



**CFR**

**A CORUÑA**

centro de  
formación e recursos

# CURSO DE DISEÑO 3D AUTODESK INVENTOR

## 1. PARTE PRIMERA

# Contenido PARTE PRIMERA

Capítulo 1	Prototipos digitales en Autodesk Inventor . . . . .	1
	Flujo de trabajo de los prototipos digitales . . . . .	2
	Componentes de los prototipos digitales (tipos de archivo) . . . . .	3
	Comportamiento asociativo de las piezas . . . . .	8
	Comportamiento asociativo de los ensamblajes . . . . .	8
	Comportamiento asociativo de los dibujos . . . . .	8
Capítulo 2	Creación de prototipos digitales . . . . .	11
	Piezas . . . . .	11
	Piezas de un solo cuerpo . . . . .	12
	iParts . . . . .	12
	Piezas de chapa . . . . .	13
	Piezas derivadas . . . . .	15
	Piezas con varios cuerpos . . . . .	16
	Piezas de contorno simplificado . . . . .	16
	Piezas sustitutas de ensamblajes . . . . .	17
	Piezas del Centro de contenido . . . . .	18
	Bibliotecas del Centro de contenido . . . . .	20
	Operaciones . . . . .	21
	Operaciones de boceto . . . . .	21
	Entorno de bocetos . . . . .	25
	Entrada dinámica . . . . .	26
	Bloques de boceto . . . . .	27

	Restricciones de boceto . . . . .	28
	Datos 2D de AutoCAD en bocetos . . . . .	28
	Operaciones predefinidas . . . . .	29
	iFeatures . . . . .	30
	Operaciones de ensamblaje . . . . .	30
	Operaciones de trabajo . . . . .	31
	Edición de operaciones . . . . .	32
	Ensamblajes . . . . .	33
	Inserción de componentes . . . . .	33
	Cómo arrastrar componentes en ensamblajes . . . . .	35
	Restricciones de ensamblaje . . . . .	35
	Grados de libertad . . . . .	35
	Diseño descendente . . . . .	36
	Creación de subensamblajes in situ . . . . .	37
	Componentes de Design Accelerator . . . . .	38
	Diseño de mecanismos . . . . .	39
	Búsqueda de interferencias . . . . .	41
	iAssemblies . . . . .	41
Capítulo 3	Documentación y publicación de diseños . . . . .	43
	Dibujos . . . . .	43
	Inicio de dibujos . . . . .	44
	Tipos de archivos de dibujo . . . . .	45
	Creación de vistas de modelos . . . . .	45
	Tipos de vistas de dibujo . . . . .	46
	Operaciones de vista de dibujo . . . . .	47
	Consejos sobre las vistas de dibujo . . . . .	48
	Vistas explosionadas . . . . .	49
	Anotación de vistas de dibujo . . . . .	50
	Tipos de anotaciones de dibujo . . . . .	50
	Estilos y normas . . . . .	55
	iLogic . . . . .	57
	Studio en Autodesk Inventor . . . . .	58
	Publicación de diseños . . . . .	59
	Diseños de impresión . . . . .	60
Capítulo 4	Administración de datos . . . . .	61
	Uso compartido de archivos en grupos de trabajo con Vault . . . . .	61
	Complementos de Autodesk Vault para aplicaciones de diseño . . . . .	62
	Complementos de Microsoft Office . . . . .	63
	Copia de diseños con Vault . . . . .	63
	Uso compartido de archivos externo . . . . .	64
	Autodesk Vault Manufacturing . . . . .	64
	Autodesk Design Review . . . . .	65

	Importación y exportación de datos . . . . .	65
	Archivos de AutoCAD . . . . .	66
	Importación de archivos desde otros sistemas CAD . . . . .	67
	Exportación de archivos a los formatos de otros sistemas CAD . . . . .	68
Capítulo 5	Configuración del entorno . . . . .	69
	Comandos y herramientas . . . . .	69
	Preferencias de entorno . . . . .	71
	Opciones de la aplicación . . . . .	71
	Parámetros del documento . . . . .	71
	Estilos y normas . . . . .	72
	Bibliotecas de estilos . . . . .	72
	Vistas de modelos . . . . .	72
	Plantillas . . . . .	73
	Proyectos . . . . .	74
	Proyectos de almacén . . . . .	75
	Proyectos por defecto . . . . .	76
	Nuevos proyectos . . . . .	77
	Recursos de aprendizaje . . . . .	77
	Taller de novedades . . . . .	78
	Ayuda integrada . . . . .	78
	Aprendizajes . . . . .	79
	Skill Builders . . . . .	80
	Índice . . . . .	81



# Prototipos digitales en Autodesk Inventor

# 1

Autodesk® Inventor® proporciona un conjunto exhaustivo de herramientas de CAD de mecánica 3D para producir, validar y documentar prototipos digitales completos. El modelo de Inventor es un prototipo digital 3D. El prototipo ayuda a visualizar, simular y analizar el funcionamiento de un producto o una pieza en condiciones reales antes de su fabricación. Esto ayuda a los fabricantes a acelerar la llegada al mercado utilizando menos prototipos físicos y a crear productos más innovadores.

Inventor proporciona un entorno de diseño 3D intuitivo para crear piezas y ensamblajes. Los ingenieros pueden centrarse en el funcionamiento de un diseño para controlar la creación automática de componentes inteligentes, como estructuras de acero, maquinaria giratoria, conductos de tubos y tuberías, cables eléctricos y arneses de conductores.

Los módulos de simulación del movimiento y análisis de tensión, totalmente integrados en Inventor, son fáciles de usar. Permiten a los ingenieros optimizar y validar el prototipo digital.

La generación de la documentación de fabricación a partir de un prototipo digital 3D validado reduce los errores y las órdenes de cambios de ingeniería (ECOs) asociadas antes de la fabricación. Inventor permite crear con rapidez y precisión dibujos preparados para la producción directamente a partir del modelo 3D.

Inventor está totalmente integrado con las aplicaciones de administración de datos de Autodesk®. Esta integración favorece un intercambio eficiente y seguro de datos de diseño digital y fomenta la colaboración entre los grupos de trabajo de diseño y fabricación en una fase más temprana. Los distintos grupos de trabajo pueden administrar y supervisar todos los componentes de un prototipo digital con el software de Autodesk® Design Review. Este software es la herramienta totalmente digital para revisar, medir, insertar marcas de revisión y realizar un seguimiento de los cambios introducidos en los diseños. Facilita la reutilización de los datos esenciales del diseño, la administración de listas de materiales (BOMs) y la colaboración con otros equipos y socios.

## Flujo de trabajo de los prototipos digitales

Antes de iniciar un diseño, determine el flujo de trabajo más eficiente. En la mayoría de los casos, un flujo de trabajo descendente es la forma más eficiente de crear un diseño. En un flujo de trabajo descendente, los componentes se diseñan en el contexto de otros componentes. Este método puede reducir considerablemente los errores de forma, ajuste y funcionamiento.

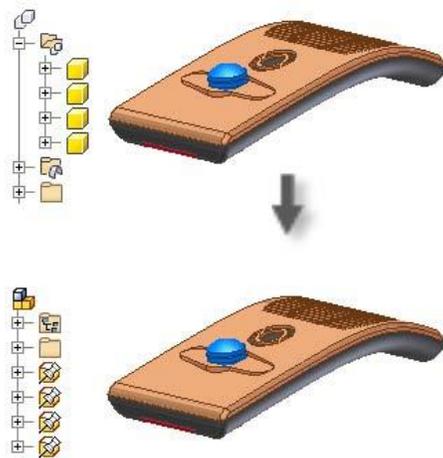
Se ofrecen a continuación algunos ejemplos de flujo de trabajo descendente:

- Cree piezas o subensamblajes nuevos en el ensamblaje de destino.
- Cree varios cuerpos sólidos en un archivo de pieza y, a continuación, guarde los distintos cuerpos como piezas únicas.
- Cree bloques de boceto 2D en un archivo de pieza para simular un mecanismo. Puede usar los bloques de boceto para crear componentes 3D en un ensamblaje controlado por el esbozo.

Es conveniente tener en cuenta las siguientes preguntas antes de comenzar:

- ¿Qué vista de la pieza describe mejor su forma básica?
- ¿Es una pieza de chapa?
- ¿Se puede utilizar esta pieza como una familia de piezas (iPart) para generar varias piezas?
- ¿Puede una hoja de cálculo controlar una o varias piezas?
- ¿Se puede crear la pieza automáticamente con Design Accelerator?
- Si la pieza es un componente de una estructura de acero para construcciones, ¿se puede utilizar el Generador de estructuras para crear la estructura completa?
- Si la pieza es una pieza común de biblioteca, ¿existe en el Centro de contenido o en otra biblioteca?

La siguiente imagen muestra un archivo de pieza con varios cuerpos guardado como piezas individuales de un ensamblaje. Los distintos cuerpos de un archivo de pieza con varios cuerpos pueden compartir operaciones con otros cuerpos, como empalmes y agujeros.



Para obtener más información Ubicación

Tema de la Ayuda Piezas con varios cuerpos

Aprendizaje *Piezas 1: creación de piezas*

Skill Builders Piezas en <http://www.autodesk.com/inventorpro-skillbuilder>

## Componentes de los prototipos digitales (tipos de archivo)

Cree o active un archivo de proyecto antes de abrir un archivo existente o iniciar un nuevo archivo para definir la ubicación del archivo. Pulse Nuevo para ver el cuadro de diálogo Nuevo archivo, que contiene plantillas para piezas, ensamblajes, archivos de presentación, piezas de chapa, conjuntos soldados o dibujos nuevos. Podrá elegir entre varias plantillas con unidades predefinidas.

Una plantilla puede contener información sobre las propiedades, como datos de la pieza y del proyecto, y vistas del dibujo. Puede ver la información guardada en el archivo si visualiza sus propiedades.

Para obtener más información acerca de las plantillas, consulte [Plantillas](#) en la página 73. Para obtener más información acerca de los proyectos, consulte [Proyectos](#) en la página 74.

Para obtener más información acerca de los proyectos, consulte [Proyectos](#) en la página 74.

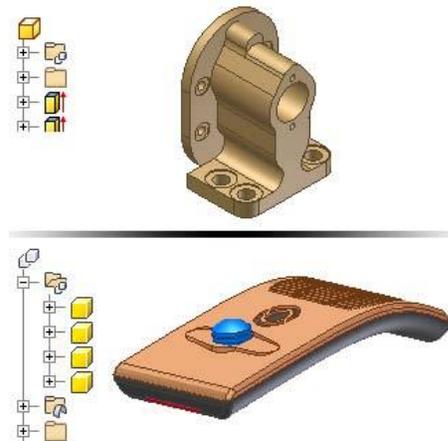
### Archivos de pieza (.ipt)

Cuando se abre un archivo de pieza, se activa el entorno de pieza. Los comandos de pieza permiten manipular bocetos, operaciones y cuerpos que se combinan para formar piezas. Puede insertar una pieza de un cuerpo en ensamblajes y restringirlos en las posiciones que ocupan cuando se fabrica el ensamblaje. Puede extraer varios archivos de pieza de una pieza con varios cuerpos.

La mayoría de las piezas se inician con un boceto. Un boceto consiste en el perfil de una operación y cualquier geometría (como un camino de barrido o un eje de rotación) necesarios para crear dicha operación.

Un modelo de pieza es un conjunto de operaciones. Si es necesario, los cuerpos sólidos de un archivo de pieza con varios cuerpos pueden compartir operaciones. Las restricciones del boceto controlan las relaciones geométricas, como el paralelismo y la perpendicularidad. Las cotas controlan el tamaño. Este método se conoce conjuntamente como modelado paramétrico. Permite ajustar las restricciones o los parámetros de acotación que controlan el tamaño y la forma de un modelo, y ver automáticamente el efecto de las modificaciones.

La imagen siguiente muestra una pieza con un cuerpo en la mitad superior de la imagen y una pieza con varios cuerpos en la mitad inferior. Los iconos de pieza son diferentes en cada imagen.



### Archivos de ensamblaje (.iam)

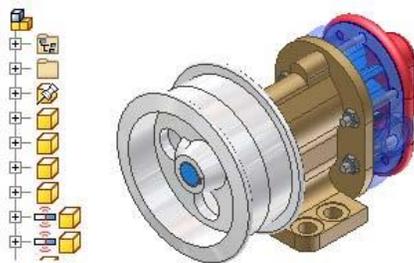
En Autodesk Inventor, se insertan componentes que actúan como una única unidad funcional en un documento de ensamblaje. Las restricciones de ensamblaje definen la posición relativa que estos componentes ocupan unos con respecto a otros. Un ejemplo es el eje de un árbol de transmisión que se alinea con un agujero de otro componente.

Cuando se crea o abre un archivo de ensamblaje, se accede al entorno de ensamblaje. Los comandos de ensamblaje manipulan subensamblajes y ensamblajes en conjunto. Puede agrupar piezas que funcionen juntas como una unidad y, a continuación, insertar el subensamblaje en otro ensamblaje.

Se pueden insertar piezas en un ensamblaje o utilizar los comandos de pieza y de boceto para crear piezas en el contexto de un ensamblaje. Durante la ejecución de estas operaciones, el resto de los componentes del ensamblaje siguen estando visibles.

Para completar un modelo, puede crear operaciones de ensamblaje que afecten a varios componentes, tales como agujeros que pasan por varias piezas. Las operaciones de ensamblaje suelen describir a menudo procesos de fabricación específicos, como procesos posteriores al mecanizado.

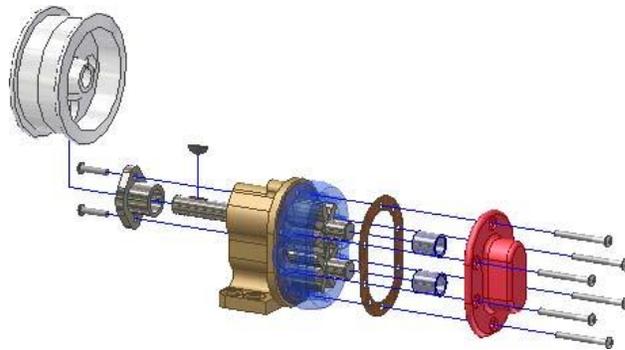
El navegador de ensamblaje supone la herramienta más adecuada para activar los componentes que desea editar. Utilice el navegador para editar bocetos, operaciones y restricciones, activar y desactivar la visibilidad de los componentes, y ejecutar otras tareas. En la siguiente imagen de un ensamblaje, dos de los componentes muestran un icono que indica que forman parte de un conjunto de contactos. Los componentes que pertenecen a un conjunto de contactos se comportan como lo harían en el mundo físico.



### Archivos de presentación (.ipn)

Los archivos de presentación sirven para diversos fines. Use un archivo de presentación para:

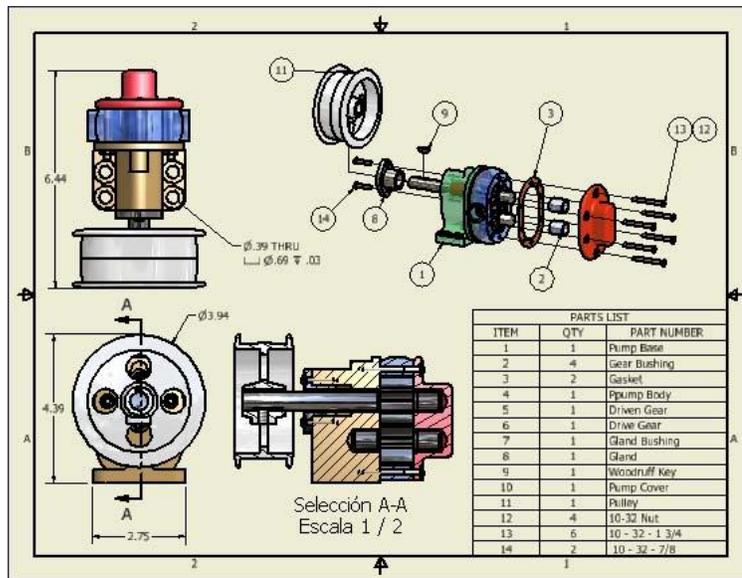
- Crear una vista explosionada de un ensamblaje para usarla en un archivo de dibujo.
- Crear una animación que muestre el orden de ensamblaje paso a paso. La animación puede contener los cambios de la vista y el estado de visibilidad de los componentes en cada paso del proceso de ensamblaje. Puede guardar la animación en un formato de archivo *.wmv* o *.avi*.



### Archivos de dibujo (.idw, .dwg)

Una vez que se crea un modelo, se puede crear un dibujo para documentar el diseño. En un dibujo, inserte vistas de un modelo en una o más hojas de dibujo. Añada cotas y otras anotaciones de dibujo para documentar el modelo.

Un dibujo que documenta un ensamblaje puede contener una lista de piezas automática y referencias numéricas de elementos, además de las vistas requeridas.



Las plantillas que se deben usar como punto de partida de los dibujos tienen las extensiones de archivo de dibujo estándar (.idw y .dwg).

Autodesk Inventor mantiene los vínculos entre componentes y dibujos, para que pueda crear un dibujo en cualquier momento durante la creación de un componente. Por defecto, el dibujo se actualiza automáticamente al editar el componente. No obstante, es recomendable esperar hasta que el diseño de un componente esté casi acabado antes de crear un dibujo. Edite los detalles del dibujo (para añadir o suprimir cotas o vistas, o bien para cambiar ubicaciones de notas y referencias numéricas) para reflejar las revisiones.

Para obtener más información Ubicación

Tema de la Ayuda

Tipos de archivo de Autodesk Inventor  
Definición de nombres de archivos

Manual de implementación de Autodesk Vault

Manual en formato PDF.

## Comportamiento asociativo de las piezas

Con la excepción de los planos de trabajo de origen, los ejes de trabajo, el centro y los puntos de trabajo fijos, todas las operaciones de trabajo están asociadas a las operaciones o la geometría utilizadas para crearlas. Si se modifica o suprime la geometría de localización, la operación de trabajo cambia de forma consecuente. Por su parte, los cambios realizados en la operación de trabajo afectan a cualquier operación o geometría que dependa de una operación de trabajo para su definición.

"Relación padre-hijo" es un término que se usa a menudo para describir la relación existente entre las operaciones. Una operación hija no puede existir sin la operación padre. Si suprime una operación padre, puede conservar el boceto a partir del cual se ha originado una operación hija. Si crea geometría en un plano de origen o en un plano de trabajo generado a partir de un plano de origen, puede evitar en muchos casos tener que crear relaciones padre-hijo.

Una pieza derivada puede mantener vínculos asociativos con el componente de origen para permitir su actualización. También puede optar por anular el vínculo entre la pieza derivada y la pieza o el ensamblaje de origen con el fin de desactivar las actualizaciones.

Si desea obtener más información sobre las piezas derivadas y las operaciones de trabajo, consulte [Piezas](#) en la página 11 y [Operaciones](#) en la página 21.

## Comportamiento asociativo de los ensamblajes

Un ensamblaje mantiene vínculos activos con los componentes de origen. Cada vez que se abre un ensamblaje, Inventor detecta la versión más reciente de los componentes contenidos en el ensamblaje. Cuando se abre un archivo de ensamblaje en el que uno o varios componentes se han modificado, aparece un mensaje en el que se pregunta al usuario si desea actualizar el ensamblaje. Responda Sí para actualizar el ensamblaje al último estado guardado de los componentes. Responda No para pasar por alto las modificaciones realizadas en los componentes a los que se hace referencia.

## Comportamiento asociativo de los dibujos

Los dibujos conservan la asociación con los componentes contenidos en las vistas de archivo. Si se modifica un componente, la vista correspondiente se actualiza de forma automática la próxima vez que se abre el archivo de dibujo. Puede optar por deshabilitar las actualizaciones automáticas activando [Aplazar actualizaciones](#) en la ficha [Dibujo de Parámetros del documento](#).

Si el dibujo contiene una lista de piezas y referencias numéricas de elementos, los números de las referencias numéricas son asociativos con respecto a los números de los elementos en la lista de piezas. La lista de piezas también es asociativa con respecto a la lista de materiales del ensamblaje de origen. Si los elementos se suprimen del ensamblaje, desaparecen de la lista de piezas del dibujo. La lista de piezas es asociativa con respecto a las iProperties de los componentes que se detallan para entradas como el número de pieza y la descripción.

Para obtener más información Ubicación

Tema de la Ayuda

Conceptos de modelado 3D Asociación  
bidireccional de 2D y 3D Componentes de  
ensamblaje en patrones Representaciones de  
vistas de diseño en archivos de dibujo



# Creación de prototipos digitales

# 2

Tradicionalmente, los diseñadores e ingenieros crean un esbozo, diseñan las piezas y luego juntan todo en el ensamblaje. Una vez creado el diseño, el paso siguiente del proceso tradicional consiste en generar un prototipo físico y probarlo.

Con Autodesk® Inventor®, puede crear un ensamblaje en cualquier punto del proceso de diseño. Puede explorar, probar y validar virtualmente un prototipo digital a medida que el diseño evoluciona. Puede visualizar y simular el rendimiento real del diseño, con lo que hay una menor dependencia de los costosos prototipos físicos.

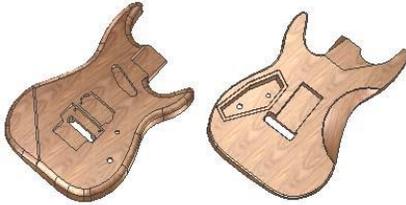
El componente básico de un prototipo digital es el archivo de pieza. Un modelo de pieza es un conjunto de operaciones o cuerpos sólidos que definen el prototipo digital. El modelado paramétrico permite aplicar cotas directrices y relaciones geométricas al modelo. Estas cotas y relaciones se denominan parámetros. Los parámetros controlan el tamaño y la forma de un modelo. Cuando se modifica un parámetro, el modelo se actualiza para reflejar los cambios. Los parámetros permiten controlar varias piezas de un ensamblaje.

## Piezas

Un archivo con una extensión *.ipt* es un archivo de pieza. En el disco, una pieza se representa con un único tipo de archivo. Sin embargo, hay muchos tipos diferentes de archivos de pieza. Pueden ser simples o complejos. Algunos de los tipos comunes de piezas se describen en la sección siguiente. El flujo de trabajo empleado para crear una pieza determina su tipo.

## Piezas de un solo cuerpo

El tipo de pieza más básico puede presentar grados muy distintos de complejidad, desde unas cuantas operaciones a un diseño complejo. Se caracteriza porque se compone de un material y de un cuerpo sólido cuyo grosor puede variar.



Una pieza de un cuerpo contiene un cuerpo sólido que comparte un conjunto de una o varias operaciones. Una pieza de un cuerpo define un único elemento en una lista de piezas.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

Aprendizajes

Ubicación

Creación de piezas en ensamblajes  
Trabajo con piezas

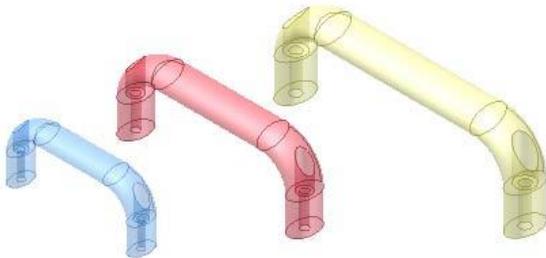
*Manipulación directa*

*Piezas 1: creación de piezas*

*Piezas 2: creación de la base*

## iParts

La mayoría de los diseñadores trabajan con piezas que pueden diferir por su tamaño, su material u otras variables, pero el mismo diseño básico funciona con muchos modelos.



Una iPart es una pieza principal vinculada a una tabla que configura piezas normalizadas con diversos tamaños y estados. La tabla se puede editar con Inventor o externamente en una hoja de cálculo.

Cada fila puede controlar el estado de una operación (activado o desactivado) y otras muchas variables como el tamaño de la operación, el color, el material y el

número de pieza. Las iFeatures vinculadas a tabla también se pueden incluir en una tabla de iPart.

Una iPart normalmente genera varias piezas únicas que pertenecen a la misma familia.

---

NOTA Puede crear una iPart y guardarla como iFeature vinculada a tabla.

---

Utilice la herramienta Crear iPart para crear los miembros de la familia de piezas en cada una de las filas de la tabla. Cuando inserte la pieza en un ensamblaje, seleccione una fila (miembro) para generar una pieza única.

Para obtener más información

Ubicación

Tema de la Ayuda

Conceptos básicos de iPart

Skill Builders

Piezas:

iParts: conceptos básicos

iParts: más allá de los conceptos básicos en

<http://www.autodesk.com/inventorpro-skill-builder>

## Piezas de chapa



Es probable que el diseño que le han pedido que cree contenga componentes que deban fabricarse en chapa. Autodesk Inventor proporciona funciones que simplifican la creación, la edición y la documentación de los prototipos digitales de los componentes de chapa.

Normalmente, se considera que una pieza de chapa es una pieza fabricada a partir de una hoja de un material de grosor uniforme. Cuando se diseñan objetos pequeños, este material suele ser delgado. Sin embargo, en Autodesk Inventor se pueden utilizar los comandos de chapa en cualquier diseño en el que el material tenga un grosor uniforme.

En el entorno de diseño de Autodesk Inventor, las piezas de chapa se pueden visualizar como modelos plegados o como desarrollos. Los comandos de chapa permiten desplegar las operaciones, trabajar con el modelo en un estado aplanado y, a continuación, replegar las operaciones.

Las piezas de chapa se crean a partir de archivos de plantilla. El archivo de plantilla de chapa incorpora un conjunto de reglas. Las reglas determinan algunos atributos comunes como el tipo y el grosor del material, las reglas de desplegado, los tamaños de las separaciones, etc. Puede cambiar el material de una pieza de chapa de aluminio a acero inoxidable modificando una sola regla. Un cambio de material suele conllevar cambios en los atributos que definen los pliegues y las esquinas. A menudo, estos cambios implican modificaciones en la maquinaria del taller y en las configuraciones utilizadas para fabricar las piezas.

Al igual que otras piezas creadas en Autodesk Inventor, las piezas de chapa comienzan con una operación base. Normalmente, la operación base de una pieza de chapa es una única cara con una forma determinada a la que se añaden otras operaciones (a menudo pestañas). Un diseño complejo puede usar una pestaña de contorno o una curva de contorno como operación base inicial. Algunas piezas pueden utilizar una pestaña sollevada como operación inicial.

A diferencia de las piezas normales, las piezas de chapa siempre se crean a partir de una hoja plana de grosor uniforme. Esta hoja se moldea para crear la pieza final empleando diversas técnicas de fabricación. En el entorno de chapa, puede crear un modelo plegado y desplegarlo para generar un desarrollo. Los desarrollos se suelen emplear para describir los detalles de la fabricación. Los comandos de chapa que se emplean para trabajar con los desarrollos pueden proporcionar información fundamental para la fabricación.

Si una pieza normal creada en Autodesk Inventor tiene un grosor uniforme, puede convertirla en una pieza de chapa. Esto también puede aplicarse a las piezas importadas desde otros sistemas.

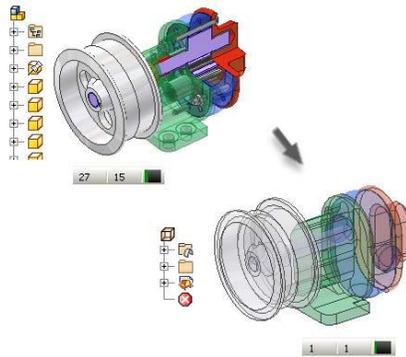
Para obtener más información - Ubicación

Temas de la Ayuda	Valores por defecto de chapa Plantillas para piezas de chapa
Aprendizajes	<i>Piezas de chapa</i> <i>Piezas de chapa 2</i> <i>Estilos de chapa</i>
Skill Builders	Piezas: iFeatures de punzonado de chapa: parte 1

Para obtener más información Ubicación

iFeatures de punzonado de chapa: parte 2 en  
<http://www.autodesk.com/inventorpro-skillbuilder>

## Piezas derivadas



Una pieza derivada es una pieza o un cuerpo nuevo que se crea a partir de una pieza o un ensamblaje existente.

Use los componentes derivados para:

- Crear versiones modificadas o simplificadas de otros componentes.
- En un archivo de pieza vacío, crear una pieza derivada a partir de otra pieza o de un ensamblaje.
- En una pieza con varios cuerpos, insertar componentes como piezas auxiliares.
- Crear una simetría o ajustar la escala de una pieza o un ensamblaje.
- Llevar a cabo operaciones booleanas.

Una pieza derivada puede contener operaciones independientes del componente padre y puede:

- Estar asociada al componente original. Como alternativa, se puede desactivar o anular el vínculo asociativo.
- Emplearse en las operaciones de escala y simetría.
- Derivarse de un nivel de detalle específico de un ensamblaje.
- Emplearse para realizar operaciones de adición y sustracción en los componentes de un ensamblaje.

- Ser un componente existente insertado como nueva pieza auxiliar en un archivo de pieza con varios cuerpos.

Para obtener más información	Ubicación
Temas de la Ayuda	Piezas y ensamblajes derivados
Aprendizaje	<i>Piezas derivadas</i>
Skill Builder	Piezas: piezas derivadas en <a href="http://www.autodesk.com/inventorpro-skillbuilder">http://www.autodesk.com/inventorpro-skillbuilder</a>

## Piezas con varios cuerpos



Las piezas con varios cuerpos se utilizan para controlar las curvas complejas que se extienden a varias piezas en el diseño de piezas de plástico o los modelos orgánicos.

Una pieza con varios cuerpos es un diseño central que se compone de operaciones incluidas en cuerpos que se pueden exportar como archivos de pieza individuales.

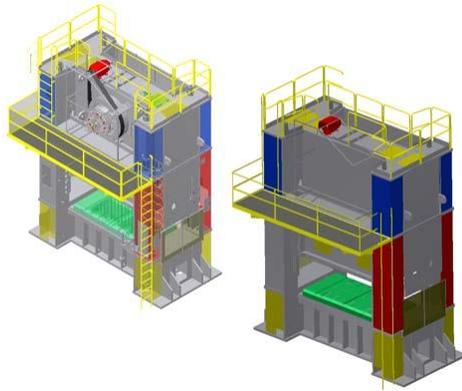
Puede insertar componentes en un archivo de pieza con varios cuerpos usando el comando Componente derivado. El comando Combinar permite realizar operaciones booleanas.

Para obtener más información	Ubicación
Tema de la Ayuda	Combinación de cuerpos sólidos
Aprendizaje	<i>Piezas de plástico y operaciones</i>

## Piezas de contorno simplificado

Una pieza de contorno simplificado usa el mecanismo del componente derivado para crear un archivo de pieza simplificado a partir de un ensamblaje.

El comando Contorno simplificado usa la revisión de agujeros y la eliminación de caras y componentes basada en reglas para simplificar un ensamblaje. Un compuesto de superficie de contorno simplificado (el ajuste por defecto) usa menos memoria y proporciona el mejor rendimiento cuando se usa como nivel de detalle sustituto en los ensamblajes consumidores.



Use Contorno simplificado para:

- Crear una envoltura de un ensamblaje para proporcionar información a un grupo externo, como AEC.
- Crear una pieza que use menos memoria y proporcione un rendimiento superior en los ensamblajes consumidores.
- Crear una pieza que proteja la propiedad intelectual ocultando los agujeros y los componentes.
- Crear una pieza simplificada para usarla como nivel de detalle sustituto en el ensamblaje propietario.

---

NOTA Una pieza de contorno simplificado se crea a partir de un ensamblaje para eliminar piezas y operaciones pequeñas del ensamblaje. Las piezas de contorno simplificado se utilizan para simplificar un diseño o para proteger la propiedad intelectual.

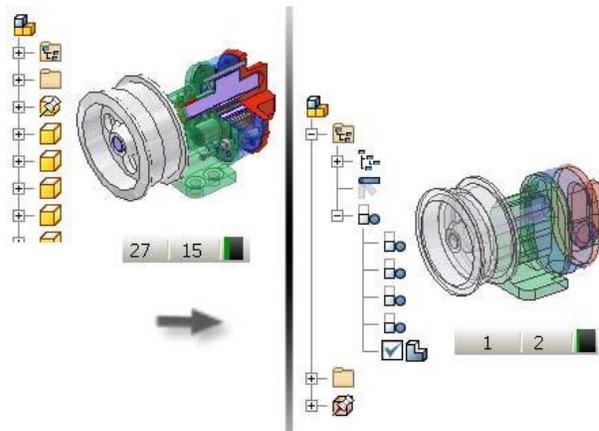
---

Para obtener más información Ubicación

Tema de la Ayuda Ensamblajes de contorno simplificado

## Piezas sustitutas de ensamblajes

Una pieza sustituta de un ensamblaje es una representación simplificada de un ensamblaje. Se puede crear a partir de cualquier archivo de pieza guardado en el disco o se puede derivar in situ en el ensamblaje propietario. Puede crear una pieza sustituta de contorno simplificado en un ensamblaje para reducir la complejidad y el tamaño del archivo.



Para obtener más información - Ubicación

Tema de la Ayuda

Crear sustitutos

## Piezas del Centro de contenido

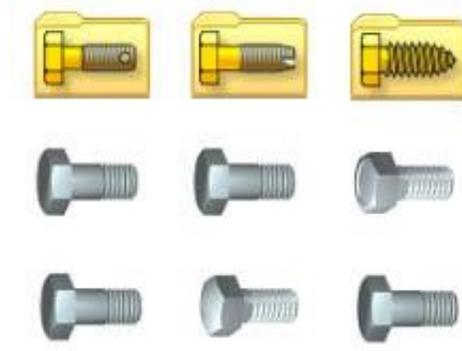
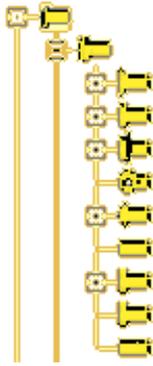
Las bibliotecas del Centro de contenido de Autodesk Inventor proporcionan operaciones y piezas normalizadas (fiadores, perfiles de acero, piezas de eje) para insertarlas en ensamblajes.

Las piezas de la biblioteca del Centro de contenido pueden ser de dos tipos: piezas normalizadas y piezas personalizadas. Las piezas normalizadas (fiadores, piezas de eje) tienen todos los parámetros definidos con valores exactos en la tabla de parámetros. Las piezas personalizadas (perfiles de acero, remaches) tienen un parámetro establecido arbitrariamente en el rango de valores definido.



El componente básico de una biblioteca del Centro de contenido es una familia (de piezas o de operaciones). Una familia contiene miembros que tienen la misma plantilla y las mismas propiedades

de familia, y que representan variaciones de tamaño de una pieza o una operación.



Las familias se organizan en categorías y subcategorías. Una categoría es una agrupación lógica de tipos de piezas. Por ejemplo, los espárragos y los pernos de cabeza hexagonal están relacionados desde el punto de vista funcional y están anidados bajo la categoría Pernos. Una categoría puede contener subcategorías y familias.

Utilice el entorno del Centro de contenido para trabajar con piezas de las bibliotecas del Centro de contenido en el proceso de diseño.

- Abra y visualice una familia de piezas, y elija un miembro de la familia.
- Inserte una pieza de la biblioteca del Centro de contenido en un archivo de ensamblajes.
- Inserte una operación de la biblioteca del Centro de contenido en una pieza.
- Utilice AutoDrop para insertar una pieza de una biblioteca del Centro de contenido en un archivo de ensamblaje de manera interactiva.
- Cambie el tamaño de una pieza de la biblioteca del Centro de contenido ubicado.
- Reemplace una pieza existente (también que no pertenezca al Centro de contenido) con una pieza de la biblioteca del Centro de contenido.

Para obtener más información

Ubicación

Tema de la Ayuda

Navegación en el Centro de contenido

Aprendizaje

*Centro de contenido*

Para obtener más información Ubicación

Skill Builders

Centro de contenido en

<http://www.autodesk.com/inventorpro-skillbuilder>

## Bibliotecas del Centro de contenido

Las bibliotecas del Centro de contenido incluyen datos necesarios para crear archivos de pieza para las piezas de las bibliotecas del Centro de contenido. Los datos son:

- Archivos *.ipt* paramétricos que proporcionan modelos para las piezas de las bibliotecas del Centro de contenido.
- Tablas de familia que incluyen los valores de los parámetros de las piezas.
- Descripciones de piezas que incluyen propiedades de la familia como su nombre, su descripción, la norma y el organismo de normalización.
- Vistas previas que se muestran en el Centro de contenido.

Los archivos *.ipt* paramétricos, los textos descriptivos y las vistas preliminares son comunes a todos los miembros de una familia. Los conjuntos de valores de parámetros especifican miembros concretos de una familia.

Se puede instalar un conjunto de bibliotecas normalizadas del Centro de contenido con Autodesk Inventor. Las bibliotecas normalizadas son de sólo lectura y no se pueden editar directamente. Primero, debe copiar las piezas en la biblioteca de lectura y escritura.

Use el Editor del Centro de contenido para crear bibliotecas de usuario y modificar o ampliar el contenido normalizado suministrado con la instalación de Autodesk Inventor.

Para obtener más información Ubicación

Tema de la Ayuda

Editor del Centro de contenido

Aprendizaje

*Bibliotecas de usuario del Centro de contenido*

# Operaciones

Los elementos básicos que componen un modelo de pieza se denominan operaciones. Existen cuatro tipos básicos de operaciones:

- Operaciones de boceto que requieren un boceto.
- Operaciones predefinidas que modifican la geometría existente. Por ejemplo, un agujero es una operación predefinida.
- Operaciones de trabajo usadas para la construcción.
- iFeatures que representan formas comunes y están almacenadas en una biblioteca reutilizable. Una iFeature vinculada a una tabla puede representar diferentes configuraciones de forma.

Puede crear superficies con muchas de estas operaciones para definir formas o aspectos del cuerpo de la pieza. Por ejemplo, puede usar una superficie curva como plano de terminación para los cortes de un alojamiento.

Es posible editar las características de una operación volviendo a su boceto subyacente o modificando los valores utilizados en la creación de la operación. Por ejemplo, puede modificar la longitud de una operación de extrusión introduciendo un nuevo valor para la extensión de la extrusión. También puede utilizar ecuaciones para derivar una cota a partir de otra.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

Operaciones, piezas y subensamblajes adaptativos

Aprendizaje

*iFeatures*

## Operaciones de boceto

La mayoría de las piezas se inician con un boceto. Un boceto consiste en el perfil de una operación y cualquier geometría (como un camino de barrido o un eje de rotación) necesarios para crear dicha operación. El primer boceto de una pieza puede ser una forma simple.

Las piezas creadas por boceto dependen de la geometría del boceto. La primera operación de una pieza, la operación base, es normalmente una operación basada en boceto. Toda la geometría del boceto se crea y se edita en el entorno de boceto usando los comandos de boceto de la cinta de opciones. Puede

controlar la rejilla del boceto y utilizar los comandos de boceto para dibujar líneas, splines, círculos, elipses, arcos, rectángulos, polígonos o puntos.

Puede designar una cara en una pieza existente y realizar un boceto sobre ella. El boceto se muestra con la rejilla cartesiana definida. Si desea construir una operación sobre una superficie curva o en ángulo con respecto a una superficie, deberá construir primero un plano de trabajo. A continuación, cree el boceto en el plano de trabajo.

En el navegador se muestra el icono de la pieza, con las operaciones anidadas debajo. Las operaciones de superficie y de trabajo están anidadas o consumidas por defecto. Para controlar la anidación o el consumo de las operaciones de superficie y de trabajo para todas las operaciones, defina la opción en la ficha Pieza del cuadro de diálogo Opciones de aplicación. Para anular el consumo operación por operación, pulse con el botón derecho del ratón la operación en el navegador y, a continuación, seleccione Consumir entradas.

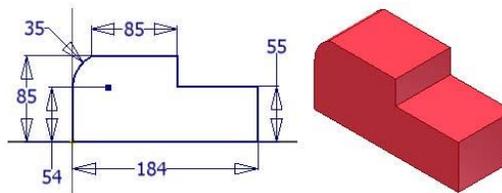
Las siguientes operaciones dependen del boceto creado:



Extrusión

Añade profundidad a un perfil de boceto a lo largo de un camino recto.

Permite crear un cuerpo.

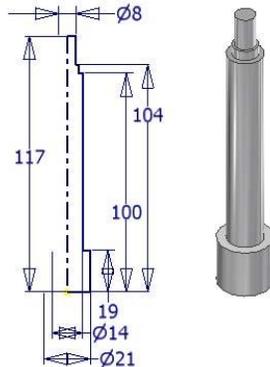


Revolución

Proyecta un perfil de boceto alrededor de un eje.

El eje y el perfil deben ser coplanares.

Permite crear un cuerpo.





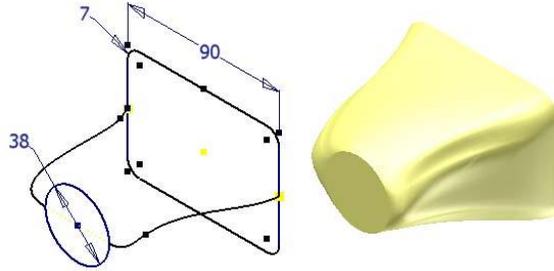
### Solevado

Crea operaciones con dos o más perfiles.

Efectúa la transición del modelo de una forma a la siguiente.

Alinea los perfiles con respecto a un camino o a varios.

Permite crear un cuerpo.



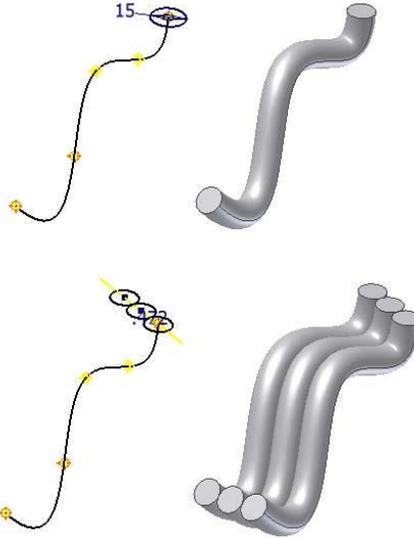
### Barrido

Proyecta un único perfil de boceto a lo largo de un camino del boceto.

El camino puede estar abierto o cerrado.

Un perfil de boceto puede contener varios contornos que residen en el mismo boceto.

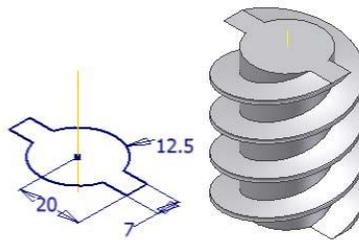
Permite crear un cuerpo.



### Espira

Proyecta un perfil de boceto a lo largo de un camino helicoidal.

Use la operación Espira para crear muelles o para modelar roscas físicas en la pieza.

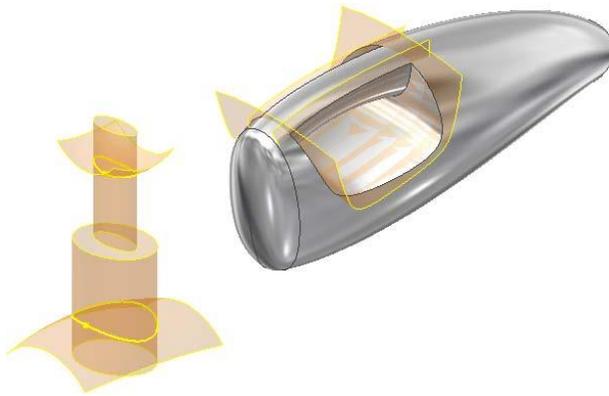


Permite crear un cuerpo.

Los modelos creados con estas funciones suelen ser operaciones de sólidos o nuevos cuerpos que forman un volumen cerrado.

### Superficies

Se pueden crear superficies con muchas de estas operaciones. Las superficies pueden formar un volumen abierto o cerrado pero no contienen masa. Utilice las superficies para definir formas, como herramienta de división o para esculpir determinados aspectos del cuerpo de la pieza.

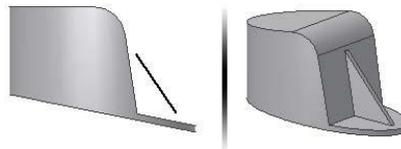


Las siguientes operaciones requieren bocetos pero no crean una operación base, ya que dependen de la geometría existente.



### Nervio

Creación de una extrusión de nervio o refuerzo a partir de un boceto 2D.

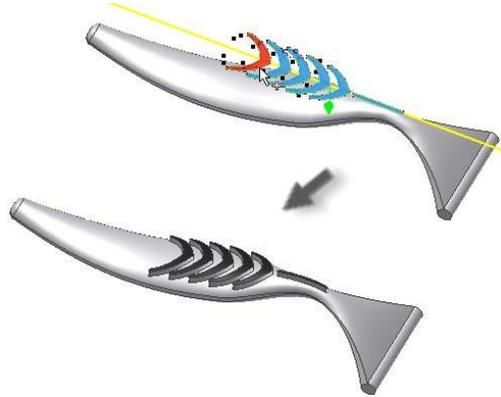


Use la operación Nervio para crear formas de soporte cerradas de paredes finas (nervios) y refuerzos de formas de soporte abiertas de paredes finas.



### Repujado

Crea una operación de relieve (repujado) o ahuecado (cincelado) a partir de un perfil de boceto.



### Calcomanía

Aplica un archivo de imagen a la cara de una pieza.

Utilice la operación de calcomanía para añadir realismo o para aplicar un identificador.



Para obtener más información

Ubicación

Temas de la Ayuda

Planificación y creación de bocetos  
Propiedades del boceto

Aprendizajes

*Introducción a la manipulación directa*  
*Piezas 1: creación de piezas*

## Entorno de bocetos

Cuando crea o modifica un boceto, trabaja en el entorno de boceto. El entorno de boceto se compone de un boceto y de comandos de boceto. Los comandos controlan la rejilla del boceto y dibujan líneas, splines, círculos, elipses, arcos, rectángulos, polígonos o puntos.

Al abrir un nuevo archivo de pieza, se activa la ficha Boceto. Además, están disponibles los comandos de boceto y un plano de boceto para crear el boceto. Puede controlar la configuración inicial del boceto por medio de archivos de plantilla o a través de los parámetros de la ficha Boceto del cuadro de diálogo Opciones de la aplicación.

Al crear un boceto, aparece un icono de boceto en el navegador. Cuando se crea una operación a partir de un boceto, aparece en el navegador un icono de operación con el icono de boceto anidado. Si pulsa un icono de boceto en el navegador, el boceto se resalta en la ventana gráfica.

Una vez creado un modelo a partir de un boceto, vuelva al entorno de boceto para realizar cambios o iniciar un nuevo boceto para una nueva operación. En un archivo de pieza existente, active primero el boceto en el navegador. Esta acción activa los comandos del entorno de boceto. Puede crear una geometría para las operaciones de pieza. Los cambios que realice en el boceto se reflejarán en el modelo.

Para obtener más información      Ubicación

Temas de la Ayuda      Entorno de boceto  
Opciones de la aplicación: ficha Pieza  
Opciones de la aplicación: ficha Boceto

Aprendizaje      *Bloques de boceto*

## Entrada dinámica

La entrada dinámica en el entorno de boceto proporciona una interfaz de Visualización contextual (HUD) cerca del cursor que ayuda a mantener la atención centrada en el área de boceto. La entrada dinámica se activa para los comandos de boceto: Línea, Círculo, Arco, Rectángulo y Punto.

Cuando la entrada dinámica está activada, los campos de entrada de valores situados junto al cursor muestran información que se actualiza dinámicamente a medida que se desplaza el cursor. Puede introducir valores en los cuadros de entrada y alternar entre los campos de entrada de datos para cambiar los valores.

Cuando introduzca los valores de cotas deseados para el boceto, se aplicarán automáticamente al elemento de boceto. La función que crea y coloca

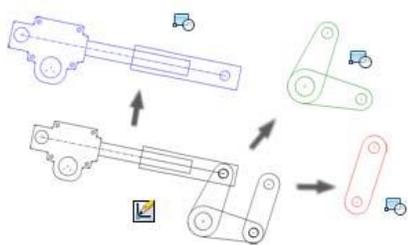
automáticamente cotas de boceto en la Entrada dinámica se denomina Cotas permanentes.

Para obtener más información Ubicación

Temas de la Ayuda Entorno de boceto  
Opciones de la aplicación: ficha Boceto

Aprendizaje *Manipulación directa*

## Bloques de boceto



En muchos diseños de ensamblaje, se repiten las formas rígidas. Puede usar bloques de boceto para capturar estas formas como un conjunto fijo e insertar los ejemplares del conjunto donde sea necesario.

Puede definir bloques de boceto anidados e insertar ejemplares flexibles de estos bloques. Estos ejemplares flexibles conservan los grados de libertad especificados, que les permiten simular los subensamblajes cinemáticos.

Los bloques de boceto se crean en los bocetos de pieza 2D y sólo pueden estar integrados por objetos de boceto. Las definiciones de bloques de boceto están contenidas en la carpeta Bloques, mientras que los ejemplares de los bloques de boceto residen en el boceto padre. Puede controlar el aspecto y el formato de las definiciones y los ejemplares de los bloques.

Use los bloques de boceto para representar los componentes en el esbozo del diseño descendente. Una vez creado un bloque de boceto, puede añadir ejemplares del bloque al esbozo. Este método para añadir componentes en varias ubicaciones del diseño es rápido y asociativo. Los cambios realizados en la definición de bloque se propagan a todos los ejemplares del bloque.

Para obtener más información Ubicación

Temas de la Ayuda Bloques de boceto  
Diseño descendente

Aprendizaje *Bloques de boceto*

## Restricciones de boceto

El límite de las restricciones cambia y define la forma de un boceto. Por ejemplo, si una línea tiene una restricción horizontal, el arrastre de un punto final cambiará la longitud de la línea o la desplazará verticalmente. Sin embargo, la operación de arrastre no afectará a la inclinación. Puede insertar restricciones geométricas entre:

- Dos objetos del mismo boceto.
- Un boceto y geometría proyectada desde una operación existente u otro boceto.

A medida que se va creando el boceto, se aplican automáticamente restricciones a los distintos elementos que lo integran. Por ejemplo, si aparece el símbolo horizontal o vertical al crear una línea, se aplica la restricción asociada. Dependiendo de la precisión del boceto, puede necesitar una o varias restricciones para estabilizar la forma o la posición del boceto. También se pueden añadir restricciones manualmente a cualquier elemento de boceto.

Aunque puede utilizar bocetos no restringidos, los bocetos totalmente restringidos se actualizan más fácilmente.

Para obtener más información Ubicación

Tema de la Ayuda

Restringir bocetos

Aprendizaje

*Exploración de las restricciones de boceto*

## Datos 2D de AutoCAD en bocetos

Cuando se abre un archivo de AutoCAD® en Autodesk Inventor, se pueden insertar datos 2D convertidos:

- En el boceto de un dibujo nuevo o ya existente.
- Como cajetín de un nuevo dibujo.
- Como símbolo de boceto de un nuevo dibujo.
- En el boceto de una pieza nueva o ya existente.

Puede importar dibujos de AutoCAD (DWG) en un boceto de pieza, un dibujo o un calco de boceto de dibujo. Las entidades del plano XY del espacio modelo se insertan en el boceto. Algunas entidades del dibujo, como las splines, no se pueden convertir. Se pueden importar bloques de AutoCAD como bloques de boceto de Autodesk Inventor.

Cuando se exportan dibujos de Autodesk Inventor a AutoCAD, el convertidor crea un dibujo de AutoCAD editable. Todos los datos se insertan en el espacio papel o el espacio modelo en el archivo DWG. Si el dibujo de Autodesk Inventor tiene varias hojas, cada una de ellas se guarda por separado como un archivo DWG. Las entidades exportadas se convierten en entidades de AutoCAD, incluidas las cotas.

Puede abrir un archivo *.dwg* y, a continuación, copiar los datos de AutoCAD seleccionados en el portapapeles y pegarlos en una pieza, ensamblaje o boceto de dibujo. Los datos se importarán en la posición del cursor.

Para obtener más información Ubicación

Temas de la Ayuda

Entorno de boceto 3D

Utilización de la geometría de AutoCAD

Aprendizajes

*Datos DWG 1*

*Datos DWG 2*

## Operaciones predefinidas

Las operaciones predefinidas son operaciones comunes de ingeniería que no requieren el uso de un boceto cuando se crean en Autodesk Inventor. Normalmente, sólo se proporcionan la ubicación y algunas cotas.

Las operaciones predefinidas habituales son vaciado, empalme, chaflán, ángulo de desmoldeo, agujero y rosca.

Los comandos de las operaciones predefinidas se encuentran en las fichas Boceto y Modelo:

**Empalme** Inserta un empalme o un redondeo en los contornos de las aristas y en las operaciones que se han seleccionado.

**Chaflán** Rompe las aristas rectas. Elimina material de una arista exterior y añade material a una arista interior.

**Agujero** Inserta un agujero especificado en una pieza, opcionalmente con rosca.

**Rosca** Crea roscas externas e internas normales e inclinadas en caras cilíndricas o cónicas.

**Vaciado** Produce una pieza hueca con un grosor de pared definido por el usuario.

**Patrón rectangular** Crea un patrón rectangular de operaciones.

**Patrón circular** Crea un patrón circular de operaciones.

**Operación de simetría** Crea una imagen simétrica de diferentes tipos de operaciones a través de un plano.

Los cuadros de diálogo, como por ejemplo Agujero, permiten especificar valores para las operaciones predefinidas.

## iFeatures

Una iFeature se compone de una o varias operaciones que se pueden guardar y volver a utilizar en otros diseños. Puede crear una iFeature a partir de cualquier operación de boceto. Las operaciones dependientes de la operación de boceto se incluyen en el elemento de diseño iFeature. Tras crear una iFeature y almacenarla en un catálogo, puede arrastrarla desde el Explorador de Windows y soltarla en el archivo de pieza. También puede utilizar el comando Insertar iFeature.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda      Conceptos básicos de iFeature  
Operaciones insertadas

Aprendizaje      *iFeatures*

## Operaciones de ensamblaje

Las operaciones de ensamblaje son idénticas a las operaciones de pieza, con la salvedad de que se crean en el entorno de ensamblaje. Pueden afectar a varios componentes de un archivo de ensamblaje, pero las modificaciones no alteran los archivos de componente incluidos. Si se usan operaciones de ensamblaje, emplee representaciones de nivel de detalle para excluir los componentes innecesarios. Cuanto mayor sea el número de elementos participantes, mayor será el tamaño del archivo y más tiempo llevará calcular

la operación. Normalmente, las operaciones de ensamblaje se desactivan antes de guardar.

Las operaciones de ensamblaje son, entre otras, chaflanes, empalmes, barridos, operaciones de revolución, extrusiones, agujeros, desplazamiento de caras, patrones de operaciones rectangulares, patrones de operaciones circulares y simetrías. También se incluyen las operaciones de trabajo y los bocetos utilizados para crearlas. El flujo de trabajo y los cuadros de diálogo coinciden con los de las operaciones de pieza. Sin embargo, algunas operaciones no están disponibles, como la creación de una superficie para operaciones de extrusión y revolución.

Puede editar, añadir, desactivar o suprimir operaciones de ensamblaje. También puede retroceder el estado de las operaciones de ensamblaje, y añadir o eliminar los componentes que participan en la operación.

Para obtener más información	Ubicación
Tema de la Ayuda	Operaciones de ensamblaje
Aprendizaje	<i>Componentes de restricción y ensamblaje</i>
Mostrar	Mostrar cómo se crea una operación de ensamblaje

## Operaciones de trabajo

Las operaciones de trabajo están integradas por geometría de construcción abstracta que se puede usar para crear e insertar nuevas operaciones cuando otra geometría es insuficiente. Para fijar la posición y la forma, restrinja las operaciones a operaciones de trabajo.

Las operaciones de trabajo incluyen planos de trabajo, ejes de trabajo y puntos de trabajo. La orientación adecuada y las condiciones de restricción se deducen de la geometría seleccionada y del orden en el que se seleccionó.

Los comandos de operaciones de trabajo proporcionan mensajes en pantalla que ayudan en el proceso de selección e inserción. Permiten:

- Crear y utilizar operaciones de trabajo en entornos de pieza, ensamblaje, chapa y boceto 3D.
- Utilizar y hacer referencia a operaciones de trabajo en entornos de dibujo.
- Proyectar operaciones de trabajo en un boceto 2D.

- Crear operaciones de trabajo anidadas para facilitar la definición de un boceto 3D o la inserción de una operación de pieza o de ensamblaje.
- Crear operaciones de trabajo adaptativas.
- Activar o desactivar la visibilidad de las operaciones de trabajo.
- Arrastrar para cambiar el tamaño de los planos y los ejes de trabajo.

Para obtener más información    Ubicación

Temas de la Ayuda	Operaciones de trabajo adaptativas Ejes de trabajo Planos de trabajo Puntos de trabajo
-------------------	---

Aprendizaje	<i>Exploración de las restricciones de boceto</i>
-------------	---

## Edición de operaciones

En el navegador, pulse con el botón derecho del ratón en una operación y, a continuación, utilice una de las opciones del menú para modificar la operación:

Mostrar cotas	Muestra las cotas del boceto de forma que pueda modificarlas.
---------------	---

- Cambio de las cotas de un boceto de operación.
- Cambie, añada o suprima restricciones.

Editar boceto	Activa el boceto para que se pueda modificar.
---------------	---

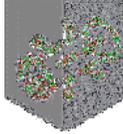
- Modifique o cree un nuevo perfil para la operación.

Una vez modificado el boceto de una pieza, salga del boceto y la pieza se actualizará automáticamente.

Editar operación	Abre el cuadro de diálogo de dicha operación.
------------------	---

- Elija un método de acabado diferente para la operación.
- Especifique si desea que la operación se una, corte o interseque con otra operación.

**Pinzamientos 3D** Utiliza las asas de pinzamiento para arrastrar una operación o una cara, o forzar a otra geometría para cambiar el tamaño de una operación. Las flechas señalan la dirección de arrastre. La vista preliminar de la operación muestra los resultados esperados antes de confirmar los cambios.



Para obtener más información Ubicación

Tema de la Ayuda

Operaciones y terminación de operaciones

Aprendizaje

*Piezas 2: creación de piezas base*

## Ensamblajes

El modelado de un ensamblaje combina las estrategias de inserción de componentes existentes en un ensamblaje con la creación de otros componentes in situ, dentro del contexto del ensamblaje. En un proceso de modelado convencional se utilizan algunos diseños de componentes conocidos y otros componentes normalizados. Cree los diseños de modo que cumplan los objetivos definidos.

## Inserción de componentes

En el entorno de ensamblaje, puede añadir piezas y subensamblajes existentes para crear ensamblajes, o puede crear piezas y subensamblajes in situ.

Un componente (una pieza o un subensamblaje) puede ser un boceto no consumido, una pieza, una superficie o una mezcla de ambos.

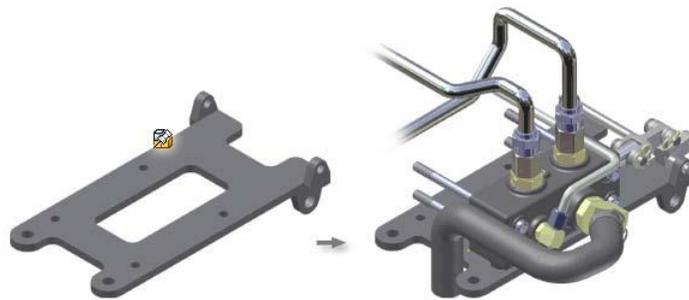
Al crear un componente in situ, puede llevar a cabo una de las siguientes acciones:

- Cree un boceto en uno de los planos de origen del ensamblaje.
- Pulse el espacio vacío para definir el plano de boceto en el plano de cámara actual.

- Restrinja un boceto a la cara de un componente existente.

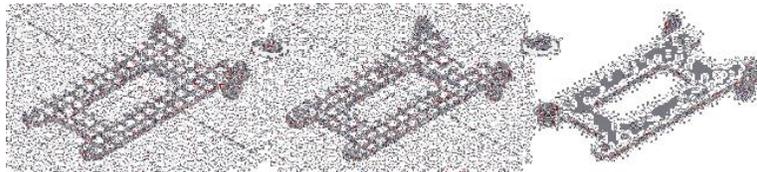
Cuando un componente está activo, el resto del ensamblaje aparece sombreado en el navegador y la ventana gráfica. Sólo puede estar activo un componente a la vez.

Elija una pieza o un subensamblaje fundamental (por ejemplo, una estructura o una placa base) para que sea el primer componente de un ensamblaje. Excepto en lo que al primer componente insertado se refiere, todos los componentes insertados no se restringen y no se fijan. Añada las restricciones que necesite.



El primer componente insertado en un ensamblaje se fija automáticamente (se eliminan todos los grados de libertad). Sus ejes de origen y coordenadas se alinean con los ejes de origen y coordenadas del ensamblaje. Es aconsejable insertar los componentes del ensamblaje en el mismo orden en el que se ensamblarán durante la fase de fabricación.

Cuando se crea un componente en el contexto del ensamblaje, el componente creado se anida en el navegador bajo el ensamblaje principal o subensamblaje activo. Un perfil de boceto del componente in situ que utilice contornos proyectados de otros componentes del ensamblaje estará vinculado asociativamente a los componentes de la proyección.



## Cómo arrastrar componentes en ensamblajes

Puede insertar varios componentes en un archivo de ensamblaje en una sola operación arrastrándolos a la ventana de un ensamblaje abierto.

Sulte los archivos en la ventana gráfica, donde se muestra el modelo del ensamblaje. Se insertará una copia única de cada componente en el archivo de ensamblaje. Los componentes que se sueltan aparecen en la parte inferior del navegador del ensamblaje de destino.

Para obtener más información Ubicación

Tema de la Ayuda Componentes del ensamblaje

Aprendizaje *Componentes de restricción y ensamblaje*

## Restricciones de ensamblaje

Las restricciones de ensamblaje establecen la orientación de los componentes en el ensamblaje y simulan las relaciones mecánicas existentes entre ellos. Por ejemplo, puede:

- Crear una coincidencia entre dos planos.
- Especificar que las operaciones cilíndricas de dos piezas sean concéntricas.
- Restringir la cara esférica de un componente de forma que sea tangente a la cara plana de otro componente.

Cada vez que se actualiza el ensamblaje, las restricciones del ensamblaje se aplican a los componentes.

## Grados de libertad

Cada uno de los componentes no restringidos de un ensamblaje posee seis grados de libertad (GDL o "DOF"). Se puede mover o girar sobre cada uno de los ejes X, Y y Z. La posibilidad de moverse sobre los ejes X, Y y Z se denomina libertad de traslación. La posibilidad de rotar sobre los ejes se llama libertad de rotación.

Cuando se aplica una restricción a un componente en un ensamblaje, se elimina uno o más grados de libertad. Se dice que un componente está

totalmente restringido cuando se han eliminado todos los grados de libertad (GDL). No es necesario restringir completamente ningún componente de un ensamblaje en Autodesk Inventor.

Para verificar los grados de libertad de los componentes en un ensamblaje:

- Seleccione Grados de libertad en el panel Visibilidad de la ficha Vista.
- Arrastre un componente en la ventana gráfica. Otros componentes del ensamblaje se desplazarán en función de las restricciones existentes.

Para obtener más información Ubicación

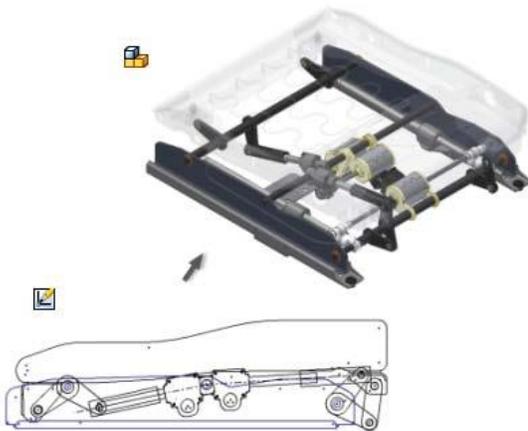
Temas de la Ayuda

Descripción de las restricciones de ensamblaje  
Grados de libertad en ensamblajes  
Planificar restricciones

Aprendizaje

*Componentes de restricción y ensamblaje*

## Diseño descendente



La técnica de diseño descendente (también conocida como modelado de esqueleto) centraliza el control del diseño. La técnica permite actualizar el diseño de una forma eficiente y con una interrupción mínima de los documentos de diseño.

El diseño descendente comienza con el esbozo. El esbozo es un boceto de pieza 2D que es el documento raíz del diseño. Se crea un esbozo que representa el ensamblaje, el subensamblaje, la planta o un elemento equivalente. En el esbozo, use bloques de boceto y geometría de boceto 2D para representar los componentes del diseño. Defina la posición de estos componentes en el esbozo para evaluar la viabilidad del diseño.

Una vez que esté satisfecho con el estado del esbozo, cree los componentes a partir de los bloques de boceto. Este proceso, conocido como imposición de derivada, genera archivos de pieza y ensamblaje que están asociados a los

bloques de boceto del esbozo. Cuando se cambian las definiciones de los bloques de boceto, los archivos de los componentes reflejan automáticamente los cambios.

Experimente con el diseño descendente para comprobar la eficacia de los diseños realmente asociativos.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

Diseño descendente

Aprendizaje

*Flujo de trabajo descendente*

## Creación de subensamblajes in situ

En el entorno de ensamblaje, puede añadir piezas y subensamblajes existentes para crear ensamblajes o puede crear piezas y subensamblajes nuevos in situ.

Un componente (una pieza o un subensamblaje) puede ser un boceto no consumido, una pieza, una superficie o una mezcla de ambos.

Al crear un componente in situ, puede llevar a cabo una de las siguientes acciones:

- Cree un boceto en uno de los planos de origen del ensamblaje.
- Pulse el espacio vacío para definir el plano de boceto en el plano de cámara actual.
- Restrinja un boceto a la cara de un componente existente.

Cuando se crea un subensamblaje in situ, se define un grupo vacío de componentes. El nuevo subensamblaje se convierte automáticamente en el ensamblaje activo y puede empezar a añadirle componentes insertados y componentes in situ. Cuando se reactiva el ensamblaje padre, el subensamblaje se comporta como una unidad individual en el ensamblaje padre.

También puede seleccionar componentes en el mismo nivel de ensamblaje en el navegador, pulsar con el botón derecho y seleccionar **Componente > Bajar de nivel** para colocarlos en un nuevo subensamblaje. Se le pedirá que especifique un nuevo nombre de archivo, una plantilla, una ubicación y una estructura de lista de materiales por defecto. Posteriormente, podrá mover los componentes entre niveles del ensamblaje arrastrándolos en el navegador.

Los subensamblajes pueden estar anidados bajo muchas capas de un gran ensamblaje. La planificación y la creación de subensamblajes permiten gestionar con eficiencia la construcción de ensamblajes grandes. Puede crear subensamblajes que coincidan con el esquema previsto de fabricación para facilitar la creación de la documentación del ensamblaje.

Para obtener más información Ubicación

Tema de la Ayuda Diseño descendente, ascendente y mixto

Aprendizaje *Diseño de ensamblajes y restricciones*

Skill Builders Ensamblajes en <http://www.autodesk.com/inventorpro-skillbuilder>

## Componentes de Design Accelerator

Design Accelerator proporciona un conjunto de generadores y asistentes de cálculo con los que es posible crear de forma automática componentes mecánicamente correctos basados en atributos mecánicos simples o detallados especificados por el usuario.

Los componentes se insertan usando los generadores y asistentes de cálculo de Design Accelerator en el entorno de ensamblaje. Los generadores y los asistentes de cálculo se agrupan según las áreas funcionales. Por ejemplo, todas las soldaduras están juntas.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda Design Accelerator

Aprendizajes *Diseño de conexiones por perno, ejes, conexiones de engranajes rectos, rodamientos, conexiones de correa trapezoidal, levas de disco, muelles de compresión*

Skill Builder Design Accelerator en <http://www.autodesk.com/inventorpro-skillbuilder>

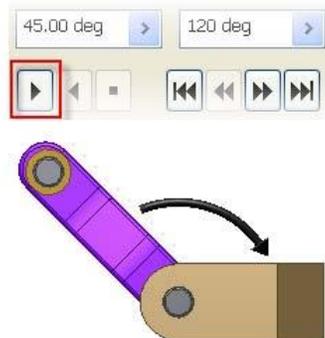
## Diseño de mecanismos

Un mecanismo se define como un diseño con una o varias piezas móviles. Inventor proporciona numerosas herramientas para ayudar a crear y evaluar diseños mecánicos.

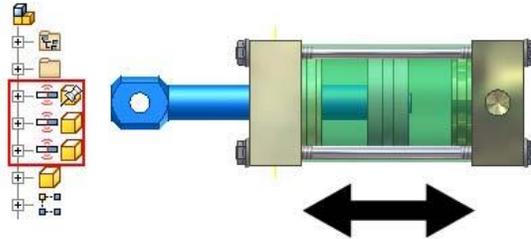
Use bloques de boceto en un boceto de pieza 2D para crear un esbozo esquemático del mecanismo. Cree bloques anidados flexibles y aplique restricciones de boceto para definir la cinemática del subensamblaje. Derive bloques de boceto en archivos de componentes y cree otras operaciones para desarrollar sus modelos 3D. Los componentes permanecen asociados a los bloques correspondientes y se actualizan para reflejar los cambios introducidos en la forma del bloque.

Use las siguientes herramientas para evaluar un mecanismo en el entorno 3D:

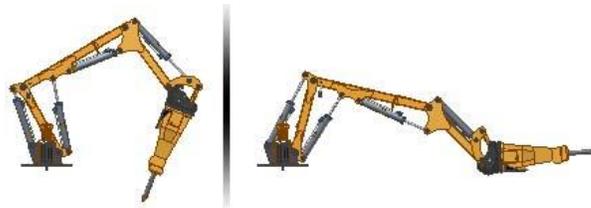
- Anime una restricción de ensamblaje y habilite la detección de colisiones para determinar el punto de contacto exacto. Por ejemplo, anime una restricción angular para evaluar el rango de movimiento antes de que se produzca el contacto.



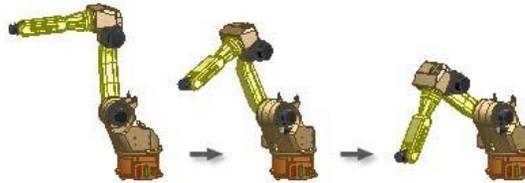
- Cree un conjunto de contactos y añada los miembros necesarios para simular contacto físico entre los componentes y determinar el rango de movimiento.



- Use representaciones posicionales para guardar un mecanismo en varios estados, como los de extensión máxima y mínima.



- Utilice Inventor Studio para animar movimientos simultáneos o secuenciales.



- Use el entorno de simulación dinámica para calcular desplazamientos, velocidades, aceleraciones y fuerzas de reacción sin el coste de un prototipo físico.
- Use el entorno de análisis de tensión para efectuar estudios de análisis de tensión modales y estáticos estructurales en el prototipo digital.

Para obtener más información      Ubicación

Tema de la Ayuda      *Entorno físico*

Aprendizajes      *Animación de ensamblajes*  
*Exploración del análisis de tensión de una pieza*

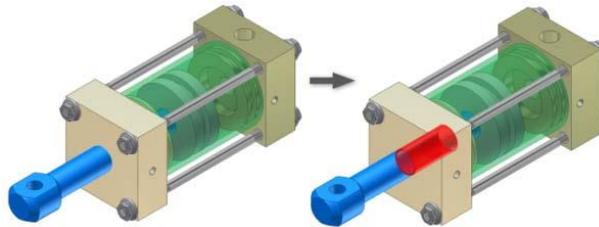
Para obtener más información Ubicación

*Exploración de la simulación de ensamblajes*

## Búsqueda de interferencias

En el producto físico creado a partir de su diseño, dos o más componentes no pueden ocupar el mismo espacio a la vez a menos que hayan sido diseñados específicamente para ello. Para comprobar si existen errores de este tipo, Autodesk Inventor puede analizar si hay interferencia en los ensamblajes.

El comando Analizar interferencia comprueba si existe interferencia entre conjuntos de componentes o entre los componentes de un mismo conjunto. Si existe interferencia, & ProdName; la muestra como un sólido y abre un cuadro de diálogo que contiene el volumen y el centroide de cada interferencia. Posteriormente, se pueden modificar o desplazar los componentes para eliminar la interferencia.



Para obtener más información Ubicación

Tema de la Ayuda Comprobación de la interferencia entre componentes

Aprendizaje *Optimización de ensamblajes con CEF*

## iAssemblies

Un iAssembly es una configuración de un modelo con algunas o muchas variaciones que se denominan miembros. Cada miembro tiene un conjunto de identificadores únicos, como el diámetro o la longitud. Un miembro puede tener diferentes componentes, como un tren de potencia para un vehículo con varios tamaños de motor distintos.

Cree un iAssembly si desea mostrar distintas cantidades para los componentes del ensamblaje en una lista de piezas. Puede definir la cantidad de la lista de piezas requerida para cada miembro del iAssembly.

Puede administrar los iAssemblies desde una tabla. En un iAssembly, puede reemplazar un miembro por otro de la misma familia seleccionando una fila distinta de la tabla. La lista de materiales y la lista de piezas se actualizan automáticamente al editar los miembros.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda                      iAssemblies

# Documentación y publicación de diseños

# 3

Durante el proceso de creación de prototipos digitales en Inventor, a veces es necesario informar sobre el diseño a personas ajenas al equipo de diseño. En Autodesk®Inventor®, se puede crear el tipo de documentación adecuado para cualquier tipo de usuario, como los clientes o los fabricantes. Los tipos de documentos disponibles son:

- Dibujos 2D
- Archivos CAD 3D
- Archivos de sólo lectura, como DWF o PDF
- Renderizaciones fotorrealistas

La documentación se puede crear en cualquier fase del proceso de creación del prototipo digital.

## Dibujos

Un dibujo consiste en una o varias hojas, cada una con una o varias vistas del dibujo 2D y anotaciones. Los dibujos pueden estar asociados a los prototipos digitales. Cualquier modificación que se realice en el modelo queda reflejada automáticamente en el dibujo la siguiente vez que se abre. Puede crear un dibujo en cualquier fase del proceso de diseño y éste siempre reflejará el estado del prototipo digital. En las anotaciones se pueden incluir cotas, símbolos, tablas y texto.

## Inicio de dibujos

Los dibujos se crean a partir de un archivo de plantilla de dibujo. Autodesk Inventor incluye plantillas normalizadas (.idw, .dwg) almacenadas en la carpeta *Autodesk\Inventor (número de versión)\Templates*. Las plantillas disponibles se presentan en las fichas del cuadro de diálogo Nuevo archivo.

Las plantillas de dibujo pueden contener formatos de hoja, marcos, cajetines y símbolos de boceto. Las plantillas controlan además los estilos y las normas por defecto que determinan el aspecto de las vistas y las anotaciones.

Cuando se inicia un dibujo, el cajetín, marco, tamaño de la hoja y otros elementos proceden de la plantilla.

Sugerencias para dibujos de Inventor:

- La plantilla que seleccione para crear un archivo de dibujo determina el tamaño por defecto de la hoja, el cajetín, el marco, etc. Puede cambiar el tamaño de la hoja, el cajetín y el marco después de crear el dibujo. La plantilla controla los estilos y las normas por defecto que determinan el aspecto de las vistas y las anotaciones.
- Puede crear plantillas personalizadas y guardarlas en la carpeta *Templates*. Para configurar una plantilla de dibujo, abra un archivo de plantilla desde *Autodesk\Inventor (número de versión)\Templates*. Introduzca los cambios que desee y guarde el archivo con un nuevo nombre en la carpeta *Templates*. La nueva plantilla estará disponible la próxima vez que se muestre el cuadro de diálogo Nuevo archivo.
- Se pueden crear varias plantillas cada una con un tamaño de hoja diferente, o bien crear varios formatos de hoja en una misma plantilla.
- Para personalizar una hoja de dibujo en una plantilla, cambie el tamaño de hoja por defecto y especifique la orientación. A continuación, modifique el marco y los cajetines de forma que se adapten a la hoja. Los marcos y cajetines disponibles están incluidos en la carpeta del navegador Recursos para dibujos.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

Entorno de dibujo

Plantillas para dibujos

Flujo de trabajo de dibujos

Aprendizaje

*Dibujos*

## Tipos de archivos de dibujo

Autodesk Inventor admite los tipos de archivo IDW y DWG para los dibujos. Ambos tipos de archivo producen dibujos idénticos. El formato de archivo IDW es el formato nativo de Inventor. Estos archivos sólo se pueden abrir en Inventor o en Inventor View. Este tipo de archivo crea tamaños de archivo más pequeños.

El tipo de archivo DWG es el formato nativo de AutoCAD®. Los archivos DWG se pueden abrir en AutoCAD, Inventor o DWG TrueView. Si crea datos en un archivo DWG con Inventor, sólo podrá modificar los datos con el propio Inventor. Si crea datos en un archivo DWG con AutoCAD, sólo podrá modificar los datos con el propio AutoCAD. Si el cliente final de sus datos de Inventor necesita un archivo DWG, considere el uso de archivos DWG como opción por defecto en Inventor.

Para obtener más información - Ubicación

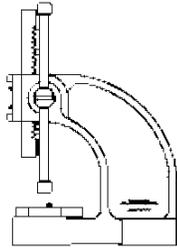
Temas de la Ayuda      Conversión de DWG  
   Creación de plantillas de dibujo

## Creación de vistas de modelos

Una vista del dibujo es una representación 2D de un prototipo digital 3D que se inserta en una hoja de dibujo. Los comandos de Inventor para las vistas se asemejan a los tipos de vistas existentes para dibujar. Inventor incluye dos tipos de comandos de vista: de creación y de modificación. Los comandos de creación crean vistas nuevas. Se encuentran en el panel Crear de la cinta de opciones. Los comandos de modificación cambian las vistas existentes. Se encuentran en el panel Modificar de la cinta de opciones.

La primera vista que se inserta en un dibujo nuevo es una vista base. Las vistas posteriores son vistas hijas de la vista base o vistas base adicionales. Las vistas que crea van apareciendo en el navegador con la hoja, el cajetín y el marco.

## Tipos de vistas de dibujo

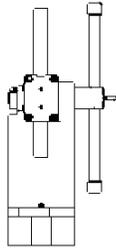


### Vista base

Primera vista que se crea en el dibujo. La vista base es el origen de las vistas posteriores y determina su escala y alineación.

En una hoja de dibujo se pueden crear una o varias vistas base.

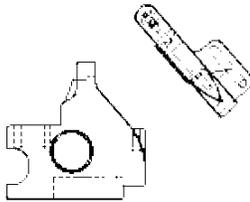
La orientación de la vista se selecciona al crearla. Las orientaciones por defecto se basan en el origen del prototipo digital.



### Vista proyectada

Vista ortogonal o isométrica que se genera a partir de una vista base o cualquier otra vista existente. Se pueden crear varias vistas proyectadas en una sola operación. La posición del cursor con respecto a la vista padre determina la orientación de la vista proyectada.

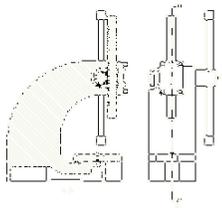
Las vistas proyectadas heredan la escala y muestran los parámetros de la vista padre. Las vistas proyectadas ortogonales conservan la alineación con respecto a la vista padre. La norma de dibujo activa define la proyección del primer o el tercer ángulo.



### Vista auxiliar

Vista proyectada perpendicular a una línea o marco que selecciona el usuario. Utilice la vista auxiliar para documentar las operaciones de las caras inclinadas.

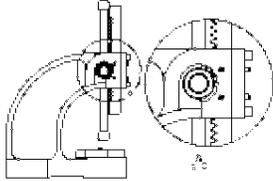
La posición del cursor con respecto a la vista padre determina la orientación de la vista auxiliar. Las vistas auxiliares heredan la escala y muestran la configuración de la vista padre.



### Vista seccionada

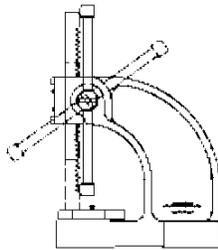
Vista creada al generar el boceto de una línea que define un plano usado para cortar una pieza o un ensamblaje. La línea de corte se dibuja cuando se crea la vista o se selecciona en un boceto asociado a la vista padre. La línea de corte puede componerse de un único segmento recto o de varios segmentos. Los extremos de la línea de corte de la vista base se orientan automáticamente para reflejar la posición de la vista seccionada con respecto a la vista base.

El sombreado cruzado, la línea de sección y los indicadores se insertan automáticamente.



#### Vista de detalle

Vista aumentada de una sección determinada de otra vista del dibujo. Por defecto, la escala de la vista de detalle es el doble de la escala de la vista padre, aunque puede especificar cualquier escala. Una vista de detalle se crea sin ninguna alineación con respecto a la vista padre. Autodesk Inventor identifica la vista de detalle y la zona de la que deriva en la vista padre. Puede definir un borde circular o un borde rectangular para el detalle.



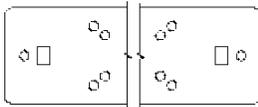
#### Vista de calco

Vista única que muestra varias posiciones de un ensamblaje. Los calcos están disponibles para las vistas auxiliares, proyectadas y base. La vista de calco se crea sobre la vista padre.

#### Vista dibujada

Vista creada a partir de un boceto 2D en un archivo de dibujo. Se puede insertar una vista dibujada y crear un archivo de dibujo sin un modelo asociado. La vista dibujada permite introducir en un modelo detalles que no estaban.

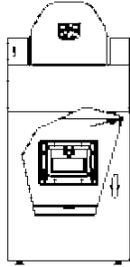
## Operaciones de vista de dibujo



#### Dividir

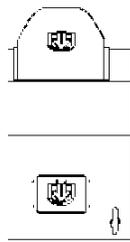
Operación que reduce el tamaño de un modelo eliminando o “partiendo” las partes irrelevantes. Parte una vista si la vista del componente excede la longitud del dibujo o contiene grandes áreas de geometría sin ninguna particularidad. Un ejemplo lo constituye la parte central de un eje.

Las cotas que abarcan el corte reflejan la longitud verdadera.



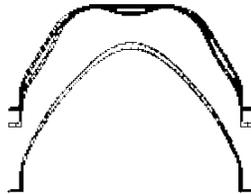
#### Superpuesta

Operación que elimina un área definida de material para exponer las piezas o las operaciones que están ocultas tras otros elementos en una vista de dibujo existente. La vista padre debe estar asociada a un boceto que contenga el perfil que define el contorno de superposición.



#### Recortar

Operación que proporciona control sobre el contorno de la vista en una vista de dibujo existente. El contorno delimitador puede ser un rectángulo o un círculo que se crea durante el comando, o bien un perfil cerrado seleccionado en un boceto.



#### Segmentada

Operación que genera una sección de profundidad cero a partir de una vista de dibujo existente. La operación Segmentada se ejecuta en una vista de destino seleccionada. Las líneas de corte se definen en un boceto asociado a una vista diferente.

## Consejos sobre las vistas de dibujo

- Las vistas que se insertan en los dibujos se pueden editar para modificar ajustes como la escala, la visualización de líneas ocultas, la visualización de roscas, etc. Si la vista editada es una vista padre, los cambios realizados en sus parámetros se reflejan en las vistas dependientes.
- Para eliminar la asociación entre la vista padre y la vista dependiente, modifique la vista dependiente. A continuación podrá configurar la escala independiente, el estilo y la alineación de la vista dependiente.

- Para desplazar una vista, pulse y arrastre el marco rojo. Puede desplazar varias vistas mediante una ventana de selección cruzada.
- La mayoría de las vistas dependientes se crean alineadas (vertical, horizontal, en posición) con respecto a la vista padre. Una vista alineada sólo se puede desplazar dentro de sus restricciones. Si se desplaza la vista padre, la vista alineada se mueve también para mantener la alineación. La alineación entre una vista hija y una vista padre se puede romper de forma manual.
- Se pueden suprimir las vistas que ya no son necesarias. Si se suprime una vista base, las vistas auxiliares y las vistas proyectadas dependientes se pueden suprimir o conservar. Las vistas seccionadas y de detalle requieren una vista padre y no se pueden conservar.
- Puede desactivar las vistas que desee para que no aparezcan en la hoja de dibujo. Las vistas desactivadas resultan útiles cuando se genera una vista únicamente con el fin de crear una vista hija. Se puede acceder a la vista desactivada desde el navegador.

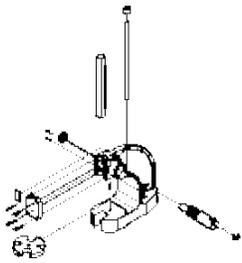
Para obtener más información - Ubicación

Tema de la Ayuda Vista del dibujo

Aprendizaje *Dibujos*

Skill Builders Dibujos en <http://www.autodesk.com/inventorpro-skillbuilder>

## Vistas explosionadas



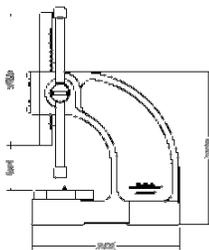
Las vistas explosionadas se utilizan normalmente para describir los ensamblajes. En ellas, los componentes se sacan de su posición en el ensamblaje. Las vistas explosionadas se utilizan a menudo para insertar referencias numéricas en el ensamblaje a partir de los números de elemento incluidos en una lista de piezas o lista de materiales. Las vistas explosionadas se crean usando una combinación de archivos de ensamblaje (.iam), presentación (.ipn) y dibujo (.idw, .dwg). Se crea una vista de ensamblaje en el archivo de presentación y los componentes cambian de posición en la vista. A continuación, las vistas de dibujo se generan a partir del archivo de presentación.

Para obtener más información	Ubicación
Tema de la Ayuda	Descripción general de vistas y presentaciones explosionadas
Aprendizaje	<i>Creación de vistas explosionadas</i>

## Anotación de vistas de dibujo

Las anotaciones de dibujo proporcionan información adicional a las vistas de dibujo con el fin de completar la documentación de un prototipo digital. Los estilos que corresponden a la norma de dibujo activa determinan el aspecto de las anotaciones de dibujo. Las anotaciones de dibujo están vinculadas a la geometría del modelo y se actualizan en respuesta a los cambios del modelo. Una vez que las anotaciones se han insertado en la hoja, se pueden mover utilizando pinzamientos.

### Tipos de anotaciones de dibujo



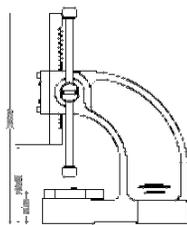
#### Cotas generales

Se pueden crear cotas generales en las vistas ortogonales o isométricas.

La geometría seleccionada determina el tipo de cota y las opciones disponibles en el menú contextual.

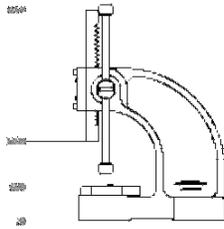
Se puede anular el texto de la cota, lo que no afecta a la geometría del modelo.

Puede modificar la precisión y la tolerancia de la cota. Para ello, edite la directriz y los extremos o modifique el contenido del texto de la cota.

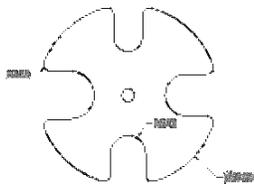


#### Cotas de línea base y conjuntos de cotas de línea base

Crea varias cotas que muestran la distancia ortogonal entre el origen (línea base) y las aristas o los puntos seleccionados. La primera arista o el primer punto que se selecciona es la geometría de origen. Puede crear cotas individuales o un conjunto de cotas.

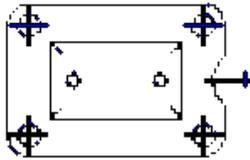


**Cotas por coordenadas y conjuntos de cotas por coordenadas**  
 Crea varias cotas por coordenadas en un único proceso. Las cotas por coordenadas se alinean automáticamente cuando se insertan. Si el texto de la cota se solapa con algún elemento, modifique la posición o el estilo de la cota. Puede crear cotas individuales o un conjunto de cotas.



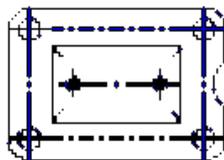
**Recuperar cotas**

Muestra todas las cotas del modelo o sólo las cotas relacionadas con determinadas piezas u operaciones. El usuario selecciona las cotas que desea conservar en la vista del dibujo. Sólo están disponibles las cotas del modelo paralelas al plano de la vista. Las cotas del modelo se pueden modificar para manipular el archivo de pieza.



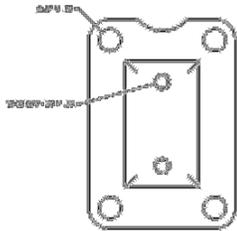
**Marcas de centro**

Las marcas de centro se añaden al arco o al círculo seleccionado. El tamaño de las líneas de referencia de la marca de centro se ajusta automáticamente para adaptarse a la geometría. Las marcas de centro se pueden añadir individualmente o usando el comando Ejes automáticos.



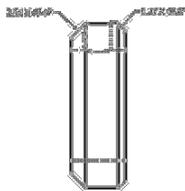
**Ejes**

Crea ejes en las aristas seleccionadas, en el punto medio de las líneas o en el centro de los arcos o los círculos. Crea un eje circular cuando las operaciones forman un patrón circular. Autodesk Inventor admite tres tipos de ejes: bisector, patrón centrado y axial.



#### Notas de agujero/rosca

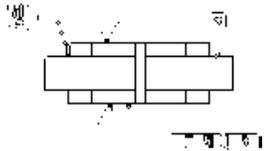
Las notas de agujero o rosca muestran la información de las operaciones de agujero, rosca y extrusión de corte cilíndrica de un modelo. El estilo de la nota de agujero varía en función del tipo de operación seleccionado.



#### Notas de chaflán

Las notas de chaflán contienen las medidas de distancia y ángulo de las aristas de modelo o las líneas de boceto seleccionadas.

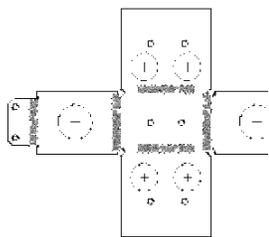
Las notas de chaflán se pueden asociar a las aristas en ángulo de las vistas y los bocetos. La arista del chaflán y la arista de referencia de cuerpos, modelos o bocetos diferentes deben formar parte de la misma vista.



#### Símbolos

Hay varios tipos de símbolos: símbolos de acabado superficial, soldadura, rectángulo de tolerancia, indicación de elemento, referencia parcial e identificación de referencia. Los símbolos se crean con o sin directriz.

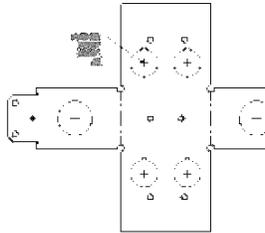
Los símbolos creados por el usuario o de boceto se definen en los Recursos para dibujos y se insertan como símbolos estándar. Se utilizan para definir símbolos personalizados que no están disponibles en Autodesk Inventor.



#### Notas de pliegue

Las notas de pliegue añaden información de fabricación a los pliegues de chapa, las curvas de contorno y los ejes ficticios. Se pueden añadir notas de pliegue a las vistas de desarrollo de las piezas de chapa.

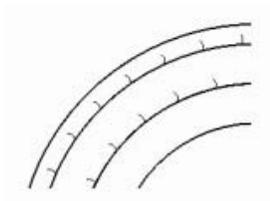
Una nota de pliegue está asociada con el eje de pliegue seleccionado. El parámetro por defecto de la nota de pliegue se sitúa sobre el eje de pliegue seleccionado. El texto del pliegue se restringe al punto medio del eje con un desfase definido por el valor de la opción Desfase de origen del área Estilo de cota.



### Nota de punzonado

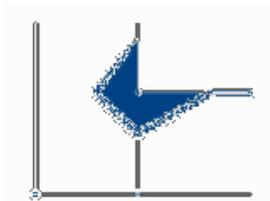
Una nota de punzonado incluye datos relacionados con la operación de punzonado; por ejemplo el ID de punzonado, el ángulo, la dirección, la profundidad, la nota de cantidad, etc.

Se pueden añadir notas de punzonado a las vistas de desarrollo de las piezas de chapa.



### Orugas

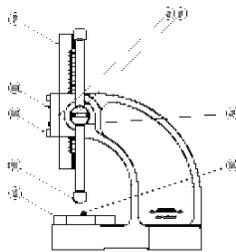
Las orugas de soldadura se utilizan para indicar las operaciones de soldadura en las vistas 2D. Puede añadir orugas de soldadura manualmente usando el comando Oruga. Añádalas automáticamente desde las operaciones de soldadura usando Obtener anotaciones de modelo > Obtener anotaciones de soldadura en el menú contextual.



### Rellenos de final

Los rellenos de final se utilizan para representar la región rellena que indica el final de un cordón de soldadura. Se pueden añadir de forma manual con el comando Relleno de final o de forma automática a partir de los modelos de conjunto soldado usando Obtener anotaciones de modelo > Obtener anotaciones de soldadura.

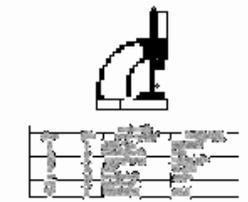
Modifique el aspecto del relleno de final a través de las propiedades de objeto.



### Referencias numéricas

Las referencias numéricas son identificadores de anotación que hacen referencia a los elementos que aparecen en una lista de piezas. Las referencias numéricas se pueden insertar de forma individual o automática en todos los componentes de una vista de dibujo. Puede añadir referencias numéricas a una pieza personalizada una vez que se añada a la lista de piezas.

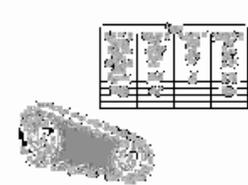
La forma y el valor de la referencia numérica se pueden anular con la opción Editar referencia numérica del menú contextual. Las referencias numéricas se pueden combinar de manera que usen una sola directriz. Para ello, utilice las opciones de asociación de referencia numérica del menú contextual.



#### Listas de piezas

Las listas de piezas muestran los datos guardados en la lista de materiales del ensamblaje. La lista de piezas se puede modificar para que incluya diferentes columnas o valores de anulación. Los datos de la lista de materiales se pueden modificar en el archivo de dibujo o el archivo de ensamblaje.

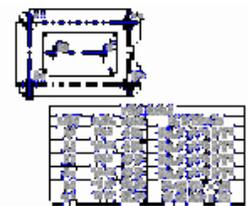
Se pueden añadir piezas personalizadas a la lista de piezas para incluir elementos que no se modelan, como la pintura o la grasa.



#### Tablas

Se puede crear una tabla general, de configuración o de plegado. Una tabla general puede incluir un número por defecto de filas y columnas. Si lo desea, puede personalizar su tamaño. La tabla general puede hacer referencia a datos externos de archivos *.xls*, *.xlsx* o *.csv*, o puede introducir cualquier otro tipo de datos que necesite.

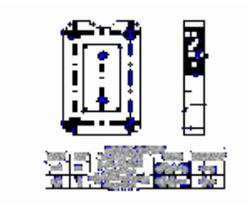
En dibujos con iParts e iAssemblies, las filas de la tabla de configuración representan los miembros de la familia. Puede especificar qué columnas se incluirán en la tabla de configuración, como el estado de exclusión y los valores que diferencian a los distintos miembros. La tabla de plegado se crea si el origen de la tabla es una pieza de chapa. Las tablas de plegado contienen información sobre los pliegues, como los ángulos y los radios.



#### Tablas de agujeros

Las tablas de agujeros muestran el tamaño y la ubicación de las operaciones de agujero de un modelo. Cuando se añade una tabla de agujero, cada agujero recibe un identificador de agujero y la fila correspondiente se añade a la tabla.

Las tablas de agujeros también se pueden editar para añadir marcas de centro, operaciones de punzonado y extrusiones de corte cilíndricas.



#### Tablas e identificadores de revisiones

Las tablas de revisiones incluyen información sobre los cambios realizados en los diseños. Las tablas de revisiones se pueden crear para todo el archivo de dibujo o para una sola hoja.

Los objetos cambiados en las revisiones del diseño se indican con identificadores de revisión. El nivel de revisión por defecto del identificador es la revisión más reciente de la tabla. Para modificar el nivel de revisión del identificador, utilice el menú contextual.



#### Texto o Texto de directriz

Utilice el comando Texto para añadir notas generales a un dibujo.

Las notas generales no están asociadas a una vista, un símbolo u otro objeto del dibujo.

Utilice el comando Texto de directriz para añadir notas a los objetos de un dibujo. Si asocia la línea de directriz a una geometría dentro de una vista, la nota se desplazará o suprimirá cuando se desplace o se suprima la vista.

Para obtener más información

Ubicación

Tema de la Ayuda

Anotaciones de dibujos

Aprendizaje

*Dibujos*

Skill Builder

Dibujos:

Símbolos de boceto: apilamiento

Lista de piezas: añadir una pieza personalizada de <http://www.autodesk.com/inventorpro-skillbuilder>

## Estilos y normas

Inventor utiliza estilos y normas para controlar el formato de las vistas y los objetos de anotación. El formato incluye el aspecto de las cotas, las capas, los tipos de línea, los estilos de texto, el formato de las tablas y otros elementos de formato relacionados con los objetos de anotación. La información sobre los estilos y las normas se incluye en una biblioteca de estilos a la que hacen referencia todos los documentos. Cuando se instala Autodesk Inventor, se especifica una norma de dibujo por defecto que contiene un conjunto de estilos. Se pueden instalar y configurar múltiples normas y estilos.

Sugerencias para los estilos y las normas:

- Se pueden personalizar los estilos existentes o crear nuevos estilos. Copie un estilo existente e introduzca los cambios que desee para crear un estilo. Los cambios del estilo se guardan en el documento actual y no estarán disponibles para otros documentos hasta que se guarden en la biblioteca de estilos.
- Puede almacenar toda la información de estilo, o parte de ella, en un archivo de dibujo o una plantilla en lugar de usar la biblioteca de estilos.

Este método resulta útil cuando se realizan anulaciones puntuales que no deben afectar a todos los dibujos.

- Si un estilo se almacena en una plantilla, sólo estará disponible para los documentos futuros creados con esa plantilla. Actualice de forma manual los documentos que haya creado previamente. Con las bibliotecas de estilos, tendrá una definición de estilo disponible en cualquier documento, simplemente actualizando la biblioteca.
- Utilice la lista Valores por defecto de objeto para asignar objetos de anotación de dibujo a estilos y capas de dibujo.
- Para compartir estilos entre diseñadores, vincule una biblioteca de estilos personalizada a un archivo de proyecto (.ipj). Todos los archivos incluidos en el proyecto utilizan los mismos estilos de formato. De esta manera, todos los documentos tienen un formato uniforme y las actualizaciones son más sencillas. Al actualizar la definición del estilo principal en la biblioteca, todos los documentos que utilizan la Biblioteca de estilos pueden actualizar su formato.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda	Estilos en dibujos <i>Configuración de los estilos normalizados de la empresa con el Editor de estilos</i>
Skill Builders	Dibujos: Estilos de dibujo: objetos de <a href="http://www.autodesk.com/inventorpro-skillbuilder">http://www.autodesk.com/inventorpro-skillbuilder</a>
Aprendizaje	<i>Estilos de dibujo y normas</i>

# iLogic



iLogic le ayuda a crear modelos basados en normas. Las reglas se incrustan como objetos en los documentos de pieza, ensamblaje y dibujo. Utilice iLogic para controlar el diseño según los cambios en los valores de parámetros de Inventor.

Con iLogic, puede crear funciones para:

- Buscar y modificar configuraciones de iPart o iAssembly.
- Activar o desactivar piezas y operaciones de ensamblaje, o componentes y restricciones de ensamblaje.
- Actualizar e impulsar especificaciones de rosca según los cambios en el tamaño de agujeros y varillas.
- Interpretar e intervenir en las propiedades de material o color de los documentos de diseño, la masa o el volumen de las piezas y los parámetros de diseño.
- Actualizar la información de la lista de materiales para adaptarse a los cambios del modelo.
- Restringir o corregir de forma automática los valores que especifica el usuario.
- Leer y escribir en una hoja de cálculo de Excel.

Dos nuevos tipos de parámetros de Inventor permiten probar condiciones de verdadero/falso y comparar variables de cadena de texto de las funciones.

Para obtener más información      Ubicación

Tema de la Ayuda                      iLogic

Aprendizaje                              *iLogic*

## Studio en Autodesk Inventor



Inventor Studio es un entorno de animación y renderización con documentos de pieza y ensamblaje. Permite crear ilustraciones e imágenes realistas de la pieza o el ensamblaje.

Las imágenes de Inventor Studio sirven para documentar productos, presentar conceptos a inversores, clientes o su equipo de administración. Las imágenes creadas se pueden usar en infinidad de contextos en el entorno corporativo. Incluso puede crear animaciones del funcionamiento del diseño. Y, lo que es aún mejor, Productor de vídeo (incluido con Studio) permite componer tomas de varias cámaras para producir un vídeo de animación más cinematográfico.

Como entorno de los documentos de pieza y ensamblaje, sólo tiene que elegir cuándo desea acceder al entorno y hacerlo. Una imagen se puede renderizar usando uno de los estilos normalizados de iluminación y escena. Como alternativa, se pueden crear nuevos estilos que se adapten a las necesidades del usuario. Puede guardar sus estilos personalizados de iluminación, color y escena para compartirlos con otros integrantes de su comunidad de diseño. Las animaciones usan las restricciones existentes en el ensamblaje. Sólo hay que definir un periodo de tiempo y especificar la condición final prevista para

la restricción. A través de la ventana de duración se puede ajustar fácilmente el tiempo de duración de cada uno de los objetos animados.

Animar las representaciones posicionales que se encuentran en los niveles profundos del ensamblaje requiere una inversión adicional de tiempo y esfuerzo. Es aconsejable familiarizarse con Inventor Studio y con las distintas opciones de representación antes de intentar realizar esta tarea.

Obtenga más información en el contenido de la Ayuda, los manuales sobre Inventor, los recursos en línea de otros usuarios de Inventor y el grupo de noticias de Autodesk en <http://discussion.autodesk.com>.

Para obtener más información Ubicación

Tema de la Ayuda Renderizar y animar con Inventor Studio

Aprendizaje *Studio: renderizaciones*  
*Studio: animaciones*  
*Studio: representaciones posicionales*

Skill Builders Studio:  
Animar cámara  
Animación avanzada de cámara de  
<http://www.autodesk.com/inventorpro-skillbuilder>

## Publicación de diseños

En Inventor, los datos del prototipo digital se pueden publicar con diversos formatos. Pueden incluir piezas, ensamblajes, dibujos o una combinación de estos en función del tipo de archivo seleccionado. Para publicar, use el comando Guardar copia como y, a continuación, seleccione un tipo de archivo o use los distintos comandos de exportación. Los tipos de archivo admitidos son:

- Archivos DWF 2D y 3D
- Formatos de archivo de CAD, incluidos Parasolid®, Pro/ENGINEER® y STEP
- Archivos PDF 2D
- Archivos de imagen, incluidos BMP, JPEG, PNG y TIFF

Los archivos DWF son un tipo de archivo de Autodesk que puede contener datos 3D, datos 2D e información de la lista de materiales. Puede visualizar

los archivos DWF en Autodesk® Design Review, un programa que se descarga de forma gratuita y que contiene comandos para ver e imprimir archivos DWF y para añadirles marcas de revisión.

Para obtener más información Ubicación

Tema de la Ayuda

Publicar en DWF  
Marca de revisión DWF  
Exportación de piezas, ensamblajes y otros  
Publicación de datos 2D y 3D en formato DWF  
Publicación de datos 2D y 3D en formato .jt

Vínculos Web

[autodesk.com/designreview-esp](http://autodesk.com/designreview-esp)  
[dwfcommunity.autodesk.com](http://dwfcommunity.autodesk.com)  
[autodesk.com/dwfwriter-download](http://autodesk.com/dwfwriter-download)

## Diseños de impresión

Además de imprimir y trazar los dibujos de Inventor, puede imprimirlos en 3D. El servicio de impresión 3D está disponible directamente desde el software de Autodesk Inventor. Seleccione "Enviar a servicio de impresión en 3D" en el menú de Inventor y siga el flujo de trabajo para preparar el modelo y guardar en formato STL. Antes de imprimir, puede ajustar los parámetros de faceta y otras opciones. Una vista preliminar de impresión 3D muestra una representación precisa del modelo resultante, de forma que se puede verificar la calidad. Seleccione un proveedor de impresión en 3D de AutoCAD en la página Web de impresión en 3D, y haga su pedido. El modelo 3D impreso se le enviará a su dirección.

Para obtener más información Ubicación

Tema de la Ayuda

Servicio de impresión en 3D

# Administración de datos

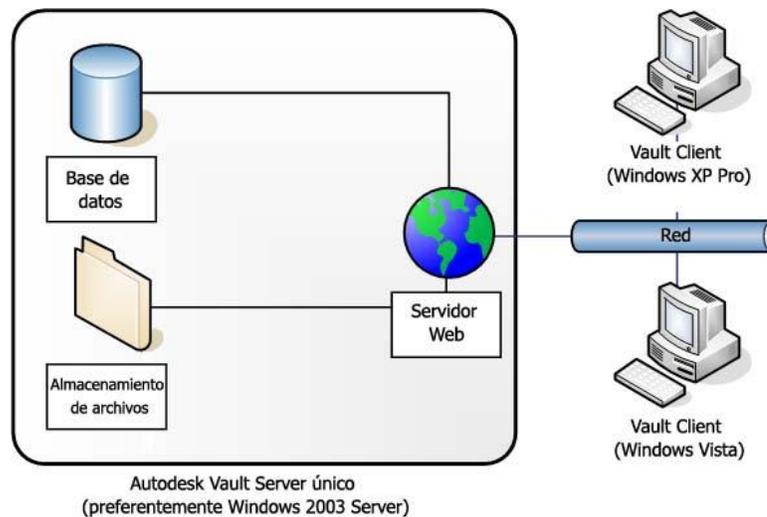
# 4

Autodesk® Inventor® proporciona varios medios que permiten compartir archivos entre los integrantes de los grupos de trabajo internos y con los miembros del equipo que se encuentran fuera de la organización. Puede importar archivos en otros programas de CAD y exportarlos desde ellos, y compartir los archivos de Inventor con los miembros del equipo que no usan software de CAD.

## Uso compartido de archivos en grupos de trabajo con Vault

Autodesk® Vault es un sistema de administración de datos de grupos de trabajo que permite a un equipo de proyecto compartir los datos de diseño. El almacén ("vault") proporciona un sistema de administración de archivos y control de versiones para todos los datos de ingeniería y la información relacionada. Proporciona a los miembros del equipo de diseño un entorno de colaboración centralizado y seguro.

En un entorno compartido, Autodesk Vault consta de dos componentes: el servidor de Vault y los clientes del almacén. El servidor almacena los archivos de datos principales con toda la información del diseño. Los clientes permiten acceder a los archivos almacenados en el servidor.



Los equipos de diseño utilizan Autodesk Vault para mantener un control de las versiones y para almacenar y compartir todos los tipos de archivos de ingeniería y los datos relacionados. Los archivos pueden ser de Autodesk Inventor, AutoCAD®, Autodesk® DWF™ (Design Web Format), CEF, CAM o Microsoft® Office. Pueden corresponder también a cualquier otro tipo de archivo utilizado en el proceso de diseño.

Se conservan todas las versiones de los archivos que están en estado de check-in en el almacén y las dependencias de los archivos, lo que proporciona un historial dinámico del proyecto. Los miembros del equipo pueden acceder a los archivos y los datos almacenados en el servidor y al historial de archivos. Aplican un check-out a los archivos para evitar que más de una persona edite el mismo archivo a la vez. Cuando se vuelve a aplicar un check-in a un archivo, los miembros del equipo pueden actualizar sus copias locales.

## Complementos de Autodesk Vault para aplicaciones de diseño

Los complementos cliente ofrecen funciones básicas de almacén en el entorno de una aplicación padre, como AutoCAD y Autodesk Inventor. Los complementos mantienen las relaciones de datos específicas de la aplicación cuando se añaden archivos a un almacén.

Hay complementos disponibles para aplicaciones de diseño de Autodesk® y de otros fabricantes.

---

NOTA Si hay un cliente integrado disponible para una aplicación concreta y los archivos se administran usando ese cliente, se minimiza la pérdida de datos, como las relaciones de los ensamblajes. Es recomendable utilizar clientes integrados siempre que sea posible.

---

## Complementos de Microsoft Office

El complemento de Microsoft Office ejecuta funciones de almacén básicas en documentos, hojas de cálculo y otros datos que no son de tipo CAD en cualquiera de las siguientes aplicaciones de Microsoft Office: Word, Excel® y PowerPoint®.

## Copia de diseños con Vault

La función Copiar diseño de Autodesk Vault copia un diseño de Inventor con todos los archivos relacionados para crear otro diseño. Use Copiar diseño para copiar una estructura de ensamblaje completa, incluidos todos los dibujos 2D y los modelos 3D relacionados, para derivar un nuevo diseño. Copiar diseño conserva las relaciones y puede evitar horas de rectificaciones. Por ejemplo, se copia una pieza existente y el archivo de dibujo relacionado y se les asigna un nuevo nombre. La pieza y el dibujo nuevos son totalmente asociativos entre sí. El esbozo de la vista y las cotas del documento de origen se conservan en el nuevo dibujo.

En el cuadro de diálogo Copiar diseño, puede elegir las piezas de un diseño existente que se deben copiar, reutilizar, excluir o reemplazar. Se puede definir un plan de denominación para los archivos que se van a copiar en el nuevo diseño. Como alternativa, puede optar por añadir un prefijo y un sufijo automáticamente a los nombres de archivo. Si los nombres de archivo originales terminan en un entero, puede incrementar automáticamente los nombres. Los archivos de presentación y de dibujo se pueden renombrar para que coincidan con los nombres de sus orígenes directos de pieza o ensamblaje.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

[Uso compartido de archivos en grupos de trabajo con Vault](#)  
en la página 61  
[Proyectos de almacén](#) en la página 75

Ayuda de Vault

Ayuda independiente del producto Vault.

Para obtener más información Ubicación

Manual de implementación de Autodesk Vault <versión> En el soporte de instalación del producto Vault.

## Uso compartido de archivos externo

Los miembros del equipo ajenos a la organización pueden acceder a los diseños usando el software de Autodesk Productstream y Autodesk Design Review. Pueden revisar y administrar los datos durante los procesos de diseño y fabricación.

## Autodesk Vault Manufacturing

Vault Manufacturing es una aplicación de administración de datos de producto (PDM) que proporciona una estrategia modular y práctica para controlar los datos de diseño. Elimina el vacío existente entre los datos de CAD y el proceso de fabricación. Permiten:

- Realizar un seguimiento del ciclo de vida de los diseños y los materiales usados para fabricar un producto.
- Administrar lo que el usuario fabrica, compra, ensambla y entrega al cliente.

Vault Manufacturing automatiza el seguimiento y la administración del proceso de lanzamiento de ingeniería. Los elementos se administran a través de los distintos estados de trabajo, como en curso, lanzado y obsoleto. Las listas de materiales (BOMs) coordinan los elementos en una lista de piezas completa. Las órdenes de cambio se envían, se revisan, se aprueban y se supervisan a través del proceso de enrutamiento usando Vault Manufacturing.

El cliente Web de Vault Manufacturing es la aplicación basada en navegador Web que proporciona acceso al almacén y a sus datos a grupos de usuarios ajenos al departamento de ingeniería. Permiten:

- Acceder a todos los elementos y los archivos, incluidas las revisiones lanzadas, en el cliente Web.

- Ver e imprimir los detalles de los elementos y los archivos en el cliente Web.

Para obtener más información Ubicación

Ayuda de Vault Manufacturing Ayuda independiente del producto Vault Manufacturing.

Tema de la Ayuda *Instalación e implantación*

## Autodesk Design Review

El software gratuito Autodesk Design Review permite acceder a los diseños a los miembros del equipo que no usan CAD. Pueden revisar, insertar marcas de revisión, medir y realizar un seguimiento de los cambios en los diseños y los dibujos. Las marcas de revisión y su estado se guardan en el archivo DWF.

Para obtener más información Ubicación

Software Autodesk Design Review Ayuda de Design Review.

Tema de la Ayuda Marca de revisión DWF

Vínculos Web *autodesk.com/designreview-esp*  
*dwfcommunity.autodesk.com*

## Importación y exportación de datos

Para convertir archivos, es necesario abrirlos o importarlos en Autodesk Inventor. También puede insertar archivos de pieza y ensamblaje como componentes en ensamblajes de Autodesk Inventor y arrastrar y soltar archivos de pieza y ensamblaje en Autodesk Inventor.

En los flujos de trabajo empleados para abrir, importar e insertar componentes, se pueden elegir opciones de importación concretas para obtener los resultados deseados. Las opciones de importación están disponibles cuando se selecciona un archivo y se pulsa Opciones en el cuadro de diálogo. Los detalles de la operación de importación se incluyen en el informe de conversión, en el nodo del navegador del colaborador externo correspondiente.

## Archivos de AutoCAD

Al abrir un archivo de AutoCAD en Autodesk Inventor, puede seleccionar los datos de AutoCAD que desea convertir:

- Espacio modelo, un esbozo único en espacio papel o sólidos 3D.
- Una o varias capas.

También puede colocar datos 2D transformados:

- En el boceto de un dibujo nuevo o ya existente.
- Como cajetín de un nuevo dibujo.
- Como símbolo de boceto de un nuevo dibujo.
- En el boceto de una pieza nueva o ya existente.

Si transforma sólidos 3D, cada sólido se convierte en un archivo de pieza que contiene un cuerpo sólido ASM. Los bloques se transforman en símbolos de boceto.

Puede importar los dibujos de AutoCAD (DWG) en un boceto de pieza, un dibujo o un calco de boceto de dibujo. El convertidor toma las entidades del plano *XY* del espacio modelo y las inserta en el boceto. En los dibujos, no se pueden convertir ciertas entidades, como las splines. Los bloques de AutoCAD se pueden importar como bloques de boceto de Autodesk Inventor.

Puede exportar dibujos de Autodesk Inventor a AutoCAD. El convertidor crea un dibujo de AutoCAD editable e inserta todos los datos del espacio papel o el espacio modelo en el archivo DWG. Si el dibujo de Autodesk Inventor tiene varias hojas, cada una de ellas se guarda por separado como un archivo DWG. Las entidades exportadas se convierten en entidades de AutoCAD, incluidas las cotas.

Puede abrir un archivo DWG y, a continuación, copiar los datos de AutoCAD seleccionados en el portapapeles y pegarlos en un boceto de pieza, ensamblaje o dibujo. Los datos se importarán en la posición del cursor.

Las opciones para importar y guardar archivos de AutoCAD® en Autodesk Inventor son:

- Selección de capas.
- Selección de entidades de la ventana.
- Guardar archivos en formato DWG.

- Compatibilidad de archivos DFX de la versión 12.
- Creación de archivos de AutoCAD® Mechanical, si tiene instalado AutoCAD Mechanical.

---

NOTA Los archivos de Mechanical Desktop se pueden vincular a ensamblajes de Autodesk Inventor sin necesidad de realizar ninguna importación.

---

Para obtener más información      Ubicación

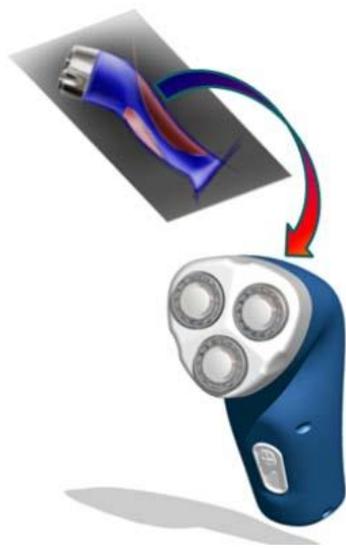
Temas de la Ayuda

Conversión de DWG

Utilización de la geometría de AutoCAD

Exportación de datos de dibujo a AutoCAD

## Importación de archivos desde otros sistemas CAD



Puede importar archivos de pieza y ensamblaje desde otros sistemas CAD. La operación de importación no conserva la relación de asociación con el archivo original, excepto en el caso de la importación asociativa de archivos de Alias. Una vez importados los archivos, puede tratarlos como si se hubieran creado inicialmente en Autodesk Inventor.

Puede importar los siguientes archivos:

- Alias
- CATIA V4, CATIA V5
- JT
- Pro/ENGINEER®
- Parasolid®
- SolidWorks™
- NX de UGS

También puede importar archivos SAT, STEP, IGES y de Mechanical Desktop (DWG).

Para obtener más información Ubicación

Temas de la Ayuda

Piezas y ensamblajes de otros sistemas CAD  
Importación y utilización de datos IGES  
Importación y utilización de datos STEP

## Exportación de archivos a los formatos de otros sistemas CAD



Las piezas, los ensamblajes y otros elementos de Autodesk Inventor se pueden exportar a los formatos de otros sistemas CAD. La operación de exportación no conserva la asociación con el archivo de Autodesk Inventor original. Puede exportar los siguientes archivos:

- CATIA V5
- JT
- Pro/ENGINEER®
- Parasolid®

También puede exportar archivos SAT, STEP, IGES, DWF y diversos formatos de archivos gráficos.

Para obtener más información Ubicación

Temas de la Ayuda

Exportación de piezas, ensamblajes y otros  
Marca de revisión DWF  
Guardar, Guardar como, Exportar

# Configuración del entorno

# 5

Los conceptos básicos descritos en este manual le ayudarán a empezar a trabajar con el software de Autodesk® Inventor®. Las referencias de las tablas Para obtener más información repartidas por el manual llevan a temas de la Ayuda, aprendizajes y otros recursos que contienen información detallada e instrucciones específicas.

Obtenga más información en los documentos sobre Autodesk Inventor, los recursos en línea de otros usuarios de Autodesk Inventor y el grupo de noticias de Autodesk® en <http://discussion.autodesk.com>.

Junto con los procedimientos de la Ayuda, se incluyen aprendizajes con procedimientos paso a paso que complementan la información de este manual.

Cuando se inicia Autodesk Inventor y antes de abrir un archivo, la ficha Para empezar aparece en la cinta de opciones. La ficha Para empezar proporciona acceso a los numerosos recursos de aprendizaje y a las diversas oportunidades de participación del usuario.

## Comandos y herramientas

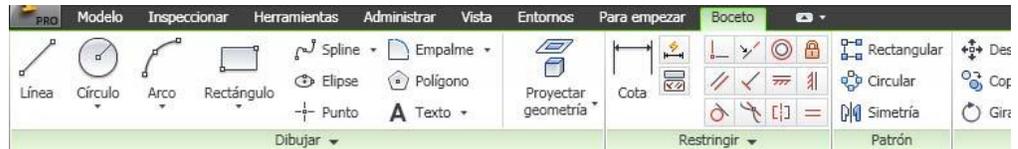
La Barra de herramientas de acceso rápido, situada en la parte superior de la pantalla, es un conjunto de comandos comunes a los que se puede tener acceso desde todos los entornos. Se pueden añadir comandos a la Barra de herramientas de acceso rápido. A continuación, si es necesario dar cabida a un número elevado de comandos, puede anclar la Barra de herramientas de acceso rápido bajo la cinta de opciones.



Los comandos y las herramientas de modelado se encuentran en la cinta de opciones situada bajo la Barra de herramientas de acceso rápido y están organizados por fichas y, dentro de cada ficha, por paneles. Los paneles mostrados en las distintas fichas dependen del contexto. En determinadas

situaciones, se puede ocultar un panel. Para comprobar si hay paneles ocultos, pulse con el botón derecho en la cinta junto a los paneles. Aparece una lista de paneles. Los paneles que no tienen marcas de verificación están ocultos. Seleccione para añadir la marca de verificación y visualizar el panel oculto.

Esta ilustración muestra algunos de los paneles de la ficha Boceto.



Las flechas que aparecen en algunos de los comandos y las barras de nombre de los paneles permiten ver más opciones.

Los comandos de la cinta de opciones cambian a medida que abre y trabaja en distintos tipos de archivos. Los comandos a los que no se puede acceder se muestran sombreados y no se pueden seleccionar.

El objetivo o la tarea conforma los entornos de Autodesk Inventor. Los componentes de cada entorno tienen una ubicación y una organización uniformes, incluidos los puntos de acceso de entrada y salida. Se usan colores únicos para identificar las fichas específicas de un entorno especializado con el fin de permitir el reconocimiento del entorno mientras se trabaja.

Para contraer la cinta de opciones al nivel del nombre del panel o contraerla completamente, pulse la flecha situada a la derecha de los nombres de las fichas.

Al abrir un archivo, la cinta de opciones aparece anclada en la parte superior de la pantalla, justo debajo de la Barra de herramientas de acceso rápido. Reproduzca el vídeo disponible en la Ayuda para ver cómo se manipula y se personaliza la visualización de la cinta de opciones.

Para obtener más información **Ubicación**

- Temas de la Ayuda
  - Personalización de entornos trabajo de Autodesk Inventor
  - Comandos de visualización
  - Manipulación directa
  - Uso de la entrada dinámica (boceto HUD)
  - Alias de comando personalizados
  - Parámetros de Opciones de aplicación

Cinta de opciones > ficha *Introducción sobre la cinta de opciones*  
 Para empezar *Aprendizaje sobre la cinta de opciones*

Para obtener más información    Ubicación

*Localizador de comandos*

*Aprendizajes*

Animaciones Mostrar

## Preferencias de entorno

Las opciones seleccionadas en los cuadros de diálogo Opciones de aplicación y Parámetros del documento controlan la visualización del entorno. Para acceder a estos cuadros de diálogo, seleccione el panel Opciones de la ficha Herramientas.

## Opciones de la aplicación

Los parámetros del cuadro de diálogo Opciones de aplicación controlan el aspecto y el funcionamiento de Autodesk Inventor. Diversas fichas controlan el color de la pantalla, el comportamiento y los parámetros de los archivos, las ubicaciones por defecto de los archivos y otras funciones para varios usuarios.

Las opciones de la aplicación se mantienen activas a menos que se modifiquen.

Puede acceder a Opciones de aplicación a través de Opciones, que se encuentra en la parte inferior del menú de la aplicación.

## Parámetros del documento

El cuadro de diálogo Parámetros del documento controla los parámetros de los distintos archivos. Varias fichas controlan los parámetros del documento activo. Puede especificar los estilos activos, las unidades de medida, las preferencias de boceto y modelado, las listas de materiales y la tolerancia por defecto.

Para obtener más información    Ubicación

Temas de la Ayuda

Personalización de entornos trabajo de Autodesk Inventor

Parámetros de Opciones de aplicación

## Estilos y normas

El Editor de estilos y normas incluye opciones que permiten definir las preferencias de estilos y normas. Para acceder al Editor de estilos y normas, vaya a la ficha Administrar del panel Estilos y normas.

Se elige una norma de dibujo cuando se instala Autodesk Inventor. El conjunto por defecto de estilos y normas controla la mayoría de los objetos utilizados en los documentos, como las referencias numéricas, las cotas, el texto, las tablas, etc. Los estilos por defecto suelen bastar para empezar a trabajar. Utilice el Editor de estilos y normas para personalizar los estilos.

Por defecto, las acciones como crear o modificar estilos afectan sólo al documento actual. Puede elegir guardar el estilo en la Biblioteca de estilos, una biblioteca principal que contiene definiciones para todos los estilos disponibles asociados a una norma de dibujo. Normalmente, un administrador de CAD gestiona la Biblioteca de estilos. Esta práctica tiene como fin garantizar que nadie sustituya por error con un estilo personalizado las definiciones de estilo que usan todos los documentos que siguen la norma de dibujo.

## Bibliotecas de estilos

Las bibliotecas de estilos facilitan el uso de las convenciones de formato en los proyectos, ya que contienen las definiciones de formato de objetos. Utilice la biblioteca de estilos para actualizar un estilo en todos los documentos. Por ejemplo, los extremos de las cotas se pueden modificar globalmente editando el estilo y guardando la revisión en la biblioteca de estilos principal. Todos los documentos que utilizan esa norma de dibujo tienen acceso a la biblioteca y a cualquier estilo nuevo o modificado que se añada a ella.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

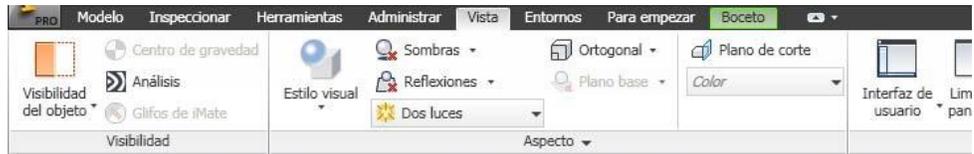
Ubicación  
Trabajo con estilos  
Estilos en dibujos

Aprendizajes

*Estilos de dibujo y normas*  
*Uso de estilos de chapa*

## Vistas de modelos

La ficha Vista contiene los comandos para la visualización de los modelos.



Cuando ViewCube y la barra de navegación están seleccionados, aparecen siempre en la esquina superior derecha de la ventana gráfica.



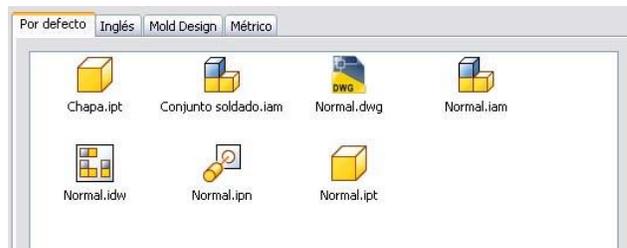
La barra de navegación contiene los comandos básicos de visualización.



Para obtener más información	Ubicación
Temas de la Ayuda	Descripción general de ViewCube Herramientas de navegación Vistas de modelos
Aprendizaje	<i>Herramientas de navegación</i>

## Plantillas

Una vez activado Autodesk Inventor, puede abrir un archivo existente o crear uno nuevo. Las plantillas están disponibles en el menú de la aplicación, en Nuevo. Podrá elegir entre varias plantillas con unidades predefinidas. Utilice las fichas para seleccionar una norma.



Las plantillas se almacenan en los siguientes directorios, dentro de los subdirectorios *Inglés* o *Métrico*.

- Windows® XP: *Autodesk\Inventor (número de versión)\Templates*
- Windows Vista®: *C:\Users\Public\Documents\Autodesk\Inventor (número de versión)\Templates*

Las subcarpetas de la carpeta *Templates* se muestran como fichas en el cuadro de diálogo Abrir nuevo archivo. Puede crear y guardar plantillas personalizadas en el directorio *Templates*.

Para obtener más información

Ubicación

Temas de la Ayuda

Conceptos básicos

Creación de archivos a partir de plantillas

## Proyectos

Un proyecto representa una agrupación lógica de un proyecto de diseño completo. Un proyecto organiza los datos guardando información sobre dónde se almacenan los datos de diseño y dónde se pueden editar los archivos, y además mantiene vínculos válidos entre ellos. Los proyectos son esenciales cuando se trabaja en equipo, se participa en varios proyectos de diseño y se comparten bibliotecas entre distintos proyectos de diseño.

Autodesk Inventor admite dos tipos de proyectos:

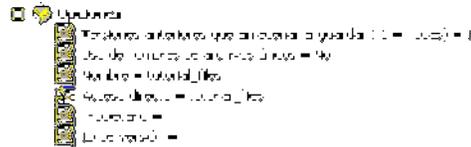
- Proyecto de usuario único
- Proyectos de almacén (si Vault está instalado)

Se incluye un Editor de proyectos que permite crear y editar los proyectos. En el Editor de proyectos se especifican el tipo de proyecto, el espacio de trabajo

por defecto y los nombres y las ubicaciones de las bibliotecas. Defina las restantes opciones de proyecto para que se adapten a su entorno de diseño y especifique las rutas de búsqueda de proyecto.

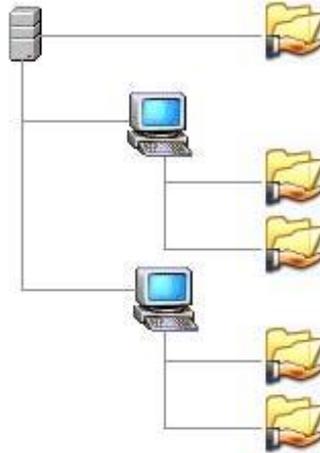
Se puede acceder al Editor de proyectos desde:

- El menú de la aplicación, en Administrar.
- El cuadro de diálogo Abrir.
- Pulse el botón Inicio de Windows y seleccione Programas > Autodesk > Autodesk Inventor > Herramientas.



## Proyectos de almacén

Es recomendable usar proyectos de almacén cuando se colabora en proyectos con varios diseñadores. Los archivos comunes se guardan en un almacén y nunca se accede a ellos directamente. Cada diseñador tiene un proyecto personal que define dónde se copian los archivos para su visualización y su edición. El almacén mantiene igualmente un historial de las versiones de los archivos, así como atributos adicionales.



Para poder utilizar el proyecto de almacén, el software Autodesk Vault debe estar instalado. Se abrirá un cuadro de diálogo distinto para que pueda crear un proyecto de almacén. Las características de un proyecto de almacén incluyen:

- Los diseñadores no ven ni trabajan nunca directamente en la versión almacenada de un archivo.
- Cada diseñador utiliza un archivo de proyecto que define un espacio de trabajo personal en el que Autodesk Vault copia los archivos almacenados para su visualización y edición.
- Los cambios realizados en los archivos por otros diseñadores y que se encuentran en estado de check-in en el almacén no son visibles hasta que se actualizan los archivos para obtener la última versión en el espacio de trabajo.
- Autodesk Vault conserva copias de todas las versiones de los archivos de datos que han estado previamente en estado de check-in. Almacena las adiciones relativas al historial de edición y las propiedades y dependencias de los archivos en su base de datos.
- Puede configurar consultas sobre propiedades de archivos, hacer el seguimiento de referencias de archivos y recuperar configuraciones anteriores.

Para un proyecto almacén, cree un espacio de trabajo situado en una ruta relativa a la carpeta del archivo del proyecto (como `.\o.\workspace`), sin otras ubicaciones editables.

## Proyectos por defecto

Cuando se instala Autodesk Inventor, se crean automáticamente un proyecto "Default" y un proyecto "tutorial\_files". Si no se crea un proyecto ni se especifica otro diferente, al empezar a trabajar en Inventor se activa automáticamente un proyecto por defecto. Los archivos se guardan en el proyecto Default.

El proyecto por defecto no define una ubicación editable. Sin embargo, puede utilizarlo para crear diseños inmediatamente y guardar los archivos en cualquier ubicación sin preocuparse por la administración de los proyectos y los archivos. Por lo general, se utiliza el proyecto por defecto sólo para fines de experimentación, pero no para trabajar en un verdadero diseño. Es más sencillo configurar un proyecto antes de empezar a diseñar. Cuando aumenta la complejidad del diseño, resulta más difícil migrar los archivos a un proyecto.

## Nuevos proyectos

Antes de crear un proyecto, configure la estructura de archivos y averigüe quién puede acceder a los datos de los archivos.

El tipo de proyecto se define al crear o editar un proyecto. El tipo determina dónde se pueden editar y guardar los archivos, quién tiene acceso a ellos, y cómo funcionan las acciones de check-in y check-out.

El Asistente de proyectos Inventor crea un espacio de trabajo en la misma carpeta del archivo de proyecto. Si cambia este parámetro, mantenga el espacio de trabajo como subcarpetas de la carpeta que contiene el archivo de proyecto.

En esta tabla se resumen las recomendaciones para cada tipo de proyecto.

---

Tipo de proyecto	Único usuario	Almacén
Archivo incluido	Nada	Nada
Ubicaciones de espacio de trabajo	Una definida en .\	Una definida en .\
Ubicaciones de grupo de trabajo	Nada	Nada
Bibliotecas	Una o varias	Una o varias <i>no</i> anidadas debajo del espacio de trabajo

La ubicación de la carpeta de proyectos por defecto es *Mis documentos/Inventor*, pero puede cambiarla a una ubicación distinta.

Para obtener más información Ubicación

Tema de la Ayuda Más información sobre los proyectos

Aprendizaje *Introducción a los proyectos*

## Recursos de aprendizaje

La ficha Para empezar de la cinta de opciones y la página de inicio de la Ayuda de la aplicación de software de Autodesk Inventor ofrecen múltiples oportunidades de aprendizaje.

## Taller de novedades

El Taller de novedades es un recurso para todos los usuarios. Se incluye en la página de inicio de la Ayuda y en la ficha Para empezar de la cinta de opciones de Autodesk Inventor. Contiene una descripción y una ilustración de cada una de las nuevas operaciones de la versión utilizada del software de Autodesk Inventor.

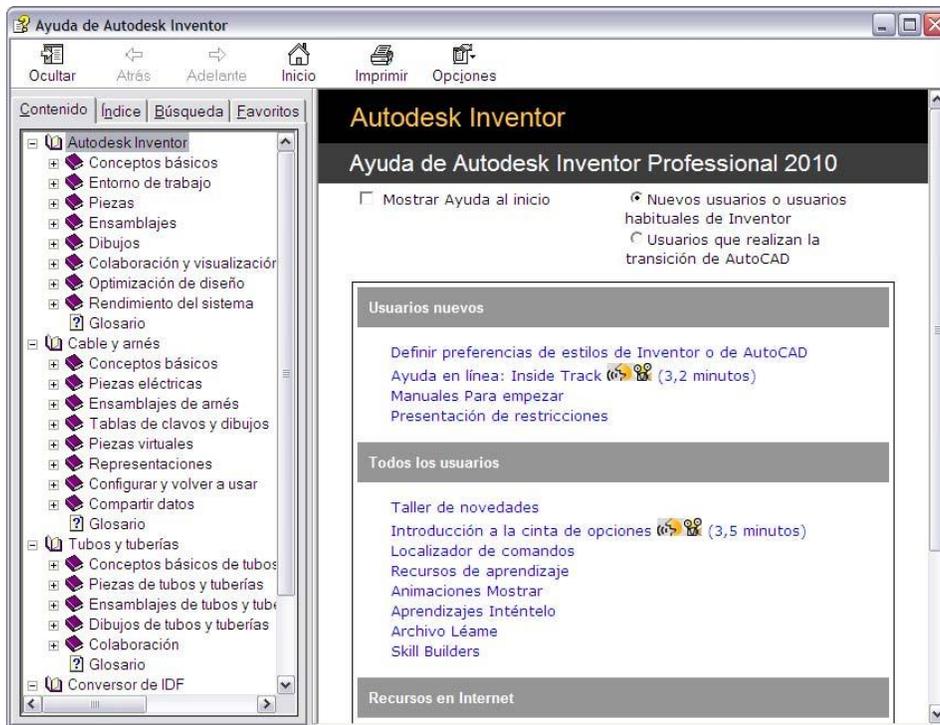
## Ayuda integrada

La Ayuda es un recurso completo y práctico para conocer el software de Autodesk Inventor.

Utilice las fichas del navegador de la Ayuda para buscar el tema que desee del modo que prefiera.

En la página de inicio, especifique el tipo de usuario y acceda a temas de la Ayuda, información adicional, recursos y servicios.

Muchos temas de la Ayuda incluyen gráficos y animaciones de ejemplo que ilustran el funcionamiento.



## Aprendizajes

Los aprendizajes a los que se accede desde la página de inicio de la Ayuda y la ficha Para empezar constituyen un conjunto completo de clases prácticas. El conjunto de aprendizajes está organizado en siete categorías: usuarios nuevos, usuarios con experiencia, diseño mecánico, sistemas enrutados, simulación, intercambio de datos y herramientas. Le ayudarán a ser productivo rápidamente, tanto si es la primera vez que utiliza Autodesk Inventor como si ha llegado a esta aplicación después de usar AutoCAD.

## Skill Builders

Los Skill Builders le ayudarán a ampliar sus conocimientos sobre determinadas áreas de funcionamiento. Use el vínculo de la página de inicio de la Ayuda para ir a la página Web de Skill Builders.

Para obtener más información	Ubicación
<i>Taller de novedades</i>	Vínculo de la página de inicio de la Ayuda
Temas de la Ayuda	Encuentre la información que necesite de forma oportuna <i>Recursos de aprendizaje de Autodesk Inventor</i>
<i>Página Web de Centros de ventas (se requiere conexión a Internet)</i>	Vínculo de la página de inicio de la Ayuda Ficha Para empezar de la cinta de opciones
<i>Aprendizajes</i>	Vínculo de la página de inicio de la Ayuda Ficha Para empezar de la cinta de opciones

# Índice

## A

- Abrir Nuevo archivo (cuadro de diálogo) 74
- Almacén
  - copiar componentes 63
  - proyectos 76
- analizar interferencia 41
- Analizar interferencias (comando) 41
- animaciones 58
- anotaciones de oruga 53
- anotaciones de rellenos de final de soldadura 53
- anotaciones en vistas del dibujo 50
- archivos
  - AutoCAD 66
  - compartir 61
  - dibujos 6, 43
  - ensamblajes 5
  - IDW y DWG 45
  - importar 66
  - piezas 11
  - plantillas 3
  - presentaciones 6
- archivos de dibujo 6
- archivos de presentación 6
- arrastrar componentes 35
- Asistente de proyectos (cuadro de diálogo) 77
- asociatividad 8
- AutoCAD (archivo) 28, 66
- Autodesk Design Review 1, 65

## B

- barrido (operaciones) 23
- bibliotecas de piezas 20
- bloques de boceto 27
- boceto (operaciones) 21
- bocetos, datos 2D de AutoCAD 28

## C

- calcomanía (operaciones) 25
- Centro de contenido
  - bibliotecas 20
  - piezas 18
- chaflanes 29
- cincelado (operaciones) 25
- Cliente Web de Vault Manufacturing 64
- comandos
  - bocetos 26
  - editar operaciones 32
  - visualizar modelos 73
- compartir
  - archivos 61
- complementos
  - para aplicaciones de diseño 62
  - para Microsoft Office 63
- componentes
  - comprobar interferencia 41
  - crear in situ 37
  - Design Accelerator 38
  - insertar ensamblajes 33
  - plantillas 3
- componentes fijos 34
- conceptos básicos de la cinta de opciones 70
- convertir archivos 65
- copiar diseños con Vault 63
- cotas de modelo en dibujos 51
- cotas en dibujos 50
- cotas por coordenadas 51
- Crear iPart (cuadro de diálogo) 13
- cuadros de diálogo
  - Abrir Nuevo archivo 74
  - Crear iPart 13
  - Editar operación 32
  - Editor de estilos y normas 72
  - Editor de proyectos 75
  - Editor del Centro de contenido 20

- Interferencia detectada 41
  - Opciones de aplicación 71
  - Parámetros del documento 71
- D**
- Design Accelerator (componentes) 38
  - dibujos 6, 43
    - comportamiento asociativo 8
    - exportar a AutoCAD 66
    - importar archivos de AutoCAD en 66
    - insertar marcas de revisión 65
    - plantillas 44
    - tablas 54
    - vistas 46
  - diseñar mecanismos 39
  - diseño descendente 37
  - diseños
    - componentes del ensamblaje 33
    - copiar con Vault 63
    - descendente 37
    - diseñar mecanismos 39
    - documentación 43, 58
    - insertar marcas de revisión 65
  - documentar diseños 43, 58
  - DWG (archivos) 45
- E**
- Editar operación (cuadro de diálogo) 32
  - Editor de estilos y normas (cuadro de diálogo) 72
  - Editor de proyectos (cuadro de diálogo) 75
  - Editor del Centro de contenido (cuadro de diálogo) 20
  - ejes 51
  - empalmes 29
  - ensamblajes 33
    - archivos 5 componentes 38
    - comportamiento asociativo 8
    - interferencias, comprobación 41
    - operaciones 30
    - renderizar y animar 58
    - subensamblajes 38
  - entorno de boceto 25
  - entornos
    - boceto 25
    - compartido 61
    - ensamblaje 5
    - interfaz del usuario 69
    - pieza 11
    - renderización y animación 58
  - espira (operaciones) 23
  - explosionar vistas 50
  - extrusión (operaciones) 22
- G**
- GDL (grados de libertad) 35
  - grupos de trabajo 61
- I**
- iAssemblies 41
  - IDW (archivos) 45
  - iFeatures 21, 30
  - iLogic 57
  - importar y exportar datos 65
  - insertar marcas de revisión en diseños y dibujos 65
  - Interfaz de usuario
    - entornos 69
  - Interferencia detectada (cuadro de diálogo) 41
  - interferencias, comprobación 41
  - Inventor Studio 58
- L**
- línea base (cotas) 50
  - listas de materiales (BOMs) 54
  - listas de piezas 6
- M**
- marcas de centro 51
  - modelado esquemático 37

modelos de pieza 4  
  creación 3  
  modificar 32  
  plantillas 74

## N

nervio (operaciones) 24  
normas de dibujo 55  
normas, dibujar 55  
notas de agujero 52  
notas de chaflán 52  
notas de pliegue 52  
notas de punzonado 53  
notas de rosca 52  
notas en dibujos 55

## O

Opciones de aplicación (cuadro de diálogo) 71  
operaciones agujero 29  
  barrido 23  
  calcomanías 25  
  con espiras 23  
  de extrusión 22  
  de revolución 22  
  de trabajo 31  
  edición 32  
  ensamblaje 30  
  inserción 29  
  nervios 24  
  piezas 21  
  repujado 25  
  solevación 23  
operaciones insertadas 21  
operaciones solevadas 23

## P

Parámetros del documento (cuadro de diálogo) 71  
piezas 11  
  chapa 13

  contorno simplificado 16  
  derivadas 15  
  envolvente 17  
  operaciones 21  
  renderizar 58  
  sustituto de ensamblaje 17  
  un cuerpo 12  
  varios cuerpos 16  
piezas con varios cuerpos 16  
piezas de chapa 13  
piezas de contorno simplificado 16  
piezas de envolvente 17  
piezas de un solo cuerpo 12  
piezas normalizadas 18  
piezas personalizadas 18  
piezas vinculadas a tablas 12  
plantillas  
  archivos de dibujo 44  
  nuevos archivos 3, 73  
Productor de vídeo 58  
Programa de participación del usuario 69  
prototipos digitales 1, 11  
  flujo de trabajo 2  
  publicar 59  
proyectos 74  
  almacén 75  
  modos 77  
  opciones 75  
  parámetros 77  
  tipo de 77  
  ubicación de carpeta por defecto 77  
  un usuario 74, 77  
publicar diseños 59

## R

recortar vistas 48  
referencias numéricas 6, 53  
renderizaciones 58  
representaciones posicionales, animar 59  
repujado (operaciones) 25  
restricciones 35  
restricciones de boceto 28  
revolución (operaciones) 22  
rosca (operaciones) 30

## S

segmentar  
  vistas 48  
símbolos en dibujos 52  
simetría (operaciones) 30  
subensamblajes 37  
superficies 24

## T

tablas de agujeros 54  
tablas de plegado 54  
tablas de punzonado 54  
tablas de revisiones 54  
Taller de novedades 78  
texto de directriz en dibujos 55  
trabajo (operaciones) 8, 21, 31

## V

vaciado (operaciones) 30

Vault 61  
  clientes del complemento 62  
Vault Manufacturing 64  
vistas  
  anotar 50  
  en dibujos 46  
  explosionar 49  
  modelado 72  
vistas auxiliares 46  
vistas base 46  
vistas de calco 47  
vistas de detalle 47  
vistas de dibujo  
  anotaciones 50  
vistas del dibujo 46  
  sugerencias 48  
  tipo de 46 vistas  
dibujadas 47 vistas  
proyectadas 46 vistas  
seccionadas 46 vistas  
superpuestas 48



**CFR**  
A CORUÑA

centro de  
formación e recursos

# CURSO DE DISEÑO 3D AUTODESK INVENTOR

**2. PARTE SEGUNDA**

# Contenido

	Análisis de tensión . . . . .	1
Capítulo 1	Análisis de tensión . . . . .	3
	Operaciones de análisis de tensión . . . . .	3
	Descripción de Autodesk Inventor Simulation . . . . .	4
	Uso de la Ayuda . . . . .	4
	Uso del Manual de simulación . . . . .	5
	Uso de los comandos de análisis de tensión . . . . .	5
	Descripción del valor del análisis de tensión . . . . .	6
	Descripción del funcionamiento del análisis de tensión . . . . .	7
	Supuestos del análisis . . . . .	8
	Interpretación de los resultados del análisis de tensión . . . . .	9
	Tensión equivalente o de Von Mises . . . . .	10
	Tensiones principales máximas y mínimas . . . . .	10
	Deformación . . . . .	10
	Coeficiente de seguridad . . . . .	11
	Modos de frecuencia . . . . .	11
Capítulo 2	Análisis de modelos . . . . .	13
	Ejecución de un análisis de tensión estático . . . . .	13
	Acceso al entorno y creación de una simulación . . . . .	14
	Especificación de material . . . . .	15
	Adición de restricciones . . . . .	16

	Adición de cargas . . . . .	17
	Adición de condiciones de contacto . . . . .	19
	Generación de una malla . . . . .	20
	Ejecución de la simulación . . . . .	20
	Ejecución del análisis modal . . . . .	21
Capítulo 3	Visualización de resultados . . . . .	23
	Uso de la visualización de resultados . . . . .	23
	Edición de la barra de colores . . . . .	25
	Lectura de resultados del análisis de tensión . . . . .	26
	Interpretación de los contornos de los resultados . . . . .	26
	Animar resultados . . . . .	28
	Definición de opciones de visualización de resultados . . . . .	29
Capítulo 4	Revisión de modelos y análisis de tensión . . . . .	31
	Cambio de la geometría del modelo . . . . .	31
	Cambio de las condiciones de la solución . . . . .	32
	Actualización de los resultados del análisis de tensión . . . . .	34
Capítulo 5	Generación de informes . . . . .	35
	Ejecución de informes . . . . .	35
	Interpretación de informes . . . . .	36
	Información sobre el modelo . . . . .	36
	Información sobre el proyecto . . . . .	36
	Simulación . . . . .	36
	Guardado y distribución de informes . . . . .	38
	Informes guardados . . . . .	38
	Impresión de informes . . . . .	38
	Distribución de informes . . . . .	38
Capítulo 6	Administración de los archivos de Análisis de tensión . . . . .	39
	Creación y uso de archivos de análisis . . . . .	39
	Descripción de las relaciones existentes entre los archivos . . . . .	40
	Resolución de los archivos no encontrados . . . . .	40
	Simulación dinámica . . . . .	41
Capítulo 7	Simulación dinámica . . . . .	43
	Operaciones en una simulación dinámica . . . . .	43
	Aprendizaje de Autodesk Inventor Simulation . . . . .	44
	Uso de la Ayuda . . . . .	44
	Comandos de simulación . . . . .	45

	Supuestos de la simulación . . . . .	45
	Interpretación de los resultados de la simulación . . . . .	45
	Parámetros relativos . . . . .	45
	Masas e inercia coherentes . . . . .	46
	Continuidad de las leyes . . . . .	46
Capítulo 8	Simulación de movimiento . . . . .	47
	Conservación de los grados de libertad . . . . .	47
	Descripción de restricciones . . . . .	48
	Convertir restricciones de ensamblaje . . . . .	49
	Ejecución de simulaciones . . . . .	52
Capítulo 9	Construcción de ensamblajes móviles . . . . .	55
	Conservación de los grados de libertad . . . . .	55
	Adición de uniones . . . . .	57
	Imposición de movimiento en uniones . . . . .	58
	Ejecución de simulaciones . . . . .	59
Capítulo 10	Definición de las condiciones de funcionamiento . . . . .	61
	Completado del ensamblaje . . . . .	61
	Adición de fricción . . . . .	63
	Adición de una unión deslizante . . . . .	64
Capítulo 11	Comandos de simulación . . . . .	67
	Gráfico de entrada de datos . . . . .	67
	Gráfico de salida de datos . . . . .	70
	Publicación del resultado en Inventor Studio . . . . .	76
	Índice . . . . .	79

# **Análisis de tensión**

La primera parte de este manual presenta información inicial para Análisis de tensión en el software Autodesk® Inventor® Simulation. Este complemento para los entornos de ensamblaje, pieza y chapa de Autodesk Inventor ofrece la posibilidad de analizar las respuestas de tensión estática y frecuencia natural de los diseños mecánicos.

# Análisis de tensión

# 1

El software Autodesk® Inventor® Simulation brinda una combinación de comandos propios del sector. Amplía la capacidad de Autodesk Inventor® para finalizar diseños de maquinaria compleja y otros productos.

En este manual se suministra información conceptual básica para poder empezar a trabajar. Proporciona ejemplos para introducirle en las funciones de análisis de tensión y modal en simulación de Autodesk Inventor Simulation.

Integrado en la aplicación Autodesk Inventor, Autodesk Inventor Simulation incluye varios módulos distintos. El primer módulo que se incluye en este apartado es Análisis de tensión. Ofrece funciones para el análisis modal y estático estructural de los diseños de productos mecánicos.

En este capítulo se ofrece información básica sobre el entorno de análisis de tensión y los procesos de flujo de trabajo necesarios para analizar las cargas y las restricciones insertadas en una pieza o en un ensamblaje.

## Operaciones de análisis de tensión

Análisis de tensión de Autodesk Inventor Simulation es un complemento para los entornos de ensamblaje, pieza y chapa de Autodesk Inventor.

El análisis estático proporciona los medios para simular la tensión, el esfuerzo y la deformación.

El análisis modal proporciona los medios para encontrar las frecuencias naturales de vibración y las formas de modo de los diseños mecánicos.

Puede visualizar los efectos en trazados de volumen 3D, crear informes para cualquier resultado y llevar a cabo estudios paramétricos para perfeccionar el diseño.

## Descripción de Autodesk Inventor Simulation

Se da por supuesto que se ha trabajado con la interfaz y los comandos de Autodesk Inventor. Si no es así, utilice la Ayuda para acceder a la documentación y a los aprendizajes en línea, y para realizar los ejercicios del manual Autodesk Inventor Simulation: Para empezar.

Recomendamos que, como mínimo, sepa cómo:

- Utilizar los entornos y navegadores de ensamblajes, modelado de piezas y bocetos.
- Editar un componente in situ.
- Crear, restringir y manipular puntos de trabajo y operaciones de trabajo.
- Definir estilos de color.

Consiga mayor productividad con el software de Autodesk®. Adquiera formación a través de un Centro de formación autorizado de Autodesk (ATC®, Autodesk Authorized Training Center) con clases prácticas dirigidas por un instructor que le permitan obtener el máximo rendimiento de sus productos de Autodesk. Mejore su productividad con la formación probada de más de 1.400 centros de formación en más de 75 países. Para obtener más información sobre centros de formación, envíe un correo electrónico a [atc.help@autodesk.com](mailto:atc.help@autodesk.com) o visite el localizador de ATC en línea en [www.autodesk.com/atc-esp](http://www.autodesk.com/atc-esp).

También es recomendable tener conocimientos de uso de Microsoft® Windows® XP o Windows Vista®. Es deseable, aunque no imprescindible, tener un conocimiento de los conceptos relacionados con el análisis de tensión de los diseños de ensamblajes mecánicos.

## Uso de la Ayuda

Mientras trabaja, puede acceder a información relativa a las tareas. El sistema de Ayuda ofrece conceptos detallados, procedimientos e información de referencia sobre cada operación de Autodesk Inventor Simulation.

Para acceder al sistema de ayuda, utilice uno de los métodos siguientes:

- Pulse Ayuda ➤ Temas de Ayuda y, a continuación, utilice la ficha Contenido para navegar hasta los temas de Análisis de tensión.
- Pulse F1 para obtener ayuda sobre la operación activa.

- En cualquier cuadro de diálogo, pulse  .
- En la ventana gráfica, pulse con el botón derecho del ratón y, a continuación, seleccione **Cómo**. Aparece el tema **Cómo** correspondiente a al comando actual.

## Uso del Manual de simulación

Utilice el Manual de simulación obtener ayuda para preparar el modelo e interpretar los resultados de la simulación. El manual proporciona asistencia interactiva para navegar por los correspondientes flujos de trabajo de simulación. El manual complementa otros materiales de recursos de aprendizaje, por ejemplo la Ayuda, los aprendizajes y los ejercicios prácticos, y presenta los atributos siguientes:

- El contenido inicial tiene en cuenta el contexto. Por ejemplo, si se accede al manual mientras se aplican cargas al modelo, el manual se abre para mostrar el contenido relacionado con definición de carga.
- El contenido se presenta en estructura de árbol o refleja los correspondientes flujos de trabajo de simulación. El manual le pregunta el propósito; como respuesta, pulse en el vínculo correspondiente.
- Tiene secciones de contenido ampliables, vínculos a páginas en el manual, así como texto que se puede pulsar para iniciar comandos.
- La ventana del manual es navegable y se puede dejar fija.

## Uso de los comandos de análisis de tensión

Análisis de tensión de Autodesk Inventor Simulation proporciona comandos para determinar el rendimiento del diseño estructural directamente en el modelo de simulación de Autodesk Inventor Simulation. El análisis de tensión de Autodesk Inventor Simulation incluye herramientas para insertar cargas y restricciones en una pieza o un ensamblaje. Calcula los valores resultantes de la tensión, la deformación, el coeficiente de seguridad y los modos de frecuencia de resonancia.

Acceda al entorno de análisis de tensión de Autodesk Inventor Simulation con una pieza o un ensamblaje activos.

Con las herramientas de análisis de tensión, podrá:

- Realizar un análisis modal o estático estructural de una pieza o un ensamblaje.
- Aplicar una fuerza, una presión, una carga de rodamientos, un momento o una carga de cuerpo a vértices, caras o aristas del modelo, o importar una carga de movimiento de la simulación dinámica.
- Aplicar restricciones de desplazamiento fijo o distinto de cero al modelo.
- Modelar diversas condiciones de contacto mecánico entre piezas adyacentes.
- Evaluar el impacto de varios cambios de diseño paramétricos.
- Visualizar los resultados del análisis en términos de tensión equivalente, tensiones principales mínima y máxima, deformación, coeficiente de seguridad o frecuencia modal.
- Añadir o desactivar operaciones, como cartelas, empalmes o nervios, reevaluar el diseño y actualizar la solución.
- Animar el modelo a través de varias etapas de deformación, tensión, coeficiente de seguridad y frecuencias.
- Generar un informe completo y automático del diseño de ingeniería en formato HTML.

## Descripción del valor del análisis de tensión

La realización del análisis de una pieza o un ensamblaje mecánicos en la fase de diseño puede ayudarle a sacar al mercado un mejor producto en menos tiempo. Análisis de tensión de Autodesk Inventor Simulation le ayudará a lo siguiente:

- Determinar si la pieza o el ensamblaje es lo suficientemente fuerte para resistir las vibraciones o las cargas previstas sin romperse ni deformarse de una forma inadecuada.
- Obtener una mejor comprensión del diseño en una fase inicial cuando el coste del rediseño es pequeño.
- Determinar si la pieza se puede rediseñar de manera más rentable y seguir funcionando satisfactoriamente cuando se someta al uso previsto.

En este sentido, el análisis de tensión es una herramienta que permite comprender el comportamiento que tiene un diseño en determinadas condiciones. Un especialista con formación cualificada puede tener que dedicar gran cantidad de tiempo a un análisis detallado para obtener una respuesta exacta sobre la realidad. A menudo es posible predecir y mejorar un diseño con la información de comportamiento y tendencias que se obtienen a partir de un análisis básico o fundamental. Si efectúa este análisis básico al principio de la fase de diseño, puede mejorar sustancialmente el proceso general de ingeniería.

A continuación se muestra un ejemplo del uso de Análisis de tensión: al diseñar soldaduras de soportes o piezas únicas, la deformación de la pieza puede afectar en gran medida a la alineación de componentes críticos, lo que provoca fuerzas que inducen a un desgaste acelerado. Al evaluar los efectos de las vibraciones, la geometría desempeña un papel crucial en la frecuencia natural de una pieza o un ensamblaje. La posibilidad de evitar o, en ciertos casos, alcanzar frecuencias críticas puede suponer la diferencia entre fracasar y obtener el rendimiento esperado.

A efectos del análisis, detallado o fundamental, es crucial tener presente la naturaleza de las aproximaciones, estudiar los resultados y probar el diseño final. La correcta utilización del análisis de tensión reduce en gran medida el número de pruebas físicas necesarias. Puede experimentar con una amplia variedad de opciones de diseño y mejorar el producto final.

Para obtener más información acerca de las funciones de Análisis de tensión de Autodesk Inventor Simulation, vea las demostraciones y los aprendizajes en línea.

## **Descripción del funcionamiento del análisis de tensión**

El análisis de tensión se realiza mediante una representación matemática de un sistema físico que se compone de:

- Una pieza o un ensamblaje (modelo).
- Propiedades del material.
- Las condiciones del contorno (cargas, soportes), las condiciones de contacto y las mallas aplicables, denominadas preproceso.
- La solución de la representación matemática (resolver).  
Para encontrar un resultado, la pieza se divide en elementos más pequeños. El solucionador combina los comportamientos individuales de cada

elemento. Predice el comportamiento de todo el sistema físico mediante la resolución de un conjunto de ecuaciones algebraicas simultáneas.

- El estudio de los resultados de esa solución se denomina proceso posterior.

## Supuestos del análisis

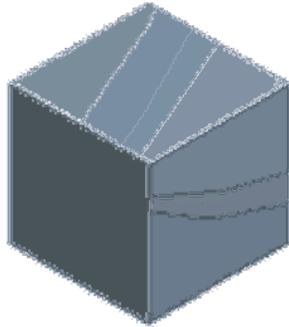
Una simulación depende de información precisa. Es importante modelizar con precisión y especificar las condiciones físicas reales (las restricciones, las cargas, los materiales, las condiciones de contacto). La precisión de estas condiciones afecta directamente a la calidad de los resultados.

El análisis de tensión que Autodesk Inventor Simulation proporciona sólo es adecuado para propiedades de material lineales. Estas propiedades son donde la tensión es directamente proporcional a la deformación del material (lo que significa que no hay elasticidad del material). Se produce comportamiento lineal cuando la pendiente de la curva tensión-deformación del material de la región elástica (medida como Módulo de elasticidad) es constante.

Se asume que la deformación total será pequeña en comparación con el grosor de la pieza. Por ejemplo, si se estudia la flecha de una viga, el desplazamiento calculado debe ser inferior a la sección transversal mínima de la viga.

Los resultados son independientes de la temperatura. Se presupone que la temperatura no afecta a las propiedades del material.

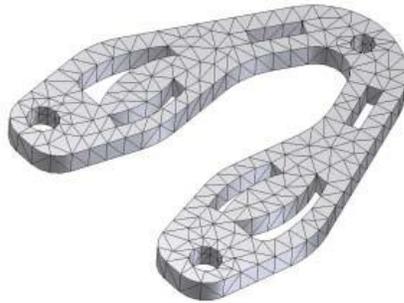
A continuación, se presenta un bloque (modelo) con un comportamiento modal y mecánico bien definido.



En este ejemplo de una pieza sencilla, el comportamiento estructural sería difícil de predecir resolviendo ecuaciones a mano.



En este caso, la misma pieza se descompone en elementos pequeños, cada uno con comportamientos bien definidos que es posible sumar (resolver) e interpretar fácilmente (postprocesar).



## Interpretación de los resultados del análisis de tensión

El resultado de un solucionador matemático es, por lo general, una cantidad considerable de datos no procesados. Normalmente, sería difícil y tedioso interpretar esta cantidad de datos no procesados sin la ordenación y representación gráfica de los datos tradicionalmente denominada postprocesamiento. El postprocesamiento se utiliza para crear visualizaciones gráficas que muestran la distribución de tensiones, deformaciones y demás aspectos del modelo. La interpretación de los resultados postprocesados es la clave para identificar:

- Áreas de interés especial, como las áreas de debilidad del modelo.
- Áreas de desperdicio de material, como las áreas del modelo que soportan poca carga o ninguna.

- Información valiosa sobre otras características de rendimiento del modelo, como la vibración, que de otro modo no se conocería hasta haber construido y probado un modelo físico (generación de prototipo).

En la fase de interpretación de resultados es donde debe ejercerse más la crítica. Compare los resultados (como los números con los contornos de color, movimientos) con los previstos. Determine si los resultados son coherentes y explíquelos según los principios de ingeniería. Si los resultados son distintos de los previstos, evalúe las condiciones del análisis y determine qué provoca la discrepancia.

## **Tensión equivalente o de Von Mises**

Las tensiones y deformaciones tridimensionales se desarrollan en varias direcciones. Una forma habitual de expresar estas tensiones multidireccionales consiste en resumirlas en una tensión equivalente, también denominada tensión de von-Mises. Un sólido tridimensional tiene seis componentes de tensión. En algunos casos, una prueba de tensión uniaxial busca propiedades del material experimentalmente. En ese caso, la combinación de los seis componentes de tensión en una única tensión equivalente se relaciona con el sistema de tensiones reales.

## **Tensiones principales máximas y mínimas**

Según la teoría de la elasticidad, un volumen infinitesimal de material en un punto arbitrario dentro o sobre un cuerpo sólido se puede girar de tal modo que sólo permanezcan las tensiones normales y que las demás tensiones de corte sean cero. Si el vector normal de una superficie y el vector de tensión que actúa sobre dicha superficie son colineales, la dirección del vector normal recibe el nombre de dirección de tensión principal. La magnitud del vector de tensión en la superficie recibe el nombre de valor de tensión principal.

## **Deformación**

La deformación es la cantidad de estiramiento que sufre un objeto debido a la carga. Utilice los resultados de deformación para determinar cómo y cuánto se puede curvar una pieza. Determine la fuerza que se requiere para que se curve una distancia en concreto.

## **Coefficiente de seguridad**

Todos los objetos tienen un límite de tensión dependiente del material utilizado, lo que se denomina elasticidad del material o resistencia máxima. Si el acero tiene un límite de elasticidad de 40.000 lpc, las tensiones superiores a este límite darán como resultado determinada deformación plástica. Si se parte del supuesto de que un diseño no debe sufrir deformación plástica al superar la elasticidad (la mayoría de los casos), la tensión máxima permitida en tal caso es de 40.000 lpc.

Puede calcular un coeficiente de seguridad como la relación entre la tensión máxima permitida y la tensión equivalente (Von Mises) cuando se usa el límite de elasticidad. Debe ser superior a uno (1) para que el diseño sea aceptable. (Un valor inferior a 1 indica que existe una deformación permanente.) Cuando se usa la resistencia máxima, la tensión principal máxima se emplea para determinar los coeficientes de seguridad.

Los resultados del coeficiente de seguridad señalan inmediatamente áreas de elasticidad potencial. Los resultados de la tensión equivalente se muestran en rojo en las áreas de máxima tensión, con independencia de que el valor sea alto o bajo. Un coeficiente de seguridad de 1 significa que el material es esencialmente elástico. La mayoría de los diseñadores procuran obtener un coeficiente de seguridad entre 2 y 4 según el escenario de carga máxima prevista. Si algunas áreas del diseño van a elasticidad no significa siempre que haya un error en la pieza, a menos que la carga máxima prevista se repita con frecuencia. Es posible que una carga alta repetida tenga como resultado una rotura por fatiga, lo que Análisis de tensión de Autodesk Inventor Simulation no simula. Utilice siempre principios de ingeniería para evaluar la situación.

## **Modos de frecuencia**

Use el análisis de frecuencia modal para probar un modelo a sus frecuencias de resonancia naturales (por ejemplo, un silenciador vibrante durante condiciones de inactividad u otros fallos).

Es posible que cada una de estas incidencias actúe sobre la frecuencia natural del modelo, lo que, a su vez, puede provocar resonancia y el posterior fallo. La forma modal es la forma de desplazamiento que adopta el modelo cuando se excita a una frecuencia de resonancia. Autodesk Inventor Simulation calcula las frecuencias naturales de vibración y las formas de modos correspondientes.

Presenta las formas de modos como resultados que se pueden visualizar y animar. El análisis de respuesta dinámica no se ofrece en esta fase.

Para obtener más información

Aprendizaje

*Simulación: análisis de tensión*

# Análisis de modelos

# 2

Una vez definido el modelo, se usa el entorno de análisis de tensión con el fin de prepararlo para el análisis. Se definen los materiales, las cargas y las restricciones para la condición que se desea probar, y se establecen las condiciones de contacto y las preferencias de malla. A continuación, se realiza un análisis, también denominado simulación, del modelo.

En este capítulo se describe la definición de materiales, cargas, restricciones, contactos y mallas, y la posterior ejecución del análisis.

## Ejecución de un análisis de tensión estático

Utilice el entorno de análisis de tensión para analizar el diseño del ensamblaje o la pieza y evaluar rápidamente distintas opciones. Puede analizar un modelo en distintas condiciones usando diferentes materiales, cargas y restricciones (también denominados condiciones del contorno) y, a continuación, visualizar los resultados. Puede llevar a cabo un análisis estático o un análisis de frecuencia (también denominado modal) con las formas de modos asociadas. Después de ver y evaluar los resultados, puede modificar el modelo y ejecutar de nuevo el análisis para ver el efecto que tienen los cambios.

Flujo de trabajo típico del análisis de tensión

- 1 Cree simulaciones y especifique sus propiedades.
- 2 Excluya los componentes que no sean necesarios para la simulación.
- 3 Asigne materiales. Si define una simulación modal, puede ejecutarla ahora. Cuenta con suficiente información para ver las frecuencias naturales.
- 4 Añada restricciones.
- 5 Añada cargas.
- 6 Especifique las condiciones de contacto. Este paso es opcional.

- 7 Especifique y previsualice la malla. Este paso es opcional.
- 8 Ejecute la simulación.
- 9 Visualice e interprete los resultados.

Cuando modifique el modelo o introduzca diversos datos para la simulación, puede ser necesario actualizar la malla u otros parámetros del análisis. Un icono de relámpago de color rojo situado junto al nodo de navegador indica las áreas que necesitan actualizarse. Pulse con el botón derecho en el nodo y, a continuación, pulse Actualizar para actualizarlas con respecto a las modificaciones. Para el nodo Resultados, ejecute el comando Simular para actualizar los resultados.

## Acceso al entorno y creación de una simulación

Puede acceder al entorno de análisis de tensión desde los entornos de ensamblaje, pieza y chapa.

Acceso al entorno y creación de una simulación:

- 1 Abra el modelo que desea analizar. Por defecto, se encuentra en el entorno de modelado.
- 2 En la cinta de opciones, pulse la ficha Entornos > panel Iniciar > Análisis de tensión.  
Se muestra la ficha Análisis de tensión.
- 3 En la cinta de opciones, en el panel Administrar > , pulse Crear simulación.  
Puede crear varias simulaciones en el mismo documento. Cada simulación puede usar diferentes materiales, restricciones y cargas.
- 4 Especifique las propiedades de simulación. Debe especificar un nombre, un tipo de simulación y, en la ficha Estado de modelo, la representación del modelo que desea utilizar para la simulación.



- 5 Pulse Aceptar. La nueva simulación llena el navegador con los nodos del análisis.

## Especificación de material

El entorno de análisis de tensión proporciona la forma de anular materiales para cualquier componente. El material por defecto proporcionado en las plantillas de Inventor no está definido para la simulación. Cuando modele los componentes, utilice materiales apropiados y definidos, sobre todo si va a usar la simulación.

- 1 Pulse Asignar materiales. Este paso es opcional y dependerá de los materiales empleados para los componentes. Si todos los materiales están definidos, puede omitir las anulaciones de materiales.
- 2 En el cuadro de diálogo, especifique materiales de anulación para los componentes de acuerdo con sus necesidades. El material de anulación aparece en la tercera columna. Utilice la lista desplegable para ver los materiales que están disponibles.
- 3 Aplique todas las anulaciones de material que considere necesarias y elija las opciones de criterios de error (elasticidad o resistencia máxima) empleados para los cálculos del coeficiente de seguridad. A continuación, pulse Aceptar.

Los materiales de Inventor se gestionan a través del Editor de estilos y normas. Puede modificar los materiales existentes o definir otros nuevos de acuerdo con sus necesidades. Se puede acceder al editor a través del cuadro de diálogo Asignar materiales o pulsando la ficha Administrar > panel Estilos y normas > Editor de estilos.

## Adición de restricciones

Puede añadir restricciones para imitar las condiciones del entorno. Los ejemplares de restricciones son nodos hijo del nodo Restricciones del navegador. Pulse dos veces en un nodo de restricción para editar la restricción.

---

NOTA Las restricciones son una parte esencial de la creación de un modelo de simulación y pueden tener una gran influencia en los resultados de la simulación. Evalúelas con detenimiento y represente con precisión las condiciones físicas. Utilice el Manual de simulación para obtener ayuda con respecto a la aplicación de restricciones.

---

	Restricción	Información específica de las restricciones
	Restricción fija	Aplique una restricción fija a una cara, una arista o un vértice de la pieza. Una restricción fija permite establecer un desplazamiento igual a cero o distinto de cero en una pieza.
	Restricción de pasador	Aplique restricciones de pasador en las caras cilíndricas. Las restricciones de pasador impiden que las caras cilíndricas se desplacen o se deformen en combinaciones de direcciones radiales, axiales o tangenciales.
	Restricción sin fricción	Aplique una restricción sin fricción a una superficie plana o cilíndrica de la pieza. Las restricciones sin fricción impiden que la superficie se desplace o se deforme en la dirección normal con respecto a la superficie.

### Adición de una restricción

- 1 Pulse el comando de restricción correspondiente al tipo de restricción que desea asignar.
- 2 El comando de selección está activo, de modo que puede comenzar a designar la geometría relacionada con el tipo de restricción. Puede expandir el cuadro de diálogo para acceder a la configuración avanzada.

Si pulsa con el botón derecho del ratón en una restricción del navegador, podrá:

- Editar la restricción. Aparece el cuadro de diálogo correspondiente para que el usuario pueda introducir cambios.
- Ver las fuerzas de reacción. Los valores son iguales a cero hasta que se ejecuta una simulación.
- Desactivar la restricción.
- Puede copiar y pegar entre distintas simulaciones del mismo documento.
- Suprimir la restricción.

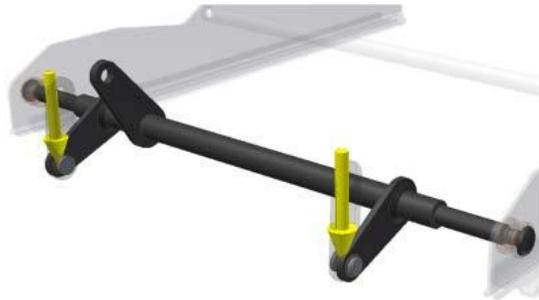
Para cambiar el nombre de un elemento en el navegador, pulse el elemento, haga una pausa, púlselo otra vez, escriba un nombre nuevo y pulse la tecla INTRO.

---

NOTA En algunos de los tipos de simulaciones definidos no se requieren restricciones.

---

## Adición de cargas



Para simular las condiciones a las que podría enfrentarse el diseño, añada cargas de fuerza en las áreas en la que éstas pueden encontrarse. Existen varios tipos de carga que se pueden utilizar. En la lista siguiente se describen los tipos de carga disponibles:

---

NOTA Utilice el Manual de simulación para obtener ayuda con respecto a la aplicación de cargas.

---

Carga	Información específica de la carga
 Fuerza	Aplica una fuerza a un conjunto de caras, aristas o vértices. Cuando la ubicación de la fuerza es una cara, la dirección se establece automáticamente en la dirección habitual de la cara. La fuerza señala hacia el interior de la pieza. Defina las caras planas, aristas rectas y ejes de dirección.
 Presión	La presión es uniforme y se ejerce en dirección normal a la superficie en todas las ubicaciones de la superficie. Aplique presión únicamente en las caras.
 Carga de rodamientos	Aplica una carga de rodamientos sólo a las caras cilíndricas. Por defecto, la carga se aplica a lo largo del eje del cilindro y tiene una dirección radial.
 Carga de momento	Aplica un momento sólo a las caras. Defina la dirección usando caras planas, aristas rectas, dos vértices y ejes.
 Cargas de la pieza	Especifica la aceleración lineal del modelo usando una cara como entrada. Las selecciones cilíndricas proporcionan una dirección axial. Sólo se puede aplicar una carga de cuerpo por análisis.
 Carga de gravedad	Especifica la dirección de la carga gravitacional del modelo. Seleccione una cara para definir la dirección o use Componentes de vector para controlar la dirección de forma precisa. Las selecciones cilíndricas proporcionan una dirección axial.

#### Adición de una carga

- 1 Pulse el comando de carga correspondiente al tipo de carga que desea añadir.
- 2 El comando de selección está activo, de modo que puede designar la geometría adecuada para la carga que está definiendo.

- 3 Especifique los parámetros de la carga. Si es necesario, expanda el cuadro de diálogo para acceder a la configuración avanzada.

Pulse dos veces en el nodo de carga en el navegador para modificarlo. Si lo prefiere, puede pulsar con el botón derecho en el nodo de la carga y pulsar Editar restricción [tipo].

## Adición de condiciones de contacto

En los ensamblajes, pueden existir diversas condiciones de contacto, que se detectan automáticamente en el comando Contactos automáticos. Las propiedades de la simulación especifican la tolerancia y el tipo de contacto que se asignan automáticamente.

Revise los contactos generados para asegurarse de que representen con precisión las interacciones físicas del modelo. Sólo se puede usar un tipo de contacto como ajuste por defecto para los contactos deducidos automáticamente, por lo que es posible que más adelante sea necesario realizar algunos cambios.

---

NOTA Utilice el Manual de simulación para obtener ayuda con respecto a la aplicación de contactos.

---

### Calcular contactos deducidos

Para añadir condiciones de contacto de manera automática, pulse el comando Contactos automáticos. Si lo prefiere, pulse con el botón derecho en el nodo Contacto y seleccione Contactos automáticos.

### Contactos manuales

En algunos casos, es necesario añadir contactos manualmente.

### Adición de condiciones de contacto manualmente

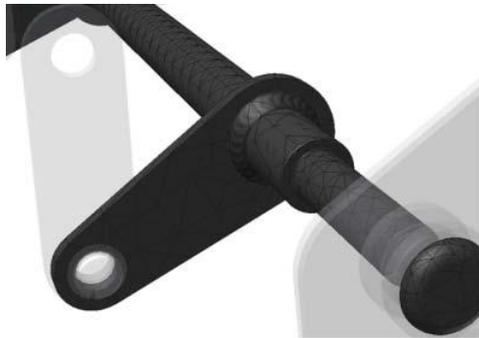
- 1 En la cinta de opciones, pulse la ficha Análisis de tensión ► panel Contactos ► Crear contacto manual.
- 2 Especifique el tipo de contacto.
- 3 Seleccione las entidades apropiadas para el tipo de contacto. Si hay otros componentes que ocultan el componente que desea seleccionar, use la opción de selección Pieza para designar primero la pieza y, a continuación, ajuste la selección.

## Generación de una malla

Puede aceptar la configuración de malla por defecto e ir directamente a la simulación. A veces habrá áreas en las que preferirá que la malla tenga una densidad mayor. Puede cambiar los parámetros de malla o usar un control de malla local.

Para ver la configuración de malla, pulse el comando Configuración de malla disponible en el panel Preparar. Puede especificar la configuración de malla que desea usar en la simulación.

Cuando haya definido las mallas, pulse Vista de malla para generar la malla. Ésta se genera como un calco situado sobre la geometría del modelo.



Control de malla local

Para aplicar un control de malla local, pulse el comando Control de malla local disponible en el panel Preparar. A continuación, seleccione la cara a la que se debe aplicar la malla y especifique la configuración de malla para el control local.

## Ejecución de la simulación

Una vez que haya definido los parámetros del análisis, podrá ejecutar la simulación. En la cinta de opciones, pulse la ficha Análisis de tensión > panel Resolver > Simular.

En el cuadro de diálogo Simular, expanda la sección Más para comprobar si existe alguna notificación o advertencia relacionadas con el proceso.

Cuando esté listo, pulse Ejecutar para iniciar los cálculos de la simulación.

## Ejecución del análisis modal

Además del análisis de tensión, puede realizar un análisis de frecuencia modal. El análisis de frecuencia modal busca las frecuencias naturales en las que la pieza vibra y las formas del modo en dichas frecuencias. Al igual que el análisis de tensión, el análisis modal está disponible en el entorno de análisis de tensión.

Puede realizar un análisis de frecuencia natural independientemente de un análisis de tensión. Puede realizar un análisis de frecuencia en una estructura pretensada, en cuyo caso se definen cargas en la pieza antes del análisis. También puede buscar las frecuencias naturales de un modelo sin restricciones.

Flujo de trabajo: Ejecución de un análisis modal

- 1 Acceda al entorno de análisis de tensión.
- 2 Inicie una nueva simulación y especifique Análisis modal como tipo de simulación.
- 3 Compruebe que el material utilizado para la pieza es adecuado y, si no lo es, sustitúyalo por uno que sí lo sea.
- 4 Aplique las restricciones necesarias (opcional).
- 5 Aplique las cargas (opcional).
- 6 Ajuste la configuración de malla y previsualice la malla (opcional).
- 7 Pulse Simular en el cuadro de diálogo y, a continuación, pulse Ejecutar. Los resultados para los ocho primeros modos de frecuencia se insertan en la carpeta Resultados del navegador. En el caso de una pieza sin restricciones, las seis primeras frecuencias son esencialmente iguales a cero.
- 8 Para cambiar el número de frecuencias mostrado, pulse con el botón derecho del ratón el nodo Simulación (en la parte superior del navegador) y seleccione Editar propiedades de simulación.

En el cuadro de diálogo, especifique el número de modos que debe buscar.

Una vez completados todos los pasos necesarios, aparece la notificación Actualizar junto a las secciones que requieren actualización en el navegador. Pulse con el botón derecho del ratón en el nodo y seleccione Actualizar. En el nodo Resultados, pulse el nodo con el botón derecho del ratón y seleccione Simular.



# Visualización de resultados

# 3

Después de analizar el modelo en las condiciones de análisis de tensión que haya definido, puede comprobar visualmente los resultados de la solución.

En este capítulo se describe la interpretación de los resultados visuales de los análisis de tensión.

## Uso de la visualización de resultados

Cuando la simulación termina los cálculos, la región gráfica se actualiza para mostrar:

- Trazado de volumen 3D y tipo de resultado.
- Sombreado suave que muestra la distribución de las tensiones.
- Barra de colores que indica el rango de tensiones.
- Información sobre la malla que incluye el número de nodos y elementos.
- Información sobre la unidad.
- El nodo de navegador Resultado se completa con nodos hijo para los distintos resultados basados en el tipo de análisis.

Para el análisis estático, el resultado por defecto es Tensión de Von Mises y para el análisis modal, el resultado por defecto es Frecuencia 1. Examine los resultados mediante los comandos de visualización y los nodos de Resultados del navegador. Estas herramientas permiten visualizar la magnitud de las tensiones existentes en el componente, la deformación de éste y el coeficiente de seguridad de tensión. En el análisis modal puede visualizar los modos de frecuencia natural.

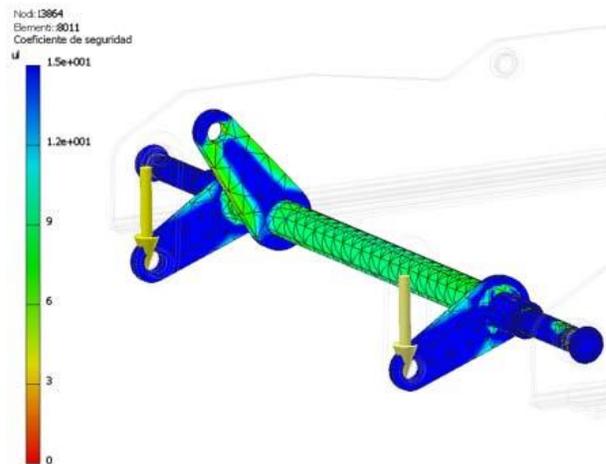
---

NOTA Utilice el Manual de simulación para obtener ayuda en la visualización de resultados.

---

Los comandos de visualización están activados y se encuentran en el panel Mostrar de la ficha Análisis de tensión. El modo de visualización por defecto suaviza los contornos.

Para ver los distintos conjuntos de resultados, expanda el nodo Resultados para descubrir los nodos hijo. Por ejemplo, si ejecuta un análisis estático, en el navegador aparecen resultados de nodos hijo para Tensión de Von Mises, Primera tensión principal, Desplazamiento, Coeficiente de seguridad, etcétera.



Para visualizar los distintos conjuntos de resultados, pulse dos veces el nodo de navegador. Mientras visualiza los resultados, podrá:

- Cambiar la barra de color para destacar los niveles de tensión que le interesan.
- Comparar los resultados con la geometría sin deformar.
- Visualizar la malla utilizada para la solución.
- Usar Sombreado de contorno.
- Mostrar las ubicaciones de los resultados máximo y mínimo.
- Aplicar la misma escala a los conjuntos de resultados. Esto se da al ocultar diversas piezas de la vista de resultado o al utilizar varias configuraciones en estudios paramétricos.
- Mostrar las condiciones del contorno.
- Ajuste la visualización de desplazamiento para mejorar la deformación del modelo en la presentación gráfica.

- Animar el desplazamiento a través de una serie de pasos.
- Crear un vídeo de la animación del desplazamiento.
- Ver trazados de convergencia 2D (curva de precisión del resultado).
- Sondear valores en puntos específicos.

## Edición de la barra de colores

La barra de colores muestra los colores de contorno correspondientes a los valores de tensión o los desplazamientos calculados en la solución. Puede editar la barra de colores para configurar los contornos de color de forma que la tensión y el desplazamiento se visualicen de forma que tenga sentido para usted.

Edición de la barra de colores

- 1 En la cinta de opciones, pulse la ficha **Análisis de tensión** ► panel **Mostrar** ► **Barra de colores**.

Por defecto, los valores máximo y mínimo mostrados en la barra de color son los valores máximo y mínimo de resultados de la solución. Puede editar los valores máximo y mínimo para ajustar el aspecto de las bandas.

- 2 Para editar los valores críticos máximos y mínimos de umbral, desactive la casilla de verificación situada junto al elemento que desea modificar. Edite los valores en el cuadro de texto. Pulse **Aceptar** para finalizar la modificación.

Para restaurar los valores críticos máximo y mínimo de umbral, active la casilla de verificación del elemento correspondiente.

Los niveles se dividen inicialmente en siete secciones equivalentes, con los colores por defecto asignados a cada una. Puede seleccionar un número de colores de contorno entre 2 y 12.

Cuando se utiliza el sombreado suave, sólo se emplean cinco colores y estos controles están desactivados.

- 3  Para aumentar o disminuir el número de colores, pulse **Aumentar colores** y **Disminuir colores**. También puede escribir el número de colores que desee en el cuadro de texto.

- 4  Puede ver los contornos del resultado con distintos colores y tonos de gris. Para ver los contornos del resultado en escala de grises, pulse Escala de grises en Tipo de color.

---

NOTA No funciona para el coeficiente de seguridad.

---

- 5 Por defecto, la barra de color aparece en la esquina superior izquierda. Seleccione la opción que corresponda en Posición para colocar la barra de color en una posición distinta.
- 6 En Tamaño, seleccione la opción que corresponda para cambiar el tamaño de la barra de colores y, a continuación, pulse Aceptar.  
Los parámetros de la barra de colores se aplican por separado a cada resultado.

## Lectura de resultados del análisis de tensión

Una vez finalizado el análisis, se visualizan los resultados de la solución. Si ha realizado un análisis de tensión, se muestra el conjunto de resultados de Tensión de Von Mises. Si el análisis inicial es un análisis de frecuencia natural, se muestra el conjunto de resultados correspondiente al primer modo. Para visualizar un conjunto de resultados distinto, pulse el conjunto de resultados en el panel del navegador. El conjunto de resultados que se muestra presenta una marca de verificación junto a él en el navegador. Siempre que visualice resultados, verá la representación alámbrica de la pieza sin deformar.

## Interpretación de los contornos de los resultados

Los colores de contorno mostrados en los resultados corresponden a los rangos de valores mostrados en la leyenda. En la mayoría de los casos, los resultados que aparecen en rojo son los más interesantes. Representan tensión o deformación altas, o un factor bajo de seguridad. Cada uno de los resultados proporciona diferente información sobre el efecto de la carga en la pieza.

## Tensión de Von Mises

Los resultados de tensión de Von Mises utilizan contornos de color para mostrar las tensiones calculadas durante la solución para el modelo. Se visualiza el

modelo deformado. Los contornos de color corresponden a los valores definidos en la barra de color.

## **Primera tensión principal**

La primera tensión principal proporciona el valor de la tensión que es normal al plano en el que la tensión de corte es cero. La primera tensión principal ayuda a comprender la tensión de elasticidad máxima inducida en la pieza por las condiciones de carga.

## **Tercera tensión principal**

La tercera tensión principal actúa en la dirección normal al plano en el que la tensión de corte es cero. Ayuda a comprender la tensión máxima de compresión inducida en la pieza por las condiciones de carga.

## **Desplazamiento**

Los resultados de desplazamiento muestran la forma deformada del modelo después de aplicar la solución. Los contornos de color muestran la magnitud de la deformación con respecto a la forma original. Los contornos de color corresponden a los valores definidos en la barra de color.

## **Coefficiente de seguridad**

El coeficiente de seguridad muestra las áreas del modelo que es probable que fallen bajo la carga. Los contornos de color corresponden a los valores definidos en la barra de color.

## **Carpeta Tensión**

Contiene los resultados de la tensión normal y de corte para la simulación.

## **Carpeta Desplazamiento**

Contiene los resultados de la tensión normal y de corte para la simulación.

---

NOTA Para análisis modales, los resultados del desplazamiento son deformaciones modales. La magnitud de desplazamiento es relativa y no se puede tomar como deformación real.

---

## **Carpeta Deformación**

Contiene los resultados de deformación de la simulación.

## **Carpeta Presión de contacto**

Contiene los resultados de la presión de contacto de de la simulación. La presión de contacto consiste en la presión en las interfaces de contacto. Incluye componentes de presión de contacto y el valor resultante.

## **Carpeta Frecuencia modal**

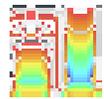
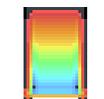
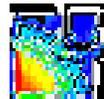
Puede ver los trazos de modo para el número de frecuencias naturales especificado en la solución. Los resultados modales aparecen en el nodo Resultados en el navegador. Cuando se pulsa dos veces en un modo de frecuencia, se muestra la forma del modo. Los contornos de color muestran la magnitud de la deformación con respecto a la forma original. Son deformaciones modales, su magnitud es relativa y no se puede interpretar como la deformación real. La frecuencia del modo se muestra en la leyenda. También está disponible como parámetro.

## **Animar resultados**

Utilice la herramienta Animar resultados para visualizar la pieza en varias fases de deformación. También permite animar la tensión, el coeficiente de seguridad y la deformación bajo frecuencias.

## Definición de opciones de visualización de resultados

Los comandos siguientes se muestran en los paneles Resultado y Visualización. Mientras visualiza los resultados, utilice los comandos para modificar las operaciones de visualización de resultados del modelo.

	Comando	Usado para
	Aplicar escala uniforme	Conserva la misma escala mientras visualiza distintos resultados.
	Barra de colores	Muestra el cuadro de diálogo Configuración de barra de colores, en el que se ajustan los parámetros de visualización de la barra de colores.
	Visualizar resultados con transiciones de color suaves	Muestra los cambios de color con una transición.
	Mostrar condiciones del contorno	Muestra los cambios de color resaltando la unión entre los distintos colores.
	Sin sombreado	Desactiva la visualización de resultados sombreados.
	Mostrar valor máximo	Activa y desactiva la visualización del punto de resultado máximo en el modelo.
	Resultado mínimo	Activa y desactiva la visualización del punto de resultado mínimo en el modelo.
	Condición del contorno	Activa y desactiva la visualización de los símbolos de carga en la pieza.

Comando	Usado para
 Sonda	Activa el comando Sonda. Sitúe las sondas en las áreas de interés de los puntos cuyos valores de tensión desee mostrar.
 Mostrar identificadores de sonda	Activa y desactiva la visibilidad de los identificadores de sonda.
 Ajustar visualización de desplazamiento	Muestra una lista predefinida de ajustes de desplazamiento. Elija un valor para mejorar la presentación gráfica de la deformación del modelo.
 Vista de malla	Muestra la malla de elementos que se utiliza en la solución junto con los contornos de resultado. También muestra la malla existente sobre el modelo sin deformar.
 Animar resultados	Anima el desplazamiento para el tipo de resultado actual, la escala de desplazamiento y los resultados progresivos de la tensión.

Utilice la lista desplegable Ajustar escala de desplazamiento del resultado para ajustar la exageración de la forma deformada. Seleccione Real para ver la deformación a escala. Dado que las deformaciones suelen ser pequeñas, las distintas opciones automáticas exageran la escala para que la forma de la deformación sea más pronunciada.

Utilice los comandos de visualización para definir el estilo de sombreado en contorno, suave o sin sombreado. La leyenda se visualiza cuando los contornos están desactivados.

Los valores de todas las opciones de visualización para cada conjunto de resultados se guardan para dicho conjunto de resultados.

Para obtener más información	Ubicación
Temas de la Ayuda	Visualización de resultados
Aprendizaje	<i>Simulación: análisis de tensión</i>

# Revisión de modelos y análisis de tensión

# 4

Después de ejecutar una simulación para el modelo, puede evaluar los efectos que los cambios realizados en las condiciones del modelo o del análisis tienen en los resultados de la simulación.

En este capítulo se explica cómo cambiar las condiciones de la simulación para el modelo y cómo volver a ejecutar la simulación.

## Cambio de la geometría del modelo

Una vez ejecutado el análisis en el modelo, es posible cambiar el diseño del modelo. Vuelva a ejecutar en análisis para ver el efecto de los cambios.

Edición de un diseño y nueva ejecución del análisis

- 1 En el navegador, pulse con el botón derecho del ratón la hoja del ensamblaje que desea modificar y seleccione Abrir.  
El componente se abre en otra ventana donde se puede modificar. En la parte inferior de la ventana, cerca de la barra de estado, aparece una ficha para cada documento abierto. En esta sección se explica cómo se edita una pieza.
- 2 En el navegador, expanda el nodo de la operación que desea editar.
- 3 En el navegador, pulse con el botón derecho del ratón en la operación que desea modificar y pulse Mostrar cotas. Las cotas de la operación se muestran sobre el modelo.
- 4 Pulse dos veces la cota que desea cambiar, introduzca el nuevo valor en el cuadro de texto y pulse la marca de verificación verde. El boceto se actualiza.

- 5 En la Barra de herramientas de acceso rápido, pulse el comando Actualizar modelo.
- 6 En la parte inferior de la ventana, pulse la ficha Ensamblaje. El componente se ha actualizado.
- 7 Algunas partes de la simulación pueden estar ahora desfasadas con respecto al cambio. Si se requiere una actualización para los datos de análisis actual, pulse con el botón derecho en el nodo Contactos y seleccione Actualizar.
- 8 Repita el paso 7 en cada área que lo requiera. A continuación, pulse Simular para actualizar los resultados.

Una vez actualizada la simulación, los glifos de carga se reubican si la operación a la que estaban asociados se ha desplazado como consecuencia del cambio de geometría. La dirección de la carga no cambia, ni siquiera cuando la operación asociada a la carga cambia de orientación.

## Cambio de las condiciones de la solución

Después de ejecutar un análisis en el modelo, puede cambiar las condiciones para las que se han obtenido los resultados. Vuelva a ejecutar en análisis para ver el efecto de los cambios. Puede editar las cargas y restricciones definidas, así como añadir nuevas cargas y restricciones, o suprimir cargas y restricciones. Para cambiar las condiciones de la simulación, acceda al entorno de análisis de tensión si aún no se encuentra en él.

Suprimir una carga o restricción

- En el navegador, pulse con el botón derecho una carga o restricción y, en el menú, seleccione Suprimir.

Agregar una carga o restricción

- En la ficha Análisis de tensión, seleccione el comando y siga el mismo procedimiento que utilizó para crear las cargas y las restricciones iniciales.

Edición de una carga o restricción

- 1 En el navegador, pulse con el botón derecho una carga o restricción y, en el menú, seleccione Editar.

Se abre el mismo cuadro de diálogo que se utilizó para crear la carga o la restricción. Los valores del cuadro de diálogo son los valores actuales para la carga o restricción.

- 2 Pulse la flecha de selección situada a la izquierda del cuadro de diálogo para habilitar la designación de operaciones.

Inicialmente se verá limitado a seleccionar el mismo tipo de operación (cara, arista o vértice) que se utiliza actualmente para la carga o restricción.

Para eliminar las operaciones actuales, selecciónelas al mismo tiempo que pulsa la tecla CTRL. Si elimina todas las operaciones actuales, las nuevas selecciones pueden ser de cualquier tipo.

- 3 Pulse la flecha de selección de la dirección para especificar el cambio de dirección usando la geometría del modelo.

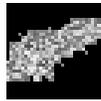


- 4 Si es necesario, pulse Cambiar dirección para invertir la dirección.

- 5 Cambie los valores asociados a la carga o restricción.

- 6 Pulse Aceptar para aplicar los cambios a la carga o restricción.

#### Ocultar un símbolo de carga



- En la cinta de opciones, pulse la ficha Análisis de tensión > panel Visualización > Condiciones del contorno. Los símbolos de carga se ocultan.

#### Nueva visualización de un símbolo de carga

- En la ficha Análisis de tensión, pulse de nuevo Condiciones del contorno. Se vuelven a mostrar los símbolos de carga.

#### Visualización temporal de la ubicación de la carga

- En el navegador, detenga el cursor sobre el nodo Carga o Restricción. La cara asociada en la que se aplica la carga o la restricción se resalta.

#### Cambio del tipo de análisis

- 1 En el navegador, pulse con el botón derecho del ratón en la simulación y, a continuación, seleccione Editar propiedades de simulación.
- 2 En el cuadro de diálogo Propiedades de simulación, en la ficha Tipo de simulación, seleccione el nuevo tipo de análisis.

## Actualización de los resultados del análisis de tensión

Si se cambia alguna de las condiciones de la simulación o se edita la geometría de la pieza, se invalidan los resultados actuales. Un símbolo de rayo situado junto al nodo de los resultados indica un estado no válido. El comando Actualizar se encuentra en el menú contextual del nodo y está activado.

#### Actualización de los resultados del análisis de tensión

- Pulse con el botón derecho en el nodo que requiere actualización y pulse Actualizar.  
Se generan nuevos resultados a partir de las condiciones de solución corregidas.

Para obtener más información

Aprendizaje

Ubicación  
*Simulación: análisis de tensión*

# Generación de informes

# 5

Después de ejecutar el análisis de una pieza o un ensamblaje, se puede generar un informe que proporciona un registro de los resultados y el entorno del análisis.

En este capítulo se describe el procedimiento para generar e interpretar un informe de un análisis y se describe la forma de guardarlo y distribuirlo.

## Ejecución de informes

Después de ejecutar una simulación de una pieza o un ensamblaje, se puede guardar la información detallada del análisis como referencia. Utilice el comando Informe para guardar todas las condiciones y resultados del análisis en formato HTML, MIME HTML o RTF para ver y almacenar fácilmente.

### Generación de un informe

- 1 Configure y realice un análisis de la pieza.
- 2 Oriente la vista en la región gráfica tal y como desee que aparezca en el informe.
- 3 En la cinta de opciones, pulse la ficha **Análisis de tensión** > panel **Informe** > **Informe** para crear un informe del análisis actual.
- 4 Especifique los parámetros del informe en el cuadro de diálogo. Puede controlar el nombre del informe, el nombre del archivo, su ubicación, el tamaño de la imagen, las propiedades incluidas en el informe, etc. El informe genera diversas orientaciones de imagen basadas en la orientación de la vista establecida.
- 5 El informe se genera, se presenta en un navegador de Internet y se guarda para permitir su visualización y su distribución.

## Interpretación de informes

El informe contiene datos del modelo y del proyecto y resultados de la simulación.

### Información sobre el modelo

Esta información contiene el nombre del modelo, la versión de Inventor y la fecha de creación.

### Información sobre el proyecto

En ella se incluyen los siguientes datos:

- Un resumen que incluye la propiedad Autor.
- Las propiedades del proyecto, entre las que se incluyen el número de pieza, el diseñador, el coste y la fecha de creación.
- La propiedad Estado
- Propiedades físicas

### Simulación

La sección Simulación proporciona detalles sobre las condiciones de la simulación.

### Objetivo general y configuración

Esta sección contiene:

- Objetivo del diseño
- Tipo de simulación
- Fecha de la última modificación
- Ajuste para detectar y eliminar los modos de cuerpos rígidos

## Parámetros avanzados

Esta sección contiene:

- Tamaño medio de elemento
- Tamaño mínimo de elemento
- Factor de modificación
- Ángulo máximo de giro
- Valor del ajuste Crear elementos de malla curva

## Material(es)

- Nombre del material
- Propiedades generales
- Propiedades de tensión
- Nombres de pieza, si se trata del informe de un ensamblaje

## Condiciones de funcionamiento

- Cada fuerza según su tipo y su magnitud con imágenes
- Cada restricción según su tipo con imágenes.

## Resultados

- Fuerza de reacción y momento sobre las restricciones
- Imágenes de cada tipo de resultado según el contenido de la sección de informes del navegador

La ruta del documento aparece en la última posición de la lista.

## **Guardado y distribución de informes**

Como formato de archivo por defecto para el informe, seleccione HTML, MIME HTML o RTF. Puede aceptar los valores por defecto para la generación de informe o personalizar la generación de información de los informes y la ubicación de almacenamiento de los informes.

### **Informes guardados**

Por defecto, los informes se guardan en la misma ubicación que el modelo que se está analizando. Las imágenes de los informes se guardan en un directorio denominado Images que se encuentra en la misma ubicación que el modelo analizado.

Proceda con cuidado al asignar un nombre a un informe. Si el nombre y la ubicación del archivo coinciden con los del informe anterior, podría sobrescribir el archivo sin previo aviso. Con el fin de evitar confusiones, es mejor utilizar un nombre diferente para cada versión de un informe o suprimir el informe anterior.

### **Impresión de informes**

Utilice el comando Imprimir del navegador Web para imprimir los informes tal y como haría con cualquier otra página Web.

### **Distribución de informes**

Para que el informe esté disponible en un sitio Web, mueva todos los archivos asociados al informe hasta el sitio Web. Distribuya una dirección URL que señale al informe.

# Administración de los archivos de Análisis de tensión

# 6

Al ejecutar un análisis de tensión en Autodesk® Inventor® Simulation, se crean archivos independientes que contienen la información relativa a dicho análisis. Además, se modifica el archivo del modelo para indicar la presencia de los archivos de tensión y el nombre de los archivos.

En este capítulo se explica la interdependencia de los archivos y qué hacer si los archivos se separan.

## Creación y uso de archivos de análisis

Una vez configurada la información del análisis de tensión de Autodesk Inventor Simulation, guarde la pieza o el ensamblaje. Esta acción también almacena información del análisis de tensión en el archivo del modelo. La información sobre los datos y los resultados del análisis de tensión, que incluye las cargas, las restricciones y todos los resultados, se guarda además en archivos independientes.

Los archivos de simulación se almacenan en una carpeta de uso exclusivo cuyo nombre coincide con el del archivo del modelo. Por defecto, se crean vínculos OLE con cada uno de esos archivos. Cambie la opción si desea desactivar los vínculos.

## **Descripción de las relaciones existentes entre los archivos**

Los archivos de simulación son únicos para un modelo y una simulación dados. Inventor mantiene las relaciones requeridas entre los archivos. No hay ninguna razón para trabajar con los archivos de simulación o modificarlos fuera de Inventor.

Los comandos Guardar como y Guardar copia como copian todos los archivos de simulación.

## **Resolución de los archivos no encontrados**

En determinadas circunstancias, los archivos de simulación pueden haber cambiado de ubicación o no estar disponibles cuando se trabaja con un modelo. Al abrir un archivo de modelo por primera vez, aparece el cuadro de diálogo Resolver vínculo. Puede seleccionar la ubicación de los archivos de simulación o pasarlos por alto.

Si omite los archivos, el entorno de simulación puede volver a calcularlos cuando sea necesario.

# Simulación dinámica

La primera parte de este manual ofrece información para empezar a trabajar con la simulación dinámica en el software Autodesk® Inventor® Simulation. Este entorno de aplicación proporciona comandos para predecir el rendimiento dinámico y las tensiones máximas antes de construir prototipos.



# Simulación dinámica

# 7

Autodesk® Inventor® Simulation proporciona comandos para simular y analizar las características dinámicas de un ensamblaje en movimiento con distintas condiciones de carga. Se pueden exportar las condiciones de carga en cualquier estado de movimiento al análisis de tensión de Autodesk Inventor Simulation. La simulación revela la respuesta de las piezas desde un punto de vista estructural frente a las cargas de cualquier punto en el rango de movimiento del ensamblaje.

## Operaciones en una simulación dinámica

El entorno de simulación dinámica sólo funciona con archivos de ensamblaje de Autodesk Inventor® (.iam).

Con la simulación dinámica podrá:

- Preparar el software para que convierta automáticamente las restricciones de coincidencia y de inserción relevantes a uniones estándar.
- Acceder a una amplia biblioteca de uniones de movimiento.
- Definir fuerzas y momentos externos.
- Crear simulaciones de movimiento basadas en la posición, la velocidad, la aceleración y el par de torsión como funciones de tiempo en las uniones, además de las cargas externas.
- Visualizar movimiento 3D mediante trazados.
- Exportar gráficos de salida completos y diagramas a Microsoft® Excel®.
- Transferir uniones dinámicas y estáticas, y fuerzas de inercia al análisis de tensión de Autodesk Inventor Simulation o a ANSYS WorkBench.

- Calcular la fuerza necesaria para mantener la simulación dinámica en un estado de equilibrio.
- Convertir restricciones de ensamblaje en uniones de movimiento.
- Utilizar la fricción, el amortiguamiento, la rigidez y la elasticidad como funciones de tiempo para definir las uniones.
- Usar el movimiento dinámico de piezas de forma interactiva para aplicar fuerzas dinámicas a la simulación de uniones.
- Utilizar Inventor Studio para obtener un vídeo realista e ilustrativo de la simulación.

## Aprendizaje de Autodesk Inventor Simulation

Se da por supuesto que se ha trabajado con la interfaz y los comandos de Autodesk Inventor. En caso contrario, utilice la Ayuda integrada para acceder a la documentación y los aprendizajes en línea, y lleve a cabo los ejercicios de este manual.

Recomendamos que, como mínimo, sepa cómo:

- Utilizar los entornos y navegadores de ensamblajes, modelado de piezas y bocetos.
- Editar un componente in situ.

También se recomienda tener conocimientos de Microsoft® Windows® XP o Windows Vista®, y conocer los conceptos relativos a la aplicación de tensión y al análisis de los diseños de ensamblajes mecánicos.

## Uso de la Ayuda

A medida que realiza tareas, puede obtener más información en el sistema de Ayuda. La Ayuda ofrece conceptos explicados de forma pormenorizada, así como procedimientos e información de referencia acerca de cada operación de los módulos de Autodesk Inventor y Autodesk Inventor Simulation.

Para acceder a la Ayuda, utilice uno de los métodos siguientes:

- Pulse Ayuda ➤ Temas de Ayuda En la ficha Contenido, pulse Simulación dinámica.

- En cualquier cuadro de diálogo, pulse el icono de signo de interrogación ?.

## Comandos de simulación

Es posible simular ensamblajes móviles de gran envergadura y complejidad con cientos de piezas móviles articuladas. La simulación dinámica proporciona:

- Visualización interactiva, simultánea y asociativa de animaciones 3D con vectores de trayectoria, velocidad, aceleración y fuerza, y con muelles deformables.
- Un comando de generación de gráficos para representar y postprocesar los datos resultantes.

## Supuestos de la simulación

Los comandos de simulación dinámica que proporciona Autodesk Inventor Simulation resultan muy útiles en los pasos de concepción y desarrollo, y permiten reducir el número de prototipos. Sin embargo, debido a la hipótesis utilizada en la simulación, sólo proporcionan una aproximación del comportamiento de los mecanismos reales.

## Interpretación de los resultados de la simulación

Algunos cálculos pueden causar errores de interpretación de los resultados o generar modelos incompletos con comportamientos inusuales. En algunos casos, puede resultar imposible calcular la simulación. Para evitar estas situaciones, debe conocer las reglas relacionadas con:

- Parámetros relativos
- Continuidad de las leyes
- Masas e inercia coherentes

## Parámetros relativos

La simulación dinámica utiliza parámetros relativos. Por ejemplo, las variables de posición, velocidad y aceleración ofrecen una descripción directa del

movimiento de una pieza hijo. El movimiento se realiza de acuerdo a la pieza padre correspondiente a partir del grado de libertad (GL) de la unión que las vincula. Por ello, seleccione con cuidado la velocidad inicial de un grado de libertad.

## Masas e inercia coherentes

Asegúrese de que las condiciones del mecanismo son correctas. Por ejemplo, debe asegurarse de que la masa y la inercia de un mecanismo estén en el mismo orden de magnitudes. El error más frecuente es equivocarse en la definición de densidad o de volumen de las piezas CAD.

## Continuidad de las leyes

El cálculo numérico es sensible a las discontinuidades de las leyes impuestas. Así, mientras una ley de velocidad define una serie de tramos lineales, la aceleración es, por necesidad, variable. De forma similar, cuando se utilizan uniones de contacto, es mejor evitar los perfiles o contornos con aristas rectas.

---

NOTA El uso de empalmes pequeños facilita el cálculo anulando la arista.

---

Para obtener más información

Aprendizaje

Ubicación *Simulación: conceptos básicos: pieza 1*

# Simulación de movimiento

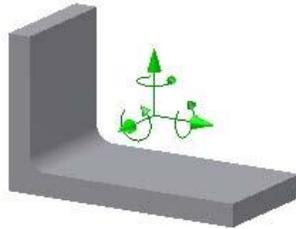
# 8

La finalidad de la simulación dinámica y del entorno de ensamblaje es crear un mecanismo funcional. La simulación dinámica añade a dicho mecanismo funcional las influencias dinámicas reales de distintas cargas para crear una cadena cinemática real.

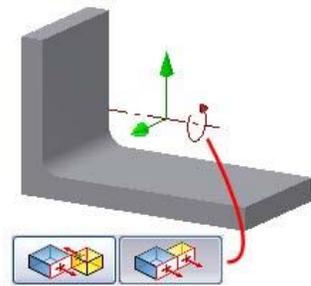
## Conservación de los grados de libertad

Aunque ambos métodos están relacionados con la creación de mecanismo, existen algunas diferencias entre la simulación dinámica y el entorno de ensamblaje. La diferencia más elemental e importante está relacionada con los grados de libertad.

Por defecto, los componentes de Autodesk® Inventor® Simulation no tienen ningún grado de libertad. Los componentes no restringidos y no fijos del ensamblaje tienen seis grados de libertad.



En el entorno de ensamblaje, se añaden restricciones para limitar los grados de libertad.



Y, en el entorno de simulación dinámica, se crean uniones para generar grados de libertad.

## Descripción de restricciones

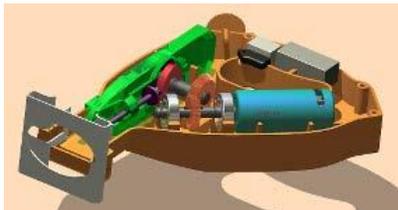
Por defecto, algunas restricciones presentes en el ensamblaje se convierten automáticamente en uniones durante la simulación dinámica. Esta acción elimina buena parte del trabajo que se debe realizar en la pieza al crear las uniones.

---

NOTA La simulación dinámica convierte las restricciones relacionadas con los grados de libertad, como Coincidencia o Insertar. Sin embargo, no convierte las restricciones relacionadas con la posición, como Ángulo.

---

Apertura del archivo de aprendizaje



- 1 Defina el proyecto tutorial\_files como activo y abra *Reciprocating Saw.iam*.
- 2 Use el comando Guardar como y asigne al nuevo archivo un nombre como *RecipSaw-saved.iam*.
- 3 Para observar cómo se desplaza el ensamblaje, arrastre el engranaje biselado que se encuentra al final del motor. Se aplica una revolución al engranaje, pero no se ve afectado ningún otro componente de la cadena cinemática.



En el curso de los ejercicios siguientes, guarde el ensamblaje periódicamente.

## Convertir restricciones de ensamblaje

Observe cómo el ensamblaje se desplaza del mismo modo que lo hacía en el entorno de ensamblaje. Esto parece contradecir las explicaciones anteriores, pero el movimiento que se aprecia se toma prestado del entorno de ensamblaje. Aunque se encuentra en Simulación dinámica, aún no está ejecutando una simulación. Ya que no hay una simulación activa, el ensamblaje se desplaza libremente.

Acceso al entorno de simulación dinámica

- 1 En la cinta de opciones, pulse la ficha Entornos > panel Iniciar > Simulación dinámica.

Se activa el entorno de simulación dinámica. Si aparece el cuadro de diálogo del aprendizaje, pulse No.

- 2 En el Simulador, pulse Ejecutar  .

El navegador de la simulación dinámica cambia al color gris y el control deslizante de estado del Simulador se desplaza para indicar que se está ejecutando una simulación.

Como no hemos creado ninguna unión que conecte el motor con el ensamblaje (ni hemos especificado fuerzas motrices), el ensamblaje no se desplaza.

- 3 Si el control deslizante de estado aún se mueve, pulse Detener  .

Aunque no se esté ejecutando la simulación, el modo de simulación aún sigue activo. El navegador sigue de color gris.

4 Intente arrastrar el componente Engranaje biselado. Comprobará que no se mueve.

5 En el Simulador, pulse Activar modo de construcción .

Al pulsar el botón sale del modo de simulación y regresa al modo de construcción de Simulación dinámica. En el modo de construcción se pueden realizar tareas como la creación de uniones o la aplicación de cargas.

#### Conversión automática de restricciones de ensamblaje

1 En la cinta de opciones, pulse la ficha Simulación dinámica > panel Administrar > Configuración de simulación.

Este cuadro de diálogo incluye la opción Convertir automáticamente restricciones en uniones estándar, que convierte automáticamente ciertas restricciones de ensamblaje en uniones estándar.

Cuando se abre un ensamblaje creado en Autodesk Inventor, las restricciones se convierten automáticamente en uniones por defecto.

---

NOTA En los ensamblajes creados con versiones anteriores a Autodesk Inventor 2008, la opción Convertir automáticamente restricciones en uniones estándar está desactivada por defecto. Vaya a la configuración de la simulación dinámica y active la opción.

---

2 En el cuadro de diálogo Configuración de simulación dinámica, pulse Convertir automáticamente restricciones en uniones estándar para desactivar la casilla de verificación. Como indica la advertencia, *todas* las uniones se suprimirán al desactivar esta opción.

3 Pulse Aceptar y Aplicar. Se suprimen todas las uniones.

4 Repita el proceso para volver a activar la opción Conversión automática de restricciones. Las uniones se vuelven a crear.

5 En la carpeta de uniones estándar, observe las uniones estándar que el software ha creado automáticamente.

Este ensamblaje contiene dos engranajes biselados que funcionan de forma conjunta para transferir el movimiento del motor al mecanismo que controla la cuchilla de la sierra. Añada esa transferencia de movimiento mediante la incorporación de una unión giratoria.

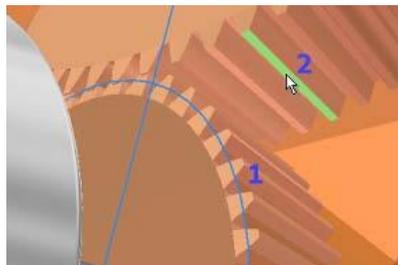
#### Adición de una unión giratoria

- 1 En el navegador, en la carpeta Grupos móviles, expanda el nodo Motor para que el componente Engranaje biselado quede visible.
- 2 Pulse con el botón derecho en el nodo Bevel Gear y, a continuación, pulse Editar. Se pasa al modo de modelado de pieza.
- 3 Pulse con el botón derecho en el nodo Srf1 y, a continuación, pulse Visibilidad. Aparece la superficie de construcción de engranaje biselado. Usaremos esta superficie para ayudar a definir la relación del engranaje.
- 4 En el extremo derecho del panel de la cinta de opciones, pulse Volver. Se regresa al entorno de simulación.
- 5 En la cinta de opciones, pulse la ficha Simulación dinámica ► panel



Unión ► Insertar unión

- 6 En la lista desplegable, seleccione Giro: cono sobre cono.
- 7 El comando de selección de componentes está activo y espera una entrada del usuario. Seleccione el círculo Diámetro de separación situado en la base de la superficie cónica del engranaje biselado (1).



- 8 Automáticamente, el comando de selección de componentes 2 estará activo y preparado para recibir una entrada del usuario. Seleccione una cara cónica de un diente en el engranaje biselado 2. No seleccione una cara con curva envolvente.

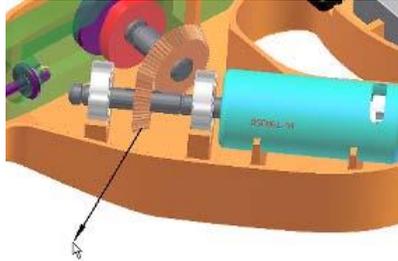
---

NOTA Si es necesario, expanda los nodos del navegador Grupos móviles y Cam Crank para ver el componente del engranaje.

---

La nueva unión se añade al navegador a continuación del nodo Uniones estándar.

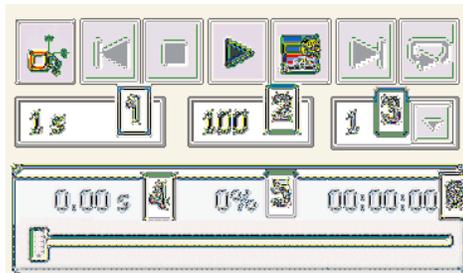
- 9 Pulse y arrastre Bevel Gear 1. Puede ver cómo se desliza no sólo Bevel Gear 2, sino también todo el ensamblaje del cigüeñal de leva.



## Ejecución de simulaciones

El Simulador contiene varios campos, entre ellos:

- 1 Tiempo final
- 2 Imágenes
- 3 Filtro
- 4 Tiempo de simulación
- 5 Porcentaje de la simulación realizada
- 6 Tiempo real de cálculo



Panel de simulación

**Campo Tiempo final** Controla el tiempo total disponible para la simulación.

**Campo Imágenes** Controla el número de fotogramas disponible para la simulación.

Campo Filtro	Controla el ritmo de visualización de los fotogramas. Si el valor es 1, se reproducen todos los fotogramas. Si el valor es 5, se reproduce cada quinto fotograma, etc. Este campo se puede editar con el modo de simulación activo (y ninguna simulación en curso).
Valor de Tiempo de simulación	Muestra la duración del movimiento del mecanismo, tal como se vería con el modelo físico.
Valor de Porcentaje	Muestra el porcentaje completado de una simulación.
Valor de Tiempo real de cálculo	Muestra el tiempo real que se necesita para ejecutar la simulación. La complejidad del modelo y los recursos del equipo influyen en el tiempo.

---

CONSEJO Pulse el comando de actualización de pantalla para desactivar la actualización de la pantalla durante la simulación. Aunque se ejecuta la simulación, no hay ninguna representación gráfica.

---

Antes de ejecutar la simulación, realice los siguientes ajustes.

#### Configuración de una simulación

- 1 En el Simulador, en el campo Tiempo final, escriba 0,5 s.

---

CONSEJO Utilice la información de herramienta para ver los nombres de los campos del Simulador.

---

- 2 En el campo Imágenes, escriba 200. Al aumentar el número de imágenes se mejoran los resultados mostrados en el gráfico de salida.

- 3 En el panel Simulación, pulse Ejecutar.

Cuando el componente Motor se desplaza, los otros componentes que integran la cadena cinemática responden.

---

NOTA Dado que aún no hemos especificado ninguna fuerza de fricción o de amortiguamiento, el mecanismo no sufre pérdida alguna. No se crea automáticamente ninguna fricción entre los componentes.

---

- 4 Si la ejecución de la simulación continúa, en el panel de simulación, pulse Parar.

- 5 Haga clic en Activar modo de construcción.

Como puede ver, la ejecución de la simulación no ha generado movimiento porque la cadena cinemática está incompleta. En el siguiente capítulo completará la construcción para que sea posible el movimiento.

Para obtener más información Ubicación

Aprendizaje

*Simulación: conceptos básicos: pieza 2*

# Construcción de ensamblajes móviles

# 9

Para simular el movimiento dinámico en un ensamblaje, defina uniones mecánicas entre las piezas.

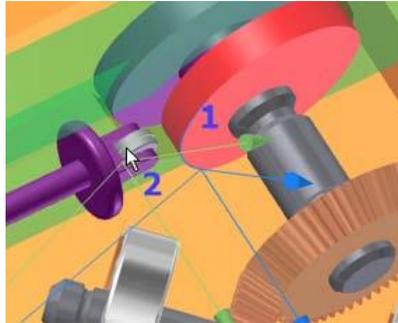
En este capítulo se proporcionan flujos de trabajo básicos para la construcción de uniones.

## Conservación de los grados de libertad

En algunos casos, puede resultar conveniente que determinadas piezas se desplacen como un cuerpo rígido y no se requiere una unión. En lo que respecta al movimiento de estas piezas, el cuerpo soldado funciona como un subensamblaje que se desplaza en una cadena de restricciones de un ensamblaje padre. Del mismo modo, en otras situaciones, los componentes que integran el grupo soldado necesitarán grados de libertad para el desplazamiento en la simulación. Es el caso del grupo soldado del modelo de sierra.

### Creación de un contacto 2D

- 1 En el navegador, expanda Grupos móviles.
- 2 Pulse con el botón derecho en el rodillo del seguidor y seleccione Conservar grado de libertad. El rodillo conserva sus características de movimiento.
- 3 En la región gráfica, pulse y arrastre el seguidor para alejarlo del ensamblaje del cigüeñal de la leva.
- 4 En la cinta de opciones, pulse la ficha Simulación dinámica ► panel Unión ► Insertar unión y, en la lista, seleccione Contacto 2D.
- 5 Seleccione la arista del perfil de la leva (1).



- 6 Seleccione el boceto circular (2) del componente del rodillo.
- 7 Pulse Aplicar. Como puede ver, la geometría de boceto se puede usar para ayudar a definir la simulación.
- 8 Arrastre el seguidor hasta que el rodillo entre en contacto con la leva. Observará que no penetra en ella. El contacto 2D ha establecido una relación mecánica entre los dos componentes.
- 9 Defina las propiedades del contacto 2D y visualice el vector de la fuerza. En el navegador, pulse con el botón derecho en la unión Contacto 2D y seleccione Propiedades.

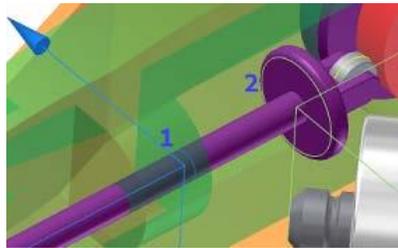


- 10 Establezca los valores de Restitución en 0,0.
- 11 Expanda el cuadro de diálogo para acceder a la sección inferior. Active la casilla Normal y defina Escala como 0,003.

## Adición de uniones

El componente Follower se ha diseñado de manera que se deslice por una parte del componente Guide. Sin embargo, para sujetar el rodillo del seguidor contra la leva, especifique un muelle entre los componentes Follower y Guide. La simulación dinámica tiene una unión que permite cumplir éste y otros objetivos, la unión Muelle/Amortiguador/Conector.

- 1 En la cinta de opciones, pulse la ficha Simulación dinámica > panel Unión > Insertar unión y, en la lista, seleccione la unión Muelle / Amortiguador / Conector.
- 2 En el componente Guía, seleccione el perfil del agujero por el que el seguidor atraviesa la Guía (1).
- 3 Seleccione el perfil de la arista en la que el muelle entra en contacto con el seguidor.



Como resultado, aparece una unión de muelle en el navegador y se obtiene una representación gráfica de un muelle. La representación se puede deformar e incluye fuerzas de acción-reacción, pero no tiene masa.

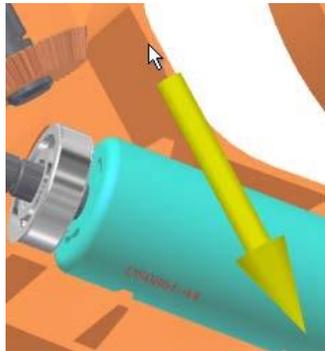


- 4 En el navegador, en la carpeta Uniones de fuerza, pulse con el botón derecho en la unión de muelle y seleccione Propiedades.

- 5 En la sección principal del cuadro de diálogo, defina:
  - Rigidez = 2,500 N/mm
  - Longitud libre = 42 mmExpanda el cuadro de diálogo y defina:
  - Radio = 5,2 mm
  - Vueltas = 10
  - Radio de conductor = 0,800 mm
- 6 Pulse Aceptar. Las propiedades del muelle y la representación gráfica se actualizan.

#### Definir gravedad

- 7 En el navegador, en la carpeta Cargas externas, pulse con el botón derecho en Gravedad y, a continuación, pulse Definir gravedad. Otra posibilidad es pulsar dos veces el nodo de Gravedad. Si es necesario, anule la activación de la casilla de verificación Desactivar.
- 8 Diseñe la arista de la carcasa tal como se indica en la imagen siguiente para especificar un vector para la gravedad.



Pulse Aceptar.

## Imposición de movimiento en uniones

Para simular el funcionamiento de la sierra es necesario aplicarle un movimiento. En este caso, aplicamos movimiento al motor, como ocurriría

en un caso real. Para aplicar movimiento es necesario editar las propiedades de la unión.

- 1 En la carpeta Uniones estándar del navegador, pulse con el botón derecho en la unión Revolución:2 (Saw layout:1. Motor:1) y pulse Propiedades.
- 2 Seleccione la ficha Grado de libertad 1 (R).



- 3 Pulse Editar movimiento impuesto  y seleccione Activar movimiento impuesto.
- 4 Compruebe que la opción Motriz seleccionada es Velocidad.
- 5 En el campo de entrada, pulse la flecha para expandir las opciones de entrada de datos y pulse Valor constante. Especifique 10.000 gr/s.
- 6 Pulse Aceptar.

## Ejecución de simulaciones

Como se trata de la simulación de un dispositivo de alta velocidad, modifique las propiedades de la simulación.

---

CONSEJO Utilice la información de herramienta para ver los nombres de los campos del Simulador.

---

### Definición de opciones de simulación

- 1 En el Simulador, en el campo Tiempo final, escriba  $0,5$  s, que es suficiente para ver una demostración del mecanismo.

---

NOTA El software aumenta automáticamente el valor en el campo Imágenes proporcionalmente al cambio en el campo Tiempo final. Pulse el tabulador para mover sacar el cursor del campo Tiempo final y actualizar el campo Imágenes.

---

- 2 En el campo Imágenes, escriba 200. Al aumentar el número de imágenes, mejoran los resultados mostrados en el gráfico de salida de datos.
- 3 Pulse Ejecutar en el Simulador.  
Cuando el componente Motor desplaza el engranaje biselado, las piezas restantes de la cadena cinemática responden.

La dirección de la gravedad no tiene nada que ver con ninguna idea externa de "arriba" o "abajo", sino que se define en función del vector especificado.

Además, dado que aún no hemos especificado ninguna fuerza de fricción o de amortiguamiento, el mecanismo no sufre pérdidas. No existe fricción entre los componentes, sea cual sea la duración de la simulación.

- 4 Si la simulación aún está en curso, pulse el botón Parar del Simulador.

Para obtener más información Ubicación

Aprendizaje

*Simulación: cargas y movimiento de ensamblaje*

*Simulación: CEF con cargas de movimiento*

# Definición de las condiciones de funcionamiento

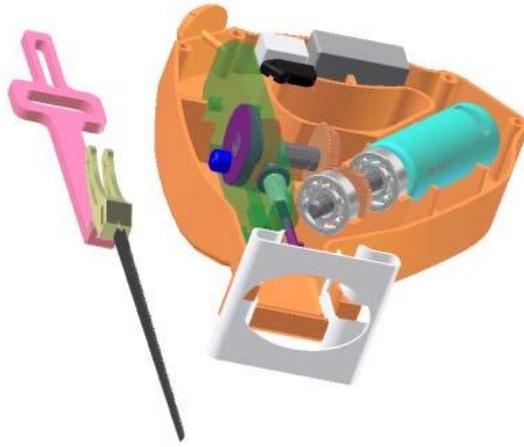
# 10

En este capítulo se describe el procedimiento para completar las definiciones de movimiento de modo que la simulación refleje las condiciones de funcionamiento.

## Completado del ensamblaje

Si el ensamblaje *RecipSaw-saved.iam* no está abierto, abra el archivo para continuar. Como puede ver, aunque incluye el cuerpo de la sierra, no contiene los componentes de la cuchilla. *No será necesario* salir del entorno de simulación para añadir los componentes de la cuchilla.

- 1 Pulse la ficha Ensamblar para visualizar la cinta de opciones del ensamblaje.
- 2 En el panel Componente, pulse Insertar. Seleccione *Blade set.iam* y pulse Abrir.
- 3 Coloque el conjunto de ensamblaje Blade cerca de donde desea ensamblarlo.



- 4 En el navegador, expanda el nodo del ensamblaje Blade set para que los componentes queden visibles.
- 5 Seleccione el componente Scottish Yoke. En la Barra de herramientas de acceso rápido, cambie el color a Cromo.

---

NOTA Si aparece un mensaje de la representación de vista de diseño relativo a la asociatividad del color, seleccione Eliminar asociación y pulse Aceptar.

---

- 6 Añada una restricción de coincidencia entre el yugo escocés y la guía para colocar el yugo sobre la guía.



- 7 Añada una segunda restricción de coincidencia entre los dos componentes para situar el yugo dentro de los raíles de la guía. En el navegador, debajo

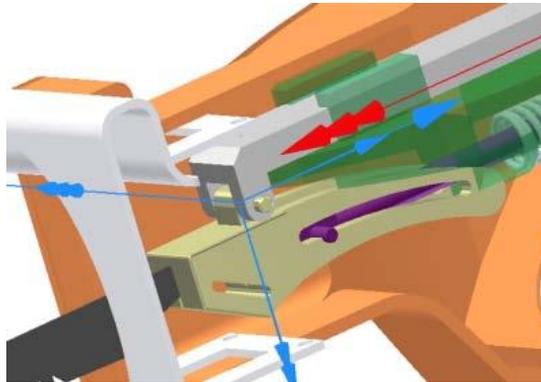
de Uniones estándar, se ha creado una unión prismática basada en la adición de esas restricciones.



## Adición de fricción

Adición de fricción y completado de la relación entre el yugo y la guía

- 1 En el navegador, pulse con el botón derecho en *Blade set.iam* y, a continuación, pulse Flexible. Al definir el ensamblaje como Flexible, éste se guarda en la carpeta de grupo soldado. En el ensamblaje, se evalúan las restricciones y la restricción entre el yugo y la cuchilla provoca la adición de una unión de revolución.



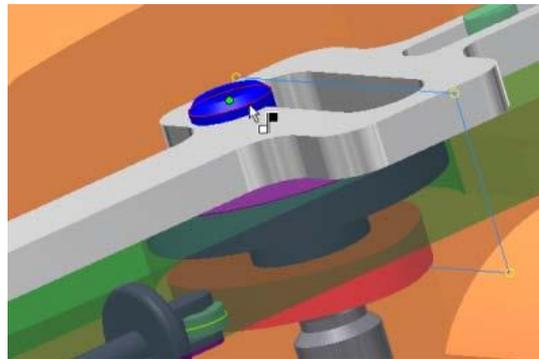
- 2 Como ya se ha indicado, el ensamblaje no contiene por ahora ninguna fricción. Este paso introduce fricción en la unión prismática. Pulse con el botón derecho en la unión prismática de la guía y el yugo, y pulse Propiedades.

- 3 Pulse la ficha Grado de libertad 1. Pulse el comando Fuerza de unión



. Pulse Activar fuerza de unión. Especifique un coeficiente de fricción seca de 0,1 y pulse Aceptar.

- 4 Añada una restricción para definir la posición del yugo escocés con respecto al ensamblaje de la manivela. Defina la vista del navegador como Modelo y expanda el nodo de *Blade set.iam*.
- 5 Expanda el nodo de Scottish Yoke y pulse el comando Restringir.
- 6 En el navegador, seleccione Plano de trabajo3 debajo del componente Scottish Yoke.
- 7 En la región gráfica, seleccione una arista circular del componente Roller que forme parte del ensamblaje de la leva del cigüeñal. Se añade una unión Punto-Plano para reflejar la restricción.



La unión Punto-Plano resultante tiene cinco grados de libertad y una restricción. Esta definición es suficiente para transferir el movimiento sin sobrerrestringir el modelo. La simulación dinámica detecta las condiciones sobrerrestringidas y ayuda al usuario a resolverlas.

## Adición de una unión deslizante

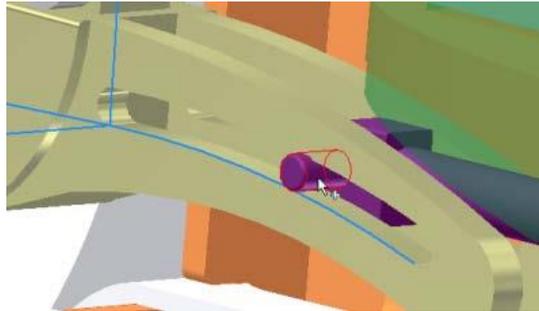
- 1 La siguiente unión que se debe añadir es la que conecta el conjunto de la cuchilla y el seguidor, con el objeto de que el seguidor se desplace por la abrazadera de la cuchilla.

Antes de crear esa unión, bloquee la unión prismática entre los componentes Guide y Follower. Esta acción impide que los componentes

relacionados se desplacen y permite que el solucionador funcione de un modo más eficiente.

Pulse con el botón derecho en la unión Prismático:3 (Guide:1, Follower:1) y seleccione Bloquear grados de libertad.

- 2 En la barra de la cinta de opciones, pulse la ficha Simulación dinámica para visualizar los comandos de simulación. Ahora, añada la unión deslizante.
- 3 En el panel Unión, pulse Insertar unión. En la lista desplegable, seleccione Deslizamiento: curva de cilindro. Como entrada 1, seleccione el perfil de la ranura de la abrazadera de la cuchilla en la que viaja el seguidor.
- 4 Como entrada 2, seleccione la cara del cilindro del seguidor que se desliza por la ranura. Pulse Aceptar.



- 5 Desbloquee la unión prismática.

Queda así completado este capítulo sobre la adición de componentes y uniones al ensamblaje. En este capítulo, ha aprendido a:

- Añadir componentes de ensamblaje en el entorno de simulación.
- Añadir restricciones de ensamblaje para ver cómo crean automáticamente uniones estándar.
- Añadir uniones para simular las condiciones mecánicas del ensamblaje.

Para obtener más información

Aprendizaje

*Simulación: conceptos básicos: pieza 2*



# Comandos de simulación

# 11

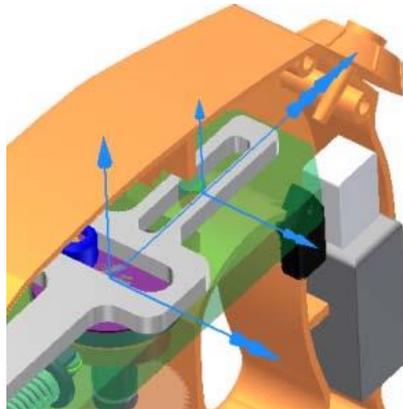
Este capítulo explica cómo utilizar Gráfico de entrada, así como el procedimiento para exportar una carga a Análisis de tensión en Autodesk® Inventor® Simulation.

## Gráfico de entrada de datos

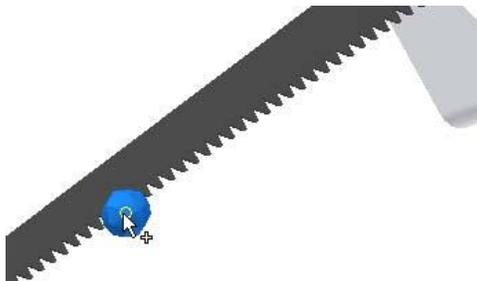
El gráfico de entrada de datos permite añadir fuerzas y pares de torsión que cambian durante la simulación en función de otras variables independientes.

Añada una fuerza externa dependiente de la velocidad a la unión prismática existente entre la guía y el yugo escocés. Para generar un efecto de velocidad, usaremos valores + o - con el fin de definir una fuerza opuesta.

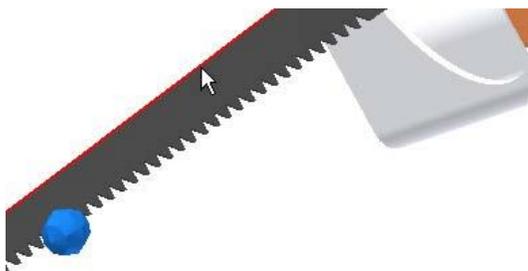
- 1 En el navegador, en Uniones estándar, seleccione la unión Prismático (Guide:1, Scottish Yoke:1). Cuando la velocidad en los marcos de referencia es positiva, los marcos se alejan del extremo de la cuchilla. Si los marcos de referencia están orientados hacia la cuchilla de la sierra, puede editar la unión y cambiar o invertir la dirección.



- 2 En el panel Cargas, pulse Fuerza. Seleccione un vértice en uno de los dientes de la sierra.



- 3 El selector de dirección se activa. Seleccione la arista superior de la cuchilla de la sierra que es paralela al movimiento de la cuchilla.

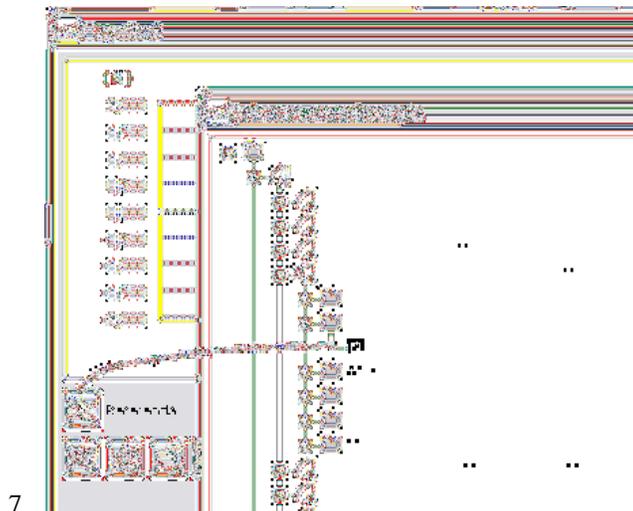


- 4 En el cuadro de diálogo, pulse la flecha del control de entrada Magnitud para visualizar las opciones de la lista. Pulse Gráfico de entrada de datos.



Aparece el cuadro de diálogo Magnitud.

- 5 En el cuadro de diálogo Magnitud, pulse el selector Referencia.
- 6 En el cuadro de diálogo Seleccionar referencia, expanda Uniones estándar > Prismático (Guide:1, Scottish Yoke:1) para visualizar la carpeta de velocidades y el contenido. Pulse V(1) para especificar la velocidad como variable en el eje X del gráfico.



7

8 Pulse Aceptar.

En la región gráfica, el eje X del gráfico muestra la referencia que se acaba de especificar.

9 En la sección Punto de inicio, especifique  $X1 = -10$  mm/s y  $Y1 = 250$  N.

10 En la sección Punto final, especifique  $X2 = -0,1$  mm/s y  $Y2 = 250$  N.

11 Pulse dos veces en el área gráfica, a la derecha del segundo punto. Esto añade un nuevo punto y crea una nueva sección en el gráfico.

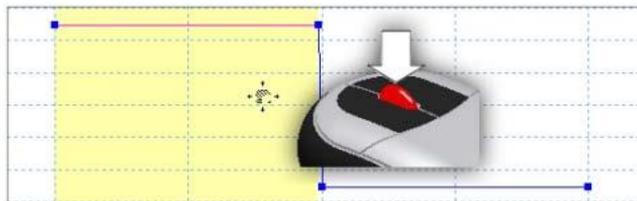
---

NOTA También puede pulsar con el botón derecho más allá del segundo punto y seleccionar Añadir punto para iniciar una nueva sección.

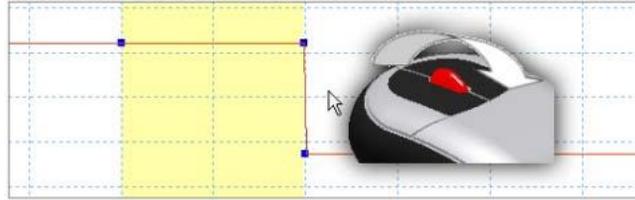
---

12 El punto inicial de la segunda sección ( $X1$ ,  $Y1$ ) es el punto final de la sección anterior y ya está definido. Defina el punto final de la segunda sección en:  $X2 = 0,0$  mm/s y  $Y2 = -250$  N.

Puede encuadrar dentro de la región gráfica. Mantenga pulsada la rueda del ratón o pulse el botón central y arrastre.



Si tiene una rueda de ratón, puede hacerla girar para acercarse al gráfico y alejarse de él.



- 13 Añada una tercera sección a la derecha de la segunda. Defina el punto final de la tercera sección en:  $X2 = 10,0$  mm/s y  $Y2 = -250$  N.
- 14 Pulse Aceptar para cerrar el Gráfico de entrada de datos.
- 15 Expanda el cuadro de diálogo y active la opción Mostrar situada en la parte inferior. También puede especificar un color distinto para diferenciar visualmente la fuerza.
- 16 Pulse Aceptar.
- 17 Ejecute la simulación. No salga del entorno de ejecución.

## Gráfico de salida de datos

El gráfico de salida permite examinar diversos resultados de la simulación. La siguiente lista muestra algunas de las acciones que se pueden llevar a cabo después de ejecutar una simulación:

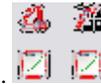
- Visualizar los vectores de fuerzas internas o externas
- Cambiar los marcos de referencia para ver los resultados en diversos sistemas de coordenadas
- Visualizar los resultados de la curva
- Guardar los resultados de la simulación para poder revisarlos y compararlos posteriormente.
- Visualizar los resultados en función del tiempo o de otros criterios.
- Visualizar trazos para ver la trayectoria de los puntos de los componentes.

### Visualización de trazos

- 1 Después de ejecutar la simulación y antes de salir del entorno de ejecución, pulse el comando Gráfico de salida de datos.

La ventana Gráfico de salida de datos se divide en varias secciones: navegador, gráfico y pasos de tiempo. Hay comandos específicos del gráfico de salida en una barra de herramientas que se encuentra en la parte superior de la ventana. El tamaño de la ventana se puede ajustar. Defina el tamaño según sus necesidades.

- 2 Pulse Añadir trazo. El cuadro de diálogo se abre y el selector Origen está activo a la espera de una entrada. Seleccione el punto situado al final de la cuchilla de la sierra.



- 3 En el cuadro de diálogo, active la opción Valor de trazo de salida.
- 4 Especifique dos puntos de trazo adicionales a lo largo de la cuchilla de la sierra. Exporte el trazo.

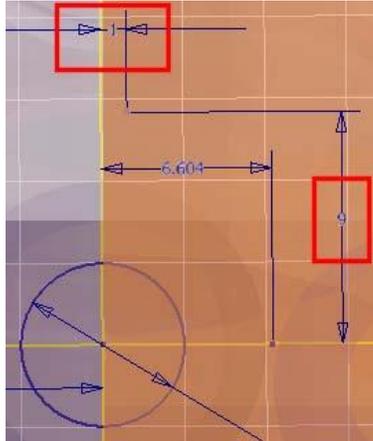
### Definición del trazo como referencia

- 1 En el navegador del gráfico de salida de datos, expanda Trazos.
- 2 Expanda Trazo:1 y, a continuación, expanda Posiciones.
- 3 Pulse con el botón derecho en P[X] y, a continuación, pulse Definir como referencia.
- 4 Usando el gráfico de salida de datos, seleccione el comando Guardar y guarde la simulación.
- 5 Escriba el nombre: *Reciprocating Saw cam1.iaa*. Pulse Aceptar.
- 6 Cierre el gráfico de salida de datos.
- 7 En el Simulador, pulse Modo de construcción.

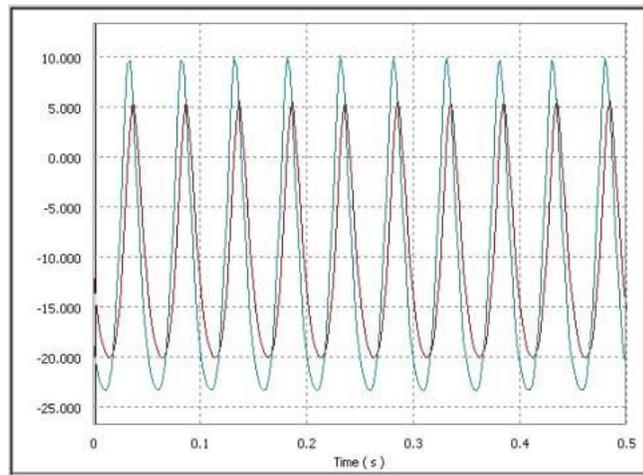
### Modificación del componente Leva

- 1 En el navegador, en Grupos móviles, expanda el ensamblaje Cam Crank.
- 2 Pulse con el botón derecho en el componente *Cam lobe.ipt* y pulse Editar.

- 3 Edite el boceto para la extrusión de la leva.
- 4 Pulse dos veces la cota 5,08. Cambie el valor a 1,0.



- 5 Pulse dos veces la cota 7,62. Cambie el valor a 9.
- 6 En el extremo derecho de la barra de la cinta de opciones, pulse Terminar boceto.
- 7 En la misma área de la barra de la cinta de opciones, pulse Volver.
- 8 En el Simulador, pulse Ejecutar.
- 9 Abrir el gráfico de salida de datos.
- 10 En la barra de herramientas Gráfico de salida de datos, pulse Importar simulación.
- 11 Seleccione el archivo *Reciprocating Saw cam1.iaa*. Los datos de la simulación llenan el navegador del gráfico de salida de datos.
- 12 Expanda el nodo de *Reciprocating Saw cam1.iaa* y, a continuación, expanda Trazos.
- 13 Expanda Trazo:1 y, a continuación, expanda Posiciones.
- 14 Pulse P[Z] para visualizarlo sobre el trazo de las otras simulaciones. Puede comparar los resultados de la simulación de esta forma.



#### Exportar a CEF

- 1 En el gráfico de salida de datos, en la sección Pasos de tiempo, inserte una marca de verificación junto a los distintos pasos de tiempo que desee analizar en el entorno de análisis de tensión.

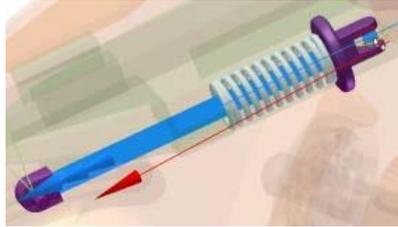
<input checked="" type="checkbox"/>	0.0000	10000.0000
<input type="checkbox"/>	0.0000	-20000.0000
<input type="checkbox"/>	0.0500	10000.0000
<input checked="" type="checkbox"/>	0.1000	-20000.0000
<input type="checkbox"/>	0.1500	10000.0000
<input type="checkbox"/>	0.2000	-20000.0000

- 2 En la barra de herramientas Gráfico de salida de datos, seleccione Exportar a CEF. Se muestra el cuadro de diálogo Exportar a CEF y el selector de piezas está activo.
- 3 En la ventana gráfica, pulse Follower:1.
- 4 Pulse Aceptar.

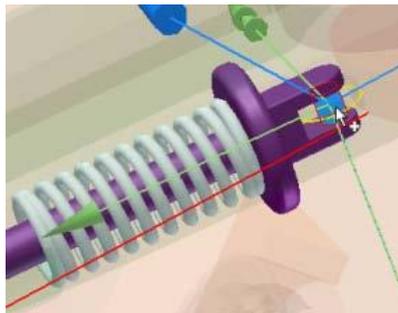
#### Selección de caras

- 1 En el cuadro de diálogo Selección de caras de soporte de carga para CEF, en la sección Piezas seleccionadas, pulse Follower:1.
- 2 En la sección Uniones para completar, pulse Prismático:3 (Guide:1, Follower:1).

- 3 En la pieza del seguidor, en la ventana gráfica, seleccione la cara que se desliza dentro del agujero del componente Guía.



- 4 En el cuadro de diálogo, pulse Revolución:5 (Follower Roller:1, Follower:1).
- 5 En la ventana gráfica, en el seguidor, seleccione la cara cilíndrica en la que se inserta el componente Follower Roller.



- 6 En el cuadro de diálogo, pulse Muelle/Amortiguador/Conector::7 (Guide:1, Follower:1).
- 7 En la ventana gráfica, en el seguidor, seleccione la cara en la que la unión de muelle entra en contacto con el seguidor.
- 8 En el cuadro de diálogo, pulse Aceptar.

#### Selección de pasos de tiempo

- 1 Ejecute una simulación.
- 2 En el panel Pasos de tiempo del Gráfico de salida de datos, pulse los pasos de tiempo 0,095 s, 0,2375 s y 0,3925 s.
- 3 Cierre el gráfico de salida de datos.
- 4 En la barra de la cinta de opciones, pulse Terminar simulación dinámica.

### Importación de carga de movimiento en el análisis de tensión

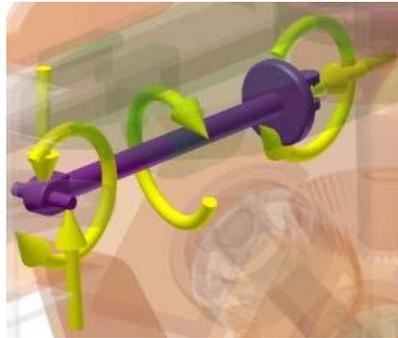
- 1 En la barra de la cinta de opciones, pulse la ficha Entornos ► Análisis de tensión.
- 2 En la ficha Análisis de tensión, pulse Crear simulación.
- 3 En el cuadro de diálogo, en la sección Análisis estático de la ficha Simulación, active la opción Análisis de cargas de movimiento.

Las listas Pieza y Paso de tiempo se activan. La lista Pieza contiene las piezas que se han exportado para CEF. Puede exportar más de un componente y crear diferentes simulaciones para cada uno de ellos.

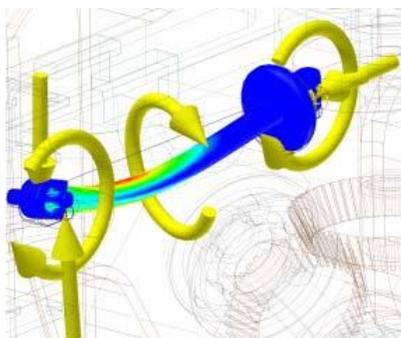
La lista Pasos de tiempo contiene los pasos de tiempo seleccionados para la exportación.

- 4 En la lista Pasos de tiempo, seleccione el paso de tiempo 0,2375 y pulse Aceptar.

En la ventana gráfica, el componente del seguidor es el único disponible para la simulación. Los demás están excluidos.



- 5 Expanda el nodo Cargas en el navegador. Hay muchas fuerzas implicadas en el funcionamiento de los componentes. Estas fuerzas se muestran también en la región gráfica. Puede desactivar las fuerzas que no desee tener activas en la simulación. Para ver el impacto de una fuerza concreta, desactive las demás.
- 6 En el panel Resolver, pulse Simular. La resolución de la simulación puede llevar algún tiempo. El resultado de la Tensión de Von Mises se muestra cuando se completa la simulación.



- 7 Expanda el nodo Resultados y pulse dos veces en los resultados que desee ver.
- 8 Pulse la ficha Simulación y, a continuación, seleccione Simulación dinámica.

## Publicación del resultado en Inventor Studio

Puede publicar la simulación en Inventor Studio y generar una salida de vídeo de alta calidad que contenga iluminación, sombras, fondos, etc.

- 1 Vuelva a entrar en el entorno de simulación dinámica y ejecute la simulación.
- 2 Después de ejecutar la simulación, no salga del entorno de ejecución. En

el panel Animar, pulse Publicar en Studio.



- 3 En el entorno de Studio, realice los ajustes siguientes para la simulación:
  - Posición de la cámara, tipo, etc.
  - Estilo de iluminación y configuración asociada.
  - Estilo de escena y configuración asociada.
  - Asigne diferentes estilos de superficie, si lo desea.

Si no tiene experiencia en Inventor Studio, puede completar un aprendizaje de Studio para familiarizarse con los comandos de animación incluidos. A continuación, vuelva a esta sección del aprendizaje Simulación dinámica y envíe la simulación a Studio.

- 4 Pulse Duración de la animación  para visualizar la duración.
- 5 Desplace el control deslizante de duración hasta el tiempo que desea que dure la acción de la animación como, por ejemplo, 2 segundos.
- 6 En el navegador, expanda la carpeta Favoritos de animación. Pulse con el botón derecho el parámetro Duración\_simulación y pulse Animar  parámetros .
- 7 Defina el valor del final de la acción en 200 ul.
- 8 Pulse Aceptar.
- 9 Pulse Renderizar la animación  .
- 10 En la ficha General, los estilos definidos son los activos. Si no lo son, selecciónelos en las distintas listas.
- 11 En la ficha Salida, pulse la casilla situada junto a Vista preliminar: sin renderización. Esta selección genera una renderización de prueba que permite ver si la acción de la animación es la deseada. Pulse Aceptar para renderizar una vista preliminar.
- 12 Una vez que confirme que la animación se reproduce de la forma deseada, desactive la opción Vista preliminar y renderice la animación final de la simulación con estilos de escena e iluminación. Pulse Aceptar para renderizar una simulación con un aspecto realista.

---

NOTA Puede renderizar imágenes en distintas posiciones de tiempo para garantizar que los estilos de escena e iluminación tienen el aspecto deseado y, a continuación, renderice la animación.

---

Para obtener más información Ubicación

Aprendizaje

Simulación: conceptos básicos: pieza 2



# Índice

## A

- Actualización de análisis de tensión (comando) 34
- actualizar análisis 34
- análisis
  - actualizar 34
  - crear malla 8
  - ejecutar de nuevo diseños editados 31
  - informes 35 modal
  - 21 postprocesamiento
  - 9 resolver 8
  - resultados, leer 23, 26
  - tipos, definir 34
  - vibración 11
- análisis de frecuencia de resonancia 21
- análisis de frecuencia de vibración 21
- análisis de tensión
  - comandos 5
  - entorno 13
  - funcionalidad 6
  - resultados 26
  - supuestos 8
- análisis modales 11, 21
- ANSYS WorkBench 43
- archivos de análisis (.ipa)
  - reparación desasociados 40
- archivos, análisis
  - reasociación 40

## B

- barra de color 24

## C

- cadenas cinemáticas 47
- cargas
  - suprimir, añadir y editar 32

- visualización de navegador 17
- colores de contorno 26
- comandos, análisis de tensión 13
- Condición del contorno (comando) 29
- continuidad de las leyes 46
- Cuadro de diálogo Exportar a CEF 73
- Cuadro de diálogo Selección de caras de soporte de carga para CEF 73
- cuadros de diálogo
  - Opciones de frecuencia 21
  - Simulación (panel) 52
- cuerpos rígidos, creación 55
- cuerpos soldados 55

## E

- ejercicios, requisitos 4
- equivalente, tensiones 10

## F

- ficha, Análisis de tensión 13
- flujos de trabajo
  - ejecutar un análisis modal 21
- frecuencias de resonancia naturales 11

## G

- geometría del modelo, editar 31
- geometría, editar 31
- grado de libertad 47
- Gráfico de salida de datos 61, 70

## I

- Informe, comando 35
- informes
  - guardado 35
  - impresión y distribución 38

## M

- mallas
  - crear 8
  - visualizar 30
- Manual de simulación 5
- masas e inercia coherentes 46
- modos
  - frecuencia 11
  - opciones de resultados 21
- modos de frecuencia 11

## N

- navegador, Análisis de tensión 13

## O

- Opciones de frecuencia (cuadro de diálogo) 21
- opciones de resultados de frecuencia 21

## P

- parámetros relativos 46
- postprocesamiento de análisis 9
- preprocesamiento 8

## R

- requisitos para los ejercicios 4
- restricciones
  - convertir ensamblaje 50
  - ensamblaje 49
  - suprimir, añadir y editar 32
  - visualización de navegador 17
- Resultado mínimo (comando) 29
- resultados
  - actualizar 34
  - análisis de tensión, leer 26
  - animar 28
  - coeficiente de seguridad 11
  - consultar 9
  - deformación 10
  - frecuencia de resonancia 28

- opciones de frecuencia 21
- opciones de visualización 29
- tensiones equivalentes 10
- visualización de análisis 23
- resultados de deformación 10, 27
  - visualizar 30
- Resultados de deformación (carpeta) 28
- Resultados de desplazamiento (carpeta) 27
- resultados de frecuencia de resonancia 28
- Resultados de frecuencia modal (carpeta) 28
- Resultados de presión de contacto (carpeta) 28
- Resultados de tensión (carpeta) 27
- resultados del coeficiente de seguridad 11, 27

## S

- símbolos de carga 32
  - visualizar 29, 33
- Simulación (panel) 52
  - cuadro de diálogo 52
  - filtro 53
  - imágenes 52
  - porcentaje (valor) 53
  - tiempo de simulación (valor) 53
  - tiempo final 52
  - tiempo real de cálculo (valor) 53
- simulación dinámica 43
  - continuidad de las leyes 46
  - masas e inercia coherentes 46
  - parámetros relativos 46
  - resultados 45
  - supuestos 45
- Sistema de ayuda 4, 44
- soluciones
  - ejecutar de nuevo 32
  - métodos 8

## T

- tensión de von-Mises 10
- tensiones equivalentes 10, 27

## U

uniones 57

## V

Visibilidad de elemento (comando) 30

# Conmutador Interfaz de usuario clásica de Autodesk Inventor

Tenga en cuenta todos los aspectos descritos en este documento antes de restablecer la interfaz de usuario clásica.

- **Finalidad**  
El conmutador Interfaz de usuario clásica restablece la interfaz de usuario con la que se trabajaba en Autodesk Inventor 2009. Esta opción libera memoria adicional y resulta útil en situaciones en las que se supera el 80% de consumo de memoria.
- **Conmutador temporal**  
Autodesk Inventor no admite el conmutador Interfaz de usuario clásica a largo plazo.
- **Menor facilidad de uso**  
La interfaz de usuario clásica carece de muchas de las ventajas de fácil uso de Autodesk Inventor 2011, por ejemplo la Ayuda del producto totalmente integrada. La interfaz de usuario clásica no admite los siguientes elementos.

## Para empezar a trabajar con facilidad

- **Empiece a trabajar rápidamente**  
La nueva interfaz simplificada proporciona un entorno que le ayudará a empezar a trabajar. Podrá ser productivo de inmediato, tanto si es un usuario nuevo como si ya ha trabajado con la aplicación.



- Acceso a los recursos de aprendizaje

La cinta de opciones proporciona acceso inmediato a los numerosos recursos de aprendizaje disponibles para todos los niveles de capacitación.

- Encuentre lo que necesita

El centro de información que hay encima de la cinta de opciones

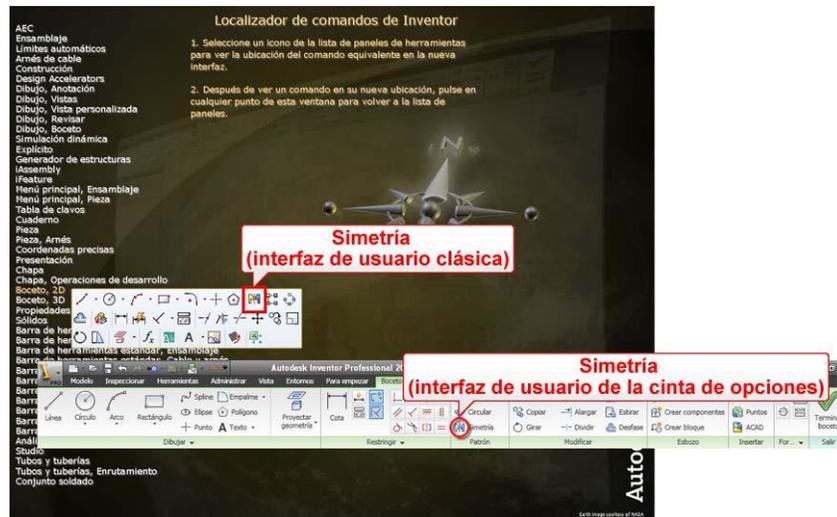
 integra los recursos en línea de Inventor y los archivos de Ayuda del producto. La solución adecuada de la Ayuda está tan sólo a unas pocas pulsaciones de ratón.

- Transición desde una versión anterior

El Localizador de comandos interactivo permite buscar comandos en la cinta de opciones. Pulse un comando tal y como aparecía en la interfaz de usuario clásica y la ubicación se muestra en la interfaz de la cinta de opciones. El Menú de aplicación incluye una función de búsqueda que permite encontrar cualquier comando, aunque no se recuerde su ubicación anterior.



Obtenga más información sobre la función de búsqueda de comandos en la página 5.

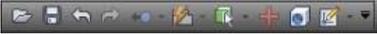


## Cinta de opciones



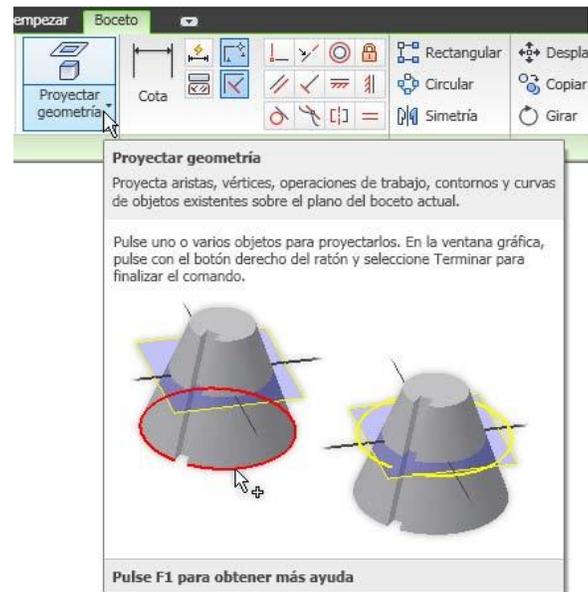
- **Acceso inmediato a los comandos**  
Acceda fácilmente a los comandos que use con frecuencia. Algunos estudios demuestran que un aumento del tamaño del comando buscado reduce exponencialmente el tiempo necesario para acceder a él (Ley de Fitts).
- **Descubra funciones que casi nunca se usan**  
Los controles de la galería, como el incluido en la ficha Anotación, que se usa con los símbolos, proporcionan una paleta ampliable que muestra gráficamente los objetos que se pueden crear.
- **Organización basada en tareas**  
El diseño de la cinta de opciones y la agrupación de los comandos en fichas y paneles se ha optimizado teniendo en cuenta las tareas de los usuarios y el análisis de los patrones de uso de los comandos por parte de los clientes. Los datos relativos al uso de los comandos se han recopilado en el Programa de participación del usuario (CIP). Su participación en el programa (de

forma anónima o con información de contacto) nos ayuda a entender cómo usa el producto para cubrir sus necesidades de diseño.

- Aspecto coherente en los distintos productos de Autodesk AutoCAD, Autodesk Design Review, AutoCAD Mechanical, AutoCAD Electrical, Autodesk Inventor, Revit, 3ds Max y otros productos de Autodesk tienen temas comunes de interfaz de usuario integrados.
- Fichas contextuales  
Se usan colores únicos para identificar las fichas específicas de un entorno especializado con el fin de que el usuario pueda reconocer el entorno mientras trabaja.
- Entornos integrados para las aplicaciones  
La finalidad o las tareas definen los entornos virtuales de Autodesk Inventor. Estos entornos virtuales ayudan a entender su finalidad, a acceder a las herramientas disponibles y a introducir comentarios para reforzar las acciones.
  - Los componentes de los distintos entornos tienen una ubicación y una organización coherentes, incluidos los puntos de acceso de entrada y salida.
  - Las pistas visuales, como las fichas contextuales con códigos de color, refuerzan el entorno activo.
- Menús expandibles y desplegados  
Para minimizar las pulsaciones de ratón, hemos reducido el número de comandos incluidos en listas expandibles y desplegados. Puede ampliar los menús expandibles y desplegados mediante la personalización. Para personalizar, pulse con el botón derecho en un elemento y seleccione “Desagrupar comandos de menú desplegable”.
- Barra de herramientas de acceso rápido  
La Barra de herramientas de acceso rápido  es un conjunto de comandos personalizable que está disponible en todos los entornos. Pulse con el botón derecho en un comando de la cinta de opciones y seleccione “Añadir a Barra de herramientas de acceso rápido”. Si va con frecuencia a una ficha para buscar un comando, considere la posibilidad de añadirlo a la Barra de herramientas de acceso rápido. Si desea añadir más comandos, puede anclar la Barra de herramientas de acceso rápido bajo la cinta de opciones.
- Información de herramientas progresiva

Muchos comandos de la cinta de opciones tienen información de herramientas mejorada (progresiva). Inicialmente se muestra el nombre del comando junto con una descripción breve de su funcionamiento. Si se mantiene el cursor en la misma posición, la información de herramientas se expande y muestra datos adicionales y un gráfico.

Puede controlar la visualización de la información de herramientas en el cuadro de diálogo Opciones de aplicación. En la ficha General, configure los parámetros de Aspecto de información de herramientas.

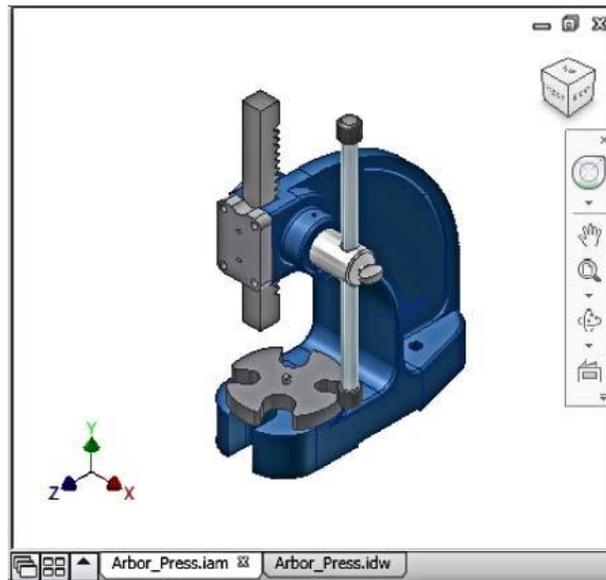


- **Interfaz ampliable**  
Los entornos mencionados facilitan la integración de aplicaciones externas en Inventor. Otros fabricantes tienen ahora interfaces de programación de aplicaciones que añaden sus comandos a los mismos puntos de acceso que los entornos de Inventor.

## Navegación

- **Barra de navegación semitransparente**  
La barra de navegación funciona en el contexto del modelo. Proporciona un acceso rápido a los comandos de visualización que se usan con frecuencia y se puede personalizar.

- **Modo de limpieza de pantalla**  
Este modo maximiza la aplicación y oculta todos los elementos de la interfaz de usuario en la ventana gráfica. Los comandos de Inventor están siempre disponibles mediante las teclas de acceso rápido. La cinta de opciones se contrae en un modo de ocultación automática. La limpieza de pantalla es excelente para las revisiones y presentaciones de diseños.
- **Las fichas de documentos muestran varios archivos abiertos**  
Las fichas de documentos muestran todos los documentos abiertos. Siempre están a la vista.



- **Teclas de acceso rápido**  
Use las teclas ALT o F10 para realizar tareas sin usar el ratón.

## Personalización

- **Personalización de la cinta de opciones**  
Para cambiar el orden de las fichas de la cinta de opciones, arrastre y suelte la ficha que desee mover. Cree un panel personalizado para cada una de las fichas de la cinta de opciones. Las fichas personalizadas se muestran en el panel Comandos de usuario creado la primera vez que se diseña un panel personalizado.

---

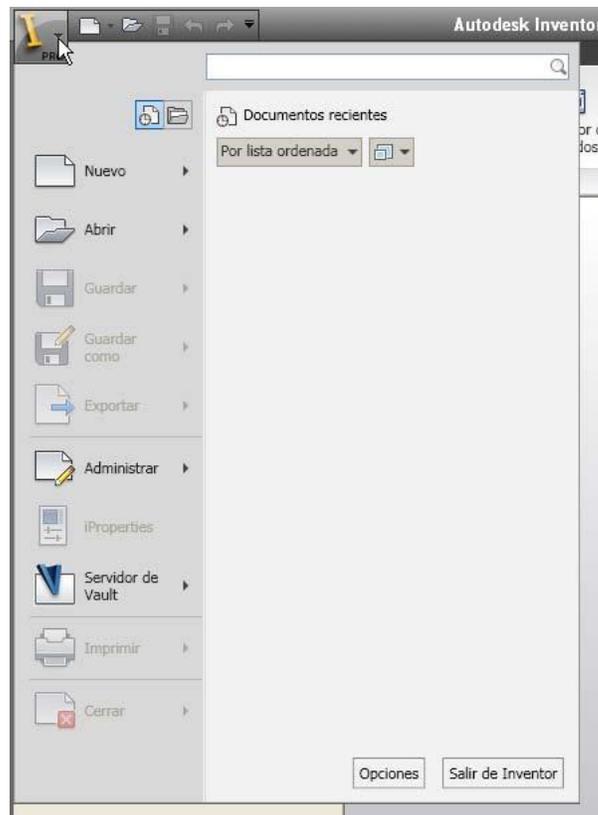
NOTA Utilice el cuadro de diálogo Personalizar comandos de usuario para exportar o importar un archivo .xml que contenga uno o varios paneles de comandos de usuario. Comparta los archivos con otros usuarios.

---

Puede desagrupar los menús desplegables y, también, mover comandos a los paneles de expansión y sacarlos de ellos.

## Menú de la aplicación

Busque comandos, acceda a herramientas para crear y administrar documentos, y abra y exporte archivos.



### ■ Búsqueda de comandos

La búsqueda en tiempo real está disponible para todos los comandos situados en la Barra de herramientas de acceso rápido, el Menú de aplicación

y la cinta de opciones. El campo Buscar se encuentra en la parte superior de Menú de la aplicación. Los resultados de las búsquedas pueden incluir comandos de menú, información de herramientas básica y cadenas de texto de mensajes de comandos. Puede escribir un término de búsqueda en cualquiera de los idiomas admitidos.

- Obtenga una vista preliminar de los documentos a los que ha accedido recientemente.

Las listas Documentos recientes y Documentos abiertos incluyen vistas de miniaturas de los archivos. Cuando el cursor se detiene sobre un nombre de archivo en cualquiera de las listas, aparece una vista preliminar del archivo junto con la siguiente información:

- La ruta del archivo
- La fecha en la que se modificó el archivo por última vez
- La versión del producto usado para crear el archivo
- El nombre de la última persona que guardó el archivo
- Nombre de la persona que está modificando el archivo

La lista de archivos usados recientemente se ha mejorado para admitir agrupamientos y chinchetas. Pulse en una chincheta para mantener documentos en la lista de últimos archivos utilizados en caso de necesitarlos.



**CFR**  
**A CORUÑA**

centro de  
formación e recursos

# CURSO DE DISEÑO 3D AUTODESK INVENTOR

## 3. TERCERA PARTE

# Contenido

	Para empezar con Tubos y tuberías . . . . .	1
Capítulo 1	Tubos y tuberías . . . . .	3
	Operaciones en Tubos y tuberías . . . . .	3
	Prototipos digitales . . . . .	4
	Entorno . . . . .	4
	Navegador . . . . .	8
	Instalaciones de Autodesk Inventor . . . . .	8
	Ensamblajes de conductos principales . . . . .	9
	Conductos individuales . . . . .	10
	Actualizaciones . . . . .	10
	Listas de materiales . . . . .	11
	Nombres de archivo de conducción . . . . .	11
Capítulo 2	Enrutamientos . . . . .	13
	Enrutamientos rígidos . . . . .	14
	Soluciones de enrutamiento automático . . . . .	15
	Regiones paramétricas . . . . .	16
	Enrutamientos de manguera flexible . . . . .	17
	Puntos de enrutamiento . . . . .	18
	Puntos de enrutamiento rígido . . . . .	18
	Puntos de enrutamiento de manguera . . . . .	19
	Enrutamiento ortogonal 3D . . . . .	19

	Elementos para enrutamientos de tubería . . . . .	20
	Elementos para enrutamientos de tubos . . . . .	21
	Opciones de visualización . . . . .	22
	Posición angular y referencia de rotación . . . . .	22
	Ángulos de 45 grados . . . . .	23
	Ángulos de tubos curvos . . . . .	24
	Referencia de punto . . . . .	25
	Valores exactos . . . . .	26
	Comandos de enrutamiento . . . . .	28
	Comandos básicos . . . . .	28
	Comandos de pliegue . . . . .	30
	Cotas . . . . .	30
	Comandos Paralelo y Perpendicular . . . . .	31
	Otros comandos . . . . .	32
Capítulo 3	Estilos de tubos y tuberías . . . . .	33
	Edición de estilos en plantillas por defecto . . . . .	33
	Componentes y reglas de estilo . . . . .	34
	Acceso a los estilos . . . . .	35
	Tipos de estilos . . . . .	36
	Opciones de estilo . . . . .	37
	Ficha General . . . . .	38
	Ficha Reglas . . . . .	38
	Configuración de estilos . . . . .	39
	Tubería rígida con estilos de accesorios . . . . .	40
	Tubos con estilos de pliegues . . . . .	40
	Estilos de manguera flexible . . . . .	41
	Cambios realizados en los enrutamientos existentes . . . . .	42
	Cambios realizados en los nuevos enrutamientos . . . . .	43
Capítulo 4	Edición de conductos y enrutamientos rígidos . . . . .	45
	Regiones paramétricas en conductos . . . . .	46
	Cotas automáticas en bocetos de enrutamiento . . . . .	46
	Valores precisos para segmentos . . . . .	46
	Referencias a punto en geometría . . . . .	47
	Restricciones en bocetos de enrutamiento . . . . .	47
	Curvas entre segmentos de tubería existentes . . . . .	47
	Curvas personalizadas en enrutamientos de tubería . . . . .	47
	Enrutamientos de tubo curvo . . . . .	48
	Referencia de rotación para volver a alinear . . . . .	48
	Visibilidad de cotas . . . . .	48
	Llenado de enrutamientos . . . . .	48
Capítulo 5	Enrutamientos de manguera flexible . . . . .	51

	Nuevos enrutamientos de manguera flexible . . . . .	51
	Diámetros nominales . . . . .	52
	Modificaciones en enrutamientos de manguera flexible . . . . .	53
	Nodos de manguera . . . . .	53
	Longitudes de manguera . . . . .	54
	Accesorio de inicio y de final . . . . .	54
	Comprobaciones de radio de plegado . . . . .	54
	Enrutamientos de manguera flexible no deseados . . . . .	55
Capítulo 6	Modificaciones en enrutamientos y conductos rígidos . . . . .	57
	Métodos para cambios . . . . .	57
	Opciones de regiones automáticas . . . . .	58
	Opciones de regiones paramétricas . . . . .	58
	Opciones de enrutamientos y conductos . . . . .	59
	Ficha Enrutamiento . . . . .	59
	Ficha Conducto de tubería . . . . .	60
	Menús contextuales . . . . .	60
	Parámetros individuales . . . . .	64
	Puntos de enrutamiento . . . . .	65
	Enrutamientos terminados . . . . .	66
	Puntos de enrutamiento intermedios . . . . .	66
	Puntos de enrutamiento no deseados . . . . .	66
	Regiones automáticas . . . . .	66
	Desplazamientos aproximados . . . . .	67
	Desplazamientos precisos . . . . .	67
	Segmentos o puntos de enrutamiento no deseados . . . . .	67
	Conversiones en boceto paramétrico . . . . .	68
	Cotas . . . . .	69
	Accesorios . . . . .	70
	Espacio de trabajo del proyecto activo . . . . .	71
	AutoDrop para piezas de biblioteca . . . . .	71
	Posición y orientación . . . . .	72
	Restaurar accesorio . . . . .	72
	Accesorios de reemplazo . . . . .	72
	Conexiones . . . . .	73
	Conexiones no deseados . . . . .	73
	Accesorios y componentes conectados . . . . .	73
	Enrutamientos de tubo curvo . . . . .	75
	Radios de plegado . . . . .	75
	Nodos de acoplamiento . . . . .	75
	Enrutamientos y conductos no deseados . . . . .	76
Capítulo 7	Bibliotecas del Centro de contenido . . . . .	77
	Proceso del Centro de contenido . . . . .	77
	Administración de bibliotecas . . . . .	78

	Configuración de bibliotecas . . . . .	79
	AutoDrop . . . . .	80
Capítulo 8	Creación y publicación . . . . .	81
	Creación de tubos y tuberías . . . . .	81
	Acceso . . . . .	82
	Parámetros . . . . .	82
	iParts . . . . .	83
	Publicar en el Centro de contenido . . . . .	87
	Configuración de biblioteca y subcategoría . . . . .	88
	Publicación de piezas creadas . . . . .	88
	Estilos de las piezas publicadas . . . . .	88
Capítulo 9	Documentación de enrutamientos y conductos . . . . .	89
	Dibujos . . . . .	89
	Plantillas de dibujo . . . . .	90
	Representaciones de vista de diseño . . . . .	91
	Ejes de enrutamiento . . . . .	91
	Cotas de vistas de dibujo . . . . .	92
	Listas de materiales . . . . .	93
	Listas de piezas . . . . .	94
	Anotaciones de estilos de tubería . . . . .	95
	Para empezar con Cable y arnés . . . . .	97
Capítulo 10	Cable y arnés . . . . .	99
	Comandos y elementos . . . . .	100
	Centro de contenido . . . . .	101
	Entorno . . . . .	101
	Navegador . . . . .	103
	Centro de contenido . . . . .	104
	Instalaciones de Autodesk Inventor . . . . .	104
Capítulo 11	Ensamblajes de arnés . . . . .	107
	Flujo de trabajo para ensamblajes de arnés . . . . .	107
	Navegador de cable y arnés . . . . .	108
	Propiedades de componentes de arnés . . . . .	109
	Propiedades personalizadas . . . . .	110
	Propiedades de incidencia . . . . .	110
Capítulo 12	Conectores . . . . .	113
	Conectores y piezas . . . . .	114

	Proceso de conector . . . . .	114
	Pasadores y propiedades de nivel de pasador . . . . .	114
	Propiedades de piezas . . . . .	115
	Piezas bloqueadas . . . . .	116
	Inserción de conectores . . . . .	117
Capítulo 13	Biblioteca de cable y arnés . . . . .	121
	Ubicaciones de los archivos de biblioteca . . . . .	122
	Nuevas definiciones de biblioteca . . . . .	123
	Los cambios en las definiciones de conductor y cable . . . . .	123
	Datos de biblioteca importados y exportados . . . . .	124
Capítulo 14	Alambres y cables . . . . .	127
	Parámetros de comportamiento del modelo y la curvatura . . . . .	127
	Inserción de conductores y cables . . . . .	128
	Inserción de conductores . . . . .	129
	Inserción de cables . . . . .	129
	Desplazamientos de conductores y cables . . . . .	130
	Desplazamientos de conductores . . . . .	130
	Desplazamientos de cables . . . . .	131
	Conductores y cables no deseados . . . . .	131
	Supresión de conductores . . . . .	131
	Supresión de cables y conductores de cable . . . . .	131
	Sustitución de conductores . . . . .	132
	Piezas virtuales . . . . .	132
	Datos de arnés importados . . . . .	132
	Revisión de datos de arnés . . . . .	134
	Formas de conductores y conductores de cable . . . . .	134
	Cambios en puntos de conductor . . . . .	135
	Propiedades de incidencia . . . . .	136
	Propiedades de incidencia de conductor . . . . .	136
	Visualización de conductores y cables . . . . .	136
Capítulo 15	Segmentos . . . . .	139
	Proceso de segmento . . . . .	140
	Puntos de trabajo para segmentos . . . . .	140
	Puntos iniciales y finales . . . . .	141
	Distancias de desfase . . . . .	141
	Ramificaciones de segmento . . . . .	142
	Cambios en segmentos . . . . .	142
	Cambios en puntos de trabajo de segmento . . . . .	142
	Nuevos puntos de trabajo de segmento . . . . .	143
	Puntos de trabajo de segmentos de arnés no deseados . . . . .	144
	Supresión de segmentos de arnés . . . . .	144

	Propiedades de segmento . . . . .	145
	Comportamiento del diámetro de segmentos . . . . .	146
	Visualizaciones de segmento . . . . .	146
	Parámetros por defecto de segmentos . . . . .	148
Capítulo 16	Enrutamiento de conductores y cables . . . . .	149
	Enrutar y anular enrutamiento de conductores y cables . . . . .	150
	Enrutamientos manuales . . . . .	150
	Enrutamientos semiautomáticos . . . . .	151
	Enrutamientos automáticos . . . . .	151
	Vistas de rutas de conductor y cable . . . . .	151
	Conductores y cables con enrutamientos anulados . . . . .	152
Capítulo 17	Empalmes . . . . .	155
	Proceso de empalme . . . . .	156
	Nuevos empalmes . . . . .	157
	Cambios en empalmes . . . . .	157
	Nuevas ubicaciones de empalmes . . . . .	158
	Propiedades de empalme . . . . .	159
	Propiedad de longitud de los empalmes . . . . .	159
	Empalmes no deseados . . . . .	160
Capítulo 18	Cables planos . . . . .	161
	Definiciones de cable plano no procesado . . . . .	162
	Conectores del Centro de contenido . . . . .	162
	Cables planos nuevos . . . . .	162
	Orientación y forma del cable plano . . . . .	163
Capítulo 19	Documentación e informes . . . . .	165
	Formatos de informes . . . . .	165
	Archivos de configuración . . . . .	166
	Comandos del Generador de informes . . . . .	166
	Nuevos informes . . . . .	168
	Listas de materiales de piezas y conductores . . . . .	168
	Informes de listas de conductos de conductor . . . . .	168
	Tablas de clavos y dibujos . . . . .	168
	Operaciones en tablas de clavos . . . . .	169
	Entorno de tabla de clavos . . . . .	170
	Tablas de clavos nuevas . . . . .	172
	Cambios realizados en arneses . . . . .	173
	Cambios realizados en la visualización de tablas de clavos . . . . .	174
	Anotaciones en dibujos de tabla de clavos . . . . .	176
	Vistas de conectores . . . . .	178
	Dibujos de ensamblaje . . . . .	178

	Funciones para imprimir tablas de clavos y dibujos . . . . .	178
	Para empezar con el conversor IDF . . . . .	179
Capítulo 20	Convertidor de IDF . . . . .	181
	Características del Convertidor de IDF . . . . .	181
	Proceso del Convertidor de IDF . . . . .	182
	Intercambio de datos . . . . .	182
	Importar opciones IDF . . . . .	184
	Archivos de placa IDF . . . . .	185
	Datos de placa IDF . . . . .	186
	Índice . . . . .	189

# Para empezar con Tubos y tuberías

La primera parte de este manual en formato PDF proporciona información sobre los primeros pasos de Tubos y tuberías en Autodesk® Inventor® Routed Systems.

# Tubos y tuberías

# 1



Tubos y tuberías es un complemento para el entorno de ensamblaje de Autodesk®Inventor®. Proporciona los medios para crear sistemas completos de tubos y tuberías en diseños de ensamblaje mecánico.

## Operaciones en Tubos y tuberías

Tubos y tuberías proporciona operaciones para:

- Configuración de estilos de tubos y tuberías

- Adición de conductos y enrutamientos a diseños de ensamblajes o productos mecánicos
- Adición de accesorios iniciales para crear ramificaciones de enrutamiento
- Llenado de los enrutamientos seleccionados

Una vez finalizado un ensamblaje de tubos y tuberías, puede representar la información de tubos y tuberías en dibujos y presentaciones, e imprimirse en distintos formatos de datos.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

Conceptos básicos de tubos y tuberías

Aprendizaje

*Sistemas enrutados: introducción a Tubos y tuberías*

## Prototipos digitales

Los conductos de tubos y tuberías son perfectos candidatos de prototipos digitales porque no se suelen crear prototipos físicos para ellos. En lugar de eso, los contratistas suelen crear los enrutamientos individuales en el momento de instalar los equipos. Si un contratista consume el espacio que necesita el resto de contratistas para ubicar sus conductos, dará lugar a rectificaciones costosas.

Para evitar estas situaciones, cree en primer lugar el equipo 3D y las estructuras de soporte. A continuación, utilice los comandos del sistema enrutado para colocar los componentes de tubos y tuberías en la posición más eficiente. Cuando termine, puede crear dibujos detallados con una lista de piezas precisa y longitudes de corte.

## Entorno

Tubos y tuberías proporciona el entorno de ensamblaje de Autodesk Inventor<sup>®</sup>, ya conocido, además de los comandos empleados para añadir y editar enrutamientos y conductos.



Al abrir un ensamblaje en Tubos y tuberías de Autodesk Inventor, se muestra en la ficha Ensamblar un comando, panel Iniciar, que permite añadir conductos al diseño. Este comando también está disponible en la ficha Entornos, panel Iniciar.



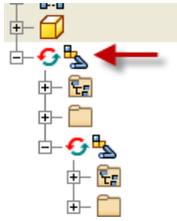
Al iniciar el primer conducto, se muestran los comandos que se utilizan para la creación de conductos de tubos y tuberías en un ensamblaje.

La ficha Tubos y tuberías está activa cuando lo está el conducto del nivel superior (principal), como se muestra en la siguiente imagen.

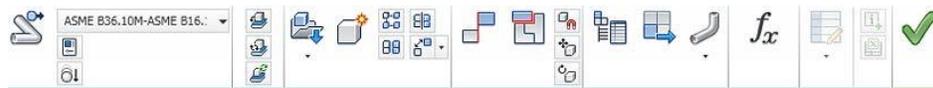
---

NOTA Pulse dos veces sobre el conducto principal en el navegador para activarlo.

---



### Ficha Tubos y tuberías

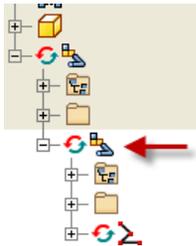


La ficha Tubos y tuberías contiene comandos para:

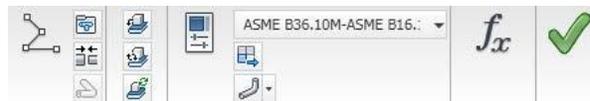
- Añadir nuevos conductos individuales al ensamblaje principal de conductos.
- Definir estilos de tubos y tuberías.
- Definir gravedad.
- Generar los datos ISOGEN.

Utilice las fichas para alternar entre las fichas Tubos y tuberías y Ensamblar.

La ficha Conducto de tubería está activa cuando lo está un conducto individual, como se muestra en la imagen siguiente.



### Ficha Conducto de tubería



La ficha Conducto de tubería contiene comandos para añadir nuevos enrutamientos, insertar y conectar accesorios, definir estilos de tubos y tuberías y generar datos ISOGEN.

## Ficha Enrutamiento



La ficha Enrutamiento está disponible cuando el entorno de enrutamiento de tubos, tuberías o mangueras está activo.

La ficha Enrutamiento contiene comandos para:

- Crear nuevos enrutamientos.
- Crear un enrutamiento derivado.
- Añadir o desplazar nodos y segmentos de bocetos.
- Definir estilos de tubos y tuberías.
- Añadir cotas o restricciones a un enrutamiento.

Existen varias formas de acceder al entorno de enrutamiento:

- Creando nuevos enrutamientos en un conducto de tubería.
- Haciendo doble clic en un enrutamiento existente.
- Haciendo clic con el botón derecho del ratón en una tabla y seleccionando Editar.

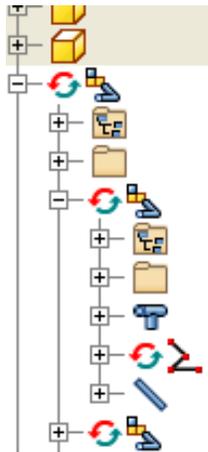
Existen comandos adicionales de tubos y tuberías que se encuentran en:

Barra de herramientas del navegador	Permite cambiar entre el navegador de modelo, Favoritos del Centro de contenido y Representaciones.
Navegador de modelo	Incluye el contenido del ensamblaje de tubos y tuberías en una jerarquía, junto con el subensamblaje principal Conductos de tubos y tuberías. El conducto principal actúa como contenedor de todos los enrutamientos y conductos, y de los componentes que se crean o insertan en el sistema enrutado.
Panel Pieza - Operaciones	Contiene el comando Creación de tubos y tuberías, que permite crear iParts y piezas normales de tubos y tuberías para su publicación en el Centro de contenido.

## Navegador

Todos los componentes de tubos y tuberías que se añaden a un ensamblaje se incluyen en el subensamblaje principal de conductos. Entre los componentes se incluyen los conductos individuales con sus enrutamientos, accesorios, segmentos y puntos de enrutamiento asociados.

Cada conducto contiene una carpeta de origen, uno o varios enrutamientos y cualquier segmento o accesorio llenado o insertado manualmente. Los enrutamientos incluyen los puntos de enrutamiento designados.



Para obtener más información

[Temas de la Ayuda](#)

[Navegador Tubos y tuberías](#)

[Entornos](#)

## Instalaciones de Autodesk Inventor

Puede visualizar datos de tubos y tuberías en un sistema en que no esté instalado el complemento Tubos y tuberías de Autodesk Inventor. En ese caso, el ensamblaje principal de conductos y todo lo que contiene es de sólo lectura. El contorno del componente de tubos y tuberías se puede ver a través de Autodesk Inventor. Sin embargo, no se puede editar el componente y no se pueden añadir nuevos componentes de tubos y tuberías.

Si no está instalado el complemento Tubos y tuberías, las tareas que puede realizar con los datos de tubos y tuberías son limitadas.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

Conceptos básicos de tubos y tuberías

Creación de conductos de tubos y tuberías

*Entornos*

## Ensamblajes de conductos principales

Al abrir un archivo de ensamblaje, se visualiza el entorno de ensamblaje. Puede empezar a añadir conductos de tubería. En el caso del primer conducto de tubería que añada, el sistema crea el ensamblaje principal de conductos junto con un conducto individual. El ensamblaje principal de conductos es un contenedor para todos los conductos de tuberías que se añaden al ensamblaje. El número de conductos que se incluyan dependerá de las necesidades de documentación del diseño y la fabricación.

Al crear el ensamblaje principal de conductos, rellenará el cuadro de diálogo Crear conducto de tubos y tuberías. Debe introducir un nombre y una ubicación para el ensamblaje principal de conductos y el conducto individual, respectivamente. Por defecto, los archivos se guardan en el espacio de trabajo del proyecto activo.

El ensamblaje Conductos de tubos y tuberías se añade al navegador junto con otros componentes insertados y se organiza por el orden en que se añade al ensamblaje.

---

NOTA Recomendamos que guarde con frecuencia el ensamblaje de nivel superior. Los componentes de tubos y tuberías se almacenan en el espacio de trabajo del proyecto sólo después de guardar el ensamblaje superior.

---

### Parámetros globales

Con el ensamblaje superior activo, puede especificar la configuración global del documento y la aplicación para el ensamblaje principal de conductos.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

Configuración de ensamblaje de tubos y tuberías

Ensamblajes de tubos y tuberías

Para obtener más información

Configuración de visualización/actualización y Aplazar todas las actualizaciones

## Conductos individuales

Cada vez que se utiliza el comando Crear conducto de tubería una vez creado el ensamblaje Conductos de tubos y tuberías, se añade un conducto individual al conducto del contenedor.

Cada conducto puede incluir uno o varios enrutamientos individuales. Todos los enrutamientos de un conducto pueden utilizar el mismo estilo o distintos estilos. Con la capacidad de asignar estilos exclusivos, es posible tener los tres tipos de enrutamiento, cada uno con diámetros de distinto tamaño, en un solo conducto. Los enrutamientos pueden iniciarse y finalizar en una geometría del modelo de ensamblaje o se puede soltar un accesorio de inicio en el enrutamiento para crear una ramificación u horquilla.

Los conductos Individuales se organizan por el orden en que se añaden al ensamblaje de tubos y tuberías. Puede cambiar el nombre y la ubicación de cada archivo de conducto a medida que lo añada.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

Creación de conductos de tubos y tuberías  
Ensamblajes de tubos y tuberías

## Actualizaciones

Aplazate todas las actualizaciones de tubos y tuberías cuando edite piezas normales en un ensamblaje normalizado de Autodesk Inventor o cuando edite representaciones posicionales.

Una vez activada la casilla de verificación Aplazar todas las actualizaciones de tubos y tuberías, la mayoría de los comandos específicos de Tubos y tuberías se desactivarán. El ensamblaje de conductos de tubos y tuberías se hace invisible. El ensamblaje de conductos de tubos y tuberías y las piezas asociadas de los dibujos no se actualizan automáticamente. No se pueden crear nuevos enrutamientos y conductos de tuberías en el ensamblaje de conductos de tubos y tuberías.

Al desactivar la casilla de verificación **Aplazar** todas las actualizaciones de tubos y tuberías, puede aplazar las actualizaciones para conductos y enrutamientos por separado. Consulte [Parámetros individuales](#) en la página 64 en el capítulo 6.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

Configuración de visualización/actualización y  
Aplazar todas las actualizaciones

## Listas de materiales

El administrador utiliza la lista de materiales actual para crear dibujos de tubos y tuberías. Al migrar desde dibujos de tubos y tuberías de la versión R9 o de versiones anteriores, especifique si desea utilizar la lista de materiales de R9 (opción por defecto) o si desea utilizar la lista de materiales actual.

La diferencia entre ambas listas de materiales radica en el modo de almacenar la descripción de materiales no procesados en las piezas de biblioteca:

- En la lista de materiales actual, la descripción de materiales no procesados de las piezas de conducto se almacena en la nueva propiedad de número de almacenamiento. Todos los elementos de la lista de materiales con el mismo número de pieza se fusionan automáticamente en las listas de piezas. Si el número de pieza está en blanco, las piezas no se fusionan.
- En la lista de materiales de R9, la descripción de materiales no procesados de las piezas de conducto se almacenaba en la nueva propiedad de número de pieza. El usuario tenía control sobre la fusión de las filas en la lista de piezas. Si dos tuberías tenían el mismo número de pieza, se podía elegir no fusionarlas.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

Migración de la lista de materiales de R9 o una  
versión anterior  
Dibujos de tubos y tuberías

## Nombres de archivo de conducción

Cuando las piezas de conducción se guardan en el espacio de trabajo del proyecto por primera vez, se utilizan los nombres de archivo por defecto. El

nombre incluye un sufijo de 13 dígitos que se genera en función de la hora del sistema. Puede personalizar la convención de denominación de archivos de conducción al activar la opción Mensaje para los nombres de archivo de conducción.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

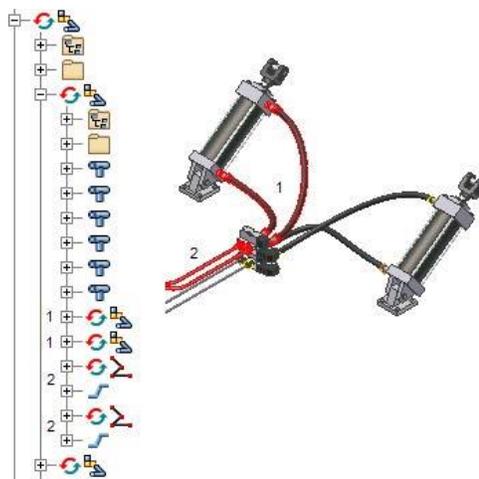
Denominación de archivos para piezas de conducto

# Enrutamientos

# 2

Un conducto es un conjunto de uno o varios enrutamientos con el mismo estilo o estilos exclusivos que funcionan conjuntamente para componer un sistema de flujos completo. Un enrutamiento es la ruta que moldea el sistema de flujo en el ensamblaje. Determina la colocación inteligente de componentes de biblioteca para el conducto a lo largo de la ruta.

En la imagen siguiente, se ha ampliado un conducto en el navegador. Los elementos con la etiqueta 1 son enrutamientos de manguera flexible, mientras que los elementos con la etiqueta 2 son enrutamientos de tubo curvo. Los enrutamientos resaltados forman parte del mismo conducto, a pesar de que se utilicen dos estilos diferentes.



Algunos enrutamientos incluidos en un conducto se inician y finalizan en la geometría del modelo de ensamblaje. Otros enrutamientos se ramifican en un enrutamiento principal. Crean una red a partir de las tuberías rígidas, los tubos curvos y las mangueras flexibles necesarias para un único sistema de flujos.

Una vez creado un enrutamiento, puede rellenarlo. Puede utilizar el contenido de la biblioteca del Centro de contenido basado en el estilo de tubos y tuberías, y en la ruta de enrutamiento definida a través del ensamblaje.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

Enrutamientos de tubos y tuberías

## Enrutamientos rígidos

Existen dos tipos de enrutamientos rígidos: tubería rígida y tubo curvo.



Los estilos de enrutamientos rígidos, Tubería rígida con accesorios y Tubería curva, contienen las reglas para las piezas de conducto y los codos. Un enrutamiento de tuberías puede estar compuesto de segmentos de tubería, acoplamientos, codos de 45 y 90 grados, juntas, separaciones para soldaduras para ranuras y pliegues personalizados. Un enrutamiento de tubo está compuesto por partes curvas y segmentos de tubos. Los acoplamientos conectan los segmentos rectos y los codos o curvas conectan cada punto de cambio de dirección. Si un estilo de soldadura a tope está activo y las separaciones están establecidas para que se muestren, los segmentos rectos y los puntos de cambio de dirección tendrán separaciones entre ellos. Estas separaciones son para soldaduras para ranuras en lugar de accesorios.

Un enrutamiento rígido puede estar compuesto por varias regiones automáticas y paramétricas:

- Para crear una región automática, seleccione aberturas circulares y puntos de trabajo como puntos de enrutamiento iniciales y finales. El sistema puede crear un número cualquiera de segmentos automáticamente.

- Para crear una región paramétrica, utilice la herramienta para enrutamiento ortogonal 3D junto con los comandos de enrutamiento de boceto 3D: Referencia de punto, Referencia de rotación, Paralelo a la arista, Perpendicular a la cara, Pliegue y Cota general.

Las regiones automáticas se crean en casos en los que las restricciones geométricas no son importantes. Las regiones paramétricas se crean para restringir el enrutamiento en la geometría o las cotas existentes. Una región automática se puede convertir en una serie de segmentos de boceto continuos más adelante.

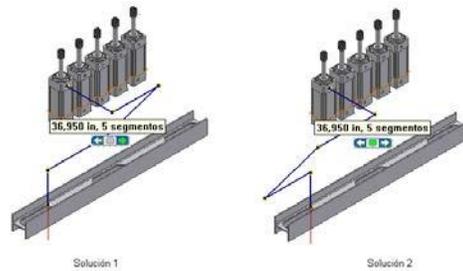
Para obtener más información

Temas de la Ayuda	Enrutamientos rígidos Enrutamientos automáticos rígidos
Animaciones Mostrar	Animación Mostrar sobre la asignación de puntos de enrutamiento y accesorios Animación Mostrar sobre la alineación de segmentos de enrutamiento

## Soluciones de enrutamiento automático

Al seleccionar geometría válida, como dos aberturas circulares, vértices o puntos de trabajo, el sistema genera los segmentos y puntos de enrutamiento necesarios. Puede existir más de una solución de enrutamiento en función de los puntos seleccionados. En tal caso, se muestra el comando Seleccionar otro. Puede recorrer las distintas soluciones al crear el enrutamiento o cuando lo modifique posteriormente, y seleccionar la que mejor se ajuste a sus necesidades.

Para recorrer las soluciones disponibles, pulse las flechas. Pulse el área verde central para hacer la selección.



Si existen varias soluciones de enrutamiento automático en un enrutamiento único, el comando **Seleccionar otro** recorre las soluciones de cada sección antes de pasar a la sección siguiente.

Las soluciones se evalúan y se les asigna prioridad en función de la longitud y el número de segmentos. La longitud y la información de segmento se incluyen en la información de herramienta mientras se tienen en cuenta las soluciones disponibles.

Si necesita pasar a una nueva solución de región automática en modificaciones posteriores, active el entorno de enrutamiento. El comando **Solución alternativa** está disponible al pulsar con el botón derecho la región automática en el navegador de modelo.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

Enrutamientos automáticos rígidos

## Regiones paramétricas

Además del enrutamiento ortogonal 3D, puede utilizar restricciones geométricas, cotas, pliegues personalizados, referencia de punto y referencia de rotación para definir manualmente bocetos de puntos de enrutamiento.

Puede utilizar la siguiente geometría para navegar por el sistema de enrutamiento:

- un vértice
- geometría lineal
- caras planas
- operaciones de trabajo (puntos, ejes y planos de trabajo)

En ese caso, inclúyala como geometría de referencia. Puede aplicar las restricciones geométricas y de acotación apropiadas para definir el diseño.

Puede dibujar líneas de construcción a partir de bocetos de puntos de enrutamiento y, a continuación, utilizar la herramienta Cota general para insertar con precisión el segmento coplanar.

---

NOTA Lo mejor es planificar las restricciones de enrutamiento antes de comenzar el diseño.

---

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

Del enrutamiento tradicional al enrutamiento paramétrico

## Enrutamientos de manguera flexible



Los enrutamientos de manguera flexible pueden contener hasta tres piezas: un accesorio de inicio, un segmento de manguera y un accesorio de final. El accesorio de inicio y el accesorio de final de una manguera flexible deben tener dos puntos de conexión. Los enrutamientos de manguera flexible también se pueden componer sólo de la manguera, donde se ignoran los dos accesorios, o de una manguera en que se ignora uno de ellos.

Para facilitar un mayor control sobre la forma de la manguera, puede insertar puntos de enrutamiento intermedios en el enrutamiento de manguera al crearlo. A medida que hace las selecciones, aparece una línea de vista preliminar entre los puntos seleccionados para ayudarle a visualizar el enrutamiento.

Los enrutamientos de manguera flexible se pueden crear entre geometrías de ensamblaje estándar o iniciarse en accesorios soltados en enrutamientos existentes para crear una ramificación.

Consulte el capítulo 5, [Enrutamientos de manguera flexible](#) en la página 51.

## Puntos de enrutamiento

Para crear un enrutamiento se deben seleccionar al menos dos puntos de enrutamiento. Estos puntos se pueden definir manualmente. En enrutamientos rígidos, el sistema también puede generar automáticamente puntos de enrutamiento en regiones automáticas.

Normalmente, un enrutamiento se inicia desde:

- Geometría circular, como una cara, un agujero o cortes cilíndricos
- Puntos de trabajo que se encuentren en el ensamblaje
- Vértices de cualquier componente del ensamblaje
- Puntos de enrutamiento terminal libres existentes en el enrutamiento activo
- Accesorios existentes

Cuando se selecciona una geometría circular o puntos de trabajo, el enrutamiento conserva la asociación con estos puntos. Si la geometría del modelo cambia, el enrutamiento se actualiza automáticamente.

Hay disponibles varias ediciones para los puntos de enrutamiento en la ficha Enrutamiento y en el menú contextual. La disponibilidad depende del mecanismo concreto de creación y del tipo de enrutamiento. Por ejemplo, si edita un enrutamiento rígido, los comandos Desplazar/Girar 3D, Restricciones y Cota general se aplicarán a los bocetos de puntos de enrutamiento. Sin embargo, sólo se aplicarán las herramientas Desplazar nodo, Desplazar segmento y Editar posición a las regiones automáticas correspondientes.

## Puntos de enrutamiento rígido

Exceptuando los puntos de enrutamiento terminal libres, cada punto de enrutamiento de un enrutamiento rígido suele asociarse a un accesorio. Los enrutamientos rígidos con un estilo de soldadura a tope también son una excepción. En este caso, se pueden mostrar las separaciones entre componentes de enrutamiento. Los estilos, los datos de conexión y la acción actual determinan qué selecciones de punto son válidas.

Para controlar mejor la dirección de un enrutamiento, se puede definir manualmente cualquier número de puntos de enrutamiento intermedios con los comandos de enrutamiento de bocetos 3D. Dispone de comandos adecuados

para editar puntos de enrutamiento en regiones tanto automáticas como paramétricas.

Los puntos de enrutamiento generados por el sistema siempre se actualizan con los cambios realizados en el enrutamiento durante la edición. Los bocetos de puntos de enrutamiento de la región paramétrica también se actualizan dinámicamente, a no ser que estén totalmente restringidos.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda	Creación de puntos de enrutamiento para enrutamientos de boceto rígidos
	Creación y modificación de enrutamientos rígidos
	Enrutamientos rígidos

## Puntos de enrutamiento de manguera

En los enrutamientos de manguera, los puntos de enrutamiento intermedios se utilizan para controlar la forma de las splines. No se asocian a ningún accesorio. En función del modo en que el estilo del enrutamiento de manguera defina los accesorios de inicio y de final, se pueden insertar puntos de enrutamiento intermedios cuando se considere oportuno.

Para reubicar los puntos de enrutamiento de manguera, inserte restricciones geométricas o ajuste las distancias de desfase a partir de la geometría existente con el comando Redefinir. La edición de la longitud de la manguera no afecta a la posición de los puntos de enrutamiento de manguera adyacentes.

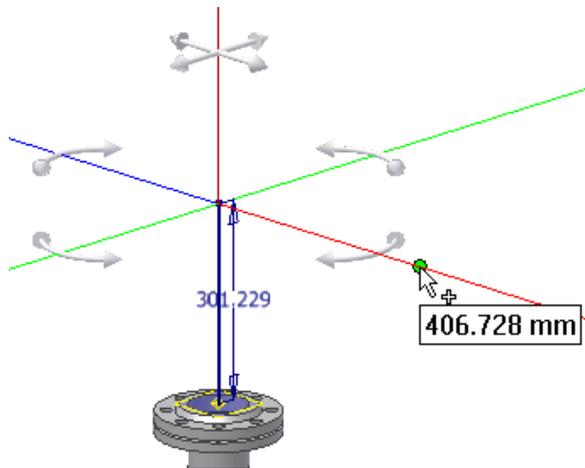
Para obtener más información

Temas de la Ayuda	Enrutamientos de manguera flexible
-------------------	------------------------------------

## Enrutamiento ortogonal 3D

El comando de enrutamiento ortogonal 3D aparece en cuanto se empieza a seleccionar puntos de enrutamiento en la ventana gráfica. Contiene varios elementos que orientan en la selección de puntos de enrutamiento válidos.

La primera vez que aparece el comando de enrutamiento ortogonal 3D, sólo se visualiza el extensor de línea. Con el extensor de línea puede seleccionar puntos que se desfasan con respecto a una arista seleccionada. Una vez seleccionado un punto a lo largo de la línea, aparecen otros elementos del comando de enrutamiento ortogonal 3D en el punto seleccionado.



Los elementos visualizados dependen de lo que se haya seleccionado, la geometría de conexión y los estilos definidos. Por ejemplo, el comando de enrutamiento ortogonal 3D muestra distintos elementos en función de si se crea un enrutamiento de tubería con accesorios o un enrutamiento de tubería curva. Algunos elementos son comunes a ambos estilos.

Los puntos válidos realizan una conexión de la longitud permitida. Se resaltan con un punto verde a medida que se desplaza el cursor sobre las líneas en el enrutamiento ortogonal 3D. Los puntos que no se encuentren dentro del rango definido por los criterios de estilo se muestran como una x amarilla. Si la línea no es lo suficientemente larga, puede aumentar el tamaño de visualización.

Para obtener más información

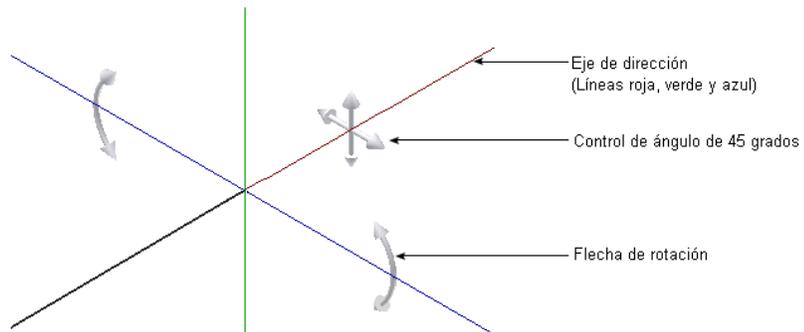
Temas de la Ayuda

Herramienta para enrutamiento ortogonal 3D

## Elementos para enrutamientos de tubería

Cuando un estilo de tubería rígida está activo y todos los elementos se visualizan en el enrutamiento ortogonal 3D, podrá:

- Girar libremente alrededor del eje local.
- Cambiar de dirección en incrementos de 90 ó 45 grados.
- Crear puntos a partir de geometría de referencia.
- Seleccionar puntos desfasados con respecto a aristas seleccionadas.



Entre los distintos elementos del enrutamiento ortogonal 3D para tuberías rígidas con accesorios se incluyen:

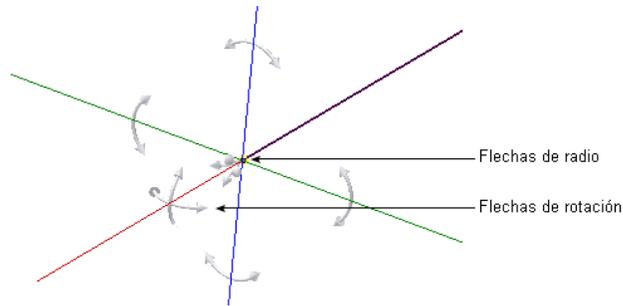
<b>Ejes de dirección</b>	Muestra la dirección válida para el siguiente punto de enrutamiento. Pulse la línea para añadir un nodo en dicha dirección. En combinación con Referencia de punto, puede definir un punto de trabajo en la dirección del eje desde la geometría de referencia.
<b>Flechas de rotación</b>	Muestra las posibilidades de rotación para el siguiente punto de enrutamiento y permite la rotación libre. En combinación con Referencia de rotación, puede girar el eje de dirección hasta una orientación de la geometría de referencia.
<b>Control de ángulo de 45 grados</b>	Cambia de dirección en incrementos de 45 grados. Esta opción sólo está disponible cuando se ha definido la dirección de enrutamiento de 45 grados para el estilo activo.

## Elementos para enrutamientos de tubos

Cuando un estilo de tipo Tubería curva está activo, se muestran el extensor de línea, los ejes de dirección y las flechas de rotación. También se muestran elementos adicionales específicos para la creación de conductos de tubos curvos. Permiten:

- Girar libremente alrededor del eje local.
- Crear puntos a partir de geometría de referencia.
- Seleccionar puntos desfasados con respecto a aristas seleccionadas.

- Cambiar la dirección a cualquier ángulo entre 0 y 180 grados.
- Realizar los ajustes precisos en el ángulo incluido con ayuda de las flechas de rotación.
- Cambiar el radio de plegado con ayuda de las flechas de radio.



## Opciones de visualización

Puede cambiar tanto el color y el tamaño. El tamaño de visualización se cambia con la tecla más (+) o menos (-) del teclado numérico. Utilice el signo más (+) para aumentar el tamaño y el signo menos (-) para reducirlo. Para ajustar los colores de los ejes de dirección, el extensor de línea o la información de herramienta, defina los colores del mismo modo que definiría otros estilos de formato de color.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

Formatos de estilo de color con la herramienta para enrutamiento ortogonal 3D

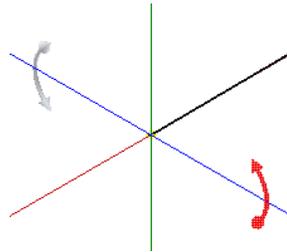
## Posición angular y referencia de rotación

Las flechas de rotación y los ejes de dirección pueden visualizarse al definir enrutamientos e insertar accesorios, y de nuevo posteriormente al editar y reubicar enrutamientos y accesorios. Con las flechas de rotación y los ejes de dirección visualizados, puede ver las posibilidades de rotación de la selección actual.

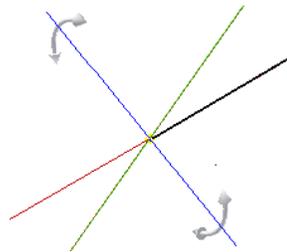
Para girar libremente alrededor del eje, pulse y arrastre la flecha de rotación según sea necesario. Para forzar la rotación en incrementos de 90 grados, pulse una línea del eje de dirección.

El comando fuerza a los cuatro ángulos del marco del cuadrante a medida que se gira. También fuerza el cursor a la arista o a la geometría de la cara. En tal caso, una línea de trazos y un punto de vista preliminar muestran el modo en que se aplica el forzado.

Pulse y arrastre una flecha de rotación.



Suelte el cursor en la nueva ubicación.

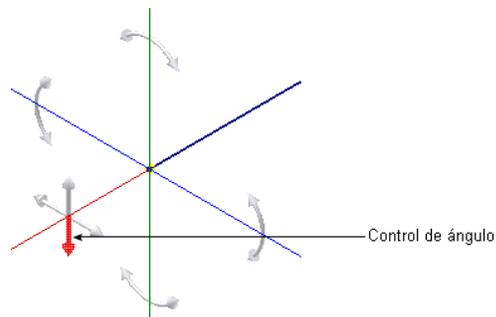


## Ángulos de 45 grados

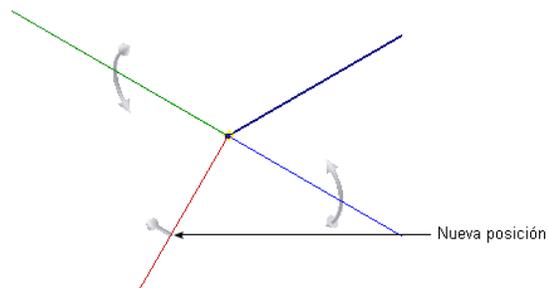
Cuando se define una dirección de enrutamiento de 45 grados en el estilo activo, puede visualizarse el control de ángulo en el enrutamiento ortogonal 3D. Cuando se visualiza, puede girar la posición de enrutamiento en incrementos de 45 grados.

Para utilizar el control de ángulo, pulse la flecha que apunta a la posición angular que necesita. Cuando quede satisfecho con la posición, seleccione un punto de la línea para crear un segmento en la nueva posición angular.

Pulse una flecha para dirigir la ruta hacia el ángulo que desea.



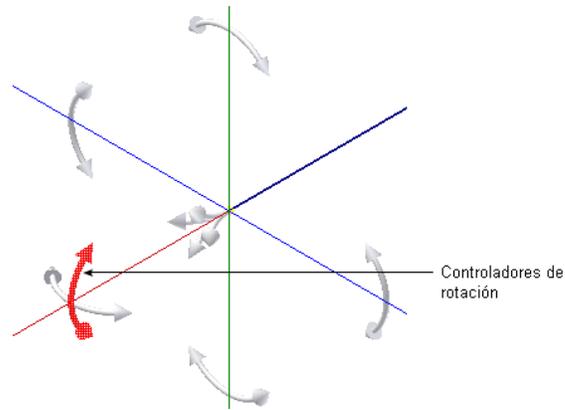
La ruta del enrutamiento cambia a la nueva posición angular. Si selecciona una dirección errónea, pulse la flecha única que se visualiza en el eje seleccionado para volver a la posición angular anterior.



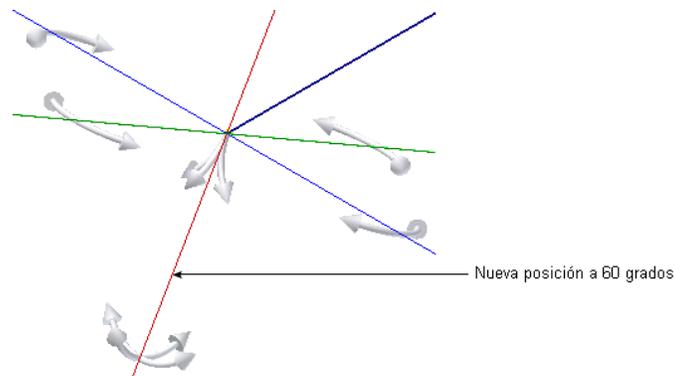
## Ángulos de tubos curvos

Cuando un estilo de tubería curva está activo, se visualizan los controladores de rotación en el enrutamiento ortogonal 3D. Cuando se visualizan, puede crear una curva en cualquier ángulo.

Para utilizar los controladores de rotación, pulse la flecha que apunta a la posición angular que necesita y arrastre hasta la posición necesaria. El comando fuerza en incrementos regulares según el valor de Referencia de ángulo 3D. Este valor se define en la ficha Herramientas > panel Opciones > Parámetros del documento > ficha Modelado.



Cuando quede satisfecho con la nueva posición, seleccione un punto de la línea para crear un segmento en la nueva ubicación. La ruta del enrutamiento cambia a la nueva posición angular. Con los controladores de rotación también puede crear una serie de curvas para obtener una curva compuesta.

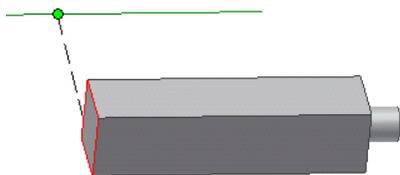


## Referencia de punto

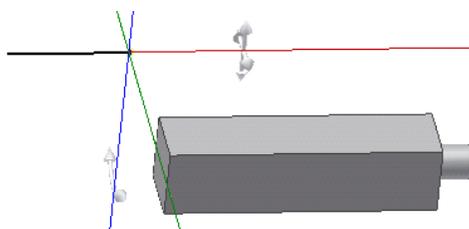
Cuando el enrutamiento ortogonal 3D está activo y Referencia de punto aparece con activado en el menú contextual, puede definir puntos forzando a otra geometría del modelo. Detenga el cursor sobre caras, aristas o puntos de trabajo. Una línea de trazos y un punto de vista preliminar se mostrarán en la intersección de la línea y el plano de la arista o cara resaltada.

La línea de trazos representa el punto de referencia con respecto a la geometría resaltada. Cuando se visualice el punto de vista preliminar en la ubicación necesaria, pulse la geometría seleccionada y se creará el punto.

Una línea de trazos muestra el punto forzado desde la cara.



Pulse la cara para crear el punto de enrutamiento en la intersección con la línea de visualización.



Para obtener más información

[Temas de la Ayuda](#)

[Uso del Asistente de cálculo de tubos y tuberías](#)

## Valores exactos

Aunque es posible seleccionar todos los puntos de enrutamiento de forma interactiva, a veces se necesitan valores exactos para crear el enrutamiento requerido. Puede introducir valores precisos para ángulos y distancias. Los valores introducidos corresponden a la distancia o el ángulo que media entre la posición activa y el nodo actual. En algunos casos, un punto se fuerza a una línea de la visualización de enrutamiento ortogonal 3D. El valor especificado es la distancia desde el punto de referencia hasta el nodo que se desea añadir. Los valores especificados deben cumplir las reglas definidas para la longitud de los segmentos o se le pedirá que vuelva a especificar el valor.

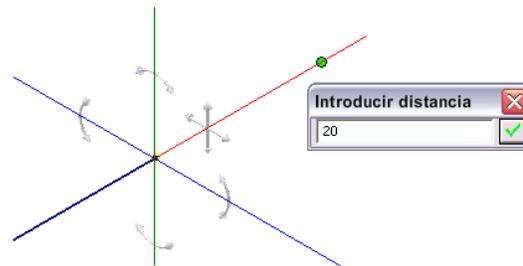
Para los estilos de tubería curva, también puede introducir un radio de plegado preciso.

Para introducir una distancia exacta, escriba el valor mientras pasa el cursor por encima del eje de dirección del enrutamiento ortogonal 3D. También puede pulsar el botón derecho del ratón y seleccionar Introducir distancia.

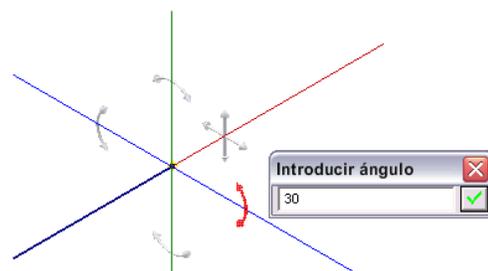
La introducción de ángulos es similar. Escriba el valor cuando el cursor se detenga sobre una flecha de rotación o una flecha de rotación de tubo curvo. También puede pulsar el botón derecho del ratón y seleccionar Introducir ángulo.

Escriba el valor de las distancias exactas cuando el cursor esté detenido sobre las flechas de rotación o los ejes de dirección de enrutamiento ortogonal 3D.

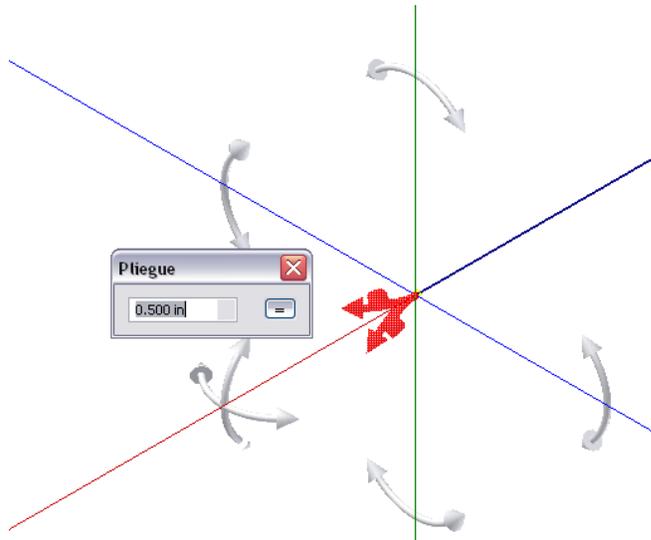
Introduzca el valor de la distancia.



Introduzca el valor del ángulo.



Para ver el radio de plegado actual, detenga el cursor sobre la flecha de radio. Pulse la visualización para introducir un valor distinto para el radio de plegado. Puede escribir el nuevo valor mientras detiene el cursor sobre la flecha de radio.



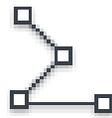
El nuevo radio sólo afecta a la curva siguiente. Las curvas subsiguientes utilizan el radio por defecto definido en el cuadro de diálogo Estilos de tubos y tuberías.

## Comandos de enrutamiento

Para iniciar la creación de enrutamientos, active un conducto de tubería individual y acceda al entorno de enrutamiento. Además del enrutamiento ortogonal 3D, hay disponibles varios comandos de boceto de enrutamiento para ayudar a diseñar el enrutamiento. Un enrutamiento se puede crear al conectar dos o más puntos y dirigir el enrutamiento por aberturas circulares y alrededor de la geometría existente en la ruta.

### Comandos básicos

Para acceder al entorno de enrutamiento, use la ficha Conducto de tubería > panel Enrutamiento > Nuevo enrutamiento.



Nuevo enrutamiento

En el modo de enrutamiento, se muestra la ficha Enrutamiento y se puede empezar a crear un camino para el enrutamiento. Utilice Enrutar para añadir nuevos enrutamientos o continuar con los existentes.



#### Enrutamiento

A medida que se seleccionan puntos para un enrutamiento, puede recibir información visual en la ventana gráfica y mensajes de texto en la barra de estado. Los mensajes cambian en función de lo que se haya seleccionado y la acción que se realiza.

Al decidir el diseño del enrutamiento, podrá:

- Decida si desea definir manualmente la dirección de enrutamiento o dejar que el sistema calcule las soluciones automáticamente.
- Identificar la geometría circular o los puntos de trabajo que se utilizan como puntos inicial y final.
- Analizar si se necesitan puntos de cambio de dirección para pasar el enrutamiento por la geometría existente o alrededor de ella.
- Crear operaciones de trabajo anidadas, como un punto de trabajo en la intersección de los planos de trabajo, para dirigir la ruta del enrutamiento.
- Insertar restricciones o cotas en bocetos de segmentos.
- Convertir regiones automáticas en regiones paramétricas para poder llevar a cabo más modificaciones.

Puede definir los enrutamientos de forma aproximada, y ajustarlos posteriormente, o bien introducir las distancias exactas y las cotas sobre la marcha. Para acelerar la creación y planificar la edición y actualización dinámica, deje que el sistema cree puntos de enrutamiento siempre que las restricciones geométricas no sean importantes. Defina manualmente puntos de enrutamiento cuando el desplazamiento por una dirección o restricción concreta de la geometría existente resulte crucial.

Si utiliza operaciones de trabajo anidadas, puede simplificar la visualización del enrutamiento. En la ficha Herramientas > panel Opciones > Opciones de aplicación > en la ficha Pieza, seleccione la opción Ocultar automáticamente operaciones de trabajo anidadas. Las operaciones de trabajo

anidadas se ocultan tan pronto como una operación las consume. La opción de ocultar automáticamente está habilitada por defecto.

## Comandos de pliegue

Utilice los estilos de tubo curvo y manguera flexible para crear enrutamientos curvos de acuerdo con el radio de plegado mínimo. Normalmente se utilizan los comandos siguientes para crear pliegues en el enrutamiento rígido:

- La opción Pliegue personalizado del menú contextual cuando el enrutamiento ortogonal 3D está activo. Esta herramienta se utiliza para crear un enrutamiento de tubería.



- Pliegue de la ficha Enrutamiento se utiliza para editar regiones paramétricas en un enrutamiento terminado.

En enrutamientos de tubería, si se necesita una curva y no se ha definido manualmente, el radio de plegado por defecto es equivalente al doble del diámetro nominal de la tubería. Por ejemplo, al aplicar Paralelo a la arista a una determinada geometría lineal también puede ser necesario un pliegue. Esto funciona si los accesorios direccionales del Centro de contenido, como codos de 45 o 90 grados, no son apropiados.

---

NOTA Si se suprime un pliegue existente por error, utilice el comando Pliegue para crear uno para reemplazarlo.

---

## Cotas

En los enrutamientos rígidos, hay tres tipos habituales de cotas que pertenecen al boceto de enrutamiento:

- Cotas lineales, como la longitud de los segmentos del enrutamiento
- Cotas radiales, como el radio de plegado de curvas personalizadas en enrutamientos de tuberías y curvas normales en enrutamientos de tubos
- Cotas angulares, como los ángulos entre giros direccionales

Las cotas sólo se aplican al boceto de enrutamiento en las regiones paramétricas. En las regiones automáticas siempre se actualizan dinámicamente los cambios del ensamblaje, por lo que el número de segmentos suele variar con respecto a la nueva solución. Las cotas no intervienen hasta que se aplica el comando Convertir a boceto.

Acotación automática del menú contextual permite acotar automáticamente el siguiente boceto de enrutamiento. Para insertar y editar manualmente las cotas, pulse la ficha Enrutamiento > panel Restringir > Cota o pulse dos veces en una cota existente in situ.



Cota general

Como en Autodesk® Inventor®, las cotas del boceto de enrutamiento se pueden dividir en dos categorías: cotas normales de boceto (cotas directrices) y cotas de referencia. Las cotas normales de boceto se utilizan para controlar la geometría del enrutamiento. Por ejemplo, los segmentos de enrutamiento de boceto se crean manualmente con una cota especificada. Las cotas de referencia aparecen entre paréntesis en la ventana gráfica y permiten que la geometría de enrutamiento responda dinámicamente a los cambios asociados.

---

NOTA No se pueden crear curvas con el comando Cota general. Tras utilizar el comando Pliegue para crear una curva entre dos segmentos coplanares, puede editar el radio de plegado con el comando Cota general.

---

## Comandos Paralelo y Perpendicular

Durante la creación posterior de segmentos de enrutamiento de boceto, se puede cambiar la orientación del eje de la visualización de enrutamiento ortogonal 3D con respecto a la geometría existente. Utilice Paralelo a la arista y Perpendicular a la cara para hacerlo. Cuando el siguiente punto de enrutamiento está definido en el eje, se añade una restricción paralela o perpendicular al segmento de enrutamiento resultante. También se pueden elegir puntos de enrutamiento de los otros dos ejes.

Al aplicar los dos comandos, es posible que se solicite un ángulo irregular (que no sea ni de 45 ni de 90 grados) en el punto de enrutamiento anterior. En consecuencia, se crea un pliegue personalizado. Las flechas de radio y de

rotación están disponibles en la visualización de enrutamiento ortogonal 3D. Edite el radio de plegado y el ángulo de rotación según sea necesario.

## Otros comandos

Anteriormente, hemos tratado el enrutamiento ortogonal 3D, Referencia de punto, Referencia de rotación, Pliegue personalizado, Pliegue, Cota general, Paralelo a la arista y Perpendicular a la cara de los comandos. Los comandos siguientes permiten definir el boceto de enrutamiento manualmente:

Restricciones	Aplica las restricciones de boceto 3D (Perpendicular, Paralela, Tangente, Coincidente, Colineal y Fijar) entre puntos de enrutamiento, segmentos y la geometría de referencia incluida.
Incluir geometría	Incluye la geometría de referencia de la geometría de origen para restringir el boceto de enrutamiento, como los vértices, aristas lineales, caras planas y operaciones de trabajo (puntos, ejes y planos de trabajo).
Dibujar línea de construcción	Crea varias líneas de construcción a partir del punto de boceto de enrutamiento e inserta las cotas (normalmente, el ángulo entre la línea de construcción y el segmento adyacente).

Para obtener más información

Temas de la Ayuda                      Herramienta para enrutamiento ortogonal 3D

# Estilos de tubos y tuberías

# 3

Los estilos de tubos y tuberías describen las características de los enrutamientos de tubos, tuberías y mangueras. Estos estilos son decisivos para controlar los accesorios y las reglas del sistema enrutado a medida que evoluciona desde la creación del prototipo hasta la fabricación.

Los estilos de tubos y tuberías afectan a la mayoría de los aspectos del diseño de un enrutamiento, desde su creación y edición, hasta el llenado. Garantizan la aplicación homogénea de los componentes de tubos y tuberías. Por ejemplo, las piezas de conducto y los accesorios de un conducto de tubería suelen tener determinados requisitos de tamaño, dirección de enrutamiento y materiales. Con los estilos de tubos y tuberías, puede definir estos requisitos una sola vez y, posteriormente, aplicarlos al diseño.

Para establecer los valores por defecto de la empresa, edite los estilos en la plantilla de ensamblaje principal. Guarde el tipo de enrutamiento más habitual como la norma activa en la plantilla.

## Edición de estilos en plantillas por defecto

Dentro de un ensamblaje de Autodesk® Inventor®, el subensamblaje de conductos de tubos y tuberías se crea a partir de la plantilla de ensamblajes de tubos y tuberías maestra, *piping runs.iam*. Este archivo se almacena en la ruta de instalación de Tubos y tuberías de Autodesk Inventor Professional, por defecto:

Windows XP *C:\Archivos de programa\Autodesk\Inventor <versión>\Design Data\Tube & Pipe*

Windows Vista® *C:\Usuarios\Acceso público\Documentos públicos\Autodesk\Inventor <versión>\Design Data\Tube & Pipe*

Como ocurre con las plantillas de ensamblajes de Autodesk Inventor, Tubos y tuberías de Autodesk Inventor Professional proporciona dos tipos de unidades para la plantilla: inglés y métrico. Al instalar Autodesk Inventor Professional, seleccione las unidades de medida por defecto. La selección define la plantilla por defecto que se utiliza para crear ensamblajes normalizados de Inventor y la

plantilla por defecto que se utiliza para crear subensamblajes de conductos de tubos y tuberías. Si establece Inglés (pulgadas) como unidad de medida por defecto, la plantilla del subdirectorio English se copia en el directorio Design Data\Tube & Pipe.

Los estilos de tubos y tuberías personalizados se guardan en el ensamblaje local de conductos de tuberías que se denomina y ubica al iniciar el ensamblaje de tubos y tuberías. Puede exportar los estilos desde el ensamblaje de conductos de tuberías local. A continuación, puede importarlos en una plantilla de ensamblaje principal de conductos (en blanco). Una vez añadidos a la plantilla de ensamblajes de conductos maestra, los estilos se pueden utilizar en otros ensamblajes de tubos y tuberías.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

Estilos de tubos y tuberías

Administración de los estilos de tubos y tuberías

Aprendizaje

*Sistemas enrutados: estilos de tubos y tuberías*

## Componentes y reglas de estilo

Al definir un estilo, especifique la pieza de conducción y los accesorios en las bibliotecas del Centro de contenido que forman el conducto de tubería. A continuación, establezca reglas para el enrutamiento.

Autodesk Inventor® Routed Systems incluye una lista de estilos de tubos y tuberías suministrados por el sistema. Puede utilizar uno de estos estilos, crear un estilo a partir de uno de ellos o crearlo en función de las piezas de conducto y accesorios publicados.

---

NOTA Es posible definir un estilo que no funciona para crear un enrutamiento. Por ejemplo, si selecciona accesorios que no incluyen tratamientos de finales compatibles. Aunque Estilos de tubos y tuberías permite definir estilos de esta manera, no se pueden crear enrutamientos con dicho estilo.

---

Antes de poder crear un estilo, se deben crear todas las piezas de conducto y accesorios necesarios, y publicarlos en el Centro de contenido. No se crean automáticamente. Una vez creadas y publicadas las piezas personalizadas, defina el nuevo estilo para que coincida con las propiedades de las piezas publicadas. Para obtener instrucciones detalladas acerca de la creación y la publicación, consulte [Creación y publicación](#) en la página 81.

Puede modificar cualquiera de las definiciones de estilo disponibles, incluidas todas las suministradas con el sistema. El cambio se guarda con el estilo. El cambio de estilo también se aplica a los enrutamientos que utilicen actualmente el estilo.

---

NOTA Antes de cambiar un estilo del sistema, haga una copia y asígnele un nuevo nombre. A continuación, seleccione el estilo del sistema en el navegador y modifíquelo.

---

Para crear un estilo a partir de uno en blanco, seleccione el tipo de estilo que desea crear y, a continuación, pulse Nuevo. Los requisitos básicos del tipo de estilo permanecen como guía, pero todos los valores se borrarán.

Para definir un nuevo material para los estilos de tubos y tuberías, habilite la opción Usar Biblioteca de estilos para el proyecto. A continuación, utilice el Editor de estilos de Inventor para añadir el material requerido. Una vez que haya terminado, guarde el material nuevo en la Biblioteca de estilos.

---

ADVERTENCIA No hay que confundir los estilos de tubos y tuberías con los estilos y las bibliotecas de estilos de Autodesk Inventor®. Se trata de dos entidades independientes y sin relación entre sí.

---

## Acceso a los estilos

Antes de empezar a trabajar con enrutamientos y conductos, examine la configuración de estilos y defina los estilos que necesita.

Para trabajar con estilos, active el entorno de tubos y tuberías e inicie el comando Estilos de tubos y tuberías para mostrar el cuadro de diálogo del mismo nombre.



Estilos de tubos y tuberías está disponible en la cinta de opciones o haciendo clic con el botón derecho en el menú al activar:

- La plantilla de ensamblaje principal de conductos
- Un conducto
- Un enrutamiento

Los estilos existentes también están disponibles en la lista Estilo activo de la cinta de opciones.

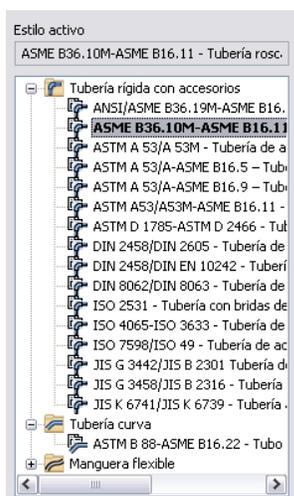
Para obtener más información

Temas de la Ayuda

Estilos de tubos y tuberías

## Tipos de estilos

La primera vez que abre el cuadro de diálogo Estilos de tubos y tuberías, la lista del navegador se expande automáticamente hasta la ubicación del estilo activo. El estilo activo mostrado depende del entorno de tubos y tuberías actual. El estilo activo se muestra sobre el navegador de estilos en un cuadro de inserción de información de sólo lectura. También se resalta en negrita en la lista del navegador.

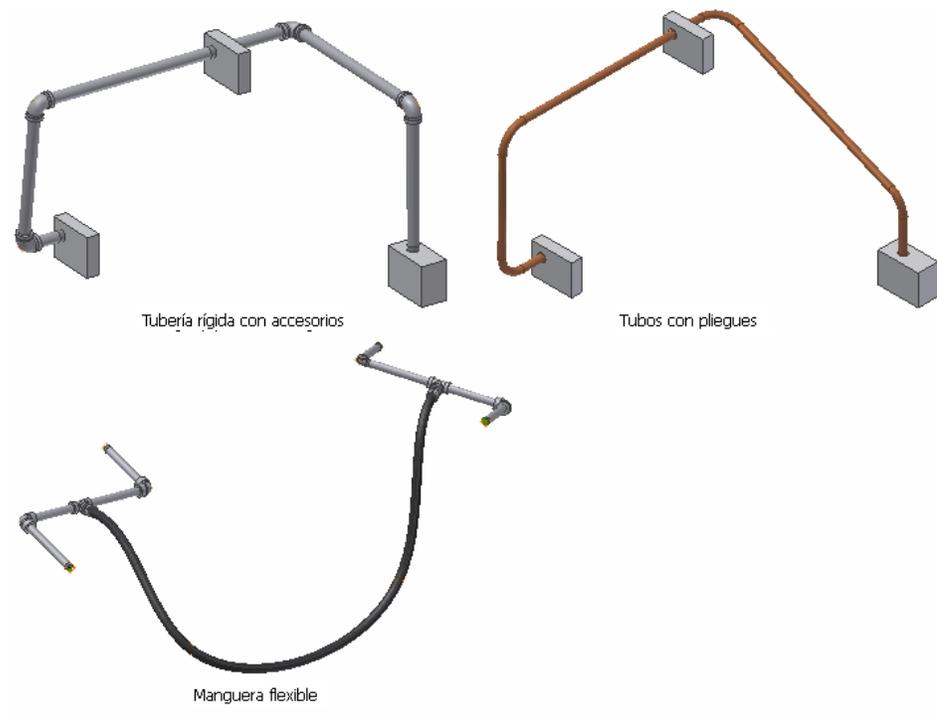


Hay tres tipos de estilos en la lista:

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <b>Tubería rígida con accesorios</b> | Crea una serie de segmentos de tubería rígida conectados mediante los accesorios especificados. Los accesorios obligatorios y opcionales varían en función del tipo de estilo de tubería rígido que se está creando. |
| <b>Tubos con pliegues</b>            | Crea un enrutamiento único con curvas en lugar de accesorios en los puntos de cambio de dirección.   |

**Manguera flexible** Crea un enrutamiento que se compone de un segmento de manguera único que puede conectar un máximo de dos accesorios.

En la imagen siguiente se muestra un ejemplo de cada uno de ellos.



El navegador de estilos proporciona acceso a la lista de todos los estilos definidos. Puede utilizar esta lista para seleccionar uno o varios estilos y, a continuación, pulsar un comando de la barra de herramientas para realizar varias operaciones. También puede pulsar un nodo con el botón derecho del ratón para mostrar un menú contextual con opciones adicionales.

## Opciones de estilo

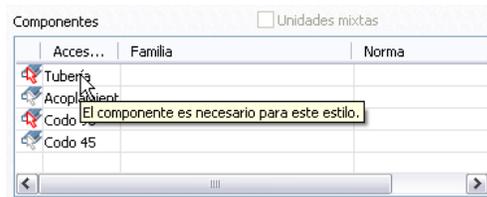
El cuadro de diálogo Estilos de tubos y tuberías tiene dos fichas. Seleccione los nodos en el navegador y, a continuación, realice ciertas selecciones realizadas en la ficha General. Las selecciones actúan como filtros para controlar los valores de diámetro nominal y las reglas disponibles, así como los componentes de entre los que puede elegir.

Los parámetros de cada ficha se describen en este apartado.

## Ficha General

En la ficha General, puede definir un nombre nuevo y exclusivo para un estilo, o modificar y cambiar el nombre de uno existente. Puede especificar las características generales del modo de crear enrutamientos y seleccionar componentes para incluir en la definición del estilo.

La tabla de componentes contiene un conjunto básico de componentes para el estilo que está visualizando o creando. Los símbolos indican si el componente es opcional u obligatorio y si hay cualquier problema con el mismo. Cuando se detiene el cursor sobre el símbolo, se muestra una descripción.



Pulse una fila de la tabla con el botón derecho del ratón para borrar los componentes existentes, desactivar o activar accesorios o buscar componentes. Cuando busque componentes, se mostrará el cuadro de diálogo Navegador de biblioteca. Las piezas disponibles para su selección aparecerán en el cuadro de diálogo Navegador de biblioteca. Estas piezas se filtran desde el Centro de contenido según el nodo seleccionado en el navegador de estilos y los criterios de estilo definidos en la ficha General.

Puede definir filtros adicionales, como por ejemplo material y norma para limitar aún más la lista. Se muestran las normas y los materiales de las piezas publicadas. Utilice las listas para hacer las selecciones. Una vez seleccionada la norma, se muestran los materiales disponibles para dicha norma. Cuando se muestra un asterisco, el sistema devuelve todo el contenido para dicho parámetro. Por ejemplo, el sistema permite todos (\*cualquiera) los materiales que aparecen en los resultados.

## Ficha Reglas

La ficha Reglas define parámetros que especifican el intervalo de tamaños para la creación de segmentos de enrutamiento entre puntos de enrutamiento identificados. Incluye los valores mínimo y máximo, así como el valor de

redondeo del incremento. Otros parámetros son específicos del tipo de estilo que se crea:

- En enrutamientos de tubo curvo, se puede definir el radio de plegado por defecto de las curvas.
- En enrutamientos de manguera flexible, se puede definir un valor de redondeo de la longitud de manguera y un radio de plegado mínimo.
- Para estilos de soldadura a tope, puede definir el tamaño de separación para soldaduras para ranuras y determinar si se van a mostrar las separaciones en la ventana gráfica y en los dibujos.
- Para un estilo combinado de soldadura a tope y con valona, indique el estilo que desea utilizar en puntos del acoplamiento. Las conexiones de ajuste vienen determinadas por el tratamiento de final definido para el ajuste. El resto de tipos de tratamientos de finales utilizan una separación para unir segmentos y accesorios.

---

ADVERTENCIA Se recomienda que la longitud de segmento mínima sea al menos 1,5 veces el diámetro nominal. De lo contrario, si los segmentos de conducto son demasiado pequeños con respecto al diámetro nominal, es más probable que se produzca una violación de la longitud mínima del segmento.

---

## Configuración de estilos

Aunque es preferible establecer los estilos por defecto en la plantilla antes de crear enrutamientos o insertar accesorios, se pueden crear estilos en cualquier momento. Es posible aplicar cambios de estilo realizados a enrutamientos nuevos y existentes a lo largo del proceso de diseño. Con los estilos podrá:

- Definir valores por defecto de estilo para todos los nuevos enrutamientos que cree.
- Cambiar el estilo activo para el ensamblaje de tubos y tuberías.
- Cambiar el estilo del enrutamiento activo.
- Modificar la configuración de todos los enrutamientos que utilizan el mismo estilo.

---

NOTA No se puede aplicar un estilo de tipo rígido a un enrutamiento de manguera flexible y no se puede aplicar un estilo de manguera flexible a un enrutamiento rígido. Para pasar de un estilo rígido a uno flexible, y viceversa, suprima el enrutamiento y cree uno con el estilo de manguera flexible.

---

## Tubería rígida con estilos de accesorios

Cuando cree estilos de tuberías rígidas, los componentes requeridos dependen del tipo de estilo rígido que se esté creando.

- Normalmente se requieren tres piezas compatibles: una tubería, un acoplamiento y un codo. Si se necesitan codos de 45 y 90 grados, se requerirán cuatro piezas.
- Los estilos autodrenantes requieren cinco componentes: una tubería, un acoplamiento, un codo de 45 grados, uno de 90 grados y un codo o bifurcación personalizado y publicado previamente que coincida con el ángulo de inclinación.
- Los estilos de tubos y tuberías soldados suelen requerir dos tipos de piezas: una tubería y un codo de 90 grados. Los estilos de soldadura a tope tienen dos requisitos. Defina un tamaño de separación para las soldaduras para ranuras y especifique si se desea que se muestren las separaciones en la ventana gráfica y en los dibujos.
- Los estilos con valona requieren lo siguiente: una tubería, un codo, una pestaña en lugar de un acoplamiento y una junta de estanqueidad opcional.

---

NOTA Al pasar de un estilo a otro o crear nuevos estilos durante las modificaciones, el sistema le preguntará si desea guardar las ediciones. Pulse Sí para guardar los cambios en el estilo actual antes de continuar, o pulse No para continuar si guardar los cambios. Cuando cree nuevas definiciones de estilo, también podrá crear categorías en las que organizarlos. Las categorías son opcionales.

---

## Tubos con estilos de pliegues

Al crear tubos con estilos de pliegues, se requieren dos componentes: una tubería y un acoplamiento. También es necesario definir el radio de plegado por defecto.

## Estilos de manguera flexible

Los estilos de manguera flexible tienen algunas opciones adicionales que no tienen otros estilos. Puede activar la opción Usar subensamblaje para determinar el modo en que se estructurará el enrutamiento de manguera flexible. Puede crearse como estructura plana o con componentes del enrutamiento agrupados en un subensamblaje por debajo del conducto de tuberías (valor por defecto). Una vez creado un enrutamiento de manguera flexible, no puede cambiarse la estructura de enrutamiento.

Como ocurre con los tipos de enrutamiento rígido, antes de crear un enrutamiento, seleccione un estilo de manguera flexible mediante el comando Estilos de tubos y tuberías. Puede crear su propio estilo de manguera flexible con accesorios personalizados publicados en el Centro de contenido o seleccionar un estilo predefinido.

## Parámetros de estilo de manguera flexible

Un estilo de manguera flexible incluye varios parámetros comunes a los tres tipos de enrutamiento. Entre los parámetros específicos para un estilo de manguera flexible se incluyen:

Valor redondeado de manguera	(En la ficha Reglas) Redondea la longitud de la manguera hasta el primer valor más grande, en función del incremento especificado. Por ejemplo, si el valor de manguera redondeado se define en 0,5 pulg, la longitud de manguera de 1,4 pulg. Se redondea por exceso a 1,5 pulg.
Tipos de accesorios	(En la ficha General, bajo Componentes) Incluye una pieza de manguera, un accesorio de inicio y uno de final. Los accesorios de inicio y final se pueden desactivar mediante el menú contextual en las filas adecuadas de la tabla de componentes. Los accesorios desactivados no se incluyen en el enrutamiento de mangueras flexibles. Si se desactiva el accesorio de inicio, el accesorio de final también se desactiva automáticamente.
Usar subensamblaje	Determina la estructura de la manguera como estructura plana o subensamblaje.

Para obtener más información sobre los parámetros, consulte el apartado [Opciones de estilo](#) en la página 37 de este capítulo.

---

NOTA No se puede aplicar un estilo de tipo rígido a un enrutamiento de manguera flexible ni un estilo de manguera flexible a un enrutamiento rígido. Para pasar de un estilo rígido a uno flexible, y viceversa, suprime el enrutamiento y cree uno con el estilo de manguera flexible.

---

## Enrutamientos de manguera flexible de estructura

Al definir el estilo de manguera flexible, debe decidir si desea que los accesorios se inserten en una estructura plana o en un subensamblaje.

**Estructura plana**      Todas las piezas son componentes independientes que se colocan junto con los demás componentes por debajo del conducto de tuberías. No existe subensamblaje.

**Estructura de subensamblaje**      Todas las piezas se agrupan en un subensamblaje por debajo del conducto de tubería.

Las estructuras están habitualmente determinadas por el modo en que las piezas del enrutamiento de manguera se adquieren, ensamblan y representan en la documentación de fabricación, como listas de piezas y listas de materiales (LdM).

## Cambios realizados en los enrutamientos existentes

Las necesidades de diseño cambian a medida que el sistema enrutado evoluciona. Con los estilos, puede efectuar cambios sutiles o radicales de forma rápida y eficiente.

Por ejemplo, es habitual crear sistemas enrutados utilizando métodos de fabricación menos costosos en las primeras fases de diseño. Puede pasar a los métodos de fabricación reales y más costosos al final.

El modelo se actualiza para adaptarse al nuevo estilo y los cambios se reflejan en el navegador.

---

NOTA Al pasar un enrutamiento de un estilo de tubería curva a un estilo de tubería rígido con accesorios, los resultados pueden ser impredecibles. No puede cambiar un enrutamiento existente de un estilo de tubería rígido a un estilo de manguera flexible, y viceversa.

---

## Cambios realizados en los nuevos enrutamientos

Los enrutamientos de un mismo sistema tienen a menudo distintos usos y distintos requisitos. Para dar cabida a estos cambios, puede seleccionar un nuevo estilo con los parámetros necesarios para cada enrutamiento distinto. Los cambios realizados en los estilos que están en uso por uno o más enrutamientos afectan a todos los enrutamientos que utilizan dicho estilo.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

Estilos de tubos y tuberías

Administración de los estilos de tubos y tuberías



# Edición de conductos y enrutamientos rígidos

# 4



Los puntos de enrutamiento seleccionados definen enrutamientos rígidos. Los estilos de enrutamientos rígidos, Tubería rígida con accesorios y Tubería curva, contienen las reglas para los componentes de enrutamiento, como las piezas de conducto y los codos. Los acoplamientos, las soldaduras o las pestañas unen segmentos rectos. Los codos, los pliegues, las soldaduras o las pestañas unen cada punto de cambio de dirección. Se crea un enrutamiento con componentes a partir del estilo de tubo y tubería y la ruta de enrutamiento definida por el ensamblaje.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

Creación de enrutamientos de tuberías rígidas y tubos curvos

## Regiones paramétricas en conductos

En gran cantidad de conductos intervienen enrutamientos más complejos, lo que requiere la creación de puntos de enrutamiento adicionales. El programa proporciona distintos comandos de enrutamiento para acotar o restringir enrutamientos con respecto a la geometría existente y las líneas de construcción.

## Cotas automáticas en bocetos de enrutamiento

Al definir manualmente el siguiente punto de enrutamiento, el sistema añade cotas automáticamente al boceto de enrutamiento. Puede desactivar la opción Acotación automática en el menú contextual.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

Cotas en bocetos de enrutamiento

## Valores precisos para segmentos

Con la herramienta Enrutamiento ortogonal 3D activa, se puede utilizar cualquiera de los métodos siguientes para definir segmentos con valores precisos:

- Desplazar el cursor sobre el eje de dirección de Enrutamiento ortogonal 3D, pulsar con el botón derecho y seleccionar Introducir distancia.
- Detener el cursor sobre el eje de dirección y escribir directamente el valor desde el teclado. Aparecerá automáticamente el cuadro de diálogo Introducir distancia.

Al definir manualmente el siguiente punto de enrutamiento, el sistema añade cotas automáticamente al boceto de enrutamiento. La opción Acotación automática se puede desactivar desde el menú contextual.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

Herramienta para enrutamiento ortogonal 3D

## Referencias a punto en geometría

El comando Referencias a punto ayuda a crear puntos de enrutamiento mediante el establecimiento de referencias a caras, aristas, puntos de trabajo o vértices.

## Restricciones en bocetos de enrutamiento

Al igual que ocurre con los bocetos 3D de Autodesk®Inventor®, se pueden insertar restricciones geométricas en el boceto de enrutamiento para restringir los puntos de enrutamiento y los segmentos. Entre las restricciones de boceto 3D se incluyen Perpendicular, Paralela, Tangente, Coincidente, Colineal y Fijar. Estas restricciones ayudan a crear el sistema de tubos y tuberías en la dirección y orientación adecuadas. Se restringen a los cambios de ensamblaje, unen puntos de enrutamiento y fijan puntos de enrutamiento donde no se permitan actualizaciones dinámicas.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

Enrutamientos de boceto rígidos

## Curvas entre segmentos de tubería existentes

Los estilos de tubería rígida sólo admiten ángulos de 90 y 45 grados (si el ángulo de 45 está permitido en el estilo), así como ángulos combinados de 135 grados. Cuando se aplica Paralelo a la arista o Perpendicular a la cara, las curvas se crean automáticamente cuando se requiere un ángulo irregular.

Si existe un ángulo irregular entre los dos segmentos de tubería, se producirán violaciones. Utilice Curva para crear una curva y que el enrutamiento sea válido.

Las curvas se pueden definir manualmente con Pliegue personalizado. Ésta se aplica antes de crear el siguiente segmento.

## Curvas personalizadas en enrutamientos de tubería

Es posible que los enrutamientos de tubería rígida con accesorios requieran un pliegue personalizado para satisfacer soluciones especiales de fabricación. Para añadir un pliegue personalizado, utilice la opción Pliegue personalizado en el menú contextual al crear un enrutamiento de tubería. Enrutamiento

ortogonal 3D cambia para incluir los comandos de enrutamiento de tubos, con el fin de poder crear una curva con el radio y el ángulo que se necesita. Puede crear varias curvas personalizadas en un enrutamiento.

## Enrutamientos de tubo curvo

Se pueden crear enrutamientos de tubo curvo en cualquier ángulo y con cualquier radio de plegado.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

Creación de pliegues en enrutamientos de tubería de boceto

## Referencia de rotación para volver a alinear

El comando Referencia de rotación permite cambiar la orientación de un eje de dirección del enrutamiento ortogonal 3D. Se ajusta mediante forzado de cursor a aristas lineales y caras planas disponibles. Se crea un pliegue personalizado automáticamente en el punto de enrutamiento actual al definir el siguiente segmento. Resulta útil si los ejes de dirección de Enrutamiento ortogonal 3D no están alineados con la geometría necesaria.

## Visibilidad de cotas

En el entorno de enrutamiento, las cotas de las regiones paramétricas permanecen visibles por defecto. Las regiones automáticas no contienen cotas, por lo que no se muestra ninguna cota asociada.

Si en pantalla hay demasiadas cotas visibles, pueden bloquear la vista de la ventana de diseño.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

Cotas en bocetos de enrutamiento

## Llenado de enrutamientos

Un enrutamiento lleno es una representación tridimensional sólida de las tuberías y los accesorios. Un enrutamiento se inicia con una ruta definida,

que se puede llenar con componentes de biblioteca para completar el enrutamiento. Puede insertar accesorios en los enrutamientos llenos desde el centro de contenido con la función AutoDrop.

La información de tubos y tuberías se trata igual que la de otras piezas y subensamblajes, y se puede detallar con los métodos y comandos del Administrador de dibujos. Puede documentar los enrutamientos de manguera con y sin componentes. Sin embargo, es preciso llenar los enrutamientos antes de guardarlos en formatos de plegadora o ISOGEN.

---

NOTA Para llenar un solo enrutamiento de un conducto de tubería, active el conducto. A continuación, pulse Llenar enrutamiento en la ficha Conducto de tubería o, con el botón derecho, pulse el enrutamiento en el navegador de modelo.

---

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

Llenar enrutamientos y conductos



# Enrutamientos de manguera flexible

# 5



Los enrutamientos de manguera flexible en un ensamblaje de tubos y tuberías se utilizan por lo general en la fabricación de máquinas y equipos para transmitir potencia dinámica, como potencia hidráulica y neumática. Se definen mediante la inserción de accesorios y nodos de manguera que determinan la forma y el aspecto del enrutamiento en el ensamblaje. El estilo de manguera flexible controla los accesorios que se utilizan y la estructura de la manguera flexible en el ensamblaje.

## Nuevos enrutamientos de manguera flexible

Con un estilo de manguera flexible activo, pulse la ficha Conducto de tubería > panel Enrutamiento > Nuevo enrutamiento para definir un nuevo ensamblaje de manguera.

Puede utilizar muchos de los mismos comandos y guías, por ejemplo enrutamiento ortogonal 3D y ejes de dirección, para crear enrutamientos de manguera y enrutamientos de tubos y tuberías. Para obtener más información, consulte [Enrutamiento ortogonal 3D](#) en la página 19 en el capítulo 2.

Puede insertar nodos intermedios en la spline de manguera 3D. Los puntos válidos para nodos intermedios de manguera flexible son los mismos que para

los enrutamientos rígidos. Además, puede seleccionar un desfase de puntos con respecto a una cara. Para obtener más información, consulte el apartado [Puntos de enrutamiento](#) en la página 18 del capítulo 2. Los puntos de enrutamiento creados mediante la selección de un desfase de puntos arbitrario con respecto a una cara no son asociativos y no se actualizan por cambios en la geometría del modelo.

---

NOTA Después de finalizar una spline de manguera 3D (pulse el botón derecho y seleccione Terminar), sólo se pueden insertar nodos intermedios en la spline.

---

Aunque los accesorios de enrutamiento flexible suelen conectarse a otros accesorios del enrutamiento activo o de un enrutamiento adyacente, existen varios tipos de puntos disponibles para su selección. Entre los puntos de conexión de accesorios válidos se incluyen:

- Una conexión con otros accesorios de tubos y tuberías.
- Una conexión con una pieza normalizada de Autodesk® Inventor® creada con la herramienta Creación de tubos y tuberías y publicada en el Centro de contenido.
- El final de un segmento de manguera, tubo o tubería.
- Una arista circular de cualquier componente.

## Diámetros nominales

El estilo de manguera flexible determina los diámetros de todos los componentes de un enrutamiento de manguera flexible. No puede modificar los componentes directamente con el navegador de modelo.

Cuando se modifica el diámetro nominal del estilo:

- La familia de piezas (manguera, accesorio de inicio y de final) puede contener el miembro con el diámetro nominal deseado. En ese caso, el elemento se muestra en el cuadro de diálogo Estilos de tubos y tuberías, en la lista de componentes.
- Si la familia de piezas no contiene el miembro con el diámetro nominal deseado, debe buscarlo y localizarlo. En Componentes, pulse con el botón derecho en la fila correspondiente y seleccione Examinar para iniciar el

comando Navegador de biblioteca. A continuación, seleccione un miembro de la lista de piezas compatibles.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

Creación de estilos con valona con unidades mixtas

## Modificaciones en enrutamientos de manguera flexible

Puede editar los enrutamientos de manguera llenos y sin llenar de varias maneras.

- Editar los nodos de manguera y la longitud de manguera.
- Editar el estilo activo para cambiar el accesorio de inicio y el accesorio de final.
- Cambiar el diámetro de todos los componentes del enrutamiento de manguera. Para obtener instrucciones detalladas, consulte [Cambio de diámetros nominales](#) en la página 52 en este capítulo.
- Marque el radio de plegado y desactive las violaciones.

## Nodos de manguera

Una vez terminada la edición de un enrutamiento de manguera y antes de llenarlo, puede utilizar el comando Insertar nodo para insertar nuevos nodos de manguera. El enrutamiento se vuelve a calcular con cada nuevo nodo de manguera.

También puede ajustar la posición y orientación de nodo de manguera mediante Desplazar/Girar 3D, redefinir los nodos de manguera y suprimir nodos.

---

NOTA Puede suprimir el nodo de manguera de inicio o de final si el estilo de manguera flexible ignora los dos accesorios o el accesorio de final, respectivamente. Si suprime dichos nodos de manguera, puede redefinir mediante el comando Enrutamiento.

---

## Longitudes de manguera

Cuando la manguera queda demasiado relajada o demasiado tensa, utilice Desplazar/Girar 3D. Ajuste nodos específicos y cambie la longitud de manguera para aproximarla a la longitud que desee.

Puede modificar con exactitud la longitud de manguera de un enrutamiento de manguera mediante el comando Longitud de manguera. Cuando se ajusta la longitud de la manguera, se muestran dos tipos de valores de longitud: Longitud real y Longitud redondeada. Puede elegir cuál quiere visualizar al documentar los enrutamientos de manguera.

## Accesorio de inicio y de final

Utilice el estilo para modificar accesorios en enrutamientos de manguera flexible. Puede cambiar accesorios existentes, eliminar un accesorio o restaurar un accesorio que se ha ignorado.

---

NOTA Si desea eliminar los dos accesorios, el de inicio y el de final, puede elegir ignorar el accesorio de inicio y el accesorio de final se ignora automáticamente.

---

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

[Enrutamientos de manguera flexible](#) en la página 17

## Comprobaciones de radio de plegado

El estilo Manguera flexible determina el radio mínimo de plegado. Antes de llenar, utilice la comprobación de radio de plegado para examinar un solo enrutamiento de manguera o todos los del conducto de tubería. Un radio de plegado en un enrutamiento de manguera puede ser menor que el valor mínimo o el enrutamiento, o puede ser intersecante consigo mismo. En cualquier caso, aparece un icono amarillo de error tras la comprobación de radio de plegado.

Una vez corregidas las violaciones, vuelva a examinar el radio de plegado o pulse Volver en la Barra de herramientas de acceso rápido para actualizar el enrutamiento de la manguera. Cuando se actualiza el enrutamiento de manguera, el icono de error desaparece.

---

NOTA Puede utilizar el comando Borrar violación para eliminar el icono de error del navegador de modelo en cualquier momento. Sin embargo, en el enrutamiento quedan violaciones de manguera hasta que se corrigen manualmente.

---

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

[Radios de plegado](#) en la página 75

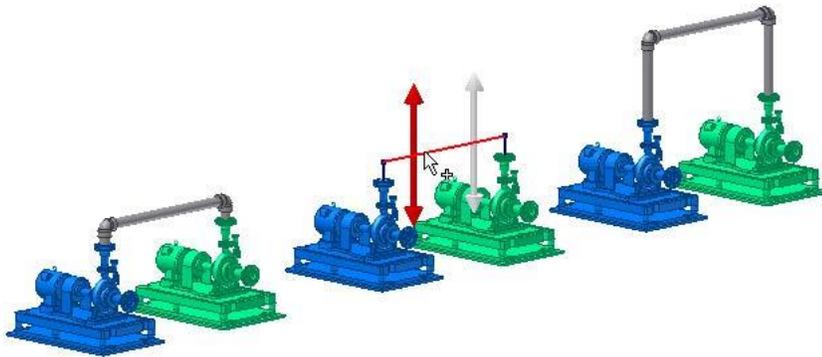
## **Enrutamientos de manguera flexible no deseados**

Puede suprimir los enrutamientos de manguera con y sin componentes. Al suprimir, se le pedirá que indique si se suprimen todos los segmentos y accesorios del enrutamiento o sólo los segmentos. Si sólo se suprimen los segmentos, los accesorios se desplazan a la parte superior del navegador y quedan disponibles para utilizarlos en el futuro.



# Modificaciones en enrutamientos y conductos rígidos

# 6



Autodesk® Inventor® Routed Systems ofrece varios métodos para actualizar y modificar cada uno de los componentes de un sistema de tubos y tuberías. Estas actualizaciones dar cabida a cambios en los criterios de diseño y en el modelo de ensamblaje.

## Métodos para cambios

Después de finalizar la definición inicial de un enrutamiento o conducto, puede modificarla. Los comandos de edición disponibles varían según el contexto de edición (regiones automáticas o paramétricas).

La opción de deshacer invierte la última acción realizada durante la sesión de edición actual y desactiva el último comando.

---

NOTA Cuando los enrutamientos y conductos dependen de la geometría del modelo de ensamblaje, se debe tener en cuenta el efecto de los cambios realizados en la geometría. Por ejemplo, las piezas que se suprimen o la geometría que se edita pueden afectar a puntos de enrutamiento asociativos. En tales casos, deberá suprimir el conducto y redefinir el enrutamiento.

---

Otra forma de modificar los enrutamientos y conductos es modificar o cambiar el estilo. Para obtener instrucciones detalladas, consulte el apartado [Cambios realizados en los enrutamientos existentes](#) en la página 42 del capítulo 3.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

Activación del entorno de edición de tubos y tuberías

## Opciones de regiones automáticas

- Añadir puntos de enrutamiento interior.
- Insertar, reemplazar, suprimir y restaurar accesorios insertados.
- Cambiar el estilo de tubos y tuberías activo.
- Cambiar diámetros de accesorio.
- Utilice los comandos Editar posición o Desplazar segmento para reubicar segmentos de enrutamiento.
- Utilice el comando Editar posición o Desplazar nodo para volver a colocar puntos de enrutamiento intermedio asociados al acoplamiento por defecto.
- Pasar a una solución alternativa si se ofrecen varias soluciones.
- Convertir una región automática en una serie de segmentos de enrutamiento de boceto continuo.
- Suprimir regiones automáticas.
- Eliminar restricciones de cliente para convertir un segmento o punto de una región de enrutamiento automático en una región paramétrica.

## Opciones de regiones paramétricas

- Insertar, reubicar o suprimir segmentos y puntos de enrutamiento.

- Insertar, reemplazar, suprimir y restaurar accesorios insertados.
- Cambiar el estilo de enrutamiento activo.
- Cambiar diámetros de accesorio.
- Reubicación de un accesorio insertado mediante la edición de cotas de segmento o usando el comando Desplazar/Girar 3D.
- Uso de Desplazar/Girar 3D para desplazar los puntos de enrutamiento en tres dimensiones.
- Crear curvas con el comando Curva.
- Editar cotas (lineales, angulares y radiales) con el comando Cota general.
- Cambio entre cotas de referencia y cotas de boceto normales.
- Mostrar, editar y suprimir restricciones geométricas.
- Suprimir segmentos de enrutamiento. También se puede suprimir el punto de enrutamiento libre terminal.

## Opciones de enrutamientos y conductos

Puede editar los enrutamientos de manguera con y sin componentes. Si el enrutamiento está lleno, actívelo para editarlo in situ. Los componentes de biblioteca que llenan el enrutamiento se establecen temporalmente como no visibles y se visualiza el boceto 3D subyacente del enrutamiento.

### Ficha Enrutamiento

En el entorno de enrutamiento, se muestra la ficha Enrutamiento. En cada contexto de edición específico se habilitan comandos distintos. Detenga el cursor sobre las imágenes para ver la ayuda de herramienta.



## Ficha Conducto de tubería

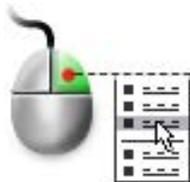
En el entorno de enrutamiento se muestra la ficha Tubos y tuberías. Puede insertar accesorios desde el Centro de contenido o desde el área de trabajo del proyecto y conectar accesorios y componentes.

En los ejercicios posteriores, aprenderá a utilizar los siguientes comandos básicos de conexión de accesorios:

**Conectar accesorios** Conecta dos componentes relacionados entre sí en un ensamblaje de tubos y tuberías. Es necesario que los componentes sean colineales. Puede conectar un accesorio, una pieza de conducto o una pieza normal de Autodesk Inventor® que ya exista en el ensamblaje en otro componente de base. También es posible conectar accesorios al insertarlos o soltarlos en la ventana gráfica.

**Insertar accesorios** Inserta y conecta un nuevo accesorio entre dos accesorios conectados en un ensamblaje de tubos y tuberías. El nuevo accesorio debe ser colineal para crear la conexión. Si utiliza esta operación, puede crear una serie de accesorios conectados o insertar accesorios entre grupos de accesorios, como por ejemplo pestañas creadas durante el llenado de un enrutamiento.

## Menús contextuales



Muchas de las acciones de edición empiezan por seleccionarlas del menú contextual. El menú contextual varía en función del contexto de edición y el elemento seleccionado.

Algunos de los comandos básicos de edición son:

**Desplazar/Girar 3D** Inserta de forma interactiva puntos de enrutamiento en las regiones paramétricas. Permiten:

- Arrastrar la tríada en un modo plano.

- Realizar un desplazamiento axial, un giro o un movimiento libre.
- Introducir valores a lo largo de los ejes X, Y o Z..

Puede volver a colocar puntos de enrutamiento con modificaciones en las cotas de segmento.

Por defecto, la tríada de ejes se relaciona de forma lógica con el sistema de coordenadas, pero puede variar con respecto a la dirección de enrutamiento. Para definir con precisión las distancias X, Y, Z relativas a la dirección de enrutamiento, puede redefinir la alineación del eje con el segmento de enrutamiento.

**Cambiar diámetro de accesorio** Cambia el diámetro de uno o varios accesorios insertados y accesorios enrutados que un estilo usa para llenar enrutamientos y conductos. El sistema busca y muestra los diámetros que son comunes a todos los accesorios seleccionados.

---

NOTA Cambiar tamaño realiza la misma acción.

---

Suprimir	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ En segmentos de enrutamiento de regiones paramétricas, esta opción suprime el segmento de enrutamiento seleccionado.</li> <li>■ En piezas de tuberías o tubos, suprime la pieza de conducto seleccionada y el segmento de enrutamiento subyacente.</li> <li>■ En los puntos de enrutamiento, suprime los nodos seleccionados del enrutamiento y vuelve a evaluar el enrutamiento automático comparándolo con los parámetros de estilo y, a continuación, actualiza el enrutamiento. Puede suprimir los puntos de enrutamiento insertados manualmente, pero no los puntos iniciales y finales, ni los puntos de enrutamiento que se han insertado durante el enrutamiento automático.</li> <li>■ En las restricciones de cliente de la región automática, la opción suprime la restricción de cliente para poder editar segmentos y puntos de enrutamiento individuales.</li> <li>■ Para grupos de accesorios, cuando elimine el accesorio base que posee el punto de enrutamiento, indique cómo controlar los accesorios restantes del grupo.</li> </ul>
Suprimir enrutamiento	Elimina el enrutamiento más los accesorios y segmentos, o sólo los segmentos del enrutamiento seleccionado.
Suprimir conducto	Elimina el conducto de tubería seleccionado del navegador y la ventana gráfica. Se eliminan todos los enrutamientos y componentes del conducto de tubería.
Configuración de visualización/actualización	Impide o permite el llenado automático de los componentes de tubos y tuberías en un enrutamiento individual, un conducto de tubería o un ensamblaje principal de conductos. Seleccione Sólo objetos de enrutamiento o Todos los objetos de Tubos y tuberías.
Editar conexiones de accesorio	Suprime o edita la inserción de las conexiones de accesorios: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entre dos accesorios.</li> </ul>

- Entre un tubo, una tubería, una pieza de manguera o una pieza estándar de Inventor y un accesorio que se haya insertado desde la biblioteca del Centro de contenido mediante el comando Insertar.
- Desde el espacio de trabajo del proyecto activo mediante el comando Insertar accesorio.

Editar orientación de accesorio	Activa el accesorio seleccionado y proporciona el enrutamiento ortogonal 3D para cambios rotacionales. Sólo está disponible para accesorios insertados.
Editar posición	Activa el segmento de enrutamiento automático o un punto de enrutamiento asociado a un acoplamiento por defecto en una región automática. Proporciona el enrutamiento ortogonal 3D para las modificaciones de traslación.
Accesorio	Activa y desactiva el aspecto de un accesorio (acoplamiento) para puntos de enrutamiento asociados a una geometría. Cuando se desactiva esta casilla de verificación, el accesorio no se crea, la tubería permanece con un solo segmento y los puntos de enrutamiento permanecen asociativos a la geometría seleccionada.
Longitud de manguera	Edita la manguera y ajusta la longitud cambiando el peso de la tangencia o la tensión del segmento de manguera.
Insertar nodo	Inserta un punto de enrutamiento en el enrutamiento seleccionado. Por defecto, este nuevo nodo añade un acoplamiento, un hueco soldado o una pestaña en la ubicación de enrutamiento seleccionada. Está disponible en la ficha Enrutamiento o en el menú contextual de la ventana gráfica cuando hay un enrutamiento activado.
Desplazar nodo	Desplaza un punto de enrutamiento asociado a un acoplamiento por defecto de una región automática a una nueva posición. El sistema vuelve a calcular el enrutamiento automático en función de la nueva posición del punto de enrutamiento seleccionado.  En algunos casos, la distancia lineal entre dos puntos es superior a la longitud de segmento máxima especificada en los estilos de tubería rígida y tubo curvo. En ese caso, se generan los puntos de enrutamiento.

Para volver a colocar puntos de enrutamiento en regiones paramétricas, edite las cotas de segmento o utilice el comando Desplazar/Girar 3D.

Desplazar segmento	Desplaza un segmento de enrutamiento de una región automática a una nueva posición. El sistema vuelve a calcular el enrutamiento automático en función de la nueva posición del segmento seleccionado.
Restaurar accesorio	Sustituye un accesorio insertado por el accesorio por defecto (codo o acoplamiento) para el estilo definido. Sustituye un accesorio insertado por un acoplamiento, con independencia del número de puntos de conexión que haya en el accesorio insertado originalmente.
Enrutamiento	Sigue añadiendo puntos de enrutamiento al enrutamiento especificado. También está disponible en el menú contextual para puntos de enrutamiento terminal libre que no se utilizan en otros enrutamientos o accesorios.

Si desea obtener más información sobre los comandos del menú contextual, consulte el índice de la Ayuda.

## Parámetros individuales

Cuando se realizan cambios en un ensamblaje normalizado de Autodesk Inventor, en los enrutamientos y conductos, y en las representaciones posicionales, el ensamblaje de tubos y tuberías se configura por defecto de manera que se actualice automáticamente. Para ahorrar tiempo en la actualización, puede aplazar las actualizaciones automáticas de componentes de conductos y enrutamientos individuales como tubos, tuberías y mangueras. Así, puede ver el efecto que tiene un cambio en un enrutamiento individual antes de volver a llenarlo.

Se pueden desactivar las actualizaciones automáticas para todo el subensamblaje de conductos de tubos y tuberías. En la siguiente imagen se muestran los parámetros de visualización a los que se puede acceder desde la ficha Conducto de tubería si hay un conducto de tubería activado.



- |                            |  |
|----------------------------|--|
| Mostrar todos los objetos  | Permite actualizar todo el conducto de tubería o los enrutamientos especificados. Cuando la opción Mostrar todos los objetos está activada, los enrutamientos y los conductos asociados se muestran como llenos y responden automáticamente a los cambios. Ésta es la configuración por defecto cuando se añaden enrutamientos y conductos a un ensamblaje principal de conductos. |
| Mostrar sólo enrutamientos | Desplaza las actualizaciones automáticas de todo el conducto de tuberías o de los enrutamientos especificados. Cuando la opción Mostrar sólo enrutamientos está activada, los enrutamientos y conductos asociados se muestran como ejes. Los componentes subyacentes están ocultos y no responden a los cambios.   |

---

NOTA Cuando se crea y llena un nuevo enrutamiento, siempre se muestra como lleno y no como ejes. Se muestra como lleno aunque el conducto de tubería esté configurado para mostrar sólo enrutamientos.

---

## Puntos de enrutamiento

Un enrutamiento se considera terminado cuando se selecciona la opción Terminar edición. También se puede utilizar el comando Enrutamiento para reparar enrutamientos inconexos.

Un enrutamiento inconexo se puede producir al eliminar segmentos de un enrutamiento. Durante la supresión de los segmentos, se puede utilizar el comando Enrutar para cerrar la separación entre los segmentos inconexos.

## Enrutamientos terminados

Se pueden añadir nuevos puntos de enrutamiento a un enrutamiento terminado. Active el enrutamiento para editarlo y, a continuación, utilice Insertar nodo para añadir nuevos puntos de enrutamiento.

## Puntos de enrutamiento intermedios

Se pueden añadir puntos de enrutamiento intermedios en cualquier enrutamiento o conducto, siempre y cuando se respeten los estilos.

## Puntos de enrutamiento no deseados

Se pueden suprimir puntos de enrutamiento creados manualmente siempre y cuando el enrutamiento cumpla los criterios de estilo. Tubos y tuberías cierra automáticamente las separaciones que dejan los puntos de enrutamiento suprimidos entre segmentos colineales. Los segmentos adyacentes a los puntos de enrutamiento suprimidos cambian de ubicación o de tamaño para ajustarse al cambio.

Para suprimir el punto de enrutamiento terminal libre, suprima el último segmento.

---

NOTA Cuando el punto de enrutamiento insertado manualmente llene un accesorio de acoplamiento, suprima el accesorio del entorno de conducto y el punto de enrutamiento subyacente.

---

## Regiones automáticas

Puede volver a colocar los segmentos intermedios de una región automática de forma dinámica. Utilice el comando Desplazar segmento y pulse y arrastre, o bien utilice las distancias exactas. El desplazamiento permitido cumple las condiciones que establecen los datos actuales de estilo y conexión. También depende de la geometría adyacente al punto seleccionado para la operación.

Al arrastrar la geometría seleccionada, el sistema vuelve a evaluar y actualiza los componentes de enrutamiento adyacentes. Los puntos de enrutamiento que se generan automáticamente entre puntos en la geometría seleccionada se actualizarán al realizar cambios en un enrutamiento.

## Desplazamientos aproximados

Puede mover segmentos de una región automática de forma aproximada. Utilice el comando Desplazar segmento en la ficha Enrutamiento. Las flechas de dirección que aparecen en la geometría indican las direcciones de desplazamiento permitidas. Pulse en cualquier punto del segmento cercano a la flecha de dirección que necesita y arrastre la flecha directamente. La flecha se pone de color rojo para indicar que es la dirección de arrastre.

Si mientras se arrastra se produce una violación del ajuste de longitud mínima del estilo, los segmentos en que se produce se vuelven de color rojo. Además, en la información de herramienta se visualiza la longitud del segmento y el mensaje <Longitud de tubería mín> en texto de color rojo.

Si existen soluciones alternativas disponibles, aparece la herramienta Seleccionar otro para pasar de una solución a otra y seleccionar la necesaria.

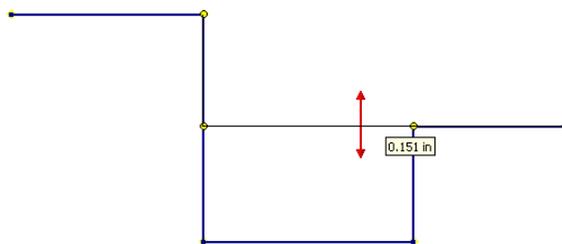
## Desplazamientos precisos

Puede especificar los valores precisos en el comando Editar posición. En ese caso, el comando se aplica a los puntos de enrutamiento asociados a un accesorio de acoplamiento por defecto de una región automática. También permite desplazar segmentos intermedios de una región automática.

## Segmentos o puntos de enrutamiento no deseados

En una región automática, a veces los segmentos adyacentes son coplanares y perpendiculares entre sí. Puede utilizar el comando Desplazar segmento para eliminar el segmento que no desee y el punto de enrutamiento correspondiente.

Para eliminarlos, arrastre la geometría hasta que los puntos de enrutamiento coincidan con los puntos de enrutamiento adyacentes.



Suelte el cursor para detener la operación de arrastre. El segmento no deseado se eliminará.



Puede suprimir los puntos de enrutamiento adicionales con el comando Suprimir del menú contextual. Otro método consiste en arrastrar los puntos de enrutamiento no deseados hasta que coincidan con uno adyacente. Cuando coincidan, suelte el cursor para finalizar la operación de arrastre y eliminar el punto de enrutamiento.

Mientras arrastra el segmento, puede pulsar la tecla ESC para cancelar la operación de arrastre y volver a la edición normal.

---

NOTA Verifique que el segmento que se desplaza no se solapa con ningún otro. De lo contrario, el sistema calcula automáticamente una forma de enrutamiento.

---

## Conversiones en boceto paramétrico

Para disponer de un mayor control sobre los segmentos de una región automática, utilice el comando Convertir a boceto para convertirla en una serie de segmentos de boceto continuos. En el navegador de modelo se refleja la supresión de la región automática y los nuevos puntos de enrutamiento de boceto.

Todas las restricciones de cliente de la región automática se suprimen para que se pueda disponer de más opciones de edición para ajustar el enrutamiento. Es un proceso equivalente a la supresión manual de todas las restricciones de cliente de la región automática.

---

CONSEJO Puede convertir un único segmento de una región automática. Pulse con el botón derecho en el segmento, seleccione Mostrar todas las restricciones, seleccione la restricción de cliente para el segmento y pulse con el botón derecho para suprimir el símbolo de restricción de cliente. Si desea partir una región automática en un punto de enrutamiento, puede suprimir el símbolo de la restricción de cliente correspondiente a dicho punto de enrutamiento.

---

## Cotas

Las regiones automáticas siempre se actualizan dinámicamente con los cambios del ensamblaje y la forma del enrutamiento puede no coincidir con la solución original del enrutamiento automático. No contienen cotas hasta que no se convierten en regiones paramétricas.

En las regiones paramétricas hay tres tipos habituales de cotas para el boceto de enrutamiento:

- Cotas lineales, como la longitud del segmento
- Cotas radiales, como el radio de plegado
- Cotas angulares, como el ángulo incluido en el giro de dirección.

Como ocurre en Autodesk Inventor, las cotas del boceto de enrutamiento se pueden dividir en dos categorías:

**Cotas de boceto normales (cotas de referencia)** Se utilizan para controlar la geometría del enrutamiento. Por ejemplo, los segmentos de boceto se crean manualmente a partir de una cota de boceto normal especificada.

**Cotas directrices** Aparecen entre paréntesis en la ventana gráfica y permiten que la geometría de enrutamiento responda dinámicamente ante las modificaciones correspondientes. Normalmente aparecen en bocetos de enrutamiento relacionados con la geometría de ensamblaje o cuando una región automática se convierte en una paramétrica.

Puede cambiar entre las cotas de referencia y las cotas de boceto normales con el comando Cota de referencia. Cuando haya pasado de una cota directriz a una cota de boceto normal, podrá editar el valor. Si la conversión de la cota de referencia en una cota directriz va a sobre restringir la geometría, la conversión no se permitirá.



Cota de referencia

En el entorno de enrutamiento, las cotas de boceto normales se pueden definir manualmente con la herramienta Cota general o editarlas in situ. Puede insertar cotas basadas en una geometría ajena al enrutamiento activo. Primero debe incluir la cota en el boceto de enrutamiento con el comando Incluir geometría.



Cota general

---

NOTA La inserción de cotas puede sobre-restringir el boceto de enrutamiento. También puede plantear dificultades para cambiar el tipo de cota. Si es necesario, se pueden identificar las restricciones geométricas.

---

## Accesorios

Puede insertar accesorios desde el Centro de contenido o desde el espacio de trabajo del proyecto activo:

- En segmentos de enrutamiento de tubos y tuberías
- En puntos de enrutamiento de terminal libres
- Junto a accesorios existentes
- Entre accesorios conectados
- En el fondo de la ventana gráfica.

La longitud del segmento debe cumplir con el estilo de longitud mínima de segmento una vez insertado el accesorio. El accesorio también puede ser incompatible con el enrutamiento por otros motivos, como diferencias de tamaño y material. En ese caso, se permite la inserción, pero se le advierte sobre las condiciones de incompatibilidad. El accesorio que se va a soltar debe ser también adecuado al punto seleccionado para soltarla. Por ejemplo, es posible que no se puedan soltar codos en segmentos rectos.

En un accesorio insertado o un accesorio enrutado cuyo diámetro se ha modificado, es posible:

- Cambiar la orientación y el punto de conexión.
- Cambiar la posición del punto de enrutamiento del accesorio en los segmentos rígidos rectos.
- Reemplazar accesorios existentes.
- Restaurar accesorios originales, como codos y acoplamientos.
- Suprimir accesorios insertados y acoplamientos por defecto. No se pueden suprimir accesorios direccionales por defecto.

## Espacio de trabajo del proyecto activo

Los accesorios del espacio de trabajo del proyecto activo se añaden al diseño mediante el comando Insertar accesorio de la ficha Conducto de tubería.



Insertar accesorio

---

NOTA No se pueden insertar piezas de conducción con este comando.

---

En el caso de los accesorios consumidos en un ensamblaje de conductos de tubos y tuberías, pulse para resaltar el accesorio en el navegador de modelo o en la ventana gráfica. A continuación, pulse Insertar accesorio para insertar más incidencias del accesorio resaltado de forma rápida. Con el navegador de modelo, puede insertar cualquier accesorio compatible de otro conducto de tubería en el conducto de tubería de destino. Con la ventana gráfica, sólo puede seleccionar accesorios que se encuentran en el conducto de tubería de destino.

## AutoDrop para piezas de biblioteca

Tanto los accesorios como las piezas de conducción de biblioteca se pueden insertar en un ensamblaje de tubos y tuberías desde el Centro de contenido con la función AutoDrop.

Las piezas de conducción sólo se pueden insertar en el fondo de la ventana gráfica. Puede conectar las piezas de conducción insertadas con otros componentes mediante el comando Conectar accesorios. Los enrutamientos de manguera no incorporan accesorios insertados.

Para buscar piezas de tubos y tuberías en la biblioteca, abra Insertar desde el Centro de contenido o Reemplazar desde el Centro de contenido.

---

NOTA A veces, se han realizado cambios en los parámetros por defecto de la pieza de biblioteca y es la primera vez para la función AutoDrop. En este caso, guárdelo como una pieza personalizada antes de realizar la inserción. Por lo general, esto ocurre al insertar piezas de conducto.

---

## Posición y orientación

Los accesorios se asocian a los puntos de enrutamiento en el boceto de enrutamiento, excepto los grupos de accesorios conectados. En este caso, el primer accesorio insertado se asocia a un punto de enrutamiento subyacente y todos los accesorios adyacentes se asocian al primer accesorio. Al volver a colocar el punto de enrutamiento la posición del accesorio o del grupo de accesorios cambia simultáneamente. Puede activar el entorno de enrutamiento y, a continuación, volver a colocar el punto de enrutamiento mediante la herramienta Desplazar/Girar 3D o el comando Cota general. A continuación, vuelva a colocar el accesorio de acoplamiento por defecto mediante el comando Editar posición o Desplazar nodo.

También puede utilizar el comando Editar orientación de accesorio para redefinir la orientación del accesorio y cambiar el punto de conexión.

## Restaurar accesorio

Utilice el comando Restaurar accesorio para restaurar el accesorio insertado en un acoplamiento o en un codo. El número de puntos de conexión que tenga el accesorio no es relevante.

El accesorio insertado que se desea restaurar debe encontrarse en el segmento de tubo o tubería o no se podrá insertar en el terminal libre del conducto.

## Accesorios de reemplazo

Puede reemplazar una copia de un ejemplar de un accesorio seleccionado con un nuevo ejemplar de accesorio del Centro de contenido, o reemplazar todas las copias a la vez. Los accesorios de reemplazo se pueden insertar en los puntos de enrutamiento previamente definidos.

Los accesorios de reemplazo utilizan la información de enrutamiento de la pieza anterior. Si la información de tipo de pieza y conexión lo permite, puede ajustar la orientación y la posición.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

Inserción de piezas de conducto y accesorios en un ensamblaje de tubos y tuberías

## Conexiones

Las conexiones de accesorios se utilizan para mantener una relación fija entre componentes de un ensamblaje de tubos y tuberías. Puede conectar accesorios o componentes normales de Autodesk Inventor que se incluyan en el ensamblaje de tubos y tuberías a otros componentes, incluidos los accesorios conectados. También puede conectar a otros componentes los accesorios que se insertan desde el Centro de contenido o que se colocan con el comando Insertar accesorio. Una vez creada la conexión, utilice el comando Editar orientación de accesorio para girar el componente o accesorio libre a una nueva orientación. Seleccione varios accesorios para girarlos como un grupo.

Puede eliminar las conexiones de los accesorios para editarlas de manera independiente y dar cabida a nuevos cambios en el ensamblaje de conductos de tubos y tuberías. Puede interrumpir las conexiones entre accesorios insertados durante el llenado del enrutamiento.

## Conexiones no deseados

Se pueden suprimir las conexiones de los accesorios y editar la inserción cuando se han creado:

- Utilice Conectar accesorios.
- Inserte un accesorio en el extremo de un segmento de tubería o junto a otros accesorios.

## Accesorios y componentes conectados

Utilice el comando Conectar accesorios para conectar dos componentes relacionados entre sí en un ensamblaje de tubos y tuberías. Permiten:

- Conectar un accesorio, una pieza de conducto o una pieza normal de Autodesk Inventor que ya exista en el ensamblaje a otro componente de base.
- Conectar accesorios antes de insertarlos en la ventana gráfica.
- Insertar y conectar un accesorio colineal entre accesorios existentes.

El cuadro de diálogo cambia en función de cuál sea la operación seleccionada.

Para completar la conexión, debe tener un accesorio libre y uno o varios accesorios base. También debe especificar el tipo de inserción, así como la distancia de inserción si Definido por el usuario está seleccionado en la lista Inserción.

### **Accesorios libres**

Un accesorio libre puede ser un accesorio o una pieza normal de Autodesk Inventor del conducto de tubería activo del ensamblaje. El accesorio o la pieza no pueden estar condicionados por un nodo de un enrutamiento o por cualquier otro accesorio. Al insertar un accesorio entre una conexión de accesorio existente, aquel accesorio debe ser colineal. Una vez conectado el accesorio libre al componente de base, siempre se ubica en relación con el accesorio de base durante las actualizaciones y otras operaciones.

### **Accesorios base**

Puede ser un accesorio, una pieza de conducto o una pieza normal de Inventor que se encuentra en cualquier lugar del ensamblaje. Al insertar un accesorio, los accesorios base se restringen respecto a los accesorios colineales conectados. En ambos casos, el accesorio base especifica la conexión que restringe la posición y el enrutamiento del accesorio libre.

### **Inserción**

Sólo está disponible cuando se selecciona una conexión entre dos accesorios o entre un componente y un accesorio que se ha insertado con el comando Conectar accesorios. Incluye tres tipos de inserción:

- **Accesorio libre:** utiliza el tipo de inserción de accesorio hembra para la conexión seleccionada.
- **Accesorio base:** utiliza el tipo de inserción de accesorio hembra para la conexión seleccionada.
- **Definido por el usuario:** un número positivo aleja el accesorio o componente libre del accesorio o componente de base conectado. Un número negativo acerca el accesorio o componente libre al accesorio o componente de base conectado.

### **Distancia**

Indica la distancia de inserción utilizada para la conexión entre accesorios y componentes. Tiene valor de lectura y escritura sólo si se utiliza un tipo de inserción definida por el usuario.

## Enrutamientos de tubo curvo

Todas las opciones de edición funcionan con conductos de tubos curvos. Editar posición, sin embargo, se comporta de forma distinta con conductos de tubos. Al desplazar un segmento de tubo, los dos puntos adyacentes se desplazan la misma distancia y en la misma dirección. Las curvas adyacentes cambian el ángulo incluido para que el nuevo enrutamiento sea posible. No se introducen nuevos segmentos. Además, también es posible editar el radio de plegado y desplazar nodos de acoplamiento.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

Enrutamientos de boceto rígidos

Creación de pliegues en enrutamientos de tubería de boceto

## Radios de plegado

La cota del radio se muestra por defecto para cada curva de un enrutamiento de tubos. Puede cambiar el radio de plegado de los nodos seleccionados en el enrutamiento activo. Para editar el radio de plegado en nodos individuales, edite las cotas.

---

NOTA También puede elegir Seleccionar operaciones de boceto en el comando Seleccionar de la barra de herramientas de acceso rápido si el ensamblaje de nivel superior está activado. A continuación, pulse dos veces en la cota del radio de plegado. Introduzca el nuevo radio de plegado y pulse Actualizar.

---

## Nodos de acoplamiento

En los enrutamiento de tubo se pueden desplazar nodos de acoplamiento en tres cotas si los puntos de enrutamiento no están totalmente restringidos. El sistema actualiza dinámicamente el boceto de enrutamiento y conserva las restricciones colineales de los segmentos adyacentes. También puede volver a colocar puntos de enrutamiento de acoplamiento mediante la edición de las cotas de segmento.

---

NOTA Para eliminar un acoplamiento, suprima el punto de enrutamiento asociado en el entorno de enrutamiento.

---

## Enrutamientos y conductos no deseados

Es posible suprimir un conducto seleccionado o cualquier enrutamiento individual que contenga. También se puede suprimir uno o más de los enrutamientos seleccionados.

Cuando se suprime un enrutamiento con componentes, es necesario indicar si se desea suprimir también los segmentos y accesorios que contiene o guardarlo para otros enrutamientos. Los accesorios que no se suprimen se sitúan sobre el primer enrutamiento del conducto activo.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

Reubicación de segmentos y puntos de enrutamiento rígido dinámicamente  
Enrutamientos de tubos y tuberías

# Bibliotecas del Centro de contenido

# 7

La biblioteca del Centro de contenido contiene bibliotecas de piezas (fiadores, formas de acero, piezas de ejes) y operaciones normalizadas y personalizadas de Autodesk® Inventor®. Asimismo, contiene piezas de conducto (mangueras, tuberías, tubos) y accesorios normalizados de tubos y tuberías (acoplamientos, codos, bridas, tubos en T, etc.) para sistemas de tubos y tuberías. Puede insertar estos componentes en ensamblajes utilizando AutoDrop.

Los componentes cumplen las normas del sector, además de proporcionarse bibliotecas de distintas normas del sector.

## Proceso del Centro de contenido

El Centro de contenido de Autodesk Inventor proporciona los medios necesarios para acceder a las bibliotecas y mantenerlas. Puede crear tantas bibliotecas como sea necesario en el servidor de Autodesk® Vault. Puede asociarlas al Centro de contenido con el comando Configurar bibliotecas del Centro de contenido.

Si la biblioteca no se ha asociado al servidor de Autodesk Vault, debe asociarla primero.

Se puede acceder a las piezas de la biblioteca con los comandos Insertar desde el Centro de contenido y Reemplazar desde el Centro de contenido. Después de localizar una pieza en una biblioteca, defina los parámetros de la pieza. A continuación, utilice AutoDrop para insertar la pieza en el archivo de ensamblaje o directamente en un conducto. Cuando se suelta una pieza de biblioteca en un ensamblaje, se crea un archivo *.ipt*. La pieza insertada se añade al navegador de modelo.

Para administrar bibliotecas en el servidor, pulse Inicio > Programas > Autodesk > Autodesk Data Management > Autodesk Data Management

Server Console 2011. Inicie sesión en el servidor y pulse Aceptar. Cuando la consola se haya abierto, podrá realizar diversas operaciones.

---

NOTA Para administrar y configurar las bibliotecas debe disponer de privilegios de lectura y escritura en el Centro de contenido y en las bibliotecas. Si necesita permisos, pídaselos al administrador del sistema.

---

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

*Entorno del Centro de contenido*

Aprendizaje

*Usuarios nuevos: Centro de contenido*

## Administración de bibliotecas

En el caso de bibliotecas específicas de tubos y tuberías, puede administrarlas del mismo modo que las bibliotecas específicas de Inventor. Por ejemplo, para reutilizar piezas personalizadas de biblioteca publicadas en versiones anteriores de Autodesk Inventor Routed Systems, puede importar los archivos de la base de datos de la biblioteca correspondiente. Con el comando Publicar pieza, puede añadir piezas de tubos y tuberías creadas por usted mismo a las bibliotecas del Centro de contenido para su uso habitual.

---

NOTA Si un estilo de tubos y tuberías utiliza la pieza o los accesorios de conducto de una biblioteca que no está disponible actualmente, primero deberá configurar la biblioteca. A continuación, puede modificar el estilo y rellenar los enrutamientos que utilicen este estilo.

---

Autodesk Inventor® Routed Systems proporciona tres componentes para administrar y configurar las bibliotecas, y para editar su contenido con distintas funciones:

**Servidor de Autodesk Vault** Para poder utilizar las bibliotecas del Centro de contenido, el servidor debe estar instalado. Puede crear nuevas bibliotecas en el servidor y, posteriormente, usar el comando Configurar bibliotecas del Centro de contenido para asociarlas al Centro de contenido. Puede suprimir de forma permanente una biblioteca del servidor cuando ésta ya no esté asociada al Centro de contenido.

Configuración de bibliotecas del Centro de contenido  
Asocie las bibliotecas del servidor al Centro de contenido.  
de contenido  
Editor del Centro de contenido  
Edite las piezas de la biblioteca desde el Centro de contenido.

## Configuración de bibliotecas

Si desea configurar las bibliotecas del Centro de contenido para utilizarlas en un proyecto, abra Autodesk Inventor Routed Systems y pulse  Administrar > Proyectos.

Con el comando Configurar bibliotecas del Centro de contenido podrá:

- Añadir nuevas bibliotecas.
- Importar bibliotecas de Inventor y la Biblioteca de tubos y tuberías de versiones anteriores.
- Editar o eliminar bibliotecas personalizadas existentes de la lista Bibliotecas.
- Actualizar las bibliotecas de la lista.

Normalmente, el requisito previo para poder configurar las bibliotecas del Centro de contenido es que éstas existan en el servidor. La importación de bibliotecas al Centro de contenido es una excepción:

- Si la biblioteca de destino es un par de archivos *.mdf* y *.ldf*, inicie la consola de Autodesk Data Management Server. Pulse con el botón derecho del ratón Bibliotecas en el navegador Herramientas administrativas y seleccione Importar biblioteca.
- Si la biblioteca de destino es un archivo *.mdb*, ejecute la herramienta Configurar bibliotecas del Centro de contenido. Pulse Importar biblioteca.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

*Editor del Centro de contenido*

Administración y configuración de bibliotecas

## AutoDrop

Tanto las piezas como los accesorios de conductos se pueden insertar en un ensamblaje de tubos y tuberías desde el Centro de contenido con ayuda de la función AutoDrop.

Los comandos siguientes están disponibles para ubicar piezas de bibliotecas de tubos y tuberías:

- Insertar desde el Centro de contenido coloca directamente las piezas de biblioteca. Para obtener instrucciones detalladas, consulte el apartado [AutoDrop para piezas de biblioteca](#) en la página 71 del capítulo 6.
- Para reemplazar un accesorio existente o todos los ejemplares de un mismo tipo de accesorio, pulse el accesorio que desea reemplazar con el botón derecho del ratón e inicie el comando Reemplazar desde el Centro de contenido. Para obtener instrucciones detalladas, consulte el apartado [Accesorios de reemplazo](#) en la página 72 del capítulo 6.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

*AutoDrop*

# Creación y publicación

# 8

El Centro de contenido proporciona funciones como las consultas y la opción de colocar piezas de conducto y accesorios. Para aprovechar las ventajas que ofrece, publique las iParts de tubos y tuberías personalizadas y piezas normales en el Centro de contenido. Las piezas personalizadas del Centro de contenido se pueden compartir en varios proyectos. No es preciso guardar las mismas piezas personalizadas para cada espacio de trabajo del proyecto.

Se necesitan permisos de lectura y escritura para publicar las piezas en una biblioteca. Si necesita permisos, solicítelos a través del administrador del sistema.

La publicación de piezas apunta automáticamente a la categoría por defecto en la que deben publicarse en la biblioteca activa. Si pulsa otra categoría, deberá pulsar de nuevo la categoría por defecto del árbol de biblioteca para continuar con la publicación.

Para crear y publicar en Autodesk® Inventor®, se utilizan dos comandos en secuencia:

- Creación de tubos y tuberías
- Publicar pieza

## Creación de tubos y tuberías

Primero, debe crear un accesorio o componente personalizado y transformarlo en una familia iPart. A continuación, utilice el comando Creación de tubos y tuberías para preparar la pieza y publicarla en el Centro de contenido. También se puede crear y publicar una pieza normal (no una iPart) como un accesorio.

Se pueden crear y publicar iParts de tubos y tuberías como tuberías o como accesorios, pero las piezas normales sólo se pueden crear y publicar como accesorios.

Cuando cree tubos y tuberías, deberá especificar lo siguiente:

- Tipo de pieza

- Número de conexión
- Tratamiento de finales de cada conexión
- Parámetro y Asignación de tabla de iPart
- Punto y eje de conexión
- Género (hembra, macho, neutro)
- Inserción de cada conexión
- Propiedades ISOGEN de los accesorios
- Punto coincidente y eje de tubería (sólo para accesorios de rama)
- Opciones de corte (sólo para accesorios de rama)

Al crear piezas normales, debe especificar todos los elementos anteriores excepto para el parámetro y la asignación de tabla de iPart. En su lugar, se especifica un tamaño nominal fijo.

## Acceso

El comando Creación de tubos y tuberías está disponible en cuanto se abre una iPart o un archivo de pieza normal.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

Creación de piezas de tubos y tuberías

Aprendizaje

*Sistemas enrutados: crear y publicar iParts de tubos y tuberías*

## Parámetros

En el cuadro de diálogo que aparece, especifique lo siguiente:

- Tipo de pieza
- Número de conexiones
- Tratamiento de final
- Parámetros de pieza obligatorios

- Inserción
- Las propiedades ISOGEN opcionales de iParts de tubos y tuberías o de las piezas normales que se va a crear

Una vez creados, puede publicarlos en el Centro de contenido. Si no desea que la pieza esté disponible en la biblioteca, puede guardarla en una ubicación distinta.

## iParts

Al crear la iPart, se deben incluir los valores necesarios en la tabla de iPart. Se recomienda saber qué parámetros se requieren para crear piezas de tubos y tuberías. Y, de este modo, poder crear los parámetros y las operaciones adecuados al transformar la pieza en una familia iPart.

Cuando una iPart de tubos y tuberías de ejemplo está abierta:

- Utilice el comando Parámetros para comprobar los parámetros del modelo y del usuario empleados en la iPart. Es recomendable utilizar las ecuaciones del modelo para definir los parámetros de la pieza. Así, las diferentes incidencias de la pieza en la tabla de creación de iPart se pueden actualizar en consecuencia.
- Pulse dos veces en Tabla en el navegador de modelo para abrir la tabla Crear iPart. Compruebe todas las copias de la pieza definidas para la iPart. Cada fila de la tabla Crear iPart representa una copia de la pieza que la familia de ésta publicará en el Centro de contenido.
- Puede personalizar la longitud de la tubería de una pieza que se haya colocado previamente desde el Centro de contenido. Especifique dicho valor en una columna de parámetros personalizados en la tabla de creación de iPart antes de crear la pieza. Pulse la cabecera de columna para seleccionar toda la columna, pulse con el botón derecho y, a continuación, seleccione Columna de parámetros personalizados.
- Cada fila de la tabla Crear iPart puede contener su propio estilo de material. Si los materiales necesarios para una iPart no están disponible sen la biblioteca de estilos, los enrutamientos y conductos que utilicen este

material no se podrán llenar correctamente. Para añadir nuevos materiales a la biblioteca de estilos, active la Biblioteca de estilos para su proyecto.

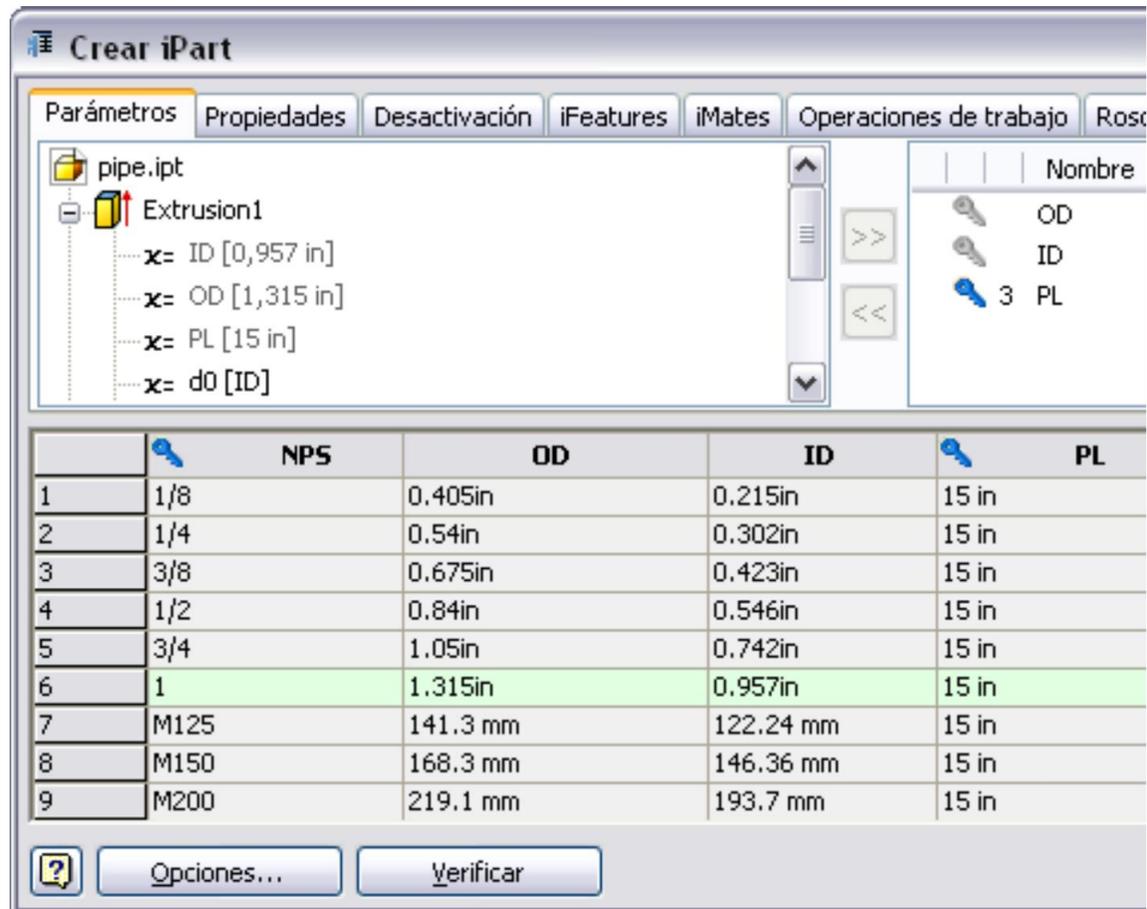
Para obtener más información

Tema de la Ayuda	Creación de piezas de tubos y tuberías <i>Trabajo con estilos</i>
Skill Builder	Creación, publicación y estilos (parte 1) en <a href="http://www.autodesk.com/inventorpro-skillbuilder">http://www.autodesk.com/inventorpro-skillbuilder</a>

## Filas por defecto en tablas de creación de iPart

Cada tabla Crear iPart tiene una fila por defecto. Esta fila determina la pieza de biblioteca que se muestra al abrir una familia de piezas en el Centro de contenido.

Por ejemplo, abra la iPart de tubería *Autodesk\Inventor Professional <versión>\Tutorial Files\Tube & Pipe\Example\_iparts\pipe.ipt*. En el navegador de modelo, pulse dos veces Tabla para abrir el cuadro de diálogo Crear iPart:



La fila resaltada en verde es la fila por defecto. Para cambiar esta fila, pulse con el botón derecho el número de fila que desee, por ejemplo 1/2, y seleccione Definir como fila por defecto. Pulse Aceptar y la pieza de tubería de la ventana gráfica se actualizará automáticamente.

La iPart de tubería se publica en el Centro de contenido. Ahora, cuando abre la familia de piezas, la imagen de vista preliminar presenta la pieza con parámetros en la fila por defecto.

Puede abrir codos de 9 y 45 grados para comprobar sus filas por defecto en el cuadro de diálogo Crear iPart.

---

NOTA No cambie la fila por defecto en las iParts de ejemplo.

---

## Columnas principales de familias iPart

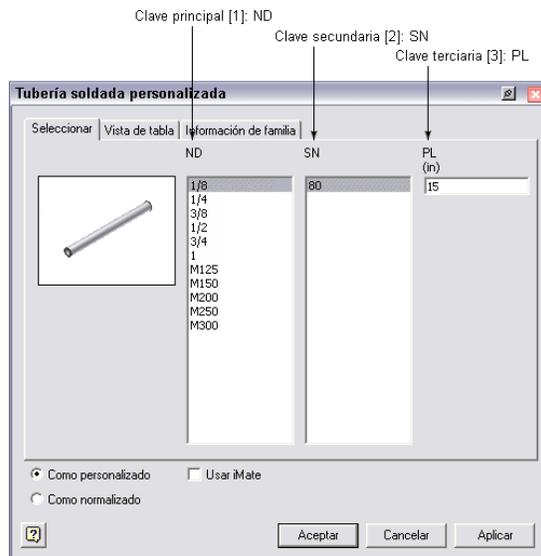
Una iPart puede contener hasta nueve claves que se utilizan para definir los criterios de la función AutoDrop y el filtrado de los estilos de tubos y tuberías de la iPart.

Las iParts de tubería suelen tener tres columnas principales de familia: tamaño nominal, número de grosor y longitud de tubería. Para la iPart de tubería de ejemplo:

- En la ficha Otros, NPS es la clave principal {1} y SCH es la clave secundaria {2}.
- En la ficha Parámetros, PL es la clave terciaria {3}.

Las iParts de accesorio suelen tener una columna principal de familia: tamaño nominal. Para las iParts de codo de ejemplo, en la ficha Otros, NPS es la clave principal {1}.

La siguiente imagen muestra la relación entre las columnas principales de familias de iPart y la página en miniatura de la familia de piezas del Centro de contenido.



Las columnas principales de familia desempeñan un papel importante en el esquema de denominación de archivo de las familias de piezas del Centro de

contenido. Tras la creación y publicación, las combinaciones secuenciales de claves jerárquicas conforman el valor de la propiedad predefinida {DESIGNATION} del Centro de contenido. En este caso, {DESIGNATION} es pipe {NS} {SN} {PL}, donde la tubería indica el tipo de pieza de conducción.

---

CONSEJO Al publicar piezas creadas en el Centro de contenido, también se pueden definir y modificar las columnas clave de familia de la guía de publicación. Para obtener más información, consulte [Publicación de piezas creadas](#) en la página 88.

---

El comando de creación de tubos y tuberías predefine una lista de tipos de piezas disponibles para su creación, como tubos, tuberías, mangueras, acoplamientos, codos y tubos en T. Si no encuentra ninguna categoría que se ajuste a la pieza creada, seleccione Otros.

No puede seleccionar una arista adyacente a una cara de toroide o spline para definir los puntos y los ejes de conexión.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

Creación de piezas de tubos y tuberías

## Publicar en el Centro de contenido

El ajuste Centro de contenido define la biblioteca a la que desea que pertenezca la pieza. Las piezas sólo se pueden publicar en bibliotecas con permiso de lectura/escritura. Si no dispone de estos permisos, solicítelos al administrador del sistema.

Al publicar piezas, iParts u operaciones, el Centro de contenido apunta automáticamente a la categoría raíz por defecto en la que se debe publicar la pieza. Cree las subcategorías pertinentes. Después, especifique las propiedades de la familia y los parámetros de la categoría para que, más adelante, se puedan consultar las piezas o las operaciones publicadas.

---

NOTA No modifique las coincidencias de categoría raíz por defecto de Autodesk Inventor en el Centro de contenido. Si lo hace, se desactivará la funcionalidad de publicación de la categoría que haya modificado. Para continuar con el proceso de publicación, pulse para restaurar la categoría por defecto en el árbol de bibliotecas.

---

## Configuración de biblioteca y subcategoría

No se puede añadir una nueva biblioteca al Centro de contenido durante el proceso de publicación. Utilice el servidor de Autodesk Vault y el comando Configurar bibliotecas del Centro de contenido para crear la biblioteca y asociarla al Centro de contenido de antemano.

Además, no es posible crear nuevas categorías en el Centro de contenido durante el proceso de publicación. Utilice Editor del Centro de contenido para configurar las categorías con antelación.

## Publicación de piezas creadas

Cuando publique piezas creadas, asigne los parámetros de la pieza a los parámetros de la categoría. Debe proporcionarse la información siguiente para definir la pieza:

- Define la estructura para su ubicación en el Centro de contenido.
- Proporciona una base para el nombre de archivo de la pieza.
- Hace que los atributos de pieza estén disponibles para consultas posteriores.

---

NOTA Para utilizar piezas publicadas para definir estilos de tubos y tuberías, especifique las propiedades de organismo de normalización y familia de normas durante la publicación. Existen criterios de estilo clave para descartar piezas de la biblioteca en el cuadro de diálogo Estilos de tubos y tuberías.

---

## Estilos de las piezas publicadas

Cuando haya publicado correctamente las piezas de conducto y los accesorios personalizados en el Centro de contenido, puede crear nuevos estilos basados en dichas piezas publicadas.

La mayoría de los estilos requieren una tubería, codos y un acoplamiento. Los estilos de soldadura no requieren acoplamiento.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

Estilos de tubos y tuberías

Skill Builder

Creación, publicación y estilos (parte 1) en

<http://www.autodesk.com/inventorpro-skillbuilder>

# Documentación de enrutamientos y conductos

# 9

Las vistas de dibujo, las listas de piezas y la tabla de la lista de materiales específica del complemento Tubos y tuberías describen los componentes y conductos de tuberías individuales.

## Dibujos

En dibujos, la información de tubos y tuberías se trata como otras piezas y subensamblajes. Puede describir los conductos de tuberías y componentes individuales y detallarlos utilizando los métodos y comandos normales del administrador de dibujo, a menos que se indique lo contrario.

Se suelen utilizar dos propiedades de dibujo para combinar piezas de conducción correctamente en la lista de piezas. Puede añadirlas para especificar los documentos o las plantillas del dibujo:

- Longitud de segmento de conducción. Con un nombre interno para la CTDAD base. Especifica la longitud de las piezas de conducción.
- Descripción de material no procesado. Con un nombre interno de número de almacenamiento. Almacena las descripciones de material no procesado para las piezas de conducción.

Las siguientes pautas le ayudarán a crear dibujos de tubos y tuberías correctamente:

- Si migra desde documentos de planos de tubos y tuberías de R9 o una versión anterior a la versión actual de Autodesk® Inventor®, determine qué lista de materiales se utilizará.

- Para documentar enrutamientos y conductos individuales, cree representaciones de vista de diseño en las que esté desactivada la visibilidad de los componentes innecesarios. A continuación, aplique dichas representaciones a las vistas de dibujo apropiadas.
- Utilice vistas partidas para ajustar secciones grandes no descriptivas de tuberías en un dibujo.
- Utilice la vista de detalle para mostrar los accesorios seleccionados.
- Para acotar los enrutamientos y los conductos correctamente, recupere los ejes de enrutamiento. Para acotar enrutamientos vacíos, puede recuperar los ejes del enrutamiento.
- Añada las propiedades Longitud de tubería y N° de almacenamiento a las listas de piezas y a la tabla de la lista de materiales.
- Para crear listas de materiales para enrutamientos y conductos concretos, defina la propiedad de la estructura de la lista de materiales en Referencia.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda	Dibujos de tubos y tuberías
Aprendizaje	<i>Sistemas enrutados: documentar enrutamientos y conductos</i>

## Plantillas de dibujo

Cuando se documenta un ensamblaje de tubos y tuberías, cada archivo de dibujo nuevo utiliza una plantilla de dibujo. Puede actualizar las plantillas existentes o crear y añadir nuevas en la carpeta Templates. En Windows® XP, la ubicación por defecto es *Archivos de programa\Autodesk\Inventor<versión>\Design Data\Tube & Pipe*. En Windows Vista®, la ubicación por defecto es *Usuarios\Público\Documentos\Autodesk\Inventor<versión>\Design Data\Tube & Pipe*.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda	<i>Personalización de plantillas de dibujo</i>
------------------	--

## Representaciones de vista de diseño

La vista de diseño se crea en el entorno de ensamblaje y conserva una vista de representación designada de los componentes del ensamblaje. Se puede asignar a vistas de dibujo del archivo de ensamblaje.

Si sólo desea documentar conductos de tubería específicos de un ensamblaje complejo, puede definir una vista de diseño. En esa vista de diseño, se ocultan los componentes contenidos en el ensamblaje de nivel superior, pero no los que hay dentro de los conductos de tubería. Por lo tanto, al seleccionar la vista de diseño correspondiente para el archivo de dibujo, no se muestran los componentes con la visibilidad desactivada.

Antes de crear vistas de dibujo para conductos de tubería, se pueden personalizar vistas de diseño específicas en el entorno de ensamblaje con ayuda del comando Representaciones de vista de diseño.

---

NOTA Puede definir la asociación con la vista de diseño al crear una vista de dibujo. Esta asociación se puede modificar después de la creación. Una vez definidas las asociaciones, es posible actualizar la vista de dibujo automáticamente cuando se realizan los cambios en el ensamblaje de la vista de diseño seleccionada.

---

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

*Vistas y presentaciones explosionadas*

## Ejes de enrutamiento

Por defecto, el administrador de dibujos oculta los ejes de los enrutamientos de tubos, tuberías y mangueras en las vistas de dibujos. La recuperación de ejes se utiliza para controlar la disponibilidad de los ejes de enrutamiento en las vistas de dibujos de tubos y tuberías, para su acotación.

Puede controlar la recuperación de ejes en los ensamblajes de conductos de tubos y tuberías, conductos individuales o niveles de enrutamientos individuales en la vista de dibujo activa. Decida el tipo de control adecuado para sus necesidades. Por ejemplo, se pueden acotar todos o la mayoría de los enrutamientos y conductos en un ensamblaje de tubos y tuberías. Incluya ejes de enrutamiento para todo el ensamblaje de conductos de tubos y tuberías y, a continuación, oculte los ejes de los conductos y enrutamientos individuales que no necesite.

Debe acotar las rutas en los ejes de las vistas del dibujo. De lo contrario, las cotas podrían no ser correctas. Cuando se recuperan los ejes de enrutamiento

especificados, puede acotar los enrutamientos en los ejes. Si cambia de nuevo la recuperación de ejes, se suprimen todos los ejes recuperados en las vistas de dibujo activas, de forma que las cotas pueden desaparecer o corromperse.

---

NOTA Cuando se crea un nuevo enrutamiento o conducto, el eje del enrutamiento en las vistas de plano dispone del mismo parámetro de recuperación de ejes que el padre. Para añadir o eliminar ejes en otros componentes de Autodesk Inventor en un ensamblaje estándar, cambie la configuración de Ejes automáticos en la ficha Herramientas > panel Opciones > Parámetros del documento > ficha Dibujo.

---

En las vistas de dibujo creadas a partir de la vista base, la visibilidad de los ejes de enrutamiento respeta la configuración de la vista base. Por ejemplo, si ha recuperado ejes de enrutamiento de la vista base, los ejes de enrutamiento correspondientes se recuperan automáticamente en todas las vistas de dibujo asociadas y creadas posteriormente. Cuando los ejes de enrutamiento no se recuperan en la vista base, se pueden recuperar manualmente a partir de las vistas de dibujo que necesite.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

Recuperación de ejes en dibujos de tubos y tuberías

## Cotas de vistas de dibujo

Existen dos tipos de cotas para documentar las vistas de dibujo de los ensamblajes de tubos y tuberías:

- |                |  |
|----------------|--|
| Cota de modelo | Controla las operaciones que se aplican durante el modelado o la creación de la operación. Tubos y tuberías de Autodesk Inventor puede acceder a las cotas de modelo de los componentes e insertarlas en una vista de dibujo. Se pueden recuperar para visualizar las cotas generales de los conductos de tubería. |
| Cota de dibujo | Se añaden a la vista de dibujo usando el comando Cota general de la ficha Anotar para documentar el proceso. No afecta a las operaciones ni a las piezas. Se pueden añadir cotas generales, cotas de línea base, cotas por coordenadas, etc.   |

Puede utilizar los comandos de la ficha Anotar, tal como se muestra en la imagen siguiente, para añadir cotas. Detenga el cursor sobre cada imagen para ver la información de herramienta.



Comandos de acotación:

- Cota general
- Conjunto de anotaciones de línea base
- Cota de línea base
- Anotación por coordenadas
- Cota por coordenadas

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

*Cotas en dibujos*

## Listas de materiales

En una lista de materiales (BOM) de tubos y tuberías, las piezas de conducción y los accesorios del Centro de contenido que forman enrutamientos y conductos tienen el estado Comercial. El ensamblaje principal de conductos, los bocetos de enrutamiento rígido, las splines de manguera y los ensamblajes de manguera no disponen de elementos de líneas distintos en la lista de materiales, por lo que se establecen en Fantasma.

Puede obviar la estructura por defecto de la lista de materiales para que cumpla las necesidades de diseño específicas. Por ejemplo, si quiere crear y exportar la información de la lista de materiales para enrutamientos y conductos específicos, defina todos los demás enrutamientos o conductos en el marco de referencia de la lista de materiales. Además, con el editor de la lista de materiales podrá:

- Editar materiales.
- Añadir iProperties personalizadas.

- Activar listas de materiales estructuradas y de sólo piezas, así como definir las propiedades de la vista en consonancia.
- Activar la fusión de números de pieza y definir los criterios de fusión.
- Establecer anulaciones de cantidades para componentes.
- Controlar si los distintos componentes con mismo número de pieza se pueden fusionar en una fila. Si la fusión está activada, podrá crear una lista con los valores que desea excluir de la fusión en una fila. Los números de pieza vacíos se excluyen permanentemente, por lo que los componentes con número de pieza vacío no se fusionarán.

---

NOTA Si va a migrar dibujos de tubos y tuberías desde R9 o versiones anteriores, verifique que las propiedades de número de almacenamiento (N° de almacenamiento) y de longitud del segmento de conducción (CTDAD base) están seleccionadas en la tabla de la lista de materiales.

---

## Listas de piezas

Si las propiedades CTDAD base y N° de almacenamiento no están seleccionadas en las listas de piezas, éstas no contendrán dichas propiedades la primera vez que las cree.

Recuerde que el administrador de dibujos siempre agrupa las piezas a través de la propiedad N° de pieza incluso aunque se elimine de la lista de piezas. Todas las piezas de conductos de la versión actual de Autodesk Inventor tiene un número de pieza exclusivo:

---

NOTA Use el Editor de estilos y normas para añadir las propiedades CTDAD BASE y REFERENCIA DE ALMACÉN al estilo de la lista de piezas.

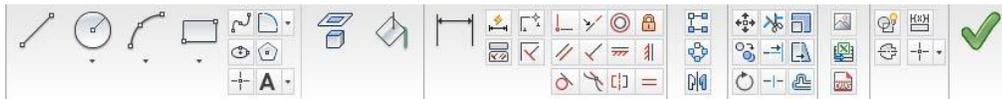
---

Para obtener más información

Tema de la Ayuda	Estilos de tubos y tuberías
	Lista de piezas en dibujos de tubos y tuberías
	Dibujos de tubos y tuberías

## Anotaciones de estilos de tubería

Tal vez quiera utilizar la información definida en los estilos de tubos y tuberías para anotar dibujos de tubos y tuberías. Puede comenzar a definir símbolos de boceto y, a continuación, utilizar el comando Texto (resaltado a continuación) de la ficha Boceto para insertar referencias de la propiedad en el texto. Cuando cambian los valores de las propiedades, el texto que contiene la propiedad se actualiza con los nuevos valores. Detenga el cursor sobre las imágenes para ver la ayuda de herramienta.



Barra del panel Boceto del dibujo

---

NOTA Cuando inserte símbolos para anotar dibujos, verifique que hay seleccionado una arista de la pieza de conducción o del accesorio mientras inserta el símbolo de boceto del estilo de tubería personalizado. Para terminar, pulse con el botón derecho y seleccione Continuar. Vuelva a pulsar con el botón derecho del ratón y seleccione Terminar.

---

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

Dibujos de tubos y tuberías



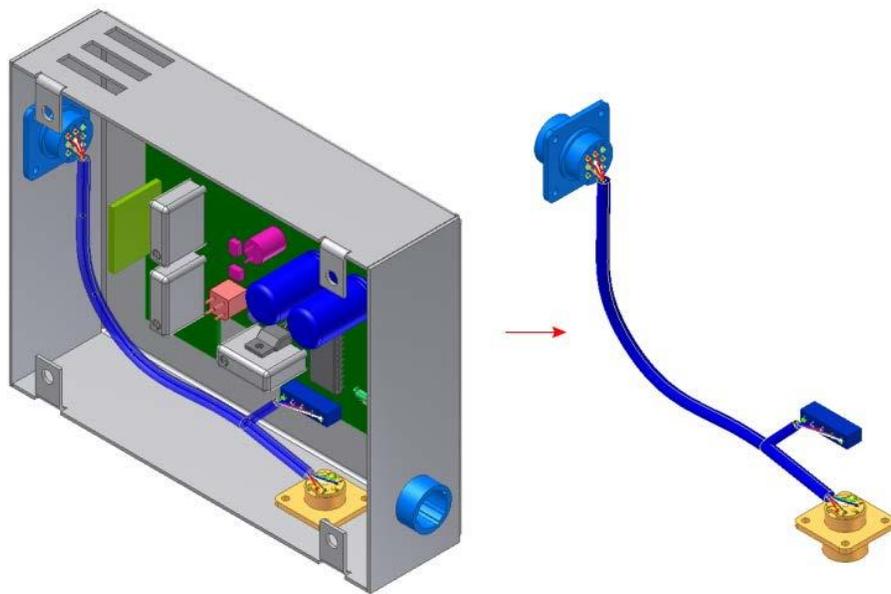
# Para empezar con Cable y arnés

La segunda parte de este manual proporciona información sobre los primeros pasos de Cable y arnés en Autodesk® Inventor® Routed Systems.



## Cable y arnés

# 10



El complemento Cable y arnés de Autodesk Inventor® proporciona los medios para crear y manipular arneses de conductor tridimensionales en el contexto de un ensamblaje estándar de Autodesk Inventor.

## Comandos y elementos

Cable y arnés proporciona una amplia gama de funciones automatizadas y comandos para el diseño de cables y arneses, documentación e informes:

- Diseños de arnés
  - Crear y editar archivos de ensamblaje de arnés.
  - Insertar de conductores y cables.
  - Insertar empalmes
  - Definir segmentos, calcular longitudes y aunar diámetros.
  - Asignar espacio mediante la definición de rutas posibles de conductores, cables y cables planos por el ensamblaje.
  - Enrutar conductores y cables por segmentos seleccionados.
  - Definir y colocar conectores
  
- Ediciones en diseños de arnés
  - Organizar empalmes, asociar piezas virtuales y realizar otras modificaciones.
  - Administrar las incidencias de cable y arnés en ensamblajes.
  - Copiar un arnés completo para utilizarlo en otra ubicación.
  - Editar y recuperar definiciones de objetos de arnés de una biblioteca.
  
- Informes y documentación
  - Generar informes de distinto tipo, o bien configurarlos según sus necesidades.
  
- Representar información de ensamblaje de arnés en dibujos o dibujos de tabla de clavos.
  
- Guardar información de ensamblaje de arnés en formato *xml*.
  
- Importar listas de conductores de conectividad eléctrica (incluidos conductores de cable) utilizando los formatos *.csv* o *.xml*.
  
- Crear documentación bidimensional precisa con propiedades y cotas inteligentes que se actualizan a medida que el diseño tridimensional cambia.

- Centro de contenido
  - Crear y publicar piezas de conector en el Centro de contenido.
  - Recuperar las piezas de conector genéricas y publicadas del Centro de contenido.

---

NOTA Si se llevan a cabo operaciones específicas de Autodesk Inventor en segmentos, conductores, cables y cables planos, se pueden producir diversos problemas en las operaciones de Cable y arnés. Por ejemplo, no utilice Autodesk Inventor en operaciones como extrusiones, barridos, etc., para modificar objetos de arnés.

---

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

*Convertidor de IDF*

Aprendizaje

*Sistemas enrutados: Cable y arnés*

## Centro de contenido

Para añadir conectores del Centro de contenido, utilice el comando Bibliotecas del Centro de contenido para configurar las bibliotecas. Si utiliza bibliotecas compartidas, compruebe que ha iniciado sesión en el servidor de Autodesk Vault y que las bibliotecas necesarias están listas en el servidor. El contenido del conector se incluye en la biblioteca Sistemas enrutados.

## Entorno

Cable y arnés proporciona el entorno de ensamblaje de Inventor, y los comandos empleados para añadir y editar cables, conductores y segmentos.

Existen varias formas de acceder al entorno de Cable y arnés:

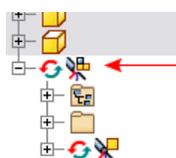
- Cree un ensamblaje de arnés.
- Pulse dos veces un arnés existente.
- Pulse con el botón derecho en un arnés y seleccione Editar.

En el entorno de ensamblaje, se habilita un comando en la ficha Ensamblar para añadir ensamblajes de arnés al diseño. Este comando sólo está disponible si tiene instalado Inventor Routed Systems o Inventor Professional.



Tras añadir el primer arnés, aparecen los comandos específicos de la creación de ensamblajes de cable y arnés.

Cuando se edita in situ un ensamblaje de arnés, el entorno de Cable y arnés está activo y la ficha Cable y arnés aparece en la cinta de opciones.



Cable y arnés

Utilice la ficha Cable y arnés para crear conductores, cables y segmentos, enrutar conductores, definir la biblioteca de cables y arneses y generar informes. En el entorno de Cable y arnés, utilice las fichas de la cinta de opciones para acceder a otros comandos de ensamblaje.

El resto de comandos de Cable y arnés están disponibles en las siguientes ubicaciones:

**Ficha Cable y arnés** Contiene los paneles y comandos del entorno de Cable de un archivo de ensamblaje y arnés.

**Elementos del navegador Cable y arnés de un archivo de ensamblaje** En el navegador de modelo, los elementos del navegador Cable y arnés incluyen el contenido de uno o varios ensamblajes de arnés en una jerarquía. Los ensamblajes de arnés actúan como contenedores de todos los objetos que se crean o insertan en ese arnés en concreto.

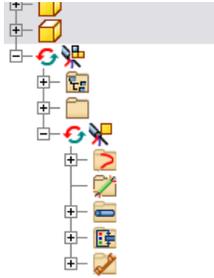
**Comandos de visualización de segmentos, conductores y cables planos** Cambia entre la visualización renderizada y de eje para conductores, segmentos y cables planos. Se activa al editar piezas normales de Autodesk Inventor. Utilice este conjunto de comandos para crear conectores.

Panel Arnés	Se activa al editar piezas normales de Autodesk Inventor. Utilice este conjunto de comandos para crear conectores.
Comando Conector	Se activa al editar piezas normales de Autodesk Inventor. Utilice este comando para crear conectores.
Ficha Tabla de clavos	Se activa cuando se selecciona el comando Tabla de clavos de la ficha Cable y arnés. Utilice este conjunto de comandos para manipular y anotar representaciones 2D de de arneses 3D.
Comando Vista de tabla de clavos	Use el comando Vista de tabla de clavos, incluido en el entorno de dibujo estándar, para crear una tabla de clavos en un dibujo abierto.
Comando Vista de conector	Use el comando Vista de conector para añadir conectores al dibujo de tabla de clavos.
Cable y arnés también añade tipos de datos eléctricos y unidades que pertenecen exclusivamente al dominio eléctrico y hace que los conectores estén disponibles desde el Centro de contenido.	
Para obtener más información	
Tema de la Ayuda	Entorno de trabajo

## Navegador

Todos los componentes de cable y arnés que se añaden a un ensamblaje se incluyen en el subensamblaje de arnés. Los componentes incluyen conductores individuales, cables planos, segmentos, empalmes y piezas virtuales. Los conectores eléctricos pueden estar presentes en el ensamblaje principal o en el subensamblaje de arnés.

Cada arnés contiene una carpeta de representaciones, una carpeta de origen, cables, cables planos, empalmes y segmentos. Las carpetas sólo aparecen en el navegador si ese tipo de objeto está presente en el arnés.



Los enrutamientos incluyen los puntos de enrutamiento designados. Para familiarizarse con los distintos componentes del navegador, abra un ensamblaje de tubos y tuberías de ejemplo.

Desde el navegador puede organizar y editar piezas eléctricas, pasadores, conductores, cables, cables planos, empalmes, piezas virtuales y segmentos. También puede cambiar la visibilidad de todos los objetos de arnés desde el navegador, salvo las piezas virtuales.

## Centro de contenido

Para añadir conectores del Centro de contenido, utilice el comando Bibliotecas del Centro de contenido para configurar las bibliotecas. Si utiliza bibliotecas compartidas, compruebe que ha iniciado sesión en el servidor de Autodesk Vault y que las bibliotecas necesarias están listas en el servidor. El contenido del conector se incluye en la biblioteca Sistemas enrutados.

## Instalaciones de Autodesk Inventor

Si Cable y arnés no se ha instalado en el sistema que visualiza los datos de arnés, el subensamblaje de arnés y todo lo que contiene será de sólo lectura. La geometría de los componentes de arnés se puede ver con Autodesk Inventor, pero no se pueden editar los componentes ni añadir nuevos componentes de cable y arnés. Sin embargo, sí es posible editar piezas eléctricas y mover pasadores, aunque las propiedades de las piezas eléctricas no están disponibles.

Cuando el complemento Tubos y tuberías no está instalado, se limitan las tareas que se pueden realizar con los datos de cable y arnés.

Para obtener más información

Temas de la Ayuda

Cable y arnés > Fundamentos

Creación de un ensamblaje de arnés

Para obtener más información

*Entornos*



# Ensamblajes de arnés

# 11

Un ensamblaje de arnés es el punto de partida para los conductores del prototipo digital.

Un ensamblaje estándar de Autodesk® Inventor® puede incluir varios ensamblajes de arnés

Al abrir un archivo de ensamblaje en Autodesk Inventor, se muestra el entorno de ensamblaje. Para acceder al entorno de cable y arnés, cree un ensamblaje de arnés.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda                      Creación de un ensamblaje de arnés

Aprendizaje                              *Sistemas enrutados: ensamblajes de arnés*

## Flujo de trabajo para ensamblajes de arnés

Para crear y enrutar conductores en prototipos digitales, puede llevar a cabo una serie de operaciones:

- Crear conectores.
- Insertar componentes en un ensamblaje.
- Crear un ensamblaje de arnés.
- Crear conductores y cables.
- Crear segmentos.
- Enrutar conductores a través de los segmentos.

Para crear el ensamblaje Arnés, pulse la ficha Ensamblar > panel Iniciar > Cable y arnés.



#### Comando Crear arnés

Cuando se crea el ensamblaje de arnés, puede cambiar el nombre y la ubicación del archivo. Por defecto, el archivo se denomina *<ensamblaje de nivel superior>.Harness<número>.iam* (el número es una cifra secuencial que va aumentando con cada ensamblaje de arnés). La pieza de arnés correspondiente recibe el mismo nombre que el ensamblaje de arnés. La ubicación por defecto es *<ensamblaje de nivel superior>\AIP\Cable and Harness*. Puede proporcionar un nombre y ubicación distintos, si corresponde.

Después de proporcionar el nombre y ubicación, el sistema añade un ensamblaje de arnés al navegador junto con otros componentes insertados. Se organizan según el orden de incorporación al ensamblaje. Los ensamblajes de arnés se pueden crear y modificar sólo en el ensamblaje padre. Si un ensamblaje de arnés reside en un subensamblaje, abra el subensamblaje para cambiar el arnés.

Para obtener más información

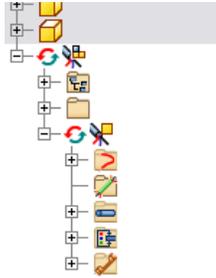
Tema de la Ayuda

Crear arnés

## Navegador de cable y arnés

Todos los objetos de arnés añadidos a un archivo de ensamblaje se incluyen automáticamente en el ensamblaje de arnés. Los objetos comprenden conductores, cables, conductores de cable, cables planos, segmentos, empalmes, piezas virtuales y conectores opcionales.

Cada ensamblaje de arnés incluye una carpeta Origen y Representaciones, y una pieza de arnés única. Aunque los ensamblajes de arnés responden a las representaciones del ensamblaje padre, no lo hacen tal como se esperaba con las representaciones creadas en el ensamblaje de arnés. Para obtener resultados óptimos, cree representaciones solamente en el nivel del ensamblaje padre.



La pieza de arnés contiene una carpeta para cada uno de los objetos del arnés que componen éste. Las carpetas se crean cuando el tipo de objeto correspondiente se añade al arnés. Cada segmento tiene un punto de trabajo por cada punto utilizado para dar forma al segmento. Los cables planos contienen puntos de trabajo y pliegues usados para darlos forma. La carpeta Virtual Parts contiene una carpeta para cada tipo de pieza virtual del arnés.

---

NOTA Al subir de nivel una pieza de arnés desde su ensamblaje padre se dañan los datos de cable y arnés. En tal caso, cierre el ensamblaje sin guardarlo. Los datos no se arreglan al bajar de nivel de nuevo el arnés hasta el subensamblaje.

---

## Propiedades de componentes de arnés

Todos los componentes de arnés tienen un conjunto de propiedades. Estas propiedades se utilizan para la documentación que usted produce, por ejemplo, informes y dibujos. Las propiedades también se utilizan para comprobar aspectos específicos del diseño, como radio de plegado y diámetro de conjunto. Al importar los datos de AutoCAD Electrical, la propiedad de ocurrencia RefDes (designador de referencia) se utiliza para identificar conectores de cables.

Las propiedades se añaden a distintos niveles dentro del ensamblaje. Se pueden añadir al componente de origen a la biblioteca, así como a las incidencias de este componente en el ensamblaje.

Cuando crea un objeto de arnés, necesita algunas propiedades, por ejemplo el designador de una incidencia de conector o el identificador de conductor para un conductor. Puede decidir qué otras propiedades establece.

La documentación producida para los consumidores finales contiene las propiedades definidas. Algunas propiedades, como la longitud o la longitud ajustada de un segmento de arnés, se obtienen a partir de la inserción o la configuración del componente relacionado. Estas propiedades no se pueden cambiar, pero sí ver y utilizar en la documentación.

Puede definir y ver propiedades cuando el componente se encuentre activo en Cable y arnés. También puede acceder a algunas propiedades desde otros objetos. Por ejemplo, en el cuadro de diálogo Propiedades de conductor puede ver y modificar propiedades de las piezas y pasadores a los que esté conectado.

## Propiedades personalizadas

La ficha Personalizada del cuadro de diálogo Propiedades puede contener propiedades predefinidas. Estas propiedades están disponibles en la lista Nombre de la propiedad y tienen un nombre y un tipo de datos predefinidos. Puede añadirlas a los objetos individualmente y definir su valor.

Si necesita una propiedad para un componente de arnés que no está predefinido por Cable y arnés, puede crear una propiedad personalizada. Para crear una propiedad personalizada, asigne un nombre a la propiedad y establezca su tipo de datos y valor. Cuando defina completamente la propiedad, se añadirá a la lista Nombre de la propiedad en la ficha Personalizada. La propiedad también está disponible en la lista Nombre en el mismo archivo de pieza o ensamblaje de arnés para que se utilice en otros objetos de arnés.

## Propiedades de incidencia

Los objetos de arnés tienen propiedades generales que se almacenan en sus archivos de origen. Tienen propiedades de incidencias exclusivas que se almacenan en el ensamblaje en el que se insertan. Las incidencias de componente de arnés toman sus propiedades del componente de origen. Por ejemplo, cuando una pieza eléctrica (fijada) se inserta en el ensamblaje de arnés, sus propiedades proceden de esa definición de pieza. Cuando se necesitan propiedades específicas para una incidencia, puede sobrescribir determinados valores de propiedad de nivel de componente con un valor de propiedad de incidencia.

En la lista de propiedades de la ficha Personalizada, las propiedades añadidas a una incidencia se representan mediante fondos blancos. Las propiedades que aparecen con fondo blanco indican una propiedad de nivel de origen. Por ejemplo, en el cuadro de diálogo Propiedades de conductor para un conductor de incidencia, las propiedades añadidas a nivel de biblioteca se muestran con fondo oscuro.

---

NOTA Añada propiedades de incidencia a conectores sólo después de que se encuentren en su ubicación de ensamblaje correcta. Las propiedades de incidencia se pierden al subir o bajar de nivel los conectores, por lo que es preciso volver a asignarlas.

---

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

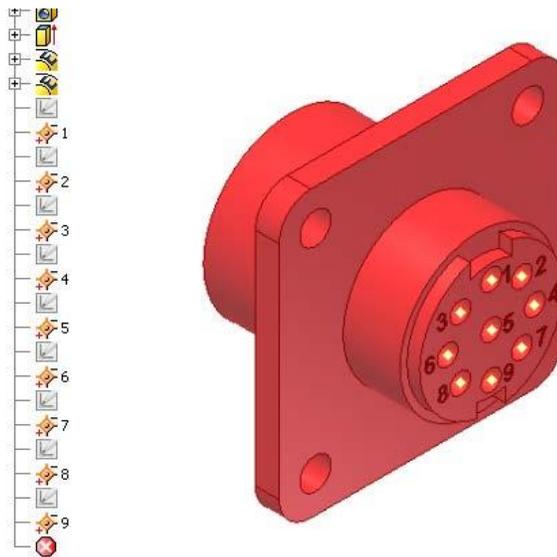
Propiedades personalizadas



## Conectores

# 12

Para crear y enrutar conductores en el prototipo digital, primero se deben crear y colocar las piezas eléctricas o los conectores. En Autodesk Inventor Cable & Harness, el usuario debe identificar y etiquetar los puntos de conexión de un conector y definir las propiedades de los pasadores y de la pieza.



Los conectores son piezas normales de Autodesk Inventor o iParts con propiedades ampliadas y uno o varios puntos de conexión definidos, también llamados pasadores. Los conectores son los únicos componentes de arnés que no se crean en el contexto de un ensamblaje de arnés. En lugar de eso, los conectores se crean mediante la edición de piezas normales de Autodesk Inventor. Al editar las piezas, se identifican puntos de trabajo especiales denominados pasadores, se suministran las propiedades necesarias y, opcionalmente, se añaden propiedades personalizadas adicionales. Puede definir y editar los pasadores individualmente o en grupo. Una vez definida la pieza, se inserta en un ensamblaje.

El designador de referencia de la incidencia individual o el grupo es necesario en cada ensamblaje de arnés que utilice la pieza eléctrica, no una vez en cada incidencia de la pieza.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

Creación de conectores

Aprendizaje

*Sistemas enrutados: colocar componente eléctrico*

## Conectores y piezas

La pieza utilizada puede estar completamente modelizada o ser una representación sencilla de la pieza. Tiene que haber algún tipo de geometría para poder designar los puntos de conexión o pasadores. Por ejemplo, es posible que la pieza sea un plano sencillo con puntos de trabajo que representan los pasadores. Para un grupo de pasadores, la pieza podría ser un plano simple con un solo punto que represente la ubicación inicial del grupo. Estos pasadores son puntos que se asocian a los conductores en el ensamblaje de arnés.

El Centro de contenido contiene algunos conectores genéricos en Cable y arnés ➤ Conectores. Puede crear y publicar sus propios conectores en el Centro de contenido.

## Proceso de conector

Utilice el panel Arnés de la ficha Modelo para añadir conectores de alambre y el marcador de posición del designador de referencia a una pieza. El designador de referencia y los pasadores se especifican al editar el archivo de pieza o la pieza insertada.



## Pasadores y propiedades de nivel de pasador

Un conector puede incluir uno o varios pasadores. Entre las geometrías válidas para selecciones de pasador se incluyen tanto puntos asociativos como no

asociativos. Los puntos que se seleccionan determinan si los pasadores se actualizan cuando la geometría a la que están asociados cambia.

Los puntos no asociativos son puntos arbitrarios situados en cualquier cara. No se actualizan si la geometría cambia. Entre los puntos asociativos, que se actualizan cuando la geometría cambia, se incluye cualquiera de los siguientes:

- Puntos de trabajo existentes
- Centros de componentes circulares, como una cara o un agujero, y cortes cilíndricos o aristas de arco
- Puntos de boceto existentes
- Vértices de modelo

Cada pasador debe tener un nombre exclusivo. Por defecto, el nombre de cada pasador individual es un número secuencial que empieza por 1. En los grupos de pasadores, debe proporcionar una letra como prefijo y un número de inicio. Después, debe seleccionar el esquema de nombres que prefiera. El nombre de cada pasador dentro de una pieza debe ser único. Cuando el nombre del navegador cambia para un pasador individual, el nombre de dicho pasador se actualiza. Y a la inversa, cuando el nombre del pasador cambia, se actualiza el nombre del navegador. Para cambiar el nombre de un grupo de pasadores, suprime dicho grupo y créelo de nuevo con el nombre que necesita.

## Propiedades de piezas

Es necesario añadir datos de propiedad específicos a una pieza para proporcionar una definición eléctrica completa. Estas propiedades son también visibles en la incidencia de pieza del ensamblaje.

El nombre de pieza y el número de pieza se definen automáticamente a partir del nombre de archivo de pieza y el número de pieza de Autodesk Inventor. Si corresponde, puede definir un valor para la propiedad de designador de referencia con marcador de posición.

El designador de referencia, o RefDes, es un identificador exclusivo que asigna las incidencias de la pieza al diseño del esquema. Por lo general, se añade un identificador de marcador de posición, como U?, en el entorno de piezas y, a continuación, se añade un identificador específico para cada incidencia de la pieza en el contexto del ensamblaje. Por ejemplo, si determinado conector RS232 se produce varias veces en un ensamblaje, cada incidencia debe tener un identificador exclusivo, como U1, U2 y U3.

También se pueden añadir propiedades personalizadas adicionales a la pieza. Las propiedades personalizadas suministran información específica para procesos de distribución como la generación de informes. Las propiedades personalizadas, como proveedor y número de pieza de proveedor, a menudo proceden del libro de datos del componente.

Para ahorrar tiempo a la hora de especificar datos y reducir los errores de entrada, considere la creación de una biblioteca de conectores. Esta biblioteca se puede almacenar en una unidad compartida o publicar en el Centro de contenido.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

Propiedades de pieza eléctrica

Skill Builder

Sistemas enrutados: RefDes en  
<http://www.autodesk.com/inventorpro-skillbuilder>

## Piezas bloqueadas

Una vez definido un conector, puede modificarse de varias maneras.

- Añadir o modificar propiedades eléctricas tanto en las piezas como en los pasadores.
- Modificar los pasadores o el grupo de pasadores mediante operaciones de puntos de trabajo estándar de Autodesk Inventor (Fijo, Desplazar/Girar 3D, Redefinir operación).
- Suprimir los pasadores o un grupo de pasadores que haya seleccionado.

---

NOTA Los conductores asociados a un pasador suprimido oscilan. Para volver a asociar un conductor oscilante, desplace el conductor a otro pasador con Editar conductor del menú contextual.

---

- Cambiar la ubicación de inicio, la orientación y el espaciado de un grupo de pasadores.
- Renombrar los pasadores individuales.

---

NOTA Suprimir el grupo de pasadores y cree uno nuevo para cambiar el nombre o el número de pasadores o filas de un grupo.

---

Cuando modifique pasadores mediante Redefinir operación, puede crear la geometría usada para definir el pasador individual o la ubicación inicial de un grupo de pasadores. Puede insertar o proyectar puntos de trabajo en caras de piezas, aristas lineales, arcos y círculos. Además, los puntos de trabajo se pueden restringir a los centros de arcos, círculos y elipses.

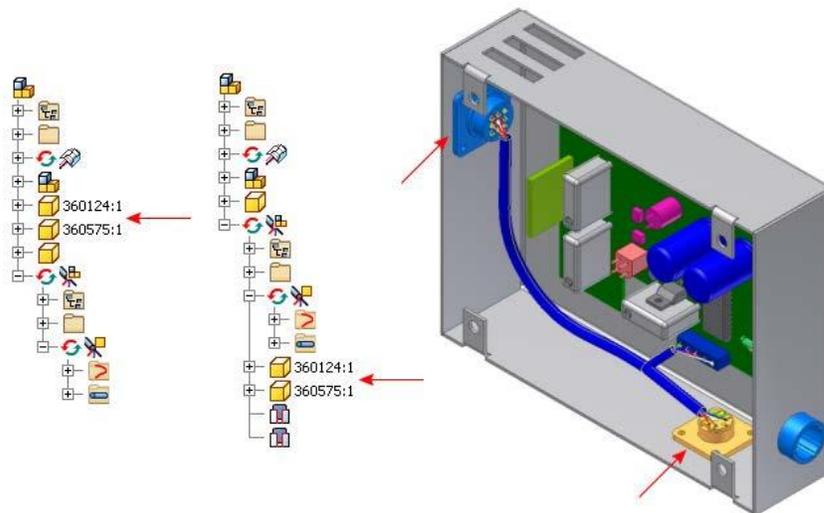
Para modificar piezas de biblioteca, asegúrese de que tiene permiso para editar y publicar en el Centro de contenido.

## Inserción de conectores

Los conectores de un ensamblaje se insertan y restringen del mismo modo que se insertan y restringen las piezas normalizadas de Autodesk Inventor. Una vez insertadas, con un ensamblaje de arnés añadido, defina un designador de referencia específico para cada incidencia de la pieza en el contexto de cada ensamblaje de arnés.

Los conectores se pueden colocar en cualquier lugar en la estructura del ensamblaje. Se pueden insertar por fuera del ensamblaje de arnés o bajar de nivel en el ensamblaje de arnés, según la manera en que se prefiera documentar el ensamblaje de arnés. Los conectores que ya se encuentran en los ensamblajes pueden permanecer en ellos.

Si el conector forma parte físicamente del arnés, como un conector de acoplamiento, considere la posibilidad de añadirlo directamente al ensamblaje de arnés correspondiente. Es posible que un objeto que no forma parte del arnés, como un bloque de terminales, no pertenezca al ensamblaje de arnés. El proceso de adición de cables es el mismo en ambos casos.



Si se reutiliza un ensamblaje de nivel superior que incluye un ensamblaje de arnés, se recomienda bajar de nivel los conectores en el ensamblaje de arnés. En Cable y arnés se puede utilizar Guardar copia como para copiar el ensamblaje de nivel superior y su contenido (el ensamblaje de arnés, otros subensamblajes, etc.). A continuación, puede volver a usarlo en otro ensamblaje.

Cuando inserte y restrinja conectores coincidentes para un ensamblaje de arnés, tenga en cuenta la siguiente información:

- Cuando los conectores se encuentran en el ensamblaje de arnés, éstos se pueden restringir a objetos del ensamblaje de nivel superior únicamente cuando se está editando éste último. Los conectores no se pueden restringir mientras se edita in situ el ensamblaje de arnés.
- En el diseño inicial, se recomienda insertar los conectores en el ensamblaje de nivel superior sin restricciones. Así no dudará si debe insertar conectores coincidentes como hijos del ensamblaje de nivel superior o en el ensamblaje de arnés. De este modo, los conectores se pueden bajar de nivel, al ensamblaje de arnés, antes de crear el arnés sin perder las restricciones. Toda la información RefDes añadida a un conector en el momento en que se baja de nivel se pierde y, por lo tanto, debe editarse para volver a asignarla al arnés. Cualquier conductor o cable que se asocie a un conector en el momento en que se baja de nivel queda suelto. Edítelos para volver a asignar los conductores a los pasadores de conector. En resumen, se

recomienda definir la estructura del ensamblaje antes de aplicar propiedades de arnés y crear conductores.

- Las restricciones insertadas en el ensamblaje de arnés proporcionan a los componentes individuales del arnés más flexibilidad para adaptarse a los cambios del ensamblaje. No se adaptan a los cambios como un cuerpo rígido. Por ejemplo, en el caso de un ensamblaje de nivel superior, si se restringe a un subensamblaje, todas las piezas del subensamblaje se desplazan como un cuerpo rígido. Con un ensamblaje de arnés es posible restringir todos los conectores del subensamblaje a ubicaciones distintas y adaptarlos de forma independiente. No se mueven como un cuerpo rígido.



## Biblioteca de cable y arnés

# 13

Todos los objetos de arnés de Cable y arnés proceden de una sola biblioteca. En este capítulo se describe la navegación por la biblioteca y el uso de la Biblioteca de cable y arnés.

La Biblioteca de cable y arnés contiene la lista de definiciones de biblioteca estándar utilizadas para crear incidencias en un ensamblaje de arnés. Contiene definiciones para los tipos siguientes:

- Conductor
- Cable
- Empalme
- Cable plano no procesado
- Piezas virtuales: identificador, telar, conector, sello, terminal y tipos personalizados

Estas definiciones no tienen una representación física y sólo existen en el archivo de biblioteca de Cable y arnés. Seleccione incidencias de esta lista de biblioteca para insertarlas en el ensamblaje de arnés.

Puede utilizar una de las definiciones estándar de la biblioteca o añadir sus propias definiciones. También puede modificar y eliminar definiciones existentes, así como añadir nuevos tipos de objeto. Para añadir varias definiciones, importe los objetos de arnés con un archivo de importación.

Con los comandos de Biblioteca de cable y arnés, puede:

- Añadir nuevas definiciones y tipos de objeto.
- Modificar, copiar y suprimir definiciones existentes.
- Importar y exportar definiciones.
- Explorar los objetos de arnés de la lista.
- Ver las propiedades básicas de un objeto de arnés seleccionado, como un conductor o un cable.

- Ver el número total de determinados tipos de objeto de arnés de la biblioteca.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda	Presentación general de las bibliotecas
Aprendizaje	<i>Sistemas enrutados: Cable y arnés</i>

## Ubicaciones de los archivos de biblioteca

El archivo de biblioteca de Cable y arnés incluye todos los datos de biblioteca. Por defecto, el nombre del archivo es *Cable&HarnessDefaultLibrary.iwl* y se encuentra en el directorio *Design Data\Cable & Harness* según se ha establecido para el proyecto. Puede cambiar esta ubicación utilizando la ficha Ubicaciones de archivo del cuadro de diálogo Configuración de arnés.

Por lo general, un archivo de biblioteca de Cable y arnés se crea y almacena en un servidor de referencia para todos los ensamblajes de cable y arnés. Si distintos miembros de un equipo deben acceder a la Biblioteca de cable arnés, colóquela en una ubicación compartida. Puede definir un archivo de biblioteca de Cable y arnés con una ubicación distinta para cada ensamblaje de arnés, aunque se recomienda utilizar sólo una.

La primera persona que abre la Biblioteca de Cable y arnés puede añadir, editar y eliminar objetos de arnés. Los demás usuarios que intenten acceder a la Biblioteca de Cable y arnés recibirán el aviso de que la biblioteca se está editando y no pueden acceder a ella. En este caso, la Biblioteca de cable y arnés es de sólo lectura. Sin embargo, puede insertar cualquier objeto de arnés de la Biblioteca de cable y arnés en el ensamblaje de arnés. Para todos los objetos de arnés con excepción de los cables y cables planos no procesados, se utiliza la definición de biblioteca por defecto cuando no se pueda encontrar la biblioteca de arnés. Las definiciones de biblioteca por defecto no se pueden modificar.

Cada vez que se abre la Biblioteca de cable y arnés, el sistema determina si se han efectuado cambios en los datos de biblioteca que es necesario actualizar. Si se necesitan actualizaciones, los cambios están disponibles inmediatamente en el ensamblaje de arnés activo.

## Nuevas definiciones de biblioteca

Puede añadir de manera individual definiciones de biblioteca a la biblioteca. Puede cargar a la vez varias definiciones en la biblioteca importándolas de una hoja de cálculo u otra lista.

Para crear nuevas definiciones de biblioteca especifique las propiedades necesarias. Por ejemplo, especifique el nombre de conductor, el color y el diámetro exterior para una nueva definición de conductor de biblioteca. Normalmente, estas propiedades se muestran en la ficha General.

Si procede, organice nuevas definiciones en categorías nuevas o existentes, asígneles un número de pieza y añada propiedades físicas adicionales. Puede añadir cualquier número de propiedades personalizadas.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

Presentación general de las bibliotecas

[Biblioteca de cable y arnés](#) en la página 121

## Los cambios en las definiciones de conductor y cable

Puede seleccionar los objetos de arnés que desea copiar, modificar o eliminar. Utilice los tipos de objeto, la lista de categorías, las listas de objetos individuales y los comandos de la biblioteca.

### Copia de definiciones de biblioteca

Puede duplicar cualquier definición en la biblioteca como punto de inicio de una definición nueva. El nombre por defecto de la definición nueva es Copia de <nombre original> En cualquier momento puede cambiar el nombre o las propiedades editando la definición.

### Edición de definiciones de biblioteca

Puede editar cualquier definición de la biblioteca salvo las definiciones de biblioteca por defecto, como Conductor de biblioteca por defecto o Telar de biblioteca por defecto. En lo que respecta a los tipos de objeto de arnés puede editar las propiedades generales y personalizadas. En el caso de los cables, también puede añadir y eliminar conductores del cable.

### **Supresión de definiciones de biblioteca**

Puede suprimir una definición de biblioteca usando el cuadro de diálogo Biblioteca de Cable y arnés. Si se suprime una definición de objeto de la biblioteca, no se eliminan las incidencias de objetos del ensamblaje de arnés. No se puede suprimir definiciones de conductor a las que se haga referencia mediante una definición de cable.

### **Adición de propiedades a definiciones de biblioteca**

Utilice la herramienta Editar del cuadro de diálogo Biblioteca de cable y arnés para ver, añadir o modificar las propiedades de nivel de biblioteca. Las propiedades se utilizan en informes, dibujos y para verificar datos como el radio de plegado mínimo.

## **Datos de biblioteca importados y exportados**

Los datos de la Biblioteca de cable y arnés se pueden importar y exportar especificando dos archivos. Esta función permite crear o modificar varias definiciones de biblioteca en un comando. En los dos procesos se utiliza un archivo de datos (.csv) de valores separados por comas y un archivo de configuración (.cfg).

El archivo de configuración describe los parámetros de entrada, los tipos de datos asociados y las unidades correspondientes. El archivo de datos contiene datos de biblioteca con una descripción de cada objeto de arnés importado o exportado en la biblioteca.

### **Datos de biblioteca importados**

El flujo de trabajo para importar definiciones a la Biblioteca de cable y arnés es el mismo para todos los tipos de objeto. Sólo puede importar datos de un tipo de objeto a la vez. Los datos suministrados en los archivos son distintos para cada tipo de objeto (conductores, cables, etc.).

### **Datos de biblioteca exportados**

Al exportar datos de una biblioteca, debe definir el nombre y la ubicación del archivo de salida. El sistema escribe los datos en el archivo de datos separados por comas según se haya especificado. El archivo de datos incluye información sobre el objeto activo en la biblioteca; utiliza el separador de lista específico del idioma como delimitador de columna. El archivo de configuración especifica las propiedades que se exportan.

Todos los valores de propiedad se exportan con la configuración de preferencia de unidad. El mismo archivo de datos (.csv) utilizado para la exportación (junto con el archivo de configuración correspondiente) se puede utilizar para la importación, lo que constituye un viaje de ida y vuelta completo desde y hasta la biblioteca.



# Alambres y cables

# 14

Los conductores y cables se recuperan de la Biblioteca de Cable y arnés y se insertan en el ensamblaje mediante un método automático o manual. Para insertar conductores manualmente, seleccione el conductor que desea insertar e identifique los dos pasadores de las piezas eléctricas o empalmes. Para insertar cables manualmente, seleccione el cable que desea insertar e identifique los pasadores para cada conductor del cable.

Para insertar automáticamente varios conductores o cables, puede importar una lista de conductores en formato *.xml* o *.csv.cfg*. Si se utiliza un archivo de importación *.xml*, podrá generar piezas virtuales y acceder a datos adicionales, como las propiedades. Compruebe y corrija la información de designadores de referencia ausente; compruebe que las piezas eléctricas se inserten en el ensamblaje de arnés antes de importar el archivo. Puede utilizar el comando Revisar datos de arnés de la ficha Cable y arnés.

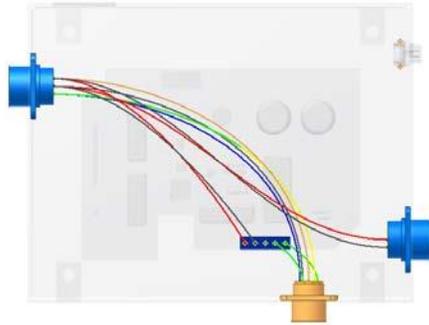
Cuando los conductores y los cables están en el ensamblaje, puede diagnosticar y corregir determinados errores de datos. También puede añadir puntos para controlar la forma y editar, suprimir y desplazar conductores y cables, o reemplazar conductores. El sistema calcula automáticamente las longitudes en función de la colocación en el ensamblaje. Para facilitar la finalización del diseño, también puede añadir piezas virtuales como telares a los conductores y cables. Asimismo, puede añadir identificadores a los pasadores de conductor y de cable.

## Parámetros de comportamiento del modelo y la curvatura

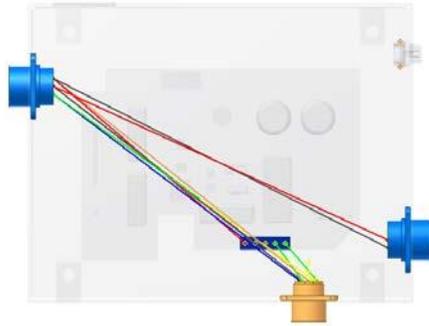
Antes de empezar a crear objetos de arnés como por ejemplo conductores y cables, puede establecer varias opciones de configuración por defecto para la creación por adelantado. Las opciones por defecto se establecen en el cuadro de diálogo Configuración de arnés. Las opciones contienen valores de longitud que afectan a conductores y cables, aplazamientos de actualizaciones y parámetros de visualización por defecto, entre otros. También se puede establecer el comportamiento de curvatura natural de los conductores.

- Con curvatura natural crea conductores y cables que son tangentes a la dirección hacia fuera asignada al conector asociado. Para mostrar la curvatura

natural, cree el conector. Los conductores y cables creados con tangencia se muestran de una forma más natural que se curva cuando dichos conductores y cables se aproximan a los pasadores del conector. La inclusión de esta curva natural hace que la longitud del cable resulte más real. Es la opción activada por defecto.



- Sin curvatura natural crea conductores y cables que no son tangentes a la dirección hacia fuera asignada al conector asociado. Los conductores y cables creados sin tangencia se muestran como líneas rectas que van de un punto a otro.



## Inserción de conductores y cables

Tras insertar los conectores y crear el archivo de ensamblaje de arnés, puede crear conductores. Para insertar conductores o cables individuales en un ensamblaje, utilice la herramienta Crear conductor o Crear cable.

## Inserción de conductores

Utilice el comando Crear conductor para insertar incidencias de conductor. Puede especificar los pasadores con que se va a conectar, el identificador de conductor, así como la categoría y el nombre de la definición de conductor. El conductor que se inserta es un conductor de incidencia. Algunas propiedades como el color, el diámetro y el radio de plegado mínimo se heredan de la definición de biblioteca.

Se asigna un identificador a cada conductor. El valor por defecto es “Conductor<núm.>”; el valor de <núm.> se incrementa cada vez que se inserta un conductor.

Al seleccionar pasadores con los que conectar, se muestra información de herramientas con el designador de referencia RefDes y el número de pasador al mantenerse el cursor sobre un pasador.

Los conductores se visualizan como objetos de eje por defecto, aunque esta configuración se puede modificar para conductores individuales o para el ensamblaje de arnés.

## Inserción de cables

Utilice el comando Crear cable para insertar incidencias de cable. Debe especificar un identificador de cable, así como seleccionar la categoría y el nombre de la definición de cable. A continuación, seleccione los pasadores para cada conductor de cable. Automáticamente, el sistema avanza en secuencia por los conductores de cable, empezando por el primer conductor de cable. Si es necesario, también se puede seleccionar manualmente el orden en que se conectan los conductores de cable. El número de conductores de un cable y las propiedades se heredan de la definición de biblioteca.

El estado del conductor de cable cambia a conectado en la lista y el sistema automáticamente avanza hasta el siguiente conductor de cable. Los cables se muestran como sus conductores individuales.

Por defecto, el identificador de cable es “Cable<núm.>”; <núm.> es un número incremental que empieza en 1. Al conectar los conductores de cable se les asignan automáticamente identificadores de conductor. Por defecto, el identificador de conductor se compone del identificador de cable más el identificador de hilo. En el navegador, los conductores de cable se denominan con el identificador de cable, seguido del identificador de hilo y el identificador de hilo entre paréntesis. Los nombres de conductores de cable se cambian modificando la opción Id. de conductor del cuadro de diálogo Propiedades de

conductor de cable. No se puede eliminar el identificador del hilo entre paréntesis.

Para obtener más información

Aprendizaje

*Sistemas enrutados: crear conductores y cables*

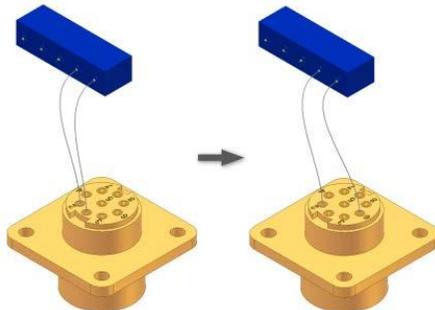
## Desplazamientos de conductores y cables

En un ensamblaje de arnés, puede mover uno o los dos extremos de un conductor o un cable para reconectarlos a conectores de alambre distintos. Pueden cambiarse tanto los conductores y cables en ruta como sin enrutamiento. Cuando el extremo se vuelve a conectar, el conductor se vuelve a dibujar y la longitud del conductor se actualiza.

Un conductor oscilante consiste en un conductor con uno o los dos extremos desenlazados de un conector. También se puede desplazar un conductor oscilante para volver a asociar sus extremos a pasadores. Los conductores de cable de repuesto, conductores de cable que no tienen conexiones, también se pueden asociar a pasadores, incluidos los pasadores de empalme.

## Desplazamientos de conductores

Para desplazar un conductor, seleccione el conductor que desea desplazar; en el menú contextual, pulse Editar. Pulse el botón de selección que representa la conexión de pasador que va a cambiar; a continuación, seleccione la nueva conexión de pasador.



## Desplazamientos de cables

El desplazamiento de cables y conductores es similar. Ahora bien, para desplazar un cable debe desplazar los conductores que contiene.

## Conductores y cables no deseados

Los conductores y cables que ya no se necesitan en el diseño pueden suprimirse en cualquier momento. Se suprimirán también todas las piezas virtuales asociadas al conductor o al cable.

## Supresión de conductores

Para eliminar un conductor, seleccione el conductor que desea eliminar y suprimalo mediante el menú contextual.

## Supresión de cables y conductores de cable

Existen varias maneras de eliminar cables del diseño. Es posible:

- Suprimir un cable entero.
- Desconectar un conductor de cable seleccionado de su conexión actual.
- Suprimir un conductor de cable seleccionado de la definición de cable.

Al igual que ocurre con los conductores, es posible suprimir cables que ya no se utilicen. Para suprimir un cable, utilice el mismo flujo de trabajo empleado para suprimir conductores.

Para eliminar un conductor de cable de un cable, edite la definición de cable en la Biblioteca de Cable y arnés, a continuación, suprima el conductor de cable. Al eliminar un conductor de cable de una definición de cable, el cable no se elimina de la biblioteca. Si se elimina, no obstante, de todas las incidencias del cable en el arnés.

Los conductores que componen un cable también se pueden desconectar. Puede desconectar un conductor para volver a terminarlo en distintos pasadores o para dejarlo como repuesto. Los conductores desconectados se eliminan también de la ventana gráfica. Cada vez que se desconecta un conductor de cable, todas las propiedades del conductor de cable se restablecen a los valores de propiedad de nivel de biblioteca.

## Sustitución de conductores

Para cambiar o reemplazar una definición de conductor, seleccione el conductor que desea cambiar; en el menú contextual, pulse Editar. Después, seleccione la nueva definición de conductor de biblioteca. El conductor se vuelve a dibujar con la nueva definición. Los valores de propiedad de incidencia de conductor, como el identificador de conductor, permanecen iguales y las propiedades de conductor de nivel de biblioteca se añaden inmediatamente al conductor de incidencia.

Los cambios de color de conductores entran en vigor inmediatamente. Para ver el efecto de los cambios en el diámetro exterior, pulse Actualizar.

---

NOTA Los cables no se pueden reemplazar. Suprimalos y vuelva a añadirlos con el cable adecuado seleccionado en la lista de la biblioteca.

---

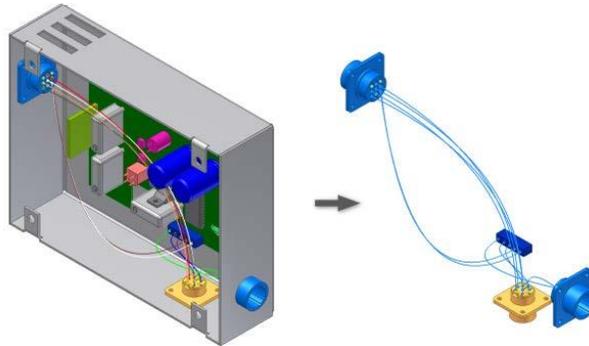
## Piezas virtuales

Las piezas virtuales se utilizan para asignar la lista de materiales y los datos de propiedad de los componentes que habitualmente no modele, por ejemplo telares, sellos y tapones. Las piezas virtuales se enlazan a los componentes existentes. Las piezas virtuales también pueden cambiar las propiedades del objeto al que están asignadas. Por ejemplo, asignar una pieza virtual de telar a un segmento puede cambiar el aspecto del segmento.

Puede asignar piezas virtuales a distintos objetos de un ensamblaje de arnés con el comando Asignar piezas virtuales de la ficha Cable y arnés. También puede asignar piezas virtuales a objetos por separado a través del cuadro de diálogo Propiedades de cualquier objeto. Puede utilizar una de las piezas virtuales de la Biblioteca de Cable y arnés, o bien crear y utilizar las suyas propias. Las piezas que están disponibles dependen del tipo de objeto que desea asignar a la pieza.

## Datos de arnés importados

Utilice Importar datos de arnés, en la ficha Cable y arnés, para añadir (conectar) automáticamente varios conductores o cables en el ensamblaje de arnés mediante archivos de datos. Los conectores, los pasadores y los empalmes ya deben estar insertados en el ensamblaje para importar conductores.



Un uso habitual del comando Importar datos de arnés es comunicarse con AutoCAD® Electrical. Un comando de AutoCAD Electrical permite exportar datos expresamente para Cable y arnés. Los diseñadores eléctricos pueden comunicar fácilmente la información de conexión a diseñadores mecánicos. El diseñador mecánico puede enrutar los conductores a través del prototipo digital.

Para importar los conductores y cables, seleccione los archivos de importación que va a utilizar. Los archivos de importación incluyen un archivo de configuración (.cfg) y un archivo de datos separados por comas (.csv), o un archivo .xml. Usted mismo puede crear estos archivos mediante un editor de texto u hoja de cálculo, o importar estos datos de otras aplicaciones como AutoCAD Electrical. Puede importar estos datos varias veces con los mismos archivos de importación o con otros diferentes. El archivo de datos especifica la conectividad punto a punto de cada conductor y conductor de cable. Los cables planos no se pueden incluir en archivos de importación.

El archivo de configuración, que utiliza el separador de lista específico del idioma, describe el formato del archivo de entrada de datos .csv. Un archivo de datos .xml combina la información proporcionada por los archivos .cfg y .csv. También puede contener información sobre las propiedades y las piezas virtuales que no se proporciona con archivos .csv. Ninguno de estos formatos admite la importación de un conector, empalme o pasador.

Después de importar los conductores y los cables, el sistema indica el estado de la importación. Muestra el cuadro de diálogo Datos de arnés importados y escribe un archivo de registro que contiene los detalles de la importación.

La importación comprueba si hay conductores o conductores de cable que se hayan duplicado, falten o hayan cambiado. Si un nuevo conductor o cable tiene el mismo identificador que otro, no se añade. Si la entrada duplicada tiene datos distintos o una conectividad diferente, se muestra un mensaje de advertencia.

Una vez importados los datos de arnés, puede utilizar el cuadro de diálogo Datos de arnés importados para:

- Ver los datos importados.
- Identificar y corregir los posibles problemas de los datos.
- Añadir información adicional para obtener una definición completa.

## Revisión de datos de arnés

Las piezas y los pasadores eléctricos, así como sus RefDes, deben estar presentes en el ensamblaje antes de importar los datos de arnés. Asegúrese de que la importación no se interrumpa debido a piezas que faltan. Utilice Revisar datos de arnés de la ficha Cable y arnés para generar una lista de todas las piezas eléctricas definidas en el archivo de importación, y cualquier información de designadores de referencia que falte. Aparece un icono de error con cualquier pieza eléctrica que no tenga un designador de referencia en el ensamblaje.

---

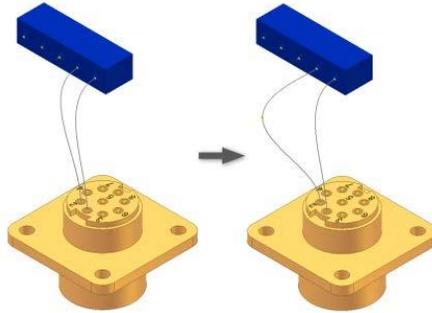
NOTA Los errores de archivo o de formato pueden impedir la importación del archivo. De ser así, el cuadro de diálogo del mensaje Importar datos de arnés muestra una descripción del problema. Si existen errores pero el archivo se puede importar, pulse Ver registro para obtener información detallada.

---

## Formas de conductores y conductores de cable

Por defecto, un conductor o cable de conductor se crea inicialmente con una curvatura natural entre los pasadores a los que se asocia. En ocasiones, esta curvatura no es adecuada o los conductores o conductores de cable carecen de curvatura natural. Controle la forma añadiendo y ajustando puntos de trabajo de conductor en:

- Conductores y conductores de cable sin enrutar
- Cubos de conductor y de conductor de cable



No se pueden añadir puntos de trabajo a cables o conductores de cable de repuesto.

---

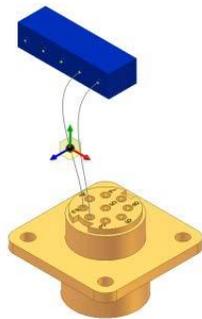
NOTA Todos los puntos de trabajo de conductores y conductores de cable se suprimen al enrutarse. Se recomienda añadir puntos de trabajo únicamente tras enrutar el conductor o el conductor de cable la primera vez.

---

Una vez añadidos los puntos de trabajo, puede ajustar su ubicación y el valor del desfase para obtener la forma que necesite.

## Cambios en puntos de conductor

Una vez añadidos los puntos, puede redefinirlos en una ubicación arbitraria o en una operación para conseguir la forma que necesite. Los puntos de conductor basados en un punto arbitrario de una cara se desfasan una distancia especificada. No se actualizan en los cambios del modelo, incluidos los cambios desde representaciones posicionales. Al igual que los puntos utilizados para definir pasadores de piezas, los que se basan en la geometría existente no se desfasan ni actualizan los cambios del modelo.



También puede reubicar puntos de trabajo de conductor dinámicamente o mediante coordenadas precisas con el comando Desplazar/Girar 3D.

Puede suprimir puntos de trabajo del conductor por separado o todos a la vez mediante el menú contextual.

## Propiedades de incidencia

Las incidencias de conductor y cable heredan las propiedades generales creadas en el nivel de biblioteca. Las propiedades de incidencia se pueden almacenar en el ensamblaje en que se insertan los conductores y cables. Puede sobrescribir determinados valores de las propiedades de nivel de biblioteca con un valor de propiedad de incidencia.

Para restaurar un valor de propiedad a su valor original de nivel de biblioteca, sitúe el cursor en algún punto de la fila de tabla seleccionada, pulse con el botón derecho del ratón y seleccione Restaurar.

## Propiedades de incidencia de conductor

Para acceder al cuadro de diálogo Propiedades del conductor o Propiedades de cable, con el botón pulse un conductor y seleccione Propiedades de arnés. El cuadro de diálogo varía para conductores y cables. En general, la información contenida en este cuadro de diálogo depende de la longitud, el radio de plegado, la visualización, las conexiones de conductores y las piezas virtuales.

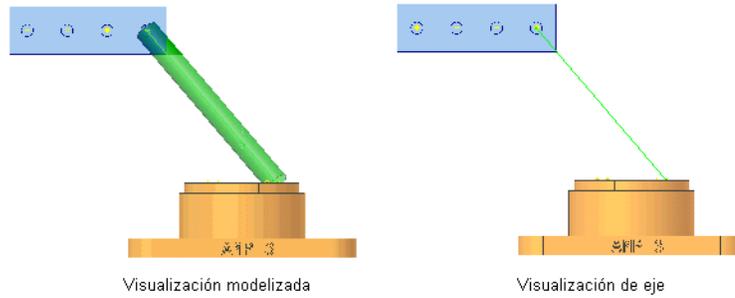
La ficha Personalizado del cuadro de diálogo de propiedades para incidencias de conductor incluye varias propiedades predefinidas o recomendadas. Estas propiedades están disponibles en la lista Nombre de propiedad y tienen nombre y tipo predefinidos. Puede añadirlas individualmente a las incidencias y definir el valor.

## Visualización de conductores y cables

Los conductores y cables se pueden visualizar modelizados o de eje. Visualización de eje es el valor por defecto. Utilícelo para obtener un rendimiento óptimo al crear y enrutar conductores y cables.

Si se selecciona Visualización modelizada, el objeto de arnés se dibuja como sólido tridimensional sombreado con el diámetro establecido en la definición de biblioteca. El aspecto es similar al del objeto físico. Con la visualización de

eje, los objetos se dibujan como líneas, simplificando así la vista y el trabajo en la geometría del modelo existente.



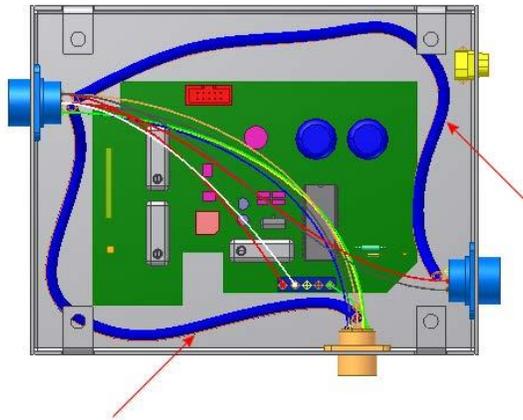
Las opciones de visualización modelizada y de eje se pueden establecer para conductores o cables individuales, o para todos los conductores o cables de un ensamblaje de arnés seleccionado.



## Segmentos

# 15

Los segmentos definen las rutas virtuales que un conductor o cable puede seguir por un ensamblaje. Cada vez que se pulsa la ventana gráfica se crea un punto de trabajo en el segmento. Los puntos de trabajo se utilizan para manipular el segmento y asignarle la posición y forma que se desee.



El segmento se crea con el diámetro por defecto y se desfasa la distancia especificada con respecto a la geometría seleccionada. El diámetro del segmento se ajusta a medida que se enrutan conductores por el segmento.

Una vez definida la ruta, se puede modificar de varias formas como, por ejemplo, insertando empalmes o creando ramificaciones de segmento.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

Creación de segmentos  
Manipulación de segmentos

Aprendizaje

*Sistemas enrutados: crear segmentos*

## Proceso de segmento

Utilice Crear segmento en la ficha Cable y arnés para crear un camino para el enrutamiento de conductores y cables.

Para crear un segmento, defina por lo menos dos puntos, uno inicial y uno final. A medida que diseña, puede ser fundamental que el segmento se adapte a cambios en el ensamblaje. Puede ser necesario para controlar la dirección del segmento alrededor o a través de la geometría de ensamblaje existente. Puede añadir puntos de trabajo de segmento adicionales. Sin embargo, utilice el menor número de puntos de trabajo posible. Los puntos de trabajo adicionales ralentizan el rendimiento y dificultan el cambio de ubicación de puntos de trabajo.

---

NOTA También puede utilizar los puntos de segmento para asignar identificadores y piezas virtuales personalizadas.

---

Si desea situar los puntos de trabajo del segmento de una manera más precisa, defina operaciones de trabajo en las ubicaciones clave antes de insertar el segmento. Las operaciones de trabajo, como los puntos de trabajo y los ejes de trabajo, son de gran utilidad para dirigir segmentos a través de sujeciones, abrazaderas o cualquier otra geometría. Los puntos de trabajo de segmentos asociados a las operaciones de trabajo se actualizan al cambiar el modelo. También reaccionan ante representaciones posicionales. Las operaciones de trabajo también pueden ayudar a crear una aproximación más precisa a los conectores o dirigir el segmento alrededor de la geometría para evitarla.

Se proporciona información a lo largo de todo el proceso de creación para resaltar los puntos válidos y mostrar el desfase de las selecciones.

## Puntos de trabajo para segmentos

Los puntos de trabajo para segmentos son como los puntos utilizados para definir pasadores y puntos de conductor. Los puntos que se seleccionen para los segmentos determinarán si se actualizan ciertos puntos de trabajo al efectuar cambios en la geometría asociada. Los puntos de trabajo creados mediante la selección de puntos arbitrarios en una cara no se actualizan al efectuar cambios en la geometría del modelo. Los puntos de trabajo basados en la siguiente geometría, sí se actualizan al efectuar cambios:

- Puntos de trabajo existentes

- Centros de componentes circulares, como una cara o un agujero, y cortes cilíndricos o aristas de arco
- Puntos de boceto existentes
- Vértices de modelo

Seleccione **Deshacer** o pulse **ESC** mientras crea un segmento para eliminar el último punto de segmento creado y finalizar la operación de creación de segmento.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

Manipulación de segmentos

## Puntos iniciales y finales

Cuando en un ensamblaje existen varios segmentos, es importante tener cuidado a la hora de colocar los puntos inicial y final del segmento con respecto a los puntos de conexión del conductor o cable. Durante el enrutamiento automático de los conductores y los cables, el sistema busca los extremos del segmento de arnés más cercanos a cada extremo del conductor o cable. A continuación, se busca la ruta más corta a lo largo de los segmentos contiguos identificados. Siempre que sea posible, coloque los segmentos de arnés de forma que no quede duda sobre cuál es el segmento más cercano a los puntos de conexión.

## Distancias de desfase

Los puntos arbitrarios seleccionados en una cara se desfasan la distancia definida con respecto a la geometría seleccionada. Los puntos de segmento que se basan en una geometría existente no se desfasan. Es posible que un segmento requiera varios desfases distintos a lo largo de su longitud. Para ajustar el desfase de segmento a medida que se desplaza por el ensamblaje, pulse con el botón derecho del ratón la ventana gráfica y seleccione **Editar desfase**.

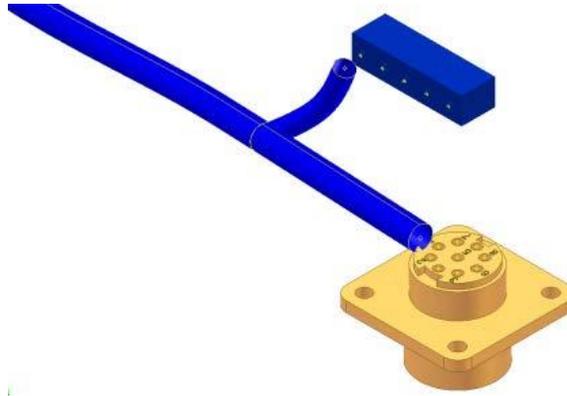
---

NOTA La distancia de desfase se aplica sólo al crear los segmentos. No se aplica cuando los conductores o cables se enrutan por el segmento y provocan la actualización del diámetro.

---

## Ramificaciones de segmento

Las ramificaciones de segmento se componen iniciando o finalizando un nuevo segmento en un segmento existente. Una vez finalizado, existen tres segmentos que comparten un punto final común. El segmento original se divide en dos segmentos independientes. No se establece ninguna restricción de tangente entre la ramificación y los dos segmentos originales.



A medida que se enrutan conductores y cables, cada uno de los tres segmentos se comportan como entidades independientes y pueden asumir diámetros distintos.

## Cambios en segmentos

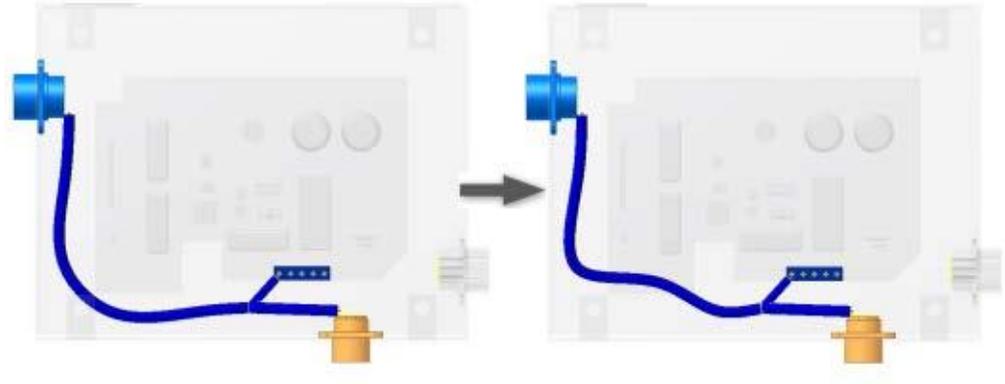
Una vez definida una ruta de segmento, puede modificarse de varias maneras. Es posible:

- Añadir puntos de trabajo adicionales.
- Suprimir puntos de trabajo.
- Desplazar y redefinir puntos de trabajo.

## Cambios en puntos de trabajo de segmento

Los puntos de trabajo de segmento se desplazan y redefinen del mismo modo que se desplazan y redefinen otros puntos de trabajo. Para modificar puntos de trabajo fijos y no fijos, pulse con el botón derecho del ratón en el punto de trabajo del navegador o la ventana gráfica. Seleccione la opción Redefinir

punto y, a continuación, seleccione la nueva ubicación. El punto de trabajo pasa a estar asociado a la nueva geometría que se seleccione. Los cambios efectuados a la geometría reubican el punto de trabajo asociado.



Los puntos de trabajo fijos se pueden modificar también con la opción Desplazar/Girar 3D. Para utilizar Desplazar/Girar 3D, seleccione la opción Desplazar/Girar 3D y arrastre el punto de trabajo a la ubicación que desee. Los puntos de trabajo permanecen fijos.

---

NOTA Si la ubicación de un segmento cambia radicalmente, suprima el segmento existente y cree uno nuevo. No intente ajustar los puntos de trabajo de segmento existentes para adaptarse a los cambios.

---

Puede crear vistas de diseño que incluyan sólo los componentes necesarios para conectar el ensamblaje. También puede ser conveniente crear una vista que muestre sólo los arneses o un ensamblaje de arnés específico.

---

NOTA Una vez creado un segmento, puede seleccionarlo en el navegador. Seleccione Radio de plegado ► Comprobar todos los radios de plegado en el menú contextual para verificar si alguno de los puntos a lo largo del segmento contraviene el valor del radio de plegado. Compruebe que el multiplicador de radio de plegado se define antes de comprobar los puntos. Seleccione "radio de plegado, comprobar" en el índice de la Ayuda en línea para obtener más detalles sobre la comprobación de radio de plegado.

---

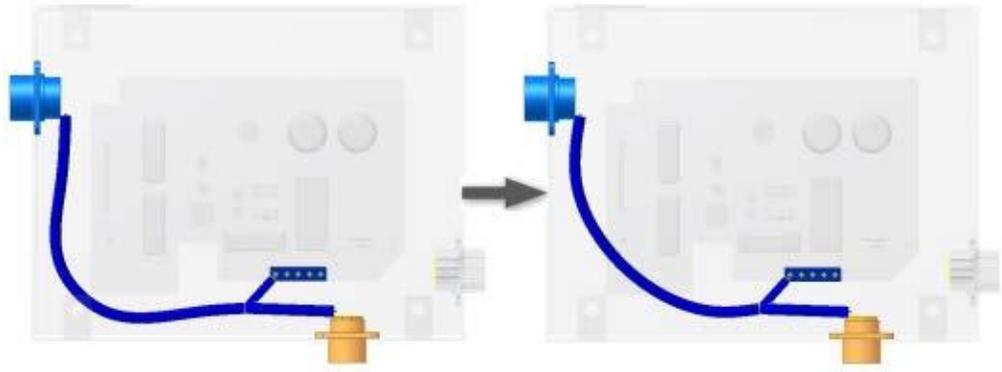
## Nuevos puntos de trabajo de segmento

Si el diseño cambia de modo que se necesite mayor control sobre la forma del segmento en determinadas zonas, puede insertar puntos adicionales. Se accede

al comando Añadir puntos desde el menú contextual. Al insertar puntos, seleccione la ubicación en la que desea insertar el punto en el segmento y, a continuación, utilice el comando Desplazar/Girar 3D para cambiar la posición.

## Puntos de trabajo de segmentos de arnés no deseados

Para suprimir un punto de trabajo de un segmento de arnés, active el ensamblaje de arnés. Pulse con el botón derecho en el punto que desea eliminar y seleccione Suprimir en el menú contextual. El punto se elimina y el segmento vuelve a calcularse. Todos los empalmes o piezas virtuales asociados al punto de segmento eliminado se suprimen también.

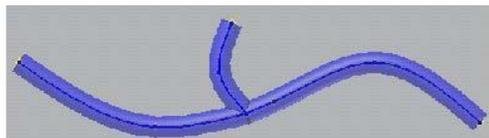


Si el punto es un punto final común a dos segmentos, éstos se fusionan en un solo segmento. Si el punto es un punto final común a tres o más segmentos (ramificaciones), no se produce ninguna fusión. En su lugar, cada segmento tiene un único punto de trabajo en su final, que puede manipularse por separado.

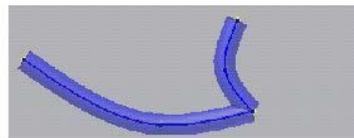
## Supresión de segmentos de arnés

Antes de suprimir un segmento completo, debe tener en cuenta si desea que los puntos del segmento suprimido permanezcan en los conductores que estaban enrutados a través de él. Para ello, mantenga la forma del segmento una vez se haya suprimido. Para conservar los puntos, pulse la ficha Conductores/Cables del cuadro de diálogo Configuración de arnés y seleccione Heredar puntos de segmento al suprimir segmentos. Cualquier pieza virtual asociada al segmento también se suprimirá.

Para suprimir un segmento, seleccione el segmento en el navegador o la ventana gráfica, pulse con el botón derecho del ratón y, en el menú contextual, seleccione Suprimir. Si el segmento suprimido es una ramificación, los dos segmentos restantes no se fusionan.



Segmento con ramificación



Segmento con ramificación suprimida

Cuando se suprime un segmento, se anula, sólo en dicho segmento, el enrutamiento de todos los conductores o cables en ruta por el segmento. Si el conductor o cable sólo se ha enrutado por el segmento suprimido, el objeto vuelve a un estado sin enrutamiento. Si el conductor o cable se ha enrutado por más de un segmentos, permanece enrutado por los demás segmentos.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

Supresión de segmentos y puntos de segmento

## Propiedades de segmento

Al igual que conductores y cables, los segmentos contienen un conjunto de propiedades que proporciona una definición completa del segmento en el ensamblaje. A diferencia de conductores y cables, los segmentos no existen en el contexto de una biblioteca y no contienen propiedades de nivel de biblioteca. Sólo contienen propiedades de nivel de incidencia.

Para acceder al cuadro de diálogo Propiedades de segmento, pulse con el botón derecho del ratón en un segmento y seleccione Propiedades de arnés. La información contenida en este cuadro de diálogo depende de la longitud, el radio de plegado, la visualización, las conexiones de conductores y las piezas virtuales.

La ficha Personalizado del cuadro de diálogo de propiedades para incidencias de conductor incluye varias propiedades predefinidas o recomendadas. Estas propiedades están disponibles en la lista Nombre de propiedad y tienen nombre

y tipo predefinidos. Puede añadir las individualmente a las incidencias y definir el valor.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

Adición o edición de propiedades de segmento

## Comportamiento del diámetro de segmentos

Los segmentos se pueden configurar como segmentos de diámetro fijo o como segmentos de diámetro variable. Los segmentos de diámetro fijo, como las tuberías semirrígidas, no cambian cuando los conductores y cables se enrutan, se les anula el enrutamiento o se suprimen. El diámetro de segmentos variables se actualiza automáticamente cuando se añaden o eliminan conductores y cables.

Por defecto, los diámetros de segmento se actualizan automáticamente cuando se enrutan, se anula el enrutamiento o se suprimen conductores y cables del segmento.

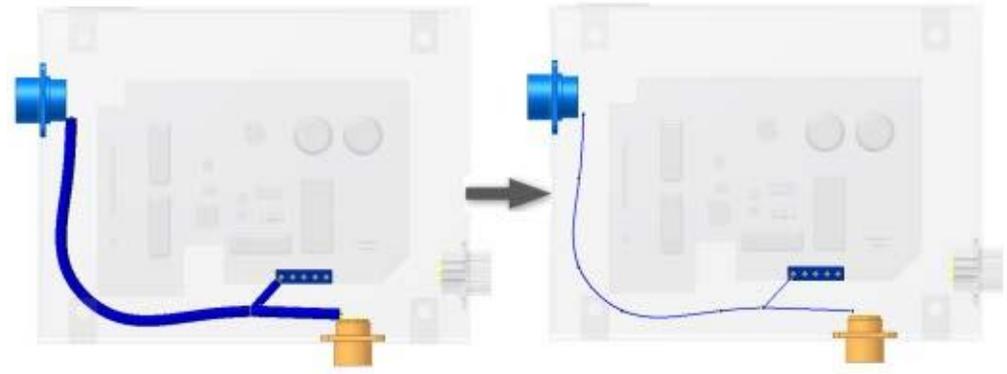
Para obtener más información

Tema de la Ayuda

Control de comportamiento del diámetro de segmento

## Visualizaciones de segmento

Los segmentos se pueden visualizar como modelizados o de eje. La visualización modelizada presenta un aspecto tridimensional, mientras que la visualización de eje proporciona una vista despejada de los puntos de trabajo y la ruta.



Al igual que los conductores, las opciones de visualización se pueden definir para segmentos individuales o para todos los segmentos de un ensamblaje de arnés seleccionado. La preferencia de visualización se puede definir de formas distintas. Puede utilizar el menú contextual para establecer la incidencia de segmentos, o bien la carpeta Segments, el cuadro de diálogo Propiedades de segmento o la configuración de visualización de comando en la ficha Cable y arnés. La configuración de visualización del nivel de incidencias predomina sobre el estado de la visualización actual.

Para cambiar la configuración de visualización para todos los segmentos, seleccione la carpeta Segments en el navegador, pulse con el botón derecho del ratón y, en el menú contextual, seleccione Visualizar todo como modelizado.

También puede cambiar la visualización de un solo segmento. En el panel Visibilidad de la ficha Cable y arnés, en la configuración de visualización, seleccione la opción Visualización modelizada. Otro método consiste en pulsar con el botón derecho en un segmento y seleccionar Visualizar como modelizado en el menú contextual.

## Parámetros por defecto de segmentos

Existen varias configuraciones por defecto disponibles para segmentos de arnés. Los parámetros están disponibles en el cuadro de diálogo Configuración de arnés para el ensamblaje de arnés.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

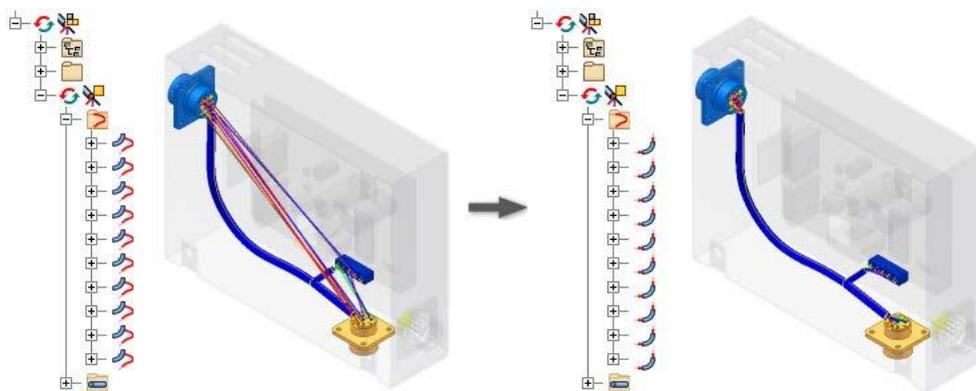
Cambio de la visualización de segmentos, cables, conductores y cables planos

# Enrutamiento de conductores y cables

# 16

Al enrutar conductores y cables, se insertan en segmentos seleccionados mediante un método manual, automático o semiautomático. La anulación de enrutamiento de conductores y cables los elimina de los segmentos seleccionados.

Por defecto, cuando los conductores y cables se enrutan o insertan en segmentos, las longitudes de conductor y cable y los diámetros de segmento se calculan automáticamente. Todos los puntos de trabajo de conductores o conductores de cable se suprimen cuando se enrutan desde un estado punto a punto. Las longitudes de conductor y cable y los diámetros de segmento también se calculan automáticamente al anular el enrutamiento o eliminar conductores y cables de segmentos.



Para obtener más información

Tema de la Ayuda

Enrutamiento y anulación de enrutamiento

Aprendizaje

*Sistemas enrutados: enrutar conductores y cables*

## Enrutar y anular enrutamiento de conductores y cables

Al enrutar y anular el enrutamiento de conductores individuales, cada conductor es independiente y puede seguir una ruta distinta por el ensamblaje. Al enrutar y anular el enrutamiento de cables, todos los conductores de cable que componen el cable deben seguir la misma ruta. Si se efectúa un cambio al enrutamiento o la anulación de enrutamiento de un conductor de cable, todos los conductores de cable asociados cambian también.

Los conductores y cables se pueden enrutar sólo en segmentos que se encuentren en el ensamblaje de arnés activo. Para enrutar conductores y cables, puede utilizar uno de los tres métodos siguientes:

manual	Inserta conductores y cables individuales en segmentos seleccionados de una vez. Los segmentos pueden ser discontinuos.
semiautomático	Inserta conductores y cables seleccionados en segmentos continuos.
automático	Inserta automáticamente todos los conductores y cables sin enrutamiento en el segmento más cercano a los puntos de conexión del conductor (pasadores) y también representa la ruta más corta.

Al enrutar o anular el enrutamiento, puede seleccionar el objeto que se va a utilizar antes de abrir el cuadro de diálogo. También puede seleccionar objetos mediante los comandos del cuadro de diálogo.

## Enrutamientos manuales

Utilice el comando Enrutar para enrutar manualmente conductores o cables en un segmento único. Los segmentos pueden ser discontinuos y se pueden utilizar en enrutamientos incrementales para crear redes con separaciones.

El flujo de trabajo para el enrutar manualmente cables y conductores es el mismo. La diferencia estriba en que cuando se selecciona un conductor, se enruta independientemente de los demás conductores. Al seleccionar un conductor de cable único, se enrutan y se anula el enrutamiento conjunto de todos los conductores de cable asociados al mismo cable.

## Enrutamientos semiautomáticos

Al crear un enrutamiento semiautomático, utilice el comando Enrutamiento para seleccionar uno o varios conductores o cables. Seleccione el primer y el último segmento de la red correspondiente. El sistema busca la ruta continua más corta que conecte los dos segmentos.

Si existe más de una ruta entre los dos segmentos seleccionados, aparece un cuadro de diálogo. Puede recorrer las diferentes posibilidades, de la más corta a la más larga. Las rutas correspondientes se resaltan en la ventana gráfica.

## Enrutamientos automáticos

Puede enrutar automáticamente todos los conductores y el cable sin enrutamiento, o enrutar cables y conductores seleccionados. En el enrutamiento automático, el sistema busca los finales de segmento de arnés más cercanos a cada extremo del objeto que se enruta. Una vez identificados los finales de segmento, el sistema examina todos los segmentos encontrados y busca la ruta más corta. Una vez encontrada la ruta más corta, se enrutan los objetos.

Si los puntos finales del segmento de arnés encontrados quedan a menos de 0,005 metros el uno del otro, se considera que están a la misma distancia. Si no existe ninguna conexión entre los puntos de segmento de inicio y final identificados, se producirá un fallo en el enrutamiento. Esto ocurre, por ejemplo, cuando los puntos finales identificados pertenecen a diferentes segmentos de arnés, o cuando el mismo punto de segmento se identifica tanto para el punto inicial como para el final. En tal caso, puede enrutar los conductores o cables mediante métodos manuales.

## Vistas de rutas de conductor y cable

Como consecuencia de enrutar y anular el enrutamiento de conductores y cables en un ensamblaje complejo, no siempre es fácil ver la ruta que un conductor o cable sigue. Para resaltar todos los segmentos por los que pasa un objeto enrutado, seleccione Visualización de ruta del menú contextual.

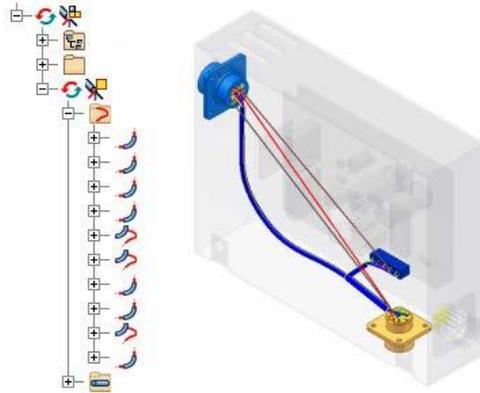
El cabo del conductor corresponde a las porciones expuestas de los conductores del segmento final del pasador. El cabo del conductor y la ruta del segmento por el que pasa el conductor se resaltan en la ventana gráfica.

## Conductores y cables con enrutamientos anulados

Mediante una combinación de los comandos del cuadro de diálogo Anular enrutamiento de conductores, existen varias opciones de anulación de enrutamiento de conductores y cables. Puede anular el enrutamiento de:

- Conductores o cables seleccionados de todos los segmentos (por defecto)
- Conductores o cables seleccionados de segmentos seleccionados
- Todos los conductores o cables de todos los segmentos

Cuando se anula el enrutamiento de conductores o cables de los segmentos especificados, los conductores se comportan como si se hubiera suprimido el segmento y vuelven a su posición de conexión punto a punto.



Todos los puntos de trabajo de conductores o conductores de cable se suprimen al anular el enrutamiento de todos los segmentos. Los puntos de trabajo se conservan cuando el enrutamiento de un conductor o conductor de cable se anula únicamente en los segmentos seleccionados.

Cuando se anula el enrutamiento del último objeto de un segmento definido para calcular el tamaño de los conductores (incluidos los conductores de cable), el diámetro del segmento no cambia. Se mantiene el mismo diámetro que tenía cuando incluía el último objeto. El segmento actual no cambia de tamaño cuando se anula el enrutamiento de todos los conductores y cables a la vez.

Más que anular por completo el enrutamiento de un objeto, suele ser necesario anular su enrutamiento de uno o varios segmentos individuales.

Para anular el enrutamiento de un cable, seleccione un único cable de conductor. Se anulará el enrutamiento de todos los conductores de cable asociados al mismo cable a la vez.

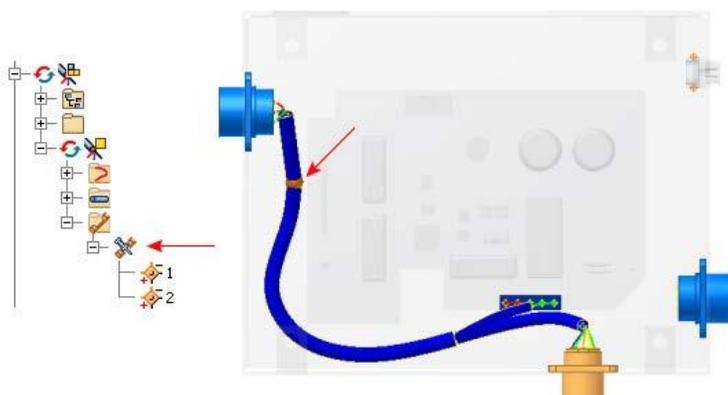


# Empalmes

# 17

En Cable y arnés, los empalmes son una representación virtual de la ubicación del empalme y de los conductores que se unen con el fin de crear una ruta para el flujo de electricidad.

Cada empalme contiene dos pasadores. Se crea con el tamaño por defecto y se desfasa la distancia especificada con respecto a la geometría de la cara seleccionada. También se puede asociar a la geometría seleccionada. Normalmente, los empalmes se insertan en segmentos con poca o ninguna curvatura en la ubicación del empalme. La longitud insertada se define en los empalmes o en los pasadores de empalme.



Se facilita un empalme por defecto en la Biblioteca de Cable y arnés. No se puede cambiar la configuración del empalme por defecto, pero sí puede definir su propio empalme y, a continuación, definir los distintos valores por defecto que necesite. Para cambiar la configuración de las incidencias de empalme, pulse con el botón derecho, seleccione Propiedades de arnés en el menú contextual y cambie la configuración en el cuadro de diálogo Propiedades de empalme.

Una vez insertado el empalme en el ensamblaje de arnés, se puede incluir en dibujos de ensamblaje estándar y en dibujos de tabla de clavos. En un dibujo de tabla de clavos, el

empalme se representa con un color y símbolo exclusivos. La información del empalme también se incluye en los informes y al guardar los datos en formato XML.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

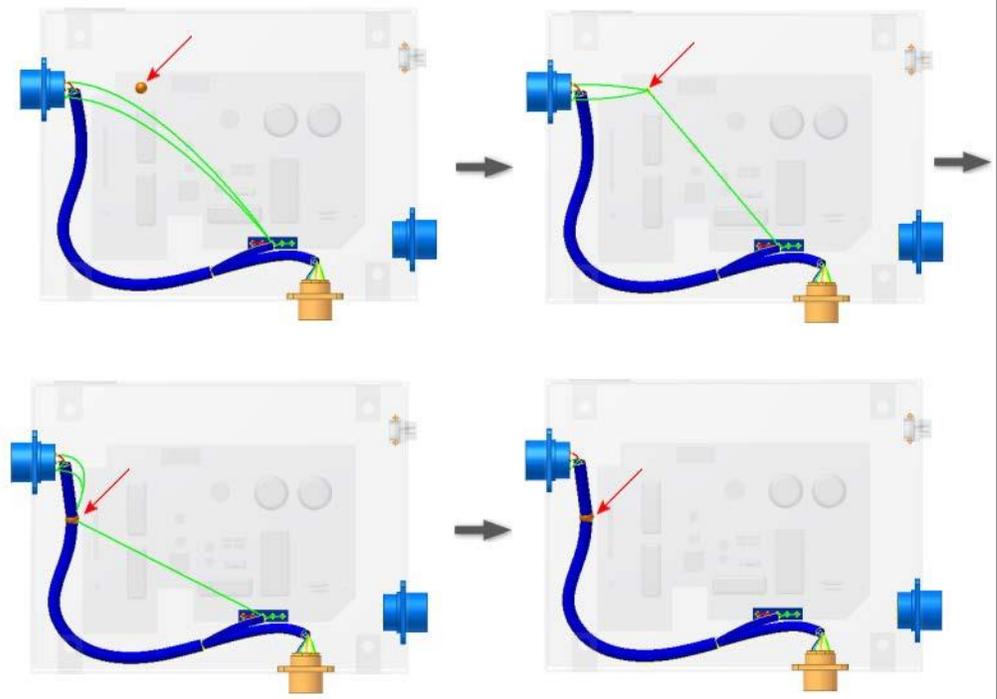
Trabajo con empalmes

Aprendizaje

*Sistemas enrutados: crear empalmes*

## Proceso de empalme

Creará el empalme en los conductores para visualizar el efecto del empalme. A continuación, redefina el empalme en un segmento. Por último, enrute los conductores en el segmento.



Puede crear el empalme en un segmento, importar los conductores en el empalme y, por último, enrutar los conductores. También puede conectar los conductores a los empalmes manualmente.

## Nuevos empalmes

Utilice Crear empalme de la ficha Cable y arnés para añadir un empalme a un ensamblaje de arnés. La geometría válida para crear un empalme debe contener:

- Un desfase de punto arbitrario desde una cara
- Un conductor, incluidos los puntos de trabajo del conductor
- Un segmento, incluidos los puntos finales y los de trabajo del segmento
- Cubos de conductor (la porción de conductor que va desde el segmento de final al pasador), longitudes de conductor expuestas (secciones de conductores entre huecos de segmentos), conductores no enrutados

Como ocurre con los segmentos, también se puede asociar un empalme a otra geometría del modelo, como aristas, puntos de boceto o centros.

---

NOTA No se pueden insertar empalmes en alambres de cable, cables planos, pasadores del conector, otro empalme o alambres oscilantes. Se recomienda no insertar empalmes en uniones de segmentos.

---

## Cambios en empalmes

Para visualizar la mejor ubicación para el empalme en el arnés, inserte el empalme en los conductores antes de redefinirlo en el segmento.

Una vez insertado el empalme, puede:

- Añadir conductores al empalme manualmente o importando desde una lista de conductores.
- Añadir o modificar propiedades personalizadas en la incidencia del empalme o en los pasadores de empalme. No se pueden cambiar nombres de pasador de empalme ni las propiedades por defecto del empalme. Las propiedades por defecto se deben cambiar en la definición de empalme de la biblioteca.
- Redefinir la ubicación del empalme.

- Suprimir el empalme.

Para obtener más información

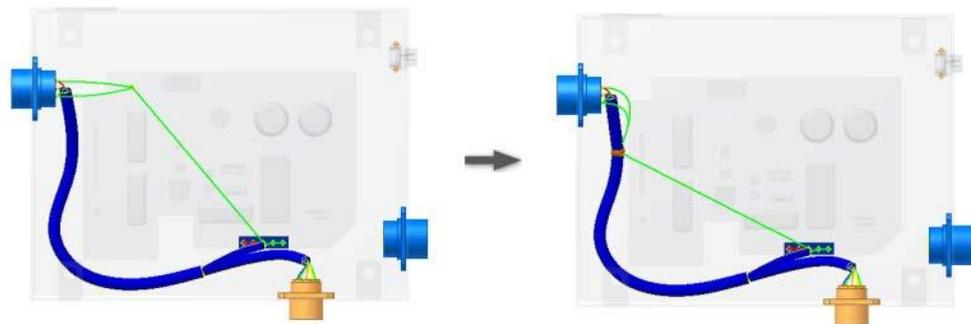
Tema de la Ayuda

Redefinición de empalmes

## Nuevas ubicaciones de empalmes

Una vez visualizado el empalme en los conductores, puede redefinirlo en una nueva ubicación. Puede redefinir un empalme de un conductor:

- En otro conductor
- En un segmento
- En otra ubicación, incluidas las ubicaciones en el mismo conductor



No se puede redefinir el empalme en una ubicación que quede fuera del conductor, ya que los conductores conectados al empalme se desplazan con él. Sólo puede suprimir el empalme.

También puede redefinir un empalme de un segmento:

- En una ubicación fuera del segmento.
- En otro segmento.
- En otra ubicación del mismo segmento.

Si la nueva ubicación está en un conductor o segmento diferente:

- El nuevo conductor o segmento se divide y cada objeto toma un nombre exclusivo. Por ejemplo, Segmento 1 pasa a ser Segmento 1 y Segmento 1\_1.
- Si la ubicación inicial estaba en un segmento, el segmento existente se corrige y se anula el enrutamiento de todos los conductores asociados al empalme.
- Si la ubicación inicial estaba en un conductor, éste se desplaza con el empalme a la nueva ubicación.
- Todos los puntos de trabajo de los conductores empalmados se conservan.

## Propiedades de empalme

Como ocurre en otros objetos de arnés, los empalmes y los pasadores de empalme contienen un conjunto de propiedades que ofrecen una completa descripción del empalme. Las incidencias de empalme heredan las propiedades por defecto establecidas en la definición de biblioteca y las propiedades generales definidas en el nivel de pieza. La configuración por defecto sólo se puede cambiar en la definición de la biblioteca. Si se requieren propiedades únicas para la definición de empalme, puede crear y añadir una nueva definición a la biblioteca. Si se requieren propiedades únicas para la incidencia de empalme en un ensamblaje, puede añadir propiedades personalizadas.

## Propiedad de longitud de los empalmes

La propiedad de longitud insertada es crucial para los empalmes, ya que indica los distintos tipos. Existen dos tipos de empalmes:

Empalmes a tope	Un objeto físico en el que los conductores se insertan en el cuerpo del empalme para crear la conexión eléctrica. Los conductores no se solapan, por lo que su longitud insertada es cero o un número negativo.
Empalmes con solapamiento	Los conductores están soldados o empalmados con soldadura ultrasónica. El valor de la longitud insertada es la cantidad de solapamiento de los conductores.

Para los dos tipos de empalmes, los pasadores de empalme se encuentran en el centro del empalme. Todas las longitudes de los conductores se calculan hasta los pasadores de empalme. La longitud insertada del empalme se suma a la longitud del conductor para determinar el valor de la longitud ajustado.

Este proceso garantiza que se añadirá la longitud de conductor adecuada a cada conductor conectado al empalme.

Para cambiar la longitud insertada para un empalme, cree un empalme en la Biblioteca de Cable y arnés y, a continuación, introduzca el valor de longitud insertado que necesite. No se puede cambiar la longitud insertada en el Empalme de biblioteca por defecto.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda	Longitud de empalme
	Adición o edición de propiedades de incidencia de empalme

## **Empalmes no deseados**

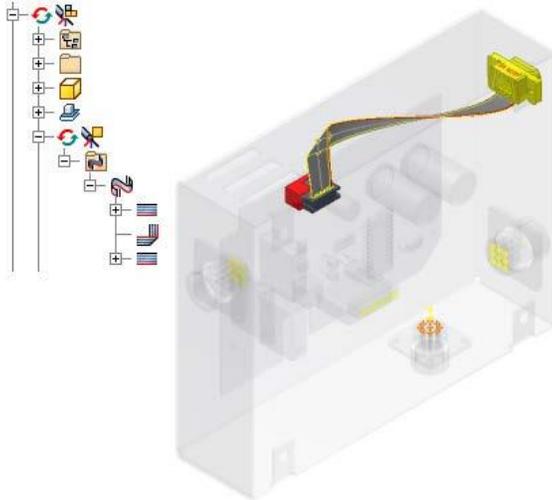
Si suprime un empalme con dos conductores asociados, éstos se corregirán. Si hay tres o más conductores, los redundantes se suprimen junto con sus propiedades asociadas. La conexión lógica de la señal soportada por los conductores se conserva.

Si se suprime un empalme de un segmento, el segmento se corrige y todos los conductores enrutados permanecen enrutados. Si se suprime un segmento o un conductor que tiene un empalme, éste se conserva. Todas las piezas virtuales personalizadas asignadas al empalme también se suprimen.

## Cables planos

# 18

Al igual que con los conductores y cables, puede recuperar los cables planos de la Biblioteca de cable y arnés e insertarlos en el ensamblaje de arnés. Para insertar un cable plano, seleccione el cable que desea insertar e identifique el conector inicial y final. Puede especificar cómo se acopla el cable plano al conector. A continuación, puede añadir los puntos de trabajo intermedios para controlar la forma o indicar la ubicación de un pliegue.



Cuando el cable plano se encuentre en el ensamblaje, podrá modificarlo de varias formas.

- Cambie la conectividad: seleccione conectores diferentes, cambie la dirección en la que el cable plano se asocia a los conectores, desplace el conductor uno a un pasador diferente, cambie la orientación.
- Añada, elimine, mueva y redefina puntos de trabajo.
- Añada pliegues únicos y dobles.

- Ajuste la torsión en los puntos seleccionados.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

Creación de cables planos

Skill Builder

Sistemas enrutados: cable plano en

<http://www.autodesk.com/inventorpro-skillbuilder>

## Definiciones de cable plano no procesado

Como en el caso de los cables tradicionales, no hay un cable plano por defecto. Antes de crear un cable plano en el ensamblaje de arnés, debe existir la definición para el cable plano no procesado en la biblioteca de Cable y arnés. Añada definiciones de cable plano no procesado a la biblioteca de la misma manera que añade otros objetos de arnés.

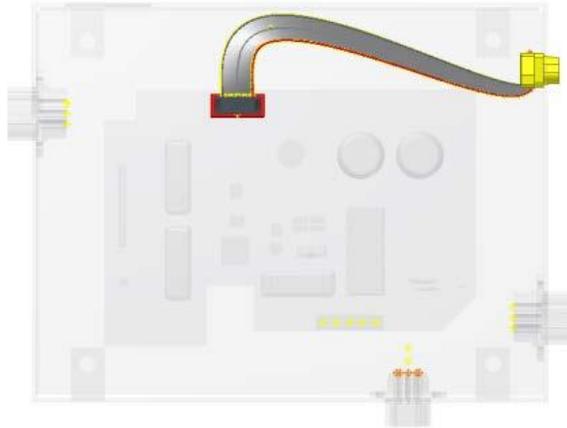
## Conectores del Centro de contenido

El Centro de contenido incluye algunos conectores genéricos que puede utilizar. Puede utilizar estos conectores o crear conectores personalizados y publicarlos en el Centro de contenido para volverlos a utilizar.

Los conectores para cables planos se insertan utilizando el mismo método que el utilizado para piezas normales del Centro de contenido. Restrinja los conectores mediante restricciones de ensamblaje.

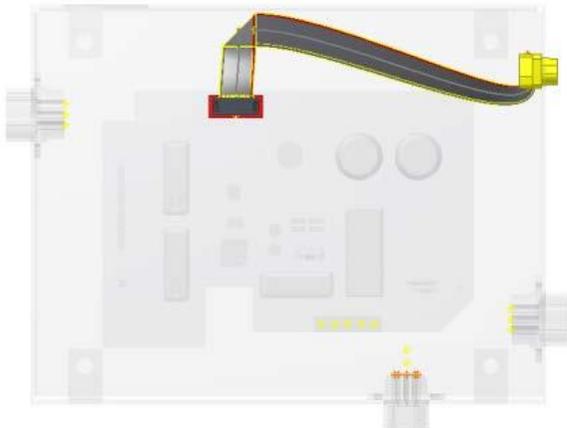
## Cables planos nuevos

Puede crear un cable plano entre un conector inicial y final. Cuando seleccione los conectores para un cable plano, solamente se resaltarán los conectores para cable plano válidos (creados). Cuando seleccione los conectores, cada vez que pulse la ventana gráfica se creará un punto de trabajo en el cable plano. Al igual que con otros objetos de arnés, puede desfasar los puntos de trabajo desde una cara y ajustar el desfase según trabaja. O bien, puede asociar puntos de trabajo con la geometría existente para conseguir una posición más precisa para los.



## Orientación y forma del cable plano

El cable plano debe estar alineado con la ranura en el cable plano D-Sub del conector. Para controlar perfectamente la orientación del cable plano, puede añadir pliegues únicos o dobles de 90 grados en puntos de trabajo existentes a lo largo de dicho cable.



Un cable plano con un pliegue es una sola pieza de cable plano no procesado. Para tareas de modelado, el cable plano no es continuo a lo largo del pliegue. Si añade un pliegue, se crean tres entidades independientes: la entidad del pliegue y la pieza del cable plano a cada lado. Cada entidad se representa con un nodo en el navegador.

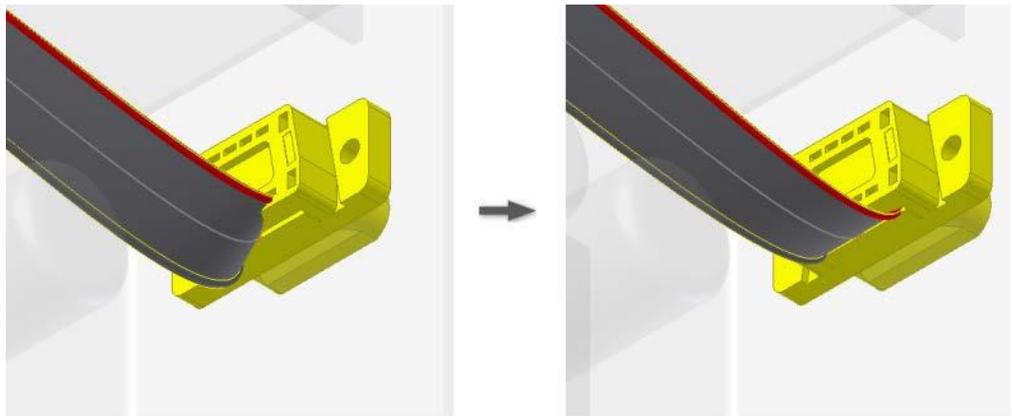
---

NOTA Al igual que edita otros objetos de arnés, puede pulsar los puntos de trabajo del cable plano con el botón derecho del ratón y utilizar las herramientas Redefinir punto y Desplazar/Girar 3D para desplazar los puntos de enrutamiento. Los puntos de trabajo del cable plano no se pueden girar. En el caso de los pliegues, solamente se puede manipular el punto de trabajo utilizado para crear el pliegue.

---

### Ajuste de la torsión

El cuerpo del cable plano se alinea paralelo a la ranura en el conector para cable plano D-Sub. Para ajustar el cable plano en un punto seleccionado, utilice el control de torsión. Los controladores de rotación (1) permiten cambiar la orientación actual. La bola de color rojo (2) es el indicador del conductor uno. La barra de orientación (2) representa la orientación de la superficie del cable plano en la ubicación seleccionada.



## Documentación e informes

# 19

Puede documentar ensamblajes de arnés en varios tipos de informes estándar como, por ejemplo, listas de conductos de conductores, listas de materiales y tablas de conectores. La información que se procesa se basa en la propiedad definida para cada componente de arnés.

Cuando se genera un informe, el archivo de salida se guarda en una ubicación específica y se muestran uno o varios informes en la ventana de documento del Generador de informes. Se pueden importar archivos de salida de informes a una hoja de cálculo de Excel® o una aplicación similar. Se pueden añadir informes como anotaciones de tabla en dibujos de tabla de clavos.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda	Informes de Cable y arnés
Skill Builder	Generador de informes de cable y arnés en <a href="http://www.autodesk.com/inventorpro-skillbuilder">http://www.autodesk.com/inventorpro-skillbuilder</a>
Aprendizaje	<i>Sistemas enrutados: documentación de ensamblajes de cable y arnés</i>

## Formatos de informes

Cada tipo de informe requiere un archivo de configuración (.cfg) para procesar la información del ensamblaje de arnés y crear un informe. Para crear un archivo de configuración o modificar uno existente, utilice el comando Editar archivo de configuración de la barra de herramientas del Generador de informes.

Se facilitan archivos .cfg de ejemplo para cada uno de los principales tipos de informes en la carpeta *Tutorial Files\Cable & Harness\Report Generator*, que se encuentra en la ubicación de instalación del software de Autodesk® Inventor®. Se recomienda utilizar estos archivos siempre que sea posible para reducir el tiempo de entrada y los errores. Si el archivo de ejemplo no satisface sus

necesidades, utilice el archivo de ejemplo como base. Modifique y organice los datos de modo que incluyan la información que necesita y, a continuación, guarde el archivo con un nombre exclusivo.

También puede crear un nuevo archivo de configuración en blanco.

---

NOTA El Generador de informes sólo puede ver la configuración del informe y los archivos `.csv` creados en el Generador de informes.

---

## Archivos de configuración

Para modificar un archivo de configuración existente, pulse el comando Editar archivo de configuración (`.cfg`), seleccione el archivo que desea modificar y, a continuación, cambie el formato y otros aspectos del informe usando el cuadro de diálogo del archivo de configuración.

Antes de editar un archivo de configuración, pulse cada ficha del cuadro de diálogo para explorar las opciones disponibles. Las siguientes fichas están disponibles:

Información	Muestra y define la información de cabecera del archivo de configuración.
Tabla	Define las columnas y la información que se va a utilizar en el informe.
Filtro	Controla los tipos de componentes de arnés que se incluirán en el informe.
Formato	Ajusta el formato de salida del informe, incluidas las opciones de orden, formato de texto e impresión de archivos.

## Comandos del Generador de informes

Antes de empezar a procesar informes, explore los comandos del cuadro de diálogo Generador de informes. Para abrir el cuadro de diálogo Generador de informes, pulse la ficha Cable y arnés > panel Administrar > Informe.



Informe

La interfaz de usuario del generador de informes se compone de barra de menús, barra de herramientas y ventana de documento. Al visualizar el cuadro de diálogo por primera vez, la ventana de documento está vacía. Cuando se genera un informe, se visualizan los archivos de texto que contienen el resultado de los informes generados. La barra de herramientas y la barra de menús incluyen operaciones para la generación y modificación de informes, así como varias operaciones estándar de Windows.

Los siguientes comandos están disponibles en la barra de herramientas del Generador de informes. Detenga el cursor sobre la barra de herramientas para ver la información de herramienta.



Archivo de texto nuevo	- Crea un nuevo archivo de texto en blanco.
Abrir archivo de texto	- Abre un archivo de texto existente.
Guardar archivo de texto	- Guarda el archivo de texto seleccionado con el nombre y ubicación especificados.
Cortar, Copiar, Pegar	- Corta, copia o pega el texto seleccionado.
Imprimir	- Envía los archivos de texto seleccionados a impresión.
Crear informe	- Define los archivos que se utilizan al procesar informes en el ensamblaje de arnés activo y crea un archivo de salida del informe. También elimina informes de la lista y puede cambiar de nombre y volver a ubicar el archivo de salida.
Edición de un archivo de configuración (.cfg)	- Selecciona el archivo de configuración que desea editar. Muestra el cuadro de diálogo del archivo de configuración con opciones para modificar el formato y especificar la información que desea incluir en el archivo seleccionado.
Archivos de texto en cascada	- Organiza los archivos en la ventana del documento de forma que se superpongan ligeramente.
Archivos de texto en mosaico	- Organiza los archivos en la ventana del documento de forma que se visualicen sin superponerse.
Cerrar archivos de texto	- Cierra todos los archivos que se visualizan en la ventana del documento.

## Nuevos informes

Para generar un informe, seleccione uno o varios archivos de configuración para utilizarlos y pulse Aceptar para generar el informe. El archivo de salida se guarda en la ubicación especificada y, en la ventana de documento del Generador de informes, se muestran uno o varios informes para su visualización.

Se lleva a cabo una comprobación de coherencia de tipos de datos a medida que se procesan los informes y se genera un archivo de registro. La comprobación de coherencia se realiza para todas las propiedades de todos los objetos de arnés asociados al ensamblaje de arnés seleccionado. En cada propiedad utilizada en un objeto en un ensamblaje de arnés sólo se puede asociar un tipo de datos al nombre de la propiedad. No inserte una pieza de conector con una propiedad y un tipo de datos específicos en un ensamblaje de arnés que incluye un conductor o segmento con el mismo nombre de propiedad, pero un tipo de datos distinto. El tipo de datos diferente puede provocar una incoherencia.

El archivo de registro describe las propiedades que presentan tipos de datos en conflicto. Si existe un error en la comprobación de coherencia de tipos de datos, se muestra la ubicación del archivo de registro y el sistema le pregunta si desea continuar.

## Listas de materiales de piezas y conductores

---

NOTA También puede crear listas de materiales y piezas completas con las operaciones habituales de Autodesk Inventor.

---

## Informes de listas de conductos de conductor

Las listas de conductos de conductor son listas de origen/destino por conductor y conductor de cable del diseño. Por lo general incluye el designador de referencia y el nombre o número de pasador por final de conductor, así como información de número de pieza y longitud del conductor.

## Tablas de clavos y dibujos

Puede documentar un ensamblaje de arnés en un dibujo de tabla de clavos o en un dibujo de ensamblaje normalizado de Autodesk Inventor.

Una tabla de clavos es una representación plana bidimensional del ensamblaje de arnés que se utiliza en la fabricación de un arnés de conductor, cable o cable plano. En una tabla de clavos, todos los conductores, cables y segmentos del arnés se aplanan y se dibujan como líneas rectas en sus colores de visualización originales. Los cables planos se aplanan y dibujan como rectángulos con líneas apropiadas que indican cualquier pliegue. Los puntos de trabajo definidos en tres dimensiones se convierten a puntos bidimensionales que se pueden utilizar para organizar la forma del arnés. Las posiciones relativas de los puntos de trabajo de tres dimensiones a dos dimensiones se mantienen, incluida la distancia entre cualquiera de los dos puntos.

La vista bidimensional y el dibujo contienen a menudo anotaciones, como una lista de materiales, una lista de piezas, una lista de conductores, vistas de conectores, cotas, números de pasador y otros datos de atributo.

Los cambios efectuados al arnés se reflejarán en la tabla de clavos la siguiente vez que ésta se abra en el ensamblaje de arnés, a no ser que el ensamblaje se defina para que aplase las actualizaciones.

También puede documentar el ensamblaje de cable y arnés en un dibujo de ensamblaje normalizado y realizar un barrido de los objetos del arnés, o bien incluirlos como ejes.

## Operaciones en tablas de clavos

Con los comandos de la tabla de clavos, podrá:

- Crear una representación bidimensional asociada y precisa de un arnés tridimensional.
- Definir la visualización por defecto de los segmentos.
- Definir la visualización y la distribución por defecto de los cabos de conductor de cable y de los conductores de cable.
- Establezca el estilo, el desfase, la orientación y la escala por defecto para las vistas de conectores.
- Mostrar u ocultar los telares y los identificadores. (Si se muestran los telares, los conductores, cables y segmentos a los que estén asociados se mostrarán con el color del telar por defecto).
- Reorganice los cabos de arnés, de segmento, de conductor y de conductor de cable, los cables planos y los identificadores (si se muestran).

- Crear vistas base.
- Crear vistas base de conector.
- Anotar el dibujo con las propiedades de pasadores, empalmes, cables planos, conductores y conectores.
- Añadir cotas a longitudes reales de conductor y conjunto.
- Añada cotas a las longitudes reales de los cables planos y varios puntos que identifiquen pliegues en cables planos.
- Añadir otros datos necesarios para la fabricación.

## Entorno de tabla de clavos

Existen tres formas de acceder al entorno de tabla de clavos:

- En un ensamblaje de arnés activo, en la ficha Cable y arnés, pulse Tabla de clavos.
- En un dibujo abierto, en la ficha Insertar vistas, pulse Tabla de clavos.
- Abra una tabla de clavos existente.

En el entorno de tabla de clavos, se muestran la ficha Tabla de clavos y el navegador, y se pueden manipular y anotar datos de arnés.

Para ofrecer la máxima flexibilidad, las fichas estándar Anotar e Insertar vistas de Autodesk Inventor están disponibles en el entorno de tabla de clavos. No se recomienda, sin embargo, la utilización de estas operaciones. Se recomienda crear otra vista y hacer las anotaciones que sean necesarias hasta que la vista contenga las entidades que se requieren.

Detenga el cursor sobre los comandos para ver la información de herramientas.



Los paneles de la Tabla de clavos incluyen los siguientes comandos:

Editar boceto de tabla de clavos Entra al modo de edición permitiendo el acceso rápido al boceto de tabla de clavos.

Giro	Fija un punto como punto de giro para organizar los conductores, segmentos y cables planos.
Convergencia de salida	Distribuye equitativamente los conductores de cable o de conductor de cable en el punto final del segmento utilizando el ángulo y dirección especificados.
Convergencia de entrada	Contrae los conductores de cable unos encima de otros para formar una entidad que sale del punto final del segmento. Se visualiza con las características del conductor más largo o del segmento.
Entidad de boceto partido	Elimina la longitud especificada del conductor o segmento seleccionado para acortar el objeto hasta que se ajuste al dibujo.
Cota de arnés	Al igual que el comando Cota general estándar. Sin embargo, los valores de longitud ajustada en el ensamblaje de arnés anulan los valores de cota de los conductores, segmentos y cables planos.
Visualización de propiedades Informe	Inserta las propiedades de arnés en la tabla de clavos. Accede al generador de informes desde la tabla de clavos para la creación de archivos de informe que se pueden utilizar para hacer anotaciones en el dibujo.
Insertar vistas de conectores	Inserte una, algunas o todas las vistas de conectores. Puede especificar las características de visualización para la inserción.
Vista base	Accede al comando Administrador de dibujos estándar de Autodesk Inventor en el entorno de tabla de clavos para la inserción de conectores.
Crear tabla	Inserta una tabla en el dibujo de tabla de clavos. No está disponible en un boceto de tabla de clavos.

## Navegador de tabla de clavos

Los navegadores de cable y arnés y de modelo del entorno de la tabla de clavos contienen los mismos elementos, excepto el boceto de tabla de clavos, que sólo existe en el navegador de modelo.

## Tablas de clavos nuevas

Por defecto, al crear un dibujo de tabla de clavos:

- La vista de la tabla de clavos (o la vista dibujada) se crea y se inserta en el boceto de tabla de clavos.
- El arnés se inserta en el centro del dibujo.
- Los conductores, los cables, los segmentos y los cables planos se dibujan con su color original de visualización.
- El cajetín y el marco se insertan en la tabla de clavos según la plantilla seleccionada.
- Los empalmes se representan con un símbolo y color exclusivos.
- Los conductores de cable y de conductor de cable se distribuyen equitativamente (con convergencia de salida) en el sentido de las agujas del reloj sobre el punto final del segmento a un ángulo de 90 grados.
- No se lleva a cabo ningún ajuste de escala, lo que significa que los objetos de arnés se insertan en el dibujo aunque excedan el tamaño del marco. Esto hace que la tabla de clavos sea un verdadero dibujo de arnés uno a uno.
- Los telares y los identificadores no se muestran.

---

NOTA En caso necesario, utilice el comando Editar estándar de Autodesk Inventor en la vista dibujada para ajustar la escala de la vista de tabla de clavos.

---

## Comportamiento de la visualización de tablas de clavos

Antes de crear una tabla de clavos, puede comprobar o cambiar los valores por defecto que controlan:

- Las líneas para los segmentos y los conductores, incluidos los conductores de cable.
- El estado de convergencia (convergencia de entrada o de salida)
- Visualizar el comportamiento de conductores de cable y de conductor de cable con convergencia de entrada
- Organizar la dirección y el ángulo de conductor de cable y de conductor de cable con convergencia de salida

- El estilo de color para los telares asignados a segmentos y cables de conductores y de conductores de cable.
- El desfase, la orientación, el estilo de visualización y la escala de las vistas base de conectores.

---

NOTA Una vez creada la tabla de clavos, puede controlar el estado de visualización de los telares y los identificadores. Pulse con el botón derecho del ratón en el ensamblaje de arnés en el navegador de Cable y arnés y, a continuación, seleccione Configuración de tabla de clavos, ficha Visualización.

---

Los valores por defecto de las nuevas tablas de clavos se definen mediante los cuadros de diálogo Configuración de arnés o Vista de tabla de clavos, en función del método seguido para crear la tabla de clavos.

## Cambios realizados en arneses

Aunque la organización por defecto del arnés y de sus objetos requiere escasa manipulación una vez realizada la inserción inicial, se proporcionan las opciones necesarias para reorganizar los objetos del arnés.

Para facilitar su anotación y visualización en un dibujo de tabla de clavos, puede desplazar todo el arnés y reorganizar segmentos o cabos de conductor o de conductor de cable. La visualización de los identificadores se centra inicialmente en el pasador o el punto al que están asociados. Puede reorganizarlos para facilitar la vista del dibujo.

## Nuevas ubicaciones de arneses

Puede desplazar todo el arnés a una nueva ubicación en el dibujo. Puede desplazar el arnés en la vista de dibujo o el boceto de tabla de clavos.

---

NOTA Para que se produzca un desplazamiento, no pueden existir puntos de giro.

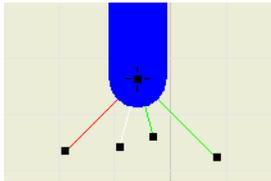
---

## Organización de segmentos de arnés

Si desea organizar los segmentos, utilice Giro para fijar los puntos de segmento y, a continuación, pulse y arrastre los extremos de los segmentos en torno a ese punto de giro.

## Organización de los cabos de conductor

En un dibujo de tabla de clavos, puede reorganizar manualmente los conductores y los conductores de clave por separado simplemente arrastrándolos. Puede organizar varios cabos de conductor automáticamente utilizando Convergencia de entrada y Convergencia de salida. En los conductores expuestos y conductores terminados en empalme no se puede realizar convergencia de entrada ni de salida.



## Organización de identificadores

Para organizar el identificador, defínalo primero para que se muestre en la tabla de clavos. Una vez definidos, puede reorganizarlos de uno en uno simplemente arrastrándolos.

---

NOTA El tamaño del identificador y de la fuente se pueden ajustar en la definición del identificador de la Biblioteca de Cable y arnés.

---

## Cambios realizados en la visualización de tablas de clavos

Una vez creada la tabla de clavos e insertado el arnés, puede cambiar la visualización de segmentos, cables, conductores de cable, cabos de conductor y cabos de conductor de cable. Utilice las opciones en el menú contextual y los comandos de la ficha Cable y arnés. Puede cambiar la visualización de vistas base de conectores.

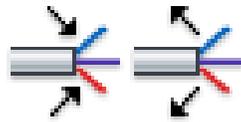
## Visualización de segmentos y líneas de cable

Por defecto, los conductores de tabla de clavos se definen para que se visualicen como líneas finas. Los segmentos se definen para que se visualicen como el diámetro real. Puede cambiar la visualización de un objeto individual en el dibujo de tabla de clavos o de todos los objetos del arnés de un mismo tipo.

Para cambiar la visualización de segmento, conductor o conductor de cable una vez creada la tabla de clavos, pulse con el botón derecho del ratón y, en el menú contextual, utilice las opciones de visualización.

## Estados de visualización de convergencia

Puede cambiar el estado de convergencia de cabos de conductor y de cabos de conductor de cable. Utilice la convergencia de entrada y la convergencia de salida de la ficha Tabla de clavos, panel Editar, o pulse con el botón derecho del ratón para utilizar el menú contextual.



Los conductores de cable con convergencia de salida se visualizan utilizando la configuración de visualización de conductor actual. Una vez creada la tabla de clavos, puede cambiar la dirección y el ángulo. Utilice la opción Convergencia de salida de la ficha Tabla de clavos, o pulse con el botón derecho y utilice el menú contextual.



Existen dos opciones para visualizar conductores de cable y cabos de conductor de cable con convergencia de entrada:

- Visualizar como segmento: utiliza el diámetro y el color del segmento asociado y la longitud del conductor más largo.
- Visualizar como conductor más largo: utiliza el diámetro, el color y la longitud del conductor más largo.



---

NOTA Esta técnica es la única forma de cambiar la convergencia en la visualización una vez creado el dibujo de la tabla de clavos (defina la convergencia de entrada de los conductores y cambie la configuración de visualización).

---

## Anotaciones en dibujos de tabla de clavos

Añada anotaciones al dibujo de tabla de clavos para facilitar la información de fabricación necesaria. Puede añadir cotas y propiedades seleccionadas de objetos de arnés designados. También puede añadir tablas con información, como una lista de ejecuciones de conductor o una lista de materiales de arnés.

## Cotas en tablas de clavos

Las cotas de tabla de clavos son como cotas de referencia en las que los valores se actualizan cuando se actualizan las longitudes de segmento y conductor del arnés, pero no afectan a la geometría del arnés. A diferencia de las cotas estándar de Autodesk Inventor, los valores de cota de tabla de clavos muestran una longitud ajustada. La longitud ajustada corresponde a la longitud real calculada de conductores y segmentos que se utiliza como factor en casos como el bucle de servicio, la demora global y la longitud insertada.

Puede insertar cotas entre dos puntos seleccionados en segmentos, cabos de conductor o cable, o empalmes. Si es necesario, las cotas pueden abarcar conductores y segmentos. Las cotas se pueden desplazar y suprimir en el boceto de tabla de clavos, pero no editarse.

Los estilos de cota controlan el estilo de texto, el formato y las propiedades de visualización de las cotas. Todas las cotas de tabla de clavos se alinean y son paralelas a la geometría seleccionada.

Al salir del boceto de tabla de clavos, los paréntesis se eliminan de la cota y se recuperan automáticamente en la vista.

## Propiedades de arnés

Utilice Visualización de propiedades para ver y visualizar propiedades de arnés para conductores, conductores de cable, pasadores, empalmes y segmentos que aparecen en el dibujo. Puede seleccionar objetos individuales o varios objetos para visualizarlos.

Para insertar las propiedades en el dibujo, seleccione la ubicación del primer elemento del conjunto de selección. El sistema inserta automáticamente el desfase de las demás propiedades con respecto al objeto de arnés asociado en función de esta selección inicial.

Una vez insertados, se pueden suprimir. Puede desplazar y ajustar las propiedades mostradas en la posición deseada. Haga clic con el botón derecho

y gire 90 grados en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario. También puede editar el texto para cambiar la fuente. Si el objeto de arnés al que se asocia una propiedad se desplaza, también se desplaza la propiedad.

## Informes en tablas

Puede añadir una tabla con información de fabricación adicional. Primero debe generar un informe o una lista de materiales estándar de Autodesk Inventor o una lista de piezas con la información necesaria.

Si no se genera un informe antes de entrar al entorno de tabla de clavos, utilice el comando Informe para generarlo. Una vez generado el informe, utilice la herramienta Tabla para seleccionar el archivo de salida de informe e insertar la tabla en el dibujo. Inserte listas de piezas y tablas en la tabla de clavos del mismo modo que insertaría listas de piezas y tablas en otros dibujos.

Una vez insertada la tabla, puede desplazarla o ajustar su tamaño arrastrando los bordes. También puede editar la tabla para cambiar:

- La justificación y el tamaño de la celda
- El color y el grosor de las líneas de rejilla y las celdas
- La posición del título
- El estilo de texto

---

NOTA No es posible editar los datos del informe dentro de la tabla. El archivo externo controla los datos, por lo que no es posible insertar, suprimir o modificar el orden de las filas y las columnas.

---

Por lo general, las tablas incluyen una lista de ejecuciones de conductor, una lista de materiales o información de conectores. En este ejercicio insertará una lista de materiales de cable y arnés creada con el Generador de informes del dibujo de tabla de clavos. La lista de materiales de cables y arneses es exclusiva del ensamblaje de arnés y no puede contener información de listas de piezas normalizadas de Inventor. No incluye información sobre piezas virtuales ni cables planos.

Si se realizan cambios en el archivo de informe externo mientras el dibujo está abierto, puede actualizar la tabla. Pulse con el botón derecho del ratón en la tabla del navegador y, a continuación, seleccione Actualizar. La ubicación y el nombre de archivo deben ser los mismos para que la actualización funcione.

## Vistas de conectores

También puede añadir conectores para completar la información del arnés mediante el comando Insertar vistas de conectores. Puede establecer las características de visualización por defecto antes de insertar los conectores, o sobrescribir los valores por defecto de los conectores seleccionados mientras los inserta.

Para cambiar las vistas después de la colocación, pulse con el botón derecho la vista que desee cambiar y seleccione Editar vista o Editar orientación de la vista. Para suprimir una vista base de conectores, pulse la vista con el botón derecho del ratón y seleccione Suprimir.

## Dibujos de ensamblaje

En un dibujo de ensamblaje normalizado, la información de cable y arnés se trata como cualquier otra pieza o subensamblaje. Se utilizan los métodos y herramientas de administración y de dibujo habituales para detallarlo. Puede borrar o recuperar objetos de arnés en el dibujo como ejes.

## Funciones para imprimir tablas de clavos y dibujos

Se pueden imprimir tablas de clavos y dibujos normalizados que incluyan ensamblajes de arnés con las capacidades de impresión de Autodesk Inventor. Cuando imprima tablas de clavos y otros dibujos grandes, utilice la función de organización en mosaico para:

- Imprimir un solo dibujo en varias páginas.
- Imprimir marcas de registro en las esquinas de las páginas para alinear las páginas impresas.
- Incluir identificadores de página que contengan el nombre del dibujo y de la hora, así como un número de celda de la tabla para mantener un orden en las páginas.

Puede imprimir o trazar una sola hoja, un intervalo de hojas o todas las hojas del dibujo activo.

# **Para empezar con el convertor IDF**

La tercera parte de este manual ofrece información sobre el convertor IDF (Intermediate Data Format, Formato intermedio de datos) para el intercambio de datos de ensamblajes de circuito impreso (PCA) entre el diseño de placa de circuito impreso (PCB) y el diseño mecánico en Autodesk Inventor® Routed Systems.



# Convertidor de IDF

# 20

El formato IDF (Intermediate Data Format) es una especificación normalizada del sector. Se ha diseñado específicamente para el intercambio de datos de ensamblajes de circuito impreso (PCA) entre el diseño mecánico y el de la placa de circuito impreso (PCB).

El convertidor de IDF de Autodesk® Inventor® utiliza el formato IDF para leer archivos que contienen datos de ensamblajes de circuito impreso. Utiliza el formato IDF para crear un archivo de pieza o de ensamblaje en Autodesk Inventor que incluye la placa PCB y todos sus componentes.

El convertidor de IDF habilita la transferencia de datos de PCA entre el diseño de placa de circuito impreso (PCB) y el diseño mecánico en Autodesk Inventor.

## Características del Convertidor de IDF

Con el Convertidor de IDF de Autodesk Inventor, puede:

- Importar archivos estándar del sector (*.brd*, *.emn*, *.bdf*, *.idb*) en formato IDF como nuevos archivos de pieza o ensamblaje, o como subensamblajes de ensamblajes existentes.
- Visualizar un resumen de elementos de placa antes de importar.
- Insertar automáticamente todos los elementos de placa o sólo los seleccionados, como agujeros de taladro, exclusiones, contornos (incluidos los cortes) y componentes de la placa (PCB).
- Agrupar automáticamente los contornos, exclusiones y componentes a partir de una de las caras de la placa (superior, inferior, interior), cuando se importa como ensamblaje.

---

NOTA Las exclusiones de vía no se agrupan, ya que se desplazan por la placa.

---

- Asignar colores al importar para obtener una representación precisa de la placa. Puede cambiar los colores de toda la placa, otros contornos y todos los componentes o sólo los seleccionados.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

*Convertidor de IDF*

## Proceso del Convertidor de IDF

Al abrir por primera vez un archivo de placa IDF con el convertidor, se visualiza información general sobre el archivo que se abre. Los elementos de la placa se están resumidos, por lo que se pueden importar todos los elementos o un subconjunto que se seleccione. Puede importar los datos como nuevo archivo de pieza o ensamblaje de Autodesk Inventor, o bien, insertar los datos de IDF como componente de un ensamblaje existente.

Una vez importados los datos, aparece la placa con información básica de la placa y la geometría de componentes. Incluye información de la restricción de diseño, por ejemplo la inclusión y la exclusión de regiones. Los colores asignados a los componentes proporcionan una representación correcta visualmente de la placa (PCB). El navegador y la lista de materiales de actualizan con los datos de IDF.

---

NOTA El formato IDF no proporciona una representación completa de diseño de un ensamblaje de circuito impreso (PCA), como todas las descripciones funcionales o eléctricas. No se utiliza como tal.

---

## Intercambio de datos

El Convertidor de IDF de Autodesk Inventor admite las versiones 2.0 Y 3.0 de IDF, y archivos de diseño PCB con las extensiones *.brd*, *.emn*, *.bdf* y *.idb*.

Los tipos de entidades IDF siguientes son compatibles con el Convertidor de IDF de Autodesk Inventor y sus descripciones.

Tipo de entidad de placa	Descripción
Contornos:	Cada uno de los cuatro tipos de contorno ofrece una función
■ Placa y panel	distinta, como la comunicación de la forma y los cortes de

Tipo de entidad de placa	Descripción
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Otros</li> <li>■ Ruta</li> <li>■ Colocación</li> </ul>	<p>la placa, o las regiones para el enrutamiento y la inserción de componentes. Cuando se importan como ensamblaje, los contornos se representan en el navegador como piezas con uno o varios bocetos. Si existen varios bocetos, puede expandir la pieza para visualizarlos. Cuando se importan como pieza, los contornos se representan como bocetos.</p>
<p>Exclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ruta</li> <li>■ Vía</li> <li>■ Colocación</li> </ul>	<p>Cada exclusión especifica una región de la placa donde no se admite un tipo de elemento. Si existen varias exclusiones de colocación, se crea un boceto para cada una. Todas las exclusiones de ruta de una misma cara de la placa (superior, inferior o interior) se almacenan juntas en un solo boceto. Sólo se crea un boceto para las exclusiones de vía, ya que sólo son compatibles a través de vías. Cuando se importan como ensamblajes, los bocetos por tipo de exclusión se almacenan en una pieza. Expandir la pieza para visualizar los bocetos.</p>
Áreas de grupo	<p>Especifica un área en la que desea insertar un grupo de componentes relacionados. Si existe un área de grupo por ambas caras de la placa, se crea un boceto para cada cara. Cuando se importan como ensamblaje, los bocetos se almacenan en una pieza. Expandir la pieza para visualizar los bocetos.</p>
Agujeros de taladro	<p>Los agujeros de taladro se distinguen de los cortes circulares y se insertan en el mismo boceto que el contorno de placa.</p>
Componentes (Inserción de componente)	<p>Los componentes de placa, como conectores, conmutadores y visualizaciones aparecen en la lista con su identificación de paquete y número de pieza. Cada componente incluye información de inserción que especifica su ubicación en la placa. El nombre para mostrar de las incidencias de componente es el designador de referencia de la inserción. Cuando se importa como pieza, cada ejemplar de un componente se representa como boceto. Cuando se importa como ensamblaje, cada componente se representa como una pieza, y existen varias incidencias del ejemplar de pieza por componente.</p>

Tipo de entidad de placa	Descripción
Anotaciones	Las notas añadidas a los datos de IDF se crean y almacenan con el archivo, pero no se muestran.

Las entidades que crea el convertidor de IDF no son representaciones gráficas de entidades de diseño. Son piezas normales de Autodesk Inventor con atributos adicionales que se aplican al boceto creado. Los atributos de designadores de referencia definidos en el archivo IDF se almacenan con la representación del componente.

A todos los archivos y bocetos de pieza se le asignan nombres automáticamente, basados en el nombre de placa y otra información de placa existente.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda *Importación y uso de datos de placa IDF*

## Importar opciones IDF

Al seleccionar un archivo para importar, Autodesk Inventor lee los datos de IDF y muestra el cuadro de diálogo Importar opciones IDF. El cuadro de diálogo presenta el contenido siguiente:

- Información básica sobre la placa que se importa.
- Opciones para especificar si se crea un ensamblaje o una pieza.
- Lista de selección de los elementos incluidos en la placa para importar.
- Selección de colores para asignar a la placa, los contornos y los componentes.
- Resumen de todos los elementos de la placa.

Puede pulsar Cancelar para salir del cuadro de diálogo sin importar ningún dato. Pulse Aceptar para importar todos los elementos seleccionados.

Para obtener más información

Tema de la Ayuda *Importar opciones IDF*

## Archivos de placa IDF

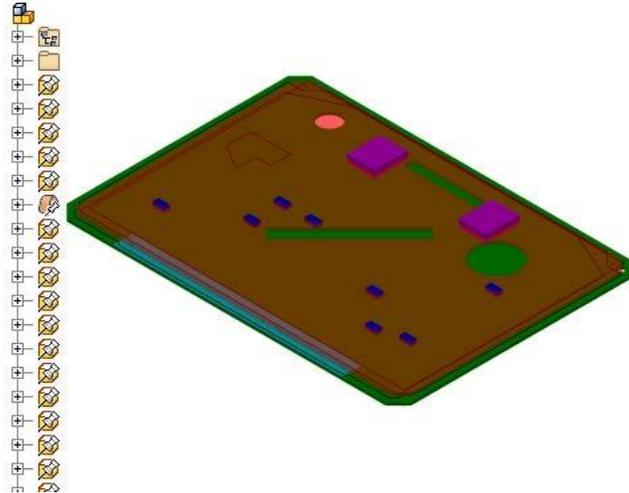
En el proceso de diseño típico, un diseñador de PCB efectúa la disposición de los componentes en una placa. A continuación, el ensamblaje de placa completado pasa por IDF para que el diseñador mecánico verifique el ajuste (tamaño, forma, altura) en el contexto de un ensamblaje existente.

Otro flujo de trabajo habitual incorpora el diseño de placas PCB que se van a utilizar como componentes normalizados en otros ensamblajes, o bien, como piezas o ensamblajes independientes.

Para dar cabida a estos flujos de trabajo habituales, el Convertidor de IDF ofrece dos formas de importar datos de IDF:

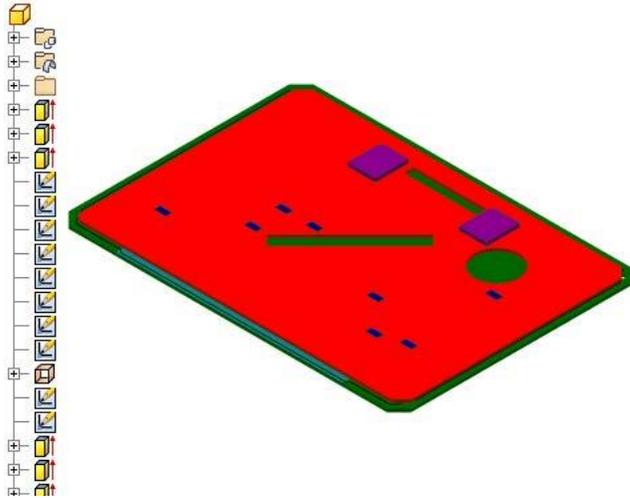
- Importar datos como nuevo archivo de pieza o ensamblaje.
- Insertar los datos como componente en un ensamblaje existente de Autodesk Inventor.

Cuando se importan como documento de ensamblaje, los componentes de placa se convierten en múltiples piezas contenidas en el nuevo ensamblaje. Cada archivo de pieza contiene los datos de uno o varios ejemplares de componente. La siguiente ilustración muestra los resultados en el navegador de la importación del archivo *idf.brd*.



Cuando se importa como documento de pieza, los componentes de placa se convierten en bocetos y extrusiones que constituyen el modelo de la pieza en una jerarquía. Importar datos de IDF como una pieza única simplifica la

administración de archivos. Esto reduce el número de archivos que se debe abrir para mostrar una representación precisa del ensamblaje de PCB.



## Datos de placa IDF

Una vez importados los datos de IDF, puede tratarlos del mismo modo que trataría las piezas, ensamblajes y subensamblajes normales de Autodesk Inventor. Con los datos de PCB, puede:

- Compruebe las operaciones importantes de la placa, como ubicaciones de montaje, principales componentes, ubicaciones de conectores y áreas de exclusión.
- Compruebe el ajuste y la forma de la placa en el contexto del ensamblaje cuando se inserta en un ensamblaje existente.
- Edite las restricciones (exclusiones) como bocetos 2D.
- Cree dibujos, presentaciones y vistas de diseño.
- Defina manualmente los designadores de referencia de componentes y pasadores individuales.
- Utilice medidas 3D entre elementos de la placa.

---

NOTA Si Convertidor de IDF de Autodesk Inventor no se ha instalado en el sistema de visualización de datos importados, no se pueden importar nuevos datos de IDF. No existen restricciones para la interacción con los datos de IDF.

---

Para obtener más información

Tema de la Ayuda

*Convertidor de IDF*



# Índice

## A

- Accesorio (comando) 63
- accesorios
  - conectar en tubos y tuberías 73
  - editar en tubos y tuberías 54, 72
  - insertar en tubos y tuberías 70, 80
  - restaurar valores por defecto en tubos y tuberías 72
- acoplar nodos,desplazar 75
- Anular enrutamiento de conductores (cuadro de diálogo) 152
- archivos
  - biblioteca de conductores, localizar 121
  - IDF, importar 185
  - imprimir tablas de clavos y dibujos 178
  - revisar para importar 134
- archivos de configuración 133
  - editar 166
  - informes 165
- Autodesk Inventor Professional
  - Convertidor de IDF, utilizar 181
  - datos de placa IDF 186
- AutoDrop
  - tubos y tuberías 71, 80

## B

- bibliotecas
  - cable y arnés 121
  - Centro de contenido 88
- bibliotecas de conductores 121
  - datos, importar y exportar 124
  - definiciones 123
- Boceto (ficha) 95

## C

- cable y arnés
  - comandos 102, 107
  - datos de biblioteca, importar y exportar 124
  - dibujos 169
  - entorno 101
  - operaciones 100
  - propiedades de componente 109
  - visualizaciones de navegador 108
- cables
  - anular enrutamiento 153
  - suprimir conductores 131
  - visualizar 136
- cables planos 162
  - definiciones de biblioteca 162
  - torcer 164
- Cables planos no procesados
  - definiciones 162
- Cambiar diámetro de accesorio (comando) 61
- Centro de contenido 71, 77
  - AutoDrop (operación) 71
  - bibliotecas 88
  - bibliotecas de tubos y tuberías 78
  - piezas de conducción y accesorios, insertar 80
  - publicar piezas creadas 88
  - publicar piezas de tubos y tuberías 81
- Comando Crear arnés 107
- Comando Crear segmento 140
- Comando Desplazar/Girar 3D 60
- Comando Incluir geometría. 69
- Comando Insertar pasador 114
- Comando Propiedades de arnés 114
- Comando Suprimir en tubos y tuberías 62
- Comando Vista de conector 103

- Comando Vista de tabla de clavo; 103, 170
  - comandos
    - biblioteca de cable y arnés 121
    - enrutamientos en tubos y tuberías 28
  - Comandos de convergencia de entrada y convergencia de salida 175
  - componentes de arnés
    - bajar y subir de nivel 109
    - insertar ensamblajes 107
    - propiedades 110
  - componentes de placa 183
  - Comprobación de radio de plegado (comando) 54
  - conductores
    - añadir puntos 134
    - archivos de biblioteca 122
    - configuración de visualización 102, 136
    - definiciones de biblioteca 123
    - desplazar 130
    - desplazar puntos 135
    - enrutamiento automático 151
    - enrutamiento y anular enrutamiento 149, 152
    - enrutamientos manuales 151
    - importar 132
    - inserción 127
    - listas de conductos 168
    - redefinir 135
    - reemplazar 132
    - reserva, conectar 131
    - suprimir 131
  - conductores de biblioteca
    - definiciones 123
    - editar 123
    - importar y exportar 124
  - conductores de cable
    - añadir puntos 134
    - eliminar 131
  - conductos actualizar 64
    - documentar 89
    - editar 57
    - suprimir componentes de enrutamiento 76
  - Conectar accesorios (comando) 60
  - Conectar accesorios, cuadro de diálogo 74
  - conectores
    - insertar 118
    - pasadores 115
  - Configuración de visualización/actualización (comando) 62, 64
  - Configurar bibliotecas (comando) 79
  - control de torsión (comando) 164
  - convertidor, IDF 181
  - Convertir a boceto (comando) 68
  - Cota de referencia (comando) 69
  - cotas
    - automáticas en bocetos de enrutamiento 46
    - controlar la visibilidad, tubos y tuberías 48
    - regiones paramétricas 69
    - vistas de dibujo 92
  - cotas automáticas 46
  - creación de piezas de tubos y tuberías 81–82
    - preparar iParts 83
  - Creación de tubos y tuberías (comando) 81–82, 87
  - Crear cable (comando) 128
  - Crear conductor (comando) 128
  - Crear iPart, tabla 84
  - curvas
    - editar enrutamientos de tubo 75
    - enrutamientos de tubo 48
    - entre segmentos de tubería 47
- ## D
- datos
    - intercambiar 182
  - datos (.csv) archivos
    - conductores, importar 133
  - datos (.iwl) archivos
    - archivo de biblioteca de conductores, buscar 122

- datos de IDF
    - anotaciones 184
    - dibujos y presentaciones 186
    - importar 185
  - designadores de referencia (RefDes)
    - piezas eléctricas 115
  - Desplazar nodo (comando) 63
  - Desplazar segmento (comando) 64
  - diámetros nominales, mangueras
    - flexibles 52
  - Dibujar línea de construcción
    - (comando) 32
  - dibujos
    - anotar con estilos de tubería de dibujo 95
    - arnés de conductor 169, 172
    - datos de IDF 186
    - ensamblaje 178
    - imprimir 178
  - dibujos de ensamblaje 178
  - Dibujos en cable y arnés 149
  - documentar
    - enrutamientos y conductos 89
- E**
- Editar archivo de configuración
    - (comando) 166
  - Editar conexiones de accesorio
    - (comando) 62
  - Editar orientación de accesorio
    - (comando) 63
  - Editar posición (comando) 63
  - ejes
    - mostrar 102
    - recuperar 91
    - visualizar 136, 146
  - El comando Cota general 31
  - Empalme (comando) 157
  - empalmes
    - en ensamblajes de arnés 157
    - suprimir 160
  - Enrutamiento (comando) 64, 150
  - Enrutamiento ortogonal 3D
    - (comando) 19, 48
    - definir ángulos 23
    - definir puntos 25
    - valores precisos 26
  - enrutamientos de manguera
    - longitudes 54
  - enrutamientos de tubería 20
  - enrutamientos de tubo 21
  - enrutamientos en cable y arnés
    - automáticos 151
    - manuales 150
    - semiautomáticos 151
  - enrutamientos en tubo y tubería
    - referencias a punto en caras 47
  - enrutamientos en tubos y tuberías
    - actualizar 64
    - añadir a terminados 65
    - curvas personalizadas 48
    - definir 16, 23, 67
    - definir puntos 25
    - documentar 89
    - editar 48, 53, 57, 75
    - elementos para enrutamientos de tubería 20
    - eliminar 55
    - llenar 49
    - mangueras flexibles 17
    - opciones para regiones
      - automáticas 58
    - recuperar ejes 91
    - restringir puntos en bocetos
      - 47
      - rígido 14
    - soluciones de enrutamiento
      - automático 15
    - suprimir 66–67, 76
    - valores precisos 26
  - ensamblajes
    - insertar piezas desde el Centro de contenido 80
    - varios segmentos, definir 140
  - ensamblajes de arnés
    - anidar 108
    - configuración de diámetros de segmento 146
    - propiedades de incidencia 110
  - entidad de placa agujeros de taladro 182
  - entidad de placa áreas de grupo 182
  - entidad de placa contornos 182

- entidad de placa exclusiones 182
- entidades de placa 183
- entornos
  - cable y arnés 101
  - tabla de clavos 170
  - tubos y tuberías 4
- Estilos (cuadro de diálogo)
  - General, ficha 38
  - Reglas (ficha) 39
- estilos de tubería rígidos 40
- estilos, tubos y tuberías
  - a partir de piezas publicadas 88
  - activación 43
  - activar 36
  - anotar dibujos 95
  - cambio 42
  - establecer opciones 37
  - establecer parámetros 35
  - mangueras flexibles 41
  - selección de componentes 38
  - tipos 36
  - tubería rígida 40
- extensiones de archivo PCB 182

## F

- Ficha Cable y arnés 103
- Ficha Enrutamiento 7, 59
- Ficha Tabla de clavos 103
- Fichas Tubos y tuberías 60

## G

- Generador de informes (barra de herramientas) 167
- Generador de informes (cuadro de diálogo) 167

## I

- IDF (Intermediate Data Format)
  - convertidor 181
  - convertidor, versiones IDF admitidas 182

- en Autodesk Inventor Professional 186
- importar
  - archivos de datos (.csv) 133
  - datos de arnés 134
- Importar opciones IDF (cuadro de diálogo) 184
- imprimir
  - arnés (dibujos) 178
  - tablas de clavos 178
- Incluir geometría (comando) 32
- Informe, comando 166
- informes
  - archivos de configuración 165–166
  - cable y arnés 168
  - documentación de ensamblajes de arnés 165
  - listas de conductos de conductor 168
- Insertar accesorio (comando) 71
- insertar accesorios (comando) 60
- Insertar nodo (comando) 63
- iParts
  - crear tubos y tuberías 87
  - tubos y tuberías 83

## L

- listas de conductores 132
- listas de materiales
  - tubos y tuberías 93
- llenar enrutamientos 49
- Longitud de manguera (comando) 63

## M

- mangueras flexibles
  - cambiar diámetros nominales 52
  - editar 53–54
  - enrutamientos en tubos y tuberías 17
  - estilos 41
  - suprimir enrutamientos 55
- modelizado
  - segmentos, conductores, cables 136

- mostrar
  - segmentos, conductores, cables 102
- N**
- Navegador de biblioteca, cuadro de diálogo 38
- navegadores
  - cable y arnés 102, 108
  - tablas de clavos 171
  - tubos y tuberías 8, 103
- nodos de manguera 53
- notas
  - datos de IDF 184
- Nuevo enrutamiento (comando) 28
- O**
- operaciones
  - cable y arnés 100
- P**
- Panel Operaciones de piezas de arnés 103, 114
- Paralelo (comando) 31
- pasadores
  - modificar pasadores 116
- Perpendicular (comando) 31
- personalizar
  - propiedades de pieza 116
- piezas
  - arnés 109
  - con pasadores, modificar y suprimir 116
  - eléctricas 113, 115, 117
  - estilos a partir de publicadas 88
  - preparar iParts 83
  - publicar creadas 88
  - publicar tubos y tuberías 81
- piezas (listas)
  - tubos y tuberías 94
- piezas creadas,publicar 88
- piezas de conducto
  - tubos y tuberías 71, 80
- piezas eléctricas 113
  - insertar 117
  - modificar 116
  - pasadores, insertar 115
  - revisar antes de importar 134
- piezas virtuales
  - asignar en cable y arnés 132
- Pliegue (comando) 30
- Pliegue personalizado (comando) 47
- presentaciones, datos de IDF 186
- propiedades
  - arnés personalizado 110
  - cable y arnés 116, 136
  - componentes de arnés 109
  - conductores 136
  - incidencias en ensamblajes de arnés 110
  - nivel de biblioteca 124
  - piezas, cable y arnés 115
  - segmentos 145–146
- Propiedades (cuadro de diálogo) 110
- Propiedades de cable (cuadro de diálogo) 136
- Propiedades de conductor (cuadro de diálogo) 136
- Propiedades de segmento (cuadro de diálogo) 145
- prototipos digitales
  - en tubos y tuberías 4
- publicar piezas de tubos y tuberías 82
- puntos
  - añadir a conductores y conductores de cable 134
  - desplazar 75, 135, 142
  - enrutamientos en tubos y tuberías 16, 18
  - enrutamientos para mangueras 19
  - pasadores asociativos y no asociativos 115
- puntos de trabajo
  - desplazar en segmentos 142
  - fijos y no fijos 142
  - segmentos 140
  - segmentos de arnés 144

## R

- ramas
  - segmentos 142
- Referencia de rotación (comando) 48
- Referencias a punto (comando) 47
- regiones automáticas
  - convertir a bocetos 68
  - segmentos intermedios,  
desplazar 66
- regiones paramétricas 46
- renderización
  - segmentos, conductores, cables 102
- renderizado
  - segmentos, conductores, cables 146
- representaciones de vista de diseño
  - tubos y tuberías (ensamblajes) 91
- Restaurar accesorio (comando) 64
- restricciones
  - bocetos de enrutamiento 47
- Restricciones (comando) 32

## S

- segmentos 139
  - añadir ramificaciones 142
  - cambiar desfases 141
  - definir 140
  - diámetros 146
  - edición 142
  - enrutar y anular conductores 149,  
152
  - insertar puntos de trabajo 144
  - suprimir 144
  - visualizar 146
- Suprimir conducto (comando) 62
- Suprimir enrutamiento (comando) 62

## T

- Tabla de clavos (comando) 170
- tabla de clavos (entorno) 170
- tablas de clavos 172
  - cambiar dirección 175
  - comportamientos de ajuste de  
visualización 172
  - imprimir 178
  - navegadores 171
- tubos y tuberías
  - bibliotecas 78
  - entorno 4
  - estilos 36
  - menús contextuales 60
  - navegador 8, 103
- tubos y tuberías (ensamblajes)
  - actualizar 10
  - conductos individuales 10
  - listas de materiales 11
  - nombres de archivos 11
  - plantillas de ensamblaje principal de  
conductos 9

## V

- valores precisos en enrutamientos 67
- valores precisos para enrutamientos 26
- vistas de dibujo
  - cotas de modelo y dibujo 92
  - representaciones de vista de  
diseño 91
- visualización
  - tabla de clavos 172
- visualizaciones
  - conductores y cables 136
  - segmentos 146
- visualizaciones de cable y conductor,  
cambiar 136
- visualizaciones de conductor y cable 136