

## U.T. 2.- CAD 3D y documentación gráfica en instalación de carpintería.



### Caso práctico

**Fernando**, el tío de **Ana**, está preocupado por su empresa, últimamente pierde muchos contratos y le preocupa no poder rentabilizar todo el dinero invertido en su negocio.

**Fernando** invirtió en maquinaria pensando en ampliar la capacidad de producción de la empresa, incluso se planteó que si le fuesen bien las cosas podría contratar a alguna persona para que le ayudase con el trabajo. Pero los clientes se van con la competencia, le dicen que quieren ver cómo les quedaría acabada la instalación de carpintería que les va a realizar, él lo ha intentado todo, enseñándoles a los clientes muestras de los productos con diferentes acabados e incluso les hizo dibujos a mano para que viesen cómo les quedaría, pero al parecer todos esos esfuerzos no son suficientes para que la clientela se quede con él.



Materiales formativos de FP Online propiedad del Ministerio de Educación y Formación Profesional.

[Aviso Legal](#)

# 1.- Elementos de carpintería normalizados.



## Caso práctico

**Ana**, conocedora de la situación de su tío, le comentó que seguramente la competencia presenta a los clientes infografías de las instalaciones, con estas muestran imágenes tridimensionales que tratan de imitar el resultado final de la instalación, estas son muy atractivas para los clientes, ya que a la mayor parte de los clientes un plano esquemático en planta no le resuelve sus dudas sobre cómo quedará finalmente la instalación, y ya se sabe, vale más una imagen que mil palabras.



En carpintería la madera ha sido siempre el material fundamental, insustituible por su facilidad de mecanizado, disponibilidad y ligereza, cualidades necesarias para su maniobrabilidad.

El sector de la carpintería de madera en España está formado fundamentalmente por pequeñas empresas, que trabajan bajo pedido y prestando servicios auxiliares a otros sectores y/o a particulares. Existen también empresas medianas y grandes que fabrican en serie elementos de carpintería, siendo necesarias unas medidas normalizadas para que las empresas puedan fabricar en serie.



**Según la posición en el edificio de los distintos elementos de carpintería, puedes diferenciar dos grandes grupos:**

- ✓ **Exteriores:** son aquellos que se hallan expuestos en una o dos de sus caras, a la acción directa de los agentes atmosféricos.
- ✓ **Interiores:** son aquellos ubicados dentro de un edificio, quedando protegidos de la agresión de los agentes atmosféricos.

En los siguientes apartados verás uno a uno los elementos de carpintería, a continuación tienes definidos unos conceptos que te servirán tanto para puertas como para ventanas.

- ✓ **Anchura de hueco:** es la distancia entre los exteriores del marco o cerco, bien en ladrillo, revestidas de materiales prefabricados, piedras naturales o revocos.
- ✓ **Altura del hueco:** en el caso de ventanas es la distancia vertical entre el borde superior del **alféizar** y el paramento del dintel terminado. En el caso de las puertas es la distancia vertical entre el suelo y el paramento del **dintel** terminado.
- ✓ **Formato:** es la anchura y altura nominales del hueco de la puerta o ventana. Es decir, las dimensiones de los huecos definen los formatos.

**El sentido de apertura de las puertas exteriores debe ser siempre hacia el interior de la edificación, para protegerlas de las inclemencias del tiempo. Excepto cuando la legislación obligue, como en el caso de zonas de uso público, entre otras.**

Existe normativa que regula el comportamiento ante el fuego de todo tipo de elementos, esta normativa la puedes encontrar en el DB-SI (documento básico de seguridad en caso de incendio), dentro del GTE (Código Técnico de la Edificación), este documento establece las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Dependiendo del tipo de elemento, puerta u otro, y su localización dentro de la edificación, establece unas exigencias. Además existe un anejo explícito dentro de la normativa de SI que regula los elementos de madera, el Anejo SI-E Resistencia al fuego de las estructuras de madera.



## Para saber más

En el siguiente enlace podrás encontrar información referente a las exigencias a cumplir para asegurar que un elemento cumpla la SI.

 [Documento básico de seguridad en caso de incendio.](#)



## Autoevaluación

**¿Cómo se llama a la distancia vertical entre el borde superior del alféizar y el paramento del dintel terminado?**

- Altura del hueco.
- Grosor del hueco.
- Formato del hueco.
- Anchura del hueco.

Muy bien. Has entendido perfectamente cada concepto.

Deberías releer este punto.

Debes pensar un poco más antes de contestar.

No has estado muy atento/a.

## Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Incorrecto

## 1.1.- Puertas (I).

La **puerta** es un elemento constructivo que permite el acceso al interior de un edificio o la intercomunicación entre distintas dependencias. También se usan para otras funciones como ventilación, iluminación, contacto acústico o visual, entre otros.

En la toma de datos es importante que utilices una designación que sea fácil de recordar y comprender, para las puertas de paso puedes utilizar la siguiente designación:

- ✓ Salón PS
- ✓ Cocina PK
- ✓ Dormitorio PD
- ✓ Baño PB

Por su modo de apertura:

- ✓ Abatibles PA
- ✓ Vaivén con giro de doble acción PV
- ✓ Correderas entre tabiques PCE
- ✓ Correderas adosada a tabiques PCA
- ✓ Plegables de dos o más hojas PP



Atendiendo a la **hoja de la puerta** las clasificas por su constitución o tipo estructural en:

- ✓ Planas: por el tipo del alma se clasifican en  alveolada, llena o alveo-llena.
- ✓ Carpinteras o en relieve: el alma siempre es llena. Las caras pueden ser entabladas o  plafonadas.
- ✓ Especiales: de seguridad, blindadas y acorazadas; resistentes al fuego; aislantes térmica o acústicamente.

Según la normativa las dimensiones de las puertas serán las siguientes:

- ✓ **Longitud:** las puertas podrán tener las medidas de longitud de 2110 mm y 2030 mm.
- ✓ **Anchura:** las medidas normalizadas son 825 mm, 725 mm y 625 mm.
- ✓ **Grosor:** las medidas normalizadas son 35 mm y 40 mm.

**Cercos:** es lo que cerca o rodea la hoja. Es el elemento perimetral dentro del cual gira la hoja. En muchas ocasiones al cerco en el mercado se le denomina marco.

Los cercos más habituales tienen las dimensiones siguientes:

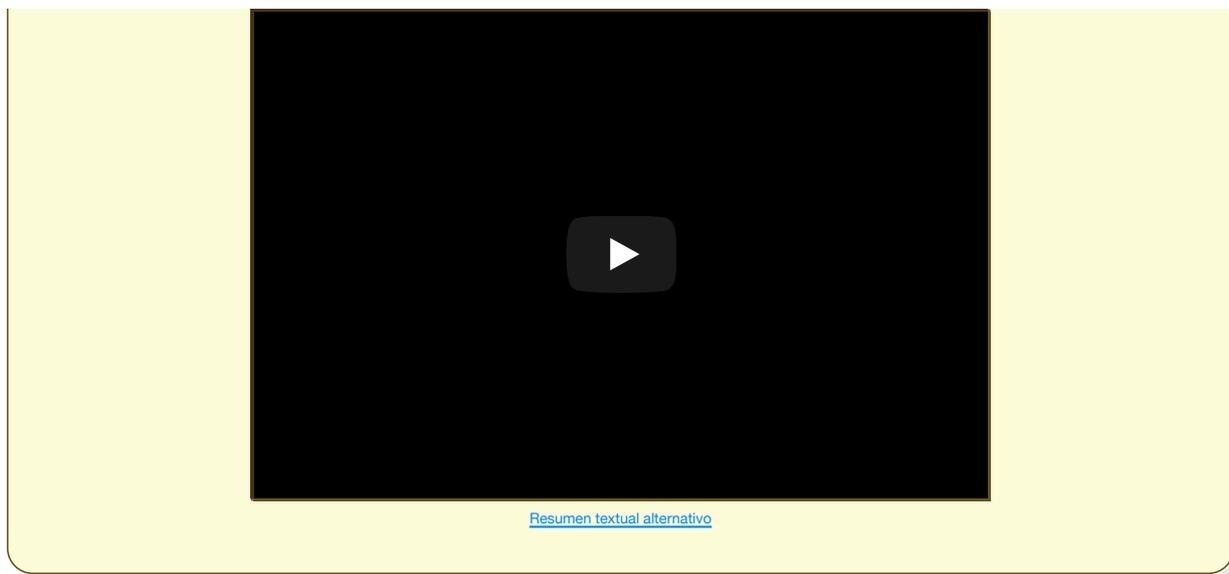
### Dimensiones de los cercos de las puertas

Puerta de entrada (1 hoja)	Puerta de paso (1 hoja)	Puerta de paso (2 hojas)
879 x 2060 mm	668 x 2055 mm 768 x 2055 mm 868 x 2055 mm	1284 x 2055 mm 1484 x 2055 mm 1648 x 2055 mm



### Para saber más

En el siguiente vídeo podrás encontrar información referente a los elementos que componen una puerta y como se realiza su montaje.



## 1.1.1.- Puertas (II).

Las escuadrías de cerco (sobre precerco) más habituales son las siguientes:

### Escuadrías de cerco sobre precerco

Puertas de entrada	Puertas de paso (madera natural)	Puertas de paso (MDF rechapado o lacado)
45 x 110 mm (con galce de 20 x 47 mm) con embocadura de 30 mm	30 x 70 mm (con galces de 10x37,42 ó 47mm) y embocadura de 20,40,60 ó 70 mm	30 x 140, 130, 110, 90 ó 70 mm (con galces de 10 x 37, 42 ó 47 mm)

**Precercos:** es el marco-plantilla que sirve dentro de la albañilería, para ubicar los huecos para puertas y ventanas en la tabiquería. Sirve a la vez de soporte previo para la fijación de la unidad completa de puerta. Las dimensiones son las siguientes:

### Dimensiones de precercos

Puertas de entrada (1 hoja)	Puertas de paso (1 hoja)	Puertas de paso (2 hojas)	Escuadrías. Puerta de entrada	Escuadrías. Puerta de paso
889 x 2070 mm	678 x 2070 mm 778 x 2070 mm 878 x 2070 mm	1294 x 2070 mm 1494 x 2070 mm 1694 x 2070 mm	32 x 138 mm 32 x 108 mm	32 x 138 mm 32 x 128 mm 32 x 108 mm 32 x 88 mm 32 x 58 mm

**Jamba o Tapajuntas:** el ancho tradicional es de 70 mm. Esta dimensión del tapajuntas sale casi necesariamente de su función: cubre parcialmente el muro (15-20 mm), cubre totalmente el precerco (30 o 45 mm), cubre la holgura entre el cerco y el precerco (5 mm), cubre un poco el cerco (10-15 mm). El grueso depende del material que esté hecho, si es de madera natural es habitual es que sea de 10 mm pero si es tablero MDF rechapado puede ser hasta de 25 mm. Y si es lacado puede ser de 32,25 y 12 mm.



## Autoevaluación

¿Cómo se llama el marco-plantilla que sirve dentro de la albañilería para cerrar fábricas y tabiquerías?

- Cerco.
- Hoja.
- Jamba.
- Precerco.

No es correcta.

Incorrecta.

No es la respuesta correcta.

Efectivamente es correcto, es importante que diferencies los elementos de una puerta.

## Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Opción correcta

## 1.2.- Ventanas.

**¿Qué es para ti una ventana?** La ventana se entiende como un elemento de carpintería compuesto por un bastidor y un acristalamiento a través del cual entra la luz. La ventana, como hueco en fachada u otro alzado, plantea una relación con la parte maciza del edificio en sus aspectos geométricos, de materiales, formales y estilísticos.

La tendencia actual es la instalación de la **"unidad de hueco de ventana"**, compuesto de precerco, cerco y batientes, con juntas de estanqueidad y herrajes, acristalado y con un producto de acabado. Este conjunto constituye una unidad perfectamente terminada en fábrica que se instala finalizada la obra. Para alcanzar una adecuada instalación del elemento es imprescindible la utilización de un precerco que te sirva para replantear el hueco y te facilite la instalación de la ventana propiamente dicha. El precerco habitualmente es de acero galvanizado conformado en frío.



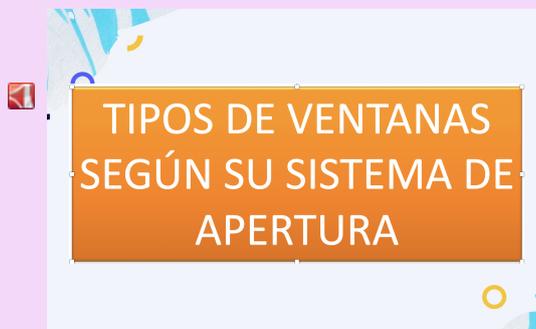
**A pesar de que la normativa ha tratado muchas veces de clasificar la tipología de ventanas, el mercado y la normativa técnica nunca han llegado a ponerse de acuerdo.** Una clasificación clara de las ventanas es según el tipo de apertura, pero la distinción entre abatible, basculante, giratoria, proyectante y demás tipos o sistemas, nunca queda claro en el mercado, en los catálogos y en los proyectos.

Esto podría representarte un problema, pero no lo es si acompañas la toma de datos con dibujos.



### Debes conocer

A continuación tienes un pdf en la que se muestra la simbología a utilizar para designar de forma clara el tipo de ventana según su sistema de apertura:



[Resumen textual alternativo](#)  
[DESCARGA PRESENTACIÓN](#)

## 1.3.- Escaleras (I).

Ya sabes que una escalera es una construcción inclinada diseñada para comunicar varios espacios situados a diferentes alturas. **Está formada por escalones y puede disponer de varios tramos entre las mesetas (descansillos o rellanos).**

Por su valor estético existen gran variedad en la tipología de escaleras. Como elemento constructivo existen unas normas a cumplir en su representación y diseño.

**En cuanto a su representación:**

Debes representar la escalera en planta, dibujando las líneas de  tabica. En la planta se debe apreciar la amplitud de la escalera y las dimensiones de la huella, así como las mesetas y otros elementos como los pasamanos.



**En el dibujo en planta dibujarás una línea terminada en flecha que marcará siempre el sentido ascendente de la escalera. Es importante que no lo olvides puesto que las escaleras son elementos integrados en las edificaciones y este dato mal representado puede dar lugar a errores graves.**

En cuanto a su diseño existe normativa que lo regula, debes cumplir el CTE, concretamente el DB-SUA (documento básico de seguridad de utilización y accesibilidad). Las normas básicas que debes cumplir son las siguientes:

### ✓ Escaleras de uso restringido:

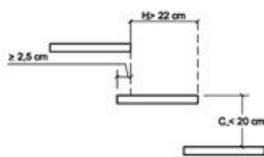
- ◆ **Tramos:** La anchura ( $a$ ) será  $\geq 0.80$  m.
- ◆ **Peldaños:** La  contrahuella,  $C$  será  $\leq 0.20$  m.  
La  huella,  $H$ , será  $\geq 0.22$  m.

Se admiten peldaños sin tabica.

Debes tener en cuenta: la huella se medirá según la dirección de la marcha. En los peldaños sin tabica la proyección de la huella se superpondrá  $\geq 0.025$  m y la huella no incluye la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

- ◆ **Escaleras de trazado curvo:** Según la anchura de la escalera, la huella la medirás en:
  - El eje para anchuras  $< 1.00$  m.
  - A  $0.50$  m del lado más estrecho para anchuras  $\geq 1.00$  m.
  - Debes garantizar las dimensiones siguientes: lado más estrecho  $\geq 0.05$  m y lado más ancho  $\leq 0.44$  m.
- ◆ **Mesetas:** se admiten partidas con peldaños a  $45^\circ$ .

A continuación tienes una imagen en la que se indican **las medidas a cumplir en los escalones sin tabica en escaleras de uso restringido.**



## Autoevaluación

**En las escaleras de uso restringido de trazado curvo no se admiten peldaños sin tabica**

**¿Verdadero o falso?**

- Falso.
- Verdadero.

Esta pregunta no era complicada.

Te hace falta poner más atención.

**Solución**

1. Opción correcta
2. Incorrecto

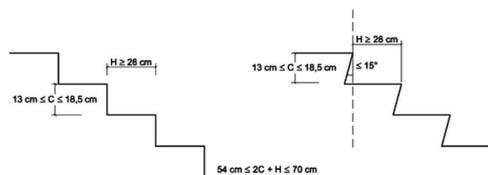
## 1.3.1.- Escaleras (II).

### ✓ Escaleras de uso general:

#### ◆ Peldaños:

En general las dimensiones de los peldaños serán:

- Contrahuella (C):  $0.13\text{m} \leq C \leq 0.185\text{m}$ .
- Huella (H)  $\geq 0.28\text{m}$ .
- Se garantizará:  $0.54\text{m} \leq 2C + H \leq 0.70\text{m}$ . La relación se cumplirá a lo largo de una misma escalera.

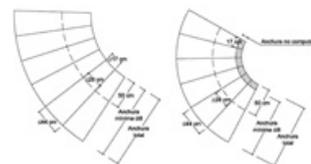


Además en los tramos curvos se cumplirá:

- La huella,  $H \geq 0.17\text{m}$  en el lado más estrecho.
- La huella,  $H \leq 0.44\text{m}$  en el lado más ancho.
- La huella se medirá a  $0.50\text{m}$  del borde interior y en cada peldaño, según la dirección de la marcha. Para poder computar la anchura útil se fijan dimensiones para el lado más estrecho y para el más ancho.

En las escaleras de evacuación ascendente se garantizará:

- Los escalones carecerán de **bocel**.
- Los escalones tendrán tabica.
- La tabica será vertical o estará formando un ángulo  $\leq 15^\circ$  con la vertical.



En las escaleras de evacuación descendente se admiten:

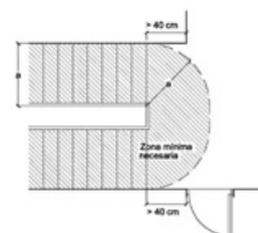
- Escalones sin tabica.
- Escalones con bocel.
- La huella no incluye la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

#### ◆ Tramos:

- La anchura (a) mínima será:  $a \geq 1\text{m}$ . La anchura de los tramos estará libre de obstáculos y se medirá entre barreras de protección o paredes. Si el pasamano sobresale  $\leq 0.12\text{m}$  no disminuye la anchura útil del tramo.
- Cada tramo salvará una altura  $\leq 3.20\text{m}$ .
- Todos los peldaños tendrán la misma contrahuella.
- Todos los peldaños tendrán la misma huella.
- En los tramos curvos el radio de curvatura será constante.
- En los tramos mixtos la huella medida en el eje del tramo curvo será mayor o igual a la huella en las paredes rectas.

#### ◆ Mesetas:

- Entre tramos de una misma dirección: la anchura será  $\geq 100\text{m}$  y mayor o igual que la anchura de la escalera.
- Entre tramos con cambio de dirección, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta.
- Las mesetas con cambio de dirección entre tramos quedarán libres de obstáculos. No serán invadidas por el giro de apertura de ninguna puerta.



#### ◆ Pasamanos:

- Dispondrás como mínimo a un lado para desnivel superior a  $0.55\text{m}$  y cuando la anchura de la escalera esté entre  $1.00\text{m}$  y  $1.20\text{m}$ .
- Dispondrás, como mínimo, a ambos lados para anchura de escalera  $> 1.20\text{m}$  y cuando exista previsión para personas con movilidad reducida.
- Altura de colocación (h):  $0.90\text{m} \leq h \leq 1.10\text{m}$ .
- Configuración firme y fácil de coger con la mano.
- Con separación  $\geq 0.04\text{m}$  del paramento vertical.
- El sistema de sujeción no ha de interferir el paso continuo de la mano.

## 1.4.- Suelos.

¿Qué entiendes por suelo de madera?. **Se define suelo de madera como el elemento horizontal no estructural de la edificación, formado por piezas de madera maciza o madera laminada, colocado a modo de revestimiento sobre un soporte estructural, tanto en nueva obra como en renovación de pavimentos.**



El ámbito de aplicación de los suelos de madera es tanto para interiores como para exteriores (con el debido tratamiento).

Cuando instales un suelo de madera debes considerar factores estéticos, técnicos y presupuestarios en cuanto al tipo de especie empleada y su forma de presentación: ancho, largo, tipo de dibujo, acabado.

**Cuando emplees la madera para instalar un pavimento debes tener en cuenta las siguientes consideraciones:**

- ✓ **Densidad:** la densidad media en madera de coníferas ha de ser superior a 450  $\text{kg/m}^3$ . No hay una especificación equivalente para las frondosas.
- ✓ **Dureza Monnin** mayor o igual a 2.5.
- ✓ **Calidad de la madera:** no existe especificación. Cada fabricante establece sus requisitos.
- ✓ **Características de fabricación:** superficies cepilladas, planas y rectas. No deben presentar rajaduras, astillamientos, roturas de puntas o zonas quemadas producidas por el mecanizado, entre otros.
- ✓ **Contenido en humedad:** comprendido entre el 7 y el 11.

En el documento básico de seguridad de utilización del CTE también puedes encontrar unas directrices a seguir para limitar el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para ello los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad.

En función de la resistencia al deslizamiento de los suelos se establecen **cuatro clases: clase 0, clase 1, clase 2 y clase 3**. La clase 0 de suelo es la que menos resistencia al deslizamiento opone y la clase 3 la que más resistencia al deslizamiento posee.



### Para saber más

En el siguiente enlace podrás encontrar información referente a la resbaladidad en el Documento Básico de Seguridad de Utilización del Código Técnico de la Edificación.

[Documento básico de seguridad de utilización.](#)

En la siguiente tabla puedes ver la clase que deben tener los suelos en función de su localización. Ten en cuenta que esta clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

### Resbaladidad en función de su localización

Localización y características del suelo	Clase
<b>Zonas interiores secas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Superficies con pendiente menor que el 6%.</li> <li>✓ Superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras.</li> </ul>	1 2

Localización y características del suelo	Clase
<b>Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior<sup>(1)</sup>, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos y cocinas, entre otras.</b>  ✔ Superficies con pendiente menor que el 6%. ✔ Superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras.	2 3
<b>Zonas exteriores. Piscinas<sup>(2)</sup>, duchas.</b>	3

<sup>(1)</sup> Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

<sup>(2)</sup> En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas donde la profundidad no exceda de 1.50m.

## 1.5.- Estructuras.

Como sabes, y habrás podido observar, la madera se ha utilizado desde la antigüedad en la construcción de edificaciones. En España se comercializan alrededor de 150 especies de madera procedentes de todo el mundo, de las cuales aproximadamente 100 son frondosas y 50 coníferas.



La **madera** la puedes emplear en la construcción de estructuras, armazones o esqueletos resistentes de un conjunto constructivo, que recibe el nombre de entramado. Según los elementos que forman el entramado debes diferenciar:

- ✓ **Entramado horizontal o de suelo.**
- ✓ **Entramado vertical o de muro.**
- ✓ **Entramado inclinado o de cubierta.**

Hoy en día con la madera laminada existe gran cantidad de normativa sobre el cálculo y diseño de estructuras de madera, pero en el mundo laboral los encargados de realizar esos cálculos son otros agentes. No obstante debes conocer el contenido mínimo que debe incorporar el marcado CE de la madera utilizada en estructuras y la información adicional necesaria.

### Contenido mínimo que debe incorporar el marcado CE en madera estructural:

- ✓ Nombre o marca identificativa del productor.
- ✓ La información contemplada en las normas referidas a la determinación y establecimiento de las propiedades del material.
- ✓ La clase resistente.
- ✓ La letra CE de acuerdo con el formato establecido en la Directiva 93/68/CE
- ✓ Los últimos dos dígitos correspondientes al año de marcado CE
- ✓ Número del Organismo certificador, si lo hubiera.
- ✓ Contenido en humedad en el momento de la clasificación, según la siguiente denominación:
- ✓ Madera húmeda (WET GRADED) y Madera seca (DRY GRADED).



## Debes conocer

En el siguiente enlace podrás encontrar información referente a la asignación de la clase resistente a partir de la calidad de la especie arbórea.

 [Documento básico de seguridad estructural madera, anejo C.](#)

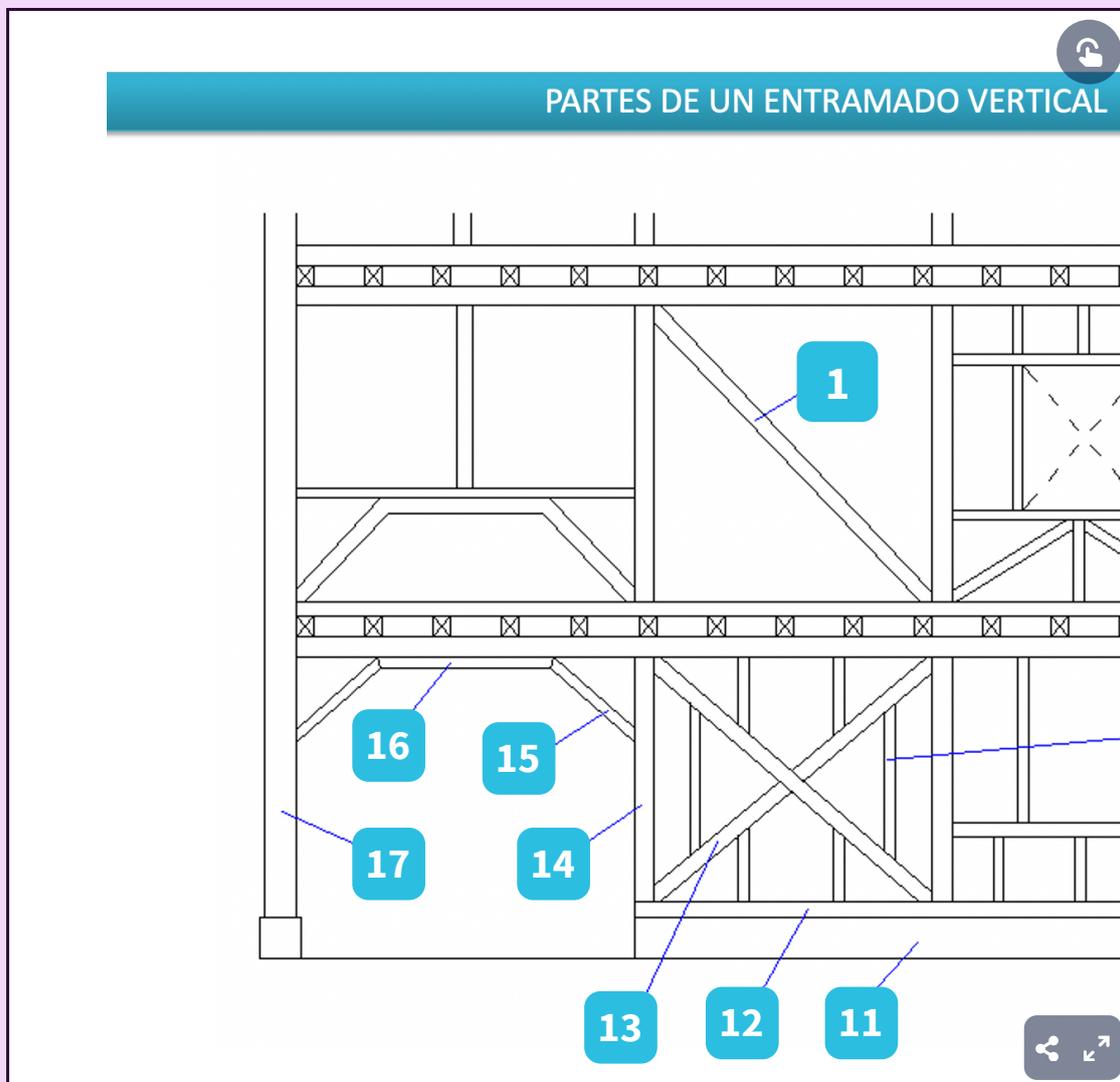
### Información Adicional necesaria:

- ✓ Denominación completa y dirección registrada del productor.
- ✓ Código de especie de madera; como por ejemplo:
  - ◆ PNSY: Pino silvestre.
  - ◆ PNNL: Pino laricio.
  - ◆ PNPN: Pino pinaster gallego y de la meseta.
  - ◆ PNRD: Pino insignis.
- ✓ La clase de calidad.
- ✓ Resistencias a la  flexión,  compresión y  tracción.
- ✓  Módulo de elasticidad en flexión.
- ✓ Clase de  durabilidad.
- ✓ Clase de reacción al fuego (sólo en  documentos de acompañamiento).
- ✓ Firma del responsable de la clasificación (sólo en documentos de acompañamiento).



## Debes conocer

Aunque no tendrás la responsabilidad de calcular las estructuras, es necesario que conozcas los nombres que se le da a cada uno de los elementos dentro de un entramado vertical. Aquí tienes una animación que te lo muestra.



[Resumen textual alternativo](#)  
[DESCARGA PRESENTACIÓN](#)



## Autoevaluación

En el mercado CE, cuando la madera es húmeda se denomina dry graded ¿Verdadero o falso?

- Falso.
- Verdadero.

Muy bien.

Esta vez no has puesto suficiente atención.

## Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

## 2.- Elementos de unión.



### Caso práctico

Según avanza el Módulo de Diseño en Carpintería y Mobiliario, **Ana** va aprendiendo cada vez más cosas nuevas. En principio pensaba que no existiría tanta información sobre el tema y que no ampliaría tanto sus conocimientos, pero poco a poco se va dando cuenta de que existe mucha información, lo siguiente que tiene que aprender **Ana** son los elementos de unión utilizados en madera, lo primero que se le viene a la cabeza son los típicos, puntas y clavos, pero seguro que hay muchos más elementos que desconoce.



Para formar cualquier elemento de carpintería con las piezas de escuadrías comerciales que dispones, **tienes que adaptarlas uniéndolas entre sí mediante cortes, clavándolas u otros sistemas.**

Ya conoces los distintos tipos de uniones, pero aquí encontrarás una breve explicación de cada uno.

**En los enlaces o uniones de piezas, según la disposición de sus ejes entre sí, van a motivar que estas uniones reciban unos nombres específicos:**

**Uniones mediante ensamble:** cuando los ejes de las piezas a unir se cortan o se cruzan. Dentro de este tipo de uniones las más importantes son:

- ✓ A caja y espiga.
- ✓ A media madera.
- ✓ Cola de milano.



**Uniones mediante empalme:** son las uniones de piezas que colocadas en prolongación una de la otra, consiguen mayores longitudes. Los tipos de empalmes más utilizados son:

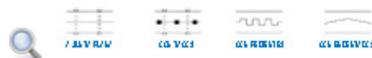
- ✓ Diente de perro.
- ✓ Rayo Júpiter.



**Uniones mediante acoplamiento:** son las uniones de piezas para conseguir mayores secciones. Los acoplamientos pueden hacerse:

- ✓ A junta plana.
- ✓ Con tacos.

- ✓ Con redientes.
- ✓ Con endentados.



**Uniones mediante adhesivos:** adhesivo es una sustancia que puede mantener unidos dos o más cuerpos por contacto superficial. Los tipos de curado de los adhesivos determinan muchas veces su utilización en la madera, algunas consideraciones a tener en cuenta con la madera son:

- ✓ El curado lento a temperatura ambiente, proporciona el tiempo necesario para que los componentes de la madera estén cubiertos con el adhesivo y se mantengan unidos durante el ensamblaje.
- ✓ El calor y la humedad dejan ablandar a la madera, permitiendo que las superficies de madera colindantes sean traídas en contacto más cercano.
- ✓ Sobre la calefacción, el curado del pegamento es rápido, reduciendo el retardo cuando se aplica presión.

**Uniones mecánicas tipo clavija:** en muchas uniones se emplean elementos auxiliares cuya misión es la de reforzar dicha unión. En ocasiones, ellos mismos realizan la unión, evitando la necesidad de dar a las piezas los cortes y formas requeridas para su unión. Normalmente son:

- ✓ **Puntas:** es una pieza metálica larga y delgada, con cabeza y punta, utilizada para unir elementos.
- ✓ **Tirafondos:** es una pieza cilíndrica o cónica por lo general metálica, con resalte en hélice y cabeza apropiada para enroscarla.
- ✓ **Pernos:** es una pieza metálica larga y cilíndrica, con cabeza redonda por un extremo y asegurada con una chaveta o tuerca en el otro extremo. El trabajo es similar a los clavos, con la diferencia de que el perno atraviesa totalmente las piezas y los taladros se realizan con anterioridad.
- ✓ **Pasadores:** son barras de acero de sección circular con diámetros que cubren el rango de 16 a 25 mm y que tienen sus extremos con los bordes biselados.
- ✓ **Grapas:** son piezas de hierro dobladas en sus extremos en punta para clavar.



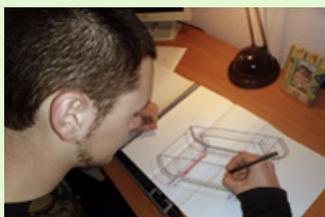
## 3.- Sistemas de accionamiento.



### Caso práctico

Además de los elementos de unión, que normalmente son metálicos, **Ana** también tiene que estudiar en el módulo de Diseño en Carpintería y Mobiliario los herrajes y sistemas de accionamiento en la instalación de carpintería.

A **Ricardo**, que antes de hacer el grado superior ya estudió un grado medio, le parecen más interesantes los elementos de unión, en cambio **Ana** ve en los herrajes, manivelas y pomos una oportunidad para expresar sus aptitudes de diseño.



Vas a ver los sistemas de accionamiento empleados en carpintería.

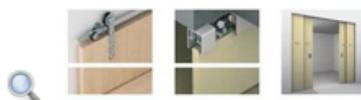
- ✓ **Bisagras:** es un herraje compuesto de dos piezas unidas entre sí por un eje o mecanismo de forma que fijadas a dos elementos, permiten el giro de uno respecto al otro. Son muchísimos los tipos de bisagras que existen.



- ✓ **Pernios:** son una evolución de las bisagras, consta de una pieza tubular inferior que remata en un vástago vertical sobre el que gira otra pieza tubular superior



- ✓ **Herrajes para elementos correderos:** son sistemas que permiten el deslizamiento de una pieza sobre otra, de modo que su apertura es corredera y no abatible.

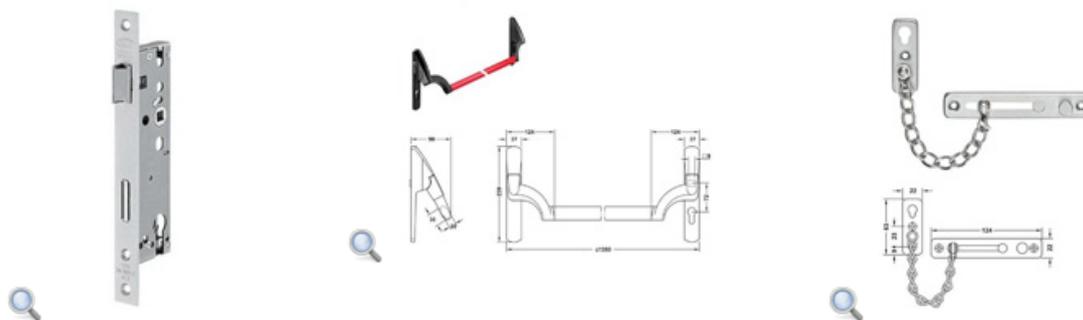


- ✓ **Manillas, tiradores y pomos:** son piezas funcionales y decorativas que accionan el picaporte por medio de un perfil cuadrado de hierro. El pomo es una variante de la manilla, de forma cilíndrica o troncocónica.



- ✓ **Cerraduras:** mecanismo que asegura que la puerta no pueda abrirse a no ser que se utilice una llave. Sirven para condenar la apertura de un hueco.
- ✓ **Cierre antipánico:** es un mecanismo especial de cierre para ser instalado en puertas de paso y emergencia, que tiene como función asegurar una apertura rápida en caso de necesidad.
- ✓ **Pasadores:** son cerrojos manuales que se emplean para asegurar e inmovilizar hojas de puertas.

**Problemas de los herrajes de cierre:** los herrajes pueden presentar dificultades en la apertura y cierre de las hojas. La practicabilidad se ve afectada por la falta de mantenimiento, los cambios dimensionales y deformaciones de la madera debido a los cambios de humedad. Otras veces los fallos son ocasionados por falta de holgura entre cerco y hoja que no permiten los movimientos de la madera.



## 4.- Elaboración de planos mediante diseño asistido por ordenador 3D.



### Caso práctico

**Ana** se comprometió con su tío a ayudarle a realizar las imágenes de los diseños para sus clientes, pero la verdad es que todavía no sabe manejar los programas de diseño demasiado bien, así que decide pedirle ayuda a su amigo **Ricardo** que está mucho más familiarizado con estos programas, **Ana** sabe que a **Ricardo** le gusta aprender a manejar programas y tiene bastante habilidad manejándolos e investigando nuevas funciones.



Como sabrás **las nuevas tecnologías** han transformado la forma de visualizar el diseño. La representación de los elementos a diseñar es mucho más precisa, al igual que los materiales que los componen gracias a las imágenes digitales generadas por los programas de representación virtual en 3D.

La informática te proporciona una imagen más exacta en la representación de los materiales y formas.



Existen varios programas para la realización de imágenes 3D. En este módulo se ha elegido Autocad como programa genérico de diseño asistido por ordenador, debido a su gran implantación. Aunque todas las funciones también pueden ser ejecutadas con cualquier otro programa asistido por ordenador.

El orden lógico para la realización de las imágenes 3D empieza con la elaboración de los planos y la realización de volúmenes, finalmente la texturización y presentación.

Lo irás aprendiendo en los próximos apartados del módulo.



### Autoevaluación

**Las nuevas tecnologías han ayudado a visualizar mejor los diseños, sobre todo en cuanto a materiales y formas. ¿Verdadero o falso?**

- Verdadero.
- Falso.

Esta pregunta era muy sencilla.

Te hace falta poner más atención.

## Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

## 4.1.- Planos del lugar de la instalación.

Los planos son los documentos más utilizados de los que constituyen el proyecto y por ello han de ser completos, suficientes y concisos, es decir, incluir toda la información necesaria para poder ejecutar la obra objeto del proyecto en la forma más concreta posible y sin dar información inútil o innecesaria.



En esta unidad se trata de elaborar planos de instalación de carpintería, es decir puertas, ventanas, escaleras, suelos, paredes y techos.

Podrás observar que dentro de la documentación gráfica de un proyecto de edificación, se incluye un plano denominado "Plano de carpintería" en este plano se reflejan las puertas y ventanas del edificio, en planta y alzado, junto con una designación, normalmente para puertas se utiliza P1, P2, P3 y sucesivas, y para ventanas V1, V2, V3 y sucesivas, aunque se puede utilizar cualquier otro tipo de designación. Cada designación corresponde a un elemento que aparecerá más detallado en una tabla en la que se incluye información dimensional de las puertas y ventanas, y una pequeña descripción en la que se establece el tipo, material u observaciones para montaje.

Lo normal cuando te encargan instalar la algún elemento de carpintería es **ir al lugar de la instalación y tomar tu mismo "in situ" las medidas necesarias**, ya sabes que las medidas de un plano no sirven para realizar el diseño de la instalación, si no únicamente para realizar un presupuesto orientativo, pues no siempre coinciden las medidas del plano con las reales. En el caso de puertas y ventanas en la ejecución de muros y tabiquería quedan colocados los premarcos, que pueden ser de madera o metálicos, los premarcos marcan las dimensiones y posiciones de los huecos.

**No olvides tomar nota del sentido de apertura de las puertas y ventanas, así como si la apertura es a derechas o a izquierdas.**

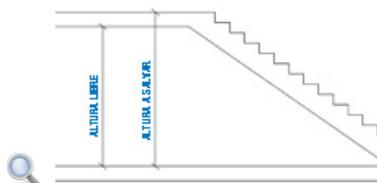
Con las medidas tomadas en el lugar de la instalación y con la información que te proporcione el cliente sobre lo que quiere en cuanto a materiales, herrajes, estilo, y otros condicionantes, podrás diseñar el elemento a instalar.

En cuanto a las escaleras, en este tipo de elementos existe gran variedad, ya que además de un elemento funcional se añade un valor decorativo.



Al igual que en el caso de puertas y ventanas es importante que te desplaces al lugar de la instalación y tomes medidas. Debes hacerte un plano del lugar de la instalación y no olvides tomar ninguno de los siguientes datos:

- ✓ Espacio que debe ocupar la escalera.
- ✓ Geometría y tamaño del hueco del piso superior.
- ✓ Altura libre de la planta en la que arranca la escalera. Tanto la geometría del hueco del piso superior como la altura libre son dos datos muy importantes a la hora de diseñar una escalera, ya que la escalera no debe producir cabezadas.
- ✓ Altura total a salvar, ten en cuenta que necesitas conocer la altura a salvar de suelo terminado, es decir una vez estén colocados los acabados de suelos de las plantas que conecta la escalera.





## Autoevaluación

Quando hablas de altura libre de la planta te refieres a la altura a salvar de suelo a suelo  
¿Verdadero o falso?

- Falso.
- Verdadero.

No era complicado verdad.

Deberías pegar un repaso a este punto.

### Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

## 4.2.- Diseño de la instalación.

En carpintería, hablas de diseño, te refieres a la elección del producto idóneo a instalar, salvo en el caso de escaleras, en el que debes llevar a cabo el diseño completo según la información facilitada. El proyecto de instalación de escaleras normalmente lleva adjunto el diseño.



Elementos a considerar a la hora de que diseñes los distintos elementos de carpintería:

### ✓ Diseño de instalación de puertas:

Se deben utilizar materiales acordes al resto de la vivienda. Debes prestar atención a los acabados de:

- ◆ Suelos, si son suelos de madera, cerámicos o de otro material.
- ◆ Ventanas, en el caso de ventanas de madera deben entonar con la madera elegida para las puertas.
- ◆ Sus componentes deben ser resistentes a la agresión ambiental y ser compatibles entres sí y con sus empotramientos.
- ◆ Además cumplirán los requisitos de aislamiento térmico y acústico que fijen las normas o códigos de construcción pertinentes.

### ✓ Diseño de instalación de ventanas:

Están en la misma situación que las puertas. Debes tener en cuenta:

- ◆ En ventanas de madera o ventanas de aluminio forradas interiormente con madera, debes buscar una concordancia con las puertas.
- ◆ Las ventanas se caracterizan por sus funciones de cerramiento, iluminación, evasión visual y ventilación. Por ello deben ser estancas al aire y al agua tanto en su conjunto como en las uniones a fábrica y, ante la eventual penetración o condensación de agua, deben disponer de sistemas de recogida y evacuación.
- ◆ Estructuralmente deben ser indeformables frente al viento y al peso propio.
- ◆ Su diseño debe facilitar su limpieza, mantenimiento y una reparación sin riesgos.

### ✓ Diseño de suelos:

En el caso de los suelos es muy importante tener en cuenta su durabilidad, la elección del material deberá ir ligada a al lugar en el que se instalará el suelo, exterior o interior.

El acabado del suelo irá en función de su uso y el tipo de madera, decidiendo utilizar aceites en suelos exteriores o un tipo de barniz en suelos interiores.

### ✓ Paredes y artesonados:

Al igual que los elementos anteriores deberán ir en concordancia con su entorno. Como sabes las paredes constituyen gran parte del espacio de una habitación, por lo que su decoración es muy importante a la hora de crear un ambiente. Para ello encontrarás en el mercado muy diversas soluciones decorativas, que debes saber elegir y administrar, ya que de ello dependerá el efecto visual de las dimensiones y proporciones de la habitación.



## Autoevaluación

**Dos de las características a tener en cuenta en el diseño de ventanas son la indeformabilidad y la estanqueidad al aire y al agua ¿Verdadero o falso?**

- Verdadero.
- Falso.

Esta pregunta no era complicada.

Te hace falta poner más atención.

## Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

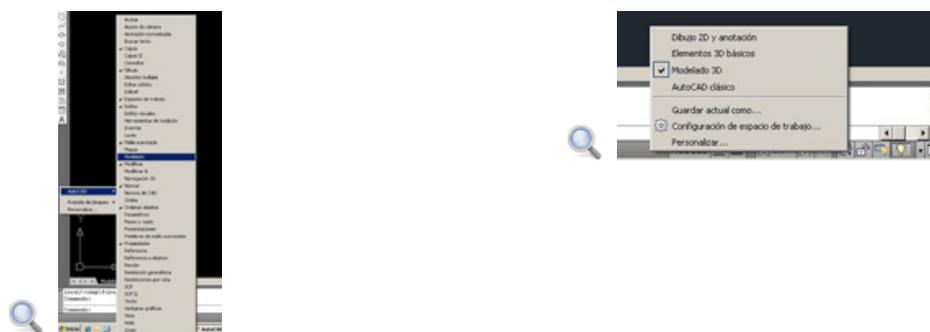
## 4.3.- Creación de superficies y sólidos.

Existen en el mercado **numerosos programas de diseño**, aquí se muestra la realización de superficies y sólidos con Autocad, por el hecho de ser el programa más comúnmente utilizado, en esta unidad trabajarás con **herramientas 3D**.

Como usuario de **AutoCAD** tendrás ya un método de trabajo, así como una apariencia de **CAD**. En este punto trabajarás con la barra de herramientas de modelado.

Si trabajas con espacio de trabajo clásico debes sacar a la pantalla la barra de herramientas de "**Modelado**", pinchando con el botón derecho en la zona gris en la primera opción "Autocad" elige "Modelado". Ten en cuenta que son herramientas para 3D por lo que debes trabajar en tres dimensiones. Puedes cambiarlo en **VER > PUNTO DE VISTA 3D > ISOMETRICO SO** (también es válido cualquier otro isométrico).

Si trabajas con la configuración predeterminada, debes ir a la esquina inferior derecha de la pantalla y en configuración de zona de trabajo, elige "Modelado 3D", la barra de modelado aparece la primera en la parte superior izquierda.



Cuando trabajes en tres dimensiones lo normal es realizar formas y figuras en dos dimensiones y cambiar a tres dimensiones utilizando algún comando de 3D.

Las herramientas que vas a utilizar para la creación de sólidos son las siguientes:

- ✓ **Polisólido:** es una opción que convierte una línea, polilínea 2D, arco o círculo existentes en un sólido con perfil rectangular. Dibuja una polilínea cualquiera, pincha en el icono de polisólido, dale una altura y una anchura y tendrás un elemento tipo muro.
- ✓ **Prismas:** la barra modelado tiene una serie de primas predefinidos que puedes utilizar en tus diseños, son el prisma rectangular, cuña, cono, esfera, cilindro, toroide, pirámide, hélice y superficie plana. Todos son muy sencillos de ejecutar, simplemente debes pinchar en el icono, introducir con el teclado o pinchando con el ratón sobre la pantalla, las dimensiones y por último darle al intro.
- ✓ **Extrusión:** es uno de los comandos que más vas a utilizar en 3D, da la tercera dimensión al objeto a extruir. Si extruyes un objeto cerrado el objeto resultante será un sólido 3D, si extruyes un objeto abierto, el objeto resultante será una superficie. Dibuja un polígono en el plano xy, pincha en el icono de extrusión y a continuación en el polígono (intro para aceptar el polígono) introduce un valor numérico para la altura o simplemente arrastra con el ratón hasta donde quieras extruir. Ya tienes tu sólido en 3D.
- ✓ **Pulsatirar:** es muy parecido a extrusión, en este caso debes seleccionar un área, pinchando en el interior de esta, y arrastrar el ratón o escribir un valor para indicar el nivel de extrusión.
- ✓ **Barrer:** su comando es BARRIDO, permite crear un sólido o una superficie nuevos mediante el barrido de una curva plana cerrada o abierta a lo largo de una trayectoria 3D o 2D. Primero designas el objeto a barrer y a continuación la trayectoria de barrido.
- ✓ **Revolución:** crea una superficie o un sólido 3D mediante el barrido de una curva 2D o 3D alrededor de un eje. Primero debes seleccionar los objetos que vas a barrer, a continuación los dos puntos que definan el eje de giro y por último los grados de giro.
- ✓ **Solevar:** crea una superficie o un sólido 3D mediante la especificación de una serie de secciones transversales. Las secciones transversales definen la forma del sólido o superficie resultante. Debes especificar al menos dos secciones transversales.



## Autoevaluación

Utilizando la herramienta extrusión, si extruyes un objeto cerrado el objeto resultante será una superficie. ¿Verdadero o falso?

- Falso.
- Verdadero.

Muy bien.

Tienes que pensar un poco más antes de contestar.

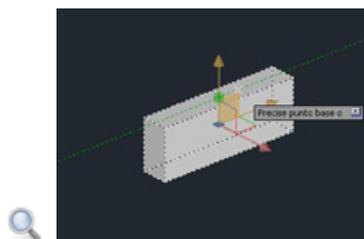
### Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

## 4.4.- Trabajo con sólidos y secciones.

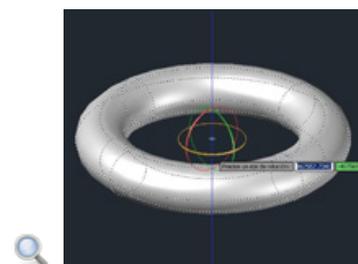
En la barra de herramientas de modelado existen otras funciones que puedes utilizar para trabajar con los sólidos y superficies que has creado, y así crear otras entidades más complejas:

- ✓ **Unión:** puede combinar dos o más sólidos 3D, superficies o regiones 2D para crear un único sólido 3D compuesto o una única superficie o región compuesta. A la hora de combinar debes seleccionar el mismo tipo de objetos. Para utilizar únicamente debes pinchar en los elementos a unir y aceptar.
- ✓ **Diferencia:** permite crear un sólido 3D sustrayendo un conjunto de sólidos 3D existentes de otro conjunto solapado. Primero debes designar los objetos que quieres conservar, pulsa Intro, y a continuación designa los objetos que quieres sustraer. No se puede utilizar diferencia con los objetos de malla. Sin embargo, si designas un objeto de malla, el programa te solicitará que lo conviertas en un sólido 3D o en una superficie.
- ✓ **Intersección:** te permite crear un sólido 3D a partir del volumen común de dos o más regiones, superficies o sólidos 3D existentes. Si designas una malla, ésta se podrá convertir en un sólido o una superficie antes de finalizar la operación. Para utilizar únicamente debes seleccionar los objetos que conforman el volumen común que quieres extraer.
- ✓ **Desplazar 3D:** puedes desplazar libremente los objetos seleccionados o restringir el movimiento a un eje o plano. Selecciona el objeto que quieres desplazar, una vez seleccionado, pulsa intro, aparecerán unos ejes de coordenadas sobre el objeto, puedes restringir el movimiento haciendo clic en una de las siguientes ubicaciones:
  - ◆ Movimiento a lo largo de un eje: Haz clic en un eje para restringir el movimiento a dicho eje.
  - ◆ Movimiento a lo largo de un plano: Haz clic en el área que se encuentra entre los ejes para restringir el movimiento a ese plano.

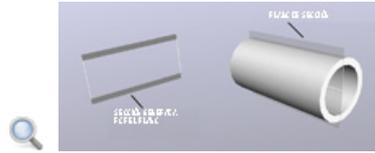


Eje de coordenadas en el que se ha seleccionado el plano yz para restringir su desplazamiento en dicho plano.

- ✓ **Giro 3D:** te permite girar libremente objetos y subobjetos seleccionados o restringir el giro a un eje. Al trabajar en tres dimensiones en este comando debes indicar alrededor de que eje quieres girar el objeto. El gizmo Girar 3D aparece en el centro del objeto o los objetos seleccionados por defecto. Primero debes seleccionar el punto base de giro de la pieza, a continuación el eje alrededor del que quieres hacer el giro, y por último escribe un ángulo o precisa el punto inicial y final del ángulo.



- ✓ **Alinear 3D:** Te permite alinear objetos, al igual que el comando alinear en 2D. Puedes precisar uno, dos o tres puntos del objeto de origen. A continuación puedes precisar uno, dos o tres puntos del objeto de destino.
- ✓ **Matriz 3D:** el comando es 3DARRAY, al igual que el comando matriz en dos dimensiones se pueden crear matrices rectangulares o polares. Para las matrices rectangulares 3D, además de columnas y filas, también se especifica el número de niveles en la dirección Z. para las matrices polares 3D, se especifica el eje de rotación con dos puntos cualesquiera del espacio. Una vez creada, el conjunto entero de objetos designados se manipula como un único elemento de matriz.
- ✓ **Secciones:** Dispones de una herramienta para realizar secciones de piezas. Si trabajas en espacio modelado 3D, encontrarás esta herramienta en el inicio en la parte central y si trabajas con espacio clásico debes ir a *Dibujo>Modelado>Plano de sección*. Los objetos de planos de sección crean secciones de sólidos 3D, superficies y mallas. A la hora de crear el plano de sección puedes designar tu mismo el plano mediante puntos o designar una cara ortogonal al plano que quieres crear.



## Debes conocer

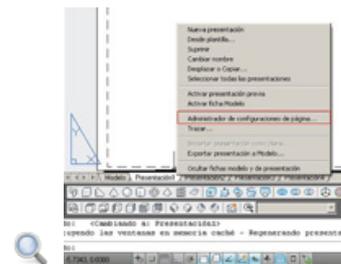
A continuación tienes dos vídeos en los que puedes ver cómo crear un objeto 3D utilizando los comandos que has visto en este punto y cómo realizar una sección del objeto creado.

[Resumen textual alternativo](#)

[Resumen textual alternativo](#)

## 4.5.- Presentaciones.

Cuando trabajas con un programa de diseño lo haces sobre el espacio modelo, en este espacio vas creando los elementos que necesitas, también sueles tener otros elementos auxiliares dibujados. Una vez acabado el trabajo de diseño es necesario presentar lo dibujado, para hacer este trabajo, la herramienta más adecuada es el espacio presentación, donde podrás establecer diferentes vistas de mismo objeto, detalles o secciones, entre otros.



En la parte inferior izquierda de la pantalla de dibujo puedes observar que además de la pestaña modelo, tienes otras, presentación 1 y presentación 2. Puedes crear todas las presentaciones que quieras de un mismo dibujo, sólo tienes que situar el ratón sobre una de las pestañas y hacer clic con el botón derecho, te aparecerá un menú en el que puedes crear una nueva presentación, cambiarle el nombre a una ya existente u otras operaciones.

Pincha en una de las pestañas de presentación y a continuación sobre esa misma pestaña haz clic con el botón derecho, al tener seleccionada una de las presentaciones te aparece la opción de **"Administrador de configuraciones de página"**, haz clic, te aparecerá una pantalla, en la parte derecha pincha sobre "modificar" para cambiar las características de la presentación. Verás que te aparece una pantalla igual a la que se muestra cuando vas a imprimir, únicamente debes seleccionar el tamaño de papel, que será el tamaño papel de tu presentación.

Por defecto al pinchar sobre presentación 1 o presentación 2 aparece una ventana gráfica, en la que puedes ver elementos que tienes dibujados en el espacio modelo. Si pinchas sobre la ventana gráfica comprobarás que puedes cambiar su tamaño arrastrando los cuadraditos azules de las esquinas.

**Cuando trabajes en una presentación, crea una capa que utilices únicamente para las ventanas gráficas, así podrás darle las propiedades que tú consideres necesarias.**

Para trabajar en el espacio modelo, desde la ventana gráfica, debes hacer doble clic dentro de la ventana gráfica, observa que aparece el eje de coordenadas en su interior y que si haces zoom se mueven los elementos que están dentro de la ventana gráfica pero la hoja de la presentación se mantiene inmóvil. Para volver al espacio presentación debes hacer doble clic fuera de la ventana gráfica, si haces zoom observarás que ahora lo que se mueve es el papel.

**Es muy importante que diferencies los espacios de la vista presentación. Puedes dibujar o escribir sobre la presentación, pero esos elementos no aparecerán nunca en el espacio modelo. En cambio si desde presentación dibujas o escribes dentro de la ventana gráfica con ella activada, esos elementos aparecerán tanto en el espacio modelo como en otras ventanas gráficas.**



### Autoevaluación

**Todo lo que dibujes en el espacio presentación aparecerá también en el espacio modelo ¿Verdadero o falso?**

- Falso.
- Verdadero.

Bien, te han quedado claros los conceptos.

Deberías repasar este punto.

## Solución

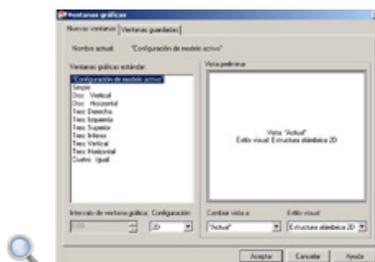
1. Opción correcta
2. Incorrecto

## 4.6.- Planos de detalle.

Ya sabes que cuando diseñas no debe quedar ningún componente por definir, para ello debes dibujar detalles de distintas partes del producto.

Normalmente esas partes que quieres definir con mayor precisión, o que piensas que se les debe prestar más atención, necesitan ser representados a una escala mayor de la que utilizas para representar el producto en su conjunto. Cuando dibujas en el espacio modelo lo haces con las dimensiones reales del producto, la escala de su presentación final la definirás en el espacio presentación.

**Todas las presentaciones nuevas incluyen una configuración de página y una ventana gráfica por defecto, la ventana gráfica controla el área del diseño que se muestra y la escala con que se muestra.**



Para aprender a configurar una presentación vas a evitar la configuración de la página predeterminada, selecciona la ventana gráfica que aparece y bórrala.

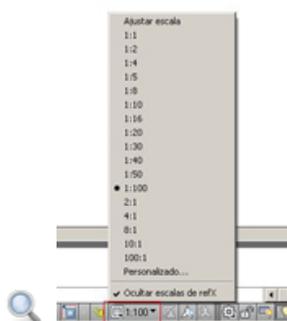
En la pestaña de vista, en la parte central hay una barra de ventanas gráficas, si trabajas con el espacio clásico debes sacar la **barra de herramientas de "Ventanas gráficas"**. Pincha en el icono de nueva ventana gráfica, aparece un cuadro de diálogo, en la parte izquierda del cuadro puedes elegir entre las distintas ventanas gráficas estándar que tiene el programa por defecto, en la parte derecha puedes ver la vista preliminar de cómo quedarían las ventanas gráficas.

Elige la primera opción para dibujar la ventana gráfica del tamaño que quieras. Una vez dibujada la ventana puedes hacerla más grande o más pequeña arrastrando las esquinas o desplazarla si quieres.

No sólo puedes crear ventanas gráficas con forma rectangular, existe la opción "Crear Poligonal" que te permite implantar una ventana gráfica con cualquier forma. Además puedes crear una ventana con cualquier forma, aunque no sea poligonal. Dibuja en la presentación un círculo, o cualquier otra forma, siempre que constituya una superficie cerrada, a continuación picha en la opción "Crear a partir de objeto" y a continuación intro. Ahora la superficie que has dibujado es una ventana gráfica.



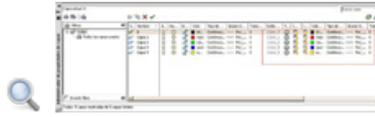
Otra herramienta que puedes utilizar en las ventanas gráficas es "Delimitar" que te permite redefinir una ventana gráfica existente.



Utilizarás cada ventana gráfica para mostrar distintos detalles o elementos, por lo que puede que cada uno necesite ser representado con una escala. Primero sitúate en la ventana gráfica en la que quieres definir la escala, a continuación en la parte inferior derecha pincha en el desplegable de **escala** de ventana y elige la

escala que más se ajuste a tus necesidades.

Por último, puede que cada una de las ventanas gráficas deba contener diferente información, que necesites cambiar el color de alguna capa o simplemente que sólo aparezcan ciertas capas del dibujo en esa ventana gráfica. Para realizar todos esos ajustes en tu ventana gráfica, una vez seleccionada la ventana, abre el administrador de capas. Verás que la información de este cuadro de diálogo te aparece por duplicado con respecto al cuadro que aparece en el espacio modelo. Las propiedades de la parte derecha del cuadro son las que están ancladas a la ventana gráfica en la que estás trabajando, puedes cambiar el color, grosor, estilo de línea, inutilizar una capa y otros.



## 4.7.- Acotación.

Tú, como futuro diseñador, cuentas con dos elementos fundamentales para definir correctamente el objeto representado en un plano de fabricación: **una serie de proyecciones ortogonales (vistas)** que le definen geoméricamente, y un **conjunto de cotas** que le proporcionan la información dimensional.

El proceso de consignar en un plano las dimensiones del objeto representado se denomina **acotación**, y los elementos que reflejan las medidas reales del mismo se denominan cotas. La disposición de estas cotas en el dibujo ha de ser clara y precisa, ya que, en caso contrario, conducirán a errores y a una pérdida de tiempo y dinero en el proceso industrial de fabricación. Para ello se han de seguir una serie de normas y recomendaciones que aparecen reflejadas en las correspondientes normas de acotación (UNE1-039-94). Un objeto representado y correctamente acotado en un plano se podrá fabricar sin necesidad de realizar mediciones sobre el dibujo ni deducir medidas por suma o diferencia de cotas.

**Elementos de acotación:** para indicar en un plano las dimensiones del objeto representado se utilizan cotas. Cada una de estas cotas está constituida por una serie de líneas auxiliares y texto, los cuales constituyen los elementos de la cota. Estos elementos son los siguientes:

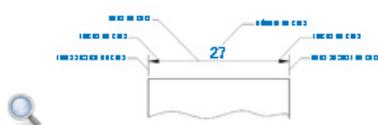
- ✓ **Líneas auxiliares de cota:** parten de los extremos del elemento objeto de acotación, siendo perpendiculares al mismo. Se dibujarán con línea continua de trazo fino.
- ✓ **Línea de cota:** Sirve para indicar la dimensión del elemento objeto de acotación. Se dispone paralelamente al mismo, siendo limitada por las líneas auxiliares de cota. Se dibujará con línea continua de trazo fino.
- ✓ **Flechas de cota:** limitan la línea de cota por sus extremos.
- ✓ **Cifra de cota:** indica la medida real del elemento objeto de acotación. Se sitúa sobre la correspondiente línea de cota en la parte media de su longitud, y con la pauta paralela a la misma. En carpintería la unidad dimensional que utilizarás normalmente es el milímetro.

En Autocad tanto el texto como las cotas son métodos de anotación que se utilizan para comunicar medidas, mostrar elementos y proporcionar información sobre el diseño. El aspecto de las anotaciones se controla con estilos. El grupo anotación permite seleccionar o editar estilos. Además de los estilos por defecto puedes crear tu propio estilo.

Pincha en el icono de estilos de cota para abrir el "Administrador de estilos de cota" puedes modificar uno ya existente o crear uno nuevo, en ambos casos debes configurar tus preferencias en la ventana de "Modificar estilos de cota" en cada una de las pestañas puedes ir ajustando el estilo de cota a tus necesidades. Una vez que el estilo de cota está definido ya puedes anotar el dibujo.

Si quieres utilizar un estilo de cota que has creado en otros archivos del programa, puedes trasladarlo utilizando DesignCenter, pincha en su icono o escribe en la barra de comandos `_adcenter`, aparece una ventana, selecciona la pestaña "Dibujos abiertos", debes tener tanto el archivo origen como el archivo de destino abiertos, únicamente tienes que arrastrar el elemento que quieres trasladar sobre el dibujo de destino.

Para acotar en tres dimensiones debes tener en cuenta que Autocad acota en relación al plano XY, por lo que si dibujas un cubo y acotas la altura, la cota que te genera es 0. Por lo que cuando quieras acotar en un plano diferente al plano XY, debes cambiar los ejes de coordenadas convenientemente, de tal forma que te permita acotar las dimensiones que no están en el plano XY. A continuación tienes un vídeo en el que se muestra cómo realizarlo.





## Debes conocer

A continuación tienes un vídeo en los que puedes ver cómo como acotar una pieza en tres dimensiones.

[Resumen textual alternativo](#)



## Autoevaluación

¿Cómo se llaman las líneas que parten de los extremos del elemento acotado?

- Línea de cota.
- Flecha de cota.
- Línea verdadera.
- Línea auxiliar de cota.

No es correcta porque ésta indica la dimensión del objeto.

Incorrecta, porque estos elementos limitan la línea de cota.

No es la respuesta correcta, este concepto no está dentro de la acotación.

Muy bien. Has captado la idea de los elementos de una cota.

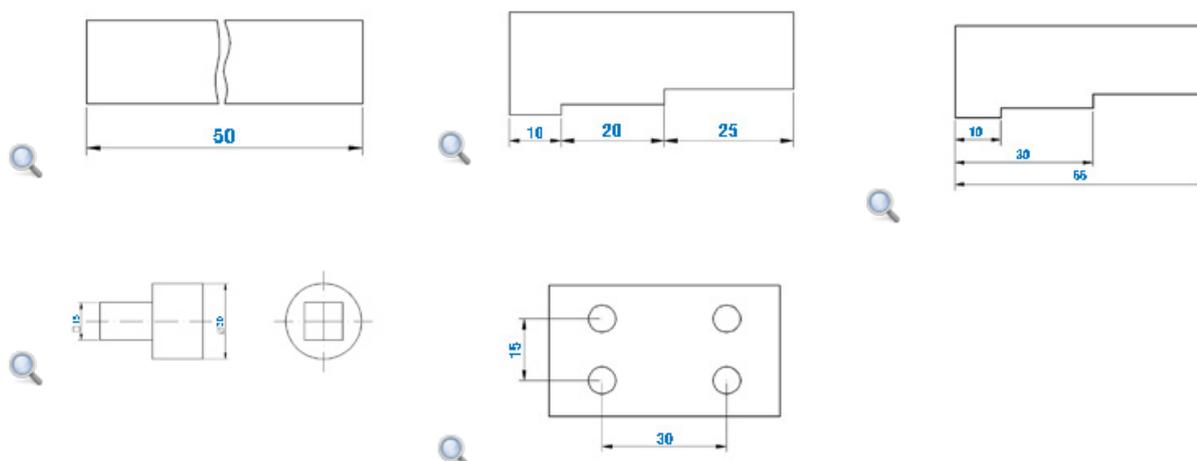
## Solución

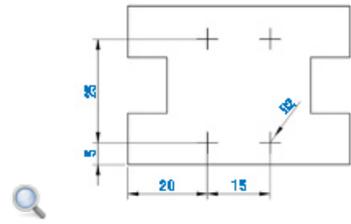
1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Opción correcta

## 4.8.- Normas de acotación.

Cuando acotes tu diseño no olvides aplicar las siguientes normas:

- ✓ **Cada elemento de una pieza lo acotarás una sola vez en el dibujo;** y lo hará en aquella vista, corte o sección que lo represente más claramente y en verdadera magnitud. Todas las dimensiones lineales se indican en la misma unidad, aunque sin indicar su símbolo. Las dimensiones angulares se indican en grados ( $^{\circ}$ ). Para evitar confusiones la unidad de medida puede especificarse en una nota aparte o en el cuadro de rotulación.
- ✓ Es aconsejable que sitúes **las cotas fuera de las vistas**, siempre que no obligue a trazar líneas auxiliares de cota de gran longitud. No obstante se pueden situar cotas dentro de las vistas siempre que exista suficiente espacio para tal fin y no se perjudique la claridad del dibujo.
- ✓ **Las líneas de cota debes trazarse sin interrupción**, incluso si el elemento al que se refieren está representado mediante una vista interrumpida.
- ✓ **Las cifras de cota debes alinearlas con sus líneas de cota.** Deben inscribirse para ser leídas desde abajo o desde la derecha del dibujo. Su tamaño debe ser suficiente para asegurar una completa legibilidad, tanto en el dibujo original como en reproducciones.
- ✓ Debes evitar la acotación sobre partes ocultas representadas por medio de líneas de trazos; para ello deberás representarlas en un corte.
- ✓ En caso de tener que acotar dentro de una sección, **interrumpirás el rayado alrededor de la cifra de cota.**
- ✓ **En la disposición de cotas en serie cada elemento lo acotas respecto al elemento contiguo. Las líneas de cota debes situarlas alineadas.**
- ✓ **En la disposición de cotas en paralelo, las cotas de menor longitud las sitúas más próximas a la figura y las cotas de mayor longitud más alejadas**, para evitar que las líneas de cota se crucen con las líneas auxiliares de cota.
- ✓ Las líneas de cota no debes cruzarlas entre sí. Las líneas auxiliares de cota y las líneas de cota no deben, por regla general, cortar otras líneas del dibujo a menos que sea inevitable. Las intersecciones entre líneas auxiliares de cota y líneas de cota deben evitarse.
- ✓ **Debes emplear un único tipo de flecha en el mismo dibujo**, ya sea una flecha, un círculo, línea oblicua, o cualquier otro tipo de línea. Las flechas deben estar colocadas dentro de los límites de la línea de cota. Cuando no hay suficiente espacio, la flecha, e incluso, la cifra de cota, pueden colocarse en el exterior de los límites de la línea de cota, la cual, debe prolongarse más allá de la flecha para colocar la cifra de cota.
- ✓ En la acotación de diámetros de secciones circulares vistas de perfil, la cifra de cota debe ir precedida por el símbolo  $\varnothing$ . En la acotación de secciones cuadradas vistas de perfil, la cifra de cota debe ir precedida por el símbolo  $\square$ .
- ✓ En la acotación de superficies esféricas, la cifra de cota debe ir precedida por los símbolos  $\overline{SR}$  o  $\overline{S_n}$  según se acote el radio o el diámetro de la esfera.
- ✓ Para acotar el radio de un arco de circunferencia se traza una línea de cota radial con una sola flecha en contacto con el elemento acotado. La cifra de cota irá precedida de la letra R.
- ✓ En piezas de simétricas las cotas indicarán dimensiones entre el centro de cada elemento y su simétrico.
- ✓ Para la acotación de taladros en representación simplificada se pueden utilizar líneas de referencia.



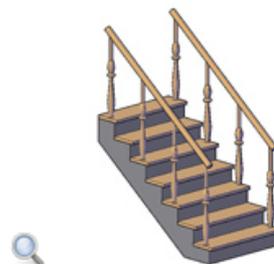


## 4.9.- Planos de montaje.

Como sabes **los planos de montaje** son documentos generados en la oficina técnica, correspondientes a objetos susceptibles de ser montados posteriormente.

Los planos de montaje **deben ser claros y precisos** para que en la oficina, en el taller o en lugar de montaje, se pueda determinar correctamente el objeto representado, sin necesidad de aclaraciones posteriores. Estos planos no sólo van a ser utilizados por personal cualificado, sino que habrá otras personas, usuarios, que los deben interpretar, entender y comprender.

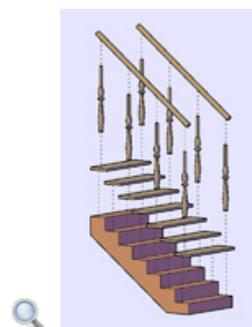
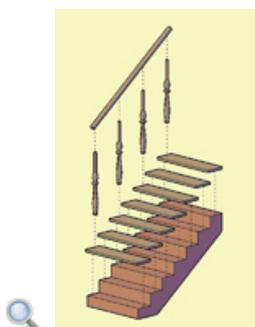
La imagen más significativa que puedes incluir en los planos de montaje es un despiece del elemento a representar, en el que las distintas piezas estén separadas de la pieza principal y se intuya de forma clara el lugar dónde ha de ir colocada esa pieza.



Para realizar un plano de montaje, una vez dibujado el producto en tres dimensiones, separa uno a uno con ayuda del orto, para que se vea de una forma ordenada su montaje, también puedes indicar con líneas discontinuas el recorrido de cada pieza hasta llegar a su lugar dentro de elemento.

**En los planos de montaje has de añadir más información para que sea un plano completo, debes incluir la siguiente información:**

- ✓ **Nombre y número de piezas:** si no tienen un nombre definido o hay varias piezas similares puedes utilizar letras o números para identificarlas.
- ✓ **Materiales auxiliares para su montaje.**
- ✓ **Descripción escrita del proceso de montaje.**
- ✓ **Dibujo explicativo del montaje.**
- ✓ **Dibujos de detalles, si fuera necesario.**
- ✓ **Precauciones a tener en cuenta a la hora de montar el producto.**



### Autoevaluación

**Los planos de montaje son documentos que únicamente van a ser utilizados por personal cualificado ¿Verdadero o falso?**

- Falso.
- Verdadero.

Muy bien.

Lee de nuevo este punto y vuélvelo a intentar.

## Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

## 5.- Elaboración de planos mediante programas específicos por producto.



### Caso práctico

A **Ana** le cuesta un poco hacerse a manejar los programas de diseño aunque sabe que es algo que es necesario que aprenda. Le comenta a **Ricardo** que alguna vez ha visto un reportaje de diseño de algún producto en la televisión y todo parecía mucho más sencillo, con unas cuantas pautas tenían un dibujo tridimensional de lo que querían.

**Ricardo** le explica a **Ana** que las grandes empresas que diseñan un cierto tipo de productos tienen programas específicos para ello, y únicamente se tienen que encargar de marcar los parámetros que debe tener el producto para que el programa genere una imagen tridimensional.



Hoy en día el mercado te oferta gran cantidad de productos de carpintería muy variados. Muchos de esos productos se diseñan a medida del consumidor.

Como ya has visto, en el caso de las **puertas** se ha llegado a una **normalización en sus dimensiones**, aunque su diseño puede variar de unas a otras. De los elementos citados en este tema el producto que más trabajo de diseño conlleva son las escaleras, que como elemento funcional y decorativo, ofrecen multitud de soluciones.



Existen programas específicos para el **diseño de escaleras**, en el que tú puedes definir el diseño de esta mediante vistas en dos dimensiones, y es el propio programa el que te genera una imagen tridimensional, planos de despiece, planos de montaje, entre otros. Estos programas específicos de productos se usan sobre todo en empresas especializadas.

La utilización de estos programas específicos por productos está enfocada a darle un mejor servicio al cliente, ya que con su utilización podrás obtener las siguientes ventajas:

- ✓ **El trabajo se realizará en conjunto entre el cliente y tú.**
- ✓ Puedes **evaluar distintas propuestas hasta dar con el modelo exacto** que satisface las necesidades del cliente.
- ✓ Puedes **confeccionar un croquis en 3D con el prototipo del mueble o producto**, en el ambiente para el cual fue planificado. Esto le proporciona al cliente una imagen real y fiel a la realidad de cómo será el producto terminado.
- ✓ **El cliente puede señalar cualquier modificación que se le ocurra** en el momento que está viendo como quedaría el producto finalmente. Esto es muy positivo, ya que si el cliente no ve una imagen real del producto terminado hasta que lo tiene instalado, no tiene la oportunidad de realizar ciertos cambios.
- ✓ **El cliente sabrá con precisión cómo quedará su producto** antes de haber cortado la primera pieza que lo compone.

## 6.- Importación de elementos prediseñados.



### Caso práctico

Ante la preocupación de **Ana, Ricardo** le explica que no es necesario que cree todos y cada uno de los elementos que forman una composición, existen elementos prediseñados que **Ana** puede utilizar en sus composiciones. Si bien también puede crearse ella misma los elementos que considere necesarios y piense que va a necesitarlos en varios diseños, de esta forma puede ir constituyendo una librería propia.



Cuando diseñes te darás cuenta que hay multitud de elementos de utilizas de forma repetida, o elementos que únicamente usas para adornar tu composición.

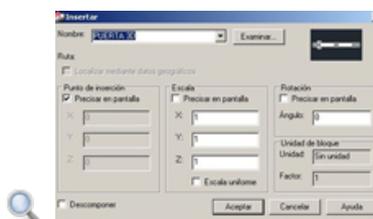
**Tener en tu ordenador una biblioteca de bloques te ayudará a ahorrar tiempo**, ya que puedes crearte un elemento y utilizarlo en distintas composiciones, sin necesidad de tener que dibujarlo cada vez que lo uses.



Una biblioteca de bloques está compuesta por archivos donde los bloques quedan normalizados y pueden ser utilizados por varios usuarios en distintas ocasiones.

Para insertar un bloque en tu dibujo ve a la pestaña insertar, en el grupo bloque, haz clic en insertar, aparecerá un cuadro de diálogo en la parte superior pincha en "examinar" para elegir el archivo de dibujo. Una vez dentro de la carpeta dónde se encuentra el archivo que quieres insertar, selecciónalo y haz clic en "abrir".

Puedes precisar el **punto de inserción** en pantalla o introducir las coordenadas x y z que tú quieras. El **factor de escala** determina la escala del bloque que se va a insertar, puedes precisar la escala en pantalla o establecer el factor de escala en x y z. Con rotación puedes determinar el **ángulo de rotación** del bloque insertado en el SCP actual.



### Autoevaluación

Al insertar un bloque en tu dibujo únicamente se puede definir el punto de inserción en pantalla ¿Verdadero o falso?

- Falso.
- Verdadero.

Muy bien.

Creo que no te han quedado claros los conceptos.

## Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

## 6.1.- Formatos de importación.

En esta unidad has visto que hay **gran variedad de programas para el diseño de elementos**, por lo que puede que encuentres bloques con un formato distinto al de tu programa de diseño.



Es posible importar un archivo 3DS creado con Autodesk 3ds MAX, que es un software de modelado de Autodesk. Al importar un archivo de este tipo se importan los datos de modelizado y geometría. Para importar un archivo 3ds MAX haz clic en bloques y referencias, panel importar, archivos 3DS. En el cuadro de diálogo importar archivo 3d Studio, selecciona el archivo a importar y haz clic en abrir.

**Los formatos más relevantes que puedes importar directamente en Autocad mediante la orden importar son:**

- ✓ **FBX con la extensión (\*.fbx).**
- ✓ **Metarchivo con la extensión (\*.wmf).**
- ✓ **ACIS con la extensión (\*.sat).**
- ✓ **3D Studio con la extensión (\*.3ds).**
- ✓ **DGN de Microstation con la extensión (.dgn).**

En internet puedes encontrar multitud de páginas en las que puedes descargarte bloques en dos y tres dimensiones. Algunas de estas librerías de bloques son gratuitas, pero otras más profesionales sólo se pueden descargar previo pago de las tarifas correspondientes.



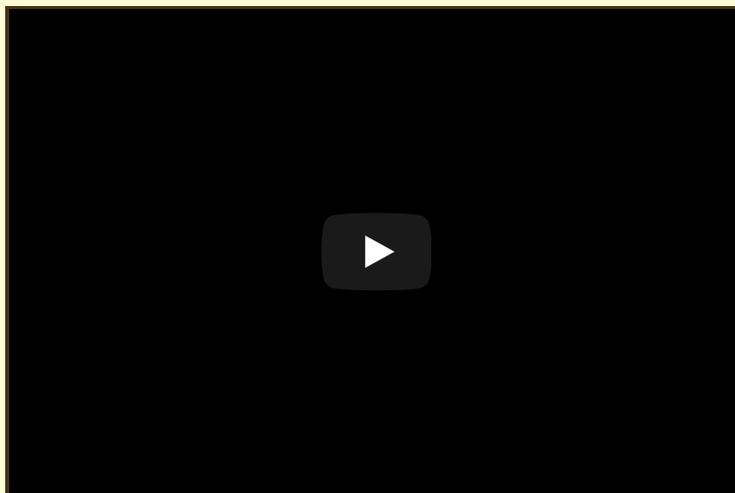
### Para saber más

En la red encontrarás varias páginas que te permiten descargar bloques tanto en dos como en tres dimensiones.

 [Página para descargar bloques en 2D y 3D I.](#)

 [Página para descargar bloques en 2D y 3D II.](#)

Puede que utilices otros programas de diseño además del Autocad y te interese saber cómo importar tus archivos de Autocad a otros programas.



[Resumen textual alternativo](#)

En el siguiente enlace tienes un manual paso a paso para importar una forma 3D con Autocad:

 [Importar una forma 3D](#)

## 7.- Selección de soluciones.



### Caso práctico

**Ricardo**, que aceptó ayudar a **Ana** a crear imágenes tridimensionales de los diseños para su tío **Fernando**, le pregunta qué es lo que quiere, **Ana** le contesta que una imagen 3D de los planos que le ha dado, pero **Ricardo** sabe que, además, **Ana** debería darle algún dato más, ya que cada persona tiene unos gustos y puede que los clientes del tío **Fernando** tengan una idea clara de lo quieren.



Como sabes, en la industria de la carpintería y mueble hay muchas empresas pequeñas y medianas que se dedican al diseño y fabricación a medida.

Has visto pautas de normalización de puertas, ventanas, escaleras y suelos, entre otros, y cómo utilizar herramientas de diseño asistido por ordenador para crear una imagen del producto. Pero cuando unos clientes se dirigen a ti para que les diseñes un producto puede que tengan una idea clara de lo que quieren, en ese caso **debes tomar nota de las preferencias de los clientes** para tenerlas en cuenta en el proceso de diseño al igual que tienes en cuenta otros factores como la normalización de los productos o las medidas tomadas en el lugar de la instalación.



En otras ocasiones los clientes no tienen una idea clara de lo que quieren, en ese caso debes exponerles varias soluciones para el producto te van a encargar. Una buena idea sería **enseñarles algún catálogo con distintas soluciones** y explicarles que características tiene cada una, apuntar las características que más les guste y con esos datos elaborar imágenes de composiciones adaptadas al lugar de la instalación.

Ten en cuenta que hoy en día existen gran cantidad de estilos y tendencias, además de las cualidades funcionales de los productos, los clientes se fijan mucho en los acabados, estilos, colores, ya que son elementos que quedan integrados en sus hogares.



### Autoevaluación

En el momento de realizar un diseño debes tomar nota de las preferencias de los clientes

y aplicarlas en el diseño. ¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Muy bien. Es importante que el producto se adecue al cliente.

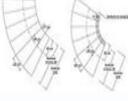
Deberías pensarlo mejor.

## Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

## Anexo.- Licencias de recursos.

### Licencias de recursos utilizados en la Unidad de Trabajo.

Recurso (1)	Datos del recurso (1)	Recurso (2)	Datos del recurso (2)
	Autoría: Ley 38/199, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación Real Decreto 314/2006. Licencia: Copyright cita. Procedencia: CTE, DB-SU Figura 4.1.		Autoría: Ley 38/199, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación Real Decreto 314/2006. Licencia: Copyright cita. Procedencia: CTE, DB-SU Figura 4.2.
	Autoría: Ley 38/199, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación Real Decreto 314/2006. Licencia: Copyright cita. Procedencia: CTE, DB-SU Figura 4.3.		Autoría: Ley 38/199, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación Real Decreto 314/2006. Licencia: Copyright cita. Procedencia: CTE, DB-SU Figura 4.4.
	Autoría: Ley 38/199, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación Real Decreto 314/2006. Licencia: Copyright cita. Procedencia: CTE, DB-SE-M.		Autoría: Catalogo Häfele. Licencia: Copyright cita. Procedencia: Häfele.
	Autoría: Copyright cita. Licencia: Cedido para uso educativo no comercial en plataformas educativas. Procedencia: Häfele.		Autoría: Catalogo Häfele. Licencia: Copyright cita. Procedencia: Häfele.
	Autoría: Catalogo Häfele. Licencia: Copyright cita. Procedencia: Häfele.		Autoría: Catalogo Häfele. Licencia: Copyright cita. Procedencia: Häfele.
	Autoría: Catalogo Häfele. Licencia: Copyright cita. Procedencia: Häfele.		Autoría: Catalogo Häfele. Licencia: Copyright cita. Procedencia: Häfele.
	Autoría: Catalogo Häfele. Licencia: Copyright cita. Procedencia: Häfele.		Autoría: Catalogo Häfele. Licencia: Copyright cita. Procedencia: Häfele.
	Autoría: Stockbyte. Licencia: Uso Educativo no comercial para plataformas públicas de Formación Profesional a Distancia. Procedencia: CD-DVD Num. V43.		Autoría: XaID. Licencia: Uso Educativo no comercial para plataformas públicas de Formación Profesional a Distancia. Procedencia: Wikimedia Commons. File: Judea-Escaleras.