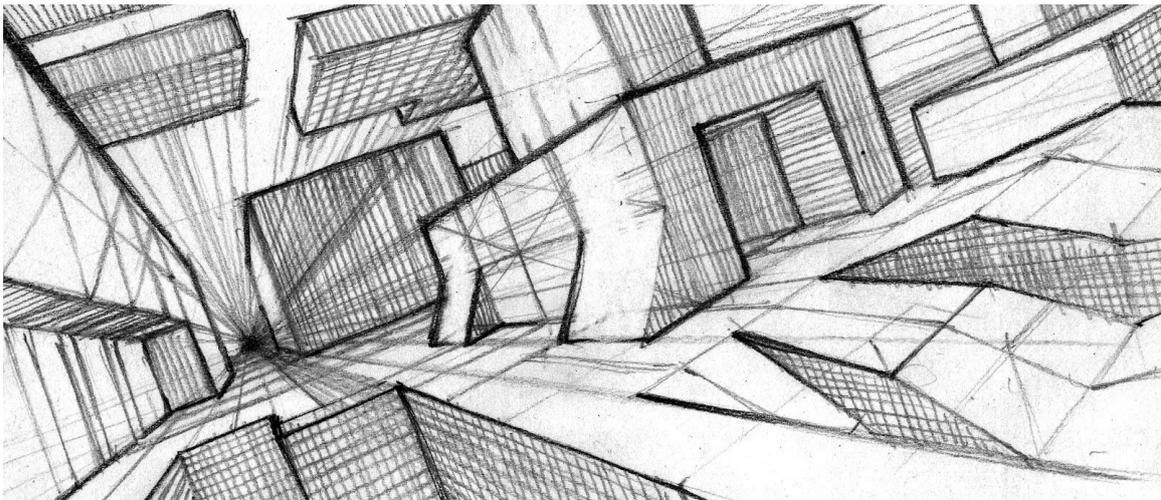


U.D.: SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN ESPACIAL



EDUCACIÓN PLÁSTICA, VISUAL Y AUDIOVISUAL 3º ESO

SABERES BÁSICOS:

Bloque C. Expresión artística y gráfico-plástica: técnicas y procedimientos.

-Representación de las tres dimensiones en el plano. Introducción a los Sistemas de representación.

ACTIVIDADES:

-Dibujar las vistas principales de volúmenes sencillos e interpretar correctamente los elementos básicos de normalización.

-Construir la perspectiva caballera y perspectiva isométrica de volúmenes sencillos.

-Perspectiva cónica frontal y oblicua.

De acuerdo con el Decreto 82/2022, de 12 de julio, por el que se establece la ordenación y el currículo de Educación Secundaria Obligatoria en la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha

1. LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA REALIDAD

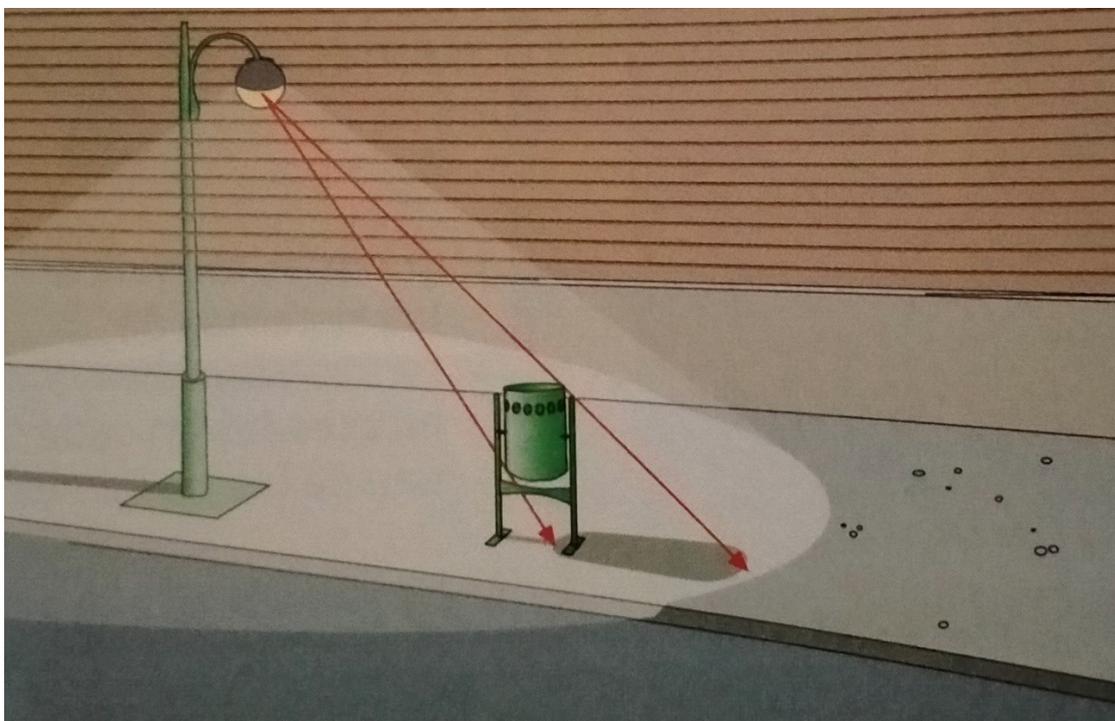
Los **Sistemas de Representación Espacial** (SRE), más conocidos como Dibujo Técnico, son procedimientos de dibujo que, sujetos a normas gráficas, nos permiten representar sobre un plano cualquier objeto espacial, o sea que ocupa espacio (ya sea una mesa, auto, edificio, etc.), siguiendo ciertas reglas o códigos.

Cualquier representación gráfica de la realidad supone trasladar al plano bidimensional un espacio tridimensional. Para ello se emplean los sistemas de representación, utilizando uno u otro en función del objetivo que se persiga.

2. LA GEOMETRÍA DESCRIPTIVA

La Geometría descriptiva es la parte de la Geometría que tiene por objeto la representación de cuerpos tridimensionales sobre superficies mediante proyecciones planas.

En el siguiente dibujo se puede ver en qué consiste la **proyección**. La farola ilumina el objeto, los rayos interceptan el suelo, y la unión de estos puntos delimita la forma plana que configura su sombra. El objeto en tres dimensiones queda proyectado sobre las dos dimensiones del plano.

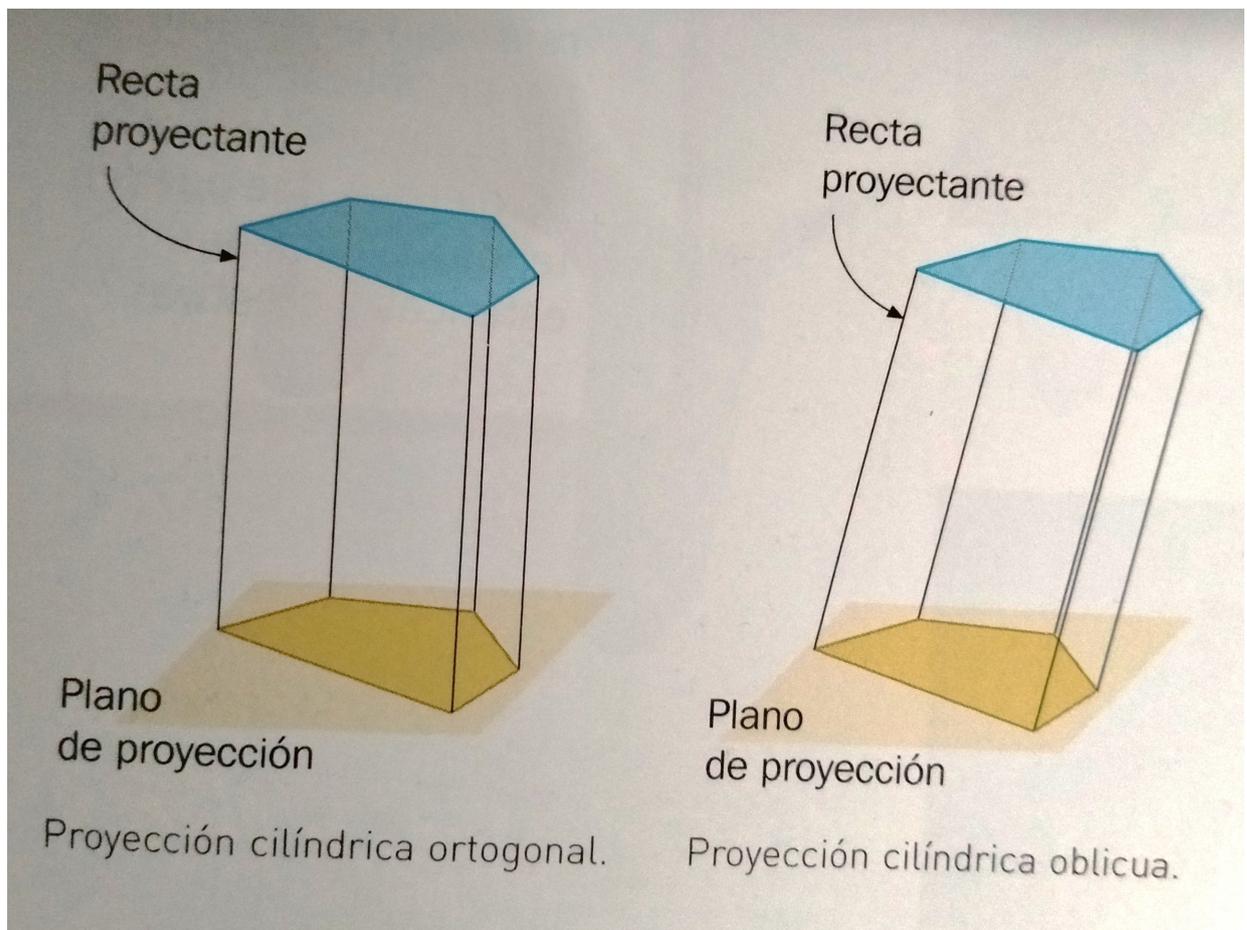


2.1. TIPOS DE PROYECCIÓN

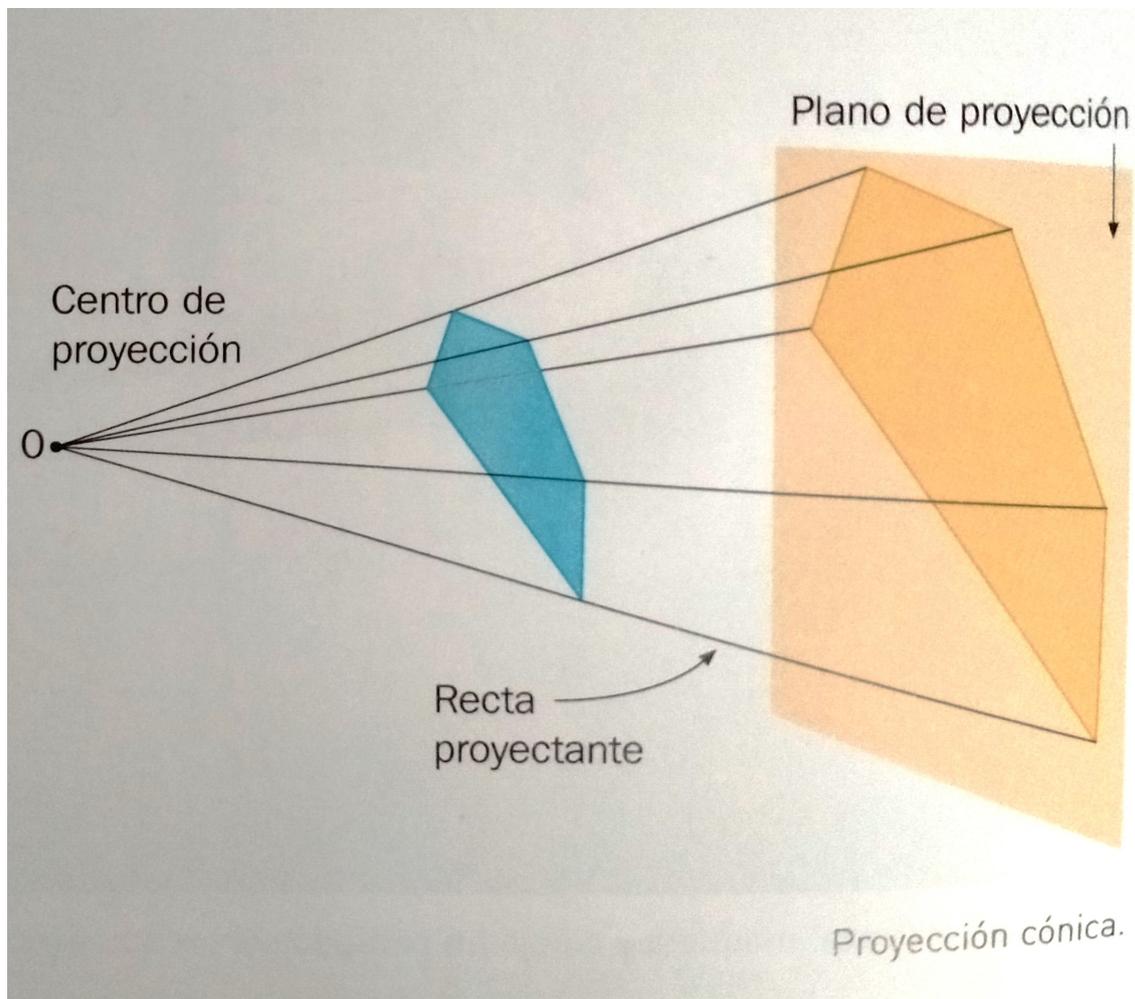
Proyectar consiste en hacer pasar una recta o rayo proyectante desde un punto (centro de proyección) por un punto del espacio hasta la llegada a la superficie de un plano (plano de proyección), donde se define el punto proyectado.

Existen dos sistemas o clases de proyección: **proyección cilíndrica** o paralela y **proyección cónica** o central. El centro de proyección determinará que la proyección sea cilíndrica o cónica.

En la **proyección cilíndrica**, el centro de proyección se sitúa en el infinito, y las rectas proyectantes son paralelas entre sí. Si las rectas proyectantes son perpendiculares al plano de proyección, se obtiene una proyección cilíndrica ortogonal; si son oblicuas, han de venir determinadas por una dirección de proyección y se obtiene una proyección cilíndrica oblicua.



En la **proyección cónica**, el centro de proyección O es un punto situado a una distancia concreta. Las rectas proyectantes son convergentes en ese punto y pasan por el contorno del cuerpo formando un haz en forma de cono, semejante al que proyecta una fuente de luz cercana.

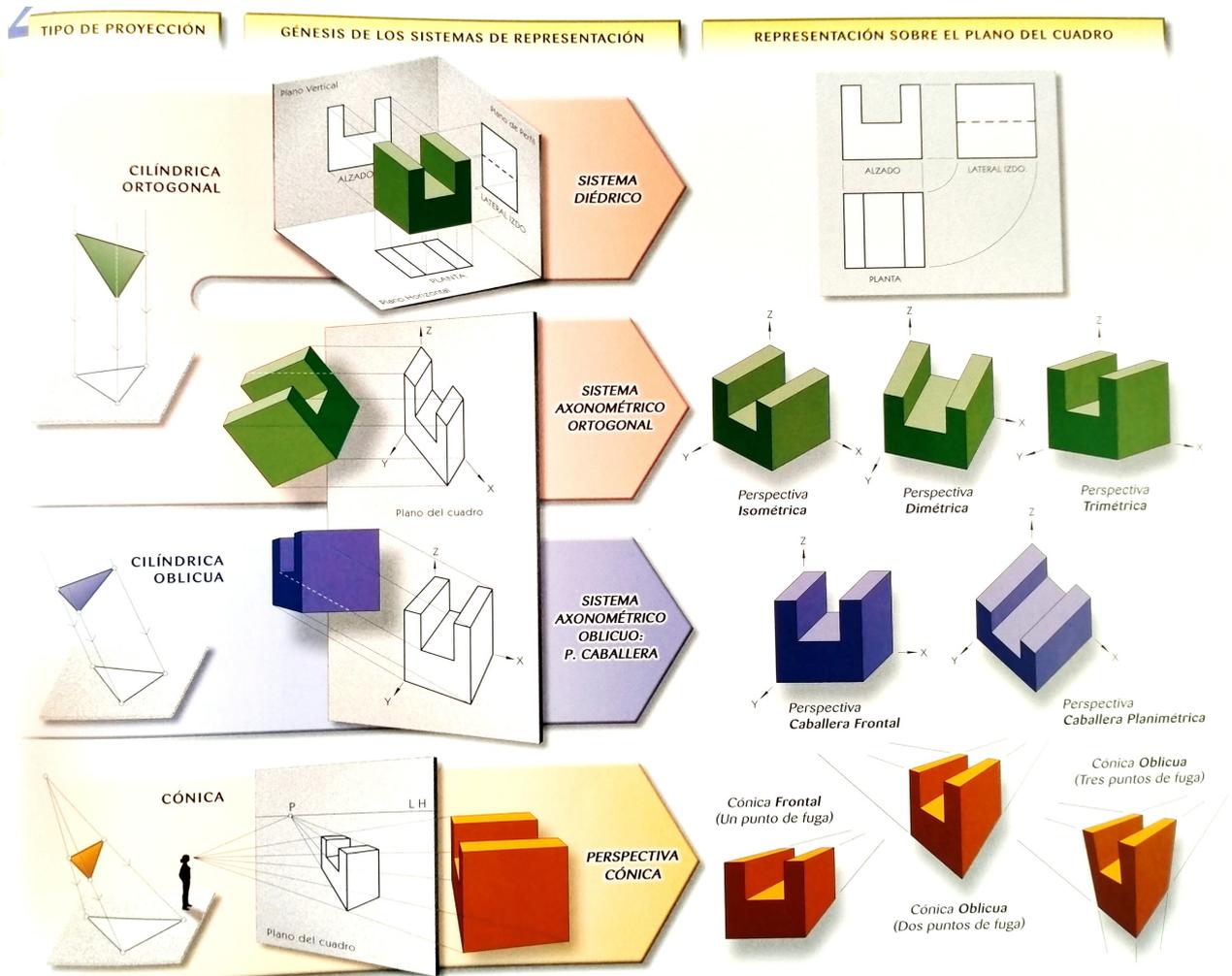


3. SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN

Los sistemas de representación incluyen un conjunto de procedimientos gráficos, sujetos a reglas geométricas, que utilizando un tipo de proyección cónica o cilíndrica sirven para representar sobre un plano cuerpos situados en el espacio. De la misma manera que de un cuerpo podemos obtener sus proyecciones, a partir de estas se puede reconstruir el cuerpo en el espacio.

Cada uno de los sistemas de representación cuenta con amplias aplicaciones en los diversos campos como el diseño industrial o el arquitectónico. Pero ello no es óbice para que cada sistema en concreto sea especialmente adecuado para algunas de estas disciplinas.

ESQUEMA CONCEPTUAL DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN:



3.1. SISTEMA DIÉDRICO

Gaspard Monge, matemático francés del siglo XVIII, se considera el inventor de la geometría descriptiva, la cual nos permite representar superficies tridimensionales de objetos sobre una superficie bidimensional.

El sistema diédrico o sistema de Monge desarrollado en 1799 es un sistema de proyección cilíndrico ortogonal, cuyos elementos fundamentales son los dos planos de proyección H y V, perpendiculares entre sí, que se suponen colocados en posición horizontal y vertical, respectivamente, por lo que reciben el nombre de plano horizontal y plano vertical de proyección

Fundamentos del sistema.

Trata de mostrar con exactitud las vistas más importantes de un objeto. Se utiliza principalmente en los procesos de diseño y fabricación y requieren de una definición exacta de la forma y de las dimensiones del objeto.

El **Sistema Diédrico** es el idóneo para las representaciones que describen procesos industriales, las obras de ingeniería civil, así como las construcciones arquitectónicas para la representación de plantas y alzados de edificios, que habitualmente suelen completarse con vistas en perspectiva cónica.



Para representar figuras con el sistema diédrico proyectamos sus caras sobre los planos perpendicularmente. Estas proyecciones se llaman vistas y son las siguientes:

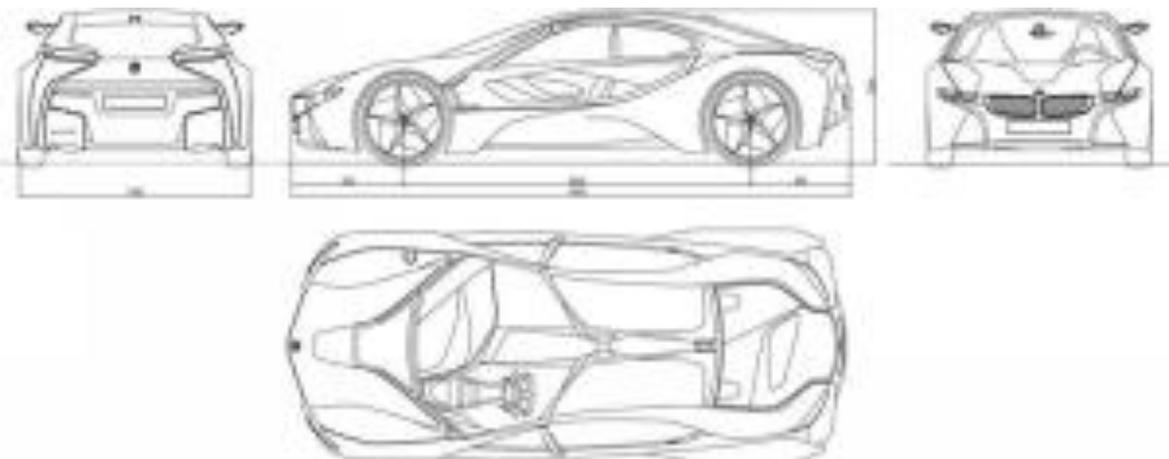
- El alzado: Es la imagen del objeto visto de frente y que se proyecta sobre el plano vertical.
- La planta: Es la imagen del objeto visto desde arriba y que se proyecta sobre el plano horizontal.
- El perfil: Es la imagen del objeto visto lateralmente y que se proyecta sobre el plano de perfil.

Observar una figura en diédrico.

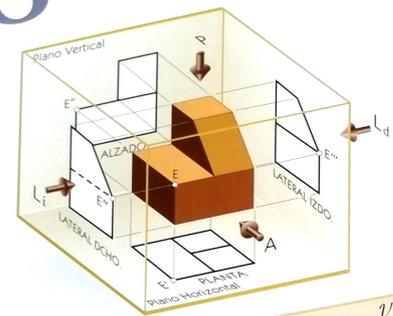
Cualquier figura que vayamos a representar puede estar, conforme a los planos de proyección, en variadas posiciones. Pero como lo que buscamos es representarla lo más claramente posible, debemos situarla respecto a estos en una posición óptima.

Para obtener las vistas de una figura debemos tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Que sus lados estén paralelos a los planos de proyección.
- Que el alzado de la figura corresponda a la vista que mejor lo defina, aquella en la que más claramente se vea su configuración.
- Una figura puede quedar definida por dos de sus vistas (alzado y planta), aunque en ocasiones es necesario el perfil.
- Las líneas discontinuas sirven para representar huecos y aristas ocultas.
- Las vistas deben siempre quedar ordenadas y coincidiendo unas con otras.

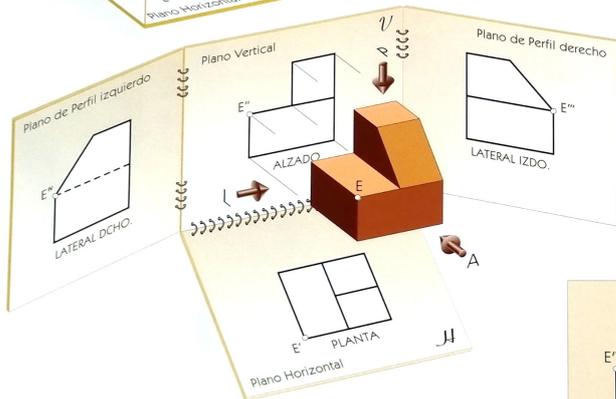


3 PROYECCIONES O VISTAS DIÉDRICAS DE UN SÓLIDO



1 Posición del objeto y proyecciones virtuales

Previa observación y análisis del objeto a proyectar se fija su posición en el espacio teniendo en cuenta que la visualización que determina la vista **alzado** sea la que mayor información ofrezca del mismo. Después, se proyectan el resto de las vistas diédricas: la **planta** y los **perfiles** o **laterales** del sólido.

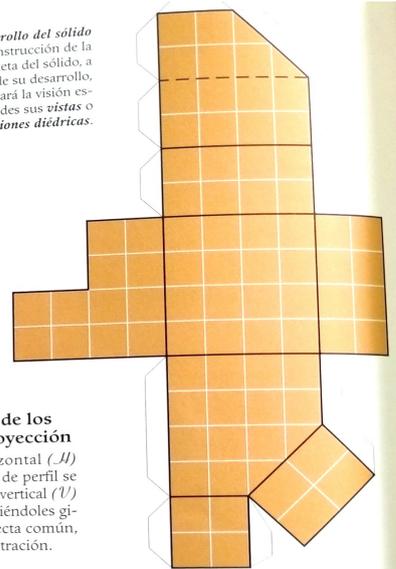


3 Disposición de las vistas del sólido sobre el plano del papel

- **ALZADO o VISTA FRONTAL (proyección en la dirección A):** Se sitúa el objeto en el espacio de modo que su **alzado** sea la vista más representativa del mismo. Es la primera vista a dibujar.
- **PLANTA o VISTA SUPERIOR (proyección en la dirección P):** Proyección que se obtiene visualizando el objeto desde arriba. Quedará situada, en el dibujo, exactamente debajo del alzado.
- **LATERAL o VISTA DE PERFIL (proyección en la dirección L):** Proyección obtenida visualizando el objeto desde el **lateral izquierdo** o desde el **lateral derecho**. El lateral izquierdo quedará situado, en el dibujo, a la derecha del alzado y viceversa.

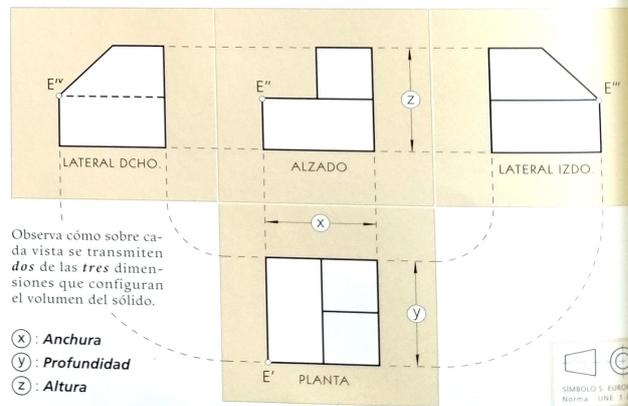
Espacio y volumen

▷ **Desarrollo del sólido**
La construcción de la maqueta del sólido, a partir de su desarrollo, facilitará la visión espacial de sus **vistas** o **proyecciones diédricas**.

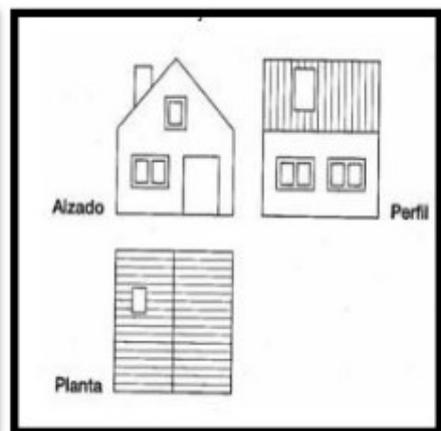
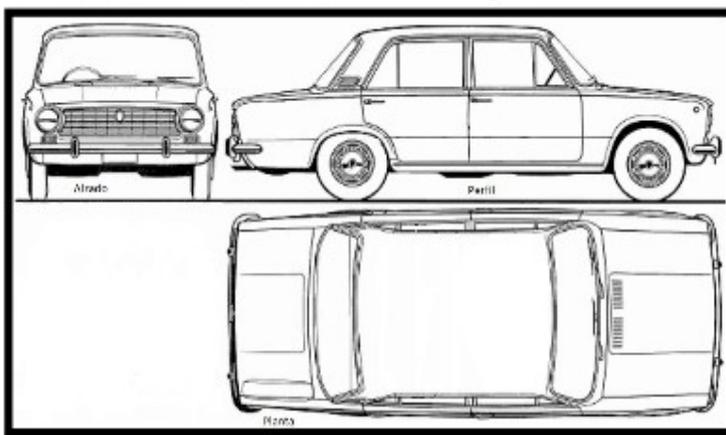


2 Abatimiento de los planos de proyección

Tanto el plano horizontal (*H*) como los dos planos de perfil se abaten hacia el plano vertical (*V*) (plano del papel), haciéndoles girar alrededor de su recta común, como muestra la ilustración.



SIMBOLO S. EUROPEO
Norma UNE 1.03



3.2. SISTEMA AXONOMÉTRICO

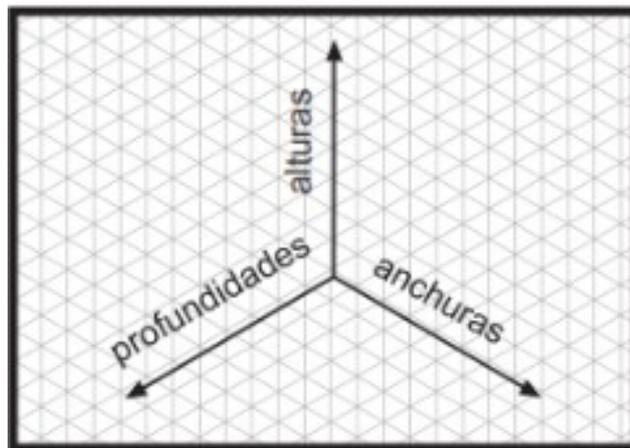
Aunque son innegables las grandes ventajas que ofrece el sistema diédrico para el diseñador, en lo que respecta al control absoluto de la forma de los objetos en razón a sus medidas, se hace necesario poder disponer de otros procedimientos descriptivos que permitan ofrecer al observador una imagen susceptible de ser comprendida fácilmente.

Son, por tanto, las perspectivas los métodos descriptivos más idóneos, los que facilitan la imagen del cuerpo con una representación de su volumen y de relación de sus proporciones.

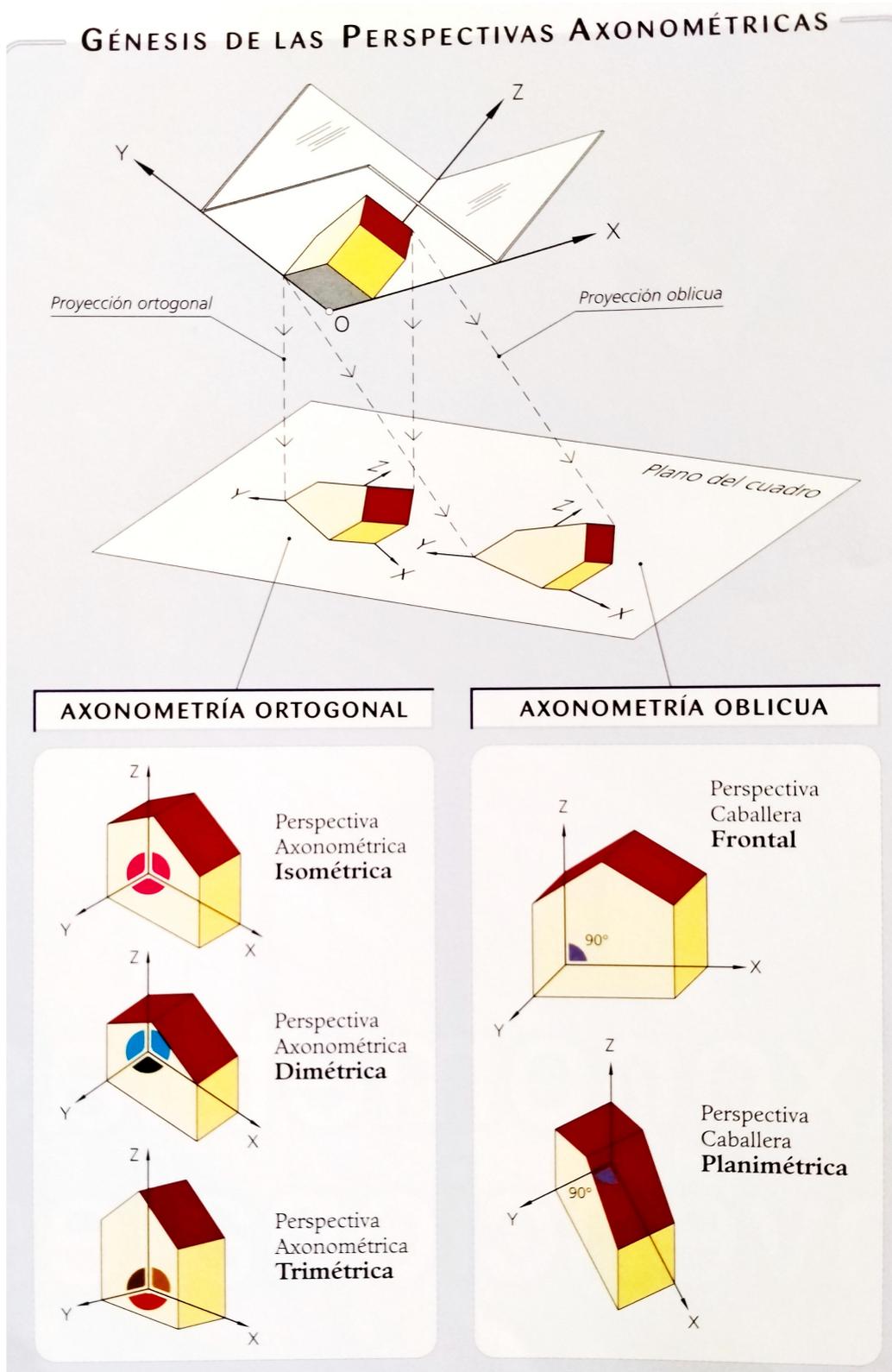
El **Sistema Axonométrico** tiene una gran difusión como sistema de representación en la arquitectura e interiorismo al ofrecer vistas objetivas de los conjuntos que permiten obtener rápidamente buenos niveles de percepción. También en la industria se utiliza no sólo como perspectiva en sí, sino como aproximación a mano alzada, más o menos correcta, de determinadas piezas u objetos que, por su complejidad, ofrecían en otro sistema una imagen más confusa.

Perspectiva significa que ahora se intenta incluir en una misma imagen la profundidad, o sea, la tercera dimensión (lo que popularmente se le llama 3D), sin embargo, aclaremos que sigue siendo un dibujo, por lo tanto, deberíamos decir que es un dibujo en 2 Dimensiones pero que intenta representar de tal manera que podamos percibir no solo el largo y ancho de algo sino su profundidad. Estas tres direcciones espaciales se logran con 3 Ejes, y de allí la palabra Axonométrica (Axo = Eje), tres ejes que podrían entenderse como los tres bordes de los planos al mirar un rincón de una habitación. Pero no olvidemos que la dirección en la que se representan los objetos, o sea, en la que se observarían los ejes, es una específica, y es la misma inclinación o alejamiento de cada eje respecto al supuesto observador, de allí la palabra Isométrica (Iso significa Igual, y métrica significa medida), lo que termina siendo que cada eje está dibujado con igual de apertura respecto al otro (120° entre cada uno).

- Eje X: Anchura.
- Eje Y: Profundidad.
- Eje Z: Altura.



Para obtener los ejes axonómétricos proyectaremos los tres ejes sobre el plano del cuadro. Las proyecciones serán siempre cilíndricas, pero respecto al plano de proyección o del cuadro podrán ser ortogonales u oblicuas.



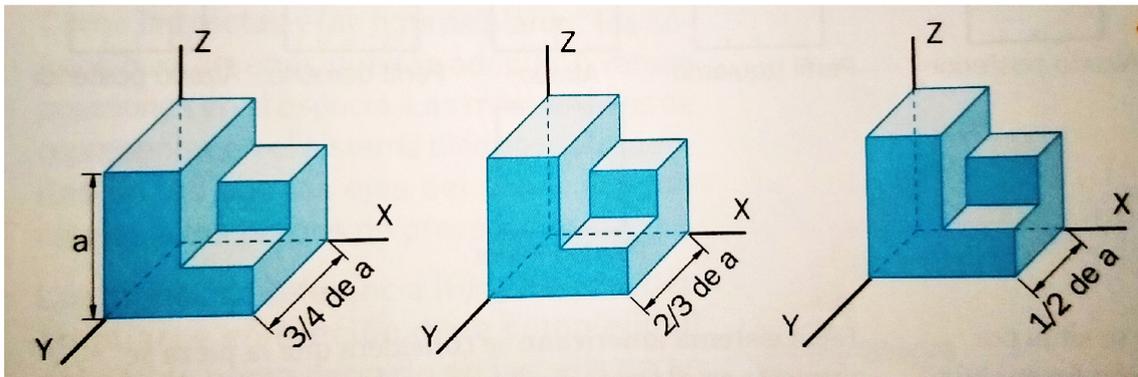
La axonometría isométrica.

En esta axonometría el plano del cuadro forma, en el espacio, ángulos iguales con las aristas del triedro de ejes X, Y y Z; lo que implica que las proyecciones de dichos ejes sobre el cuadro formen ángulos iguales entre sí de 120° . En este caso, el coeficiente de reducción ($4/5$) será el mismo para los tres ejes; de ahí la denominación de isométrica (igual medida).

La axonometría caballera.

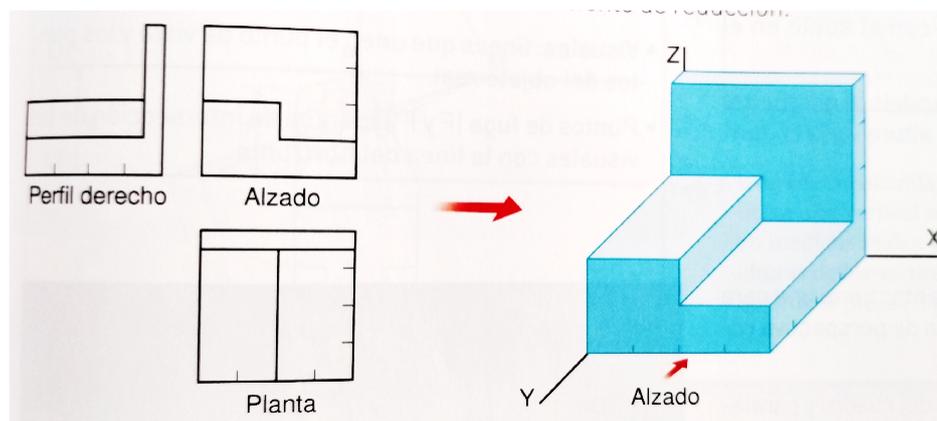
Estas axonometrías (de proyección oblicua) son quizá las más usadas. En ellas, el triedro fundamental de ejes coordenados X, Y y Z se considera dispuesto de forma que uno de los planos coordenados se sitúa paralelo al plano de proyección y, por tanto, al plano de las caras del objeto que no sufren deformación en la perspectiva. Los otros dos planos del cuadro del triedro, perpendiculares al cuadro, si sufren deformación, lo que se materializa en la reducción de las magnitudes que se lleven en la dirección del eje o arista común a ambos.

Las dimensiones tomadas sobre los ejes Z y X, que proporcionan anchuras y alturas, conservan su verdadera magnitud. Sobre el eje Y se aplica un coeficiente de reducción, que contribuye a crear la sensación de profundidad. Los coeficientes de reducción más habituales son: $1/2$, $2/3$ o $3/4$, o también $1/1$ cuando se conserva la magnitud del eje Y sin reducción.

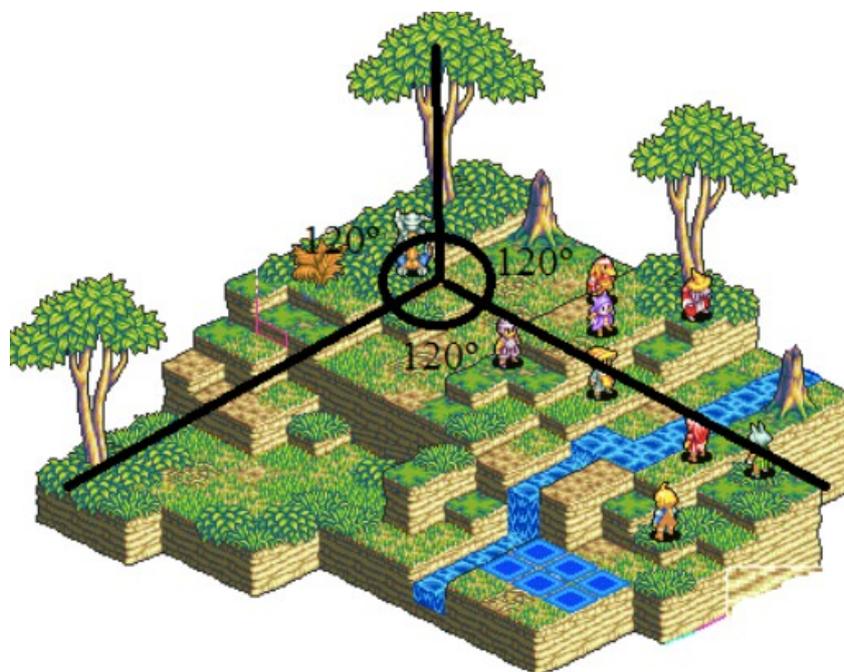
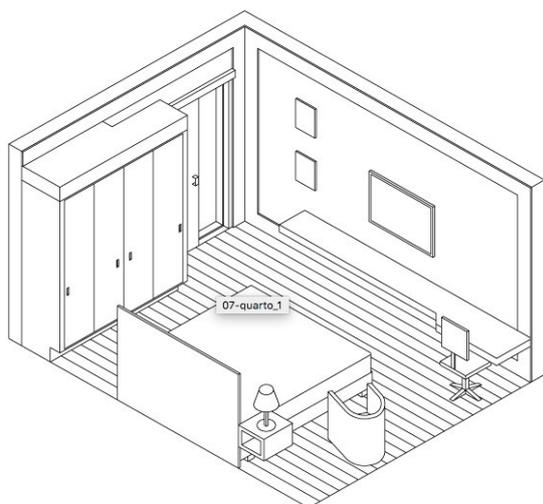


Para la representación en perspectiva caballera hay que tener en cuenta que en el eje Y habrá que aplicar el valor del coeficiente de reducción.

La siguiente pieza en perspectiva caballera se ha construido con un ángulo XY de 135° y un coeficiente de reducción de $3/4$.



Ejemplos de perspectiva isométrica aplicados:



3.3. PERSPECTIVA CÓNICA

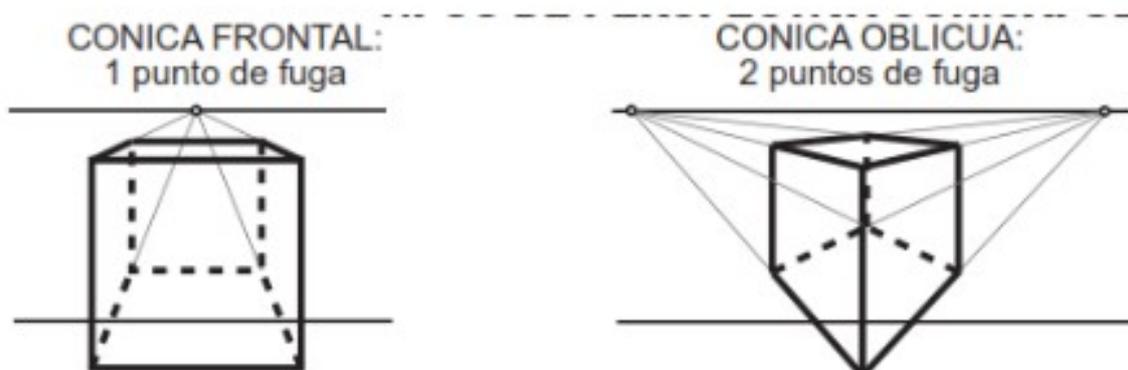
El término perspectiva (del latín, "mirar a través") implica agudeza y penetración en la observación. Es un sistema de dibujo que utiliza la proyección cónica. Permite dibujar objetos y espacios simulando la percepción de volumen y profundidad que aprecia el ojo humano. Pretende imitar la percepción visual humana, son sin duda las que ofrecen una imagen más próxima a la realidad, ya que se basan en la relación existente entre el objeto y la forma que nosotros percibimos.

Es como si dibujásemos sobre el cristal de una ventana cuando vemos a través del mismo.

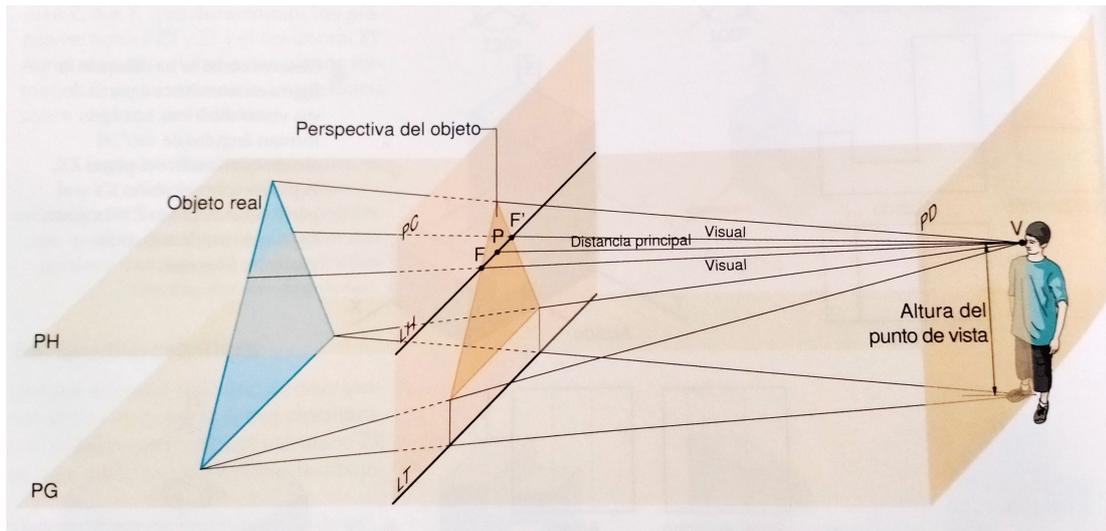
En la arquitectura encontramos un magnífico campo de aplicación de este sistema, especialmente en las representaciones de conjuntos constructivos y urbanísticos. Igualmente, los dibujantes y pintores se valen frecuentemente de la perspectiva cónica en sus cuadros, para dotar a las escenas y paisajes de un aspecto lo más cercano posible.

Cualquier objeto tiene tantas perspectivas como posiciones diferentes puede tener éste con relación al observador. Los objetos, a medida que se alejan de nuestra vista, aparecen más pequeños porque apreciamos su tamaño por el ángulo visual, que va cerrándose a medida que aquellos se alejan. Su reducción extrema es un punto en la línea del horizonte, lo que significa que la visión o perspectiva de un objeto se verá alterada en función a su proximidad o alejamiento del plano del cuadro.

Dependiendo de la posición del espectador respecto al modelo o de la posición del objeto con respecto al plano del cuadro, podemos distinguir dos tipos de perspectiva:



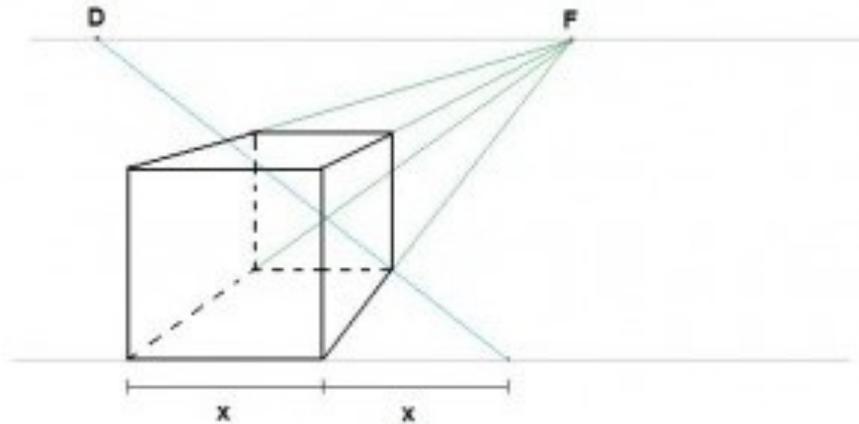
ELEMENTOS DE LA PERSPECTIVA CÓNICA



- **Punto de vista (V):** punto donde se sitúa el ojo del espectador.
- **Plano del cuadro (PC):** plano que se sitúa entre el observador y el objeto. Sobre él se proyecta en perspectiva la imagen del objeto, se asimila al soporte o la hoja de papel.
- **Plano geométrico (PG):** plano perpendicular al plano del cuadro. Sobre él se suelen situar los objetos que se van a representar. Coincide con el suelo en el que se apoya el observador.
- **Plano de horizonte (PH):** plano paralelo al geométrico que pasa por el punto de vista. Su altura varía en función de la del observador.
- **Plano de desvanecimiento (PD):** plano paralelo al plano del cuadro que pasa por el punto de vista.
- **Línea de horizonte (LH):** recta de intersección del plano de horizonte con el plano del cuadro.
- **Línea de tierra (LT):** recta de intersección del plano geométrico con el plano del cuadro.
- **Punto principal (P):** punto situado frente al punto de vista sobre la línea del horizonte.
- **Visuales:** líneas que unen el punto de vista y los puntos del objeto real.
- **Puntos de fuga (F y F'):** puntos de intersección de las visuales con la línea de horizonte.

PERSPECTIVA CÓNICA FRONTAL

Se trata del tipo más sencillo de perspectiva cónica. En él, todas las líneas de profundidad convergen visualmente en un único punto, llamado punto de fuga, mientras las líneas frontales-horizontales permanecen horizontales y las líneas verticales quedan también verticales.

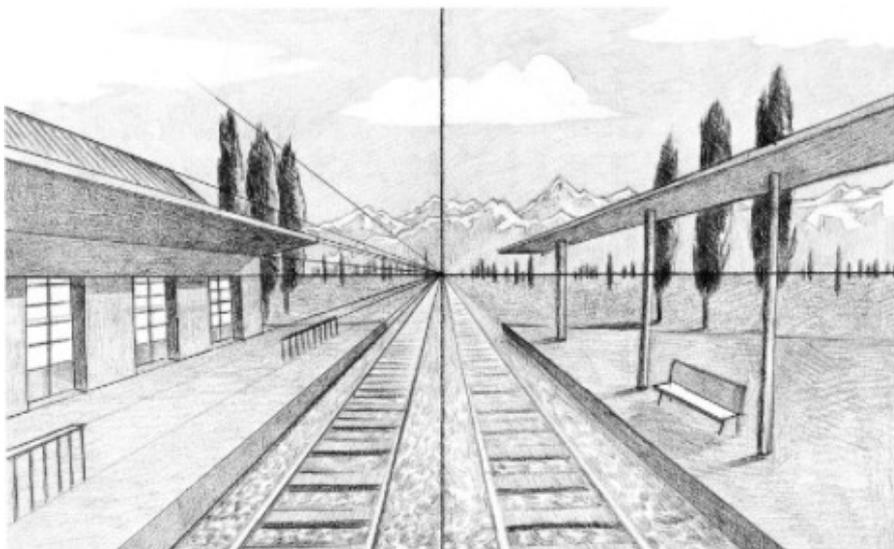


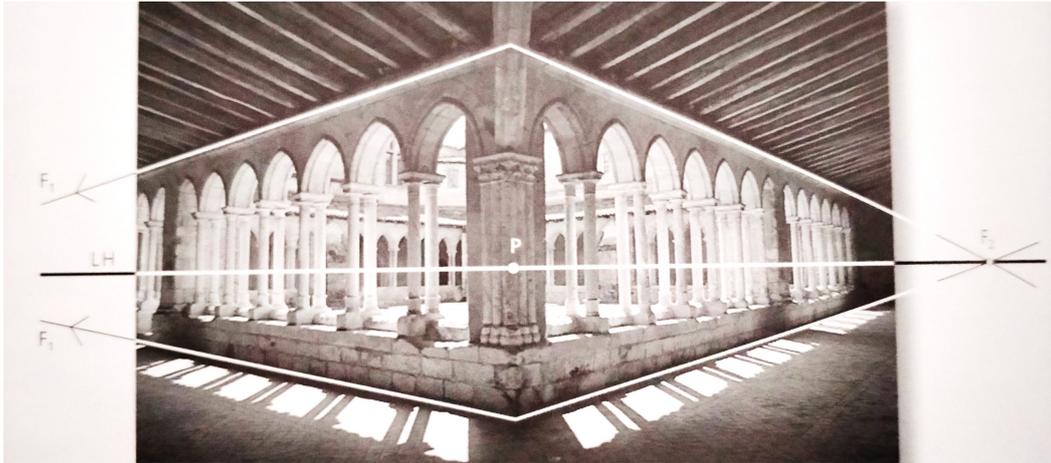
Como elementos básicos de la perspectiva cónica frontal podemos considerar:

La **línea de horizonte (LH)**. Situada siempre a la altura de los ojos del observador; se ve muy bien en el mar como línea divisoria entre el agua y el cielo; en otra parte se necesita imaginarla.

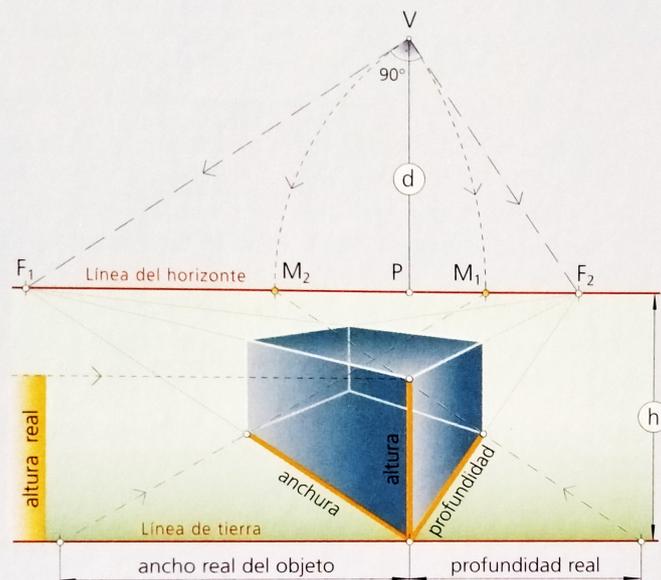
El **punto de vista (V)**. Representa la situación teórica del observador; este punto no es visible en el dibujo, pero determina el encuadre de la escena que contemplamos.

El **punto de fuga (P)**. Al cual se dirigen todas las líneas de profundidad, este es, el punto donde concurren todas las rectas perpendiculares al plano del cuadro, y que se localiza en la línea del horizonte **LH**.





MÉTODO DE LOS PUNTOS MÉTRICOS



En este método, un segmento en cualquier dirección definido por su punto de fuga puede medirse sobre la perspectiva: las magnitudes sobre rectas horizontales no paralelas al plano del cuadro se miden mediante los denominados **puntos métricos**.

Estos puntos son medidores de la magnitud que deberán tener las rectas concurrentes en los puntos de fuga F_1 y F_2 . Se les designa como M_1 y M_2 utilizándose uno para las mediciones de longitudes o anchuras del objeto y el otro para profundidades.

El procedimiento para determinarlos se realiza haciendo centro en los focos F_1 y F_2 y trazando arcos de circunferencia de radio F_1V y F_2V respectivamente, que cortarán a la línea del horizonte en los puntos M_1 y M_2 buscados. El punto métrico de todas las rectas cuyas perspectivas se dirigen a P (las de todas las perpendiculares al PC) es el punto distancia (D).