

# 2.1

## ENSAMBLAJES SIMPLES

# Ensamblaje mecánico

## Ensamblaje

Dibujos

Ensambladores

Representación

Procedimiento

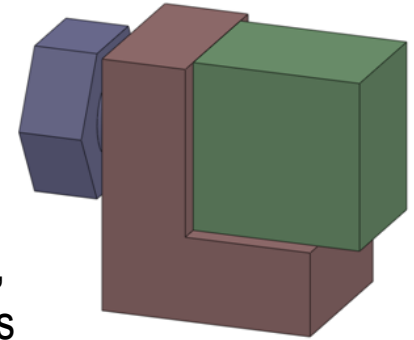
Consistente

Conciso

Rúbrica

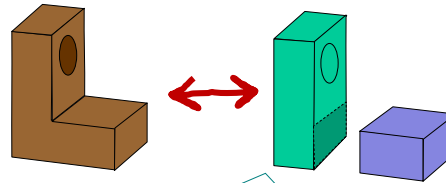
Conclusiones

Un **ensamblaje mecánico** es una colección de piezas interconectadas formando una unidad funcional estable:



- ✓ Una **pieza** es un componente que, a efectos prácticos, no conviene subdividir en componentes más pequeños

Decidir si una pieza es divisible o no depende de los criterios específicos de diseño



Por ejemplo, las piezas soldadas reducen la complejidad global del ensamblaje, pero aumentan su propia complejidad

- ✓ Las **interconexiones** son relaciones geométricas que vinculan piezas hasta conformar un producto completo, o posibilitar una función
- ✓ Un ensamblaje es **estable** si todas sus piezas mantienen los vínculos relativos entre ellas y no se mueven de forma inesperada

# Dibujos de ensamblaje

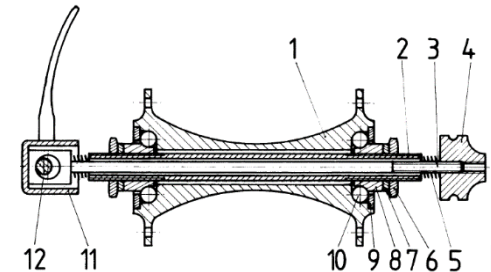


Los ensamblajes no están destinados a describir la forma de las piezas que los componen, sino la manera en que las piezas **interactúan** entre sí

En el pasado, los ensamblajes mecánicos se representaban mediante **dibujos de ensamblaje**, que eran útiles para:

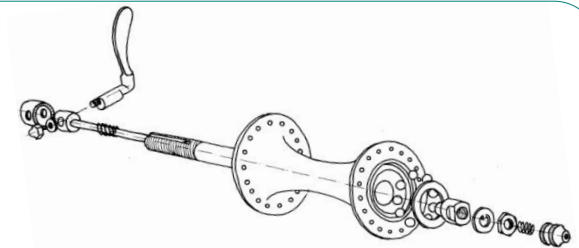
✓ Listar todas las **piezas** que componen un producto

Las marcas se usan habitualmente para enumerar las piezas



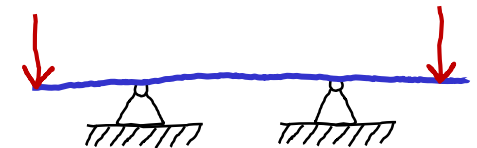
✓ Mostrar el **procedimiento** de ensamblar o desensamblar un producto

Las vistas en explosión muestran la secuencia de ensamblaje



✓ Analizar la **función** del producto

Los dibujos esquemáticos y los diagramas aportan capacidad de análisis



Ensamblaje

Dibujos

Ensambladores

Representación

Procedimiento

Consistente

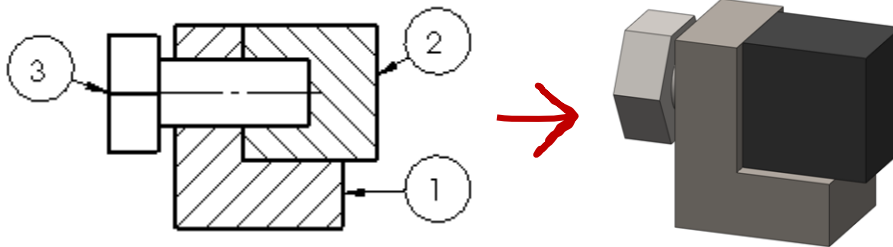
Conciso

Rúbrica

Conclusiones

# Ensambladores

Con la llegada de las herramientas CAD, los dibujos de ensamblaje están siendo reemplazados por **modelos ensamblados** (o **ensamblajes virtuales**)



Para que la transición tenga éxito, los ensamblajes virtuales debe proveer, al menos, la misma funcionalidad que los dibujos de ensamblaje

Los ensambladores virtuales permiten a los diseñadores:

- ✓ Combinar piezas individuales creadas previamente
- ✓ Montar un ensamblaje virtual
- ✓ Analizar el ensamblaje virtual

Estudiando la arquitectura del producto, su fabricabilidad, tolerancias, desensamblaje, operación, etc.

Ensamblaje

Dibujos

**Ensambladores**

Representación

Procedimiento

Consistente

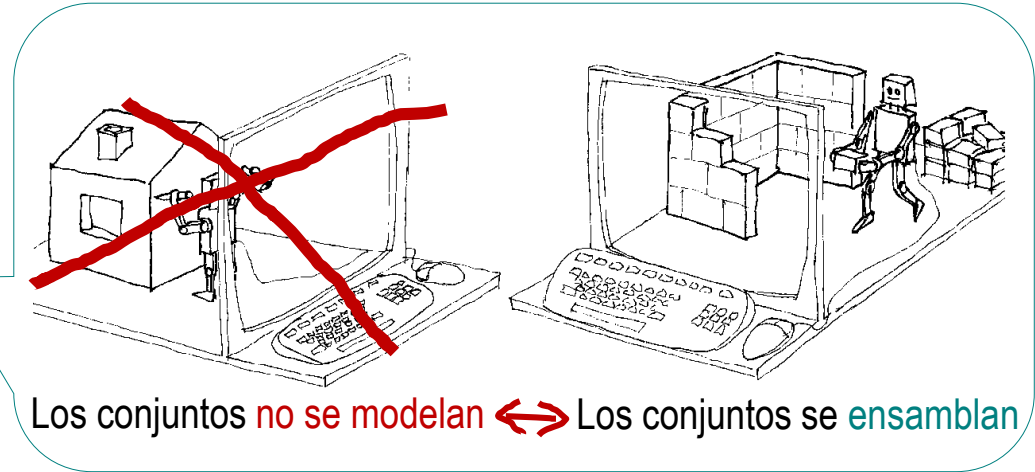
Conciso

Rúbrica

Conclusiones

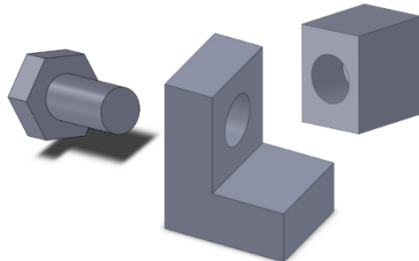
# Ensambladores

Los ensamblajes virtuales se crean por procedimientos distintos al modelado de piezas

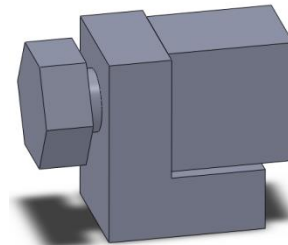


Las aplicaciones de ensamblado virtual son específicas, pero están habitualmente integradas en las aplicaciones 3D CAD, las cuales se subdividen usualmente en módulos especializados:

Módulo de modelado útil para construir piezas individuales



Módulo de ensamblado útil para combinar piezas entre ellas



# Ensambladores

Para entender la forma práctica de usar los ensamblajes virtuales, se debe saber que...

...hay dos métodos teóricos mediante los cuales se pueden crear productos nuevos:

## 1 De arriba abajo

Descendente,  
Top-down

Se basa en el punto de vista del diseñador, porque explora más allá de la vanguardia del diseño y la fabricación:

- ✓ Una idea inicial muy abstracta se refina recursivamente, buscando soluciones que satisfagan los requerimientos del producto
- ✓ Subdividiendo recursivamente la función principal (muy abstracta), se llega a sub-funciones que pueden resolverse mediante formas geométricas particulares

Este método está poco soportado por aplicaciones de ordenador

## 2 De abajo arriba

Ascendente,  
Bottom-up

Se basa en la tecnología disponible, porque potencia el uso inventivo de componentes conocidos:

- ✓ Los modelos geométricos completos y totalmente detallados de las piezas se modelan, o están disponibles
- ✓ Los modelos se ensamblan para obtener productos nuevos

# Ensambladores

Dado que los dos métodos anteriores son “extremos”, en la práctica se usa un método mixto:

1 La fase conceptual del diseño se hace de arriba abajo

Con ayuda de bocetos y otras herramientas que potencian la creatividad, el diseñador va explorando y refinando nuevas ideas

No se usan ordenadores en esta fase



Más detalles sobre croquización en 1.0.5

2 El diseño de detalle se hace de abajo arriba

Con ayuda de modeladores que potencian la productividad, el diseñador va fijando la forma de todas las piezas y luego **las ensambla**

Los **ensambladores de modelos virtuales** se usan para este propósito!

Ensamblaje

Dibujos

**Ensambladores**

Representación

Procedimiento

Consistente

Conciso

Rúbrica

Conclusiones

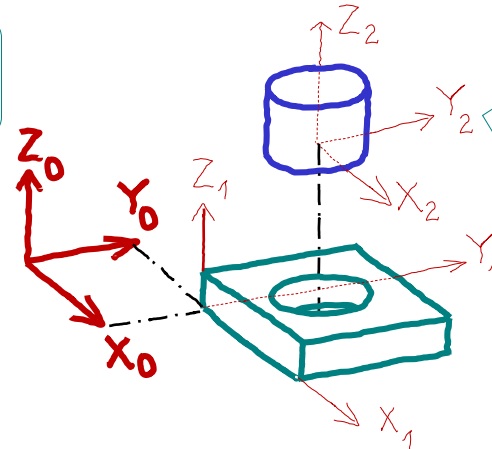
# Representación

Hay tres métodos para representar los ensamblajes virtuales:

- 1 Mapear por **coordenadas** las posiciones de las piezas
- 2 Relacionar las piezas mediante condiciones de emparejamiento
- 3 Representar la secuencia y la jerarquía de las piezas

Varios modelos se combinan (o mezclan) dentro de un sistema global de coordenadas (una "escena")

Hay un sistema de coordenadas global "anfitrión"



Cada modelo está definido en su **propio** sistema de coordenadas

**Mapear** es cambiar la definición de cada modelo desde su sistema de coordenadas al sistema de coordenadas anfitrión

En el **método de mapeo**, la localización de cada pieza se representa *explícitamente* mediante una **matriz de transformación**

↳ Pero el mapeo es **no-amigable** para los diseñadores

El mapeo fuerza al usuario a tratar con álgebra y matrices de transformación



Hay tres métodos para representar los ensamblajes virtuales:

- 1 Mapear por coordenadas las posiciones de las piezas
- 2 Relacionar las piezas mediante **condiciones de emparejamiento**
- 3 Representar la secuencia y la jerarquía de las piezas

El **ensamblaje relacional** se basa en inferir la posición de las piezas a partir de **vínculos virtuales** entre ellas

El mapeo se convierte en implícito, porque se calcula para que se cumplan los vínculos



Los vínculos se definen mediante **condiciones de emparejamiento**, que son relaciones geométricas que tienen significado funcional para el diseñador

Algunos emparejamientos comunes son:

- ✓ Contacto entre vértices, aristas o caras
- ✓ Paralelismo o perpendicularidad entre dos piezas

En éste método, muchas de las representaciones usan un **grafo no ordenado** (no informa sobre jerarquía ni secuencia), en el que los nodos son las piezas y los vínculos son los emparejamientos

Hay tres métodos para representar los ensamblajes virtuales:

- 1 Mapear por coordenadas las posiciones de las piezas
- 2 Relacionar las piezas mediante condiciones de emparejamiento
- 3 Representar la **secuencia** y la **jerarquía** de las piezas

Dos características importantes del ensamblaje virtual no están incluidas en el método relacional:

- ∨ Un ensamblaje puede contener piezas individuales y **subensamblajes**, que pueden contener más subensamblajes y piezas individuales
- ✓ El orden o **secuencia** en la que las piezas se añaden al ensamblaje es importante porque afecta las relaciones entre piezas

Para obtener descripciones del procedimiento de ensamblaje independientes del sistema...

...se debe usar un **árbol jerárquico**, donde los nodos son indistintamente subensamblajes o piezas y los vínculos son las relaciones

## Las ventajas e inconvenientes de los tres métodos son:

- ✓ Los ensamblajes relacionales son mejores que los mapeados

### Ensamblajes mapeados

- ✗ Definición abstracta
- ✗ Dificiles de editar (mover una pieza no supone mover automáticamente las piezas relacionadas)
- ✗ No transmite información sobre relaciones de diseño entre piezas
- ✓ Gran estabilidad geométrica

### Ensamblajes relacionales

- ✓ Definición "natural"
- ✓ Fácil de editar, porque las matrices de transformación de cada pieza se calculan y guardan automáticamente
- ✓ Transmite información sobre relaciones de diseño entre piezas
- ✗ Posible inestabilidad geométrica

- ✓ Los modelos relacionales pueden ser suficientes para generar automáticamente dibujos de ensamblaje, pero es necesario un modelo jerárquico para análisis (tolerancias, comportamiento cinemático, etc.)
- ✓ La representación jerárquica puede ser también relacional, si los vínculos se gestionan mediante condiciones de emparejamiento



Por tanto, el **método jerárquico/relacional** es la mejor opción:

- ✓ El producto completo se representa mediante un **árbol del ensamblaje**
- ✓ Los vínculos se definen mediante **condiciones de emparejamiento**

# Procedimiento

El proceso jerárquico/relacional de **ensamblar** las piezas de un conjunto tiene dos fases:

1 **Añadir** o insertar piezas

La adición es secuencial, se dice que tiene historial

2 **Colocar** piezas

Por defecto, las piezas se colocan en una posición arbitraria, y se mapean automáticamente respecto al sistema de coordenadas global

Hay una tercera fase, que, en realidad es una parte de la fase de colocación, pero que tiene tanta importancia que se considera por separado:

3 **Emparejar** piezas

El vínculo implica relaciones de diseño entre piezas, que permanecen explícitas en el árbol del ensamblaje

Para cumplir los emparejamientos, se recalcula automáticamente el mapeo

Ensamblaje

Dibujos

Ensambladores

Representación

**Procedimiento**

Añadir

Colocar

Emparejar

Consistente

Conciso

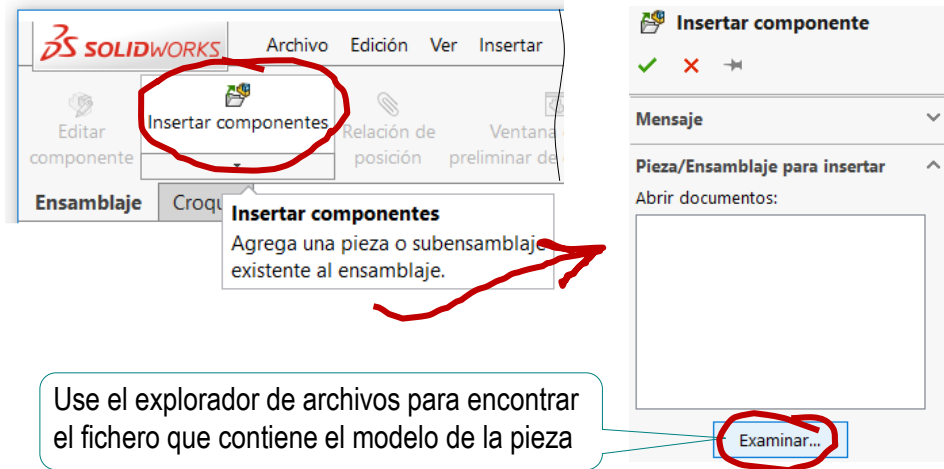
Rúbrica

Conclusiones

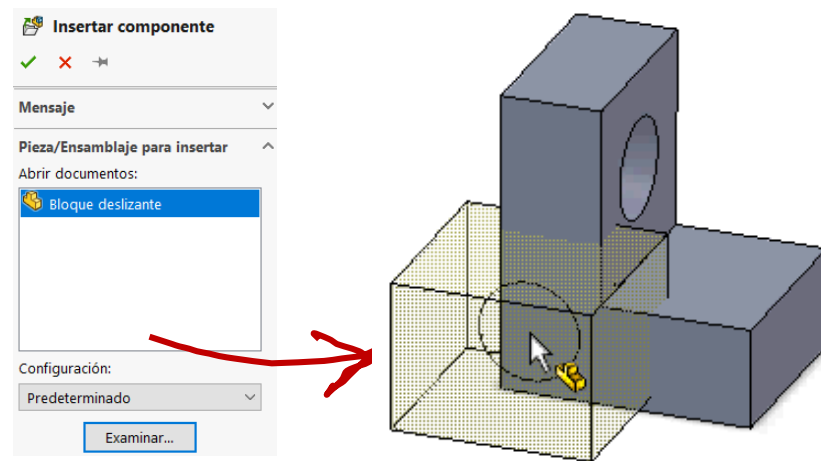
# Procedimiento: añadir

Para **añadir** una pieza en un ensamblaje basta:

✓ Seleccionarla desde la carpeta correspondiente



✓ “Arrastrar” su icono hasta el área de dibujo



Ensamblaje

Dibujos

Ensambladores

Representación

**Procedimiento**

**Añadir**

Colocar

Emparejar

Consistente

Conciso

Rúbrica

Conclusiones

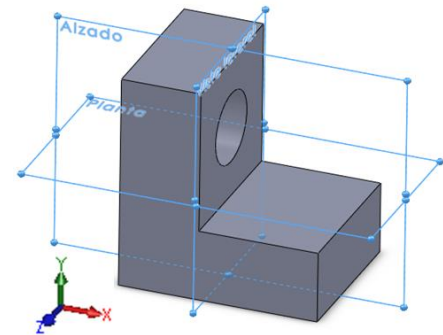
# Procedimiento: colocar

El proceso de **colocar** las piezas de un conjunto distingue dos casos:

✓ Colocar la **primera pieza** (pieza base), que tiene dos singularidades:

✓ Puesto que no hay piezas previas con las que relacionarse, se mapea respecto al sistema de referencia

Posicionada respecto al sistema de coordenadas absoluto



✓ La colocación del ensamblaje respecto al sistema de referencia global depende de la colocación de la primera pieza respecto a ese sistema de referencia



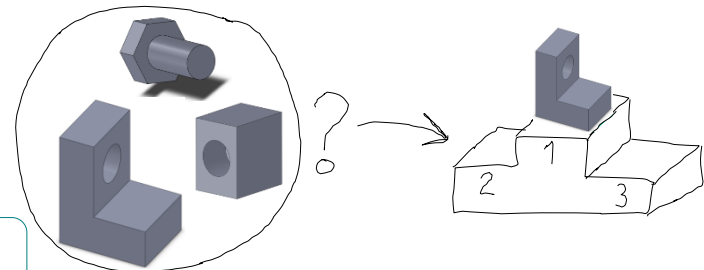
Por tanto, escoja una primera pieza que:

✓ Sea importante

Por su forma, por su función, o por su relación con otras piezas

✓ Sea fija

Para facilitar la simulación de movimiento en los mecanismos

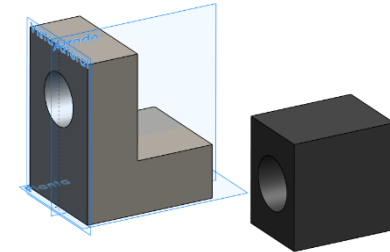


# Procedimiento: colocar

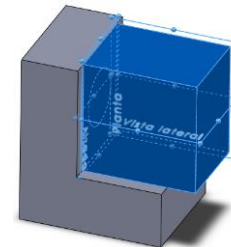
- Ensamblaje
- Dibujos
- Ensambladores
- Representación
- Procedimiento**
- Añadir
- Colocar**
- Emparejar
- Consistente
- Conciso
- Rúbrica
- Conclusiones

✓ Colocar el **resto de piezas** secuencialmente

Arrastre y suelte cada pieza dentro de la escena

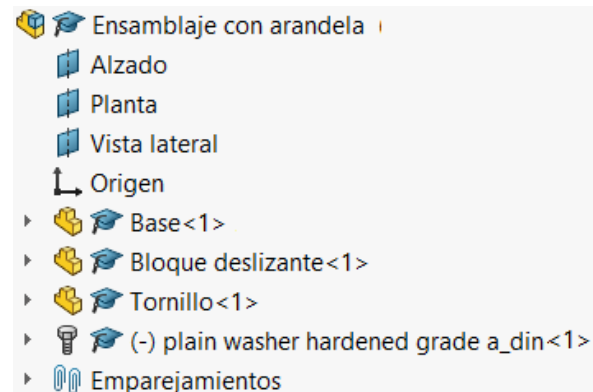


Después, vincúlelas con las piezas ensambladas previamente



El orden en el que se añaden las piezas al ensamblaje:

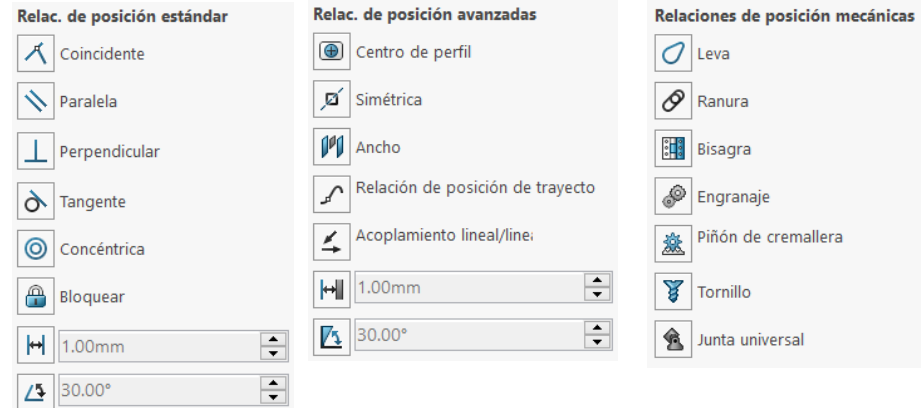
- ✓ Se muestra en el **árbol del ensamblaje**
- ✓ Puede editarse, modificando el árbol



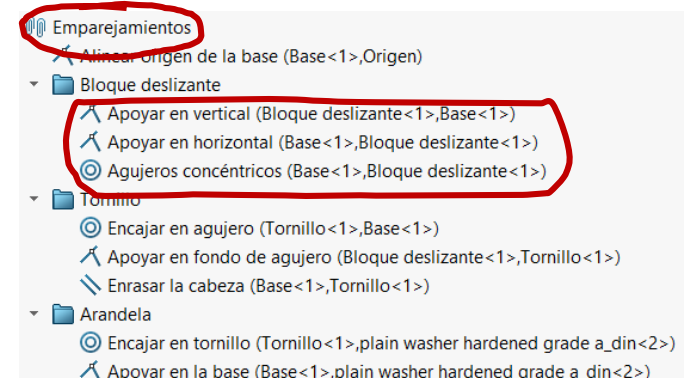
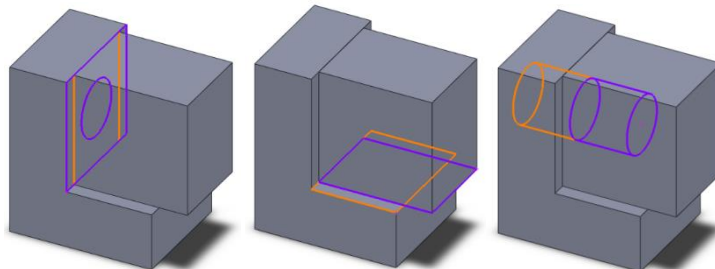
# Procedimiento: emparejar

Un emparejamiento se representa indicando su tipo y los dos elementos que relaciona:

✓ Hay diferentes tipos de emparejamientos disponibles



✓ Todos los emparejamientos asignados a un ensamblaje están explícitamente disponibles y son editables





# Procedimiento: emparejar

El procedimiento para emparejar dos piezas es:

- ✓ Seleccione la herramienta de emparejar
- ✓ Seleccione los elementos apropiados en las dos piezas a emparejar
- ✓ Seleccione el emparejamiento apropiado en la lista de emparejamientos disponibles

The image illustrates the process of mating two parts in SolidWorks. It shows the 'Relación de posición' (Position Relationship) tool selected in the software interface. The tool's properties are visible, showing the selected relationship: 'Cara <1> @ Base-1' and 'Cara <2> @ Bloque deslizante-1'. The 3D model shows the two parts being mated, with red arrows indicating the selection of the faces. A callout box provides tips on using shadows for alignment.

Use las sombras como un indicador visual para comprobar que el alineamiento es correcto...  
...o cambie frecuentemente de punto de vista!

Ensamblaje

Dibujos

Ensambladores

Representación

**Procedimiento**

Añadir

Colocar

**Emparejar**

Consistente

Conciso

Rúbrica

Conclusiones

# Procedimiento: emparejar

Los emparejamientos estándar son:

	Punto	Linea	Arista circular	Curva	Plano	Extrusión (dirección de)	Cilindro	Cono	Esfera	Superficie
Punto										
Linea		   								
Arista circular										
Curva										
Plano		   			   					
Extrusión (dirección de)		   			  	  				
Cilindro	   	    	 		  	  	    			
Cono	 	   	 		  	  	    	    	    	
Esfera	   	    			  		    	    	    	
Superficie							    			
	Punto	Linea	Arista circular	Curva	Plano	Extrusión (dirección de)	Cilindro	Cono	Esfera	Superficie
Extrusión-Cono		   								
Cono-Extrusión										

	Coincidente		Tangente
	Concéntrica		Distancia
	Paralela		Ángulo
	Perpendicular		



Nótese que los emparejamientos disponibles dependen de la geometría a emparejar

¡Por ejemplo, no hay tangencia entre esfera y curva!

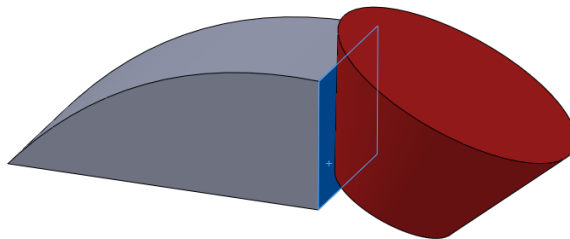
# Procedimiento: emparejar



¡Cuando no hay emparejamiento disponible, no se pueden vincular los elementos!

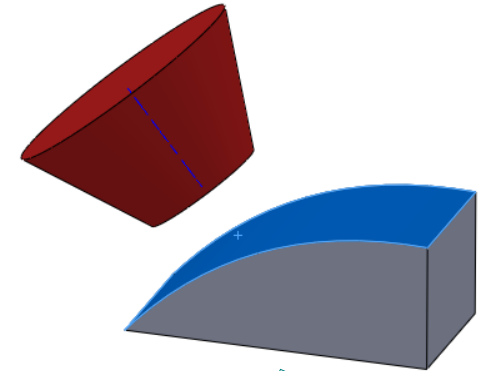
Plano/Cono 😊 ↔ ☹️ Superficie/Cono

Es válido hacer tangentes una **cara plana** obtenida por extrusión y una **superficie de un cono**



¡Pueden ser tangentes!

No es válido hacer tangente una **superficie reglada** y una **superficie de un cono**



¡Las opciones disponibles relacionan al **eje** del cono con la superficie reglada: pueden ser paralelos, perpendiculares o formar un ángulo

¡Pero no pueden ser tangentes!

Ensamblaje

Dibujos

Ensambladores

Representación

**Procedimiento**

Añadir

Colocar

**Emparejar**

Consistente

Conciso

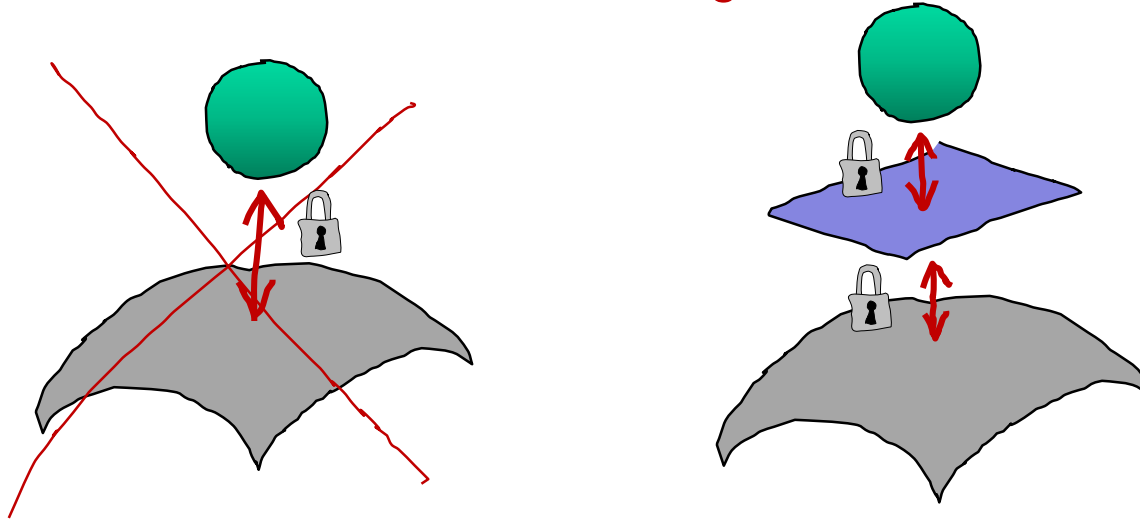
Rúbrica

Conclusiones

# Procedimiento: emparejar



Cualquier emparejamiento no implementado puede obtenerse mediante **elementos geométricos auxiliares**



El procedimiento es:

- 1 Añada elementos auxiliares en las piezas a ensamblar
- 2 Empareje los elementos auxiliares

También puede usar:

- ✓ Datums explícitos
- ✓ Líneas de croquis de la propia pieza

Denominamos **asas** a los elementos geométricos auxiliares que se usan para emparejar piezas de un ensamblaje

Ensamblaje

Dibujos

Ensambladores

Representación

**Procedimiento**

Añadir

Colocar

**Emparejar**

Consistente

Conciso

Rúbrica

Conclusiones

# Procedimiento: emparejar

Cada relación de emparejamiento restringe ciertos **grados de libertad** de la pieza a colocar:

- ✓ Si se limitan todos los grados de libertad la pieza queda **fija**
- ✗ Los grados de libertad no restringidos quedan disponibles para realizar **movimientos**

No es buena práctica dejar las piezas insuficientemente restringidas...

...pero cuando se ensambla un mecanismo, sus grados de libertad deben respetarse al emparejar



Más detalles sobre mecanismos en la lección 2.3

Ensamblaje

Dibujos

Ensambladores

Representación

**Procedimiento**

Añadir

Colocar

**Emparejar**

Consistente

Conciso

Rúbrica

Conclusiones

# Consistente

Un ensamblaje debe poder usarse de forma **consistente**, para lo que debe cumplir dos condiciones:

1 Está correctamente colocado y vinculado

El ensamblaje debe estar colocado:

- ✓ Boca arriba
- ✓ Centrado
- ✓ Colocado simétricamente

Esto es importante porque, en algunos tipos de análisis, el ensamblaje debe interactuar con su entorno

También es importante cuando el ensamblaje se convierte en un sub-ensamblaje que debe encajar en un ensamblaje mayor

2 Permite movimientos válidos e impide movimientos indeseables

En ensamblaje debe permitir los análisis CAE (como los cinemáticos para los mecanismos, los estructurales de estabilidad o rigidez de los objetos)

Ensamblaje

Dibujos

Ensambladores

Representación

Procedimiento

**Consistente**

Conciso

Rúbrica

Conclusiones

# Consistente

Puesto que todas las piezas se vinculan a partir de la primera pieza base, la colocación del ensamblaje en la escena depende de la colocación de la pieza base

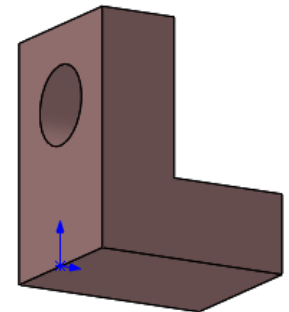
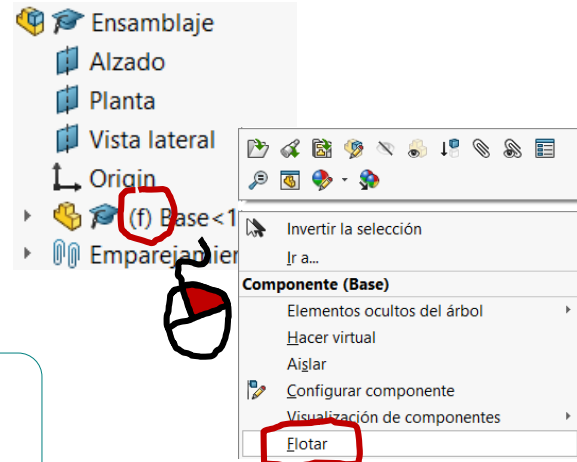
De hecho, los módulos CAE (como los de análisis de tolerancias) suelen asumir que la pieza base es fija

## Recomendación:

✓ Vincule la pieza base al sistema global de coordenadas

- ✓ Si la pieza base queda fija por defecto, hágala *Flotar*
- ✓ Haga el origen de la pieza coincidente con el origen global de coordenadas

Alternativamente, selecciones los planos de coordenadas homónimos y hágalos coincidentes



# Consistente

En general, todos los componentes deben estar apropiadamente ensamblados mediante condiciones de emparejamiento

## Recomendaciones:

- ✓ Compruebe los **prefijos de los nombres de los componentes en el árbol del ensamblaje**
- ✓ Pruebe a mover diferentes piezas de un ensamblaje para comprobar si se mueve de la forma en la que deberían

No prefijo= Completamente colocado

~~(?) = no resuelto~~

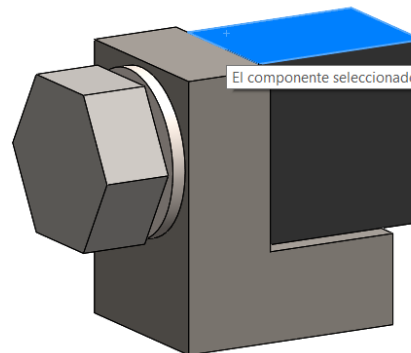
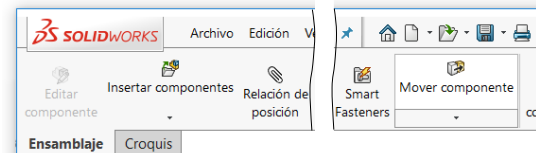
~~(+) = sobredefinido~~

~~(-) = incompletamente definido~~

~~(f) = fijo~~

El usuario selecciona una pieza...

...y trata de moverla arrastrándola con el cursor



El componente seleccionado esta completamente definido. No se puede mover.

Ensamblaje

Dibujos

Ensambladores

Representación

Procedimiento

**Consistente**

Conciso

Rúbrica

Conclusiones



# Consistente



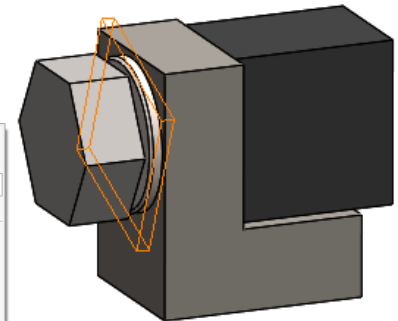
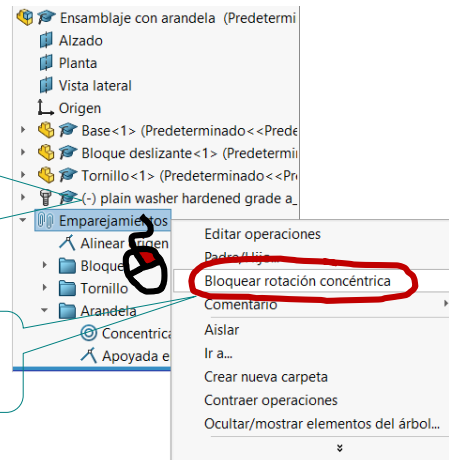
Los ensamblajes que no sean mecanismos, deberían quedar completamente restringidos

Pero, algunos tipos de movimientos son irrelevantes para analizar el comportamiento del ensamblaje, por lo tanto no es necesario restringirlos

Por ejemplo, en general no tiene sentido limitar la rotación de una arandela

Por tanto, es aceptable dejar algunas piezas incompletamente restringidas

¡Aunque se puedan bloquear fácilmente!



## Los ensamblajes CAD son **concisos** si:

- ✓ Usan los emparejamientos apropiados

No contienen emparejamientos repetitivos ni fragmentados

- ✓ Usan semánticos de alto nivel

Usan operaciones de ensamblaje del mayor nivel semántico disponible

- ✓ Usan vínculos cortos

No contienen cadenas de piezas vinculadas innecesariamente largas

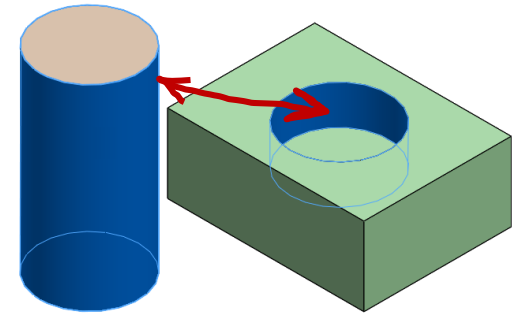
Analice los emparejamientos para comprobar que el ensamblaje:

✓ No contiene emparejamientos **repetitivos**

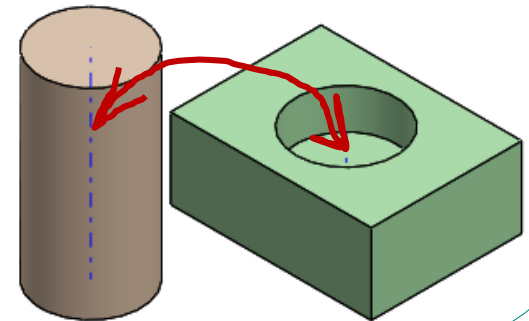
✓ No contiene emparejamientos fragmentados

Los emparejamientos son repetitivos si total o parcialmente vuelven a restringir grados de libertad previamente restringidos

Si un cilindro es concéntrico con un agujero...



...es repetitivo emparejar sus respectivos ejes



Analice los emparejamientos para comprobar que el ensamblaje:

✓ No contiene emparejamientos repetitivos

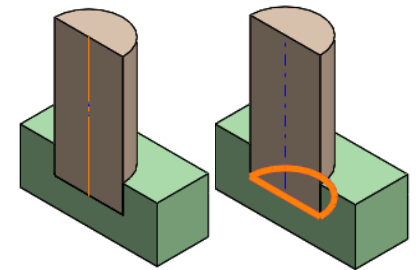
✓ No contiene emparejamientos **fragmentados**

Los emparejamientos están fragmentados si se usan múltiples emparejamientos simples en lugar de un emparejamiento que los engloba

La forma **fragmentada** de colocar el cilindro es:

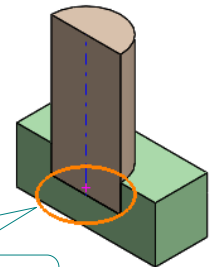
✓ Emparejar los dos ejes (o las superficies cilíndricas)

✓ Emparejar las dos caras inferiores



La forma **no fragmentada** de colocar el cilindro es:

✓ Emparejar los dos círculos del contorno (las aristas circulares)



Este emparejamiento incluye emparejar sus centros y los planos que contienen a los círculos



Usar  
**emparejamientos  
innecesarios**  
siempre es un error



Pero **fragmentar emparejamientos  
complejos** en un conjunto de  
emparejamientos más sencillos  
puede ser ventajoso

- ✓ Aumenta la claridad del ensamblaje
- ✓ Permite más alternativas de configuración de los movimientos de un mecanismo



Por tanto, suele ser necesario encontrar un **equilibrio** para evitar emparejamientos excesivamente fragmentados o excesivamente complejos

Ensamblaje

Dibujos

Ensambladores

Representación

Procedimiento

Consistente

**Conciso**

Rúbrica

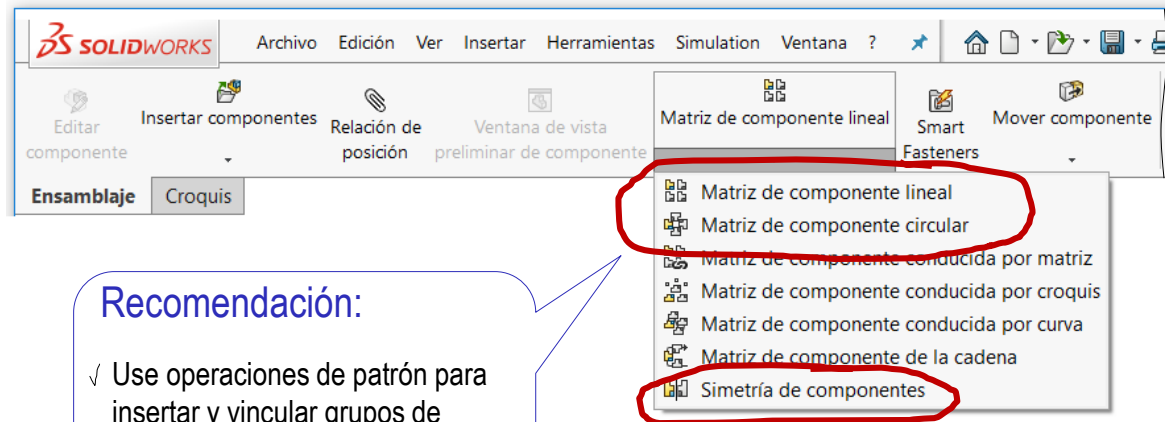
Conclusiones

# Conciso

Las operaciones de ensamblaje de **alto nivel semántico** están encaminadas a conectar las intenciones del usuario con el contenido de los ensamblajes

Las operaciones con alto contenido semántico transmiten información que ayuda a los usuarios a analizar y manipular los ensamblajes CAD

**Patrones y simetrías** son las operaciones semánticas de alto nivel más ubicuas



## Recomendación:

- ✓ Use operaciones de patrón para insertar y vincular grupos de piezas iguales colocadas a intervalos regulares

Ensamblaje

Dibujos

Ensambladores

Representación

Procedimiento

Consistente

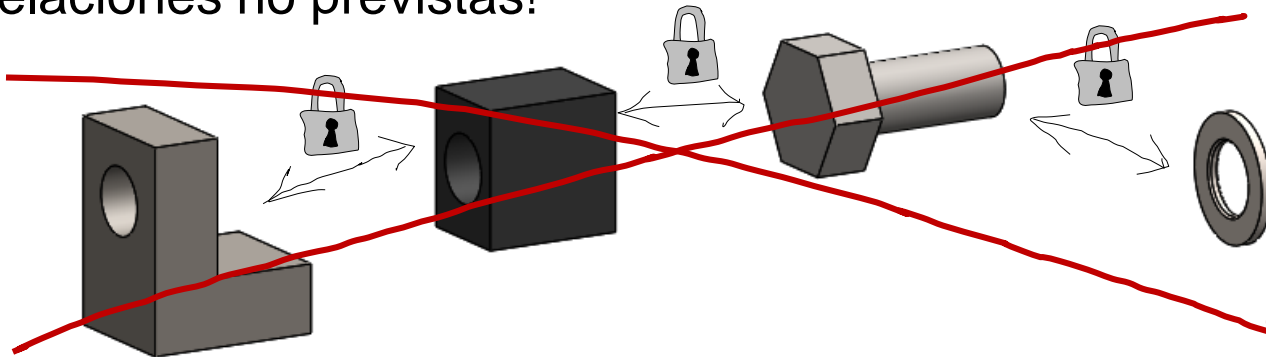
**Conciso**

Rúbrica

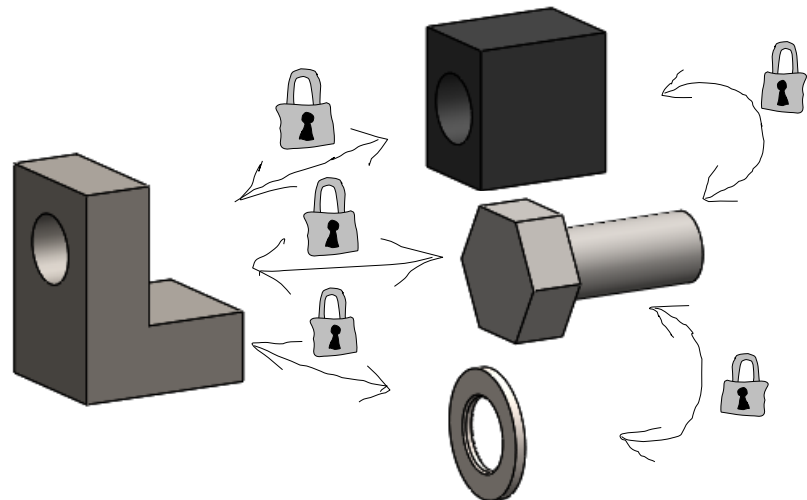
Conclusiones

No es una buena práctica definir cadenas muy largas de vínculos entre diferentes piezas, porque puede dar lugar a relaciones no previstas!

También aumentan significativamente los tiempos de cálculo, y la aplicación se vuelve más propensa a errores de redondeo y similares

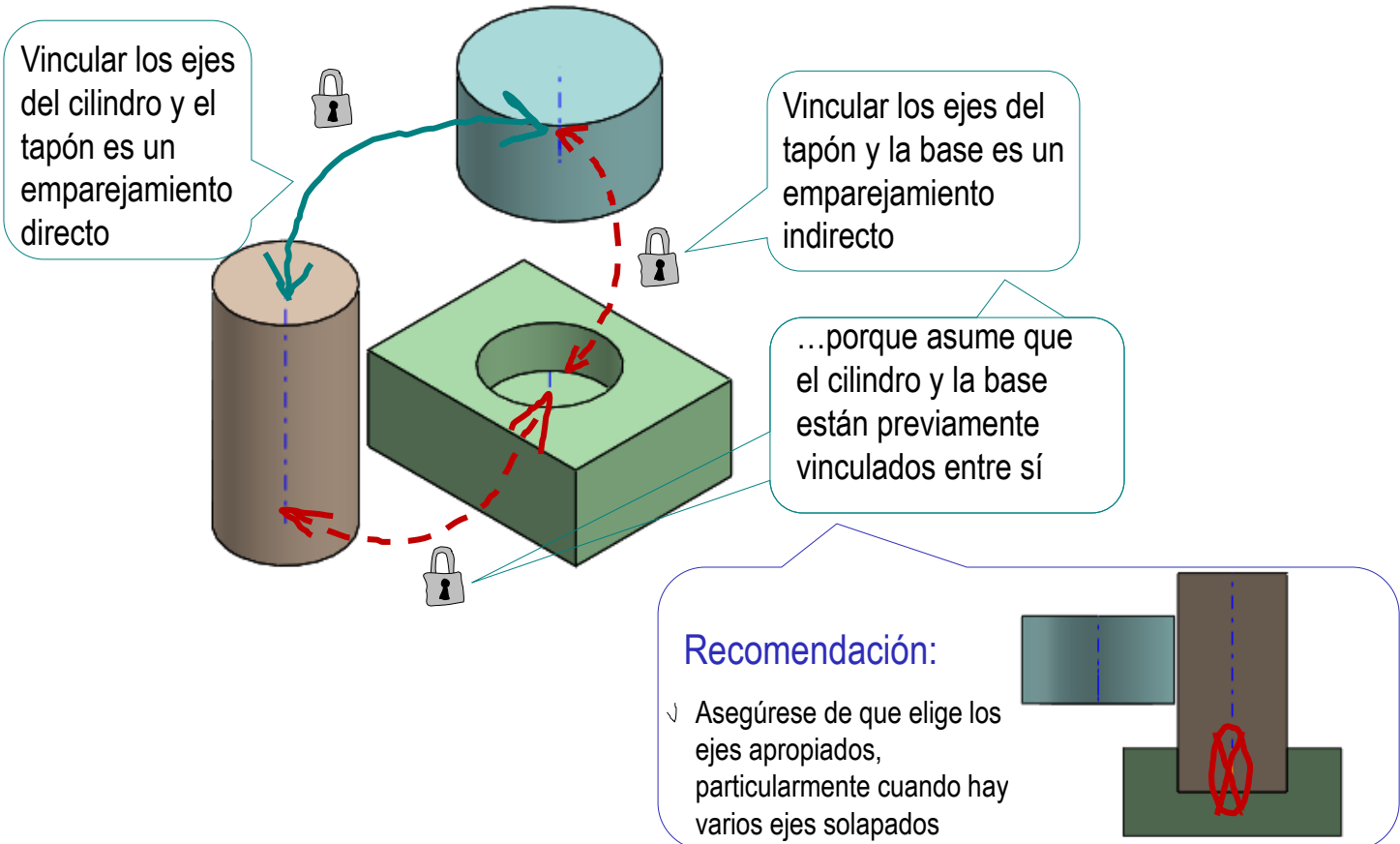


¡Es mejor práctica usar pequeños subconjuntos de piezas base y vincular el resto de piezas directamente a ellas!



Los emparejamientos indirectos son una mala práctica, porque:

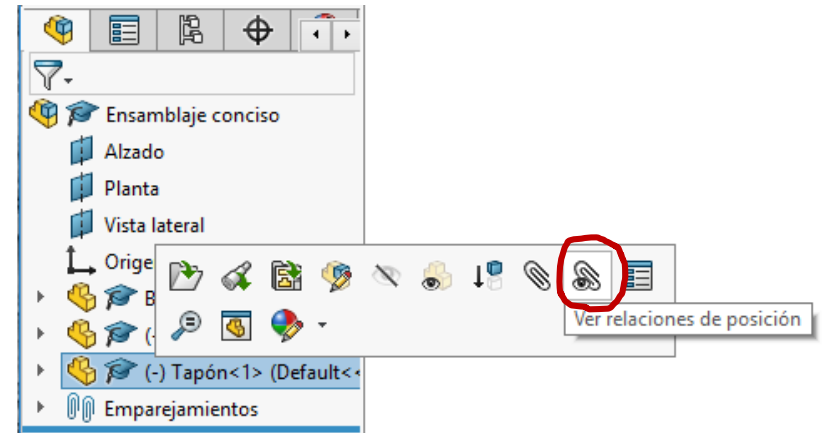
- ✗ Hacen más difícil la tarea de emparejar
- ✗ Impiden que se puedan editar los emparejamientos para reordenar el ensamblaje



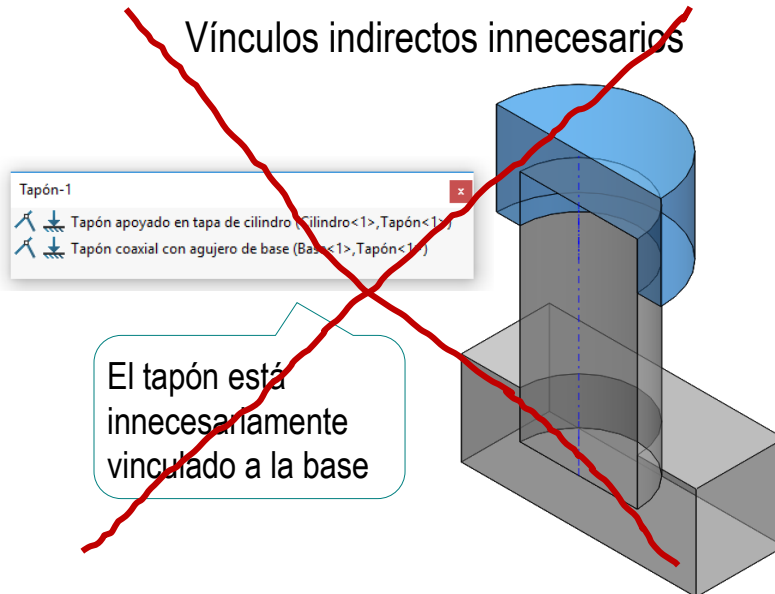


## Use la herramienta de ver emparejamientos para detectar cadenas largas y vínculos indirectos

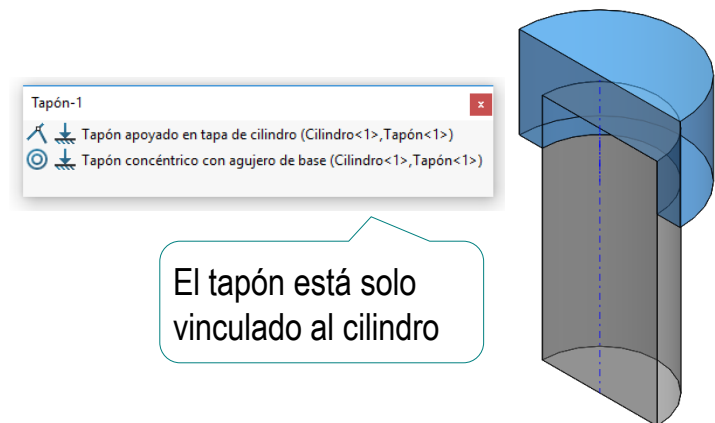
- ✓ Seleccione un componente en el árbol del ensamblaje
- ✓ Active el visor de emparejamientos en el menú contextual
- ✓ Examine las piezas vinculadas a la pieza seleccionada



Vínculos indirectos innecesarios



Libre de vínculos indirectos



Los criterios para obtener un ensamblaje consistente pueden comprobarse mediante una rúbrica de evaluación

#	Criterio
<b>E3</b>	<b>El ensamblaje es consistente</b>
E3.1	El componente base es apropiado, y está bien vinculado al sistema global de referencia
E3.1a	El componente elegido como base funciona como soporte o contenedor, y es preferiblemente una pieza fija (particularmente si el ensamblaje es un mecanismo)
E3.1b	El componente base está correctamente vinculado al sistema global de referencia
E3.2	El ensamblaje permite movimientos válidos e impide movimientos indeseados (Todos los componentes están correctamente ensamblados mediante relaciones de emparejamiento)
E3.2a	El ensamblaje impide movimientos inválidos (se han usado relaciones de emparejamiento para impedir movimientos indeseados)
E3.2b	El ensamblaje permite movimientos válidos (se han liberado los grados de libertad necesarios para que los mecanismos funcionen)

Ensamblaje

Dibujos

Ensambladores

Representación

Procedimiento

Consistente

Conciso

**Rúbrica**

Conclusiones

Los criterios para obtener un ensamblaje conciso pueden comprobarse mediante una rúbrica de evaluación

#	Criterio
<b>E4</b>	<b>El ensamblaje es conciso</b>
E4.1	El ensamblaje está libre de relaciones de emparejamiento repetitivas o fragmentadas
E4.2	Las operaciones de patrón de replicado (trasladar-y-repetir, girar-y-repetir y simetría) se usan siempre que es posible
E4.3	Las piezas ensambladas están libres de relaciones de emparejamiento innecesarias (no hay piezas innecesariamente "encadenadas" entre sí)

Ensamblaje

Dibujos

Ensambladores

Representación

Procedimiento

Consistente

Conciso

**Rúbrica**

Conclusiones

# Conclusiones

Ensamblaje

Dibujos

Ensambladores

Representación

Procedimiento

Consistente

Conciso

Rúbrica

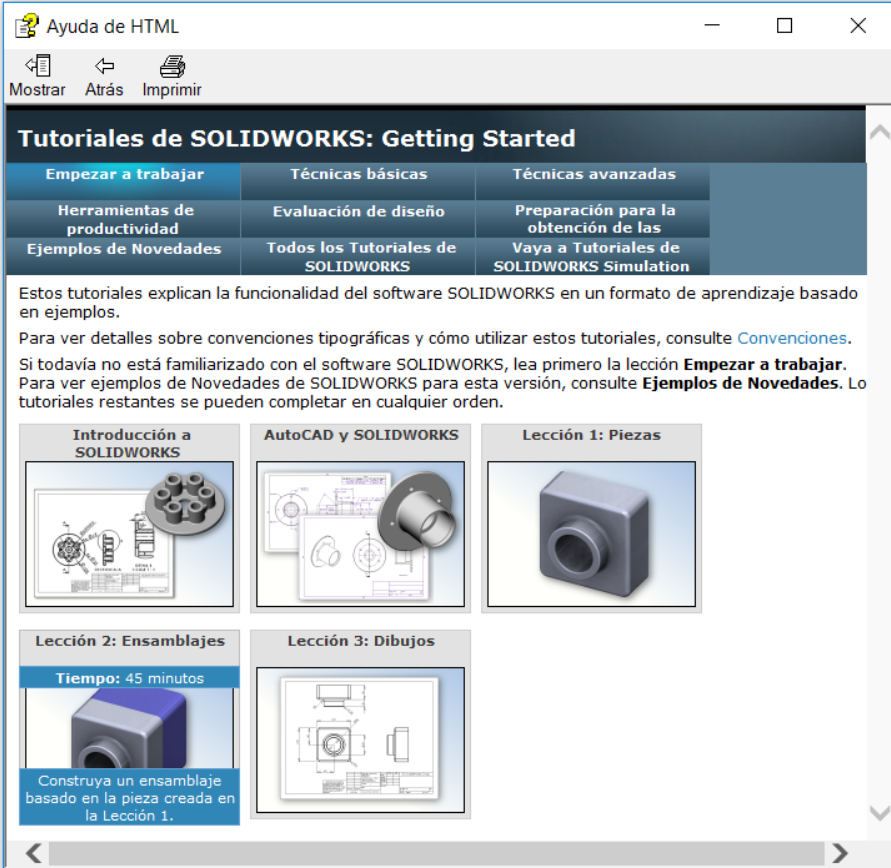
Conclusiones

- 1 Los ensamblajes virtuales son colecciones de piezas CAD interconectadas formando unidades estables y funcionales
- 2 Los ensamblajes no se **modelan**, sino que se **ensamblan** a partir de piezas pre-modeladas
- 3 Las herramientas de ensamblaje con ayuda del ordenador siguen una secuencia de **añadir y vincular** piezas para producir ensamblajes virtuales
- 4 Un árbol de ensamblaje representa el ensamblaje, almacenando la historia (secuencia) y la jerarquía
- 5 El mapeado matemático se deriva internamente a partir de condiciones de emparejamiento “amistosas” para el diseñador
- 6 Los emparejamientos simulan la interacción real entre las piezas, de forma “natural” para un diseñador

# Para repasar

¡Cada aplicación CAD tiene sus propias peculiaridades para el proceso de ensamblaje!

¡Hay que estudiar el manual de la aplicación que se quiere utilizar!



Ayuda de HTML

Mostrar Atrás Imprimir

### Tutoriales de SOLIDWORKS: Getting Started

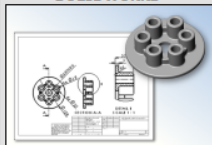
<b>Empezar a trabajar</b>	Técnicas básicas	Técnicas avanzadas
Herramientas de productividad	Evaluación de diseño	Preparación para la obtención de las
Ejemplos de Novedades	<b>Todos los Tutoriales de SOLIDWORKS</b>	Vaya a Tutoriales de SOLIDWORKS Simulation

Estos tutoriales explican la funcionalidad del software SOLIDWORKS en un formato de aprendizaje basado en ejemplos.

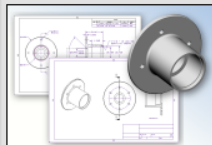
Para ver detalles sobre convenciones tipográficas y cómo utilizar estos tutoriales, consulte [Convenciones](#).

Si todavía no está familiarizado con el software SOLIDWORKS, lea primero la lección **Empezar a trabajar**. Para ver ejemplos de Novedades de SOLIDWORKS para esta versión, consulte [Ejemplos de Novedades](#). Los tutoriales restantes se pueden completar en cualquier orden.

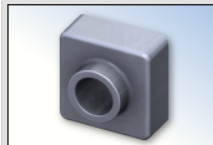
**Introducción a SOLIDWORKS**



**AutoCAD y SOLIDWORKS**

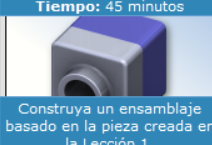


**Lección 1: Piezas**



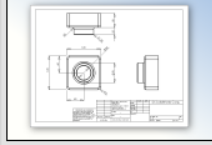
**Lección 2: Ensamblajes**

**Tiempo: 45 minutos**

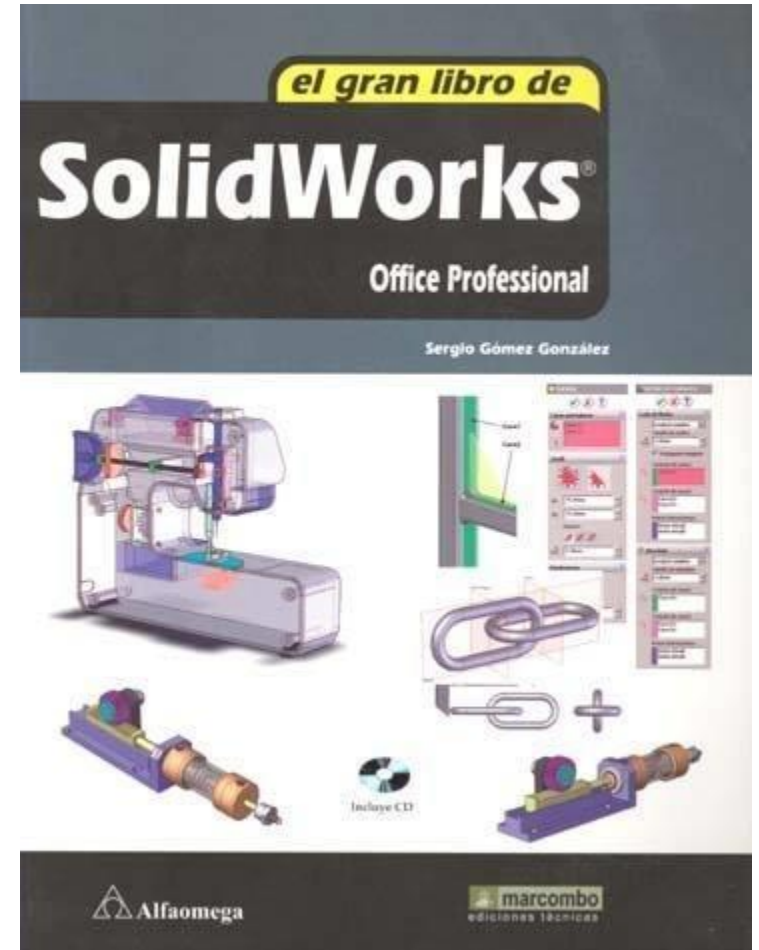
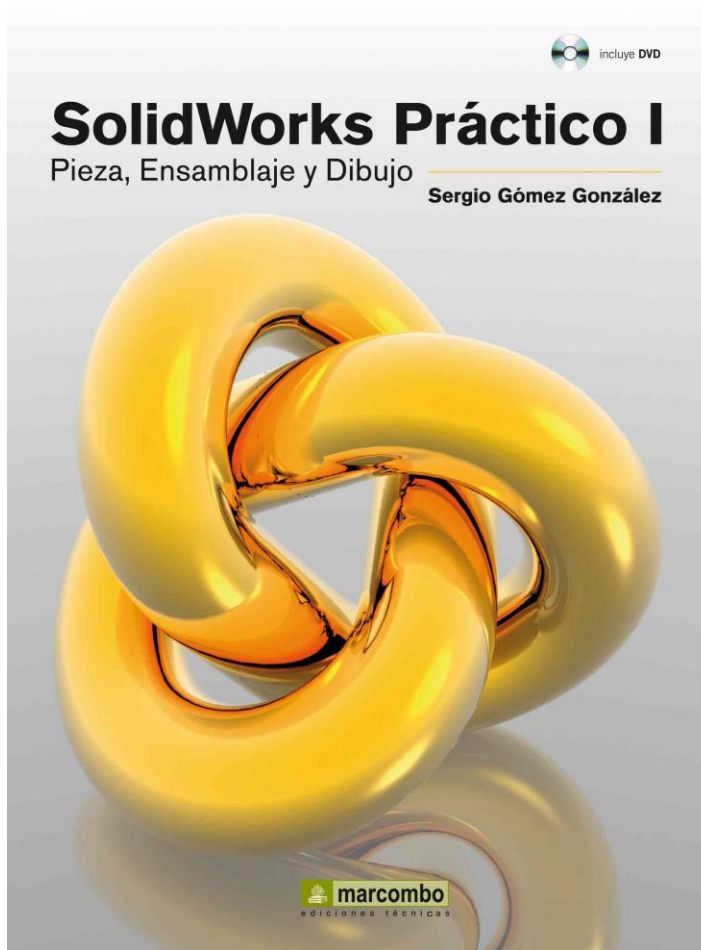


Construya un ensamblaje basado en la pieza creada en la Lección 1.

**Lección 3: Dibujos**



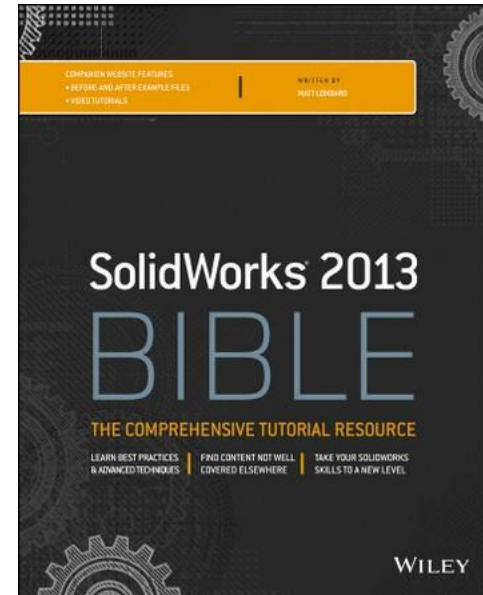
# Para repasar



# Para repasar

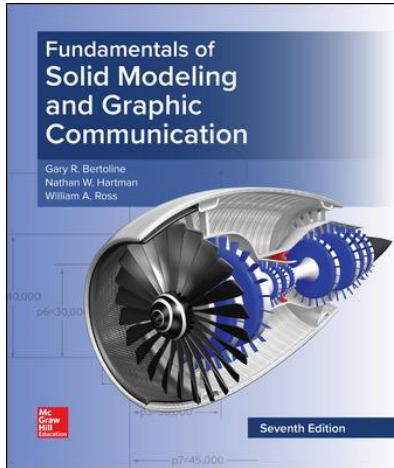


Chapter 13: Building Efficient Assemblies

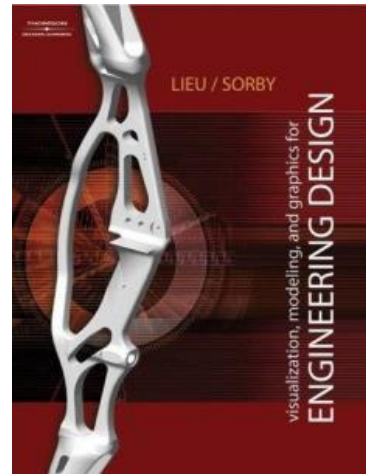


Chapter 13: Building Efficient Assemblies

# Para reparar



Chapter 5:  
Introduction to  
Assembly Modeling



Chapter 7: Assembly  
Modeling



5. Complessivi  
ed assiami



Ibrahim Zeid  
CAD/CAM Theory and  
Practice  
McGraw-Hill, 1991

Chapter 14.  
Mechanical Assembly