



**Mi Universidad**

**LIBRO**

*Dibujo de representación*

*Diseño Grafico*

*Ier. Cuatrimestre*

*Septiembre - diciembre*

---

## Marco Estratégico de Referencia

---

### Antecedentes históricos

Nuestra Universidad tiene sus antecedentes de formación en el año de 1979 con el inicio de actividades de la normal de educadoras “Edgar Robledo Santiago”, que en su momento marcó un nuevo rumbo para la educación de Comitán y del estado de Chiapas. Nuestra escuela fue fundada por el Profesor Manuel Albores Salazar con la idea de traer educación a Comitán, ya que esto representaba una forma de apoyar a muchas familias de la región para que siguieran estudiando.

En el año 1984 inicia actividades el CBTiS Moctezuma Ilhuicamina, que fue el primer bachillerato tecnológico particular del estado de Chiapas, manteniendo con esto la visión en grande de traer educación a nuestro municipio, esta institución fue creada para que la gente que trabajaba por la mañana tuviera la opción de estudiar por las tardes.

La Maestra Martha Ruth Alcázar Mellanes es la madre de los tres integrantes de la familia Albores Alcázar que se fueron integrando poco a poco a la escuela formada por su padre, el Profesor Manuel Albores Salazar; Víctor Manuel Albores Alcázar en julio de 1996 como chofer de transporte escolar, Karla Fabiola Albores Alcázar se integró en la docencia en 1998, Martha Patricia Albores Alcázar en el departamento de cobranza en 1999.

En el año 2002, Víctor Manuel Albores Alcázar formó el Grupo Educativo Albores Alcázar S.C. para darle un nuevo rumbo y sentido empresarial al negocio familiar y en el año 2004 funda la Universidad Del Sureste.

La formación de nuestra Universidad se da principalmente porque en Comitán y en toda la región no existía una verdadera oferta Educativa, por lo que se veía urgente la creación de una institución de Educación superior, pero que estuviera a la altura de las exigencias de los

jóvenes que tenían intención de seguir estudiando o de los profesionistas para seguir preparándose a través de estudios de posgrado.

Nuestra Universidad inició sus actividades el 18 de agosto del 2004 en las instalaciones de la 4ª avenida oriente sur no. 24, con la licenciatura en Puericultura, contando con dos grupos de cuarenta alumnos cada uno. En el año 2005 nos trasladamos a nuestras propias instalaciones en la carretera Comitán – Tzimol km. 57 donde actualmente se encuentra el campus Comitán y el corporativo UDS, este último, es el encargado de estandarizar y controlar todos los procesos operativos y educativos de los diferentes campus, así como de crear los diferentes planes estratégicos de expansión de la marca.

## **Misión**

Satisfacer la necesidad de Educación que promueva el espíritu emprendedor, aplicando altos estándares de calidad académica, que propicien el desarrollo de nuestros alumnos, Profesores, colaboradores y la sociedad, a través de la incorporación de tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **Visión**

Ser la mejor oferta académica en cada región de influencia, y a través de nuestra plataforma virtual tener una cobertura global, con un crecimiento sostenible y las ofertas académicas innovadoras con pertinencia para la sociedad.

## Valores

- Disciplina
- Honestidad
- Equidad
- Libertad

## Escudo



El escudo del Grupo Educativo Albores Alcázar S.C. está constituido por tres líneas curvas que nacen de izquierda a derecha formando los escalones al éxito. En la parte superior está situado un cuadro motivo de la abstracción de la forma de un libro abierto.

## Eslogan

“Mi Universidad”

## ALBORES



Es nuestra mascota, un Jaguar. Su piel es negra y se distingue por ser líder, trabaja en equipo y obtiene lo que desea. El ímpetu, extremo valor y fortaleza son los rasgos que distinguen.

---

## Dibujo de representación.

---

### **Objetivo de la materia:**

Conocer los elementos del dibujo, así como también, generar capacidades y habilidades técnicas en la representación gráfica y aplicarlas en el dibujo técnico y arquitectónico, además de adquirir la capacidad de desarrollar dibujos en 3 dimensiones, partiendo de las proyecciones bi dimensionales.

### **Unidad I**

#### **Introducción al dibujo de representación.**

- 1.1. Origen de la representación.
- 1.2. Abstracción y figuración.
- 1.3. Materiales y herramientas.
  - 1.3.1. El grafito.
  - 1.3.2. La tinta.
  - 1.3.3. EL papel
  - 1.3.4. Accesorios y complementos.
- 1.4. La mano, el gesto y el observador.

### **Unidad 2**

#### **Sistemas de representación**

- 2.1. Fundamentos de la representación grafica
- 2.2. Sistema Diédrico
- 2.3. Cortes
- 2.4. Disposición de las piezas
- 2.5. Transgresiones

## **Unidad 3**

### **El alfabeto gráfico. Su riqueza y complejidad.**

- 3.1. La línea alfabeto gráfico.
- 3.2. Tramas. La mancha mediante la yuxtaposición de líneas.
- 3.3. Texturas. Una aplicación específica de las tramas.

## **Unidad 4**

- 4.1. Sombreado. La percepción específica de las tramas.
- 4.2. Ambientación y entorno
- 4.3. Acotación, rotulación y composición del dibujo.



# INDICE

<b>Unidad 1</b> .....	<b>10</b>
<b>Introducción al dibujo de representación.</b> .....	<b>10</b>
<b>1.1. Origen de la representación.</b> .....	<b>10</b>
10	
<b>1.2 Abstracción y figuración</b> .....	<b>14</b>
<b>1.3 Materiales y herramientas</b> .....	<b>17</b>
<b>1.3.1 El grafito</b> .....	<b>17</b>
1.3.2. La tinta.....	21
<b>1.3.3 El papel</b> .....	<b>23</b>
<b>1.3.4 Accesorios y complementos</b> .....	<b>26</b>
<b>1.4. La mano, el gesto y el observador.</b> .....	<b>29</b>
<b>Unidad 2</b> .....	<b>39</b>
<b>Sistemas de representación</b> .....	<b>39</b>
<b>2.1. Fundamentos de la representación grafica.</b> .....	<b>39</b>
<b>2.2. Sistemas de representaciones</b> .....	<b>40</b>
2.2. Sistema diédrico.....	44
<b>2.3 Cortes</b> .....	<b>50</b>
<b>2.4 Disposición de las piezas</b> .....	<b>53</b>
<b>2.5 Transgresiones</b> .....	<b>56</b>
<b>Unidad 3</b> .....	<b>61</b>
<b>El alfabeto gráfico. Su riqueza y complejidad.</b> .....	<b>61</b>
<b>3.1. La línea y el alfabeto gráfico.</b> .....	<b>61</b>
<b>3.2. Tramas. La mancha mediante la yuxtaposición de líneas.</b> .....	<b>65</b>
<b>3.3 Texturas. Una aplicación específica de las tramas.</b> .....	<b>69</b>
<b>Unidad 4</b> .....	<b>71</b>
<b>4.1. Sombreado. La percepción de la luz</b> .....	<b>71</b>
<b>4.2. Ambientación y entorno.</b> .....	<b>75</b>
<b>4.3 Acotación, rotulación y composición del dibujo.</b> .....	<b>80</b>

## Unidad I

**Objetivo de la unidad: El alumno aprenderá los elementos básicos del dibujo, materiales y herramientas para la elaboración de laminas de trabajo.**

### Introducción al dibujo de representación.

#### I.1. Origen de la representación.

Según la leyenda mencionada por Plinio el Viejo en el Capítulo % del Libro XXXV, el origen del Dibujo ( de la representación grafica) se produjo cuando la hija del alfarero Butades de Sicyon delineo la silueta de su amante a partir de la sombra proyectada sobre una pared.

Sobre esta descripción se realizaron, a partir del siglo XVII, una serie de pinturas que ilustran la escena. Interesa analizar dos de ellas,



Una pertenece al pintor David Allan. Titulada – el origen de la pintura-, es del año 1175 y representa a la mujer y su amado interpuestos entre una lámpara de aceite y la pared de una habitación sobre la cual se proyecta la sombra de ambos. En el interior de la habitación, la hija de Butades delinea el contorno del rostro de su enamorado con un fino trozo de carbón.

La otra pintura corresponde al pintor Karl Schinkel y data del año 1830. En esta es el hombre el que dibuja la silueta del rostro de la mujer a partir de la sombra proyectada por la luz sobre una roca.

Ambas imágenes son significativas. De ellas pueden ser deducidos y enumerados muchos atributos del Dibujo, entre otros: su carácter sintético que exige representar sólo aquellas cualidades que identifican al objeto (el perfil del rostro en este caso), su capacidad para registrar el objeto real y, por lo tanto, futuro sustituto de este en su ausencia (la leyenda cuenta que el joven marchara a la guerra y no volverá un largo tiempo o tal vez no regrese nunca), su inmediatez y economía de recursos técnicos (no es necesario más que un trozo de carbón y una superficie rígida para poder representar el objeto).

Pero una de las cosas más notables, si comparamos ambas pinturas, es que mientras Allan ubica la escena en un interior, Schinkel la sitúa en el exterior como observara el arquitecto e historiador inglés Robin Evans, ambas imágenes documentan los dos sistemas de representación gráfica: el de proyecciones cónicas y el de proyecciones paralelas. Destaca que mientras que el artista -refiriéndose a Allan- utiliza los rayos proyectantes convergentes que producen cambios en la escala de la imagen cuando son modificadas las relaciones físicas entre el foco luminoso, el objeto y la pared, el arquitecto -refiriéndose a Schinkel- requiere precisión relativa entre el objeto y el plano de proyección, no se ven alteradas las dimensiones de la representación.

El sol provee este control, no importa donde se encuentre el objeto, pues al ser paralelos los rayos luminosos se garantiza la precisión de la misma escala de reproducción cuando la sombra interseca la superficie rocosa.

Pero la leyenda no termina aquí. Butades construye una escultura en barro a partir del boceto realizado por su hija perpetuando, en tres dimensiones, el rostro del joven. Otro atributo del dibujo podría ser observado entonces: su capacidad para registrar, por anticipado, las características del objeto tridimensional a ser construido.

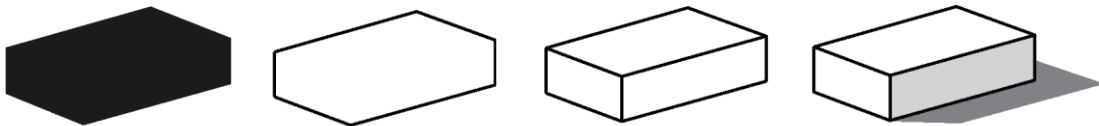
Por último, el apólogo de Butades de Scyon nos deja otra enseñanza: cuatro son los elementos necesarios para obtener una representación gráfica del objeto: el objeto en cuestión, un soporte sobre el que quedara dibujada la imagen y un pigmento que la fije. El cuarto elemento “invisible” pero igualmente necesario, imprescindible, lo constituye el conjunto de proyectantes que pasando por todos y cada uno de los infinitos puntos del objeto deja gravada la imagen-representación en su intersección con la superficie.

Si la representación gráfica resultante registrase las infinitas intersecciones de los infinitos rayos que la originan y que pasan por los infinitos puntos del objeto, seguramente esta sería incomprendible. Obsérvese que si el objeto es tridimensional y como cada proyectante pasa por infinitos puntos del objeto, aunque tiene sólo una intersección con el plano de representación, un punto del dibujo representa infinitos puntos del objeto, todos los que se encuentran alineados sobre la misma proyectante.

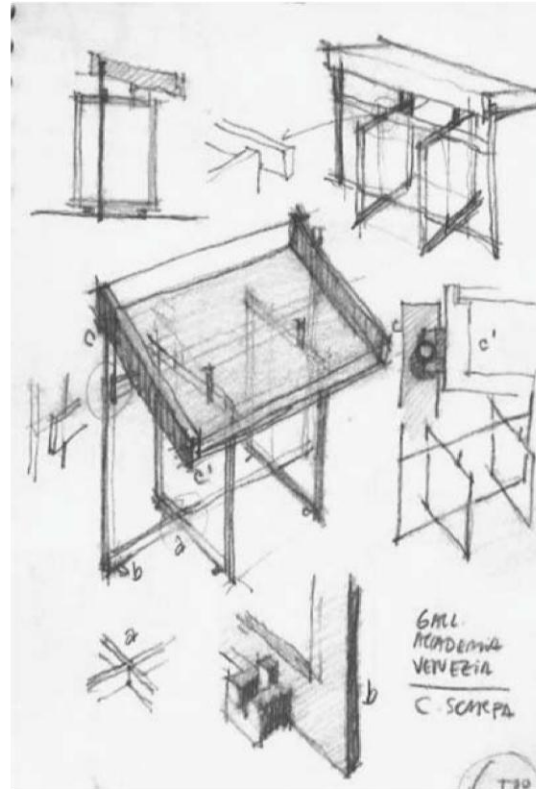
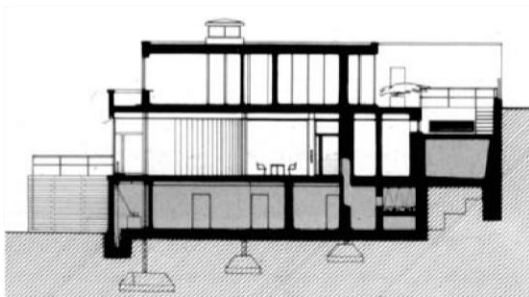
En consecuencia, si no se valorasen los diferentes puntos del dibujo, éste sería una mancha homogénea plana cuyo contorno es la figura delineada por las proyectantes tangentes al objeto.

Este es el dibujo de la hija de Butades, una silueta.

El dibujo, representación del objeto, es pues una síntesis gráfica de sus atributos. La mayor de las síntesis nos mostraría al objeto a través de su contorno, minia representación que puede recibir un objeto para poder ser identificado. A partir de este nivel de representación elemental se podrá incrementar la información incorporando la representación de otros atributos del objeto. Este incremento de los componentes de la representación depende de las intenciones del dibujantes, de las necesidades y capacidades del destinatario del dibujo y de las características del objeto, pero en todos los casos de la representación deberá permitir la comprensión del objeto representado.



## I.2 Abstracción y figuración



### DIBUJO ABSTRACTO Y DIBUJO FIGURATIVO

La abstracción, entendida como la capacidad de aislar lo accidental y retener lo esencial, está vinculada con la diferencia entre aprender y conocer.

En este sentido podrían ser planteadas tres fases del dibujo vinculadas con tres etapas del pensamiento correspondientes a tres niveles de conocimiento de los atributos de la forma.

1/ El *dibujo topológico* se caracteriza por un *creer conocer* el objeto (comprensión vaga del ambiente que a veces se confunde con un *creer conocer*) por parte del dibujante. En este tipo de dibujo, las relaciones entre los objetos y su ubicación en el espacio parecería que son entendidas por el autor aunque no se representen las verdaderas dimensiones, ni las relaciones de proporcionalidad; la representación de la forma geométrica del espacio y de los objetos carece de rigor.

En el ejemplo vemos la representación gráfica que hace un niño de la vivienda que habita. No es posible afirmar si el dibujo es un corte vertical u horizontal del espacio pues existen detalles que sugieren una y otra cosa. Aunque no estamos, obviamente, ante un dibujo arquitectónico, el gráfico representa los principales atributos del objeto: un espacio exterior y un espacio interior (expresados por contraste entre ausencia y presencia gráficas), un límite (piel o frontera) entre ambos espacios, un acceso sugerido desde el exterior al interior, aperturas del límite que permiten la comunicación entre el interior y el exterior, diferentes niveles (espacio interior compartimentado), escalera, equipamiento (con el que se intenta identificar los espacios específicos interiores), etc.



El dibujo corresponde a un realismo intelectual en el que se puede ver el espacio topológico (las relaciones de inclusión, orden, separación, proximidad, continuidad y cerramiento), aunque no exista una correcta proporción en la graficación ni una adecuada expresión de los dispositivos más elementales.

Si bien la representación parecería estar en el Sistema Diédrico Ortogonal, no existe el uso riguroso de un sistema de representación, en este ejemplo, seguramente por desconocimiento de los SRG.

Conviene aclarar que el dibujo topológico es utilizado con frecuencia por el proyectista en la etapa de ideación y de presentación del objeto. En estos casos, no se puede hablar de desconocimiento de los SRG, ni de las cualidades del objeto por parte del autor de la representación. Simplemente existe un interés reconocido por destacar ciertos atributos del objeto que, en la etapa de gestación o en la de presentación, resultan más importantes que otros para ser representados.

2/ El *dibujo figurativo* corresponde a la etapa de *aprender* y de *explorar* las características del objeto. Es el dibujo adecuado para el análisis de la forma y para poder llegar a “conocerla”. También es llamado dibujo realista. En él, las proporciones, relaciones y todos los atributos del objeto –al que refiere siempre la representación– deben estar fielmente expresados. Si bien toda representación ocupa un nivel de analogía con respecto al objeto real, en el caso de la representación figurativa, ésta debe recoger la mayor cantidad posible de las cualidades visibles del objeto (forma, dimensiones, textura, color) según el rigor impuesto por los SRG.

El dibujo figurativo es el dibujo que se aprende. Su aprendizaje puede ser más o menos arduo y exige un tiempo estimable, pero necesario. Es un instrumento eficaz para analizar y conocer el objeto mediante sus representaciones.

Mientras que en el dibujo topológico los componentes se organizan solamente según los criterios de proximidad, continuidad y clausura, en el dibujo codificado deben someterse, necesariamente, al orden superior de la geometría.

Este tema se practica en Medios y Técnicas de Expresión I, II III: croquis de observación directa, relevamiento proporcional y métrico, en todos los sistemas de representación y en todas las modalidades de dibujo.

3/ El *dibujo abstracto* corresponde a la etapa de *conocer* el objeto en profundidad por parte del dibujante lo que significa un entendimiento cabal de sus cualidades. Este conocimiento amplio lo capacita para poder realizar una síntesis, es decir, una selección, consciente e intencionada, de aquellos atributos visibles e invisibles del objeto que deben ser representados según su criterio. De esta manera, la representación del objeto es una representación ponderada, subjetiva en la medida en que expresa las decisiones del dibujante por priorizar determinados atributos del objeto que son abstraídos, consciente y deliberadamente, de entre todos los demás.

Esta operación de selección sólo puede realizarse a partir del conocimiento completo y profundo del objeto y manifiesta una intención del dibujante en el proceso de comunicación que utiliza al dibujo como su medio esencial.

En este sentido podemos decir que el dibujo de arquitectura es a la vez abstracto en la medida que siempre sintetiza los atributos del objeto, seleccionándolos y ponderándolos, y es figurativo en la medida que siempre se refiere a un objeto concreto.

Este tema se practica en Medios y Técnicas de Expresión II: dibujo técnico codificado del objeto arquitectónico



## I.3 Materiales y herramientas

### I.3.1 El grafito

los Materiales

# el Grafito

## Trazo e intención

**P**rimamos el grafito por su agilidad, flexibilidad, comodidad, posibilidad de corrección y porque permite simultanear los trazos más finos y las manchas más extensas jugando con la dureza, el grosor y el afilado de las minas. Es, probablemente, el medio más versátil y sensible que existe para el dibujo.

**CALIDAD Y DUREZA DEL LÁPIZ**  
Las minas, una mezcla de grafito (una variedad del carbono) y arcilla, se presentan recubiertas por madera, habitualmente de cedro, o en el interior de un portaminas. Cuanta más cantidad de carbón contengan, de mayor calidad serán. La calidad es importante, pues incide de forma directa en el resultado final de un trabajo; un buen lápiz ofrece una mejor respuesta porque es más sensible y fiel a la intención y a la presión de la mano. La arcilla que se añade en el proceso de fabricación aumenta su dureza. Ésta se mide con una nomenclatura estándar partiendo de la media (HB). Las H corresponden a las duras, y las B a las blandas. La escala de dureza es muy amplia, abarca desde 9H a 8B, pero seleccionaremos las que más se ajustan al fin gráfico que nos proponemos. Básicamente, la escala oscila entre 3H y 3B.

**CALIDAD DE LA LÍNEA**  
A mayor dureza el trazo se vuelve más fino y gris, lo cual es adecuado para aquellas representaciones basadas principalmente en líneas, como el croquis. Cuanto más técnico sea el dibujo más fina y continua debe ser la línea porque requiere más claridad y precisión. Las líneas de encaje, de definición de aristas, de contorno aparente, de acabado y auxiliares, estarían en este grupo. La dureza apropiada, por tanto, se encuentra entre 3H, 2H, H y HB. Pero si se quiere un trazo más expresivo, por ejemplo para líneas que definen el límite de la luz y la sombra, líneas para texturas o de mancha en general, es recomendable escoger entre 3B, 2B, B y HB, pues cuanto más blanda es la mina, más sensible, intenso y oscuro resulta el trazo.

*Por lo general, en los terminales de los lápices figura su grado de dureza.*

*Los primeros pasos hacia el éxito del trabajo consiste en la correcta elección del grosor y dureza de las minas que hay que utilizar.*

*Los portaminas de mina afilable de mayor uso.*



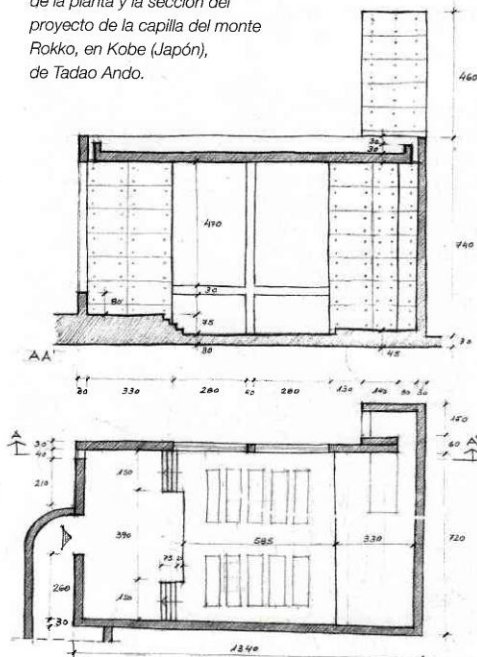
La variedad de groesos y durezas de minas de grafito hacen del portaminas la herramienta de mayor uso.

### GROSOR DE LAS MINAS

Las minas más comunes tienen 2 mm de grosor. También existen las minas calibradas, es decir, de diámetros normalizados comprendidos entre 0,3 y 5 mm, cuyo uso es cada vez más frecuente debido a que no necesitan afilado.

La jerarquía de las líneas, lo que se conviene en llamar valor de línea, se consigue con las combinaciones de dureza y grosor, que junto con el papel, forman los componentes del juego que nos permite elegir las herramientas gráficas adecuadas. En muchas ocasiones, un dibujo puede requerir variedad de durezas y de groesos. Todo lo dicho hasta el momento tiene carácter orientativo, ya que cada cual tiene sus propios gustos y sus preferencias, con frecuencia basadas en su experiencia y en la práctica adquirida.

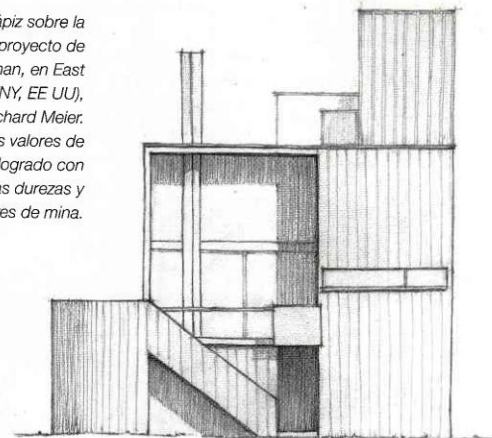
Croquis a lápiz sobre un fragmento de la planta y la sección del proyecto de la capilla del monte Rokko, en Kobe (Japón), de Tadao Ando.



Portaminas de los groesos más adecuados y líneas resultantes.



Croquis a lápiz sobre la fachada del proyecto de la casa Hoffman, en East Hampton (NY, EE UU), de Richard Meier. Los diferentes valores de línea se han logrado con distintas durezas y groesos de mina.





La manera de sujetar la barra de grafito en forma de lápiz dependerá del trazo que se quiera lograr.

### BARRAS DE GRAFITO

El grafito también se presenta en forma de barras de sección cuadrada o rectangular o bien en forma de lápiz de sección hexagonal y con distintos grados de dureza. Son adecuadas para trazos gruesos e intensos con grosores variables.

La característica principal de las barras de sección poligonal es que no se afilan. Están pensadas para usarse por las caras o por los vértices de las secciones. Así pues, la disposición sobre el papel y el desgaste de los cantos que se va produciendo al dibujar permite diferentes tipos y grosores de trazos cuya intensidad dependerá de la dureza elegida.

La barra en forma de lápiz obtiene los diferentes grosores además de por desgaste, por el afilado de su punta.

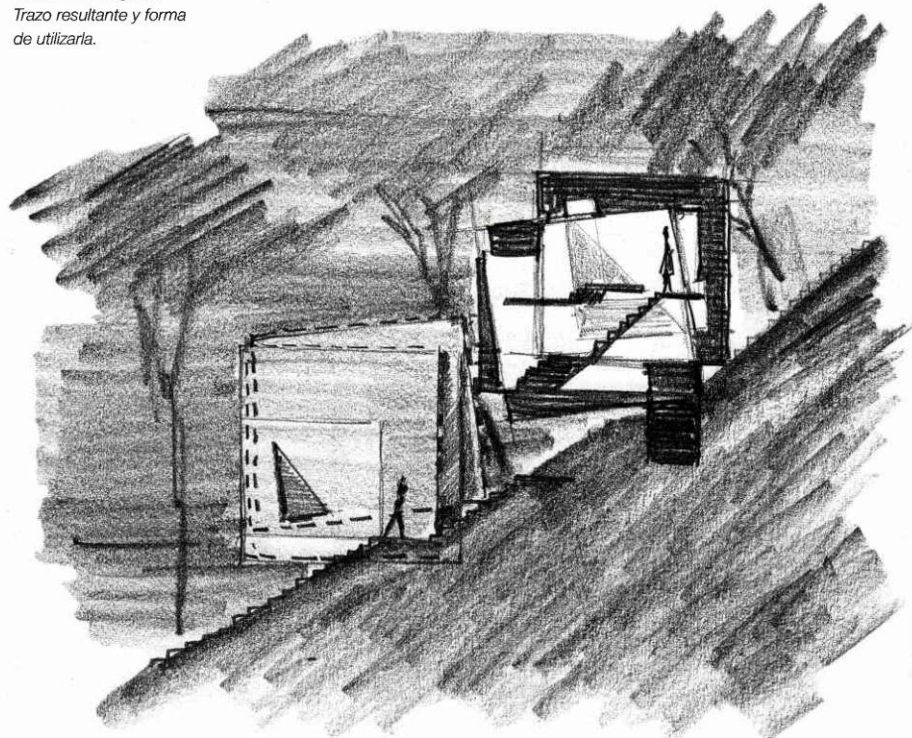


Barra de grafito de sección rectangular. Trazo resultante y forma de utilizarla.



Las barras de grafito, tanto en forma de lápiz, como de sección rectangular, constituyen un gran complemento al lápiz.

Croquis con barra de grafito sobre la sección del proyecto (no construido) de la casa Guardiola (Puerto de Santa María, España), de Peter Eisenman. El medio utilizado permite realizar grandes manchas con facilidad.





Para manejar el lápiz de color negro y el de carbón se requiere mayor práctica y experiencia que para el grafito.

### ALTERNATIVAS AL GRAFITO

El lápiz de carbón está formado por una barra fina de carbón comprimido revestida de madera. La denominación genérica de estos lápices es *charcoal* y distintas marcas los producen con diferentes durezas. Una variante es el *carbOthello* de la firma Stabilo, que además se fabrica en diversas tonalidades.

La utilidad principal de estos lápices es proporcionar tramados en los que no se aprecien los trazos, sino manchas. Esto se consigue porque, al ser blandos, se pueden difuminar con sólo pasar los dedos.

Su uso en dibujo de arquitectura se limita, prácticamente, a sombreados muy tenues, fondos muy difuminados y, en general, a grandes manchas debido a su rapidez de ejecución. Su gama tonal es muy diferente a la del grafito por lo que resulta un buen complemento.

El lápiz de color negro está compuesto por un núcleo de pigmento aglutinado con cola en arcilla y enfundado en madera.

Se utiliza para aquellos dibujos que precisen resolverse con mucho contraste, pues produce tonos muy negros.



*Boceto a lápiz carbón sobre el proyecto (no construido) de la casa Guardiola (Puerto de Santa María, España) del arquitecto Álvaro Siza. Esta técnica permite grandes contrastes en el dibujo.*



*Apunte a lápiz negro sobre la casa-museo de la Elsa Peretti Foundation F.P. (Sant Martí Vell, Girona, España). Se aprecia una gran intensidad de trazo lograda con el lápiz negro.*



*Trazos y manchas que produce el lápiz de carbón, de fácil difuminado.*



*El lápiz negro es apropiado para trazos muy intensos.*



## I.3.2. La tinta

# la Tinta. Precisión o mancha

La tinta, al no poder borrarse, confiere al trabajo un carácter espontáneo, desinhibido si se trata de dibujar aristas o contornos. Sin embargo, es una técnica muy laboriosa si se quiere representar manchas o texturas, ya que se trabaja a partir de líneas o trazos, más o menos cortos, próximos o superpuestos.

Partimos de unos instrumentos cotidianos y no exclusivos del dibujo.

### LA PLUMA ESTILOGRÁFICA

Cuando se trata de hacer apuntes o bocetos rápidos en lugares poco habituales, apuntes de viaje, en el diálogo con un tercero explicando arquitectura sobre soportes no convencionales, la pluma estilográfica es el instrumento más versátil.

Primero porque, como herramienta de escritura, es bastante habitual llevarla encima. Segundo porque reúne la mayoría de las ventajas de las plumillas tradicionales, siendo además limpia y de más larga duración.

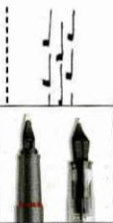
Su sensibilidad al gesto, a la presión, su flexibilidad, que la hace capaz de realizar trazos expresivos, y su cotidianidad, hacen de ella un instrumento muy adecuado y útil en arquitectura.

*Las plumas estilográficas son muy personales, tanto en la elección como en el uso.*

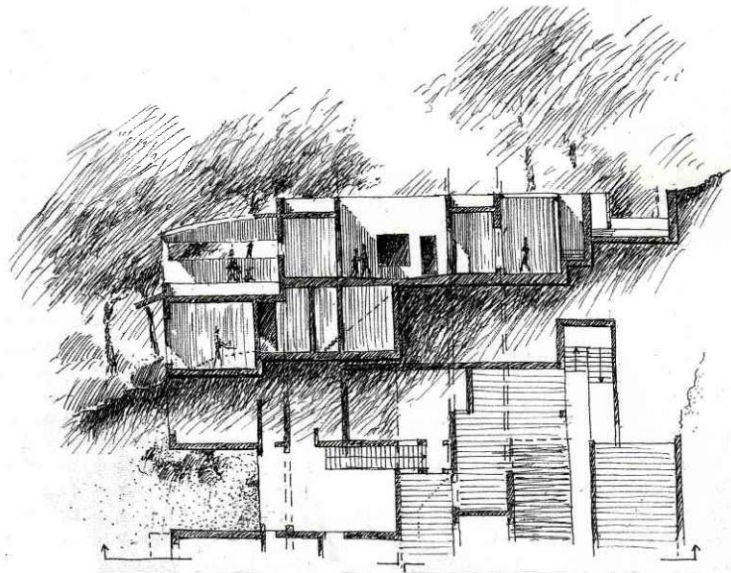


*Apunte a pluma del casco antiguo de Girona (España). La sensibilidad del gesto es muy característica de los dibujos con esta técnica.*

Al dibujar con la pluma invertida se obtiene un trazo mucho más fino.

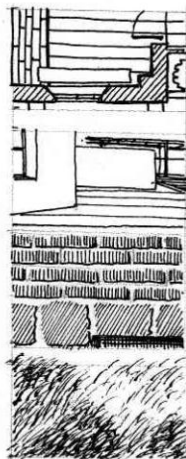


Boceto a rotulador de sección y planta sobre el proyecto (no construido) de la casa Guardiola (Puerto de Santa María, España), de Álvaro Siza. En él, grandes manchas a base de tramados crean diferentes zonas oscuras.



### ROTULADORES

Reúnen las mismas cualidades que la pluma estilográfica; sin embargo, el trazo resultante no es tan expresivo, por lo que hay que combinar diversos grosores. Posteriormente han aparecido los de punta flexible para evitarlo. Se ofrecen a un precio muy asequible y en varios grosores y tonos. Se recomiendan los de tinta negra y con punta de fibra o de bola, principalmente fina y flexible. Y más excepcionalmente los de punta media y gruesa. Ambas herramientas comparten la misma técnica, pues realizan manchas a partir de tramados, lo que permite crear zonas negras muy densas imposibles de borrar.



### TRAZO Y ELECCIÓN

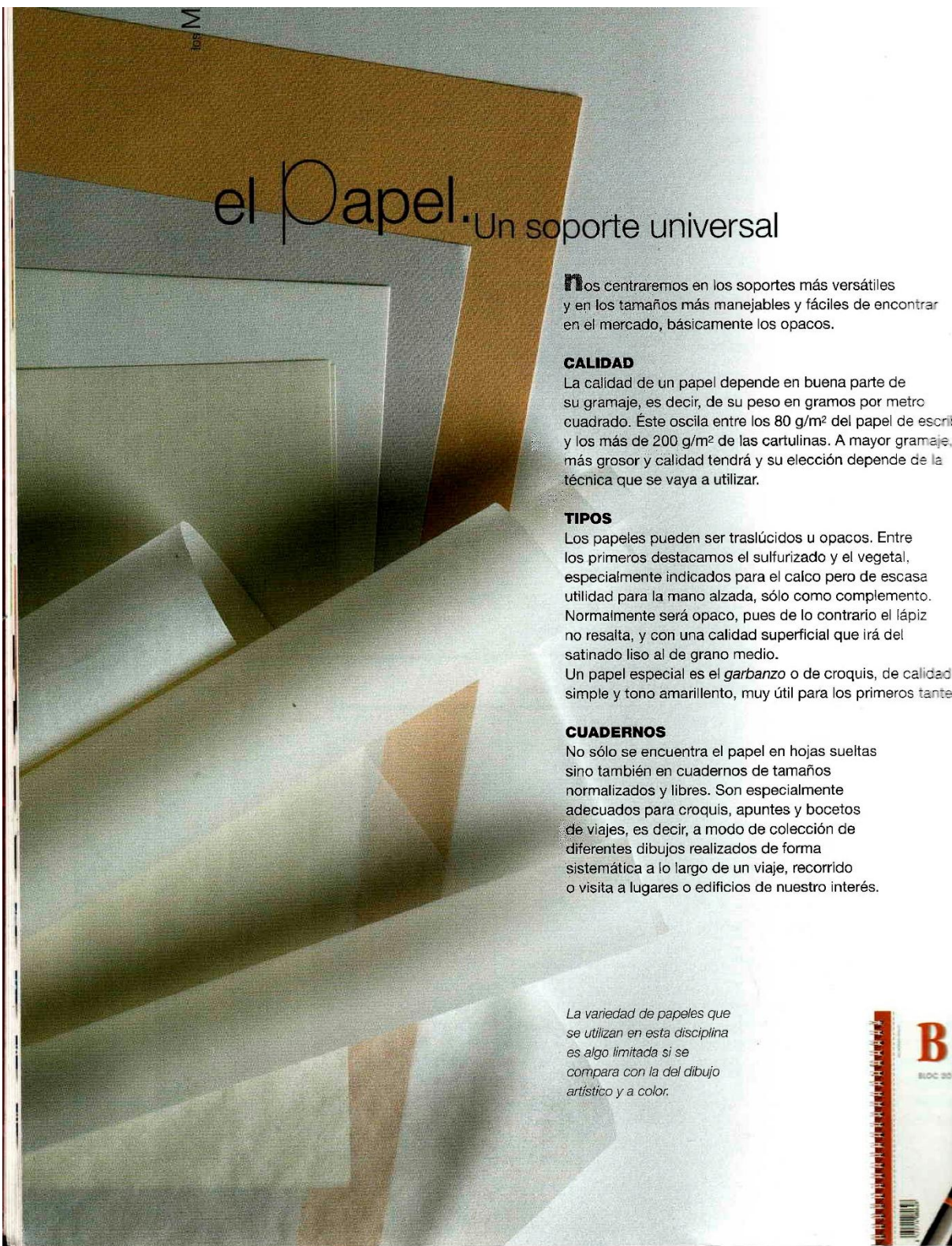
Si nuestro trabajo requiere trazos homogéneos, uniformes, caso del croquis por ejemplo, acudiremos a rotuladores de diversos grosores o bien a la pluma estilográfica. Si, por el contrario, se necesita que el trazo sea flexible, expresivo, para bocetos y apuntes, serán los rotuladores de punta flexible y la pluma estilográfica los instrumentos adecuados. Para las tramas y manchas a base de líneas utilizaremos la pluma y los rotuladores de trazo más fino. Para punteados y otras texturas heterogéneas, elementos de punta flexible.

También es conveniente probar a dibujar con trazos discontinuos y con rotuladores gastados para ampliar las posibilidades.

Estos dibujos ilustran gran parte de los conceptos explicados sobre el trazo a tinta y su elección.



### 1.3.3 El papel



## el Papel. Un soporte universal

**N**os centraremos en los soportes más versátiles y en los tamaños más manejables y fáciles de encontrar en el mercado, básicamente los opacos.

### **CALIDAD**

La calidad de un papel depende en buena parte de su gramaje, es decir, de su peso en gramos por metro cuadrado. Éste oscila entre los 80 g/m<sup>2</sup> del papel de escribir y los más de 200 g/m<sup>2</sup> de las cartulinas. A mayor gramaje, más grosor y calidad tendrá y su elección depende de la técnica que se vaya a utilizar.

### **TIPOS**

Los papeles pueden ser traslúcidos u opacos. Entre los primeros destacamos el sulfurizado y el vegetal, especialmente indicados para el calco pero de escasa utilidad para la mano alzada, sólo como complemento. Normalmente será opaco, pues de lo contrario el lápiz no resalta, y con una calidad superficial que irá del satinado liso al de grano medio.

Un papel especial es el *garbanzo* o de croquis, de calidad simple y tono amarillento, muy útil para los primeros tanteos.

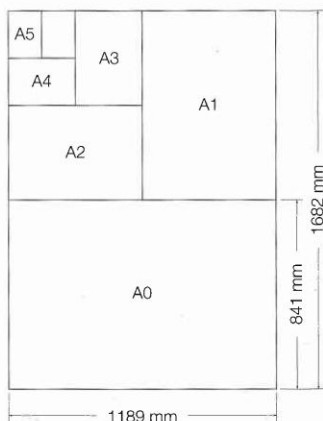
### **CUADERNOS**

No sólo se encuentra el papel en hojas sueltas sino también en cuadernos de tamaños normalizados y libres. Son especialmente adecuados para croquis, apuntes y bocetos de viajes, es decir, a modo de colección de diferentes dibujos realizados de forma sistemática a lo largo de un viaje, recorrido o visita a lugares o edificios de nuestro interés.

*La variedad de papeles que se utilizan en esta disciplina es algo limitada si se compara con la del dibujo artístico y a color.*







Esquema con el significado de los formatos DIN A a partir del 0 hasta el 5.

Existe una amplia gama de formatos y calidades de cuaderno.



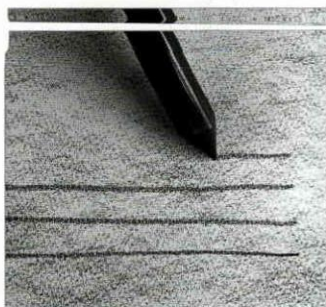
### TAMAÑOS

Distinguimos entre aquellos con formato normalizado y los libres. Entre los primeros destacan los que se definen en las normas DIN, del 0 al 6, aunque solo utilizaremos el DIN A3 y el DIN A4. Y los clásicos folio, cuartilla, *letter*, *legal* y *elephant*. Al seleccionar su dimensión hay que tener en cuenta no sólo que debe existir cierta proporción entre la extensión del objeto de nuestro interés y el papel sobre el que lo vamos a describir, sino también que el manejo de éste sea fácil y cómodo. No es lo mismo dibujar sentado sobre un tablero de dibujo, que de pie tomando datos de un edificio, por citar un ejemplo.

### TRAZO RESULTANTE

Sobre un papel satinado el trazo es más liso, uniforme y continuo, lo que revierte en un dibujo más nítido y preciso. A medida que aumenta el grano, o lo que es lo mismo, la rugosidad, la línea pierde continuidad y gana en expresividad; el dibujo se vuelve más cálido. Cada medio de expresión, así como cada representación, demandan un papel determinado. Un papel satinado, de grano fino, sería apropiado para el croquis, y uno de grano fino o medio, para apuntes y bocetos. Y en cuanto a la técnica, como regla general, el lápiz pide mayor rugosidad que la tinta. Pero también la elección estará supeditada a las características personales del usuario.

Efectos del grano de papel sobre un mismo tipo de trazo.



### **1.3.4 Accesorios y complementos**

# Accesorios y complementos



A



B

Diversas gomas de borrar: plástica (A), maleable (B), de miga (C).



C

Los materiales que se describen a continuación, sin ser propiamente de dibujo, son el complemento imprescindible para todo trabajo de arquitectura. Se busca, como siempre, la máxima simplicidad y la mínima cantidad.

## LAS GOMAS

En el dibujo arquitectónico, a diferencia del artístico, su función se centra casi exclusivamente en borrar o eliminar errores y líneas que ya no son útiles.

Su capacidad para modificar la calidad y el tono de líneas y manchas, así como los efectos que con ellas se consiguen son absolutamente secundarios en nuestro campo.

Entre sus variedades destacamos por su efectividad las blandas, muy apropiadas para el grafito. Se comercializan en el clásico formato de sección rectangular, si bien más recientemente han irrumpido en el mercado las de sección circular, que se introducen en el interior de un portagomas. Estas últimas se utilizan como un lápiz y permiten borrar de forma muy precisa, eliminando pequeñas partes del dibujo sin afectar a zonas próximas. Las maleables son más apropiadas para el lápiz carbón.



Portagomas con goma en forma circular, muy útil para borrar con precisión.



A



B

Cutter de hoja retráctil y seccionable (A) y de hoja fija (B).

## LOS AFILADORES

Permiten ajustar las puntas de los distintos instrumentos al grosor deseado en cada momento.

Los sacapuntas cónicos son los más utilizados para lápices de cedro (con las variantes de cono corto y largo) y los portaminas. Los hay muy elementales y otros más sofisticados, que recogen el material eliminado.

También podemos acudir al simple afilado por medio de lijas y elementos cortantes como navajas, cuchillas o *cutters*.



Distintos afiladores para mina de lápiz.



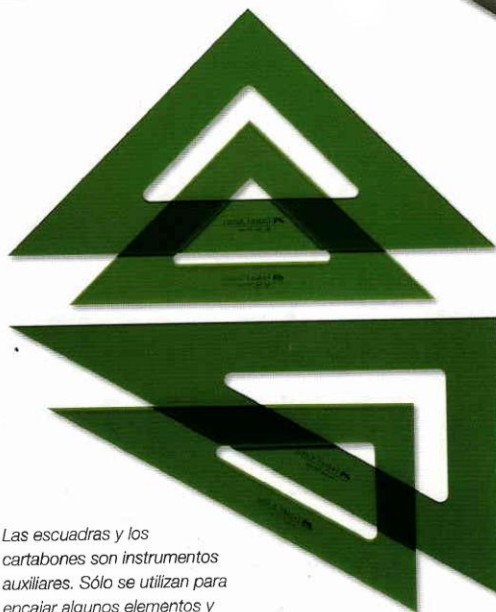
Las reglas graduadas también ayudan a precisar mejor las medidas de encaje de los croquis.

**REGLAS Y ESCUADRAS**

Son instrumentos que se utilizan de forma excepcional; sirven como apoyo en las labores de encaje, en especial durante la realización de los croquis.

La regla (doble decímetro) y el juego de escuadra y cartabón son los recomendados para este fin.

La primera para el trazado y medición de rectas y el juego de escuadra y cartabón para el de paralelas y líneas perpendiculares y de ángulos determinados (30°, 45° y 60°).



Las escuadras y los cartabones son instrumentos auxiliares. Sólo se utilizan para encajar algunos elementos y medir ángulos muy concretos al hacer los croquis.



El distanciómetro permite a una sola persona realizar la medición situándose en un extremo de la longitud que se desea medir. El aparato emite un rayo que se proyecta hacia el otro extremo, ofreciendo el resultado en una pantalla digital.

**MEDIDORES**

El croquis debe recoger las medidas, cotas, de los elementos arquitectónicos que pretendemos describir. Son datos fundamentales que se consiguen mediante las cintas métricas. Van desde 1 a 50 m de longitud y las hay de varios tipos.

Para medir pequeñas longitudes son esenciales las cintas métricas flexibles metálicas.



Pinzas para sujetar el papel sobre el soporte.



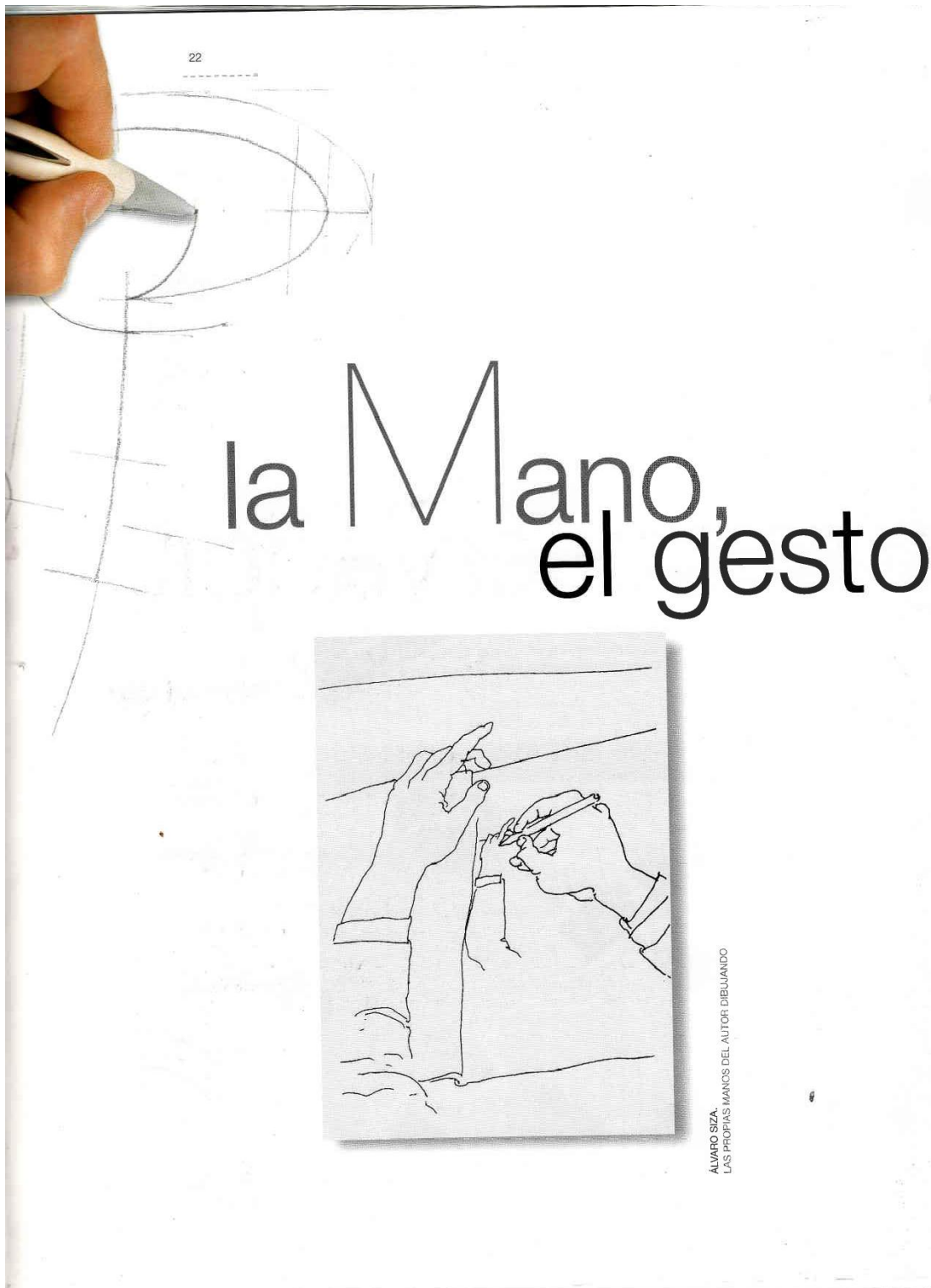
Para medir distancias de hasta 50 m se emplean los medidores de cinta plástica o textil.



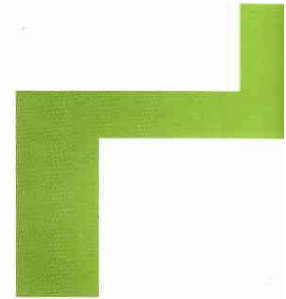
La cinta adhesiva plástica o de papel se emplea para fijar los papeles en el tablero.



## 1.4. La mano, el gesto y el observador.

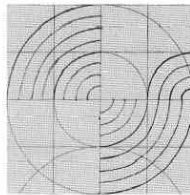






# y el observador.

Dibujar es observar,  
analizar y representar



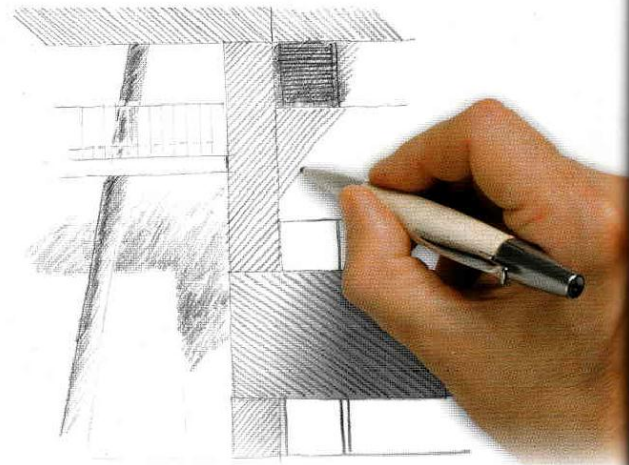
**una realidad o una idea.** Y en este proceso, la mente, la vista, la postura del observador, la mano y el gesto forman un canal de comunicación que ha de estar en plena sintonía con el instrumento gráfico y el soporte para que las ideas fluyan del cerebro al papel. Conviene, pues, conocer y adiestrarse en el gesto gráfico, superar las limitaciones de representar grandes formas y espacios, así como la dificultad del trazado de líneas de cierta longitud o de curvas; además de aprender a mirar, a retener lo visto y sus proporciones. En el dibujo arquitectónico todos estos factores se complican por la plasmación de ideas o conceptos cuyo conocimiento es objeto de otras disciplinas complementarias a ésta. Limitándonos a lo puramente gráfico, aprender a dibujar conlleva un método y una actitud que tan sólo con práctica y persistencia nos permite adquirir la misma soltura y naturalidad con que escribimos.

**E**l gesto de dibujar ha de resultar tan natural como escribir; esto significa que nuestra mano ha de sujetar el lápiz (u otro instrumento de dibujo) sin agarrotamiento, sin que resulte cansado. La principal diferencia con la escritura es que en ella trazamos unos signos de extensión muy limitada y de orientación variable, las letras; en cambio, al dibujar, realizamos unos trazos más largos y de orientación restringida.

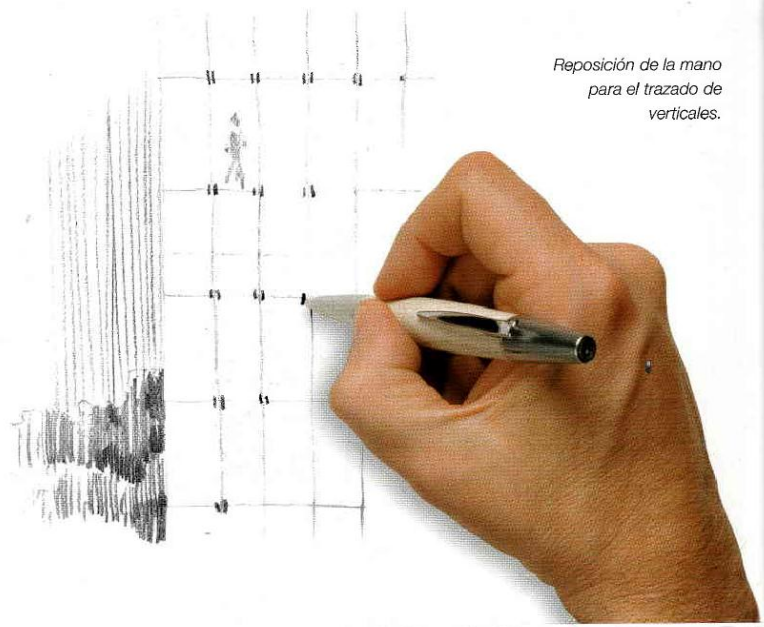
## el Gesto y la mano

### FORMAS DE SUJETAR EL INSTRUMENTO GRÁFICO

Existen diversas formas de sujetar el lápiz, la pluma o el rotulador en función de la línea y de su extensión. La primera y más habitual es la atenta; en ella se sujeta un poco, no mucho, más arriba de lo que es normal al escribir. De esta manera, se pueden trazar bien líneas ligeramente inclinadas de unos 6 cm de extensión, porque los dedos índice y pulgar que sujetan el lápiz y el anular, donde descansa éste, presentan una ligera inclinación respecto al eje de la mano. Son las líneas que trazamos con más naturalidad, precisión e intensidad. Cuando trazamos líneas horizontales y verticales de una extensión similar, nos vemos obligados a reposicionar el ángulo que forma la mano con el antebrazo. En el caso de las curvas, la mano apoyada sobre el papel actúa como pivote. Unas líneas de mayor extensión nos obligan a reposicionar constantemente la mano sobre el papel; esto debe realizarse de forma correcta, pues de lo contrario, la línea se quiebra en intensidad y dirección.

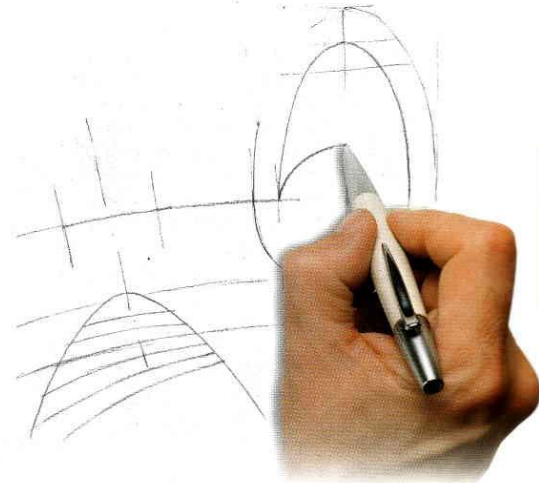
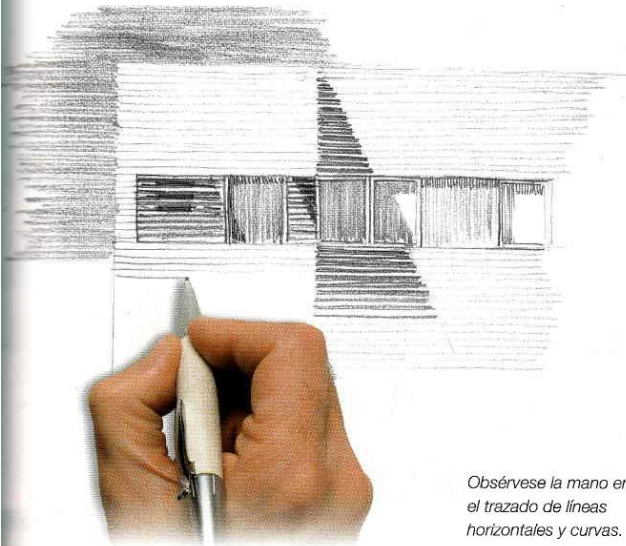


*Forma natural de sujetar el lápiz.*



*Reposición de la mano para el trazado de verticales.*

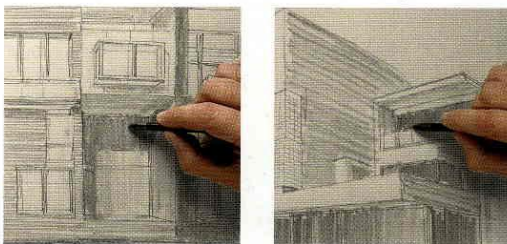
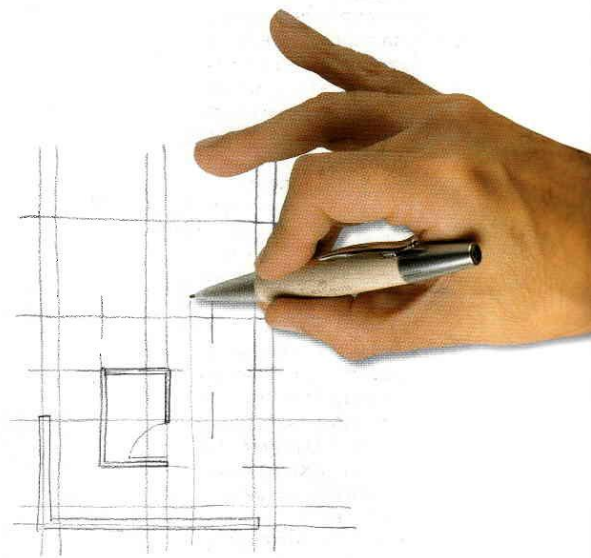




*Obsérvese la mano en el trazado de líneas horizontales y curvas.*

La segunda forma de sujetar el instrumento gráfico es aquella con la que trazamos las líneas de encaje o auxiliares. Su mayor extensión obliga a adoptar un gesto más relajado, ya que precisan que desplazemos la mano por todo el soporte y con completa libertad de movimiento. Así, la mano no descansa con tanta firmeza sobre el papel. En este caso, también existen las mismas variantes al hacer largas líneas horizontales, verticales o curvas.

*Posición de la mano para el encaje de cualquier croquis.*



*La barra de grafito se sujeta de otra manera para lograr trazos extensos.*

La tercera forma de sujetar es la más relajada; se toma el instrumento desde una altura un poco superior a la forma antes descrita, ya que sirve para realizar los sombreados o demás trazos repetitivos en los que no se presiona tanto el instrumento sobre el papel.

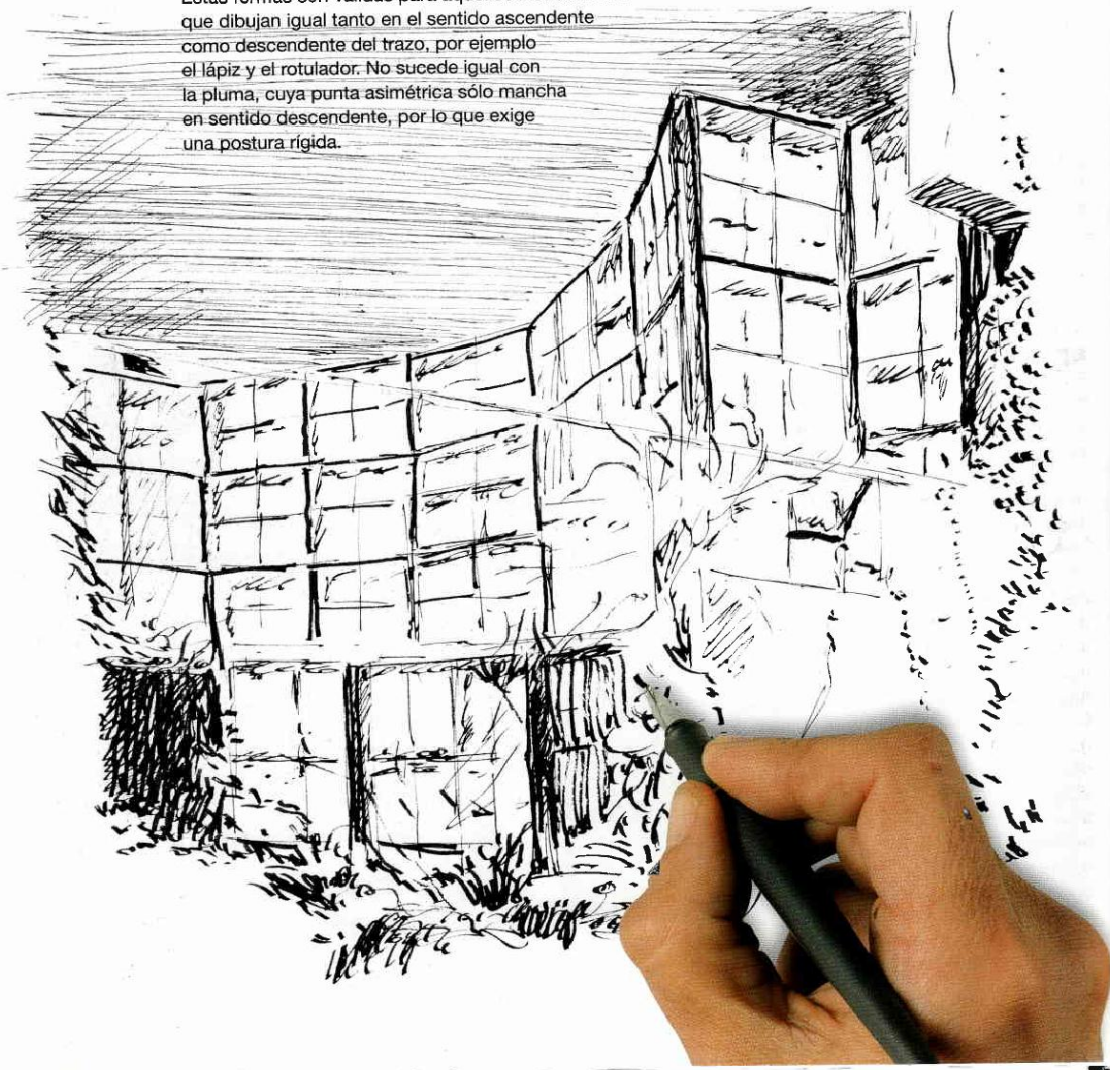
No obstante, en el caso de que estos sombreados o tramas estén delimitados por líneas de contorno, al acercarnos a las mismas la mano adopta una postura próxima a la atenta, en función de la precisión que se desee.

Evidentemente, aquí se vuelven a aplicar las variantes anteriores.

Cada persona sujeta el lápiz de la manera que le resulta más cómoda, lo importante es que su gesto no coarte la libertad de movimiento que requiere el dibujo.

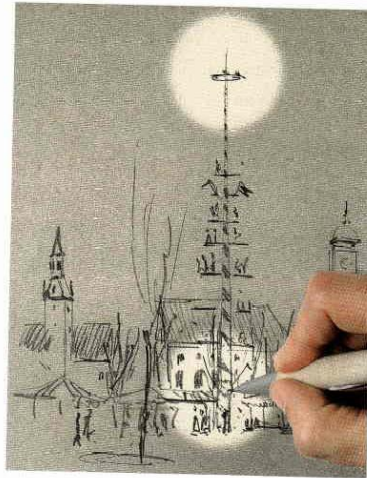
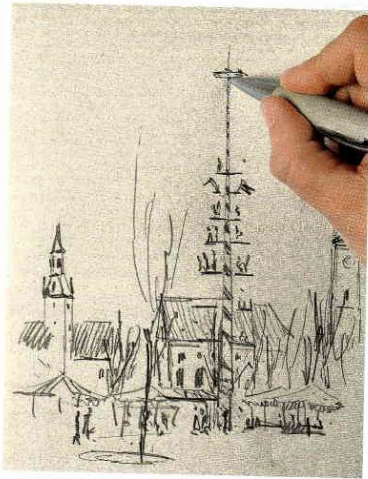
Estas formas son válidas para aquellos instrumentos que dibujan igual tanto en el sentido ascendente como descendente del trazo, por ejemplo el lápiz y el rotulador. No sucede igual con la pluma, cuya punta asimétrica sólo mancha en sentido descendente, por lo que exige una postura rígida.

*Las características del trazo de la pluma condicionan la forma de sujetarla.*



### LA VISTA EN EL TRAZADO DE LÍNEAS

Siempre se debe dirigir la vista hacia el lugar donde se inicia el trazo y luego fijarla donde acaba, ya que la vista guía el gesto; por el contrario, si nos fijamos en la punta del instrumento perdemos la orientación y la línea se tuerce. Con un poco de práctica se encadenan los tramos del trazo consecutivamente cuando éstos son muy extensos, como cuando se empieza a leer la siguiente palabra de un texto mientras aún se está pronunciando la previa.



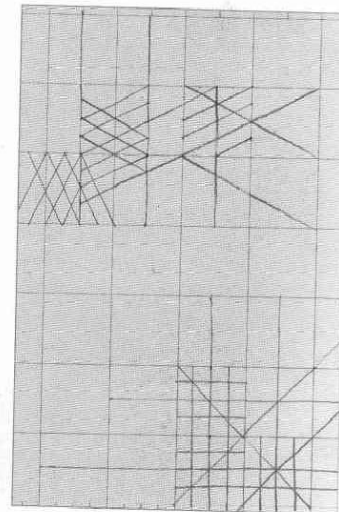
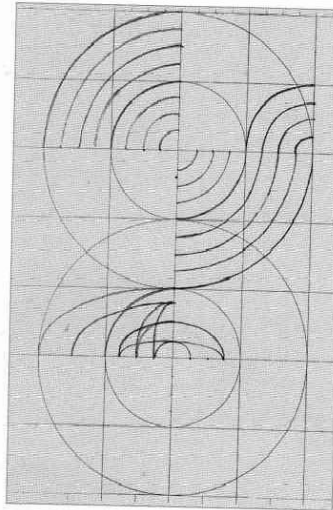
El gesto debe ser fácil para sombrear ya que conseguir tonos más oscuros exige un trabajo repetitivo. La mano, por tanto, debe moverse con agilidad y soltura.

*La mano y la vista deben conjugarse, pues ésta dirige el trazo.*

### ESTRATEGIAS

Es posible adoptar también estrategias de ayuda en el caso de las largas líneas de encaje, cuando han de ser verticales u horizontales. Se puede hacer resbalar el borde de la palma de la mano y el dedo meñique sobre el canto de la hoja, que debe estar fijada sobre un apoyo rígido, lo que permite trazar líneas largas tan alejadas del borde como alcance el lápiz, que sujetaremos tan arriba como nos sea posible. En algunas ocasiones, nos podemos ayudar de un listón a modo de fiel o guía.

Otras veces, se puede marcar mediante puntos los lugares de paso del trazo, y con pequeñas rectas las diferentes orientaciones que puede adoptar el trazo, cuando éstas van encadenadas. Por último, es posible girar el soporte hasta que la orientación del trazo resulte cómoda y fácil.



*Para solventar estos problemas se recomienda realizar múltiples ejercicios de adiestramiento y prácticas con trazos diferentes.*

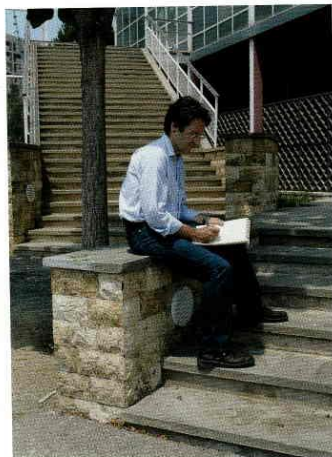


# Posición y postura del cuerpo

**S**e habla en todo momento de dibujos rápidos, a lo sumo de una o dos horas de duración, pero esto no implica que la postura del dibujante y observador no deba ser cómoda y estable. El lugar ha de ser cálido y protegido de las inclemencias atmosféricas. Hay que posicionarse preferiblemente sentado, o de pie, pero estableciendo puntos de apoyo, ya que el papel debe sujetarse lo más firme posible. Por esta razón es recomendable que su base sea una superficie dura. Así pues, el cuaderno de dibujo debe tener la cubierta de cartón muy rígida.

Y en su defecto, o cuando se utilicen hojas sueltas, conviene apoyarse en una tablilla, la cual, cuando se esté de pie, se sostiene con la mano que no se utiliza para dibujar, a la vez que se apoya en nuestro abdomen. En el caso del croquis se combina un dibujo más técnico y preciso, donde se reproducen distintas proyecciones de un espacio, con números y textos, es decir, un dibujo atento y abstracto, junto con una toma de datos que obliga a desplazarse continuamente por todo el lugar. Con estos dibujos conviene adoptar una postura lo más parecida posible a la habitual de la escritura, levantando la vista del papel tan sólo para realizar alguna comprobación visual.

Al realizar un apunte en perspectiva y del natural, es decir, al dibujar un ambiente arquitectónico desde un punto de vista dado, es conveniente plantearse varias cuestiones: que el encuadre sea interesante y que si a lo largo del proceso de realización del mismo, el dibujante debe moverse de sitio, después pueda recuperar la colocación inicial. Cuando esto suceda, se recomienda marcar su posición en el suelo con el lápiz o con cinta adhesiva. En estos dibujos, hay que evitar apartar, en lo posible, la vista del modelo.



*Para dibujar un croquis, la posición sentada es la idónea.*



*Si no es posible sentarse, conviene, al menos, apoyar alguna parte del cuerpo.*



*Ésta es otra forma de posicionarnos para mayor comodidad.*



*Con frecuencia nos vemos obligados a movernos para percibir mejor algunos detalles; en este caso, es recomendable dejar una señal del lugar preciso desde el cual se dibujaba.*



*Para hacer el croquis necesitaremos además desplazarnos para tomar medidas.*



Las manos y el cuerpo deben formar un conjunto estable. Resulta de gran ayuda, para el trazado de horizontales y verticales, deslizar la mano sobre el borde del tablero o tapa rígida del cuaderno.



*Conviene elegir un lugar cómodo y protegido.*

### Recursos web complementarios:

- <https://www.youtube.com/channel/UC7ZgBAQqDnD2xV8E050YnWQ> 5/08/2020
- <https://www.youtube.com/watch?v=9xvJhhkWyII> 5/08/2020

## **Unidad 2**

**Objetivo de la unidad: El alumno aprenderá los elementos básicos, tipos y aplicaciones de los sistemas de representación.**

### **Sistemas de representación**

#### **2.1. Fundamentos de la representación grafica**

## FUNDAMENTOS DE LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA

La necesidad de transmitir los atributos formales de los objetos tridimensionales sobre un plano –, exige ordenar la información de tal manera que sea posible el proceso a la inversa, es decir, que a partir de la información representada sobre un plano se pueda interpretar la forma real del objeto e incluso construirlo con todos sus detalles.

Un Sistema de Representación Gráfica (SRG) permite esta doble operación.

Se puede definir como un conjunto de principios que, mediante la utilización de proyecciones, permite realizar representaciones planas de objetos tridimensionales.

Consta de tres elementos fundamentales: centro de proyección, plano de proyección (plano de representación o plano del dibujo), líneas de proyección (proyectantes o visuales).

## PROYECCIÓN

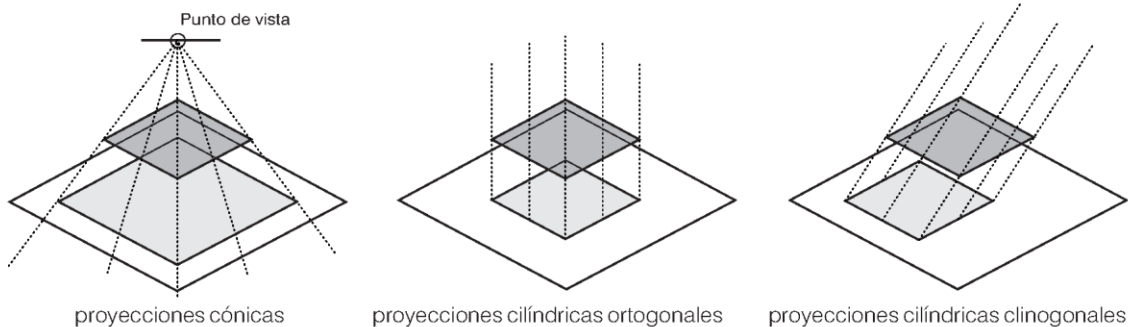
La proyección puede interpretarse como la figura que resulta de proyectar, en una superficie plana, todos los puntos de un sólido u otra figura.

## TIPOS DE PROYECCIONES

*Cónicas:* el centro de proyección tiene una posición fija y está a una distancia determinada (finita) del plano de proyección. Las proyectantes son convergentes en el centro de proyección.

*Cilíndricas:* el centro de proyección se supone en el infinito por lo que las proyectantes son paralelas.

Las proyectantes podrán ser perpendiculares al plano de proyección –proyecciones ortogonales–, u oblicuas con respecto a este plano –proyecciones clinogonales–.



## 2.2. Sistemas de representaciones



Como se expresó anteriormente, el objetivo de los Sistemas de Representación Gráfica (SRG) consiste en permitir plasmar en dos dimensiones la verdadera forma y magnitud de los objetos tridimensionales, estableciendo una relación biunívoca entre la forma de éstos y sus proyecciones (representaciones).

La consideración de los Sistemas de Representación Gráfica como proceso geométrico reversible entre el plano y el espacio –, deriva en su doble función: plasmar sobre un plano las diferentes formas espaciales y reconstruirlas mentalmente, a partir de los dibujos (representaciones).

Para que un Sistema de Representación Gráfica cumpla adecuadamente estos objetivos, deberá responder a una serie de principios:

- debe ser capaz de representar cualquier objeto;
- una representación debe referir a un solo objeto;
- debe asegurar la reversibilidad, esto es, el pasaje del objeto a la representación y viceversa;
- debe permitir que la representación sea comprendida por cualquier persona, conocedora del sistema y diferente de la que la realizó.

### **ELEMENTOS**

Todo sistema de representación debe contener los siguientes elementos:

- un sistema de referencia: en general es un triedro trirectángulo donde cada punto está definido por sus tres coordenadas:  $x, y, z$ ;
- uno o varios planos de proyección;
- un haz de proyectantes por cada plano.

Sistemas que se valen de un solo plano de proyección llamado cuadro:

- sistema cónico (proyectantes convergentes en un punto determinado);
- sistema acotado (proyectantes paralelas), en el que cada punto queda definido por su cota (distancia al plano de representación) positiva o negativa;
- axonometrías (proyectantes paralelas) en el que cada punto queda definido por su distancia a tres planos que conforman un triedro (o a tres ejes  $x, y, z$ ).

Sistemas que necesitan dos planos de proyección:

- sistema diédrico ortogonal (de doble proyección o de Monge). Posee dos planos de proyecciones perpendiculares entre sí (como mínimo): uno vertical y otro horizontal. Pueden incorporarse más planos de representación, siempre ortogonales con respecto al plano horizontal, tantos como sea necesario para definir el objeto mediante diferentes representaciones.

Mientras que en el sistema cónico todas las proyectantes menos una (rayo principal de visión) son oblicuas con respecto al plano de proyección (plano de representación), en el sistema axonométrico y diédrico todas las proyectantes son perpendiculares (ortogonales) al o a los planos de proyección.

Un caso particular lo ofrecen las llamadas proyecciones clinogonales que dan origen a las perspectivas axonométricas oblicuas o caballera: cabinet y planométrica, esta última también conocida como militar o caballera planométrica simétrica.

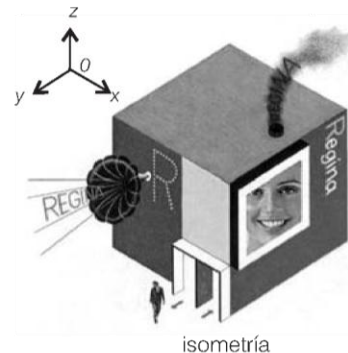
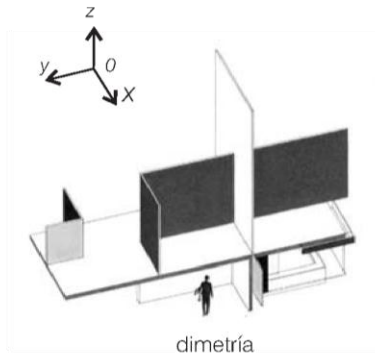
En estos casos, las proyectantes son oblicuas con respecto al plano de representación.

El sistema axonométrico proporciona junto con el cónico una visión directa y una representación del objeto fácil de interpretar a primera vista. Por este motivo, estos sistemas se llaman representativos y son tridimensionados, es decir, que en una sola proyección se muestran las tres dimensiones de los objetos, según los ejes  $x$ ,  $y$ ,  $z$ .

En las axonometrías, cada punto del espacio queda referido por sus cotas o distancias a tres planos ortogonales entre sí que conforman un triedro y definen en sus intersecciones los tres ejes  $x$ ,  $y$ ,  $z$ . Proyectando este triedro sobre el plano del cuadro según proyectantes ortogonales a éste, se obtienen los tres ejes de referencia del sistema.

Según la posición del triedro con respecto al plano del cuadro, se obtendrán tres tipos diferentes de perspectiva axonométrica: la isometría, la dimetría y la trimetría.

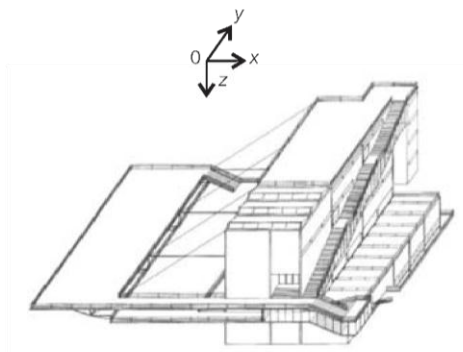
Estos nombres relacionan los tres ángulos, conformados por las proyecciones sobre el plano del cuadro, de los tres ejes  $x$ ,  $y$ ,  $z$  con los coeficientes de reducción de las dimensiones reales del objeto sobre cada uno de esos tres ejes. Isometría: tres coeficientes de reducción iguales, Dimetría: dos coeficientes de reducción iguales y uno diferente, Trimetría: tres coeficientes de reducción diferentes.



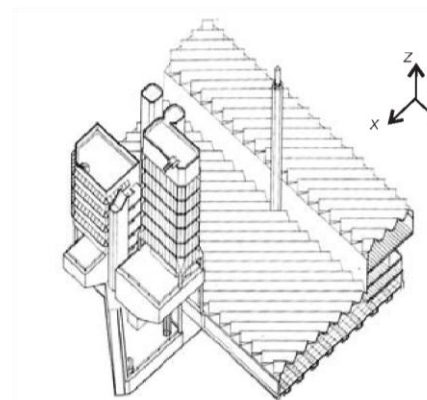
La perspectiva caballera cabinet surge de tomar el plano de proyección o plano del cuadro coincidente (o paralelo) al plano  $x$   $0$   $z$ , por lo que ambos ejes se representan formando un ángulo de  $90^\circ$ . Si se proyectase el eje  $y$  perpendicularmente sobre el plano del cuadro, la proyección sería un punto coincidente con  $0$ . A los efectos de visualizar el eje  $y$ , éste se proyecta oblicuamente sobre el plano del cuadro adquiriendo sus proyecciones direcciones diferentes según la inclinación de las proyectantes. La inclinación del eje  $y$  con respecto al eje  $x$  puede ser cualquiera. No obstante, por razones de comodidad para el dibujante (utilización de instrumental técnico), el eje  $y$  se representa formando  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  ó  $60^\circ$  con respecto al eje  $x$ .

Si las aristas perpendiculares al plano  $x$   $0$   $z$  se proyectasen en su verdadera magnitud, la imagen de la pieza en perspectiva se visualizaría de mayor profundidad que la real. Por esa razón las dimensiones reales del objeto sobre la dirección del eje  $y$  se reducen según coeficientes que pueden ser calculados en función de la inclinación de las proyectantes.

Las inclinaciones y los coeficientes de reducción más utilizados son:  $30^\circ - y = 2/3 x$ ;  $45^\circ - y = 1/2 x$ ;  $60^\circ - y = 1/3 x$



perspectiva cabinet



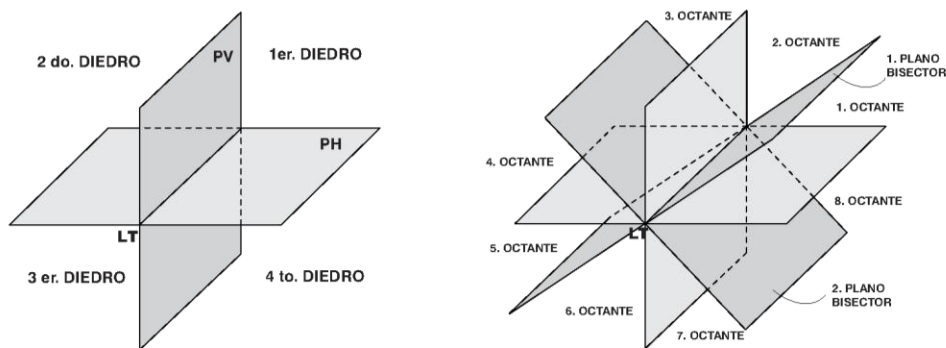
perspectiva planométrica

## 2.2. Sistema diédrico

### FUNDAMENTOS DEL SISTEMA DIÉDRICO ORTOGONAL.

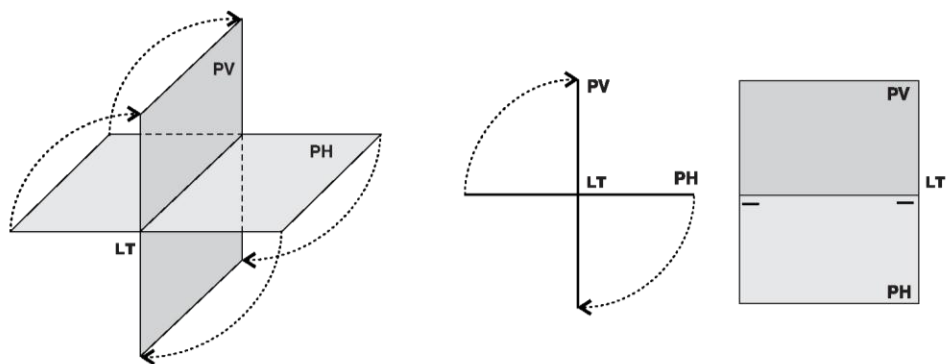
El Sistema Diédrico Ortogonal (SDO) es, junto con las Axonometrías y la Perspectiva Central o Cónica, uno de los tres Sistemas de Representación Gráfica.

En el SDO el espacio queda dividido en cuatro partes iguales, por medio de dos planos perpendiculares entre sí, llamados plano de proyección VERTICAL (PV) y plano de proyección HORIZONTAL (PH). Estos dos planos se cortan en una recta denominada LINEA DE TIERRA (LT).



Estos dos planos ortogonales dividen el espacio en cuatro partes iguales, cada una de las cuales recibe el nombre de DIEDRO o CUADRANTE.

Además de estos dos planos existen otros dos, no menos importantes, que dividen los diedros mencionados en dos partes iguales. Estos planos forman  $45^\circ$  con los planos de proyección. Se cortan entre ellos y a los planos de proyección en la LT. Son denominados planos BISECTORES. De este modo el sistema queda dividido en ocho partes iguales denominadas OCTANTES.



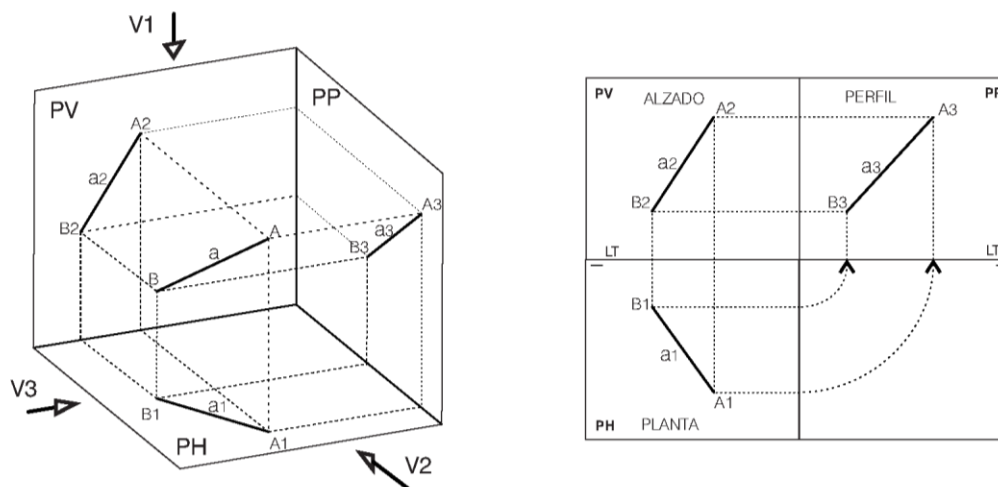
A los efectos de proceder a los trazados de representación, el Plano Horizontal se abate sobre el Plano Vertical tomando como eje de giro o charnela la Línea de Tierra, de modo que ambos planos (Horizontal y Vertical) se confunden en uno solo: el plano de la representación llamado Depurado.

En ocasiones, es necesario efectuar una tercera vista o proyección del elemento que estamos representando para su total definición y comprensión; esta proyección se realiza sobre un tercer plano de proyección denominado plano de PERFIL (PP).

Para obtener la representación de un objeto en los planos mencionados –Plano Horizontal, Plano Vertical y Plano de Perfi– bastará hacer pasar por cada uno de los puntos del objeto una recta perpendicular (proyectante) a cada uno de los planos de representación; las intersecciones de las proyectantes con los planos Horizontal, Vertical y de Perfil, conforman la representación gráfica del objeto en el SDO. Todas estas rectas perpendiculares a cada uno de los planos de representación constituyen haces paralelos de rectas. Por esta razón el SDO, junto con el Axonométrico, pertenece al Sistema de Proyecciones Paralelas o Cilíndricas (proyectantes paralelas), a diferencia del Sistema de Proyecciones Cónicas en el que estas proyectantes son concurrentes en un punto.

### PRINCIPIOS GENERALES DE REPRESENTACIÓN

Cada una de las proyecciones de un objeto sobre los tres planos del Sistema Diédrico recibe el nombre de “vista”.



Dado el objeto de la figura, sus proyecciones según las direcciones V1, V2 y V3 corresponden respectivamente a la vista horizontal (representación en el Plano Horizontal), a la vista vertical (representación en el Plano Vertical) y a la vista de perfil (representación en el Plano de Perfil) respectivamente. A la vista horizontal se le llama comúnmente Planta y a las vistas verticales, Alzados o Fachadas. Alzado o Fachada Frontal a la proyección correspondiente a la V2 y Alzado o Fachada Lateral a la correspondiente a la V3. Al conjunto de estas proyecciones se le llama comúnmente “geometrales”.

### CÓDIGOS HABITUALES DE NOTACIÓN

En el depurado, la Línea de Tierra –intersección del plano vertical con el plano horizontal– es representada por una recta horizontal. Es nombrada con las letras LT y/o mediante dos segmentos bajo sus extremos.

La representación de un punto se nombra a través de letras mayúsculas, diferenciando si se trata de una proyección horizontal mediante el subíndice 1 o ('), de una proyección vertical mediante el subíndice 2 o (") o de una tercera proyección, la de perfil, mediante el subíndice 3 o ("").

La representación de una recta se nombra mediante una letra minúscula, diferenciando como en el caso del punto si se trata de una proyección horizontal, vertical o de perfil mediante los subíndices 1, 2 y 3 o (<sup>1</sup>), (<sup>2</sup>), (<sup>3</sup>) respectivamente.

Para la nomenclatura del plano se utiliza el alfabeto griego en minúscula ( $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \dots$ ), diferenciando como en los dos casos anteriores las tres proyecciones.

El objeto (segmento de recta  $a$ ) queda representado o definido por las tres vistas y el conjunto de ellas es lo que comúnmente denominamos "el plano" o "dibujo de taller" del objeto.

La disposición convencional de las tres representaciones (planta, vista frontal y vista de perfil) determina que:

- El alzado y la planta se han de corresponder en la dirección perpendicular a la Línea de Tierra LT.

- El alzado y el perfil se han de corresponder en la dirección paralela a la Línea de Tierra LT.

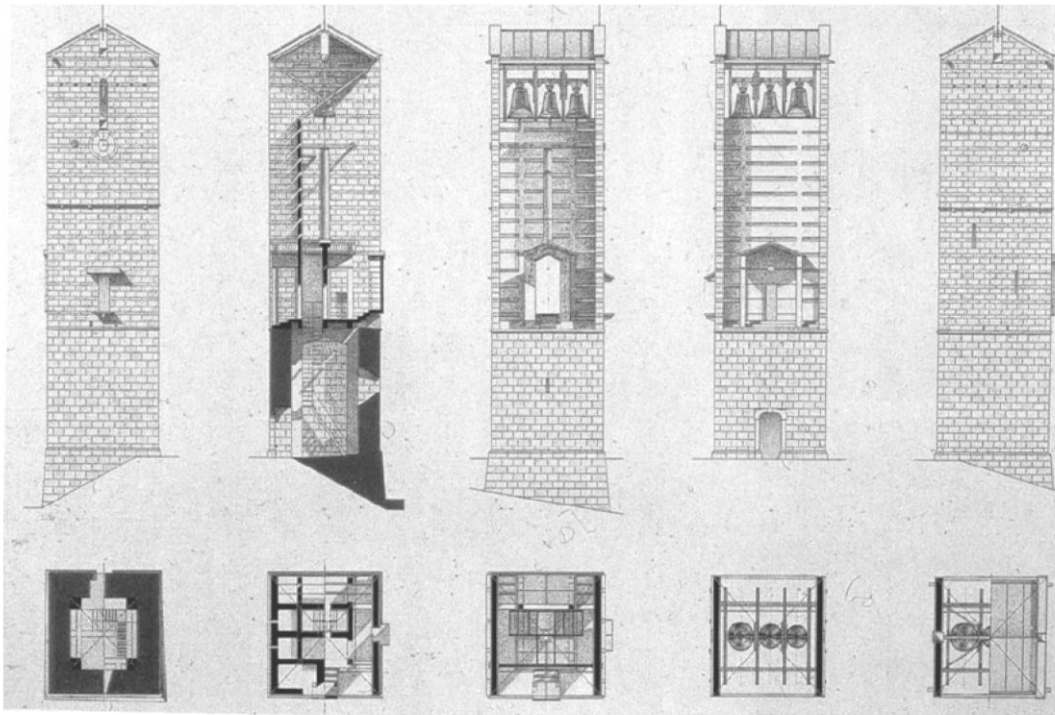
- La planta y el perfil se han de corresponder también, lo que se comprueba con los arcos de  $90^\circ$  de la figura o bien con rectas a  $45^\circ$  con la LT.

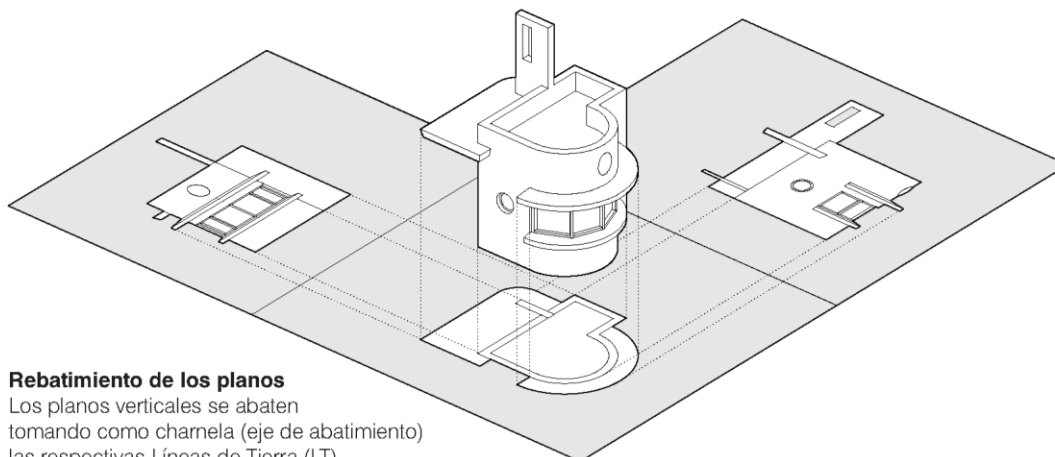
No obstante, como veremos más adelante, estas convenciones podrán ser transgredidas.

En la lámina de abajo no existe una correspondencia directa entre las plantas y algunas de las vistas.

Si a estas vistas se agregan las "cotas" o "medidas" necesarias, tendremos el plano completo.

Cuando la forma del objeto o cuerpo a representar sea muy compleja, será necesario dibujar más vistas, ayudarse de símbolos, incrementar la cantidad de secciones o cortes, agregar leyendas explicativas, etc. El estudio de todos estos convencionalismos, normalizados internacionalmente, es lo que realmente constituye el dibujo codificado.





### Rebatimiento de los planos

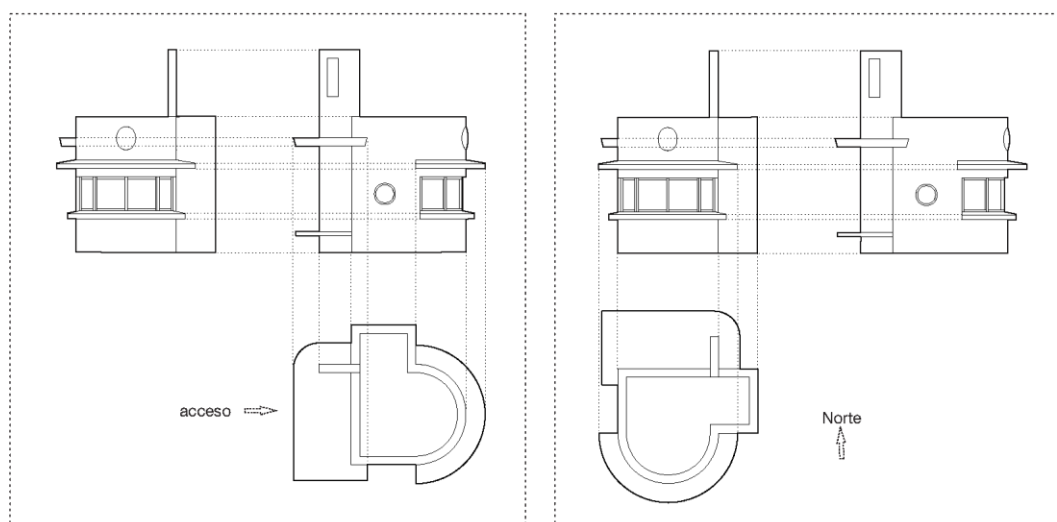
Los planos verticales se abaten tomando como charnela (eje de abatimiento) las respectivas Líneas de Tierra (LT)

### CORRESPONDENCIA DIÉDRICA

Dado el objeto de la figura, sus proyecciones según las direcciones V1, V2 y V3 corresponden respectivamente a la vista horizontal (Planta) que en este caso recibe el nombre de Planta de Techos (representada en el PH), al Alzado Principal o Fachada Frontal (representada en el PV) y al Alzado Lateral o Fachada Lateral (representada en el PP).

### Disposición de las vistas

La disposición de las Fachadas está en relación con la de la Planta. En general, la norma establece que la Planta debe disponerse con el acceso al edificio desde la parte inferior de la lámina o desde un costado, o con la orientación Norte hacia arriba.



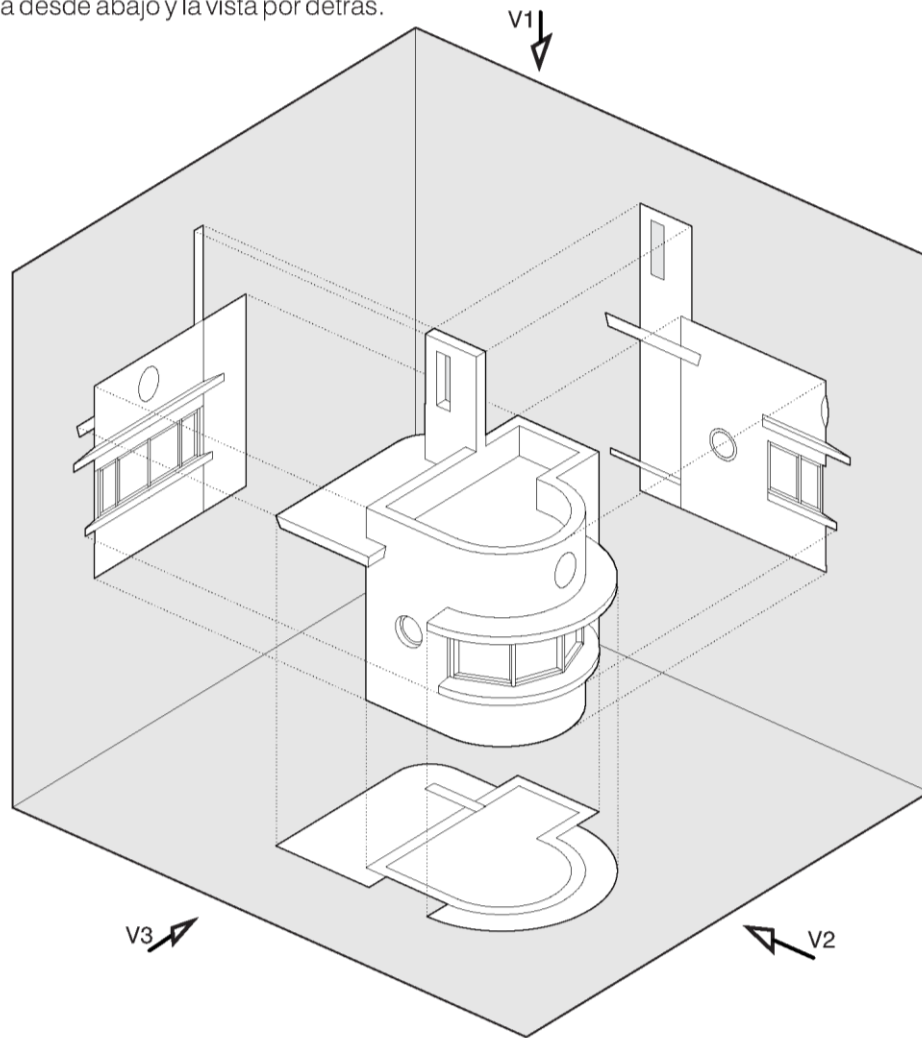


## VISTAS NECESARIAS DE UN OBJETO

Hay que hacer el plano de un objeto. El proceso es el siguiente:

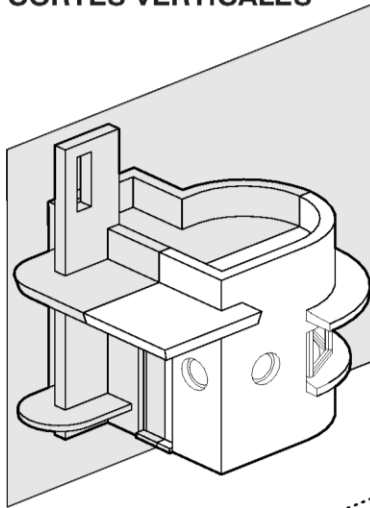
- Estudiar lo más detalladamente posible el objeto para comprender cabalmente sus cualidades.
- Seleccionar los atributos a ser representados.
- Decidir la posición del objeto en relación a los planos de representación, eligiendo para ello como alzado principal (frontal), la vista que manifieste el mayor número de atributos significativos según el criterio del proyectista.
- Deducir el número de vistas necesarias para la determinación completa del objeto realizando, si fuere preciso, más vistas complementarias, tanto horizontales como verticales.

Se dibujará la planta, el alzado correspondiéndose con ella; si es necesario, otro alzado en un plano de perfil, y si la complejidad del objeto lo requiere, se dibujará hasta un total de seis vistas. Todo cuerpo se puede proyectar sobre las seis caras de un paralelepípedo rectangular que lo envuelva. Se puede llegar a obtener así –el alzado, la planta, el perfil, un segundo perfil, la vista desde abajo y la vista por detrás.



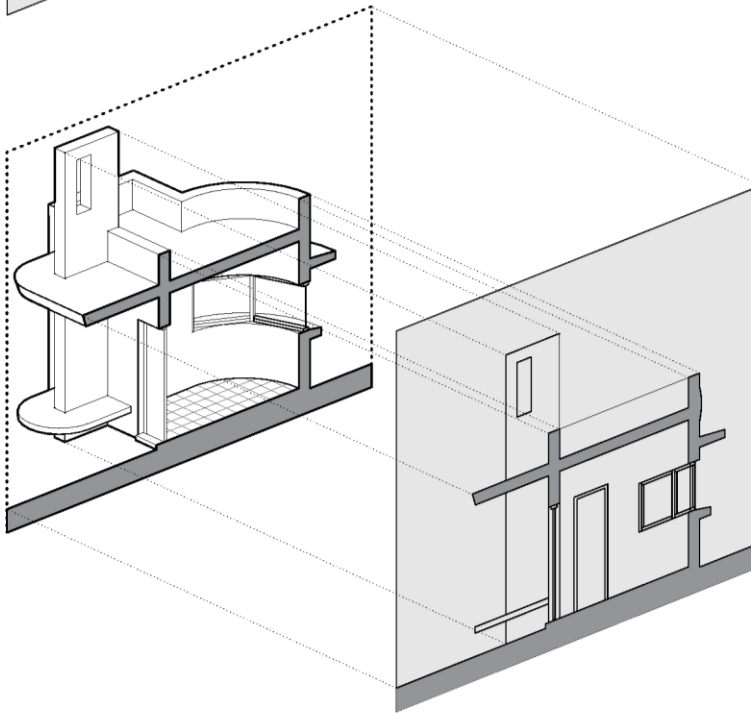
## 2.3 Cortes

## CORTES VERTICALES



### Plano de sección

Por lo general el plano de sección o plano de corte vertical se toma paralelo al plano de proyección vertical. El plano de corte o sección atraviesa el objeto haciendo posible la representación de su interior. Puede considerarse más de un plano de corte, tantos como el proyectista considere necesarios.



### Plano de Proyección

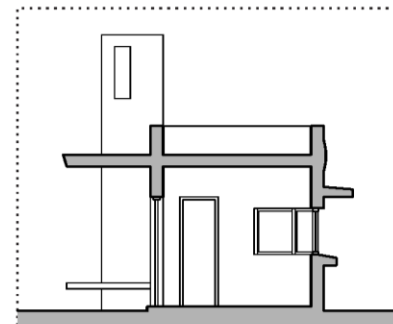
El propio plano de corte se puede transformar en plano de proyección.

Se distingue:

a/ la sección propiamente dicha que es la parte material del objeto que está en contacto con el plano de corte y  
b/ la proyección de las partes que están por detrás del plano de corte considerando el sentido de las proyectantes.

### Representación del corte

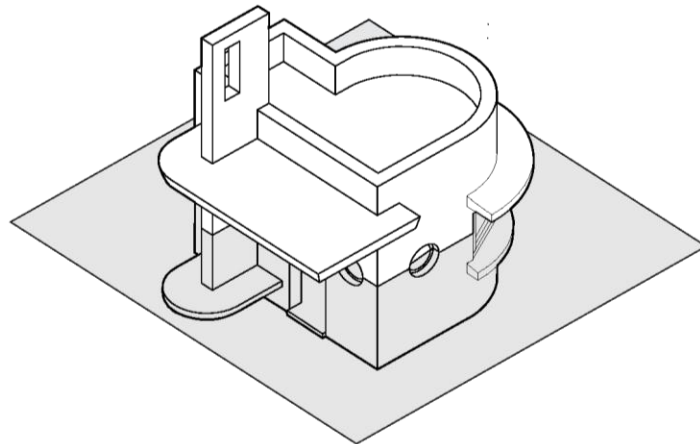
Para distinguir la sección de la proyección se utilizan diferentes recursos expresivos: trazos gruesos y superficies pintadas para las partes seccionadas y trazos más finos y graduados según su proximidad al plano de corte para las partes proyectadas.



## CORTES HORIZONTALES

### Plano de sección o plano de corte horizontal

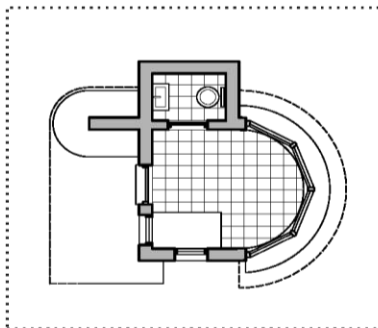
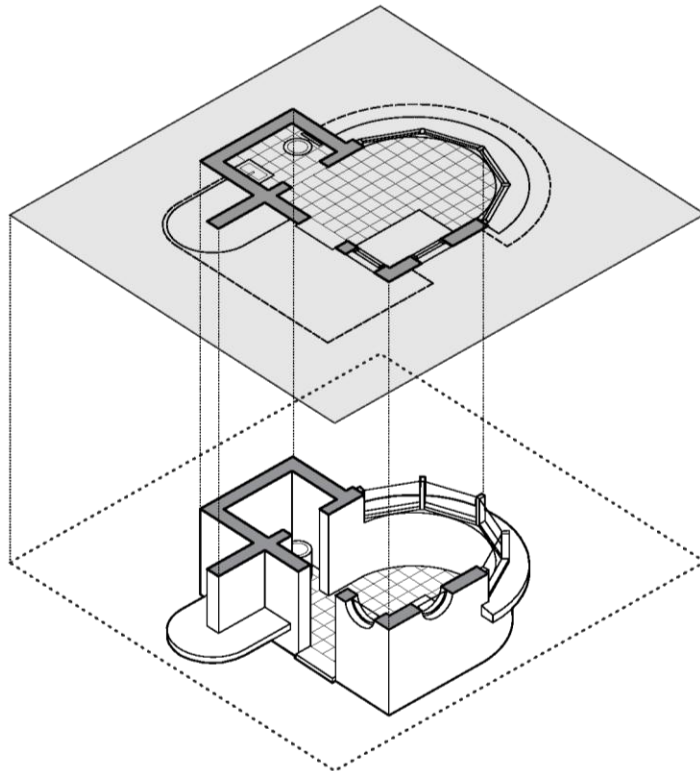
Convencionalmente se considera al plano de corte horizontal, aquél que atraviesa el objeto pasando a una altura de 1.00 m del nivel que se representa.



### Plano de Proyección

Valen las mismas consideraciones que para el plano de corte vertical.

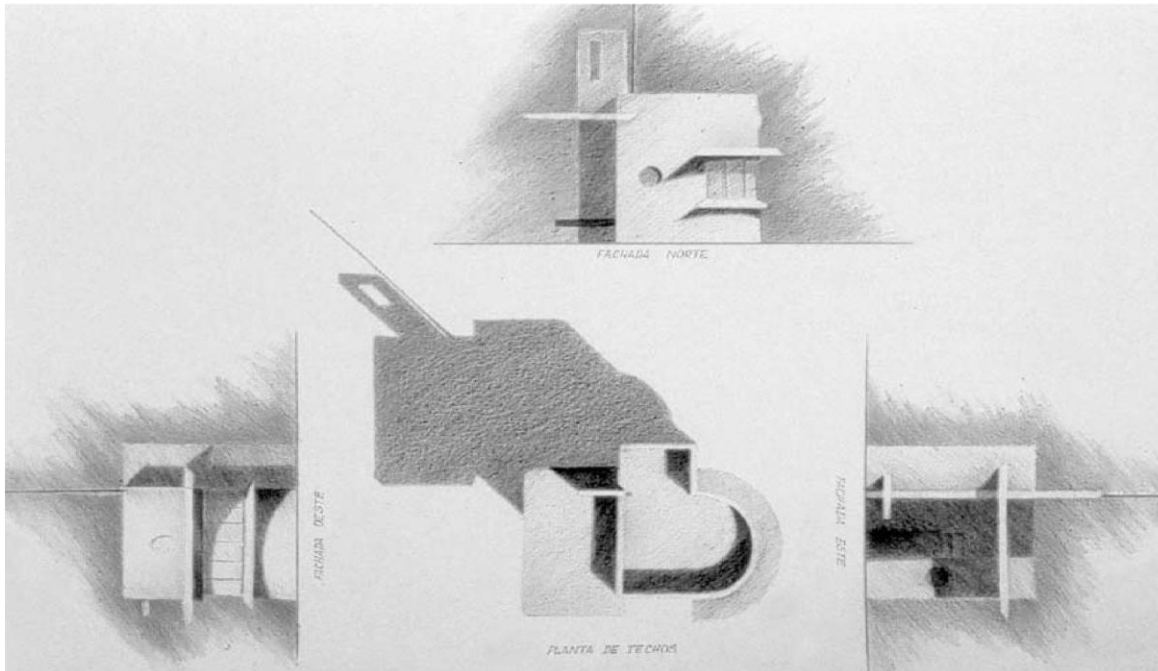
El plano de corte horizontal puede ser considerado a la vez, plano de proyección, rigiendo los mismos principios que en el caso anterior en cuanto a la expresión de las partes seccionadas y de las partes proyectadas.



### Representación del corte

A la representación del objeto seccionado por un plano horizontal se llama Planta distinguiéndose de la Planta de Techos por el hecho de que en ésta, el plano de corte horizontal no existe o puede considerarse pasando por fuera del objeto.

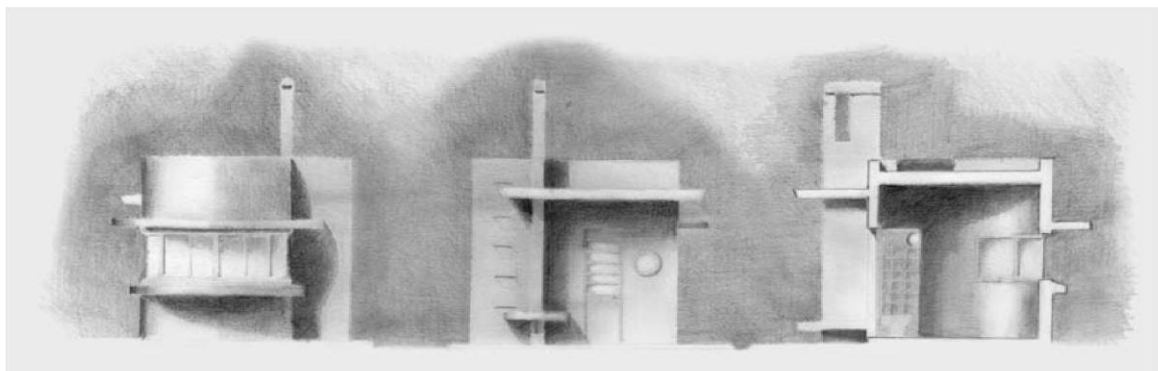
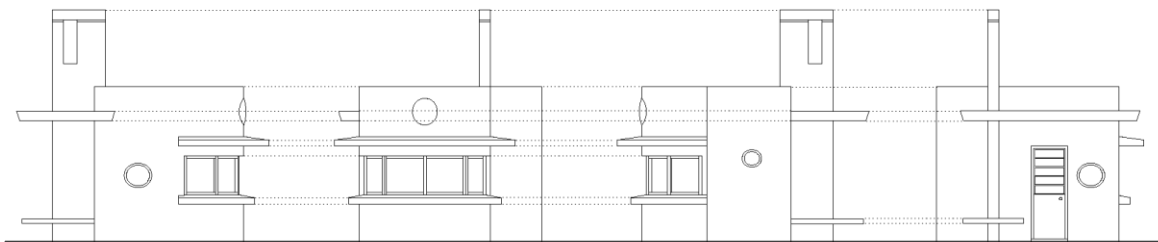
## 2.4 Disposición de las piezas



### Correspondencia entre geométrales

La figura superior muestra uno de los modos convencionales de disponer las piezas gráficas.

Planta, Fachadas y Cortes son organizadas según el criterio del abatimiento de los planos de proyección verticales tomando como charnela de abatimiento la Línea de Tierra. En las otras figuras, la disposición de las Fachadas resulta más libre, apoyándose todas las piezas sobre la misma LT.





### Disposición de las piezas gráficas

La disposición de las diferentes piezas gráficas de un mismo objeto puede adoptar diversas apariencias.

La composición de los gráficos en la lámina tiene distintas condicionantes.

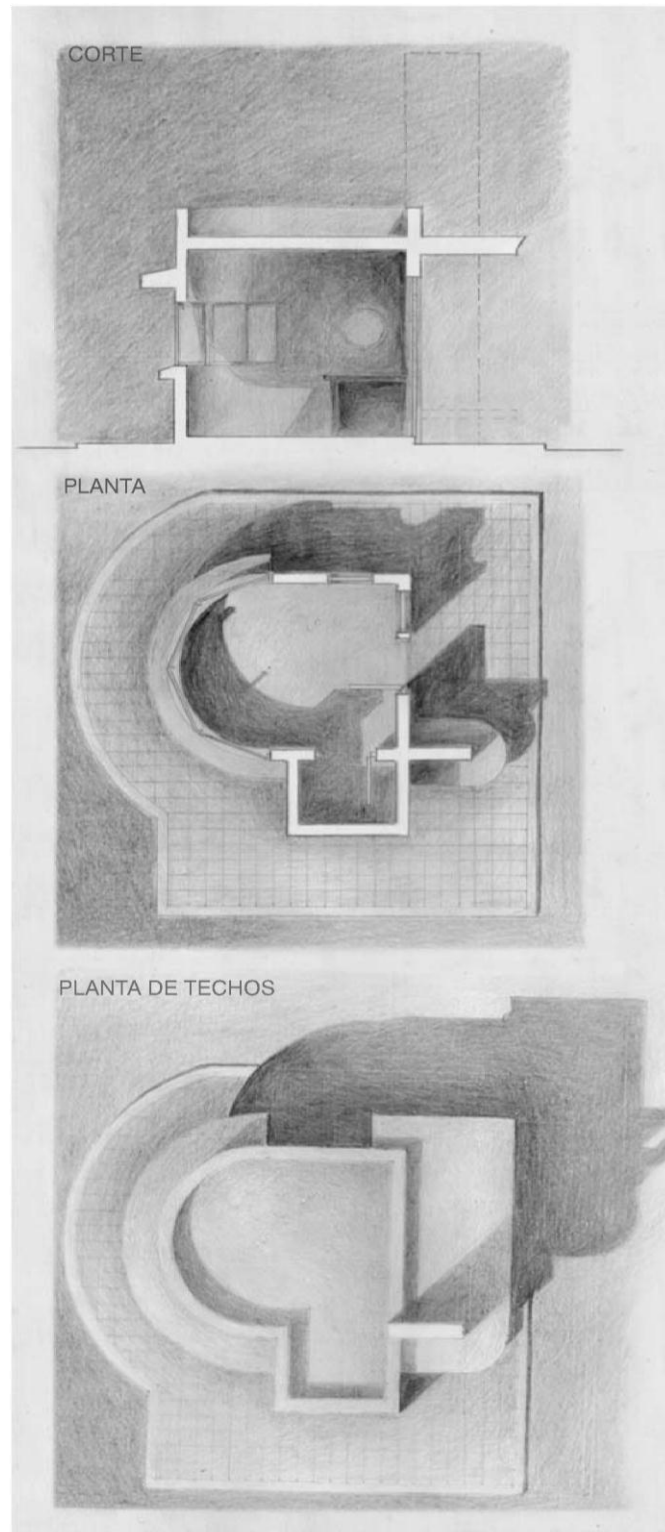
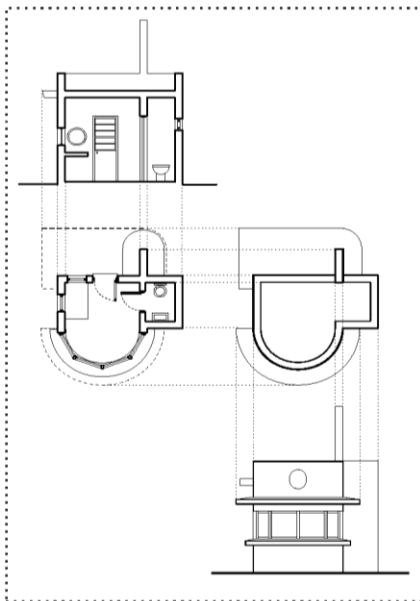
El proyectista puede manejar libremente la composición siempre que ésta no se transforme en obstáculo para la comprensión del dibujo.

En general, la organización de las piezas gráficas está relacionada con las intenciones del proyectista en la comunicación de su proyecto.

El formato (dimensiones y proporciones de la lámina) condiciona la composición y ésta deberá ajustarse a sus requerimientos.

Las características formales del objeto, la escala (tamaño) de las representaciones, la cantidad de gráficos necesarios, incluso aspectos expresivos, pueden ser condicionantes de la composición de una lámina.

En general, en una lámina, las piezas gráficas son acompañadas por textos, diagramas, esquemas, rótulos, que forman parte de la composición y que deberán ser necesariamente considerados. En las figuras puede observarse disposiciones en formatos rectangulares de diferentes proporciones que no cumplen estrictamente con la organización de las piezas estipulada en el SDO pero que no perturban la comprensión de la representación del objeto.



## 2.5 Transgresiones



## TRANSGRESIONES AL CÓDIGO

Dentro de ciertos límites es posible transgredir algunas reglas. El dibujo de arquitectura, especialmente el dibujo de anteproyecto, admite ciertas transgresiones que no serían admisibles en el dibujo técnico de proyecto o de un proyecto ejecutivo.

En general, con las transgresiones a reglas establecidas, se buscan ciertos efectos especiales en la comunicación.

En el ejemplo: *El libro azul está abierto sobre la mesa de madera*, se aplican las reglas de sintaxis más comunes del idioma español: sujeto + predicado, sustantivo + adjetivo, verbo + adverbio de modo y de lugar. El mensaje es directo y se entiende claramente.

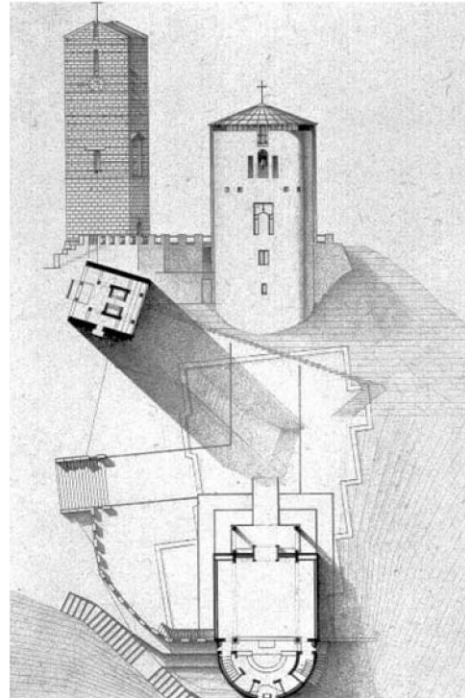
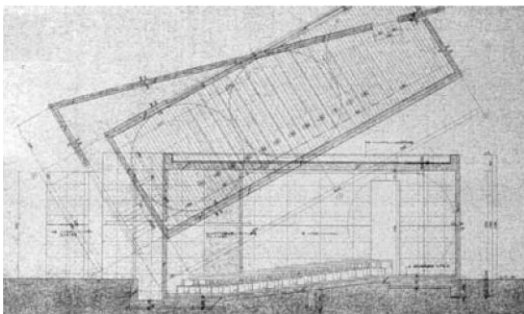
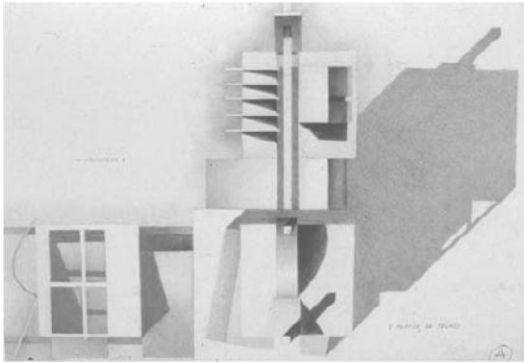
Si en cambio se escribe *Sobre la mesa de madera el azul libro abierto está*, la frase tiene el mismo significado, se comprende igualmente, pero adquiere un cierto tono 'poético'. Se obtiene un efecto diferente en la comunicación pues, al alterar el orden de los términos, los énfasis quedan puestos sobre otros componentes del enunciado.

Las transgresiones no deben tergiversar el significado de la representación. Así, por ejemplo, no podemos invertir el sentido de la flecha que indica la dirección de ascenso de una escalera o de una rampa pues estaríamos representando un objeto diferente y conduciendo al lector a una interpretación equivocada.

## DISPOSICIÓN DE LAS PIEZAS GRÁFICAS

Una de las transgresiones más frecuentes en la presentación gráfica del objeto arquitectónico, es la libre disposición de las piezas que la constituyen.

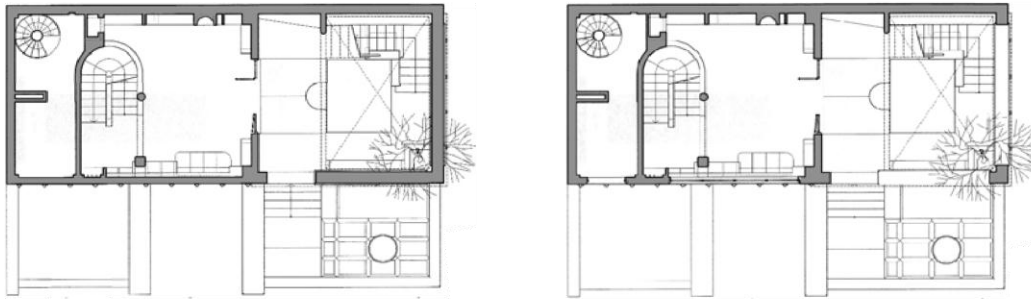
Los geometales "trabados" –superposición de planta y sección–, al igual que disposiciones de planta y fachada con ausencia de la representación de Línea de Tierra e invasión de campos correspondientes a los planos horizontal (PH) y vertical (PV)– son transgresiones frecuentes en la composición de piezas gráficas, aun en la etapa de presentación.





### COTA (NIVEL) DEL PLANO DE CORTE HORIZONTAL

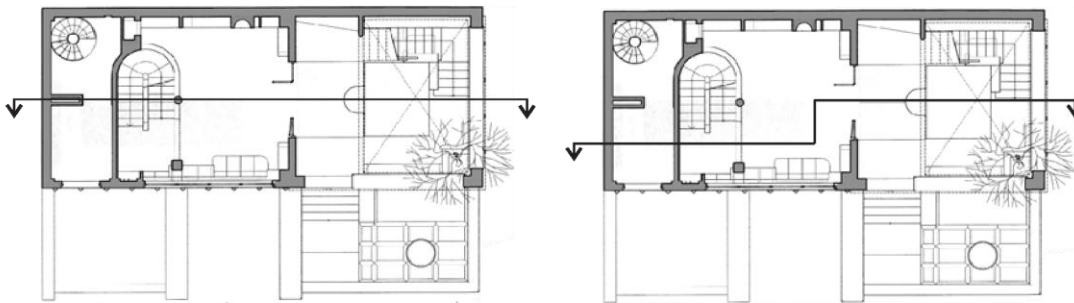
La cota del plano horizontal de corte, que da origen a la Planta y que por convención es de 1.00 m, sobre el piso del nivel que se representa, puede sufrir pequeñas modificaciones según las características del objeto. Así por ejemplo para representar la planta de un espacio de 3.00 m de altura con vanos de 1.80 m de altura en uno de sus lados y antepechos de 1.20 m de altura, no sería adecuado aplicar el código del plano secante a un metro de altura del piso pues la representación sugeriría un espacio totalmente cerrado, muy diferente al real.



### UBICACIÓN DEL PLANO DE CORTE VERTICAL (CORTE QUEBRADO)

Un criterio similar puede ser utilizado para elegir la ubicación y el “recorrido” de los planos de corte vertical.

Para evitar que el plano de corte seccione partes del objeto indeseadas cuyas representaciones podrían inducir a falsas interpretaciones, puede ser quebrada o desviada su dirección.



### Recursos web complementarios:

- <https://www.youtube.com/channel/UC7ZgBAQqDnD2xV8E050YnWQ> 5/08/2020
- <https://www.youtube.com/watch?v=9xvJhhkWyII> 5/08/2020

## Unidad 3

**Objetivo de la unidad: El alumno aprenderá los elementos básicos de la representación arquitectónica, como son texturas y elementos de ambientación.**

**El alfabeto gráfico. Su riqueza y complejidad.**

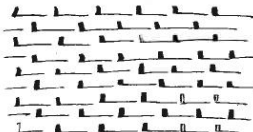
### 3.1. La línea y el alfabeto gráfico.





el alfabeto gráfico?

# la línea y el alfabeto gráfico



**d**ibujar es como escribir, con la diferencia de que, en vez de usar letras como signos gráficos con los que formar palabras que adquieren un significado, en dibujo usamos líneas para describir las cualidades formales de los objetos. Esto comporta que la relación entre la ubicación y separación de las líneas sobre el soporte debe corresponderse con las de la realidad representada.

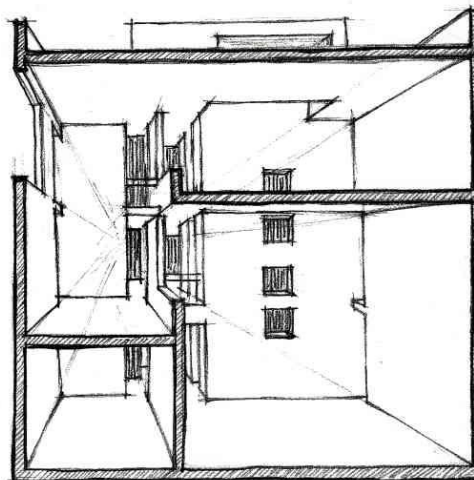
La línea es el elemento fundamental del alfabeto gráfico de todo diseñador. De la misma manera que un escrito es más legible y comprensible si a lo largo de su desarrollo se enfatiza el título con una letra más grande, se diferencian los nombres propios y el inicio de cada párrafo con una letra mayúscula, y para las anotaciones a pie de página se utiliza una letra más pequeña, en el dibujo se establece una jerarquía gráfica equivalente. Las líneas, como las letras, han de ser nítidas y decididas para facilitar la lectura.

## TIPOS

Como si de un documento legal, un texto en prosa o una poesía se tratase, en cada uno de los tres grandes tipos de dibujo arquitectónico que abordamos, croquis, boceto y apunte, existen matices y valoraciones respecto a la utilización del alfabeto gráfico lineal. Utilizamos diversas líneas: las continuas, que o bien son de encaje o representan aristas o bordes, pudiendo ser asimismo uniformes o expresivas; las discontinuas a trazos o puntos, que indican aristas o bordes ocultos y proyectados; y las discontinuas a puntos y trazos, que expresan ejes de simetría y composición.

*Mediante líneas más expresivas podemos describir toda clase de motivos.*

*Boceto a lápiz sobre la sección fugada del proyecto de la casa Turégano (Pozuelo de Alarcón, España), de Alberto Campo Baeza. Se utilizan distintas líneas continuas de encaje, definición y tramado.*

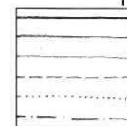
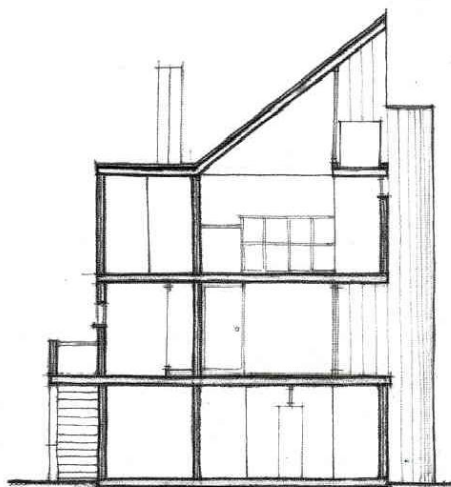


**VALOR DE LÍNEA**

Sea cual fuere el dibujo y las líneas empleadas para llevarlo a cabo, nuestro objetivo debe ser enfatizar lo importante, destacándolo de lo secundario o anecdótico. Dado que no podemos modificar el tamaño de las líneas, como ocurre con las letras en la escritura, o bien les proporcionamos un mayor o menor grosor y las combinamos entre sí, o jugamos con su intensidad de tono. El resultado debe valorarse en su conjunto, ya que el dibujo arquitectónico constituye un documento unitario.

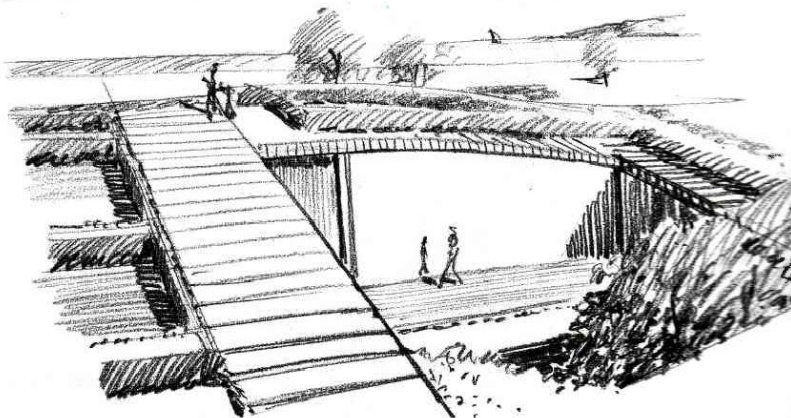
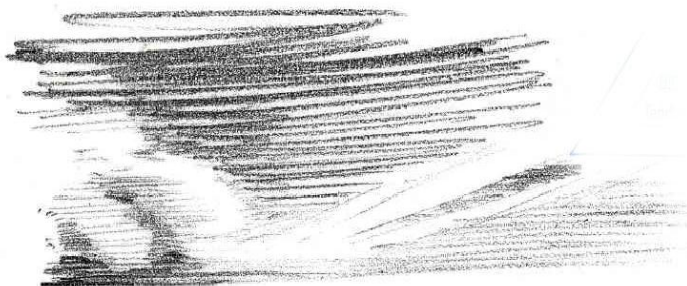
Respecto al croquis, al ser una representación más convencional, reglada, el alfabeto gráfico se ha de usar con mayor rigor, asignando valores de línea en función de la importancia significativa como elemento arquitectónico.

En el boceto y el apunte, por sugerir la profundidad del espacio representado, su apariencia superficial, sus luces y sombras, el registro gráfico es más pictórico y la arista o borde pierde a veces importancia en función de los demás valores. De nuevo en estos trabajos conviene establecer una jerarquía y unidad de orden más perceptivo.



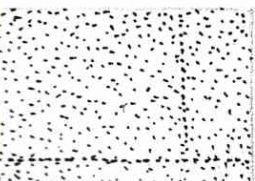
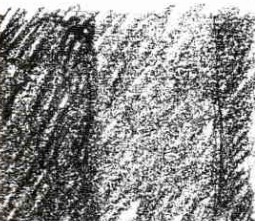
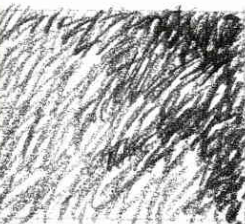
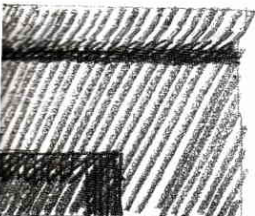
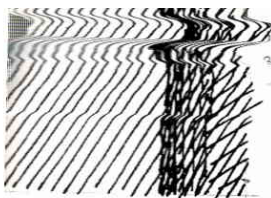
Distintas líneas empleadas en dibujo arquitectónico. Con la combinación de ellas se pueden generar tramas o manchas de líneas o puntos o ambas, primando más el tono del conjunto que el detalle.

*Croquis a lápiz sobre la sección del proyecto de la casa Gwathmey (Amagansett, NY, EE UU), de Charles Gwathmey. Aquí los valores de línea se consiguen variando el grosor y dureza de las minas.*



*Boceto a lápiz de grafito sobre el proyecto de casa Voladora (Viena, Austria), de los arquitectos MVRDV. El valor de línea en los bocetos atiende a otros conceptos diferentes a los del croquis.*





## tramas. La Mancha mediante la yuxtaposición de líneas

En la percepción de la realidad y en su representación, además de los contornos y aristas, tiene una importancia fundamental el tono de un objeto o su color, su textura o cualidad superficial, el sombreado que denota su volumen y el contraste con su entorno.

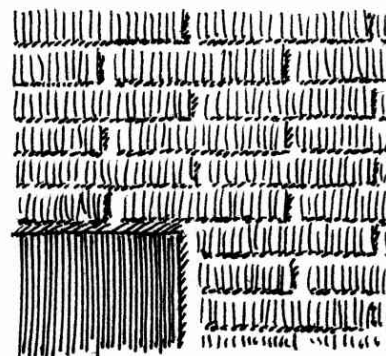
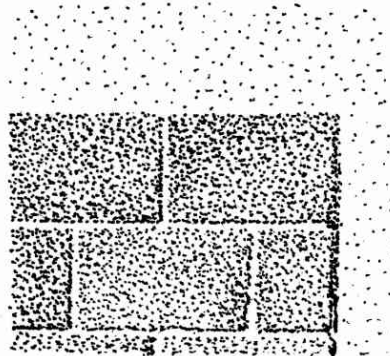
Estos cuatro últimos aspectos se reproducen, en el dibujo y la pintura en blanco y negro, mediante manchas tonales. En el caso del dibujo con líneas, el efecto de mancha se consigue por yuxtaposición y superposición de puntos y líneas, lo que denominamos tramas, que serán más o menos densas y saturadas dependiendo del grosor y dureza del instrumento empleado.

### DESCRIPCIÓN DE TONALIDAD

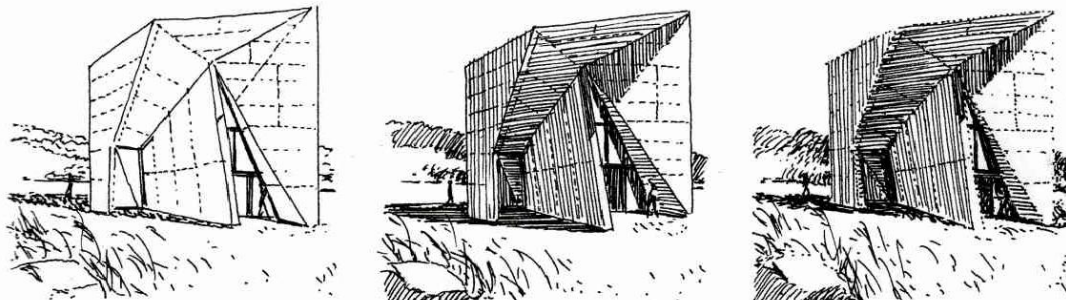
Los objetos son iluminados por fuentes de luz. Esta luz en forma de energía es absorbida, reflejada y transmitida por los materiales. La no absorbida genera el color con que los percibimos, valor cromático en sentido estricto. Este color se sistematiza por la suma de tres valores, matiz, saturación y luminosidad. En este libro nos centraremos en los valores acromáticos de la luz, es decir, no hablaremos del color sino del tono de un material, de la cantidad de blanco o negro de un matiz.

Diferenciaremos entre el tono propio del material y el resultante del ambiente que le rodea. Este segundo es el que llamamos tono medio, que se percibe entornando los ojos, y es complementario del primero, el tono propio o característico, que percibimos cuando nos fijamos solamente en un elemento dado.

*Ejemplos de motivos arquitectónicos realizados mediante tramas lineales y diferentes técnicas.*



### 3.2. Tramas. La mancha mediante la yuxtaposición de líneas.



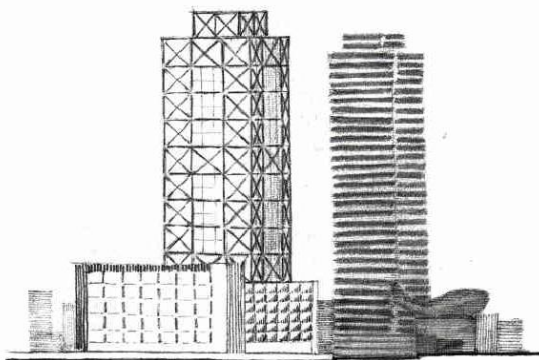
Apuntes a tinta sobre el proyecto de capilla de Valleacerón (España), de Sol Madrilejos y Juan Carlos Sancho.

### EL TRAMADO POR ACUMULACIÓN DE TRAZOS

Gracias a la yuxtaposición de tonos, apreciamos los elementos de una escena tales como zonas de contraste, discontinuidades, bordes y cambios de textura. Dependiendo de la forma de representación de esos tonos, diferenciamos entre dibujos de contorno o aristas, aquellos en los que las líneas definen sus bordes o aristas, de los dibujos de manchas, aquellos en que todo se representa por cambios de tono. En un estado intermedio estarían los que utilizan las dos técnicas de modo simultáneo.

En los croquis las tramas siempre tendrán un carácter complementario, definirán texturas o zonas seccionadas de manera uniforme en planos acotados por aristas. En los apuntes y bocetos se representa el tono propio de un paramento, su volumen, texturas y sombras de manera más libre, utilizando gradientes y no siempre aristas de borde.

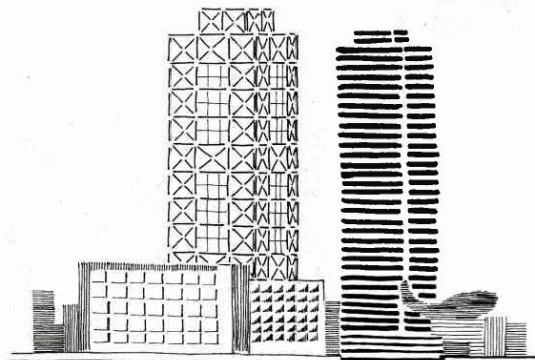
Apunte a lápiz de un paisaje urbano de Barcelona (España), realizado a base de tramas muy lineales.



### ESCALAS TONALES

La realidad y su representación son cosas diferentes. La primera presenta cientos de tonos y con nuestro lápiz apenas se pueden producir unas decenas. Si se parte de la base de que la luz máxima o blanco absoluto es el tono del papel (no se usa el de color) y que el negro absoluto o ausencia de luz es el tono más denso y oscuro que se puede obtener por saturación del trazado, se tendrán los dos extremos de esa escala. Entre ambos y tomando como valores las escalas tonales empleadas en fotografía, hay que intentar definir todo con 8 tonos más. Lo más importante es que la escala esté pautaada, que el salto entre uno y otro tono sea equivalente, pues de lo contrario se precisarán más valores. Por eso, antes de usar un instrumento conviene realizar diversas escalas combinando las estrategias de tramado a continuación expuestas.

Apunte a tinta del paisaje urbano anterior. La trama muy lineal a tinta debe utilizarse con mucho control y paciencia.





Escala tonal de tramas hechas a lápiz.

### TÉCNICAS DE TRAMADO

Para conseguir el número de tonos mencionado se pueden utilizar diversas técnicas de tramado. Nos centraremos en las más habituales en el dibujo arquitectónico.

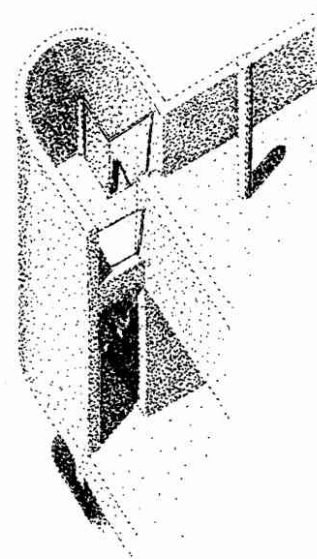
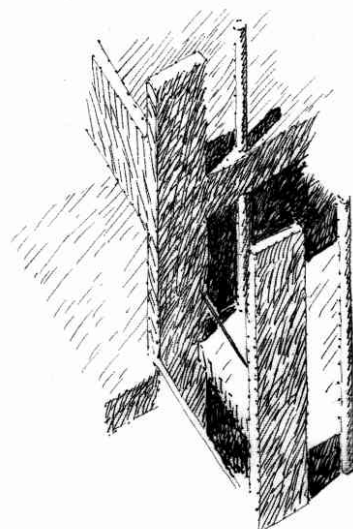
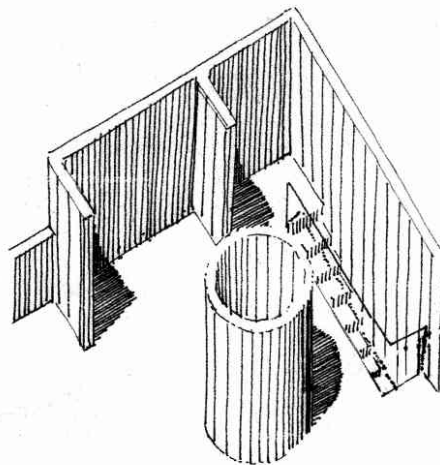
El tramado más simple es el direccional, que dividiremos en dos: el unidireccional, que se obtiene por yuxtaposición de líneas muy juntas de idéntico valor, variando la separación entre las mismas hasta que a la distancia normal de observación de un dibujo se diferencien unas de otras (concepto de mancha).

Cabe diferenciar entre tramados direccionales uniformes, cuyo tono se mantiene constante, y direccionales variables, cuya intensidad o tono varían. Permiten disminuir o aumentar la dureza de la mina, así como jugar con la presión del instrumento sobre el papel. En el caso de utensilios de trazo uniforme hay que combinar diversos grosores de trazo.

El tramado multidireccional se obtiene por superposición, es decir, por la acumulación de dos o más tramados unidireccionales de orientación diferente. En este caso, conviene controlar que la variación de dirección entre una capa de tramas y la siguiente no sea muy grande para no generar una textura indeseada.

El tercer tipo es el punteado, en el cual las escalas se obtienen por yuxtaposición de puntos o pequeñas líneas más o menos próximas según el nivel de oscuridad que se deba representar.

El cuarto es el heterogéneo, o de trazos libres, utilizado para representar elementos cuya textura es muy irregular y característica.



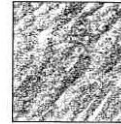
Bocetos en perspectiva axonométrica a tinta sobre detalles de un proyecto de casa unifamiliar de Richard Meier realizados con las diferentes técnicas de tramado: de arriba a abajo, multidireccional, punteado y direccional uniforme.

**REGISTROS DE UNIFORMIDAD Y DE GRADIENTE**

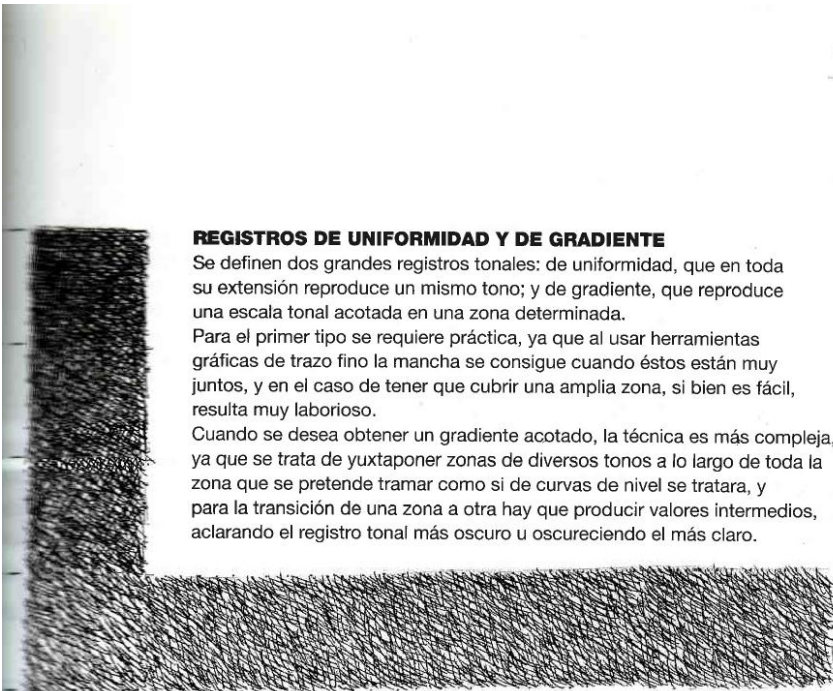
Se definen dos grandes registros tonales: de uniformidad, que en toda su extensión reproduce un mismo tono; y de gradiente, que reproduce una escala tonal acotada en una zona determinada.

Para el primer tipo se requiere práctica, ya que al usar herramientas gráficas de trazo fino la mancha se consigue cuando éstos están muy juntos, y en el caso de tener que cubrir una amplia zona, si bien es fácil, resulta muy laborioso.

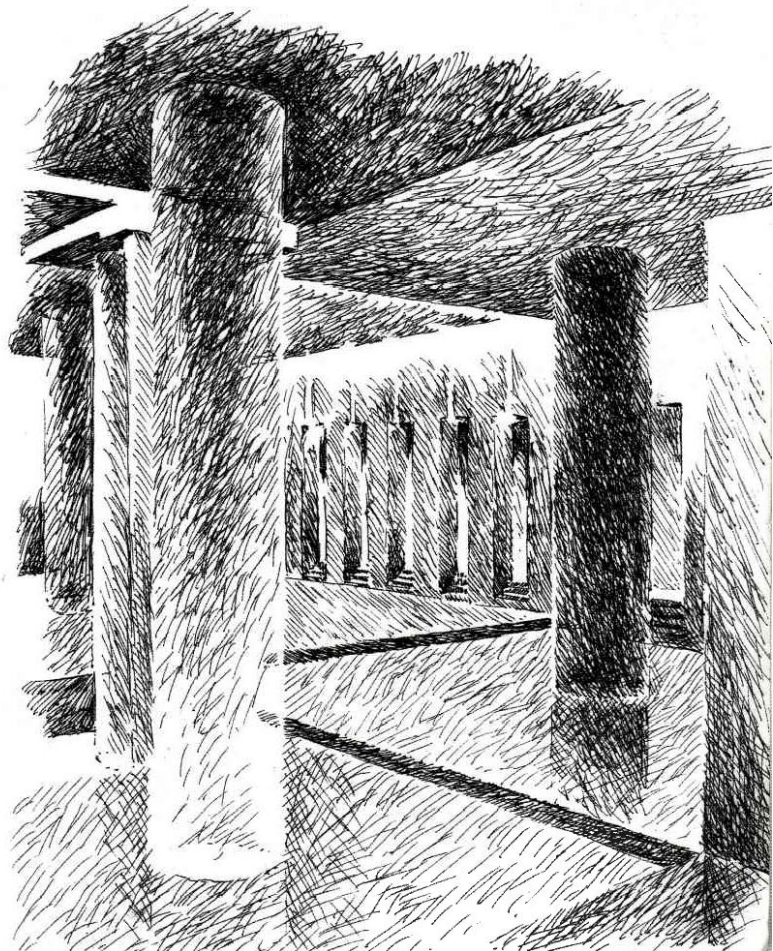
Cuando se desea obtener un gradiente acotado, la técnica es más compleja, ya que se trata de yuxtaponer zonas de diversos tonos a lo largo de toda la zona que se pretende tramar como si de curvas de nivel se tratara, y para la transición de una zona a otra hay que producir valores intermedios, aclarando el registro tonal más oscuro u oscureciendo el más claro.



La técnica del trazo heterogéneo es la más recomendable por ser la más flexible y rápida, aunque tiene el inconveniente de que los bordes son difíciles de precisar. Se sugiere indicarlos o envolverlos con un ligero punteado.



*De arriba abajo, gradación decreciente hecha a tinta. De izquierda a derecha, se ha seguido con un registro tonal uniforme.*



*Boceto a tinta sobre el proyecto (no construido) Danteum (Roma, Italia), de Giuseppe Terragni. Los distintos registros de uniformidad y gradiente describen un espacio a base de manchas.*

### 3.3 Texturas. Una aplicación específica de las tramas.

# Texturas. Una aplicación específica de las tramas

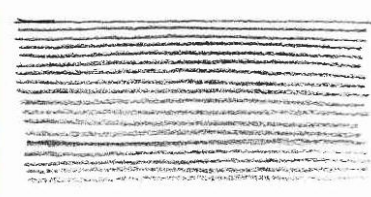
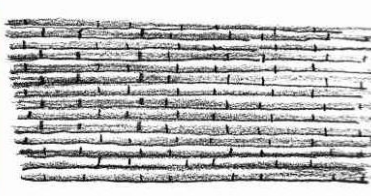
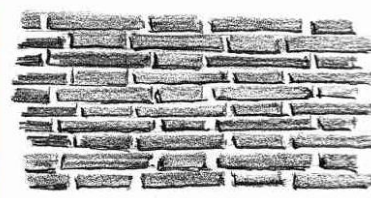
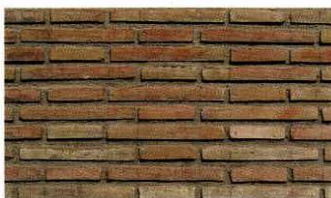
Las texturas son la aplicación de los tramados en arquitectura para explicar las cualidades superficiales de un material e indicar su naturaleza. La percepción de la textura de un material depende en buena medida de la distancia a la cual se observa. En este sentido, hay que diferenciar aquellas representaciones que tienen un carácter más descriptivo, caso de los bocetos y apuntes, de las más abstractas como el croquis.

#### REPRESENTACIONES SIMBÓLICAS PARA CROQUIS

Son las representaciones de texturas donde no se describen los valores tonales del material sino su estructura, de una manera simbólica y simplificada, dependiendo de la escala del dibujo. A determinada distancia, lo que implica una menor escala y menor detalle en el dibujo, lo que se representa es un símbolo, no la apariencia real del material. Aunque en algunas disciplinas existen convenciones muy rígidas para representar los distintos materiales, no es el caso del dibujo arquitectónico.

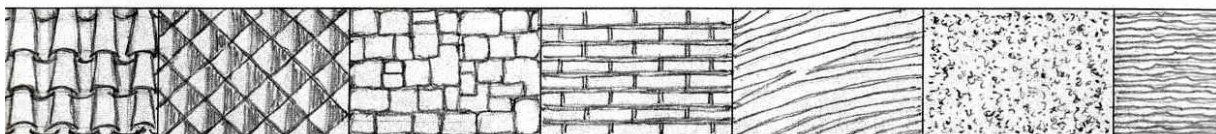
#### EJEMPLOS DE DIVERSOS TRATAMIENTOS

A continuación, se describen algunas representaciones por considerarlas muy habituales y porque pueden servir de referencia al tratar otro material. Conviene tener claro que estos registros gráficos han de ser complementarios de las líneas que definen los elementos arquitectónicos y poseer un criterio jerárquico inferior muy evidente.



Muro de ladrillo a diversas distancias y escalas y su representación dibujada.

Ejemplos de representación de distintos materiales y elementos.



Teja

Azulejos

Piedra

Ladrillo

Madera

Césped

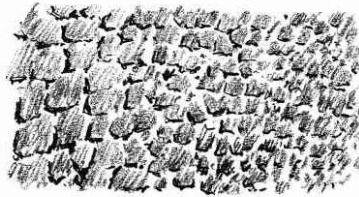
Agua

**REPRESENTACIONES  
EN PERSPECTIVA**

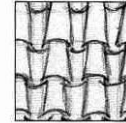
En los dibujos en perspectiva el proceso de abstracción o de simplificación de las tramas en la distancia se produce de forma continua, pasando de primeros planos muy descriptivos y detallados a otros más distantes en los que apenas se intuye la textura del material.

La manera en que se simplifica la textura con la lejanía es un método de reforzar y sugerir la profundidad y el distanciamiento de los distintos paramentos. Cuando en el dibujo se combinan texturas con tramas de sombreado, es recomendable usar procesos y registros independientes para cada uno de ellos.

En los siguientes dibujos, se utiliza la textura de los materiales para representar un espacio; obsérvese que con ellos se describe la apariencia al tiempo que la sensación de profundidad.



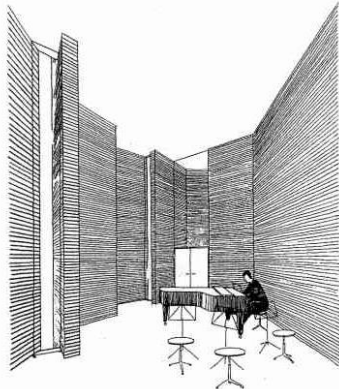
*Pared de piedra en perspectiva y su representación.*



Convenría realizar estos ejercicios a diferentes escalas de representación. Para ello pueden utilizarse como modelos los ejemplos de texturas anteriores.

*Apunte a lápiz negro de la casa Noves de la Elsa Peretti Foundation F.P., en Sant Martí Vell (España). La textura de la piedra es un elemento imprescindible en la descripción de esta construcción.*

*Boceto a tinta de Arne Jacobsen. La textura del ladrillo realizada a base de líneas continuas da sensación de profundidad.*



## Unidad 4

**Objetivo de la unidad: El alumno aprenderá los elementos básicos de la representación arquitectónica, sombreado de objetos, volumen e iluminación.**

### 4.1. Sombreado. La percepción de la luz.

**En** la percepción de la realidad, así como en la comprensión de una representación, inciden de modo relevante diversos factores; entre ellos, destaca el sombreado de un objeto, compuesto por las sombras propias, que denotan su volumen, y las proyectadas, que expresan la interrelación con los objetos inmediatos. Estas sombras, junto con las zonas iluminadas o brillos, se reproducen mediante manchas tonales o sombreado. En los dibujos basados en el trazo lineal las sombras se ejecutan con tramas.

# Sombreado

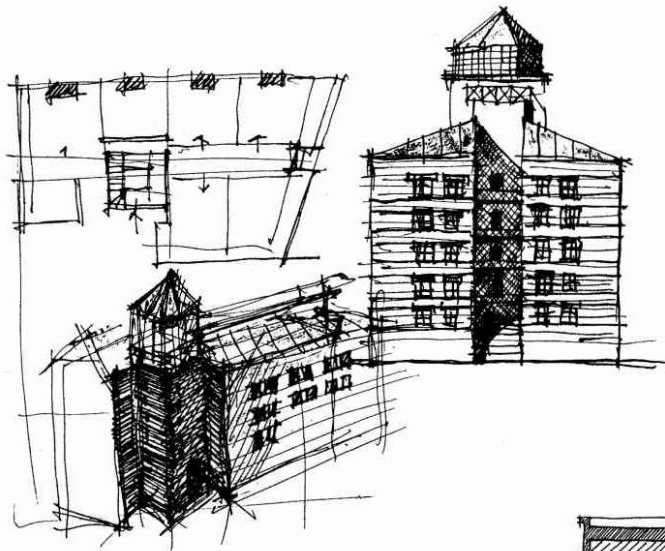
## La percepción de la luz



**ESQUEMA LUMÍNICO SIMPLE**  
 Toda escena que percibimos muestra diversos objetos o paramentos iluminados junto a sus sombras. A esto se le denomina esquema lumínico, que se compone de las fuentes de luz, el tono de los materiales que delimitan los objetos, las sombras de los mismos y las que éstos arrojen sobre los demás.

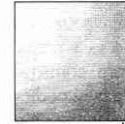
**FUENTES DE LUZ**  
 Las podemos clasificar, atendiendo a su forma e intensidad, en ambientales o genéricas, extensas o puntuales, dirigidas o focos, omnidireccionales, y directas o difusas. La primera fuente de luz que conviene conocer a fondo es el Sol. El Sol es una fuente de luz, ubicada en el infinito, que emite rayos de luz paralelos y cuya posición respecto a la escena se define por la dirección de sus rayos, o ángulo solar. Éste se compone de dos variables, su orientación respecto al Norte y su ángulo de elevación.

*Apunte a carbón sobre un espacio del proyecto de ampliación de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona (ETSAB), de Josep Antoni Coderch. La técnica del carbón facilita la percepción de la luz en este espacio.*



Bocetos a tinta de Aldo Rossi, en planta, alzado y axonometría. El sombreado es a base de tramas lineales.

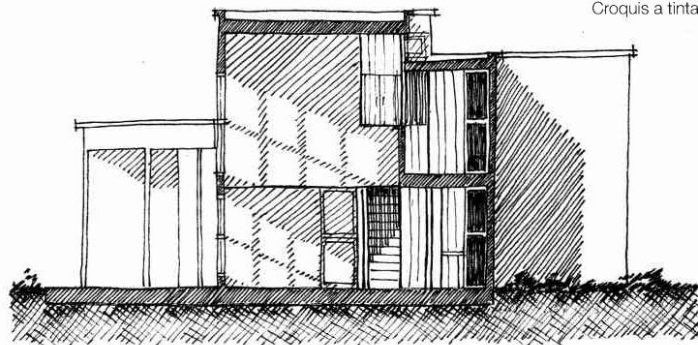
En el dibujo arquitectónico se utiliza tanto el sombreado uniforme como el gradiente, según se trate de una representación más o menos pictórica y dependiendo de la técnica que apliquemos.



En los croquis, la luz solar no ha de generar sombras muy saturadas o negras que con su tono o tramado oculten la naturaleza de las superficies, ni tampoco debe perder intensidad con la distancia.

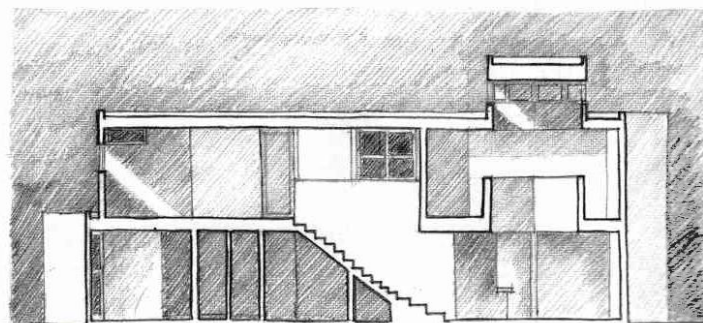
En los bocetos y apuntes esto varía, se convierte en una fuente de luz más realista, ambiental y menos uniforme, presentando sombras con gradientes de intensidad en función de la distancia, difuminándose según la naturaleza de los paramentos donde se proyectan.

Los focos de luz son luminarias puntuales, de superficie reducida, que de manera omnidireccional o dirigida extienden su luz por la escena. En las omnidireccionales la luz ilumina en todas direcciones como si de una simple lámpara se tratara. Cuando presentan paneles deflectores u ópticas para dirigir su haz se denominan focos direccionales y su luz es concentrada. Cuando la fuente luminosa ocupa una gran superficie, como un panel de tubos fluorescentes o una ventana, se considera una fuente de iluminación extensa, y su cualidad lumínica es más uniforme.



Croquis a tinta

Secciones sombreadas sobre el proyecto de la casa Hoffman (East Hampton, NY, EE UU), de Richard Meier. Con un rayado adecuado se consigue representar la luz exterior en estos dibujos.



Croquis a lápiz

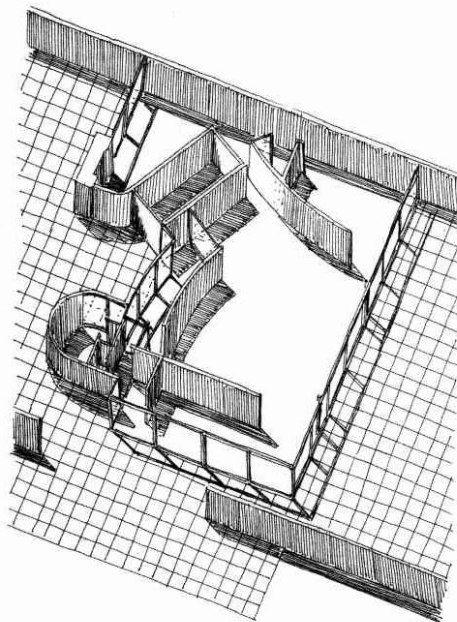


**LA SOMBRA PROPIA**

Es la que se genera cuando un objeto o espacio presenta una parte expuesta a la luz y otra oculta a la misma. Su definición sobre el cuerpo es la arista o contorno que define el límite entre la luz y la sombra, considerada la intersección de los rayos del Sol tangentes a la superficie. Esta sombra es una parte sustancial de la percepción de todo objeto o espacio, pues su ausencia aplana las formas por falta de profundidad. Desde el punto de vista de su representación, estas sombras son como tramados. La sombra propia es, pues, un velo o tono más oscuro que se sobrepone al tono del material y al tono que representa su textura si fuera necesario.

**LA SOMBRA PROYECTADA**

Es la zona oculta a la fuente de luz por la parte en sombra de un objeto o paramento sobre otro que se encuentra en la misma trayectoria de la fuente luminosa. Es la sombra que pone en relación con el entorno inmediato a toda forma, y su representación constituye el contrapunto que define la zona de máxima oscuridad. De proyectarse la sombra sobre un paramento del mismo material, se verá más oscura que la sombra propia, y cuanto más hondo más oscuro.



*Boceto a tinta sobre un proyecto (no construido) de Casa Patio, de Mies van der Rohe. Las sombras propias y proyectadas ayudan a la lectura de las volúmetrías.*



*Apunte a lápiz negro de la casa Petita, en la Elsa Peretti Foundation F.P., en Sant Martí Vell (España). Se sombrea los edificios próximos que, junto con las sombras proyectadas sobre el suelo, definen la escena.*

### INTERRELACIÓN DE LOS OBJETOS

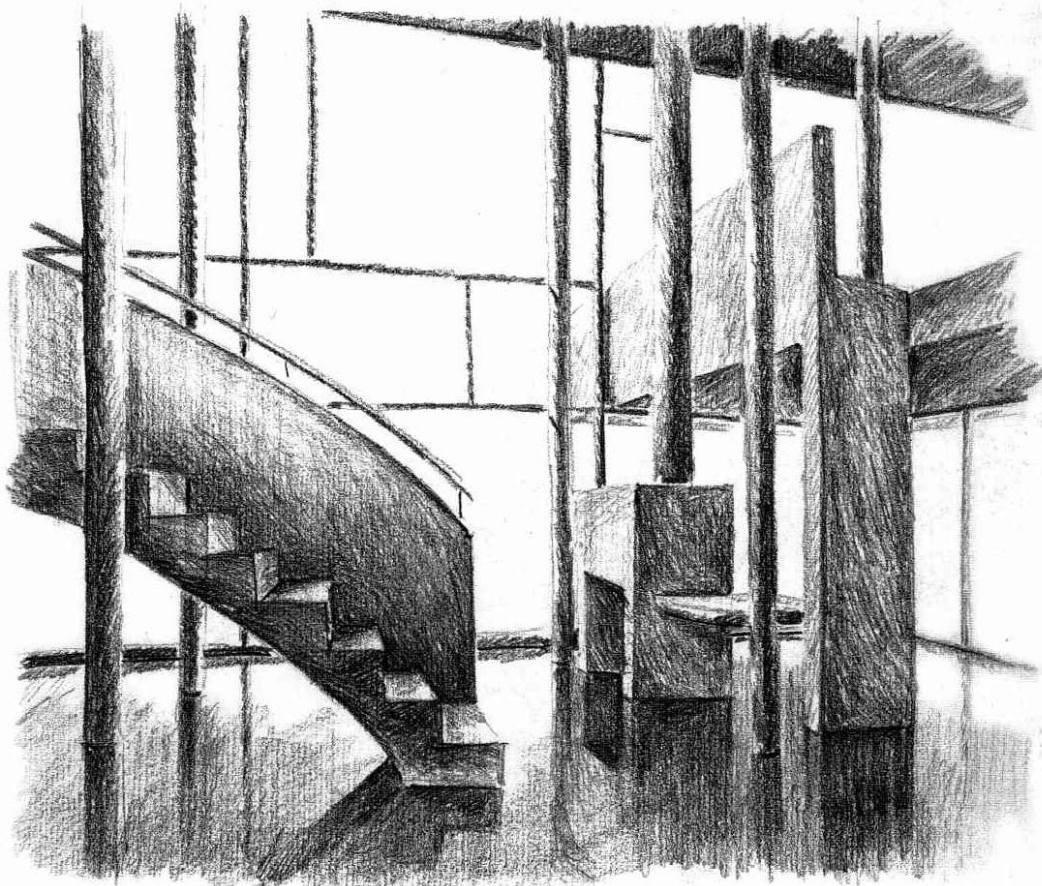
La interrelación de los objetos complica el esquema lumínico inicial, pues las cualidades de reflexión de la luz de las superficies de todos los elementos de la escena se convierten en pequeñas fuentes de luz que rebotan o transmiten parte de su tono a los objetos próximos. En este sentido, es fácil imaginarse que en un espacio forrado de espejos no hay sombras.

### DESTELLOS, BRILLOS, SOMBRAS Y PENUMBRAS

Cuando se intenta representar un espacio introduciendo sombreados hay que aplicar los mismos criterios que con los tramados, relacionándolos con una escala tonal. El tono de los diferentes planos observados y su representación variará en función de la intensidad de las fuentes luminosas y de su orientación. Se asignan diferentes tonos a los valores del objeto según esté más o menos expuesto a la luz, tonos para la sombra propia y tonos para la sombra proyectada.

Los dos extremos de la gama tonal acromática lo ocuparán los brillos (en este caso el tono del papel) y las sombras más intensas. Más allá de estos valores estarían, por el lado de la luz, los destellos, y por el de la sombra, la oscuridad total, valores estos que conviene evitar, ya que no son reproducibles por el medio gráfico.

*Boceto a lápiz grafito sobre un proyecto de la casa Shamberg (Chappaque, NY, EE UU), de Richard Meier. Hay una intencionalidad en destacar, además de las sombras, los brillos y destellos.*



## 4.2. Ambientación y entorno.

# Ambientación y entorno



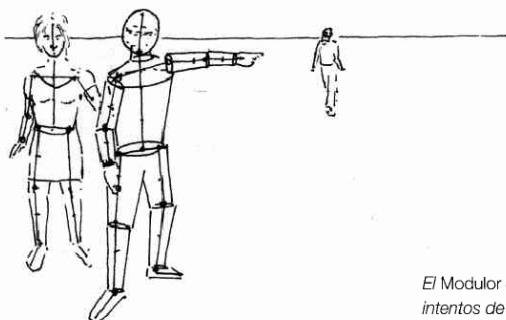
Apunte a carbón de Mies van der Rohe.

La ambientación o incorporación de personajes, vehículos y vegetación a una escena se utiliza en el dibujo arquitectónico para ilustrar el uso de los diferentes espacios, denotar su escala humana y su integración en el entorno natural o artificial donde se inscribe o prevé el edificio. Lo que varía es su formalización, desde la más simbólica y esquemática empleada en los croquis, hasta la más realista de los bocetos y apuntes.

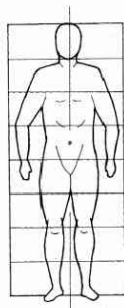
Básicamente, nos centraremos en la primera, pues la segunda, al ser más pictórica y expresiva, requiere mayor experiencia. No obstante, consideramos que algunas formas de representación simplificadas son fundamentales y su aplicación resulta muy universal y adaptable a nuestro dibujo; siempre que por su apariencia no menoscabe los valores e intenciones del dibujo y del modelo arquitectónico.

### FIGURA HUMANA

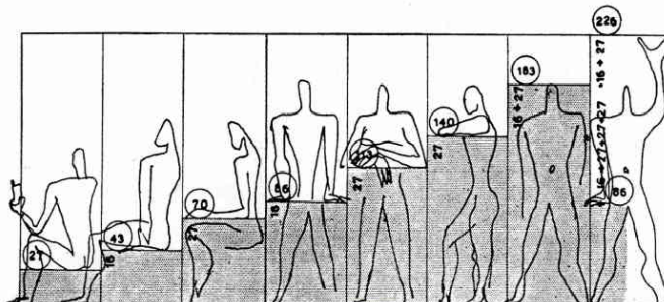
Primero se dibuja el esqueleto, que dará coherencia a las distintas partes del cuerpo y a las posibles actitudes o posturas. Es importante, pues, conocer las relaciones métricas habituales entre cada parte. Las podemos simplificar en forma de un canon o regla a partir de la medida de la cabeza y con ella definir la medida de las partes más importantes del cuerpo. Se consideran cánones normales aquellos en que el cuerpo de un hombre adulto mide entre 7 y 8 cabezas de alto, 2 de ancho, 3 sus brazos, 4 las piernas, 2 hasta la rodilla y el pubis se encuentra en la mitad de la altura total.

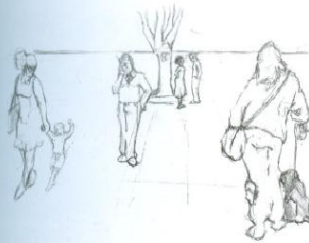


Canon habitual de proporciones del cuerpo humano.



El Modulor de Le Corbusier, uno de los primeros intentos de normalización de la edificación.



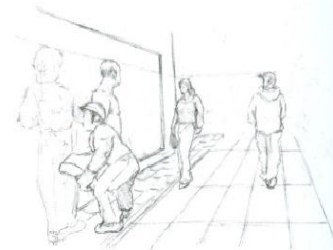


Establecido este esqueleto estático, lo articulamos y le damos coherencia al gesto para luego trazar la envolvente de las diversas partes del cuerpo aproximándola a superficies esféricas o cilíndricas, las cuales recubrimos con la indumentaria. No obstante, las representaciones de personajes o grupos han de ser más simbólicas que realistas, ya que, generalmente, la escala a la que trabajamos no permite muchos detalles. Por eso es habitual utilizar figuras estilizadas o borrosas en actitud bien definida; de lo contrario, salvo en los apuntes de ambientes urbanos, entorpecerían la comprensión de la forma arquitectónica.

En los bocetos y apuntes en perspectiva, si el suelo es horizontal, los ojos de todos los personajes de la escena coinciden con el del observador en la línea de horizonte, presentando menor altura cuanto más distantes se encuentren. Un buen ejercicio consiste en copiar personajes de publicaciones a tamaños y en posturas diversos.

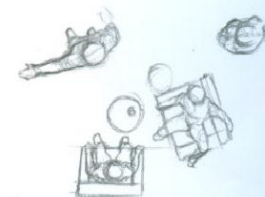
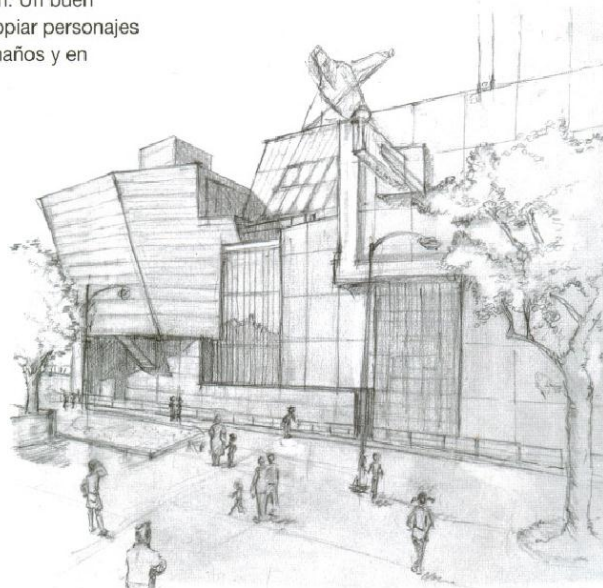


Es una buena práctica copiar personajes de las revistas. Deben elegirse con distintos puntos de vista, más o menos altos, observando como varían su tamaño y apariencia.



Diversos ejemplos de personajes en posiciones y representaciones diferentes de Carlos Conesa.

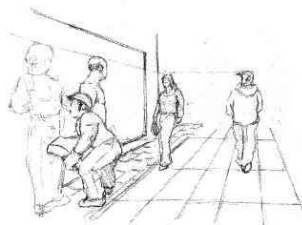
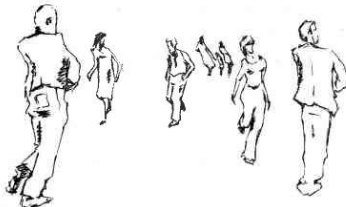
Apunte a lápiz de Carlos Conesa sobre el proyecto del Museo Aeroespacial de California (Los Angeles, EE UU), de Frank Gerhy. La figura humana es siempre una referencia de escala en la arquitectura.



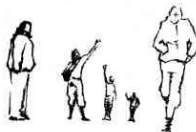


Es una buena práctica copiar personajes de las revistas. Deben elegirse con distintos puntos de vista, más o menos altos, observando como varían su tamaño y apariencia.

Establecido este esqueleto estático, articulamos y le damos coherencia al gesto para luego trazar la envolvente de las diversas partes del cuerpo aproximándola a superficies esféricas o cónicas, las cuales recubrimos con la musculatura. No obstante, las representaciones de personajes o grupos deben ser más simbólicas que realistas, aunque, generalmente, la escala a la que trabajamos no permite muchos detalles. Por eso es habitual utilizar figuras estilizadas o borrosas en actitud bien definida: de lo contrario, salvo en los casos de ambientes urbanos, perturbarían la comprensión de la forma arquitectónica.

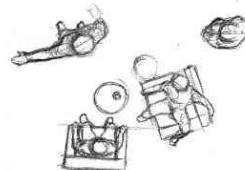
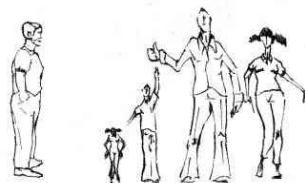
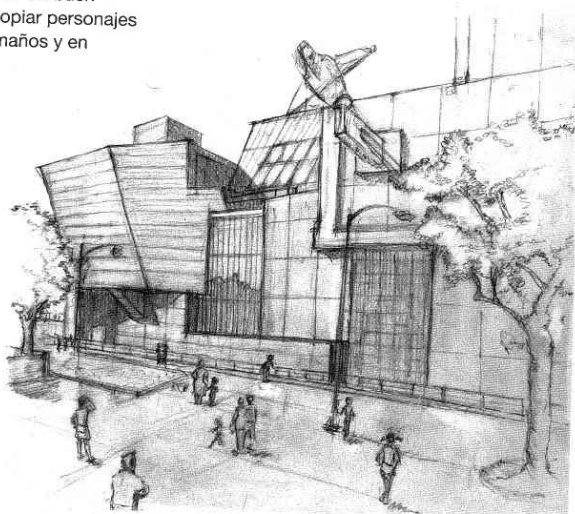


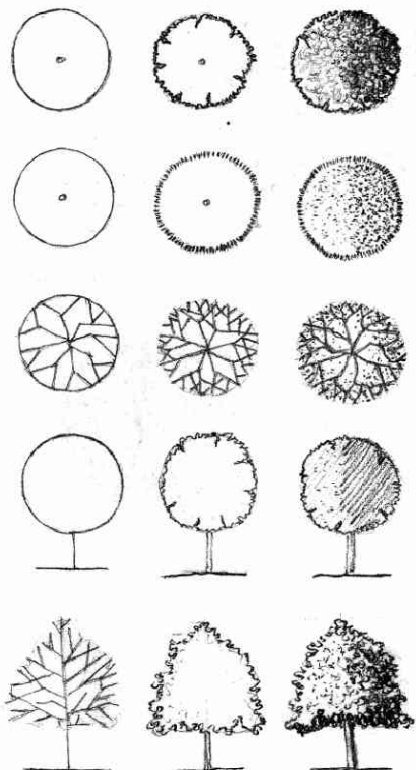
En los bocetos y apuntes en perspectiva, el suelo es horizontal, los ojos de todos los personajes de la escena coinciden con el observador en la línea de horizonte, sentando menor altura cuanto más distantes se encuentren. Un buen comienzo consiste en copiar personajes de publicaciones a tamaños y en alturas diversos.



Diversos ejemplos de personajes en posiciones y representaciones diferentes de Carlos Conesa.

Trabaja a lápiz Carlos Conesa es el proyecto Museo especial plataforma (Los Angeles, EE UU), Frank Gehry, escala humana siempre una presencia de escala arquitectura.





### VEGETACIÓN

Dependiendo de la representación, de su nivel de abstracción y del tipo de proyección explicitaremos primero la estructura del elemento vegetal o su tronco y ramas, luego su envolvente volumétrica o porte y, por último, su fronda o masa, así como la textura de su follaje. Dado que existe una gran variedad de árboles y arbustos, se empezará por aprender a dibujar algunos tipos básicos, de estructura radial o amorfa, de envolvente circular, piramidal o en columna, con porte esbelto o rechoncho, con una fronda uniforme o dispersa y con una textura de sus hojas apreciable o no.

En segundo lugar, cabe comprender que como formas orgánicas presentan una lógica de crecimiento desde el suelo hacia arriba, lo que caracteriza a las ramas bajas, que cuanto más cerca del tronco están, mayor es su grosor.

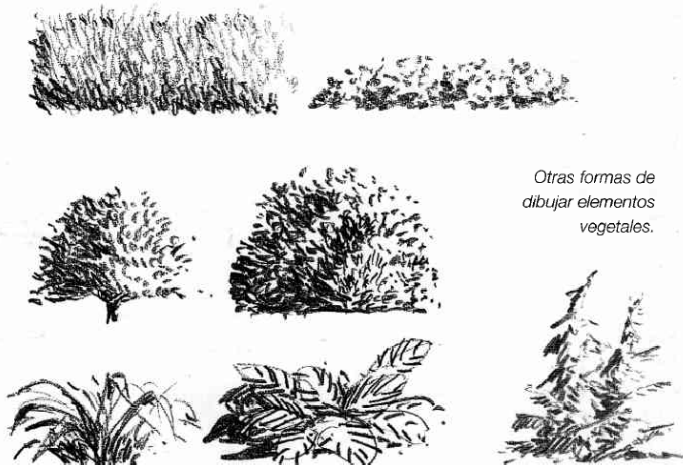
Por último, hay que distinguir que cuando un ejemplar no se encuentra aislado, es decir, en los grupos o en los arbustos y setos, su aparición en escena ha de seguir los mismos criterios, sobre todo en el caso de que actúen como fondo, pues entonces su representación es aún más simplificada.

Normalmente, en los croquis y bocetos utilizaremos las representaciones más simplificadas e introduciremos la textura de las hojas de manera muy prudente. En los apuntes, se suelen utilizar diversos registros simultáneamente, ya que la sensación de distanciamiento de la perspectiva cónica se puede reforzar mediante formas que presenten más o menos detalle en función de la distancia a la que se encuentren.

Recomendamos empezar por dibujar los ejemplares más habituales en la zona, usando como modelo árboles aislados. Estudiar primero sus hojas, que a la postre, con su forma, nos sugerirán la textura, y luego dibujar sus ramas y todo el árbol de manera aislada. Posteriormente, probar con grupos cada vez a mayor distancia.



Diferentes formas de representación a lápiz de elementos vegetales en planta y alzado

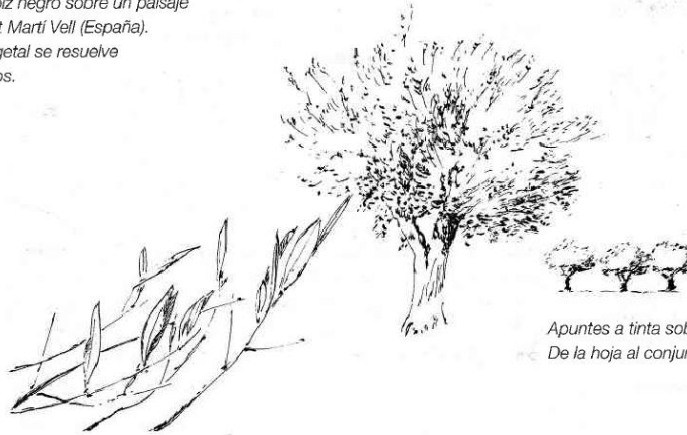


Otras formas de dibujar elementos vegetales.

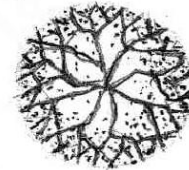


Apunte a lápiz negro sobre un paisaje rural en Sant Martí Vell (España). La masa vegetal se resuelve con tramados.

A partir de figuras geométricas, especialmente círculos y triángulos, conviene aplicar los conceptos que se explican en busca de una gama de representación de la vegetación que puede ser propia, ya que no existe ningún código estricto para representarla.

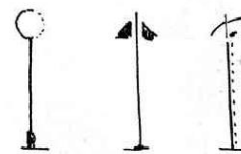
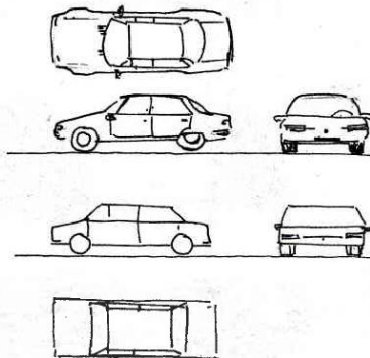


Apuntes a tinta sobre un olivo. De la hoja al conjunto.

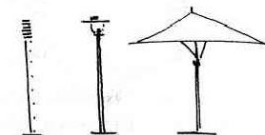


### MOBILIARIO Y VEHÍCULOS

Con el mobiliario describimos de manera simbólica el uso de los espacios y su tamaño. Es importante establecer su envoltorio o encaje, que se detallará en función de la escala del dibujo, evitando que el exceso de detalle y una ubicación inadecuada ahogue las líneas que definen la forma arquitectónica. En el caso de los vehículos su utilización es la misma y con idéntica estrategia, desde el encaje general al detalle, pero evitando que el realismo de su representación nos distraiga u oculte la calidad del edificio o espacio representado.



Vehículos y elementos de mobiliario urbano, tales como farolas, y distintas formas de representación.



### 4.3 Acotación, rotulación y composición del dibujo.

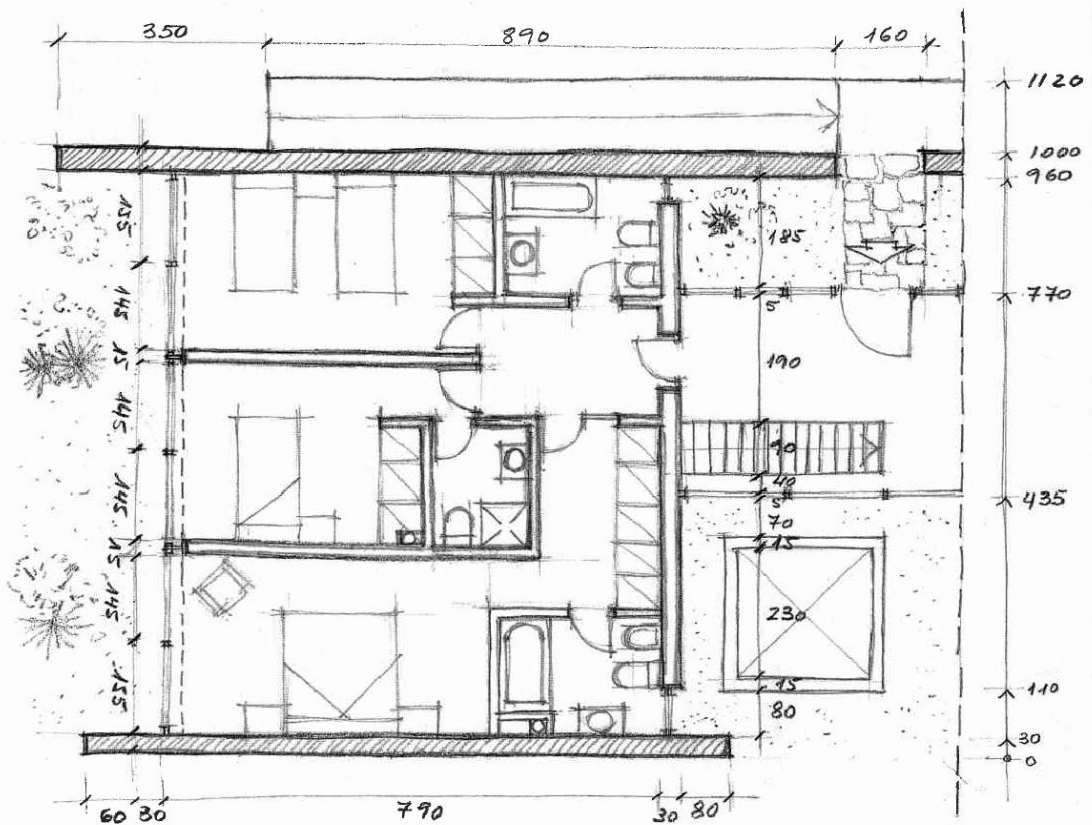
# acotación, Rotulación y composición del dibujo

**C**omo se ha expuesto anteriormente, el dibujo arquitectónico es una representación proporcional de una realidad o proyecto del que se describen sus cualidades formales, un registro gráfico que tiene diversas versiones.

Cuando el dibujo constituye un registro gráfico intermedio, es decir, es la base sobre la que se elaboran otros dibujos o ideas, como el croquis o un boceto en fase de concepción, es preciso referenciar de manera más precisa lo representado con respecto a la realidad o proyecto.

Y esto es así porque el dibujo de por sí presenta limitaciones en su abstracción al describir las cualidades métricas y materiales de una forma. Para ello, usamos cotas, anotaciones, títulos y símbolos. En el caso de los apuntes, su mayor realismo permite limitar el registro gráfico a los títulos y breves anotaciones.

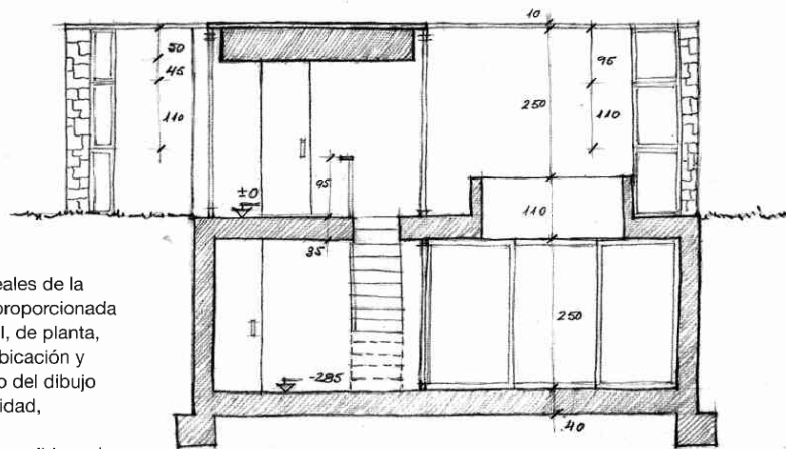
*Croquis a lápiz sobre un fragmento de la planta del proyecto de una casa unifamiliar en Maia (Portugal), de Eduardo Souto de Moura. En él se sitúan cotas horizontales y diversos símbolos.*







*Croquis a lápiz de una sección sobre el proyecto de una casa unifamiliar en Maia (Portugal), de Eduardo Souto de Moura. En él se sitúan las cotas verticales.*



**LAS COTAS**

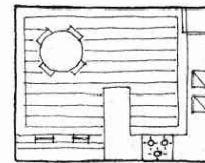
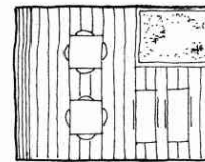
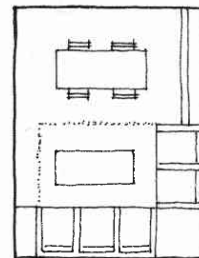
Son las que explicitan las dimensiones reales de la forma y se adjuntan a la representación proporcionada cuando ésta es una proyección ortogonal, de planta, alzado o sección. En consecuencia, su ubicación y registro gráfico ha de ser complementario del dibujo en todos los sentidos (colocación, intensidad, cantidad).

Las cotas representan numéricamente la medida real de las formas y se colocan sobre una línea auxiliar, o de cota, paralela, equivalente y referenciada a los ejes del paramento que se desea acotar.

Los extremos se remarcan con algún trazo o símbolo para hacerlos evidentes. En las formas curvilineas de radio constante, la cota define el radio y el ángulo descrito, ubicándose de forma anexa a la curva.

La cota puede definir la longitud de la totalidad de una parte de la forma, y se llama cota general, o bien ser una parte de la total, o sea, cota parcial. Una alternativa a este esquema doble son las cotas a origen, o acumuladas, en las que se define toda una extensión mediante diversas cotas parciales referidas a un mismo origen. Independientemente del método que se emplee, lo fundamental es que, si el dibujo ha de servir para que otra persona reelabore esta información, las cotas no den pie a ninguna indeterminación métrica. Cuando se trata de ilustrar el orden general o determinadas partes modulares de un edificio se puede acotar más genéricamente.

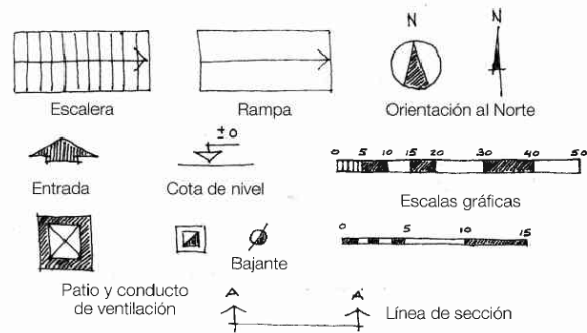
*Algunos símbolos representativos de los elementos arquitectónicos más habituales y de los complementarios.*



**SÍMBOLOS GRÁFICOS**

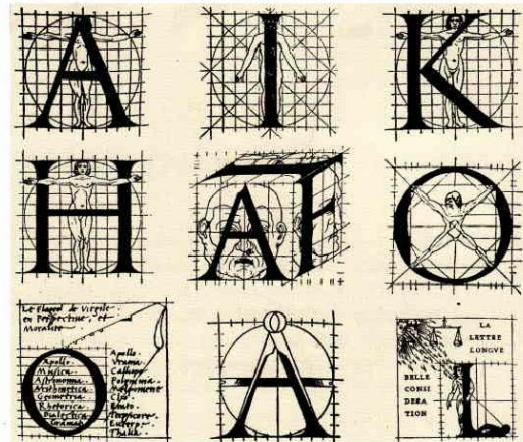
En los croquis, algunos elementos o información se representan a una escala proporcionalmente diferente, por ejemplo, cuando su tamaño es muy pequeño.

Es el caso de los símbolos que representan determinados equipos técnicos. En otras ocasiones, se trata de indicar el lugar de acceso, el sentido de ascenso de una escalera o rampa, dónde está el norte o, en forma de escala gráfica, las dimensiones reales del objeto representado. Esto se realiza mediante símbolos cuya ubicación y tamaño deben ser acordes con el conjunto.





Catálogo de letras romanas diseñado en la Bauhaus.



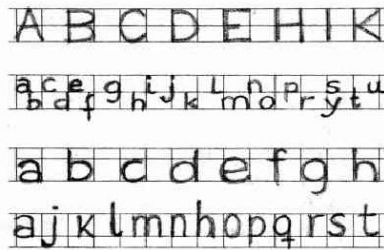
Catálogo de letras romanas, de Tory.

Dos ejemplos del interés histórico por el diseño de letras, desde el Renacimiento a la Bauhaus.

### LA ROTULACIÓN

Las anotaciones describen en forma literaria las cualidades materiales, las instrucciones de montaje, enuncian el tipo de proyección u otros datos de interés. Los títulos explican el nombre del dibujo, su autor, el modelo, la proyección representada, ubicándose de forma adyacente al dibujo de manera que el conjunto forme una composición coherente y no origine confusiones. Estos textos configuran la rotulación y se dibujan, no se escriben, es decir, se dimensionan, encajan y proporcionan en un lugar y ámbito determinados y se valoran aplicando mayor o menor grosor de línea o trama en función de su importancia.

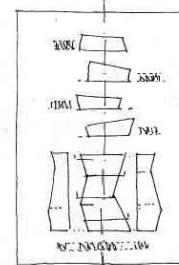
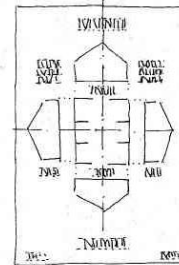
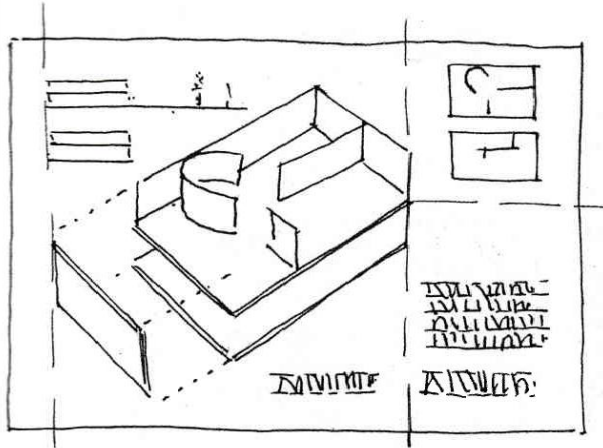
Conviene utilizar siempre una trama de líneas paralelas para encajar mejor los textos. Éstos no deben ser de gran altura, pues se controlan peor cuando se dibujan a mano alzada.



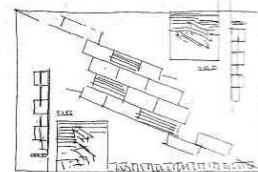
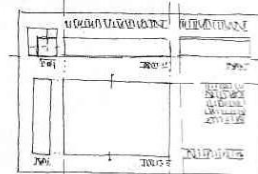
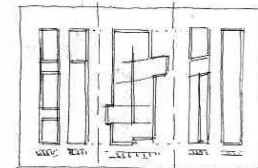
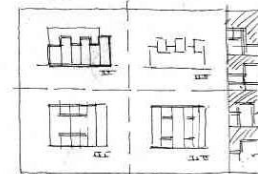
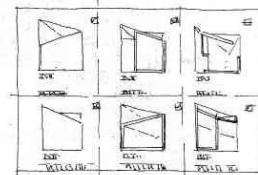
El proceso de dibujo de estos textos pasa por el trazado básico de sus líneas de encaje horizontales, incluida aquella que define su zona intermedia, que es la que determina la altura de los caracteres en minúscula respecto a los caracteres en mayúscula, lo que se denomina caja. Ésta puede ser alta, normal o baja, según el eje intermedio esté por encima, en medio o por debajo de la mitad de la altura total de la letra.

Las líneas de encaje verticales permiten repartir todas las letras adecuándolas al espacio reservado para el texto, teniendo en cuenta contabilizar los espacios en blanco. Es el espaciado uniforme. Esta distribución también puede considerarse que no todas las grafías se inscriben en una misma caja (las más estrechas, i, l, 1... y signos de puntuación ocupan menos espacio). Es el espaciado proporcional.

La proporcionalidad y orientación entre altura y ancho de una letra, así como la ubicación de su caja intermedia determinan su estilo. Como proponemos un dibujo a mano alzada y rápido, no nos extenderemos en estos aspectos, pero si insistiremos en que cada cual ha de rotular con aquella letra que le resulte cómoda y de fácil lectura a una distancia normal, y enfatizar con su tamaño la importancia del texto sin ahogar el dibujo.

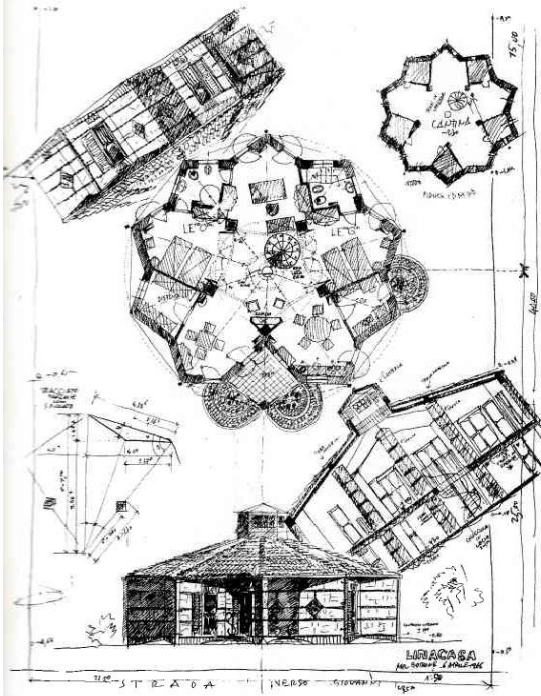


Diferentes disposiciones y posibilidades de composición de las representaciones y los textos complementarios procurando el equilibrio visual, la armonía y la legibilidad del conjunto.



### COMPOSICIÓN

El dibujo en su conjunto, su representación, acotación, rotulación y simbología, cuando se trate de un croquis, o su título o anotaciones en los demás casos, ha de configurar una imagen visual organizada sobre el papel, de manera que los textos y símbolos ocupen los espacios libres cerca de la zona a la que hacen referencia. Los títulos pueden disponerse de modo convencional a pie de página o aplicarse un criterio compositivo que refuerce el de la obra representada, ya sea su simetría, orden o composición libre.



Croquis a tinta de Mario Ridolfi. Un buen ejemplo de composición de algunas de las diferentes representaciones de una arquitectura sobre un soporte.

## Recursos web complementarios:

- <https://www.youtube.com/channel/UC7ZgBAQqDnD2xV8E050YnWQ> 5/08/2020
- <https://www.youtube.com/watch?v=9xvJhhkWyll> 5/08/2020

## Bibliografía básica y complementaria:

- Delgado Yanez Magali. (2007). Dibujo a mano alzada para arquitectos. España: Parramon.
- Fernandez Laura. Codigo grafico. Departamento de publicaciones. Montevideo
- De la Torre, M. (1991). Geometría Descriptiva. México: UNAM.
- Fernández, S. (2010). La geometría descriptiva aplicada al dibujo arquitectónico. México: Trillas.
- Ching, F. (1999). Dibujo y Proyecto. México: Gustavo Gili.
- Ching, F. (2003). Manuela de dibujo arquitectónico. México: Gustavo Gili.
- Porter, Tom. Goodman, Sue. (1991) Diseño: técnicas gráficas para arquitectos, diseñadores y artistas. México: Gustavo Gili.
- Wang T. (2006). El dibujo arquitectónico: plantas, cortes y alzados. México: Trillas.