



**Mi Universidad**

**LIBRO**

*Técnicas de representación gráfica*

*Licenciatura en Diseño Grafico*

*3° Cuatrimestre*

*Mayo - Agosto*

---

## 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.

---

## Técnicas de Representación Gráfica

---

### Objetivo de la materia:

Que el alumno logre facilitar y potenciar la capacidad de abstracción. Desarrollar y ejercitar la imaginación espacial. Así mismo se busca conocer las técnicas de representación en el diseño de objetos (bocetos 2D y 3D, representaciones técnicas y CAD paramétrico).

### Criterios de evaluación:

No	Concepto	Porcentaje
1	Trabajos Escritos	10%
2	Actividades web escolar	20%
3	Actividades Aulicas	20%
4	Examen	50%
<b>Total de Criterios de evaluación</b>		<b>100%</b>

# INDICE

## Contenido

Misión.....	4
Visión .....	4
Valores.....	5
Escudo.....	5
Eslogan.....	6
<b>ALBORES</b> .....	6
<b>UNIDAD I</b> .....	12
<b>ANÁLISIS DE FORMAS GEOMÉTRICAS</b> .....	12
1.1.- INTRODUCCIÓN.....	12
1.2.- Construcciones razonadas de formas geométricas.....	12
1.3.- Relaciones geométricas.....	14
1.4.- Estructuras planears. ....	17
1.5. Elementos conceptuales: punto, línea, plano, volumen. ....	18
1.6. Elementos reales: punto, línea, plano, volumen.....	19
1.7. Elementos Formales O Visuales: Forma, Tamaño, Color, Textura.....	20
1.8. Elementos de relación: dirección, posición, espacio, gravedad, escala, medida, proporción. ....	22
1.9. Elementos prácticos: representación, significación, función .....	23
<b>UNIDAD II</b> .....	24
<b>GENERACIÓN DE SUPERFICIES</b> .....	24
2.1.- Poliédricas .....	24
2.1.1.- Prismas .....	25
2.1.2.- Pirámides .....	27
2.1.3.- Poliedros. ....	29
2.2.- Poliedros regulares .....	30
2.2.1.- Tetraedro. ....	31
2.2.2.- Octaedro. ....	32
2.2.3.- Icosaedro.....	32
2.6 Generación de superficies por revolución.....	36
<b>UNIDAD III</b> .....	36
3.1.- Perspectivas sentimiento de objetos.....	36
3.2.- Bocetos de objetos.....	37
3.3.- Diseño de objetos en 3D .....	39
3.5.- Tablas de diseño .....	40

<b>3.6.- Medios de punta .....</b>	<b>41</b>
3.6.1.- Colores de madera .....	41
3.6.2.- Pastel .....	42
3.6.3.- Rotuladores.....	42
<b>3.7.- Medios al agua .....</b>	<b>44</b>
3.7.1.- Acuarela .....	44
3.7.2.- Tintas .....	46
3.7.3.- Gouache/acrílico.....	46
<b>UNIDAD IV .....</b>	<b>48</b>
<b>DISEÑO DE OBJETOS. CONJUNTOS (2D Y 3D) .....</b>	<b>48</b>
4.1.- La percepción visual.....	50
4.2.- Técnica Mixta .....	50
4.3.- Rediseño de conjuntos.....	52
4.4.- Introducción conjuntos ascendente y descendente.....	53
Diseño ascendente.....	53
4.6.- Diseño 3D de los componentes que forman el conjunto .....	55
Tipos de diseños 3D .....	56
4.7.- Planos de los componentes y del conjunto.....	56
4.7.- Presentación del diseño.....	57
4.8 Técnicas .....	60
Una sola dirección .....	63
Línea con retorno.....	63
Líneas irregulares .....	63
Líneas cruzadas.....	64

## **UNIDAD I**

### **ANÁLISIS DE FORMAS GEOMÉTRICAS**

- I.1.- Introducción
- I.2.- Construcciones razonadas de formas geométricas.
- I.3.- Relaciones geométricas.
- I.4.- Estructuras planeares.
- I.5. Elementos conceptuales: punto, línea, plano, volumen virtual
- I.6. Elementos reales: punto, línea, plano, volumen
- I.7. Elementos visuales: forma, tamaño, color, textura
- I.8. Elementos de relación: dirección, posición, espacio, gravedad, escala, medida, proporción
- I.9. Elementos prácticos: representación, significación, función

## **UNIDAD II**

### **GENERACIÓN DE SUPERFICIES**

- 2.1.- Poliédricas
  - 2.1.1.- Prismas
  - 2.1.2.- Pirámides
  - 2.1.3.- Poliedros.
- 2.2.- Poliedros regulares
  - 2.2.1.- Tetraedro.
  - 2.2.2.- Octaedro.
  - 2.2.3.- Icosaedro.
  - 2.2.4.- Hexaedro.
  - 2.2.5.- Dodecaedro
- 2.3.- Cuádricas elípticas
- 2.4.- Cuádricas parabólicas
- 2.5.- Cuádricas hiperbólicas
- 2.6 Generación de superficies por revolución

## **UNIDAD III**

- 3.1.- Perspectivas sentimiento de objetos.
- 3.2.- Bocetos de objetos
- 3.3.- Diseño de objetos en 3D
- 3.4.- Diseño de objetos a partir de las proyecciones de croquis.
- 3.5.- Tablas de diseño
- 3.6.- Medios de punta
  - 3.6.1.- Colores de madera
  - 3.6.2.- Pastel
  - 3.6.3.- Rotuladores
- 3.7.- Medios al agua
  - 3.7.1.- Acuarela
  - 3.7.2.- Tintas
  - 3.7.3.- Gouache/acrílico

## **UNIDAD IV**

### **DISEÑO DE OBJETOS. CONJUNTOS (2D Y 3D)**

- 4.1.- La percepción visual
- 4.2.- Técnica Mixta
- 4.3.- Rediseño de Conjuntos
- 4.4 Introducción Conjuntos Ascendentes Y Descendentes
- 4.5 Croquis De Elementos Individuales Y Montados.
- 4.6.- Diseño 3d De Los Componentes Que Forman El Conjunto
- 4.7.- Planos De Los Componentes Y Del Conjunto.
- 4.7.- Presentación Del Diseño.
- 4.8.- Técnicas

## **UNIDAD I**

### **ANÁLISIS DE FORMAS GEOMÉTRICAS**

#### **1.1.- INTRODUCCIÓN**

El estudiante definirá y conceptualizará la expresión gráfica creando representaciones gráficas con los elementos del diseño y el dibujo. Para el ser humano, la comunicación es necesaria, y ésta se da de manera diferente según las distintas actividades: al bailar se expresa corporalmente, al hablar mediante la palabra, los músicos con sonidos y silencios. Los pintores, diseñadores gráficos o industriales y arquitectos tienen que expresarse mediante líneas, planos, trazos en color sobre superficies como el papel o aún en la pantalla digital.

Identificar algunos de los medios disponibles como creador gráfico, resolviendo ejercicios con técnicas de representación gráfica, para transformarlas en herramientas de solución a problemas de comunicación visual.

Con ello se busca Identificar algunos de los medios disponibles como creador gráfico, resolviendo ejercicios con técnicas de representación gráfica, para transformarlas en herramientas de solución a problemas de comunicación visual.

#### **1.2.- Construcciones razonadas de formas geométricas.**

Las materias propias del departamento de dibujo y artes plásticas deben procurar el desarrollo de las capacidades de abstracción y concepción espacial, necesaria para la Comprensión de trazos y convencionalismos, proporcionando una valiosa ayuda formativa de carácter general. Además ha de proporcionar las destrezas adecuadas para resolver las presentaciones de formas pertenecientes al campo de la industria del diseño, de la naturaleza o el arte.

Punto, línea y plano son los elementos geométricos básicos con los que podemos todas las figuras geométricas, se denominan propios si pertenecen a un espacio finito e impropio si no. Los límites de un cuerpo son las superficies, de las superficies las líneas y de las líneas los puntos. Los planos tienen dos dimensiones, una dimensión las líneas y ninguna dimensión los puntos, que únicamente determinan un lugar.

1. PUNTO: Queda definido por la intersección de dos líneas, se designa  $x$ ,  $+$ , o  $(A)$ .
2. RECTA:
  - 2.1 Línea recta. Sucesión de puntos sin principio ni final, se designa:  $s$ .
  - 2.2 Se denomina semirrecta cuando tiene un origen concreto en un espacio finito ( $A. S.$ )
  - 2.3 Se denomina segmento cuando está limitada por ambos lados. ( $AB$ ).
  - 2.4 Línea curva: Es una sucesión de puntos que no están en la misma dirección.
3. PLANO: Está formado por infinitas rectas, no tiene límites, se designa con mayúscula y se lo determinan dos rectas que se cortan, un punto y una recta no alineados, tres puntos o dos rectas paralelas

## CONSTRUCCIONES GEOMÉTRICAS FUNDAMENTALES

La mayoría de las construcciones se resuelven por lugares geométricos.

**LUGAR GEOMÉTRICO:** Es el conjunto de puntos que cumplen una misma condición por ejemplo:

**CIRCUNFERENCIA:** Conjunto de puntos que equidistan una distancia dada de otro punto, llamado centro.



**RECTAS PARRALELAS:** Conjunto de puntos que equidistan una distancia dada de una recta.



Las construcciones geométricas que podemos considerar como básicas o fundamentales son: la perpendicularidad, el paralelismo, las operaciones

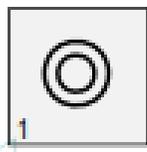
con rectas y las operaciones con ángulos.

### I.3.- Relaciones geométricas.

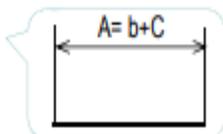
Las relaciones (o restricciones) son vínculos entre elementos geométricos, Las relaciones entre elementos geométricos aparecen de forma explícita desde la axiomatización de la geometría euclídea desarrollada por Hilbert. Por lo tanto concebimos los puntos, rectas y planos en ciertas relaciones reciprocas y expresamos esas relaciones con palabras tales como “estar situado”, “entre”, “congruente”, “paralelo” y “continuo”.

- **TIPOS DE RELACIONES GEOMETRICAS:**

**RELACIONES ASOCIATIVAS:** Fijan una característica geométrica que vincula diferentes elementos, no tienen una representación normalizada, se suelen representar mediante un símbolo ilustrativo encerrado en un cuadrado.



**RELACIONES METRICAS:** Fijan una medida o un parámetro de un elemento, se representa mediante cotas (medidas), se distinguen entre numéricas y algebraicas porque en las segundas la cifra de cota se reemplaza por un parámetro o una fórmula.



En el espacio, se añaden las relaciones de los planos:

1. Posiciones relativas entre dos planos:
  - 1.1. Se cortan, si tienen una recta común
  - 1.2. Son paralelos si no tienen ningún punto en común
2. Posiciones relativas entre punto y plano:
  - 2.1. Un punto pertenece a un plano si coincide con un punto del mismo
  - 2.2. Un punto es exterior a un plano si no coincide con ningún punto del mismo
3. Posiciones relativas entre recta y plano:
  - 3.1. La recta es exterior al plano, cuando no tienen puntos en común.
  - 3.2. La recta corta al plano cuando tiene un único punto en común

3.3. La recta pertenece al plano cuando tiene dos puntos en común (en cuyo caso, toda la recta está contenida en el plano).

Para la construcción y réplica de distintas figuras o piezas, se ha de conocer las relaciones geométricas que pueden darse. Por tanto, es muy oportuno saber definir y distinguir elementos que tengan las características de: igualdad, equivalencia, semejanza, escalas y simetría.

Aunque el conocimiento de todas estas relaciones es muy conveniente, el apartado de **ESCALAS** (normalización, construcción y empleo), es de suma importancia sobre todo para los dibujos de aplicación industrial.

**Distribución:**

1. Igualdad.
2. Equivalencia.
3. Semejanza.
4. Escalas.
5. Simetrías.
- 6.

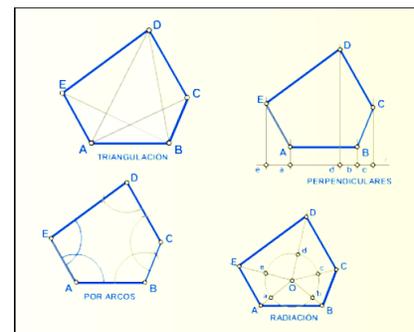
**IGUALDAD**

Se considera que dos figuras planas son **IGUALES**, cuando sus lados y ángulos están dispuestos de tal forma que, superponiendo una figura sobre la otra, ambas coinciden.

A menudo es necesario trasladar una figura plana de un lugar a otro, por lo que es conveniente conocer algún procedimiento para realizar una “copia” de esa figura.

Los procedimientos existentes son:

- Por triangulación



- Por perpendiculares
- Por arcos o de rodeo
- Por radiación

## EQUIVALENCIAS

Dos figuras son equivalentes cuando teniendo diferente forma tienen igual superficie, es decir, el área de las dos figuras es igual.

De la misma forma, dos cuerpos geométricos son equivalentes cuando, teniendo formas distintas, sus volúmenes son iguales. Existen numerosos procedimientos para buscar figuras equivalentes a otras, pero nos centraremos en las siguientes propuestas:

- Triángulo equivalente a un polígono irregular dado
- Cuadrado equivalente a un rectángulo dado

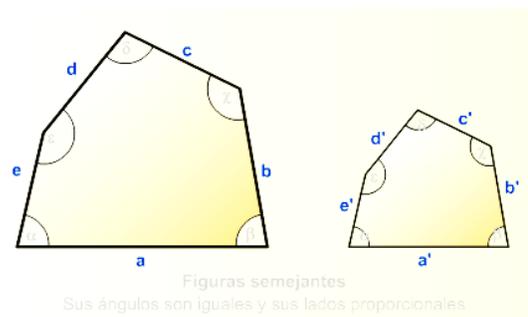
## SEMEJANZA

Se dice que dos figuras son semejantes cuando los ángulos homólogos (de la misma forma) son iguales mientras que los lados homólogos son proporcionales.



## ESCALAS

A menudo nos encontramos que tenemos que representar dibujos excesivamente grandes para poderlos situar en láminas o planos. Otras veces, el objeto es demasiado pequeño y no habrá



condiciones suficientes para que quede bien representado. En estos casos es necesario aplicar una escala.

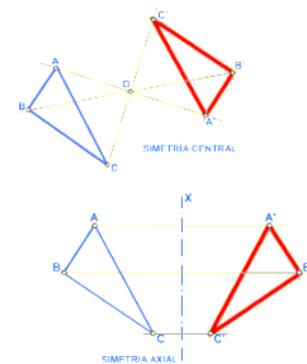
Por lo comentado, tenemos **escalas de reducción** y **escalas de ampliación**. La **escala natural, E=1:1** (se dice, escala uno es a uno), representa los objetos con las medidas reales.

## Simetrías

Se dice que dos figuras son simétricas respecto a un punto (**simetría central o simetría radial**) o respecto a una recta (**simetría axial**) cuando al girar una de las figuras sobre el punto o la recta (llamada eje de simetría) respectivamente, ambas figuras coinciden.

Como se ha comentado, tenemos dos tipos de simetría:

- Simetría central o simetría radial
- Simetría axial



### 1.4.- Estructuras planeares.

Las estructuras planeares son aquellas estructuras que pueden ser representadas por un plano; de igual manera, las lineales son aquellas que pueden ser representadas por una línea. La formación de estructuras planeares o lineales depende del nivel de la corteza en que la roca se encuentra, pues según su profundidad, ésta se va a deformar de formas frágiles o dúctiles (o ambas).

Las estructuras planas son aquellas estructuras compuestas por una serie de elementos, contenidos en el plano, unidos entre sí en sus extremos, de forma que constituyan un entramado “rígido”, entendiendo como tal aquél que no tiene más movimiento que el producido por las deformaciones (pequeñas y elásticas) de las barras. Dependiendo del tipo de unión entre los elementos, las estructuras se clasifican en: articuladas o reticuladas. También dependiendo del tipo de unión y la posición y características de las cargas, aparecerán un tipo u otro de esfuerzos internos en los elementos de la estructura

## COMPORTAMIENTO FRAGIL

El metamorfismo dinámico se puede desarrollar en cualquier tipo de roca y se da a lo largo de planos o zonas de falla, como resultado de deformación intensa en la zona inmediata del movimiento, generando áreas planas relativamente estrechas donde se da una fuerte trituración de la roca o deformación frágil hasta una deformación dúctil entre las rocas encajan tés menos deformadas, a lo largo de las cuales, los marcadores como bandas o diques son dislocados. La deformación o comportamiento frágil se asocia a la formación de discontinuidades (fracturas) y pérdida de cohesión interna de las rocas, en otras palabras la roca se fractura.

### **1.5. Elementos conceptuales: punto, línea, plano, volumen.**

#### **1. EL PUNTO**

La experiencia nos indica que se trata de un signo con el que finalizamos una oración (proposición) o un párrafo. Asimismo, siguiendo a Kandinsky («Punto y Línea sobre el Plano») también señalaremos aquí que el punto, además de transmitir el concepto de 'fin' de un párrafo, indica simultáneamente el tránsito hacia otra oración. De aquí se deduce que una de las características del punto es la de 'sugerir' energía en potencia. Como elemento plástico, siguiendo al pintor ruso mencionado, definiremos al punto como el resultado o producto del contacto de una herramienta sobre una superficie. De aquí deducimos que el punto puede ser biotridimensional, y que no existe, a priori, una forma o un tamaño determinados.

#### **2. LA LINEA**

Un concepto de línea La línea, siguiendo el razonamiento de Kandinsky, es el resultado del movimiento del punto en el espacio. Para decirlo con sus palabras: ' es el rastro que deja el punto al desplazarse y, por lo tanto, es su producto'. De esta manera, este artista opone la dinámica propia de la línea frente a la esteticidad del punto.

#### **3. EL PLANO**

En geometría, el plano es la superficie determinada por el juego entre un punto y una línea. En plástica ocurre precisamente eso: al disponer, en el soporte blanco de la hoja o la tela, un punto enfrente a una línea, generamos un plano. Esto es resultado de la denominada 'ley de la buena forma' que la psicología de la forma (o 'Gestalt') predica como una de las que rigen el perceptor humano.

#### 4. EL VOLUMEN

Medida del espacio ocupado por un cuerpo.

- El volumen de los cuerpos es el resultado de sus tres dimensiones: ancho, alto y profundidad. • El volumen resulta de la relación entre peso y densidad.
- En escultura y pintura, la manera de tratar la tridimensionalidad de las masas.
- En escultura, se le llama volumen a una estructura formal tridimensional, así como también volumen a las partes componentes del todo escultórico, cuando éstas tiene el carácter de masas.
- En pintura, el volumen es la sugerencia de peso y masa lograda por medios estrictamente pictóricos que reflejan características tridimensionales

#### **1.6. Elementos reales: punto, línea, plano, volumen.**

Todo objeto real tiene un tamaño, una magnitud en sus tres dimensiones. Una hoja de papel por muy delgada que sea tiene un ancho, y un hilo tiene cierto volumen, desplaza una cierta cantidad de espacio, un hilo es un cilindro muy largo. Puede resultar de gran ayuda realizar algunos experimentos mentales para entender cuál es el camino a tomar. Ejemplo: se tiene un cubo de madera: El cubo es un volumen, un objeto real, un ser tridimensional, que se puede tocar, alterar. El plano es el límite del volumen. Cada una de las seis caras del cubo lo limita y configura. El plano es el sitio en donde se termina éste objeto y empieza o bien otro o el fondo.

El límite del cubo está formado por un solo plano doblado (desarrollo), o por cada una de sus seis caras (planos) unidas. Ambas posiciones son correctas y hay tener en cuenta el pensamiento divergente. Puede entenderse como seis caras cuadradas, o un solo plano doblado.

Para explicar los elementos reales se comienza por el **VOLUMEN**.

El volumen es todo lo tangible, lo que se puede tocar. El plano es el límite del volumen, todo objeto que tenga mayor área que altura, es un plano, una lámina, de metal o acrílico, una hoja de papel, por delgada que sea tiene volumen, aunque la conceptualizada como plano, por ser más notable su área, que su altura. Una pared es un plano.

En términos geométricos tridimensionales, el plano es una superficie, una cara (en griego edros, por ejemplo, el hexaedro es un volumen de seis caras, un hexaedro regular es un cubo).

**LA LÍNEA** es el límite del plano, el doblado de un plano es una línea.

En términos de geometría plana el lado que limita un plano se le llama gonos por ejemplo, un hexágono es una figura de seis lados. **EL PUNTO** es el cruce del al menos tres aristas.

## 1.7. Elementos Formales O Visuales: Forma, Tamaño, Color, Textura

Se llamarán elementos visuales a los que se perciben con la vista, precisamente: formas, tamaños (medidas de los objetos), colores y texturas.

- **Forma:** apariencia del ser gráfico.
- **Medida:** tamaño aparente, comparado con una unidad fija.
- **Escala:** tamaño aparente comparado con otro objeto.
- **Color:** luz reflejada e interpretada.
- **Textura:** gradiente de rugosidad de la superficie.

Los elementos visuales se refieren a la forma, también se les puede llamar formales, puesto que la forma es el límite visual de los objetos. La forma determina la identidad de las cosas. Una manzana tiene forma de manzana, pero una nube puede tener forma de un dragón o de un caballo, ¿Qué identifica a la nube? Su textura, su medida y color. Su forma ciertamente es cambiante, pero de ninguna manera aleatoria. Nunca se encontrará una nube con forma de icosaedro.

Todas las formas se derivan de unas cuantas formas básicas, desde las más elaboradas y de gran formato hasta las estructuras moleculares. Hay cinco poliedros regulares, y son llamados sólidos platónicos, porque eran objeto de estudio por la escuela del filósofo griego. Son: el hexaedro (o cubo) con seis caras cuadradas, el tetraedro con cuatro caras con forma de triángulo equilátero, el octaedro con ocho triángulos equiláteros, el icosaedro con veinte triángulos equiláteros y el dodecaedro con doce pentágonos.

Para el profesional de la forma (escultor, arquitecto, ingeniero civil, artista plástico) es también muy importante el conocimiento de los sólidos arquimedianos. Conviene realizar ejercicios de representación gráfica de los sólidos platónicos y arquimedianos, para ayudar a entender la forma y sus posibles aplicaciones al entorno arquitectónico. Cuando se piensa en el tamaño, la medida de algo, en realidad se está comparando. Un ratón es más pequeño que un león, pero éste es menor que un elefante, y una montaña mayor que todos ellos.

La Luna más grande que cualquier montaña de la tierra, pero el sol es mayor, y la galaxia mucho más grande. Para entenderse los seres humanos en las diferentes culturas han establecido sistemas que permiten comparar no ya unos contra otros objetos sino con elementos de referencia fijos. Surge así el metro que es la unidad para distancias lineales, el litro para líquidos y el kilogramo para pesos.

Se distingue medida de escala, en que la medida se encargará de establecer relaciones con unidades fijas, en tanto que la escala se relaciona con elementos variables.

El **COLOR** es una forma de energía electromagnética, es la interpretación del cerebro a los rayos de luz que rebotan de los objetos a los ojos, sin luz no hay color, ni visión, pero tampoco sin ojos, y menos aún sin cerebro. Otro experimento mental: Si se encuentra en

una habitación con toda fuente de luz apagada, que se ha sellado para que no entre luz del exterior. Aún con los ojos bien abiertos, ¿cómo se percibe todo? Negro. Así el negro es la ausencia de luz. Y el blanco toda la luz. Ahora, cuando se sueña, se perciben imágenes en colores, aun cuando no hay luz.

Para ver se necesita no solamente los haces electromagnéticos sino con qué captarlos, los ojos, y con qué interpretarlos: el cerebro. Si el cuarto oscuro tiene muebles, aunque éstos tengan muchos colores no se ven. Si se enciende una luz muy potente, se percibe todo blanco y ciega la luz. Es posible ver porque hay contraste.

La textura es ver con las manos, tocar con los ojos. La esencia de la textura visual es la consistencia de la piel de los objetos si se producen sombras, al tener una superficie porosa que deja conocer a la materia que forma al objeto. Si no hay sombras, como en el caso de un vidrio hay una textura diferente, si hay sombras, éstas permiten notar el espacio y el volumen de la naturaleza del objeto contemplado

## **1.8. Elementos de relación: dirección, posición, espacio, gravedad, escala, medida, proporción.**

Dirección: orientación que lleva el ser diseñado.

Posición: lugar en que se encuentra.

Espacio: relación entre la forma y el marco de referencia visual.

Gravedad: apariencia de peso.

Los elementos de relación son los que permiten establecer vínculos entre los demás elementos y el campo gráfico. Al colocar el campo gráfico en horizontal o en vertical, si un elemento apunta en una u otra dirección, o al colocarlo en uno u otro sentido.

Conviene reflexionar sobre este hecho tan sencillo ya que es la base de la composición. No basta con tener las palabras precisas para decir correctamente una oración, hay que acomodarlas en el orden para que el mensaje a transmitir sea interpretado tal como se necesita. Los elementos de relación ayudan a coordinar los elementos o formas separadas.

**Dirección:** una línea se determina por su longitud y conceptualmente carece de ancho, gráficamente hay líneas delgadas o gruesas. Pero al entender como concepto a la línea olvidar su apariencia, se distingue una de otra por su dirección. Una línea recta de frente es diferente a otra de perfil o paralela al plano horizontal o vertical, o una línea cualquiera que no sea paralela a ninguno de los planos de un triedro. La dirección está emparentada con el sentido, la dirección es una ruta o un camino y el sentido es si se viene de un extremo. Una misma figura puede tener la misma dirección pero diferente sentido.

**Posición:** es el lugar preciso en donde está el elemento del diseño. Las coordenadas del plano cartesiano son quienes determinan el lugar preciso. La ubicación de un punto en el espacio primero está determinada por fijar un centro, luego determinar en él las tres coordenadas espaciales  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , qué tan a la derecha o arriba de éste centro está el punto que quiero determinar, qué tan al frente o atrás, y como cuarto elemento cuándo. Dependiendo del sitio, un simple punto transmite diferente emoción. Al pensar en el Sol como un punto y al cielo como un campo gráfico, habla diferente si está al atardecer, mediodía o amanecer.

- I. **Espacio:** relaciona al fondo y la figura, al vínculo existente entre el ser gráfico y su marco de referencia visual, distancias entre las formas y los límites del campo gráfico. El concepto de espacio también está emparentado a la escala y medida.
- II. **Gravedad:** aparente atracción a la tierra, trata sobre la sensación de peso o liviandad, sensación de reposo o de tendencia a girar. Ayuda a no caer en composiciones exclusivamente simétricas o centrales, de tiro al blanco.
- III. **Proporción:** relación de al menos dos partes.

## I.9. Elementos prácticos: representación, significación, función

- Representación: la representación gráfica no es el objeto, lo identifica. Un logo no es la empresa, la representa. El dibujo de un edificio lo trata de representar o presentar de la mejor manera posible.

- Significación: El diseño siempre quiere decir algo concreto, unívoco e inequívoco. Una marca transmite calidad, confiabilidad, significa algo, evoca imágenes mentales.
- Función: Ha de servir para algo. Un bello objeto que no funciona no es un diseño. El ser diseñado es un objeto viable y funcional.

Los elementos prácticos ayudan a diferenciar al arte del diseño. En tanto que el arte se refiere a cubrir necesidades emocionales, el diseño satisface necesidades sociales prácticas, tienen pues, diferente función.

## **UNIDAD II**

### **GENERACIÓN DE SUPERFICIES**

Las superficies producto son una notable aportación al diseño, pero existen otros procedimientos para generar superficies, algunos de ellos anteriores a la aparición de las NURBS. Estos formalismos alternativos están basados en curvas, lo cual es la situación habitual en la industria. Lo usual es trazar varias secciones del objeto, un avión, un buque, . . ., según planos longitudinales y transversales, de modo que quede acotado por una malla de curvas en el espacio. Solo resta, por tanto, interpolar sobre dicha malla para definir una superficie admisible del objeto, dentro de unas tolerancias de curvatura, dimensiones, volumen, . . . Nuestro objetivo, pues, es describir maneras sencillas de rellenar con una superficie el espacio entre dos, tres o cuatro curvas, lo cual se logra, entre otros métodos, con superficies regladas, trasnacionales y de Conos. Trataremos en lo posible de relacionar estos esquemas con nuestro formalismo.

#### **2.1.- Poliédricas**

Los conceptos y procedimientos sobre superficies poliédricas y radiadas mediante los cuales podremos realizar su representación, determinar la intersección con rectas y planos, y dibujar el desarrollo de las superficies. En este primer tema vas a aprender las nociones básicas sobre los poliedros principales: tetraedro, hexaedro y octaedro; lo que te permitirá

representarlos en diferentes posiciones: apoyados en un plano de proyección (cara, arista o vértice) o en un plano cualquiera.

Para la representación de las superficies radiadas es necesario que repases los conceptos y procedimientos estudiados en el curso anterior (UD 4 los sistemas de representación, tema 4: Dibujo y perspectiva de superficies radiadas y sólidos). Antes de empezar te aconsejamos que visualices el vídeo superior, en él puedes ver cómo se generan los poliedros (los sólidos platónicos)

### 2.1.1.- Prismas

Un **prisma**, en geometría, es un poliedro que consta de dos caras iguales y paralelas llamadas bases, y de caras laterales que son paralelogramos. Los prismas se nombran por la forma de su base, por lo que un prisma de base pentagonal se llama prisma pentagonal.<sup>1</sup> Los prismas son una subclase de los prismatoides.

Un **prisma** es un poliedro que cumple las siguientes dos propiedades:

1. Existen exactamente dos caras congruentes sobre planos paralelos, se las nombra bases.
2. Todas las demás caras son paralelogramos.<sup>2</sup>

#### PRISMAS RECTOS

Un prisma recto es un prisma en el que los bordes de unión y las caras son perpendiculares a las caras de la base. Esto se aplica si las caras de unión son rectangulares. Si los bordes de unión y las caras no son perpendiculares a las caras de la base, se llama prisma oblicuo.

Algunos textos pueden aplicar el término de prisma rectangular o prisma cuadrado tanto a un prisma rectangular de lado derecho como a un prisma unilateral cuadrado derecho.

El término prisma uniforme puede utilizarse para un prisma recto con lados cuadrados, ya que tales prismas están en el conjunto de poliedros uniforme. Un prisma de  $n$  caras laterales

con extremos de polígonos regulares y caras rectangulares, se acerca un sólido cilíndrico cuando  $n$  tiende a infinito.

Los prismas rectos con bases regulares y longitudes iguales bordes forman una de las dos series infinitas de poliedros semi Irregulares, las otras series son los anti prismas. El dual de un prisma recto es una bipyramide.

Un paralelepípedo es un prisma de que la base es un paralelogramo, o equivalentemente un poliedro con seis caras que son todos paralelogramos.

A un prisma rectangular recto también se lo conoce como cuboides, o informalmente caja rectangular. Un prisma cuadrado derecho es simplemente una caja cuadrada, y también puede ser llamado un cuboides cuadrado. Los prismas son poliedros que constan de dos caras iguales y paralelas llamadas bases, y de caras laterales que son paralelogramos.

#### **Cada prisma consta de los siguientes elementos:**

- Bases: son las dos caras iguales y paralelas del prisma, una en la que se apoya y la otra su opuesta.
- Caras laterales: son las caras que comparten dos de sus lados con las bases. La suma de sus áreas es la superficie lateral del prisma.
- Aristas: son los lados de las bases y de las caras laterales.
- Vértices: son los puntos en donde se encuentran cada par de aristas.
- Altura: es la distancia entre las bases.
- Diagonales: son los segmentos que unen dos vértices no consecutivos del prisma. Se pueden trazar las diagonales de una cara o entre dos caras.

## 2.1.2.- Pirámides

Una pirámide es un cuerpo geométrico (y un poliedro) que tiene una base (que puede ser cualquier polígono) y un número de caras laterales (igual al número de lados del polígono de su base). Las pirámides acaban en un vértice llamado cúspide (o ápice).

### CARACTERÍSTICAS:

Su número de caras y de vértices se obtiene sumándole '1' al número de lados del polígono de su base. - Su número de aristas se calcula multiplicando por '2' el número de lados del polígono de la base.

- La base de los triángulos que conforman sus caras laterales es cada uno de los lados del polígono de su base.
- Todos los triángulos de sus caras laterales se unen en la cúspide o ápice.
- Existen infinitas posibilidades de tipos de pirámides (y de sus variantes).

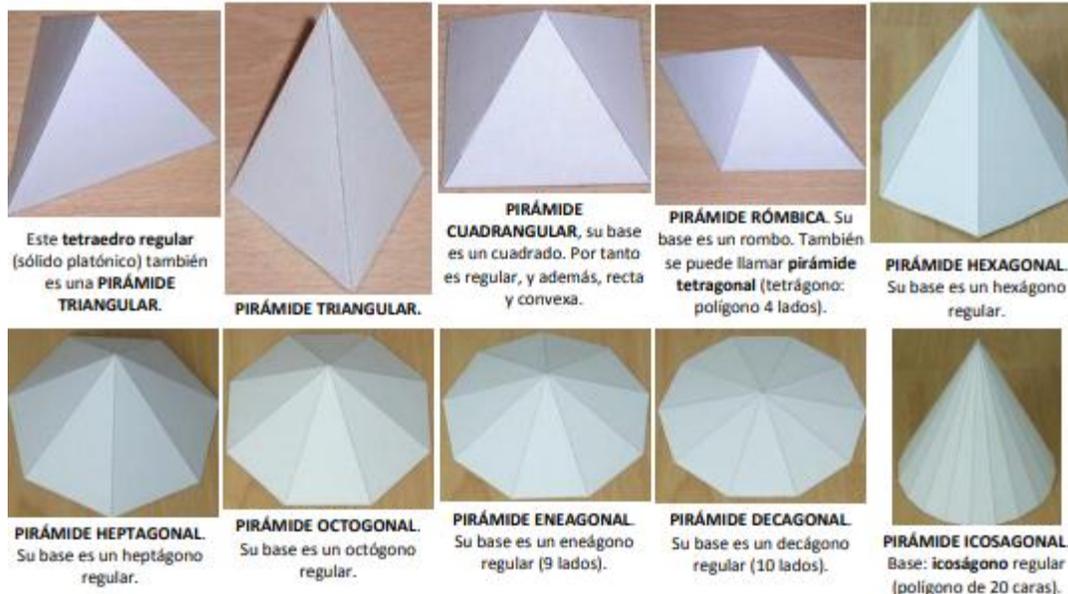
### TIPOS DE PIRÁMIDES Y FORMAS DE NOMBRARLAS:

Las pirámides se pueden clasificar según distintos criterios. Además, estos mismos criterios se utilizan para nombrarlas.

1. Las pirámides se clasifican y se nombran según el número de lados del polígono de la base: Triangular, cuadrangular, rectangular, romboidal, romboidal, trapezoidal, trapezoidal, pentagonal, hexagonal, heptagonal.
2. Se clasifican (y se nombran) según si el polígono de la base es regular (o simétrico) o irregular (o asimétrico).
3. Se clasifican (y se nombran) según si el polígono de la base es convexo o cóncavo.
4. Se clasifican (y se nombran) según si son rectas (la cúspide y el centro de la base están unidas por una línea perpendicular) u oblicuas o inclinadas. Normalmente, solo se cita este tipo si es oblicua o inclinada, y cuando es recta no se suele decir nada.

5. Si están truncadas o no. Una pirámide truncada se llama TRONCO DE PIRÁMIDE. En realidad, las pirámides truncadas o troncos de pirámide, no son pirámides, ya que no cumplen la definición de pirámide (sus caras ya no están paralelas ni son iguales). Pueden estar truncadas (cortadas) con distintos grados de inclinación, una o más veces.
6. Algunos autores también incluyen la altura de la pirámide, pues según su altura, tendremos distintos tipos de pirámides.
7. PIRÁMIDES ELONGADAS (y otras composiciones): una pirámide elongada es cualquier tipo de pirámide o de sus variantes, a la que se le añaden cualquier forma poliédrica y da lugar a un nuevo poliedro.

Para poder obtener las proyecciones diédrica de la base tenemos que abatir el plano proyectante, como es vertical (de canto) lo abatimos sobre el PHP, de esta manera los trazados auxiliares no interfieren en el resultado final. La altura de la pirámide viene representada en verdadera magnitud en su proyección vertical ya que se trata de una recta frontal. En la siguiente animación puedes ver cómo se determinan las proyecciones diédrica de una pirámide regular apoyada en un plano de canto.



### 2.1.3.- Poliedros.

Para representar cualquier poliedro primero debemos representar su proyección sobre el plano en el que está apoyado y finalmente levantaremos sus alturas. Se llama poliedro a todo cuerpo acotado, limitado por un número finito de superficies planas, se demuestra que las superficies planas que limitan un poliedro son polígonos. Los poliedros son denominados de acuerdo a su número de caras. Su designación se basa el griego clásico: tetraedro, pentaedro, hexaedro, heptaedro, icosaedro entre algún otro.

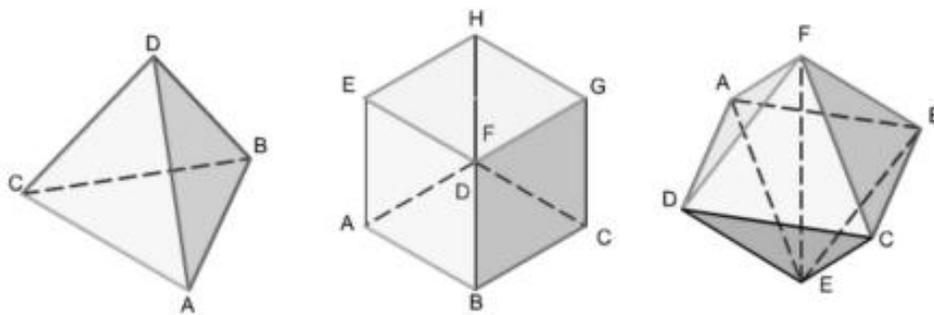
## 2.2.- Poliedros regulares

“POLIEDRO”, en general, es un cuerpo geométrico, limitado por caras planas poligonales, tales que cada uno de sus lados pertenece a dos polígonos continuos y dos polígonos cualesquiera con un lado común pertenecen a distintos planos.

Si cada cara se divide al espacio en dos semiespacios, deja al resto de caras en un solo semiespacios se dice que es “convexo”.

Por lo tanto si las caras son polígonos regulares y los ángulos poliedros que forman las aristas son regulares e iguales el poliedro se le denomina regular.

### ELEMENTOS DE POLIEDROS REGULARES



**CARAS:** son los polígonos planos que lo limitan

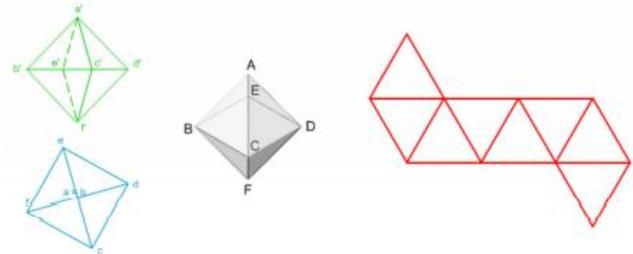
**ARISTAS:** son los lados de las caras.

**VERTICES:** son los extremos de las aristas.

**ANGULOS PLANOS:** son los ángulos de las caras.

**ANGULOS DIEDROS:** son los ángulos formados por dos caras contiguas.

**ANGULOS POLIEDROS:** son los ángulos formados por las aristas concurrentes, en cada uno de los vértices.



## PROPIEDADES DE LOS POLIEDROS REGULARES

Como cada vértice concurre como mínimo tres caras y la suma de los ángulos de estas tiene que ser menor de  $360^\circ$  se deduce que solo pueden existir los siguientes casos:

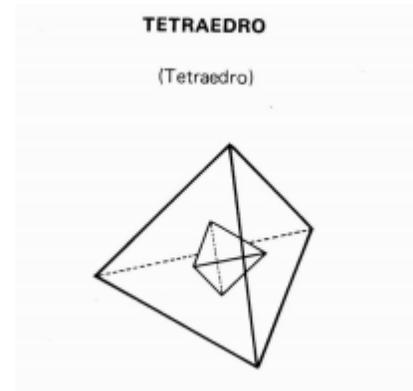
$$3 \text{ triángulos equiláteros} = 3 \times 60^\circ = 180^\circ$$

$$4 \text{ triángulos equiláteros} = 4 \times 60^\circ = 240^\circ$$

$$5 \text{ triángulos equiláteros} = 5 \times 60^\circ = 300^\circ$$

$$3 \text{ cuadrados} = 3 \times 90^\circ = 270^\circ$$

$$\text{pentágonos regulares} = 3 \times 108^\circ = 324^\circ$$



### 2.2.1.- Tetraedro.

El tetraedro es el poliedro más básico, su representación no presenta dificultad alguna, salvo la determinación de su altura. Su estudio nos ayudará a comprender las características de las pirámides regulares. En la imagen superior puedes ver su representación diédrica, la perspectiva y su desarrollo.

Sección principal. Para determinar la altura de un tetraedro debemos realizar la sección principal, esta viene determinada por un plano que pasa por una arista del poliedro, por su centro geométrico, y perpendicularmente por el punto medio de la arista opuesta. En la siguiente animación puedes ver cómo mediante la sección principal de un tetraedro obtenemos un triángulo isósceles, lo que nos permite determinar la altura del poliedro.

### 2.2.2.- Octaedro.

Dada la complejidad de este poliedro solamente vamos a analizar una posición particular: apoyado en el PHP por un vértice de la arista principal, perpendicular dicho plano. En la imagen superior puedes ver su representación diédrica, la perspectiva y su desarrollo.

#### SECCIÓN PRINCIPAL.

Viene determinada por un plano que pasa por dos vértices opuestos, por los puntos medios de dos aristas opuestas que contiene al centro del octaedro. Dicha sección es un rombo cuyos lados son la altura de las caras, que son triángulos equiláteros. La diagonal mayor del rombo es la diagonal principal, altura total del octaedro; y la diagonal menor del rombo es la arista. El octaedro tiene tres diagonales principales que se cortan en su punto medio determinando el centro geométrico del poliedro

### 2.2.3.- Icosaedro.

Formado por veinte caras triángulos equiláteros iguales, doce vértices y treinta aristas.

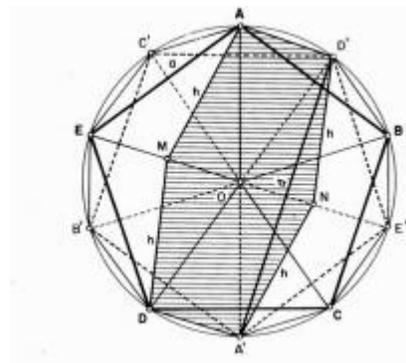
En el icosaedro conviene destacar las siguientes magnitudes:

A: arista= lado de la cara triangular.

H: altura de cualquiera de las caras.

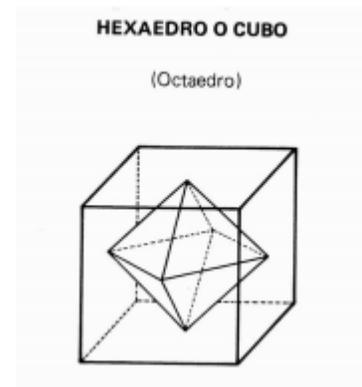
D: diagonal del pentágono de lado igual a la arista.

Supuesto el poliedro con una de las diagonales verticales, en la vista en planta veremos dos pirámides pentagonales, una vista y otra oculta.



#### 2.2.4.- Hexaedro.

El hexaedro o cubo es el poliedro más sencillo de representar ya que su altura coincide con la longitud de su arista. Su estudio nos ayudará a comprender las características de los prismas regulares. En la imagen superior puedes ver su representación diédrica, la perspectiva y su desarrollo.



#### SECCIÓN PRINCIPAL.

La sección principal de un hexaedro nos permite determinar la distancia de su diagonal principal así como la disposición de los vértices en un caso particular, cuando el poliedro está apoyado en un plano de proyección, por un vértice de una diagonal principal siendo esta perpendicular a dicho plano. Esta sección principal está determinada por un plano que pasa por dos aristas opuestas y que pasa por el centro geométrico del poliedro. En la siguiente animación puedes ver cómo mediante la sección principal de un hexaedro obtenemos un paralelogramo rectángulo, sus lados menores se corresponden con las aristas del poliedro, y los mayores con las diagonales de las caras.

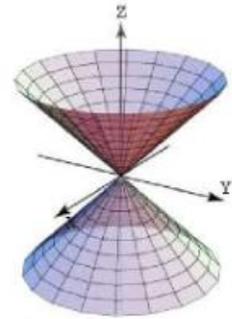


#### POSICIONES DE UN HEXAEDRO.

Como hemos visto en el apartado anterior con el tetraedro, un poliedro puede ocupar infinitas posiciones respecto de los planos de proyección; en este caso también las vamos a resumir en las tres más usuales respecto del PHP, apoyado en dicho plano por una de sus caras, por una de sus aristas y por un vértice. En la animación inferior te mostramos estas tres disposiciones.

### 2.2.5.- Dodecaedro

Formado por doce caras PENTAGONOS regulares, veinte vértices y treinta aristas. En el dodecaedro conviene destacar las siguientes magnitudes:



A: arista = lado de cada pentagonal

M: mediana = Distancia de un vértice al lado opuesto de la misma cara

D: diagonal de la cara pentagonal

D: diagonal de la cara pentagonal cuyo lado de la cara es = d

### 2.3.- Cuádricas elípticas

Definición: Una superficie cuadrática (ó Cuádricas) es la gráfica de una ecuación de segundo grado con tres variables x, y, z. La forma general de la ecuación es:

$$Ax^2 + By^2 + Cz^2 + Dxy + Eyz + Fxz + Gx + Hy + Iz + J = 0$$

Donde A, B, C, J son constantes.

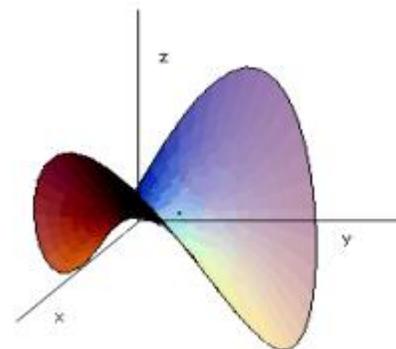
Se llaman Cuádricas las superficies de segundo orden. Todos los puntos de una Cuádricas (excepto el vértice de las cónicas) admiten un solo plano tangente de la misma clase, es decir, son elípticos, parabólicos o hiperbólicos.

Las Cuádricas elípticas, ordinarias o no regladas: Elipsoide elíptico, paraboloides elíptico e hiperboloides elíptico o de dos hojas.

**Elipsoides**, generados por tres elipses de centro común con sus semiejes a, b, y c formando un triedro trirectángulo. Si a, b y c son desiguales el tenemos el elipsoide escaleno, si b y c son iguales elipsoide de revolución (*achatado*, si  $a < b=c$ ) y si  $a=b=c$  tenemos la esfera.

## 2.4.- Cuádricas parabólicas

Cuádricas parabólicas: Cono y cilindro Cuádricas, estudiado en el capítulo de superficies regladas desarrollables.

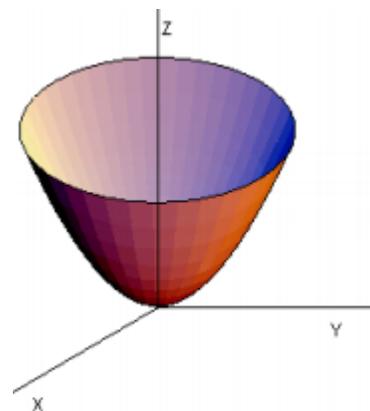


**Paraboloides**, engendrado por dos parábolas  $\varphi$  y  $\omega$ . Pueden ser *elípticos*, si  $\varphi$  y  $\omega$  tienen igual concavidad, o *hiperbólicos* (reglados) si  $\varphi$  y  $\omega$  tienen concavidades opuestas.

## 2.5.- Cuádricas hiperbólicas

**Hiperboloides**, que pueden ser *elípticos* (de dos hojas) o *hiperbólicos* pudiendo ser estos reglados y de revolución.

Cuádricas hiperbólicas, regladas, alabeadas o haces alabeados de segundo orden: Hiperboloide hiperbólico, hiperboloide reglado o de una hoja y paraboloides hiperbólicos o reglados.



Su diferencia fundamental con las otras superficies es que ella tiene en su ecuación una variable que no está elevada al cuadrado, y las otras variables tienen los signos contrarios.

## 2.6 Generación de superficies por revolución

**SUPERFICIES DE REVOLUCIÓN** Si a una curva  $\Gamma$  (Generatriz), la giramos alrededor de un eje (eje de rotación), obtenemos una superficie, que se llamará superficie de revolución. Como se aprecia en las siguientes figuras:

La superficie de revolución (vuelta), puede generarse al girar  $2\pi(360^\circ)$  a la curva, o solo un determinado intervalo de grados, y el eje de rotación puede ser cualquier recta en  $3^\circ$ . En el siguiente dibujo se aprecia la rotación de una curva, alrededor del eje Y, y solo se presenta la rotación de 0 a  $32\pi$ .

En este curso de Geometría solo veremos aquellas rotaciones alrededor de los ejes coordenados, sabiendo que la rotación alrededor de una recta es semejante. La curva (Generatriz), consideraremos que está ubicada en uno de los planos coordenados únicamente.

## UNIDAD III

### 3.1.- Perspectivas sentimiento de objetos.

La perspectiva nos va a permitir representar en nuestra hoja de papel cuadriculado, que sólo tiene dos dimensiones: ancho y alto, un objeto que tiene tres dimensiones en el mundo real.

La **perspectiva** se define como el arte de representar los **objetos** en la forma y la disposición con que se aparecen a la vista. También, como el conjunto de **objetos** que se visualizan desde el punto de vista del espectador. Mediante esta técnica, los artistas proyectan la ilusión de un mundo tridimensional en una superficie de dos dimensiones.

Para poder tener perfectamente definidas las formas y dimensiones de un objeto, realizaremos previamente uno o los dibujos que sean necesarios en perspectiva y acotaremos

todas las dimensiones que vayamos a necesitar para, como veremos en lecciones posteriores, poder generar las vistas principales y finalmente obtener las plantillas que nos permitan realizar la maqueta tridimensional.

### 3.2.- Bocetos de objetos

La forma más inmediata de expresar una idea técnica es coger un lápiz y un papel y ponerse a dibujar. Al resultado le llamamos boceto. La técnica del encuadre te ayudará a que tu boceto sea proporcionado.

Un boceto es un dibujo en 2 o en 3 dimensiones, realizado a mano alzada (es decir, sin utilizar instrumentos de dibujo) con el que se pretende representar la idea de un objeto. Un boceto puede contener cualquier tipo de anotación (referida, por ejemplo, a materiales, dimensiones, proceso de fabricación, etc.) Los bocetos técnicos también pueden sombreadarse o colorearse, pero no es frecuente. La figura adjunta muestra un boceto del edificio BMW Welt en Munich (Alemania) Como puedes observar, ha sido realizado con un rotulador y el grado de detalle es realmente bajo. Después de aprobarse un boceto, se realiza un croquis que es un dibujo en dos dimensiones cuyas formas y proporciones sean bastante exactas porque se han utilizado instrumentos de dibujo.

En la pintura, los términos **boceto** (del italiano *bozzetto*), **esbozo** (del italiano *sbozzare*), **bosquejo** (de bosque), **borrador** (de borrar) y **apunte** (de punto o punta) se usan para designar al proyecto, las pruebas o la traza primera que se realiza previamente a la obra definitiva. En un boceto los contornos y los detalles no están definidos, sino insinuados de forma esquemática (**abocetados**, **esbozados** o **bosquejados**).<sup>3</sup> Aunque se puede señalar algún matiz diferencial entre "boceto" y "esbozo",<sup>4</sup> no hay en el uso general una estricta diferencia conceptual entre cualquiera de estos términos, ni entre sí ni con otros como "croquis" y "estudio", o con el muy poco usado "**esquicio**", que se suele usar

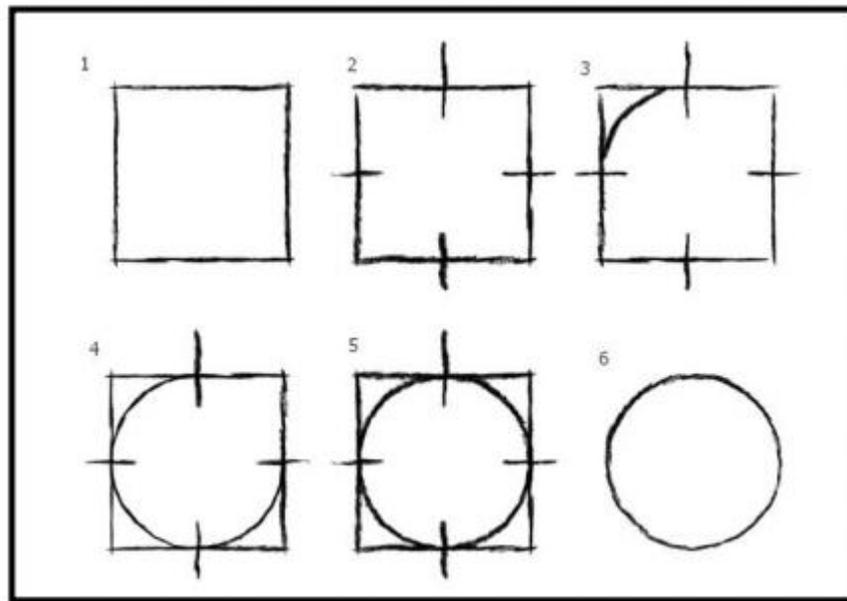
directamente con la palabra italiana, francesa o inglesa **schizzo**, **esquisse** o **sketch** (esta última también designa a una escena cómica breve).<sup>56</sup>

Se utiliza la expresión **estilo abocetado**<sup>7</sup> para designar al de los pintores cuya obra, solo aparentemente, tiene un aspecto de ejecución "fácil",<sup>8</sup> "rápida" y "no terminada" ("imperfecta" -*non finito* o "estética de lo inacabado"-), con predominio de la gestualidad y la pincelada suelta, también llamada "impresionista". En oposición, las obras en las que el pintor insiste en un acabado pulcro o pulido (*fini*, "terminado", "perfecto") de los detalles se suelen calificar como de ejecución "academicista" o "preciosista" (cuando no *pompier* o *kitsch*, términos peyorativos).

## LATÉCNICA DEL ENCUADRE

Al principio no es fácil dibujar a mano alzada. El asunto requiere cierta práctica. Pero hay técnicas que te puede ayudar. La técnica del encuadre (o técnica del encajado), consiste en dibujar cuadrados o cubos e insertar en ellos piezas más complicadas.

Comencemos con algo sencillo como, por ejemplo, dibujar una circunferencia. La técnica del encuadre sugiere realizar primero un cuadrado (1), después indicar el punto medio de sus lados (2), después utilizar esas guías para trazar arcos hasta completar la circunferencia (3, 4 y 5) y, por último, borrar todas las líneas que nos sirvieron de guías (6) La figura siguiente muestra el proceso paso a paso:



### 3.3.- Diseño de objetos en 3D

Nociones previas para trabajar con este tipo de proyecciones es importante tener conocimientos sobre el uso de vistas. Los objetos presentan distintas formas según la posición desde la que miremos. Si representamos estas formas en dos dimensiones sobre un papel obtenemos las llamadas vistas del objeto las principales vistas de un objeto son:

- **Alzado**

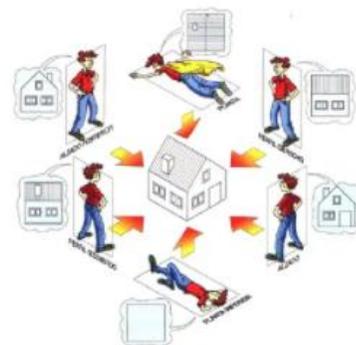
: Es el dibujo del objeto visto de frente.

- **Planta**

: Es la vista del objeto desde arriba.

- **Perfil**

: Es la vista lateral del objeto



### 3.4.- Diseño de objetos a partir de las proyecciones de croquis.

Un croquis es un dibujo más elaborado, con dimensión exacta y realizada con instrumentos de dibujo.

Se llama croquis a una representación gráfica realizada, mayormente, a mano alzada. Según la Real Academia Española, las acepciones de croquis son:

1. Diseño ligero de un terreno, paisaje o posición militar, que se hace a ojo y sin valerse de instrumentos geométricos.
2. Diseño hecho sin precisión ni detalles. Al hablar de croquis técnico, se hace referencia al mismo tipo de representación que se acaba de definir con el agregado de que se siguen las indicaciones de las normas de dibujo técnico.

La característica saliente de un croquis es la rapidez de ejecución. Cuando es necesario expresarse rápidamente y no cuentan los detalles es la forma adecuada de representación. La representación gráfica mediante croquis es aplicable a:

- vistas de cuerpos
- Perspectivas axonometrías y reales
- Diagramas de bloques de procesos, flujos, jerárquicos
- Gráficas de funciones.

### **3.5.- Tablas de diseño**

#### **TABLAS DINÁMICAS**

Los informes de tablas dinámicas organizan y resumen los datos, permitiendo comparar y analizar la información mostrando diferentes vistas y permitiendo una mejor presentación y facilidad de interpretación de los datos. Además, permiten la creación de Gráficos dinámicos.

Nota: Reciben el nombre de Dinámicas porque permiten manipular los datos de diferentes formas. I. Para insertar una tabla dinámica se debe seleccionar cualquier dato de la base de datos y hacer clic en la cinta Insertar, hacer clic en el icono Tabla dinámica y elegir la opción Tabla dinámica.

### 3.6.- Medios de punta

Los medios de punta se refieren a las técnicas que involucran utensilios o herramientas que tienen localizada la salida de los pigmentos para trabajar.

No se encuentran en frascos, tubos o pastillas, sino que el pigmento viene directo de la pieza que se va a utilizar.

Existen tres técnicas de punta muy utilizadas por artistas y diseñadores:

- Colores de madera
- Gis pastel
- Rotuladores



Antes de describir las técnicas, es necesario mencionar los soportes o superficies para trabajar. Uno de los soportes preferidos para el diseño, y para muchas de las técnicas, es el papel. El papel es un material que resulta de la mezcla de fibras vegetales y materiales como pegamentos y pigmentos. De esta mezcla se hacen las láminas que se conocen como papel. Para obtener buenos resultados al presentar un diseño, es necesario tomar en cuenta algunos detalles acerca de los soportes en los cuales se iluminará, se pintará o se recortará, entre otras opciones. Con respecto al papel, es sumamente importante elegir el adecuado para la técnica que se trabajará.

#### 3.6.1.- Colores de madera

Son colores que se encuentran en el mercado en forma de lápiz de madera o plástico, además de minas para portaminas. Existen diferentes grados de dureza, que dependen de la marca que se elija. En ocasiones, la dureza del pigmento no es intencional por parte del fabricante, así que si se sabe aprovechar este detalle, se incrementan las opciones para aplicarse en una composición. Dependiendo del grado de dureza del lápiz, hay dos opciones para su uso:

- Los lápices de consistencia dura se usan para marcar detalles. Al ser duros, la punta se afila con más finura, la punta se mantiene por más tiempo y permite trabajar con más detalles (en los lápices de grafito para dibujo, está la serie “H”).

- Los lápices de consistencia suave son muy útiles para sombreado. Este tipo de lápices necesitan ser afilados con frecuencia, ya que al ser demasiado suave el pigmento, la punta se desgasta rápido; son ideales para dar efecto de sombras, incluso para matizarlos con otros colores (en los lápices de grafito para dibujo, está la serie “B”).

### 3.6.2.- Pastel

En el siglo XV, se creó y se comenzó a usar el gis pastel, y en el siglo XVIII, la técnica ya era muy popular entre los pintores de la corte francesa. Se trabajaba sobre lienzos de seda, tela de raso y materiales similares. Actualmente, el gis pastel se puede encontrar en barras pequeñas; algunas marcas en barras cuadradas; y otras marcas en barras redondas, incluso, algunas marcas los ofrecen con recubrimiento de madera como lápices.

También se denominan “tizas”, son de textura muy suave y se rompen con facilidad, aunque ese detalle no es ningún problema, ya que es posible utilizarlos y aprovecharlos, incluso, en trozos muy pequeños. Su composición es una mezcla de pigmentos con goma o resina que sirve de aglutinante, una vez hecha la mezcla, se compactan las barras y se dejan secar.

Los pasteles permiten dibujar sin preocupación del tiempo de secado, ya que no son un material húmedo. Las piezas no deben retocarse ni recargarse en extremo. Se pueden aplicar sobre papel, cartulinas o lienzos de tela (como los bastidores usados para el óleo).



### 3.6.3.- Rotuladores

Son herramientas que se encuentran en forma de lápices o plumones. Los rotuladores están formados por una punta de fieltro empapado con un color que puede ser soluble al agua o al alcohol; se originaron en los años 60. En el mercado, se encuentran rotuladores con puntas de fieltro finas, medianas o gruesas, lo que incrementa las opciones de aplicación, ya sea para un rápido achurado o para cubrir áreas mayores.

El rotulador está compuesto por un sencillo mecanismo que incluye lo siguiente:

- Un mango o plumilla para poder sujetar el rotulador.
- La tinta se transporta a la punta, a través de una cánula o tubo de fieltro especial.

Con respecto a las puntas para los rotuladores, el tipo de punta varía entre diámetros de 0.5 mm y marcadores con varios centímetros de grosor. Las puntas más comunes son las de fieltro, existen también de pelo sintético en forma de pincel, y de goma en forma de pincel o tipo estilógrafo. Es una técnica para trabajos que requieren colores intensos, pero que no se necesite que se mantengan así por demasiado tiempo (por años), ya que son colores que no son excesivamente permanentes y se apagarán con el transcurso del tiempo, 59 sobre todo si se exponen a la luz del sol, así que debe tomarse en cuenta la finalidad del proyecto de diseño antes de utilizar esta técnica.

Dependiendo del tipo de punta que tenga el rotulador, se pueden obtener trazos diferentes.

Las variantes son las siguientes:

- ✓ Los rotuladores que tienen punta de pincel permiten trazos semejantes a las pinceladas.
- ✓ Los rotuladores de punta biselada (en ángulo), permiten tres tipos de trazos:
  - Trazo fino: Si el trazo se realiza con la arista de la punta, es decir, con el ángulo que forma la esquina de la punta.
  - Trazo medio: Si el trazo se realiza con la parte estrecha de la punta. Ilustración con rotuladores. Pepe García, 2005. Valladolid, España. Se pueden observar la cantidad de tonos y los resultados en las texturas visuales.<sup>60</sup>
  - Trazo grueso: Si el trazo se realiza con la parte ancha de la punta del rotulador

Algunas características de los rotuladores que se pueden convertir en ventajas son las siguientes:

- La tinta es traslúcida y se funde bien con el papel.
- Los fondos blancos (papel blanco) son ideales para recibir la tinta de los rotuladores.
- En general, el secado es rápido.
- Permite la superposición adecuada de planos y colores para crear volumen visual.
- El uso de disolventes como el aguarrás o el alcohol, logran suavizar los trazos aplicados.

### 3.7.- Medios al agua

A diferencia de los medios de punta, los cuales se aplican directamente con las herramientas, los medios al agua son técnicas que requieren de otros instrumentos para facilitar su aplicación y optimizar los resultados. Los pinceles, los diluyentes como el agua, recipientes diversos, papeles con porcentaje de algodón que reciban adecuadamente los pigmentos húmedos, además de auxiliares específicos que cada diseñador requiera con base en su experiencia son indispensables en esta técnica.

#### 3.7.1.- Acuarela

En el siglo VIII, los chinos ya utilizaban colores diluidos con agua para aplicar sobre decoraciones en seda y sobre papel arroz. Existieron algunas escuelas en Inglaterra desde el siglo XV, pero la acuarela se creó como técnica a finales del siglo XIX, cuando se mejoró la producción de los pigmentos y de los papeles que se podrían utilizar. En sus inicios, fue una técnica sumamente popular para la clase social alta de Europa, y poco a poco se hizo más accesible a otras clases sociales.

La acuarela es una técnica que utiliza pigmentos

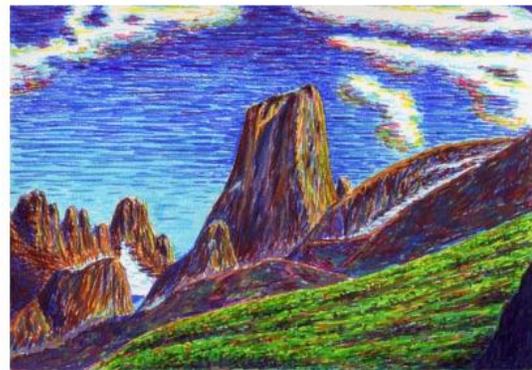


Ilustración con rotuladores. Pepe García, 2005. Valladolid, España.  
Se pueden observar la cantidad de tonos y los resultados en las texturas visuales.

especiales para disolverse con agua. Se puede encontrar en las clásicas pastillas de pigmentos sólidos, y en frascos o tubos de pigmentos de consistencia más ligera. La característica principal de la acuarela es la transparencia: son colores que al ser diluidos con agua, ofrecen una apariencia y textura visual muy suave y ligera, aunque también es posible manipular cierto grado de opacidad con los pigmentos.

Los pigmentos tienen diferente efecto según la cantidad de agua con la que se mezclen: si se humedece el pigmento con sólo un poco de agua (a veces menos de una gota), de esta mezcla se logrará una capa con cierto grado de opacidad. Si la cantidad de agua con la que se mezcla es mayor a la del pigmento, al aplicarse sobre el papel se logrará una capa sumamente transparente o velada (velado es el término correcto para el efecto obtenido). Las acuarelas en pastilla son de origen orgánico y dan como resultado colores parcialmente intensos.

Las acuarelas que se ofrecen en tubo o en 63 frasco, al ser colorantes de anilina, se encuentran muy concentrados y la apariencia al secado es de un color intenso. Algunas marcas ofrecen series completas de colores, lo cual produce un ahorro económico y de tiempo para quien las usa con frecuencia y de forma profesional; si no es posible invertir en series completas de acuarelas, siempre está el recurso de las mezclas de color.

Algunas otras características de la acuarela, son las siguientes:

- Cuando están secos, los colores pueden ser diluidos de nuevo, esto permite corregir errores e incrementar la calidad del proyecto.
- Con los diluyentes correctos (removedor o blanqueo al cloro que se puede adquirir en casas de arte) es posible “borrar parcialmente” para hacer ciertas correcciones. Se aplica el removedor con pincel y se elimina el exceso de líquido con papel secante, se repite el procedimiento hasta eliminar la aplicación incorrecta. Es necesario realizar pruebas con anterioridad.
- Son colores de poca resistencia a la luz: se apagan o decoloran con el tiempo.
- La mayor característica de la acuarela y la más atractiva es la luminosa transparencia.

- Las luces se obtienen a partir de la ausencia del color en combinación con el blanco del papel.
- La apariencia, la textura o alguna marca en la superficie utilizada (sea papel o cartón) se transparenta, incluso líneas tenues de lápiz son visibles por debajo de lo iluminado con acuarela.

### 3.7.2.- Tintas

La técnica más común es la denominada tinta china. Entre los siglos VII y X se documentan los primeros ejemplos de esta técnica en la cultura china. En un principio, la tinta era realizada con tinturas vegetales naturales. Fue utilizada por la cultura egipcia en la realización de los llamados papiros. Esta técnica milenaria ha sido utilizada por artistas, pintores y escritores por sus múltiples beneficios.

La tinta china se fabrica actualmente con materiales como el sulfato ferroso y la goma arábica como fijador. El pigmento es generalmente líquido y se usa mayormente sobre papel. Debido a las propiedades del pigmento, se necesita que la tinta china sea diluida sólo con agua destilada. Inicialmente, se encontraba sólo en color negro y sepia, actualmente, existe una variedad considerable de colores. Se aplica con plumas, con plumillas, con tiralíneas o con estilógrafos (cargador de tinta). Para áreas mayores se pueden utilizar pinceles cargados de tinta.

### 3.7.3.- Gouache/acrílico

El gouache o acrílico está elaborado con un material sintético que se diluye con agua. Es de gran viscosidad y consistencia suave. Existen registros sobre el uso que le dieron los egipcios a una técnica en la que mezclaban los pigmentos con miel, cuyo terminado es muy similar al gouache.



Auto-retrato, dibujo a tinta china. D.G. Sputnik.  
www.ojodigital.com

La técnica se usó en la Edad Media para ilustrar manuscritos, y en el siglo XVIII ya era de gran popularidad en Inglaterra.

Fue una técnica bastante utilizada por el pintor español Pablo Picasso y por el inglés Henry Moore. Actualmente se usa con bastante frecuencia en ilustraciones comerciales para libros y revistas.

Algunos de los atributos del gouache son los siguientes:

- Ofrece un terminado brillante y de colores intensos.



Alejandra Natale, España.

- Se puede encontrar en tubos y frascos, y en una gran variedad de colores.
- Es un material de secado rápido.
- La consistencia de la pintura se aligera con agua.
- Permite la posibilidad de combinar colores entre sí, lo cual enriquece la composición final.
- Si se trabaja con pinceles, los más recomendables son los pinceles de cerda dura, ya sea redondos o planos.
- Debido a su gran opacidad, se pueden utilizar sin problema sobre fondos o papeles de color oscuro.

## UNIDAD IV

### DISEÑO DE OBJETOS. CONJUNTOS (2D Y 3D)

"2D" es sinónimo de "dos dimensiones". Las formas 2D incluyen cuadrados y círculos. "3D" significa tridimensional. Las formas 3D tienen profundidad, e incluyen cubos y esferas. Estos términos son importantes en el arte y el diseño —en la animación por computadora o el cine, por ejemplo. Los gráficos, diagramas y modelos pueden ser 2D o 3D. Estos términos también se usan metafóricamente para hablar de la profundidad o complejidad de una pieza de trabajo.

Las dimensiones definen el espacio en que un objeto puede existir. Imagina una línea muy fina, que tiene sólo una dimensión, longitud. Si agregas una segunda dimensión de ancho, tienes un espacio 2D o bidimensional. Las formas 2D o bidimensionales tienen longitud y ancho, pero no profundidad. Son planas, como un cómic o un dibujo. Los círculos, cuadrados, triángulos, rectángulos —estas son todas figuras de dos dimensiones.

#### EJEMPLOS DEL 2D

Una gráfica 2D tiene dos ejes, generalmente llamados X e Y. La mayoría de los dibujos, fotografías, pinturas y libros de formato de la imagen son de dos dimensiones. Las animaciones 2D son planas, aunque se puede crear la sensación de profundidad en algunos de los elementos que usan luz y sombra, esto suele estar restringido a un segundo plano. Los dibujos animados como "Scooby-Doo" y "Los Picapiedra" son ejemplos de animación 2D. Las películas estándar son 2D; hay una impresión de profundidad, ya que se registran en el mundo real, pero la imagen aparece plana en la pantalla.

#### TRES DIMENSIONES

Los espacios 2D tienen altura y anchura. Si agregas una tercera dimensión de profundidad, tienes un espacio 3D o tres dimensiones. Las formas 3D o tridimensionales tienen

profundidad así como longitud y anchura. Pirámides, cubos, esferas y cilindros son ejemplos de formas tridimensionales, a diferencia de triángulos, cuadrados y círculos de dos dimensiones.

### **EJEMPLOS DE 3D**

Los gráficos tridimensionales permiten tres ejes en lugar de los dos más habituales. Una escultura es un ejemplo de un modelo en tres dimensiones. A diferencia de una simple libro ilustrado, un libro desplegable tiene tres dimensiones. En la animación, 3D significa que los elementos están contruidos de manera que parecen tener profundidad, e incluyen largometrajes de animación como "Who Framed Roger Rabbit", "Shreck" o "Wall-E". En la tecnología de cine y televisión, 3D se refiere a las técnicas que hacen que la imagen parezca tener profundidad. Normalmente, necesitas ver televisión en 3D y películas a través de gafas especiales para ver el efecto (Ver Referencias 5).

### **OTROS USOS DEL 2D**

Los términos "2D" o "bidimensional" se pueden utilizar metafóricamente para referirse a un elemento de trabajo o de un trabajo que carece de sustancia, matiz o ideas suficientes. Un personaje de ficción que está mal escrito y carece de personalidad puede ser descrito como de dos dimensiones o, más informalmente, 2D. Un sistema o enfoque más sencillo a un problema también puede ser descrito como de dos dimensiones.

### **OTROS USOS DEL 3D**

Los términos "3D" o "tridimensional" se pueden utilizar para describir un sistema, método o trabajo que es sofisticado, exhaustivo y en profundidad. Un personaje en tres dimensiones en un libro o película es creíble y realista. Un enfoque tridimensional para algo toma todos los factores importantes en lugar de centrarse casi exclusivamente en sólo uno o dos.

#### **4.1.- La percepción visual.**

La percepción visual, el tema será sobre dos categorías, las formales y las cromáticas. Las categorías formales se refieren a las cualidades de la forma, cómo concebir la figura, el fondo, la estructura, la composición. Dentro de las categorías cromáticas, se versará sobre los elementos del color y la composición en color, ya sea mediante la combinación o el contraste. Otro tema básico para el dibujante de arquitectura es el estudio de las diferentes formas de luz (natural; en un día nublado o con el sol directo, artificial; con foco incandescente o con luz de 9 gas) hay diferentes formas de sombras, las duras y las suaves, asimismo las paralelas y las cónicas (divergentes).

La cuarta parte del libro trata sobre Perspectiva, sobre los principios de ésta y los elementos básicos que tiene cada tipo de perspectiva axonométrica y cónica. En la unidad cinco se manejarán conceptos dirigidos a la representación gráfica del croquis, entendiendo como tal al dibujo rápido.

También se concentrará en la correcta representación de los planos arquitectónicos, ya en planta (vista superior) ya en los llamados alzados o elevaciones, esto es fachadas, cortes y detalles constructivos. Se aprenderá como acotar adecuadamente, colocar y nombrar los ejes, así como las acotaciones, escalas y composición en general de un plano.

Al final del capítulo se abordará la representación tridimensional, creándose volúmenes básicos y su aplicación al entorno del lenguaje del arquitecto. Se conocerán los distintos tipos de maquetas y su función. En cada parte del libro se especificarán ejercicios de aplicación en donde los dibujos realizados se enfocarán a los temas estudiados.

#### **4.2.- Técnica Mixta**

La palabra mixto quiere decir combinación de varias cosas.

El término técnica mixta se refiere a la utilización de dos o más técnicas, o medios: acuarela y lápiz, acrílico con lápiz.

Aunque cada una tiene su expresión, el empleo de dos o más, puede dar como resultado obras de gran calidad expresiva, algunas se han vuelto una tradición, como sanguina y grafito, acuarela y tinta china aplicada con plumilla o con el mismo medio aplicar aguadas, veladuras, líneas, achurado. Algunas técnicas o medios que no se han mencionado en este espacio y que se pueden mezclar para realizar proyectos visuales en arquitectura son:

- Dibujar con puntos: llamada comúnmente puntillismo, se refiere a pintar precisamente con puntos, la mención de evitar llamarle puntillismo es para apegarnos a los conceptos del capítulo anterior en que se menciona que punto es cualquier cosa muy pequeña o muy lejana, no necesariamente el punto del lápiz sobre la superficie, pero tampoco excluyéndolo. Se puede dibujar puntos con cualquier cosa, pinceles, plumas, plumillas, pegándolos, y con cualquier medio, óleo, acrílico, acuarela, tintas...
- Medios: A una pintura en general se le tiene que agregar un medio en el que esté el pigmento, y se necesita un diluyente con el que la pintura se pueda adelgazar. En el caso de la acuarela, al pigmento se le añade goma arábica como medio, y el diluyente es agua. Puede haber más de un diluyente.
- Óleo: Óleo quiere decir aceite, el medio es aceite de linaza (derivado del lino), y el diluyente es aceite o aguarrás, incluso thinner. El aceite y el agua se repelen, no es la mejor combinación mezclar medios que usan agua con los de aceite, pero la principal dificultad es su tiempo de secado, en realidad, técnicamente el óleo no seca nunca, se oxida 6l con el aire, hasta llegar a un momento en que se puede tocar una superficie, pero no porque esté seca.
- Acrílico: Hayes en Guía completa de dibujo y pintura (1986) informa que el acrílico es un tipo de pintura cuyo medio son resinas plásticas. Fue desarrollada en México en el Siglo XX por técnicos del Instituto Politécnico Nacional (IPN) y el pintor David Alfaro Siqueiros. Se puede diluir con el mismo medio acrílico o con agua.
- Témpera: es un tipo de pintura que es como una acuarela opaca, ya que su medio es también goma arábica pero al pigmento se le ha agregado blanco de zinc. Al igual que

la acuarela se puede diluir con agua. En México se le conoce por su marca más representativa (que no la mejor); pintura vinci. También se le puede llamar goauche (francés), wash (inglés).

- Collage: literalmente quiere decir pegar (cola es un sinónimo de pegamento) y en esta técnica se emplean recortes para lograr los efectos que transmitan lo que el arquitecto necesite expresar.

### **4.3.- Rediseño de conjuntos**

Durante el diagnóstico, existe cierto acoplamiento estructural entre el diagnosticador, observados y actores principales de la organización, porque existe la creencia de que se deben transformar en un solo observador de la organización en la intervención donde se profundiza el aprendizaje del diagnóstico.

Pero, la situación anterior se presta para confusión en la elaboración del diagnóstico y del cambio o rediseño organizacional, entonces es posible que no se realice un trabajo estructurado y sistémico, como se debiera para enfrentar la problemática, la organización y sus personas.

Luego, lo que debe ocurrir como resultado del diagnóstico, es un acoplamiento estructural entre observador y sistemas de observadores, en cuanto al cambio que se debe realizar y el plan de rediseño necesario para la viabilidad. Es decir, se debe lograr un acuerdo acerca de las razones que la cibernética organizacional y epistemología aplicada ofrecen para lograr cambiar la organización y hacerla un sistema viable.

Por lo tanto, algo importante en rediseño es que desde la conceptualización y caracterización de la cibernética organizacional desde la epistemología, se busca el mejor rediseño, donde se abran espacios a las personas y responsables de la organización, a través del establecimiento de condiciones que aseguren el aprendizaje individual y organizacional para el cambio en busca de la viabilidad.

Dicho cambio es para que sea efectivo el diagnóstico, aunque puede ser muy doloroso, tedioso y difícil para los responsables de la organización, por eso se debe evaluar los procesos o forma de enfrentar los ciclos de regulación o problemas no solucionados, que generan la problemática organizacional y constituyen el aprendizaje organizacional para describir el proceso que mantenga controlado el aprendizaje.

#### **4.4.- Introducción conjuntos ascendente y descendente**

##### **Diseño ascendente**

El diseño ascendente es el método tradicional. Primero se diseñan y modelan las piezas, y después se insertan en un ensamblaje y se utilizan relaciones de posición para colocarlas. Para cambiar las piezas debe editarlas individualmente. Estos cambios se ven luego en el ensamblaje.

El diseño ascendente es la técnica preferida para piezas construidas previamente y listas para usar o componentes estándar como accesorios, poleas, motores, etc. La forma y el tamaño de estas piezas no cambian basándose en el diseño a menos que se seleccione otro componente.

En el diseño descendente se pueden diseñar las formas, tamaños y posiciones de las piezas en el ensamblaje. Por ejemplo:

- Se puede modelar un soporte de motor de manera que su tamaño siempre sea correcto para soportar un motor, aun si se mueva dicho motor. SolidWorks modifica el tamaño del soporte de motor automáticamente. Esta función es particularmente conveniente para piezas como soportes, piezas de montaje y carcasas cuyo propósito principal es mantener otras piezas en sus posiciones correctas. También se puede utilizar el diseño descendente en ciertas operaciones, como por ejemplo la ubicación de clavijas, de piezas de diseño ascendente.

- El diseño de una fotocopiadora se puede trazar en un croquis de diseño cuyos elementos representan poleas, tambores, correas y otros componentes de la misma. Los componentes 3D se crean basándose en este croquis. A medida que se mueven elementos o se cambia su tamaño en el croquis, SolidWorks mueve o cambia el tamaño de componentes 3D automáticamente en el ensamblaje. La velocidad y flexibilidad del croquis permite probar varias versiones del diseño antes de construir geometría 3D y para realizar numerosos tipos de cambios en una ubicación central.

La ventaja del diseño descendente es que se necesita modificar mucho menos cuando se producen cambios. Las piezas saben cómo actualizarse a sí mismas basándose en la forma en la que se han creado.

Se pueden utilizar técnicas de diseño descendente en ciertas operaciones de una pieza, piezas completas o ensamblajes completos. En la práctica, los diseñadores generalmente utilizan técnicas de diseño descendente para diseñar ensamblajes y capturar las características principales específicas para dichos ensamblajes.

#### **4.5.- Croquis de elementos individuales y montados.**

Un croquis es un dibujo sencillo en el que se representa una información determinada. Normalmente se usa para indicar dónde se encuentra un lugar o para reproducir la distribución de un espacio.

A pesar de su imperfección y de presentar una información aproximada, este tipo de dibujo es de gran utilidad para reconocer lugares, o detalles de un objeto. Un croquis y un plano pueden ser complementarios, pues en el plano se facilita información general y en el croquis es posible señalar cualquier tipo de detalle.

El croquis no está sujeto a reglas concretas o a cálculos precisos, ya que se trata de un dibujo muy subjetivo y personal.

En cuanto a su uso, es muy variado. Un arquitecto puede dibujar un croquis en el proceso de creación inicial de un proyecto. Un dibujante o un pintor necesitan de un esbozo o croquis general antes de plasmar definitivamente la idea mental de su creación. Si una persona quiere esconder algo en un lugar remoto, puede dibujar un croquis con las indicaciones necesarias y de esta manera es más fácil regresar a dicho lugar.

Este dibujo simple o representación esquemática puede utilizarse para representar espacios urbanos o rurales, para diseñar objetos, para dibujar una estrategia empresarial y, en definitiva, para plasmar cualquier tipo de imagen mental sobre un papel.

### **Elementos básicos del Diseño Gráfico.**

Es el proceso de programar, proyectar, coordinar, seleccionar y organizar una serie de elementos para producir objetos visuales destinados a comunicar mensajes específicos a grupos determinados. Su función principal será transmitir una información determinada por medio de composiciones gráficas, que se hacen llegar al público destinatario a través de diferentes soportes, como folletos, carteles, trípticos, etc.

## **4.6.- Diseño 3D de los componentes que forman el conjunto**

Se entiende por diseño 3D al conjunto de técnicas que permiten proyectar en tres dimensiones. El primer paso consiste en idear los objetos, construcciones y piezas tridimensionales antes de modelarlas o construirlas. Con la aparición de los gráficos asistidos por computadora, el diseño 3D pasó a ser casi de uso exclusivo en los entornos del lenguaje de las computadoras.

En el diseño 3D se puede apreciar dos elementos: “diseño” y “3D”. Cuando se habla de diseño, se está haciendo referencia a la acción de dibujar o proyectar, así como a la creación de signos. Por otro lado, cuando se hace referencia a 3D se está haciendo referencia a las tres dimensiones. Es decir, un entorno en el que los ejes del plano cartesiano van más allá de X e Y para incluir también el eje Z.

**El diseño tridimensional tiene 3 grupos de elementos:** Elementos conceptuales: punto, línea, plano y volumen.

- Estos no son tangibles, pero los vemos como si estuvieran ahí.  
Elementos visuales: figura, tamaño, color y textura.
- Estos pueden verse y constituyen la apariencia final del diseño.  
Elementos de relación: posición, dirección, espacio y gravedad.
- Estos gobiernan la estructura de conjunto y las correspondencias internas de los elementos visuales. Todos estos elementos son esenciales para diseñar tridimensionalmente.

#### **Tipos de diseños 3D**

- **Modelado 3D:**  
El modelado 3D consiste en la construcción, a partir de las líneas de un plano técnico o un boceto, de **un modelo o prototipo de representación tridimensional en los ejes X, Y y Z.**
- **Renderizado:** Se denomina renderizado (también conocido como *rendering*) al proceso de **generar una imagen mediante el cálculo de iluminación GI aplicado a un modelo 3D.**

#### **4.7.- Planos de los componentes y del conjunto.**

Los componentes para los planos de conjunto es algo de suma importancia para cualquier diseñador gráfico. Todo objeto real tiene un tamaño, una magnitud en sus tres dimensiones. Una hoja de papel por muy delgada que sea tiene un ancho, y un hilo tiene cierto volumen, desplaza una cierta cantidad de espacio, un hilo es un cilindro muy largo. Puede resultar de gran ayuda realizar algunos experimentos mentales para entender cuál es el camino a tomar.

Ejemplo: se tiene un cubo de madera: El cubo es un volumen, un objeto real, un ser tridimensional, que se puede tocar, alterar.

El plano es el límite del volumen. Cada una de las seis caras del cubo lo limita y configura. El plano es el sitio en donde se termina éste objeto y empieza o bien otro o el fondo. El límite del cubo está formado por un solo plano doblado (desarrollo), o por cada una de sus seis caras (planos) unidas. Ambas posiciones son correctas y hay tener en cuenta el pensamiento divergente. Puede entenderse como seis caras cuadradas, o un solo plano doblado.

#### **4.7.- Presentación del diseño.**

La presentación, introducción o breve histórico del proyecto debe contar la historia de tu comunidad y la idea del proyecto. Por lo tanto:

- No debe ser muy extensa;
- No debe hablar de personas, de individuos, sino de un proceso colectivo;

##### **Elaboración-de-proyectos**

Evita expresiones como «desamparado», «viciado», «necesitado», «desvalido», «infeliz», «menores». Use niño menos favorecido, excluido, dependiente químico (adicto), desigualdad social. No «apele», use términos adecuados;

Describe la misión, la forma de gestión de tu institución o grupo;

Comenta sobre tu experiencia, sobre las conquistas ya alcanzadas por el grupo y sobre las perspectivas futuras;

Comenta sobre la capacidad de tu organización para ejecutar proyectos como el que se propone.

#### **OBJETIVO GENERAL**

El objetivo general es la situación concreta que se quiere conseguir del proyecto.

La mayoría de las veces, un objetivo general atiende a varias áreas temáticas. Son los beneficios esperados, a largo plazo. Piensa en términos de tiempo y espacio.

Generalmente, el objetivo «mayor» sólo será alcanzado con una serie de estrategias y objetivos específicos.

El objetivo general se escribe en infinitivo, y en su formulación se usa verbos, tales como: ampliar, aumentar, disminuir, reducir, contribuir, asegurar, garantizar, incrementar, obtener, dotar, incorporar, demostrar, propiciar, fomentar, desarrollar (en sentido amplio), entre otros.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Los objetivos específicos están relacionados al objetivo general del proyecto.

Deben responder tres preguntas: «qué», «cuándo» y «cuánto». Empezando la frase con verbos en infinitivo, tales como: capacitar, implantar, implementar, elaborar, disponibilidad, sensibilizar, incorporar, desarrollar, cualificar, expandir, coordinar, asesorar y estructurar, entre otros.

Deben también ser:

Mensurables – para permitir el acompañamiento y la evaluación;

Apropiados – vinculados a los objetivos generales, a las estrategias, a la visión y a la misión;

Determinados en el tiempo – teniendo un plazo para su realización;

Claros – para evitar interpretaciones diversas;

Realistas – reflejando la realidad.

## **JUSTIFICACIÓN**

En algunos modelos de proyectos, este ítem aparece en la presentación; en otros, él constituye un ítem separado.

La justificación muestra claramente porque el proyecto es importante; que problema se desea resolver.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Es un resumen claro sobre los propósitos del proyecto, los principales socios o uniones de trabajo, los beneficiarios, bien como las alianzas entre los diversos sectores que intervienen para la realización del proyecto.

Tiene una extensión de alrededor de doce líneas o un párrafo.

## **ACTIVIDADES**

Es lo mismo que metodología (de trabajo).

Es la secuencia de las actividades a ser ejecutadas para lograr los objetivos, con una estimativa de tiempo para su realización.

Un cronograma de las actividades puede ser insertado aquí; sin embargo hay quienes prefieren colocarlo al final.

Al describir las actividades, no dejes de mencionar cuáles son los recursos necesarios para la implementación del proyecto, incluyendo los recursos humanos, financieros y materiales necesarios. Recurso no es sólo dinero.

Las actividades son sus tareas, el plan de ejecución de proyecto y el cronograma de trabajo.

## **INDICADORES Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS**

Son medidas utilizadas para mostrar los cambios en una situación específica, en un dado período de tiempo.

Sirven para mostrar el progreso del proyecto, la reversión del problema señalado. Por tanto, son instrumentos esenciales para la evaluación.

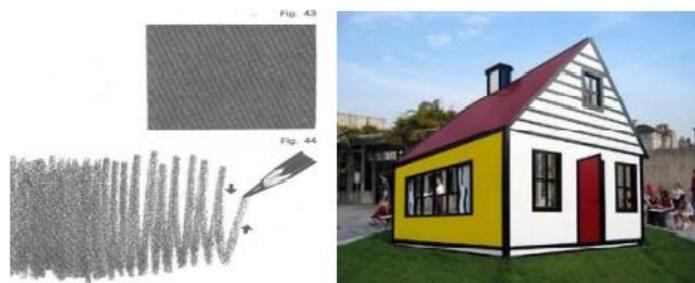
Pueden ser cuantitativos y cualitativos.

Los indicadores siempre deben especificar: el grupo focal (para quién), cantidad (cuánto), calidad (si está bien), tiempo (dentro de qué período) y área geográfica (dónde).

## 4.8 Técnicas

Las técnicas son la manera de utilizar los materiales y los equipos, cómo se emplean los medios de expresión. Dos técnicas a mencionar son el dibujo a regla y a mano alzada. En el dibujo a regla, se usan también escalímetro, compás, escuadras, y generalmente es para trazos de

tipo o definitivas. En dibujo a mano no se realice (mano) se



planos de todo perspectivas tanto que el alzada (aunque alzando la genera a pulso.

Se mencionarán tres técnicas: aplicación del color sólido, el degradado (de ahí se derivará el sfumato o efecto de humo, vaporoso), y el achurado.

Estas tres técnicas de aplicación, se pueden realizar con cualquiera de los medios mencionados.

### EL COLOR SÓLIDO:

Es aplicar un color parejo. Si una parte es amarilla, el amarillo es del mismo tono sin alteraciones.

## EL DEGRADADO

Degradar es cambiar los grados de oscuridad de una zona ya sombreando o iluminando. Sombrear es producir sombras, por lo que se hará con lápices oscuros sobre soportes claros. Iluminar es dar luces, colores. Se realizará con colores claros y puede realizarse sobre papeles oscuros o claros. En la imagen de la izquierda (Parramón, 1990) muestra un degradado simple, usando solo un color, en la segunda sección, el cambio gradual (degradado), usando varios colores.



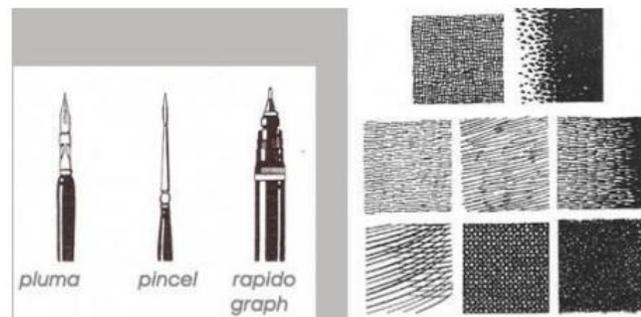
De la misma familia (análogos) en la tercera sección, utilizando dos cálidos y un frío. En la sección 4 la mezcla de dos colores, y en la 5ª lo que técnicamente se llama degradación (gradualmente el color se convierte en blanco), y una gradación, (gradualmente del blanco se pasa al color).

Éstas técnicas de aplicación no son exclusivas del lápiz de color o grafito, puede realizarse con plumillas, bolígrafo, o con medios húmedos como la tinta china o acuarela. También pueden realizarse tallando el lápiz, inclinándolo para que no se noten rayados en el papel, o por el contrario, fomentando que se vean las líneas y sea parte de la expresión, cuya correcta aplicación será el achurado.

## EL ACHURADO

La definición de achurado es la de una sucesión de líneas de igual grosor. Se utilizará para marcar una superficie, para sombrear, o dar un efecto de textura. La aplicación de ésta técnica puede ser unidireccional (en una sola dirección) o en múltiples direcciones, para lograr sombreados más o menos oscuros.

Si bien en las imágenes que se muestran son con estilógrafos, puede realizarse a lápiz, pluma, o con medios líquidos. Igualmente se puede realizar con reglas y escuadras, para dibujos más técnicos o más expresivos.



Cuando un artista dibuja usando la técnica de achurado, crea una serie de marcas irregulares o regulares en un área para crear tonos. Cuando se aplica correctamente, el achurado permite crear texturas, tonos, sombras o patrones. Puedes usar esta técnica con carboncillo, tinta o pluma, con un enfoque gestual o con un plan cuidado. Experimenta con el achurado para crear tu propio estilo de dibujar tonos y texturas.

### **Una sola dirección**

Para usar la técnica en una sola dirección, debes aplicar líneas equidistantes de forma vertical, horizontal o en ángulo. Las líneas deben ser paralelas y su grosor no debe variar. Las líneas en una sola dirección sugieren la dirección de un plano o superficie lisa.

Coloca las líneas paralelas más pegadas para crear tonos más oscuros y sepáralas para crear tonos más claros.

### **Línea con retorno**

Las líneas con retorno se hacen de forma que la mano no se separa del papel. Dibuja líneas de un lado a otro en un patrón en zag zag, moviendo la mano con libertad. Usa esta clase de achurado para dibujos más suaves y menos estructurados, como un enfoque más gestual a la forma y a la figura o úsalo para crear patrones atrevidos y refinados con un enfoque más formal.

### **Líneas irregulares**

Cuando colocas las líneas a distancias diferentes, creas un conjunto irregular de las líneas que sugieren la textura de una superficie o patrón.

A diferencia de las líneas en una sola dirección, las líneas irregulares muestran la dirección del plano, e insinúan un patrón o textura encima. Aunque las líneas irregulares pueden ser aplicadas al azar, eso no siempre es el caso.

Es posible aplicar líneas irregulares siguiendo algún método para crear patrones sólidos que representen tela o texturas sintéticas.

## **Líneas cruzadas**

Al aplicar varias de estas técnicas en capas de líneas anguladas, se crea un "achurado cruzado". Usa este estilo para explorar aún más los tonos, pues permite crear áreas más oscuras y sugerir sombras. Cruza líneas curvas para sugerir las complejas formas del cuerpo humano o de objetos redondos. Mientras más formal sea el enfoque, más rígidos serán los objetos representados, mientras que si usas trazos sueltos, sugerirá objetos más orgánicos.

Para aumentar el contraste de un dibujo, cruza varias capas de líneas para crear áreas muy oscuras, donde se vea muy poco el papel y deja otras capas casi en blanco y sin marcar.

## **QUÉ ES LA EXPRESIÓN GRÁFICA**

Objetivo El estudiante definirá el concepto de expresión gráfica en la arquitectura. Para el Real Diccionario de la Lengua Española (2009), una expresión es decir algo sin palabras; y gráfico es aquello que se representa por medio de figuras o signos. Lo gráfico es lo que se representa mediante puntos, líneas, planos, formas, colores.

La palabra gráfico se deriva del griego graphos que significa escritura o descripción, actualmente se le da la connotación de dibujo. Por ejemplo la aerografía se hace con pistola de aire. La serigrafía el dibujo con seda (con el tiempo la d se cambió por r). La litografía es el dibujo mediante piedra (litos es piedra). La Expresión Gráfica es la forma de comunicación que tienen los artistas plásticos para hacerse entender sin la utilización de palabras.

Las técnicas son la manera de utilizar los materiales y los equipos, cómo se emplean los medios de expresión. Dos técnicas a mencionar son el dibujo a regla y a mano alzada. En el

dibujo a regla, se usan también escalímetro, compás, escuadras, y generalmente es para trazos de planos de todo tipo o perspectivas definitivas.

En tanto que el dibujo a mano alzada (aunque no se realice alzando la mano) se genera a pulso. Se mencionarán tres técnicas: aplicación del color sólido, el degradado (de ahí se derivará el sfumato o efecto de humo, vaporoso), y el achurado. Estas tres técnicas de aplicación, se pueden realizar con cualquiera de los medios mencionados.

**El diseño: gráfico**, industrial, de moda o arquitectónico tienen un lenguaje común que es el dibujo, todos ellos se comunican y se expresan gráficamente. Cada una de estas actividades tiene sus particularidades. Pero también tienen elementos en común: Todos los tipos de dibujos utilizan los mismos elementos que son: puntos líneas, planos, representaciones tridimensionales en dos dimensiones, todos los tipos de dibujo requieren de herramientas iguales, lápices, tinta, acuarela, dibujo asistido por computadora, y cada uno de los tipos de expresión gráfica requiere de particularidades que lo hace distintivo. Por ello es importante conocer métodos y técnicas, medios y aplicaciones generales aplicables a todos los tipos de expresión plástica y adecuarlos a las necesidades propias de la profesión de arquitectura; habrá perspectivas en las que se represente un cielo o elementos del paisaje como lo realizaría un pintor. El dibujo de la figura humana es indispensable, en las expresiones gráficas de los arquitectos podrá o no haber dibujo de personas, pero se diseña para personas; conocer las medidas del ser humano (antropometría) son nociones básicas para el arquitecto.

Los ejercicios en los que se incluya figuras humanas son necesarios. Las expresiones que necesita el arquitecto son de los siguientes tipos:

- Planos arquitectónicos: que son las vistas de un diseño, en cuanto a términos de geometría, es la aplicación de las montañas. Requiere de una concreción en cuanto a medidas, acotaciones, ejes, escalas.
- El dibujo debe ser más útil que estético, más práctico que bello. Se necesita sí de una adecuada calidad de líneas. 17 o Vista frontal, laterales (elevaciones o alzados: fachadas, cortes) o Vista superior (que son los que se nombran plantas), esto es la vista desde

arriba del diseño. Hay una gran variedad de ellos, dependiendo su aplicación, los eléctricos, hidrosanitarios, de albañilería.

- **Perspectivas:** Es la representación gráfica de tres dimensiones en dos dimensiones. Pueden ser para la comunicación rápida y eficaz o auténticas obras de arte cuya finalidad es promocionar y/o vender un proyecto. Las perspectivas pueden ser de diferentes tipos (caballeras, isométricas, cónicas o lineales), y con una gran variedad de métodos, se estudiará aquí los elementos fundamentales que se encuentran en todas las perspectivas.
- **Bocetos:** Dibujos rápidos, también llamados apuntes.
- **Detalles:** Representan elementos a gran detalle, para el apoyo en la construcción o instalaciones, en algunos casos se les denomina cortes por fachada, aunque no necesariamente se realicen cortando una fachada.
- **Representaciones tridimensionales.** Se puede tener relación con diferentes profesionales en su actividad y las manifestaciones en tercera dimensión pueden ser fundamentales. La representación tridimensional arquitectónica más conocida es la maqueta, pero hay diferentes clases de maqueta, las de diseño, que pueden ser muy esquemáticas hasta las de presentación de proyecto, muy detalladas. Para ciertas funciones pueden ser visitables; en las que se contempla lo que hay dentro, o volumétricas; que no pueden abrirse, de conjunto; en que se muestra una basta área de terreno y colindancias.
- Los materiales que se pueden utilizar son innumerables (Knooll, 1992).

## Bibliografía básica y complementaria:

- Innovación y Experiencias Educativas, Cristina Gámez de la Fuente, 2009
- Introducción a la representación gráfica, Oscar Enrique Domínguez Rocha, tercer milenio, 2012.
- Hilbert D. Fundamentos de la geometría. Textos Universitarios. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid, 1996.
- Relaciones Geométricas, Hilbert D. 2000
- Estructuras planares y lineales, Jonathan Rengifo Bueno
- El lenguaje plástico-visual, 1998
- Generación de superficies, Leonardo Fernández Jambrina E.T.S.I. Navales, Universidad Politécnica de Madrid
- Conoce las matemáticas, CEIP Manuel Siurot (La Palma del Cdo.)
- El boceto y el croquis, Tomas López, 1996
- Técnicas tradicionales de representación, Oscar Enrique Domínguez Rocha, 2002.
- Técnicas de representación gráfica, Enunciados, Rafael Ramos Alcalá, Oscar López Lapeña, José Matas Alcalá, 2002.
- Técnicas de Expresión Gráfica, Amalio Gonzales, José Alvares-Monteserin, F.P Anaya. 1994.
- Análisis Grafico y representación geométrica, Lino Cabeza, Luis F. Ortega, UB 55 MANUALS, EDICIONS UNIVERSITAT DE BARCELONA 1997.