

NORMALIZACIÓN E NOVAS TECNOLOXÍAS

1. Introducción

1.1 Concepto e normalización

A normalización é un conxunto de normas que establecen os países cun certo grao de industrialización, co obxecto de favorecer o comercio e racionalizar a produción. Isto simplifica un entendemento a nivel mundial, en relación á calidade, aos formatos e á utilización e fabricación de todo tipo de produtos industriais. Un exemplo é a estandarización nas medidas dos parafusos: diámetros, lonxitudes e tipos de rosca, ou as dimensións establecidas para as portas interiores nas vivendas.

A normalización persegue os seguintes obxectivos:

- Mellora o rendemento e reduce costes.
- Elimina fronteiras.
- Establece unha garantía de calidade.

A normalización atende aos seguintes principios:

- Debe responder a necesidades repetitivas e reais.
- Debe ser un sistema coherente e completo. É dicir, débense normalizar todos os produtos que interveñen na fabricación dun obxecto.
- A normalización dun país ha ser compatible co seu desenvolvemento industrial. Sería inconsecuente establecer normas cuxas esixencias non se puideran acadar por falta de medios.
- A normalización ha ser unha tarefa colectiva, representando o acordo de fabricantes, técnicos e usuarios, intercambiando coñecementos e experiencias.
- A normalización ha ser aberta. As normas deben ser estables pero revisadas segundo o ritmo do progreso técnico e económico.

1.2 Tipos de normas

Existen moitos tipos de normas, pero pódense clasificar en dous grupos, as nacionais e as internacionais.

Normas nacionais: moitos países teñen as súas propias normas. No caso de España, son as chamadas normas UNE (Unha Norma Española) aconselladas e publicadas pola Asociación Española de Normalización (AENOR). Entre as máis coñecidas pódense citar as normas DIN, da industria de Alemaña, país pioneiro na normalización, e as normas ASA ou normas americanas.

Normas internacionais: as normas ISO son elaboradas e recomendadas pola Organización Internacional de Normalización. As súas recomendacións son recollidas e nalgún caso adaptadas polas normas nacionais oficiais.

1.3 Normalización aplicada ao debuxo técnico

A normalización na linguaxe do debuxo técnico é básica, xa que é de grande axuda na realización dos proxectos que serven para a fabricación de todo tipo de produtos. Os planos deben estar representados graficamente coa maior simplicidade e corrección posible, para facilitar unha interpretación rápida e obxectiva.

A normalización no debuxo técnico fai posible a comunicación, creando un código internacional que permite a súa comprensión en calquera parte do mundo. Esta codificación é froito dun consenso e atópase en continua revisión, para solucionar e establecer novas normas a partir dos novos problemas que se presentan na evolución da industria, a arquitectura e a enxeñaría. No debuxo técnico están normalizados todos os elementos que interveñen na representación técnica dos obxectos e son, entre outros:

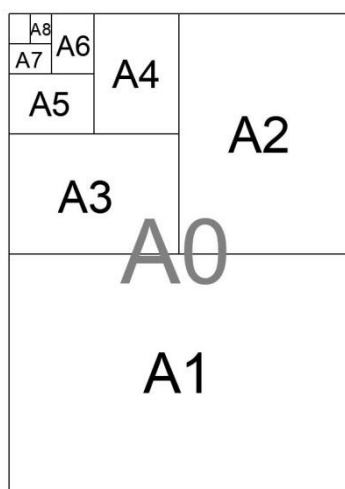
- Formatos de papel, tipos de liñas e rotulación.
- Vistas de pezas e acoutamentos.
- Escalas normalizadas.
- Cortes, seccións e roturas.
- Roscas, porcas e parafusos.

2. Formatos de papel e tipos de liña

Formatos de papel

O formato reflicte a forma e o tamaño do papel, expresado en milímetros. Os debuxos ou proxectos industriais son ordenados e dobrados de xeito unificado para acadar un rápido acceso a estas fontes de información gráfica. Para facilitar esta tarefa, a normalización especifica cales son as proporcións idóneas do papel.

Os formatos normalizados son semellantes entre si, é dicir, teñen a mesma proporción mais diferente tamaño. Calquera obtense dividindo pola metade o formato anterior partindo do punto medio do lado maior. Así, o formato A4 é a metade do A3, e este, a metade do A2. O formato inicial é o A0, cuxa superficie equivale a un metro cadrado.



Designación:

- A0: 841x1189
- A1: 594x841
- A2: 420x594
- A3: 297x420
- A4: 210x297
- A5: 148x210
- A6: 105x148
- A7: 74x105
- A8: 52x74









Ilustración 1. Formatos DIN

Tipos de liña

Tanto o grosor como o tipo de liña cumpren diversas funcións no debuxo técnico, ampliando a información da figura representada. Para mellorar a función comunicativa das liñas, as normas UNE establecen oito tipos de grosos que son os seguintes:

2 mm; 1.4 mm; 1 mm; 0.7 mm; 0.5 mm; 0.35 mm; 0.25 mm; 0.18 mm

A anchura da liña débese elixir segundo o formato do papel ou as dimensións do debuxo, tendo en conta que a relación entre as liñas grosas e finas non debe ser inferior a 2. A seguinte tabla amosa os distintos tipos de liñas e o seu significado segundo a norma UNE (1032-82):

Natureza, nome	Forma	Aplicacións xerais
Grosa		
Chea		Contornos vistos Arestas vivas
De trazos		Contornos agochados Arestas ocultas
De trazos e puntos		Indicación de liñas ou superficies que son obxecto de especificacións particulares
Fina		
Chea		Liñas de cota e auxiliares de cota Liñas de referencia e eixos curtos Raiados e contornos de seccións abatidas
De trazos		Contornos agochados Arestas ocultas
A man alzada		Límite de vistas e cortes parciais ou interrompidos, se este límite non é un eixo (liñas de rotura)
De trazos e puntos		Eixos de revolución e simetría Traxectorias Limitación de detalles debuxados aparte
Mixta		
Fina de trazos e puntos Grosa nos extremos e nos cambios de dirección		Trazos do plano de corte

Para debuxos empregando o portaminas ou lapis pódense variar espesores e intensidades, modificando a presión ao debuxar. Utilizaranse preferentemente durezas H e 2H.

Orde de prioridade das liñas coincidentes

Os contornos e arestas visibles terán prioridade sobre as ocultas, estas respecto das liñas de planos de corte, e estas respecto dos eixos de revolución e liñas de planos de simetría.

De seguido indícanse algunhas orientacións sobre o xeito de uso das liñas.

- As liñas de eixos de simetría teñen que sobresaír lixeiramente do contorno da peza e tamén as de centros de circunferencias, pero non deben continuar dunha vista a outra.
- Nas circunferencias, os eixos téñense que cortar no centro da circunferencia, se as circunferencias son moi pequenas debuxaranse liñas continuas finas.
- O eixo de simetría pódese omitir en pezas nas que a súa simetría se perciba con toda claridade.
- Os eixos de simetría, cando se representa media vista ou un cuarto, levarán nos seus extremos dous pequenos trazos paralelos.
- Cando dúas liñas a trazos sexan paralelas e estean moi próximas, os trazos debuxaranse alternados.
- As liñas a trazos, ao rematar chegando a outra liña, rematan en trazo.

3. Vistas dunha peza

Os obxectos pódense representar mediante as súas vistas segundo método do primeiro diedro (método europeo) ou segundo o método do terceiro diedro (método americano).

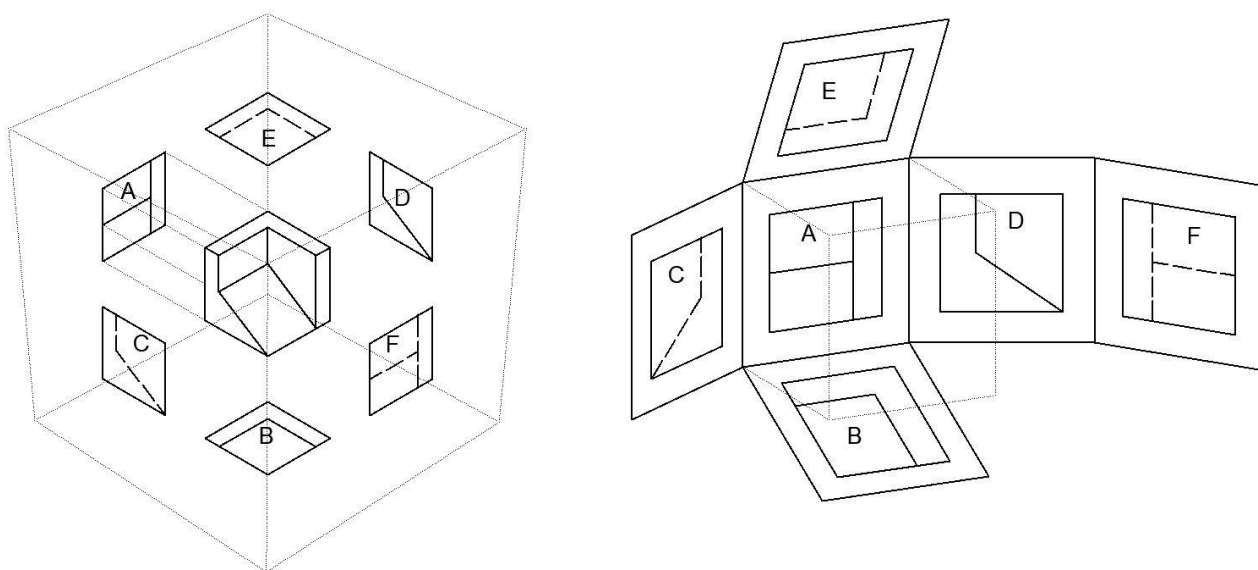


Ilustración 2. Sistema europeo

Para isto emprégase a proxección ortogonal dos corpos sobre seis planos que rodean ao obxecto, as proxeccións obtidas denomínanse vistas. O número máximo de vistas é de seis, que son as que se obteñen de proxectar ortogonalmente o obxecto sobre cada unha das caras do cubo formado polos distintos planos. Abatendo as caras do cubo e colocándoas sobre o plano do papel, as vistas quedan nunha posición fixa.

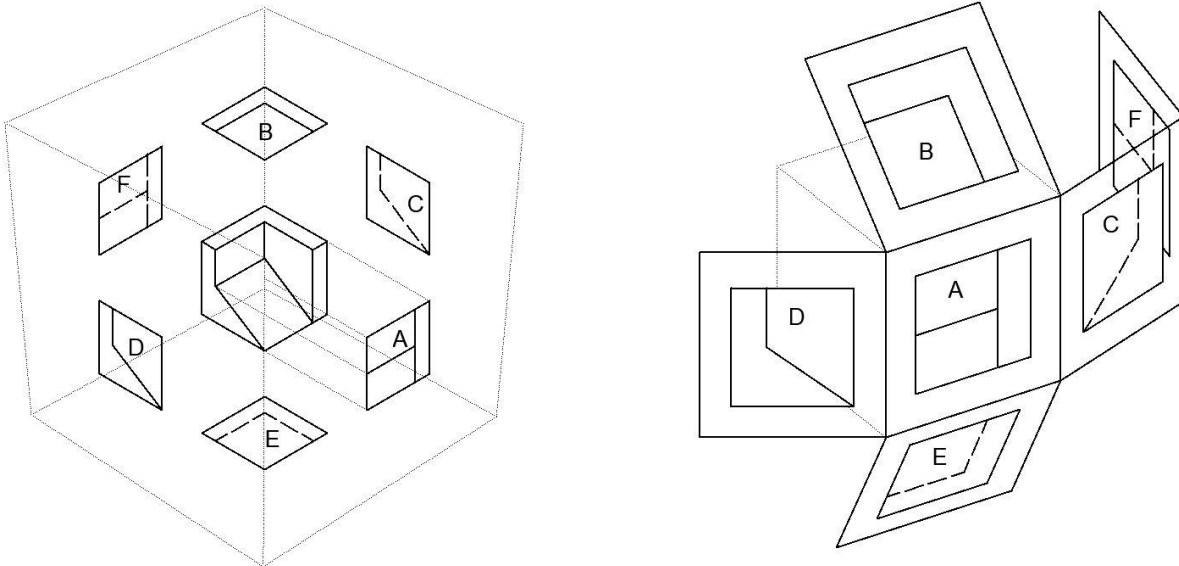


Ilustración 3. Sistema americano

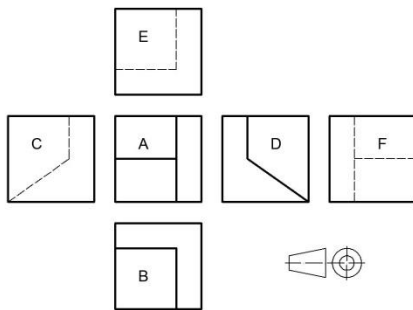


Ilustración 4. Vistas no sistema europeo

Posición das seis vistas sobre o plano do debuxo no Sistema Europeo:

- A: vista de fronte ou alzado
- B: vista superior ou planta
- C: vista lateral dereita ou perfil dereito
- D: vista lateral esquerda ou perfil esquerdo
- E: vista inferior
- F: vista posterior

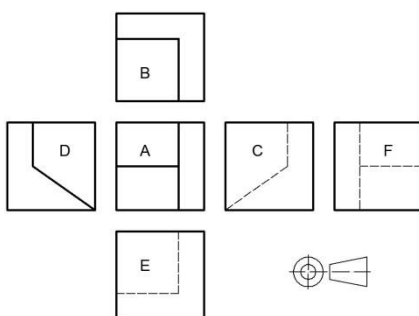


Ilustración 5. Vistas no sistema americano

Posición das seis vistas no Sistema Americano:

- A: vista de fronte ou alzado
- C: vista lateral dereita ou perfil dereito
- D: vista lateral esquerda ou perfil esquerdo
- E: vista inferior
- F: vista posterior

Selección de vistas

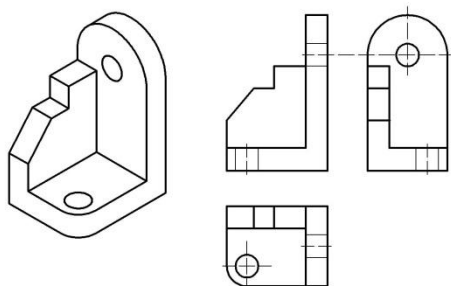


Ilustración 6. Selección de vistas

O número de vistas a representar non debe ser superior ás necesarias para definir correctamente a peza. Cando se precisan tres vistas para definir un obxecto adoitan elixirse a planta, o alzado e unha vista lateral. O criterio para escollelas é que describan todos os elementos do obxecto e que presenten o menor número posible de arestas ocultas. Así, na ilustración 6 da peza elíxese:

- A planta, que informa sobre as dimensións de anchura e profundidade, e amosa a posición dun dos buratos.
- O alzado, que informa sobre as alturas e amosa a forma dos recortes efectuados na peza prismática.
- O perfil esquerdo, que describe a posición doutro burato no eixo do medio cilindro no que remata o prisma vertical.

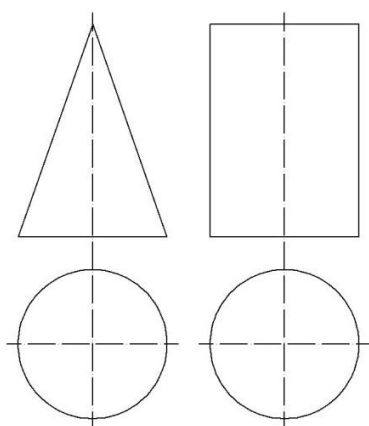


Ilustración 7. Dúas vistas para pezas sinxelas

Precísanse só dúas vistas para describir combinacións sinxelas de prismas, pirámides, cilindros e conos, xa que unha terceira non engadiría nova información.

Débese elixir a combinación de vistas que resulte máis representativa do obxecto, así, nas seguintes pezas, optárase polo alzado e o perfil, que figuran á dereita, en lugar de planta e alzado, que non describirían completamente a peza.

Nos casos nos que as pezas se representan cunha soa vista, esta ten que ser completada con indicacións que permitan a súa definición total.

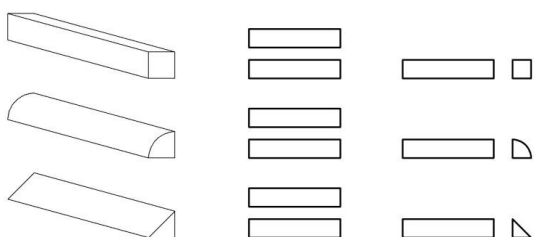


Ilustración 8. Selección de vistas representativas

- Nas pezas de revolución incluírase o símbolo de diámetro.
- Nas pezas prismáticas, o símbolo de cadrado e/ou “cruz de San Andrés”.
- Nas pezas de espesor uniforme, basta con facer dita especificación.

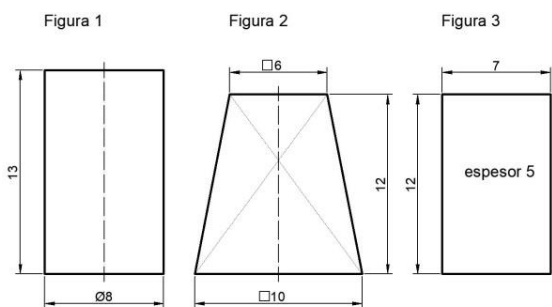
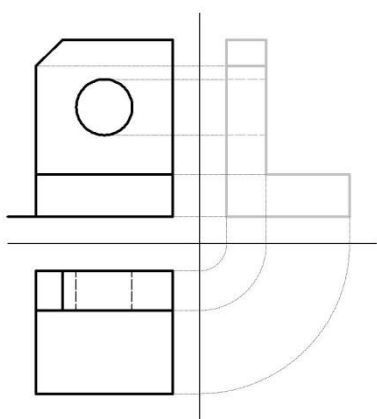


Ilustración 9. Símbolos para pezas representadas nunha vista

Correspondencia entre as vistas



Existe unha correspondencia obrigada entre as diferentes vistas que é a seguinte:

- Alzado e planta coinciden en anchuras.
- Alzado e vista lateral coinciden en alturas.
- Planta e vista lateral coinciden en profundidade.

Dadas dúas vistas calquera dunha peza, e tendo en conta estas correspondencias, en moitos casos poderíase obter a terceira como pode apreciarse na ilustración 10.

Ilustración 10. Correspondencia entre as vistas

4. Cortes e seccións

Cortes

Realizar un corte dunha peza consiste en cortar a mesma mediante un ou varios planos imaxinarios chamados planos de corte. Na meirande parte dos casos ditos planos son paralelos aos planos de proxección. Unha vez situado o plano de corte, ao retirar unha das partes da peza pódese observar na outra o interior da mesma. A finalidade dos cortes é a de representar mediante liñas vistas os ocós ou formas interiores que teña a peza. Cando se realiza un corte hai que ter en conta os seguintes elementos e normas:

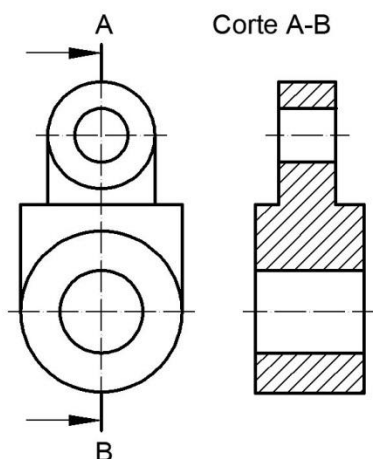


Ilustración 11. Corte normal

- A vista dun corte: débuxase como unha vista normal máis, substituíndo a vista que se corresponde co mesmo plano de proxección; hai que engadir un raiado nas partes interiores que non se correspondan con ocós ou partes baleiras. Normalmente non se debuxan liñas descontinuas correspondentes a arestas ocultas.

- O plano de corte: debe ser indicado sempre e cando non sexa evidente como se obtén a vista de corte. Para iso, na vista que corresponde, represéntase a súa traza mediante unha liña de trazos e puntos; engádense frechas nos extremos indicando a dirección na que se ve o corte, e tamén unha letra a cada lado para nomear a vista do corte.

- Raiados: úsanse liñas finas, continuas e paralelas, dispostas sempre que sexa posible a 45° en relación aos contornos ou aos eixos de simetría. En conxuntos formados por varias pezas montadas diferéncianse os raiados modificando a separación entre liñas ou o ángulo.

Pódese diferenciar distintos tipos de cortes en función de como se dispoña o plano ou planos de corte e de como se represente a vista resultante. Entre eles hai: corte normal, semicorte e corte por planos paralelos ou non paralelos, como se pode ver na ilustración 12.

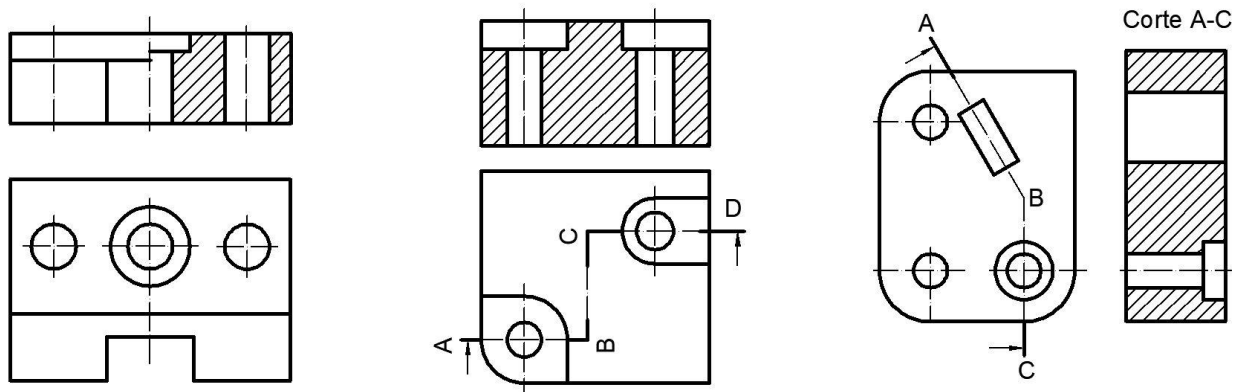
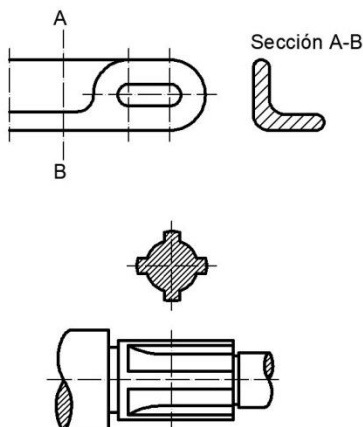


Ilustración 12. Semicorte, corte por planos paralelos e corte por planos non paralelos

Seccións



Realizar una sección nunha peza consiste en facer un corte transversal da mesma, coa finalidade de obter e representar o seu contorno. Realízase normalmente en pezas macizas como eixos, barras ou tubos, e en elementos de fixación como ganchos, parafusos e porcas (pezas metálicas cun oco no centro, labrado en espiral, nas que se enroscan os parafusos). Nas seccións, a diferenza de nos cortes, só debúxanse as liñas de intersección entre a peza e o plano usado para cortar.

Ilustración 13. Seccións de pezas

5. Acoutamentos

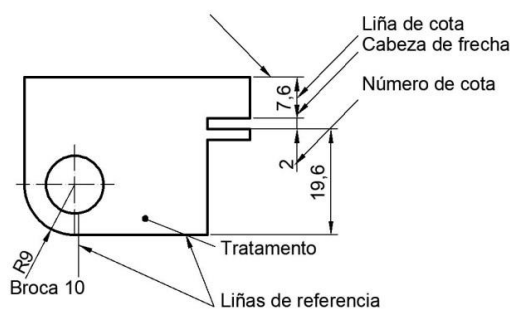


Ilustración 14. Elementos de acoutamento

Nos debuxos de deseños, obxectos industriais e arquitectura adóitanse detallar todas as súas dimensións coa fin de clarificar as formas e magnitudes para facilitar deste xeito o proceso de fabricación das pezas. A precisión na distribución gráfica das medidas é moi importante para acadar unha lectura clara e inmediata.

O acoutamento é o conxunto de medidas, signos e liñas que figuran nun debuxo para definir unha peza e podela fabricar nun taller.

Elementos de acoutamento

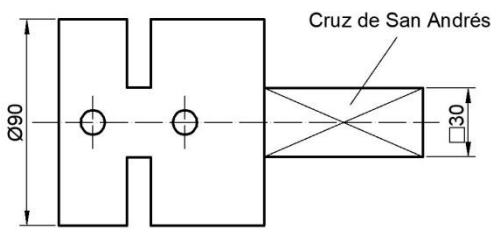


Ilustración 15. Cruz de San Andrés

- Liñas de referencia ou auxiliares de cota: son liñas de trazo fino e continuo que parten da aresta do corpo, delimitando a súa medida. Trázanse perpendiculares á dimensión que determinan e sobresaen 2 mm respecto da liña de cota.
- Liñas de cota: liñas de trazo fino e descontinuo. Debúxanse paralelas á aresta á que se lle indica a medida, a unha distancia de 8 mm.
- Frechas: sitúanse nos extremos das liñas de cota cos seus vértices sobre a liña de referencia. A dimensión das frechas depende do ancho da liña grosa do debuxo. Deben formar entre 15° e 30° coa liña de cota e a súa lonxitude debe ser 4 ou 5 veces o espesor da aresta da peza.
- Cifras de cota: indican o valor numérico da medida. Colócanse enriba da liña de cota, no seu centro, e non poden ser cortadas por ningunha liña do debuxo a súa altura debe ser entre 3 e 4 mm.
- Liña de referencia de chamada: de trazo fino e continuo, empréganse para sacar unha cota do debuxo por falta de espazo ou para realizar outro tipo de indicación. Se sinalan unha aresta, vista de canto ou liña de contorno, rematan nunha frecha. Se sinalan unha parte interior terminan en punto. Se sinalan unha liña de cota ou eixo, o seu extremo queda libre.
- Letras e símbolos complementarios: ás veces a cifra de cota vén acompañada dun símbolo ou letra que indica as características formais da peza, e que simplifican as cotas e permiten en ocasións reducir as vistas necesarias para definir unha peza. Os símbolos máis usados son:

(□) Símbolo do cadrado: indica sección cadrada nunha parte do obxecto representado na vista.

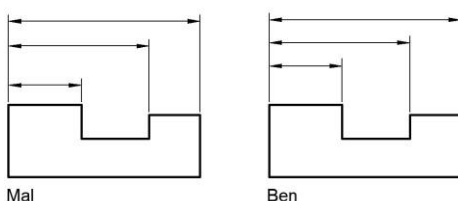
(Ø) Símbolo de diámetro: utilízase antes dunha cota para indicar forma circular cando non se aprecia directamente o arco ou a circunferencia. Arcos maiores de 180° e circunferencias acóutanse mediante a medida do diámetro.

(R) Símbolo de radio: utilízase antes dunha cota para indicar que se trata da medida correspondente a un radio. Os arcos iguais ou menores de 180° acóutanse mediante a medida do radio.

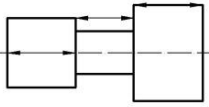
(Esf) Símbolo da esfera: emprégase para indicar formas esféricas.

Cruz de San Andrés: son dúas liñas cruzadas que indican que una superficie é plana para diferenciala doutras partes que teñen forma curvada.

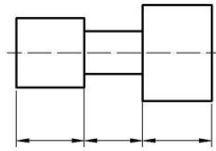
Principios de acoutamento



As liñas de cota colócanse fóra do debuxo sempre que se poida. A primeira a 8 mm de separación respecto ao contorno ou aresta da peza, e as restantes a 5 mm das anteriores.

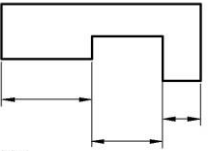


Mal

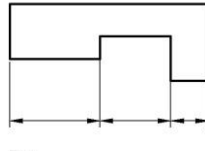


Ben

Non se usará como liña de cota unha aresta nin un eixo. Tampouco se colocarán aliñadas cunha aresta.

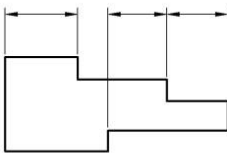


Mal

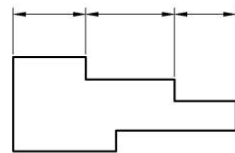


Ben

As liñas de cota que teñen relación entre si debuxaranse aliñadas.

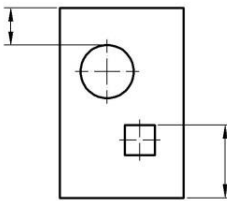


Mal

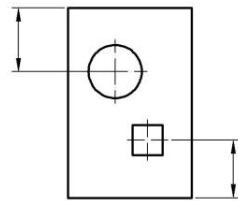


Ben

Non se debuxarán cadeas de cotas cando as medidas representadas non teñen relación entre si.

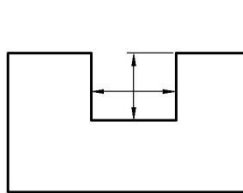


Mal

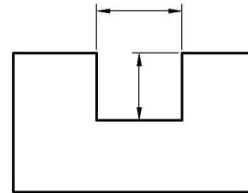


Ben

As cotas de elementos simétricos refírense aos seus centros.

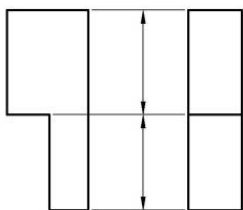


Mal

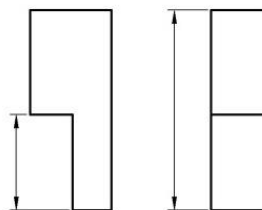


Ben

As liñas de cota non deben cruzarse.

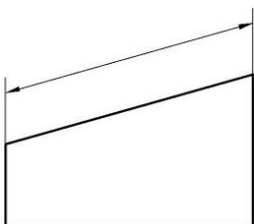


Mal

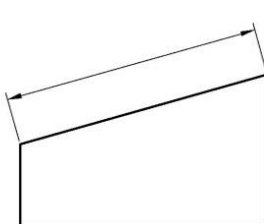


Ben

Non se usará unha mesma liña auxiliar unindo dúas vistas dunha mesma peza.

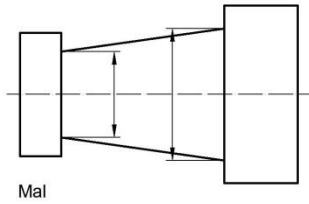


Mal

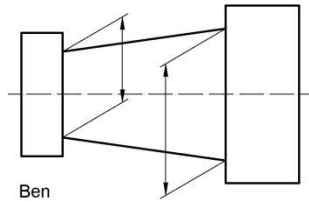


Ben

As liñas de cota serán perpendiculares ás liñas auxiliares de cota.

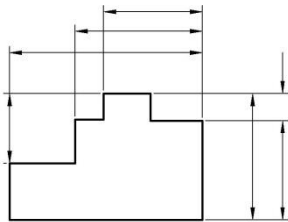


Mal

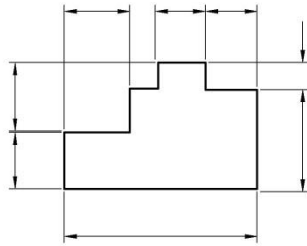


Ben

Se o acoutamento resultara confuso por cumprir o anterior, pódense trazar as liñas auxiliares formando 60° coas liñas de cota.

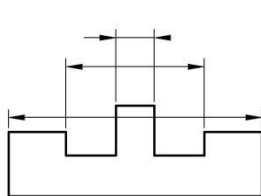


Mal

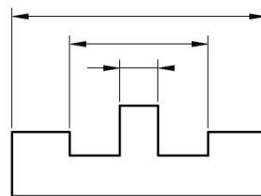


Ben

Evitaranse cruzamentos de liñas auxiliares de cota. Se non fose posible, pódense cruzar, pero nunca se hai facer coas liñas de cota.

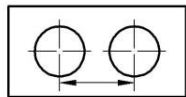


Mal

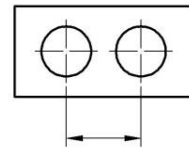


Ben

As cotas maiores debuxaranse máis afastadas que as pequenas para evitar cruzamentos.

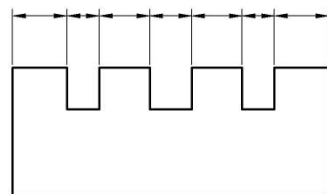


Mal

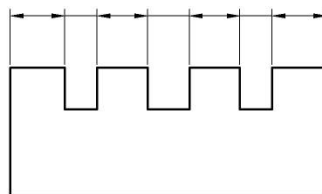


Ben

As liñas de eixos non se empregarán como auxiliares, a non ser que saian fóra do contorno xa como liñas continuas.

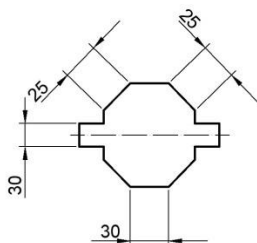


Mal

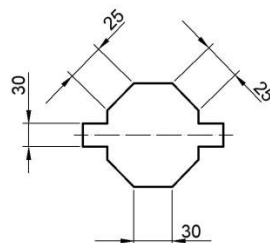


Ben

Se non hai espazo suficiente entre dúas liñas auxiliares de cota para debuxar as frechas, débúxanse exteriormente e a liña de cota polo interior. Se non queda sitio para isto, substitúense as frechas por puntos.

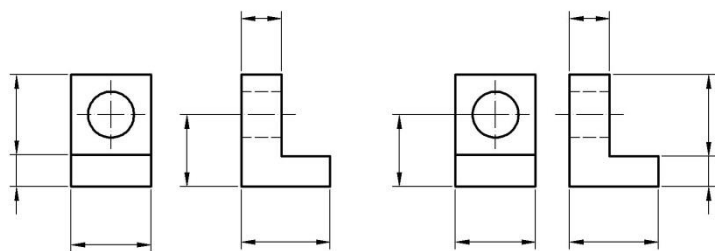


Mal



Ben

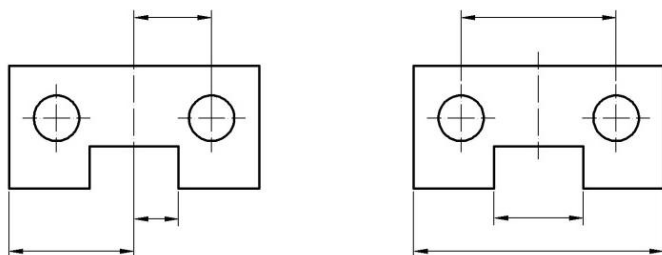
Se non hai bastante espazo para poñer a cota, colocase esta preferentemente ao lado dereito enriba da prolongación da liña de cota.



Mal

Ben

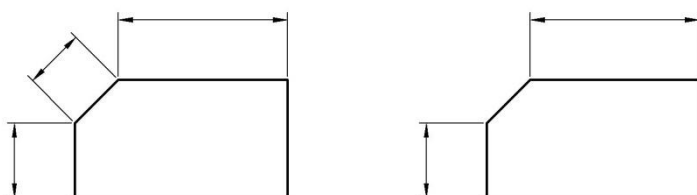
As cotas débense rotular sobre a vista que mellor idea aporte sobre a forma do corpo.



Mal

Ben

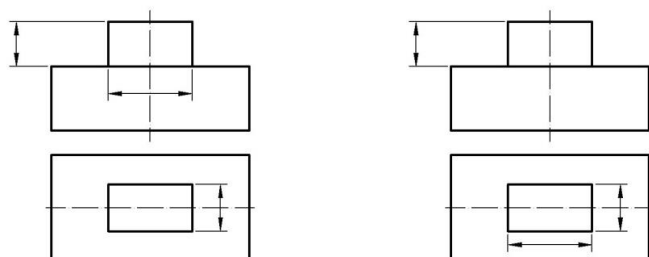
En pezas simétricas, as cotas indicarán dimensións entre centros e eixos de simetría de elementos simétricos. Noutros casos non se tomarán os eixos de simetría para referenciar cotas.



Mal

Ben

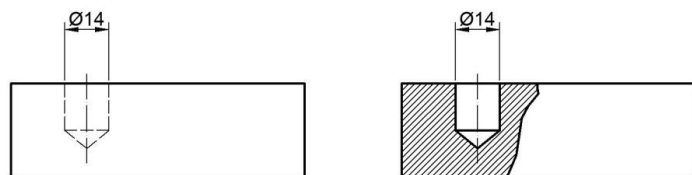
Non se rotulan cotas para indicar medidas que queden determinadas polo proceso de fabricación da peza.



Mal

Ben

As cotas que garden relación directa colócanse na mesma vista.



Mal

Ben

As cotas nunca se refiren a liñas ocultas.

Ilustración 16. Principios de acoutamento

Sistemas de acoutamento

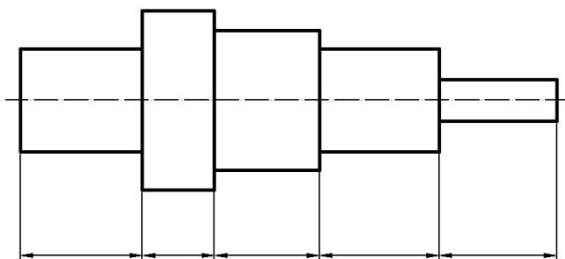


Ilustración 17. Acoutamento en serie

Acoutamento en serie: a cada elemento indícaselle a súa cota en relación ao elemento anterior. As liñas de cota están sobre unha mesma recta.

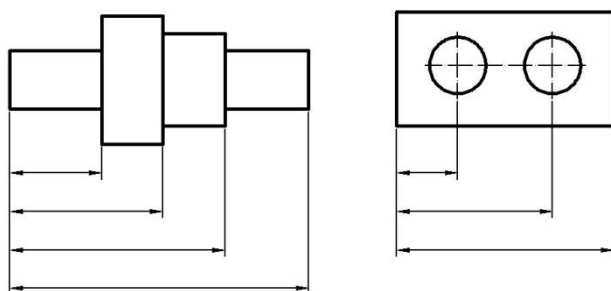


Ilustración 18. Acoutamento en paralelo

Acoutamento en paralelo: os acoutamentos vanse ordenando paralelamente uns aos outros.

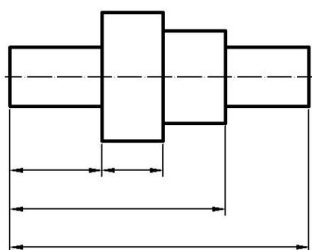


Ilustración 19. Acoutamento combinado

Acoutamento combinado: emprega ao mesmo tempo os dous sistemas anteriores.

6. As novas tecnoloxías no debuxo técnico

Actualmente o debuxo das vistas e acoutamento de pezas, o trazado de perspectivas e a elaboración de todo tipo de planos, no eido da arquitectura, da enxeñaría ou do deseño, realízase mediante aplicacións informáticas. De todos os xeitos, nas primeiras fases do deseño mantéñense os métodos gráficos tradicionais a man sobre o papel, principalmente para representar as ideas de partida e o seu desenvolvemento. Os programas informáticos de debuxo son moi útiles porque simplifican o proceso de realización dos trazados xeométricos, permitindo a produción directa a tinta de debuxos e planos. Aínda así, para entender e traballos con eses programas é preciso dominar os contidos e procedementos do debuxo técnico. Os programas son outra ferramenta que ten que ser empregada sabendo o que se fai.

Imaxes de mapas de bits

As imaxes de mapas de bits configúranse directamente mediante píxeles, dispostos seguindo unha cuadrícula. Pódense observar facendo zooms sucesivos na imaxe visionada na pantalla do ordenador. Cada píxel é un cadrado moi pequeno ao que se lle asocia unha única cor e unha posición. A imaxe obtense mediante miles de píxeles uns a carón dos outros, como facendo un debuxo ou pintura punto a punto. Cantos máis píxeles, máis calidade na imaxe, e isto mídese mediante a resolución da imaxe. Deste xeito, 1600x1200 píxeles implica un número total igual a $1600 \times 1200 = 1.920.000$ píxeles, ou sexa, 1.92 megapíxeles.

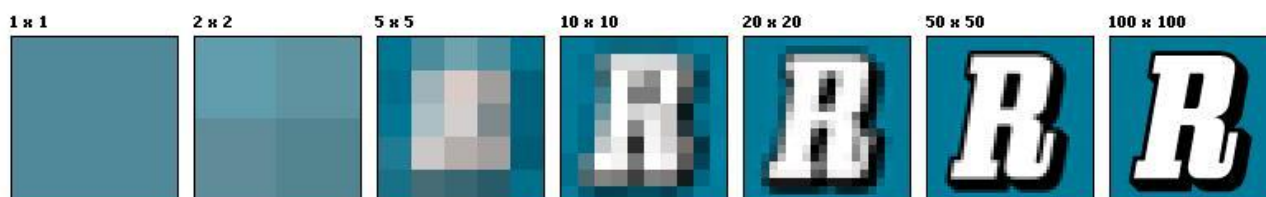


Ilustración 20. Resolución das imaxes

Neste tipo de imaxe non hai liñas, circunferencias ou planos como elementos editables e modificables, xa que é a agrupación dos píxeles o que dá lugar a eses elementos. Para modificar unha liña, tense que actuar sobre os píxeles que configuran dita liña. Este tipo de imaxes son as que se empregan con máis frecuencia para fotografías e pinturas dixitais, e son moi apropiadas para representar sombras, luces, cores, texturas e degradados. En moitos programas de edición e tratamento de imaxes, como son o *Adobe Photoshop*, o *Paint* ou o *GIMP* (este último de software libre) trabállase con mapas de bits. Entre os formatos de arquivo deste tipo de imaxes están o JPEG, o TIFF, o PSD ou o GIF.

Imaxes vectoriais

A diferenza das anteriores, nas imaxes vectoriais non se perde calidade a medida que se fan zooms sucesivos. Neste caso, a imaxe dixital está formada por elementos xeométricos independentes (liñas, circunferencias, arcos, polígonos) definidos por distintos atributos matemáticos (funcións). Así, un círculo azul queda definido pola posición do seu centro, o seu radio, o grosor da liña e pola cor de recheo. Pódense crear, mover e modificar os distintos parámetros que configuran a imaxe, actuando directamente sobre o propio elemento e non sobre conxuntos de píxeles. Pódense tamén establecer dimensións dun xeito preciso e traballar con parámetros matemáticos e xeométricos. Por todo isto, é o tipo de imaxe coa que se traballa nos programas informáticos que están relacionados co debuxo técnico asistido por ordenador (CAD). *AutoCad*, *edsMAX*, *DraftSight*, entre outros. Tamén se emprega en programas dirixidos ao tratamento e edición de imaxes ou á ilustración, como o *CorelDraw* ou o *Adobe Illustrator*. Entre os formatos de arquivo máis coñecidos están o DWG e o CDR.

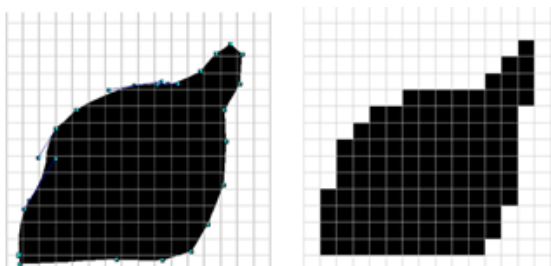


Ilustración 21. Imaxe vectorial e imaxe de mapa de bits

Programas de CAD

O termo CAD, que procede da expresión “*Computer Aided Design*” (deseño asistido por ordenador), fai referencia ao emprego do ordenador e de determinados programas de software para desenvolver graficamente ideas e proxectos nos eidos da arquitectura, da enxeñaría, da mecánica e do deseño en xeral. Estes programas traballan con imaxes vectoriais permitindo realizar todo tipo de trazados xeométricos, coa vantaxe de poder rectificar e de imprimir a unha escala determinada. O seu emprego comezou na década dos anos 50 en EEUU e hoxe en día o seu uso é xeralizado.

Diferénciase entre dous tipos de programas de CAD: os 2D (dúas dimensións), e os 3D (tres dimensións). Nos programas de 2D, os trazados realízanse no plano e para facer unha perspectiva teríanse que seguir os mesmos procedementos que cando se debuxa en papel; son adecuados para realizar trazados xeométricos, representación de pezas e todo tipo de planos nos que predominen vistas de tipo diédrico. Nos programas de 3D, a peza ou obxecto defínese volumetricamente partindo de sólidos sinxelos que se van agrupando e modificando. Unha vez completado o volume poden obterse distintas vistas diédricas do mesmo. Determinados programas permiten traballar en 2D ou 3D sen ter que cambiar de aplicación. A tendencia é empregar as tres dimensións xa desde a fase inicial do proxecto e incorporar nun mesmo programa ou aplicación, no só a información gráfica senón tamén toda a documentación relacionada co proxecto. Un exemplo disto é BIM, “*Building Information Modeling*”, unha plataforma de traballo cooperativo que parte do deseño en tres dimensións. A continuación relaciónanse algúns dos programas tipo CAD máis empregados, diferenciándoos segundo sexan software libre ou propietario.

Software libre

FreeCAD: é un dos programas máis empregados actualmente. É gratuíto e serve para IOS, Lynus e Windows. Abrangue o deseño e a enxeñaría de produtos mecánicos. Ten a capacidade de elaborar sólidos en 3D, debuxo en 2D, e soporte para as redes. Ademais, trátase dun programa modular, polo que pode ser ampliado con diversas extensións.

LibreCAD: é un programa de debuxo 2D. Entre as súas vantaxes, está o feito de que non ocupa moito espazo no disco duro do ordenador. É un programa lixeiro, dinámico e de uso sinxelo. Tamén pode ser empregado nos distintos sistemas operativos.

Blender: é un programa informático multiplataforma, adicado especialmente ao modelado, iluminación, renderizado, animación e creación de gráficos tridimensionais. Tamén serve para crear vídeos. É especialmente potente na simulación de físicas e conxuntos de partículas, polo que é moi empregado por profesionais do audiovisual.

GeoGebra: é un software de matemáticas dinámicas libre, moi usado no eido educativo porque facilita moito a visualización e interrelación entre as matemáticas e a xeometría. Non é un programa axeitado para a realización de planos técnicos ou construtivos, pero é especialmente útil na aprendizaxe e comprensión da xeometría en dúas dimensións.

Software propietario

AutoCad: é un dos programas de deseño asistido por ordenador máis coñecidos. Foi creado a principios dos oitenta pola empresa Autodesk, polo que ten xa unha longa traxectoria. Permite o debuxo en 2D e 3D, e diferencia entre dous tipos de espazo nos que traballar: o espazo modelo, no

que se debuxa, e o espazo papel, no que se compoñen e presentan os distintos planos a imprimir a unha escala determinada. O formato de arquivo co que se traballa é DWG, permitindo tamén a visualización e conversión a DXF. Pódense obter versións de estudante gratuítas durante un tempo limitado.

SketchUp: é un programa de deseño e modelado en 3D baseado en caras. Caracterízase por ser sinxelo e permite modelar nas tres dimensións, edificios, automóviles, volumetrías ou calquera obxecto imaxinable. Permite a incorporación por parte do usuario de plugins, que son complementos que se engaden ao programa para realizar novas funcións. O renderizado realista dos obxectos hai que facelo con outros programas. Un renderizado consiste nunha representación moi realista das cores e texturas nas superficies dos corpos, coa posibilidade de incorporar luces e sombras.

DraftSight: é un programa de CAD en 2D, gratuíto en versións demostrativas. Permite crear, editar e visualizar arquivos DWG e DXF. Dispón das ordes máis básicas e comúns para facer calquera representación bidimensional. Pódese descargar o programa de xeito sinxelo a través dun correo electrónico.

SolidWorks: é un software CAD para modelado mecánico en 2D e 3D. Permite modelar pezas e conxuntos e extraer deles tanto planos técnicos como outro tipo de información necesaria para a produción. Moi empregado por enxeñeiros.

Rhinoceros: é unha ferramenta de software para modelado en tres dimensións, baseado en NURBS (*non uniform rational beta spline*), o que quere dicir que non realiza aproximacións ás curvas mediante polígonos, o que permite obter curvas e superficies perfectas. Emprégase moito no deseño industrial, arquitectura, deseño naval, deseño de xoias, deseño automobilístico e en xeral no deseño gráfico e multimedia.

3dsMAX: nos seus inicios chamado 3D Studio, saíu ao mercado nos noventa. Desde a súa orixe permite representar e traballar en 3D con distintos tipos de superficies e volumes. Pódese incorporar grande variedade de cores e texturas e realizar renderizados dos mesmos cun resultado moi realista e de boa calidade. Actualmente pertence a Autodesk e descríbese como un programa de creación de gráficos e animación en 3D, sendo usado en distintos campos como os videoxogos, o cinema, a arquitectura e a publicidade.

REVIT: é un software de modelado de información de construción (BIM). Permite deseñar con elementos de modelación e debuxo paramétrico, que facilita un deseño baseado en obxectos intelixentes e en 3D. Deste xeito REVIT provee unha asociatividade completa de orde bidireccional. Un cambio nalgún lugar significa un cambio en todos os lugares, instantaneamente, sen intervención do usuario para cambiar manualmente todas as vistas. Emprégase moito en arquitectura.

A lista de programas é moi extensa, algúns dos máis empregados son: SmartSketch, Katia, AllPlan, ArchiCAD, MicroStation... Cada un deles ten as súas vantaxes e campos de aplicación, polo que á hora de decidirse por un ou outro convén informarse das características, prestacións e funcionalidades.



Licenzas das ilustracións

Ilustración	Recurso
Ilustración 1. Formatos DIN	Autoría: Elaboración propia
Ilustración 2. Sistema europeo	Autoría: Elaboración propia
Ilustración 3. Sistema americano	Autoría: Elaboración propia
Ilustración 4. Vistas no sistema europeo	Autoría: Elaboración propia
Ilustración 5. Vistas no sistema americano	Autoría: Elaboración propia
Ilustración 6. Selección de vistas	Autoría: Elaboración propia
Ilustración 7. Dúas vistas para pezas sinxelas	Autoría: Elaboración propia
Ilustración 8. Selección de vistas representativas	Autoría: Elaboración propia
Ilustración 9. Símbolos para pezas representadas nunha vista	Autoría: Elaboración propia
Ilustración 10. Correspondencia entre as vistas	Autoría: Elaboración propia
Ilustración 11. Corte normal	Autoría: Elaboración propia
Ilustración 12. Semicorte, corte por planos paralelos e corte por planos non paralelos	Autoría: Elaboración propia
Ilustración 13. Seccións de pezas	Autoría: Elaboración propia
Ilustración 14. Elementos de acoutamento	Autoría: Elaboración propia
Ilustración 15. Cruz de San Andrés	Autoría: Elaboración propia
Ilustración 16. Principios de acoutamento	Autoría: Elaboración propia
Ilustración 17. Sistemas de acoutamento	Autoría: Elaboración propia
Ilustración 18. Acoutamento en serie	Autoría: Elaboración propia
Ilustración 19. Acoutamento combinado	Autoría: Elaboración propia
Ilustración 20. Resolución das imaxes	Procedencia: Guías para o Bacharelato (LOMCE) Consellería de Cultura, Educación e Universidade
Ilustración 21. Imaxe vectorial e imaxe de mapa de bits	Procedencia: Guías para o Bacharelato (LOMCE) Consellería de Cultura, Educación e Universidade