

La edición original de esta obra ha sido publicada en inglés por la editorial Outline Press, London, con el título

PERSPECTIVE DRAWING

Traducido por
Elena Torres

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del «Copyright», bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos, así como la exportación e importación de esos ejemplares para su distribución en venta, fuera del ámbito de la Comunidad Económica Europea.

© Outline Press (Book Publishers) Limited, London, 1989 y para la edición española
© Ediciones Omega, S.A., Barcelona, 1991

ISBN: 84-282-0903-0
Depósito legal. B. 39252-90
EGS - Rosario, 2 - Barcelona
Printed in Spain

· S · U · M · A · R · I · O ·

capítulo uno

**PRINCIPIOS
BÁSICOS**

Págs. 4-9

capítulo dos

**PERSPECTIVA CON
UN PUNTO DE FUGA
O PERSPECTIVA DE
UN PUNTO**

10-29

capítulo tres

**PERSPECTIVA CON
DOS PUNTOS DE FUGA,
PERSPECTIVA DE DOS
PUNTOS O ANGULAR**

30-47

capítulo cuatro

**RETÍCULAS PARA
PERSPECTIVA**

48-69

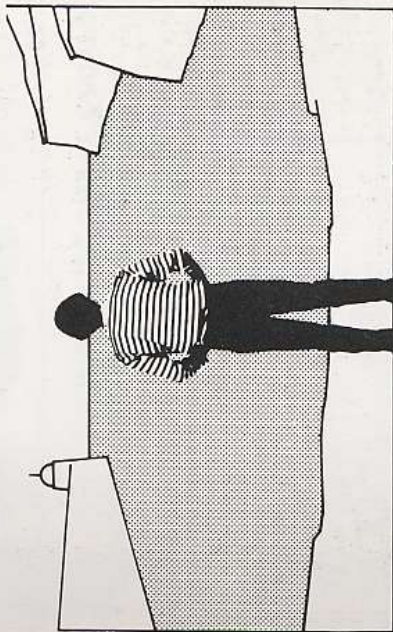
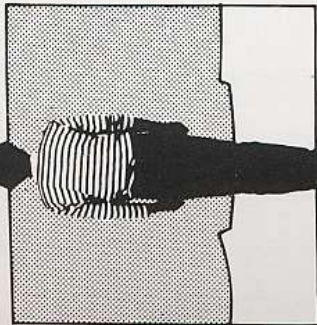
capítulo cinco

**SOMBRAS Y
REFLEXIONES**

70-91

LA LÍNEA DE HORIZONTE

La línea de horizonte es la unión entre el mar y el cielo, que aparece como una línea recta y horizontal. Cuando Vd. mira el mar, la línea de horizonte aparece bien marcada en la lejanía. Si mira la tierra, existe así mismo una línea de horizonte a nivel del mar, aunque puede no resultar visible debido a la existencia de colinas o edificios.



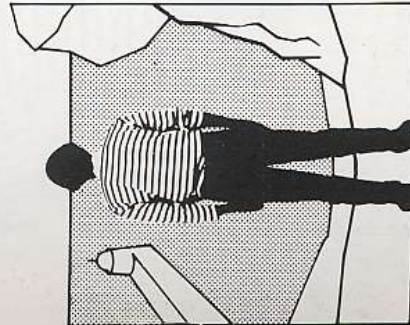
En ocasiones, la línea de horizonte es sólo parcialmente visible, como en el caso de este dibujo, en el que la línea a nivel del mar continúa por detrás del puerto, a la izquierda y los acantilados de la derecha.

Punto de vista

En una vista en perspectiva es importante establecer la relación entre el observador y la línea de horizonte. Esta línea representa siempre el nivel de los ojos del espectador en un dibujo, y su localización depende del punto de vista asumido.

Un punto de vista

alto, como el que uno tiene al estar de pie en la punta de un acantilado y mirando hacia el horizonte, le permite tener una vista más completa del plano de tierra.

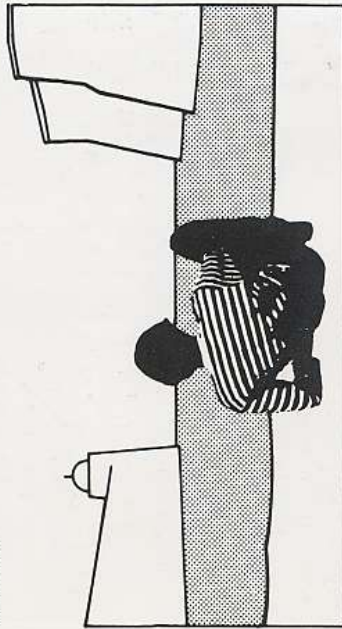


capítulo uno

PRINCIPIOS BÁSICOS

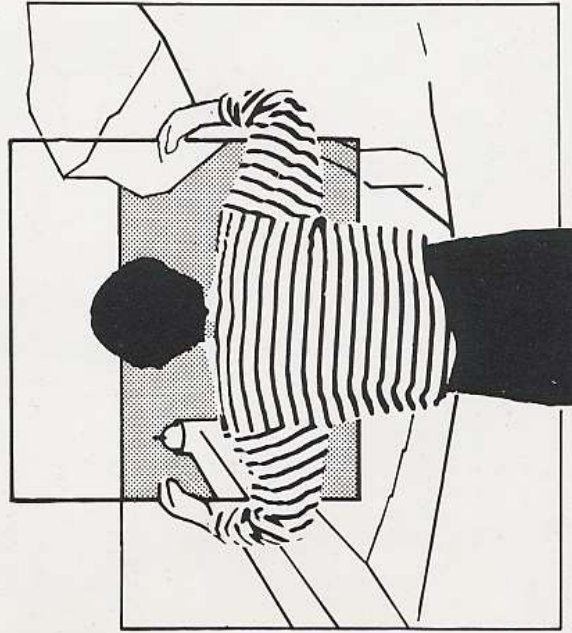
En calidad de introducción a la perspectiva, este capítulo le explica los conceptos básicos que debe conocer y los términos utilizados para describirlos.

Un punto de vista bajo muestra una menor proporción del plano de tierra, a la vez que desciende frente a Vd. la línea de horizonte.



CUADRO, PLANO DEL CUADRO

Para realizar un dibujo en perspectiva, Vd. imagina un plano que corresponde a la superficie plana en la que se realiza el dibujo. Este plano o cuadro puede imaginarse como una lámina de vidrio colocada entre Vd. (el espectador) y el espectáculo que tiene delante.



Estos elementos son fundamentales en la organización de un dibujo en perspectiva, ya se trate de un paisaje, de una vista urbana, un interior, un único objeto o un grupo de ellos. Las posiciones relativas del espectador, la línea de horizonte y el cuadro determinan la elaboración de todo dibujo en perspectiva.

TÉRMINOS IMPORTANTES EN LA PERSPECTIVA

Visual

Una línea imaginaria que parte de los ojos del espectador y se dirige al infinito.

Línea de horizonte

Una línea horizontal que atraviesa el cuadro por el punto de intersección con la visual.

Centro de visión

El punto de intersección, en el cuadro, de la visual con la línea de horizonte.

Base del espectador

Punto en el plano de tierra sobre el que se encuentra el espectador.

Cuadro, plano del cuadro

Plano vertical que puede imaginarse como una lámina de vidrio delante del espectador y a través del cual se ve el objeto (el tema del dibujo en perspectiva).

Línea de tierra

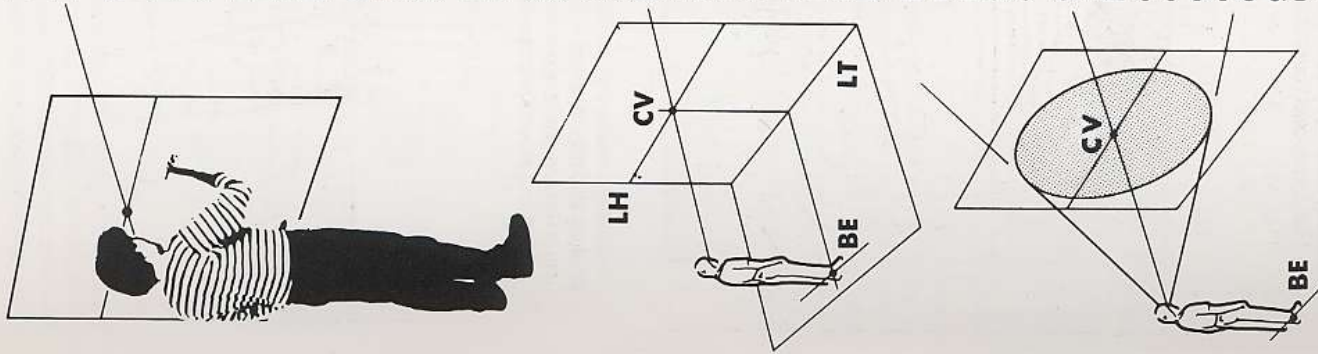
Línea horizontal que representa la intersección del cuadro con el plano de tierra.

Plano de tierra (plano geométral)

El plano horizontal (la base, la tierra) sobre el que se encuentra el espectador.

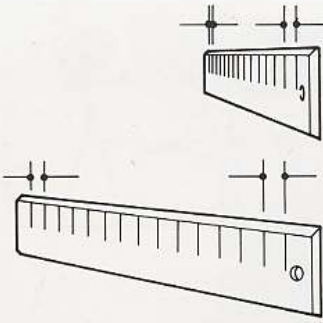
Cono de visión

Es habitual limitar la zona que limita la visual hasta una distancia que la vista pueda abarcar con facilidad. En este espacio es posible ver los objetos bien enfocados y sin distorsión aparente. Por lo general se representa como un cono de visión que ofrece una cobertura máxima de 60°, 30° a cada lado de la visual.

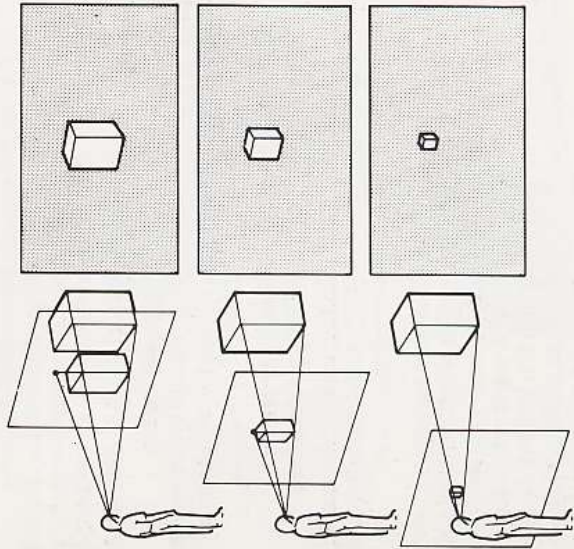


Escorzo, acortamiento

En una vista en perspectiva, los objetos que se encuentran más lejos aparecen más pequeños, de forma que las mismas medidas o unidades a lo largo de una línea en retroceso se van acortando (escorzando) a medida que se alejan. Si la perspectiva es pequeña, el escorzo es lento y gradual; en aquellos casos de perspectiva muy intensa, el escorzo es dramático, y las unidades se reducen con mucha rapidez.

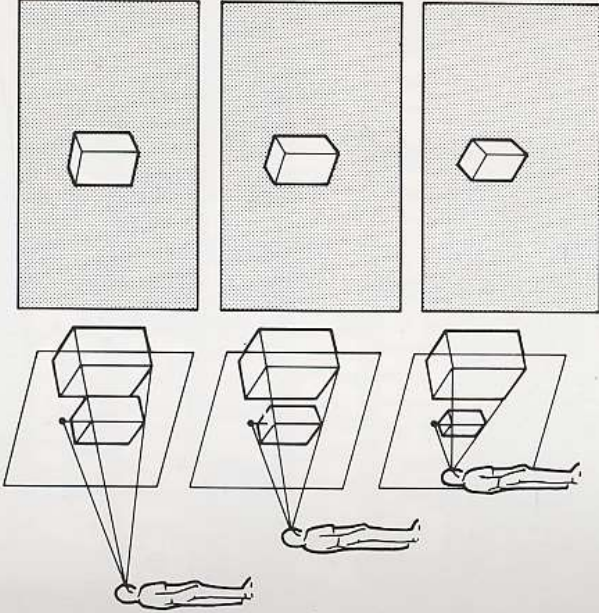
**Posición del espectador**

Cuando cambia la posición del espectador, cambia también la visión del objeto. Cuanto más cerca se encuentra el primero, un mayor escorzo aparece en la imagen del objeto proyectada en el cuadro, aunque el tamaño del objeto no cambia excesivamente.

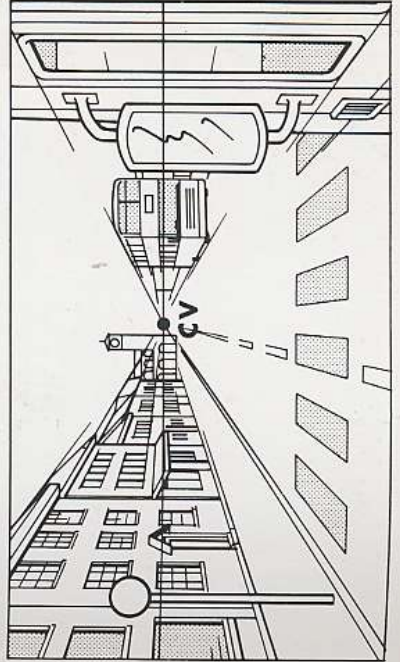
**Posición en el cuadro**

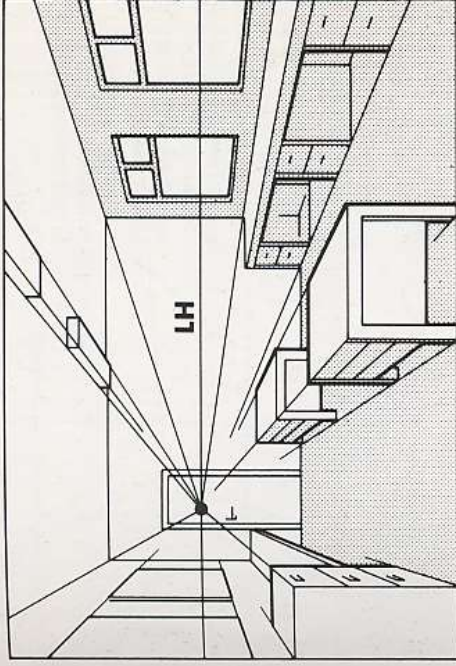
Si el objeto y el espectador permanecen en posiciones fijas y se altera la localización del cuadro, el tamaño de la imagen sobre éste último puede variar considerablemente. Si el cuadro se encuentra

cerca del objeto, el tamaño de la imagen experimenta tan sólo una ligera reducción respecto al tamaño del objeto. Si el cuadro se halla muy alejado del objeto — es decir, cerca del espectador — la imagen del objeto en el cuadro aparecerá de pequeño tamaño.

**EL PRINCIPIO DE LA CONVERGENCIA**

Si dibujamos en perspectiva objetos de lados paralelos, las líneas paralelas que se alejan del espectador llegan a converger en la línea de horizonte. Si retroceden formando ángulos rectos con el espectador, el punto de convergencia se halla en el centro de visión. Reciben el nombre de líneas de fuga y el punto de convergencia, punto de fuga.





La perspectiva de un punto es la forma más sencilla de perspectiva, ya que todas las líneas que se alejan directamente de Vd., convergen en un único punto de fuga, el centro de visión. Otras líneas y planos perpendiculares o paralelos al cuadro (y al espectador) permanecen paralelos y en su forma verdadera, sin distorsión ni escurzo.

Sobre la línea de horizonte

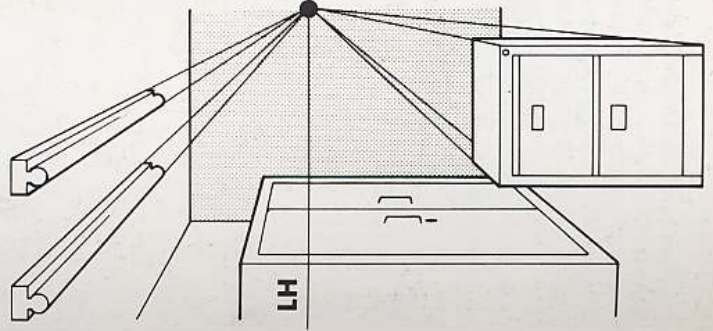
Para aquellos objetos que se encuentran por encima del nivel de sus ojos —es decir, sobre la línea de horizonte— las líneas de fuga se dirigen hacia abajo, hacia el centro de visión.

Sobre y bajo la línea de horizonte

Algunos objetos pueden hallarse sobre el plano de tierra, pero superando el nivel de la línea de horizonte, en cuyo caso se dice que están sobre y bajo la línea de horizonte.

Bajo la línea de horizonte

En el caso de objetos que se encuentran sobre el plano de tierra y no llegan a alcanzar la línea de horizonte, las líneas de fuga parecen elevarse hasta el centro de visión.

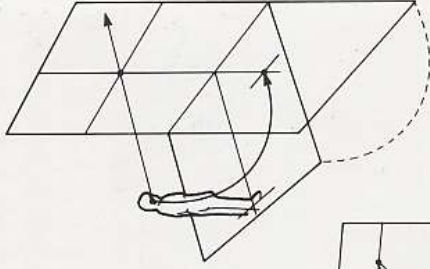
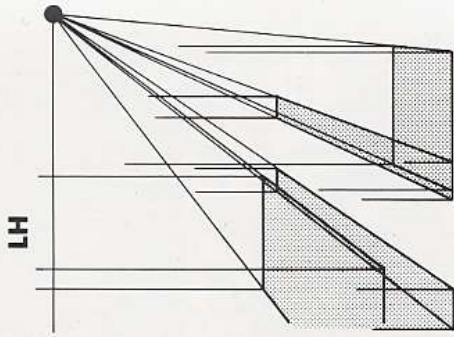


capítulo dos

PERSPECTIVA CON UN PUNTO DE FUGA O PERSPECTIVA DE UN PUNTO

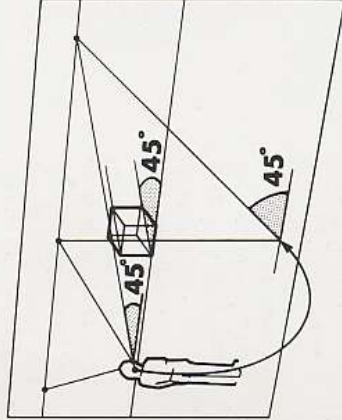
Las indicaciones paso a paso le mostrarán cómo utilizar este simple sistema para conseguir dibujos tridimensionales de objetos individuales, espacios interiores y vistas aéreas.

Es posible separar la imagen en varias líneas simples de construcción. Normalmente es mejor dibujar el perfil de un objeto sobre el plano de tierra y luego proyectarlo verticalmente a partir de este perfil y construir la altura del objeto en las líneas verticales. Este método se aplica igualmente a objetos que no estén en el plano de tierra, ya que la planta es la misma aunque la base se halle por encima del nivel del suelo.

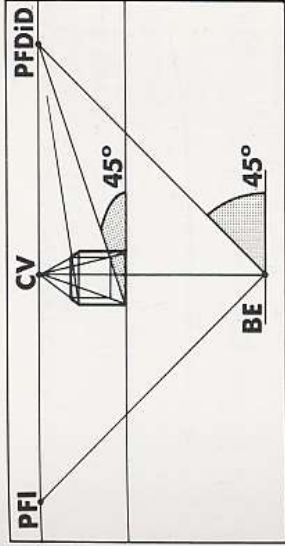


VD. Y EL CUADRO

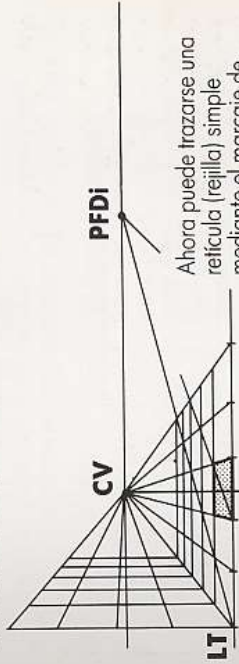
Lo primero que debe Vd. hacer antes de empezar un dibujo en perspectiva es imaginar el cuadro y el plano de tierra, con el espectador colocado en un cierto punto. A partir de esta posición podrá delimitar la línea de horizonte y la línea de tierra.



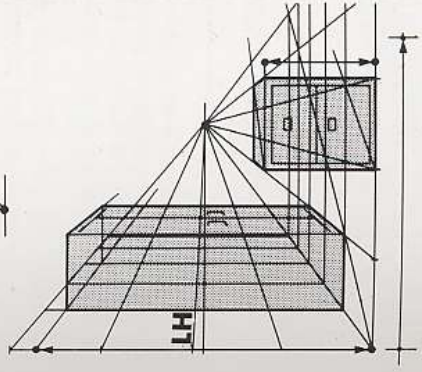
A continuación imaginará que el plano de tierra se dobla hasta llegar a ser una continuación plana del cuadro. Esta operación le permitirá colocar la posición de la base del espectador. Imagine un cubo sobre el plano de tierra, detrás del cuadro, con la cara delantera paralela y en contacto con el cuadro. Si se dibuja una diagonal desde un vértice del cubo, ésta retrocede a 45° del cuadro. Es posible dibujar este ángulo de 45° con el vértice en el ojo del espectador, prolongándolo luego hasta que encuentra la línea de horizonte.



Si esta situación se dibuja en forma de planta sobre una hoja de papel, la línea de horizonte y la línea de tierra se dibujan horizontalmente, y la posición del espectador se representa por una línea vertical que desciende desde el centro de visión. La línea de fuga a 45° se dibuja a partir de esta posición de base. El punto en que la línea de fuga se encuentra con la línea de horizonte recibe el nombre de punto de fuga diagonal (PFDi), ya sea a la derecha o izquierda del centro de visión.



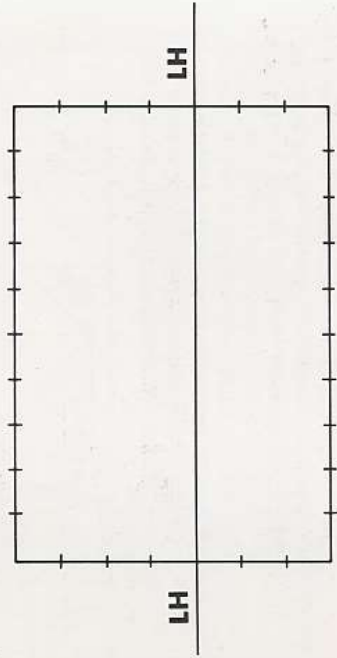
Ahora puede trazarse una retícula (rejilla) simple mediante el marcaje de divisiones a lo largo de la línea de tierra y su posterior proyección hasta el centro de visión (CV). Desde uno de estos puntos se puede también trazar una línea hasta el PFDi. Allí donde esta línea intersecta las que se dirigen hacia el centro de visión, es posible trazar líneas horizontales para formar una retícula simple y cuadrada. Si se añade una línea vertical con las mismas divisiones, es posible extender en un plano vertical la retícula cuadrada anterior.



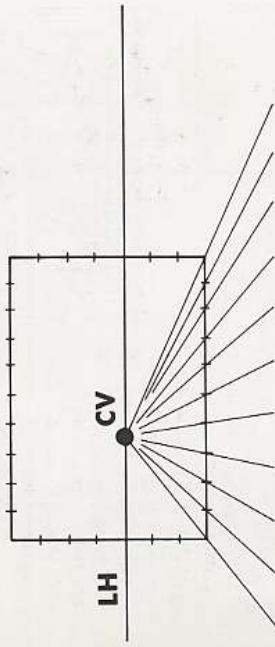
En el plano de tierra se dibujará la forma de los objetos, mientras que la altura se hallará mediante líneas verticales.

CONSTRUCCIÓN DE UNA RETÍCULA CON PERSPECTIVA DE UN PUNTO

Dibujar la línea de horizonte en la hoja de papel. Dibujar un rectángulo y marcar puntos a intervalos regulares y del valor deseado.

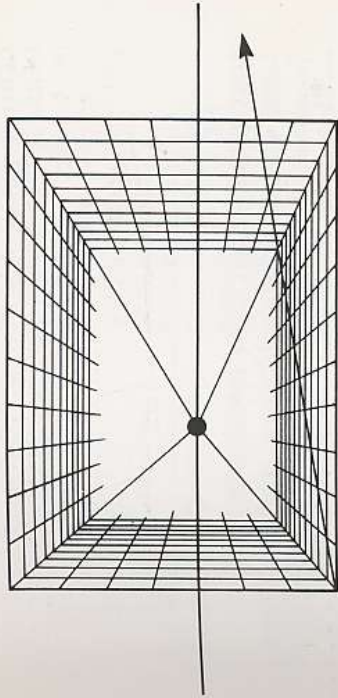
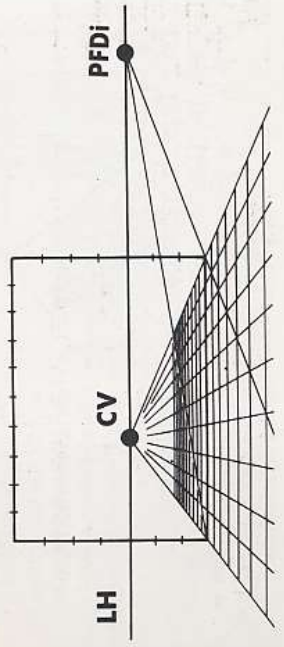


Trazar líneas desde las separaciones del borde inferior al centro de visión, dejando que las mismas salgan del rectángulo.



Situar el punto de fuga diagonal a un lado del rectángulo. Cuanto más cerca esté el PFDi del rectángulo, más intenso parecerá el escorzo.

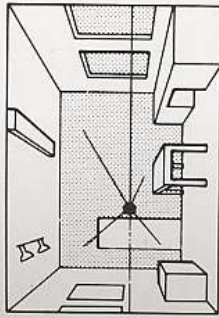
Trazar una línea desde la esquina izquierda inferior del rectángulo hasta el PFDi. En los puntos de intersección con las líneas de fuga que se reúnen en el centro de visión se dibujan líneas horizontales para conseguir una retícula cuadrada en el plano de tierra.



Proyectar los puntos de los restantes lados del rectángulo hasta el centro de visión. A continuación proyecte los puntos de la retícula cuadrada del plano de tierra en los planos verticales y superior, hasta formar la caja completa de retícula con perspectiva de un punto.

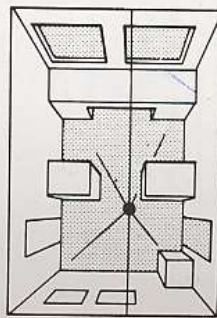
Vistas interiores

Estas sencillas retículas de un punto pueden utilizarse con gran efecto real en los dibujos de interiores, ya que las caras representan el suelo, paredes y techo de una habitación. Los objetos que hay dentro de la habitación pueden dibujarse en relación a la retícula para tener una vista realista del conjunto.



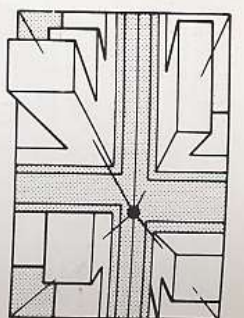
Vistas aéreas

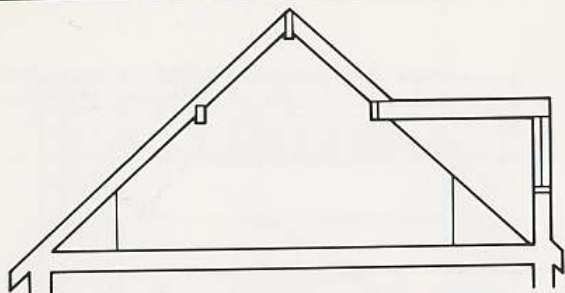
Las vistas aéreas son fáciles de hacer: basta con dibujar una planta del interior de la habitación y luego proyectar el tema hacia Vd. Estas vistas dan una impresión muy clara de la distribución y relaciones espaciales en el diseño.



Vistas ojo de pájaro

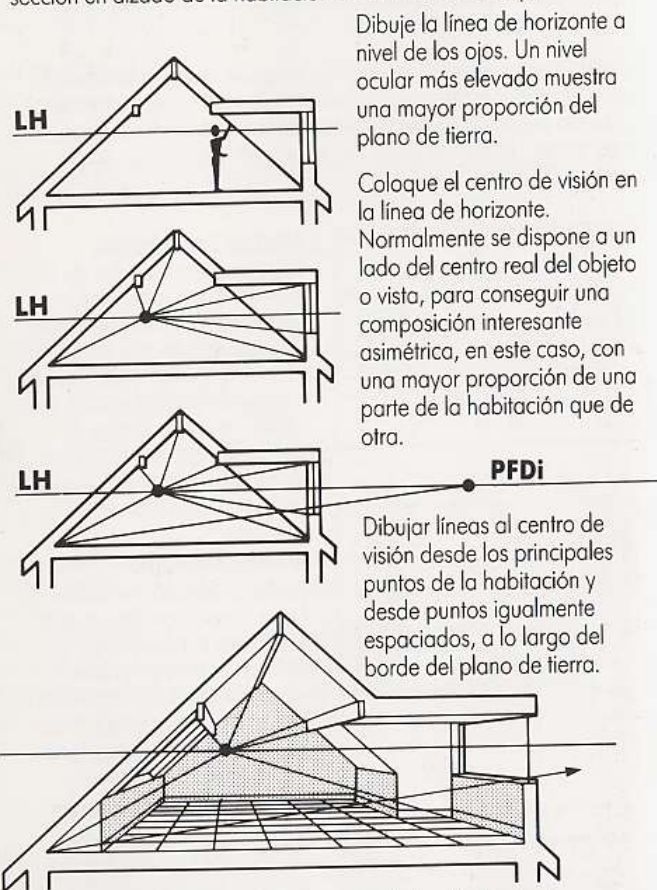
También es posible dibujar vistas a gran escala, por ejemplo, las que muestran los edificios y las calles correspondientes. Ello combina una impresión detallada de la disposición, con una sensación de altura y escala relativa.





VISTA DE UNA SECCIÓN EN PERSPECTIVA
Línea diagonal de medida en el plano de tierra

Una perspectiva de interior muy sencilla es la que se dibuja con una sección en alzado de la habitación como base del dibujo.



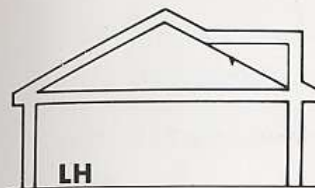
Dibuje la línea de horizonte a nivel de los ojos. Un nivel ocular más elevado muestra una mayor proporción del plano de tierra.

Coloque el centro de visión en la línea de horizonte. Normalmente se dispone a un lado del centro real del objeto o vista, para conseguir una composición interesante asimétrica, en este caso, con una mayor proporción de una parte de la habitación que de otra.

Dibujar líneas al centro de visión desde los principales puntos de la habitación y desde puntos igualmente espaciados, a lo largo del borde del plano de tierra.

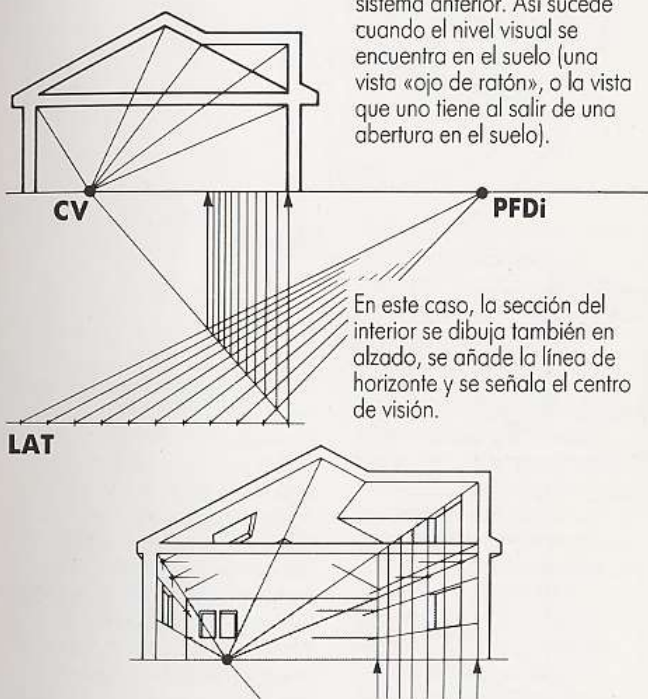
Colocar el punto de fuga diagonal a un lado del alzado. La distancia del PFDi desde el centro de visión debe ser igual, como mínimo, a la anchura de la sección que se desea dibujar. Añadir una línea de fuga diagonal para formar una retícula cuadrada en el plano de tierra.

Con ayuda de los cuadrados decrecientes como medida, parcelé la habitación; complete la vista con los puntos proyectados en torno a la sala.



VISTA DE UNA SECCIÓN EN PERSPECTIVA
Línea auxiliar de medida

Existen ocasiones en que la vista que Vd. necesita de un interior no le permite utilizar el sistema anterior. Así sucede cuando el nivel visual se encuentra en el suelo (una vista «ojo de ratón», o la vista que uno tiene al salir de una abertura en el suelo).



En este caso, la sección del interior se dibuja también en alzado, se añade la línea de horizonte y se señala el centro de visión.

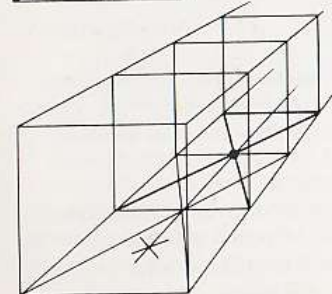
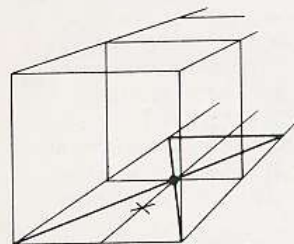
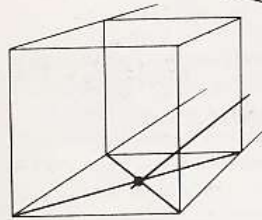
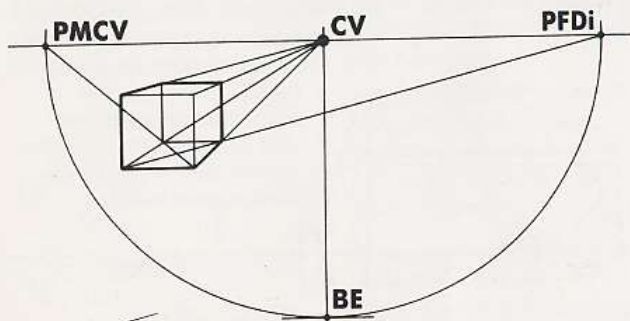
Por debajo de la sección, a una distancia adecuada (también se puede colocar arriba) se traza una línea de tierra auxiliar o línea auxiliar de medida. Marcar las divisiones en esta línea auxiliar y proyectar líneas hasta un punto de fuga diagonal en la línea de horizonte. Trazar una línea de fuga hasta el centro de visión para que cruce todas las líneas de fuga diagonales. En los puntos de cruce trazar verticales hacia el interior de la habitación. Estas líneas representan las divisiones de la retícula cuadrada que continuarán por el interior de la pared. Para dibujar otros elementos pueden usarse estas divisiones, que se proyectarán luego en las paredes y techo para completar la perspectiva.

CUBO EN PERSPECTIVA DE UN PUNTO

Trazar una línea de horizonte, la base del espectador y el centro de visión. La distancia entre los puntos de fuga diagonal en la línea de horizonte y el centro de visión es la misma que entre este último y la base del espectador. Estos puntos reciben a veces el nombre de puntos de medida del centro de visión (PMCV).

Dibuje un cuadrado en el cuadro y proyecte líneas desde cada vértice al centro de visión.

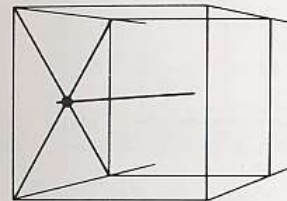
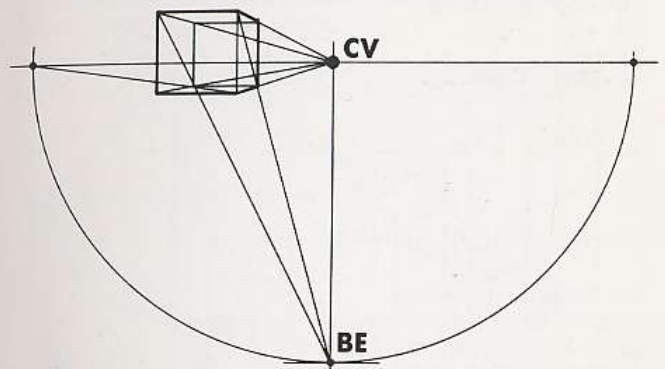
Trace líneas desde los dos vértices inferiores hasta los puntos de fuga diagonal. La arista posterior del cubo se encuentra allí donde estas líneas cortan a las que se dirigen hacia el centro de visión.



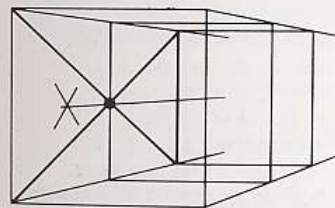
Para crear más cubos, busque el centro de la base con ayuda de las diagonales. Desde el punto central proyecte una línea de fuga hacia el CV. Trace líneas desde la arista frontal del cuadrado por el centro de la arista posterior y prolonguelas hasta que corten las dos aristas prolongadas del fondo. Las intersecciones sitúan la arista posterior del cubo siguiente. Este proceso puede ser repetido para crear cualquier número de cubos en perspectiva.

Prolongación a partir de un plano vertical

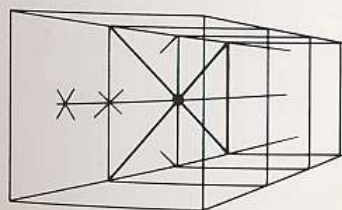
Cuando el cubo se halla en la línea de horizonte o cerca de ella, con poca parte visible de su plano de tierra, resulta difícil trazar las diagonales con la suficiente precisión para crear nuevos cubos. En este caso, la base del espectador se convierte en punto focal diagonal para el cuadrado situado en el plano vertical.



Hallar el centro de una de las caras verticales del cubo. Proyectar una línea de fuga a partir de este punto para hallar el punto medio de la arista posterior del cubo.



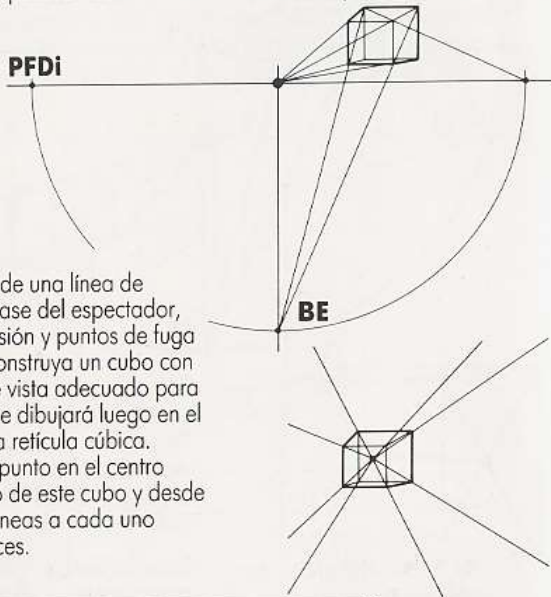
Extender las líneas de fuga en la parte superior e inferior del plano vertical hacia el centro de visión. Desde los dos vértices frontales de este plano vertical proyectar líneas que pasen por el punto medio de la arista posterior, hasta cortar la prolongación de las aristas laterales de dicho cuadrado. Las intersecciones sitúan la arista posterior del próximo cubo.



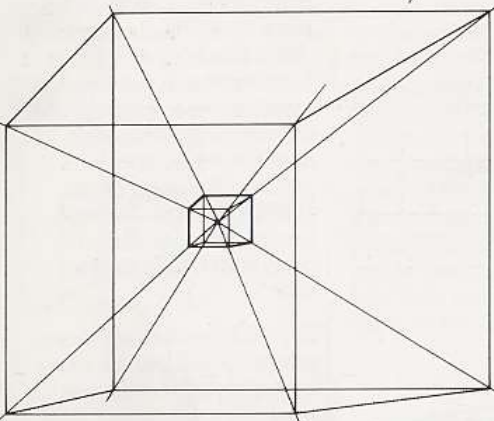
Es posible repetir este proceso para crear una línea de cubos que vayan reduciéndose en perspectiva. Los cubos también pueden prolongarse hacia adelante del primero. De esta forma Vd. puede dibujar una retícula cúbica que puede ser utilizada para construir un objeto en su interior.

RETÍCULAS DE CONSTRUCCIÓN
Agrandamiento de un cubo

Vd. puede construir una elaborada retícula con perspectiva de un punto a partir de un cubo bien hecho. La retícula puede usarse como base del dibujo en perspectiva de cualquier objeto, que se colocará dentro del cubo. El primer paso consiste en agrandar el cubo en perspectiva hasta un tamaño adecuado para la retícula.



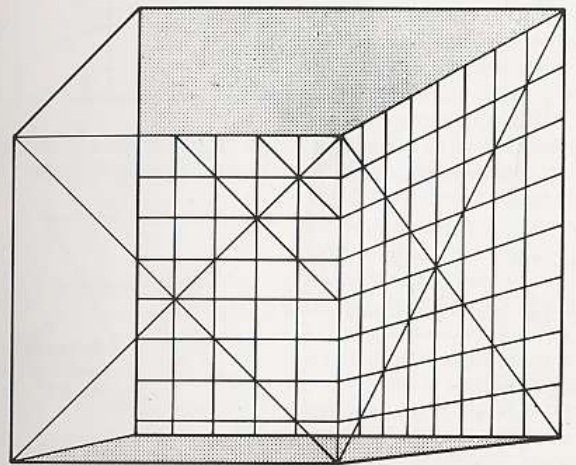
Con ayuda de una línea de horizonte, base del espectador, centro de visión y puntos de fuga diagonal, construya un cubo con un punto de vista adecuado para el objeto que dibujará luego en el interior de la retícula cúbica. Marque un punto en el centro aproximado de este cubo y desde aquí trace líneas a cada uno de sus vértices.



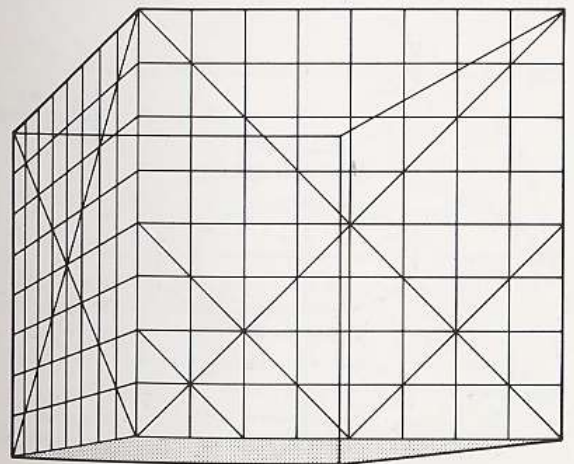
A una cierta distancia del cubo original comience a dibujar una línea paralela a una arista del cubo. Haga lo mismo con otra arista del cubo desde uno de los extremos de su primera línea. Siga este proceso hasta llegar a dibujar un cubo mucho mayor que el original, pero con sus mismos ángulos y proporciones.

Subdivisión con diagonales

Superficie exterior Mediante diagonales puede subdividir la cara frontal del cubo en cuartos, octavos, etc., uniendo las diagonales con líneas verticales y horizontales. La cara lateral del cubo puede subdividirse de igual forma, con verticales que pasan por las diagonales en una dirección, y líneas de fuga en la otra. Tendrá que ir con cuidado a la hora de calcular los puntos de fuga correctos para estas líneas.

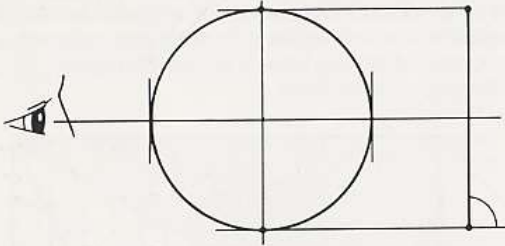


Superficie interior Puede utilizarse el mismo proceso para dividir las caras internas del cubo. Ello le proporcionará una retícula regular y una forma de construir un objeto dentro de este marco. Es posible efectuar medidas intermedias mediante marcas en una línea vertical u horizontal y su proyección en una diagonal principal de una de las caras para tener un efecto correcto de escorzo.

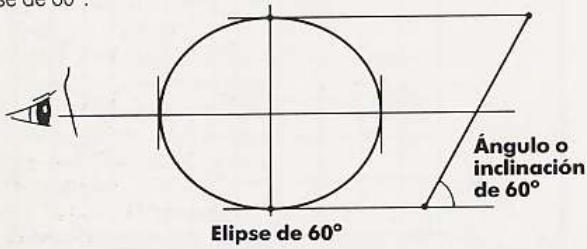


PERSPECTIVA DE UN CÍRCULO

Cuando se observa un círculo perpendicularmente a la línea de visión, la imagen observada es un círculo verdadero.

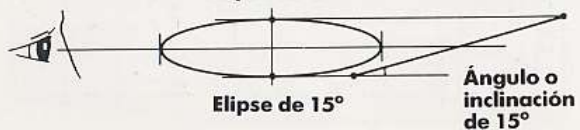
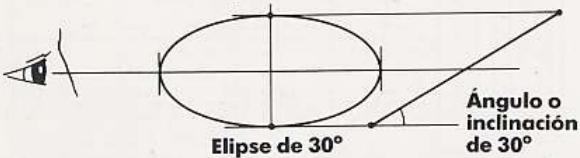
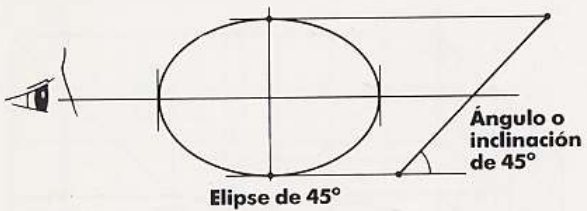


Cuando el círculo se inclina a un ángulo de, pongamos 60° , un eje está acortado y lo que vemos es una elipse, que denominamos elipse de 60° .

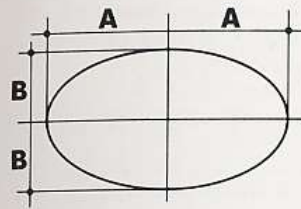


Cuando un círculo se mira con un ángulo distinto del recto aparece siempre una elipse. Cuanto mayor es el ángulo, mayor el acortamiento en un eje y más estrecha la elipse.

Las guías o plantillas para dibujar elipses están graduadas en una serie de grados. Pueden abarcar desde los 80° (casi un círculo) hasta los 10° o 5° (elipses muy alargadas), con cambios intermedios de 5° .

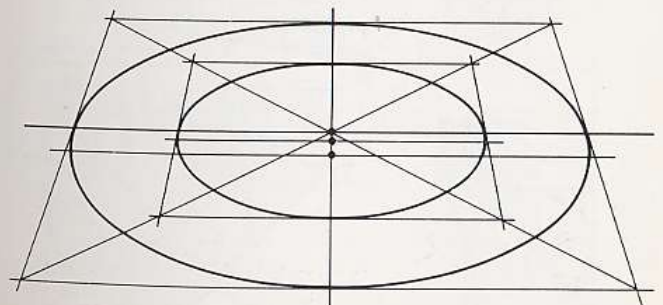
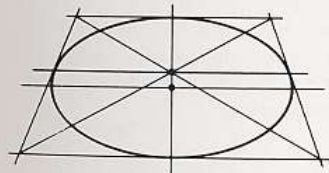
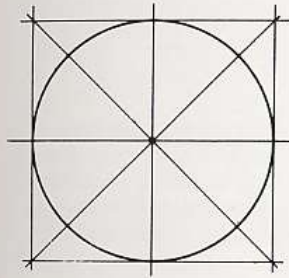


En una elipse existen dos ejes principales. El eje mayor es la dimensión más larga de la elipse, y equivale al diámetro del círculo originario. El eje menor forma ángulo recto con el mayor y es la dimensión más corta de la elipse. Indica el máximo acortamiento a partir del círculo.



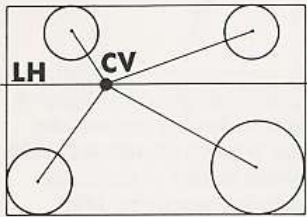
Cuando se dibuja un círculo en perspectiva hay que recordar que el centro de perspectiva del círculo no será el mismo que el centro geométrico de la elipse.

Si dibuja un cuadrado alrededor del círculo y luego lo traza en perspectiva, le será posible dibujar una elipse perfecta en su interior. El centro de esa elipse se halla a medio camino de los lados anterior y posterior del cuadrado y a medio camino también de los laterales. No obstante, el centro de perspectiva del círculo se encuentra en el punto de unión de las diagonales del cuadrado en perspectiva. Cada nueva elipse dibujada debe estar construida dentro de un cuadrado para ajustarse a su tamaño.

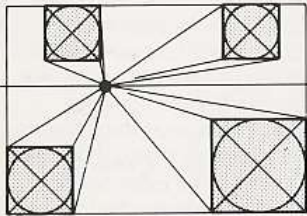


Construcción de círculos

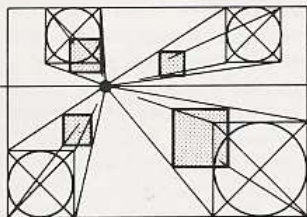
Cuando se dibujan círculos en perspectiva de un punto, si son perpendiculares a la visual, su aspecto seguirá siendo el de círculos verdaderos.



En este caso se han dibujado círculos de varios tamaños en el cuadro, con líneas de fuga prolongadas hasta el centro de visión.

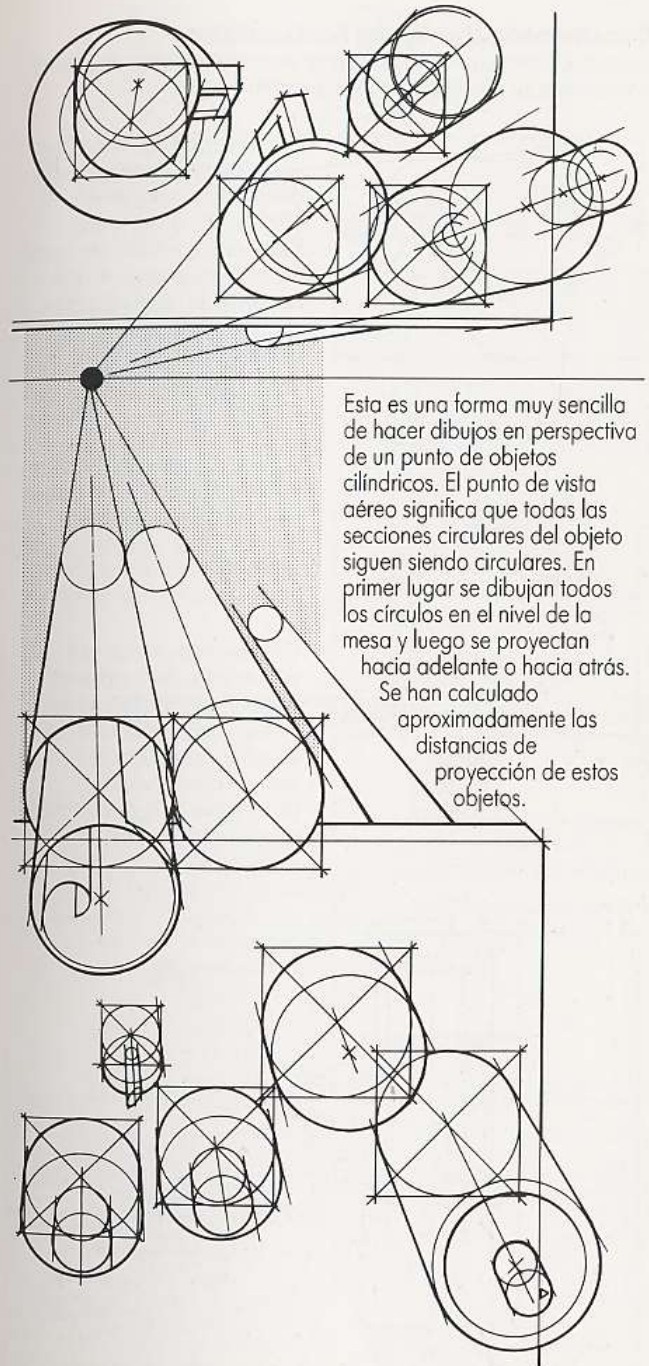
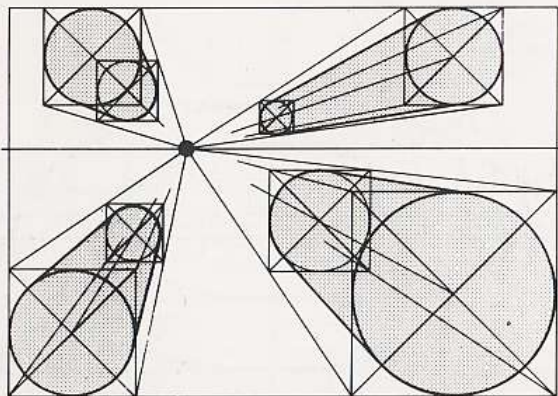


Se dibujan cuadrados alrededor de estos círculos, trazando luego líneas de fuga desde los vértices de estos cuadrados al centro de visión.



Ahora pueden dibujarse cuadrados más pequeños para localizar las posiciones de círculos más distantes en las vistas en perspectiva.

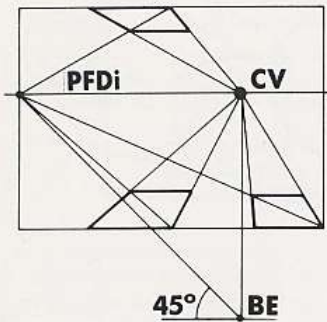
Si se dibujan círculos en estos nuevos cuadrados, la construcción puede representar los extremos de cilindros de varias longitudes. Uniendo los extremos de los ejes mayores entre pares de elipses, tendremos ya completas las formas cilíndricas.



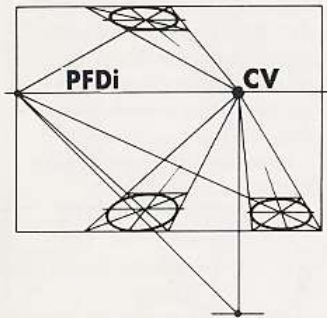
Esta es una forma muy sencilla de hacer dibujos en perspectiva de un punto de objetos cilíndricos. El punto de vista aéreo significa que todas las secciones circulares del objeto siguen siendo circulares. En primer lugar se dibujan todos los círculos en el nivel de la mesa y luego se proyectan hacia adelante o hacia atrás. Se han calculado aproximadamente las distancias de proyección de estos objetos.

Construcción de elipses horizontales

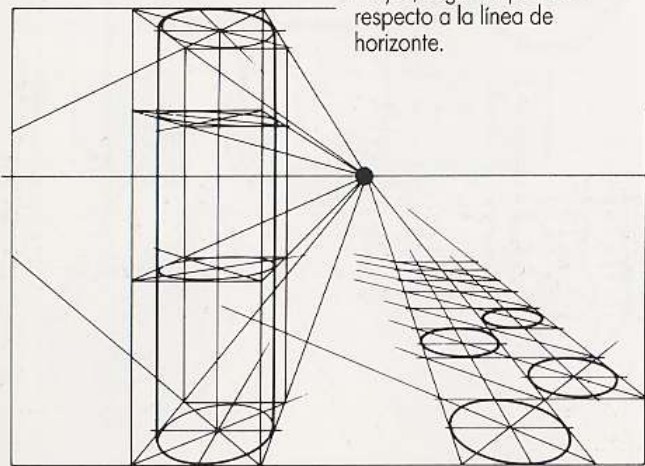
Cuando los círculos en perspectiva de un punto se hallan en planos horizontales, su aspecto es el de una elipse.



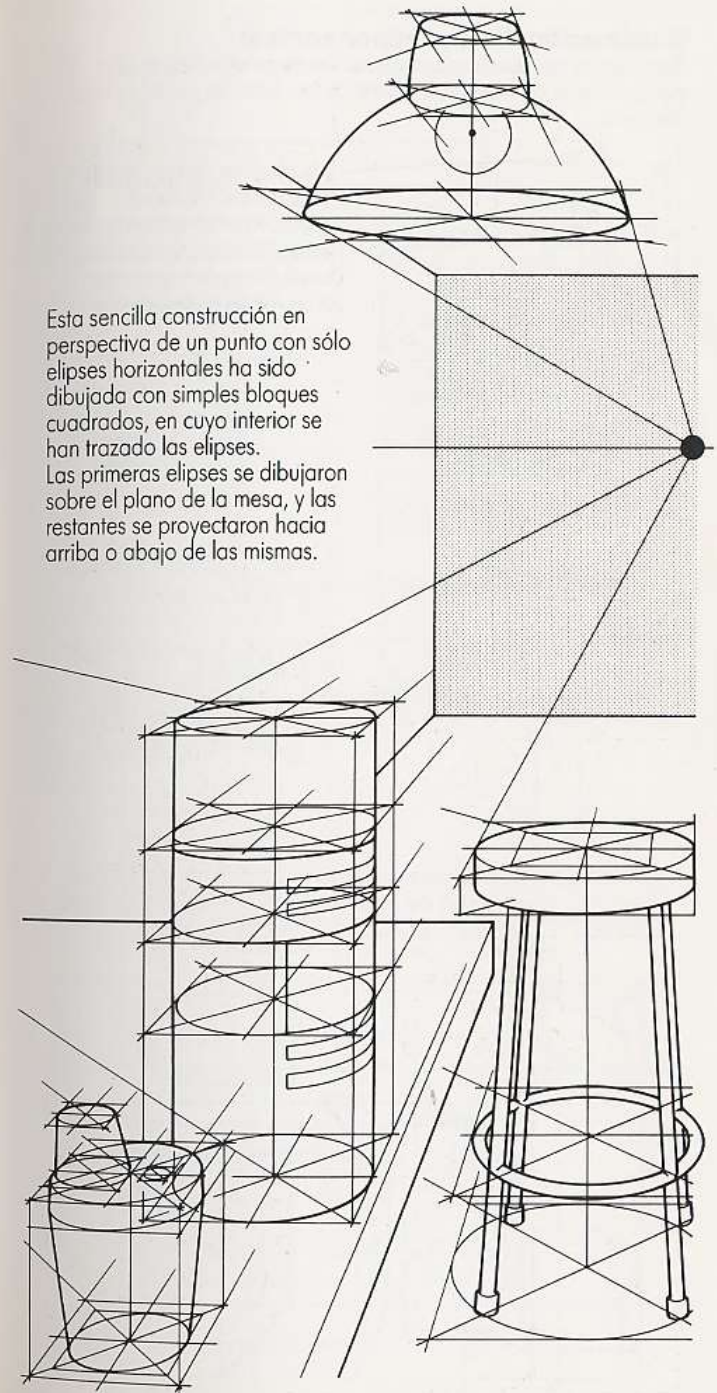
En estos casos, los tamaños de los círculos (longitud del diámetro) se representan en el cuadro como líneas horizontales, trazándose luego líneas de fuga hasta el centro de visión. Se añade también un punto de fuga diagonal y se dibujan las diagonales para crear los cuadrados en perspectiva.



Dentro de estos cuadriláteros pueden dibujarse las elipses. Las excentricidades de las mismas varían según la distancia hacia arriba y hacia abajo de la línea de horizonte.



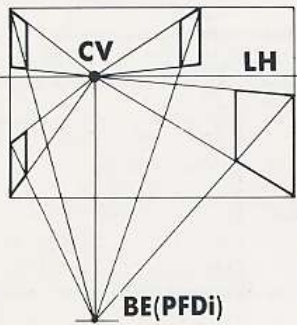
Con ayuda de líneas de fuga procedentes del cuadrado original y líneas diagonales de fuga, es posible construir elipses adicionales cuyo tamaño disminuye en perspectiva. Esta disminución puede aplicarse tanto a la excentricidad de la elipse como a la longitud del eje mayor, según la posición respecto a la línea de horizonte.



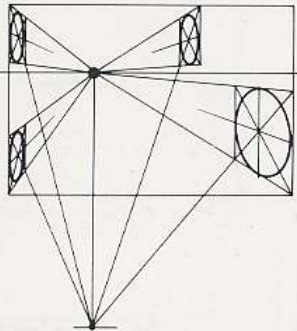
Esta sencilla construcción en perspectiva de un punto con sólo elipses horizontales ha sido dibujada con simples bloques cuadrados, en cuyo interior se han trazado las elipses. Las primeras elipses se dibujaron sobre el plano de la mesa, y las restantes se proyectaron hacia arriba o abajo de las mismas.

Construcción de una elipse vertical

Para dibujar círculos en planos verticales en perspectiva de un punto, la base del espectador hace las funciones de punto de fuga diagonal.



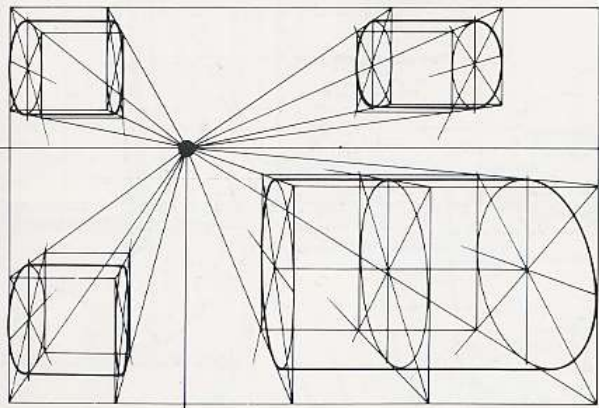
Los tamaños de los círculos (longitud del diámetro) aparecen en el cuadro como líneas verticales, trazándose luego líneas de fuga hasta el centro de visión.



También se dibujan líneas de fuga desde un extremo de cada línea vertical hasta el punto de fuga diagonal (base del espectador). Así se consiguen cuadrados en perspectiva, en cuyo interior es posible trazar las elipses.



Para dibujar más cuadrados y elipses se procede de igual forma. El eje mayor de la elipse debe ser una línea vertical, aunque existe distorsión al desplazarse la vista fuera del cono de visión.



Con el punto de fuga en el centro de visión es posible construir una perspectiva de un punto muy efectiva para elipses verticales. El segundo punto de fuga para las líneas diagonales de fuga puede estar fuera de la hoja de papel, pero mientras Vd. sepa dónde se encuentra, no tendrá problemas en calcular las excentricidades correctas de las elipses.

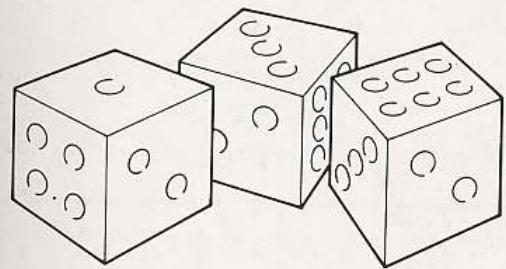
capítulo tres

PERSPECTIVA CON DOS PUNTOS DE FUGA, PERSPECTIVA DE DOS PUNTOS O ANGULAR

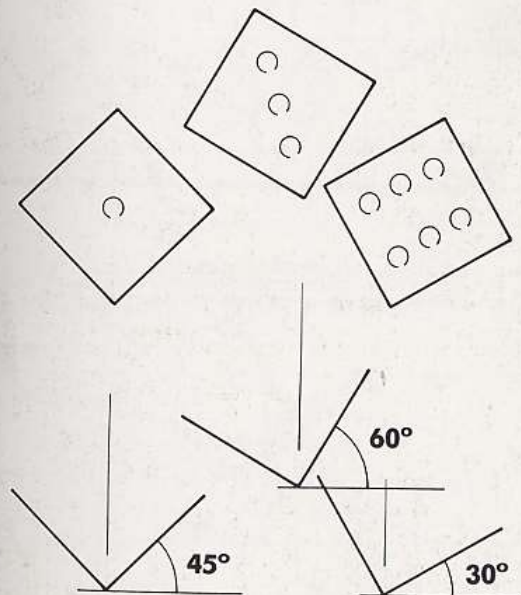
Este sistema le permite disponer de una forma más compleja de tratar puntos de vista y ángulos en tres dimensiones, lo que aumentará el realismo de sus dibujos en perspectiva.

En la perspectiva de dos puntos o angular, los lados paralelos de distintas formas llegan a formar ángulos diversos al ser representados en el cuadro. En el caso de objetos de forma regular, existen dos puntos de fuga en la línea de horizonte.

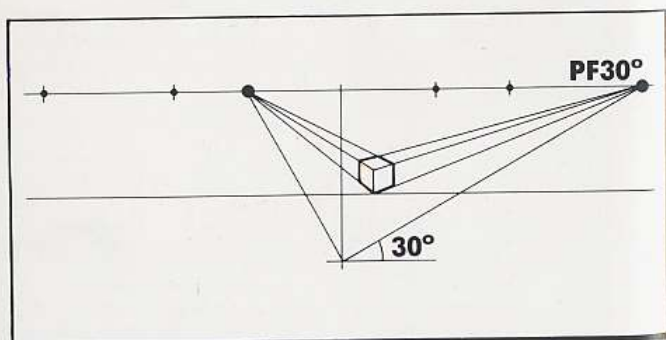
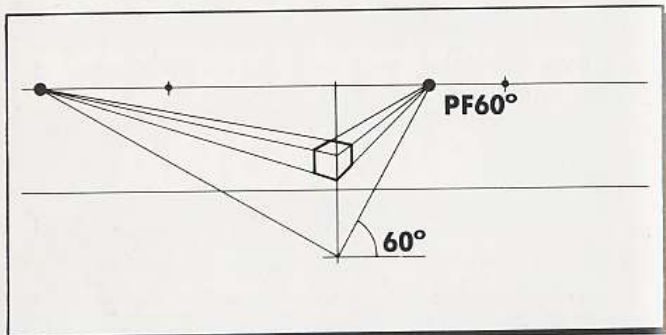
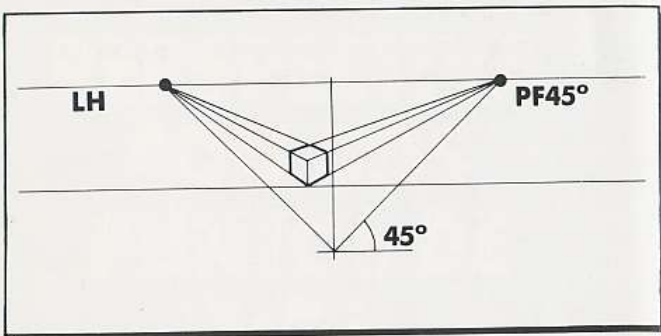
Cuando se están dibujando objetos o retículas en perspectiva de dos puntos, es normal trabajar con líneas o planos perpendiculares entre sí, como es el caso de las aristas o caras de un cubo. Los tres dados del dibujo nos servirán de ejemplo.



Cuando los objetos se ven en dibujo de planta, es fácil mostrar los ángulos formados con el plano del cuadro. Estos ángulos pueden dibujarse a partir de la base del espectador para localizar los distintos puntos de fuga en la línea de horizonte.



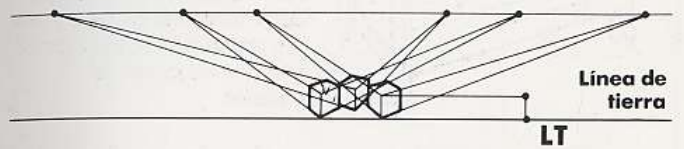
Las tres construcciones de nuestro ejemplo muestran los puntos de fuga relativos a los ángulos $45^\circ/45^\circ$, $60^\circ/30^\circ$ derecha y $60^\circ/30^\circ$ izquierda de los dados. Es preciso dibujar con claridad estos puntos de fuga y marcarlos en la línea de horizonte.



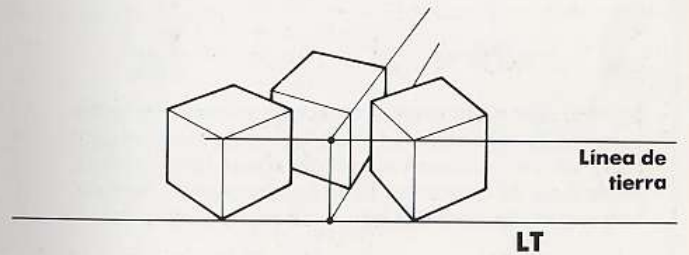
Líneas de altura

Las líneas de altura se utilizan para medir la altura de una línea allí donde el objeto toca el plano del cuadro. También se utilizan para medir alturas de líneas situadas detrás del cuadro o dentro de la imagen.

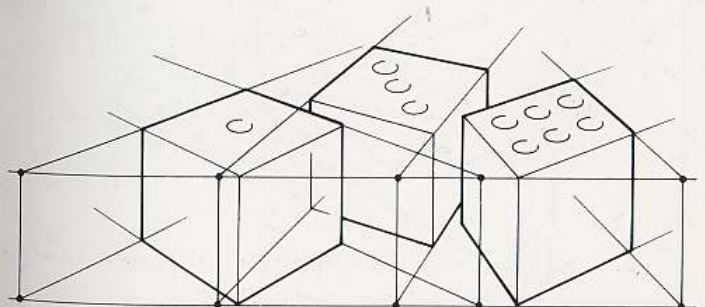
La línea de altura se dibuja verticalmente desde la línea de tierra y las medidas se realizan en esta línea vertical.



Las líneas de altura se trazan en cualquier posición sobre la línea de tierra, pero suele ser conveniente colocarlas allí donde las líneas de un objeto tocan el cuadro o se proyectan en éste.



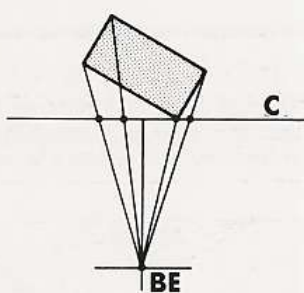
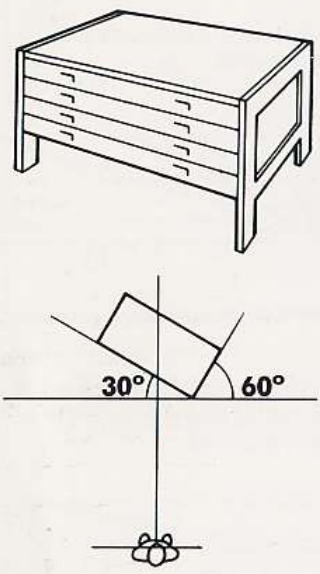
Es posible medir todas las aristas de igual altura en el cuadro, proyectándolas luego hacia cualquier punto de la línea de horizonte.



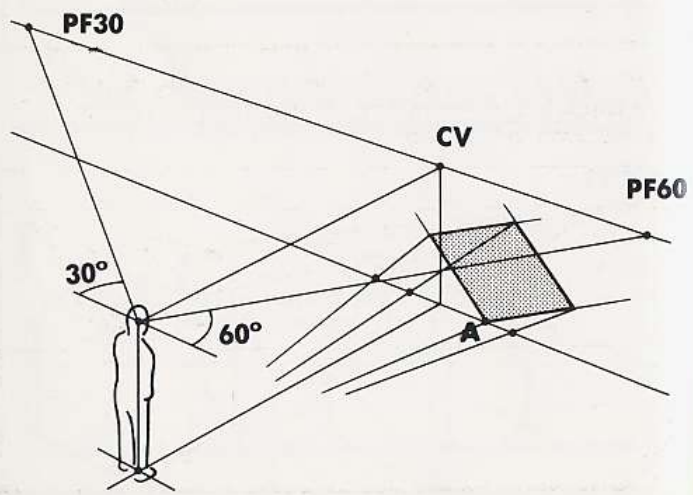
Objeto simple en perspectiva de dos puntos

Para construir una perspectiva sencilla de dos puntos de un objeto, es preciso establecer primero los ángulos que forma dicho objeto con el cuadro.

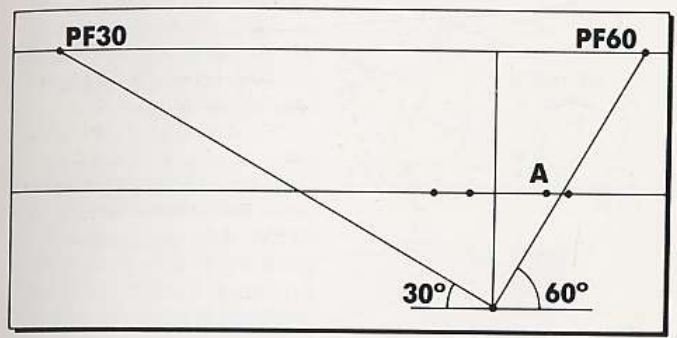
Estos son más evidentes cuando el objeto se ve en planta y es posible dibujar los ángulos. También es posible dibujar el cuadro y el espectador, así como las visuales proyectadas desde puntos en el objeto y que intersectan el plano del cuadro. Estos son los puntos de medición.



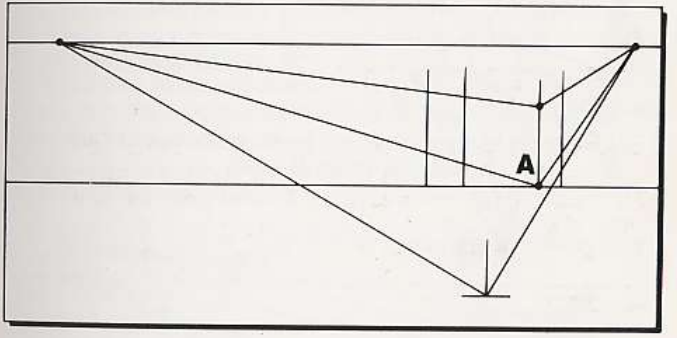
En forma diagramática, con el espectador de pie en frente del cuadro, el borde anterior del objeto toca el cuadro en un punto que llamaremos A. Se trazan líneas paralelas a los lados del objeto desde el ojo del espectador, líneas que cortarán a la línea de horizonte en dos puntos de fuga, el derecho y el izquierdo.



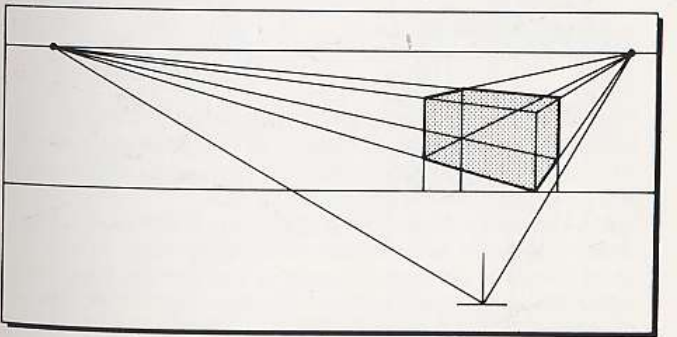
Una vez trazada la línea de horizonte, la línea de tierra, la base del espectador y los puntos de fuga, ya puede comenzar a construir el objeto. Coloque el vértice anterior del objeto (punto A) sobre la línea de tierra. Dibuje los otros puntos de medición sobre esta línea.



Trace líneas verticales a partir de cada punto de medición. La línea vertical en el punto A puede utilizarse como línea de altura, marcando luego en ella la altura del objeto. A partir de esta marca de altura dibuje líneas de fuga hasta los dos puntos de fuga.



Los puntos de intersección de las líneas verticales de medición con las líneas de fuga marcan los puntos necesarios para dibujar la forma completa del objeto.

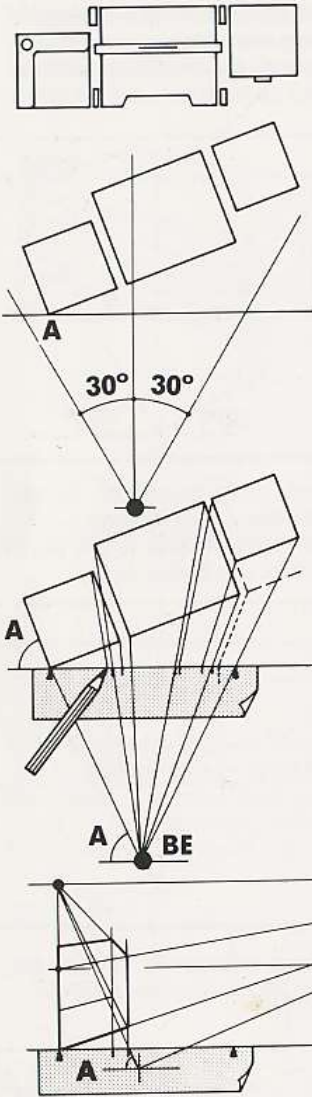


Grupo de objetos en perspectiva

En este ejercicio se trata de dibujar tres objetos en perspectiva de dos puntos: un mueble escritorio, una mesa de dibujo y un archivador. El dibujo en planta muestra la relación entre los tres objetos.

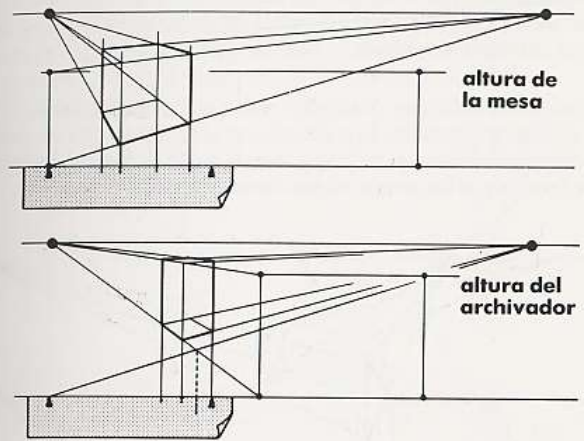
Dibujar un sencillo esquema en planta para mostrar la correcta relación entre los objetos y el cuadro. En él aparece el punto A, punto de contacto del primer objeto con el plano del cuadro. Localizar la base del espectador y comprobar que todos los objetos aparezcan dentro del cono de visión, es decir, a 30° a cada lado de la visual.

Proyectar líneas (rayos visuales) desde los vértices de los objetos hasta el cuadro, y marcar estos puntos de medición en una hoja de papel.



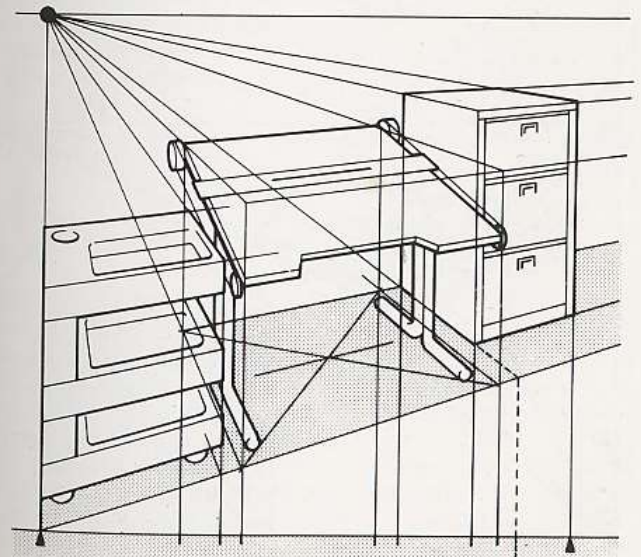
Para trazar el dibujo en perspectiva, dibuje primero la línea de horizonte, la línea de tierra y los puntos de fuga. Localice el punto A a la distancia correcta hacia un lado. Dibuje una línea vertical desde este punto para formar la línea de altura. Marque los puntos de medición para el primer objeto sobre la línea de tierra y proyecte verticales hacia arriba. Dibuje líneas de fuga desde la línea de altura hasta el punto de fuga derecho. Los puntos requeridos para dibujar el contorno del primer objeto se encuentran allí donde estas líneas cortan las líneas verticales.

Repita el mismo proceso con el segundo y tercer objeto, utilizando los puntos de medición antes marcados en la hoja de papel, que se transferirán a la línea de tierra. Trace verticales desde estos puntos. La altura de cada objeto se añade a la línea de altura, pero en el



caso del archivador se ha añadido una nueva línea de altura (línea punteada) al encontrarse desplazado hacia atrás respecto al borde frontal de los otros objetos.

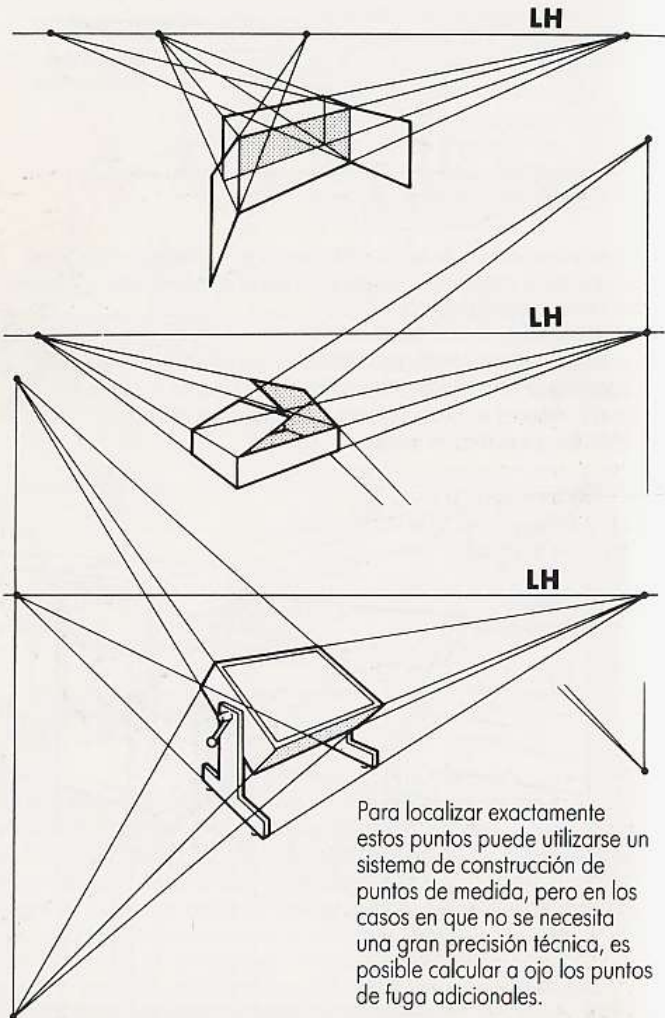
En cada caso se traza el perfil del objeto en el plano de tierra y se determina la altura mediante una línea de altura en el plano del cuadro. Aquí es el único lugar en donde pueden realizarse verdaderas medidas en escala.



Puntos de fuga adicionales

En la gran mayoría de casos, los puntos de fuga son perpendiculares entre sí cuando se ven en planta, aunque suelen haber excepciones. Las puertas entreabiertas, las paredes que forman ángulos extraños, las calles que se separan a direcciones distintas; cada uno de estos ejemplos requiere su propio punto de fuga que sigue estando en la línea de horizonte.

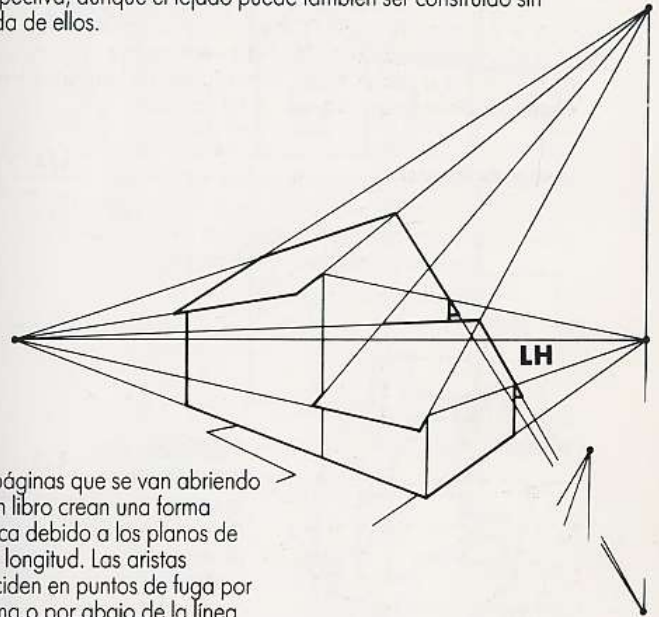
Con planos inclinados en relación con la horizontal, los lados no coinciden en puntos de fuga situados en el horizonte, sino en puntos por arriba o por abajo de lo que sería el punto de fuga en la línea de horizonte, si los planos no estuvieran inclinados.



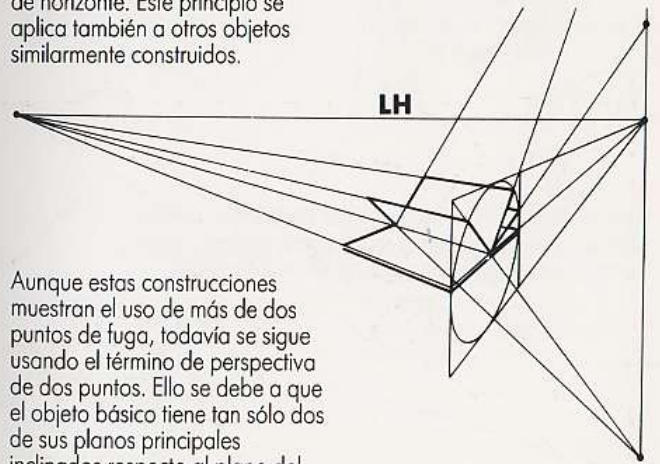
Para localizar exactamente estos puntos puede utilizarse un sistema de construcción de puntos de medida, pero en los casos en que no se necesita una gran precisión técnica, es posible calcular a ojo los puntos de fuga adicionales.

Los ejemplos aquí mostrados nos dicen simplemente que los puntos de fuga para estos planos inclinados se encuentran por arriba o por abajo del punto de fuga apropiado horizontal.

Cuando se trata de construir algo así como una casa con tejados inclinados, es importante determinar los puntos de fuga para los planos del tejado. Ellos ayudan a dar un sentido correcto a la perspectiva, aunque el tejado puede también ser construido sin ayuda de ellos.



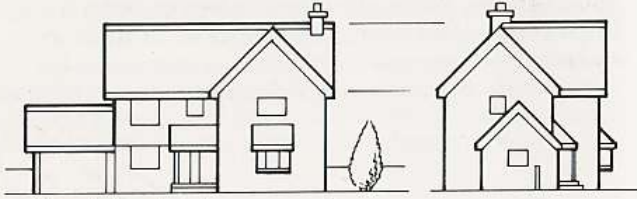
Las páginas que se van abriendo de un libro crean una forma elíptica debido a los planos de igual longitud. Las aristas coinciden en puntos de fuga por encima o por abajo de la línea de horizonte. Este principio se aplica también a otros objetos similarmente contruidos.



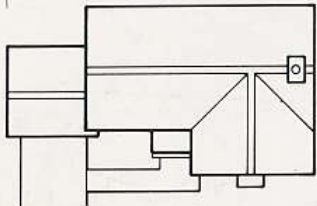
Aunque estas construcciones muestran el uso de más de dos puntos de fuga, todavía se sigue usando el término de perspectiva de dos puntos. Ello se debe a que el objeto básico tiene tan sólo dos de sus planos principales inclinados respecto al plano del cuadro, mientras que el tercer plano es paralelo al suelo.

DIBUJOS ARQUITECTÓNICOS

Un uso común de la perspectiva de dos puntos se encuentra en la transformación de dibujos arquitectónicos en impresiones más artísticas y con una perspectiva realista. Pueden ser bastante sencillos de dibujar, ya que el arquitecto suele presentar plantas y alzados de gran precisión y en una escala adecuada.



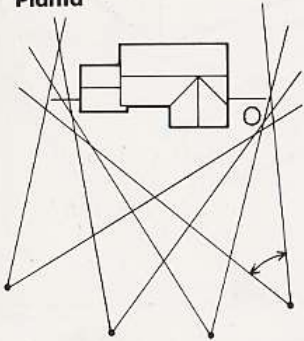
Alzado frontal



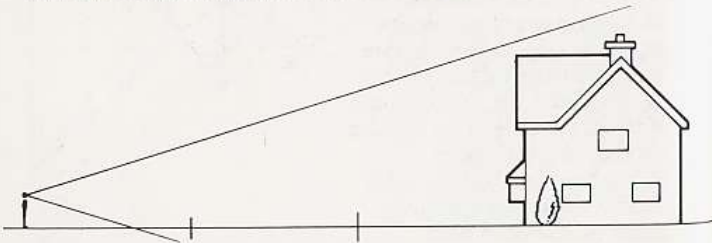
Planta

Posición del espectador

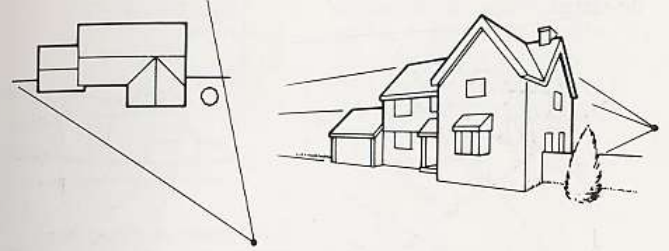
Lo primero a determinar es el punto de vista o posición del espectador. Al colocar el espectador debe tener en cuenta el cono de visión, ya que todos los objetos deben ser vistos dentro del mismo.



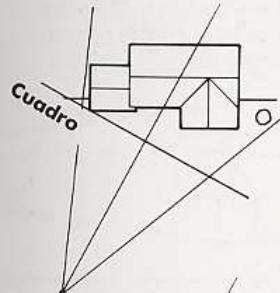
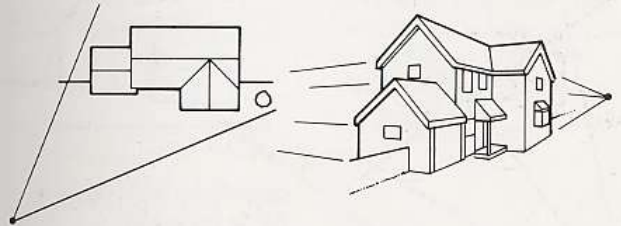
Para conseguir una vista realista es importante considerar la distancia del espectador al edificio; esta distancia suele ser normalmente igual a tres veces la altura del edificio.



Es importante probar con varios puntos de vista para seleccionar el que mejor muestre el edificio. En el primer dibujo, la pared lateral se proyecta hacia adelante y resulta demasiado dominante. Se pierde detalle en torno a la puerta principal.

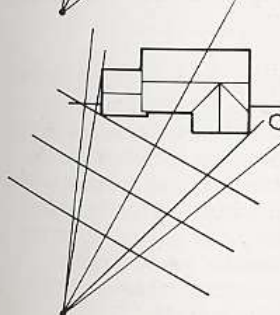


En el segundo caso se ve demasiado la pared lateral, y el alzado frontal queda demasiado acortado. Este es el lado correcto para ver la puerta principal, pero el espectador se debe mover algo hacia adelante de la casa para obtener una vista más directa.



Cuadro

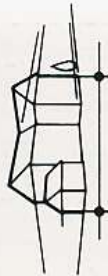
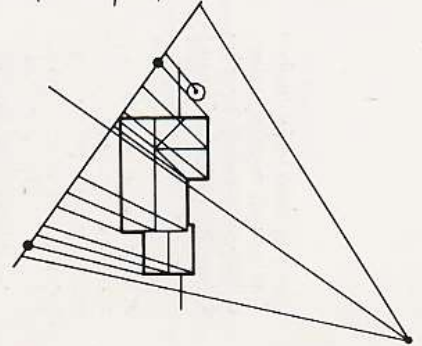
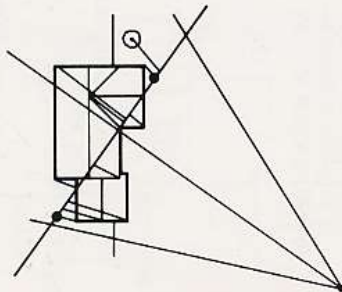
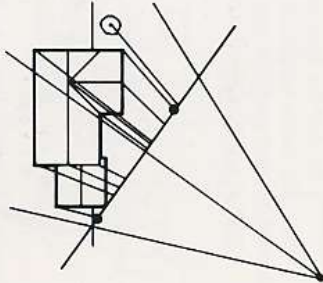
Una vez fijadas la base del espectador y la visual, lo siguiente a determinar es la posición del cuadro.



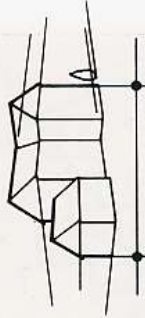
El cambiar la posición del cuadro no afecta el dibujo en perspectiva, tan sólo el tamaño del objeto dibujado en el mismo.

Posición del cuadro

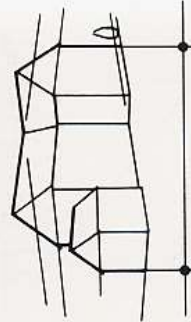
Si el plano del cuadro se coloca justo delante del edificio y se trazan líneas (rayos visuales) desde puntos del objeto al espectador, los puntos en que las líneas intersectan con el cuadro indican el tamaño del dibujo.



Si Vd. desea un dibujo más grande, es posible acercar el cuadro al objeto. En este caso, el edificio se proyecta delante y detrás del plano del cuadro. Los rayos visuales también son



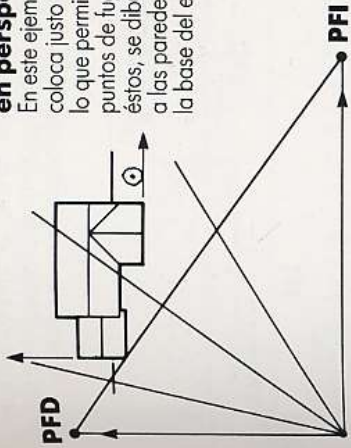
proyectados hacia adelante y atrás del cuadro. Si aún desea un dibujo más grande, es posible colocar el cuadro detrás del objeto y



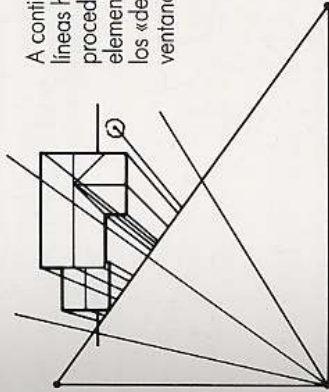
todos los rayos visuales parten del espectador, pasan por los puntos importantes y se dirigen al cuadro. La desventaja de este sistema es que los puntos principales de construcción, los puntos de fuga, están tan alejados que no pueden colocarse fácilmente en una hoja de papel.

Construcción del dibujo en perspectiva

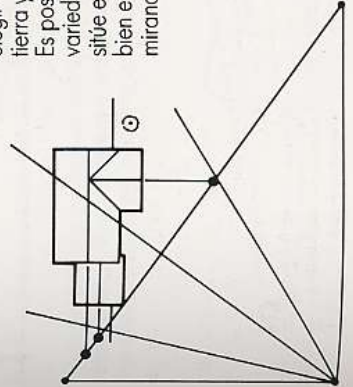
En este ejemplo, el cuadro se coloca justo delante del edificio, lo que permite incluir también los puntos de fuga. Para localizar éstos, se dibujan líneas paralelas a las paredes del edificio desde la base del espectador al cuadro.



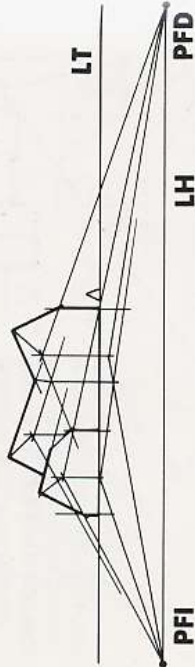
A continuación se proyectan líneas hasta el cuadro, procedentes de los principales elementos de la casa, incluyendo los «detalles ocultos», como ventanas y puertas.



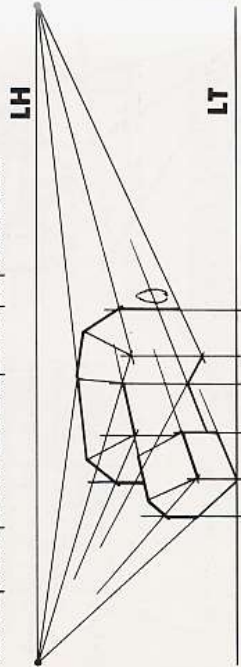
Se establecen también las posiciones de las principales líneas de altura gracias a la prolongación de las líneas de los caballetes del tejado hasta que cortan el cuadro. Ahora puede elegir la posición de la línea de tierra y la línea de horizonte. Es posible obtener una gran variedad de vistas, según Vd. se sitúe en pie y a un nivel bajo, o bien en una posición elevada, mirando hacia abajo.



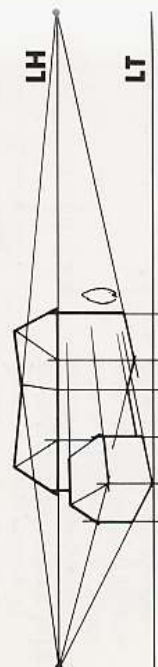
Punto de vista bajo Si el plano de tierra se halla sobre Vd., la línea de tierra aparecerá por encima del nivel de su mirada, la línea de horizonte. Ello le proporcionará una vista de abajo a arriba del edificio. Algunos detalles de la parte inferior de la casa pueden perderse bajo el suelo.



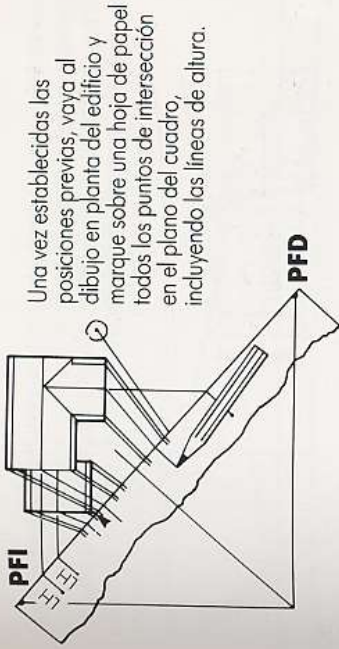
Punto de vista alto Si el plano de tierra se halla muy por debajo de Vd., la intersección de éste con el cuadro tendrá lugar en una zona inferior sobre la hoja de papel, determinando una línea de tierra que estará muy por debajo de la línea de horizonte. Así se consiguen vistas aéreas, pero uno de los inconvenientes es que el edificio puede parecer una maqueta a pequeña escala.



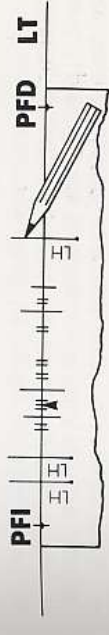
No coloque la línea del horizonte en coincidencia con alguna de las líneas principales de la casa pues ello produce algunas ilusiones ópticas extrañas.



Una buena solución es imaginar el edificio sobre el plano de tierra, y Vd. como espectador, situado sobre el mismo plano. Así se consigue un nivel de visión a la altura de una persona y una escala humana del edificio.



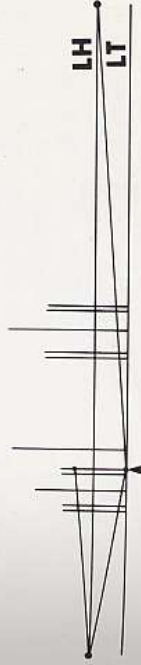
Una vez establecidas las posiciones previas, vaya al dibujo en planta del edificio y marque sobre una hoja de papel todos los puntos de intersección en el plano del cuadro, incluyendo las líneas de altura.



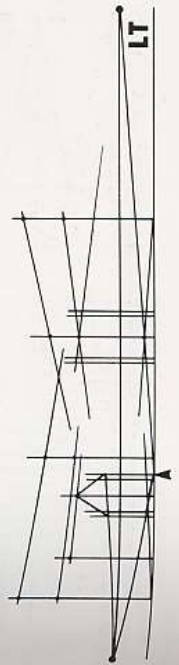
Transfiera estas medidas a la línea de tierra dibujada sobre la hoja grande de papel. Añada la línea de horizonte, puntos de fuga y centro de visión.



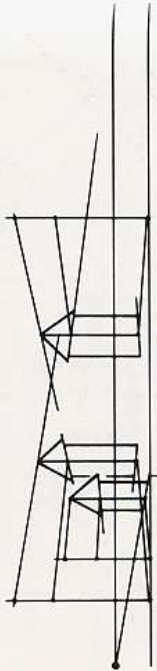
Comience el dibujo en perspectiva mediante el dibujo de líneas de fuga a partir del punto A (en este caso, el punto más próximo al edificio que está en contacto con el cuadro) hasta los dos puntos de fuga.



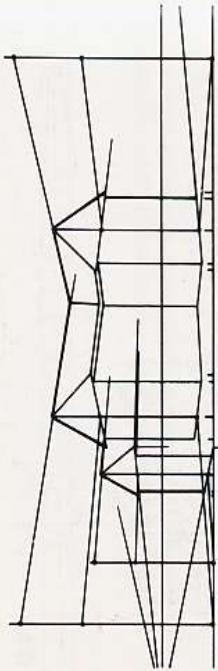
Proyecte líneas verticales hacia arriba, desde los puntos extremos del aguilón marcados en la línea de tierra. Dibuje líneas de altura y marque en ellas las alturas de los conales y aleros del tejado. A partir de estas líneas de altura puede dibujar hacia afuera líneas de fuga, hasta que corten la vertical central de cada aguilón extremo.



Ahora es posible dibujar la forma de estos aguilones a partir de los distintos puntos de intersección. Proyecte líneas de fuga desde los puntos del tejado para dar lugar a las formas generales del tejado y paredes.

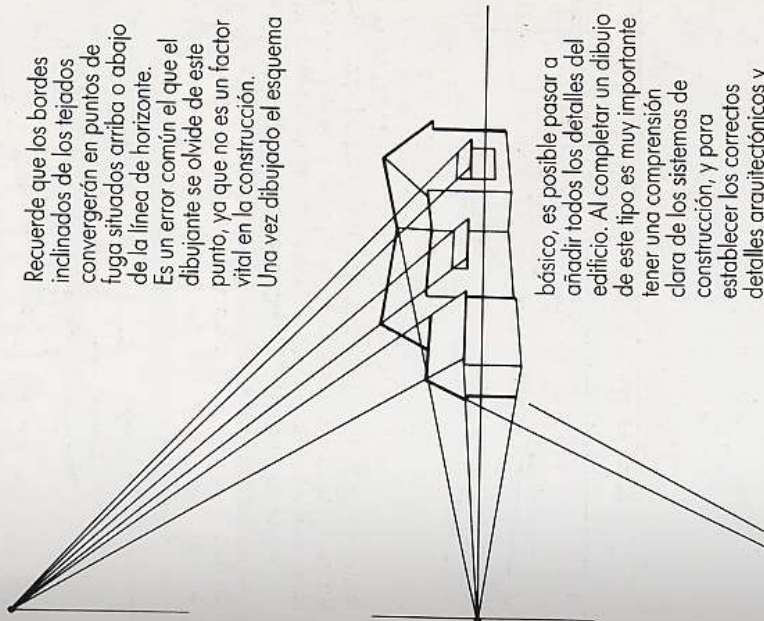


Ahora es el momento de dibujar los detalles adicionales, como las puertas y ventanas, gracias a los puntos de medida en la línea de tierra. A partir de estos puntos, proyecte líneas verticales para las paredes del edificio. Marque las diversas alturas en las líneas adecuadas de altura y, por medio de líneas de fuga, proyecte estas alturas en las líneas centrales de los aguilones terminales. Es posible dibujar estos puntos en torno al dibujo, hasta que corten las líneas verticales correctas.



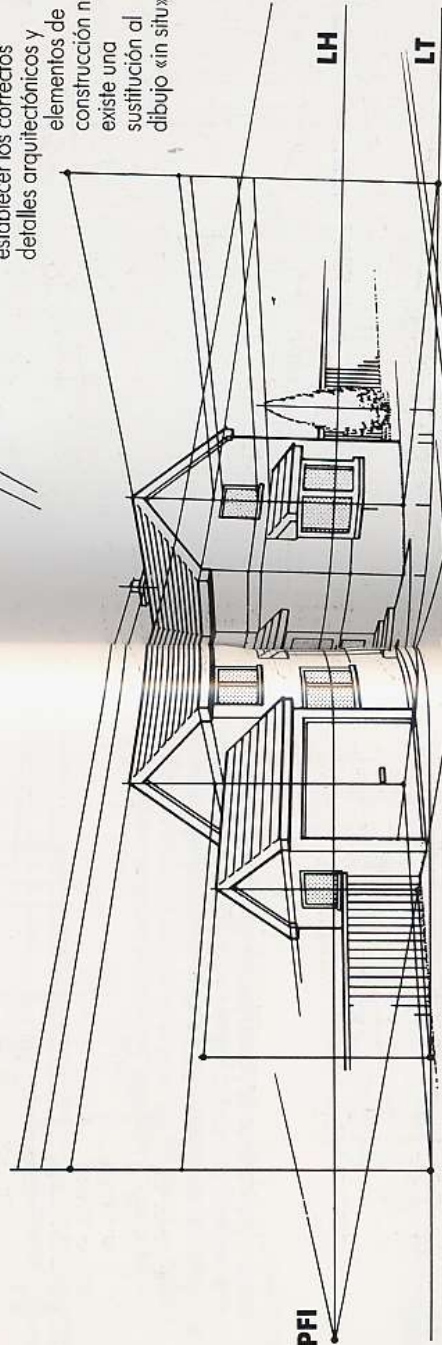
Cuando se trata de dibujar una vista arquitectónica, vale la pena trabajar bien desde un principio, para poder contar con un estudio inicial lo más preciso posible. Si los detalles principales están colocados con exactitud, no existirá problema alguno al ir añadiendo los detalles. Esto puede realizarse a ojo o bien comparando un tamaño con otro.

Recuerde que los bordes inclinados de los tejados convergerán en puntos de fuga situados arriba o abajo de la línea de horizonte. Es un error común el que el dibujante se olvide de este punto, ya que no es un factor vital en la construcción. Una vez dibujado el esquema



básico, es posible pasar a añadir todos los detalles del edificio. Al completar un dibujo de este tipo es muy importante tener una comprensión clara de los sistemas de construcción, y para establecer los correctos detalles arquitectónicos y

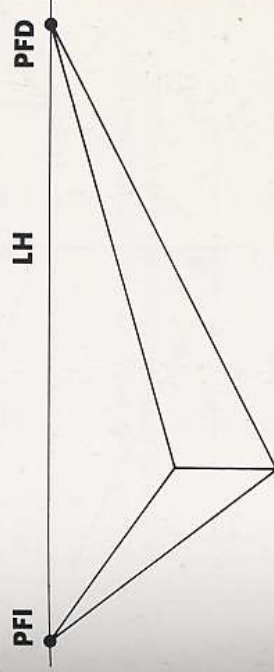
elementos de construcción no existe una sustitución al dibujo «in situ».



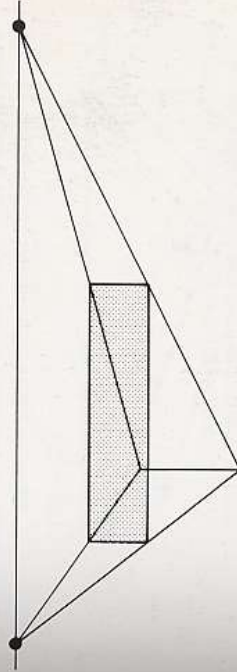
RETÍCULAS PARA PERSPECTIVA DE DOS PUNTOS

Los ejemplos de dibujos en perspectiva mostrados hasta ahora han hecho un uso directo de una línea de horizonte con puntos de fuga para crear la perspectiva. Este no es siempre el método mejor o más fácil. Por ejemplo, cuando se trata de dibujar un único objeto complejo, con un número de componentes, resulta más fácil dibujar toda la forma y las relaciones de sus partes componentes, mediante la ayuda de una retícula para perspectiva. Esta evita tener que localizar la línea de horizonte y puntos de fuga en la escala de su dibujo.

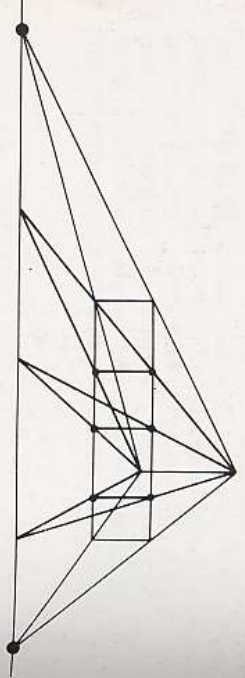
Para estudiar el principio en que se basa la construcción de una retícula, comience por imaginar dos planos verticales que se prolongan hasta el infinito en sus respectivos puntos de fuga.



Estos planos pueden ser interceptados por cualquier otro plano vertical situado cerca del espectador y, en este caso, perpendicular a la visual.

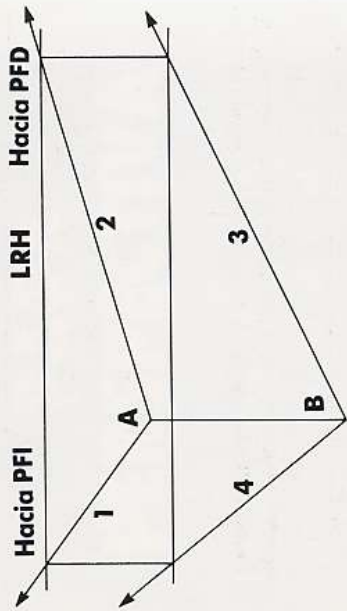


Si se trazan otros conjuntos de líneas de fuga a partir de la vertical anterior original, hasta puntos distintos de la línea de horizonte, observará que estas líneas intersectan el nuevo plano vertical para obtener una altura estándar reducida.

**capítulo cuatro****RETÍCULAS
PARA
PERSPECTIVA**

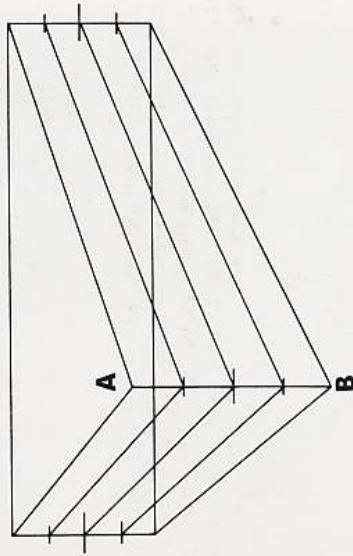
La construcción de retículas
proporciona un marco en
cuyo interior se pueden
dibujar en detalle formas
complejas; aquí trataremos
las rejillas para perspectivas
de dos y tres puntos.

Ahora puede trazar un conjunto de líneas de perspectiva mediante el dibujo de una vertical AB, con direcciones de fuga hacia la izquierda y derecha, 1 y 2. Añada una nueva dirección de fuga, 3, para conseguir un efecto en perspectiva. Trace una línea de referencia horizontal (LRH) y verticales en donde esta línea corta a 1 y 2. Allí donde la vertical corta a 3, dibuje una segunda horizontal para tener la dirección de fuga 4. Del dibujo original sabemos que si se prolongaran las líneas de fuga 1, 4, 2 y 3, se encontrarían en una línea de horizonte común.



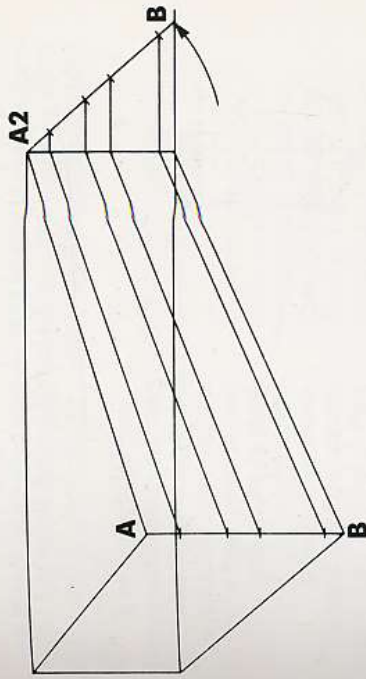
División de la retícula

Para conseguir una retícula simple de líneas, se procede a dividir la vertical AB por la mitad y luego en cuatro; las verticales a 1/4 y 2/3 pueden dividirse de la misma forma. Para trazar paralelas de fuga se unen los puntos correspondientes en las verticales.

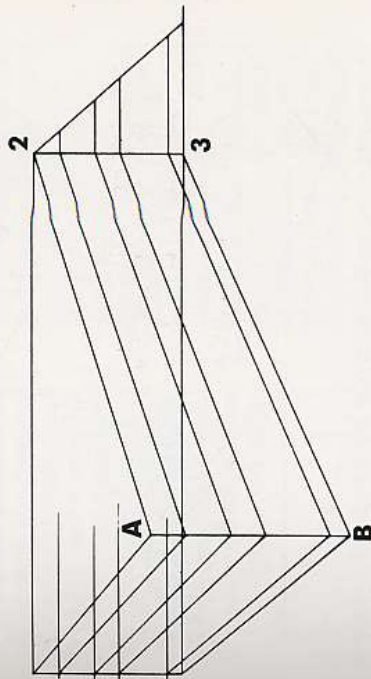


Otra forma de subdividir las verticales es por medio de una línea de escala. Basta con extender la línea de referencia horizontal de la base (no importa si es hacia la derecha o izquierda); tome la distancia AB y médala desde el punto 2 hasta que corta la línea horizontal. Cualquier medida que se realice ahora sobre AB puede ser colocada también sobre la línea de escala, y el dibujo de líneas

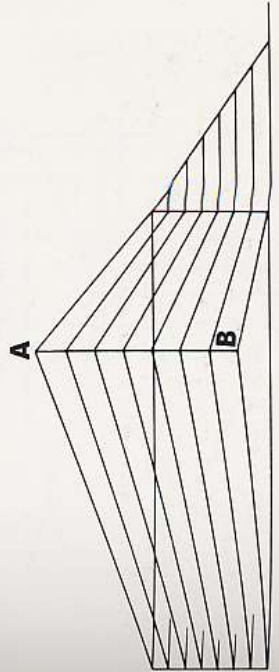
horizontales desde estos puntos hasta la vertical 2/3 proporciona una medición reducida y precisa para la reducción en perspectiva.



En la vertical 1/4 se llevan a cabo medidas correspondientes por simple proyección de las horizontales desde la línea de escala.



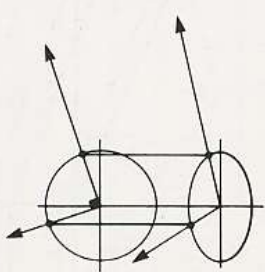
La retícula puede disponerse arriba o abajo de la línea de horizonte para conseguir una variedad de puntos de vista. Mediante este sistema de construcción se tiene la seguridad de líneas correctas de fuga, ya que si se prolongasen se encontrarían en dos puntos de fuga sobre la línea del horizonte.



RETÍCULA EN ÁNGULO RECTO

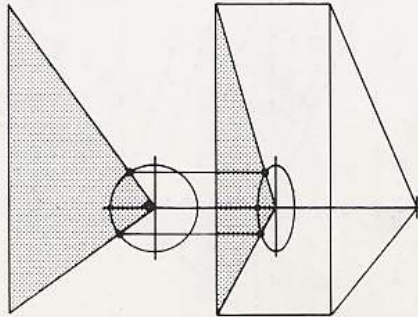
El siguiente problema es cómo crear líneas de fuga perpendiculares entre sí, es decir a 90°. Este es el ángulo que se elige normalmente al dibujar una retícula.

Imagine un círculo visto en planta. A partir de su centro es posible dibujar un ángulo recto, como si fuera la esquina de una caja (un segmento de cuarto de círculo).

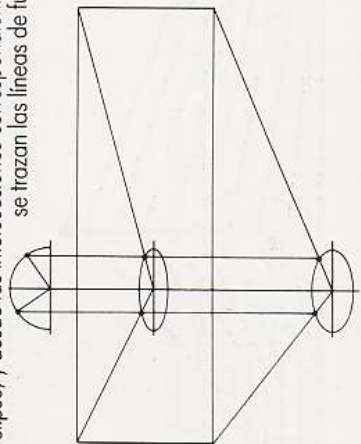


Cuando el círculo se ve en perspectiva, se transforma en una elipse. Si Vd. dibuja el círculo y elipse, uno sobre el otro, los puntos en que las líneas en ángulo recto intersectan con la circunferencia pueden descenderse hasta llegar al perfil de la elipse. Trace ahora líneas de fuga desde el centro de la elipse a estos puntos: estas líneas son perpendiculares entre sí.

También puede dibujarse una línea horizontal de referencia, una segunda línea de fuga en posición más baja para establecer la perspectiva, y la cuarta línea de fuga se halla uniendo la segunda línea de referencia horizontal con la vertical desde la línea de perspectiva superior.

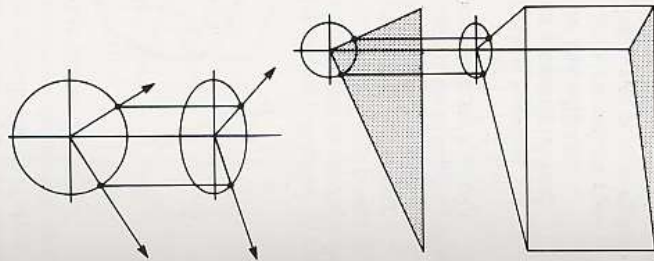


En ocasiones es conveniente establecer la perspectiva por medio de la excentricidad de las elipses elegidas para la parte superior e inferior de la línea vertical anterior de medida. En este caso se eligen las excentricidades de las elipses superior e inferior, los puntos del círculo (que aparece en planta como semicírculo) se hacen bajar hasta cada elipse, y desde las intersecciones correspondientes se trazan las líneas de fuga.

**Cambio del ángulo de visión**

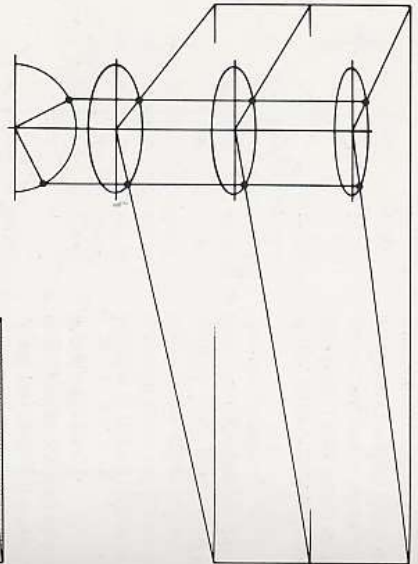
Es fácil caer en la trampa de utilizar la misma retícula, con los mismos ángulos, para una gran variedad de aplicaciones, aunque realmente es muy rápido y fácil disponer de una nueva retícula para cada trabajo. Es posible cambiar el ángulo incluido en el círculo, así como la excentricidad de las elipses, de más aplanadas a redondeadas, para conseguir una gran variedad de vistas y grados de perspectiva.

No es preciso seleccionar vistas desde arriba del objeto; es muy fácil colocar la retícula por encima de la línea de horizonte.



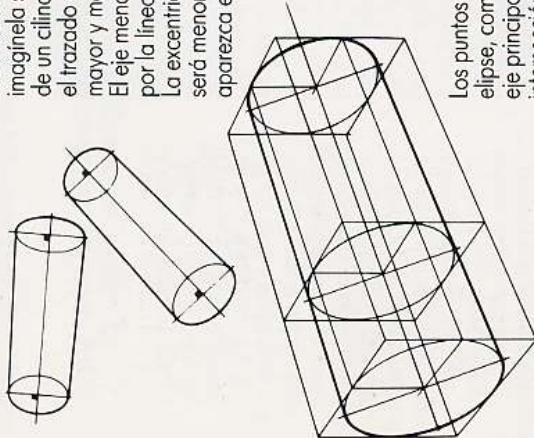
Comience de nuevo por dibujar un círculo. Esta vez, imagine que lo mira desde abajo y el ángulo recto se dibuja en la mitad inferior del círculo. Trace la elipse abajo y dibuje las líneas verticales hasta cortar la parte inferior de la elipse: recuerde que está mirando hacia arriba, hacia el envés de esta elipse, y la curva inferior representa la parte posterior de la misma en el dibujo en perspectiva.

A partir de la elipse puede dibujar las líneas de fuga y líneas horizontales de referencia como antes. Para determinar el punto de vista y grado de perspectiva, es posible dibujar una serie de elipses, a partir de las cuales se obtendrá la correspondiente retícula.



Elipses verticales

Para crear elipses en los planos verticales, que pueden ser necesarias para medir y dibujar formas circulares, es preciso seguir unas pocas reglas básicas.



Cuando dibuje una elipse, imagínela siempre como parte de un cilindro. Ello asegurará el trazado correcto del eje mayor y menor de la elipse. El eje menor siempre discurre por la línea central del cilindro. La excentricidad de la elipse será menor cuanto más lejos aparezca en el cilindro.

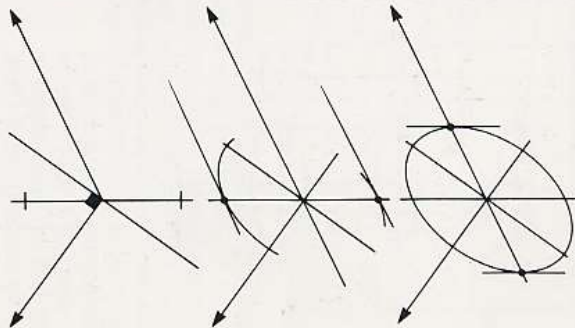
Los puntos principales de cada elipse, como los extremos del eje principal, y los puntos de intersección verticales y horizontales, seguirán las mismas líneas de perspectiva si las elipses son iguales.

Cómo buscar la excentricidad de las elipses

Dibuje una vertical, con direcciones de fuga hacia la izquierda y la derecha, y con un eje principal que forme un ángulo recto con una de las líneas de fuga.

Marque la misma distancia a ambos lados del punto de intersección, sobre la línea vertical. Trace paralelas a la línea de fuga derecha a través de estos puntos.

A ojo, trace una elipse que sea tangente a esas líneas en los puntos superior e inferior. La elipse completa debe ser también tangente a las



dos rectas verticales en los puntos de intersección con la línea de fuga derecha. Es preciso realizar varias pruebas antes de hallar la correcta excentricidad de la elipse.

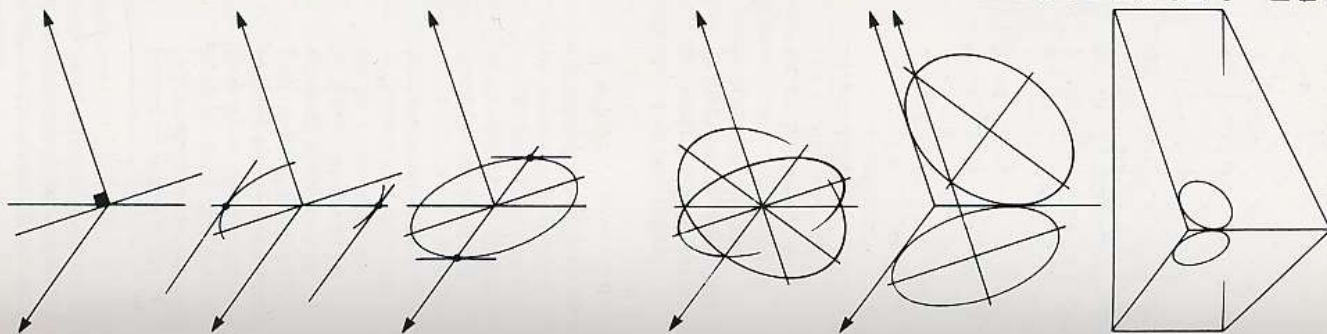
Para hallar la excentricidad de la elipse situada en un plano que retrocede por la izquierda se utiliza el sistema de la imagen especular. Se dibuja la vertical, las líneas de fuga a la derecha e izquierda, y el eje de la elipse.

En la vertical se señalan dos puntos equidistantes y por ellos se dibujan las curvas tangentes a las líneas de fuga que se dirigen hacia la izquierda. La elipse completa debe ser también tangente a las verticales en los puntos de intersección con la línea original de fuga izquierda.

Una vez establecidas las dos excentricidades correctas, ambos elipses aparecen en el punto central de referencia. Como se trata de elipses geométricas con el punto central en el centro verdadero, no es correcto utilizarlas en esta posición para crear la retícula de perspectiva.

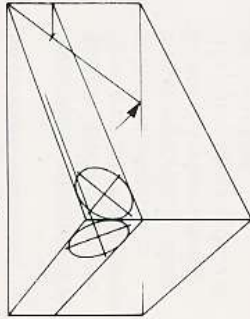
Es preciso desplazarlas por sus planos respectivos hasta que se coloquen en las esquinas de los dos planos de fuga. Durante el desplazamiento es preciso recordar que el eje menor debe seguir una correcta dirección de fuga, hacia la izquierda o la derecha.

Los elipses aparecerán por tanto en los planos de perspectiva.

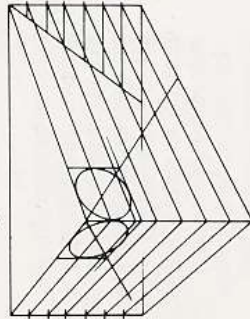


Cuadrículado de una retícula

Una vez las elipses se hallan en su sitio, en la esquina superior de cada plano, ya es posible dibujar los cuadrados en perspectiva en torno a ellas. Se utilizarán las diagonales de estos cuadrados para conseguir una retícula cuadrículada.

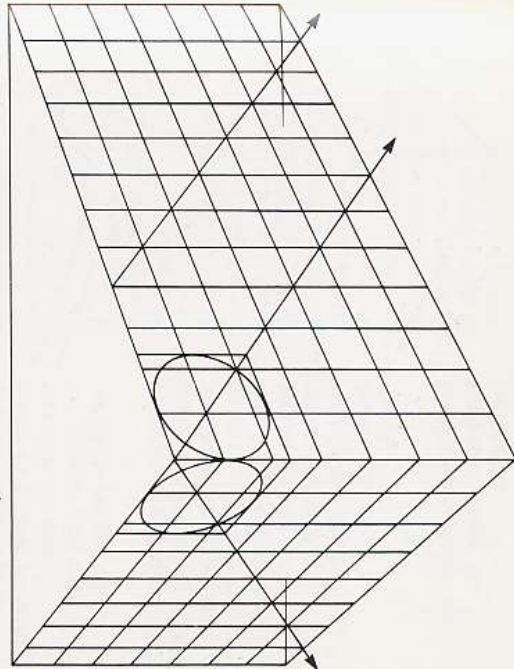


Mida en la vertical anterior (la línea dada como referencia) la altura vertical aproximada de la elipse. Utilice la misma medición en la línea de escala para dibujar líneas de fuga que sean tangentes a los extremos inferiores de las elipses. Dibuje tangentes verticales a las elipses para formar el cuadrilátero.

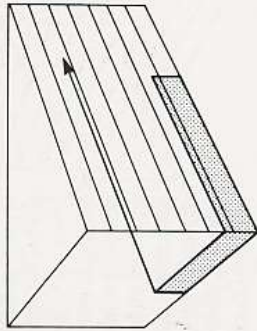


Ahora puede dibujar una diagonal que pase por los vértices del cuadrilátero y prolongar esta línea hasta el borde inferior de la retícula.

Dibuje unidades de un tamaño adecuado en la línea vertical (referencia), dispóngalas en escala con ayuda de la línea de escala y dibuje todas las paralelas de fuga. En los puntos de intersección de estas líneas con la diagonal, puede trazar verticales para completar la retícula. Los cuadriláteros se reducen de tamaño a medida que van alejándose, ya que las paralelas de fuga se acercan al ir retrocediendo

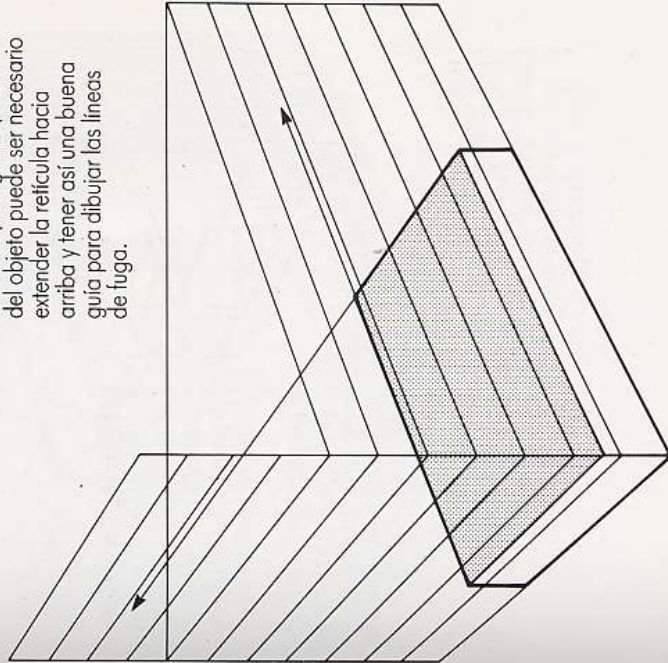


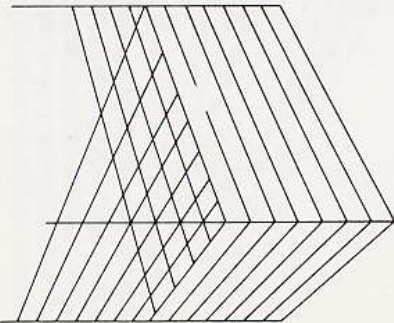
Para extender la retícula hay que dibujar líneas diagonales adicionales a través de los cuadrados ya dibujados. Allí donde estas nuevas diagonales cortan las líneas de fuga, se pueden dibujar nuevas verticales. Este proceso puede continuar hacia adelante o hacia atrás de la línea de referencia.



Al dibujar una forma en la retícula, algunos bordes del objeto pueden ser trazados directamente sobre los dos planos verticales. Cuando sea necesario dibujar un borde correspondiente a la parte posterior del objeto, hay que seguir también las direcciones de fuga. Coloque una regla larga contra el vértice posterior del objeto y, a ojo, asegúrese de que sigue la dirección de las líneas de fuga, aunque no coincida exactamente con una de ellas.

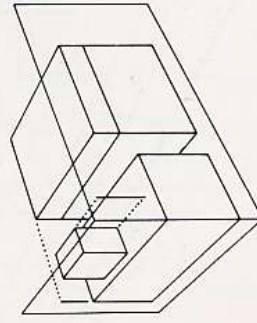
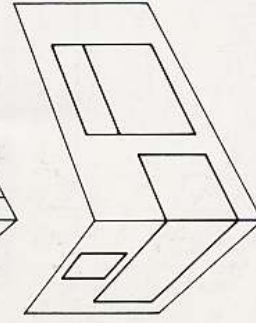
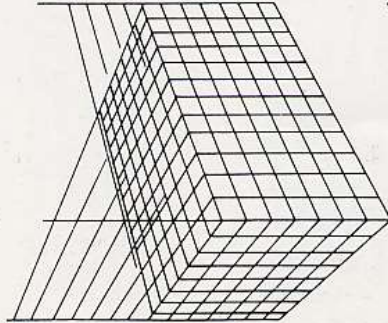
Para dibujar algunas partes del objeto puede ser necesario extender la retícula hacia arriba y tener así una buena guía para dibujar las líneas de fuga.





El plano horizontal
 Extienda la retícula de líneas de fuga hacia arriba y prolongue éstas hacia adelante hasta que alcancen el borde superior de los planos verticales.

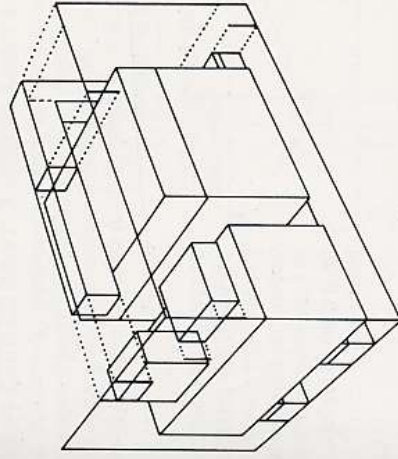
Utilizando estas líneas como guía, es posible ahora continuar en la superficie superior los cuadriláteros ya dibujados en los planos laterales, para formar un plano horizontal cuadrículado que, conjuntamente con los dos verticales, dará lugar a una retícula tipo caja.



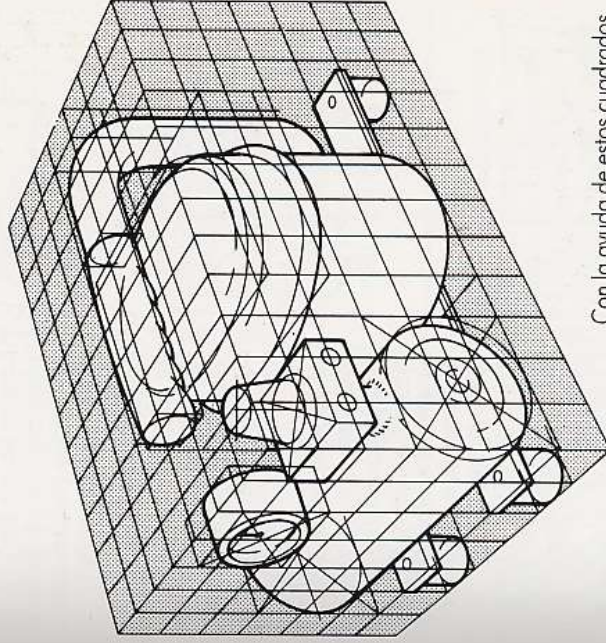
Dibujo de un objeto

Para construir un objeto en este tipo de rejilla, lo primero a hacer es perfilar los componentes principales en los dos planos verticales.

Al proyectar estas medidas en el interior de la caja ya puede comenzar a construir los detalles tridimensionales del objeto elegido.



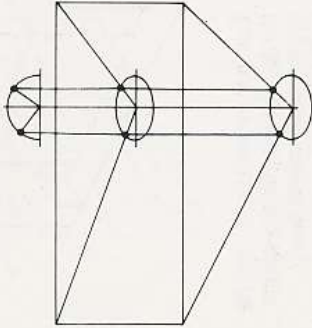
Continúe midiendo a lo largo de los dos planos verticales y haga la proyección interna desde ambos lados. Para contener formas cilíndricas se dibujan bloques de base cuadrada (prismas).



Con la ayuda de estos cuadrados se dibujan las elipses y poco a poco va apareciendo el dibujo completo.

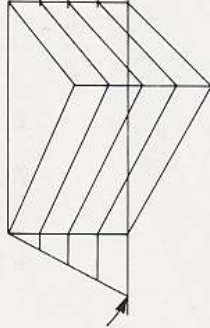
REJILLAS PARA PERSPECTIVAS DE TRES PUNTOS

En la perspectiva de tres puntos, las verticales son también líneas de fuga, lo que produce un efecto tridimensional más complejo, y a veces más real. Algunos objetos precisan una perspectiva de tres puntos debido a su escala, mientras otros se benefician de ellas para realizar la visión final.



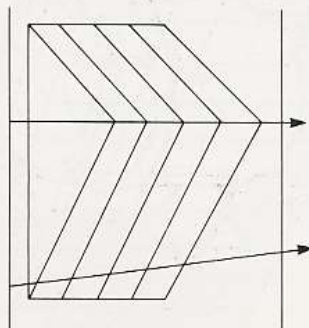
Un sistema de dibujar una retícula de tres puntos es comenzar por una de dos puntos, con elipses dibujadas en la parte superior e inferior de la línea de partida (referencia).

A continuación, y con una línea de escala, se añade una serie de paralelos de fuga.



Luego se dibujan dos horizontales fuera de las líneas de la retícula. Ahora se trata de decidir el alcance de la fuga de tres puntos, y esta decisión puede realizarse a ojo, según la imagen del objeto que desee dibujar.

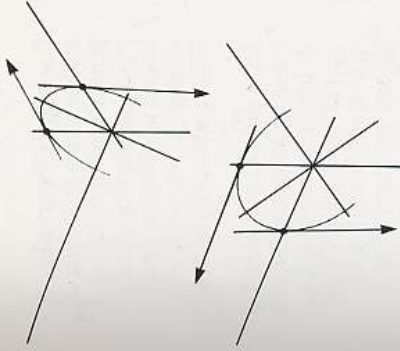
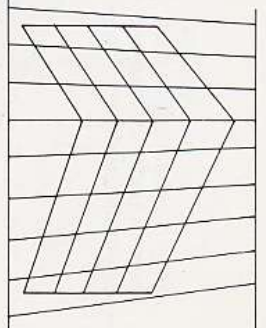
Coloque una línea vertical de fuga en el borde externo de la retícula.



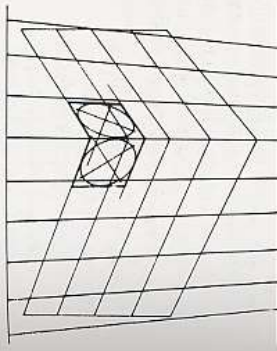
Divida ahora las dos líneas horizontales que cruzan la zona, entre la línea de referencia y la línea de perspectiva vertical, utilizando las mismas divisiones en la parte superior e inferior.

Estas unidades pueden ser prolongadas también hacia el otro lado de la línea de referencia.

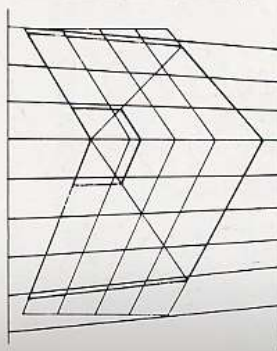
Cuando se unen todos estos puntos se tiene una retícula con verticales en perspectiva que, en caso de ser prolongadas, convergerán en un único punto de fuga.



Cuando se busquen las elipses para los dos planos verticales, es preciso que la elipse siga siendo tangente a la línea de fuga derecha o izquierda, arriba y abajo. Las tangentes a los lados se construyen con las nuevas verticales en perspectiva.

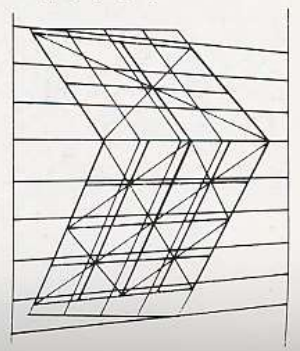


Las dos elipses se vuelven a colocar en las esquinas de la retícula para poder dibujar cuadriláteros en perspectiva en torno a ellas.

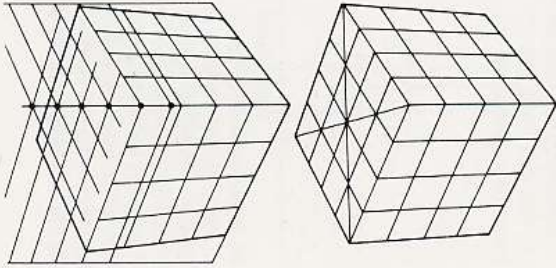


Trece las diagonales de estos cuadrados y prolonguelas hasta el borde inferior de las líneas de fuga derecha e izquierda.

Ahora es posible definir dos cuadriláteros grandes de perspectiva, con ayuda de varias líneas de fuga.



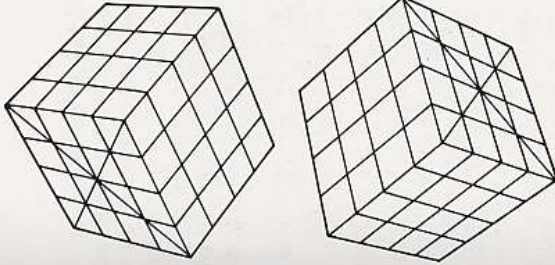
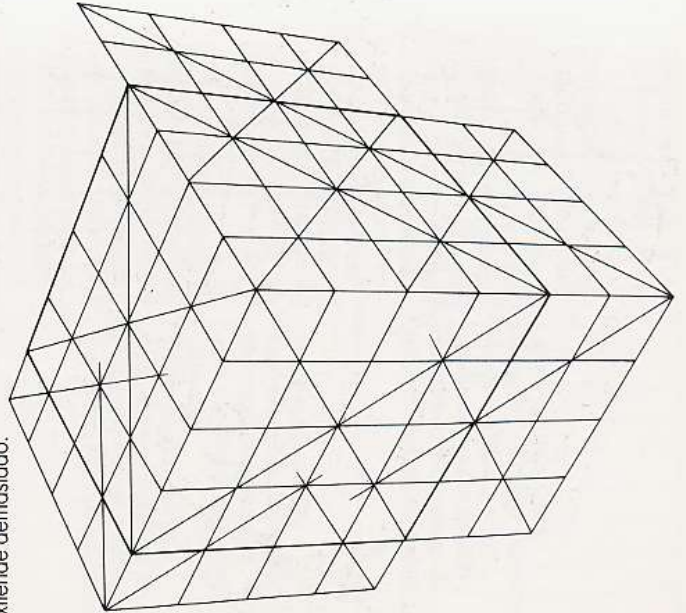
Estos cuadriláteros grandes se subdividen por medio de diagonales, líneas de fuga y más diagonales, hasta conseguir una rejilla cuadrada en los planos verticales.



Continúe las líneas de la retícula de dos puntos hacia la parte superior de los lados y prolonguelas más allá de la línea de referencia para obtener una retícula guía en la parte superior de la caja.

Sobre este plano horizontal se proyectan los cuadriláteros de los bordes superiores de los dos planos verticales. Dibuje la diagonal de este plano superior para comprobar si todas las líneas han sido dibujadas correctamente. Así se forma un cubo en perspectiva de tres puntos, con una retícula cuadrículada en las tres superficies visibles.

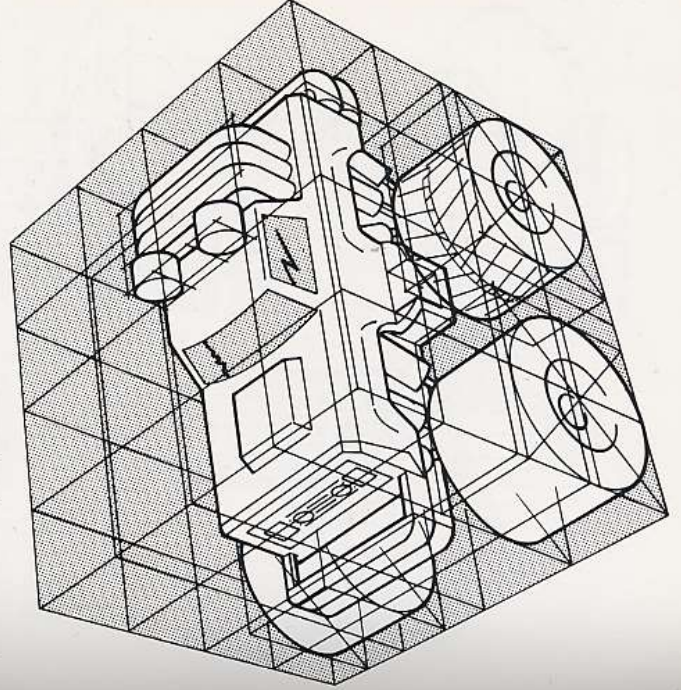
Es posible extender estas superficies en un cierto número de direcciones, mediante la proyección de diagonales en la rejilla cuadrículada. Esta operación tiene por finalidad adaptarse a la forma del objeto a dibujar. El factor limitativo es el cono de visión, ya que el dibujo aparecerá muy distorsionado si la retícula se extiende demasiado.



Una vez dibujada con precisión la retícula de tres puntos, es posible utilizarla en una gran variedad de posiciones. Puede ser inclinada o girada para obtener una vista desde abajo. Existe un buen número de puntos de visión.

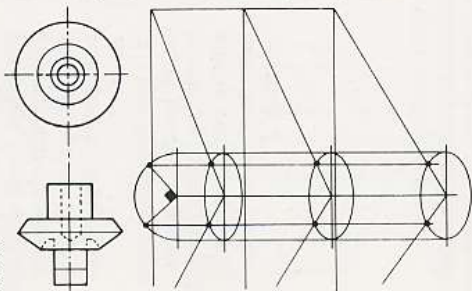
Si la retícula se dibuja sobre papel de calco, es posible invertir éste para poder ver la retícula desde el otro lado, duplicando así los puntos utilizables.

Las imágenes se construyen como antes, se dibuja sobre las superficies externas de la caja y las líneas se prolongan hacia el interior. Los puntos de intersección de estas líneas constituyen puntos clave para la localización de la imagen. Si Vd. dispone de vistas planas o dibujos ortográficos del objeto, puede resultar de ayuda el dibujar una rejilla cuadrículada en estos dibujos, en la misma escala que la retícula de perspectiva.



CONSTRUCCIÓN SOBRE UN EJE VERTICAL

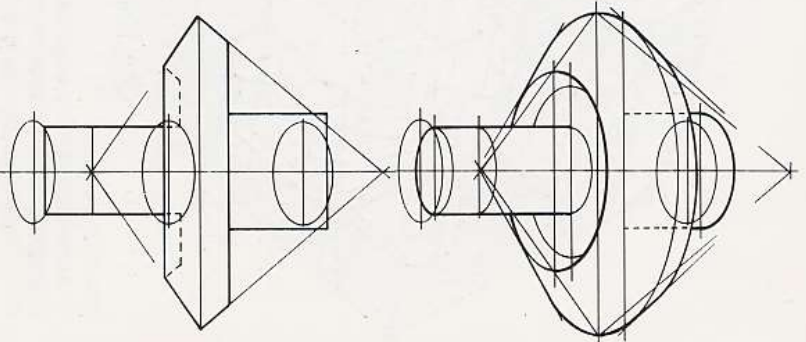
Para objetos simétricos en torno a un eje central o con componentes cilíndricos alrededor de una línea central, se usan otros tipos de retículas.



Estas proyecciones planas muestran partes de un engranaje. Sobre una línea vertical de referencia es posible elaborar un dibujo en perspectiva del engranaje.

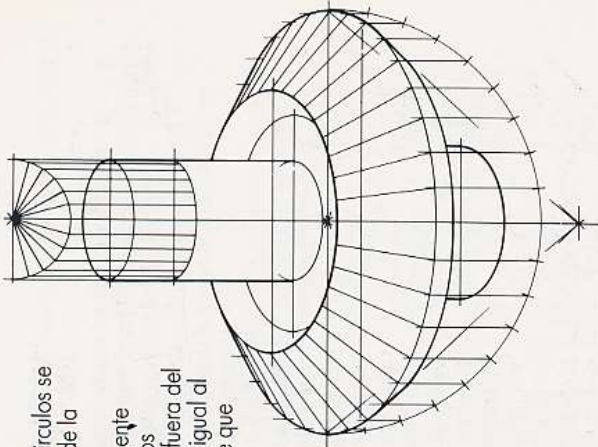
Utilizando un semicírculo como planta, establece un ángulo recto para las dos direcciones de fuga. En la línea vertical de referencia se dibujan elipses que se vuelven más redondeadas a medida que Vd. dirige su mirada hacia la parte baja del objeto.

La proyección plana del objeto se dibuja sobre la línea de referencia, a una escala adecuada.



En los puntos necesarios se dibujan las elipses para tener la ilusión de tridimensionalidad. Las partes que pasan por detrás de otras pueden dibujarse en color más claro o bien dejarse sin dibujar.

Con la ayuda de semicírculos se colocan los elementos de la construcción (estrias y engranajes), uniformemente alrededor del círculo. Los semicírculos se dibujan fuera del objeto y su diámetro es igual al eje principal de la elipse que desea dividirse.

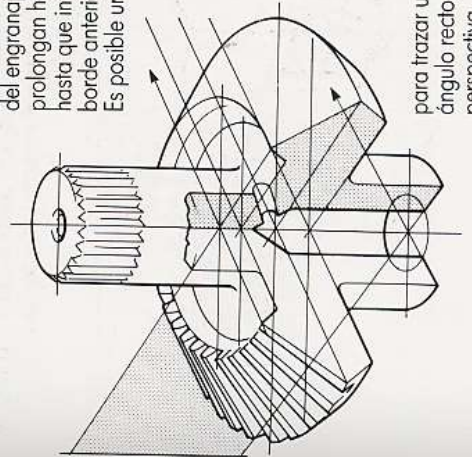


El semicírculo se divide por medio de una escuadra ajustable (triángulo), compás divisor o transportador, para obtener el número necesario de divisiones.

Los puntos de los semicírculos se proyectan luego en las elipses para conseguir la división deseada.

Los puntos están más juntos hacia los extremos del eje principal de la elipse, y más separados hacia los extremos del eje menor.

Las líneas de fuga se utilizan para mostrar una sección del engranaje. Las líneas se prolongan hacia adelante hasta que intersectan con el borde anterior de cada elipse. Es posible unir estos puntos



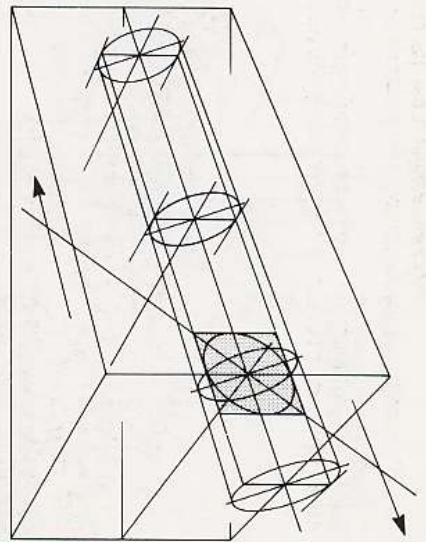
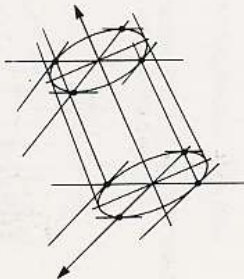
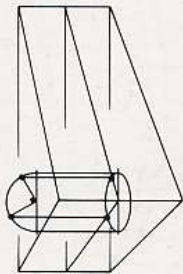
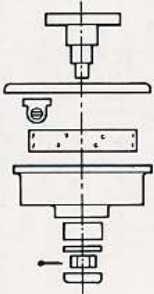
para trazar una sección en ángulo recto, vista en perspectiva.

CONSTRUCCIÓN SOBRE UN EJE HORIZONTAL

Los objetos contruidos sobre un eje central horizontal pueden también ser dibujados sobre una rejilla de dos puntos, cuya línea central es una de las direcciones de fuga.

Disponga una retícula de dos puntos de líneas en perspectiva, con la elipse horizontal colocada en el centro de la línea de referencia. Establezca las excentricidades de la elipse en los dos planos verticales como antes, mediante tangentes en la parte superior y lados. Vd. tendrá que hallar las excentricidades de las elipses a lo largo del eje propuesto del objeto. Busque un cierto número de puntos en el eje mediante el mismo sistema que antes. Su posición inicial no es crítica, pero una vez hallado un número, Vd. debe espaciarlo a lo largo del eje para obtener una escala regular de excentricidades.

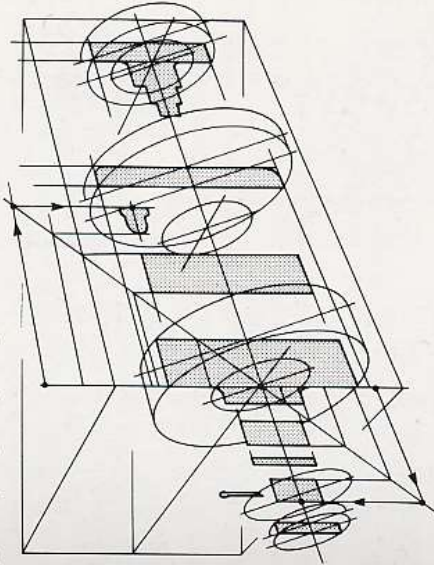
En el plano de medición, en la posición central, se dibuja una elipse perpendicular a las dibujadas a lo largo del eje. Alrededor de ella se traza un cuadrado en perspectiva para poder localizar una línea de medición diagonal. Esta línea se extiende hacia adelante y hacia atrás de la línea de referencia.



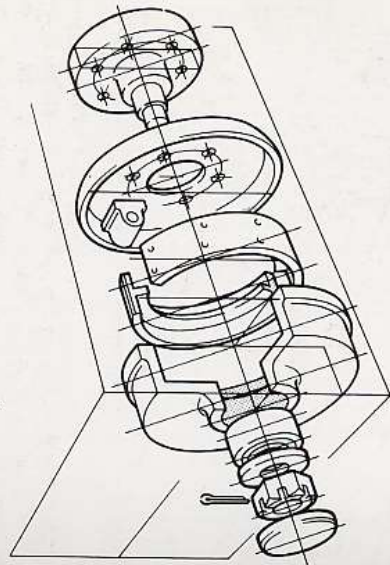
Las secciones de las formas del objeto se dibujan a lo largo de las líneas de fuga.

La altura de cada pieza se dibuja primero sobre la línea de referencia y luego se prolonga hacia adelante y hacia atrás. La distancia posterior se dibuja hacia arriba a partir del centro de referencia, se proyecta luego hacia atrás sobre una línea de fuga hasta que interseca la diagonal de medida, y luego se prolonga hasta la línea central.

La distancia anterior se dibuja hacia abajo a partir del centro de referencia, se proyecta hacia adelante hasta que interseca la diagonal, y luego se prolonga hasta la línea central.



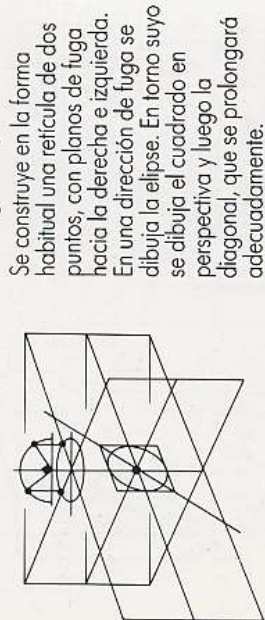
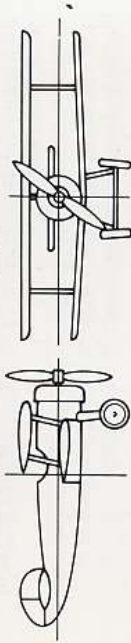
Cuando las secciones están ya establecidas a lo largo de los ejes de fuga, se procede a dibujar elipses en los extremos de cada forma para construir la imagen tridimensional.



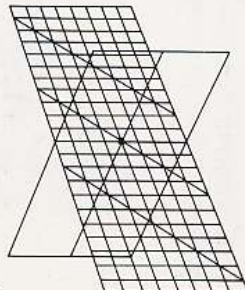
Las partes que quedan ocultas por otras no se dibujan, y las líneas de fuga pueden ser también usadas para crear secciones a ángulo recto del objeto. Este sistema permite medir exactamente muchos puntos, y muy pocos se dejarán al cálculo aproximado.

EJES QUE SE INTERSECTAN

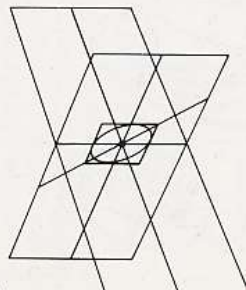
La gran mayoría de objetos no son formas geométricas simples, dispuestos en torno a una línea central, por lo que se requiere una construcción más compleja. En un principio es posible colocar sobre una retícula cuadrada de tamaño adecuado las proyecciones frontales y laterales del objeto a ser dibujado.



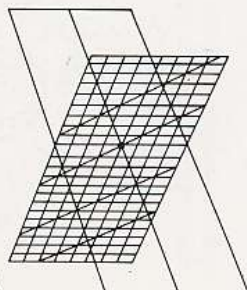
Se construye en la forma habitual una retícula de dos puntos, con planos de fuga hacia la derecha e izquierda. En una dirección de fuga se dibuja la elipse. En torno suyo se dibuja el cuadrado en perspectiva y luego la diagonal, que se prolongará adecuadamente.



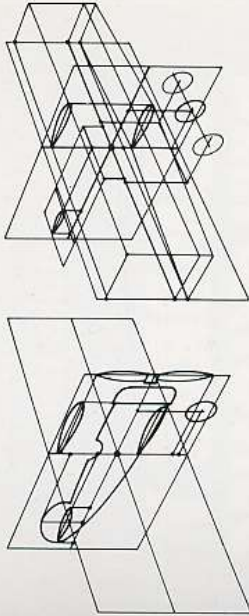
En la línea de referencia se toman unidades adecuadas y se dibujan hacia adelante y hacia atrás las líneas de fuga. Allí donde éstas intersectan la diagonal se dibujan verticales para obtener unidades cuadradas que se extienden hacia adelante y hacia atrás de la línea de referencia.



Se repite la misma construcción en el otro plano de fuga para obtener unidades cuadradas de tamaño en



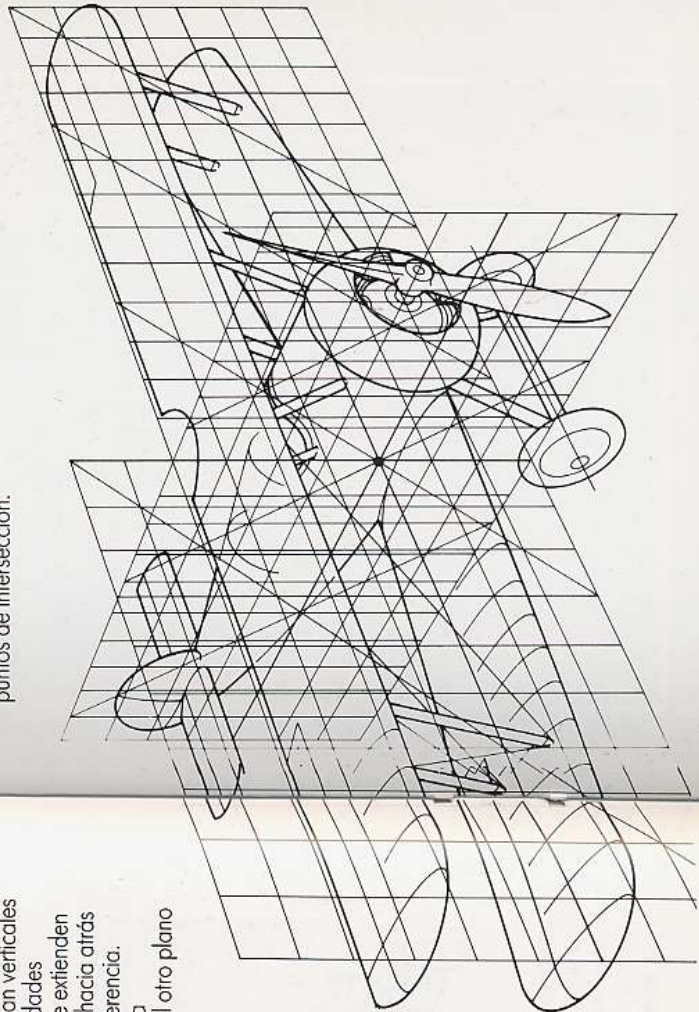
disminución, tanto en el plano de la derecha como en el de la izquierda.



Es posible dibujar la sección del objeto en un lado, para ello se toman medidas hacia arriba en la línea de referencia y se proyectan hacia atrás mediante líneas de fuga. Ellas coinciden con las medidas tomadas en los planos verticales, utilizando los cuadrados para medir la distancia, y proyectando hacia arriba a partir de varios puntos clave.

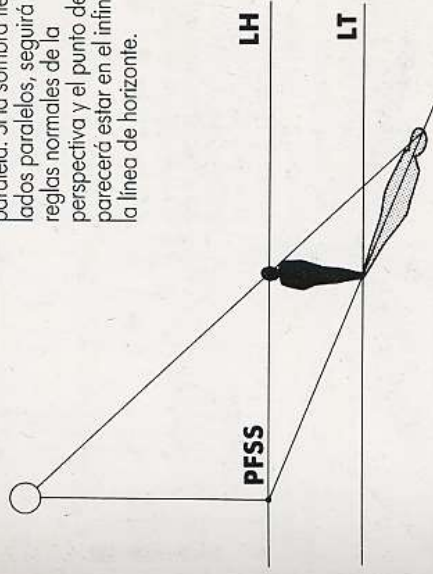
Para hallar puntos en el espacio que no se encuentren en los dos planos verticales principales, es mejor dibujar primero las distancias de estos puntos en las dos líneas centrales principales. Luego se proyectan estos puntos hacia arriba o hacia abajo, hacia adelante o hacia atrás, según la posición del punto seleccionado en relación con estas líneas centrales.

En estos dos planos se llevan a cabo medidas adicionales y se proyectan hasta formar una red de líneas; el objeto se dibuja por los puntos de intersección.

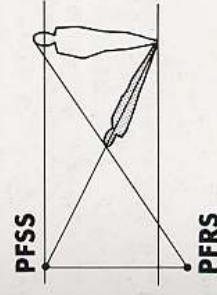


SOMBRAS CON ILUMINACIÓN SOLAR

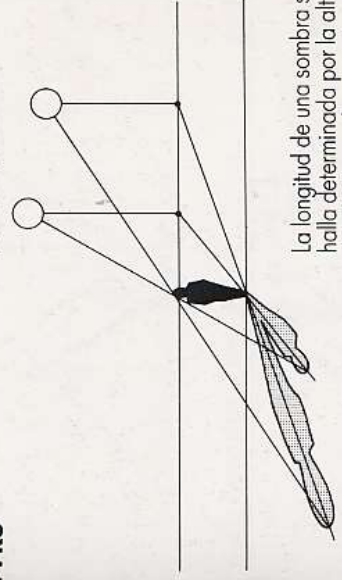
Se forma una sombra cuando un objeto oscurece la fuente de luz. Si esta fuente de iluminación es el sol, y debido a su gran distancia de nosotros, los rayos de luz se consideran como paralelos. En este caso, la sombra de un objeto de lados paralelos será también paralela. Si la sombra tiene lados paralelos, seguirá las reglas normales de la perspectiva y el punto de fuga parecerá estar en el infinito, en la línea de horizonte.



En la perspectiva normal, y si el sol se halla delante del espectador, la sombra aparece proyectada en el plano de tierra, y convergerá hacia un punto en la línea de horizonte, verticalmente por debajo del sol, conocido como punto de fuga de la sombra solar (PFSS).



Si el sol se encuentra detrás del espectador, la sombra se proyecta hacia adelante y el punto de fuga (PFSS) se halla en la línea de horizonte. El punto de fuga de los rayos del sol (PFRS) se encuentra justo por debajo del PFSS.



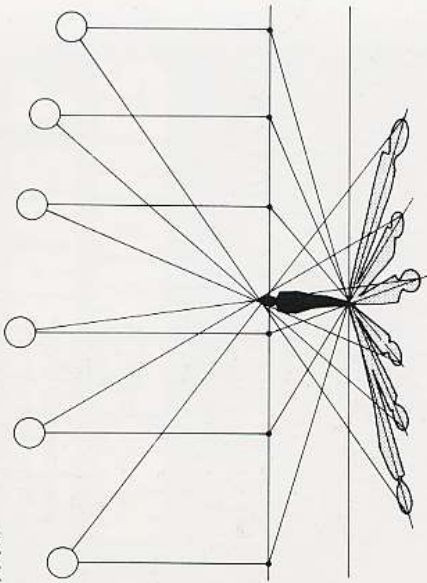
La longitud de una sombra se halla determinada por la altura del objeto que la proyecta y el ángulo del sol en el cielo.

capítulo cinco**SOMBRAS Y REFLEXIONES**

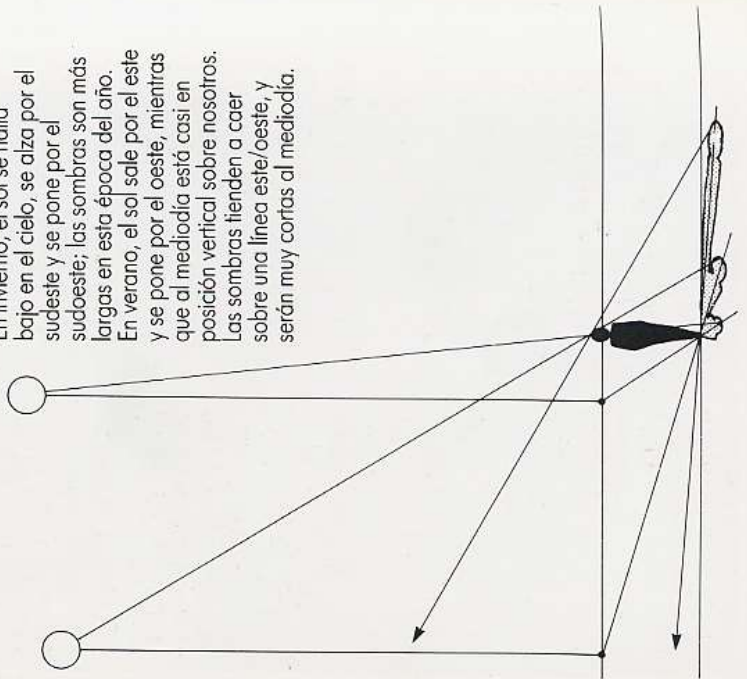
Estos elementos dan una mayor autenticidad a sus dibujos en perspectiva, y realzan la profundidad y el volumen.

El ángulo del sol

Al introducir sombras solares en un dibujo es preciso tener en cuenta el momento del día y las longitudes diferentes de sombras. También es importante la época del año, en relación al equinoccio de verano o invierno, ya que la altura del sol varía enormemente según la estación.

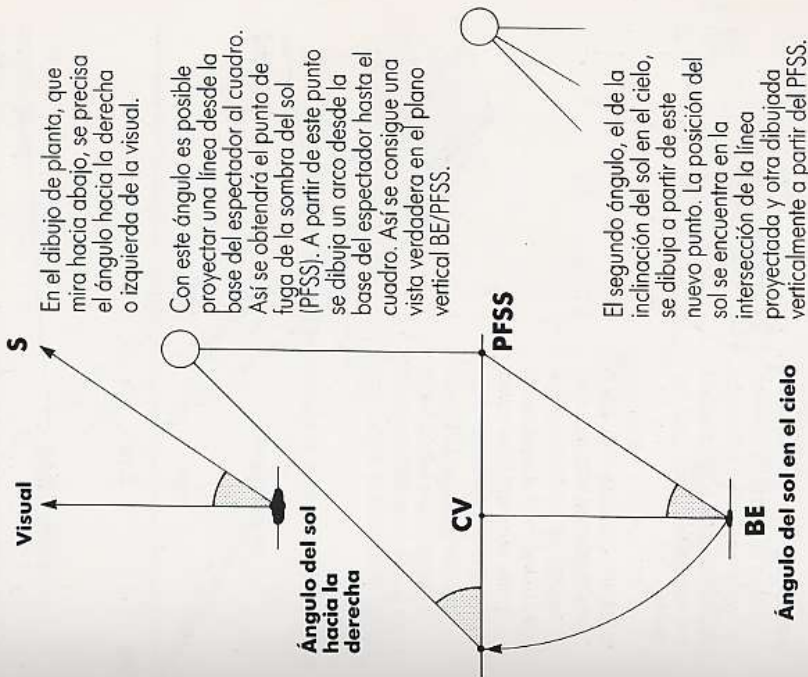


En invierno, el sol se halla bajo en el cielo, se alza por el sudeste y se pone por el sudoeste; las sombras son más largas en esta época del año. En verano, el sol sale por el este y se pone por el oeste, mientras que al mediodía está casi en posición vertical sobre nosotros. Las sombras tienden a caer sobre una línea este/oeste, y serán muy cortas al mediodía.



Posición del sol

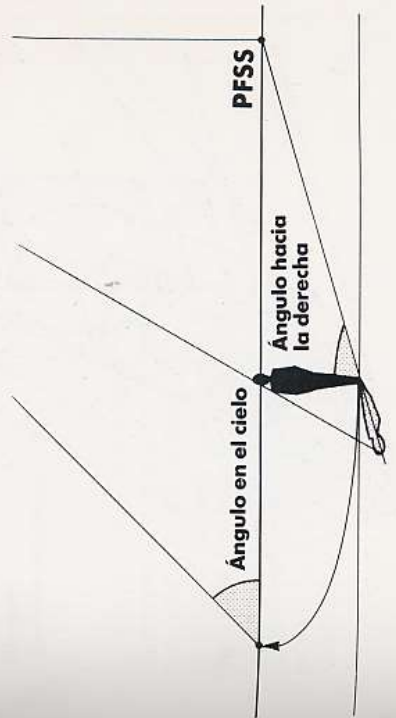
Cuando se construye un dibujo en perspectiva, se precisan dos ángulos para hallar la posición del sol.



En el dibujo de planta, que mira hacia abajo, se precisa el ángulo hacia la derecha o izquierda de la visual.

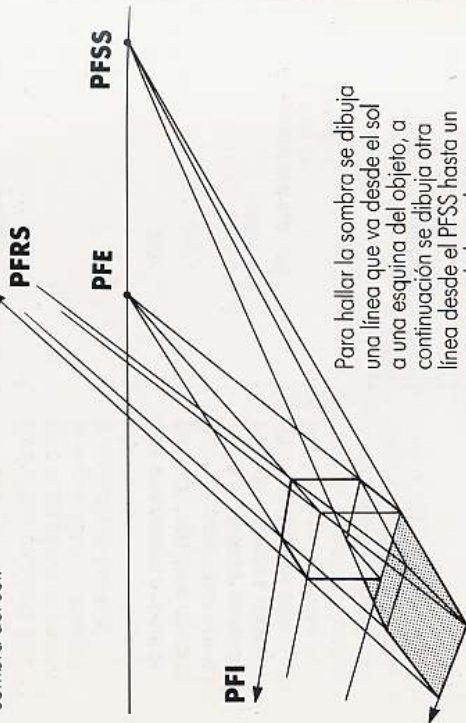
Con este ángulo es posible proyectar una línea desde la base del espectador al cuadro. Así se obtendrá el punto de fuga de la sombra del sol (PFSS). A partir de este punto se dibuja un arco desde la base del espectador hasta el cuadro. Así se consigue una vista verdadera en el plano vertical BE/PFSS.

El segundo ángulo, el de la inclinación del sol en el cielo, se dibuja a partir de este nuevo punto. La posición del sol se encuentra en la intersección de la línea proyectada y otra dibujada verticalmente a partir del PFSS.



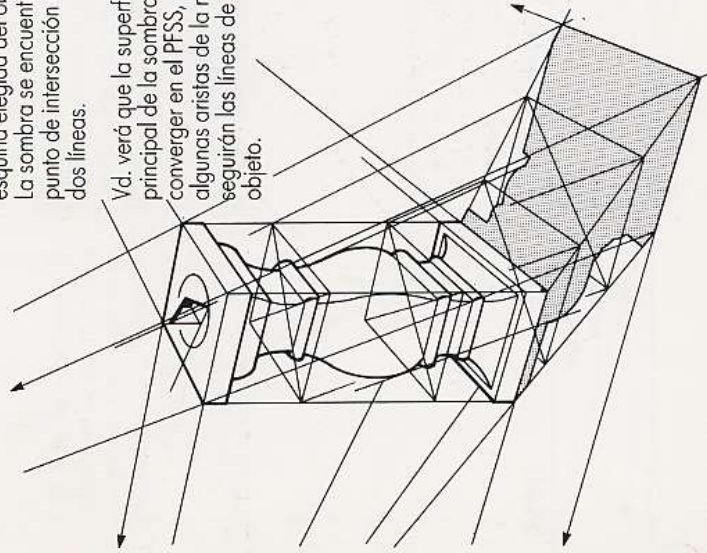
Dibujo de la sombra

A la hora de dibujar las sombras proyectadas por un objeto es preciso conocer la posición de los puntos de fuga para el objeto, así como el punto de fuga de los rayos del sol y el punto de fuga de la sombra del sol.



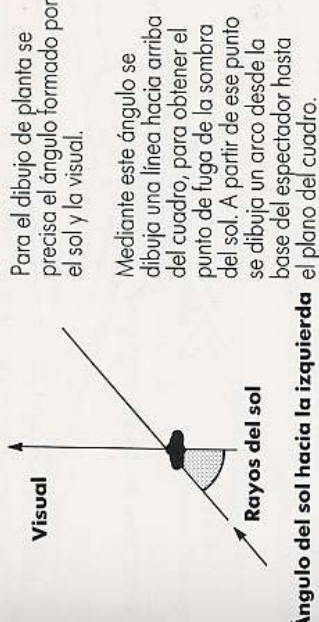
Para hallar la sombra se dibuja una línea que va desde el sol a una esquina del objeto, a continuación se dibuja otra línea desde el PFSS hasta un punto en el plano de tierra, verticalmente por debajo de la esquina elegida del objeto. La sombra se encuentra en el punto de intersección de estas dos líneas.

Vd. verá que la superficie principal de la sombra tiende a converger en el PFSS, pero algunas aristas de la misma seguirán las líneas de fuga del objeto.



Sombras proyectadas por delante del espectador

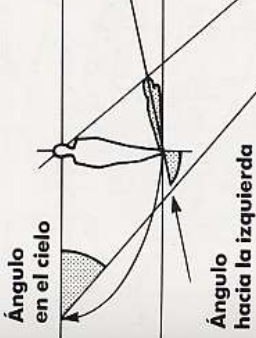
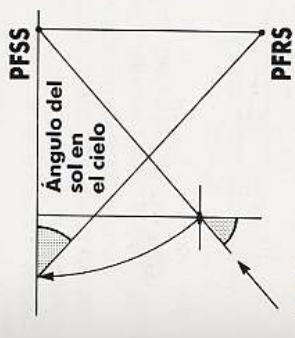
Cuando el sol se halla detrás del espectador se precisan dos ángulos para hallar la posición del sol.



Para el dibujo de planta se precisa el ángulo formado por el sol y la visual.

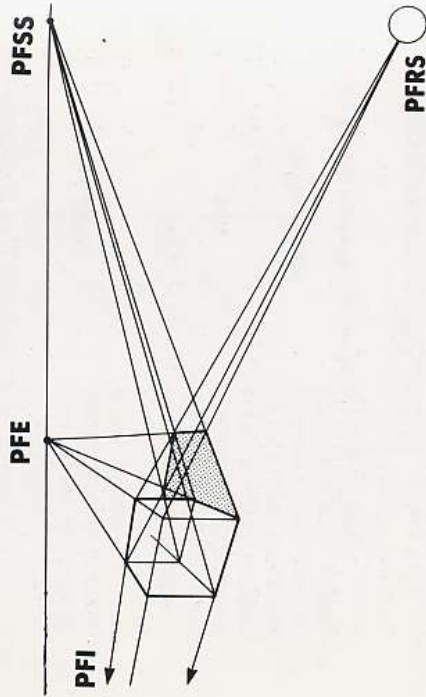
Mediante este ángulo se dibuja una línea hacia arriba del cuadro, para obtener el punto de fuga de la sombra del sol. A partir de ese punto se dibuja un arco desde la base del espectador hasta el plano del cuadro.

Ángulo del sol hacia la izquierda

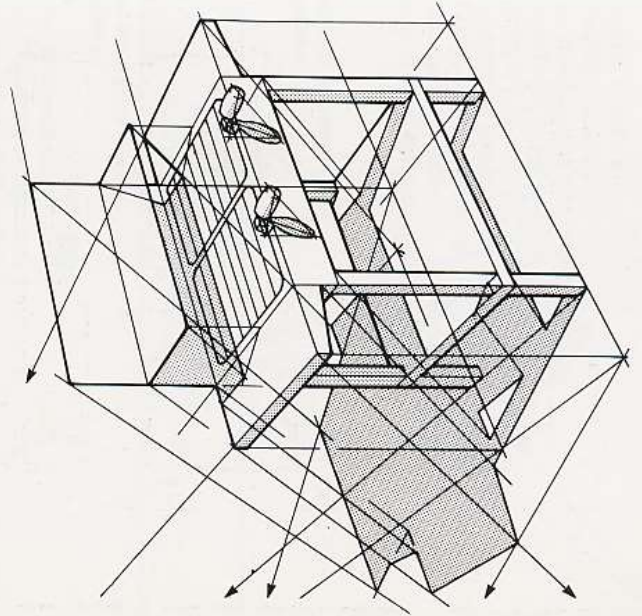


Cuando el sol se encuentra detrás del espectador, el ángulo de inclinación en el cielo se dibuja hacia abajo, de nuevo hacia el espectador. Para hallar la posición del sol (PFRS) se busca el punto de intersección de una línea proyectada con ese ángulo y la vertical por debajo del PFSS.

Vd. debe conocer los dos puntos de fuga del objeto a dibujar, así como los puntos de fuga de la sombra solar y de los rayos del sol.



Se trazan líneas desde el sol a varios vértices del objeto. Luego se dibujan otras líneas que van desde puntos del plano de tierra, situados justo debajo de los vértices del objeto, hasta el PFSS. La posición de la sombra se halla en base a las intersecciones de estas líneas.

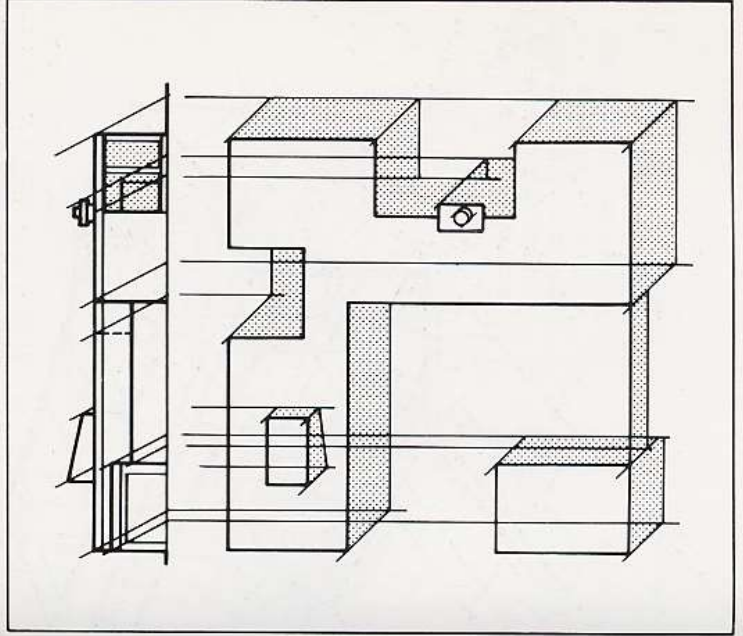


Para dibujar sombras, Vd. debe seleccionar primero el punto que proyecta la sombra, y luego debe dibujar una línea desde ese punto al PFRS. A continuación se busca un segundo punto, verticalmente por debajo del primero, en el plano de tierra u otro plano horizontal. A partir de ese segundo punto se dibuja una línea hacia el PFSS. Los puntos de la sombra son las intersecciones de estas líneas. Algunos bordes de la sombra convergerán en los puntos de fuga del objeto.

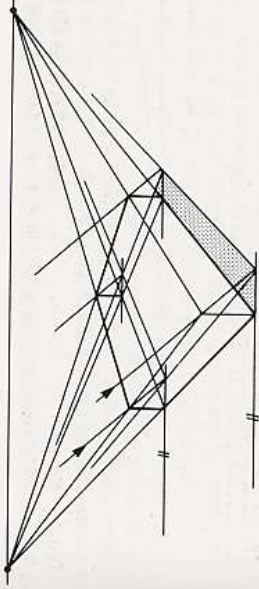
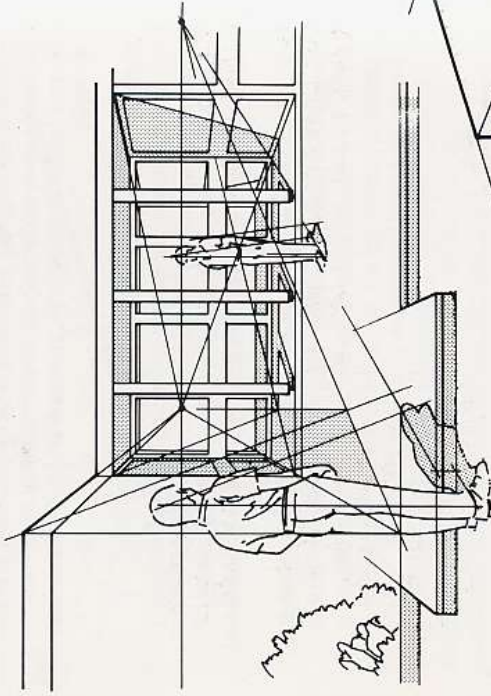
Sombras en proyecciones

Las sombras pueden ser usadas con gran efectividad tanto en proyecciones de distintos tipos, como en perspectivas. Si Vd. dispone de la planta y alzado de un edificio, es posible añadir sombras simples a la planta para dar una impresión tridimensional.

En el alzado, se dibujan líneas paralelas desde el sol hasta el suelo, pasando por puntos del edificio. Estos puntos se proyectan en la planta. En el dibujo de planta, las líneas de sombra se dibujan a partir de la posición del sol; los puntos de las sombras son las intersecciones entre las primeras y las líneas del alzado.



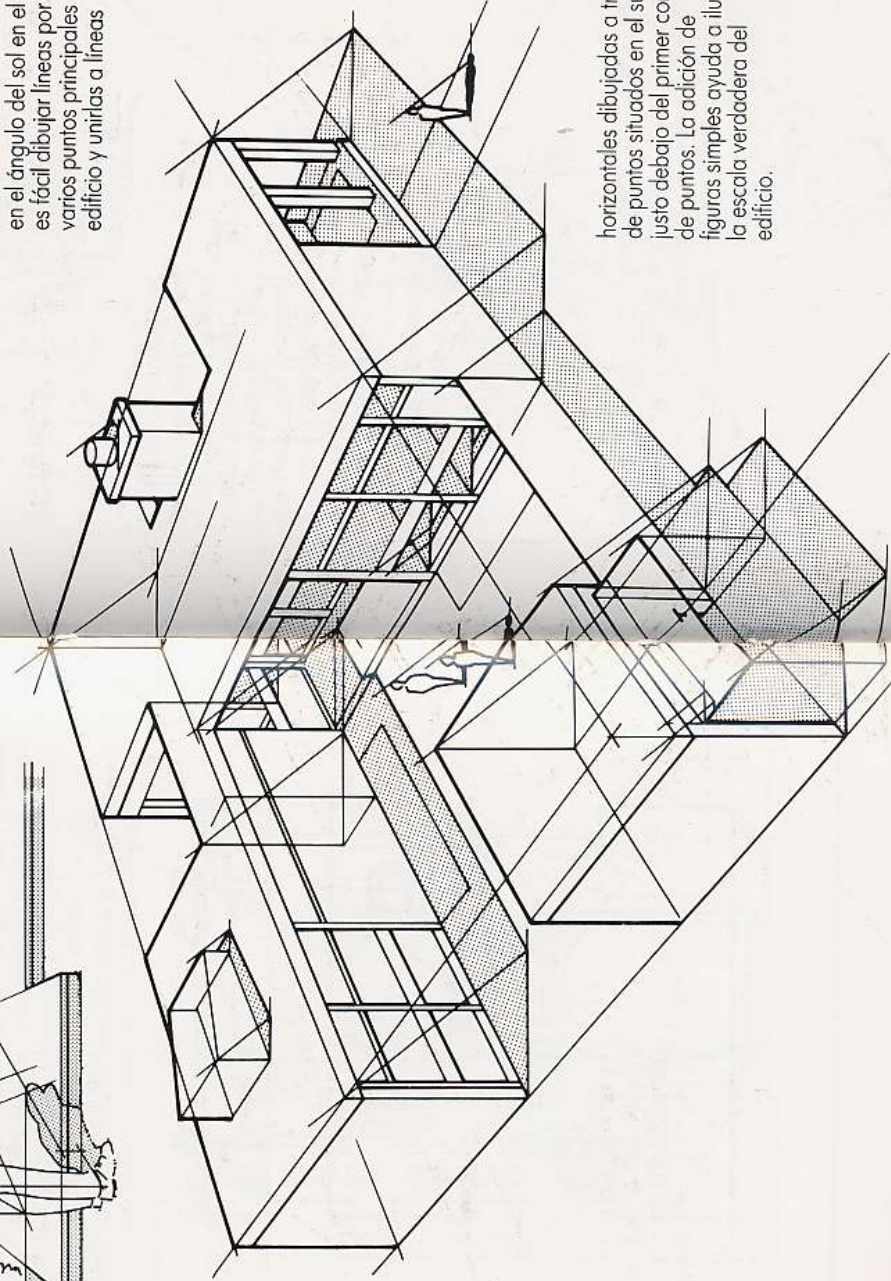
En la perspectiva de un punto, el sol se halla detrás, y algo hacia la izquierda del espectador. Vd. verá que algunas líneas de sombra convergen en el punto de fuga de la sombra del sol, mientras que otras lo hacen en el centro de visión.



En el caso de perspectiva de dos puntos, el sol puede ser colocado a la derecha o izquierda del espectador y no delante o detrás. Esto da lugar a líneas paralelas para los rayos del sol y sombras del sol.

Este sistema es una forma sencilla y efectiva de añadir sombras a los dibujos de arquitectura, ya que no es preciso dibujar el punto de fuga de la sombra del sol o bien hallar la posición del sol.

Con una escuadra colocada en el ángulo del sol en el cielo, es fácil dibujar líneas por varios puntos principales del edificio y unirlos a líneas

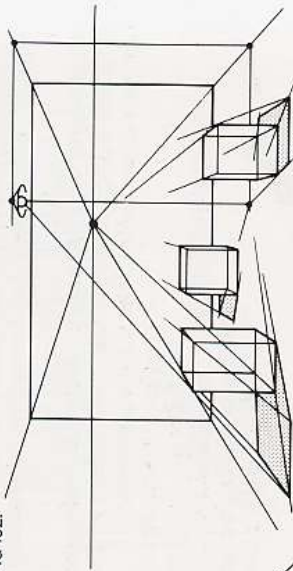


horizontales dibujadas a través de puntos situados en el suelo, justo debajo del primer conjunto de puntos. La adición de figuras simples ayuda a ilustrar la escala verdadera del edificio.

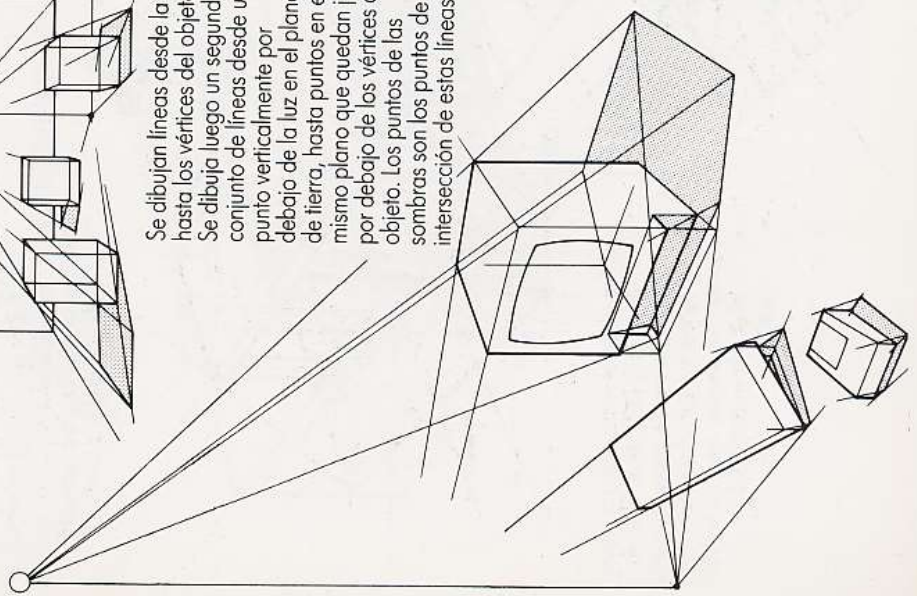
SOMBRAS PROYECTADAS POR FUENTES DE LUZ ARTIFICIAL

Las sombras creadas por fuentes de luz artificial difieren de las creadas por el sol en un aspecto principal. Como la fuente de luz es muy cercana, en comparación al sol, los rayos de luz no son paralelos, sino que surgen de un punto dado.

Las sombras de objetos verticales de lados paralelos no son paralelas, es decir no convergen en puntos del infinito, situados en la línea de horizonte, sino que lo hacen en puntos situados verticalmente por debajo de la fuente de la luz artificial. Para la construcción Vd. debe conocer los puntos de fuga del objeto, la fuente de luz y un punto en el suelo, verticalmente por debajo de la luz.

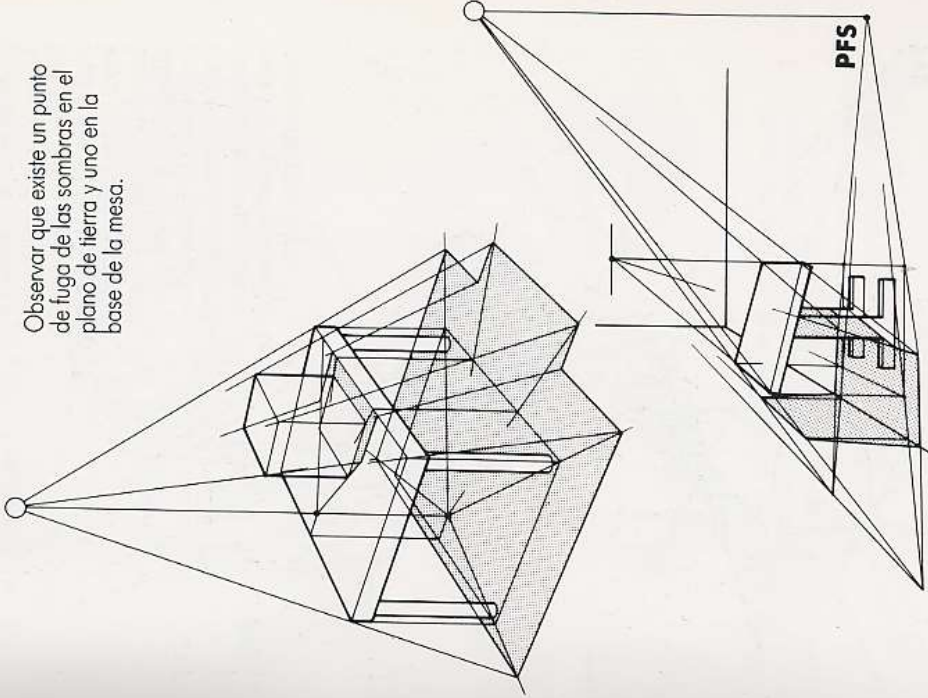


Se dibujan líneas desde la luz hasta los vértices del objeto. Se dibuja luego un segundo conjunto de líneas desde un punto verticalmente por debajo de la luz en el plano de tierra, hasta puntos en el mismo plano que quedan justo por debajo de los vértices del objeto. Los puntos de las sombras son los puntos de intersección de estas líneas.



Las reglas principales para construir las sombras son: primero, dibujar líneas desde la fuente de luz hasta los puntos en que hay que proyectar las sombras; segundo, buscar nuevos puntos verticalmente por debajo de los primeros, en el plano de tierra u otro plano horizontal (la base de la mesa), y dibujar líneas desde un punto por debajo de la fuente luminosa hasta los puntos segundos.

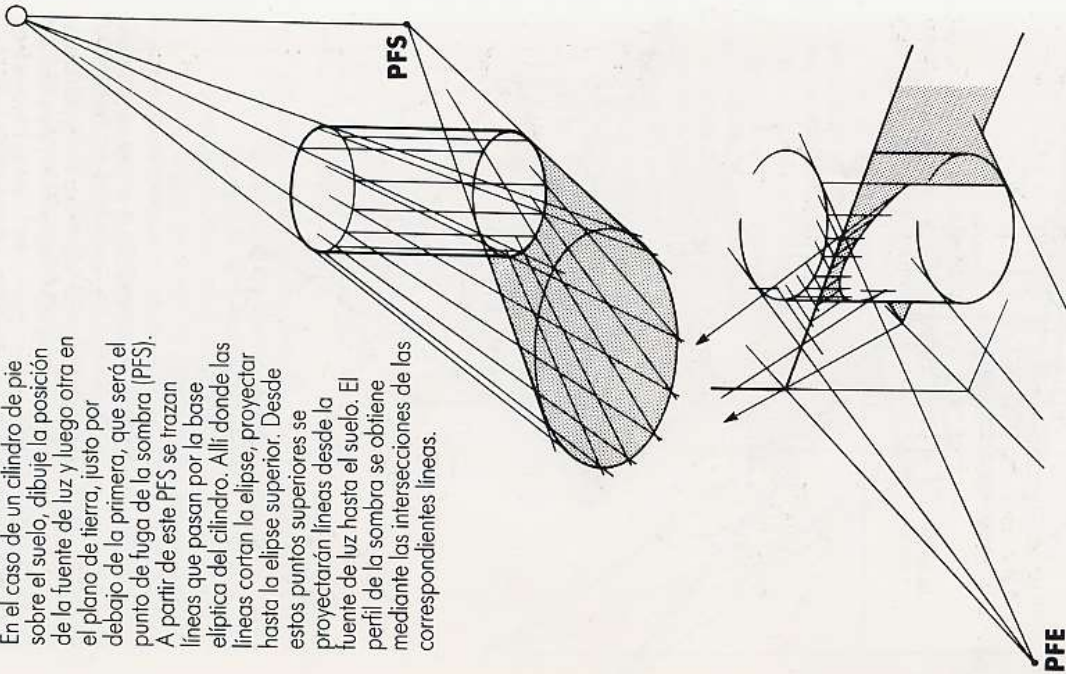
Observar que existe un punto de fuga de las sombras en el plano de tierra y uno en la base de la mesa.



Construir primero una sombra allí donde ésta cae sobre el plano vertical, como si este último no existiera. Dibujar una vertical entre el borde anterior superior del objeto, y el punto en el suelo justo por debajo de él. Dibuje una nueva vertical allí donde la línea procedente del punto de fuga de la sombra intersecta al borde de la pared. Esta línea representa la vertical original proyectada en la pared. La parte superior de la vertical proyectada es el vértice de la sombra en la pared.

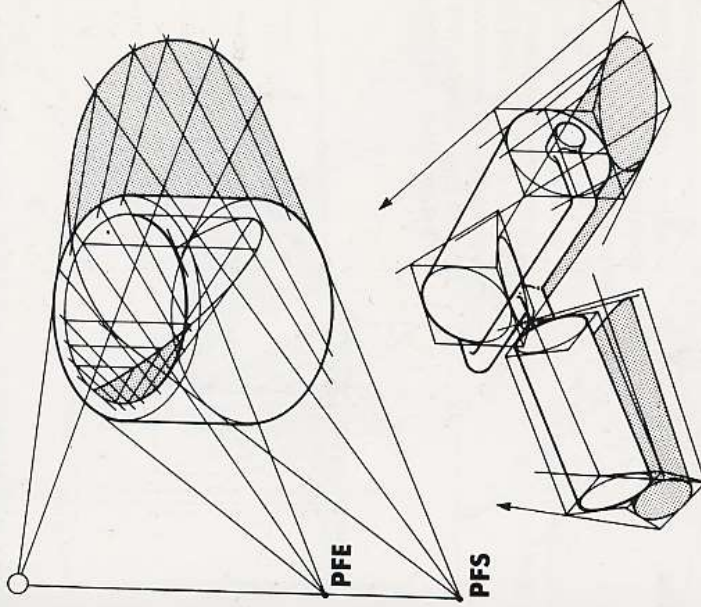
Formas cilíndricas

En el caso de un cilindro de pie sobre el suelo, dibuje la posición de la fuente de luz y luego otra en el plano de tierra, justo por debajo de la primera, que será el punto de fuga de la sombra (PFS). A partir de este PFS se trazan líneas que pasan por la base elíptica del cilindro. Allí donde las líneas cortan la elipse, proyectar hasta la elipse superior. Desde estos puntos superiores se proyectarán líneas desde la fuente de luz hasta el suelo. El perfil de la sombra se obtiene mediante las intersecciones de las correspondientes líneas.



Cuando se proyecta una sombra desde un objeto separado sobre un cilindro, en primer lugar hay que buscar la fuente de luz, luego el punto en el suelo justo por debajo de ésta, al nivel del objeto que proyecta la sombra, el llamado punto de fuga elevado (PFE). Trazar líneas desde el PFE hasta el objeto y luego el cilindro. Trace líneas hacia abajo desde esos puntos. Luego dibuje líneas que pasen por los mismos puntos del objeto hasta que corten las líneas del cilindro.

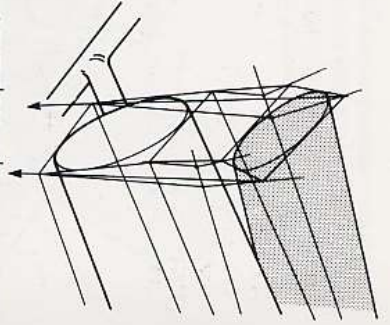
Para proyectar una sombra en el interior de un cilindro hueco se debe buscar la fuente de luz, el punto de fuga de la sombra y el punto de fuga elevado. Trazar líneas desde el PFE a través de la elipse interna en la parte superior del cilindro, y llévelas hacia la curva interior. Dibujar líneas de luz a través de los puntos en la cara cercana de la elipse superior, hasta que corten las líneas verticales del otro lado.



Otra forma de hallar la sombra de un objeto cilíndrico consiste en encerrar el cilindro en un prisma simple cuadrado y proyectar la sombra formada por ese prisma en el plano de tierra.

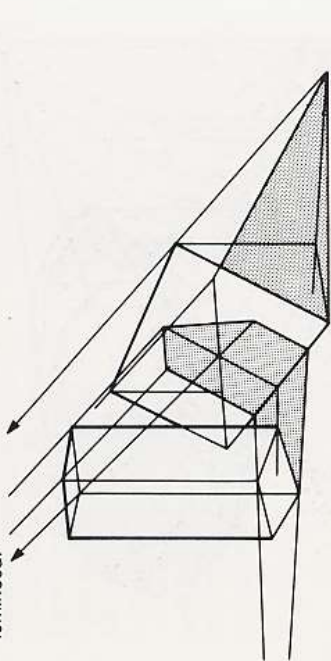
Las formas circulares que se ven en perspectiva como elipses, darán lugar a sombras elípticas.

Si el objeto se halla inclinado hacia el plano de tierra, será preciso hallar puntos en este plano que se encuentren verticalmente hacia abajo de cada punto del objeto del que debe surgir la sombra.



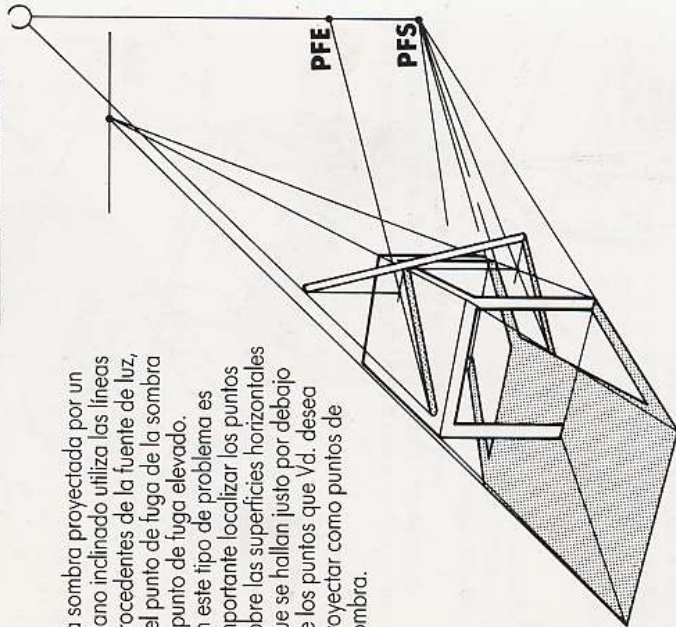
Planos inclinados

Las sombras que caen sobre planos inclinados utilizan las mismas líneas procedentes de la fuente de luz y del punto de fuga de la sombra. Allí donde las líneas de sombra llegan a la intersección del plano de tierra con el plano inclinado, se dibujan líneas que ascienden por el plano inclinado, siguiendo su ángulo de inclinación, hasta encontrar las líneas procedentes de la fuente luminosa.



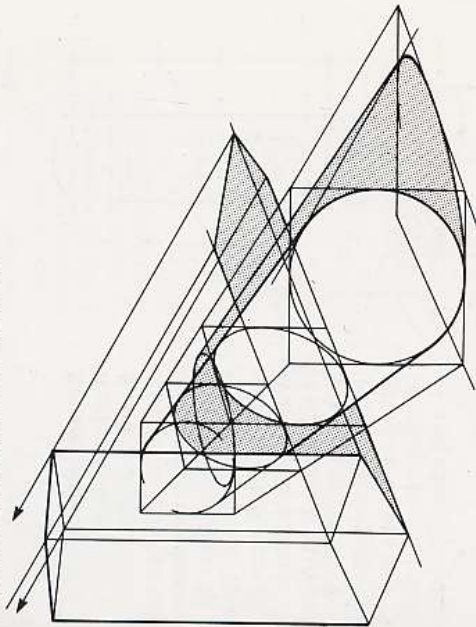
La sombra proyectada por un plano inclinado utiliza las líneas procedentes de la fuente de luz, del punto de fuga de la sombra y punto de fuga elevado.

En este tipo de problema es importante localizar los puntos sobre las superficies horizontales que se hallan justo por debajo de los puntos que Vd. desea proyectar como puntos de sombra.

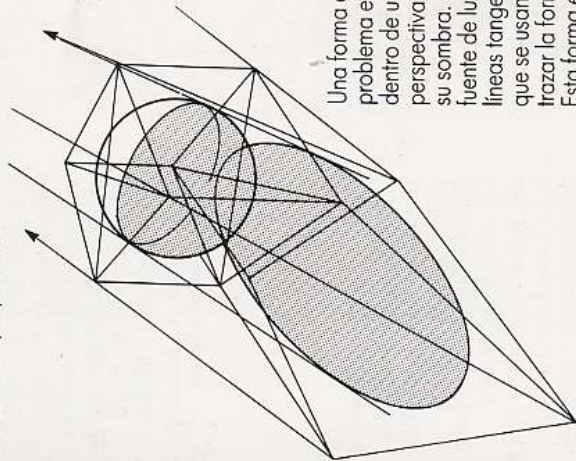
**Objetos curvos**

Para dibujar una sombra en la superficie curva de un cilindro, el método más sencillo consiste en construir el cilindro dentro de un prisma cuadrado. En este caso, la forma vertical proyecta una sombra sobre el prisma formada por rectángulos que parecen cortar el cilindro

a un cierto ángulo. Ahora pueden construirse las curvas correspondientes dentro de estos cortes rectangulares. Observar que las curvas formadas son elipses, pero de excentricidad distinta a las que constituyen la parte anterior y posterior del cilindro (que son, de hecho, círculos, ya que el cilindro está dibujado en perspectiva de un punto).



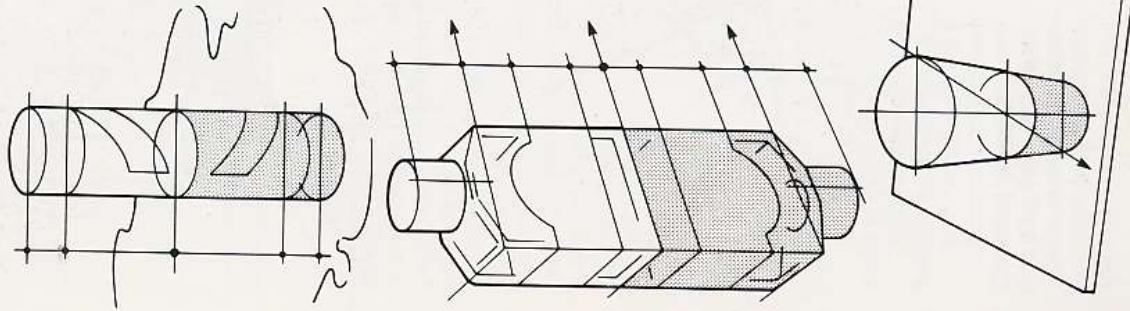
El dibujar la sombra de una esfera es un problema más de tipo académico que práctico.



Una forma de resolver el problema es dibujar la esfera dentro de un cubo en perspectiva, y luego construir su sombra. A partir de la fuente de luz se trazan dos líneas tangentes a la esfera, que se usan como guías para trazar la forma en el suelo. Esta forma es una elipse.

REFLEJOS

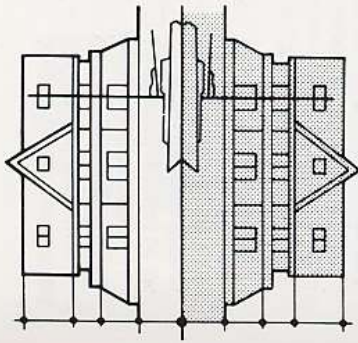
Los reflejos pueden añadir una dimensión diferente a un objeto; son relativamente sencillos de visualizar y de dibujar. Al margen de las imágenes del espejo, los reflejos o reflexiones aparecen normalmente en superficies horizontales tipo agua, tablero pulido de una mesa, pero existe una amplia gama de efectos que pueden dar una gran complejidad e interés visual a un dibujo en perspectiva.

**Superficies horizontales de reflexión**

Si un cilindro se coloca sobre una superficie de reflexión, el reflejo cae por debajo del objeto y es del mismo tamaño que éste. Es fácil trazar el reflejo mediante líneas horizontales que pasan por las partes principales y la medición de distancias iguales por debajo de una línea vertical que pasa por debajo de la superficie de reflexión.

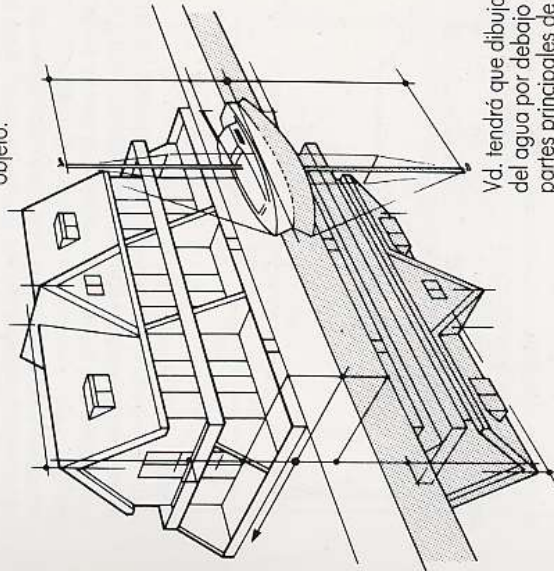
Si el objeto está dibujado en perspectiva angular, se trazan igualmente líneas a través de puntos principales que se unen luego a una línea de altura vertical, señalando después estas medidas por debajo de la superficie de reflexión.

Cuando se observa un cilindro hacia abajo, es posible trazar la distancia a la que aparece el reflejo por debajo de la superficie reflexora con ayuda de una diagonal trazada desde el extremo de una elipse hasta cortar la línea de fuga del otro lado, pasando por el centro de la figura.



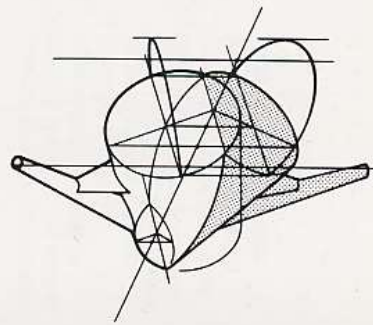
Si Vd. mira directamente al objeto, o bien trabaja a partir de un dibujo ortográfico, el reflejo es la misma imagen invertida.

Si el objeto se observa desde arriba y desde un lado, como en esta perspectiva de dos puntos, el reflejo continúa apareciendo a la misma distancia por debajo del objeto.



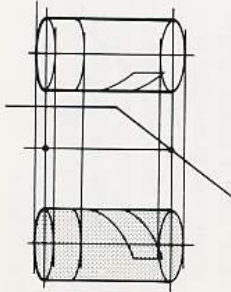
Vd. tendrá que dibujar el nivel del agua por debajo de varias partes principales de la casa. La línea de medición que necesitará se obtiene prolongando el lado del edificio hasta superar el borde del desembarcadero, descender hasta el agua y luego retroceder bajo la casa.

Para mostrar esta regadera parcialmente sumergida, es preciso dibujar primero una línea central imaginaria a través de la misma que corresponda al nivel del agua. Se bajan luego puntos hasta esta línea y se miden distancias iguales para hallar el punto reflejado.



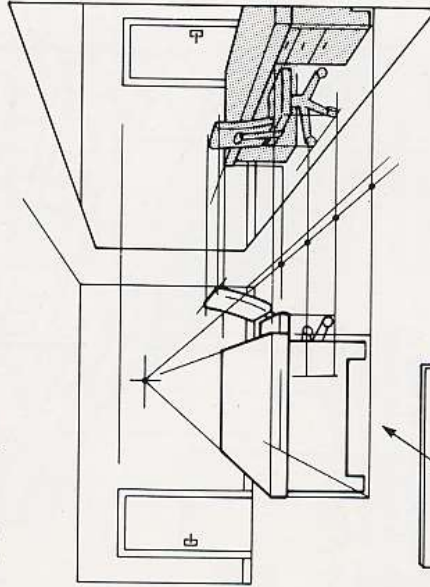
Superficies verticales de reflexión

En el caso de superficies verticales de reflexión (espejos), la reflexión de un objeto aparece a la misma distancia en el espejo, que la que separa éste del objeto.



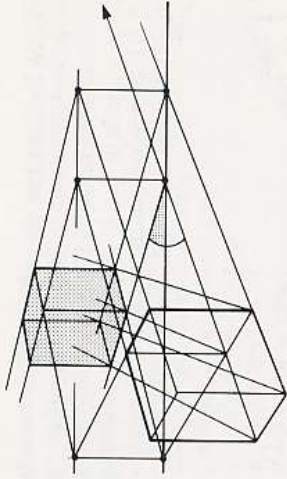
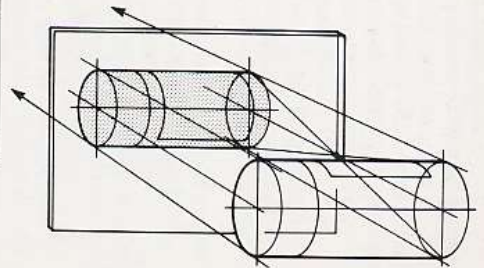
En este dibujo en perspectiva de un punto de una habitación con un espejo grande en una pared, el plano del espejo converge hacia el centro de visión. Es posible trazar líneas horizontales de medida desde el objeto hasta el espejo. Las distancias se toman desde el interior de la habitación y, utilizando luego la intersección del plano del espejo con el plano de tierra como línea de referencia, se toman las medidas en el interior del espejo.

Aunque el espejo no esté en contacto con el suelo, la línea de referencia en una construcción sigue siendo la intersección del plano del espejo con el plano de tierra.

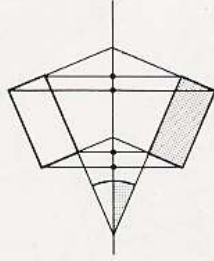


Cuando el espejo se encuentra paralelo al cuadro (de cara al espectador), las líneas de medición se dibujan perpendiculares al espejo, retrocediendo hasta el centro de visión.

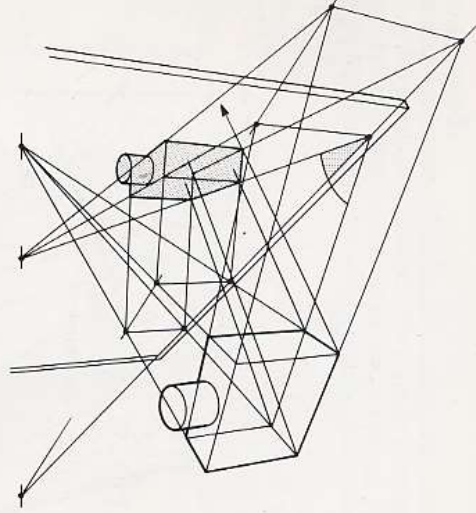
Para hallar la distancia en el interior del espejo pueden usarse líneas diagonales.



Si un objeto con ángulos se refleja en un espejo paralelo al cuadro, las líneas de fuga del objeto pueden también proyectarse en el espejo para ayudar a dibujar la imagen reflejada. Visto en planta, y para obtener una distribución espacial correcta, se dibujan líneas desde el objeto al espejo, y a la misma distancia detrás del espejo, para conseguir la imagen con ángulo en el espejo, se extienden líneas desde el objeto, hasta que tocan el espejo, reflejándose luego en éste con el mismo ángulo. El ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión.

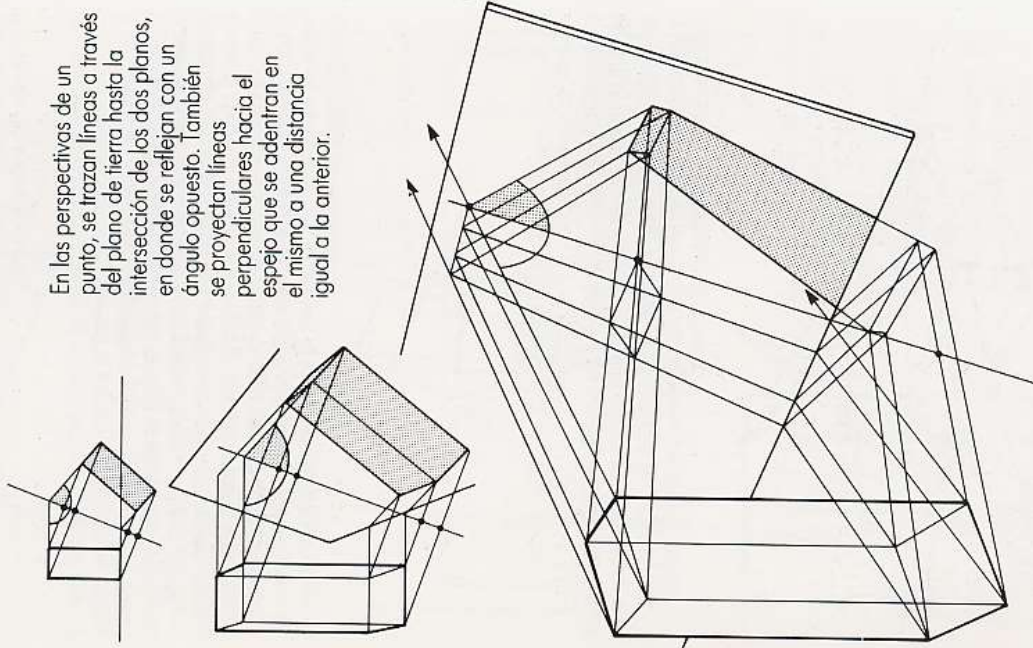


Con ayuda del conocimiento anterior es posible dibujar la forma de un reflejo con bastante exactitud. En este dibujo de tres puntos, las líneas de fuga del objeto se extienden hasta que llegan al espejo, y luego se reflejan de nuevo con los ángulos opuestos. El reflejo se forma allí donde se cortan las líneas.



Superficies inclinadas de reflexión

En casos de superficies inclinadas de reflexión se siguen aplicando las mismas leyes de la reflexión: 1. El objeto reflejado se halla a la misma distancia detrás del espejo que la que separa el objeto real de éste. 2. El ángulo de reflexión de una línea en el espejo es igual al ángulo de incidencia de dicha línea.



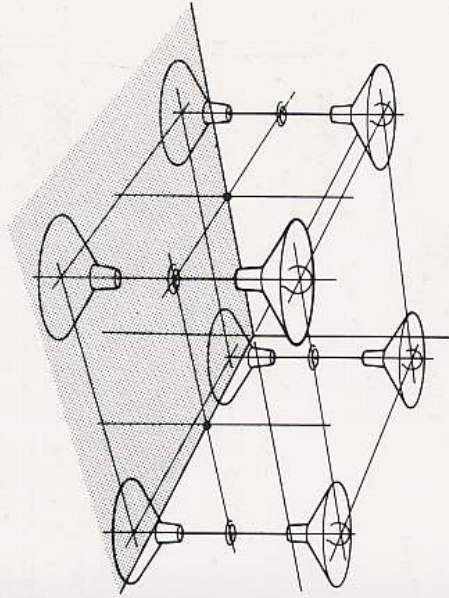
En las perspectivas de un punto, se trazan líneas a través del plano de tierra hasta la intersección de los dos planos, en donde se reflejan con un ángulo opuesto. También se proyectan líneas perpendiculares hacia el espejo que se adentran en el mismo a una distancia igual a la anterior.

Si tanto el espejo como el objeto están inclinados, sigue siendo aún posible construir la reflexión mediante los mismos sistemas. No se olvide de que trabaja en perspectiva y que todas las líneas de construcción deben seguir la perspectiva correcta hasta los puntos imaginarios de fuga.

Reflexiones múltiples

En algunas imágenes en perspectiva puede usarse con gran efecto la combinación de tres espejos, cada uno de ellos en uno de los tres planos principales.

En la disposición mostrada, con espejos en el techo y pared, las luces se reflejan a igual distancia en el techo. Las lámparas y sus reflejos se reflejarán a su vez en las paredes, y una de estas reflexiones se reflejará de nuevo en una de las paredes laterales.



La misma combinación de reflexiones directas y reflexiones de reflexiones tiene lugar con la disposición de tres espejos mostrada en el dibujo: una copa de vino situada sobre un plano horizontal se refleja en planos verticales adyacentes.

