

Capítulo 7

Dibujos ilustrativos

Axonometrías ortogonales

Utilizando el concepto de proyectar un objeto sobre un plano de forma que se muestren varias caras simultáneamente obtendremos dibujos ilustrativos de una apariencia similar, en cuanto a la forma y proporciones, a la de una imagen fotográfica. ¿Cuál es la diferencia? En la foto los rayos luminosos pasan por un foco ubicado a una distancia finita del objeto; similar a la proyección central. En la proyección paralela los rayos visuales o proyectantes provienen del infinito. La similitud de una proyección central con la imagen real la haría más apetecible como dibujo ilustrativo, sin embargo, la facilidad de trazado de una axonometría hace que ésta sea la elegida cuando se trata de ilustrar sin una exagerada necesidad de realismo.

Para ejemplificar la explicación tomemos un cubo y asociémoslo con una terna de ejes coordenados. Para que se puedan ver simultáneamente tres de sus caras será necesario que las aristas del mismo, al igual que los ejes, sean todas oblicuas respecto del plano de proyección.

Siendo que los ejes forman un cierto ángulo con el plano de proyección, entonces las líneas paralelas a los ejes van a proyectarse con una medida menor que la real.

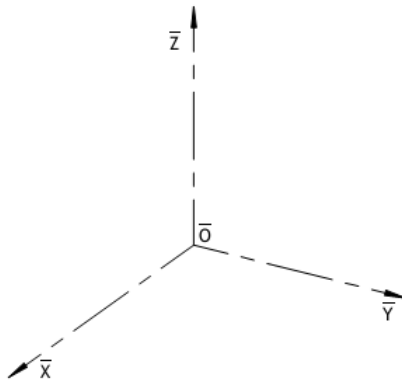


Figura 115. Ejes axonométricos

La relación entre la medida con que se proyecta un segmento y su medida real se conoce como coeficiente de reducción, cuyo valor siempre es menor que uno, e igual para todos los segmentos que formen el mismo ángulo con el plano de proyección. O sea, todos los segmentos paralelos a un eje tendrán el mismo coeficiente de reducción. De esta propiedad se vale esta técnica de trazado cuyo nombre significa medir sobre los ejes.

Podemos distinguir las axonometrías según los ángulos formados por los ejes coordenados con el plano de proyección y entonces las llamamos así:

- Isometría: los tres ejes forman el mismo ángulo con el plano de proyección
- Dimetría: dos ejes forman el mismo ángulo con el plano de proyección y el tercero un ángulo diferente.
- Trimetría: los tres ejes forman distintos ángulos con el plano de proyección.

Llamaremos ejes axonométricos a la proyección de los ejes cartesianos. El ángulo formado entre los ejes axonométricos dependerá de la posición de la terna con respecto al

plano de proyección. Por convención siempre se dispone al eje axonométrico Z en forma vertical.

Isometrías

Se trata de una representación ilustrativa de un objeto en el que un cubo imaginario que contiene el objeto se inclina hasta que una de sus diagonales se convierte en perpendicular al plano de proyección y los tres ejes coordenados quedan igualmente inclinados respecto a este plano de proyección. Los ejes axonométricos también forman entre sí ángulos iguales.

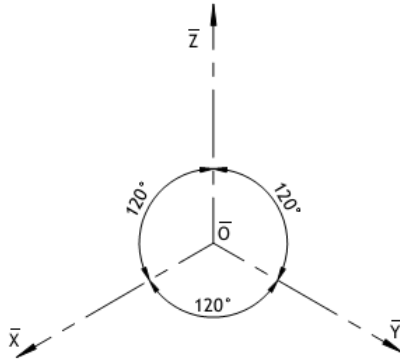


Figura 116. Ejes axonométricos para una isometría

Escala isométrica

Se muestra la proyección isométrica de un cubo en la figura que sigue.

El contorno de la figura es un hexágono y tres aristas concurren al centro del mismo. Las aristas no visibles se acostumbra a no dibujarlas a menos que sean estrictamente necesarias.

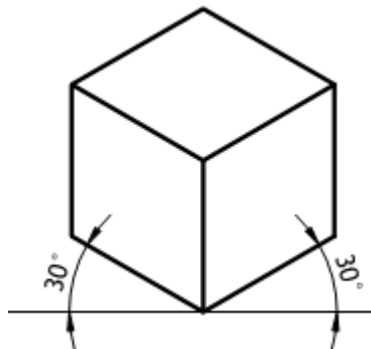


Figura 117. Isometría de un cubo

Las aristas, oblicuas al plano de proyección se proyectan reducidas y las caras se deforman proyectándose como rombos. Una de las diagonales de cada cara se proyecta con su medida real, o como se dice, en verdadera magnitud. Como puede concluirse analizando la figura 118.

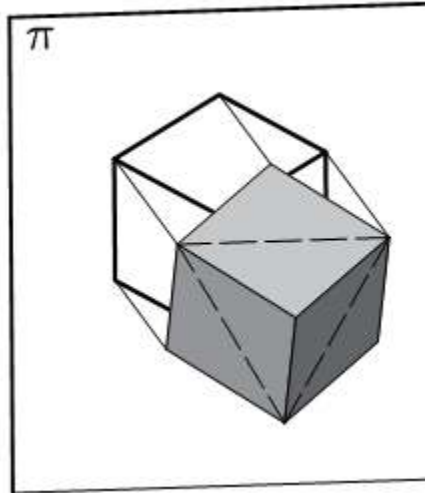


Figura 118. Generación de una proyección isométrica

Problema 25. Coeficientes de reducción en isometría

Vamos a trazar dibujos ilustrativos con esta técnica, por lo tanto necesitamos conocer los coeficientes de reducción para la isometría. A los tres ejes le corresponden iguales coeficientes de reducción. Se pide determinar el valor de los coeficientes de reducción para la proyección isométrica.

Pautas para resolver

Debemos hacer notar que el coeficiente de reducción se puede calcular analíticamente o gráficamente.

Elegimos este último como método de cálculo.

Observando la anterior figura 118 vemos que una diagonal se proyecta en verdadera magnitud por estar paralela al plano de proyección lo que nos permite reconstruir la cara con su proyección y entonces determinar el coeficiente de reducción.

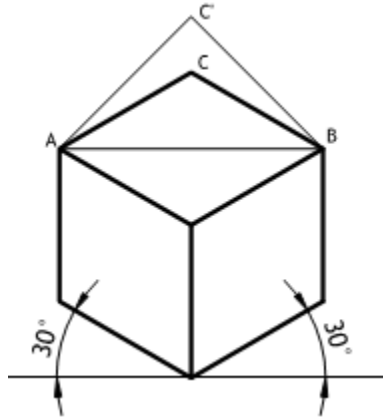


Figura 119. Isometría de un cubo

Resolución

Trazamos la isometría del cubo con lados de 100 unidades de longitud. Recordemos que en este caso particular la diagonal se presentaba en verdadera magnitud.

Trazamos dos lados, AC' y C'B, perpendiculares entre sí y coincidentes sus extremos con los de la diagonal. El cociente entre la medida proyectada y el lado AC' es el coeficiente de reducción. En nuestro caso es 0,816. La inversa, 1.2247 es la escala natural de la isometría.

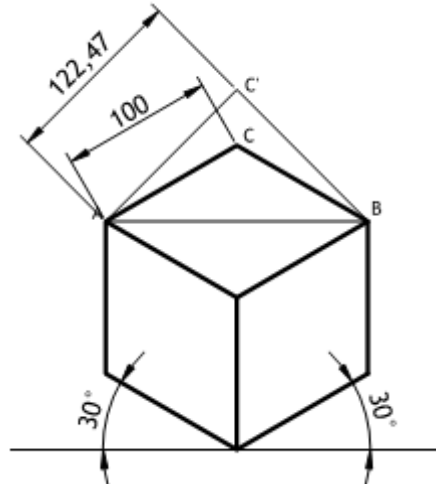


Figura 120. Disposición para calcular coeficientes de reducción

Observaciones sobre la proyección isométrica

- Los ejes isométricos se reducen en la relación de 1 a 0,816 es decir aproximadamente 82%.
- Las líneas que son paralelas en el objeto son paralelos en la proyección isométrica.
- Las líneas verticales del objeto aparecen verticales en la proyección isométrica.
- Las líneas horizontales del objeto se dibujan en un ángulo de 30° con la horizontal.
- Las líneas paralelas a un eje axonométrico se llaman líneas isométricas.
- Una línea que no es paralela a un eje isométrico se llama línea no-isométrica. No estableceremos sus coeficientes de reducción ya que no las utilizaremos para el trazado.

Dibujo isométrico

Hemos visto la técnica para conseguir un dibujo ilustrativo. Vamos a simplificarla aún más; en lugar de afectar todas las medidas por el coeficiente de reducción, lo que haremos será aplicar directamente las medidas reales. Obtendremos entonces un trazado que será el 22% más grande que la proyección isométrica. Para el objetivo perseguido, presentar nuestras ideas en forma pictórica, el tamaño de nuestra ilustración es irrelevante.

A esta clase de representación, la llamaremos dibujo isométrico. En lugar de coeficientes de reducción utilizaremos factores más cómodos para manejar, como el uno en este caso, y le llamaremos escala axonométrica.

En estas condiciones disponemos de un método muy fácil de trazar perspectivas. Quienes no tenemos habilidades artísticas, agradecidos.

Una ventaja adicional de los dibujos axonométricos es que podremos tomar medidas directamente sobre las líneas axonométricas.

Problema 26. La forma del bloque

Se presenta un dibujo isométrico de un bloque. ¿Le queda en claro cuál es la forma?

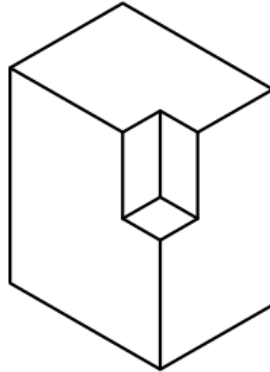


Figura 121. Isometría de un bloque.

Pautas para resolver

No se apure a contestar. Primero observe con detenimiento y piense cuáles son las formas posibles para resultar en el dibujo ilustrativo que se presenta. ¿Qué es lo que parece ser? ¿Qué otra forma puede verse como la presentada?

Puede ser un prisma rectangular al que se le ha quitado una esquina con forma de prisma cuadrangular más pequeño. Podría ser también un rincón en el techo de una habitación donde se ha colocado una saliente con forma de prisma cuadrangular.

¿Cabe alguna otra posibilidad?

Resolución

Efectivamente, cabe otra posibilidad. Que sea un prisma rectangular con una saliente prismática también pero ubicada de forma tal que resulte en la isometría presentada. Para describirlo completamente mostramos las imágenes que se obtienen de ir rotando el objeto progresivamente.

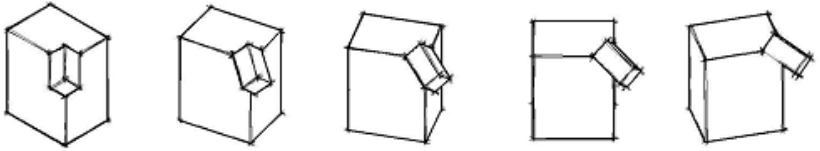


Figura 122. Imágenes del objeto giradas progresivamente

De este último problema podemos extraer algunas conclusiones:

- Una representación plana tiene limitaciones para representar un objeto tridimensional. Mayormente no existen inconvenientes para una interpretación inequívoca, en ocasiones porque no hay ambigüedades posibles o también por la buena voluntad del lector del plano. Pero como terminamos de ver, cabe la posibilidad de que existan ambigüedades y consecuentemente una interpretación errónea.
- Es necesario disponer de otras posibilidades para la realización de dibujos ilustrativos, distintas del dibujo isométrico, para evitar las ambigüedades detectadas.

Otras axonometrías

En teoría sería posible definir tantas axonometrías como quisiéramos. Debemos tener en cuenta que al modificar la posición de los ejes con respecto al plano de proyección las escalas axonométricas cambian en correspondencia para mantener el mejor realismo posible en la representación. A los efectos prácticos vamos a emplear un conjunto reducido de axonometrías que permitan atender las necesidades de contar con diferentes puntos de vista.

Una de las axonometrías más usuales es la llamada dimetría normalizada. La norma IRAM 4540 describe la proyección dimétrica donde se aprecian dos ejes con igual reducción y un tercero reducido a la mitad de los anteriores. Una vez más, por cuestiones prácticas, nosotros trabajaremos en la forma de dibujo dimétrico normalizado con una escala axonométrica que observa esas proporciones, $\frac{1}{2}$; 1; 1

o bien 1; ½; 1, y resulta realmente práctica y fácil de manejar.

La disposición de los ejes para trabajar con una escala axonométrica ½; 1; 1 es la que muestra figura 123.

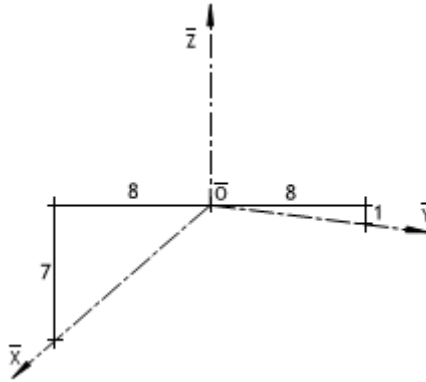


Figura 123. Disposición ejes en dimetría normalizada

El eje Z, como siempre, se traza vertical y a los ejes X e Y se les da las pendientes indicadas. Las líneas paralelas al eje X se dibujan multiplicando su medida por 0.5 y las paralelas a los ejes Y y Z se dibujan con las medidas reales.

En este caso vamos a dibujar multiplicando por 0.5 las medidas paralelas al primer eje y con la medida real a los segmentos paralelos al segundo y tercer eje.

Trabajando con software CAD se puede conseguir una dimetría normalizada asignando al punto de vista las coordenadas: 88.19; 33.33; 33.33

O bien con ángulos: 20.7° desde el eje X y 19.5° respecto del plano XY.

Se debe hacer notar que el software CAD genera una proyección del modelo 3D y por tanto midiendo las aristas del cubo apreciaremos las medidas reducidas como se muestra en figura 124.

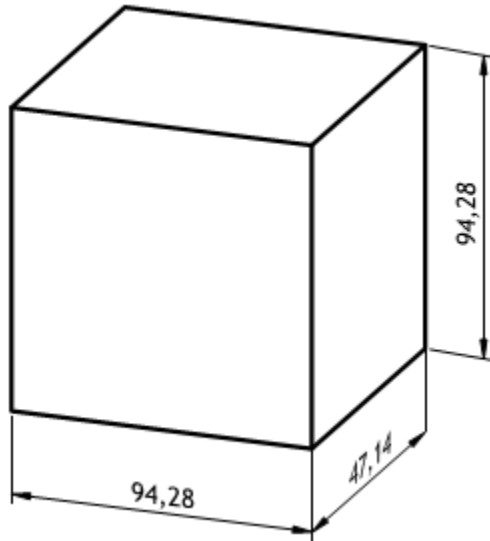


Figura 124. Proyección dimétrica de un cubo

Proyección oblicua

El objeto a representar se asocia a una terna de ejes coordenados. Se ubica una de sus caras paralela a un plano de proyección frontal, es decir, dos ejes coordenados paralelos al plano de proyección. De esta manera las direcciones paralelas al plano π se proyectarán en verdadera magnitud; escala axonométrica: 1. Los segmentos paralelos al eje perpendicular a π sufrirán una reducción que dependerá del ángulo que forme el rayo proyectante con el plano π .

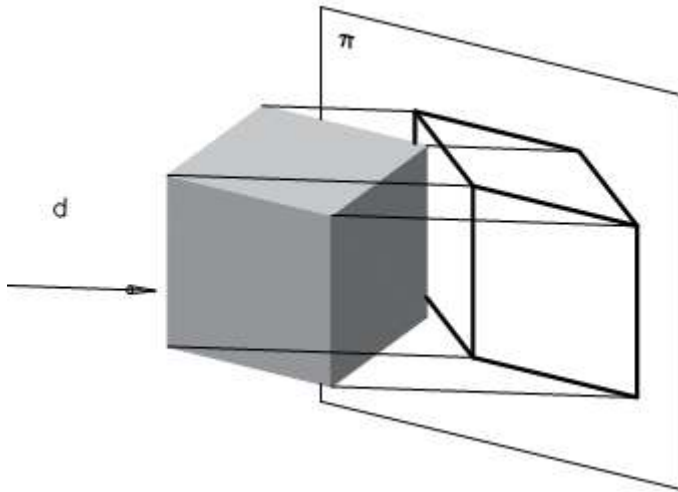


Figura 125. Proyección oblicua

Perspectiva Caballera

Una técnica muy fácil de aplicar a la preparación de dibujos ilustrativos es la perspectiva caballera. Es una de las variantes de la proyección oblicua.

En este caso el eje axonométrico X forma ángulo de 45° con la horizontal y se le asigna una escala axonométrica $\frac{1}{2}$.

Problema 27. Perspectiva caballera

Trazar la perspectiva caballera de un cubo de 25 mm de arista asumiendo que se lo ve desde arriba a la izquierda.

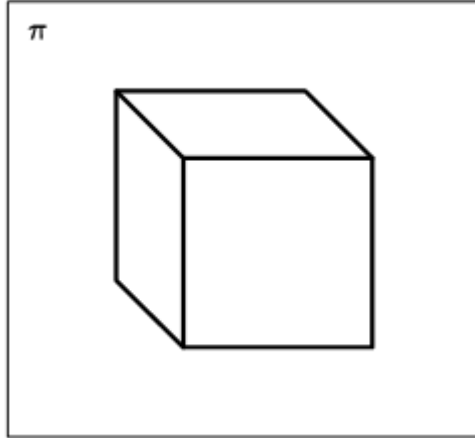


Figura 126. Perspectiva caballera de un cubo

Solución

Siguiendo las reglas establecidas comenzamos por dibujar la cara paralela al plano de proyección que es nuestra hoja de dibujo.

Seguidamente trazamos líneas que formen 45° con la horizontal y en dirección hacia arriba y a la izquierda, o sea, en la misma dirección desde donde lo vemos. Sobre esas líneas aplicamos la longitud de arista multiplicada por $\frac{1}{2}$, que es la escala axonométrica para esta perspectiva. Completamos las líneas que corresponden a la cara trasera y...ya está.

Las líneas no visibles no se dibujan, salvo que sean necesarias para la interpretación de la forma.

Habrás notado qué fácil es dibujar una perspectiva con la técnica adecuada.