

Normalización: Líneas, rotulación, formatos y sistemas de vistas

Dibujo Técnico I

1.º Bachillerato

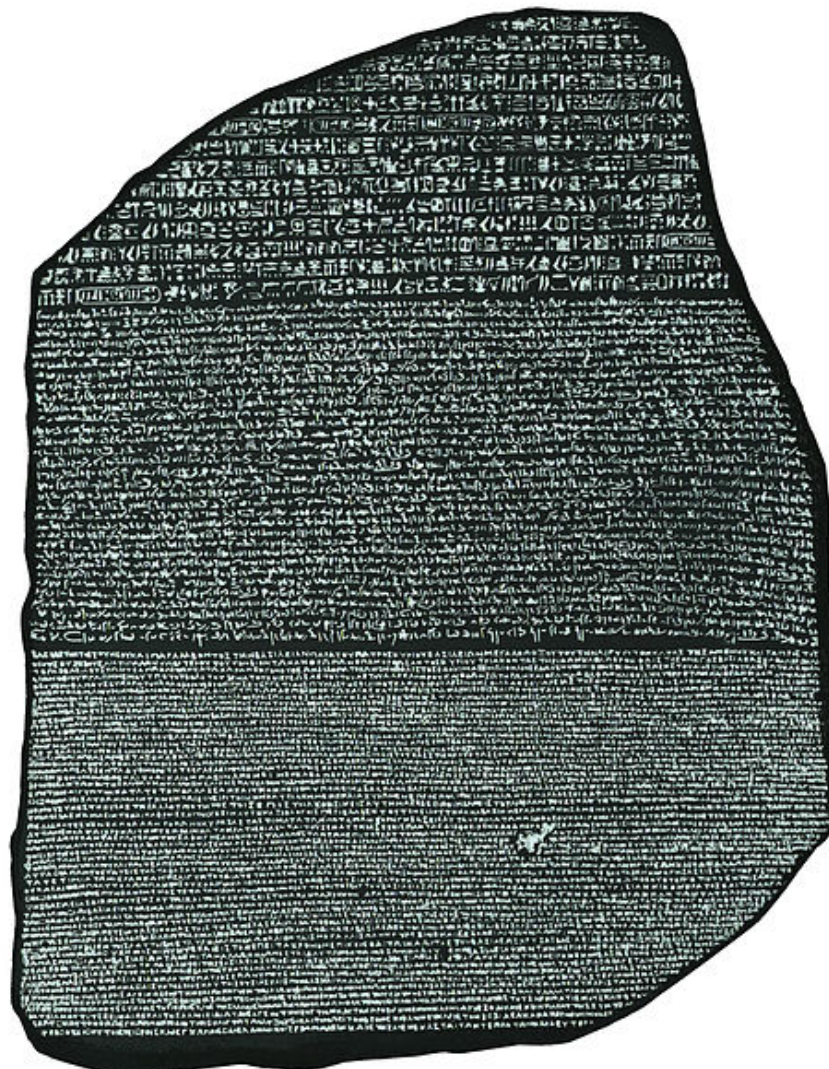
Contenidos

Normalización:
Líneas, rotulación, formatos y sistemas de vistas



Edificio de AENOR en Madrid
Fotografía de FDV en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

Introducción



La famosa piedra de Rosetta, donde aparece el mismo texto en jeroglíficos egipcios, en escritura demótica (también egipcia) y griego antiguo

Imagen en [Wikimedia Commons](#). Dominio público

La normalización no es una creación actual, ya en la antigüedad el ser humano necesitó regularizar algunas tareas y actividades cotidianas: las primeras normalizaciones se dieron en la escritura, la numeración decimal, y en los idiomas.

Con el auge del desarrollo comercial e industrial, fue necesaria la creación de una serie de normas que facilitaran, mediante la unificación de sus características, la producción y el intercambio de una gran variedad de productos.

Fue la Primera Guerra Mundial la que impulsó la creación de los distintos organismos reguladores. Ante la necesidad de abastecer a los ejércitos y reparar los armamentos, se recurrió a la industria privada, que ya cumplía unas especificaciones técnicas. Mediante esta primera normalización se facilitó la producción en serie, el mantenimiento de los productos mediante piezas estándares, limitando así el coste económico y favoreciendo el intercambio de material de guerra entre países aliados.



Importante

- Te recomendamos que los materiales e instrumentos sean de la mejor calidad posible, ya que ésta va unida a la perfección del acabado (precisión y exactitud).
- Es imprescindible que mantengas los instrumentos de Dibujo Técnico en perfectas condiciones de uso, es decir, limpios y en buen estado.
- Para visualizar los **vídeos explicativos** de los distintos conceptos que verás en este tema y en los siguientes del temario, te sugerimos que uses el *play* y el *pause* del visualizador de videos así como la velocidad del mismo (podrás ponerlo a una velocidad más lenta para una comprensión más detallada del mismo). También puedes verlo -a través de la página de You Tube- a pantalla completa (pinchando en el enlace que viene debajo, en la descripción de cada uno) por si necesitas fijarte en ciertos detalles o trazados. Mira este vídeo donde se explica cómo acelerar un vídeo o ralentizarlo accediendo a la configuración del mismo:

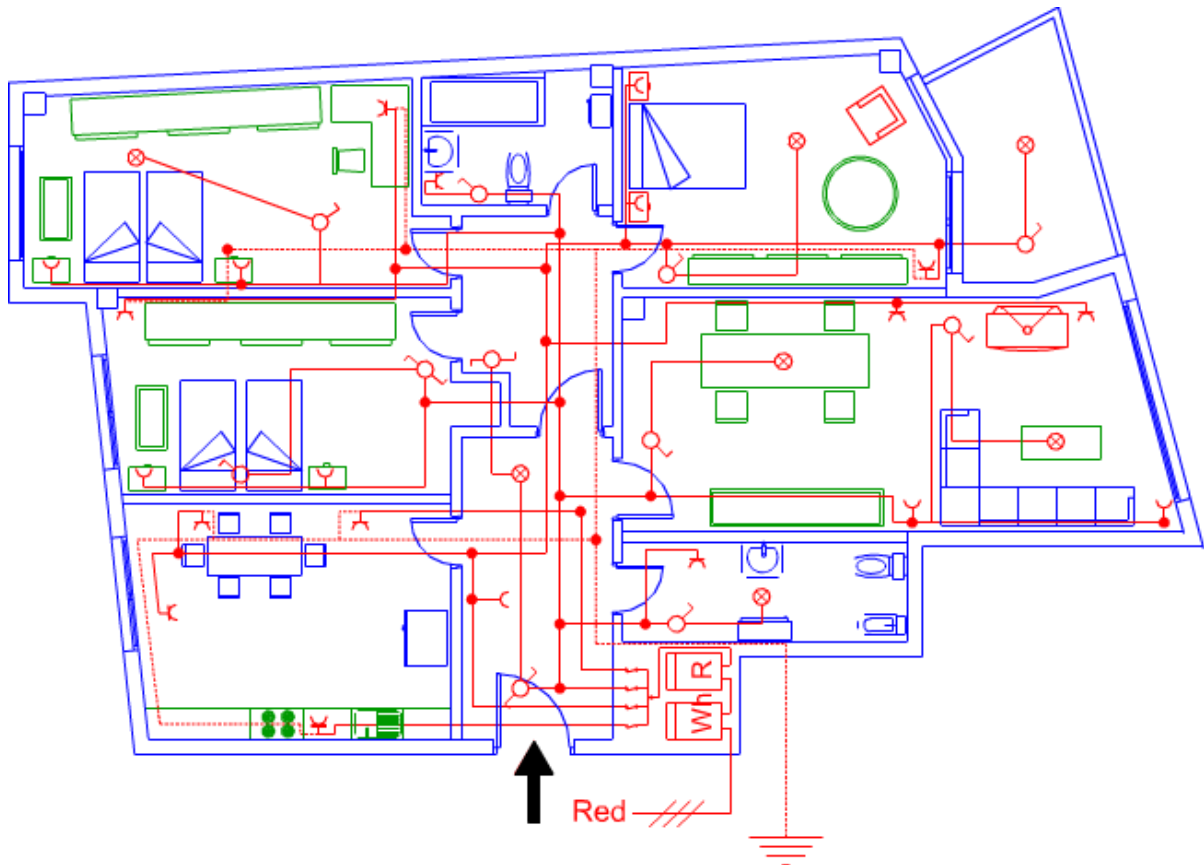
[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/n53asirZwO4](https://www.youtube.com/embed/n53asirZwO4)

Dominar las opciones del visualizador de videos

Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

- Al final de muchos apartados también encontrarás cierto **ejercicios resueltos paso a paso** mediante un **PDF por capas** que se muestra en la retroalimentación del ejercicio, por lo que se recomienda usar un visor o **lector PDF** que las lea correctamente, ya que no todos lo hacen. Por ejemplo, con **Adobe Reader**. Desde su [sitio web](#) se puede descargar e instalar.
-

1. Normalización



Según el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española normalizar es regularizar o poner en orden lo que no estaba, y una norma es una Regla que se debe seguir o a que se deben ajustar las conductas, tareas, actividades, etc.

Aplicando lo anterior en el ámbito de la industria y el comercio podemos definir a la norma como un documento técnico en el que se recogen instrucciones, normas o reglas, que se debe seguir en la fabricación y producción.

En la imagen superior hemos representado la planta de una vivienda unifamiliar con el mobiliario, la carpintería, los sanitarios y la instalación eléctrica, para ello hemos usado símbolos y letras normalizados.

1.1. Generalidades

Definición

La normalización es el conjunto de disposiciones (guías y normas) concebidas de manera metódica por un organismo competente, con el objetivo de unificar las dimensiones y propiedades de los productos, teniendo en cuenta las necesidades de todos los interesados.

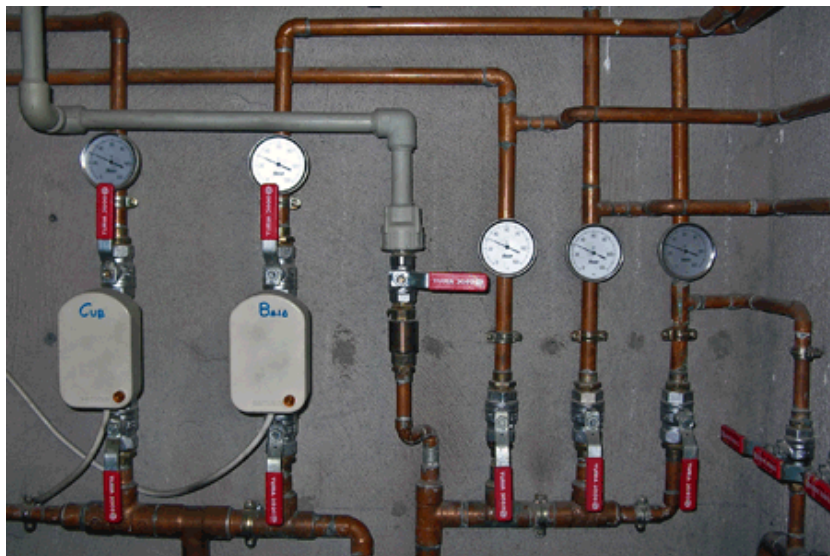
Estas disposiciones se plasman en un documento técnico que puede ser: específico, reglamentario o normativo.

- **Especificaciones:** es un documento unilateral (pliego de condiciones), entre un cliente y su proveedor, en él se establecen las condiciones que debe cumplir un producto, un material o un proceso creativo.
- **Reglamentos:** documento de carácter obligatorio, fijado por la ley (la autoridad competente: unión europea, administración central, autonómica o local).
- **Normas:** el documento recoge las especificaciones mediante las cuales se pueden establecer contratos bilaterales entre fabricantes y proveedores. Normalmente su aplicación es de ámbito general.

Objetivos

Los objetivos de la normalización son: definir, tipificar y simplificar:

- **Definir:** fija las características de los materiales, de los productos y de los procesos, evitando la indeterminación y garantizando la calidad.
- **Tipificar:** ofrece soluciones tipo, posibilitando el intercambio y favoreciendo la fabricación en serie.
- **Simplificar:** reduce el número de materiales y productos, así como su transporte y manipulación, permitiendo un mayor economía de tiempo y materiales mediante la catalogación.



Instalación de cobre

Imagen en [Banco de imágenes y sonidos del Ministerio de Educación](#) Licencia [CC](#)



Importante

La normalización facilita la comunicación entre empresas, administraciones y usuarios, haciendo de patrón de confianza entre proveedor y cliente.

Ventajas

Al estar elaboradas por organismos competentes, en los que trabajan personal muy cualificado en la materia, las ventajas que se derivan de la normalización son muchas, afectado a distintos sectores:

- **Fabricación:** permite el intercambio de productos y su fabricación en serie, reduciendo los gastos de producción. Simplifica los proyectos y racionaliza los tipos de productos, disminuye el volumen de existencias. Fija de un modo preciso las características de los materiales, de los productos y del proceso de fabricación.
- **Usuario y consumidor:** informa sobre características de productos, establece niveles de calidad, facilitando las reparaciones, y equilibra la competencia ya que facilita la comparación con otros productos.
- **Administración:** al reducir la gran variedad de productos anteriormente existentes simplifica la elaboración de textos legales. Fija políticas de calidad, medioambientales y de seguridad (reduce el número de accidentes), también facilita el desarrollo económico.

Características de una norma:

- Contiene especificaciones técnicas de aplicación voluntaria.

- Son elaboradas por consenso de los interesados (fabricantes, administración, usuarios, centros de investigación, etc.)
- Están basadas en la experiencia. La elaboración de una norma no puede hacerse a la ligera, sin un perfecto conocimiento. Son aprobadas por un organismo de normalización reconocido, de manera que exista una coordinación con otras normas ya vigentes, para que nunca pueda existir desacuerdo entre las mismas.
- Debe permanecer estables sin sufrir variación, al menos en el tiempo que se haya decidido su implantación; en caso contrario su creación tendría más inconveniente que ventajas al no crear unificación definitiva.
- Aportan ventajas técnicas y ventajas económicas: producir mejor y más barato.
- Están a disposición del público.

Clases de normas

Las normas se clasifican según su contenido o dependiendo del organismo que las haya elaborado

- Por su contenido: fundamentales e industriales.
 - **Fundamentales, o científicas:** determinan los acuerdos básicos a partir de los cuales se pueden establecer las normas científicas y técnicas (sistema de unidades, simbología, etc.).
 - **Industriales:** fijan las características y las especificaciones de calidad, precisión de los productos, determinando el proceso de elaboración de los mismos.
- Por su ámbito de aplicación: nacionales, regionales e internacionales.



Para saber más

En la fabricación de tuercas y tornillos, al quedar reducido y normalizado el tamaño y número de sus roscas, se consiguieron las siguientes mejoras técnicas y económicas:

- Se disminuyó las herramientas en su fabricación en más de un 70 %.
- La estandarización facilitó una fabricación en mayor escala, lo que las hizo más económicas.
- Su uso se generalizó ya que su clasificación y disponibilidad las hacían más asequibles.

En la imagen inferior te mostramos diversos tornillos, tuercas y clavos, de distinto tamaño.



Tornillos, tuercas y clavo

Imagen en [Banco de imágenes y sonidos del Ministerio de Educación](#) Licencia [CC](#)



Curiosidad



Catedral de Santander tras el incendio de 1941

Imagen en [Wikimedia Commons](#). Dominio público

El riesgo de accidente se disminuye con la normalización a tomar medidas de precaución universales, sancionadas debidamente por la práctica: en 1941 la ciudad de Santander fue devastada por un incendio que no pudo ser sofocado porque las bocas de agua de aquel entonces y las bocas de las mangueras de los bomberos, tenían distintos diámetros. Después de esta tragedia se normalizaron todas las roscas de las bocas y las mangueras.

En la imagen superior puedes ver los efectos devastadores del incendio.

1.2. Organismos

En el apartado anterior clasificábamos a las normas por su **contenido** (fundamentales e industriales) y por su **ámbito de aplicación** (nacionales, regionales e internacionales).

En este apartado vamos a analizar los distintos organismos encargados de establecer las normas.

- **Normas nacionales:** elaboradas para desarrollar actividades de ámbito nacional. En España son las normas **UNE** (Una Norma Española). Desde 1986 la normalización y certificación dependen de **AENOR** (Asociación Española de Normalización y Certificación) organismo reconocido por la administración del Estado español.

En la tabla inferior se indican unos ejemplos de países con sus normas nacionales. Las iniciales (norma) son enlace a las web oficiales.

País	Organismo	Norma	Año de creación
Alemania	Deutsches Institut für Normung	DIN	1917
Francia	Association Française de Normalisation	AFNOR	1918- 1926
EE.UU	American National Standards Institute	ANSI	1918
Reino Unido	British Standards Institution	BSI	1919
Italia	Ente Nazionale Italiano di Unificazione	UNI	1921
Japón	Japanese Industrial Standards Committee	JISC	1921
Rusia	Agencia Federal para la Regulación Técnica y la Metrología	GOST	1925

- **Normas regionales:** elaboradas en el ámbito regional, normalmente continental. Reúnen un gran número de organismos nacionales. Las más conocidas son las europeas, elaboradas por los Organismos Europeos de Normalización, como CEN (Comité Europeo de Normalización), CENELEC (Comité Europeo de Normalización Electrotécnica).
- **Normas internacionales:** De ámbito mundial, realizadas por un organismo internacional. El Organismo Internacional de Normalización (ISO) creado tras la 2ª guerra mundial, en 1947, para facilitar el desarrollo de las actividades de normalización en el mundo; elabora normas para todos los sectores con el objetivo de facilitar el intercambio internacional y desarrollar

la cooperación intelectual, científica, tecnológica y económica. Actualmente el ISO agrupa a más de 130 organismos nacionales de normalización.

Clasificación de las normas UNE

Las normas oficiales españolas están clasificadas en el catálogo de normas UNE mediante Comisiones Técnicas de Normalización. Actualmente existen 121 comisiones técnicas.

Las normas UNE se numeran siguiendo un código decimal: 000 - 000 - 00

- **Primer valor:** el comité técnico de normalización (CTN) del que depende la norma.
- **Segundo valor:** el número de norma emitida por dicho comité. Cuando se trata de una revisión se le añade la letra R; si es una modificación la letra M, y si es un complemento la letra C.
- **Tercer valor:** el año de edición de la norma.

Por ejemplo, el código que se emplea para designar la norma **UNE 1-032 2R-82**, indica lo siguiente:

CTN nº 1 - Norma nº 32, segunda revisión - editada en el año 1982.



Para saber más



Sede de DIN en Berlín

Imagen en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

La primera nación que creó un organismo de normalización fue Alemania. El 22 de diciembre de 1917, los ingenieros alemanes Naubaus y Hellmich constituyeron el NADI, "Normen-Ausschuss der Deutschen Industrie" (Comité de Normalización de la Industria Alemana),

estableciendo la norma DIN, "Deustcher Industrie Normen" (Normas de la Industria Alemana). En 1926 el NADI cambio su denominación por: "Dast ist Norm" (esto es una norma).

Finalmente, en 1975, cambio su denominación por: DIN - Deutsches Institut für Normung - Instituto Alemán de Normalización.



Curiosidad

Actualmente, ante la lentitud en los trabajos de creación o revisión de normas por parte de los organismos oficiales, las empresas crean sus propias normas.

1.3. Líneas

Las líneas empleadas en dibujo técnico, en planos acabados a tinta, se diferencian por su grosor y trazado. Sus características se recogen en la norma UNE 1-032-82.

















































En la animación inferior puedes ver los tipos de líneas y sus aplicaciones generales

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/_KRvpYaI0rI](https://www.youtube.com/embed/_KRvpYaI0rI)

DT1 U5 T1 Apdo.1.3: Tipos de líneas
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

El grosor de las líneas depende del tamaño del dibujo. La gradación de grosores normalizados viene dada en milímetros, según la siguiente escala: 0,18 - 0,25 - 0,35 - 0,5 - 0,7 - 1 - 1,4 - 2.

En la imagen inferior tienes los distintos grosores para los tipos de línea de las serie 1 y 2.

SERIE 1			
 1,0	 0,7	 0,5	 0,35
 0,5	 0,35	 0,25	 0,18
 0,7	 0,5	 0,35	 0,25
 1,0	 0,7	 0,5	 0,35
 0,5	 0,35	 0,25	 0,18
 0,5	 0,35	 0,25	 0,18
SERIE 2			
 1,2	 0,8	 0,5	 0,3
 0,4	 0,3	 0,2	 0,1
 0,6	 0,4	 0,3	 0,2
 1,2	 0,8	 0,5	 0,3
 0,4	 0,3	 0,2	 0,1
 0,4	 0,3	 0,2	 0,1



Importante

En caso de coincidencia tienen prioridad:

- Los contornos y aristas vistas sobre las aristas ocultas.

- Las aristas ocultas sobre las trazas de plano de corte.
 - Las trazas de corte respecto de los ejes de revolución y simetría.
-

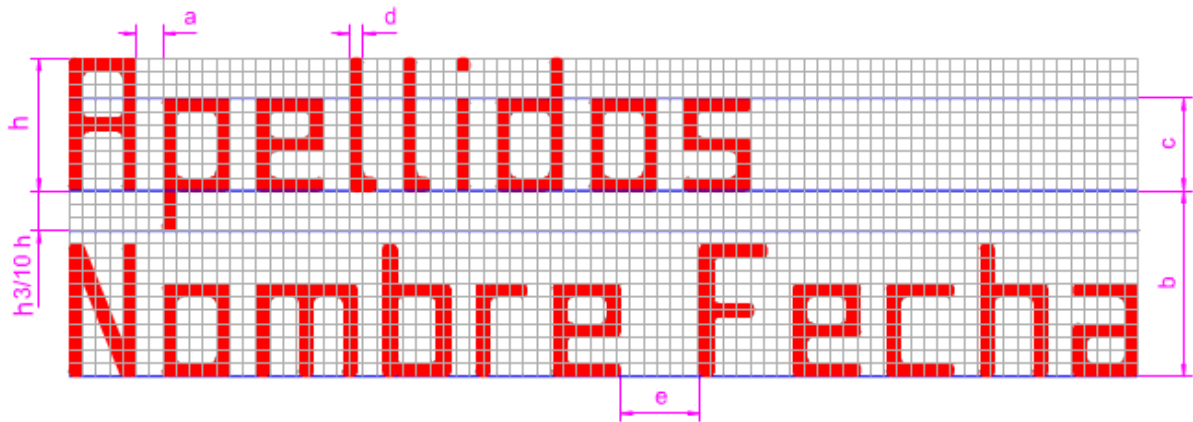


Para saber más

Cuando se realiza un dibujo a lápiz hay que tener en cuenta que se aplican los tipos, designación y aplicaciones de la tabla anterior, pero los grosores son reemplazados por distintas calidades de línea:

- Trazo con lápiz duro 2H, para líneas auxiliares, ejes, acotación, rayado, etc.
 - Trazo con lápiz blando 2B (ó HB) para líneas de resultado, contornos vistos, aristas ocultas.
-

1.4. Rotulación



Los documentos y dibujos técnicos normalmente incluyen anotaciones, acotaciones y otras indicaciones de una pieza o forma.

En dibujo técnico a esta escritura se la denomina rotulación, y está formada de letras, números y símbolos, dispuestos de tal manera que resulten claros y de fácil lectura, evitando confusiones; además la rotulación puede ser un complemento estético del documento o dibujo.

En la imagen superior tienes un ejemplo de escritura normalizada.



Para saber más

Las condiciones generales para la escritura normalizada de los documentos y dibujos técnicos, quedan especificadas en la norma UNE 1-034-75, que corresponde a la ISO 3098/1 de 1974.

Normas básicas

Las normas básicas que debemos seguir a la hora de rotular son las siguientes:

- Las letras han de tener caracteres sin adorno, distinguiéndose unos de otros para evitar cualquier confusión entre ellos.
- El trazado de cada letra no se llevará a cabo de un solo trazo.
- Cada letra tendrá una ejecución diferente, pero generalmente se harán de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha
- Las intersecciones deberán efectuarse de modo que las líneas se crucen o encuentren a ser posible perpendicularmente.



Importante

La anchura de las mayúsculas y las minúsculas debe ser la misma.

Altura nominal

La rotulación se realiza de manera proporcionada, la razón de esta proporcionalidad viene dada por la altura (h) de las mayúsculas y de los números, denominada medida o altura nominal, de manera que las demás dimensiones son fracciones de dicha altura.

La dimensión de la altura nominal dependerá de la importancia del rótulo y del espacio disponible para su trazado, se ha de elegir de entre las que aparecen en la siguiente tabla:

2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25
---	-----	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----

A cada mayúscula corresponde un valor de minúsculas igual al anterior valor, por ejemplo, si la altura de la mayúscula es de 7 la minúsculas correspondiente será de 5.

Las letras minúsculas han de tener una altura igual a los $\frac{5}{7}$ de la nominal y el espesor de los trazos de todas ellas debe ser $\frac{1}{7}$ de h.

Tipos de rotulación

La rotulación normalizada puede ser vertical o inclinada (cursiva) a 75° respecto de la horizontal, ambas se pueden emplear indistintamente, aunque generalmente se usa más la rotulación inclinada.

Además de esta clasificación, dependiendo del ancho de la línea distinguimos dos tipos:

- **Escritura tipo A:** ancho de línea $h/14$.
- **Escritura tipo B:** ancho de línea $h/10$.

Las dimensiones y de las alturas y los espacios normalizados se denominan con una letra minúscula, cada una de ellas es un código que hace referencia a una característica.

En la siguiente tabla tienes los códigos y características de la rotulación normalizada.

CÓDIGO	CARACTERÍSTICAS	RELACIÓN	
		Tipo A	Tipo B

h	Altura de mayúsculas	(14/14) h	(14/10) h
c	Altura de minúsculas	(10/14) h	(7/10) h
a	Espacio entre caracteres	(2/14) h	(2/10) h
b	Espacio mínimo entre líneas de apoyo	(20/14) h	(14/10) h
e	Espacio mínimo entre palabras	(6/14) h	(6/10) h
d	Anchura del trazo	(1/14) h	(1/10) h



Para saber más

- **La rotulación vertical** se suele usar en los planos arquitectónicos e industriales, y en esquemas electrónicos y eléctricos.
- **La rotulación cursiva** (75°) se emplea en el trazado de planos de piezas mecánicas.

Ejemplo de rotulación normalizada

En la animación inferior puedes ver cómo se han aplicado las normas de rotulación en el diseño de un texto. En el apartado de cada código aparecen las dimensiones normalizadas para los tipos A y B.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/2Vna6JrbuoQ](https://www.youtube.com/embed/2Vna6JrbuoQ)

DT1 U5 T1 Apdo.1.4: Rotulación 1
 Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

Pauta

Actualmente apenas se rotula a mano, se utilizan plantillas normalizadas, letras y cifras adhesivas de todas las medidas normalizadas y gran variedad de tipos, y sobre todo, cada vez se dibuja y se rotula más con el ordenador.

La rotulación a mano hoy en día apenas se realiza; los ordenadores y sus periféricos constituyen la herramienta más eficaz para el diseño y trazado de los textos y símbolos en los dibujos técnicos. Aún así, cuando tenemos que rotular a mano alzada podemos recurrir a la pauta, como hicimos en el dibujo y perspectiva isométrica, o al uso de plantillas normalizadas o de hojas transferibles.

La construcción de una pauta para la rotulación no debe ser un proceso laborioso, ya que consiste solamente en el trazado de una cuadrícula de base cuadrangular. El lado de dicho cuadrado tendrá como longitud la anchura del trazo (d).

En la animación inferior puedes ver cómo se ha construido una pauta tomando como altura $h = 5$ cm:

- Altura de letras minúsculas (c) = 3,5 cm.
- Separación entre caracteres (a) = 1 cm.
- Separación entre renglones (b) = 7 cm.
- Distancia mínimas entre palabras (e) = 3 cm.
- Anchura del trazo de 5 mm (d)

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/e0-SawNuHkA](https://www.youtube.com/embed/e0-SawNuHkA)

DT1 U5 T1 Apdo.1.4: Rotulación 2
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

Rotulación Digital

Un dibujo y los rótulos incluidos en él, realizado mediante un programa CAD se puede imprimir a un archivo pdf o a papel. Dependiendo del formato en el que queramos imprimir recurriremos a dos tipos de impresoras:

- Las convencionales (láser o inyección)
- Las específicas para gran tamaño, el plóter o plotter en inglés, que pueden ser de plumillas o de inyección de tinta; estos últimos además pueden incluir una cortadora que permite la impresión a cualquier tipo de formato alargado.

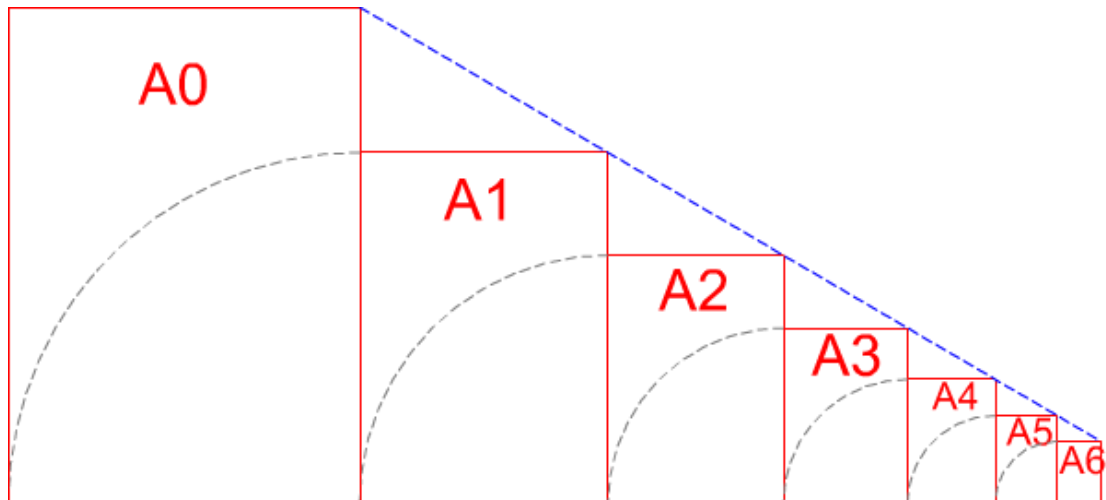
Actualmente en el mercado existen impresoras láser o de inyección de tinta capaces de imprimir en formato A3, para tamaño superiores usaremos el plóter.

En el siguiente vídeo se muestra una impresión digital mediante un plóter de plumillas.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/6_pwzqPk6Gg](https://www.youtube.com/embed/6_pwzqPk6Gg)

Roland DXY-1150 Pen Plotter Printer
Vídeo de NYC CNC alojado en [Youtube](#)

2. Formatos



Dentro de la industria y el comercio, el dibujo técnico, como lenguaje universal, es el ámbito donde de manera más evidente y necesaria se ha implantado la normalización.

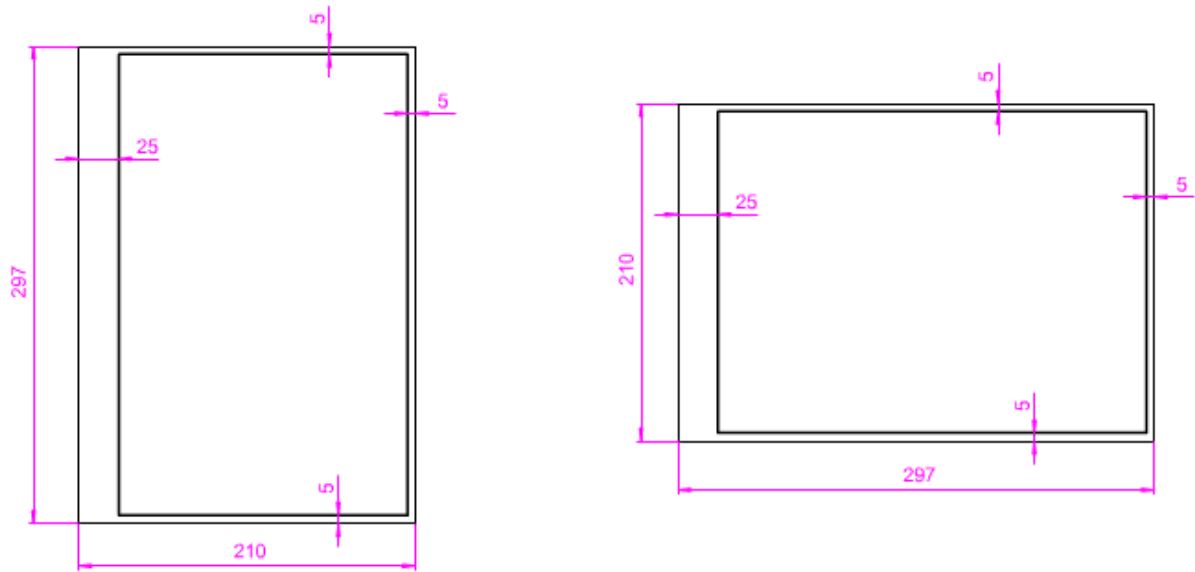
En un principio se unificaron las dimensiones de los soportes (papeles) usados en los proyectos técnicos, con lo que se consiguió simplificar y facilitar el intercambio de planos, abaratando su coste de producción y distribución. Las normas fijaron también las instrucciones para realizarlos, preparándolos según su contenido. Además permitieron la simplificación de los dibujos mediante símbolos y letras.

En la primera unidad didáctica de este curso ya hablamos de los formatos, de manera general. En este apartado vamos a profundizar en su estudio: verás otros tipos de formatos, analizaremos cómo se dibujan y disponen sus elementos (márgenes y cajetín), y aprenderás a plegarlos, todo ello siguiendo unas normas

Pero antes de comenzar recordemos cómo eran los formatos....

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/EQC5Uf3jCaA](https://www.youtube.com/embed/EQC5Uf3jCaA)

2.1 Tipos



Entendemos por formato a la forma y dimensiones del papel en el que se realizan los dibujos técnicos.

Ante la gran variedad de formas y tamaños diferentes que se empleaban en los diseños técnicos, que dificultaba la reproducción gráfica y el intercambio de los documentos técnicos, se creó una norma que unificó los tamaños de los formatos, la norma UNE 1-026-83, coincidente con la ISO 5457.

Los formatos pueden emplearse en posición vertical u horizontal (apaisado). En la imagen superior puedes ver un formato A4 dispuesto vertical y horizontalmente.

Series

Actualmente existen tres series de formatos diferentes, según sea el uso al que estén destinados:

- **Serie A:** formatos empleados en el dibujo.
- **Series B y C:** se deducen de la serie A, y se usan para sobres, archivo, enmarcación ,etc.

Serie A

Todos los formatos de la serie A se obtienen a partir de un formato origen, el A0, dividiendo su dimensión mayor en dos partes iguales sucesivamente.

- $Ancho = \sqrt{841 \cdot 1.000} = 917 \text{ mm}$
- $Largo = 917 \cdot \sqrt{2} = 1.297 \text{ mm}$

Como ocurre en la serie **A**, los demás formatos de la series **B** y **C** se obtienen a partir del formato **B0** y **C0**, respectivamente.

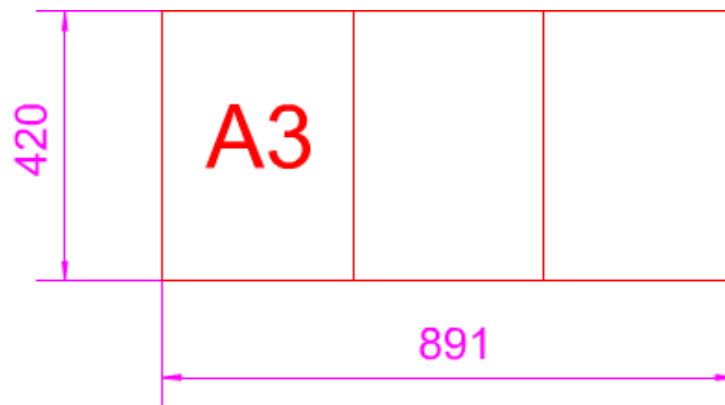
En la tabla inferior tienes las dimensiones de las series **B** y **C**.

Serie Auxiliar B		Serie Auxiliar C	
Formato	Dimensiones	Formato	Dimensiones
B0	1000 x 1414	C0	917 x 1297
B1	707 x 1000	C1	648 x 917
B2	500 x 707	C2	458 x 648
B3	383 x 500	C3	324 x 458
B4	250 x 383	C4	229 x 324
B5	176 x 250	C5	162 x 229
B6	126 x 176	C6	162 x 114



Para saber más

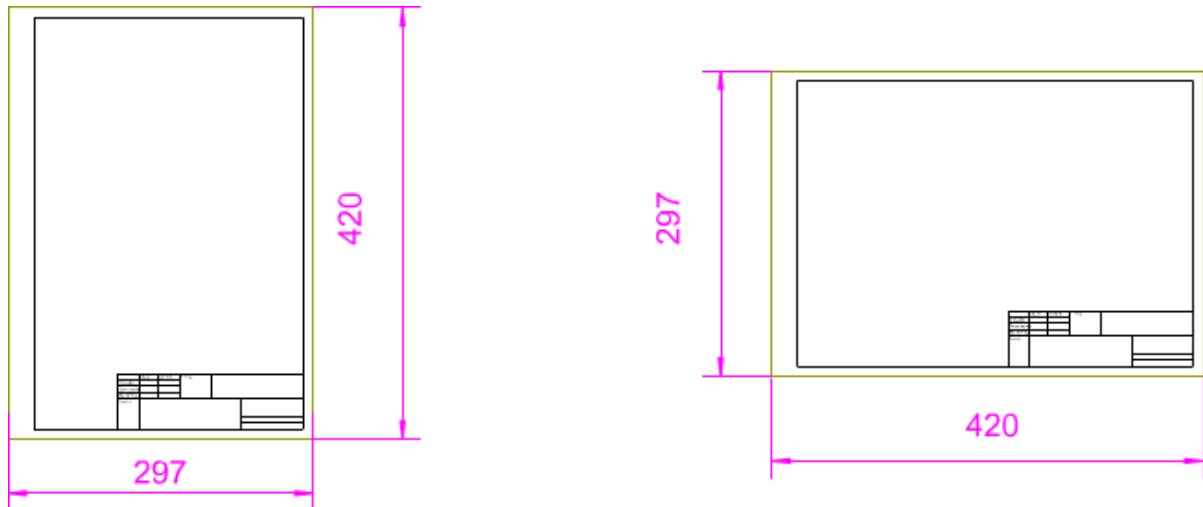
Formatos alargados



Si por algún motivo es necesario alargar el formato se pueden juntar diversos formatos iguales de la serie A, uniéndolos por su lado más largo.

En la imagen de la izquierda tienes un ejemplo de formato alargado A3, se ha obtenido multiplicando su lado menor por tres.

2.2. Márgenes y cajetín



Para realizar un dibujo técnico no podemos emplear todo el formato; por razones de utilidad y estética debemos acotar una superficie útil para la ejecución de los trazados. Además es necesario fijar una zona delimitada que nos permita incluir toda la información sobre dicho dibujo. En la imagen superior tienes un formato A4 con estas áreas delimitadas.

Márgenes

Según la norma UNE 1-026-83, en cada formato el área de dibujo queda limitada por un margen rectangular en blanco, alrededor de todo el formato, cuyas dimensiones quedarán definidas según el formato:

- En los formatos pequeños, hasta el A4, el margen es de 5 mm.
- En los formatos mayores, a partir del A3, el margen será de 10 mm.

Si el dibujo va a archivarse, se debe prever un espacio que permita el grapado o perforación, por tanto en el formato se debe dibujar un margen izquierdo, diferente a los anteriores, de 20 ó 25 mm.

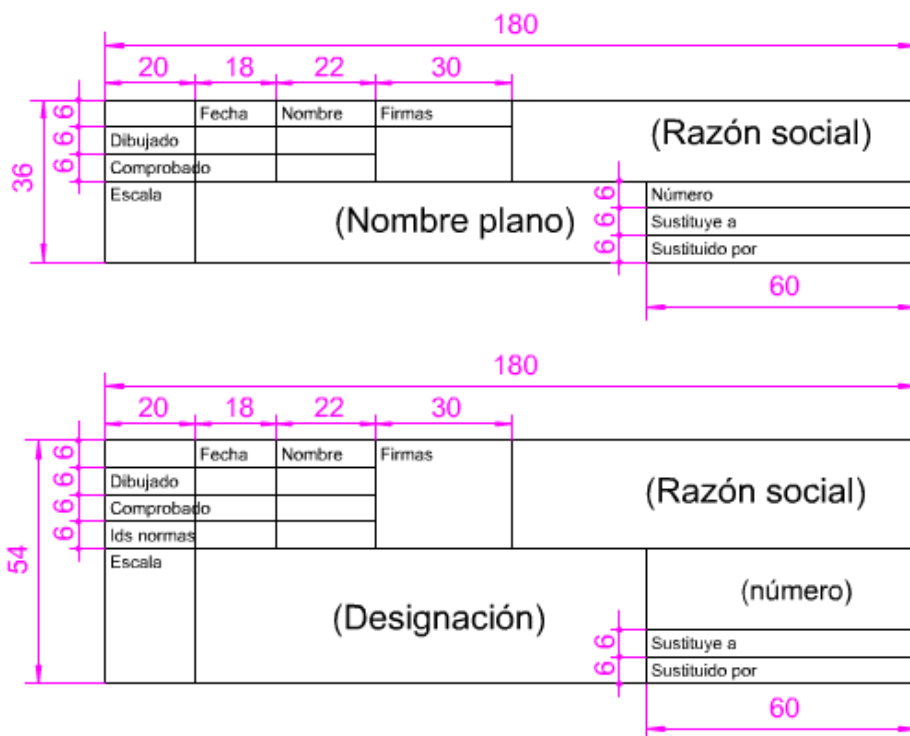


Importante

El formato **A3** puede tener unos márgenes de entre 10 y 5 mm.

Cajetín

Los documentos técnicos diseñados desde el formato A0 hasta el A4 deben incluir una cajetín o cuadro de rotulación, formado por un rectángulo subdividido por otros paralelogramos.



Las dimensiones del cajetín dependerán de los márgenes que se apliquen a cada formato, y no podrán ser superiores a 185 mm de largo por 277 de alto.

Se coloca en la parte inferior derecha de los formato, para permitir su visibilidad, y facilitar la lectura en el mismo sentido que el dibujo, independientemente de si va ser plegado o no.

En la imagen izquierda tienes dos modelos de cajetín con sus dimensiones normalizadas.

Zonas de rotulación

Mediante el cuadro de rotulación podemos identificar el documento técnico, así como conocer otros datos suplementarios, para ello el rótulo se divide en dos zonas: la de identificación y la suplementaria.

En la animación inferior puedes ver cómo quedan delimitadas y distribuidas estas zonas:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/yJ8iTdgKfOU](https://www.youtube.com/embed/yJ8iTdgKfOU)



Importante

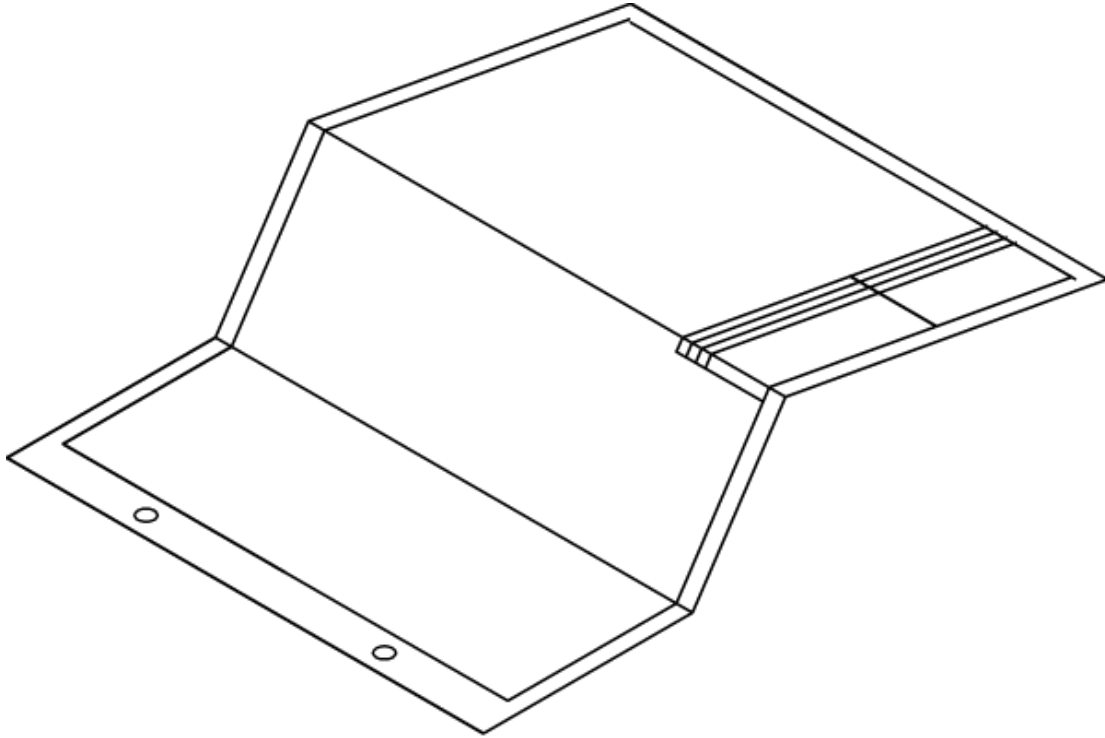
En los formatos A5 y A6 no se dibujan márgenes ni cajetín.

En la siguiente animación puedes ver un resumen de los distintos formatos de la serie **A** con sus márgenes normalizados y cómo queda dispuesto el cajetín en ellos.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/NQWg_AHz3aQ](https://www.youtube.com/embed/NQWg_AHz3aQ)

DT1 U5 T1 Apdo. 2.2: Formatos serie A
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

2.3. Plegados



En la asignatura de dibujo técnico de bachillerato un alumno suele manejar solamente dos tipos de formatos: A4 y A3.

Si queremos archivar estos formatos en una carpeta de tamaño A4, tendremos que manipular el formato A3 de manera que se adapte a las dimensiones del A4.

En la imagen superior puedes ver cómo se pliega el formato A3 para que quede reducido al formato A4.



Importante

El cajetín o cuadro de rotulación debe quedar como primera hoja del documento, en su parte inferior, una vez doblado este para que pueda ser leído directamente sin necesidad de desplegarlo.

Los documentos técnicos se deben almacenar para su revisión o reproducción, para esto se ha establecido la norma UNE 1-027-95 que establece que los planos realizados en un formato mayor que el A4 se deben reducir a este tamaño mediante el plegado de los mismos.

- **Plegado tipo A:** los formatos se taladran por el margen izquierdo y se archivan en carpetas con sistema de fijación mecánica (anillas, grapas, etc.) En la siguiente animación puedes ver el proceso de plegado de los formatos A0, A1, A2 y A3.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/HgRmFz7Q4is](https://www.youtube.com/embed/HgRmFz7Q4is)

DT1 U5 T1 Apdo. 2.3: Plegados serie A
VÍdeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

Como se indicó anteriormente el formato mayor que un alumno de bachillerato manejará es el A3, por tanto, nos centraremos en las normas que se deben seguir para su plegado.

En el apartado anterior vimos que las dimensiones de los márgenes y del cajetín, para un formato A3, podían variar. Estas modificaciones se deben tener en consideración a la hora de plegar dicho formato.

En la siguiente animación tienes un ejemplo de plegado de un formato A3, con unos márgenes de 25, 10, 10, 10. Para evitar que el cajetín quede doblado se puede modificar el largo del mismo (menos de 180) o los márgenes del formato (25, 5, 5, 5).

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/5k6zjcIjY4](https://www.youtube.com/embed/5k6zjcIjY4)

DT1 U5 T1 Apdo. 2.3: Plegado A3
VÍdeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

- **Plegado tipo B:** los formatos no se taladran, se archivan en carpetas con sistema de fijación mecánica. Se pliegan igual que el tipo A pero sin el margen izquierdo de archivado, que se sustituye por una tira adhesiva.
- **Plegado serie C:** los formatos no se taladran y se archivan en cajas o fundas sin fijación mecánica.



Para saber más

En el siguiente vídeo te mostramos cómo se realiza un plegado de la serie C.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/fqCeJguN5YI](https://www.youtube.com/embed/fqCeJguN5YI)

How to Fold a Drawing
VÍdeo de Jim Hutchison alojado en [Youtube](#)



Curiosidad

Actualmente existen máquinas que permiten un plegado automático de los documentos técnicos, de manera más rápida y precisa. En el siguiente vídeo tienes un ejemplo.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/m9oAWncA4ok](https://www.youtube.com/embed/m9oAWncA4ok)

Plegadora de planos automática NEOFOLD 920 HS
Vídeo de PMA Product International alojado en [Youtube](#)

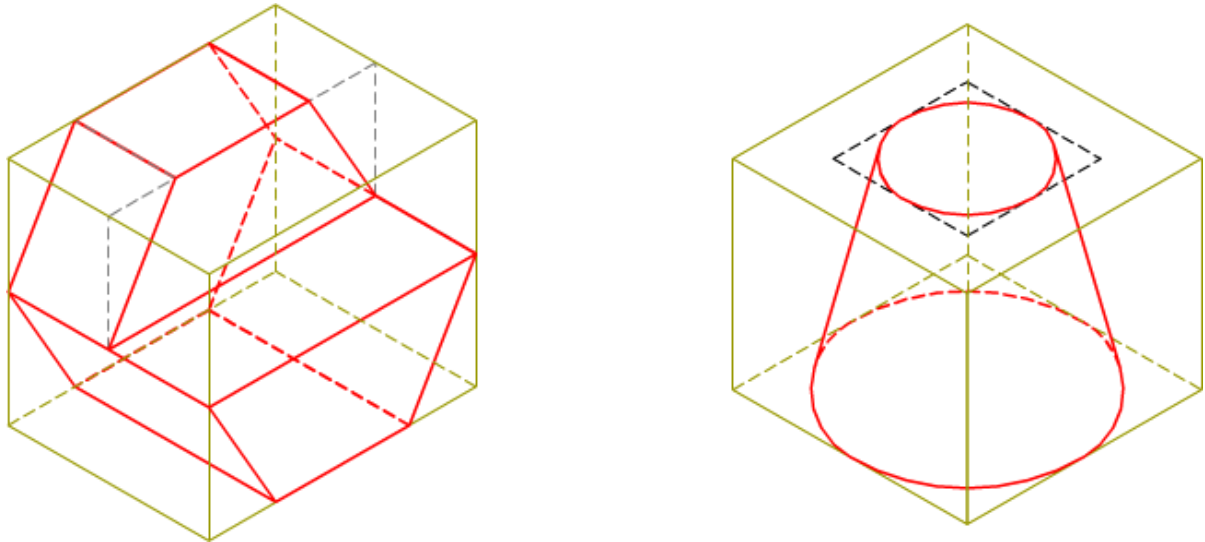


Caso práctico

En un formato A3 (297 x 420) dibuja los márgenes normalizados: 25, 10, 10, 10 y realiza el plegado según se ha explicado en la animación anterior.

En este documento pdf >> Documento de descarga tienes la solución.
--

3. Vistas normalizadas



En las unidades didácticas anteriores hemos representado piezas y objetos mediante los sistemas de representación diédrico y axonométrico, para ello hemos usado una superficie plana, el papel de dibujo, y unos planos de proyección perpendiculares entre sí.

Recordemos que en el sistema diédrico podemos disponer de cuatro planos de proyección; horizontal (PHP), vertical (PVP) y dos de perfil (izquierdo y derecho), dispuestos perpendicularmente entre sí. Si añadimos otros dos planos, paralelos cada uno de ellos, a uno de los planos de proyección, tendremos seis caras ortogonales (cubo o hexaedro) para poder proyectar.

Generalmente un objeto o pieza se fabrica a partir de un material con forma prismática o cilíndrica, por tanto dicho objeto siempre tiene sus seis superficies o caras ortogonales entre sí, lo que permite que se pueda inscribir en un cubo o en un prisma.

Así pues, si colocamos un objeto de manera que sus caras o aristas sean paralelas a los planos del cubo de proyección, éstas se podrán proyectar sobre los planos de proyección en verdadera magnitud y facilitar su acotado y posterior interpretación para su fabricación.

En la imagen superior tienes dos ejemplos de piezas inscritas en prismas.

3.1. Generalidades

La norma UNE 1032-82, coincidente con la ISO 128-82, establece los principios generales que se han de seguir para una correcta representación, en los dibujos técnicos, de una pieza: vistas, líneas, vistas, cortes y secciones.

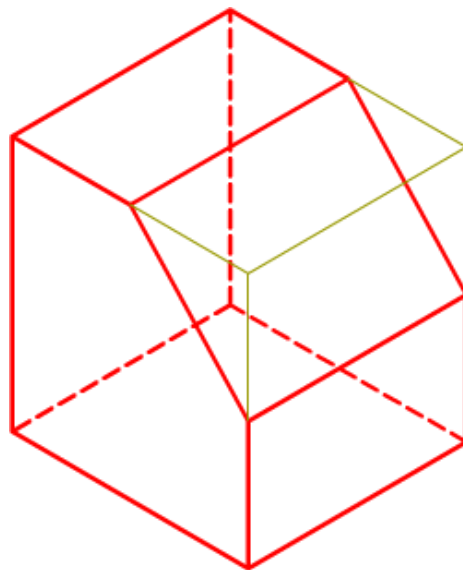
Cada sector puede establecer reglas suplementarias, siempre y cuando no contradigan a los principios generales de esta norma.



Importante

Las vistas son representaciones diédricas normalizadas.

Las vistas



Para representar una pieza proyectaremos ortogonalmente (proyección cilíndrica ortogonal) sobre los seis planos del cubo o prisma, obteniendo sus vistas.

En el apartado anterior veíamos que una pieza inscrita en un cubo o prisma se podía proyectar sobre los seis planos de proyección, por tanto tendremos seis vistas o proyecciones que se denominan:

- Vista frontal o alzado.
- Vista superior o planta.
- Vista lateral izquierda.
- Vista lateral derecha.
- Vista inferior.
- Vista posterior.

La pieza de la imagen superior está inscrita en un prisma, si nos situamos, ortogonalmente, frente a cada una de sus caras, obtendremos sus seis vistas.



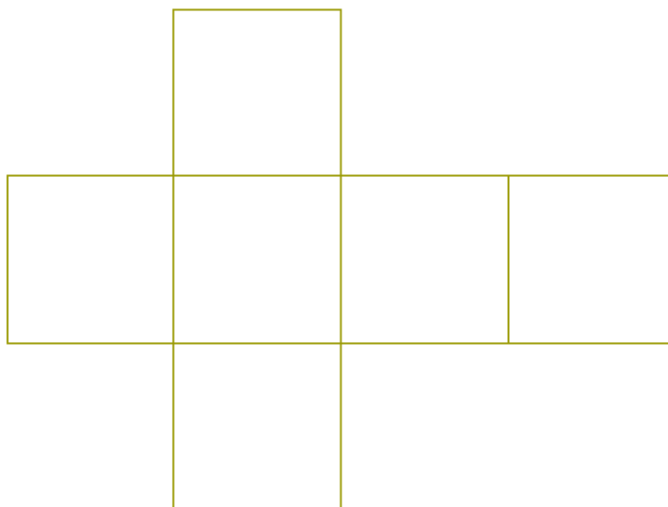
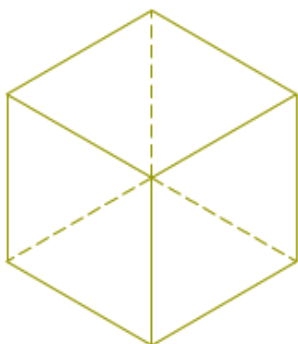
Importante

El alzado es la vista principal de la pieza, el resto de las vistas se colocan en función de ésta. Debe dar la mejor información de la pieza, ésta se debe colocar en la posición de uso o montaje.

En la siguiente animación puedes ver las seis vistas diédricas normalizadas de la pieza anterior.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/6CXRdbIrSz4](https://www.youtube.com/embed/6CXRdbIrSz4)

DT1 U5 T1 Apdo. 3.1: Vistas normalizadas
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)



Las seis caras del cubo de proyección, y sus vistas principales están dispuestas en planos no coincidentes, con lo cual es preciso buscar una forma de llevarlos todos a un mismo plano.

Como el alzado es la vista principal se considera que está situado en el plano de proyección vertical, por tanto, sólo tenemos que hacer coincidir las cinco caras restantes del cubo en dicho plano.

En la imagen superior puedes ver cómo quedan dispuestas las seis caras del cubo de proyección sobre el plano vertical de proyección.



Para saber más

CAD-CAM

Mediante el diseño y la fabricación por ordenador, CAD y CAM respectivamente, podemos obtener cualquier pieza por compleja que sea.

En el siguiente vídeo tienes un ejemplo de digitalización, edición y fabricación de un busto a partir de una pieza cilíndrica.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/69FqfVpZVvA](https://www.youtube.com/embed/69FqfVpZVvA)

Digitalizado y mecanizado de una cara en Tebis CAD/CAM
Video de DeltaCAD alojado en [Youtube](#)



Curiosidad

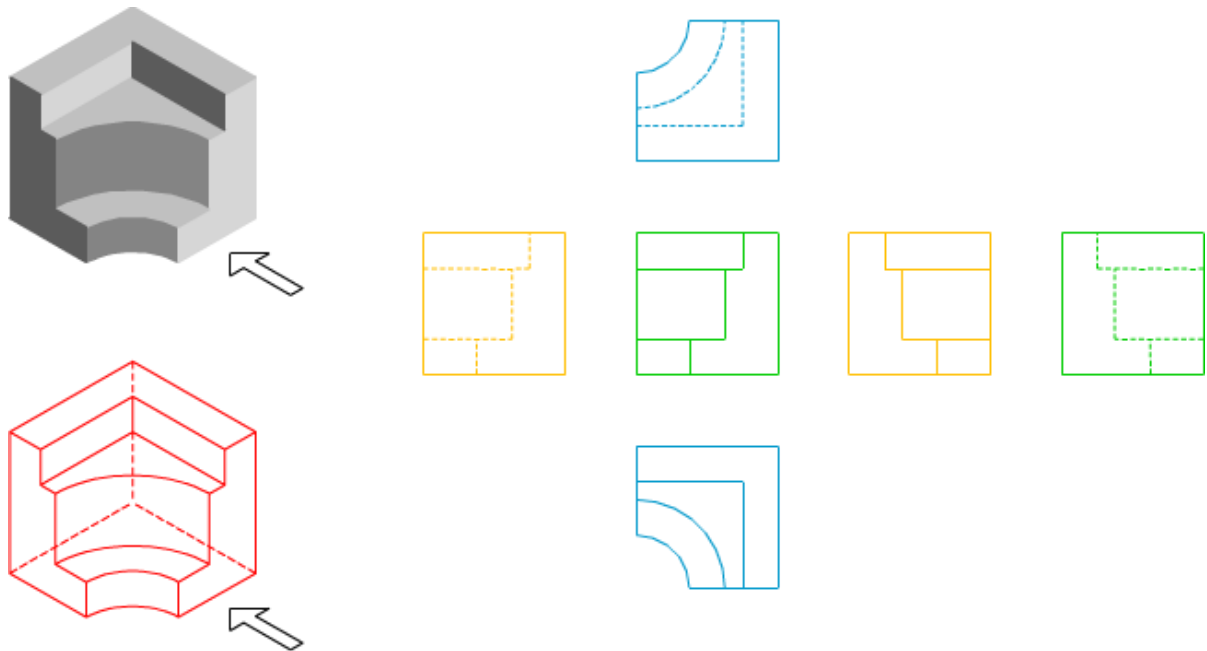
Talla de madera

Los procedimientos tradicionales usados en la escultura (tallada o esculpida) son la base de los métodos empleados en el CAD-CAM. Observa el siguiente vídeo y compáralo con el anterior.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/73uNIW98Uf8](https://www.youtube.com/embed/73uNIW98Uf8)

Escultura en madera. Así hago yo mis esculturas
Video de Aprendiz de escultor alojado en [Youtube](#)

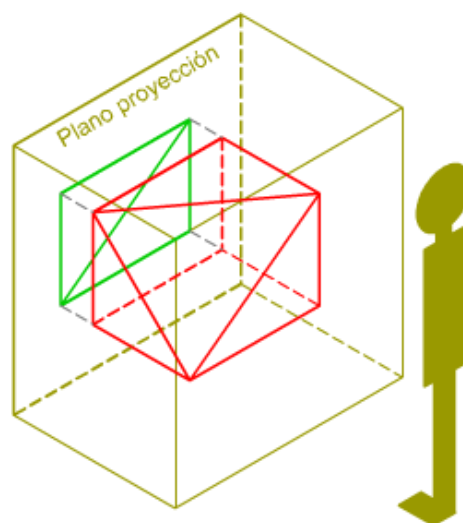
3.2. Sistema europeo



Para representar las vistas diédricas de una pieza se emplean dos sistemas normalizados distintos, ya que cada uno de ellos considera a la pieza colocada en un cuadrante o diedro diferente.

El primer sistema se denomina europeo o del primer diedro, puesto que la pieza está situada en el primer cuadrante. Es el que vamos a emplear siempre.

En la imagen superior puedes ver las seis vistas normalizadas representadas según este sistema.



En el sistema europeo el objeto o pieza se sitúa entre los planos de proyección y el observador, por tanto las proyecciones de dicha pieza quedarán situadas en el plano de proyección de la

siguiente manera:

- **El alzado** es la vista principal, las otras se disponen alrededor de él.
- **Las plantas** se colocan alineadas con el alzado verticalmente:
 - Superior: se sitúa debajo del alzado.
 - Inferior: se coloca sobre el alzado.

El resto de las vistas se sitúan alineadas con el alzado horizontalmente:

- **El perfil izquierdo:** se coloca a la derecha del alzado
- **El perfil derecho:** se sitúa a la izquierda del alzado
- **El alzado posterior:** se coloca a la derecha del perfil izquierdo.

En la imagen superior puedes ver cómo la pieza se sitúa entre el observador y el plano de proyección quedando su proyección por detrás de dicha pieza.

Abatimiento de las vistas

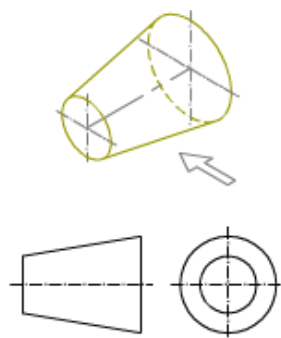
Como ya vimos en el sistema diédrico el plano de proyección horizontal de proyección (PHP) se abatía, hasta coincidir con el plano vertical de proyección (PVP). En el sistema europeo se procede de igual forma: el plano correspondiente al alzado (vertical) coincide con el papel y el resto de las caras del cubo se abren y abaten sobre él.

En la animación inferior te mostramos cómo se realiza este abatimiento.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/OrizkKU8QIA](https://www.youtube.com/embed/OrizkKU8QIA)

DT1 U5 T1 Apdo. 3.2: Sistema Europeo 1
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

Símbolo del sistema europeo



Para evitar errores de interpretación se debe indicar qué sistema se está empleado, según la norma esto queda especificado mediante un símbolo que representa a un tronco de cono por su alzado y perfil izquierdo, que en este sistema quedará situado a la derecha.

En la imagen superior hemos representado en perspectiva isométrica un tronco de cono según su perfil izquierdo, observa el trapecio que conforma el alzado y las dos circunferencias concéntricas que definen el perfil izquierdo de sus dos bases.

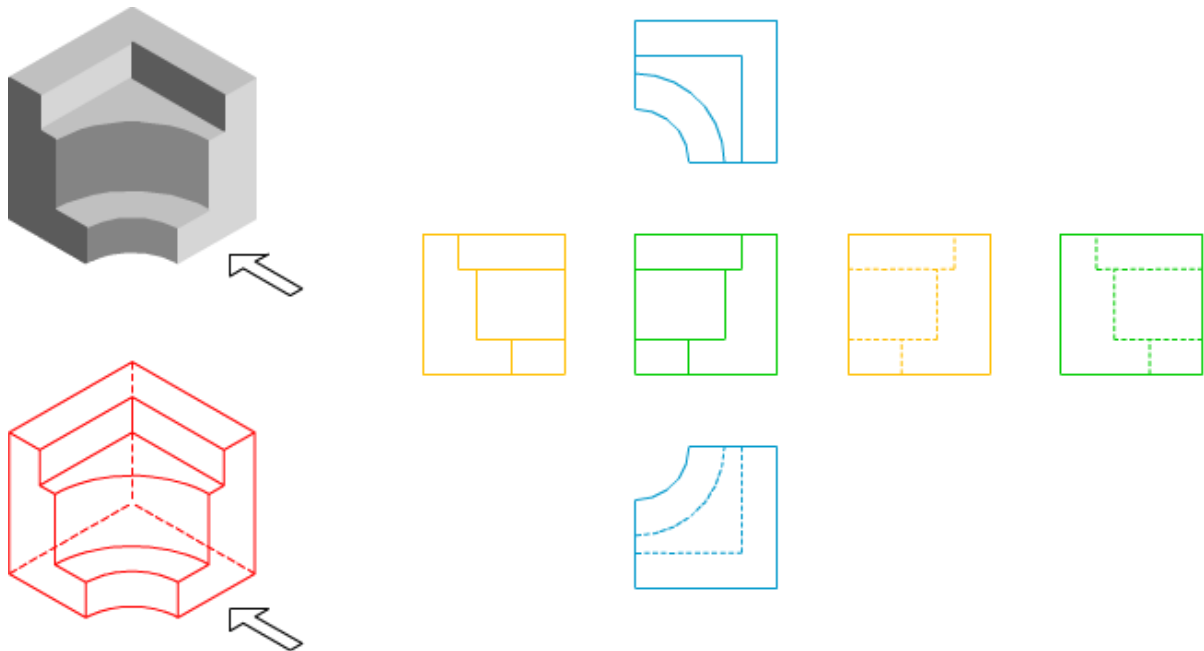
Disposición de las vistas

Una vez abatidas las caras del cubo las vistas quedarán dispuestas cómo se comentó anteriormente, lo puede ver en la siguiente animación.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/3-f71tEaqRg](https://www.youtube.com/embed/3-f71tEaqRg)

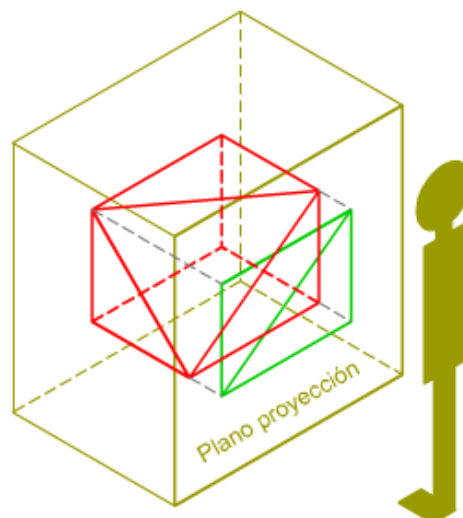
DT1 U5 T1 Apdo. 3.2: Sistema Europeo 2
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

3.3. Sistema americano



El segundo sistema se denomina americano o del tercer diedro, puesto que la pieza está situada en el tercer cuadrante. Aunque no se usa lo vamos a desarrollar para que veas las diferencias con el anterior sistema.

En la imagen superior puedes ver las seis vistas normalizadas representadas según este sistema.



En el sistema americano los planos de proyección se sitúan entre el observador y la pieza u objeto, por tanto las proyecciones de dicha pieza quedarán situadas en el plano de proyección de la siguiente manera:

- **El alzado** es la vista principal, las otras se disponen alrededor de él.
- **Las plantas** se colocan alineadas con el alzado verticalmente:

- Superior: se sitúa sobre el alzado.
- Inferior: se coloca debajo del alzado.

El resto de las vistas se sitúan alineadas con el alzado horizontalmente:

- **El perfil izquierdo:** se coloca a la izquierda del alzado
- **El perfil derecho:** se sitúa a la derecha del alzado
- **El alzado posterior:** se coloca a la derecha del perfil derecho.

En la imagen superior puedes ver cómo el plano de proyección se sitúa entre el observador y la pieza quedando su proyección por delante de dicha pieza.

Abatimiento de las vistas

En este sistema el abatimiento de las caras del cubo se realiza de diferente forma que en el sistema europeo.

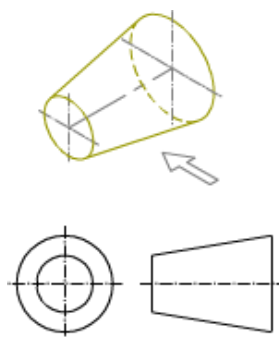
Como el plano de proyección está situado frente al observador las caras del cubo se abaten hacia él.

En la animación inferior te mostramos cómo se realiza este abatimiento.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/Zo62XLRcVas](https://www.youtube.com/embed/Zo62XLRcVas)

DT1 U5 T1 Apdo. 3.3: Sistema Americano 1
 Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

Símbolo del sistema americano



Como en el sistema europeo, para evitar errores de interpretación se emplea un símbolo que representa a un tronco de cono por su alzado y perfil izquierdo, que en este sistema quedará

situado a la izquierda.

En la imagen superior hemos representado en perspectiva isométrica un tronco de cono según su perfil izquierdo; si comparas este símbolo con el usado en el sistema europeo verás que la única diferencia entre ambos es la disposición de dicho perfil.

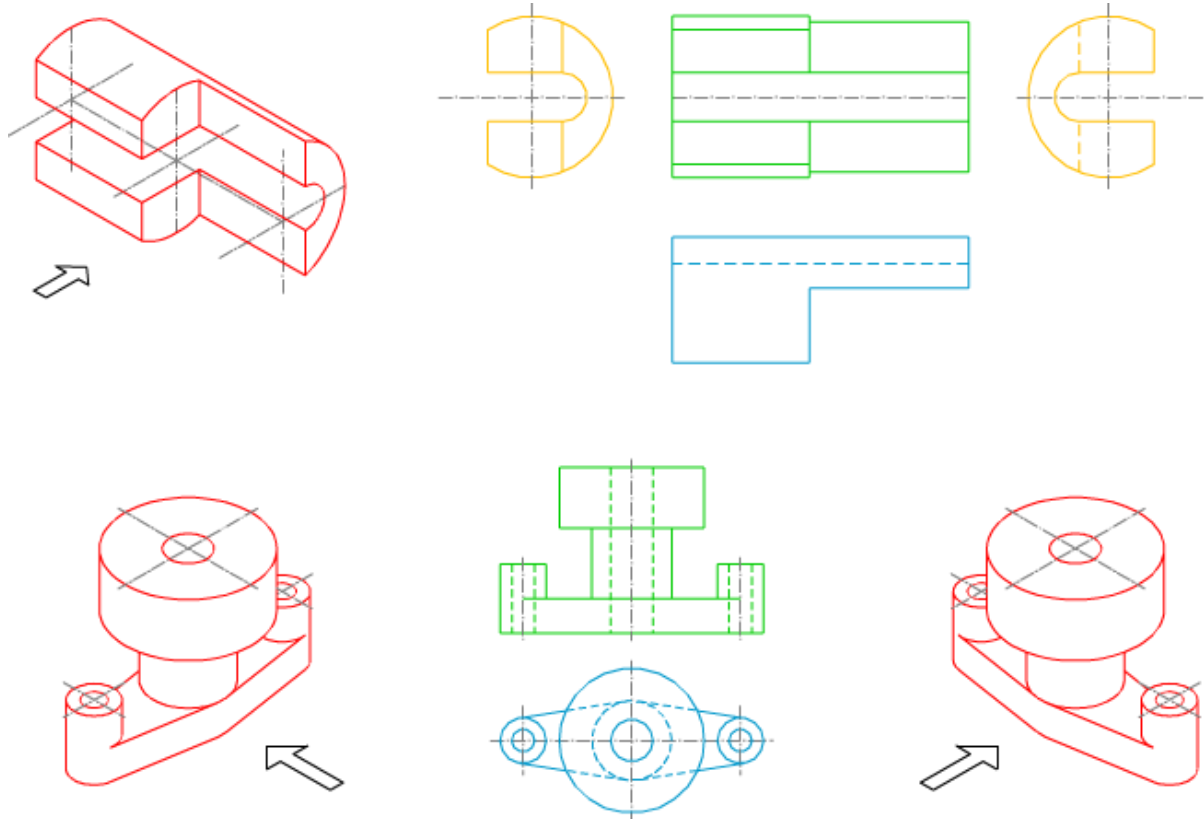
Disposición de las vistas

Una vez abatidas las caras del cubo las vistas quedarán dispuestas como se comentó anteriormente, lo puede ver en la siguiente animación.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/q6bc7O8r4cU](https://www.youtube.com/embed/q6bc7O8r4cU)

DT1 U5 T1 Apdo. 3.3: Sistema Americano 2
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

3.4. Elección vistas



El alzado es la vista más importante de las seis que podemos obtener de una pieza. Si establecemos una jerarquía entre ellas, en segundo lugar estaría la planta, luego los perfiles, la planta inferior y por último el alzado posterior.

En algunos casos la estructura de la pieza puede ser tan compleja que no nos permita definir con exactitud el alzado y el número de vistas necesarias para que quede correctamente representada, obteniendo diferentes interpretaciones de dicha pieza. En tal caso debemos entender que ambas soluciones son válidas.

Para definir una pieza se han de escoger solamente las vistas necesarias, la selección de estas dependerá del análisis de dicha pieza y de nuestra experiencia y pericia.

En la imagen superior hemos representado dos piezas mediante sus vistas, en la primera ha sido necesario recurrir a tres vistas, alzado, planta y perfil derecho; el perfil izquierdo no es necesario ya que no aporta información relevante. La segunda pieza solamente ha necesitado de dos vistas, alzado y planta, para que quede perfectamente definida, puesto que, como puedes ver, los perfiles además de ser innecesarios son idénticos.

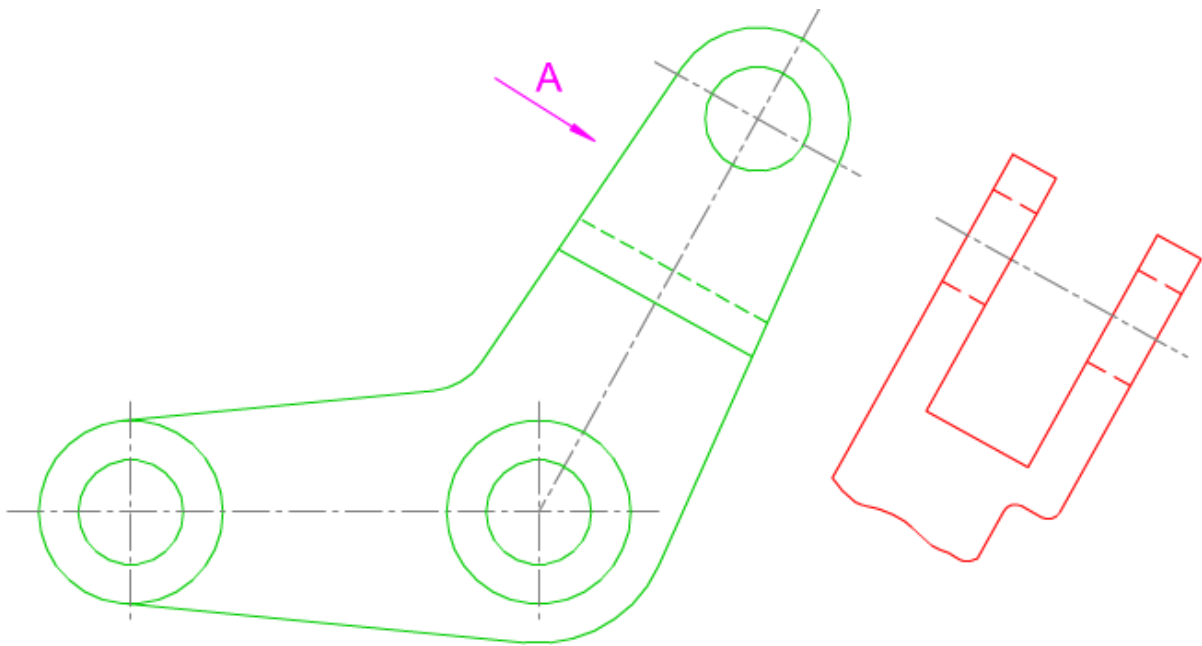
Normas para seleccionar vistas

Para que una pieza quede correctamente definida se deben seguir las normas que se explican en la siguiente animación:

Vistas auxiliares

Si una pieza no queda perfectamente definida por sus seis vistas normalizadas, podemos recurrir al dibujo de una vista auxiliar; como esta representación no se corresponde con la norma, debemos indicar mediante una flecha o una letra el sentido de observación (proyección) de dicha vista.

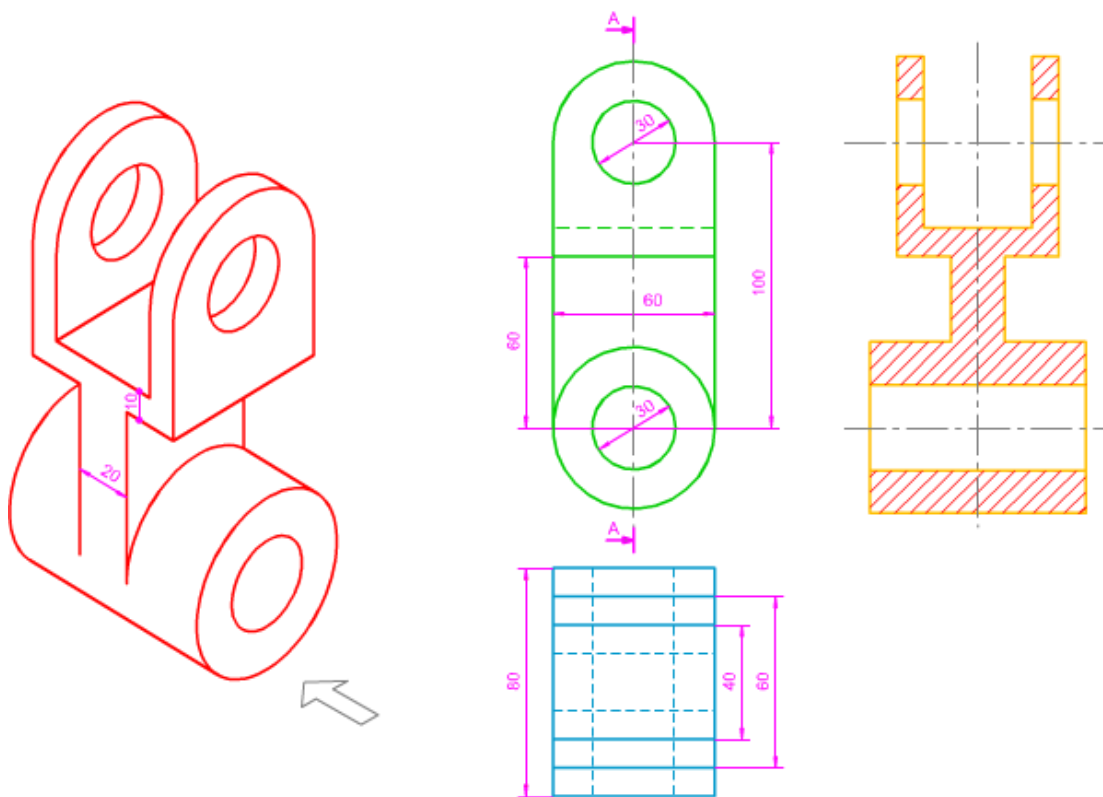
En la imagen inferior tienes un ejemplo de vista auxiliar, la pieza tiene una parte oblicua a los planos de proyección.



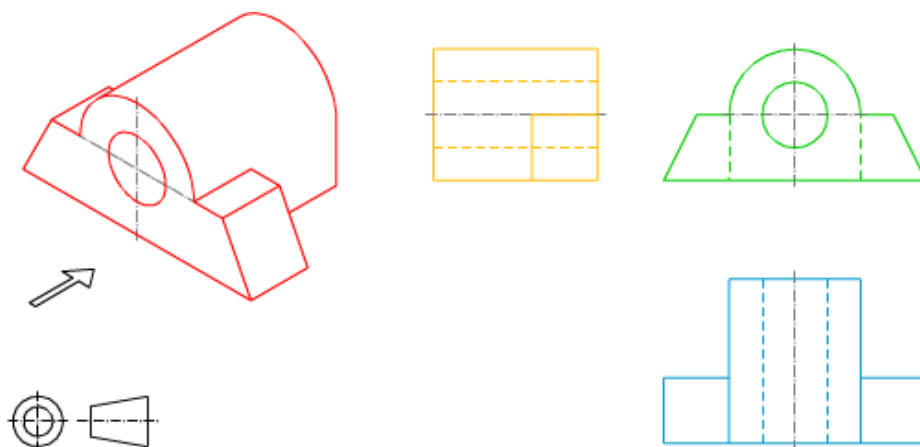
Para saber más

Otras vistas

Cuando un objeto es de geometría compleja es necesario recurrir a métodos más avanzados de representación: cortes, secciones, roturas, detalles,... Esto lo estudiaremos en el siguiente curso.



Caso práctico



En la imagen superior te mostramos el dibujo isométrico de una pieza con sus vistas diédricas (alzado, planta y perfil) dispuestas según el símbolo del sistema que aparece en la parte inferior izquierda. Tienes que:

1. Señalar el sistema empleado en su representación, europeo o americano.
2. Determinar si la representación de las vistas se ajusta a dicho sistema normalizado.
3. Cómo quedarían representadas las vistas en el otro sistema.

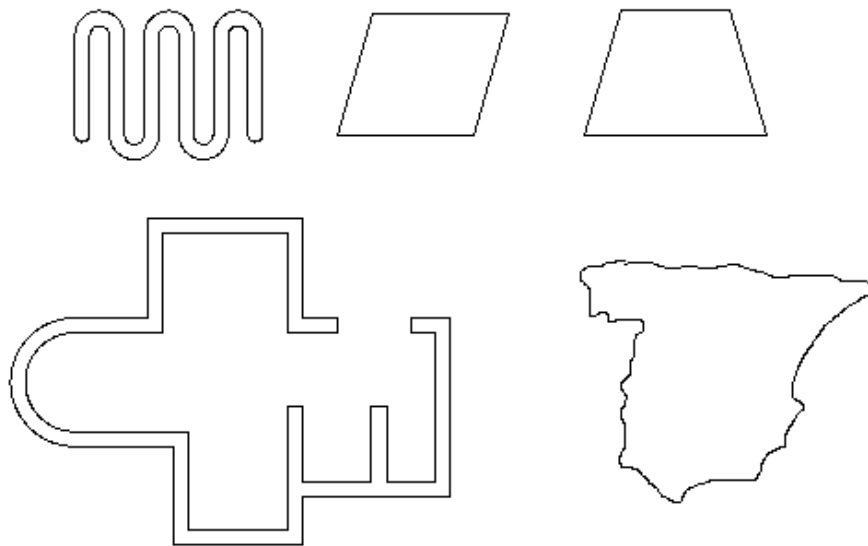
Para realizar este ejercicio tienes que descargar este [documento pdf](#) >> Documento de descarga.

En este [documento pdf](#) >> [Documento de descarga](#) tienes la solución.

4. QCAD (XVI)

Hemos estudiado y usado a lo largo del curso diferentes trazados de líneas: rectas, circunferencias, elipses, arcos de circunferencias y de elipses, además de distintas formas de proceder en el trazado de las mismas. Pero en el último tema hablamos de polilíneas, de las que sólo aprendimos cómo sustituirlas por elipses.

Vamos a ver en este tema cómo trabajar con ellas.



4.1. Trazado de polilíneas

Las polilíneas tienen unas características particulares que le confieren propiedades también diferentes del resto de las líneas.

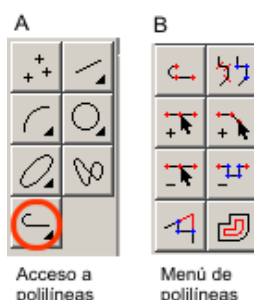


Su propiedad fundamental es que son líneas compuestas por rectas, arcos y/o trazos a mano alzada **continuas**, y pueden ser seleccionadas y procesadas como una **única entidad**.

Serán útiles cuando deseemos agrupar varias líneas, continuas unas con otras, sin tener que crear un bloque.

A la hora de trabajar con ellas debemos saber que las herramientas de edición que recortan, borran, dividen o alargan líneas (ver imagen), no funcionan con este tipo de líneas, ni como objeto de la edición ni como referencias.

Veamos cómo crearlas:

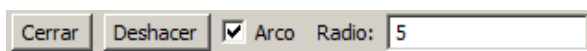


En la imagen **A** vemos el botón de acceso al menú de polilíneas, y en la B, el menú de creación y edición de las mismas.



La herramienta de trazado de polilíneas nos permite dibujar de forma directa este tipo de líneas. Con ella podremos dibujar trazos rectos o arcos de circunferencia enlazados unos con otros y formando un trazo continuo.

Al seleccionar esta herramienta, en la barra de herramientas se nos abrirá la barra que vemos a continuación.



Mediante la misma podremos decidir si el trazo será un arco (marcando la casilla correspondiente y definiendo su radio) o será una recta (no marcamos la casilla del arco). Nos permite también borrar el último trazo realizado o cerrar la polilínea de forma automática.

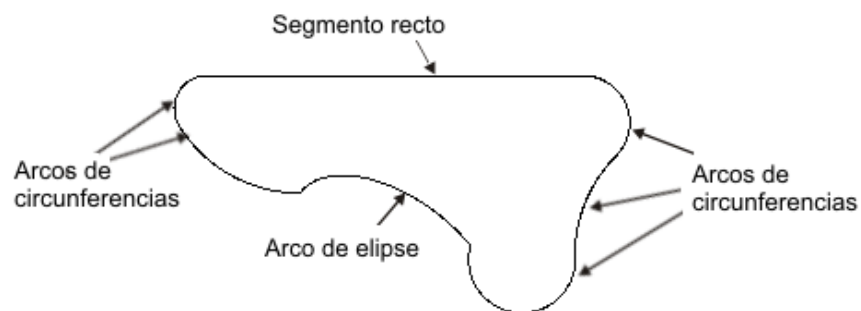
Esta forma de trazar líneas es muy poco precisa, así que una técnica para dibujar polilíneas consiste en definir de forma previa los puntos que delimitan los diferentes trazos o usar la rejilla

para apoyar los extremos de los segmentos.

Crear una polilínea a partir de segmentos

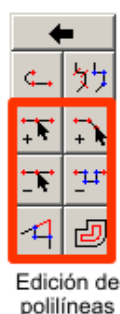


Una forma más eficaz de trazar una polilínea es dibujar la línea con las herramientas de trazado que hasta ahora hemos usado y, tras seleccionar la herramienta de crear una polilínea a partir de segmentos (que vemos marcada en la imagen de la izquierda), hacer clic en cualquiera de los segmentos de la línea continua, que podrá estar compuesta por rectas, arcos de circunferencia y/o arcos de elipse. El trazo libre a mano alzada es de por sí una polilínea. Todos los segmentos unidos por sus extremos formarán parte de la polilínea.



No será necesario que los segmentos formen una figura cerrada para poder convertirlos a polilínea.


4.2. Edición de polilíneas



Las polilíneas tienen sus propias herramientas de edición que podemos ver en la imagen superior. Estas herramientas nos permiten:

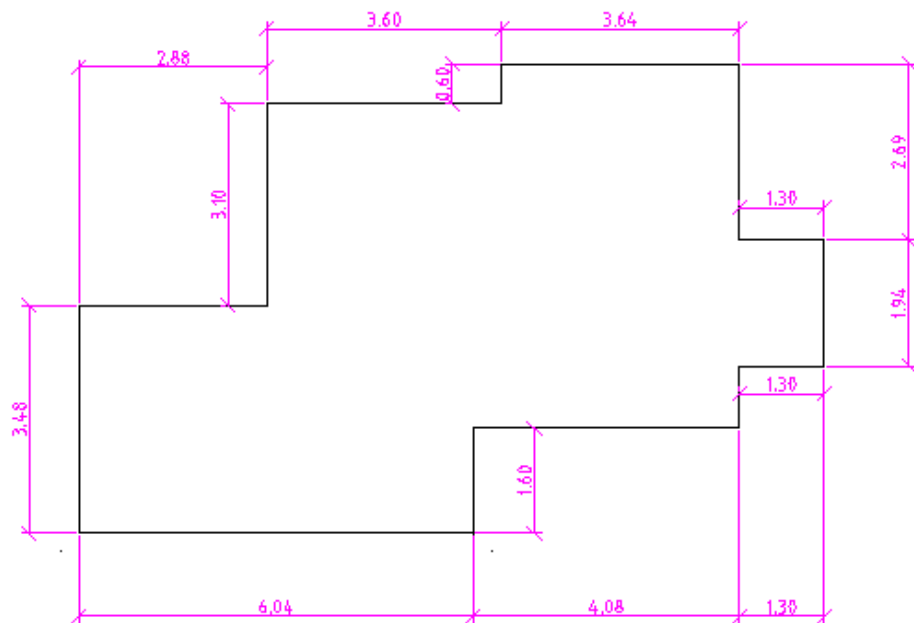
- **Insertar nodos:** inserta un nuevo nodo en la polilínea que se seleccione, y en un punto del segmento indicado.
- **Insertar nodos en un extremo** de la polilínea: añade un nodo en el extremo de la polilínea. Normalmente, esta herramienta se usará con polilíneas abiertas.
- **Eliminar nodos:** elimina un nodo en una polilínea, rectificándola a su nueva forma. Los trazos curvos que hubiese serán trazado como rectos.
- **Eliminar trayectos** entre dos nodos: elimina todos los nodos comprendidos entre dos, rectificando la polilínea.
- **Recortar segmentos:** como ya apuntamos, las herramientas de recorte o prolongación normales no funcionan con las polilíneas. A este respecto, la única posibilidad que tenemos es esta herramienta, que recorta o alarga segmentos de una polilínea hasta la intersección de ambas, eliminando posibles nodos que interfiriesen en el recorte.
- **Trazar polilínea equidistante:** traza una línea a la distancia que se especifique de la polilínea. Ofrece la posibilidad de redondear los vértices.


Dentro de las herramientas de edición para polilíneas incluiremos una ya estudiada que se encuentra entre las herramientas normales de edición.

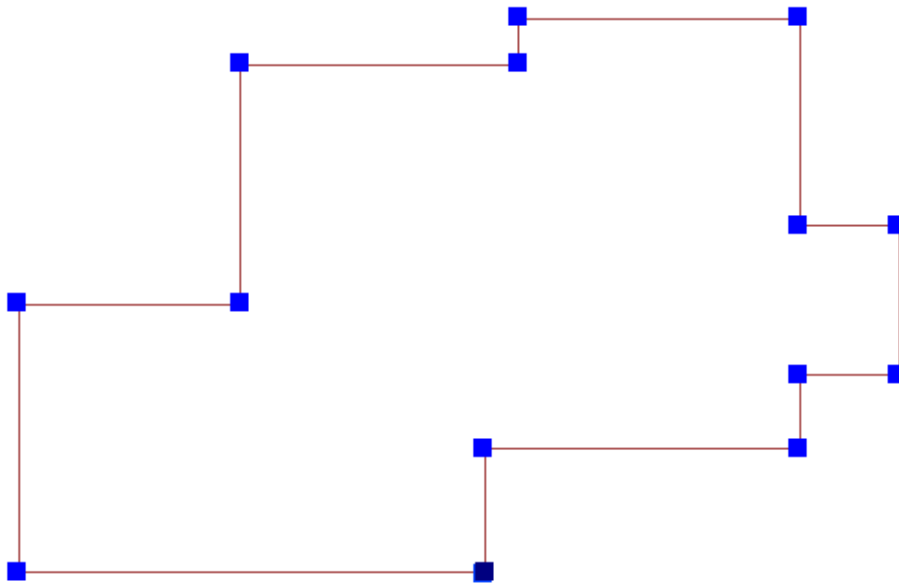
Se trata de la **herramienta Explosión** . Esta herramienta nos permite descomponer una polilínea en sus segmentos, lo que posibilita poder editarlos con normalidad de forma individualizada.


Todas estas herramientas tiene un método de trabajo muy simple, así que como muestra de su funcionamiento os ofrecemos sólo este ejemplo:

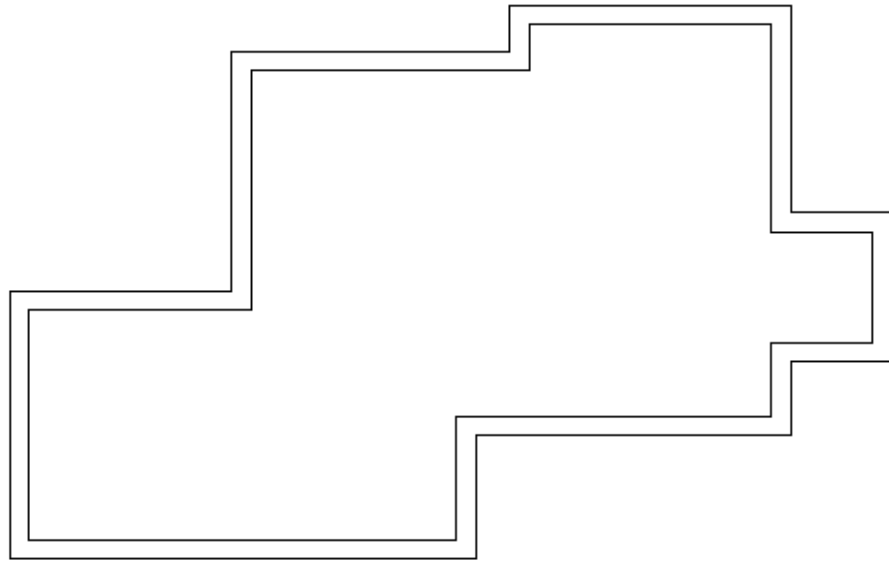
Vamos a dibujar el doble muro de una vivienda, de la que hemos ya trazado su contorno exterior.



1. Convertimos el contorno en una polilínea con la herramienta Crear polilínea desde segmentos , seleccionando la herramienta y haciendo clic sobre cualquiera de las líneas del contorno.



2. Tazamos una línea equidistante a 30 cm (0.30 m) con la herramienta equidistante .

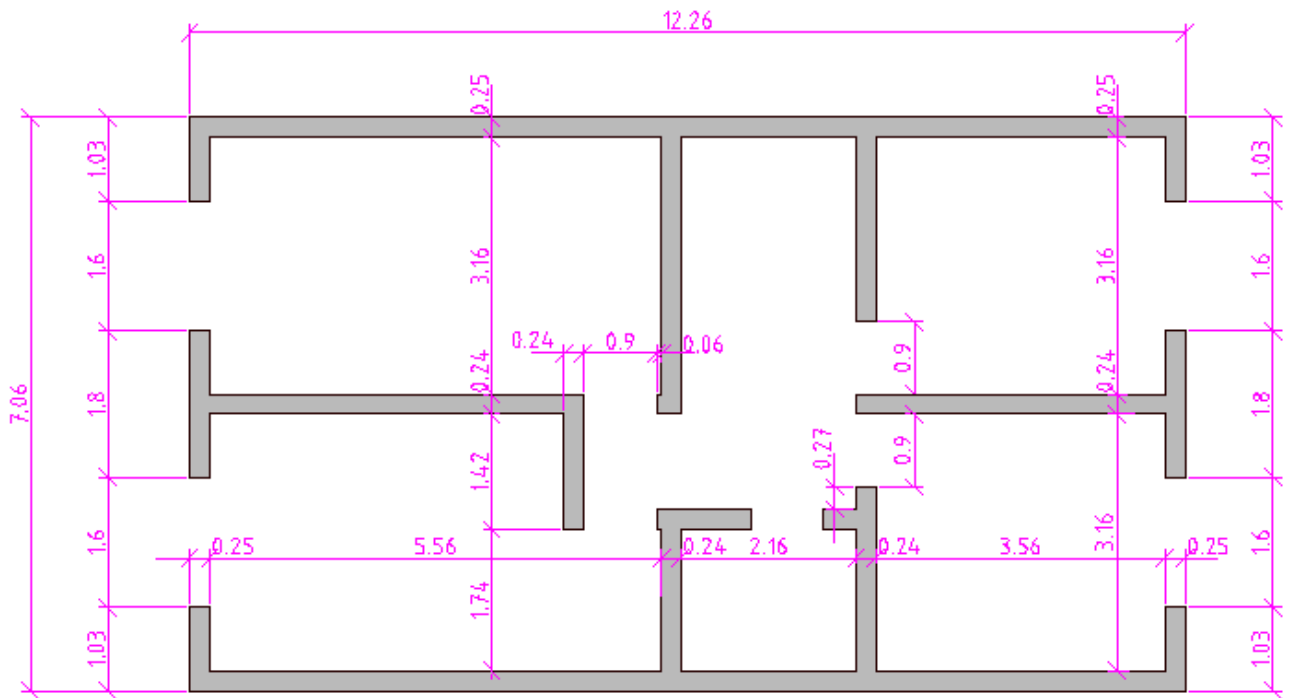


4. Descomponemos la polilínea para poder editar normalmente las líneas de nuestro dibujo con posterioridad. Seleccionamos las dos polilíneas y les aplicamos la herramienta de edición

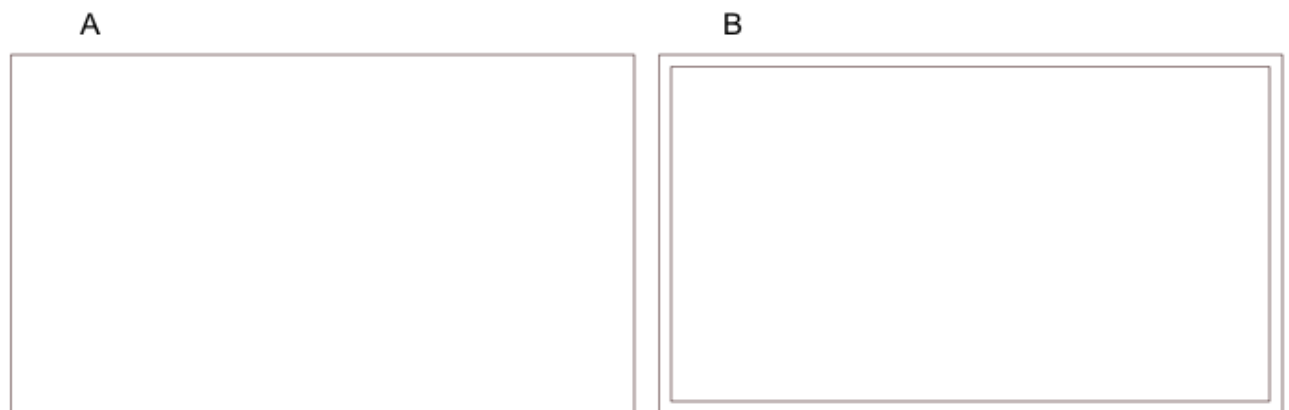
explosión 

4.3. Practica lo aprendido

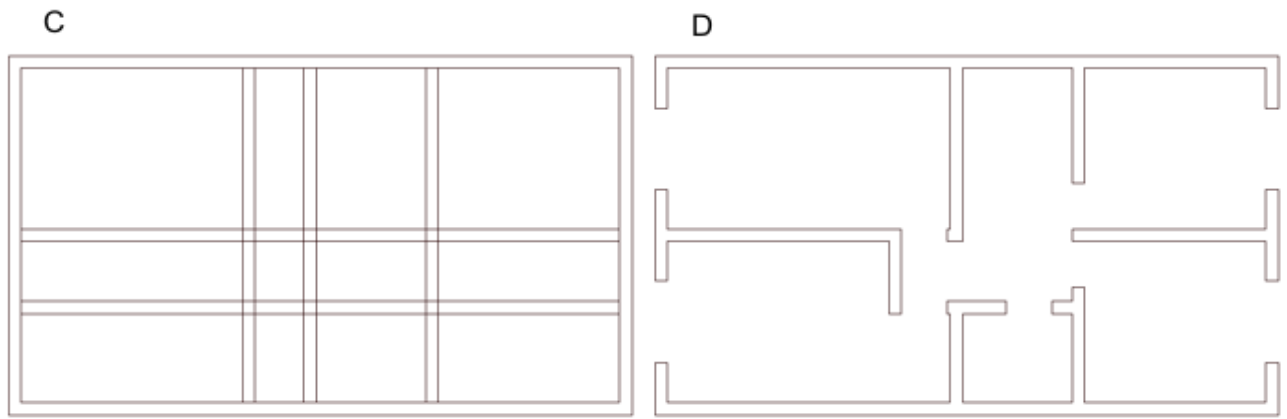
Vamos a practicar el uso de las polilíneas apoyándonos en ellas para dibujar los doubles muros exteriores de la planta alta de una vivienda una vivienda y los rellenos de todas las paredes.



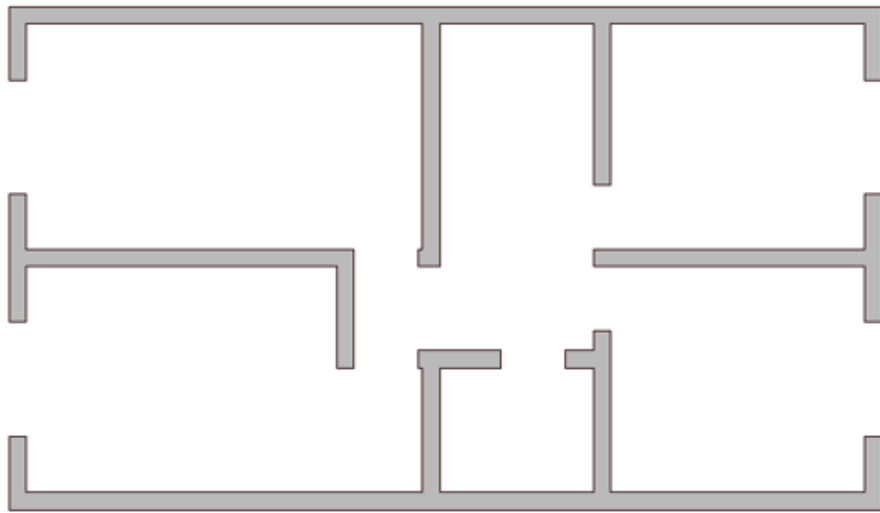
Paso 1: traza el contorno exterior y conviértelo en una polilínea (A); trázale una polilínea equidistante a 25 cm y descompón las polilíneas con la herramienta explosión (B).



Paso 2: traza paralelas a los contornos interiores usando la herramienta paralela a una distancia y obtén las líneas que formen toda la tabiquería interior (C); recorta las líneas interiores y traza aquellas que termina la tabiquería (D)



Paso 3: Termina convirtiendo cada uno de los cuatros sectores cerrados de líneas continuas en polilíneas y usa la herramienta de relleno para rellenar cada uno de ellos.



Resumen

En los siguientes enlaces tienes los resúmenes de los contenidos del tema:

- [Tipos de líneas >> Documento de descarga](#)
- [Rotulación >> Documento de descarga](#)
- [Formatos >> Documento de descarga](#)
- [Vistas normalizadas: métodos de representación >> Documento de descarga](#)

Imprimible

Descarga aquí la versión imprimible de este tema.

Pero recuerda que este tema contiene bastante material audiovisual muy importante para la comprensión de los distintos apartados del tema que no se pueden ver evidentemente en un imprimible, especialmente si lo quieres usar en papel.



Si quieres escuchar el contenido de este archivo, puedes instalar en tu ordenador el lector de pantalla libre y gratuito [NDVA](#).

Aviso legal

Las páginas externas no se muestran en la versión imprimible

<http://www.juntadeandalucia.es/educacion/permanente/materiales/index.php?aviso#space>