

El gran libro de **Autodesk Inventor®**

FRANCISCO GRANDE



Marcombo

El gran libro de **Autodesk Inventor®**

Francisco Grande

Acceda a www.marcombo.info
para descargar gratis
contenido adicional
complemento imprescindible de este libro

Código:

INVENTOR1



El gran libro de **Autodesk Inventor®**

Francisco Grande



El gran libro de Autodesk Inventor®

Primera edición, 2019

© 2019 Francisco Grande

© 2019 MARCOMBO, S.A.
www.marcombo.com

Diseño de la cubierta: ENEDENÚ DISEÑO GRÁFICO
Correctoras: Anna Alberola y Mónica Muñoz
Directora de producción: M.^a Rosa Castillo

«Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra».

ISBN: 978-84-267-2670-4
D.L.: B-27531-2018

Impreso en Ulzama
Printed in Spain

Para mis padres y mi hijo

Gracias

(Contenido)

AgradecimientosXI

Prólogo.....XII

Tema 1. Introducción1

1. Introducción 1

2. Simbología 1

3. Requisitos del sistema 2

4. Conocer las pantallas..... 2

4.1 Barra de inicio o acceso rápido 3

4.2 Cinta de opciones..... 3

4.3 Módulos 4

4.4 Proyectos 5

4.5 Documentos recientes 6

5. Acceso a la ayuda 7

6. Inicio de un nuevo fichero 7

7. Abrir un documento 10

8. Guardar documento activo 12

9. Guardar 12

10. Exportar 12

11. Configuración de la plantilla
predeterminada..... 13

12. Seleccionar entidades 14

12.1 Selección individual 14

12.2 Seleccionar un grupo mediante ventana 14

12.3 Seleccionar un grupo mediante captura 15

12.4 Menú contextual de la selección previa..... 15

13. Repetir el último comando 17

14. Recuperar paneles 18

15. Guardado automático..... 18

16. Comandos 19

17. Información del usuario..... 21

18. Filtro de selección..... 21

Tema 2. Boceto 23

1. Qué es el boceto..... 23

2. Unidades de trabajo 23

3. Crear un boceto 24

4. Cambio de unidades de medida..... 25

5. Introducción al boceto..... 27

6. Teclas aceleradoras..... 28

7. Menú contextual 29

8. Grupo “Crear” 39

9. Grupo “Proyectar” 62

10. Grupo “Modificar” 66

11. Grupo “Patrón” 76

12. Restricciones 80

13. Restricciones geométricas..... 96

14. Resumen de las restricciones geométricas.. 105

15. Ecuaciones/funciones en el boceto 108

16. Grupo “Insertar” 110

17. Grupo “Formato” 112

18. Boceto en plano desfasado 114

19. Opacidad del boceto 114

Tema 3. Boceto 3D..... 115

1. Grupo “Dibujar” 115

1.1 Línea..... 115

1.2 Curva helicoidal..... 116

1.3 Curva paramétrica..... 118

1.4 Pliegues..... 119

1.5 Curva de intersección..... 120

1.6 Curva de silueta o curva
de partición 121

1.7 Proyectar en superficie 122

1.8 Curva en cara 123

1.9 Incluir geometría..... 124

2. Grupo “Patrón”	124	6. Barra rápida.....	145
3. Grupo “Modificar”	126	7. Primitivas	146
3.1 Transformación 3D	126	7.1 Caja	146
3.2 Recortar	127	7.2 Cilindro	146
3.3 Alargar	127	7.3 Esfera	146
3.4 Dividir.....	127	7.4 Toroide	146
4. Restringir.....	128	8. Grupo “Crear”	147
Tema 4. Sólidos y superficies	129	8.1 Extruir	147
1. Introducción	129	8.2 Revolución.....	159
2. Opciones comunes del menú		8.3 Barrido	167
contextual (botón derecho)	131	8.4 Solevación	174
2.1 Pinzamientos 3D	131	8.5 Bobina	182
2.2 Desplazar operación.....	132	8.6 Repujado	187
2.3 Copiar.....	132	8.7 Componente derivado	190
2.4 Suprimir	134	8.8 Nervio	190
2.5 Mostrar cotas	138	8.9 Calcomanía.....	196
2.6 Editar boceto.....	139	8.10 Importar	200
2.7 Editar operación.....	139	8.11 Exportar	200
2.8 Deducir iMates.....	139	9. Grupo “Modificar”	201
2.9 Crear nota	140	9.1 Agujero.....	201
2.10 Desactivar operaciones.....	140	9.2 Empalme.....	208
2.11 Adaptativo.....	141	9.3 Chaflán	215
2.12 Relaciones padres/hijos	141	9.4 Vaciado.....	219
2.13 Expandir todos los hijos	142	9.5 Desmoldeo	222
3. Teclas rápidas	142	9.6 Rosca	227
4. Puntos de vista	143	9.7 Combinar	228
4.1 View Cube	143	9.8 Engrosar/desfase	229
4.2 Vista ortogonal a una cara	143	9.9 Dividir.....	231
4.3 Zoom todo.....	143	9.10 Edición directa	232
4.4 SteeringWheels o Rueda		9.11 Suprimir caras	236
de navegación	144	9.12 Desplazar cuerpos.....	237
4.5 Botón central ratón.....	144	9.13 Plegar pieza	238
4.6 Órbita.....	144	9.14 Copiar objetos.....	240
4.7 Grupo “Navegar”	144	10. Grupo “Patrón”	241
5. Material y aspecto.....	145	10.1 Patrón rectangular	242

10.2 Patrón circular	245	7.2 Crear	291
10.3 Boceto de referencia	248	7.3 Reemplazar	293
10.4 Simetría	251	8. “Abrir” y “Editar”	293
11. Operaciones de trabajo.....	253	9. Estructura del ensamblaje	294
11.1 Planos.....	253	10. Edición de un componente	296
11.2 Ejes de trabajo	256	11. Grupo “Posición”	296
11.3 Puntos de trabajo.....	258	11.1 Desplazamiento libre	296
11.4 Sistema de coordenadas de usuario	260	11.2 Rotación libre	297
12. Grupo “Superficie”	262	11.3 Forzado de pinzamientos.....	297
12.1 Introducción a las superficies.....	262	12. Grupo “Relaciones”	297
12.2 Coser superficie	263	12.1 Unión	298
12.3 Superficie de contorno.....	266	12.2 Restringir	304
12.4 Esculpir.....	268	12.3 Mostrar	312
12.5 Superficie reglada	269	12.4 Show sick relationships	313
12.6 Recortar superficie.....	270	12.5 Ocultar todo	313
12.7 Alargar superficie	272	12.6 Ensamblar	313
12.8 Reemplazar cara.....	273	12.7 Gestión de las relaciones de ensamblaje.....	313
13. Grupo “Insertar”	273	13. Aislar	314
13.1 Derivar	273	14. Ver relaciones.....	315
13.2 Insertar operación.....	276	15. Animar	315
13.3 Insertar objeto	277	16. Detección de colisiones.....	317
13.4 Importar.....	277	17. Grupo “Patrón”	319
13.5 Insertar iFeatures	278	17.1 Patrón de componentes.....	319
13.6 Insertar iFeatures desde el catálogo iFeature.....	278	17.2 Simetría de componentes	323
14. Crear una ipart	279	17.3 Copiar componentes.....	327
Tema 5. Ensamblajes	283	17.4 iCopy	329
1. Introducción	283	18. Grupo “Administrar”	335
2. Iniciar un ensamblaje	284	18.1 Lista de materiales	335
3. Componentes/elementos de librería	284	18.2 Parámetros.....	341
4. Modos de diseño	284	18.3 Importar de XML	341
5. Configuración de la opacidad.....	284	18.4 Exportar a XML	341
6. Adaptativo.....	285	19. Grupo “Productividad”	342
7. Grupo “Componente”	287	19.1 Crear sustitutos derivados	342
7.1 Insertar.....	288	19.2 Actualizar sustitutos.....	343
		19.3 Guardar y reemplazar	343

19.4 Añadir pieza	343	5. Grupo “Modificar”	378
19.5 Añadir ensamblaje	343	5.1 Dividir	378
19.6 Enlazar niveles de detalle	344	5.2 Superpuesta	379
19.7 Derivar componente	344	5.3 Segmentada	382
19.8 Insertar en origen de componente	344	5.4 Recortar	383
19.9 Renombrar nodos de navegador	344	6. Alinear	383
19.10 Ordenar componente alfabéticamente	345	7. Iniciar boceto	383
19.11 Fijar componente y asociarlo al nodo raíz	345	8. Nueva hoja	384
19.12 Análisis de grados de libertad	346	9. Navegador de vistas	384
19.13 Carga rápida	346	Tema 7. Anotaciones	387
20. Grupo “Operaciones de trabajo”	346	1. Estilo de cota	387
21. Grupo “Simplificación”	346	2. Grupo “Cota”	389
21.1 Contorno simplificado	347	2.1 Cota	389
21.2 Sustituto de contorno simplificado	351	2.2 Línea base	391
22. Representaciones	351	2.3 Coordenadas	391
22.1 Nivel de detalle	351	2.4 Continua	392
22.2 Posiciones	353	2.5 Organizar	393
22.3 Vistas	354	2.6 Cotas con una línea de referencia	393
23. Opciones para abrir archivos	355	3. Grupo “Notas de operaciones”	394
24. Empaquetado de archivos	355	3.1 Agujero y rosca	394
25. Exportar	356	3.2 Chaflán	395
Tema 6. Vistas	357	3.3 Nota de punzonado	395
1. Introducción	357	3.4 Doble	396
2. Grupo “Crear”	358	4. Grupo “Texto”	397
2.1 Base	358	4.1 Texto	397
2.2 Vista de chapa	366	4.2 Texto de directriz	398
2.3 Proyectada	367	5. Grupo “Tabla”	398
2.4 Auxiliar	367	5.1 Lista de piezas	398
2.5 Seccionada	368	5.2 Tabla de agujeros	400
2.6 Detalle	374	5.3 Personalización de las tablas de agujeros	401
2.7 Calco	375	5.4 Tabla de revisiones	402
3. Vista dibujada	377	5.5 Tabla	403
4. Aristas de intersección	378	5.6 Referencia	405
		6. Recuperar modelo Anotaciones	406

7. Grupo “Símbolos”	407
7.1 Símbolo de boceto	407
7.2 Superficie	408
7.3 Eje	408
8. Iniciar boceto	409
9. Editar capas	409
10. Configuración de la impresora	409
11. Imprimir	410
Tema 8. Chapa	411
1. Comenzando	411
2. Nuevos estilos	413
3. Boceto	415
4. Grupo “Crear”	416
4.1. Cara	416
4.2. Pestaña	417
4.3. Pestaña a inglete	422
4.4. Pestaña de contorno	422
4.5. Pestaña sollevada	426
4.6. Curva de contorno	427
4.7. Reborde	429
4.8. Doble	432
4.9. Pliegue	434
4.10. Derivar	436
5. Grupo “Modificar”	436
5.1. Cortar	436
5.2. Modificación de esquina	437
5.3. Punzones	441

5.4. Crear punzón personalizado	443
5.5. Rotura	445
5.6. Desplegar	446
5.7. Replegar	447
5.8. Agujero	448
5.9. Redondeo	448
5.10. Chaflán	448
6. Grupo “Configuración”	449
6.1. Definir valores por defecto	449
6.2. Convertir en pieza normalizada	449
7. Grupo “Desarrollo”	449
7.1. Definir lado A	449
7.2. Crear desarrollo	450
7.3. Crear pieza	450
7.4. Crear componentes	450
8. Grupo “Operaciones de trabajo”	451
9. Grupo “Patrón”	451
10. Opciones de los comandos de chapa	451
10.1. Opciones de desplegado	451
10.2. Doble	452
10.3. Esquina	454
EJERCICIO. Unión cardán	455
Paso a paso	455
Horquilla	455
Proceso	456
Cruceta	460

(Agradecimientos)

Gracias a la colaboración altruista de Antonio. Sus consejos han sido de un valor incalculable.

Gracias también a Julen, por colaborar en la corrección del libro para que sea entendido por todos los amantes del CAD (diseño asistido por ordenador), sin importar su nivel de conocimiento.

Por último, quiero dar las gracias a M^a Rosa y a los correctores y maquettadores de la editorial Marcombo, que han hecho realidad el arduo trabajo de tantos meses, para que este libro sea del agrado del lector.

(Prólogo)

Cuando presenté el proyecto al responsable de la editorial, me dijo que quería un libro para los estudiantes de FP y universidad. Y he querido llegar más lejos. He escrito este libro para todos aquellos que quieran estudiar Inventor y aprenderlo, con o sin el programa, en todo momento, porque contiene las imágenes de las opciones y parámetros de los comandos con ejemplos simples pero didácticos, además de ejercicios propuestos para practicar. Contiene ejemplos resueltos para descargar y estudiar el proceso que se debe seguir.

Tema 1) Introducción

1. Introducción

Existen dos grandes grupos de programas de diseño mecánico:

- Vectoriales
- Paramétricos

El más conocido de los programas vectoriales es AutoCAD. Su propietario es Autodesk. Se usa principalmente para dibujo 2D (2 dimensiones) en diseño mecánico, arquitectura, electricidad, cartografía, etc.

También pueden realizarse dibujos en 3D (3 dimensiones), tales como maquetas de viviendas, piezas mecánicas, etc.


Los programas de diseño paramétrico tienen acceso al “árbol de operaciones” para modificar cada una de estas operaciones cuando sea necesario. No importa si esta es la primera o la enésima en orden cronológico. Todo cambio que se realice en una operación se verá reflejado en el resto de operaciones; por ejemplo, podemos suavizar una arista mediante un redondeo y cambiar el radio si fuese necesario. En los programas vectoriales, no es posible modificarlo directamente. Tendríamos que eliminarlo y volver a aplicar de nuevo el radio de redondeo.

Otra de las ventajas de estos programas es la realización del ensamblaje y la comprobación de colisiones entre componentes y cálculo de esfuerzos mediante elementos finitos. Con base en ello, se pueden corregir los parámetros necesarios para adaptar el proyecto a las condiciones de funcionamiento; por ejemplo, se podría comprobar el diseño de una puerta de un vehículo para conocer el ángulo de apertura que permita la entrada o salida sin realizar esfuerzos innecesarios.

Ejemplos de programas de diseño paramétrico son: Inventor®, Solidworks®, Catia®, SolidEdge®, NX®, etc.

2. Simbología

He querido que el contenido del libro se parezca lo máximo posible al del programa.

Cuando un comando tiene varias fichas o pestañas, para referirme a una de ellas, inserto el símbolo  precediendo al nombre.

Algunos comandos tienen parámetros incluidos en grupos especificados mediante nombres. Los grupos se designan en el libro mediante el símbolo □.

Además de estos símbolos, se expresan también los tics de verificación ☑ y los puntos de opción ⦿.

3. Requisitos del sistema

Sistema operativo. Microsoft Windows 7 con SP1 de 64 bits o superiores.

CPU. Mínimo Intel o AMD de 2 GHz o superior.

Memoria. Mínimo de 8 Gb de RAM para menos de 500 piezas de ensamblaje.

Espacio en disco. Mínimo de 40 Gb.

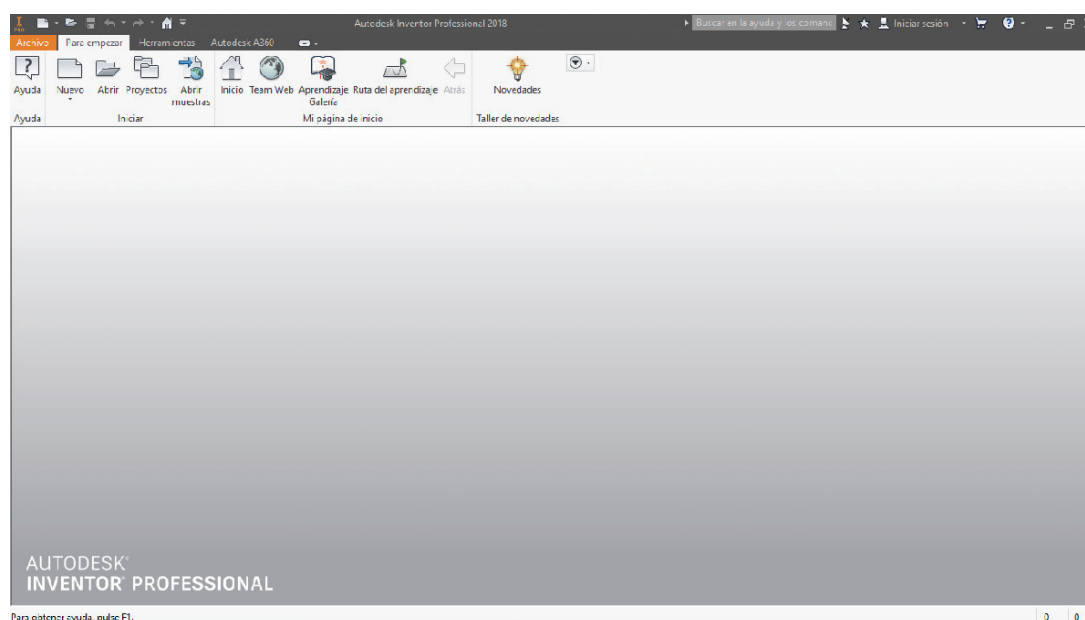
Tarjeta gráfica mínima. Compatible con Microsoft Direct3D 10 o superior.

Resolución de pantalla. 1280 × 1024 o superior.

4. Conocer las pantallas

En primer lugar, he de decir que este es un libro de consulta; por lo tanto, es necesario un conocimiento previo del programa para comprender ciertos términos. He decidido que el orden de los comandos explicados coincidirá con los iconos que aparecen en el programa.

Cuando iniciamos el programa, nos aparece la pantalla que se muestra a continuación.



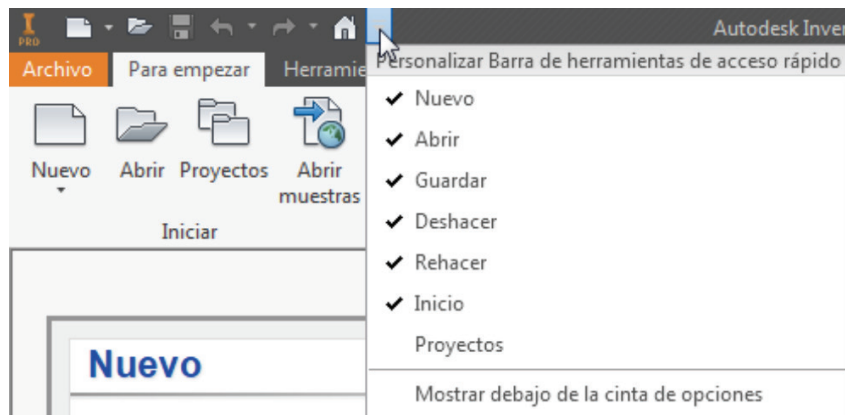
Para comprender mejor la pantalla, vamos a estudiarla por partes.

4.1 Barra de inicio o acceso rápido

En la parte superior, tenemos los iconos de la barra de inicio “Nuevo”, “Abrir”, “Guardar”, “Deshacer”, “Rehacer” e “Inicio” (volver a la pantalla de inicio).

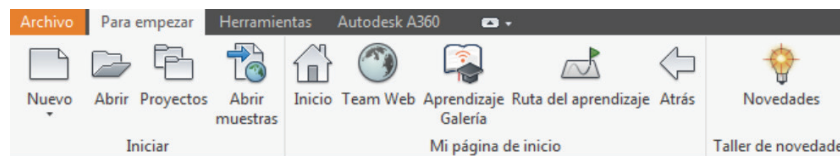


Los iconos que aparecen en dicha barra pueden ocultarse o mostrarse según las necesidades del usuario del programa.



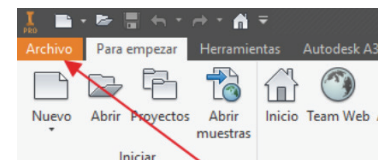
4.2 Cinta de opciones

En la parte inmediatamente inferior, tenemos la cinta de opciones.



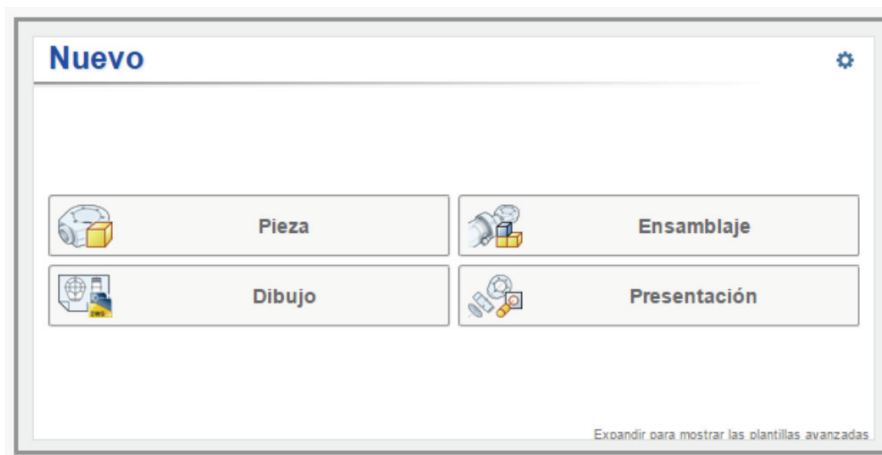
En esta barra tenemos los iconos para crear un nuevo dibujo, abrir uno ya existente, abrir la pantalla de proyectos o la galería de aprendizaje con vídeos que explican paso a paso diversos ejemplos.

Si pulsamos el menú “Archivo”, este se despliega para tener acceso a distintos comandos y opciones de personalización.





4.3 Módulos



En la imagen anterior, se encuentran los iconos relacionados con los distintos módulos que se explicarán a continuación:

- Para comenzar un nuevo diseño de pieza, pulsamos con el botón izquierdo del ratón en “Pieza”.
- Si deseamos comenzar un nuevo conjunto de piezas para ensamblarlas, pulsamos el botón “Ensamblaje”.
- Para plasmar en papel las vistas con cortes y secciones y generar las cotas, pulsamos el botón “Dibujo”.
- Para realizar una animación, pulsamos en “Presentación”.

4.4 Proyectos

El apartado “Proyectos” muestra la carpeta donde se encuentran los ficheros del proyecto actual o finalizado. Cuando comenzamos un nuevo proyecto, el primer paso será crear la carpeta para la ubicación de cada uno de los ficheros que lo componen.

¿Por qué debemos crear un acceso al proyecto? Querido lector, imagine el tiempo perdido en encontrar un fichero que ha de ser modificado o corregido si este estuviera ilocalizable en el servidor y no tuviéramos una referencia. Todos los ficheros de nuestro proyecto deben estar localizados en la misma carpeta.

Por otro lado, al crear y guardar un nuevo fichero, este tiende a localizarse en la carpeta del proyecto activo, indicado en la pantalla con una V en color verde. De esta forma, no tendremos que buscar la carpeta de destino.

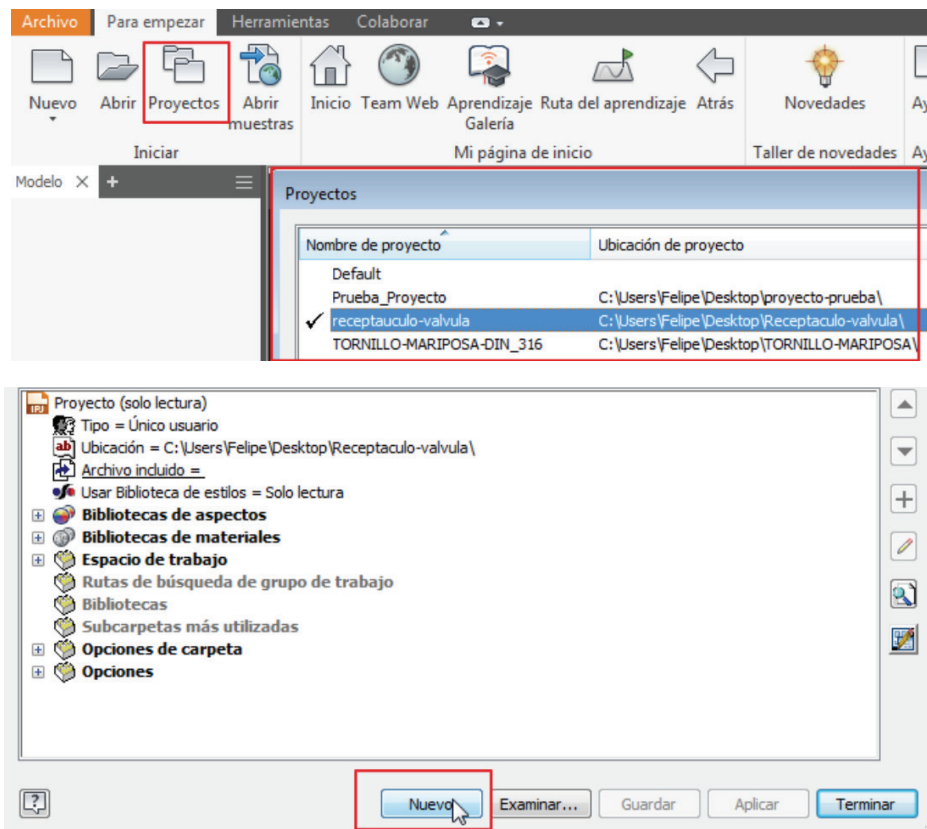


En la siguiente imagen, se muestra el acceso directo al proyecto DISPOSITIVO TENSOR, que se encuentra en la carpeta TENSOR.



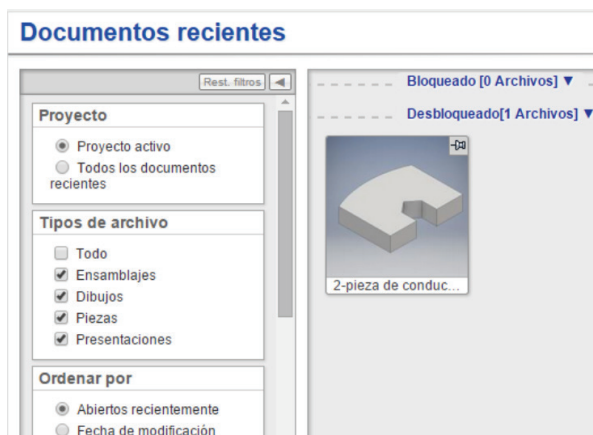
El acceso directo a un proyecto se crea desde el icono “Proyectos”.

Para crearlo, se pulsa en el icono “Nuevo” indicando dirección y nombre.



4.5 Documentos recientes

Desde la imagen puede tener acceso a 2-pieza de conducción.ipt, guardada recientemente.



En esta pantalla, nos aparecen los accesos directos de los ficheros mediante filtros predeterminados. En el apartado “Proyecto”, podemos elegir si los accesos directos son únicamente de nuestro proyecto activo o de todos los documentos creados o abiertos recientemente. En el apartado “Tipos de archivo”, podemos filtrar los nombres de los ficheros según su extensión:

Ensamblajes: *.iam.

Dibujos: idw o dwg.

Piezas: ipt.

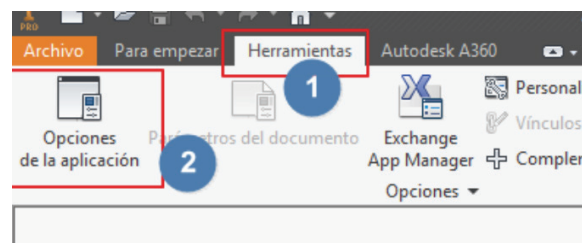
Presentaciones: ipn.

5. Acceso a la ayuda

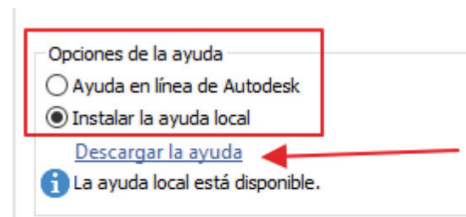
Tendremos acceso a la ayuda *online* mediante una conexión a la web. También tendremos acceso a la ayuda del programa *offline*, es decir, la que está instalada en el equipo, descargándola de la página web de Autodesk® e instalándola posteriormente. Para indicar al programa Autodesk Inventor® que acceda a ella, se procederá del siguiente modo.

Si no reconoce la ubicación, indicaremos dónde se encuentra mediante los siguientes pasos:

- En la pestaña “Herramientas”, pulsamos sobre el icono “Opciones de la aplicación”.



- Seleccionamos la opción “Instalar la ayuda local”, que se encuentra en la parte inferior izquierda de la pantalla. La ayuda puede descargarse pulsando sobre el vínculo que muestra la flecha de la imagen. Una vez descargada, se instalará como si de un programa se tratara.

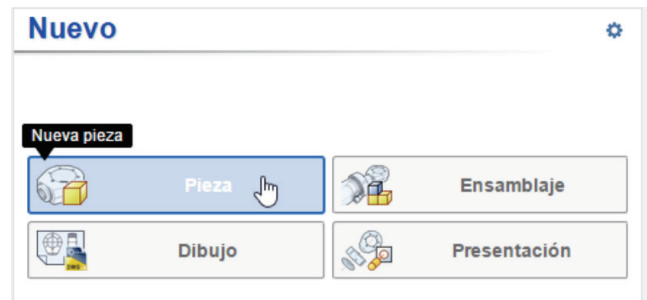


6. Inicio de un nuevo fichero

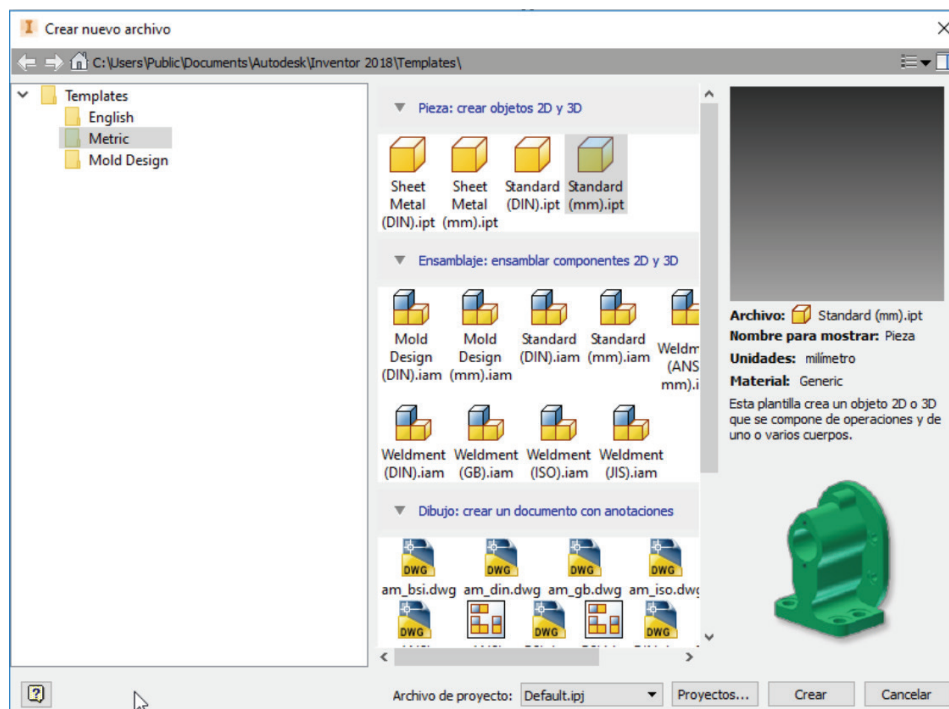
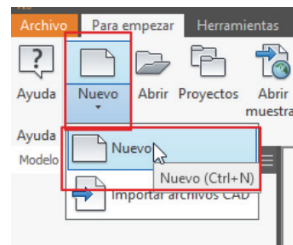
Existen diversos modos de iniciar un nuevo fichero de pieza. Vamos a verlos con detalle para que el usuario elija el que más le guste.

Modo 1. Pulsamos sobre el botón correspondiente, según el tipo de fichero que deseemos crear. Las unidades de trabajo son las predeterminadas.

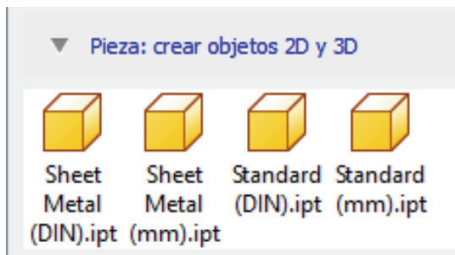
En el siguiente apartado veremos cómo configurar la plantilla predeterminada.



Modo 2. Pulsamos sobre el icono “Nuevo”, que se encuentra en la pestaña “Para empezar”. Tras pulsar el icono, nos aparece el siguiente cuadro de diálogo, en el que elegiremos las unidades y el tipo de fichero que deseamos crear.

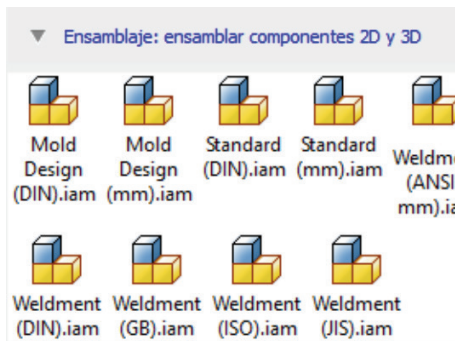


Vamos a ver todos los iconos por grupos.



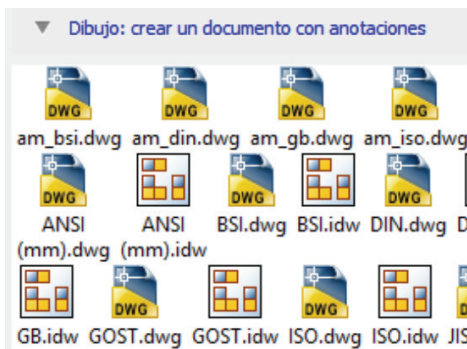
Para piezas sólidas o superficies, pulsamos sobre el icono “Standard” y, luego, sobre el icono correspondiente a la unidad de medida que queramos usar. Si deseamos crear un fichero de chapa, elegimos “Sheet Metal”.

La extensión de estos ficheros es ipt.



Para ensamblajes (conjuntos de piezas) o soldadura, pulsamos sobre “Weldment”. Para ensamblado de moldes, pulsamos sobre “MoldDesign”.

La extensión de estos ficheros es iam.

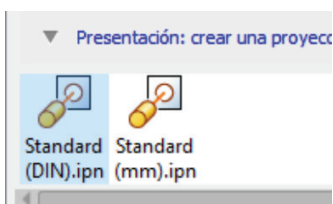


También podemos crear documentos de anotaciones para imprimir con vistas, cortes, secciones, cotas, etc.

La extensión de estos ficheros es idw o dwg.

Autodesk Inventor® permite guardar los dibujos de presentación en papel, en formato idw y dwg. Ambos tipos son idénticos. El formato idw es el formato nativo de Autodesk Inventor y puede abrirse solo en Inventor. Este formato crea tamaños de archivo más pequeños.

El formato dwg es el formato nativo de AutoCAD® y puede abrirse en AutoCAD e Inventor. Si el fichero dwg se genera con AutoCAD®, tan solo podrá modificarse con AutoCAD®. Lo mismo sucede si se genera con Autodesk Inventor®.



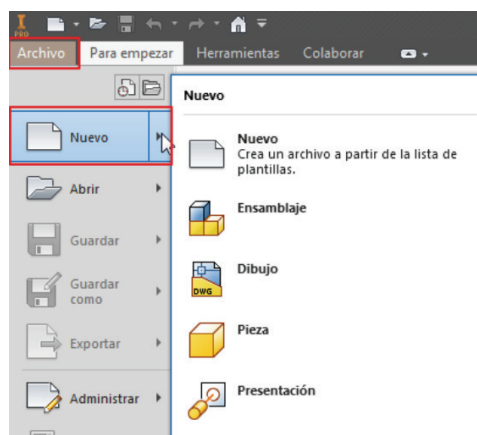
En este caso, únicamente elegimos el tipo de medida, ya que ambos botones son para animaciones y vistas explosionadas.

La extensión de estos ficheros es ipn.

Modo 3. En el icono “Nuevo” de la barra de inicio, pulsamos sobre el tipo de fichero que queremos generar.

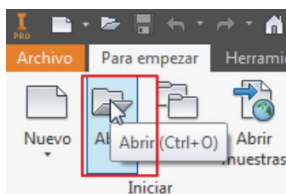


Modo 4. En el menú “Archivo”, elegimos el tipo de fichero que deseamos crear.



7. Abrir un documento

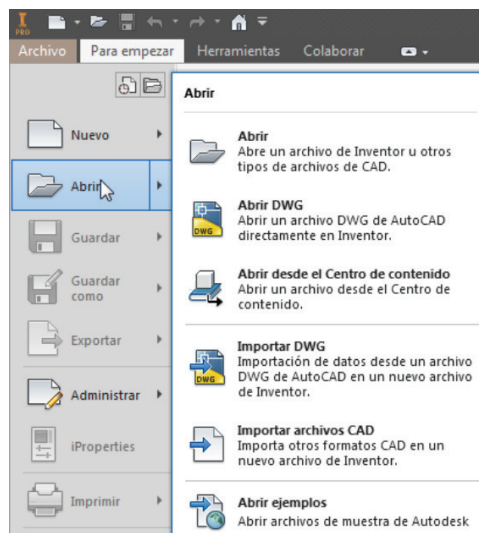
Podemos acceder a la opción de abrir un fichero desde el grupo “Para empezar”.



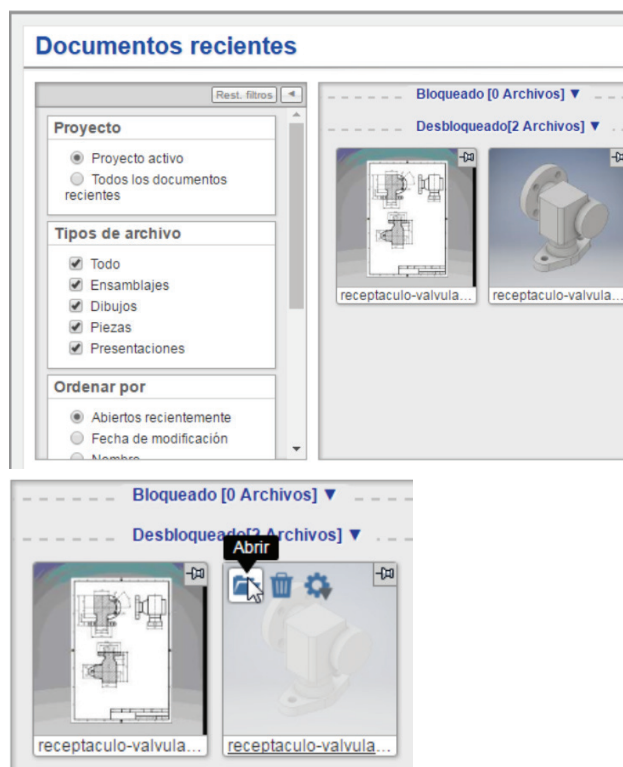
También disponemos del icono “Abrir” en la barra de inicio.



Desde el menú “Archivo”, podemos elegir si deseamos abrir o importar.



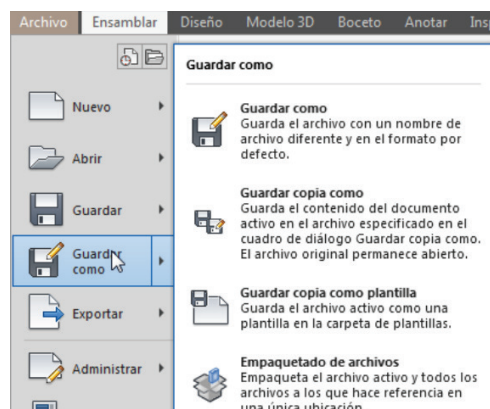
Desde “Documentos recientes”, podemos acceder a los documentos creados recientemente haciendo doble clic sobre el fichero o mediante el acceso directo que tiene cada imagen.



8. Guardar documento activo

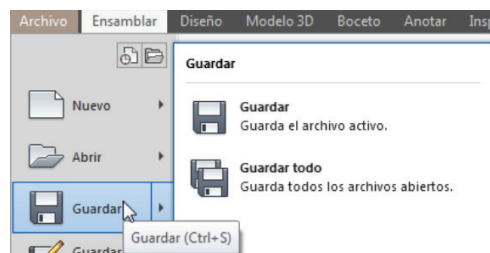
Podemos guardar el documento o empaquetarlo si este es un fichero de ensamblaje.

La opción de empaquetar guarda los ficheros pieza (*.ipt), los subensamblajes (*.iam) y los ficheros de librería de contenido.



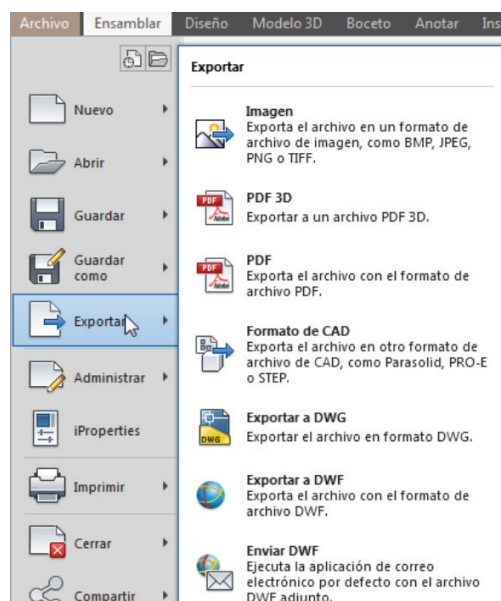
9. Guardar

Podemos guardar el fichero activo o todos los documentos abiertos.



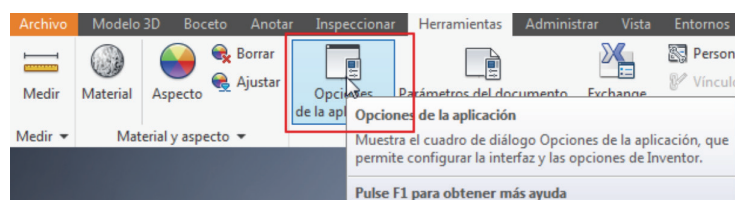
10. Exportar

Mediante el comando “Exportar”, podemos crear un fichero pdf 3D, guardarlo en formato de otros cad, exportar a dwg, dwg o exportar para enviar por e-mail.

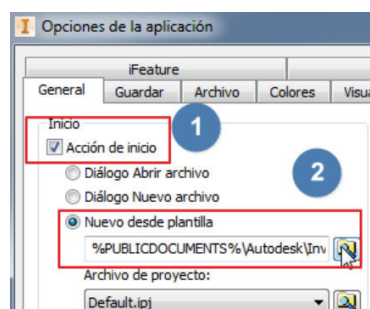


11. Configuración de la plantilla predeterminada

Por defecto, la plantilla predeterminada estará en el sistema de unidades del país donde se haya comprado la licencia. Podemos configurar la plantilla predeterminada para trabajar en la unidad de medida deseada. Para ello, en el menú “Herramientas”, pulsamos con el botón izquierdo en “Opciones de la aplicación”.



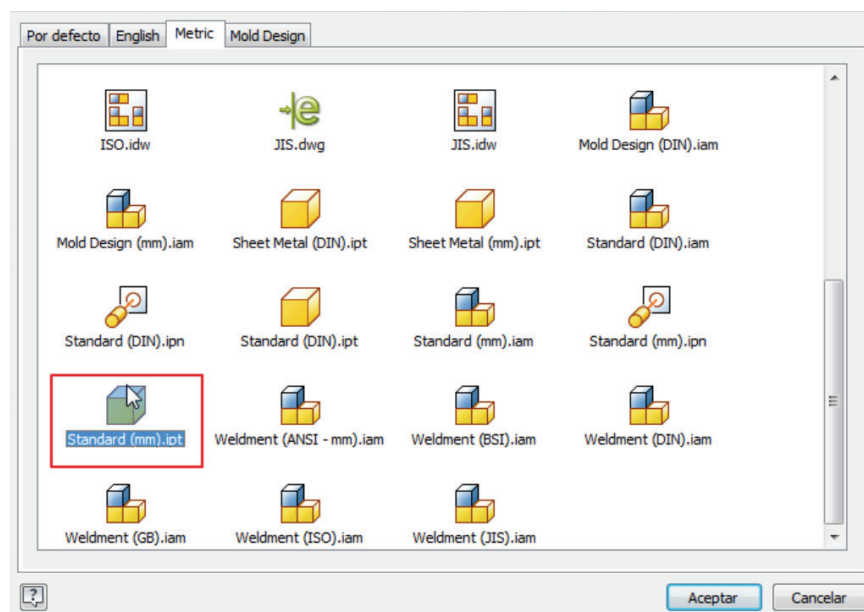
Nos aparecerá el siguiente cuadro.



En la pestaña “General”, activamos “Acción de inicio” y seleccionamos la opción “Nuevo desde plantilla”.

El siguiente paso será elegir la plantilla deseada.

Cuando pulsamos el botón “Examinar” (véase imagen anterior), nos aparece el siguiente cuadro de diálogo, en el que seleccionaremos la plantilla de inicio.



Nota: para que surtan efecto los cambios, es necesario reiniciar Inventor®.

12. Seleccionar entidades

Seleccionamos entidades (líneas o círculos) para eliminarlas, desplazarlas, etc.

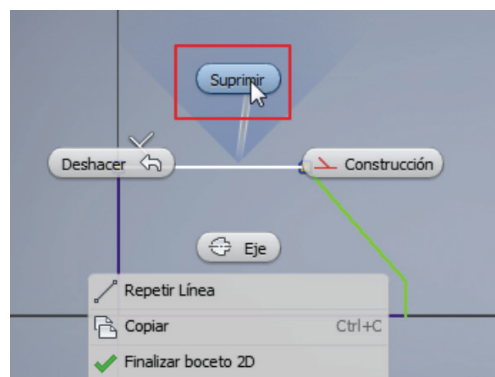
La selección puede ser individual o grupal (varias simultáneamente).

12.1 Selección individual

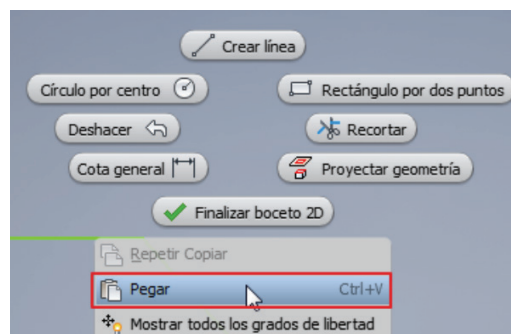
Se seleccionan entidades para realizar operaciones posteriores de edición. Ejemplos de ello son el borrado, la copia o el desplazamiento.

Para eliminar una sola entidad, se selecciona mediante el botón izquierdo del ratón y se pulsa la tecla “Suprimir”. En algunos teclados puede aparecer como “Del”.

También disponemos del menú contextual o del botón derecho.



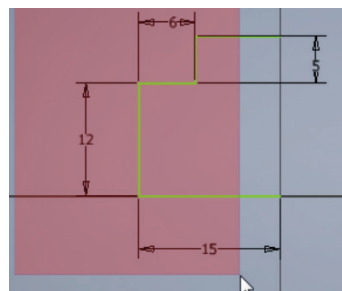
Para copiar un elemento, se selecciona y ejecuta el comando “Copiar” en el portapapeles desde el menú contextual o con la combinación de teclas “CTRL + C”. A continuación, se pega mediante el botón derecho o “CTRL + V”.



12.2 Seleccionar un grupo mediante ventana

Vamos a seleccionar las líneas de 6, 12 y 15 mm, tal como se muestra en imagen.

En modo ventana, el fondo de la selección es de color rosáceo.

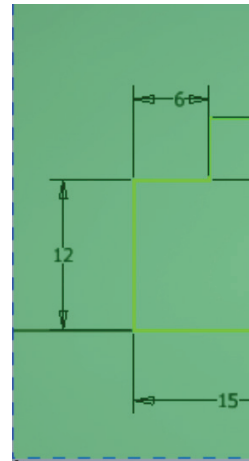
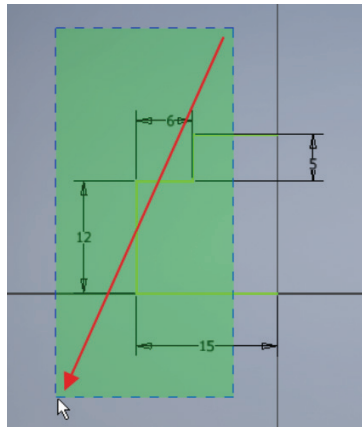


Pulsando el botón izquierdo del ratón y desplazándolo de izquierda a derecha, se seleccionarán tan solo las entidades que se sitúan completamente dentro del rectángulo rojo.

Para seleccionar todo el dibujo, tan solo es necesario abarcarlo todo por completo.

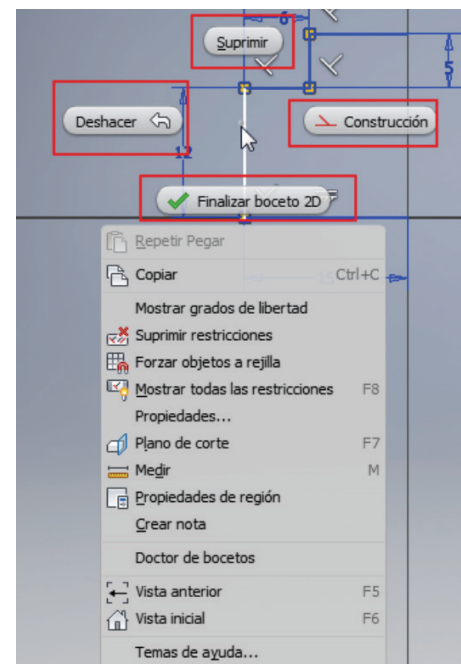
12.3 Seleccionar un grupo mediante captura

Se desliza el ratón de derecha a izquierda. De esta forma, se seleccionan todos los elementos que cubre y toca en sus laterales. El color de fondo es verde.



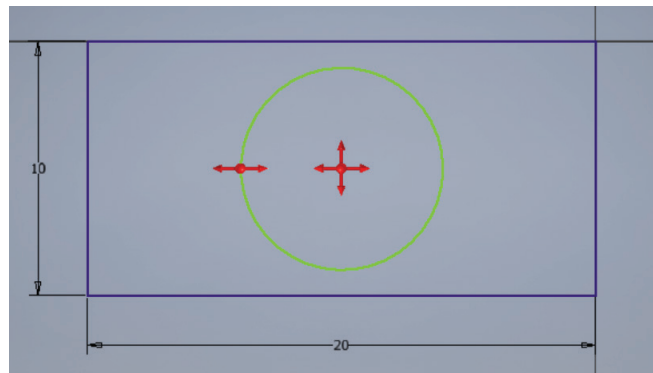
12.4 Menú contextual de la selección previa

Si pulsamos el botón derecho del ratón sobre la selección de elementos dibujados, obtenemos el menú contextual adjunto.

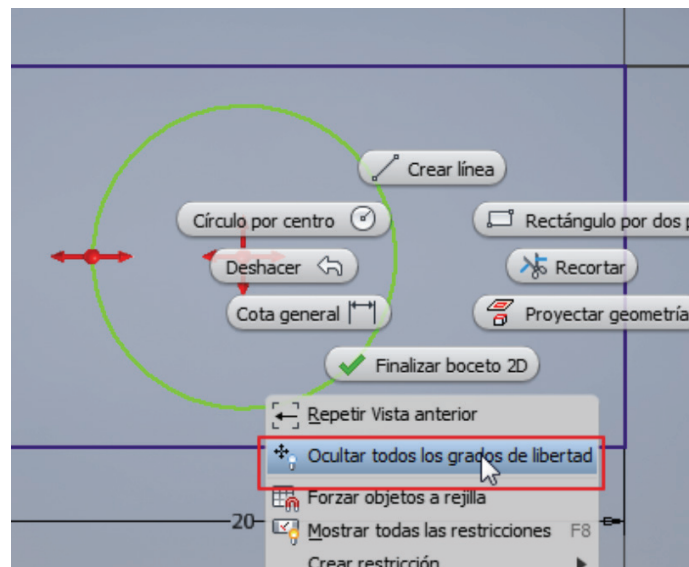


- **Suprimir.** Elimina las entidades seleccionadas.
- **Deshacer.** Deshace el último paso.
- **Construcción.** Pone en modo construcción los elementos seleccionados.
- **Finalizar el boceto 2D.** Sale del boceto para aplicar una operación de sólido o superficie.
- **Copiar.** Realiza copias de los elementos seleccionados.
- **Mostrar grados de libertad.** Genera unas flechas que nos indican los grados de libertad que tiene el boceto.

Nota: las dos flechas indican que puede cambiar el tamaño. Las 4 flechas indican que puede desplazarse.

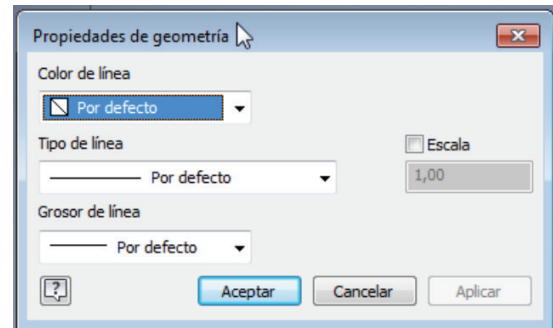


Para ocultarlos, se usa el menú del botón derecho del ratón y se pulsa sobre “Ocultar todos los grados de libertad”.

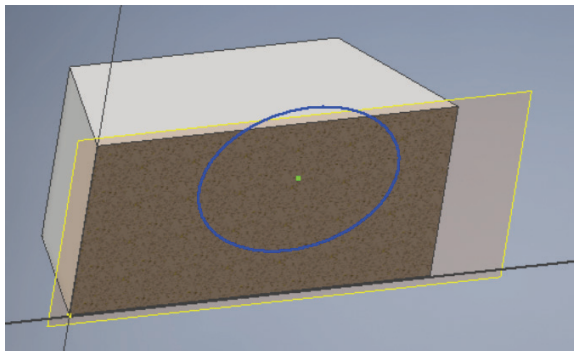


- **Suprimir restricciones.** Elimina las restricciones geométricas.
- **Mostrar todas las restricciones.** Muestra todas las restricciones que existen en el boceto.
- **Propiedades.** Podrán modificarse las propiedades de las entidades seleccionadas.

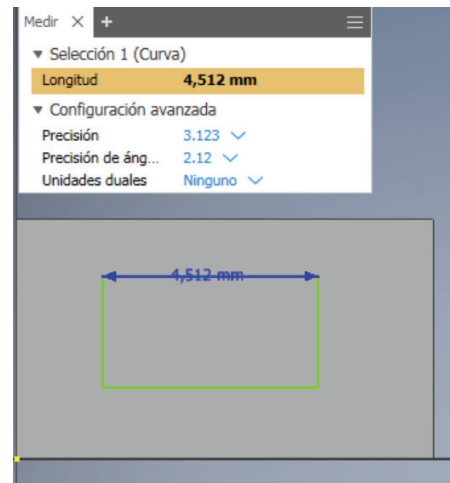
Vemos en la imagen adjunta las propiedades que podrán ser modificadas.



- **Plano de corte (F7).** Muestra la pieza cortada por el plano del boceto. Para diferenciar dicho plano, este tiene una tonalidad oscura.
- **Medir.** Nos da la medida sin colocar la restricción de la entidad seleccionada.



Plano de corte.



Medir.

13. Repetir el último comando

Existen comandos cíclicos, es decir, que ofrecen la opción de repetirse tantas veces como se necesite, mientras no se pulse la tecla "Esc". Si se ha pulsado dicha tecla, puede repetirse el último comando pulsando la tecla "Espacio" o "Enter". Este método se utilizará tanto en boceto como en operaciones.