyen una técnica de modelado avanzada que no debería utilizar hasta que tenga más experiencia.</p>

	<p>El croquis de la primera operación contiene contornos Desarticulados.</p>	<p>Este tipo de croquis puede crear un Sólido Multicuerpo. Consulte el apartado Sólidos Multicuerpo en el curso <i>Modelado de piezas Avanzado</i>.</p> <p>Si bien esto funcionará, los sólidos multicuerpo constituyen una técnica de modelado avanzada que no debería utilizar hasta que tenga más experiencia.</p>
---	--	--

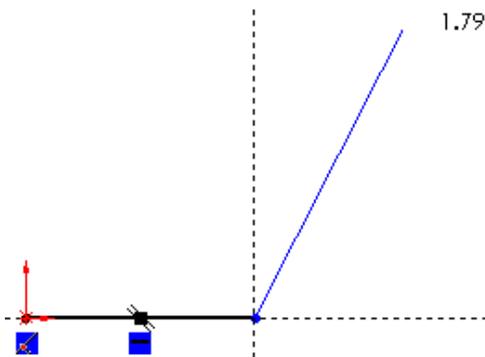
3.3 Croquizar una línea

1. Línea. Haga clic en la herramienta **Línea**  y croquise una línea horizontal desde el origen. En el cursor aparece el símbolo “”, que indica que una relación **Horizontal** se está agregando automáticamente a la línea. El número indica la longitud de la línea. Vuelva a hacer clic para finalizar la línea.



En este caso la longitud no implica importancia, ya que más adelante le daremos las medidas precisas por medio de cota inteligente.

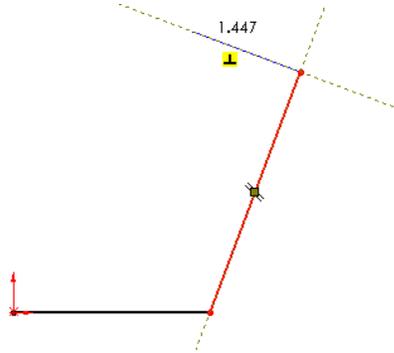
2. Línea en ángulo. Comenzando en el extremo de la primera línea, croquise una línea en un ángulo.



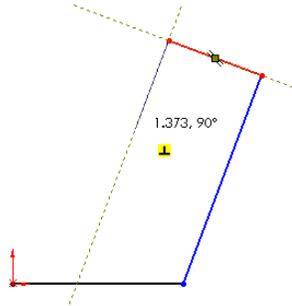
Además de los símbolos “” y “”, también aparecerán líneas de inferencia discontinuas para ayudarle con la alineación respecto de la geometría existente. Estas líneas incluyen vectores, líneas perpendiculares, horizontales, verticales, tangentes y centros existentes.

Observe que algunas líneas capturan las relaciones geométricas reales, mientras que otras simplemente actúan como guía o referencia mientras se croquiza.

3. Líneas de inferencia. Moverse en una dirección perpendicular a la línea anterior produce la visualización de las líneas de inferencia. Se crea una relación **Perpendicular** entre esta línea y la última. El símbolo del cursor indica que está capturando una relación perpendicular. Tenga en cuenta que el cursor de línea no se muestra por cuestiones de claridad.

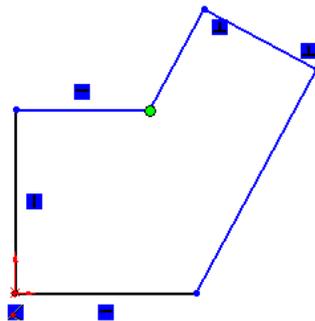


4. Perpendicular. Se crea otra línea perpendicular desde el último punto final. Una vez más, se captura automáticamente una relación perpendicular.



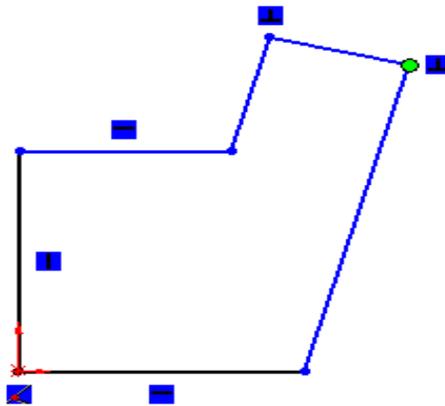
5. Referencia. Algunas inferencias son estrictamente para referencia y no crean relaciones. Aparecen en azul. Esta referencia se utiliza para alinear verticalmente el punto final con el origen.

6. Cerrar. Cierre el croquis con una línea final conectada al punto inicial de la primera línea.

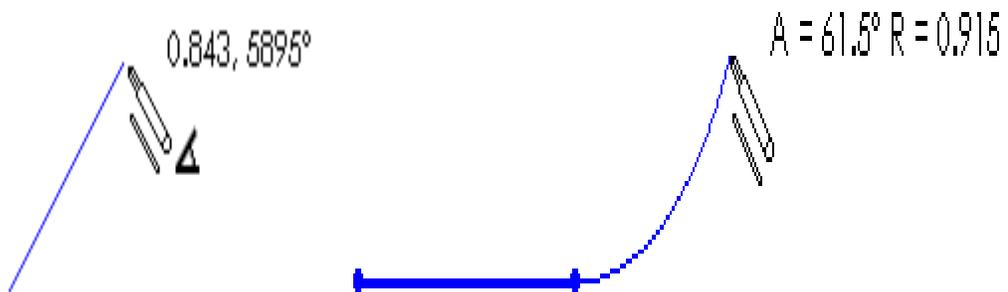


7. Estado actual del croquis. El croquis está Insuficientemente definido porque parte de la geometría es de color azul. Observe que los puntos finales de una línea pueden poseer un color y un estado diferentes de los de la línea propiamente dicha. Por ejemplo, la línea vertical en el origen es negra porque (a) es vertical y (b) está asociada al origen. Sin embargo, el punto final más elevado es azul porque la longitud de la línea está insuficientemente definida.

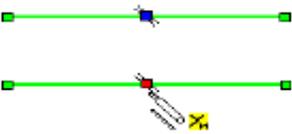
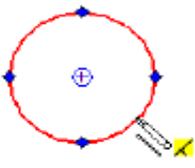
8 .Arrastrar. La geometría insuficientemente definida (azul) puede ser arrastrada a nuevas ubicaciones. La geometría completamente definida no lo permite. Arrastre el punto extremo más elevado para cambiar la forma del croquis. El punto final arrastrado aparece como un punto verde.



Ayuda. El croquizador tiene muchas operaciones de ayuda. El cursor cambiará para mostrar qué tipo de entidad está creando. También indicará las selecciones en la geometría existente que se encuentran disponibles, como final, coincidente (en) o punto medio, mediante un punto rojo cuando el cursor se posicione sobre una de las mismas.



Tres de los símbolos de ayuda más comunes son:

<p>Punto final</p>		<p>Aparecen círculos concéntricos amarillos en el punto final cuando el cursor está sobre él.</p>
<p>Punto medio</p>		<p>El punto medio aparece como un cuadrado. Pasa a ser de color rojo cuando el cursor está por encima de la línea.</p>
<p>Coincidente (en arista)</p>		<p>Los cuadrantes del círculo aparecen con un círculo concéntrico por encima del punto central.</p>

3.4 Relaciones geométricas de croquis

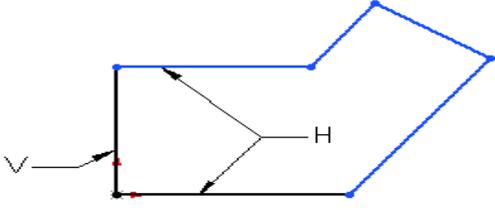
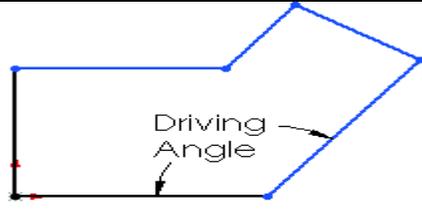
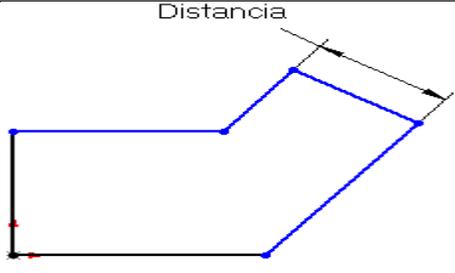
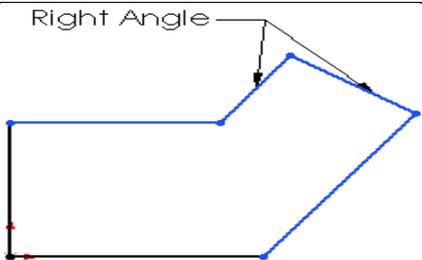
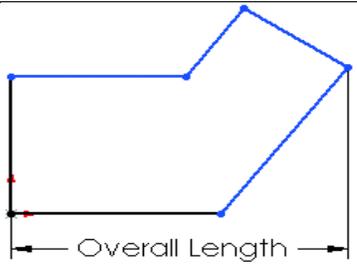
Se utilizan para forzar un comportamiento en un elemento de croquis, capturando así la intención del diseño. Algunas son automáticas y otras pueden ser agregadas según se necesiten. Veremos las relaciones sobre una de las líneas y examinaremos cómo afectan la intención del diseño del croquis.

¿Quién controla la intención del diseño?

Relaciones de croquis Crean relaciones geométricas como paralela, colineal, perpendicular o coincidente entre elementos de croquis.

Cotas Se utilizan para definir el tamaño y la ubicación de la geometría de croquis. Pueden agregarse cotas lineales, radiales, de diámetro y angulares.

Para definir completamente un croquis y capturar la intención del diseño deseada es necesario comprender y aplicar una combinación de relaciones y cotas. Para que el croquis cambie de manera correcta se mostrara las intenciones detalladamente de manera correcta en la siguiente tabla.

<p>Líneas horizontales y verticales.</p>	
<p>Valor del ángulo.</p>	
<p>Valor de distancia paralela.</p>	
<p>Esquinas con ángulo recto o líneas perpendiculares.</p>	
<p>Valor de la longitud total.</p>	

Relaciones de croquis automáticas

Las relaciones automáticas son agregadas a medida que la geometría es croquizada. La información del croquis le avisa cuando las relaciones automáticas están siendo creadas.

Relaciones de croquis agregadas

Para aquellas relaciones que no pueden ser agregadas automáticamente, existen herramientas para crear relaciones basadas en la geometría seleccionada y agregar cotas.

Existen diversos tipos de **Relaciones de croquis**.

Cuáles de ellas son válidas dependerá de la combinación de geometría que usted haya seleccionado.

Las selecciones pueden ser la entidad misma, los puntos finales o una combinación de ambos elementos. Según la selección, se dispone de un conjunto limitado de opciones.

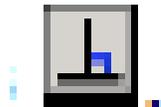
Relación	Antes	Después
Coincidente entre una línea y un punto final.		
Fusionar entre dos puntos finales.		
Horizontal entre dos puntos finales.		
Vertical aplicado a una o más líneas.		
Relación	Antes	Después
Paralela entre dos líneas.		
Perpendicular entre dos líneas.		
Colineal entre dos líneas.		
Horizontal aplicado a una o más líneas.		

Agregar Relaciones se utiliza para crear una relación geométrica como paralela o colineal entre dos elementos del croquis.

- Seleccione la entidad o las entidades del croquis y elija la relación apropiada en la sección agregar relaciones del Property Manager

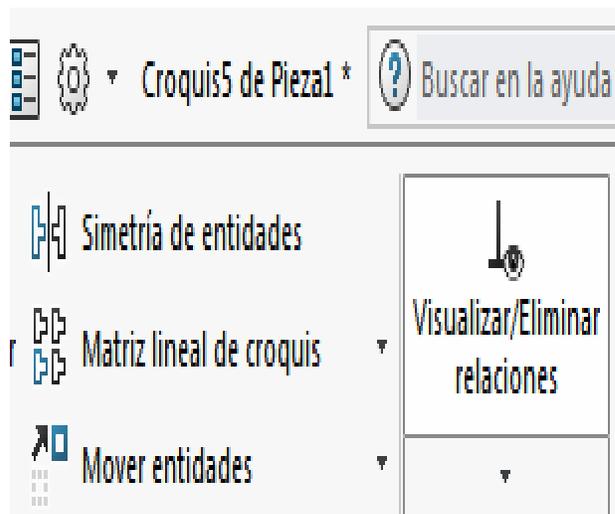
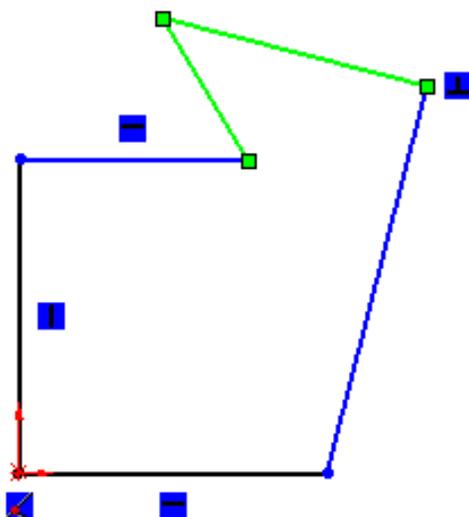


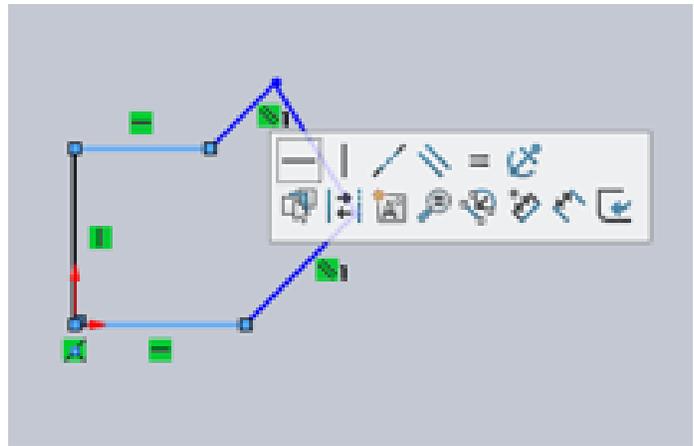
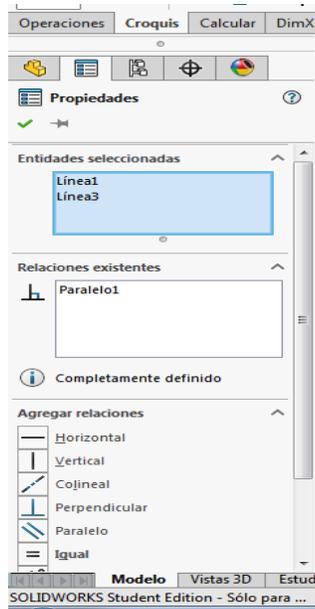
- Haga clic con el botón secundario del ratón en la entidad o las entidades y seleccione Agregar relación en el menú contextual.
- O bien haga clic en Herramientas, relaciones, agregar
- O, en la barra de herramientas croquis, haga clic en agregar relaciones.



Agregar una relación.

Presione **Ctrl** y seleccione las dos líneas. El PropertyManager muestra sólo aquellas relaciones válidas para la geometría seleccionada.





Podemos ver como marca o aparecen las opciones que podemos definir horizontal, vertical, colineal, perpendicular, paralelo e igual, o seleccionando las líneas y pasando el cursor nos mostrara las opciones en automático que pudiéramos seleccionar.

3.5 Cotas

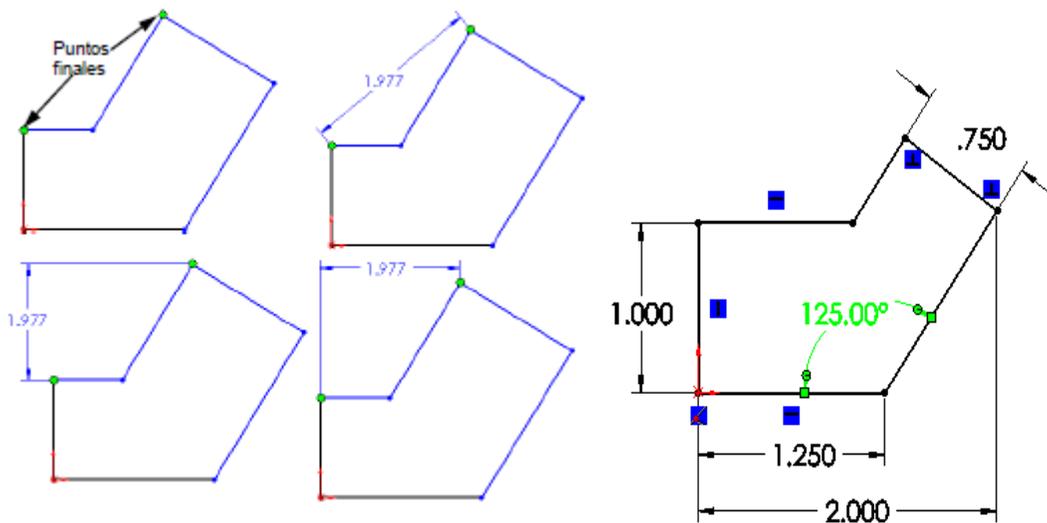
Las cotas son otro modo de definir geometrías y capturar la intención del diseño en el sistema de SolidWorks. La ventaja de utilizar una cota reside en que la misma se utiliza tanto para visualizar el valor actual como para cambiarlo.

La herramienta Cota inteligente determina el tipo apropiado de cota basado en la geometría escogida, obteniendo una vista preliminar de la cota antes de crearla. Por ejemplo, si usted escoge un arco, el sistema creará una cota radial. Si escoge un círculo, obtendrá una cota de diámetro, mientras que si selecciona dos líneas paralelas creará una cota lineal entre ellas. En los casos en que la herramienta Cota inteligente no sea lo suficientemente inteligente, usted tendrá la opción de seleccionar puntos finales y mover la cota a diferentes posiciones de medición.

Cuando usted elige la geometría de croquis mediante la herramienta de cota, el sistema crea una vista preliminar de la cota. Esta vista preliminar le permite ver todas las opciones posibles moviendo simplemente el ratón después de

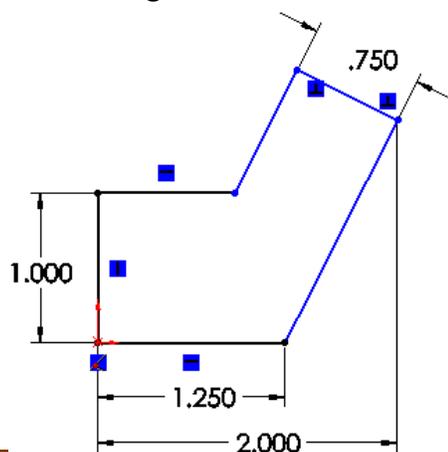
realizar las selecciones. Al hacer clic con el botón izquierdo del ratón, la cota se ubica en su posición y orientación actuales. Al hacer clic con el botón secundario del ratón, se bloquea sólo la orientación, permitiéndole mover el texto antes de colocarlo finalmente haciendo clic con el botón izquierdo del ratón.

Con la herramienta de cota y dos puntos finales seleccionados, a continuación se muestran tres orientaciones posibles para una cota lineal. El valor se deriva de la distancia de punto a punto inicial y podría cambiar en función de la orientación seleccionada.

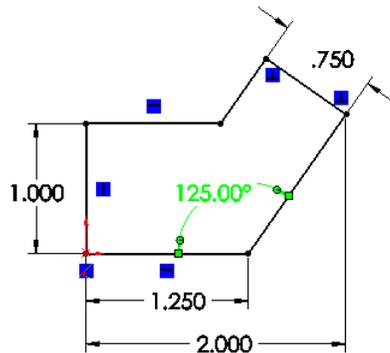


Cotas lineales

Agregue cotas lineales adicionales al croquis, según se indica. Cuando acote un croquis, comience primero con la cota más pequeña y continúe con las demás hasta llegar a la más grande.



Pueden crearse cotas angulares utilizando la misma herramienta de cota que se utiliza para crear cotas lineales, de diámetro y radiales. Seleccione dos líneas no colineales y no paralelas, o seleccione tres puntos finales no colineales.



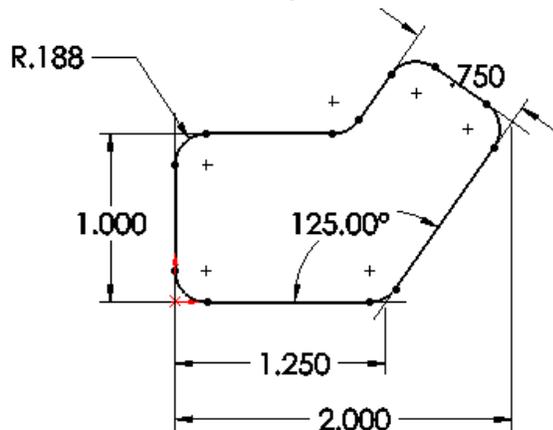
3.6 Redondeos de Croquis.

Los redondeos de croquis se utilizan para redondear esquinas vivas de un croquis. Un redondeo de croquis puede ser aplicado a un croquis que ya esté completamente definido.

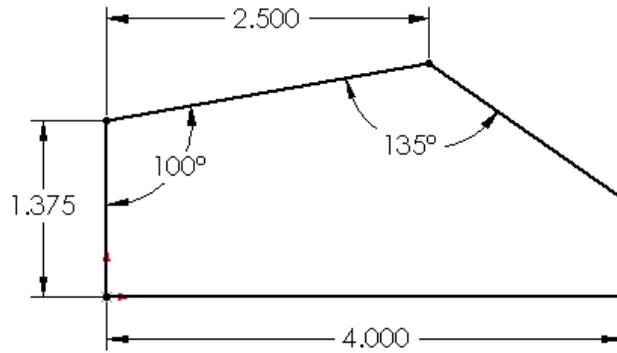
Nota: No todos los redondeos deben agregarse necesariamente en el nivel de croquis. Existe un comando de redondeo que trabaja directamente en modelos sólidos cuyo uso puede ser más apropiado.

Se utiliza para crear un redondeo o una curva en un croquis. El redondeo se crea como un arco ubicado tangencialmente con respecto a entidades adyacentes.

Haga clic en Redondeo de croquis  y establezca el Radio Seleccione todos los puntos finales del croquis. Haga clic en Aceptar.

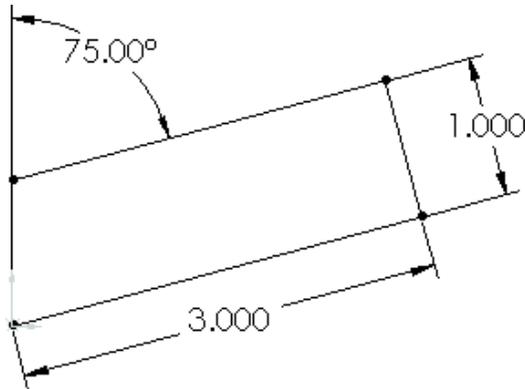


Ejercicio #1 Sistema IPS



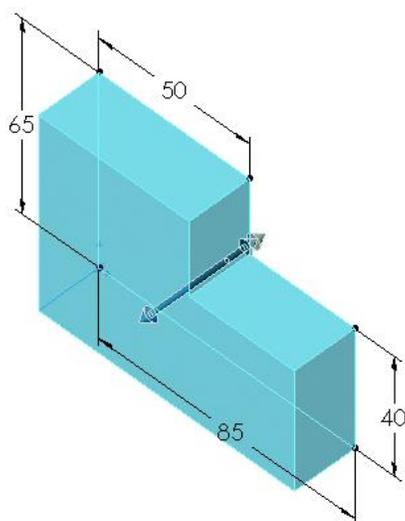
Extruir a una pulgada.

Ejercicio #2 Sistema IPS



Extruir a una pulgada.

Ejercicio #3 Sistema MMQS Extruir a 20mm



Extruir a 20mm

4. MODELACIÓN BÁSICO DE PIEZAS

Un modelo sólido es el tipo más completo de modelo geométrico utilizado en los sistemas de CAD. Contiene toda la geometría de superficie necesaria para describir detalladamente las aristas y las caras del modelo. Además de la información geométrica, contiene toda la información denominada topológica que interrelaciona la geometría. Un ejemplo de información topológica sería qué caras (superficies) se encuentran en qué arista (curva). La inteligencia hace que funciones como el redondeo resulten tan fáciles como seleccionar una arista y especificar un radio.

La transición a 3D requiere algunos términos nuevos. El software de SolidWorks emplea muchos términos con los cuales usted se familiarizará a medida que utilice el software. Muchos de ellos son términos que usted reconocerá como provenientes del diseño y de la fabricación, como cortes y salientes.

Operación

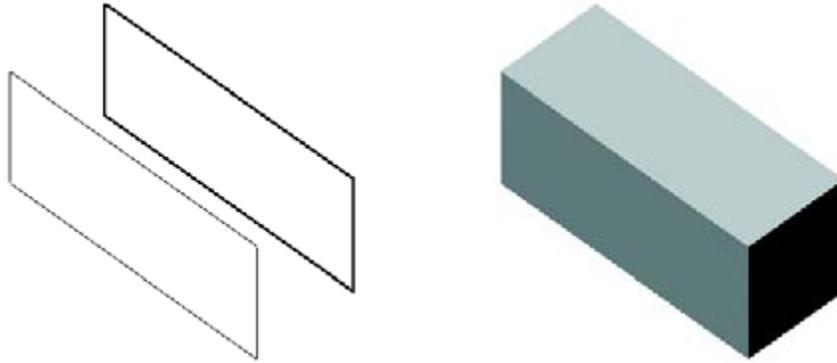
Todos los cortes, salientes, planos y croquis que usted crea son considerados Operaciones. Las operaciones de croquizado son aquellas basadas en croquis (saliente y corte); las operaciones aplicadas están basadas en aristas o caras (redondeo).

Plano

Los planos son superficies planas e infinitas. En la pantalla están representados por aristas visibles. Se utilizan como la superficie primaria de croquis para crear operaciones Saliente y Corte.

Extrusión

A pesar de existir muchos modos de crear operaciones y dar forma al sólido, en esta lección solamente se analizarán las *extrusiones*. Una extrusión extenderá por una cierta distancia un perfil a lo largo de un trayecto normal al plano del perfil. El movimiento a lo largo de dicho trayecto se convierte en el modelo sólido.



Saliente

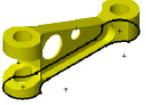
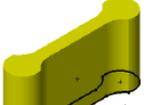
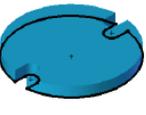
Los salientes se utilizan también para *agregar* material al modelo. La operación crítica inicial siempre es un saliente. Después de la primera operación, puede agregar tantos salientes como necesite para completar el diseño. Del mismo modo que con la base, todos los salientes comienzan con un croquis.

Corte

Un Corte se utiliza para *eliminar* material del modelo. Es lo opuesto al saliente. Del mismo modo que el saliente, los cortes comienzan como croquis 2D y eliminan material por extrusión, revolución u otros métodos acerca de los cuales aprenderá posteriormente.

Redondeos y redondos

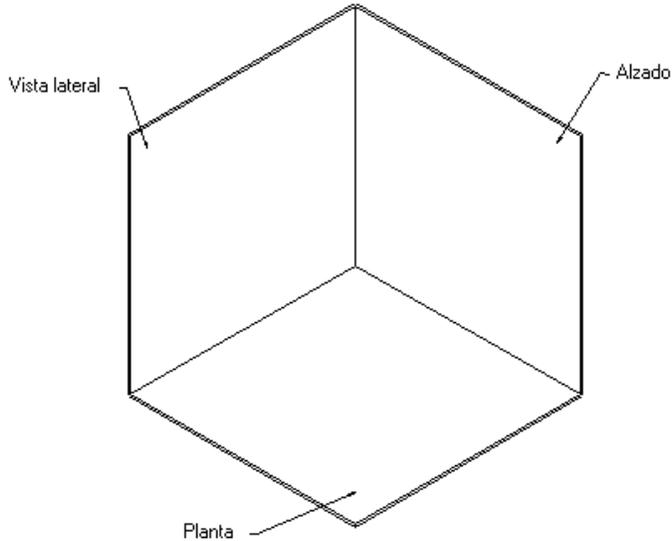
Los Redondeos y redondos generalmente se agregan al sólido, no al croquis. Debido a la naturaleza de las caras adyacentes a la arista seleccionada, el sistema sabe si debe crear una operación Redondo (eliminando material) o Redondeo (agregando material).

Pieza	Mejor perfil extruido
	
	
	

La **Intención del diseño** es el modo en que debe crearse y cambiarse el modelo. Tanto las relaciones entre las operaciones como la secuencia de su creación contribuyen a la intención del diseño.

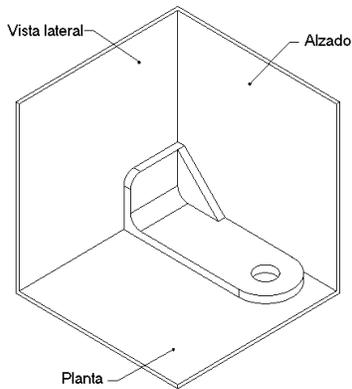
Elija el “mejor” perfil. Cuando se extruye, este perfil genera más el modelo que ningún otro. Observe estos modelos de ejemplo.

Hay tres planos de referencia predeterminados, que ya mencionamos Alzado, Planta y Vista lateral. Cada plano es infinito, pero posee bordes de pantalla para poder verlos y seleccionarlos. Además, cada plano pasa por el origen y todos son perpendiculares entre sí.

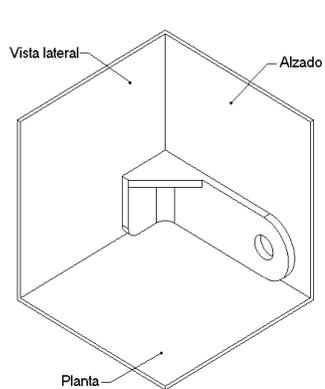


Aunque los planos son infinitos, puede resultar más fácil pensar en ellos como si formaran una caja abierta, conectándose en el origen. Utilizando esta analogía, las caras interiores de la caja son los planos potenciales de croquis.

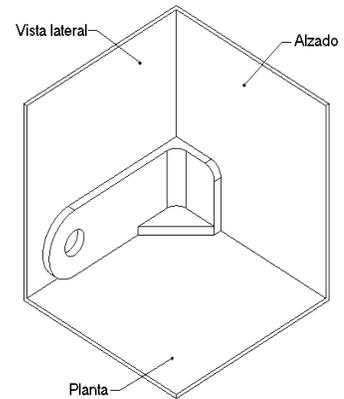
La pieza se colocará en la caja tres veces. Cada vez el mejor perfil hará contacto o será paralelo a uno de los tres planos. Aunque existen muchas combinaciones.



En el primer ejemplo, el mejor perfil está en contacto con el plano



En el segundo la mejor ubicación es plano el plano alzado.

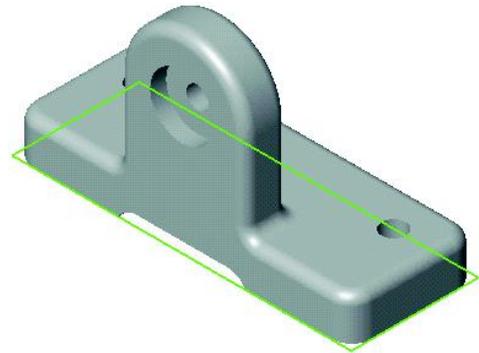


El tercer ejemplo muestra la vista lateral.

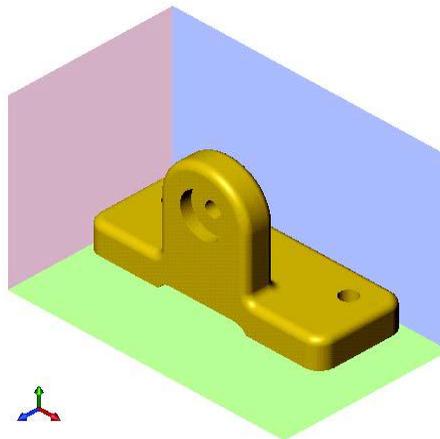
Planta

La orientación del plano Planta parece ser la mejor. Esto indica que el mejor perfil debe croquizarse en el plano Planta del modelo.

La primera operación del modelo se crea a partir del croquis rectangular que aparece superpuesto sobre el modelo. Es el mejor perfil para comenzar el modelo. El rectángulo será entonces extruido como un saliente para crear la operación sólida.

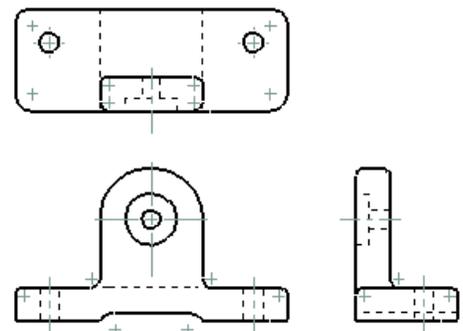


Al ubicar el modelo "en la caja" se determina qué plano debe utilizarse para croquizar. En este caso, será el plano de referencia Planta.



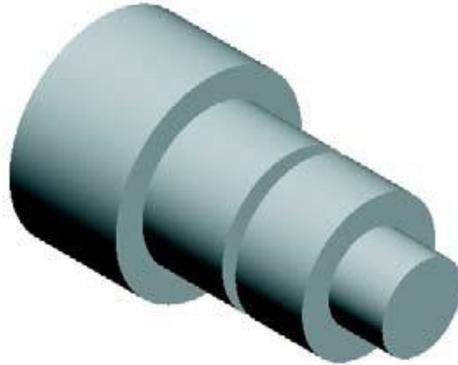
La intención del diseño de esta pieza describe cómo las relaciones de la pieza deben o no ser creadas. A medida que se hacen cambios en el modelo, éste se irá comportando según lo deseado.

- Todos los taladros son taladros pasantes.
- Los taladros de la base son simétricos.
- La ranura está alineada con la pestaña.



4.1 Técnicas de modelación: Alfarero y Pastelero.

La intención del diseño se ve afectada por algo más que por la mera acotación de un croquis. También revise la importancia y la elección de las operaciones y la metodología de modelado. Por ejemplo, considere el caso de un eje único escalonado como se muestra en la parte de abajo. Podemos construir una pieza como ésta de diversas maneras.



Enfoque por capas (Pastelero)

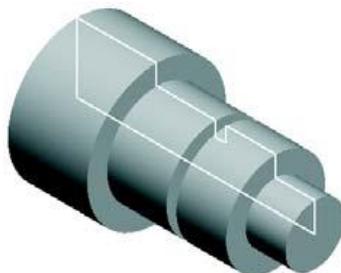
El enfoque "por capas" construye las partes de la pieza una a una, agregando cada capa, u operación, a la anterior, como se muestra a continuación:



La modificación del grosor de una capa posee un efecto en espiral, ya que modifica la posición del resto de las capas que se crearon posteriormente.

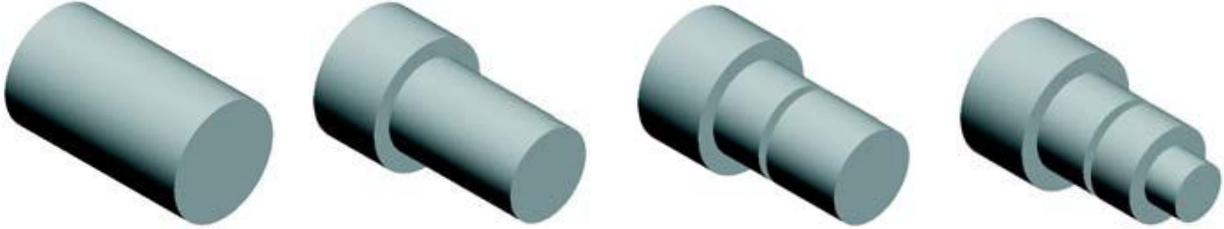
El enfoque "torno de alfarero"

Construye la pieza como una operación Revolución simple. Un croquis simple que representa la sección transversal incluye toda la información y todas las cotas necesarias para construir la pieza como una operación. Aunque este enfoque pueda parecer muy eficaz, el hecho de poseer toda la información sobre el diseño en una operación simple limita la flexibilidad y puede complicar los cambios.



Enfoque 'Alfarero'

El enfoque "fabricación" aplicado al modelado imita la forma en la que se fabricaría la pieza. Por ejemplo, si se gira un eje escalonado en un torno, usted empezaría con una pieza de material de barra y quitaría material mediante una serie de cortes.



4.2 Elaboración de una pieza con operaciones.

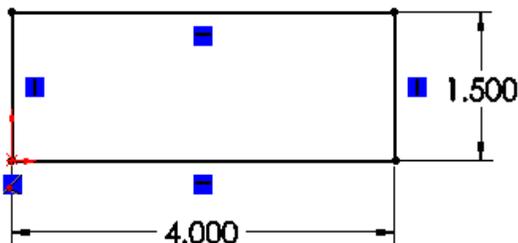
1. Nueva pieza. Haga clic en Nuevo o en Archivo, Nuevo. Cree una nueva pieza utilizando la plantilla Part_IN y proceda a Guardar dicha pieza como Basic (Básica).
2. Seleccionar el plano de croquis. Inserte un nuevo croquis y elija el plano Planta.
3. Croquizar un rectángulo. Haga *clic* en la Herramienta Rectángulo y comience el rectángulo en el origen. Asegúrese de que el rectángulo esté bloqueado en el origen observando el cursor del *vértice* a medida que comienza a croquizar.

No se preocupe por el tamaño del rectángulo. De ello se encargará la acotación en el siguiente paso.

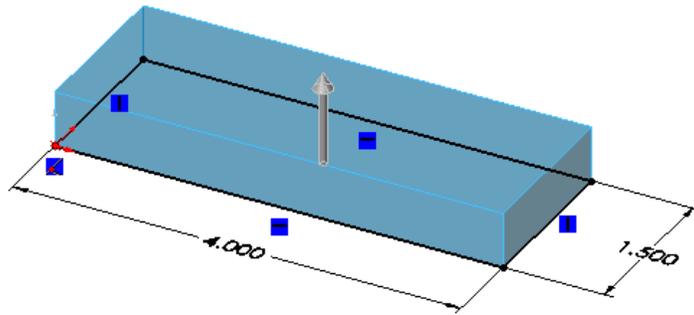


4. Croquis completamente definido.

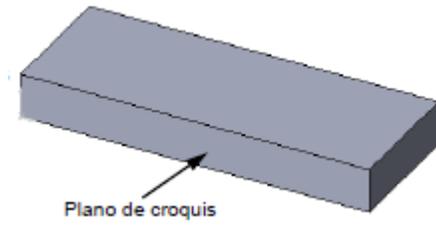
Agregue cotas al croquis. El croquis está completamente definido.



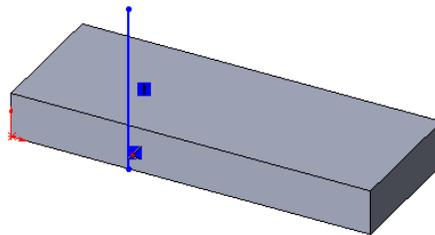
5. Extruya el rectángulo **0.5"** hacia arriba. La operación terminada se muestra.



6. Insertar nuevo croquis. Cree un nuevo croquis utilizando Insertar, Croquis o haciendo clic en la herramienta Croquis. Seleccione la cara indicada.

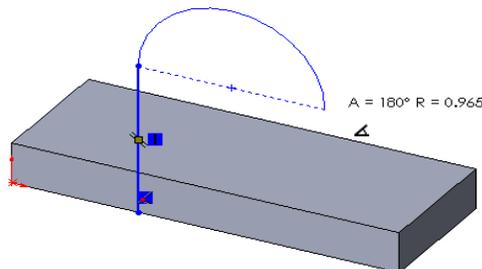


7. Línea vertical. Haga clic en la herramienta de línea y comience la línea vertical en la arista inferior capturando una relación Coincidente en la arista inferior y una relación Vertical.

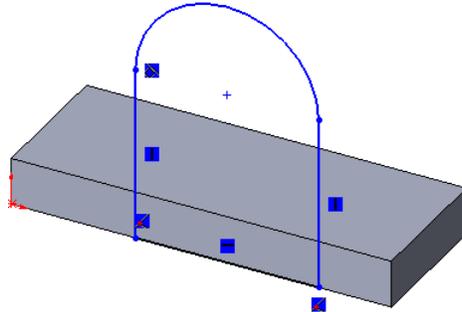


8. Transición automática. Presione la letra **A** del teclado. Ahora usted está en el modo de arco tangente.

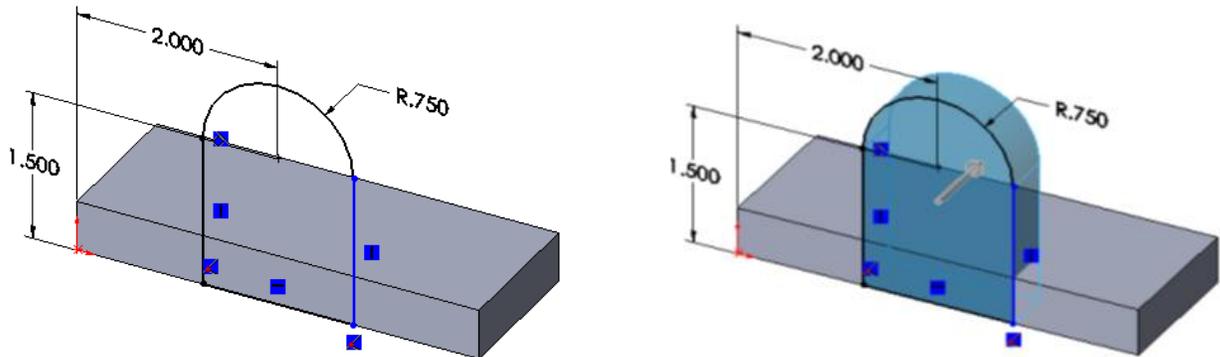
9. Arco tangente. Croquice un arco de 180° tangente a la línea vertical. Busque la línea de inferencia que indica que el punto final del arco está alineado horizontalmente con el centro del arco. Cuando termine de croquizar el arco tangente, la herramienta de croquis vuelve a cambiar automáticamente a la herramienta Línea.



10. Líneas de acabado. Cree una línea vertical desde el extremo del arco hasta la base y una línea más que conecte los extremos inferiores de las dos líneas verticales. Observe que la línea horizontal es negra, pero sus puntos finales no lo son.

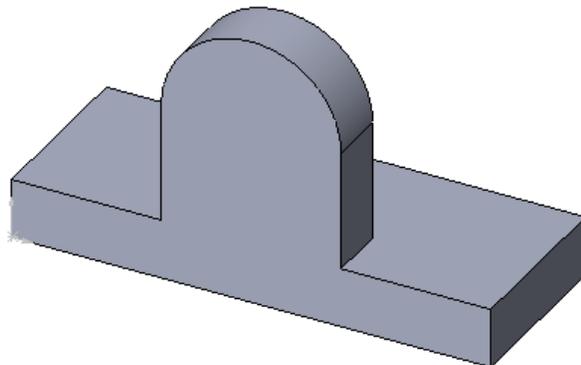


11. Agregar cotas. Agregue cotas lineales y radiales al croquis. Siempre acote un arco seleccionando preferentemente su circunferencia, más que su centro.



12. Dirección de la extrusión. Haga clic en Insertar, Saliente, Extruir y establezca la Profundidad en 0.5 pulgadas. Observe que la vista preliminar muestra la extrusión dirigiéndose a la base, en la dirección apropiada. Si la dirección de la vista preliminar se aleja de la base, haga clic en el botón Invertir dirección.

13. Saliente completo. El saliente se fusiona con la base anterior para formar un único sólido.



14. Seleccionar una cara. Seleccione la parte superior, la cara plana de la operación base y haga clic en asistente de taladro.



15. Tipo. Aparece el cuadro de diálogo Especificación de taladro. Configure las propiedades del taladro de la siguiente manera:

Tipo: Taladro

Estándar: Pulgada ANSI

Tipo de tornillo: Todos los tamaños de perforadores

Tamaño: 9/32

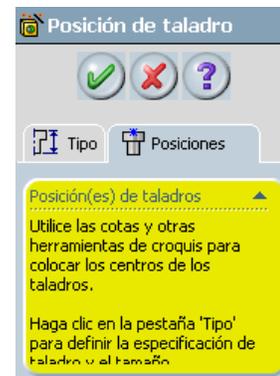
Condición final: Por todo

Haga *clíc* en la pestaña Posiciones



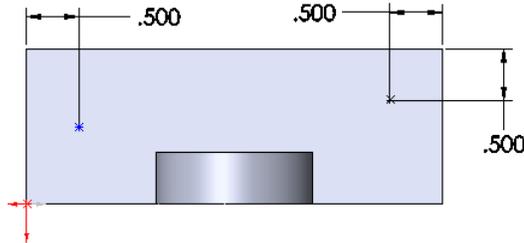
16. Posiciones. Se colocará una vista previa del taladro y un punto en la cara seleccionada cerca de donde la seleccionó.

Sugerencia Pueden crearse instancias múltiples del taladro en un comando insertando puntos adicionales en otras ubicaciones.

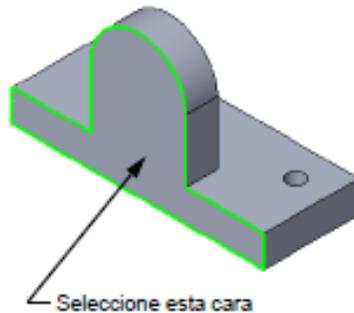


17. Cotas. Agregue cotas entre las aristas del modelo y el punto tal como se indica.

18. Punto adicional. Haga clic para agregar otro punto a la cara. Agregue la cota que se indica.

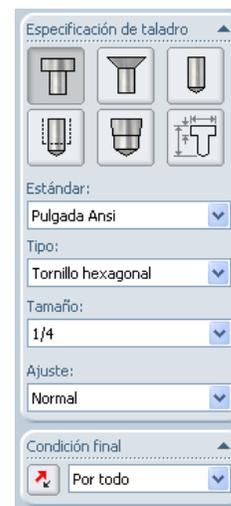


19. Posición del taladro. Nuevamente, se utilizará una cara existente del modelo para ubicar la geometría. Seleccione la cara indicada y luego seleccione Insertar, Operaciones, Taladro, Asistente.

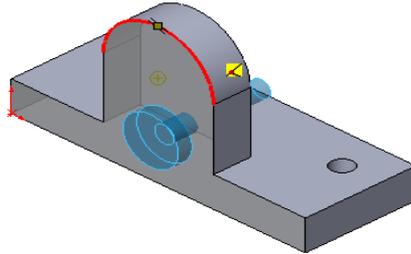


20. Hacer clic en Refrentado. Configure las propiedades del taladro de la siguiente manera:

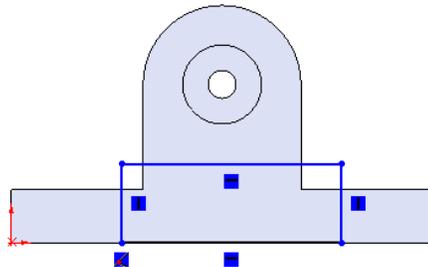
Estándar: Pulgada Ansi
 Tipo de tornillo: Tornillo hexagonal
 Tamaño: 1/4
 Condición final: Por todo
 Haga clic en la pestaña Posiciones.



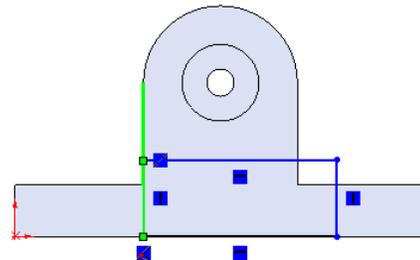
21. Activar el punto central. Desactive la herramienta Punto. Arrastre el punto sobre la circunferencia del arco grande. *No lo suelte*. Cuando aparezca el símbolo Coincidente, el punto central del arco grande se habrá “activado” y convertido en un punto al cual puede enganchar elementos. Suelte el punto encima del punto central del arco. Busque el comentario que le indica que se está enganchando al centro del arco, una relación coincidente. Haga clic en Aceptar.



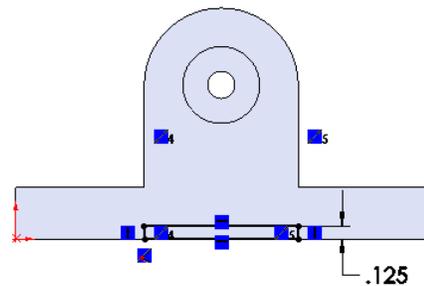
22. Rectángulo. Presione la barra espaciadora y haga doble clic en *Front (Frontal). Comience un croquis en esta cara grande y agregue un rectángulo Coincidente con la arista inferior del modelo.



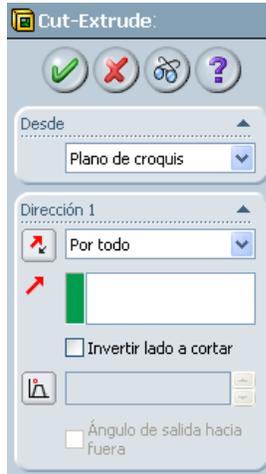
23. Relaciones. Seleccione la línea de croquis vertical y la arista del modelo vertical. Agregue una relación Colineal entre ellos. Repita el proceso en el lado opuesto.



24. Cota. Agregue una cota para definir completamente el croquis. Cambie la orientación de vista a Isometric (Isométrica).



25. Corte Por todo. Haga clic en Insertar, Cortar, Extruir o elija la herramienta Extruir corte en la barra de herramientas Operaciones. Elija Por Todo y haga *clic* en Aceptar. Este tipo de condición final siempre realiza un corte a través del modelo entero, sin importar hasta dónde. No fue necesario configurar la profundidad.



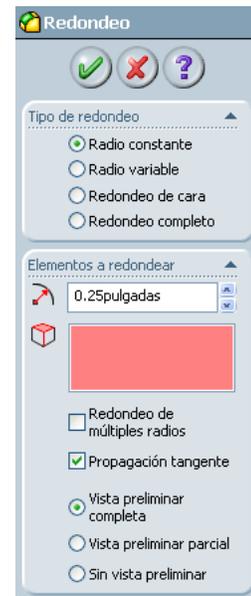
26. Insertar redondeo.

Seleccione la opción Redondeo en uno de los modos mencionados anteriormente.

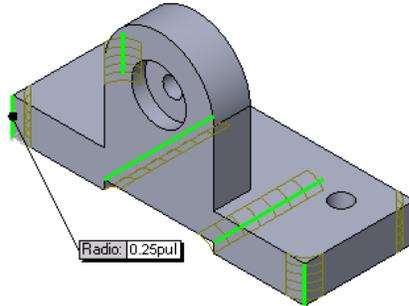
La opción Redondeo aparece en el PropertyManager.

Establezca el valor del radio.

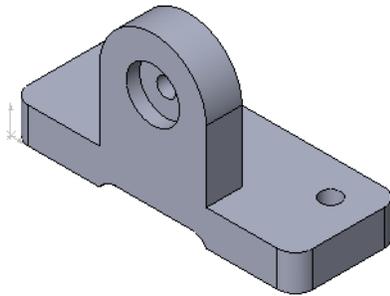
 (Radio) = 0.25"



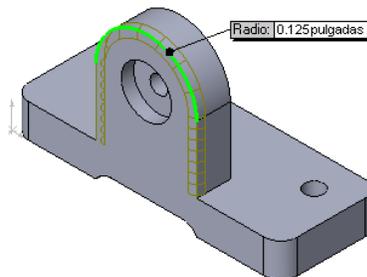
27. Selección de aristas. Las aristas serán resaltadas en rojo a medida que el cursor se mueva sobre ellas y luego aparecerán en verde a medida que se las seleccione. Las aristas se filtran automáticamente mediante el comando Redondeo.



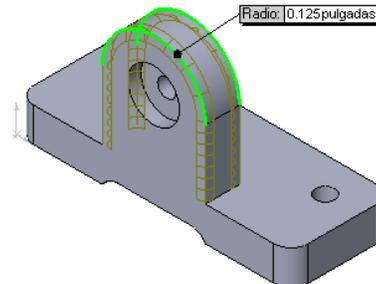
28. Redondeos completos. Los seis redondeos están controlados por el mismo valor de cota. La creación de estos redondeos ha generado nuevas aristas adecuadas para la próxima serie de redondeos.



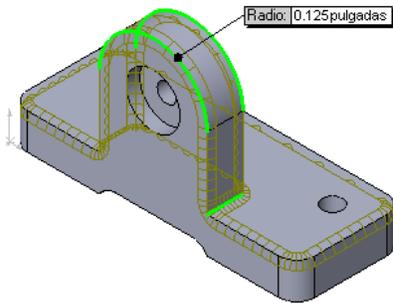
29. Vista preliminar y propagación. Agregue otro redondeo, con un radio de 0.125", utilizando la Vista preliminar completa. Seleccione la arista indicada para ver las aristas seleccionadas y realice una vista preliminar.



30. Seleccione la arista del arco interior para ver otra vista preliminar con propagación.



37. Última selección. Seleccione una arista final para completar el redondeo. Debido a las conexiones entre las aristas, se produce una mayor propagación. Haga clic en Aceptar.



Al final podremos visualizar la pieza de diferentes vistas. A continuación, se enumeran los métodos abreviados de teclado Predefinidos para las opciones de vista:

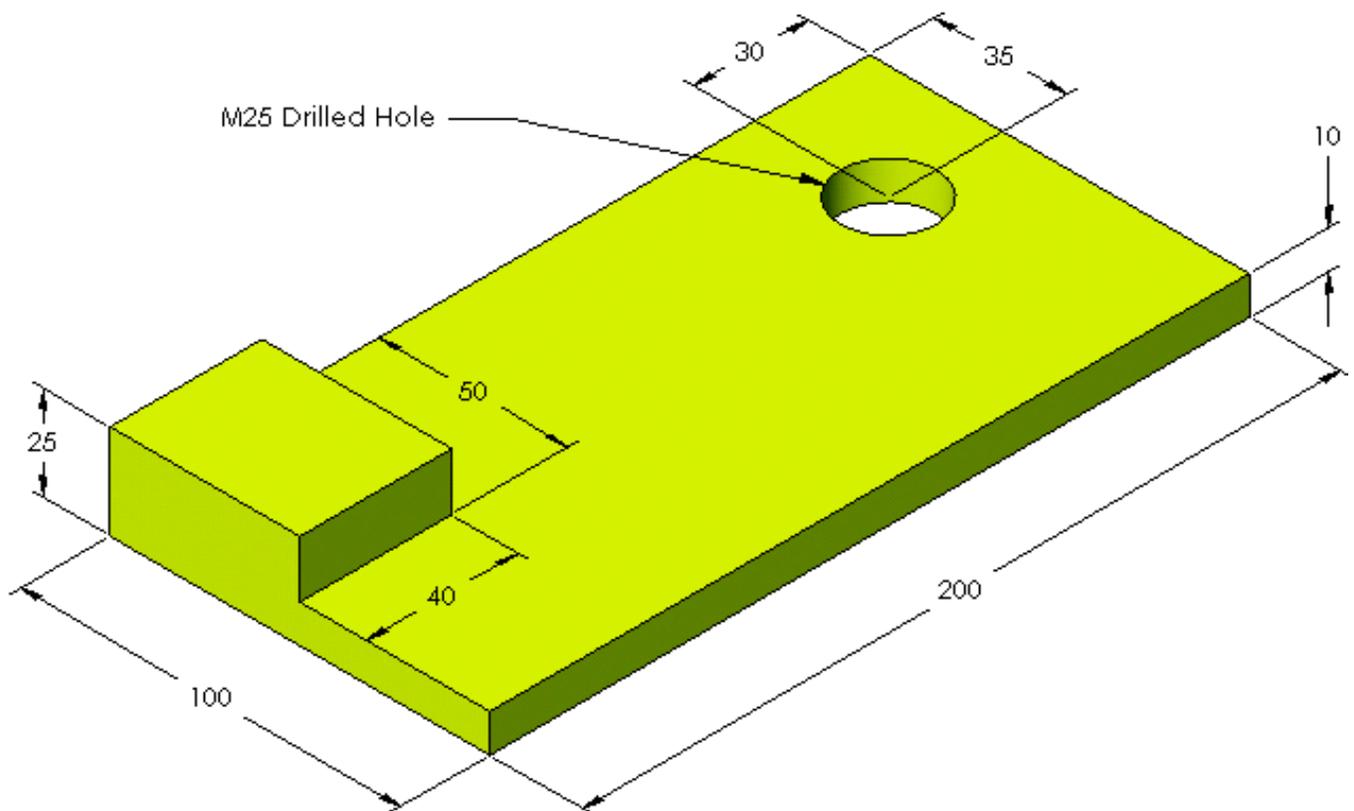
- **Teclas de flechas**Girar la vista
- **Mayús+Teclas de flechas**.....Girar la vista en incrementos de 90°
- **Alt+Teclas de flecha izquierda o derecha**Girar en torno a normal a la pantalla
- **Ctrl+Teclas de flechas**Mover la vista
- **Mayús+z**Zoom acercar
- **Z**Zoom alejar
- **F**Zoom ajustar
- **Ctrl+1**Orientación frontal
- **Ctrl+2**Orientación posterior
- **Ctrl+3**Orientación izquierda
- **Ctrl+4**Orientación derecha
- **Ctrl+5**Orientación superior
- **Ctrl+6**Orientación inferior
- **Ctrl+7**Orientación isométrica
- **Ctrl+8**Ver normal
- **Barra espaciadora**Cuadro de diálogo Orientación de vista.

Ejercicio #4 Chapa

Cree esta pieza utilizando la información y las cotas proporcionadas. Croquice y extruya perfiles para crear la pieza.

Utilice la intención del diseño para crear la pieza.

1. La pieza no es simétrica.
2. El taladro es un taladro con tamaño de perforador Métrico - ANSI.



Ejercicio #5 Soporte.

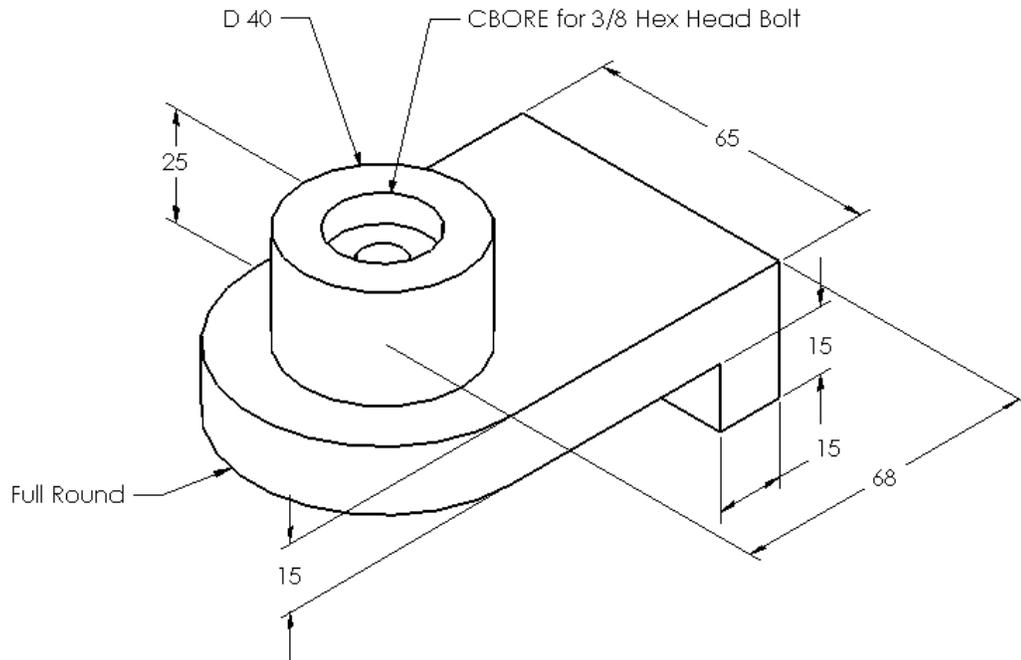
La intención del diseño de esta pieza se muestra a continuación.

1. El saliente está centrado en el extremo redondeado de la base.

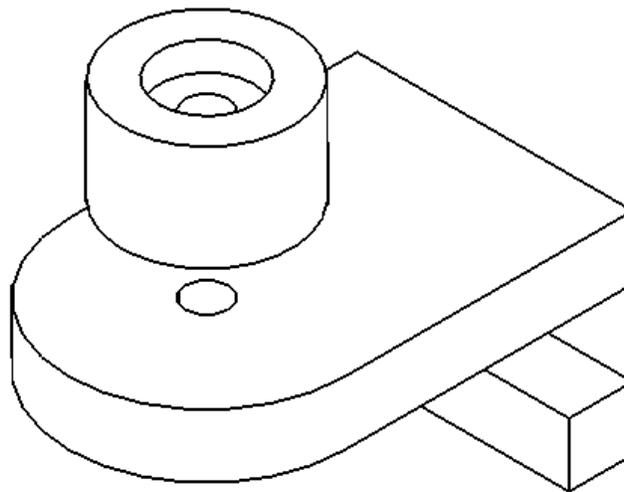
2. El taladro es un taladro pasante y es concéntrico al saliente.

Utilice la plantilla Part_MM.

Vista acotada Utilice la intención del diseño y los gráficos siguientes para crear la pieza.



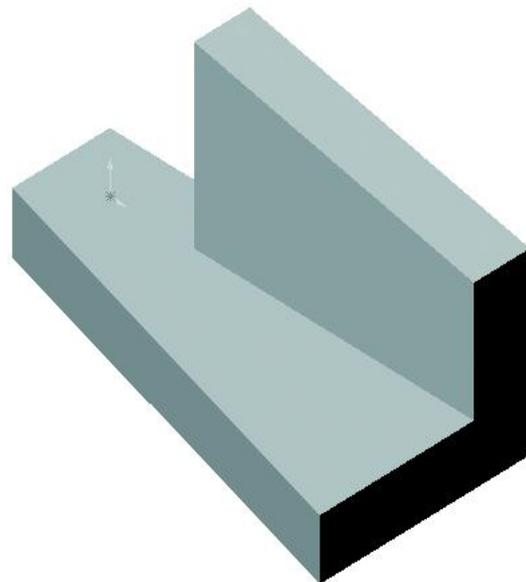
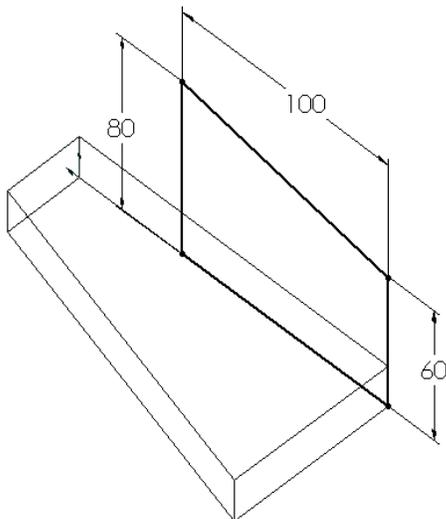
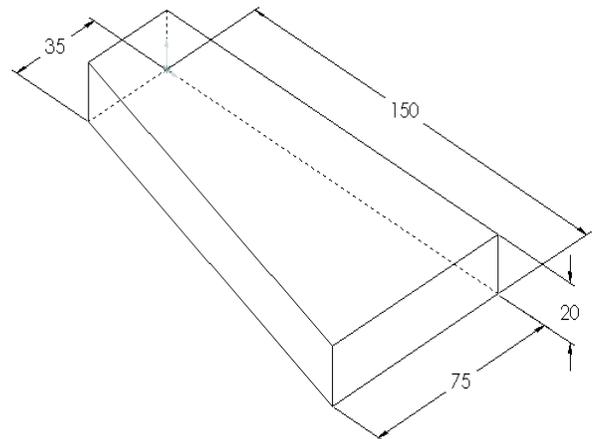
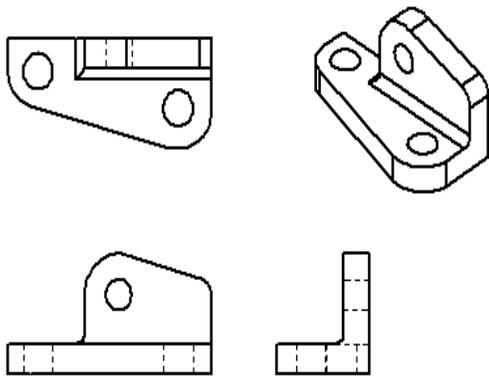
Como ayuda para construir esta pieza, observe de qué modo la misma podría ser dividida en operaciones individuales.



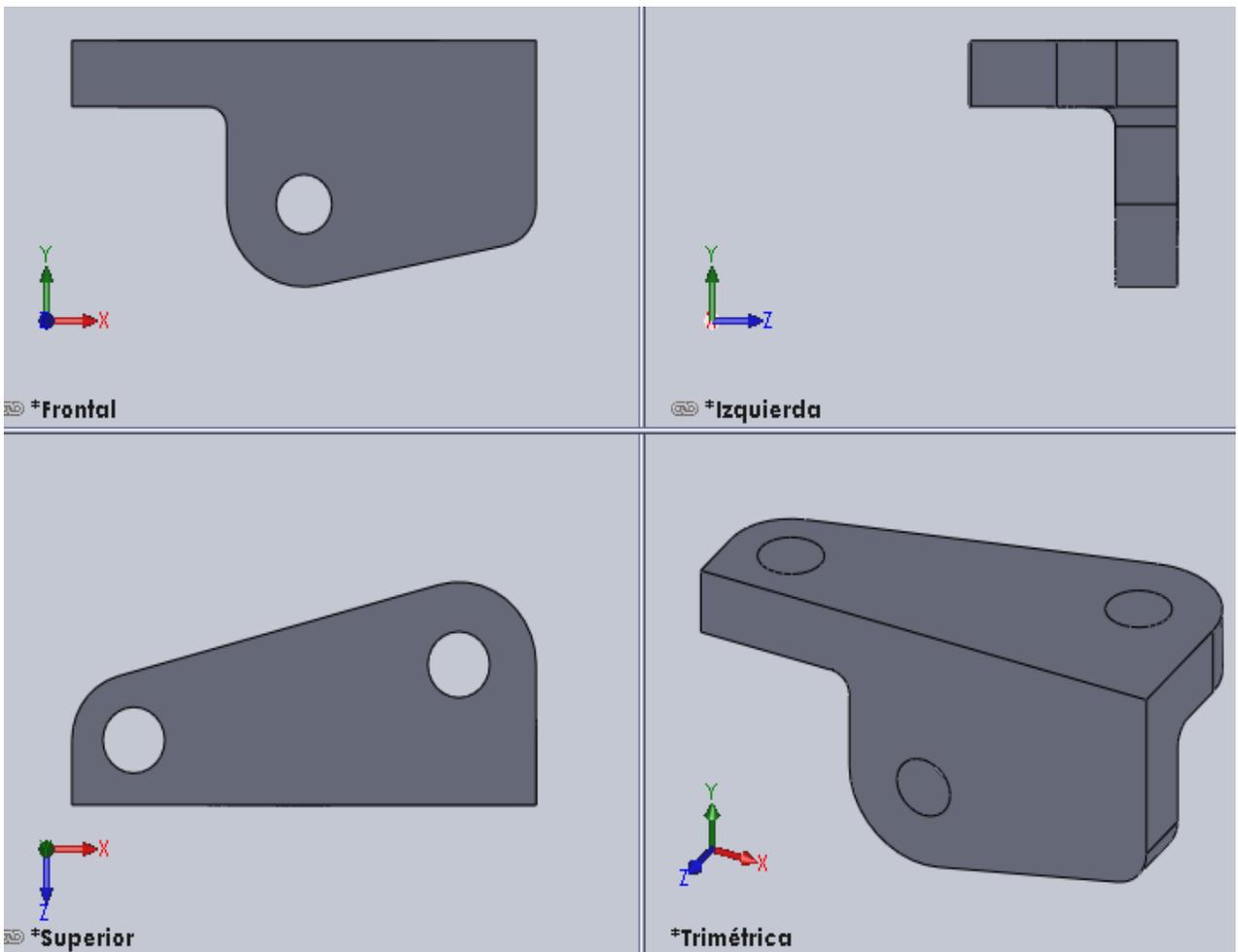
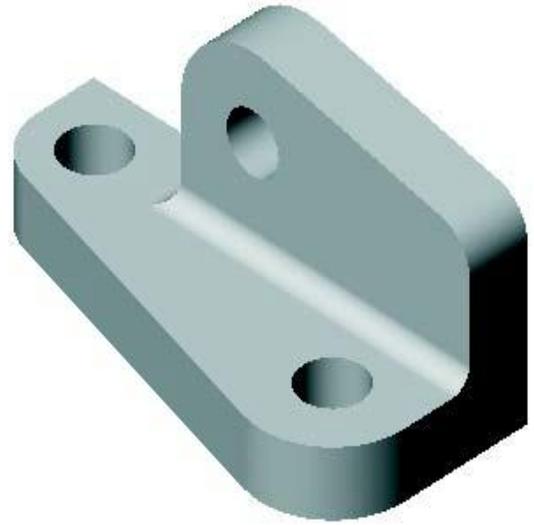
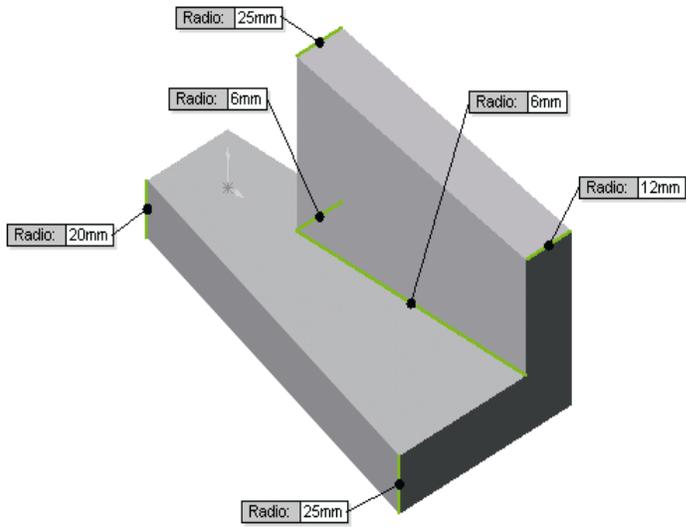
Ejercicio #6 Soporte Base.

Algunos aspectos de la intención del diseño para esta pieza son:

1. El espesor de las operaciones Upper(Superior) y Lower (Inferior) es igual.
2. Los taladros en la operación Lower son de igual diámetro permanecerán sin cambios.
3. Las operaciones Upper (Superior) y Lower (Inferior) están en el mismo nivel en el lado posterior y derecho.



Extruir a 20mm



Para el Asistente para taladro, utilice los tamaños del perforador Métrico - ANSI.

4.3 Matrices

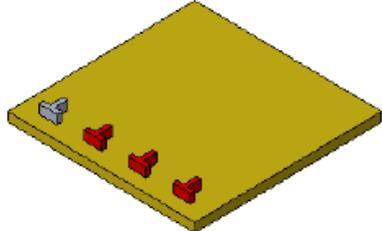
Las matrices son el mejor método para crear múltiples instancias de una o más operaciones.

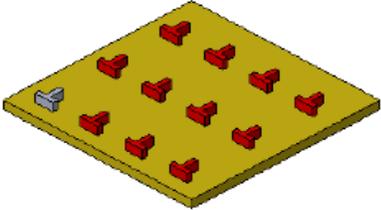
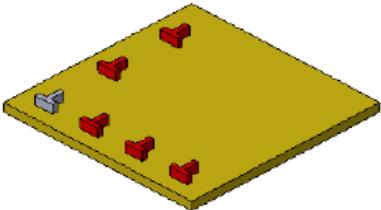
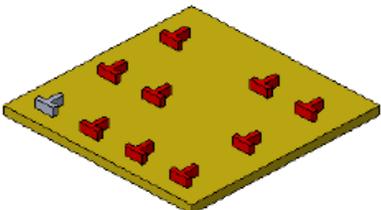
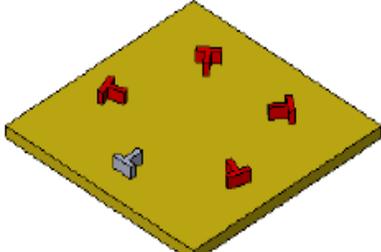
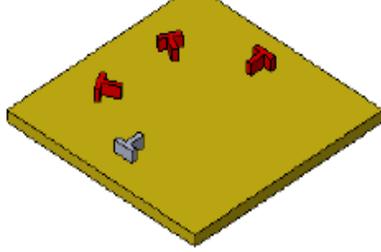
El uso de matrices resulta más conveniente que otros métodos, por varias razones.

- Reutilización de geometría La operación a repetir u original se crea sólo una vez. Las Instancias de la operación a repetir se crean y se sitúan, con referencias a la operación a repetir.
- Cambios Debido a la relación a repetir/instancia, las modificaciones en la operación a repetir se pasan automáticamente a las instancias.

La opción A repetir es la geometría a partir de la cual se desea crear la matriz. Puede tratarse de una o varias operaciones, sólidos o caras.

Instancia de matriz La Instancia de matriz (o simplemente Instancia) es la "copia" de la operación a repetir creada por la matriz. De hecho, es mucho más que una copia, ya que proviene de la operación a repetir y de los cambios de esta operación.

Tipo de matriz:	Uso habitual:	Clave: A repetir =  Instancia de matriz = 
Lineal 	Matriz unidireccional con separación igual.	

<p>Lineal </p>	<p>Matriz bidireccional con separación igual.</p>	
<p>Lineal </p>	<p>Matriz bidireccional; sólo matriz de operación a repetir.</p>	
<p>Lineal </p>	<p>Matriz unidireccional o bidireccional. Instancias seleccionadas eliminadas.</p>	
<p>Circular </p>	<p>Matriz circular con separación igual alrededor de un centro.</p>	
<p>Circular </p>	<p>Matriz circular con separación constante alrededor de un centro. Instancias seleccionadas eliminadas o ángulo inferior a 360°.</p>	

La Matriz lineal crea copias, o instancias, en una matriz lineal controlada por una dirección, una distancia y el número de copias. Las instancias dependen de los originales. Los cambios realizados en los originales pasan a las operaciones con instancias.

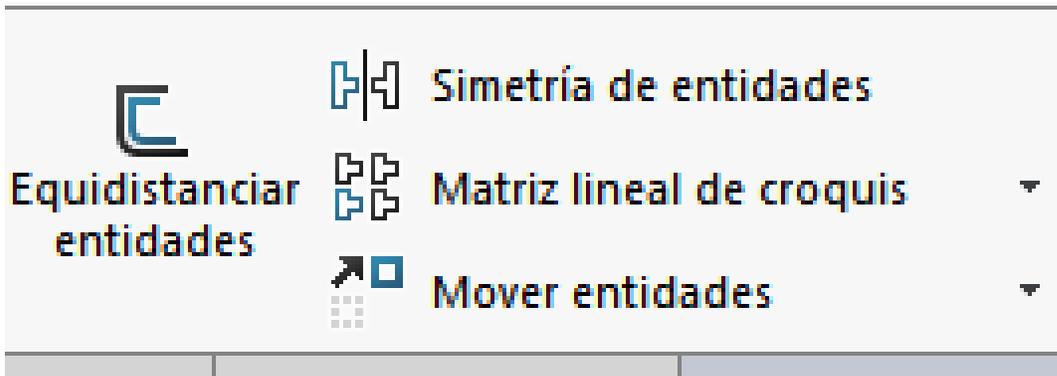
Introducción:

Matriz lineal La matriz lineal crea instancias múltiples en matrices unidireccionales o bidireccionales. El eje puede ser una arista, un eje, un eje temporal o una cota lineal.

Dónde encontrarlo

En la barra de herramientas Operaciones, haga clic en la herramienta **Matriz lineal**.

- En el menú **Insertar**, elija: **Matriz/Simetría, Matriz lineal...**



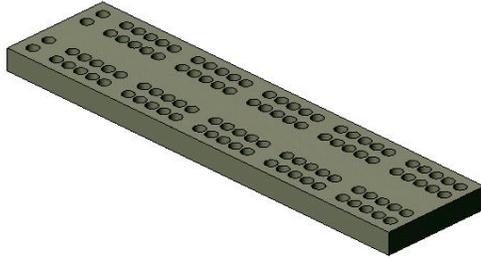
La **Matriz circular** crea copias o instancias en una matriz circular controlada por un centro de rotación, un ángulo y el número de copias. Las instancias dependen de los originales. Los cambios realizados en los originales pasan a las operaciones con instancias.

Crea múltiples instancias de una o más operaciones colocadas alrededor de un eje. El eje puede ser una arista, un eje, un eje temporal o una cota angular.

Dónde encontrarlo En la barra de herramientas Operaciones, haga clic en la herramienta **Matriz lineal**.

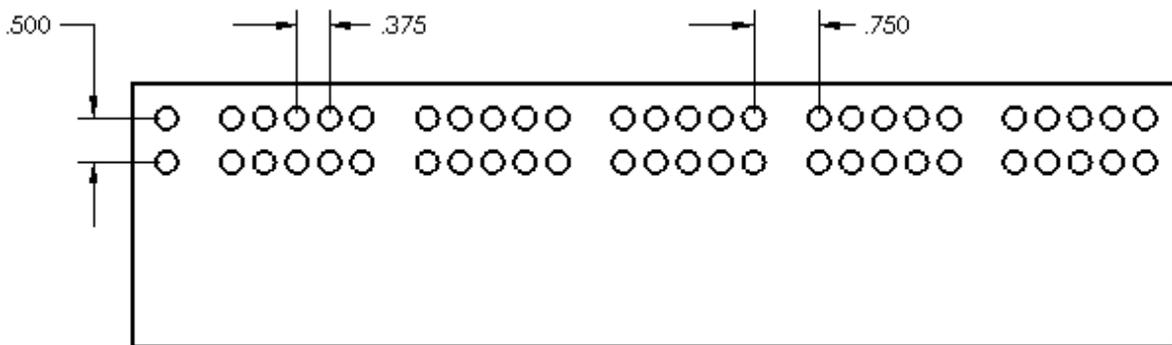
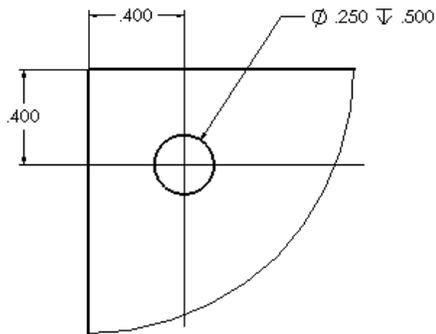
Ejercicio #7

Complete esta pieza utilizando la información y las cotas proporcionadas.



Cree una nueva pieza con unidades en **Pulgadas**.

Operación Base. Cree un bloque de **3" x 12" x 0.75"**. Sería útil tener un plano de referencia centrado con respecto a la dirección larga.



4.4 Operaciones de Revolución

Una vez que el croquis se completa, puede transformarse en una operación de revolución. El proceso es simple y una revolución completa (360°) es casi automática.

La opción Revolución le permite crear una operación a partir de un croquis simétrico al eje y un eje. Esta operación puede ser una operación Base, Saliente o Corte. El eje puede ser una línea constructiva, una línea, una arista lineal, un eje o un eje temporal. Si sólo hay presente una selección de eje, se utilizará automáticamente. Si hay más de una selección presente, deberá seleccionarla.

Dónde encontrarlo □ En el menú Insertar, elija Saliente/Base o Corte, Revolución.... O bien utilice la barra de herramientas Operación.



Etapas del proceso

Algunas etapas importantes del proceso de modelado de una pieza se muestran en la siguiente lista:

- Intención del diseño: Se describe y se explica la intención del diseño de la pieza.
- Operaciones de revolución: El centro de la pieza es la operación Hub (Parte central), una forma de revolución. Se creará a partir de un croquis con una línea de construcción como el eje de revolución.
- Operaciones Barrer La operación Radio se crea mediante una operación Barrer, una combinación de dos croquis que definen un perfil de barrido que se mueve a lo largo de una ruta de barrido.
- Matrices circulares En lugar de modelar el mismo radio varias veces, crearemos una matriz de Spokes (Radios) dispuestos a la misma distancia alrededor de la línea constructiva de la operación Hub.

Ejercicio #8 Brida

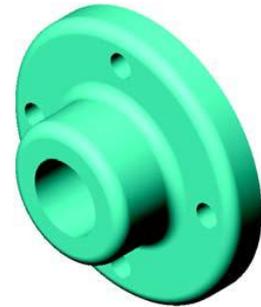
Cree esta pieza utilizando las cotas suministradas. Utilice bien las relaciones para mantener la intención del diseño.

En esta práctica utiliza las siguientes funciones:

Operaciones de revolución.

Cómo crear matrices circulares.

Unidades: **pulgadas**

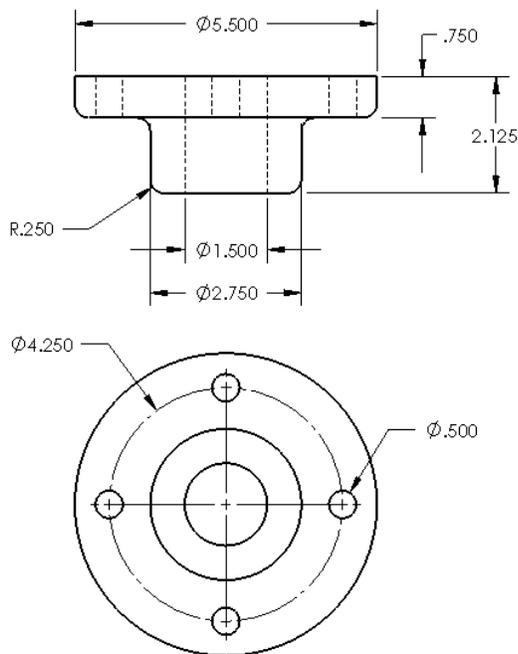


La intención del diseño de esta pieza se muestra a continuación.

1. Los taladros en la matriz están a la misma distancia.
2. Los taladros son de igual diámetro.
3. Todos los redondeos son iguales y tienen un radio de **0.25"**.

Utilice los siguientes gráficos con la descripción de la intención del diseño para crear la pieza.

Vista Superior



Vista Frontal

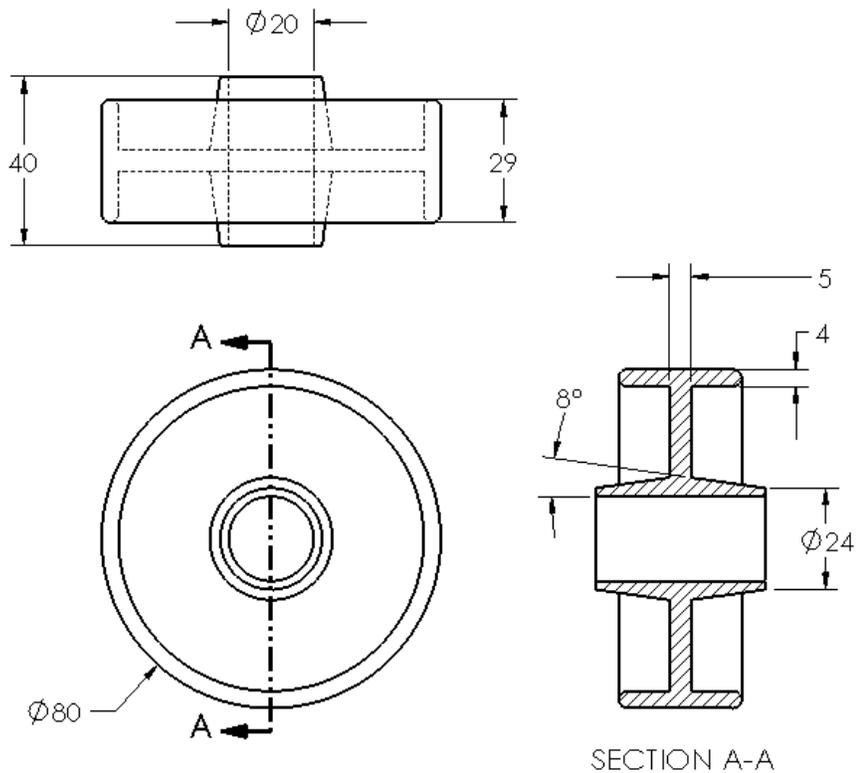
Ejercicio #9 Rueda

La intención del diseño de esta pieza se muestra a continuación.

1. La pieza es simétrica con relación al eje de la parte central.
2. La parte central tiene ángulo de salida.

Vistas acotadas Utilice los siguientes gráficos con la descripción de la intención del diseño para crear la pieza.

Vistas Frontal y Superior y Sección A-A de la vista Frontal.



4.5 Vaciado y Nervios

La creación de piezas con paredes lámina involucra algunas secuencias y operaciones, según se trate de un modelado fundido o a inyección. Se utilizan el vaciado y el ángulo de salida, así como los nervios.

Vaciado

El vaciado es el proceso de eliminar material del interior de una pieza. Tiene la opción de eliminar una o más caras de la pieza. Una operación Vaciado es un tipo de operación aplicada.

Una operación Vaciado se utiliza para “ahuecar” un sólido. Puede aplicar diferentes espesores de pared a caras seleccionadas. Puede seleccionar caras a eliminar.

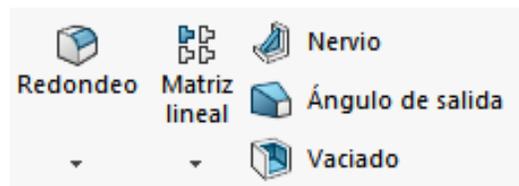
Orden de operaciones

La mayoría de las piezas plásticas tienen esquinas redondeadas. Si agrega redondeos a las aristas *antes* del vaciado y el radio de redondeo es mayor que el espesor de pared, las esquinas interiores de la pieza se redondearán automáticamente. El radio de las esquinas interiores será igual al radio de redondeo menos el espesor de pared. Esto puede aprovecharse para eliminar la tediosa tarea de redondear las esquinas interiores. Si el espesor de pared es mayor que el radio de redondeo, las esquinas interiores serán nítidas.

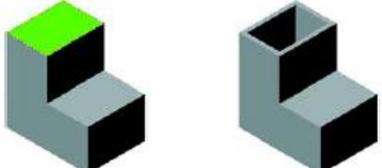
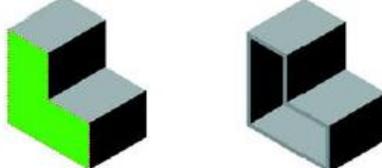
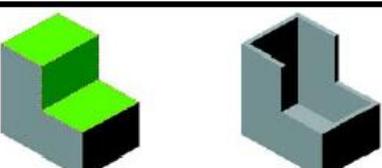
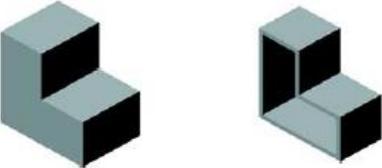
Insertar vaciado El comando Insertar vaciado elimina las caras seleccionadas y agrega espesor a otras para crear un sólido de pared lámina. Puede crear múltiples espesores en el mismo comando de vaciado.

Dónde encontrarlo

- En el menú Insertar, escoja Operaciones, Vaciado....
- En la barra de herramientas Operaciones, haga clic en Vaciado.



El vaciado puede eliminar una o más caras del modelo o crear un lugar vacío completamente encerrado. Aquí hay algunos ejemplos:

Una cara seleccionada.	
Una cara seleccionada.	
Múltiples caras seleccionadas.	
No se han seleccionado caras. Nota: Los resultados se muestran seccionados, utilizando el comando Vista de sección .	

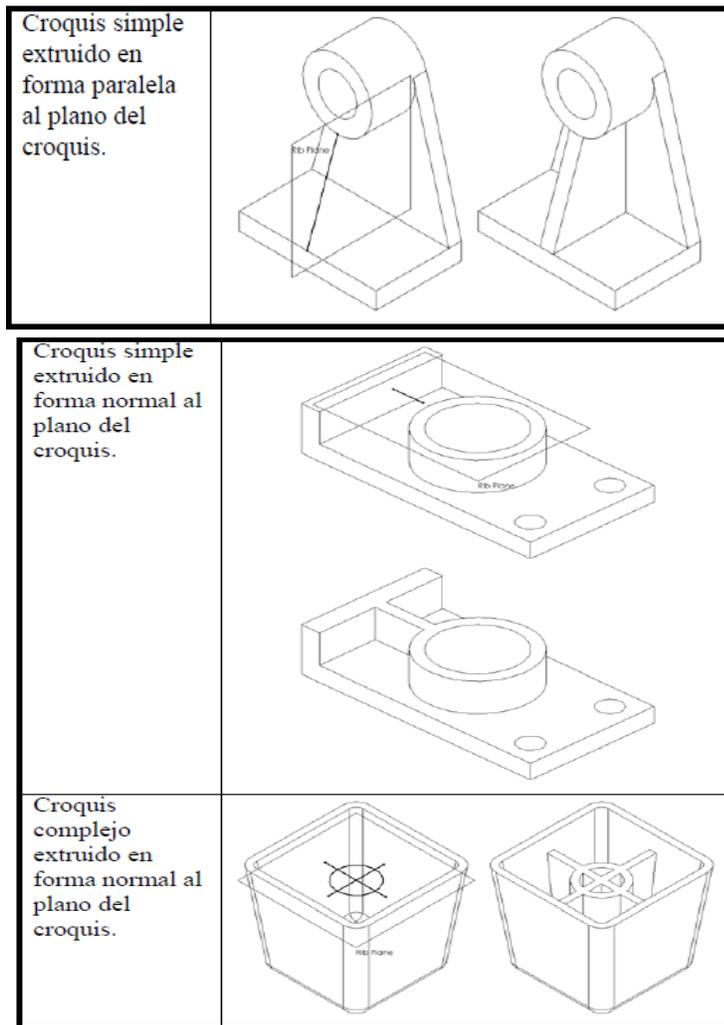
Herramienta Nervio

La herramienta Nervio puede utilizarse para crear rápidamente nervios individuales o múltiples. Con una geometría de croquis mínima, el nervio se crea entre las caras delimitadoras del modelo.

La herramienta Nervio, **Insertar, Operaciones, Nervio...**, le permite crear nervios utilizando una geometría de croquis mínima. La herramienta solicita el espesor, la dirección del material de nervio, cuánto desea extender el croquis si fuera necesario y si desea ángulo de salida.

El croquis de nervio puede ser simple o complejo. Puede ser tan simple como una sola línea croquizada que forma la línea constructiva del nervio o puede ser más elaborado. Según la naturaleza del croquis de nervio, el nervio puede extruirse en forma paralela o normal al plano del croquis. Los croquis simples

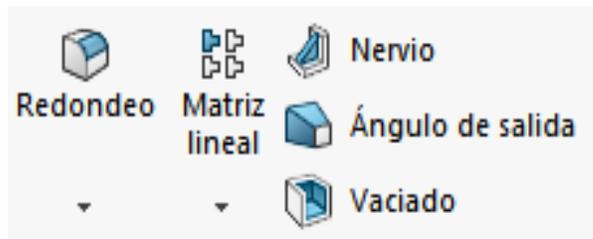
pueden extruirse en forma paralela o normal al plano del croquis. Los croquis complejos sólo pueden extruirse en forma normal al plano del croquis. Aquí hay algunos ejemplos:



Insertar Nervio crea un nervio con la parte superior plana, con o sin ángulo de salida. El nervio se basa en un contorno croquizado que define la ruta del nervio. Se puede agregar un redondeo completo para redondear el nervio.

- En el menú **Insertar**, escoja **Operaciones, Nervio...**
- O escoja la herramienta **Nervio** en la barra de herramientas Operaciones.

Operaciones.



5. ENSAMBLES

Los ensamblajes *ascendentes* se crean agregando y orientando piezas existentes en un ensamblaje. Las piezas agregadas al ensamblaje aparecen como *Piezas de componente*. Las piezas de componente se orientan y posicionan en el ensamblaje mediante las Relaciones de posición. Las relaciones de posición relacionan caras y aristas de piezas de componentes con planos y otras caras/aristas.

Etapas del proceso

Algunas etapas importantes del proceso de modelado de esta pieza se muestran en la siguiente lista: Cada uno de estos temas consta de una sección en la lección.

- Cómo crear un nuevo ensamblaje

Los ensamblajes nuevos se crean mediante el mismo método utilizado en las piezas nuevas.

- Cómo agregar el primer componente

Los componentes pueden agregarse de diversas maneras. Pueden arrastrarse y colocarse desde una ventana de pieza abierta o abrirse desde un examinador estándar.

- Posición del primer componente

El componente inicial agregado al ensamblaje se fija automáticamente al agregarse. Otros componentes pueden posicionarse después de agregarse.

- Gestor de diseño y símbolos del FeatureManager

El FeatureManager incluye muchos símbolos, prefijos y sufijos que brindan información sobre el ensamblaje y sus componentes.

- Cómo establecer relaciones de posición entre componentes

Las relaciones de posición se utilizan para colocar y orientar componentes respecto a sí mismos. Las relaciones de posición eliminan grados de libertad de los componentes.

- Subensamblajes

Los ensamblajes se pueden crear e insertar en el ensamblaje actual. Se consideran componentes del subensamblaje.

Posición del primer componente

El componente inicial agregado al ensamblaje es, en forma predeterminada, **Fijo**. Los componentes fijos no pueden moverse y se bloquean en el lugar donde usted los deja caer en el ensamblaje.

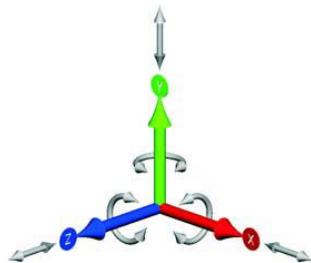
Mediante la utilización del cursor durante la colocación, el origen del componente se encuentra en la posición original del ensamblaje. Esto también significa que los planos de referencia del componente coinciden con los planos del ensamblaje y el componente se encuentra totalmente definido. Considere el ensamblaje de una lavadora. El primer componente sería lógicamente el marco sobre el cual se monta todo lo demás. Al alinear este componente con los planos de referencia del ensamblaje, estableceríamos lo que podría llamarse el "espacio del producto". Los fabricantes de automóviles se refieren a esto como el "espacio del vehículo". Este espacio crea una estructura lógica para colocar los demás componentes en sus correspondientes posiciones.

Gestor de diseño y símbolos del FeatureManager

Dentro del gestor de diseño del FeatureManager de un ensamblaje, las carpetas y los símbolos difieren levemente de los que se encuentran en una pieza. También hay algunos términos que son exclusivos del ensamblaje. Ahora se describirán algunas piezas y relaciones de posición que se enumeran aquí.

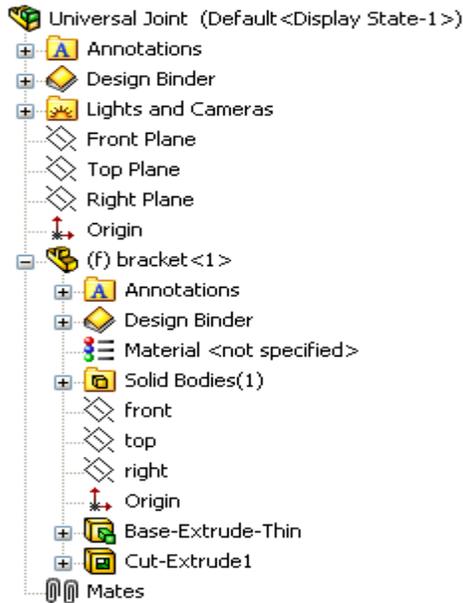
Grados de libertad

Hay seis grados de libertad para todo componente que se agrega al ensamblaje antes de que el mismo se fije o reciba una relación de posición: traslación a lo largo de los ejes X, Y y Z y rotación alrededor de los mismos ejes. La capacidad de movimiento de un componente en el ensamblaje se determina por sus grados de libertad. Las opciones **Fijar** e **Insertar relación de posición** se utilizan para eliminar grados de libertad.



Componentes Las piezas que se insertan en el ensamblaje, se representan mediante el mismo icono de nivel superior utilizado en el entorno de la pieza. Los ensamblajes también pueden insertarse y aparecen con un icono individual. Sin embargo, cuando se expande la lista de estos iconos, los componentes

individuales e incluso las operaciones del componente se incluyen en una lista y puede accederse a los mismos.



Estado del componente.

La pieza puede estar completamente definida, definida en exceso o insuficientemente definida. Un signo (+) o (-) entre paréntesis precederá el nombre si la misma se encuentra **Definida en exceso** o **Insuficientemente definida**. Las piezas que están insuficientemente definidas tienen algunos grados de libertad disponibles. Las que están completamente definidas no tienen ninguno. El estado **Fijo (f)** indica que un componente se encuentra fijo en su posición actual, pero sin una relación de posición. El símbolo de signo de interrogación (?) se utiliza para componentes **No solucionados**. Estos componentes no pueden colocarse utilizando la información proporcionada.

Número de instancia.

El número de instancia indica cuántas copias de una determinada pieza de componente se encuentran en el ensamblaje.

Carpeta Component Part (Pieza de componente).

Cada pieza de componente contiene todo el contenido de la pieza, incluyendo todas las operaciones, los planos y los ejes.

Anotaciones

La operación Annotations (Anotaciones) se utiliza con el mismo propósito que en una pieza. Pueden agregarse anotaciones al nivel del ensamblaje e importarse a un dibujo. Su visualización también se controla mediante la opción *Detalles*.

Marcador Retroceder

El marcador Retroceder puede utilizarse en un ensamblaje para retroceder:

- Planos, ejes y croquis del ensamblaje
- Carpeta Mates
- Matrices de ensamblaje
- Operaciones de piezas en contexto
- Operaciones de ensamblaje

Todas las operaciones que se encuentran debajo del marcador se suprimen. Los componentes individuales no pueden retrocederse.

Reordenar

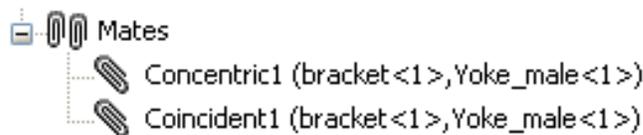
Se puede reordenar ciertos objetos en un ensamblaje.

Estos objetos son:

- Componentes
- Planos, ejes y croquis del ensamblaje
- Matrices de ensamblaje
- Operaciones de piezas en contexto
- Relaciones de posición dentro de la carpeta Mates
(Relaciones de posición)
- Operaciones de ensamblaje

Grupos de relaciones de posición

Las relaciones de posición en los ensamblajes se agrupan en una **Carpeta de relaciones de posición** denominada Mates. Un grupo de relaciones de posición es un conjunto de relaciones de posición que se solucionan en el orden en que se enumeran. Todos los ensamblajes tendrán un grupo de relaciones de posición.



Carpeta Mates

La carpeta utilizada para guardar las relaciones de posición que se solucionan juntas. Se identifica por un icono de clip doble.



Relación de posición

Las relaciones entre caras, aristas, planos, ejes o geometría de croquis que definen la ubicación y orientación de los componentes. Son versiones 3D de las relaciones geométricas 2D en un croquis. Las relaciones de posición pueden utilizarse para definir completamente un componente que no se mueve o definir insuficientemente uno que se desea mover. Un componente no debe definirse en exceso bajo ningún concepto. Los posibles estados para una relación de posición son Insuficientemente definidos, Definido en exceso, Completamente definido o No solucionado.

Cómo agregar componentes

Una vez que el primer componente se ha insertado y definido completamente, pueden agregarse otras piezas y establecerse relaciones de posición entre éstas y el componente.

Existen diversas maneras de agregar componentes al ensamblaje:

- Utilice el cuadro de diálogo Insertar.
- Arrástrelos desde el Explorador.
- Arrástrelos desde un documento abierto.

Todos estos métodos se demostrarán en esta lección, comenzando con el uso de Insertar componente. Es el mismo cuadro de diálogo que aparece automáticamente cuando se utiliza Crear ensamblaje desde pieza.

Insertar componente

El cuadro de diálogo **Insertar componente** se utiliza para encontrar, tener una vista previa y agregar componentes al ensamblaje actual. Haga clic en el botón **Mantener visible** (tachuela) para agregar múltiples componentes o múltiples instancias del mismo componente.

Dónde encontrarlo

- Haga clic en **Pieza/Ensamblaje existente** en la barra de herramientas Ensamblaje.
- O, haga clic en **Insertar, Componente, Pieza/Ensamblaje existente....**

Cómo mover y girar componentes

Uno o más componentes seleccionados pueden moverse o girarse a fin de cambiar su posición para establecer una relación de posición utilizando el ratón

o los comandos Mover y Girar componente. Además, el movimiento de componentes insuficientemente definidos estimula el movimiento de un mecanismo a través del movimiento de ensamblaje dinámico.

Dónde encontrarlo Por medio del ratón:

- Arrastre y coloque un componente.
- Haga clic con el botón secundario del ratón en un componente y seleccione **Mover con sistema de referencia**. Utilice el sistema de referencia para mover o girar los componentes a lo largo o alrededor de los ejes. Pasar el ratón sobre la flecha: arrastre hacia la izquierda para moverse a lo largo del eje, arrastre hacia la derecha para girar sobre el eje.

Por medio de menús:

- En el menú desplegable, elija: **Herramientas, Componente, Girar o Mover**.
- Haga clic con el botón secundario del ratón en el componente y Seleccione **Mover....**

Mover....

- O, en la barra de herramientas Ensamblaje, seleccione una de estas herramientas

Mueve un componente. También puede utilizarse para girar componentes que tienen grados de libertad de rotación. Gira el componente de diversas maneras: alrededor de su punto central, alrededor de una entidad como una arista o un eje o por algún valor angular alrededor de los ejes X, Y o Z.

Nota: Mover componente y Girar componente funcionan como un único comando unificado. Al expandir las opciones de **Girar** o **Mover**, puede alternar entre los dos comandos sin siquiera cerrar el PropertyManager.



La herramienta Mover tiene diversas opciones para definir el tipo de movimiento. La opción A lo largo de la entidad tiene un cuadro de selección; A lo largo de XYZ del ensamblaje, Por Delta XYZ y A posición XYZ requieren valores de coordenadas. La herramienta Girar también tiene opciones para definir la forma de rotación del componente.

Establecer una relación de posición con otro componente

Obviamente, la acción de arrastrar un componente no es suficientemente precisa para elaborar un ensamblaje. Utilice caras y aristas para establecer relaciones de posición entre componentes. Las piezas incluidas dentro de un ensamblaje están destinadas a moverse, así que asegúrese de que dispongan de un adecuado grado de libertad.

Introducción: Insertar relación de posición

Insertar relación de posición crea relaciones entre piezas de componentes o entre una pieza y el ensamblaje. Dos de las relaciones de posición más utilizadas son **Coincidente** y **Concéntrica**.

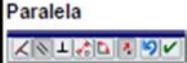
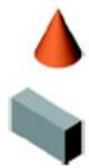
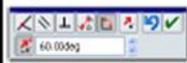
Las relaciones de posición pueden crearse utilizando diferentes objetos. Puede utilizar:

- Caras
- Planos
- Aristas
- Vértices
- Puntos y líneas de croquis
- Ejes y orígenes

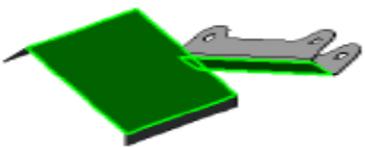
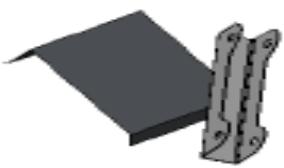
Las relaciones de posición se establecen entre un *par* de objetos.

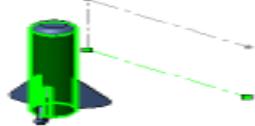
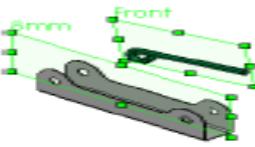
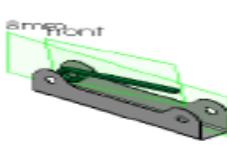
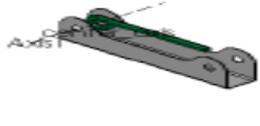
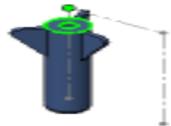
Dónde encontrarlo En el menú **Insertar**, seleccione **Relación de posición....** O, en la barra de herramientas Ensamblaje, haga clic en **Relación de posición**. O, haga clic con el botón secundario del ratón en un componente y elija **Agregar/Editar relaciones de posición**.

Las relaciones de posición se utilizan para crear relaciones entre componentes. Las caras son la geometría más utilizada en las relaciones de posición. El tipo de relación de posición, en combinación con las condiciones **Alineación inversa** o **Alineada** determina el resultado.

	Alineación inversa	Alineadas		Alineación inversa	Alineadas
Coincidente (Las caras están sobre el mismo plano imaginario infinito) 			Concéntricas		
Paralela 					
Perpendicular Las condiciones Alineada y Alineación inversa no se aplican a Perpendicular. 			Tangentes		
Distancia 					
Ángulo 					

Hay muchos tipos de topología y geometría que se pueden utilizar en las relaciones de posición. Las selecciones pueden crear muchos tipos de relaciones de posición.

Topología/ Geometría	Selecciones	Relación de posición
Caras o superficie		

Topología/ Geometría	Selecciones	Relación de posición
Línea o arista lineal		
Plano		
Eje o eje temporal		
Punto, vértice u origen		
Arco o arista circular		

La barra de herramientas **emergente**

Relación de posición se utiliza para efectuar selecciones de un modo más sencillo al visualizar en la pantalla los tipos de relaciones de posición disponibles. Los tipos de relaciones de posición disponibles varían según la simetría y la selección de geometría que aparecen en el PropertyManager. El cuadro de diálogo aparece en los gráficos, pero se puede arrastrar a cualquier sitio. Se puede utilizar tanto el cuadro de diálogo en pantalla como el del PropertyManager.



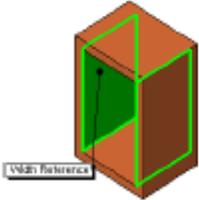
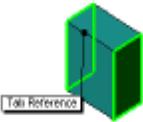
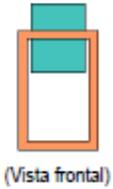
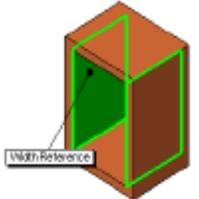
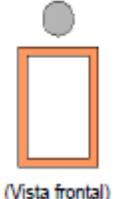
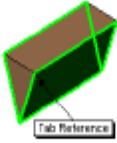
La relación de posición Ancho es la primera de las Relaciones de posición avanzadas del cuadro de diálogo Relación de posición. Las selecciones incluyen un par de Selecciones de ancho y un par de Selecciones de pestaña. Las caras Pestaña se centran entre las caras Ancho para localizar el componente.

Referencias de ancho

Las selecciones **Ancho** forman las caras “externas”, que se utilizan para contener el otro componente.

Referencias de pestaña

Las selecciones **Pestaña** forman las caras “internas”, que se utilizan para localizar el componente.

Selecciones de ancho	Selecciones de pestaña	Resultado
		
		
		

Cómo ocultar componente y transparencia de componente

Al ocultar un componente temporalmente, se eliminarán los gráficos del componente pero el mismo quedará activo dentro del ensamblaje. Un componente oculto aún reside en la memoria, tiene sus relaciones de posición solucionadas y se considera en operaciones como los cálculos de propiedades físicas. Otra opción es cambiar la transparencia del componente. A través de los componentes se pueden seleccionar otros detrás de ellos.

Introducción: Ocultar componente Mostrar componente

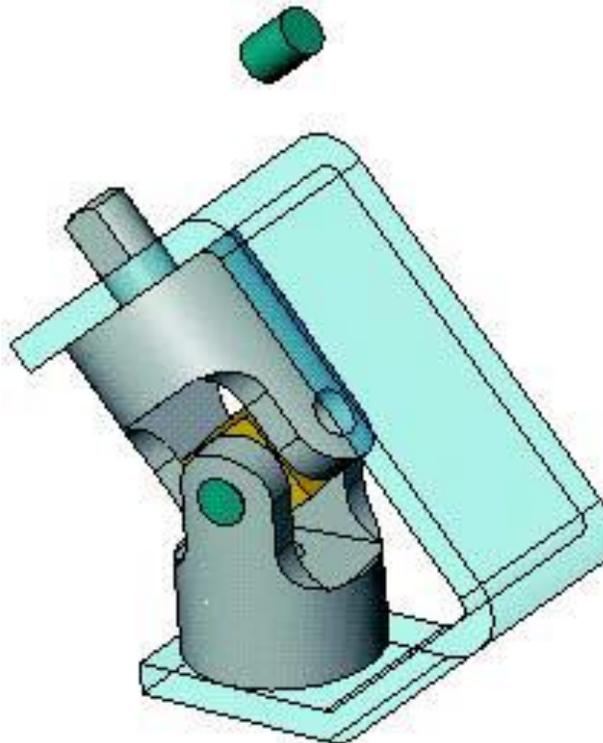
Ocultar componente desactiva la visualización de un componente, facilitando la visualización de otras piezas del ensamblaje. Cuando un componente se encuentra oculto, su icono en el gestor de diseño del FeatureManager aparece

en forma de esquema de esta forma: La opción Mostrar componente vuelve a activar la visualización.

Dónde encontrarlo

- Haga clic en Ocultar/visualizar componentes en la barra de herramientas Ensamblaje. Esto permite alternar entre las dos opciones. Si el componente se visualiza, lo ocultará. Si el componente está oculto, lo mostrará.
- Haga clic con el botón secundario del ratón en el componente y seleccione Ocultar o Mostrar.
- Haga clic con el botón secundario del ratón en el componente y seleccione Propiedades de componente... en la lista de Componentes. Seleccione la casilla de verificación Ocultar componente.
- Desde el menú desplegable, elija Edición, Ocultar o Edición, Visualizar.

La opción **Cambiar transparencia** establece la transparencia del componente en el **75%** y vuelve al **0%**. Las selecciones cruzan el componente transparente a menos que se presione la tecla **Mayús** durante la selección. El icono del FeatureManager no cambia cuando un componente es transparente.



Dónde encontrarlo

Haga clic en Cambiar transparencia en la barra de herramientas Ensamblaje. Esto permite alternar entre las dos opciones.

Haga clic con el botón secundario del ratón en el componente y seleccione Cambiar transparencia.

Nota: Utilice Ocultar componente y *no* Ocultar sólido. Ocultar sólido ocultará el sólido dentro de la pieza.

Subensamblajes

Los ensamblajes existentes también pueden insertarse en el ensamblaje actual mediante la acción de arrastrar. Cuando un archivo de ensamblaje se agrega a un ensamblaje existente, nos referimos al mismo como un subensamblaje. Sin embargo, para el software de SolidWorks, aún es un archivo de ensamblaje (*.sldasm).

El subensamblaje y todas las piezas de sus componentes se agregan al gestor de diseño del FeatureManager. El subensamblaje debe tener una relación de posición con el ensamblaje mediante una de las piezas de componente o los planos de referencia. El subensamblaje se considera un componente individual, independientemente de cuántos componentes incluya.

CONCLUSIONES

Durante este curso aprendimos y desarrollamos croquis en 2D, se analizó un programa de diseño mecánico en 3D que utiliza un entorno gráfico basado en Microsoft® Windows®, automático y de fácil manejo. Así como la simulación de sus materiales y de ensambles.

Lográndolo desde la computadora por medio de piezas virtuales, pero apegadas a la realidad que constantemente veremos en la industria.

El diseño de este curso abordó los temas básicos los cuales abre la puerta para continuar con un diseño intermedio y avanzado, para simulación e impresión en 3D.

Las principales características del software son su versatilidad y precisión. Junto con las herramientas de diseño de pieza, ensamblajes y dibujo, también se realizó la impresión en 3D. Dando mayor soporte al diseño ya que es la base o fuerza de este programa.