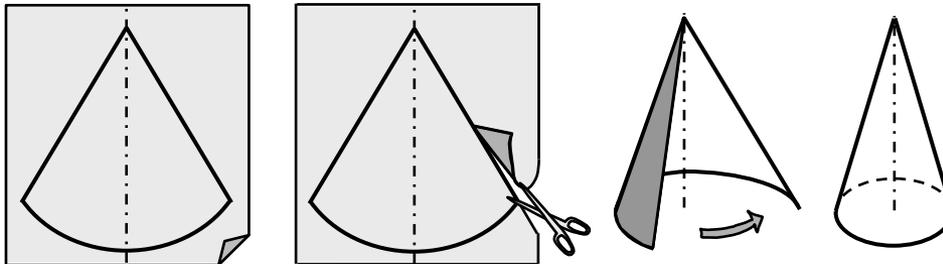


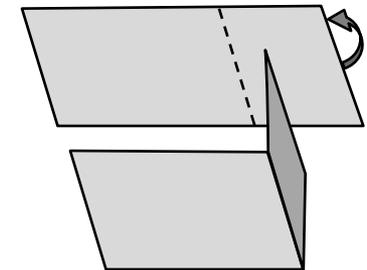
4.3 Modelado de chapa plegada

El **problema general** de desarrollar una superficie consiste en determinar el contorno de una figura geométrica plana que se convierte en la superficie buscada al:

Curvar



Plegar



Tiene **interés práctico** porque existen máquinas que permiten fabricar piezas curvadas o plegadas a partir de sus desarrollos



Rodillo curvador de chapa "Lisse", de tabla 3.000 mm, curvando una virola de chapa de 40 mm y diámetro 3.300 mm.

Sheet-bending roll "Lisse", table 3.000 mm, bending a belt from a plate of 40 mm and diameter 3.300 mm.



Los problemas de plegado
se resuelven con
metodología de “chapa”



Los problemas de curvado
se resuelven con
metodología de “calderería”

Los programas CAD genéricos suelen tener módulos básicos para chapa y/o calderería

Son módulos:

✓ orientados hacia plegado



Requieren una “placa base”
y superficies abiertas

✓ orientados hacia fabricación



Incluyen cálculos (por ejemplo, radio
de plegado dependiendo del material)

Para desarrollos más complejos, se necesitan programas específicos

Definición

Plegar

Conformar

Desplegar

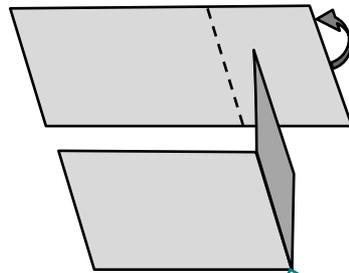
Desarrollar una superficie plegada es simple:

Plegar o doblar es girar una parte de una cara plana hasta que deja de ser coplanaria al resto de la cara

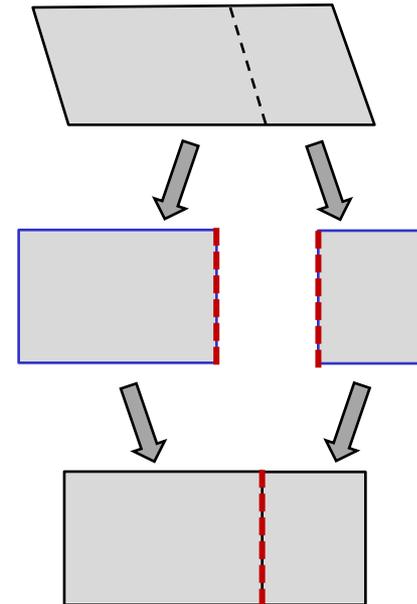


Desplegar o desarrollar es obtener el perímetro de cada cara por separado...

...y juntar caras consecutivas haciendo coincidir sus líneas de pliegue



El **pliegue** o línea de doblado es una línea (generalmente recta) secante al perímetro original del desarrollo, que separa la parte que gira del resto y actúa como bisagra de ese giro



Definición

Plegar

Conformar

Desplegar

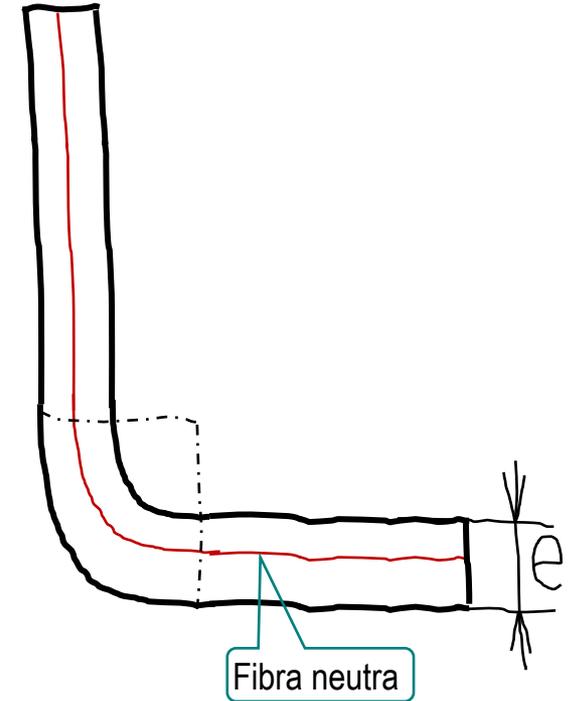
El problema práctico de **plegar chapa**, debe tener en cuenta el efecto del **espesor** sobre el plegado:

- ✓ Para plegar chapa debe existir una zona de plegado que se curva para cambiar la dirección
- ✓ En general, no todas las fibras de la chapa tienen la misma longitud, porque al plegar chapa se produce una deformación plástica en la zona del pliegue

En el lado interior del pliegue hay compresión, y en el exterior hay estiramiento

- ✓ Se calcula el desarrollo de la **fibra neutra**, que es la que no se deforma

Es la frontera entre la zona de compresión y la de estiramiento



Para calcular el desarrollo en piezas con espesor:

Definición

Plegar

Conformar

Desplegar

- ✓ Determine el perímetro de cada cara plana
- ✓ Determine el perímetro de la zona de pliegue
- ✓ La posición de la fibra neutra depende del material y el procedimiento de plegado

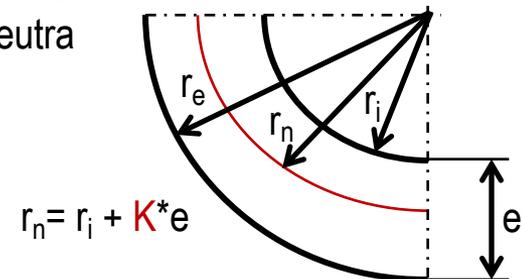
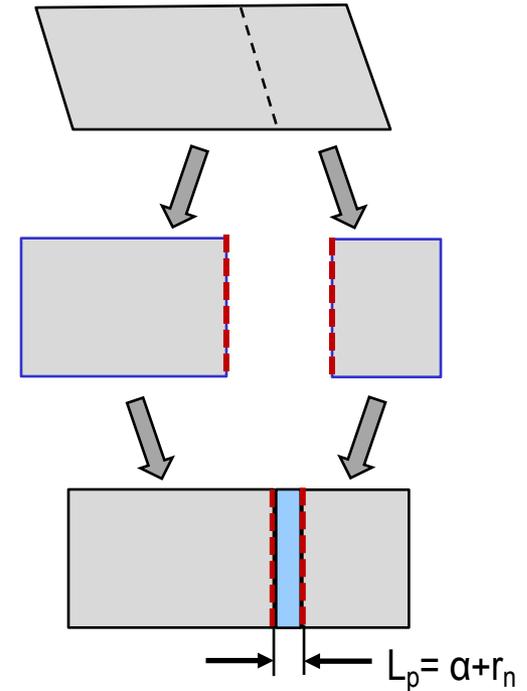
Se denomina **factor K** al parámetro que indica la posición relativa de la fibra neutra:

$K=0$ si la fibra neutra es la cara interior al pliegue

$K=0.5$ si la fibra neutra es equidistante de ambas caras

$K=1$ si la fibra neutra es la cara exterior al pliegue

- ✓ En el desarrollo, la línea de pliegue se convierte en una banda de pliegue de longitud igual al producto del ángulo de pliegue por el radio de la fibra neutra
- ✓ Junte las caras consecutiva, pero intercalando entre ellas la zona de pliegue



SolidWorks® tiene dos estrategias para crear chapa metálica:

- ✓ Modelar la pieza de chapa desde el principio
- ✓ Modelar una pieza sólida vaciada y convertirla en chapa posteriormente

También se puede convertir *indirectamente* una pieza sólida en chapa, al añadirle operaciones de chapa

La estrategia más recomendable es modelar como chapa desde el principio

Las estrategias de convertir sólidos en chapa se conservan por compatibilidad con versiones anteriores, y para resolver algunos problemas particulares de diseño de chapas

Definición

Plegar

Chapa

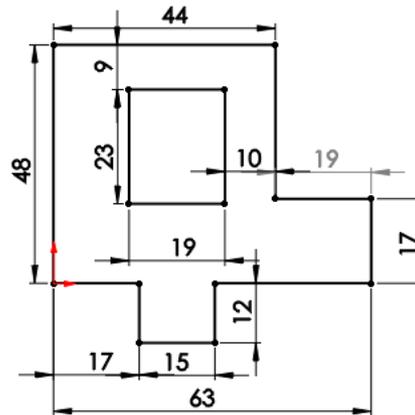
Sólido-Chapa

Conformar

Desplegar

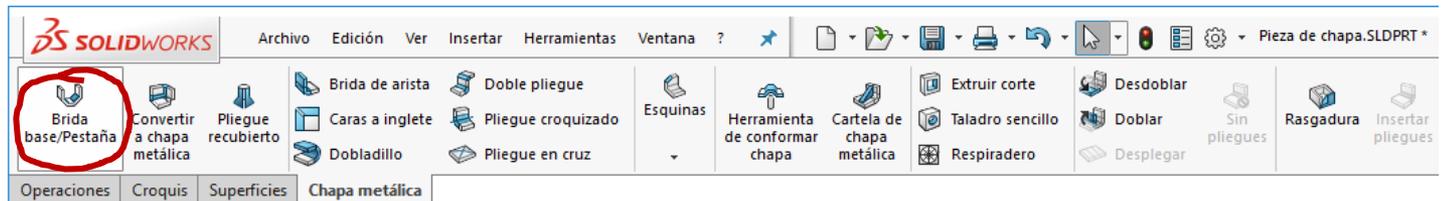
El proceso para modelar una chapa desde el principio es como sigue:

✓ Bocete el perfil de la chapa



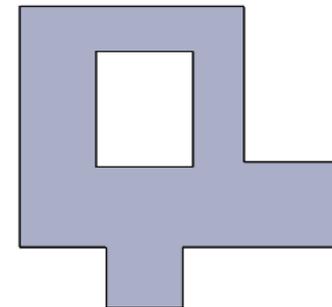
Si el perfil es abierto, se extruye una lámina

✓ Utilice el comando *Brida base/Pestaña*



Si se emplea al principio, produce el desarrollo de la chapa inicial

Si se emplea cuando ya existe una chapa, le añade una pestaña a la misma



Definición

Plegar

Chapa

Sólido-Chapa

Conformar

Desplegar

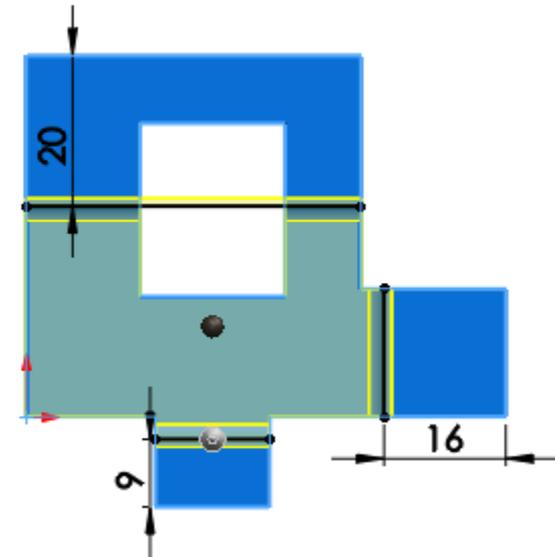
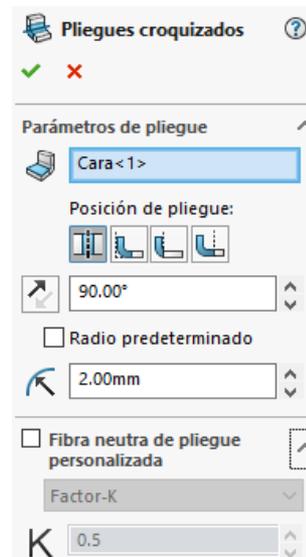
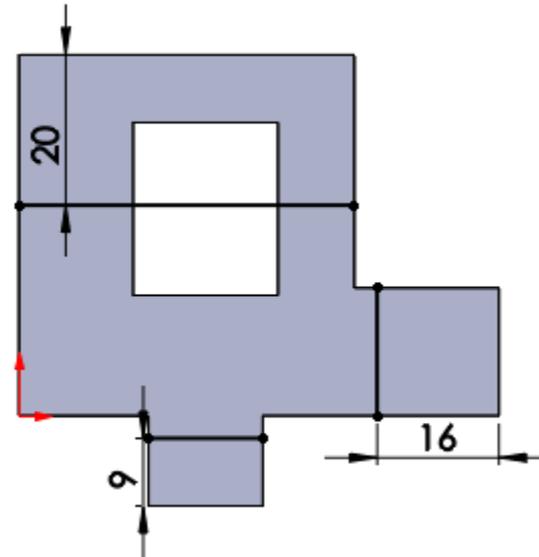
✓ Pliegue la chapa:

✓ Dibuje un croquis situando las líneas de pliegue

✓ Ejecute el comando *Pliegues croquizados*

✓ Seleccione la región de la chapa que permanecerá como cara fija

✓ Asigne valores a los parámetros de pliegue



Para mostrar el desarrollo:

Definición

Plegar

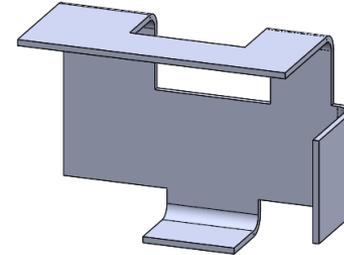
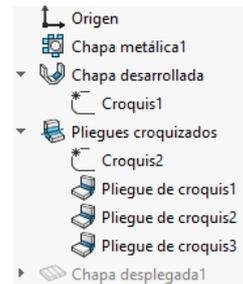
Chapa

Sólido-Chapa

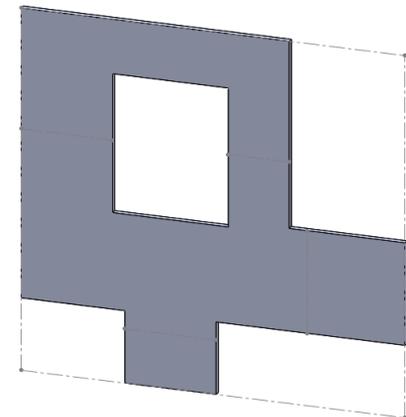
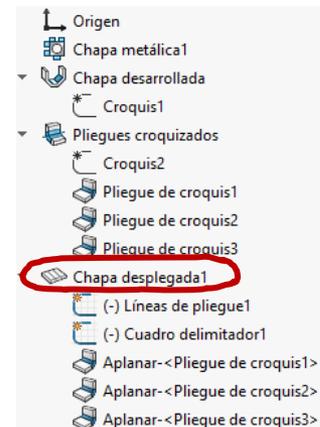
Conformar

Desplegar

- ✓ Compruebe que el desarrollo de la chapa se ha calculado automáticamente, y se ha guardado como una operación suprimida



- ✓ Muestre el desarrollo desactivando la supresión de la operación correspondiente



- ✓ Alternativamente, puede ejecutar el comando *Desplegar* de la cinta de menú de *Chapa metálica*





Puede seguir añadiendo componentes a la chapa

Definición

Plegar

Chapa

Sólido-Chapa

Conformar

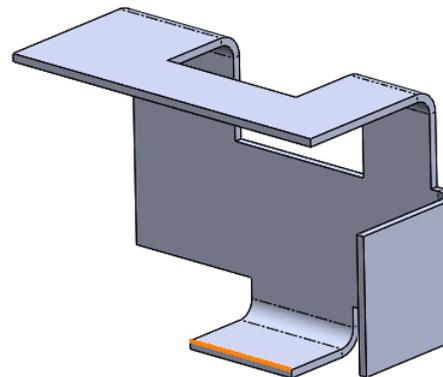
Desplegar

Por ejemplo:

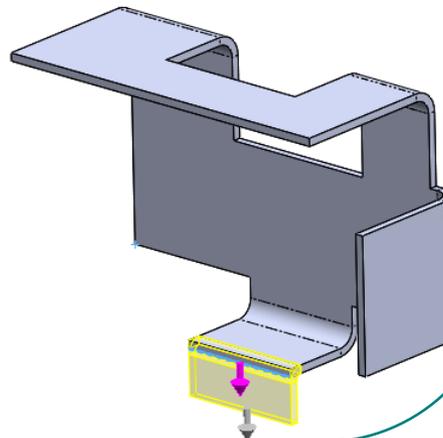
√ Seleccione *Brida de arista*



√ Seleccione la arista de la pestaña inferior

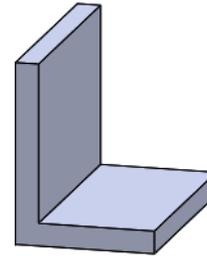


√ Mueva el ratón "estirando" la brida hasta la longitud deseada

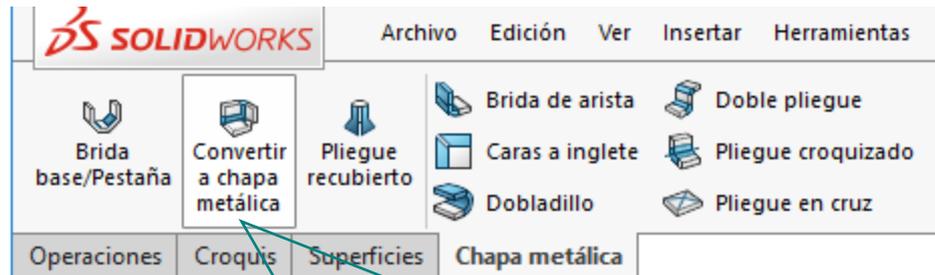


El proceso para convertir en chapa un sólido vaciado es como sigue:

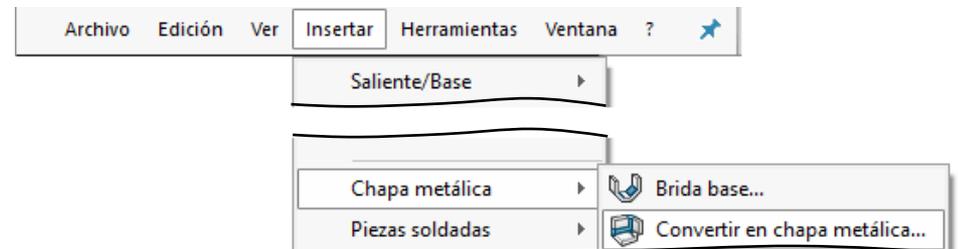
- ✓ Obtenga el sólido de pequeño espesor



- ✓ Utilice el comando *Convertir a chapa metálica*



Alternativamente:



Definición

Plegar

Chapa

Sólido-Chapa

Conformar

Desplegar

Definición

Plegar

Chapa

Sólido-Chapa

Conformar

Desplegar

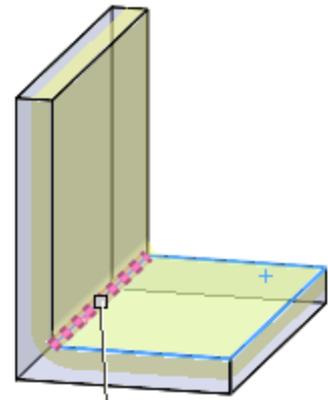
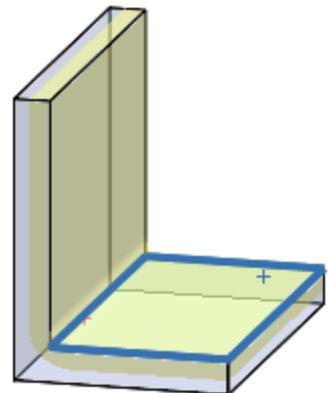
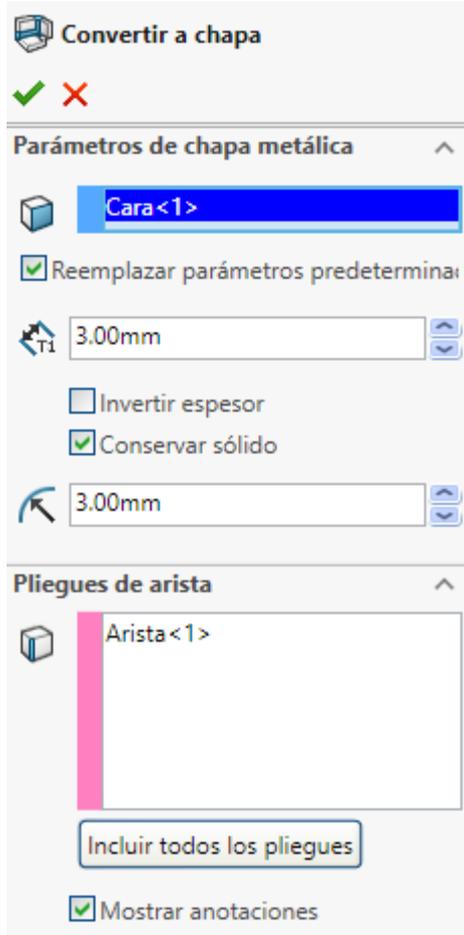
✓ Seleccione la cara que permanece fija al hacer el desarrollo

✓ Ajuste los parámetros del pliegue

Observe que el espesor de la chapa puede ser diferente al del sólido

✓ Seleccione las aristas que se deben convertir en pliegues

Seleccione las aristas internas o externas, de forma coherente con la cara fija inicial



Radio: -Predeterminado-

Definición

Plegar

Chapa

Sólido-Chapa

Conformar

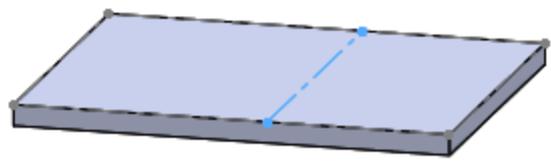
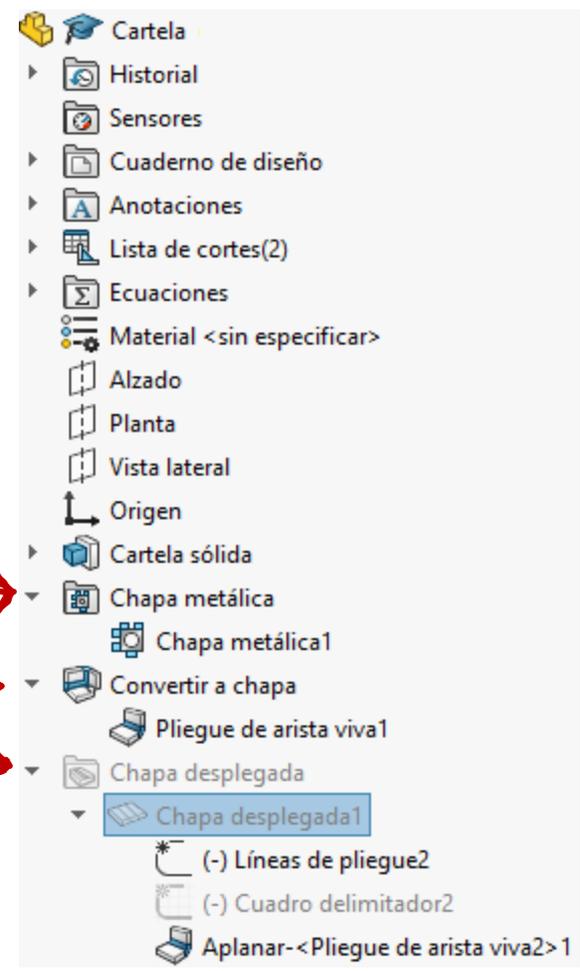
Desplegar

✓ Compruebe que se ha creado una carpeta de chapa metálica

✓ Compruebe que se ha creado una operación de convertir a chapa que incluye los pliegues

✓ Compruebe que se ha creado una carpeta de chapa desplegada

Anulando la supresión de la operación Chapa desplegada se obtiene el desarrollo

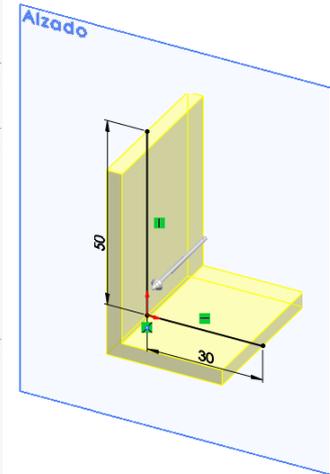
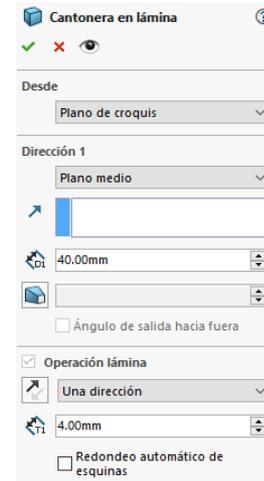


El proceso para convertir indirectamente un sólido vaciado en chapa, añadiéndole operaciones de chapa, es como sigue:

- ✓ Genere un sólido de poco espesor

Por ejemplo:

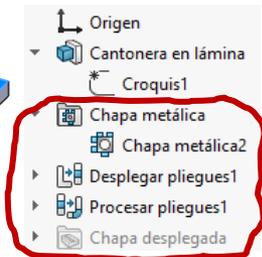
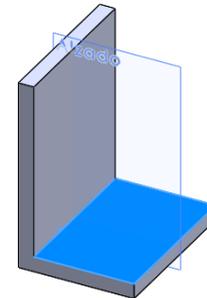
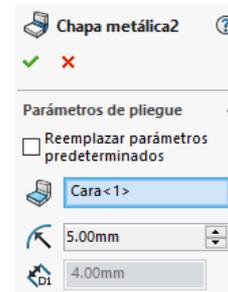
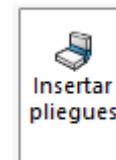
- ✓ Dibuje un perfilo abierto
- ✓ Extruya un lámina de espesor constante



- ✓ Conviértalo indirectamente en chapa al añadirle una operación de chapa

Por ejemplo:

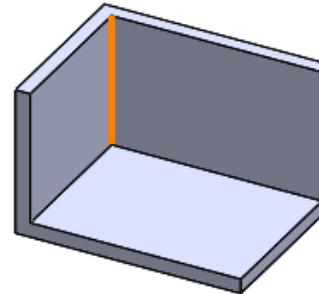
- ✓ Seleccione *Insertar pliegues* para redondear el pliegue mediante una operación de chapa
- ✓ Seleccione la cara de la chapa que queda fija el desplegar
- ✓ Compruebe que se ha creado la carpeta de chapa metálica (así como el pliegue y el desarrollo)





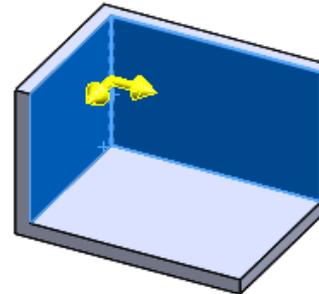
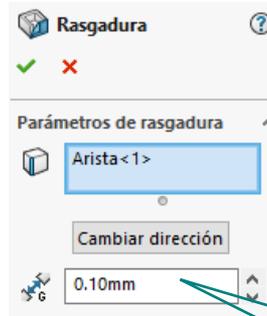
Si el sólido no es desplegable, hay que rasgarlo durante el proceso de conversión en chapa

- ✓ Seleccione la operación Rasgadura

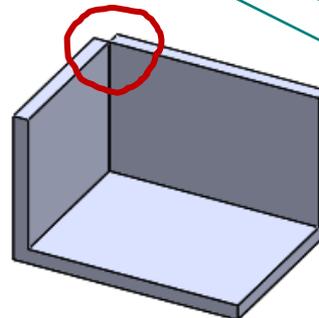


- ✓ Seleccione la arista a rasgar

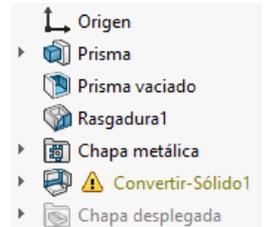
- ✓ Indique la anchura de la ranura



- ✓ Compruebe que el sólido ha quedado rasgado



Una ranura demasiado estrecha puede producir errores por solapamiento al convertir la pieza en chapa



Aumente la anchura de la ranura, o incluya un desahogo de esquina



Definición

Plegar

Chapa

Sólido-Chapa

Conformar

Desplegar

Las chapas también pueden sufrir otros procesos de conformado:

✓ Perforar o punzar

Clavar una herramienta con punta para producir un agujero en la chapa

✓ Cizallar

Romper chapa separándola en dos

✓ Embutir

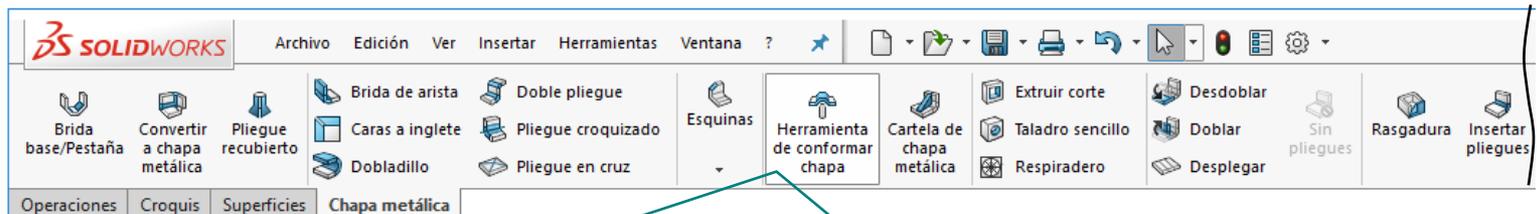
Deformar una región de una chapa aplicando presión mediante una prensa y su correspondiente molde

El proceso también se denomina **estampado** porque las herramientas usadas para embutir se denominan estampas

El proceso se denomina **troquelado** cuando se agujerea la chapa o se recortan sus bordes

SolidWorks® incluye herramientas que simulan estos procesos...

...al menos de forma **aproximada**



Funcionan como aproximaciones, porque, por ejemplo, el espesor de la chapa no se modifica en las zonas plastificadas por una embutición

Definición

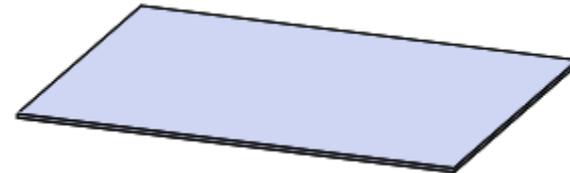
Plegar

Conformar

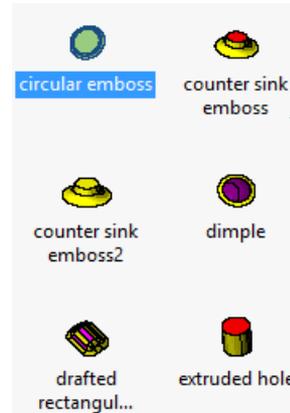
Regladas

Conformar o estampar consiste en presionar una lámina plana de metal contra un troquel o matriz, para que la lámina adopte su relieve:

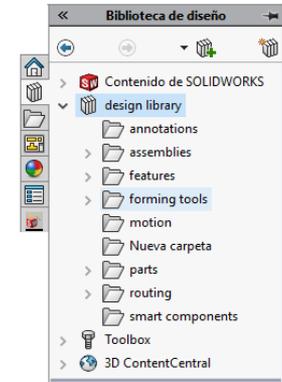
✓ Modele la chapa que quiere troquelar



✓ Seleccione la cara de la pieza que va a troquelar



Las piezas que actúan como troqueles o matrices se guardan en la carpeta "forming tools" de la biblioteca de diseño

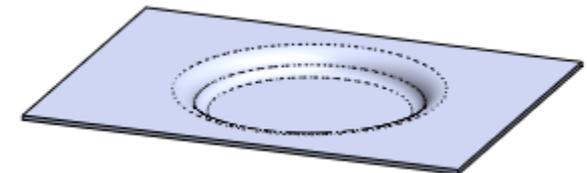
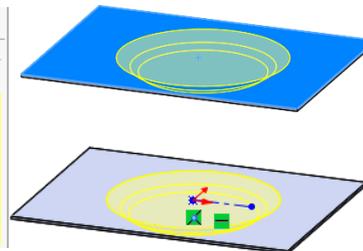
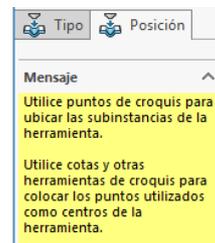


✓ Seleccione la pieza que actúa como troquel o matriz

✓ Inserte el troquel en la chapa

✓ Arrastre el troquel hasta la chapa

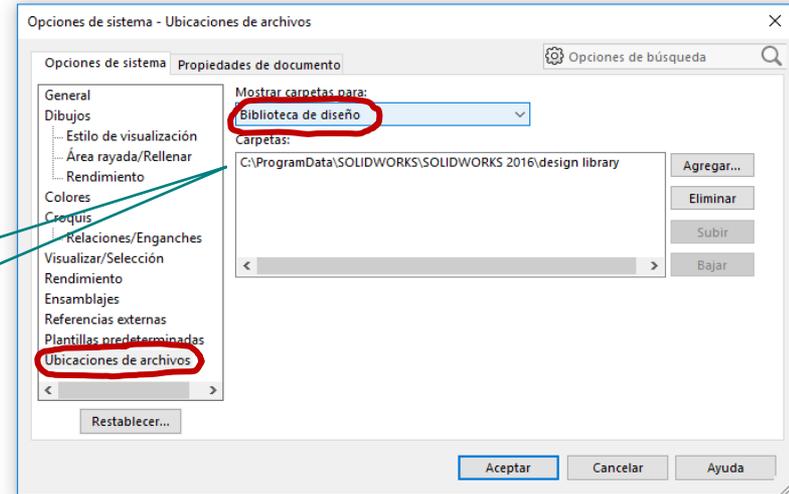
✓ Añada las restricciones necesarias para colocarlo





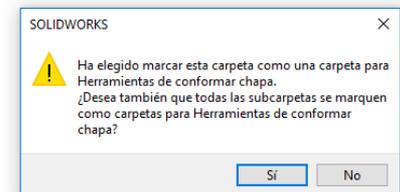
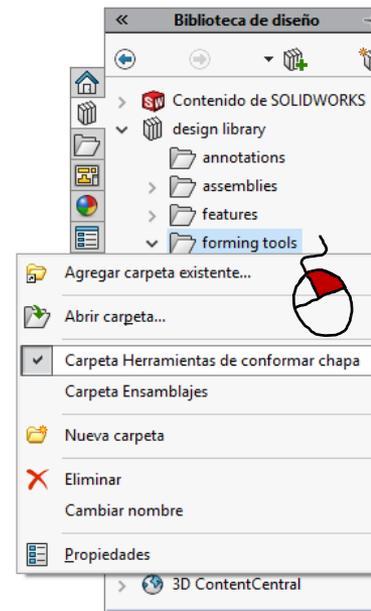
Si la biblioteca de diseño no está disponible debe activarla, indicando su ubicación en *Ubicaciones de archivos*

La ubicación normal de dicha carpeta es como subcarpeta de los datos de programa de SolidWorks



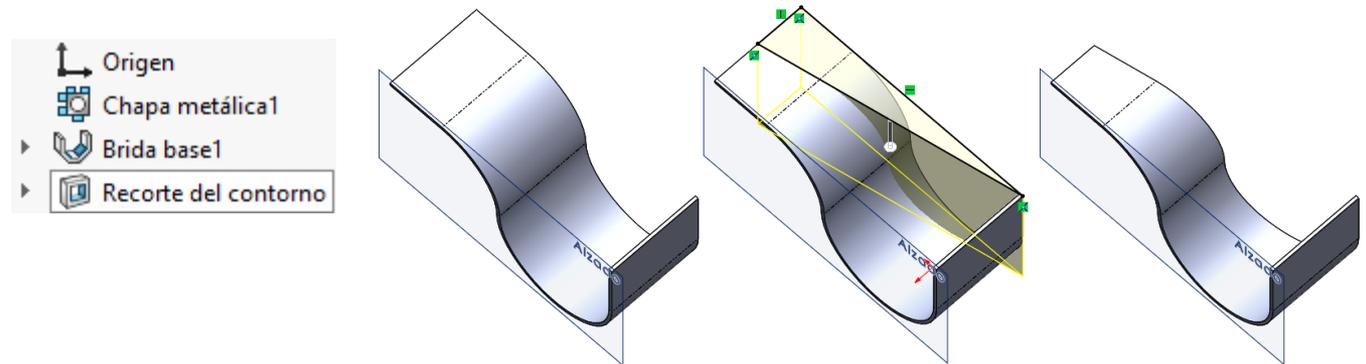
Además, debe marcar la carpeta de “forming tools” como *Carpeta de Herramientas de conformar chapa*

- ✓ Seleccione la carpeta “forming tools”
- ✓ Pulse el botón derecho del ratón, para activar el menú contextual
- ✓ Marque la opción de *Carpeta Herramientas de conformar chapa*
- ✓ Acepte la solicitud de confirmación

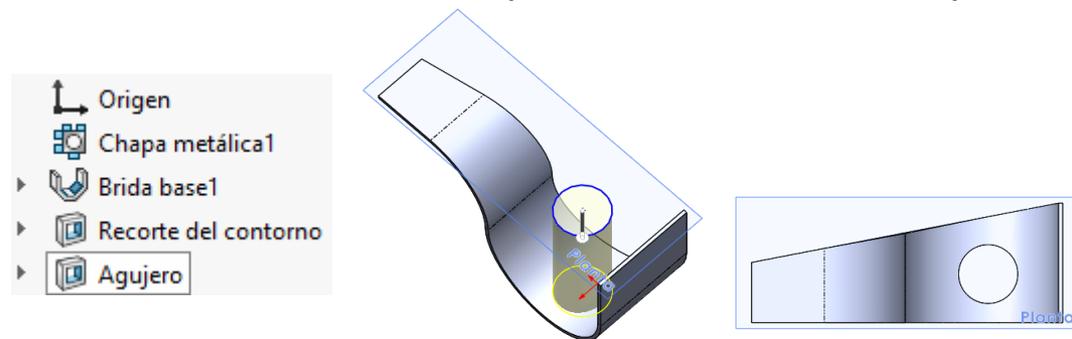


Por último, también se pueden aplicar ciertas operaciones de modelado sólido a las chapas metálicas

- √ En el ejemplo se usa una operación de *Extruir corte* para recortar el perímetro de una chapa



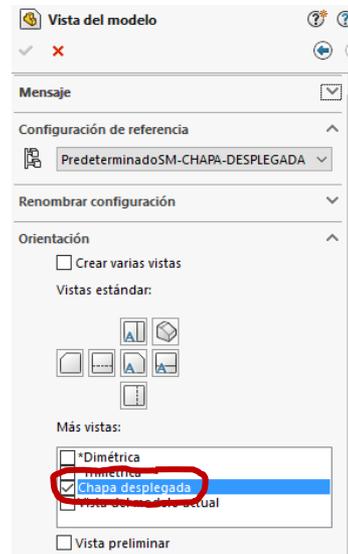
- √ En el ejemplo se aplica una operación de *Extruir corte* para simular un taladrado cilíndrico sobre una superficie curva de una chapa



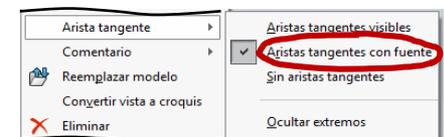
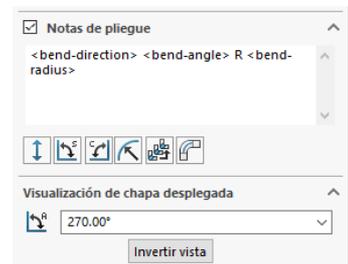
Para obtener el dibujo de un desarrollo:

- ✓ Elija la vista *Chapa desplegada* de la lista de vistas disponibles del modelo

Alternativamente, inserte la pieza de chapa metálica en un dibujo, y visualice la configuración con el desarrollo de la chapa que se crea automáticamente

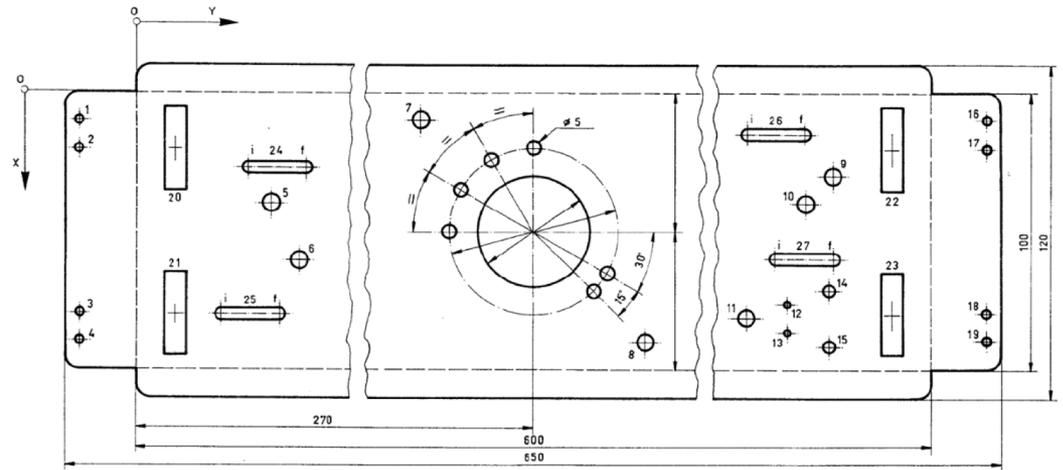
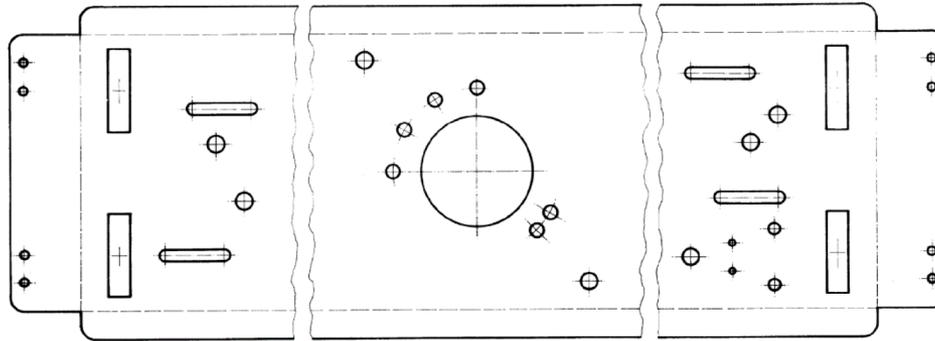


- ✓ Complete la representación:
 - ✓ Compruebe que esté activa la visualización de las líneas de pliegue
 - ✓ Active la visualización de las notas de plegado
 - ✓ Seleccione la orientación apropiada de la vista de desarrollo
 - ✓ Muestre los límites de las zonas de plegado
 - ✓ Active el menú contextual de la vista, pulsando el botón derecho
 - ✓ Seleccione *Aristas tangentes con fuente*





Puede acotar el desarrollo de una chapa tanto de forma convencional, como mediante coordenadas:



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
X centro	10	20	80	90	40	60	10	90	30	40	80	76	86	70	92	10	20	80	90
Y centro	-20	-20	-20	-20	48	58	230	310	565	555	533	548	548	568	568	620	620	620	620
Diametro	3	3	3	3	6	6	6	6	6	6	6	2	2	4	4	4	3	3	3

Radios de redondeo 5mm

	20	21	22	23
X centro	20	80	20	80
Y centro	14	14	588	588
largo-ancho	30x10	30x10	30x10	30x10

	24	25	26	27
X _i	28	80	15	60
Y _i	40	30	534	544
Distancia i-f	21	21	21	21
Diametro	4	4	4	4

Definición

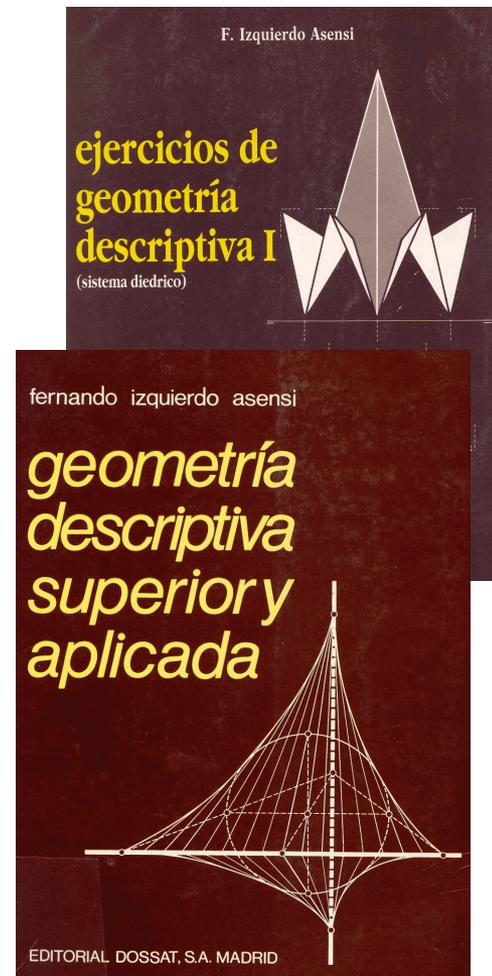
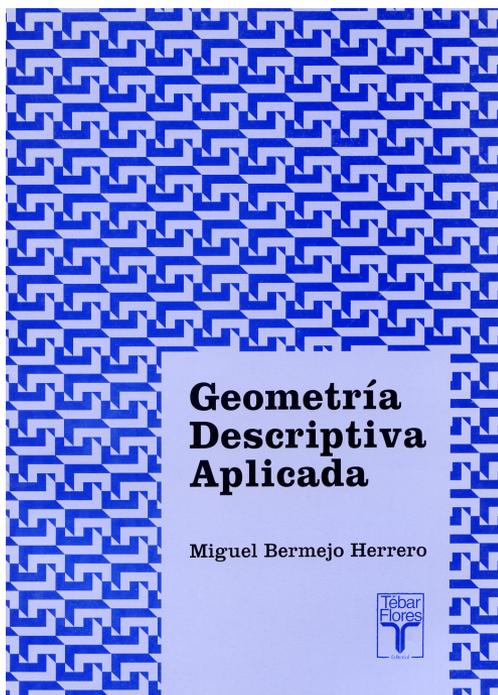
Plegar

Conformar

Desplegar

Cualquier buen libro de geometría descriptiva

Para repasar



La papiroflexia es una variedad lúdica del desarrollo

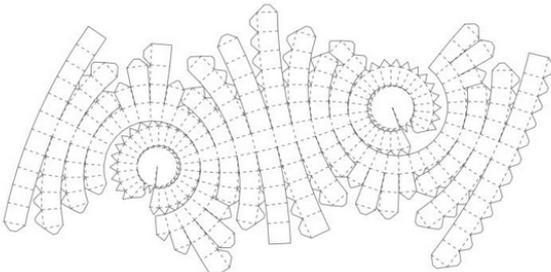
Hay muchos sitios de internet dedicados a papiroflexia

Algunas ideas de papiroflexia pueden ser útiles para resolver problemas de diseño

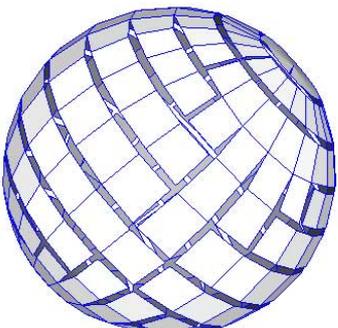
hyperexperience
radically transparent

by leonardo bonanni

paperCAD
By LEO | Published: OCTOBER 4, 2007



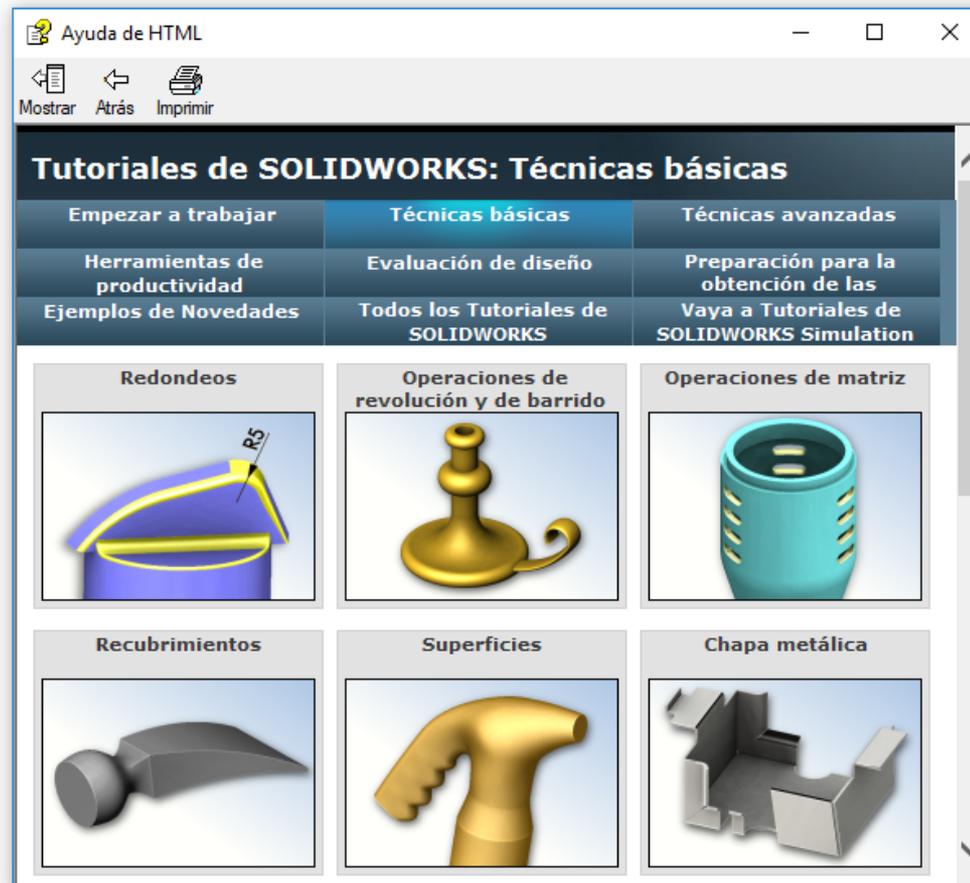
papercraft is the most versatile personal fabrication system: all you need is a printer, scissors and glue. now there's a CAD for papercraft called [pepakura](#) that unfolds any three-dimensional model, adds the tabs and prepares the pattern to be printed on an A4 sheet of paper. Using tyvek or felt you can even make durable, waterproof models – or even real things like lamps, wallets and all sorts protective covers for your delicate electronics.



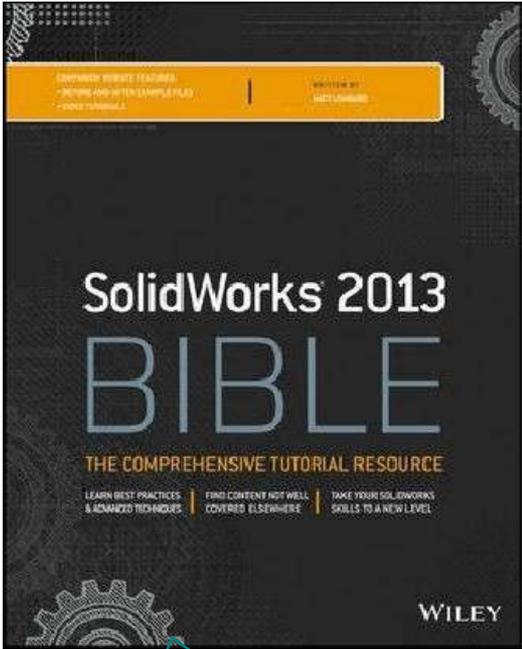
via [bo stjerne thomsen](#)

¡Cada aplicación CAD tiene sus propias peculiaridades para gestionar las superficies!

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

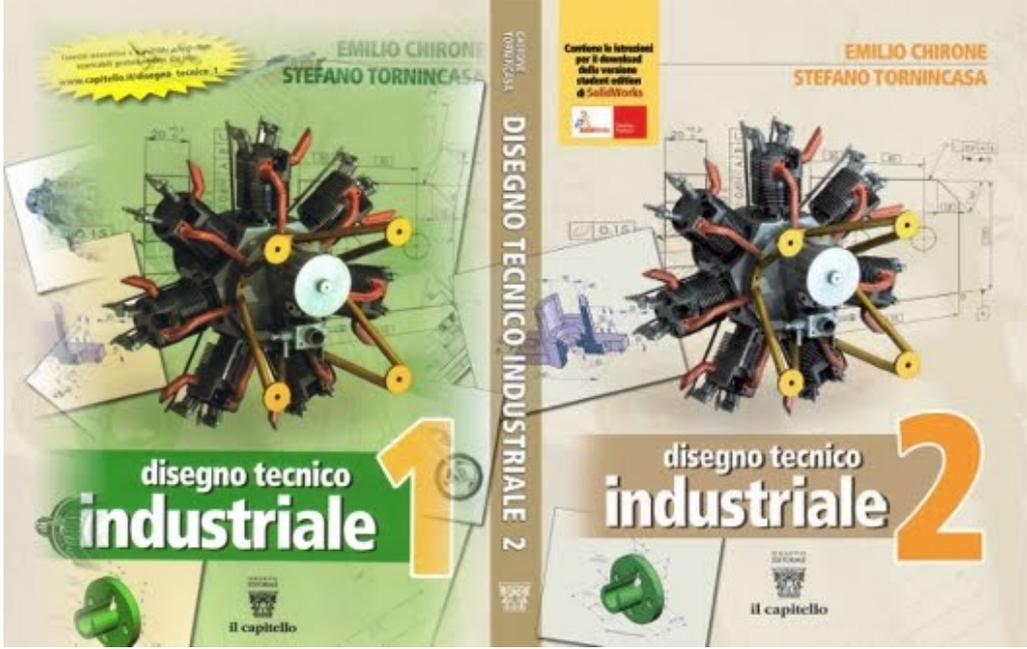


Para reparar



Chapter 34. Using SolidWorks Sheet Metal Tools

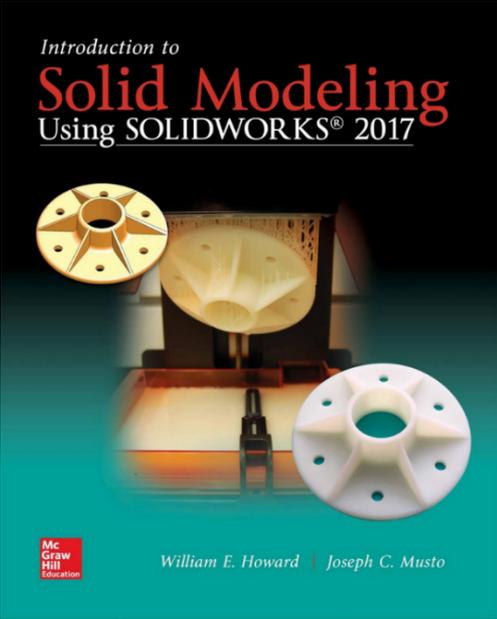
Chapter 35. Creating Sheet Metal Drawings



Modellazione delle parti in lamiera

Modellazione degli stampi per parti in plastica

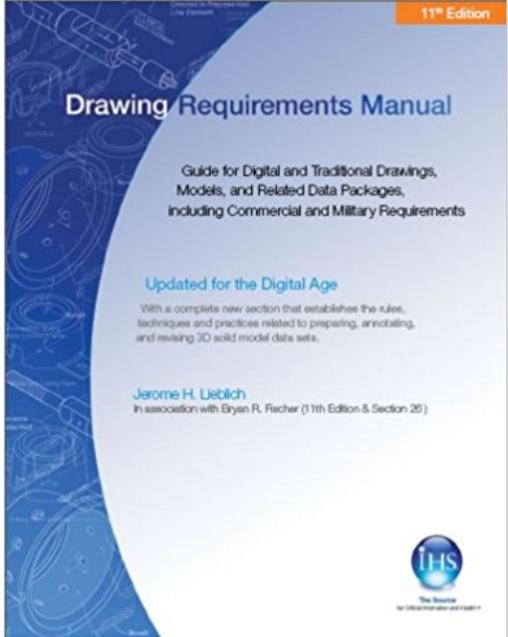
Para repasar



Chapter 12. Design of Molds and Sheet Metal Parts



Capítulo 11. Chapa metálica



Section 21. Sheet Metal Drawings