

Dibujo arquitectónico

EDUARDO DE LA ROSA EROSA

Red Tercer Milenio

DIBUJO ARQUITECTÓNICO

DIBUJO ARQUITECTÓNICO

EDUARDO DE LA ROSA EROSA

RED TERCER MILENIO



AVISO LEGAL

Derechos Reservados © 2012, por RED TERCER MILENIO S.C.

Viveros de Asís 96, Col. Viveros de la Loma, Tlalnepantla, C.P. 54080, Estado de México.

Prohibida la reproducción parcial o total por cualquier medio, sin la autorización por escrito del titular de los derechos.

Datos para catalogación bibliográfica

Eduardo de la Rosa Erosa

Dibujo arquitectónico

ISBN 978-607-733-012-7

Primera edición: 2012

Revisión editorial: Eduardo Durán Valdivieso

DIRECTORIO

José Luis García Luna Martínez
Director General

Jesús Andrés Carranza Castellanos
Director Corporativo de Administración

Rafael Campos Hernández
Director Académico Corporativo

Héctor Raúl Gutiérrez Zamora Ferreira
Director Corporativo de Finanzas

Bárbara Jean Mair Rowberry
Directora Corporativa de Operaciones

Alejandro Pérez Ruiz
Director Corporativo de Expansión y Proyectos

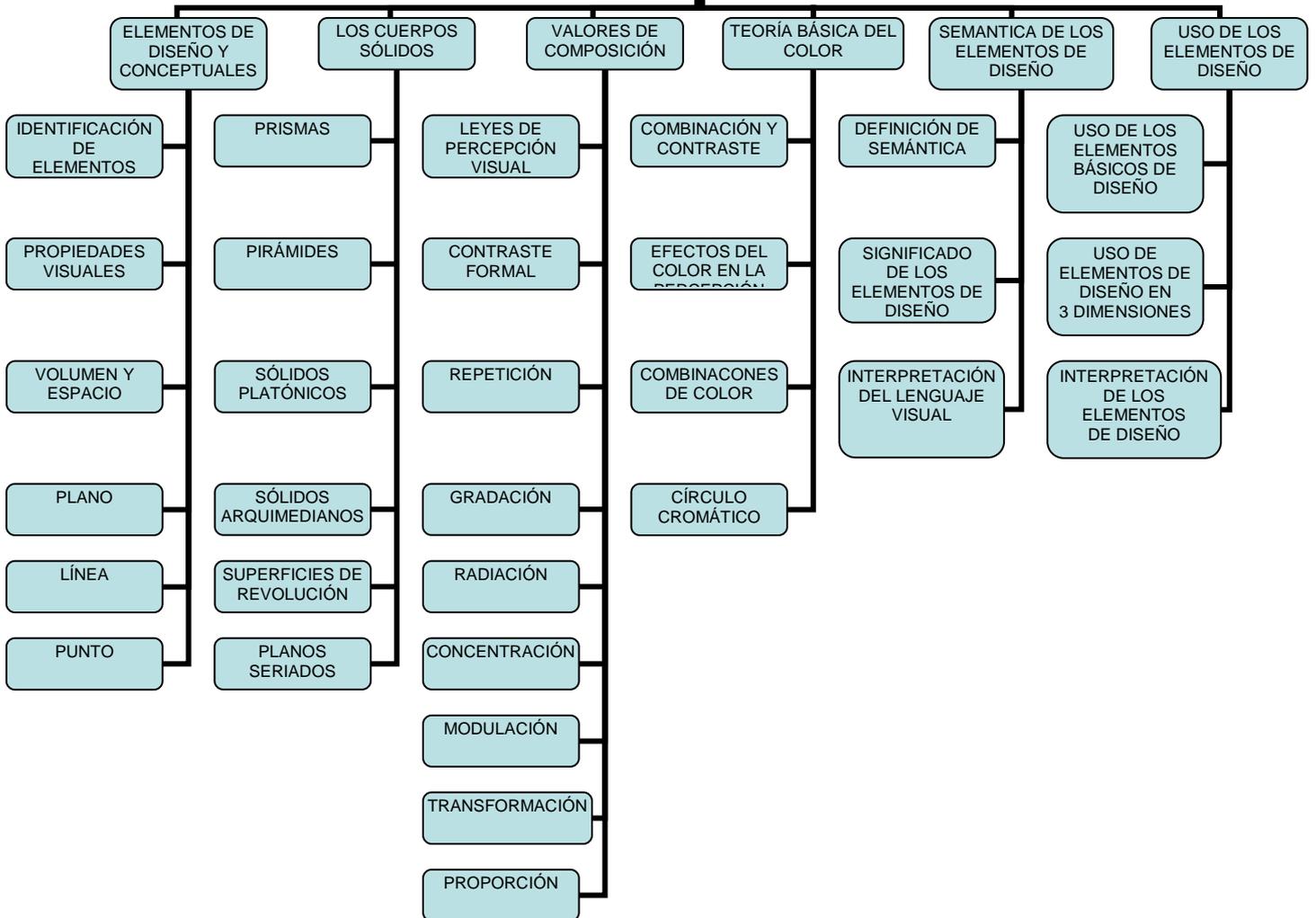
ÍNDICE

MAPA CONCEPTUAL	4
INTRODUCCIÓN	5
UNIDAD 1	7
1.1 EL PUNTO	11
1.2 LA LÍNEA	13
1.3 EL PLANO	16
1.4 EL VOLUMEN Y EL ESPACIO	18
1.5 PROPIEDADES VISUALES DE LAS FORMAS GEOMÉTRICAS	20
1.6 DIFERENCIA ENTRE ELEMENTOS DE DISEÑO Y ELEMENTOS CONCEPTUALES	24
1.7 IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE DISEÑO	25
UNIDAD 2	29
2.1 PRISMAS	32
2.2 PIRÁMIDES	34
2.3 DIFERENTES TIPOS DE SÓLIDOS PLATÓNICOS	36
2.4 SÓLIDOS ARQUIMEDIANOS	39
2.5 SUPERFICIES DE REVOLUCIÓN	40
2.6 PLANOS SERIADOS	44
UNIDAD 3	49
3.1 LEYES DE PERCEPCIÓN VISUAL	53
3.2 CONTRASTE FORMAL	58
3.3 REPETICIÓN	60
3.4 GRADACIÓN	61
3.5 RADIACIÓN	63
3.6 CONCENTRACIÓN	65
3.7 MODULACIÓN	67
3.8 TRANSFORMACIÓN	69
3.9 PROPORCIÓN	70
UNIDAD 4	79
4.1 OBTENCIÓN DE COLORES	82
4.2 CÍRCULO CROMÁTICO	84
4.3 DISTINTOS EFECTOS DEL COLOR EN LA PERCEPCIÓN VISUAL	88
4.4 COMBINACIÓN Y CONTRASTE	95
UNIDAD 5	103
5.1 DEFINICIÓN DE SEMÁNTICA	107
5.2 SIGNIFICADO SENSIBLE DE LAS DIFERENTES FORMAS, TAMAÑO Y POSICIONES DE LOS ELEMENTOS DE DISEÑO.	108
5.3 INTERPRETACIÓN DEL COLOR	115
5.4 INTERPRETACIÓN DEL LENGUAJE VISUAL	120

UNIDAD 6	134
6.1 USO DE ELEMENTOS BÁSICOS DE DISEÑO: EL PUNTO, LA LÍNEA, EL PLANO.	138
6.2 USO DE ELEMENTOS DE DISEÑO EN 3 DIMENSIONES: PRISMAS, SÓLIDOS REGULARES, SUPERFICIES DE REVOLUCIÓN	147
6.3 FORMAS DE INTERACCIÓN DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS DE DISEÑO.	151
BIBLIOGRAFÍA	157
GLOSARIO	158

MAPA CONCEPTUAL

DIBUJO ARQUITECTÓNICO



INTRODUCCIÓN

El dibujo arquitectónico es la materia que se ocupa de la expresión gráfica del proyecto. Es decir, esta materia es la encargada de mostrar físicamente la labor del arquitecto.

El dibujo arquitectónico no se encarga solamente de trazar el proyecto en un papel, lo cual sería relativamente fácil. Un buen arquitecto sabe que, en un proyecto arquitectónico, cada una de las formas, líneas y cuerpos que proyecte deberán tener un significado. Incluso el color que se le de a un edificio en particular dará un significado a éste y el arquitecto, como transmisor de ideas, debe ser conciente de este hecho. Y si cada uno de los elementos que componen el proyecto arquitectónico tiene un significado individual, también es cierto que la unión de los diferentes elementos tiene un nuevo significado, del mismo modo que las palabras aisladas crean oraciones e ideas complejas.

Cuando el arquitecto trabaja y produce una idea utiliza un lenguaje, esto es, un sistema de símbolos que puede ser comprendido por los observadores y usuarios del proyecto. Sin embargo, aquí cabe resaltar que, a diferencia de otras artes como la poesía o la literatura, la arquitectura tiene un lenguaje abstracto; la arquitectura se comunica por medio de formas, composición, color y otros elementos visuales que no tienen un significado literal, como en el caso de las palabras. En palabras de José Villagrán, uno de los mayores teóricos de la arquitectura del siglo XX:

Los medios propios de cada arte limitan su campo de expresión y por lo mismo el campo en que se den al creador vivencias apropiadas a los medios de su propio arte. El arquitecto como artista tiene una gama particular de situaciones estéticas, más semejantes a las de la música en relación al sentimiento que a las de la pintura, aunque en otro aspecto parecidas a las de la escultura y de la misma pintura en lo visual puro.¹

El párrafo anterior significa que, si bien la arquitectura no puede expresar una idea textualmente, no por ello deja de producir emociones en el espectador. Tal como dice Villagrán, la arquitectura puede compararse a la

¹ Villagrán García, José, *Teoría de la arquitectura*, pp.483, 484.

música: al escuchar un tema musical que carece de letra surgen una serie de sentimientos independientes al lenguaje hablado, tal como sucede cuando se contempla o se utiliza un determinado espacio arquitectónico. Lo interesante en estos casos es que, pese a que el mensaje no es literal si no abstracto, suele haber coincidencias notables en los sentimientos que provocan: personas que contemplan la misma obra suelen tener pensamientos similares respecto a ésta, sin importar sus diferencias culturales. Esto es lo más interesante del lenguaje arquitectónico: es comprendido universalmente, incluso por personas que no saben de arquitectura.

En el presente curso se estudiarán las formas en las que la arquitectura se comunica, prestando especial atención a los significados de los distintos símbolos de los que se sirve el arte arquitectónico para expresar su mensaje. Se espera que, cuando haya concluido el curso, el estudiante estará dotado de las herramientas básicas para descifrar los mensajes de los que es portadora la obra arquitectónica.

UNIDAD 1

ELEMENTOS DE DISEÑO Y ELEMENTOS CONCEPTUALES

OBJETIVO

Se comprenderá qué son los elementos básicos de diseño (punto, línea, plano, volumen), su origen, definición y características. Igualmente se dará a conocer la diferencia entre un elemento de diseño y un elemento conceptual y se identificarán estos mismos en un caso práctico.

TEMARIO

1.8 El punto

1.8.1 Definición

1.8.2 Características

1.8.3 Comportamiento y uso en el proyecto

1.9 La línea

1.9.1 Definición

1.9.2 Características

1.9.3 Comportamiento y uso en el proyecto

1.10 El plano

1.10.1 Definición

1.10.2 Características

1.10.3 Comportamiento y uso en el proyecto

1.11 El volumen y el espacio

1.11.1 Definición

1.11.2 Características

1.11.3 Comportamiento y uso en el proyecto

1.12 Propiedades visuales de las formas geométricas

1.12.1 Propiedades visuales del cuadrado y del rectángulo

1.12.2 Propiedades visuales del triángulo

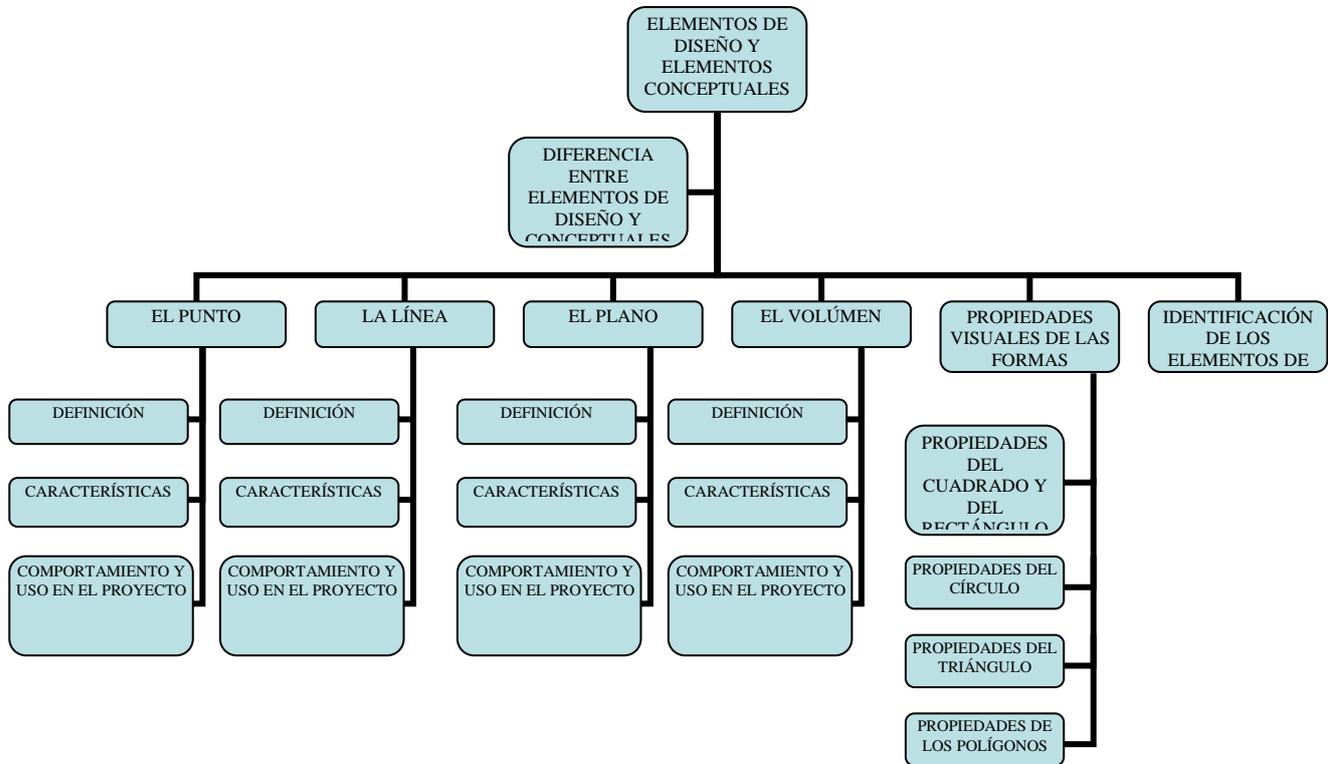
1.12.3 Propiedades visuales del círculo

1.12.4 Propiedades visuales de los distintos polígonos

1.13 Diferencia entre elementos de diseño y elementos conceptuales

1.14 Identificación de los elementos de diseño

MAPA CONCEPTUAL



INTRODUCCIÓN

Los elementos básicos de diseño son las primeras formas con las cuales el arquitecto (o cualquier artista gráfico) lleva a cabo su trabajo. Tales elementos son, a grandes rasgos, el punto, la línea, el plano y, por último, el volumen. Si se toma como ejemplo un proyecto arquitectónico cualquiera, incluso el más complejo del mundo, y se descompone, podrá verse fácilmente que sus partes siempre son las mismas, variando tan sólo su distribución.

Ya que la arquitectura, como todas las artes, es transmisora de un lenguaje, es sencillo deducir que sus elementos son los portadores de éste: las líneas y formas de un proyecto conllevan, en su concepción, posición y uso, una razón y transmiten una idea. Para comenzar a hablar de un lenguaje arquitectónico hay que tener en cuenta este mensaje, descomponiendo, en primer lugar, lo que significan los elementos por separado, ya que cada uno de éstos tiene propiedades distintas. Estas propiedades se derivan tanto de la geometría intrínseca del elemento como de la posición que éstos ocupen dentro del proyecto:

Toda forma pictórica se inicia con un punto que se pone en movimiento... el punto se mueve... y surge la línea (la primera dimensión). Si la línea se transforma en plano, conseguimos un elemento bidimensional. En el salto del plano al espacio, el impacto hace brotar el volumen (tridimensional)... un conjunto de energías cinéticas que cambian al punto en línea, la línea en plano y el plano en una dimensión espacial.²

² Ching, Francis D.K. *Arquitectura: forma, espacio y orden*.

1.1 EL PUNTO

1.1.1 Definición

El punto es el primero de los elementos de diseño y el más básico de todos. Se dice que el punto señala una posición en el espacio y que carece de anchura, profundidad y longitud. El punto, por ser un elemento tan simple, tiene una forma igualmente simple.

Como forma para el diseño, el punto puede expresar varias cosas, entre ellas:

- Dos extremos de una línea.
- La intersección entre dos líneas.
- El encuentro de líneas en la arista de un plano o volumen.
- El dentro de un campo.

1.1.2 Características

El punto, como todo elemento de diseño, tiene algunas características. Las más importantes, referentes a sí mismo e independientes al lugar que el punto ocupa dentro del proyecto, son las que ya se mencionaron anteriormente: carece de anchura, profundidad y longitud, y se limita a ocupar una posición en el espacio. Técnicamente se podría decir que, como el punto no tiene ninguna dimensión, el punto es invisible, y para indicar su posición debe proyectarse sobre algún elemento visual vertical, como es el caso de un obelisco o una torre. En este apartado, es importante hacer notar que, dentro de una planta arquitectónica, una columna u otro elemento vertical se percibirán como un punto, y por lo tanto tendrás las propiedades visuales del punto.

Otra característica importante del punto es que aunque éste no tiene forma, comienza a manifestarse cuando se sitúa dentro de un campo visual. En este caso, el punto se volverá estable, si ocupa el centro del espacio, y en todo caso comenzará a establecer cierto orden espacial dentro del proyecto. Por el contrario, cuando el punto se desplaza del centro, se convierte en algo más agresivo y empieza a establecer una lucha por la supremacía visual con el campo.³

³ Ching, Francis D.K. *Arquitectura: forma, espacio y orden*, pp.3-6.

1.1.3 Comportamiento y uso en el proyecto

El punto puede ser utilizado dentro del proyecto arquitectónico como elemento para marcar un nicho. En el caso de que el punto ocupe el centro del espacio, como sucede, por ejemplo, en la plaza de la basílica de San Pedro, en Roma, donde puede encontrarse un punto conformado por un obelisco, que al ser visto en planta deja de percibirse como línea y se comporta como un punto dentro de un espacio. Aquí el punto marca el centro del proyecto, de tal modo que todo el movimiento en la plaza se organiza en torno al obelisco.⁴

El caso contrario puede encontrarse en el museo de antropología de la ciudad de México, el cual fue proyectado por el arquitecto Pedro Ramírez Vázquez. Cuenta con una cubierta para su patio que está sostenida por una única columna, la cual además se encuentra desfasada respecto al centro de la cubierta. Para el espectador, que está bajo esta techumbre, el punto señalado por la columna que sostiene toda la estructura llama la atención, desplazando el centro del patio de su verdadero centro geométrico, hasta el centro psicológico representado por la columna. En todo caso, es cierto que el punto servirá como un referente que atraerá la atención en el espacio.

Otro uso del punto es su uso en series: cuando se contemplan elementos geométricos similares, colocados cerca uno de los otros y manteniendo entre sí una distancia constante, entonces estas formas, que originalmente se comportaban como puntos, se unirán en la apreciación del espectador y se comportarán como una línea continua.

Para estudiar el uso del punto en la arquitectura, un buen ejemplo es el que otorga la avenida del Paseo de la Reforma, en la ciudad de México: la avenida es una larga línea a lo largo de la cual se encuentran distribuidos puntos de interés como el ángel de la independencia, el monumento a Colón o la estatua de la Diana. Todos estos puntos, al unirse, crean el trazo del paseo; son los nichos cuya unión, como se dijo antes, generan una línea. Por otro lado, estos puntos llaman la atención del usuario: actúan como reguladores de la composición urbana, funcionando como centros de reunión desde los cuales

⁴ Bussagli, Marco, *Atlas ilustrado de la arquitectura*. pp. 230, 231.

la atención del espectador se dispersa, manteniéndose, no obstante, enfocada a estos puntos importantes.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1. Ilustrar en una composición visual de tema libre los diferentes usos y características del punto.
2. Señalar en ella las características del punto y qué función está cumpliendo el punto en cada caso.

1.2 LA LÍNEA

1.2.1 *Definición*

La línea se define como la extensión en una dimensión del punto o, en otra forma, una sucesión ininterrumpida de puntos.⁵ A diferencia del punto, que solamente marca una posición dentro del espacio, la línea tiene una dimensión, la longitud, aunque carece de anchura y de profundidad. Al contar con una dimensión, la línea adquiere otras propiedades: expresa un movimiento y, por lo tanto, una dirección.

Al igual que el punto, la línea puede servir para diferentes propósitos, entre los que destacan:

- Unir dos o más elementos.
- Rodear elementos diferentes para formar un conjunto.
- Definir un perímetro o una arista de un cuerpo.
- Señalar un recorrido.
- Una repetición de líneas puede señalar la superficie de un plano, o articular el mismo.

1.2.2 *Características*

Se dice que una línea sólo tiene una dimensión. Esta característica, aún cuando es generalmente aceptada, no es completamente cierta: la línea tiene cierto grosor, el cual puede ser variable. Sin embargo, este grosor debe ser

⁵ Ching, Francis D.K., *Arquitectura: forma, espacio y orden*, pp.8-10.

superado por la longitud, de modo que la línea siga distinguiéndose como un elemento de una sola dimensión.

Como ya se ha dicho, la repetición de elementos similares puede servir para marcar una línea. Sin embargo, en este caso es importante que los elementos sean continuos y puedan identificarse como un conjunto. En este caso, la línea tendrá una calidad de textura más grande que en el caso de una línea recta.

Una característica muy importante de la línea es que su significado psicológico varía mucho en proporción a la posición que ostente: así es que una línea vertical, por ejemplo, expresará un equilibrio muy fuerte en relación a las fuerzas de gravedad, en tanto que cuando la línea se presenta de forma horizontal será una línea estable, en reposo y con poco movimiento. Caso especial son las líneas oblicuas, es decir, las que presentan una inclinación marcada con respecto al horizonte. En este caso, la línea presentará un comportamiento dinámico, que generará una impresión de movimiento y de dinamismo muy fuertes.⁶

1.2.3 Comportamiento y uso en el proyecto

En el proyecto arquitectónico es fácil encontrar todo tipo de líneas, cumpliendo los más variados propósitos.

Como ya se ha dicho, la línea sirve para delimitar los límites de los muros y los perímetros de los edificios. Este uso es demasiado general y, como se puede ver en todos los proyectos arquitectónicos, no vale la pena detenerse en él. Más interesante es el uso de la línea como elemento que rige un recorrido dentro del proyecto.

En este rol cabe señalar dos ejes lineales que, si bien están ampliamente separados tanto geográfica como temporal e ideológicamente, comparten rasgos en común: la avenida de los Campos Elíseos, en París, y la Calzada de los muertos, en Teotihuacan. En ambos casos es posible encontrar un recorrido programado por estas dos líneas: en el caso de la avenida parisina, ésta recorre los barrios de la ciudad, mostrando algunos monumentos importantes como el arco del triunfo de Napoleón, el obelisco que este

⁶ Ching, Francis D.K., *Arquitectura: forma, espacio y orden*, p.10.

emperador hizo traer de Egipto y la torre Eiffel hasta llegar al palacio de Louvre, antigua residencia real y remate de la gran avenida. En el caso de la calzada de los muertos, el trazo lineal hay que buscarlo en la cosmogonía teotihuacana: la calzada viaja de sur a norte, es decir, desde la zona de donde viene la vida (el sur) hasta las regiones de la muerte (el norte). Las construcciones de todo el antiguo centro ceremonial se alinean con la calzada siguiendo también un sentido cosmogónico que no se va a estudiar en este curso, pero que en todo caso dan una muestra clara de un elemento lineal en una composición arquitectónica.

Las posiciones vertical, horizontal y oblicua de una línea se pueden estudiar en otros proyectos, como el Empire State en Nueva York y el Taliesin Building de Frank Lloyd Wright. En el primer caso, domina una estructura marcadamente vertical, y la idea que transmite el Empire State es de desafío: como toda línea recta, se aparta de la gravedad de la tierra, elevándose a lo alto en equilibrio pero, al mismo tiempo, en señal de supremacía.⁷ Por el contrario, el Taliesin es un edificio horizontal, que presenta poca altura en relación a su longitud y que, por lo mismo, transmite una sensación de pasividad, de permanecer en reposo en el suelo y de poca movilidad.⁸ Respecto a las líneas oblicuas, el edificio del UFA Plast, del grupo de arquitectos del Coop Himmelblau, muestra líneas marcadamente oblicuas, que se desploman hacia la parte trasera del proyecto. Las líneas curvas marcan una dinámica de movimiento y de dinamismo, lo cual es una de las características del movimiento deconstructivista la cual pertenece el Coop Himmelblau.⁹ Otros edificios con líneas oblicuas son las pirámides, tanto en Egipto como en las ruinas arqueológicas americanas, si bien en este caso surge un equilibrio por unión de opuestos: una de los lados de la pirámide se inclina en una dirección, en tanto que por el lado contrario otra cara del edificio hace lo mismo, pero en sentido inverso. La unión de ambos produce un edificio a la vez dinámico y equilibrado, estable y en movimiento.

Otra característica y uso de la línea en el proyecto arquitectónico es que puede definir espacios. Cuando se colocan varias líneas paralelas, en

⁷ <http://www.esbnyc.com/index2.cfm?CFID=38811255&CFTOKEN=91249882>

⁸ <http://blog.antiquetrader.com/blog/content/binary/Antiques%20-%20Taliesin%20West.jpg>

⁹ <http://www.coop-himmelblau.at/>

situaciones relativamente cercanas y que mantengan elementos que las identifiquen, las líneas serán percibidas como un conjunto, definiendo el espacio libre entre ellas, como es el caso de los santuarios sintoístas de Japón.¹⁰ En estos templos el espacio no está cerrado, si no marcado solamente por columnas o vigas cruzadas que generan un espacio interno psicológico, aunque no exista físicamente. Las líneas también pueden definir un plano inexistente, como es el caso de las avenidas de árboles que se pueden observar en numerosos parques públicos. En estos casos, las líneas están espaciadas; técnicamente no hay razón para suponer que existe un plano definido, pero la sola presencia de árboles de similar forma y tamaño (en un caso ideal) crea en la mente de los observadores la idea de la existencia de un plano.¹¹

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

3. Hacer una composición visual de tema libre utilizando únicamente líneas.
4. Señalar en ella las características de la línea y qué función está cumpliendo la línea en cada caso.

1.3 EL PLANO

1.3.1 Definición

La recta es el tercero de los elementos de diseño y, como en el caso de la línea, es una evolución del elemento precedente, en este caso de la misma línea. Éste surge cuando la línea tiene un movimiento en una dirección que sea distinta a la que posee por naturaleza, aunque también puede decirse que el plano es el espacio comprendido entre distintas líneas.¹² El plano puede utilizarse para diferentes fines:

- Definir los límites de un espacio interno.
- Separar distintos elementos del mismo proyecto.
- Puesto que el suelo de un espacio está compuesto por un plano, éste es también el soporte de las actividades cotidianas.

¹⁰ <http://es.wikipedia.org/wiki/Torii>

¹¹ Ching, Francis D.K., *Arquitectura: forma, espacio y orden*, pp. 10-17.

¹² Ching, Francis D.K., *Arquitectura: forma, espacio y orden*, pp. 18-19.

- Un plano ligeramente elevado o hundido respecto al nivel general de un local, generará un espacio independiente respecto al resto.

1.3.2 Características

El plano tiene dos dimensiones y, por lo mismo, cuenta con una posición en el espacio. Sin embargo, lo más importante que se puede decir con respecto al plano es que tiene una forma, esto es, que una serie de líneas delimitan un contorno reconocible, aún cuando éste sea irregular. Hay que señalar que, debido a los efectos de la perspectiva, sólo es posible ver la forma real de un plano cuando éste se contempla de modo frontal.

Otras características que tiene el plano son el color, el dibujo y la textura de su superficie. Estas características influyen en el peso y la estabilidad visual de la forma.¹³

Hay que decir que, puesto que los planos definen la forma tridimensional del cuerpo, son herramientas básicas para la labor arquitectónica.

1.3.3 Comportamiento y uso en el proyecto

Se ha dicho ya que el plano sirve para delimitar espacios, formar techumbres y suelos y, por lo tanto, es fácil encontrarlos en todo tipo de proyectos arquitectónicos. Sin embargo, como en todos los casos, hay algunos ejemplos de arquitectura en los cuales se puede apreciar de modo significativo algunos de los usos y las características del plano.

El palacio imperial de Japón es un buen ejemplo de cómo un plano, por su diferente altura respecto al nivel general, genera un espacio separado. En la arquitectura japonesa se utilizan pocos muebles y pocos muros; los desniveles que se pueden observar sirven no tan sólo para separar los locales si no, en algunos casos, para señalar estrados o sitios que sólo determinados miembros de la corte pueden ocupar.

Durante el periodo barroco se daba especial importancia a los planos que componían un edificio, sobre todo en el caso de las fachadas. La moda de la época señalaba que se debían evitar los espacios vacíos, de modo que en los muros y fachadas proliferaban los elementos decorativos: columnas,

¹³ Ching, Francis D.K., *Arquitectura: forma, espacio y orden*, pp. 18-19.

retablos, nichos con santos, esculturas y volutas. Este tratamiento de planos se puede contemplar en prácticamente todas las iglesias coloniales que se encuentran a lo largo de todo el país.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1. Conseguir imágenes (en libros o en Internet) que representen los siguientes planos: un retablo barroco, una fachada neoclásica, un edificio de la Bauhaus y un templo egipcio.
2. Distinguir la forma en la que el tratamiento que se hace de estos planos provoca que los mismos se perciban de manera diferente por el espectador.

1.4 EL VOLUMEN Y EL ESPACIO

1.4.1 *Definición*

El volumen es la figura en tercera dimensión, que surge cuando el plano se prolonga en una dirección diferente de la que tiene. Como se ha dicho, tiene tres dimensiones: longitud, anchura y profundidad.

Dentro de la arquitectura, el plano es un elemento fundamental ya que, aunque estructuralmente todos los edificios están compuestos por muros, pisos y techos (que son elementos planos) visualmente la unión de estos planos forma un solo conjunto que se percibe como una figura completa.

En el cuerpo con volumen se pueden percibir todos los anteriores elementos de diseño:

- Punto: presente en los vértices donde se unen varios planos.
- Líneas: las aristas donde se cortan los planos.
- Planos: límites o márgenes del volumen.¹⁴

1.4.2 *Características*

La característica más importante del volumen es que tiene forma. Esto significa que se puede identificar como un cuerpo definido, con límites marcados que lo separan del espacio libre que lo circunda.

Otras características importantes del volumen son:

¹⁴ Ching, Francis D.K., *Arquitectura: forma, espacio y orden*, pp. 28,29.

- Contorno: una forma se distingue por su contorno, es decir, por la silueta que proyecta visualmente en el espectador y que se puede distinguir como una figura individual.
- Tamaño: el tamaño es la forma absoluta que tiene el volumen, es decir, la magnitud de su longitud, anchura y profundidad. Sin embargo, el tamaño también está determinado por la escala, es decir, la comparación de sus medidas con las de otros cuerpos próximos.
- Color: color significa el matiz, la intensidad y el valor de tono que posee el cuerpo. Es el elemento que más fácilmente se evidencia en un volumen y que más influye en el valor visual de ésta.
- Textura: es la característica de la superficie de la forma y afecta la forma en la que se percibe la misma.
- Posición: es la localización de la forma respecto a su entorno o su campo de visión.
- Orientación: es la posición de la forma respecto al plano de sustentación y respecto a los puntos cardinales.
- Inercia visual: es el grado de concentración y estabilidad visual de la forma. Depende de su orientación, su geometría, su relación con el plano de sustentación y la visual que tenga el propio observador del cuerpo.¹⁵

1.4.3 Comportamiento y uso en el proyecto

Como ya se ha dicho, el volumen está presente en toda la arquitectura. Sin embargo, hay algunos proyectos que se destacan por una composición formal compleja, en la cual es posible estudiar efectos importantes de sus volúmenes.

Uno de tales proyectos es la Casa de la Ópera, en Sydney. Este edificio se compone de varias formas figuras semiesféricas integradas unas con otras de forma que se crea un todo. Como se ha dicho antes, el espacio arquitectónico en realidad está conformado por planos interconectados, pero debido a la unión de éstos la mente los registra como una sola forma. En el caso de la Casa de la Ópera, el proceso mental es similar: una multitud de

¹⁵ Ching, Francis D.K., *Arquitectura: forma, espacio y orden*, pp. 34, 35.

formas menores se unen para generar una figura mayor y más grande, que domina a las demás.¹⁶

Otro ejemplo que vale la pena mencionar es el de la famosa casa de la cascada, de Frank Lloyd Wright. Esta casa es una conjunción de elementos con forma prismática regular, lo cual contrasta con el medio natural de árboles y agua en el cual está ubicada. Respecto a las cualidades formales de la obra, los prismas que componen el proyecto se encuentran básicamente en posición horizontal, pero un elemento vertical más grande y con una textura más pesada hace que el conjunto quede en equilibrio. Esta casa es interesante también por el juego de materiales que hace, color y textura, de tal modo que sólidos aparentemente sencillos forman un conjunto armónico y lleno de interés.¹⁷

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1. Hacer con un material a escoger libremente una escultura simple, utilizando formas y volúmenes.
2. Reconocer en cualquiera de estas esculturas las características y propiedades enumeradas arriba.
3. Analizar la conjugación de volúmenes que se muestra en esta obra, intentando establecer el significado de sus elementos.

1.5 PROPIEDADES VISUALES DE LAS FORMAS GEOMÉTRICAS

Los estudios de las propiedades visuales de las formas son extensos y muy antiguos. Ya en la edad media, por ejemplo, se concedía cierto valor espiritual a los números, de modo que se buscaba que éstos estuvieran presentes en la arquitectura: los números 3, 4, 7 y 9, entre otros, eran muy apreciados por los constructores, de modo que se hacían iglesias poligonales, con remates triangulares y fachadas con repeticiones constantes de círculos y cuadrados, como se puede ver en las catedrales francesas. Estos proyectos, pese a su valor espiritual (al menos desde un punto de vista católico) no tienen un verdadero estudio de las propiedades visuales de la forma, de modo que el mensaje que transmiten no puede ser comprendido más que por los “iniciados”,

¹⁶ Bussagli, Marco, *Atlas ilustrado de la arquitectura*, pp.264, 265.

¹⁷ <http://www.greatbuildings.com/buildings/Fallingwater.html>

hecho que ha provocado que estas estructuras se vean rodeadas de un sinnúmero de especulaciones.

A principios del siglo XX surge en Alemania la escuela de diseño de la Bauhaus. Esta escuela pugnaba por una arquitectura moderna, en la cual elementos entonces nuevos en la construcción, como el acero, el hormigón armado y el vidrio, fueran utilizados. También buscaba apartar la arquitectura de sus formas “artesanales”, industrializándola.¹⁸

El movimiento de la Bauhaus provocó un rompimiento con el antiguo lenguaje de la arquitectura, buscando uno nuevo que no dependiera de reglas antiguas. Al mismo tiempo, los profesores de esta escuela se dieron cuenta que, si querían que la arquitectura siguiera transmitiendo ideas, era importante analizar qué mensaje portaría. De este modo se hicieron los primeros estudios de las propiedades visuales de las formas geométricas: ángulos rectos o agudos, líneas verticales u horizontales, todo ello tenía un significado intrínseco, uno que la psique humana podía reconocer aunque no fuera conciente de ello.

1.5.1 Propiedades visuales del cuadrado y del rectángulo

Se ha englobado al cuadrado y al rectángulo en el mismo apartado por que, al ser ambas figuras de cuatro lados y de ángulos rectos, comparten muchas propiedades visuales. En las siguientes secciones se hablará de las figuras como si fueran formas planas, pero es importante pensar también en tercera dimensión: las mismas características que tiene el cuadrado las tiene el cubo y el prisma cuadrangular.

El cuadrado y el rectángulo son figuras estables cuando reposan en uno de sus lados, y se convierten en dinámicas cuando se apoyan en alguno de sus vértices. Son figuras puras y racionales, estáticas y neutras visualmente hablando. Intrínsecamente el cuadrado no tiene una dirección concreta, ya que todos sus lados son iguales, en tanto que el rectángulo varía en este aspecto, pues sí tiene una dirección.¹⁹

El trapecio y el rombo son figuras también de cuatro lados y que, por esta razón, serán tratados en este apartado. El trapecio se comporta como una

¹⁸ Bussagli, Marco, *Atlas ilustrado de la arquitectura*, p. 173.

¹⁹ Ching, Francis D.K., *Arquitectura: forma, espacio y orden*, p. 41.

pirámide truncada (cortada en su parte superior) y, como en el caso de éstas, resulta estable cuando descansa sobre su base mayor e inestable cuando lo hace sobre uno de sus lados o sobre la base menor. Respecto al rombo, se trata de un cuadrado o de un rectángulo “torcido”, con una deformación en sus ángulos y lados. Esto hace que, a diferencia de las figuras regulares, el rombo pierda equilibrio; visualmente esta figura se “inclina” hacia algún lado y resulta agresiva en sus ángulos agudos, y pasiva en los obtusos.

1.5.2 *Propiedades visuales del triángulo*

El triángulo es una figura formada por tres lados unidos en los vértices. Ver un triángulo conlleva un mensaje de estabilidad: cuando el triángulo se apoya en uno de sus lados, el resultado es una figura muy estable, pero cuando lo hace sobre uno de los vértices su equilibrio visual resulta precario y la forma tendrá una fuerte tendencia a caer hacia alguno de los lados.

Al tener pocos lados, los triángulos resultan figuras en las cuales los ángulos están muy marcados. Esto tiene como resultado que resulte también una figura más agresiva; psicológicamente, la mente considera agresivos los ángulos agudos, en tanto que los obtusos son ángulos “pacíficos”, y los rectos de consideran neutros. Dado que un triángulo puede conjugar aberturas de distinta magnitud, es claro que también se puede hacer variar el mensaje del que el triángulo sea portador.²⁰

Un caso especial entre los triángulos es el del triángulo equilátero, es decir, el que tiene todos sus lados y todos sus ángulos iguales (en este caso, con una abertura de 60°). El triángulo equilátero es una figura muy equilibrada, que en el pasado se utilizó como un símbolo místico. Independientemente de esta cualidad, el triángulo equilátero se puede utilizar, en la arquitectura, para formar estructuras altamente estables, como se puede observar en las viguetas aparentes de muchas casas medievales en Alemania.²¹

En esta sección también se analizará el comportamiento del hexágono. Esta figura se compone de seis triángulos equiláteros unidos en uno de sus vértices, de modo que componen una figura regular. Las propiedades más interesantes del hexágono se reflejan en el campo estructural, ya que al estar

²⁰ Ching, Francis D.K., *Arquitectura: forma, espacio y orden* pp. 38,40.

²¹ Blackwell, William, *La geometría en la arquitectura*, pp. 33-36.

compuesto por triángulos equiláteros, esta figura “hereda” su capacidad estructural. Como el triángulo, el hexágono resulta una figura equilibrada y regular, que soporta bien las cargas cuando se utiliza en las estructuras. Es interesante aquí notar la configuración de una estructura “de panal”: se trata de módulos hexagonales repetidos, unidos en sus lados. Estas estructuras tienen varias ventajas: pueden hacerse tan extensas como sea necesario, son estéticamente agradables y estructuralmente tienen una gran capacidad de carga y resistencia.²²

1.5.3 *Propiedades visuales del círculo*

El círculo es una figura compuesta por una sucesión de puntos equidistantes a un centro. El círculo es una figura centrada, introspectiva y generalmente estable. Cuando se coloca un círculo al centro de un campo refuerza su centricidad.

Otra característica del círculo es que, aunque por sí mismo carezca de movimiento, cuando se conjuga con líneas, ángulos u otros elementos se puede inducir un movimiento psicológico en la figura.²³

1.5.4 *Propiedades visuales de los distintos polígonos*

Al hablar de los polígonos se está haciendo referencia a figuras compuestas por lados rectos que forman ángulos. Por esto podría decirse que el triángulo y el cuadrado son polígonos, y comparten propiedades visuales con éstos. Sin embargo, esta sección se encargará de los polígonos en general.

Los polígonos pueden tener cualquier número de lados. Cabe destacar que, mientras más lados tengan, menos aparecerán como polígonos y más se acercarán al concepto de círculo; también su comportamiento será cada vez más parecido al de éste. En un polígono, es importante observar la abertura de sus ángulos. Se ha dicho ya que los ángulos agudos resultan agresivos, y dado que en los polígonos regulares (con todos sus ángulos y lados del mismo tamaño) todos los ángulos son obtusos, puede decirse que resultan figuras poco agresivas y, como se ha dicho, más cercanas al círculo que al triángulo o al cuadrado. En general, es poco lo que hay que decir acerca de los polígonos

²² Blackwell, William, *La geometría en la arquitectura*, pp. 37-39.

²³ Ching, Francis D.K., *Arquitectura: forma, espacio y orden*, pp. 38,39.

regulares; resultan más interesantes y variadas las propiedades de los polígonos irregulares.

Se denomina polígono irregular a una figura de varios lados en la que sus ángulos y lados tienen medidas diversas. Existen, pues, trapecoides (trapecios irregulares, cuando la figura tiene 4 lados) o cualquier otro tipo de polígono irregular. Aquí cabe destacar que el triángulo es el único polígono que no puede ser irregular; existen de diferentes formas y denominaciones, pero nunca se les considera irregulares. Al estar constituidos por ángulos y lados de medidas sin relación numérica, los polígonos irregulares tienen un comportamiento igualmente irregular, excepto en un aspecto: todos carecen de equilibrio visual. Siempre que se mira un polígono irregular, éste tiende a tener movimiento hacia el lado que más “pesado” parezca. Esta pesadez viene indicada por un lado muy grande, o por una punta muy pronunciada.

Estructuralmente, este tipo de figuras tampoco tienen un comportamiento regular, por lo que los arquitectos suelen descomponerlas en figuras regulares o inscribirlas dentro de rectángulos mayores, para así darles tratamiento regular. Sin embargo, la estructura siempre tiene que sufrir cambios al tratarse de estas figuras para compensar su poca estabilidad.

Como regla para conocer el comportamiento visual de un polígono irregular, se debe recordar que los ángulos agudos siempre resultarán los más agresivos, los rectos los más equilibrados y los obtusos los menos agresivos.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1. Conseguir una imagen de alguno de los cuadros del pintor español Pablo Picasso.
2. Distinguir en ella las distintas figuras geométricas, separando entre las regulares y las irregulares.
3. Analizar las características de estas figuras, comparándolas con las descritas arriba.

1.6 DIFERENCIA ENTRE ELEMENTOS DE DISEÑO Y ELEMENTOS CONCEPTUALES

La diferencia entre estas dos ideas es que, mientras que los elementos de diseño existen físicamente, los elementos conceptuales son imaginarios. Dicho

de otro modo, un elemento conceptual se percibe psicológicamente pero carece de cuerpo físico tangible.

En las secciones precedentes se ha hablado ya de estos elementos. Un buen ejemplo es el que ya se mencionó al hablar de los portales de los templos sintoístas de Japón, compuestos por dos columnas y una trabe. En este tipo de templos el espacio es abierto; técnicamente el portal no tiene razón de existir y, sin embargo, esas líneas configuran un espacio detrás de ellas. Este espacio no existe realmente; es entonces un elemento conceptual.

Otro elemento conceptual muy visto en la arquitectura es cuando una serie de árboles traza un camino. Técnicamente el camino no existe; el usuario podría pasar por donde quisiera pero siente que el camino correcto es el marcado por la vegetación. Similar efecto sucede en la avenida de las esfinges, en el templo egipcio de Luxor: una doble hilera de estatuas crea dos líneas a través de las cuales pasa el camino que lleva al templo. En este caso se crean tres elementos conceptuales: las esfinges actúan como una serie de puntos, y al unir estos puntos se crean líneas (una de cada lado del camino) que, como no están ahí en realidad, son meramente conceptuales. Y entre estas dos líneas se crea un plano (el camino) que tampoco “existe”; está formado por dos elementos externos.

Es importante, cuando se habla de percepción, reconocer que ésta es esencialmente inconciente. Incluso durante el proyecto creativo, la percepción inconciente está activa, ya que el arquitecto agrupa objetos, traza líneas y crea visuales sabiendo qué efecto tendrán en el espectador.

1.7 IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE DISEÑO

La diferencia entre los elementos de diseño suele ser difusa, como ya se dijo. El punto puede generar una línea; la línea vertical se comporta como un punto en planta y cuatro puntos generan las esquinas de un cuadrado imaginario. Todos estos elementos se conjugan para formar un todo, del mismo modo que, como se ha dicho, en un volumen están presentes todos los elementos de diseño: punto, línea y plano.

A veces surgen dudas al identificar elementos de diseño. Por ejemplo, si se analiza el Taj Mahal, podría dudarse, al ver los cuatro minaretes que definen su perímetro, si éstos son líneas rectas o puntos, y en todo caso ambas

respuestas estarían correctas: son líneas verticales que se comportan como puntos cuando se miran en planta y que, a su vez, general un espacio cúbico entre ellos. La diferencia está en que mientras las líneas son elementos tangibles, los puntos y el espacio son elementos conceptuales.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1. Conseguir un cromó o una imagen que muestre un edificio.
2. Identificar en la misma todos los elementos tangibles que componen el proyecto, señalándolos con algún color.
3. Con otro color, señalar qué elementos que componen la imagen son solamente conceptuales.

AUTOEVALUACIÓN

1. Enunciar las características principales del punto.

RESPUESTA:

Carece de dimensiones, marca una posición en el espacio, tiene una forma simple, ordena el espacio en torno suyo, cuando está al centro de un espacio refuerza su centricidad. El punto, en la arquitectura, se define con elementos visuales aislados.

2. ¿Cómo surge la recta?

RESPUESTA:

Surge como consecuencia del movimiento de un punto.

3. Enunciar las características principales de la recta.

RESPUESTA:

Tiene una sola dimensión, es mucho más larga que ancha, tiene una posición y marca una dirección en el espacio. Puede estar compuesta por una sucesión de puntos y genera un plano.

4. Describir el equilibrio al que está sujeta la recta.

RESPUESTA:

La recta, cuando está en posición horizontal, resulta pasiva y con poca movilidad. Cuando está colocada verticalmente refleja equilibrio y supremacía, en tanto que cuando está en posición oblicua refleja movimiento según la dirección hacia la que se incline.

5. ¿Qué es el plano?

RESPUESTA:

Es el resultado del movimiento de una recta en una dirección distinta de la que tiene intrínsecamente.

6. Enunciar las características de un plano:

RESPUESTA:

Tiene dos dimensiones, pero carece de volumen. Está definida por líneas que conforman su contorno, lo cual provoca que su forma sea reconocible y tiene una posición en el espacio.

7. ¿Qué es el volumen?

RESPUESTA:

Es el resultado del movimiento de un plano en un sentido distinto del que posee de modo intrínseco.

8. Enunciar cuales son las características principales del volumen

RESPUESTA:

El volumen tiene 3 dimensiones. En él se concentran todos los otros elementos básicos del diseño: punto, línea y plano, el volumen tiene una posición y una orientación definidas en el espacio, contorno, un tamaño definido, color, textura e inercia visual.

9. ¿Cuáles son las características formales de un cuadrado?

RESPUESTA:

El cuadrado resulta una forma equilibrada. Sus lados son rectos y resultan figuras simétricas. Son figuras racionales y puras estéticamente, no tienen una dirección intrínseca pero la obtienen en relación al plano de sustentación.

10. ¿Cuáles son las características formales de un triángulo?

RESPUESTA:

El triángulo es una figura que resulta muy equilibrada cuando descansa sobre uno de sus lados, pero que se desequilibra cuando está sobre una punta. Cuando un triángulo presenta un ángulo agudo, resulta más agresivo cuanto más agudo sea el ángulo y estructuralmente el triángulo es una figura con una gran resistencia.

11. ¿Cuáles son las características formales de un círculo?

RESPUESTA:

El círculo es una figura introspectiva, centrada y visualmente equilibrada. Aunque carece de movimiento, éste puede insinuarse en conjunción con líneas, planos y otros elementos que se encuentren cerca del círculo.

12. ¿Cuál es la diferencia entre un elemento de diseño y un elemento conceptual?

RESPUESTA

Un elemento conceptual no existe verdaderamente, pero se hace presente en la percepción psicológica del observador.

UNIDAD 2

LOS CUERPOS SÓLIDOS

OBJETIVO

Se dará a conocer la definición y las propiedades de distintos cuerpos sólidos, explorando sus propiedades geométricas y estructuras y la función que éstas puedan tener en el proyecto arquitectónico.

TEMARIO

2.7 Prismas

2.7.1 Definición

2.7.2 Características

2.8 Pirámides

2.8.1 Definición

2.8.2 Características

2.9 Diferentes tipos de sólidos platónicos

2.9.1 Definición de los sólidos platónicos

2.9.2 Características

2.9.3 Propiedades de los sólidos platónicos

2.10 Sólidos arquimedianos

2.10.1 Definición de los sólidos arquimedianos

2.10.2 Características de los sólidos arquimedianos

2.10.3 Propiedades de los sólidos arquimedianos

2.11 Superficies de revolución

2.11.1 Definición

2.11.2 Origen de la superficie de revolución

2.11.3 Diferentes tipos de superficies de revolución

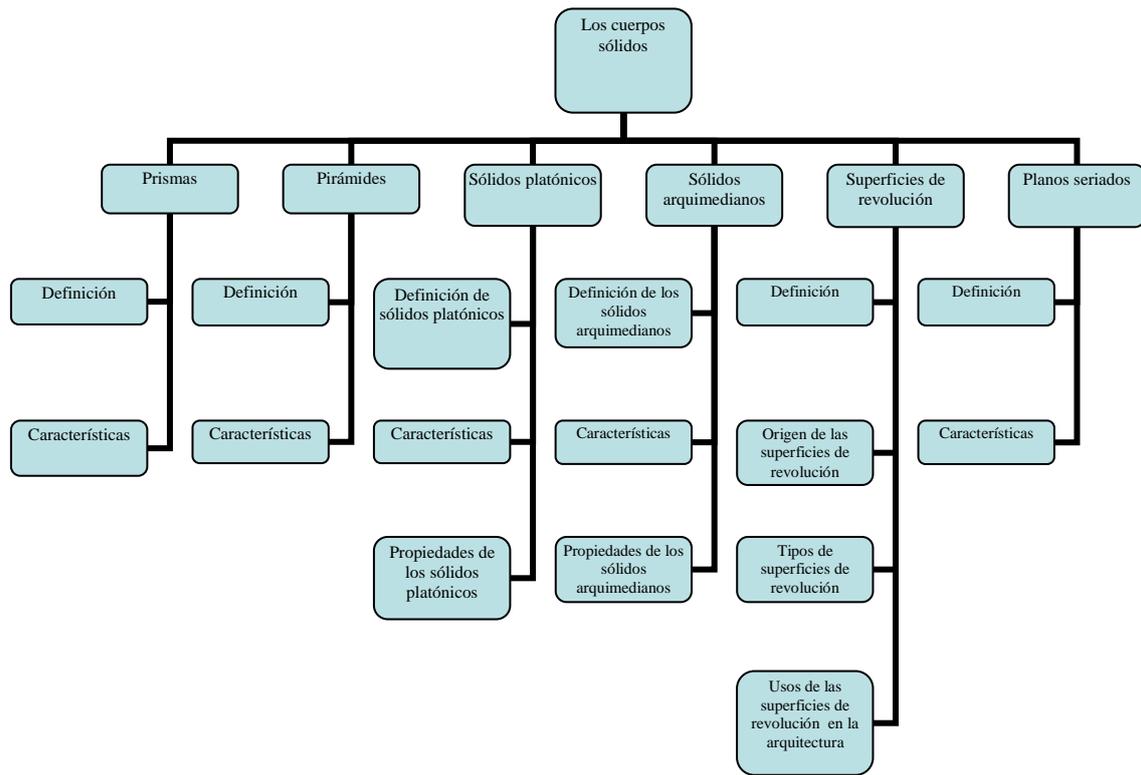
2.11.4 Uso de las superficies de revolución en la arquitectura

2.12 Planos seriados

2.12.1 Definición

2.12.2 Características

MAPA CONCEPTUAL



INTRODUCCIÓN

Se ha hecho ya alusión a los cuerpos sólidos, y se ha visto también que éstos poseen una forma determinada. Ahora bien, según su forma, los sólidos adquieren distintas propiedades no tan sólo visuales, si no también mecánicas y estructurales.

Puesto que el trabajo del arquitecto incluye transmitir mensajes a través del espacio, es importante que conozca cuáles son estas propiedades visuales, ya que ellas harán que el mensaje de su proyecto varíe considerablemente. Por otra parte, el arquitecto debe construir de tal modo que sus edificios resulten firmes y confiables para el usuario, por lo cual es importante que conozca las propiedades mecánicas de los sólidos con los cuales construye.

2.1 PRISMAS

2.1.1 *Definición*

Los prismas surgen del movimiento de un plano. Si se tiene un plano con cualquier forma colocado a manera de planta, y a éste se le dota de una altura, se obtiene un prisma.

Cualquier tipo de figura plana puede convertirse en un prisma si se les dota de altura. Es por ello que existen prismas triangulares, cuadrangulares, rectangulares o poligonales, y todos ellos tienen comportamientos estructurales similares, variando tan sólo sus características visuales.

2.1.2 *Características*

Los prismas pueden tener una base con prácticamente cualquier forma, siempre y cuando ésta sea cerrada, y su altura puede ser desde casi igual a cero hasta crecer de modo infinito. Esto provoca que la cantidad de prismas que existan pueda ser muy grande, si bien hay que tener en cuenta una cosa: como en el caso de los polígonos, mientras mayor sea el número de lados del prisma, éste se comportará más como un círculo.

Con frecuencia las paredes de los prismas son rectangulares. Es importante aquí hacer una diferencia entre los distintos prismas: cuando tienen todos los lados cuadrados y su altura no es variable, siendo su magnitud igual a la del largo de uno de los lados de su superficie. Entonces se tratará de un prisma regular, en tanto que los prismas en los cuales la altura varíe y los lados no sean cuadrados serán considerados prismas irregulares. Existe también una tercera división: ésta es la de los prismas semirregulares, en los cuales la altura es variable, pero las caras están constituidas por rectángulos.²⁴

En la familia de los prismas, las formas cúbicas (con sus lados formados por cuadrados) son las de más eficiente contenido de volumen. Mientras más se separa un prisma de estas proporciones, mayor será el área de superficie necesaria para contener un volumen dado. Cuando es importante conocer la capacidad de volumen de un prisma, hay una regla sencilla que se puede seguir: esta capacidad será mayor cuando el área de las paredes del prisma

²⁴ Blackwell, William, *La Geometría en la arquitectura*, p.139.

sea 4 veces el área de la base. Por el contrario, cuando es importante la superficie expuesta, hay que considerar que ésta será menor cuando el área de las paredes sea el doble que el área de la base.²⁵

Los prismas regulares o semirregulares son los más fáciles de analizar. Cuando, por el contrario, se trate de las propiedades de los prismas irregulares, éstas serán más difíciles de determinar ya que, al no seguir éstos leyes establecidas formalmente, también sus propiedades carecerán de relaciones directas entre sí.

Constructivamente, el comportamiento de los prismas regulares y semirregulares es sencillo: el peso de la estructura completa baja de modo recto hasta la base de la figura. En este caso, el arquitecto debe cuidar que la estructura sea capaz de soportar el peso de la forma, pero no tendrá problemas con ésta salvo en el caso de que en algún punto de la forma se concentre un peso irregular. En cuanto a los prismas irregulares, en este caso el comportamiento de su peso estará determinado por la forma que tengan y, dado el número casi infinito de variables que ello produce, no puede ser examinadas en este libro.

Un caso concreto hay que resaltar, y es el que presentan los prismas irregulares en los cuales el cerramiento superior del prisma esté desfasado con respecto a la base. En este caso, se estará hablando de un prisma con inclinación hacia alguno de sus lados, y su comportamiento estructural será difícil de tratar por el arquitecto, ya que la figura resultará inestable tanto visual como geométricamente: el peso se “cargará” hacia el lado que quede inclinado, por lo que la estructura en este punto deberá contar con refuerzos considerables para que no colapse.

Respecto a su uso en la arquitectura, los prismas son estructuras que se encuentran cotidianamente en todo tipo de construcciones. Sin embargo, una corriente que se caracteriza por el uso constate que hace de primas semirregulares es la promovida por escuela de la Bauhaus y que se conoce como “arquitectura internacional”. Los arquitectos de este periodo pensaban que la arquitectura debía ser racional, sin ornamentos ni otros artículos que, a su juicio, eran superfluos. También hablaban de la ocupación racional del

²⁵ Blackwell, William, *La Geometría en la arquitectura*, p.139.

espacio, lo cual daba como resultado plantas cuadrangulares que, al adquirir altura, daban como resultado prismas semirregulares. Algunos ejemplos de este tipo de arquitectura son el edificio de la universidad Bauhaus, en Alemania, el pabellón para exposición de Berlín, de 1939 y el Seagram Building, en Nueva York.²⁶

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1. Investigar las principales obras de los arquitectos de la Bauhaus.
2. Comprobar si las formas de estos edificios corresponden a prismas regulares, semirregulares o irregulares.
3. Investigar una imagen de la mezquita de la Roca, en Jerusalén.
4. Determinar qué tipo de sólido representa y la relación entre la medida de sus lados y su altura.

2.2 PIRÁMIDES

2.2.1 Definición

Al igual que los prismas, las pirámides también pueden tener una base formada por cualquier tipo de polígonos. Sin embargo, a diferencia de éstos, las paredes de la pirámide se inclinan y cortan hasta llegar a un vértice, que puede o no estar alineado con el centro geométrico de la base.

Existe un modo, descubierto por el geómetra y astrónomo griego Euxodo de Crido (408-353 a.C.) de clasificar las pirámides en cuatro series, basándose en la relación entre la base y la altura. En todas las pirámides, la base podrá estar constituida por un polígono cualquiera.²⁷

La primera serie de pirámides está constituida por aquellas que pueden inscribirse en un hemisferio (medio círculo) y en las cuales la inclinación de sus caras es de 45° . En estas pirámides, la altura es igual al radio exterior de la base.

En la segunda serie, la altura es igual al radio interior de la base, y la inclinación será distinta de los 45° . Respecto a las otras dos series de pirámides, éstas corresponden a las de pirámides con una superficie total mínima para un volumen dado y a las de superficie expuesta mínima para un

²⁶ Bussagli, Marco, *Atlas ilustrado de la arquitectura*, pp.256-259.

²⁷ Blackwell, William, *La Geometría en la arquitectura*, p.152.

volumen dado. El volumen contenido por unidad de superficie será mínimo cuando el área de las paredes de una pirámide sea tres veces el área de la base, lo cual producirá una inclinación de $70^{\circ} 32'$.

La cuarta serie de pirámides es la más importante para los arquitectos. Esta serie sugiere que la pirámide está en el suelo y que la única superficie expuesta es la del área de las paredes exteriores.²⁸

2.2.2 Características

Como se ha explicado al hablar de las características del triángulo, las pirámides son figuras altamente estables que tienen una gran capacidad para soportar esfuerzos y cargas, por lo cual son formas ideales para su uso en la arquitectura. Esto obedece a que, cuando la pirámide descansa sobre su base, el peso de toda la estructura baja de un nivel más amplio a uno más estrecho, con el resultado lógico de que los pesos se distribuyan en áreas cada vez más grandes.

La pirámide es, además, una figura natural: si se toma un sólido fluido, como arena o harina, y se le vacía dejándolo caer en una superficie plana, la forma que tomará la caída será la de un cono o, lo que es lo mismo, una pirámide con base circular. Es por esto que visualmente una pirámide ofrece una figura estable y equilibrada.

Cuando la pirámide descansa sobre su vértice, la situación se invierte: ahora el área menor queda soportada por un área menor, y al final todas las fuerzas se habrán concentrado en el vértice. Esto no quiere decir que el arquitecto deba hacer completamente a un lado las pirámides invertidas; indica tan sólo que el trabajo estructural de éstas será más complejo y que necesitará, probablemente, algún tipo de refuerzo constructivo. Sin embargo, un buen arquitecto no debe dejarse limitar por este tipo de problemas, teniendo en cuenta que si el cliente lo contrató es, precisamente, por que él es el experto que puede resolver estas situaciones.

Ejemplos del uso de la pirámide en la arquitectura se pueden encontrar tanto en la arquitectura antigua como en la contemporánea. Las pirámides de Egipto son un ejemplo de pirámides perfectas: su base está trazada

²⁸ Blackwell, William, *La geometría en la arquitectura*, pp.152-154.

prácticamente a 90° (tienen un error de menos de un grado en cada lado) y el vértice queda virtualmente en el centro de la base. Por otro lado, la figura de la pirámide fue utilizada hace relativamente poco tiempo por el arquitecto chino americano Ieoh Ming Pei en el proyecto para la nueva entrada al museo del Louvre, si bien hay que decir que en este caso la pirámide es en realidad una cubierta de cristal que funciona como techo para un proyecto subterráneo. En el caso del Louvre también se trata de una pirámide regular y perfecta, aunque a diferencia de las de Egipto, ésta está conformada por placas de cristal sujetas mediante estructuras de acero.²⁹

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1. Conseguir cortes constructivos de las pirámides de Egipto.
2. Investigar las medidas de la base y de la altura de las pirámides del sol, de la luna y de Quetzalcóatl en la zona de Teotihuacan.
3. En base a estas medidas, definir qué tipo de pirámide es cada una.

2.3 DIFERENTES TIPOS DE SÓLIDOS PLATÓNICOS

2.3.1 Definición de los sólidos platónicos

El filósofo griego Platón (428-347 a.C.) estudió las propiedades geométricas de diversos sólidos. Debido a la regularidad de las formas que los componen y a la relevancia de la figura de Platón en la filosofía griega, los sólidos platónicos son también conocidos como sólidos clásicos.

El primero de los sólidos platónicos es el tetraedro. Esta figura representa una pirámide perfecta con base triangular, con cuatro caras iguales formadas por triángulos equiláteros. Esta figura es, de los sólidos, la que tiene menos caras, aristas y vértices; esta la más sencilla de construir y, debido a su estructura triangular, también es la más resistente en términos de estructura, por lo que se presta bien para ser utilizada como marco sólido.³⁰

Una característica común a los sólidos platónicos es que pueden truncarse, esto es, que los vértices pueden rebajarse hasta formar una cara nueva. Cuando se hace esto en un tetraedro, el resultado será un tetraedro

²⁹ Bussagli, Marco, *Atlas ilustrado de la arquitectura*, pp.270, 271.

³⁰ Blackwell, William, *La geometría en la arquitectura*, pp. 162-164.

truncado: una figura compuesta por hexágonos grandes y triángulos equiláteros más pequeños. Si se continúa con el truncamiento de las caras, se obtendrá el segundo de los sólidos platónicos: el octaedro, una figura compuesta por ocho triángulos equiláteros, a manera de dos pirámides unidas por la base.³¹

El último de estos sólidos es el hexaedro, más conocido popularmente como cubo, y consta de una figura de seis lados cuadrados, iguales, unidos en sus vértices. Otra forma de construir un hexaedro, que tiene la ventaja de relacionarlo con los otros sólidos platónicos, es dibujar en cada uno de los vértices del octaedro una figura cuadrada del mismo tamaño que el perímetro del octaedro. El resultado es una figura de perfil cuadrado, regular y equilibrada.³²

La segunda serie de sólidos platónicos está constituida por el dodecaedro y el icosaedro. Estas figuras no incluyen en ningún caso formas cuadradas y su forma general tiende más a la esfera que al cubo, con el cual no tienen relación alguna en el plano cartesiano.³³

La primera de estas figuras está constituida por 12 caras pentagonales y un ecuador de 10 lados. Al igual que en el caso del cubo y el octaedro, el dodecaedro puede truncarse, en cuyo caso se conseguirá una figura que mezcle las caras pentagonales con otras triangulares. Si el truncamiento continúa hasta que las caras triangulares sustituyan completamente a las pentagonales, se conseguirá una figura de veinte lados: el icosaedro.³⁴

2.3.2 Características

Como se ha dicho ya, los sólidos platónicos están constituidos por figuras regulares: triángulos equiláteros, cuadrados y pentágonos regulares. Se ha dicho ya que los triángulos constituyen figuras estructuralmente estables; esto hace que los sólidos platónicos constituidos por triángulos “hereden” la capacidad estructural de éstos, de modo que el octaedro, el icosaedro y el tetraedro son igualmente figuras estables.

³¹ Blackwell, William, *La geometría en la arquitectura*, p. 164.

³² Blackwell, William, *La geometría en la arquitectura*, p. 164.

³³ Blackwell, William, *La geometría en la arquitectura*, p. 172.

³⁴ Blackwell, William, *La geometría en la arquitectura*, pp. 172, 173.

Por otro lado, en lo que respecta al icosaedro y al dodecaedro, las cargas que surgen en la figura se transmiten, a través de las aristas y vértices del cuerpo, hacia la base, de modo que aunque ésta soporta una gran tensión de carga es fácil transmitirla hacia el suelo.

En arquitectura los sólidos platónicos son poco usuales. Si se toman, por ejemplo, las figuras triangulares como el tetraedro y el octaedro, es fácil darse cuenta que en los vértices se generan espacios poco aprovechables, lo cual en un proyecto arquitectónico resultará poco funcional. Respecto al icosaedro y el dodecaedro, sus formas irregulares hacen que pocos espacios se puedan adecuar a éstas, por lo cual su uso está limitado.

En cuanto a los cubos o hexaedros, su forma es más adaptable pero, a la vez, poco realista para la arquitectura. Hay que considerar que los espacios rara vez tienen la planta completamente cuadrada, y que es aún improbable que tengan una altura similar a la longitud de su planta; imagínese, por ejemplo, una recámara regular de 4 metros de lado: un techo colocado a esa altura sería poco práctico. Generalmente se puede utilizar cubos cuando la altura no es una limitante en el problema o cuando se pueden forzar un poco las dimensiones: el centro Calakmul, diseñado por el arquitecto mexicano Agustín Hernández es un buen ejemplo de esto.³⁵

2.3.3 *Propiedades de los sólidos platónicos*

Se ha observado ya que los sólidos platónicos tienen la propiedad de transformarse unos en los otros. También es fácil notar que cada uno de éstos contiene, de manera intrínseca, todos los de su misma serie. Es interesante también observar que, cuando se forma un hexaedro a partir de un octaedro, o éste a partir de un tetraedro, el centro geométrico de los tres seguirá siendo el mismo.

Respecto a su capacidad de contenido volumétrico, el cubo es, de los prismas regulares, el que mejor capacidad de contenido tiene, pero ésta es débil si se compara con los otros sólidos platónicos como el dodecaedro o el icosaedro, aunque mayor que la capacidad del octaedro o el tetraedro. Estructuralmente, se ha dicho ya que estas figuras resultan estables aunque

³⁵ <http://www.arqred.mx/blog/2009/08/29/agustin-hernandez-navarro/centro-corporativo-calakmul-2/>

poco prácticas. Hay que notar que, mientras más se acerque una figura a la forma de una esfera, resultará más estable y más resistente.

Un dato interesante respecto a los sólidos platónicos es que éstos ayudaron al filósofo griego a desarrollar sus teorías de pensamiento. Platón creía que el mundo de las ideas es un mundo superior al mundo físico, un mundo más puro y en el cual reinaba la perfección. Al estudiar la geometría, Platón buscaba una confirmación a esta idea, y la encontró en los sólidos platónicos: la relación perfecta entre las caras de una figura con las otras, la capacidad de transformarse que tienen los sólidos platónicos y la regularidad con la cual se acomodan sus caras sirvió a Platón como una prueba de la perfección divina existente, y que se puede encontrar en un reino más perfecto que el físico.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1 Realizar un dibujo isométrico de un cubo o hexaedro.

2 Unir los centros de sus lados para ver qué figura se forma.

5.2.1 Realizar un dibujo isométrico de un octaedro.

5.2.1 Unir los centros de sus lados para ver qué figura se forma.

2.4 SÓLIDOS ARQUIMEDIANOS

2.4.1 *Definición de los sólidos arquimedianos*

A diferencia de los sólidos platónicos, que están constituidos por figuras iguales, los sólidos arquimedianos conjugan dos tipos de polígonos en las superficies de sus caras.

Tradicionalmente, se considera que los sólidos arquimedianos son aquéllos productos del truncamiento de los vértices de los sólidos platónicos. Es decir, cuando se tiene un octaedro truncado, por ejemplo, se tratará de un sólido arquimediano.

Sin embargo, resulta un error pensar en los sólidos arquimedianos como “accidentes” de los sólidos platónicos. Cuando se trata de un sólido platónico truncado, las características de la figura original se mantienen en condiciones relativamente iguales. En ocasiones el truncamiento de las figuras se lleva hasta un punto en el que una de éstas se confunde con la siguiente. Cuando sucede esto se crean nuevas figuras:

- Hexaocaedro.
- Tetraocaedro.
- Icosadodecaedro.

2.4.2 Características de los sólidos arquimedianos

Como se ha dicho, los sólidos arquimedianos son, como los sólidos platónicos, son figuras estables geométricamente y con una gran capacidad de carga. Sin embargo, como en el caso de los primeros, su forma irregular hace que sean poco adaptables para su uso en la arquitectura y resulta raro encontrarlos en la geometría de los edificios, a menos que se trate de proyectos muy grandes. Un icosadodecaedro puede funcionar bien en estructuras semiesféricas destinadas a contener grandes espacios.

2.4.3 Propiedades de los sólidos arquimedianos

A diferencia de los sólidos platónicos, los sólidos arquimedianos no se contienen mutuamente. Son figuras que, como ya se dijo, están ligadas a dos sólidos y se encuentran a medio camino entre éstos.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1 Realizar un modelo (en material libre) de cada uno de los tres sólidos platónicos principales: tetraedro, hexaedro, octaedro, dodecaedro e icosaedro.

5.2.1 Rebajar los lados de éstos hasta convertirlos en sólidos arquimedianos.

2.5 SUPERFICIES DE REVOLUCIÓN

2.5.1 Definición

Las superficies de revolución son figuras tridimensionales que surgen a raíz de un movimiento de rotación. Se ha dicho ya que el volumen surge cuando un plano adquiere movimiento; en el caso de las superficies de revolución este movimiento será en forma circular.

2.5.2 Origen de la superficie de revolución

Se ha dicho ya que las superficies de revolución surgen del giro de una curva en torno a un eje. Matemáticamente, se dice que la línea que gira es la línea

generatriz, en tanto que el eje de rotación será conocido como directriz. Los conceptos de directriz y generatriz no son exclusivos de las superficies de revolución; toda línea que genera una forma es conocida como generatriz, en tanto que las que marcan una dirección son directrices. Muchas veces en la arquitectura se utilizan generatrices para crear formas caprichosas o con una geometría irregular.

Es importante conocer el concepto de directriz y generatriz por que, aunque en general se tiene una tipología de las superficies de revolución, es posible encontrar formas que no se ajustan a las establecidas; para analizar estos casos lo que debe hacerse es determinar el contorno de la figura y, dividiéndolo en base al eje de rotación, se tendrá la forma generatriz.

2.5.3 Diferentes tipos de superficies de revolución

El ejemplo más conocido de una superficie de revolución es la esfera. Ésta es una figura que tiene todos sus puntos equidistantes al centro, y es el producto de la rotación de un círculo sobre su propio eje.³⁶

En algunos casos, la figura que gira en torno a su diámetro no es un círculo perfecto, si no una elipse y otra figura de contorno oval. En este caso no se obtendrá una esfera, si no un geoide.

El cono es otra superficie de revolución, que se genera cuando un triángulo gira sobre su base. El cono se rige por las mismas leyes que las pirámides,³⁷ de modo que un cono también estará sujeto a las consideraciones de área mínima o área mínima expuesta. En este caso, el área será mínima cuando la altura del cono sea igual diámetro de su base multiplicado por la raíz cuadrada de 2. Si no se toma en cuenta la base, la superficie será mínima cuando la altura sea igual al radio de la base multiplicado por la raíz cuadrada de 2.³⁸ Un dato interesante referente al cono es que todas las líneas curvas estudiadas matemáticamente se hayan presentes en este sólido.

En algunos casos, puede darse el caso de que un trapecio rote sobre su eje. En este caso el cono quedará truncado, y será conocido como toro truncado.

³⁶ Blacwell, William, *La geometría en la arquitectura*, p. 185.

³⁷ Blackwell, William, *La geometría en la arquitectura*, p.157.

³⁸ Blackwell, William, *La geometría en la arquitectura*, pp. 157, 158.

Otra superficie de revolución es el toro. Esta figura surge cuando una circunferencia rota en torno a un eje que está fuera de su superficie, generando así una figura parecida a una “rosca”.

Una superficie de revolución muy utilizada en la arquitectura es la del cilindro, que surge cuando un plano rectangular gira sobre su eje. Otras superficies de revolución incluyen la superficie catenoide. Ésta surge a raíz de una parábola que gira en torno a una línea tangente a ésta.³⁹

2.5.4 *Uso de las superficies de revolución en la arquitectura*

En la arquitectura el uso de las superficies de revolución es muy amplio, excepto en el caso del toro. La forma de ésta resulta poco efectiva para crear espacios arquitectónicos, pero en todos los otros casos es sencillo encontrar buenos ejemplos.

Un buen ejemplo de una esfera se puede encontrar en el Panteón, edificio romano destinado a servir como templo para los dioses planetarios y para la armonía del universo. Este edificio, construido en el siglo I a. C. por Agripa, yerno del emperador Octavio Augusto, conjuga en realidad dos superficies de revolución: el cilindro para su espacio y la cúpula para su techumbre. El cuerpo cilíndrico está constituido por muros de ladrillo de 6 metros, tiene un diámetro de 43 metros, y en él se abren 7 nichos para contener las estatuas de los dioses. Respecto a la cúpula, ésta tiene forma de media esfera, abierta en su parte superior por un óculo redondo.⁴⁰

Un buen ejemplo del uso de conos es el que se puede ver en la catedral de la Sagrada Familia en Barcelona, obra del arquitecto español Antonio Gaudí. Esta catedral tiene una portada constituida por cuatro grandes torres cónicas, de pendiente marcadamente empinada. Otro ejemplo de uso de conos en la arquitectura es el constituido por las techumbres de las torrecillas del castillo de Neuschwanstein, construido por el rey Luis II de Baviera. Este castillo se construyó durante el siglo XIX, pero siguiendo un modelo neogótico; las techumbres cónicas de sus torres no corresponden del todo a las formas

³⁹ <http://mathworld.wolfram.com/SurfaceofRevolution.html>

⁴⁰ Bussagli, Marco, *Atlas ilustrado de la arquitectura*, pp. 198, 199.

verdaderas de la arquitectura gótica, pero visualmente “funcionaban” con el resto del proyecto, por lo que se incluyeron dentro de éste.⁴¹

Un buen ejemplo de superficie catenoide se puede observar en la ciudad de México, en el estadio Azteca, aunque en este caso la planta sea elíptica en lugar de circular. En este proyecto se puede ver cómo la estructura externa se retrasa hacia adentro en la parte media, de modo que el estadio pierde la monotonía que tendría si fuera recto. También la catedral de Brasilia, obra del arquitecto Oscar Niemeyer, tiene forma catenoide. En este caso, la planta sí tiene forma circular, y las columnas que la sostienen resultan visibles por fuera, dándole cierto parecido visual con el estadio antes mencionado.⁴²

En los remates del santuario español de Santiago de Compostela se puede ver una superficie de revolución con una generatriz irregular. Esta iglesia tiene su origen en un santuario gótico construido en torno a los restos de Santiago. Aunque mucho de la antigua iglesia gótica aún se conserva en las portadas y la planta, la fachada es netamente barroca, con algunos agregados renacentistas. Los remates de las torres, siguiendo la moda del barroco, están formados por figuras caprichosas, y las mismas cúpulas no tienen la forma perfecta de una semiesfera. Todos estos remates están conformados por una silueta irregular que rota en torno a su eje.⁴³

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1 Conseguir imágenes de los remates de las techumbres de los siguientes edificios:

- Finca Güell.
- Palacio Güell.
- Parque Güell.
- Casa Batlló.
- Casa Milà.
- Catedral de la Sagrada Familia.

2 Distinguir en una lámina las líneas directrices y generatrices que sirvieron para generar las formas de estos remates.

⁴¹ Bussagli, Marco, *Atlas ilustrado de la arquitectura*, pp. 159, 248, 249.

⁴² Bussagli, Marco, *Atlas ilustrado de la arquitectura*, p. 263.

⁴³ Bussagli, Marco, *Atlas ilustrado de la arquitectura*, pp. 212, 213.

3. Realizar diversas láminas en las cuales se ejemplifiquen la directriz y la generatriz de cada una de las principales superficies de revolución. En la misma lámina, realizar un dibujo donde se muestren estas figuras en tercera dimensión, señalando su sombreado de modo tentativo.

2.6 PLANOS SERIADOS

2.6.1 Definición

Un plano seriado se obtiene de la repetición de un plano, de tal modo que éste se una a otros planos cuyas características pueden ser o no similares a las del primero. El resultado de la seriación de planos es una estructura en forma de red, con módulos similares que se repiten las veces que sea preciso.

Un ejemplo de plano seriado, aunque no resulte en una estructura, es el que podemos ver en la decoración geométrica de los muros de la Alhambra, en Granada. Aquí es posible encontrar que, además, los planos seriados no son iguales unos con otros, si no que formas diferentes (algunas de ellas irregulares) se intercalan unas con otras para formar figuras más grandes, en este caso estrellas. Como ya se ha dicho, los planos seriados pueden repetirse muchas veces, y en la Alhambra es posible encontrar esta característica, ya que todo el xubera del patio de los Arrayanes tiene el mismo diseño, repetido una y otra vez hasta completar el perímetro de este patio.⁴⁴

2.6.2 Características

Las estructuras hechas mediante planos seriados se caracterizan por la repetición continua de sus formas. Como se ha dicho, los planos pueden ser diferentes entre sí, pero siempre resulta reconocible un patrón en la repetición de los planos.

Otra característica que es posible encontrar en las repeticiones de planos es su capacidad para adaptarse a diversas formas geométricas: con ellas es posible cubrir una superficie esférica o irregular mediante la simple articulación de los planos que conforman la estructura.

⁴⁴ Bussagli, Marco, *Atlas ilustrado de la arquitectura*, pp. 218, 219.

En cierto modo, los sólidos platónicos y los sólidos arquimedianos pueden considerarse como planos seriados, ya que comparten con éstos algunas características, como estar formados por polígonos y tener sus caras unidas. Sin embargo, esta comparación termina cuando se observa que los planos seriados pueden constituir series infinitas, lo cual no sucede con los sólidos arquimedianos o platónicos. Otra diferencia entre estas superficies y las antes estudiadas es que en tanto que los sólidos clásicos tienen caras iguales y no combinan más que una o dos formas geométricas, los planos seriados pueden ser variados y juntar en una sola superficie cualquier número de polígonos.

Estructuralmente, los planos seriados transmitirán las fuerzas aplicadas en uno de los planos a los adyacentes a éste, de modo que los pesos se distribuyen uniformemente por toda la superficie. Esto hace que una estructura de planos seriados resulte estable.

En la arquitectura hay varios buenos ejemplos de planos seriados. Uno de ellos, localizado en la ciudad de México, es el Palacio de los Deportes, obra del arquitecto español Félix Candela. La cubierta de este local tiene forma de esfera, pero su superficie no es lisa: está compuesta por planos parabólicos de cobre, unidos entre sí de modo que la vista de éstos parezca una serie de pirámides. En este proyecto también es posible ver cómo los planos pueden adaptarse para cubrir superficies irregulares, en este caso, una forma esférica.

Otro ejemplo de planos seriados que está presente en la arquitectura contemporánea es el de la alberca olímpica de Beijing. En realidad la estructura de este proyecto era de un prisma rectangular, pero su acabado superficial estaba constituido por polígonos irregulares que se ensamblaban entre sí hasta cubrir toda la superficie. El resultado final es que parezca que la alberca olímpica está constituida por células o partículas de agua unidas unas a otras.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

- 1 Cortar en una cartulina u otro material similar una serie de polígonos regulares o irregulares, de las medidas que se desee.
- 2 Intercambiar algunos de estos polígonos con otros compañeros de clase.

3.1.1 Generar un plano seriado con las figuras obtenidas, haciéndolo regular en la medida de lo posible.

AUTOEVALUACIÓN

1. ¿Qué es un prisma?

REPUESTA:

Una figura plana dotada de altura.

2. ¿Cuándo se dice que un prisma es perfecto?

RESPUESTA:

Cuando su altura es igual a la medida de sus lados.

3. ¿Qué es una pirámide?

RESPUESTA:

Una figura con base poligonal en la cual sus lados se unen en un vértice.

4. ¿Qué relación hay entre la altura de una pirámide y las medidas de su superficie?

RESPUESTA:

La primera serie de pirámides está constituida por aquellas que pueden inscribirse en un hemisferio (medio círculo) y en las cuales la inclinación de sus caras es de 45° . En estas pirámides, la altura es igual al radio exterior de la base. En la segunda serie, la altura es igual al radio interior de la base, y la inclinación será distinta de los 45° . El volumen contenido por unidad de superficie será mínimo cuando el área de las paredes de una pirámide sea tres veces el área de la base, lo cual producirá una inclinación de $70^\circ 32'$.

5. ¿Cuáles son los sólidos platónicos?

RESPUESTA:

Los sólidos estudiados por Platón, cuyos representantes son el tetraedro, el octaedro, el hexaedro, el dodecaedro y el icosaedro.

6. ¿Cuáles son los sólidos arquimedianos?

RESPUESTA:

Son los sólidos estudiados por Arquímedes. Corresponden a las etapas de transición entre los sólidos platónicos y sus figuras son los sólidos truncados, el exaoctaedro, el tetraoctaedro y el icosadodecaedro.

7. ¿Cuáles son las características de los sólidos platónicos?

RESPUESTA:

Todas sus caras están constituidas por polígonos regulares y en sus dos series (correspondientes una a la del tetraedro, octaedro y hexaedro y la otra al icosaedro y dodecaedro) cada una de las figuras tiene la capacidad de transformarse en otras debido a la relación geométrica que existe entre éstas.

8. ¿Qué es una superficie de revolución?

RESPUESTA:

Es una superficie que surge de la rotación de una línea o forma geométrica (generatriz) en torno a un eje de rotación (directriz)

9. ¿Qué es un plano seriado?

RESPUESTA:

Es una sucesión de planos que pueden ser distintos o iguales entre sí y que al unirse en sus lados cubren una superficie determinada.

UNIDAD 3

VALORES DE COMPOSICIÓN EN 2 Y 3 DIMENSIONES

OBJETIVO

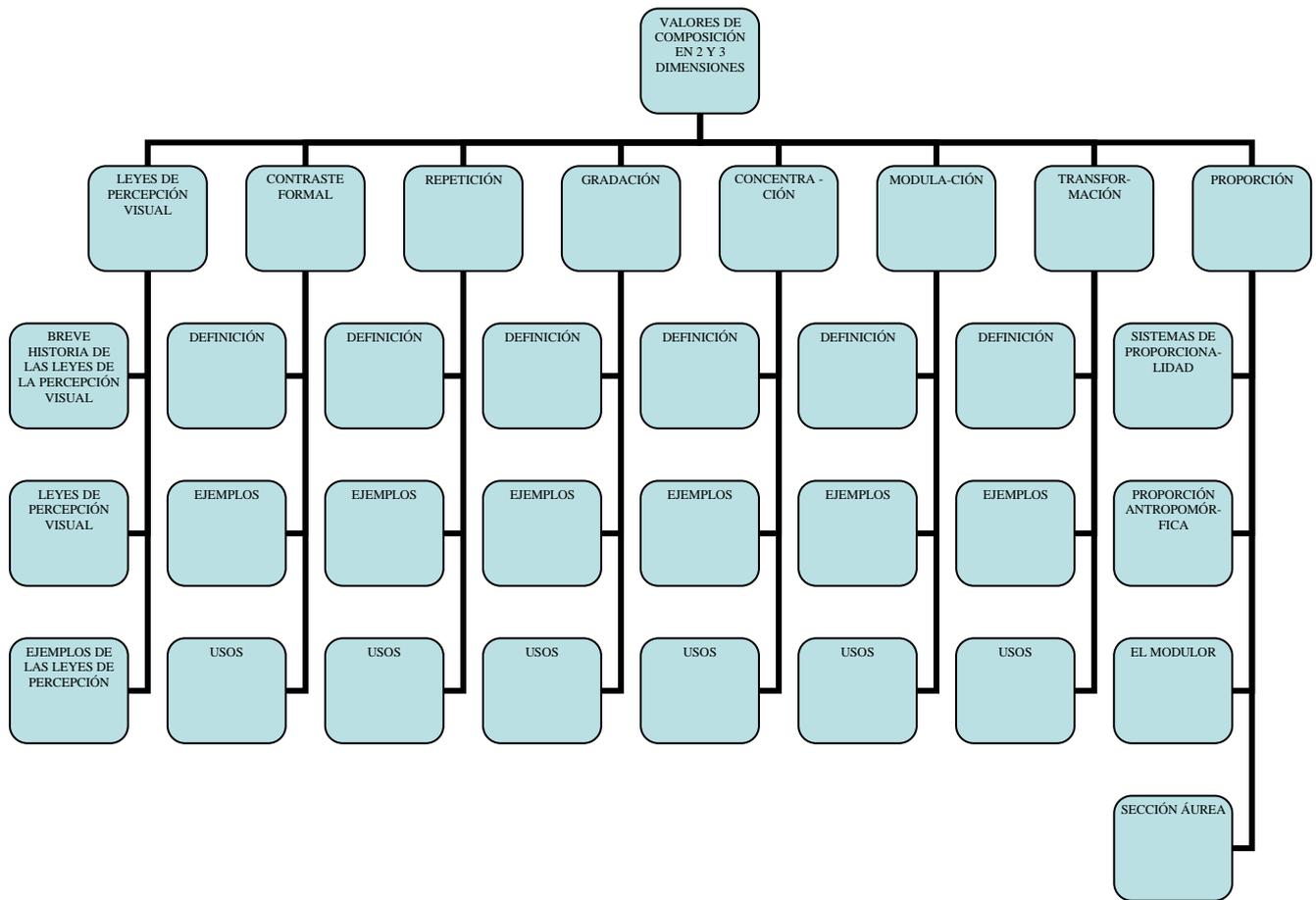
Se explicará qué son los valores de la composición, cómo es que éstos se integran en el proyecto y la forma en la que influyen en el mismo. También se dará la definición de proporción y ejemplos de ésta.

TEMARIO

- 3.10 Leyes de percepción visual
 - 3.10.1 *Breve historia de las leyes de la percepción visual*
 - 3.10.2 *Leyes de percepción visual*
 - 3.10.3 *Ejemplos de las leyes de percepción*
- 3.11 Contraste formal
 - 3.11.1 *Definición*
 - 3.11.2 *Ejemplos*
 - 3.11.3 *Usos*
- 3.12 Repetición
 - 3.12.1 *Definición*
 - 3.12.2 *Ejemplos*
 - 3.12.3 *Usos*
- 3.13 Gradación
 - 3.13.1 *Definición*
 - 3.13.2 *Ejemplos*
 - 3.13.3 *Usos*
- 3.14 Radiación
 - 3.14.1 *Definición*
 - 3.14.2 *Ejemplos*
 - 3.14.3 *Usos*
- 3.15 Concentración
 - 3.15.1 *Definición*
 - 3.15.2 *Ejemplos*

- 3.15.3 *Usos*
- 3.16 *Modulación*
 - 3.16.1 *Definición*
 - 3.16.2 *Ejemplos*
 - 3.16.3 *Usos*
- 3.17 *Transformación*
 - 3.17.1 *Definición*
 - 3.17.2 *Ejemplos*
 - 3.17.3 *Usos*
- 3.18 *Proporción*
 - 3.18.1 *Sistemas de proporcionalidad*
 - 3.18.2 *Proporción antropomórfica*
 - 3.18.3 *El modulator*
 - 3.18.4 *Sección áurea*

MAPA CONCEPTUAL



INTRODUCCIÓN

Los valores de composición pueden ser utilizados tanto en 2 como en 3 dimensiones. Estos valores se consideran universales, ya que pueden ser usados en toda circunstancia para el diseño, cualesquiera que sean las limitantes a las que el diseñador se enfrente.

Todos los conceptos vistos en esta unidad son inconcientes. Cuando el observador mira, por ejemplo, un cuadro, experimenta diversos sentimientos en relación a las cualidades de éste, independientemente de su experiencia previa y de sus sentimientos particulares respecto a cierta situación. Es posible encontrar un ejemplo de esto en la pintura mural de La última Cena, de Leonardo da Vinci. Tomando como ejemplo a la figura de Cristo, ésta se destaca de entre toda la composición por dos circunstancias: en primer lugar, por que está en el centro geométrico del cuadro, y en segundo lugar por que funciona como punto de fuga para todo el trazo. Esto hace que cualquier espectador se de cuenta de que él es la figura más importante de la pintura, aún ignorase quién es Cristo. Otra cosa que notaría el espectador de La última Cena es que la figura central está sola, y esto se resalta, en primer lugar, por su posición céntrica y en segundo por que todos los demás comensales están en grupos de tres personas. Como se verá más adelante, el cerebro humano tiende a buscar cierto orden en las cosas que observa, y cuando no lo encuentra lo “inventa”.

3.1 LEYES DE PERCEPCIÓN VISUAL

La percepción visual es un factor subjetivo que nos transmite sensaciones y nos remite a un orden y una intención.⁴⁵ Esto quiere decir que, cuando el espectador se encuentra con alguna información visual, interpreta estos datos y los organiza de tal modo que pueda manejar las formas de modo más sencillo.

Aquí cabe resaltar que las leyes de percepción visual son inconcientes; todas las personas están sujetas a estas leyes y las sigue sin darse cuenta de ellas. Es por ello que, aunque estas leyes se apliquen a todas las obras de arte, en muchas de ellas son resultado más bien de la composición artística en sí misma que de un estudio verdadero por parte del artista.

3.1.1 *Breve historia de las leyes de la percepción visual*

Las leyes de la percepción visual se comenzaron a estudiar a principios del siglo XX, y fue la escuela de la Bauhaus la que impulsó este estudio.

Para entender cómo es que se estudiaron las leyes de percepción visual, hay que entender el fenómeno de la producción industrial y artística en esta época.

Históricamente, la escuela de la Bauhaus surge en el año de 1919, es decir, cuando la primera guerra mundial estaba recién finalizada. Muchas ciudades importantes estaban en ruinas y había que reconstruirlas rápidamente. Hasta ese momento, la arquitectura había sido básicamente ornamental; si se analizan los movimientos del eclecticismo, el art nouveau o el art deco, que eran los movimientos vigentes en ese momento, es fácil darse cuenta cómo toda la arquitectura ponía mucho énfasis en la decoración y el ornamento. Naturalmente, esto hace que la construcción sea mucho más lenta; es más tardado hacer una celosía de hierro como las usadas en el art deco que utilizar el perfil tal como se adquiere en las tiendas de material. Sin embargo, en ese tiempo no se consideraba estético el uso del acero; había que inventar una nueva teoría arquitectónica en la cual se incluyeran estos nuevos materiales.

⁴⁵ Macías Martínez, Rita, *Introducción a la arquitectura*, p. 37.

Fue así como se comenzó a estudiar la forma en la que los arquitectos y artistas de la Bauhaus estudiaron cómo es que la mente percibe las cosas que mira y, en base a este conocimiento, desarrollaron una teoría que no dependiera de la ornamentación para resultar estética.

3.1.2 *Leyes de percepción visual*

Las más importantes leyes de percepción, al menos en el campo de la composición arquitectónica, son las siguientes:

- El ser humano tiende a ver los objetos como si éstos se encontraran en un mismo plano, a la manera de un dibujo, aun cuando en realidad estén en planos distintos.
- Se tiende a apreciar como iguales cosas que no lo son. Así es que cuando se ven dos figuras similares, aunque no completamente iguales, la mente hace la “corrección” para considerarlas iguales.
- Los elementos similares, colocados próximos unos a los otros, se consideran como un solo objeto, más grande, o cuando menos se aprecian como un conjunto total y no como elementos aislados.
- Cuando la mente se encuentra con una imagen que sugiere una forma reconocible, se encarga de rellenar los “huecos”, de modo que se complete la forma más grande y más sencilla.
- Una figura colocada sobre un fondo se destacará de éste, a menos que el fondo sea tan complejo que “devore” a la figura.⁴⁶

Dentro de la Bauhaus, el estudio de las leyes de percepción se llamó psicología Gestalt, voz alemana que significa “forma”. La base de los postulados de la Gestalt es, como se ha dicho, que la mente humana busca en todas las cosas el orden y la regularidad.

3.1.3 *Ejemplos de las leyes de percepción*

Como ya se ha dicho, las leyes de percepción están presentes en todos los edificios y en todas las obras de arte producidas, aunque sea sin la intención formal de su autor. Sin embargo, existe algunos edificios en los cuales se

⁴⁶ Macías Martínez, Rita, *Introducción a la arquitectura*, pp. 37, 38.

puede ver más fácilmente que en otros alguna de las leyes de percepción que se han estudiado en este capítulo.

Un ejemplo de la primera ley de percepción, la que dice que el ser humano tiende a ver figuras colocadas en diferentes planos como si formaran uno solo, lo constituye la capilla Cornaro, en la iglesia de Santa Maria Della Vittoria, en Roma. Esta capilla, obra del arquitecto Pietro Bernini (Nápoles, 1598 – Roma, 1680) está construida en estilo neoclásico y muestra una estatua del éxtasis de Santa Teresa de Ávila. Rodean al mármol seis columnas que sostienen un entablamento quebrado, con un frontón que también tiene entrantes y salientes con respecto al plano dominante. Flanqueando este cuerpo principal se pueden apreciar paneles de mármol sin relieves, coronados por un entablamento recto. Todas las figuras de esta capilla están en diferentes planos: las seis columnas están agrupadas en tercios, pero una de las columnas de cada tercio se adelanta respecto a las otras, de modo que forman un ángulo respecto al observador. El entablamento y el frontón hacen lo mismo, “salen” para amoldarse a la forma de las columnas y después “entran” de nuevo, aunque siguen destacándose del plano de fondo. La estatua también queda destacada de la pared, con lo cual puede verse que todos los elementos quedan en distintos planos. Sin embargo, el observador percibe todos estos detalles como si formaran un solo plano visual, cumpliendo así la primera regla de la percepción.⁴⁷

Respecto a la segunda ley, la que hace referencia a objetos distintos que se perciben como iguales, es posible comprobar su veracidad si se mira con atención el Partenón, en la acrópolis ateniense. Este monumento, construido durante el gobierno de Pericles (447 – 432 a.C.) fue construido por los arquitectos Ictino y Calícrates para reemplazar al viejo templo de la diosa Atenea. El Partenón domina toda ciudad, por lo que resulta un ícono fácilmente distinguible desde cualquier punto de ésta, circunstancia que hace que la vista en perspectiva del mismo sea de gran importancia.

Al proyectar el Partenón, los arquitectos se dieron cuenta de que, para que su vista desde cierta distancia fuera armónica, tenían que hacer correcciones ópticas en sus columnas. Esto significó cambiar el diseño en las dos columnas

⁴⁷ Bussagli, Marco, *Atlas ilustrado de la arquitectura*, p. 235.

de los límites de la fachada, que son más gruesas y tienen mayor peso visual que el resto. Sin embargo, predomina de tal modo la visión de las otras 6 columnas y las diferencias son tan poco notables que, al ojo del espectador, las 8 columnas son iguales.⁴⁸

La tercera ley hace referencia al hecho de considerar como un conjunto los elementos que son similares y comparten un mismo espacio, y esta ley tiene su comprobación en el centro cultural Jean Marie Tjibaou, en Nueva Caledonia, obra del arquitecto italiano Renzo Piano. Este centro está compuesto por una serie de estructuras de madera de forma ovoide y cónica, a la manera de las cabañas indígenas de estas islas. Cada una de estas edificaciones tiene diferente tamaño y detalles que las distinguen de las demás; el hecho de que estén colocadas unas junto a las otras y que, en general, sean de la misma forma, hacen que el espectador considere que todas estas cabañas gigantes formen un mismo conjunto.⁴⁹

La ley de la percepción que dice que se tiende a buscar una figura reconocible puede comprobarse cuando se mira el templo de Angkor, en Camboya. Este complejo, construido durante el siglo XII por los príncipes de la cultura jemer, y en él se encuentran mezclados santuarios dedicados a Shiva, a Buda y palacios para uso privado del emperador y su corte. En el templo se encontraba la fuente de cuatro ríos simbólicos que dividían el complejo, de modo que Angkor formaba un recorrido iniciático sagrado.

Angkor tiene una gran complejidad formal. En él es posible ver estructuras semipiramidales, diversas formas de prismas, murallas y techumbres con una gran complejidad geométrica, junto con diversas estatuas de monstruos mitológicos que no hacen más que complicar aún más el trazo regular. Hacer un plano detallado de todos los edificios que componen Angkor sería demasiado complejo, e incluso trazar un perfil de este lugar resultaría complejo si no se simplificara la tarea. Así es que al ver Angkor, en vez de visualizar todos los detalles, se visualiza una imagen general de un edificio con forma de prisma cuadrangular, con techumbres piramidales irregulares.⁵⁰

⁴⁸ Bussagli, Marco, *Atlas ilustrado de la arquitectura*, pp. 196, 197.

⁴⁹ Bussagli, Marco, *Atlas ilustrado de la arquitectura*, p. 276.

⁵⁰ Bussagli, Marco, *Atlas ilustrado de la arquitectura*, pp. 204, 205.

La última ley de percepción, la que hace referencia a la relación de la figura con su fondo, ésta puede ejemplificar en el arco de Alfonso de Aragón, construido entre los años de 1455 y 1455 por los arquitectos Francesco Laurana y Pietro da Milano. Este arco fue construido a manera de arco triunfal en el castillo de Nápoles para conmemorar la victoria del rey Alfonso de Aragón sobre los pretendientes al trono de la casa de Anjou, de Francia, en el año de 1443. Hay que tener en cuenta que, durante el siglo XV, Italia vivía el Renacimiento, y con ello había regresado la moda de construir arcos triunfales, lo que hizo el rey de Nápoles después de vencer a su enemigo.

El arco de Alfonso de Aragón está construido en mármol blanco y según la moda grecorromana, utilizando esculturas que hacen referencia a emperadores y modelos romanos. También las columnas y pilastras siguen órdenes griegos, y el único elemento medieval que se encuentra en toda esta gran puerta es el escudo de la casa de Aragón flanqueado por un par de leones. En general, este arco podría encontrarse en cualquier edificio de Roma, pero se localiza en un castillo de la Edad Media, con murallas anchas de roca color marrón, ventanas pequeñas, almenas y, en general, todos los elementos de una fortaleza más bien que de un palacio. Aquí corresponde al ojo del espectador decidir qué es más importante: las paredes de la fortaleza o el arco triunfal. El color más claro de este último, sus estatuas, la abertura de la puerta y el remate que corona el arco hacen que el espectador conceda a éste mayor importancia que a las dos torres que lo flanquean.⁵¹

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1. Realizar un apunto en perspectiva que muestre cómo funcionan cada una de las leyes de percepción visual.
2. Señalar estas leyes en el dibujo realizado.
3. Buscar un ejemplo de cada una de las leyes de la percepción visual en una obra arquitectónica.

⁵¹ Bussagli, Marco, *Atlas ilustrado de la arquitectura*, p. 135.

3.2 CONTRASTE FORMAL

3.2.1 Definición

Toda vez que se habla de contraste se hace referencia a una diferencia. Sin embargo, no se trata tan sólo de una diferencia, si no de una diferencia tal que “choque” completamente al ser comparado con aquél con el que debe contrastar.

En la arquitectura existen diferentes tipos de contraste: uno de estos es el contraste cromático, es decir, el que se refiere a los colores y que será estudiado en otra unidad. El otro contraste importante que existe en la arquitectura es el contraste formal, es decir, hacer que la forma de un edificio contraste con la forma de otro, o acaso con la forma de un grupo de edificios.

El contraste formal puede referirse tanto a forma en sí misma como al mensaje que ésta transmite, el cual se estudiará al hablar de semiótica y de semántica arquitectónica. También se puede dar cuando hay una diferencia importante en la altura, o en el plano de planta de los edificios. Se puede también hablar de un contraste formal entre el edificio y el medio ambiente construido cuando éste rompe, por alguna razón, con las características naturales del terreno donde está localizado.

Cuando se habla de contraste hay que tener en cuenta la idea de rompimiento; un contraste no es solamente una diferencia, si no un rompimiento total con la vecindad.

3.2.2 Ejemplos

Tal vez el ejemplo más famoso del contraste formal en la arquitectura contemporánea sea el nuevo vestíbulo presente en el museo del Louvre.⁵² En este proyecto, el arquitecto chino americano Ieoh Ming Pei utilizó piezas de cristal para formar la estructura de una pirámide con estructura de acero en cuyo interior están localizados diversos servicios imprescindibles para el buen funcionamiento del museo, como una estación del metro, la cafetería y el control de entrada. Sin embargo, pocos metros más allá de esta estructura está el palacio del Louvre, una obra del barroco francés del siglo XVII. Si se miran ambas obras, puede observarse un rompimiento entre ambos proyectos.

⁵² Bussagli, Marco, *Atlas ilustrado de la arquitectura*, pp. 270, 271.

En la arquitectura contemporánea de México se puede encontrar un hermoso ejemplo de contraste formal en el corporativo Arcos Bosques, obra del arquitecto Teodoro González de León. Este edificio, conocido popularmente como “el pantalón”, tiene la forma de un arco del triunfo de grandes magnitudes, que se eleva muchos pisos por encima de sus vecinos. El edificio tiene formas regulares, ortogonales, pero dado que su magnitud es mucho mayor que la de sus vecinos y que su forma resulta un tanto peculiar, es claro que contrasta fuertemente con su entorno.⁵³

Un buen ejemplo de cómo la arquitectura puede contrastar con su medio natural se encuentra en la casa Bosques de las Lomas proyectada por el arquitecto Agustín Hernández en la ciudad de México. Esta casa se encuentra al borde de una barranca, proyectándose hacia atrás como si flotara sobre el precipicio que se abre a sus pies, de tal modo que el edificio parece emerger del terreno.⁵⁴

3.2.3 Usos

Como regla general, hay que tener en cuenta que siempre que se utiliza un contraste es para llamar la atención sobre un objeto, para diferenciarlo de un entorno que se percibe como compuesto por objetos similares. En este caso, el objeto de contraste “brincará” visualmente.

Algunas veces el arquitecto se encuentra con un medio construido particular, fácilmente identificable y con una tipología de edificios muy marcada, como podría ser el caso de los centros históricos o los barrios antiguos. En estos casos, puede ser que el proyectista decida que no desea que su proyecto se integre con éstos, si no que rompa, que contraste con el medio para resaltar, como ya se dijo. Esta postura es discutida como poco válida por muchos arquitectos tradicionalistas, pero lo cierto es que no hay ningún argumento que la rebata completamente y se puede considerar como válida a la hora de llevar a cabo un trabajo arquitectónico.

En algunas ocasiones, para realizar un buen proyecto arquitectónico es casi “obligatorio” realizar un buen contraste. Esto sucede cuando el arquitecto

⁵³ Ediciones INBA, *González de León*, pp. 92-101.

⁵⁴ Toca, Antonio y Figueroa, Aníbal, *México, nueva arquitectura*, pp. 104-109.

se encuentra con medios que carecen de interés, que resultan poco estéticos o que generan ambientes negativos. Dado que estas características son inadecuadas para un proyecto arquitectónico, es lógico pensar que el arquitecto deba contrastar con su medio para producir un buen trabajo.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1. Realizar un dibujo en perspectiva que muestre dos edificios que contraste formalmente el uno con el otro.

3.3 REPETICIÓN

3.3.1 *Definición*

Repetición se entiende como el uso del mismo elemento de forma cíclica. La repetición se utiliza en la arquitectura ampliamente, especialmente cuando se trata de espacios iguales, que sirven para funciones similares como salones de clase, salas de cine, etc.

Cuando se utiliza la repetición en un proyecto arquitectónico, es importante utilizarla con cierto ritmo, es decir, que la repetición se haga de acuerdo con una pauta y un tiempo. De este modo, los elementos repetidos estarán colocados de modo armónico y la composición resultará más estética para el espectador. Otro aspecto a tener en cuenta cuando se utiliza la repetición en el proyecto arquitectónico es que los elementos tendrán que estar colocados dentro de un espacio físico delimitado y a poca distancia unos de los otros, ya que de otro modo la mente olvida que previamente había visto un elemento similar y no relaciona una forma con la otra. Dado que uno de los aspectos importantes de la repetición es crear una constancia visual en el usuario; si ésta no se da no tendrá sentido haber utilizado elementos iguales.

3.3.2 *Ejemplos*

La repetición se ha utilizado en la arquitectura en casi todos los proyectos. Sin embargo, un caso de repetición interesante es templo budista de Borobudur, en la isla de Java. En este monumento pueden verse repeticiones de las mismas esculturas, una y otra vez, formando estructuras concéntricas que llevan hasta una gran estructura central. Las figuras mostradas en Borobudur varían, desde

las clásicas figuras de Buda sentado en posición de meditación hasta montículos con forma de campana.⁵⁵

En la ciudad de México se puede ver otro ejemplo curioso de repetición en la calzada de los Misterios, una avenida que lleva a la basílica de Guadalupe. En tiempos de la colonia esta calzada fue construida para comunicar el templo con la ciudad, y a lo largo de ésta se colocaron pequeñas estructuras parecidas a fachadas de capillas que, supuestamente, marcan la duración de un misterio al rezar el rosario. Estos hitos están separados por distancias relativamente largas, pero al ser todos ellos similares y encontrarse alineados en una avenida, se pueden identificar como un conjunto de elementos.

3.3.3 Usos

Como se ha dicho, la repetición se utiliza para establecer un orden en elementos similares que forman parte del mismo proyecto. En las ordenaciones lineales es común el uso de la repetición, ya que de este modo el arquitecto evita diseñar múltiples espacios cuando, en realidad, no es necesario.

La repetición puede ser un buen medio para ordenar y para crear múltiples soluciones, pero hay que evitar que los proyectos caigan en la monotonía, por lo que se sugiere que, cuando las repeticiones sean demasiado largas, se interrumpan intercalando espacios diferentes.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1. Realizar una lámina que muestre una repetición de elementos iguales.
2. Buscar tres ejemplos de repetición en la arquitectura y señalar qué función cumple la repetición en cada uno.

3.4 GRADACIÓN

3.4.1 Definición

Cuando se habla de una gradación, se hace referencia a un cambio que va de mayor a menor, o viceversa. Como en el caso del contraste, pueden existir diversos tipos de gradación tanto en la arquitectura como en el diseño en

⁵⁵ Bussagli, Marco *Atlas ilustrado de la arquitectura* p. 206.

general. Se puede, por ejemplo, hablar de una gradación cromática, que es el cambio de tono de un mismo color, desde el tono más oscuro hasta el más claro, tal como se puede ver en el cuadro titulado “El abrazo”, de Piet Mondrian. En él se pueden ver dos gradaciones diferentes, la una en tonos de azul, del más claro al más oscuro y otra de colores rojos, que va desde el rojo óxido hasta un rojo brillante.

El uso de la gradación cromática es usual en la arquitectura, pero en este caso es más usual hablar de una gradación en tamaños, de modo que los elementos que conforman el proyecto se acomodan de acuerdo a su tamaño.

3.4.2 Ejemplos

En la arquitectura existen varios ejemplos de gradación por tamaño, varios de ellos en México. Las pirámides forman un conjunto de este tipo de proyectos: en realidad no se trata de pirámides en el sentido formal del término, como en el caso de Egipto, si no de cuerpos semipiramidales superpuestos, los más pequeños encima de los más grandes hasta adquirir la forma de la pirámide.

En la arquitectura grecorromana y, por extensión, renacentista y neoclásica, existe un curioso ejemplo de gradación. Cuando se analiza la forma visual de los órdenes de esta arquitectura, es posible percibir una cosa: el estilo dórico es más “pesado”, en tanto que el estilo jónico tiene una pesadez visual media y el corintio es el más ligero de todos, excepto por el toscano y el compuesto, que son los siguientes en cuanto a ligereza visual. Teniendo en cuenta estas condiciones, es posible observar que el edificio del Coliseo tiene columnas de estilo dórico en el piso más bajo, en tanto que el primer piso es de estilo jónico, el tercero corintio y los siguientes toscano y compuesto. En este caso, puede encontrarse una gradación visual: si se colocara el estilo más pesado en la parte superior del edificio, éste daría, visualmente, la impresión de desplomarse contra el espectador. Utilizando, por el contrario, los elementos más pesados abajo, se crea una sensación de ligereza en la parte superior del Coliseo.

3.4.3 Usos

La gradación se utiliza cuando se pretende realizar un cambio gradual entre elementos de tamaño distinto que participan en el mismo proyecto. Hay que

decir que, en casos como el visto en el ejemplo, se cuenta además con una ventaja estructural: cuando se aumenta el área en el que descarga un peso, la presión se reparte en toda el área, por lo que ésta será menor. De este modo la gradación, un elemento de diseño visual, puede convertirse en un elemento que ayude al arquitecto en un estudio de bajada de cargas.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1. Realizar una lámina donde se muestre un ejemplo de gradación de dimensiones.
2. realizar una lámina donde se muestre una gradación cromática.

3.5 RADIACIÓN

3.5.1 *Definición*

El término proviene de la geometría, concretamente del estudio de la circunferencia. Al hablar de radiación se hace referencia al radio del círculo, es decir, la línea que va de su centro hasta el perímetro. Esto significa que, cuando se encuentra una estructura que presente radiación, habrá que pensar que en el centro de ésta se encuentra un elemento que hace que los demás se ordenen, y que a su vez éstos estarán relacionados, directa o indirectamente, con este centro.

Al hablar de radiación generalmente se piensa exclusivamente en un formación circular, pero esta concepción es errónea. La forma geométrica del proyecto no interviene a la hora de hablar de su ordenación; en este caso, lo que importa es el concepto: una serie de espacios que se colocan en torno a un centro, que domina a todos ellos pero sin imponerse. Al hablar de radiación, hay que tener en cuenta que los espacios que rodean al centro son tan importantes como éste.

3.5.2 *Ejemplos*

En la arquitectura renacentista hay un importante ejemplo de ordenación radial: la villa paladiana. Este tipo de villas, cuya planta fue ideada por Andrea Palladio en el siglo XV, constan de un gran vestíbulo de entrada central, a cuyos lados

se extienden dos alas, como brazos, en las cuales están localizados los demás locales.

En México hay ejemplos de radiación en ordenación urbana en casi todos los pueblos y ciudades: por disposición real de Felipe II, todas las ciudades del Nuevo Mundo debían de seguir una disposición en la cual hubiera una plaza central, en torno a la cual se construyeran, por un lado, la iglesia o parroquia principal (en algunos casos, la catedral), a un costado, a 90° de ésta, el palacio de gobierno en la modalidad correspondiente y en los dos lados restantes los portales de mercaderes.⁵⁶ En torno a esta plaza, y colocada en un trazo ortogonal siempre que fuera posible, se localizarían las casas de la población, con las habitaciones de los españoles más ricos localizadas hacia el centro y los barrios indígenas en la periferia. El resto de las clases sociales se distribuirían entre uno y otro, de acuerdo con su estatus social. Este ejemplo demuestra cómo, pese a la traza ortogonal del lugar, el concepto se genera de modo radial.

Otro ejemplo de un proyecto arquitectónico con traza radial es palacio de Vaux le Vicomte, construido por el arquitecto Louis le Vau entre los años de 1612 y 1670. Este palacio cuenta con un gran vestíbulo central en el cual, en la época de Luis XIV y sus sucesores, se daba recepción a importantes miembros de la nobleza. A partir del cual se general diversas alas de habitaciones menos importantes, que quedaban así subordinados al espacio más importante.⁵⁷

3.5.3 Usos

La radiación se utiliza cuando es importante unir diversos elementos con un centro común. Como se dijo cuando se habló del punto como elemento de diseño, el centro generará un espacio en torno a él, y en este espacio se acomodarán todos los otros elementos, otorgándose, de modo automática, mayor jerarquía a los que más cerca queden del centro.

Una radiación también puede ser utilizada cuando un elemento genera otros dependientes de él y que, a su vez, tienen que relacionarse simultáneamente y en la misma medida con el centro.

⁵⁶ http://www.arcdesign.com.ar/historia_del_urbanismo.htm

⁵⁷ Ullmann & Könemann, *El Barroco*, p. 125.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1. Hacer un boceto de un proyecto arquitectónico cualquiera, el cual esté ordenado mediante radiación.
2. Indicar la función de cada uno de los locales del proyecto realizado anteriormente.
3. Anotar cómo la radiación ordena y afecta el proyecto realizado.

3.6 CONCENTRACIÓN

3.6.1 Definición

Al hablar de concentración se está haciendo referencia a un énfasis. Al igual que otros elementos que se han estudiado en esta unidad, la concentración puede utilizarse no tan sólo en la arquitectura, si no en todas las artes de diseño, cuando se quiere llamar la atención del espectador sobre un punto en especial de la composición. Normalmente este punto es el centro, pero no siempre sucede así: en ocasiones, hay más de un elemento de interés dentro del mismo proyecto y, por ello, es necesario llamar la atención sobre todos ellos. En este caso, se realizará una concentración sobre todos ellos, de modo que todos “resalten”.

Un buen ejemplo de concentración fuera de la arquitectura lo proporciona la pintura barroca, sobre todo en el caso de Rembrandt. En su famosa “Ronda Nocturna”, se puede apreciar un grupo de caballeros y burgueses, supuestamente una compañía de arcabuceros de Ámsterdam, patrullando las calles de la ciudad. Las figuras del fondo quedan en penumbra, de modo que no se pueden identificar detalles, pero los dos personajes centrales quedan iluminados por una fuente de luz indefinida. Esto hace que se genere una atención sobre estas dos figuras, que así adquieren mayor relieve que el resto de los participantes en el cuadro.⁵⁸

Un cuadro del barroco español ilustra cómo puede haber dos figuras pueden generar un centro. En el cuadro de “La muerte de Hércules”, Francisco Zurbarán genera, en primer término, una figura central, que es Hércules consumiéndose por culpa de una túnica. Esta figura que iluminada por el fuego

⁵⁸ Ullmann & Könemann, *El Barroco*, p. 437.

que prende en la túnica, pero el humo que despiden las llamas provocan que toda la escena quede en una penumbra poco clara.

Sin embargo, la figura de Hércules no es la única que genera centricidad en este cuadro: por detrás puede verse otra forma iluminada, que es el centauro Neso, cuya sangre provocó la muerte del héroe. Estas dos figuras demuestran cómo puede existir una doble centricidad en una composición: la primera, y más importante, Hércules, y la segunda el centauro.

3.6.2 Ejemplos

Durante el barroco existieron muchos ejemplos de centricidad en la arquitectura, ya que las formas ideales de este movimiento se alejaban de la regularidad y las formas ortogonales. Como ejemplo de esto se puede encontrar la iglesia de San Carlos, en Viena, proyectada por el arquitecto Johann Fischer von Erlach en el año de 1715. Esta iglesia, de planta oval, cuenta con un espacio central para la celebración del oficio, y en torno a ésta se pueden admirar pequeñas capillas laterales para la devoción de otros santos.⁵⁹

3.6.3 Usos

La centricidad se utiliza cuando es más importante el espacio central que los que lo rodean. A diferencia de la radiación, en la cual los espacios que nacen del centro son tan importantes como éste o aún más, en la centricidad los espacios que rodean el centro quedan completamente subordinados a éste y, en ocasiones, se pueden considerar simples “accesorios” de éste.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1. Realizar una composición visual de tema libre, en la cual se haga énfasis en una figura central principal.
2. Realizar una segunda composición visual, en la cual el centro se distribuya en dos puntos.

⁵⁹ Ullmann & Könemann *El Barroco* pp. 248, 249.

3.7 MODULACIÓN

3.7.1 *Definición*

Un módulo es una pieza que se puede utilizar, en serie, para crear un proyecto completo o parte de éste. Para ejemplificar mejor el concepto, conviene pensar en el módulo como una pieza constructiva: una pieza que se une a otras iguales para generar un todo. Otra característica del módulo es que es repetitivo y que puede intercambiarse un módulo por otro sin ningún problema. Modulación es un concepto que, como muchos otros de los vistos hasta ahora, no es exclusivo de la arquitectura, si no común a casi todas las formas de diseño.

La modulación puede parecer similar a la repetición, pero hay un factor que diferencia ambos conceptos: en la repetición tiene que seguir un ritmo para resultar visualmente agradable, en cambio en el caso de la modulación el artista no tiene que preocuparse por esto: el módulo tiene una solución estética integrada; el único cuidado que hay que tener con él es colocarlo de la forma adecuada para que, por sí mismo, genere una solución de diseño. Vale la pena señalar que el módulo, por lo general, tiene una forma visual y geométrica simple, a fin de que se más sencillo su uso y, por lo tanto, bajar los costos de diseño.

3.7.2 *Ejemplos*

La modulación ha sido utilizada en todos los proyectos arquitectónicos en la historia: basta analizar los bloques graníticos utilizados en las pirámides de Egipto, o los ladrillos de barro de Babilonia para darse cuenta que, en esencia, estos elementos son módulos: piezas intercambiables que forman un todo y que pueden acomodarse de diversas maneras para darle solución a un proyecto. Esta tendencia se ha repetido desde entonces hasta nuestros días; en casi todas las casas es posible ver, por ejemplo, pisos de baldosas iguales entre sí, y paredes con azulejos. Incluso en la época barroca, cuando el fasto era tan importante y se gastaba tanto dinero en los proyectos para la realeza y el alto clero, se siguió utilizando la modulación para simplificar procesos.

Un ejemplo de la arquitectura modular es el proporcionado por el arquitecto japonés Kisho Kurokawa en la torre de Nagakin.⁶⁰ Esta torre está formada por cápsulas en forma de cubo que se conectan las unas con las otras, y que están formadas por estructuras metálicas iguales las unas a las otras, con puertas-ventanas circulares que, a conveniencia del usuario, pueden abrirse o cerrarse, conectando así los módulos o aislándolos completamente.

3.7.3 Usos

Los módulos, como ya se dijo, se utilizan cuando es importante economizar la construcción, para simplificar procesos de diseño y construcción y para dar regularidad al proyecto. Esto no significa que los proyectos con una gran cantidad de módulos sean malos, o simples: como en el caso de la torre de Nagakin, si se sabe utilizar el módulo se pueden lograr composiciones interesantes y estéticamente valiosas.

Hoy en día, la modulación es cada vez más importante en la arquitectura, pues en la medida que es más importante el precio y la cronometría en los proyectos los módulos se manifiestan cada vez más como una solución sencilla para estos problemas. Aquí es importante señalar que, en la misma medida que se ha extendido la modulación, los fabricantes de materiales modulares han estandarizado las medidas de éstos: los paneles de yeso con los que se construyen muros prefabricados, por ejemplo, miden todos 1.22 x 2.44 m., al igual que los cristales y el otros elementos similares, en tanto que si se comparan las puertas prefabricadas es fácil ver que todas tienen medidas similares, y sucede lo mismo en todos los otros materiales que se sirven de la modulación: tabiques, baldosas, ladrillos y losetas para pisos.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1. Utilizando módulos bidimensionales, crear una composición visual.
2. Crear una composición en tercera dimensión utilizando módulos.
3. Diseñar un módulo arquitectónico similar a los utilizados en la torre Nagakin.

⁶⁰ Véase la imagen en http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/48/Nakagin_Capsule_Tower200810.jpg

3.8 TRANSFORMACIÓN

3.8.1 Definición

Una transformación es un cambio gradual que se da en un elemento, hasta que al final de ésta ya no se trata del mismo. A diferencia de la gradación, en la que tan sólo cambian propiedades como el tamaño o el valor cromático, en la transformación hay una diferencia en la geometría del elemento transformado.

Como todos los elementos anteriores, la transformación no tan sólo se utiliza en el campo de la arquitectura, si no en todos los campos del diseño. La transformación se puede dar de todas las formas, pero una regla que siempre debe de seguir es que el cambio debe de ser gradual y seguir cierta lógica.

3.8.2 Ejemplos

El arquitecto Antonio Gaudí es uno de los que más utilizó la transformación en sus proyectos. Como ejemplo de esto está la cripta proyectada en la colonia Güell, que originalmente estaba destinada a ser una iglesia pero que, al no completarse su construcción, se limitó a funcionar como cripta. En este proyecto es posible ver cómo las columnas exteriores se inclinan hasta fusionarse con los arcos que, a su vez, se transforman en muros o bóvedas sin ninguna transición clara.⁶¹ Un ejemplo similar de este mismo arquitecto es el palacio Güell, en cuyos arcos parabólicos utilizó la misma curva del elemento soportante para generar el capital que lo sostiene, dando así una sensación de continuidad a éstos.⁶²

3.8.3 Usos

El uso de la transformación es meramente estético. Al hacer una composición arquitectónica, la transformación no es necesaria pero visualmente consigue efectos interesantes en el espectador.

Históricamente, la transformación fue empleada en la arquitectura militar: se construía la base de las torres con forma semipiramidal, para evitar que los enemigos se pudieran cobijar en el muro y para hacer más amplia la base (ya se dijo que las pirámides son las figuras geométricas más estables) y, sobre

⁶¹ Zerst, Rainer *Antonio Gaudí* pp. 112, 113.

⁶² Zerst, Rainer *Antonio Gaudí* p. 83.

ésta, se construía una torre cuadrada o redonda, en la que se colocaban los defensores.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1. Realizar una composición visual en dos dimensiones, en la cual un elemento se transforme gradualmente en otro.
2. Hacer un apunte perspectivo de un edificio de diseño libre, en el cual se pueda apreciar una transformación de la forma del edificio.
3. Hacer una lámina en cual se muestre una transformación entre elementos arquitectónicos, como se ha ejemplificado con la obra de Antonio Gaudí.

3.9 PROPORCIÓN

La proporción es el más importante de los elementos de diseño que se estudiarán en este curso. Proporción indica una relación entre dos elementos y, concretamente, en el tamaño de éstos. Esto significa que la proporción es una igualdad entre dos razones.⁶³

La proporción se ha utilizado en la construcción de todas las culturas, pues ya desde el principio de la arquitectura el hombre se dio cuenta que, cuando diseñaba un espacio, éste resultaba más cómodo y más funcional cuando las medidas de éste estaban en relación con las medidas de su propio cuerpo. Más tarde, al volverse más complejos los espacios arquitectónicos, el hombre se preocupó no tan sólo por que las dimensiones de los locales tuvieran medidas en relación con su cuerpo, si no también con las medidas del propio proyecto arquitectónico.

Al estudiar la proporción, los arquitectos se dieron cuenta de dos cosas: en primer lugar, que las medidas de su propio cuerpo estaban en relación las unas con las otras, es decir, que el cuerpo humano está proporcionado, y en segundo lugar, que todos los animales y plantas también están en proporción. Esto hizo que estas primeras culturas consideraran que la proporcionalidad fuera sagrada, de modo que, para estar en armonía con leyes universales que a la vez se consideraban divinas, comenzaron a utilizar la proporción en todas

⁶³ Villagrán García, José, *Teoría de la arquitectura*, p. 421.

sus actividades, desde el trazo sus ciudades y espacios habitables hasta las artes visuales como la escultura y la pintura.

Actualmente, muchos arquitectos y artistas en general piensan que la proporción ya es un tema obsoleto y que no conviene preocuparse por ello. Desde que la proporción perdió su carácter sagrado, existe una fuerte tendencia a ignorarla, pero hay que tener en cuenta que la proporción tiene también un impacto visual. En general, se puede decir que cuando existe proporción en una figura, ésta resulta visualmente estética.

En la arquitectura, existen diversas formas de proporción que deben ser cubiertas. La primera de éstas es la proporción racional, es decir, que las dimensiones de un espacio arquitectónico sean adecuadas a las necesidades del programa arquitectónico. La segunda se refiere a que las dimensiones del espacio se consideren adecuadas, es decir, que visualmente produzcan la impresión de que las dimensiones sean suficientes para que el lugar resulte cómodo para las actividades que en él se llevan a cabo.⁶⁴

3.9.1 *Sistemas de proporcionalidad*

Ya se dijo que la proporción es una igualdad entre dos razones. Matemáticamente, existen dos formas de obtener una proporción, la primera de ellas, obtenida por diferencia, se denomina aritmética, en tanto que si la igualdad se obtiene por relación de cocientes, la relación se llamará geométrica. La fórmula algebraica para estas razones son las siguientes:

Proporción aritmética: $a-b = c-d$

Proporción geométrica: $a/b = c/d$ ⁶⁵

Existe un tercer modo de obtener una proporción que se considera el más adecuada para las artes, entre las que se comprende la arquitectura. Esta proporción se denomina proporción armónica y resulta de una combinación entre las dos anteriores, es decir, que la igualdad se obtenga tanto de modo aritmético como geométrico. La más famosa de estas proporciones, que fue estudiada ya por los griegos y los romanos, es la denominada proporción

⁶⁴ Villagrán García, José, *Teoría de la arquitectura*, pp. 421, 425.

⁶⁵ Villagrán García, José, *Teoría de la arquitectura*, p. 421.

área, en la cual cada número tiene una relación de 1.618 con el siguiente y, a la vez, al sumarse estos dos números proporcionan un tercero, que estará en relación de 1.618 con los dos anteriores. La tabla siguiente ilustra este proceso:

	0		
	1		
0+1	2		
1+2	3	$3/2$	1.5
2+3	5	$5/3$	1.666
3+5	8	$8/5$	1.625
5+8	13	$13/8$	1.615
8+13	21	$21/13$	1.619
13+21	34	$34/21$	1.618
21+34	55	$55/34$	1.618
34+55	89	$89/55$	1.618
55+89	144	$144/89$	1.618

Como podrá verse, después del 0 y el 1 todos los números son producto de la suma de los dos anteriores y, a la vez, al dividirse entre sí tienden hacia el mismo número, es decir, hacia 1.618, aunque no en todos los casos el resultado sea exacto y, en ocasiones, haya que redondearlo. Sin embargo, es interesante notar que esta misma proporción se encuentra presente en toda la naturaleza, desde el cuerpo humano hasta las conchas de los animales e, inclusive, en la distancia entre los planetas del sistema solar. Debido a esta constancia los griegos denominaron a la cantidad de 1.618 el “numero de oro” o “número divino”, y la consideraron como la medida exacta con la que se había creado el universo, lo cual, hasta donde se ha podido comprobar, es exacto.

3.9.2 Proporción antropomórfica

La proporción antropomórfica se refiere al hecho de que las medidas de un proyecto arquitectónico estén en relación con el cuerpo humano. Esto obedece a dos razones, la una práctica y la otra espiritual. Por un lado, ya se dijo que el

cuerpo humano está en proporción a sí mismo y a toda la naturaleza, y por lo tanto también los movimientos del cuerpo humano conservan cierta proporción a sus medidas. Esto hace que, cuando se proyecta un espacio proporcionado antropomórficamente, los movimientos humanos resulten más cómodos de realizar. Por otro lado, hablando del modo espiritual, hay que pensar en el edificio y el medio urbano como extensiones y proyecciones del pensamiento humano y del papel que como tales se pretende utilizar en el mundo.⁶⁶ En algunas culturas, como es el caso de las poblaciones neolíticas y de la isla de Malí y del centro de Camerún, todo el trazo de sus centros urbanos es antropomórfico, y cada uno de los espacios que componen la aldea está ubicado, en función de su utilidad, en la posición que le correspondería en el cuerpo humano, de modo que la plaza de reunión del consejo de la aldea está en el espacio correspondiente a la cabeza, las casas de la familia están en la zona del “tórax” y las zonas comunes se ubican en los “pies”.⁶⁷

Aquí cabe señalar que el sistema métrico decimal, el más utilizado en la actualidad, no tiene un origen antropomórfico, ya que la dimensión del metro se estableció dividiendo entre 10,000 la distancia existente entre el polo norte y la línea del ecuador. Esto hace que el metro no esté proporcionado al cuerpo humano, y hasta su relación de proporción con la tierra es incierta, ya que no se pudo hacer una medición exacta. Anteriormente a la implantación del sistema métrico decimal, y a falta de una medida estándar, las personas utilizaban para medir partes de su propio cuerpo, como la distancia de sus brazos extendidos, las palmas de sus manos, los pies y sus pasos. Esto hace que, cuando se analiza estos edificios, se descubre que todos están proporcionados según las medidas del cuerpo humano.

3.9.3 *El Modulor*

El Modulor fue una de las aportaciones más importantes del siglo XX a la proporción arquitectónica. Fue el arquitecto franco-suizo Charles Edouard Jeanneret Gris, mejor conocido como Le Corbusiere (1887 – 1965) quien, en el

⁶⁶ Bussagli, Marco, *Atlas ilustrado de la arquitectura*, p. 20.

⁶⁷ Bussagli, Marco, *Atlas ilustrado de la arquitectura*, p. 20, 21.

año de 1948, dio a conocer la forma definitiva de su estudio antropométrico, llamado el Modulor.⁶⁸

El Modulor surge a raíz del uso de la producción en serie en la arquitectura. Antes de esta producción, es decir, a finales del siglo XIX, todos los elementos del proyecto arquitectónico se construían artesanalmente, por lo cual era posible darles las medidas que se deseara fácilmente. Sin embargo, a medida que la industrialización se imponía en la producción de materiales de construcción, comenzó a cobrar cada vez mayor importancia una pregunta: ¿qué medida se debería dar a estos elementos? Evidentemente, la medida tenía que tener alguna relación con el cuerpo humano, pero por otro lado tenía que ser una medida estándar, que fuera válida para todo el mundo y se pudiera utilizar de manera internacional.

Para definir el Modulor, Le Corbusier tomó como referencia el promedio de estatura del hombre europeo de su época, encontrando que éste era de 1.83 metros, extendiéndose a un máximo de 2.26 metros al extender el brazo. En base a estas relaciones, el arquitecto creó una serie de medidas del cuerpo humano, todas ellas en proporción unas a otras, que podían ser utilizadas para producir los materiales en gran escala.

3.9.4 Sección áurea

Ya se ha hablado de la proporción áurea. Ésta puede ser utilizada en la arquitectura en la forma de la sección áurea, es decir, un rectángulo que mide en su lado más largo 1.618 veces lo que en su lado ancho. A partir de esta primera figura, se puede dividir el cuadrado cuantas veces sea necesario, siguiendo siempre la misma proporción de 1.618.

De este modo se obtendrá una retícula de rectángulos, todos ellos en proporción de 1.618 con el resto del conjunto, es decir, en proporción áurea los unos con los otros. La retícula así obtenida se llama sección áurea, y puede ser utilizada en la arquitectura o el diseño en general. Si se analiza, por ejemplo, la arquitectura griega, se descubre que los cuadrados en sección áurea están presentes en todas partes, repitiéndose muchas veces en la composición.

⁶⁸ Villagrán García, José, *Teoría de la arquitectura*, p. 563.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1. Realizar una serie de números con proporción aritmética.
2. Realizar una serie de números con proporción geométrica.
3. Comprobar matemáticamente la secuencia de los números obtenidos mediante la proporción armónica del ejemplo, y comprobar que esta serie puede extenderse infinitamente.
4. Realizar el trazo de un rectángulo en sección áurea, dividirlo proporcionadamente y comprobar que todas sus divisiones conservan la misma proporción.
5. Comprobar una sección áurea con diversos edificios pertenecientes a diferentes corrientes arquitectónicas.

AUTOEVALUACIÓN

1. Enunciar las leyes de percepción visual :

RESPUESTA:

- El ser humano tiende a ver los objetos como si éstos se encontraran en un mismo plano, a la manera de un dibujo, aún cuando en realidad estén en planos distintos.
- Se tiende a apreciar como iguales cosas que no lo son. Así es que cuando se ven dos figuras similares, aunque no completamente iguales, la mente hace la “corrección” para considerarlas iguales.
- Los elementos similares, colocados próximos unos a los otros, se consideran como un solo objeto, más grande, o cuando menos se aprecian como un conjunto total y no como elementos aislados.
- Cuando la mente se encuentra con una imagen que sugiere una forma reconocible, se encarga de rellenar los “huecos”, de modo que se complete la forma más grande y más sencilla.
- Una figura colocada sobre un fondo se destacará de éste, a menos que el fondo sea tan complejo que “devore” a la figura.

2. ¿Qué es el contraste formal?

RESPUESTA:

Es una diferencia entre las formas de dos o más elementos, que hace que los unos rompan visualmente con los otros.

3. ¿Qué es la repetición?

RESPUESTA:

Repetición se entiende como el uso del mismo elemento de forma cíclica.

4. ¿Cómo se entiende la gradación?

RESPUESTA:

Cuando se habla de una gradación, se hace referencia a un cambio que va de mayor a menor, o viceversa.

5. ¿Qué es la radiación?

RESPUESTA:

Es la ordenación de los elementos de un proyecto en torno a un centro.

6. ¿A qué se refiere el término concentración?

RESPUESTA:

Se refiere a colocar un mayor énfasis en el elemento central de una composición, de modo que éste quede jerarquizado del resto del conjunto.

7. ¿Qué es la modulación?

RESPUESTA:

Es la construcción de un proyecto por medio de módulos, es decir, por piezas constructivas que se pueden repetir infinitamente y de modo serial y que tienen cierta estética propia.

8. ¿Qué es la transformación?

RESPUESTA:

Es un cambio gradual en el que un elemento de diseño se convierte en otro distinto.

9. ¿Qué se entiende por proporción?

RESPUESTA:

Es una igualdad entre dos razones.

10. Definir los tipos de proporción que existen:

RESPUESTA:

La primera de las formas de proporción, obtenida por diferencia, se denomina aritmética, en tanto que si la igualdad se obtiene por relación de cocientes, la relación se llamará geométrica. La tercera forma de proporción se denomina proporción armónica, y es la que se obtiene cuando dos números están en relación tanto aritmética como geométrica.

11. ¿Qué se entiende por proporción antropomórfica?

RESPUESTA:

Es aquélla en la cual una dimensión se corresponde con las dimensiones del cuerpo humano.

12. ¿Qué es el Modulor?

RESPUESTA:

Un estudio antropométrico en el cual se obtienen una serie de medidas proporcionadas entre sí y todas ellas en relación al cuerpo humano.

13. ¿Qué es la sección áurea?

RESPUESTA:

Es una proporción armónica en la cual existe una razón de 1.618 entre los lados de un rectángulo.

UNIDAD 4

TEORÍA BÁSICA DEL COLOR

OBJETIVO

Se estudiará el color, las diferentes formas de combinar el color, el concepto de colores primarios, secundarios y terciarios, y la forma de obtener éstos. También se estudiará la importancia del círculo cromático y el uso de los colores en la arquitectura y el diseño en general.

TEMARIO

4.5 Obtención de colores

4.5.1 Definición de colores primarios

4.5.2 Definición de colores secundarios y obtención de éstos

4.5.3 Definición de colores terciarios y obtención de éstos

4.6 Círculo cromático

4.6.1 Definición del círculo cromático

4.6.2 Composición del círculo cromático

4.6.3 Utilidad del círculo cromático

4.7 Distintos efectos del color en la percepción visual

4.7.1 Colores cálidos y fríos

4.7.2 Efectos psicológicos de los diversos colores.

4.8 Combinación y contraste

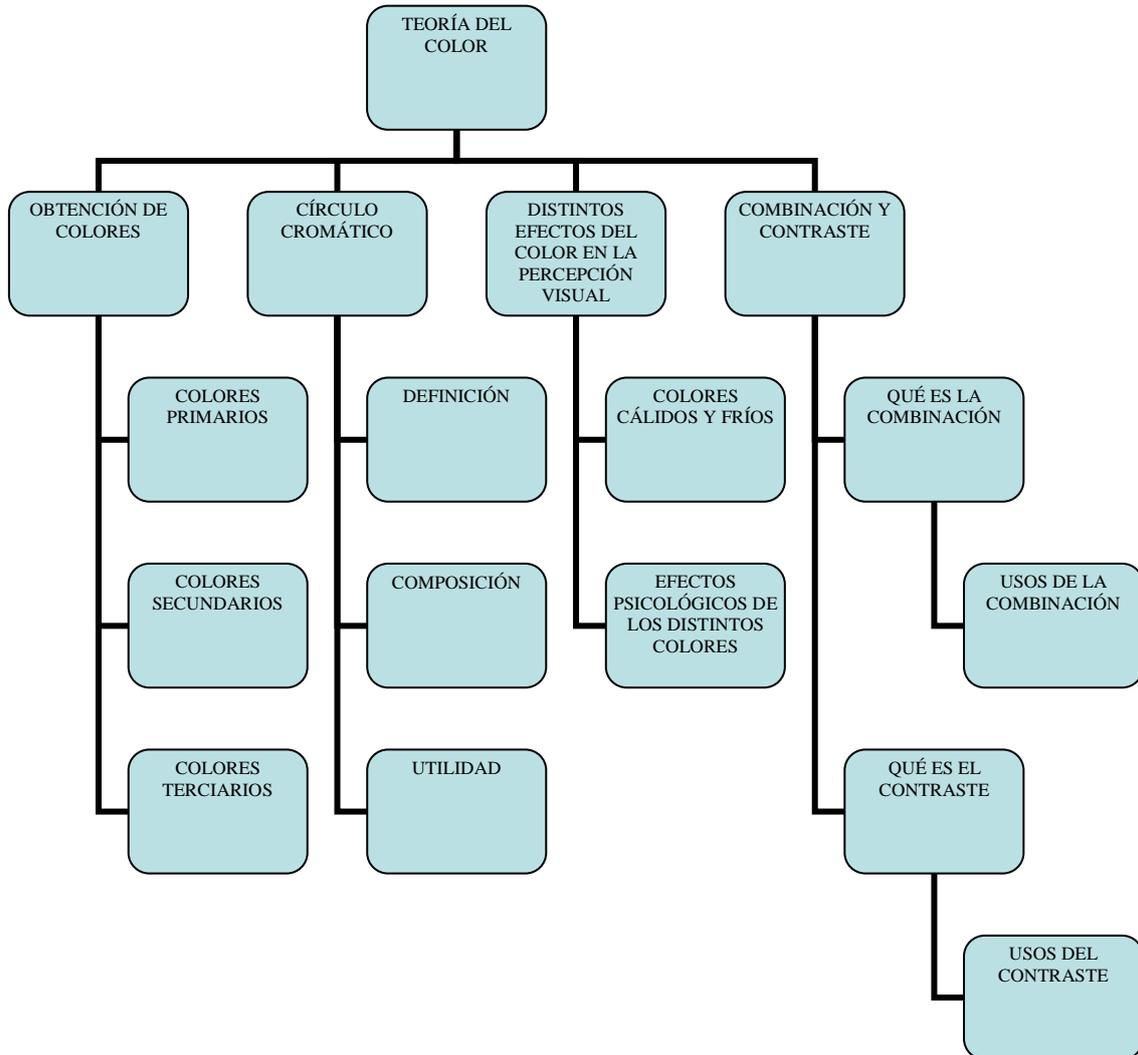
4.8.1 ¿Qué es la combinación?

4.8.2 Usos de la combinación

4.8.3 ¿Qué es el contraste?

4.8.4 Usos del contraste

MAPA CONCEPTUAL



INTRODUCCIÓN

Dentro del lenguaje arquitectónico, el color es uno de los más fáciles de identificar por el espectador, ya que es uno de los que más “saltan a la vista” sin que se requiera una formación especial para identificarlo. Sin embargo, el color es un elemento que, por su misma versatilidad, puede hacer cambiar el mensaje que brinda la arquitectura muy fácilmente. Debido a esto, el arquitecto debe conocer bien qué significado tienen los colores que utiliza en su proyecto.

Como en el caso de las leyes de la percepción visual, la teoría del color era utilizada de modo práctico desde hace cientos de años, aún cuando sus postulados no habían sido enunciados formalmente. Si se observa, por ejemplo, el dibujo de un ídolo prehispánico que conserve sus colores, es posible analizarlo con base en la teoría del color, y descubrir que éstos no son aleatorios, si no que concuerdan con el carácter y las atribuciones del ídolo analizado. Es importante remarcar aquí que la teoría del color tiene un carácter universal, ya que su funcionamiento está basado en la psicología y en procesos inconscientes del cerebro humano.

4.1 OBTENCIÓN DE COLORES

Se sabe ya que, para obtener colores nuevos, el artista debe hacer combinaciones con otros colores ya conocidos. La variación en cuanto al porcentaje de cada color hará variar las tonalidades de los nuevos colores, y la adición de pigmentos blancos o negros hará que éstos sean más claros o más oscuros.

Hasta aquí el proceso es sencillo. Sin embargo, hay que estar conscientes que los colores tienen diferentes propiedades según la manera en la que se obtengan y que estas formas variarán de acuerdo con el tipo de color que se pretenda obtener.

También hay que tener en cuenta que los colores se pueden mezclar desde dos perspectivas. En la primera de éstas se está trabajando con pigmentaciones de color, es decir, con cualquier tipo de pinturas, en tanto que en la segunda perspectiva se trabaja con luz de diferentes colores. Cabe señalar que aunque la segunda perspectiva es la más “natural”, pues es la que se da en la naturaleza y por la que trabaja la percepción humana, sólo puede aplicarse prácticamente en ámbitos de las telecomunicaciones, o en las pantallas y monitores.

El segundo es más práctico; cuando un artista trabaja, es más común que lo haga con pinturas que con luces y, por lo tanto, es esta perspectiva la que será estudiada en presente unidad.

4.1.1 *Definición de colores primarios*

Los colores primarios son aquéllos que no se pueden obtener con ninguna mezcla cromática, es decir, son colores “puros”. Estos colores son el azul, el amarillo y el rojo, y con base en las distintas combinaciones de éstos, se obtienen todos los demás.

Los colores primarios tienen la ventaja de ser visualmente llamativos y fáciles de interpretar; también son los primeros que el cerebro humano está en condiciones de identificar. Cuando una persona nace, no puede diferenciar el color de los objetos; ésta es una capacidad que se desarrolla a medida que el recién nacido crece, y son el rojo, el azul y el amarillo los primeros colores que

se pueden identificar, es por ello que muchos juguetes infantiles muestran estos colores.

Al resultar colores “puros”, los colores primarios son fáciles de identificar. Una de las funciones inconscientes de el cerebro es descomponer los colores, de modo que cuando se contempla un color nacido de la mezcla de otros colores, automáticamente la mente descompone el color en porcentajes aproximados de cada uno de los colores primarios. En éstos, el porcentaje cromático es de 100%, por lo que el cerebro no tiene ninguna dificultad para comprenderlo.

Como todos los elementos de diseño, el color y sus efectos se estudiaron en la teoría de la Gestalt, en la escuela Bauhaus, durante los años de la década de 1920. En estos estudios, se relacionó a los colores primarios con tres formas geométricas básicas: el círculo con el color amarillo, el cuadrado con el azul y el triángulo con el rojo. Esta relación se debe a que el azul es un color pasivo, que sugiere tranquilidad, lo cual corresponde con el equilibrio y la falta de movimiento del cuadrado; en tanto que el rojo, como color agresivo, se relaciona con los ángulos agudos del triángulo, y el amarillo sugiere la dinámica del círculo.

4.1.2 Definición de colores secundarios y obtención de éstos

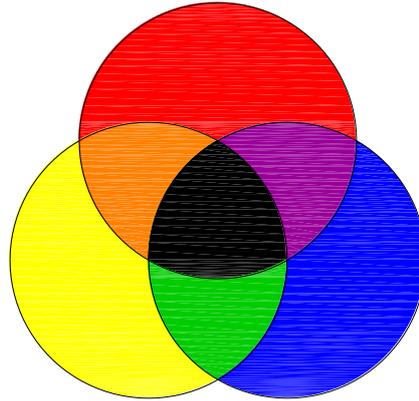
Los colores secundarios provienen de la mezcla de 2 colores primarios en proporción de 50% de cada uno de éstos.

Las mezclas correspondientes a los colores secundarios son:

- Azul y rojo: morado.
- Rojo y amarillo: naranja.
- Azul y amarillo: verde.

Los colores secundarios son, visualmente, más complejos que los primarios, y por ello son los que el ser humano aprende a ver enseguida de éstos. Se descomponen fácilmente, ya que en su composición solamente intervienen dos colores, y esto en proporciones iguales.

La siguiente figura es un resumen de estas combinaciones:



4.1.3 Definición de colores terciarios y obtención de éstos

Los colores terciarios corresponden al último estrato de la coloración, y son los más complejos de todos. Se obtienen cuando se mezcla a proporciones iguales un color secundario y uno primario ajeno a la composición inicial del color secundario, aunque también es posible utilizar proporciones diferentes y si se mezclaran en proporción igual los tres colores primarios, el resultado sería el negro.

El resultado obtenido al hacer mezclas de colores terciarios corresponde a la gama de los colores de tierra, es decir, los marrones, cafés y sienas. Esta gama es la más numerosa, ya que al permitir variedades infinitas de proporción entre colores también es infinita la cantidad de colores que se puede obtener.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar la obra del pintor Piet Mondriaan y determinar en qué casos utiliza colores primarios o secundarios.

4.2 CÍRCULO CROMÁTICO

4.2.1 Definición del círculo cromático

El círculo cromático es una herramienta por medio de la cual se puede ver la composición de un color en específico, en términos relativos a qué cantidad de cada uno de los colores primarios intervienen en él, y también en términos de todo.

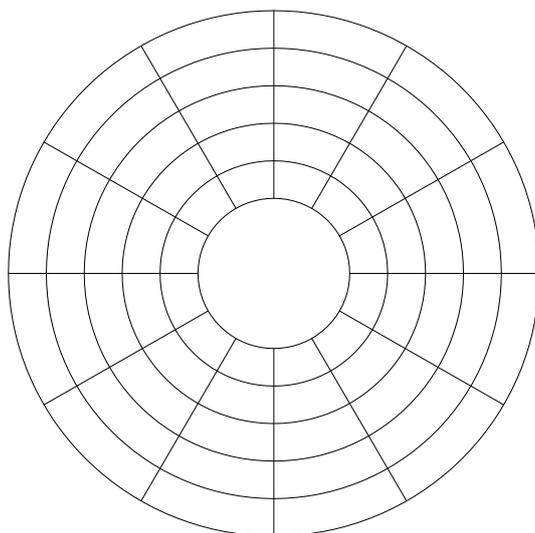
Si se observa la forma en la que se mezclan los colores primarios es fácil darse cuenta que su relación no es lineal, sino más bien circular: el rojo se

mezcla con el azul, éste se mezcla con el amarillo y, a su vez, éste vuelve e mezclarse con el rojo. Entre un color y el siguiente existe una mezcla infinita de tonalidades de colores secundarios.

El círculo cromático muestra estas relaciones, señalando también el nivel de luminosidad de los colores: mientras más se acerca un color al centro de círculo, más tiende a obscurecerse, en tanto que cuando se aleja y se aproxima al exterior, se acerca al color blanco.

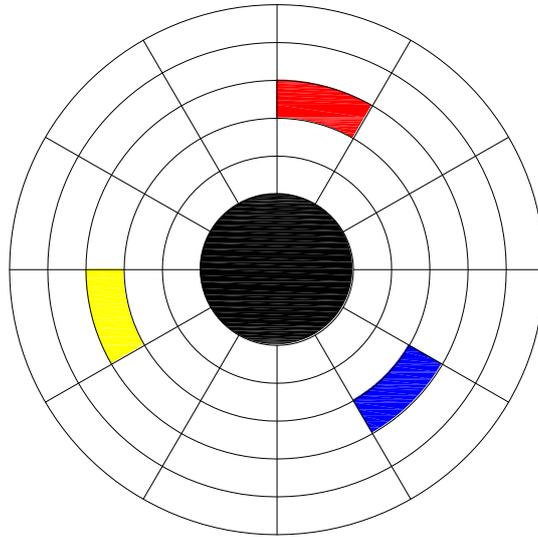
4.2.2 Composición del círculo cromático

Para hacer un círculo cromático, primero hay que trazar una circunferencia de tamaño más bien grande. Después hay que dividir esta circunferencia en secciones radiales, a manera de “gajos de naranja”, cuidando siempre que estas secciones correspondan a un número múltiplo de 3, siendo muy recomendable tener 12 “gajos”. El siguiente paso es trazar círculos concéntricos a la primera circunferencia, aunque menores que éste. Se pueden trazar cualquier número de círculos, aunque se debe tener en cuenta que mientras más círculos se tracen, de obtendrá mayor variedad de tono. Un buen número de éstos es seis. El resultado obtenido debe ser semejante a la siguiente figura:

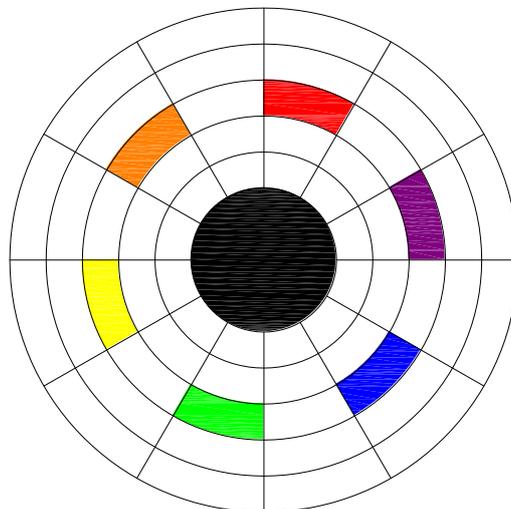


El siguiente paso para la realización de un círculo cromático consiste en pintar de negro el círculo central y, después, pintar con uno de los colores primarios la casilla central de una de de las divisiones del círculo, cuidando

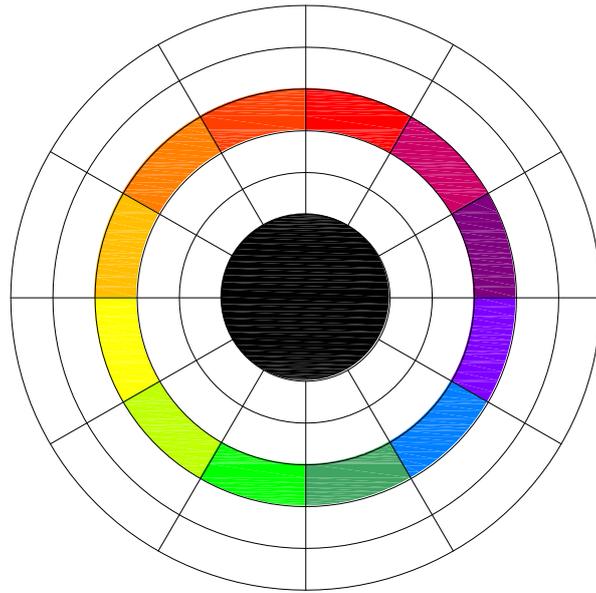
dejar entre cada uno de estos colores primarios el mismo número de espacios en blanco, de la siguiente forma:



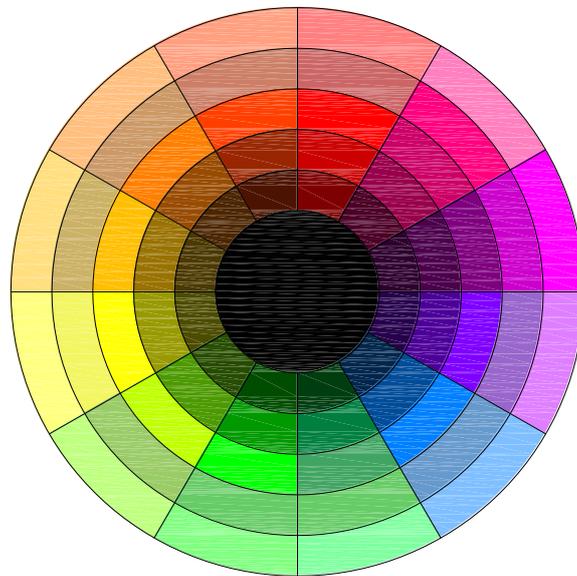
Si se ha realizado bien el trabajo hasta este punto, podrá verse que hay tres casillas entre cada uno de los colores primarios. Entonces se deberá rellenar la casilla centra de éstas con el color secundario correspondiente a los dos colores primarios que lo rodean, de la siguiente forma:



Después de esto, se deberán rellenar los espacios colocados a los colores secundarios, teniendo cuidado que, mientras más se acerquen a uno de los colores primarios, su composición deberá contener mayor cantidad del color hacia el que se aproxima. Por ejemplo, el tono de verde colocado entre este color y el amarillo deberá contener, aproximadamente, 75% de amarillo y sólo 25% de azul. El resultado obtenido deberá ser el siguiente:



El último paso es acercar los colores obtenidos con el negro que ocupa en centro de círculo y colocarlos más cerca de éste según se aproximen a él. Por el contrario, mientras más se alejen de éste, más se aclarará cada color, hasta que el resultado final sea como se muestra a continuación:



4.2.3 Utilidad del círculo cromático

Como ya se ha señalado, la utilidad del círculo cromático es que con él se puede ver cómo se compone un color en específico: mientras más se acerque a uno de los colores primarios, más porcentaje de éste estará presente en su composición. El círculo cromático lo utilizan los pintores y arquitectos para igualar un color: si, por ejemplo, necesitan un tono de naranja, por medio del

círculo cromático podrá determinar qué cantidad de cada color necesita para producirlo.

Cabe señalar que el círculo cromático es infinito, por lo que resulta muy difícil que las tonalidades queden igualadas al cien por ciento. Muchas veces cuando se busca un color en el círculo cromático no se encuentra el tono exacto de éste: se halla un tono más oscuro o más claro, o con alguna cantidad de más de uno de los colores primarios que de otro. En este caso hay que ver al círculo cromático no como un absoluto, si no como una herramienta, de modo que pueda guiar al artista para lograr una aproximación considerable al color que necesita.⁶⁹

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1. Elaborar en un formato de $\frac{1}{4}$ de papel ilustración un círculo cromático de acuerdo con las instrucciones anotadas anteriormente. Realizar todas las mezclas de colores posibles utilizando únicamente los tres colores primarios, el blanco y el negro. No utilizar pinturas de los colores secundarios aunque se disponga de este material.
2. Buscar en un catálogo de pinturas de cualquier marca, los colores y tonos que resulten más similares a los obtenidos en el círculo cromático.
3. Calcular qué porcentaje de cada color hay en los colores encontrados.

4.3 DISTINTOS EFECTOS DEL COLOR EN LA PERCEPCIÓN VISUAL

4.3.1 Colores cálidos y fríos

La primera división que puede encontrarse entre los colores es la división entre colores cálidos y colores fríos. Esta división se basa en la primera sensación que producen los colores.

Se les llama colores cálidos a aquellos que, cuando se contemplan, producen una sensación de calor y de elevada temperatura: el rojo y el amarillo son los colores primarios que corresponden a esta definición, y los diversos tonos de naranja, producto de la combinación de rojo y amarillo, también entran en este conjunto. Al mirar estos colores se piensa en luz o en fuego. Los colores cálidos producen, además de la sensación de calor de la que se habló,

⁶⁹ Ambrose Harris, *Color*, p. 19.

una impresión de acercamiento y de reducción de medidas, de modo que un espacio pintado de amarillo parecerá más reducido que uno pintado de azul, y si se tienen dos esferas iguales y se pinta la una de naranja y la otra de azul, esta última parecerá más grande.

El color azul es el color primario frío, y cuando se contempla se piensa por lo general en el agua, el aire y el hielo. Estos colores producen sensaciones opuestas a los colores cálidos.

Se ha dejado de lado a la gama de tonos morados y verdes por que éstos son ambiguos. Se ha dicho ya que el color rojo y el amarillo son colores cálidos y por lo tanto el naranja, producto de éstos, también resulta cálido. Sin embargo, en el color verde está presente tanto el color azul (frío) como el amarillo (cálido), y algo similar sucede con el color morado. En este caso, se puede inferir como regla general que estos colores resultarán más cálidos cuanto más cerca esté su composición cromática del amarillo o el rojo, y por el contrario se “enfriarán” cuanto más cerca estén del color azul. En este punto, puede concluirse que el círculo cromático está partido por la mitad, quedando de un lado la gama de los colores cálidos y, por el otro, la de los colores fríos.

Otra razón por la que se dice que el verde y el morado son colores ambiguos es porque su calidez o frialdad depende de los colores que los acompañen. Así es que un color verde resultará siempre más frío que el rojo, y por lo tanto, cuando haya una combinación de verde con rojo el primer color actuará como un color frío, en tanto que, combinado con azul, ganará calidez y resultará cálido en comparación con el azul.

Esta primera división de los colores no es en ningún modo la única consideración que hay que tener en cuenta al elegir el color para un espacio arquitectónico, ya que cada color tiene un significado distinto que provocará un efecto diferente. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el ambiente general vendrá dado por la calidez del color. Así, cuando a un arquitecto se le encarga el diseño de un espacio donde habrá grandes aglomeraciones humanas como un auditorio o un salón de reunión, debe tener en cuenta, si elige un color cálido, que esto hará que el espacio parezca más reducido y que el ambiente resulte más caldeado; sería mejor, tal vez, utilizar un color frío como el azul o verde. Por el contrario, si el arquitecto tiene que construir en un ambiente nevado o simplemente frío, acabados de madera o de ladrillo, que

tienen tendencia a los colores rojizos y naranjas, darán una sensación de calidez y de confort.⁷⁰

4.3.2 Efectos psicológicos de los diversos colores

Se ha dicho que cada color tiene un significado específico y que éste puede ser utilizado por el arquitecto para obtener diferentes efectos tanto en el espacio como en el lenguaje transmitido por la obra arquitectónica. En la siguiente sección se analizarán estos significados, dando al mismo tiempo ejemplos prácticos de proyecto arquitectónico.

El color azul es un color frío, como se ha indicado, que hace referencia tanto al agua como al cielo. Debido a su simbología celeste, muchas veces se ha utilizado en relación con deidades o personajes míticos celestiales. Psicológicamente, el color azul es un color que promueve la reflexión, la meditación, el pensamiento y el análisis antes de la acción, por lo que también se podría decir que es un color que remite a la sabiduría. Visualmente, el color azul sugiere soledad e introspección.⁷¹

Un ejemplo del uso del color azul en relación con la meditación y el pensamiento, se puede encontrar en las grandes catedrales góticas de Francia, como es el caso de la catedral de Notre Dame, en París. Aquí las vidrieras, aunque presentan una gran policromía, son básicamente de color azul, lo cual hace que la luz que penetra en el recinto religioso sea de este color y promueva la meditación entre los feligreses.

Al contrario que el azul, el rojo es un color activo, que promueve la actividad física y el predominio del cuerpo sobre la mente, además de estar asociados con grandes concentraciones humanas y compañías numerosas. Tradicionalmente, se relaciona al color rojo con la sangre, razón por la que muchos uniformes militares antiguos tenían este color, y con las emociones en general, especialmente con el amor y la pasión.

Psicológicamente el rojo es un color emotivo, energético y dinámico, en tanto que visualmente es uno de los colores que más llama la atención, saltando a la vista del espectador y reteniéndola más que otros colores, provocando, al mismo tiempo, cierto grado de estrés: cuando se mira un

⁷⁰ Ambrose Harris, *Color*, p. 19.

⁷¹ Ortiz Hernández, Georgina, *Usos, aplicaciones y creencias del color*, p.128.

anuncio rojo, psicológicamente se le considera importante. En el ámbito del diseño se puede ver esta utilidad del color rojo en numerosos anuncios y letreros; es debido a la fuerte atención que genera este color que se ocupa en las señales de tránsito.⁷²

Un ejemplo del uso del color rojo en la arquitectura es la plaza roja de Moscú, un conjunto político, administrativo y religioso cuyo acabado es ladrillo rojo aparente. Aquí el color rojo cumple dos funciones: por un lado, la ideología soviética que dominó a Rusia durante gran parte del siglo XX tenía el rojo como color principal debido a su relación con la actividad y la multitud y, por otro lado, el rojo aparente daba una apariencia de calidez a los edificios, cualidad muy importante en una ciudad en la cual las temperaturas suelen ser muy bajas.

El último de los colores primarios, el amarillo, es uno que visualmente se relaciona con la luz y el sol. También es un color dinámico que indica movimiento cuando se mira, y llama la atención, aunque sin emitir la sensación de peligro y estrés acusados que promueve el color rojo.⁷³

En la mezquita de la Roca, en Jerusalén, se puede ver un ejemplo de cómo se usa el color amarillo en la arquitectura (en este caso, el color dorado se puede considerar una variante del amarillo). Este edificio está compuesto por un primer cuerpo de color azul sobre el cual está colocada una cúpula semiesférica dorada. Cuando el sol (que suele ser intenso en Jerusalén) golpea directamente la cúpula, hace que ésta brille, de manera que pueda verse como un “sol en la tierra”. La connotación religiosa que este fenómeno otorga a la mezquita es que ésta se convierte en una fuente de iluminación para los fieles.

El rosa es un color similar al rojo, que se obtiene cuando a éste se le agrega el blanco. Resulta un color menos vistoso que el rojo y también las sensaciones que provoca son menos intensas. El rosa es un color que genera un ambiente menos apasionado que el rojo; resulta femenino y tierno en sus tonos claros, también produce una sensación de familiaridad y, mientras más se oscurece, más comienza a comportarse como el rojo.

En la arquitectura el color rosa se ha utilizado en muchos espacios, como puede verse en la casa Gutiérrez Cortina, en la Ciudad de México. Esta casa presenta varios espacios pintados de rosa, lo cual genera dos efectos: por

⁷² Ortiz Hernández, Georgina, *Usos, aplicaciones y creencias del color*, p. 128.

⁷³ Ortiz Hernández, Georgina, *Usos, aplicaciones y creencias del color*, p. 128.

un lado, dado que el rosa está relacionado con el rojo, es un color cálido, y el espacio pintado de este color resulta también cálido. Por otro, el mismo color genera un ambiente de seguridad, que hace que las habitaciones de esta casa se perciban como espacios familiares, íntimos y abiertos al mismo tiempo.

Tradicionalmente, se dice que el color naranja “genera apetito”, y por esto casi todos los restaurantes están pintados en este color. Esta visión tiene cierto grado de veracidad pero, a la vez, es incorrecta: el naranja no sólo genera apetito, si no que estimula todas las sensaciones en general. Al mismo tiempo, hereda la característica del color amarillo de resultar dinámico, y la del rojo de generar un grado de estrés. Otra característica del color naranja es que, al resultar altamente llamativo hace referencia a un alto grado de sensualidad y de seguridad; también es un color exuberante, que no deja lugar a “términos medios”.⁷⁴

Si se retoma el ejemplo antes visto de los restaurantes, se puede ver por qué se elige el naranja para su pintura: por un lado, estimula la sensación con la que se acude a un restaurante: el hambre. Por otro lado, su exuberancia hace que los concurrentes a los restaurantes se sientan en la disposición de gastar y de ser más bien generosos con sus propinas y, por último, al generar cierto grado de estrés en el espectador, el color naranja hace que la gente busque moverse y cambiar de sitio, lo cual es un buen negocio para los dueños de restaurantes: el usuario siente que se le abre el apetito, no siente remordimiento de gastar y, finalmente, el estrés lo obliga a irse sin hacer una sobremesa larga.

A diferencia del naranja, el verde es un color pasivo, que genera tranquilidad y equilibrio. Al ser el color que predominante en árboles, hojas y hierba, el verde es también un color con connotaciones naturales y vitales, y ciertos tonos de verde también pueden traer la referencia del agua.⁷⁵

El color verde no se utiliza en la arquitectura; la mayoría de los arquitectos utiliza el verde en forma de plantas, ya sea pasto o árboles, pero muy pocos de forma artificial en pintura o cualquier otro acabado. Sin embargo, casi siempre que este color se utiliza es para hacer referencia a motivos vegetales, ya que psicológicamente ambos conceptos están relacionados. Un

⁷⁴ Ortiz Hernández, Georgina, *Usos, aplicaciones y creencias del color*, p. 128.

⁷⁵ Ortiz Hernández, Georgina, *Usos, aplicaciones y creencias del color*, p. 128.

ejemplo de esto se puede encontrar en el museo de antropología de la Ciudad de México. En éste hay una columna que sostiene la techumbre del patio central, y sobre esta columna hay gravadas escenas relacionadas tanto con los orígenes míticos del hombre en México como con los avances científicos del siglo XX. Esta columna, cuyo acabado presenta una tonalidad verdosa, es comúnmente conocida como un “árbol de la vida”.

El tercero de los colores secundarios, el morado, es un color místico, que visualmente resulta misterioso y que habla de secretismo y de ocultismo. También tiene ciertas connotaciones fúnebres; fue utilizado en los funerales reales como color de luto.⁷⁶

El morado se utiliza poco en la arquitectura ya que sus tonos son muy oscuros y, por lo tanto, el morado oscurece los espacios. Sin embargo, el arquitecto mexicano Luis Barragán ha utilizado este color en algunos espacios, como el caso de la terraza de su casa y el patio de las ollas, en el mismo proyecto. Es interesante observar que en este lugar, el color morado está colocado en muros que quedan sombreados, lo cual realza el carácter hermético y privado de los espacios.⁷⁷

El blanco y el negro, al carecer de tonalidades, no se consideran colores; como se sabe, el color blanco, en la óptica, la suma de todos los colores, en tanto que el negro es la ausencia de color. Sin embargo, puesto que tanto el negro como el blanco y las diversas tonalidades de gris presentes entre uno y otro, tienen también un efecto psicológico en el ojo humano, se estudiarán en esta unidad como si fueran colores.

El color blanco es un color visualmente limpio. Su uso hace referencia a la pureza, a la espiritualidad y la divinidad. Resulta un color luminoso pero hay que tener en cuenta una cosa: el color blanco, como ya se dijo, está compuesto por todos los demás colores, y aunque el ser humano no es conciente de ello, el cerebro, como ya se ha visto, descompone el color en todos sus componentes, por lo que considera al blanco como una sobresaturación de color. Es por ello que un espacio blanco puede resultar estresante; tantos colores en un mismo espacio sobreexcitan el cerebro y por ello es aconsejable

⁷⁶ Ortiz Hernández, Georgina, *Usos, aplicaciones y creencias del color*, p. 129.

⁷⁷ Puede conocerse el proyecto en: <http://www.casaluisbarragan.org/>

no utilizar el blanco en toda su pureza, si no combinado con otros colores que contrarresten este efecto.⁷⁸

El blanco es un color que se ha utilizado exhaustivamente en la arquitectura, especialmente en la forma de grandes rocas de mármol blanco, y es interesante observar que en la mayoría de los casos este color se usó en iglesias, altares, monumentos y, en el caso del Taj Mahal, complejos fúnebres, todo lo cual tiene una connotación espiritual y con gran referencia a la pureza. Sin embargo, también hay que notar que en casi todos los casos el blanco no se encuentra solo; muchas veces se le combina con otros colores que no tan sólo contrastan con él, si no que suavizan su efecto estresante.

El negro es el caso contrario al blanco. Es un color con referencias nocturnas, aunque también resulta elegante y formal, y un tanto opresivo si se utiliza extensivamente. Por otro lado, a lo largo de la historia el negro ha surgido, a menudo, como un color emblemático del mal, y lo cierto es que al ser un color altamente relacionado con la noche, tiene un efecto inquietante. Es importante decir que el negro es un color que satura la vista; no es posible por lo tanto utilizarlo sin proporcionar al espectador un “descanso”, como sucede con el blanco.⁷⁹

Debido a que resulta muy oscuro, el color negro se ha utilizado poco en la arquitectura, y generalmente solamente en algunos detalles como columnas o vigas de mármol, de modo que “den tono” a un edificio pero no saturen la vista. A mediados del siglo XVII se pensó construir un edificio completamente con mármol negro: el emperador mongol Shah Jahan, después de construir el Taj Mahal para su esposa, proyectó construir un segundo sepulcro, de mármol negro, al lado del primero y utilizando los mismos planos de éste. Este proyecto, sin embargo, nunca se llevó a cabo, ya que el emperador murió antes de poder llevarlo a cabo.⁸⁰

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1. Realizar una perspectiva interior de un espacio arquitectónico, sin darle color.

⁷⁸ Ortiz Hernández, Georgina, *Usos, aplicaciones y creencias del color*, p. 129.

⁷⁹ Ortiz Hernández, Georgina, *Usos, aplicaciones y creencias del color*, p. 129.

⁸⁰ Bussagli, Marco, *Atlas ilustrado de la arquitectura*, pp. 240, 241.

2. Utilizando el mismo dibujo, darle color con las siguientes combinaciones:

- Azul combinado con negro.
- Naranja combinado con beige.
- Morado (puede ser lila) combinado con blanco.
- Rosa con gris.
- Verde combinado con tonos tierra.
- Rosa con azul.
- Rojo con blanco.

Analizar el efecto cromático que producen las diversas combinaciones y proponer para qué actividad resultan adecuados y para cual resultan poco adecuados.

4.4 COMBINACIÓN Y CONTRASTE

La combinación y el contraste son dos formas por medio de las cuales los colores se relacionan entre sí. El contraste y la combinación son dos conceptos opuestos aunque, como tantos otros opuestos en la arquitectura, también son complementarios.

4.4.1 ¿Qué es la combinación?

Se llama combinación a la relación que existe entre dos colores que son similares entre sí. Esta similitud está basada en su composición cromática, es decir, en la forma y las proporciones en las que los colores primarios están presentes en los dos colores que se van a comparar.

Para comprender esto, conviene tomar un ejemplo práctico. El color rojo es un color primario, es decir, un color en cuya composición no interviene ningún otro. Si se observa el círculo cromático, podrá verse que a los lados del rojo están colocados dos colores: el rojo-anaranjado y el rojo-morado. Estos dos colores tienen una cantidad de 75% de pigmento rojo en su composición y, por lo tanto, son altamente afines a él. Los dos siguientes colores, colocados a los lados de éstos, son el naranja y el morado, los cuales tienen 50% de color rojo en su composición y 50% de amarillo y azul, respectivamente. Esto quiere decir que, aunque aún son colores afines al rojo, su afinidad es menor, y si se

continúa avanzando en el círculo cromático, se descubrirán colores aún menos afines.⁸¹

La combinación se basa en la afinidad de los colores, por lo que dos colores combinarán mejor mientras más próximos estén en el círculo cromático. Por el contrario, cuando dos colores quedan separados, dejan de ser combinables.

4.4.2 Usos de la combinación

Se usan colores combinados cuando se quiere dar una apariencia uniforme a las superficies, es decir, cuando el artista desea que visualmente la coloración de su obra sólo tenga un mensaje. Volviendo al ejemplo anterior, si se pinta una fachada de rojo y sobre ella se colocan ventanas y puertas de color rojo-anaranjado, la impresión general que esta fachada generará seguirá siendo de un color rojo.⁸²

Es importante aquí resaltar que, debido a que existe afinidad cromática entre los colores combinables, éstos suelen considerarse por grupos, es decir, que los colores cálidos combinarán con otros colores cálidos y los fríos con colores fríos. Además hay que decir que como los colores combinan con base en su proporción de colores primarios, son afines: el color naranja, por ejemplo, combinará con otros tonos de naranja, el rojo y el amarillo.

Cuando se hace una combinación de colores, el artista debe saber cuál será su color dominante, es decir, el que dominará en la composición. En el efecto antes visto, la fachada estaba pintada de rojo; hay que considerar que éste será el color dominante y que el rojo-anaranjado y el rojo-morado son acompañantes. Es por ello que el mensaje visual, cuando se utilizan colores combinados, varía poco: un color dominante se impone e impone su significado sobre el resto y los significados de sus acompañantes quedan subordinados al suyo.

Un proyecto en el cual se puede apreciar una combinación de colores es la galería de las estatuas de la Nueva Staatsgalerie, en Stuttgart, obra del arquitecto James Stirling. Esta galería presenta un perímetro con paredes recubierta de mármol de diversas tonalidades de beige. Muchos de los bloques

⁸¹ Ambrose Harris, *Color*, pp. 19-21.

⁸² Ambrose Harris, *Color*, pp. 19-21.

que forman las paredes tienen colores diferentes, pero el hecho de que todos los colores tengan conformaciones cromáticas similares hace que la apariencia de este espacio sea de un color beige uniforme.⁸³

Otro ejemplo de combinación de colores se puede ver en el patio de los mármoles, en Versalles, obra del arquitecto Philibert Le Roi, construido en 1634. Este patio está rodeado por un edificio de estilo manierista con muros de color rojizo, con columnas, pilastras, entablamentos y estatuas adosadas a las paredes de color beige y café. Aquí también se encuentra una similitud en los colores; si se comparan las tonalidades presentes en el patio de los mármoles con los colores mostrados en el círculo cromático, puede verse que, aunque pertenecen a tonalidades diferentes, todas se encuentran próximas entre sí.⁸⁴

4.4.3 ¿Qué es el contraste?

Como se ha dicho, el contraste es complemento y a la vez opuesto a la combinación. Se habló ya del contraste entre formas; también puede darse un contraste entre colores.

Siempre que se habla de contraste se está haciendo referencia a una comparación entre dos cosas con características opuestas. Así pues, siguiendo este esquema, un contraste cromático es un contraste entre colores opuestos.⁸⁵

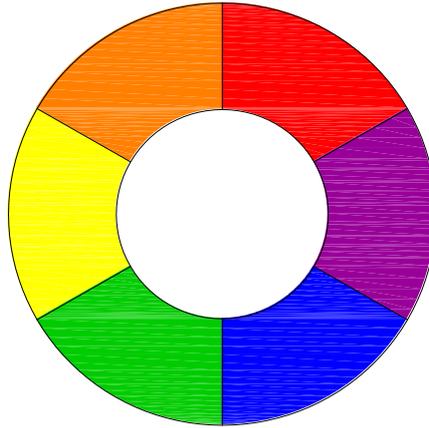
Si se observa un círculo cromático y se toma un color como referencia, es posible encontrar su mayor contraste cuando se mira el color que queda opuesto a él en la circunferencia y a la misma distancia del centro. Una versión muy simplificada del círculo cromático, en el que sólo se muestran los colores primarios y secundarios, sirve para analizar el contraste.⁸⁶

⁸³ Bussagli, Marco, *Atlas ilustrado de la arquitectura*, p. 184.

⁸⁴ Bussagli, Marco, *Atlas ilustrado de la arquitectura*, pp. 238.

⁸⁵ Ambrose Harris, *Color*, pp. 19-21.

⁸⁶ Ambrose Harris, *Color*, pp. 19-21.



Como puede verse en este diagrama, el color rojo queda directamente enfrente del verde; el amarillo queda frente al morado y el azul frente al naranja. Esto significa que los contrastes más marcados son; verde-rojo, azul-naranja y amarillo-morado. Al igual que en la combinación, en el contraste existen grados de contraste, pero para ello hay que utilizar un círculo cromático más completo, como el dibujado al principio de la unidad. El principio en el cual se basa el contraste es opuesto al que se utiliza en la combinación: el contraste mayor es con el color que queda directamente enfrente, pero también existirá un contraste, aunque más tenue, con los colores que queden junto a éste, de modo que el color naranja contrastará con el azul, pero también lo hará, en menor medida, con el azul-morado y con el azul-verde.

4.4.4 Usos del contraste

El contraste se utiliza cuando se quiere enfatizar una diferencia entre dos objetos, o cuando se quiere hacer resaltar un objeto de su fondo. Si en una fachada azul se colocara una puerta naranja, ésta destacaría de inmediato respecto al entorno, como se dijo en la unidad pasada al hablar de las leyes de percepción visual: la relación entre la figura y su fondo se repetiría en este caso gracias a la diferencia de los colores.

Un ejemplo de contraste usado a gran escala se encuentra en México, en las ruinas de numerosas ciudades mayas localizadas en la selva. Estas ruinas, correspondientes a las ciudades de Bonampak y Palenque principalmente, están localizadas en un entorno de vegetación siempre verde, tupida y apenas interrumpida. Al estudiar los edificios que se mantienen en pie, los arqueólogos han descubierto indicios de que, en su momento de esplendor,

estas estructuras estaban recubiertas de cal y pintadas, y que el color predominante era el rojo óxido. Mirando el círculo cromático, se puede descubrir la razón de este color: el rojo óxido es el color que contrasta directamente con el verde oscuro de las hojas de los árboles de la selva.

El arquitecto italiano León Battista Alberti (1404-1472) utilizó el contraste en la fachada de la iglesia de Santa María Novella, en Florencia. Esta iglesia, de estilo renacentista, muestra una fachada de mármol blanco con arcos, frisos y columnas de color verde grisáceo, el cual si bien no contrasta con el blanco como lo haría el negro, sí resulta suficientemente chocante, comparativamente, para hacer que los elementos de color resalten y adquieran realce sobre el fondo blanco.⁸⁷

Un ejemplo contemporáneo de contraste cromático en la arquitectura se puede encontrar en la Ciudad de México, en el Centro Nacional de las Artes. Este complejo, dedicado al estudio y la difusión de la cultura y las artes, presenta, en su fachada hacia la calle y en el conjunto del edificio más conocido por el público en general, una base de pintura de color naranja. Sin embargo, en algunos puntos estratégicos se ha cambiado este color por el morado, lo cual hace que determinados espacios resalten y adquieran mayor importancia para el espectador.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1. Realizar una composición pictórica con temática libre, utilizando solamente colores que combinen entre sí.
2. Realizar una composición pictórica de temática libre, utilizando únicamente colores que contrasten.
3. Analizar los diferentes efectos causados visualmente por estas dos composiciones.

⁸⁷ Bussagli, Marco, *Atlas ilustrado de la arquitectura*, p. 224.

AUTOEVALUACIÓN

1. ¿Cuáles son los colores primarios?

RESPUESTA:

Rojo, azul y amarillo.

2. ¿Por qué se les llama colores primarios?

RESPUESTA:

Porque en su composición no interviene ninguna combinación de otros pigmentos.

3. ¿Cómo se componen cada uno de los colores secundarios y cuáles son éstos?

RESPUESTA:

Verde: mezcla de azul y amarillo.

Morado: mezcla de azul y rojo.

Naranja: mezcla de rojo y amarillo.

4. ¿Qué es un color terciario?

RESPUESTA:

Es el resultado de mezclar un color secundario con uno primario.

5. ¿Para qué sirve un círculo cromático?

RESPUESTA:

Para ver la composición cromática de un color determinado y la relación que tiene con otros colores.

6. ¿Cuáles son los colores cálidos y por qué se les denomina así?

RESPUESTA:

Son el amarillo, el rojo y la diversa gama de naranjas. Se les llama colores cálidos porque visualmente hacen referencia al fuego y la luz y hacen que los objetos eleven su temperatura visual.

7. ¿Cuáles son los colores fríos y por qué se les considera de este modo?

RESPUESTA:

Es el color azul y los colores con una gran cantidad de éste en su composición. Se les llama fríos por que hacen referencia al agua y al cielo y su efecto visual es opuesto al de los colores cálidos.

8. Relacionar los siguientes colores con su significado:

- a) rojo
- b) azul
- c) verde
- d) morado
- e) negro

- (a) Pasión, energía. Llama la atención y la captura.
- (c) Equilibrio, pasividad y tranquilidad. Hace referencia a la naturaleza.
- (e) Elegancia, noche, oscuridad. Símbolo tradicional del mal
- (b) Introspección, pensamiento, sabiduría y meditación.
- (c) Misterio, misticismo y exclusividad.

9. ¿Qué es la combinación?

RESPUESTA:

Se llama combinación a la relación que existe entre dos colores que son similares entre sí.

10. ¿Cómo se puede saber si dos colores combinan?

RESPUESTA:

Observando si su posición en el círculo cromático es cercana y si tienen relación cromática uno con el otro.

11. ¿Qué es el contraste?

RESPUESTA:

Es la comparación de dos objetos con características opuestas.

12. ¿Cómo se establece el contraste entre dos colores?

RESPUESTA:

Observando que su posición en el círculo cromático sea opuesta diametralmente uno del otro.

UNIDAD 5

SEMÁNTICA DE LOS ELEMENTOS DE DISEÑO

OBJETIVO

Se analizará cuál es el significado de los elementos del diseño dentro de un proyecto arquitectónico, decodificando el mensaje que tales elementos transmiten tanto de modo individual como de manera colectiva. También se estudiará el concepto de la semántica y su importancia en el campo de la composición arquitectónica.

TEMARIO

5.1 Definición de semántica

5.2 Significado sensible de las diferentes formas, tamaño y posiciones de los elementos de diseño

5.2.1 *Significado sensible del punto*

5.2.2 *Significado sensible de la línea*

5.2.3 *Significado sensible del plano*

5.2.4 *Significado sensible del volumen*

5.3 Interpretación del color

5.3.1 *Interpretación del color en el campo de la arquitectura*

5.3.2 *Relación entre el lenguaje del color y los elementos de diseño*

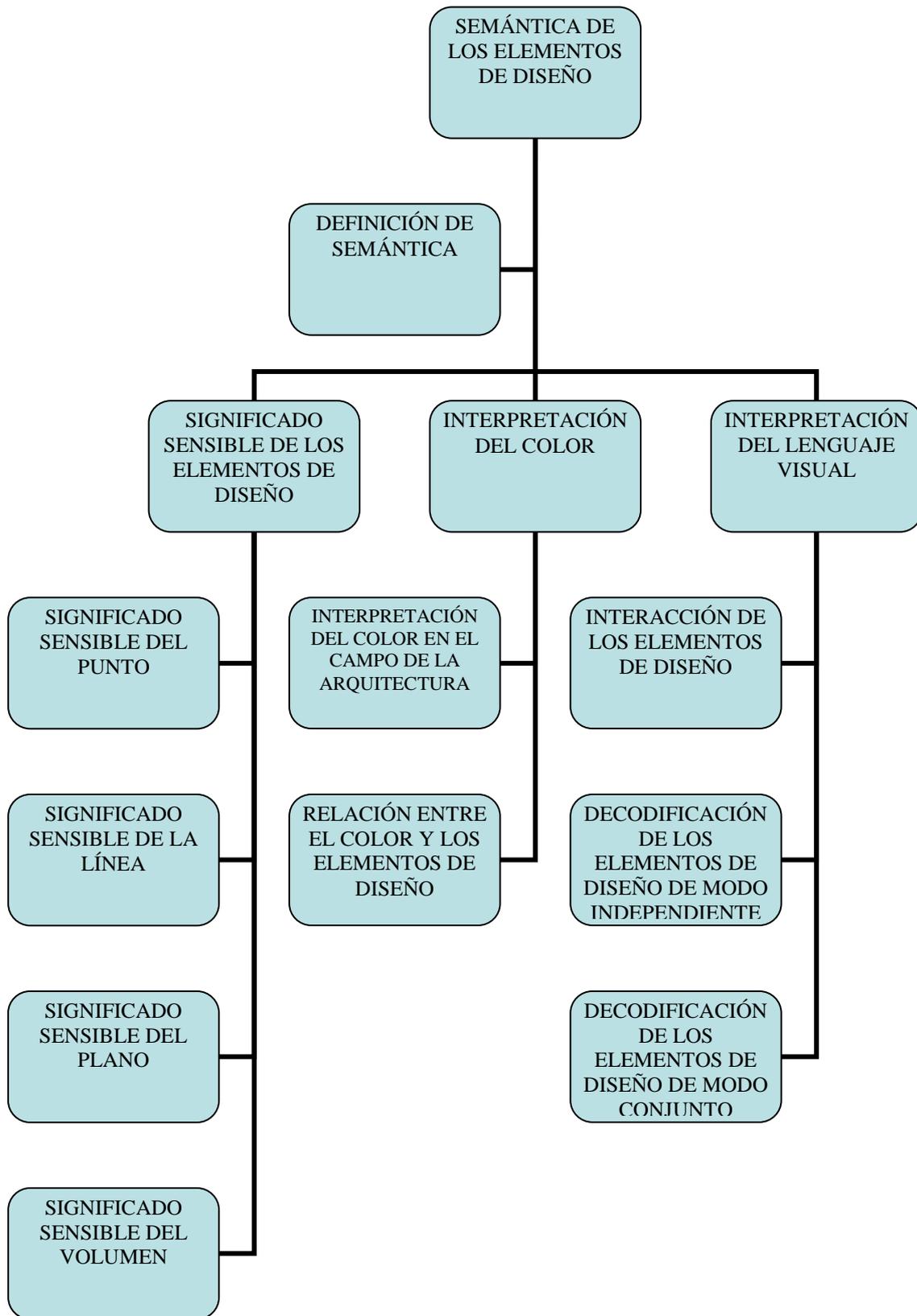
5.4 Interpretación del lenguaje visual

5.4.1 *Interacción de los elementos de diseño*

5.4.2 *Decodificación de los elementos de diseño de modo independiente*

5.4.3 *Decodificación de los elementos de diseño de modo conjunto*

MAPA CONCEPTUAL



INTRODUCCIÓN

Hasta ahora, se han analizado los elementos de diseño de modo independiente. Esta unidad y la siguiente se enfocarán en el caso contrario: el uso de los elementos de diseño como un conjunto, en el cual uno afecta al resto.

Todos los conceptos vistos hasta ahora son parte del lenguaje de la arquitectura, y como tales tienen un significado que se ha estudiado en las unidades precedentes. Sin embargo, lo que se ha hecho hasta ahora podría compararse al estudio que hacen los niños de las letras: son símbolos que, aunque aislados tienen un significado, pero éste, en todo caso, es relativo, y sólo en conjunción con otros símbolos similares puede descifrarse. Con la arquitectura sucede lo mismo: cada uno de los componentes del proyecto arquitectónico (forma, orden, color, etc.) tiene un significado, pero éste varía de acuerdo con el modo en el que se esté utilizando en el proyecto.

Un ejemplo de esto es el uso de la cúpula, la cual se ha utilizado como símbolo de conexión entre el cielo y la tierra; la primera cúpula, en el panteón de Agripa, representaba un ojo para que los dioses pudieran ver hacia el templo y, posteriormente, en el renacimiento las cúpulas se utilizaron ampliamente en las crucerías de los edificios religiosos.

Posteriormente y especialmente durante el neoclásico, se utilizaron cúpulas en edificios civiles, ya sin connotaciones religiosas. Proyectos como el Capitolio, sede del Senado de Estados Unidos, integran cúpulas como símbolo de la prominencia de un espacio, o de la actividad llevada a cabo dentro del mismo, sobre su entorno.

A propósito del lenguaje de la arquitectura, cabe recordar las palabras del teórico de la arquitectura José Villagrán, quien en su *Teoría de la arquitectura* señala:

El tema de la “forma” es de amplitud tal que lo mismo se aborda en el terreno de la metafísica que en una morfología de las ciencias naturales, de las físicas o de las bellas artes. Aún limitando su estudio a una especial como la que nos interesa respecto a la arquitectura, abarca de hecho la totalidad de la

teoría de la propia arquitectura, penetrando de continuo en la del estilo y en la historia de aquélla.⁸⁸

Como puede deducirse de este capítulo, la forma es la esencia de la arquitectura, y su estudio es el estudio de la arquitectura como un todo. En la misma obra se puede encontrar un párrafo que resume el contenido de la presente unidad:

El campo de la creación para el arquitecto puede ser delimitado sin mayores explicaciones toda vez que conocemos la amplitud y el dominio de las finalidades de nuestra actividad. El arquitecto como artista tiene una gama particular de situaciones estéticas, más semejantes a las de la música en relación al sentimiento que a las de la pintura, aunque en otro aspecto parecidas a las de la escultura y de la misma pintura en lo visual puro.⁸⁹

⁸⁸ Villagrán García, José, *Teoría de la arquitectura*, p. 217.

⁸⁹ Villagrán García, José, *Teoría de la arquitectura*, p. 486.

5.1 DEFINICIÓN DE SEMÁNTICA

La semántica es la ciencia que se encarga del estudio del significado, la interpretación y el sentido de los símbolos dentro de un lenguaje particular.⁹⁰ Cabe aclarar que la semántica no es exclusiva de la arquitectura; todas las formas de comunicación, dado que poseen un lenguaje particular, poseen una semántica que otorga un significado especial a sus símbolos. Así, por ejemplo, la semántica empelada en la literatura es la semántica lingüística, que estudia el significado de las palabras.

La semántica, a diferencia de otros elementos como las leyes de la percepción visual, utiliza significados concedidos, es decir, que un grupo social o una cultura en particular “deciden”, de acuerdo con sus vivencias particulares y su experiencia colectiva, qué significa un símbolo particular. Un ejemplo de este fenómeno es la figura mítica del dragón. Si se estudia la simbología de este animal en Oriente, particularmente en China y en Japón, es posible descubrir que éste es un animal divino y benéfico, protector del emperador y que, además, controla diversos aspectos de la naturaleza, como el curso de los ríos, la caída de las lluvias y los terremotos. Por el contrario, en occidente se considera al dragón como un ser ávido de tesoros que guarda contra los intrusos, secuestrador de doncellas, destructor y terror de aldeas y, en algunas ocasiones, símbolo del mal. En ambos casos, el dragón es un símbolo mitológico, pero en base a las diferencias culturales, adquiere connotaciones distintas.⁹¹

En otros casos, la semántica varía poco de una cultura a otra: si se observa, por ejemplo, una flecha señalando a la derecha, el mensaje es el mismo: señala una dirección hacia la derecha. Lo interesante aquí es notar que ningún significado es casual, o ilógico: en algunas ocasiones siguen lógicas diferentes, basadas, como se ha dicho, en vivencias diferentes, pero siempre siguen algún criterio.

⁹⁰ Enciclopedia práctica Planeta, Tomo 6, ed. Planeta, México

⁹¹ Borges, Jorge Luis, *El libro de los seres imaginarios*, pp. 86-95.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

4. Investigar el significado del símbolo de la cruz dentro de los siguientes contextos culturales:
 - a. Cristianismo.
 - b. Antiguo Egipto.
 - c. Budismo.
 - d. Cosmogonía mesoamericana.

5. Analizar cuál es el criterio que provoca los cambios de significado observados en este símbolo.

5.2 SIGNIFICADO SENSIBLE DE LAS DIFERENTES FORMAS, TAMAÑOS Y POSICIONES DE LOS ELEMENTOS DE DISEÑO

5.2.2 *Significado sensible del punto*

Como se ha dicho en unidades anteriores, la única función del punto es marcar una posición en el espacio. Esta posición puede encontrarse en relación a diferentes cosas, como puede ser:

- Los extremos de una línea.
- La intersección de dos líneas.
- El encuentro de líneas en la arista de un plano o volumen.
- El centro de un campo.

Aquí cabe señalar que, al hacer referencia al centro de un campo, no se está refiriendo únicamente al centro geométrico. Éste puede ser, en efecto, el centro al cual se hace referencia, pero el punto marcará un centro ordinativo, es decir, un punto a partir del cual se generará la traza de los espacios circundantes. Un ejemplo de este centro que, sin ser geométrico, domina la composición se puede encontrar en la Fontana di Trevi, en Roma. Esta fuente está construida adosada a la fachada del palacio del duque de Poli y dotaba de

agua a la ciudad de Roma. En torno a la fuente se construyó una plaza, de modo que si bien la Fontana di Trevi no constituía un centro geométrico, a partir de ésta surgió la ordenación de la plaza y la distribución de los edificios circundantes.⁹²

En ocasiones, los puntos se encuentran por pares. Cuando esto sucede, ambos definen una línea, real o imaginaria, que los une. Estos puntos le dan a la línea una longitud finita y cuantificable, pero también pueden considerarse como un segmento de un eje mayor, y cuando ambos puntos están en planta, pueden servir para definir un acceso.⁹³

En conclusión, puede decirse que cuando se encuentra un punto en un conjunto arquitectónico, se encuentra ahí para marcar un sitio relevante, que adquiere por la presencia de su punto señalador una relevancia sobre el resto del conjunto.

5.2.3 Significado sensible de la línea

Conceptualmente, la línea se define como el producto del movimiento del punto, y su significado sensible es el mismo: un recorrido.⁹⁴

Existen edificios cuya forma geométrica está dominada por una línea, es decir, que aunque tienen tres dimensiones se percibe que una de éstas predomina sobre las otras dos. Este es el caso de la notaría y los salones parroquiales del pueblo de Jungapeo, en Michoacán, obra del arquitecto Carlos Mijares Bracho. En este proyecto, todos los espacios están colocados de forma alineada, con entradas colocadas a una distancia regular unas de las otras y para penetrar de uno a otro se hace necesario salir a un corredor externo, techado y abierto al exterior, de manera similar a lo que sucedía en los claustros conventuales. Esto hace que el recorrido que se sigue en el proyecto sea lineal y que el mismo edificio conlleve un mensaje de orden en base a un recorrido establecido por el arquitecto.⁹⁵

La línea es un elemento cuyo significado es variable de acuerdo a su posición dentro del proyecto arquitectónico. Un conjunto en el que vale la pena analizar el uso de la línea es el cementerio municipal del sur de Guadalajara,

⁹² Bussagli, Marco, *Atlas ilustrado de la arquitectura*, p. 145.

⁹³ Ching, Francis *Arquitectura: forma, espacio y orden*, pp. 4-7.

⁹⁴ Ching, Francis *Arquitectura: forma, espacio y orden*, p. 8.

⁹⁵ Toca, Antonio, *México: nueva arquitectura* 2 pp. 100-103.

en el estado de Jalisco, obra del arquitecto Fernando González Cortázar. Este edificio presenta una forma básicamente lineal pero, a diferencia del analizado en el ejemplo anterior, en éste las líneas se presentan en una gran variedad de posiciones.

La entrada desde el estacionamiento está limitada por un muro de piedra color café que sigue la pendiente del terreno. Este muro, visualmente, constituye una línea horizontal, las cuales resultan pasivas, equilibradas y en general carentes de movimiento. Para penetrar en el cementerio, se hace necesario pasar debajo de una viga inclinada, que reposa sobre el muro perimetral. Esta viga, colocada diagonalmente, tiene dos efectos: desde cierta perspectiva, la línea parece apoyada sobre la barda perimetral, de modo que da la impresión de que un elemento vertical cayó hasta quedar apoyado en uno horizontal. Desde este punto de vista, la línea diagonal parece desplomada por un efecto de la gravedad, de modo que resulta equilibrada, aunque dinámica.

Por el contrario, si se cambia la perspectiva, se puede ver que esta viga en realidad no está apoyada, por lo que se percibe como un elemento que emerge del suelo, contrariamente a las leyes naturales y, por lo tanto, se percibe como un reto a las mismas. Aquí cabe señalar que un elemento que se inclina hacia el espectador generará en éste una impresión de agresividad, como si la línea (en este caso, la trabe gigante) cayera sobre él. En el proyecto que se está analizando se puede observar una carencia casi absoluta de líneas verticales; el único elemento vertical tiene poca altura por lo que apenas resalta de entre el contexto.⁹⁶ Sin embargo, puede decirse que las líneas verticales en general se comportan de un modo dominante. Se alzan sobre el paisaje y “compiten” por imponerse sobre éste, además, una línea vertical resulta, aunque equilibrada, muy dominante. Esto se debe también a un fenómeno psicológico inconsciente: el ser humano considera que los niveles más altos de un espacio son los de mayor jerarquía; es por ello que en los eventos deportivos el palco de premiación tiene tres alturas diferentes para el primero, segundo y tercer lugar.

Un buen ejemplo de cómo la línea vertical busca imponerse sobre los espacios circundantes se puede encontrar en el centro de la ciudad de Nueva

⁹⁶ Toca, Antonio, y Figueroa, Aníbal, *México: nueva arquitectura*, pp.70-73.

York. Aquí se pueden observar numerosos rascacielos pertenecientes a diferentes corporativos y empresas internacionales. Todos ellos se comportan, visualmente, como líneas verticales, y hay que señalar que muchos son más altos de lo que realmente sería necesario: los empresarios construyeron niveles extra en los edificios para ganar altura debido a dos razones: en primer lugar, la razón era económica, ya que los pisos extra se podían rentar a empresas más pequeñas y a despachos menores, lo cual le daba una ganancia al dueño del edificio, pero en segundo lugar, estos edificios se construyeron más altos de lo necesario para imponerse: el edificio Chrysler, por ejemplo, además de ser un hermoso ejemplo de art deco, se convirtió en un ícono arquitectónico de su tiempo debido a la altura.

5.2.3 Significado sensible de del plano

El plano se puede considerar como un elemento arquitectónico básico, ya que todos los espacios construidos están conformados, en última instancia, por planos, en forma de paredes, pisos o techumbres que definen sus límites y fronteras. También es importante porque, mientras que el resto de los elementos están sujetos a pocos atributos visuales, el plano tiene color, dibujo y textura, los cuales influyen en su peso y estabilidad visual.⁹⁷

Un buen ejemplo de uso de diversos elementos planos con las características antes citadas es la casa Kaufmann, obra del arquitecto Frank Lloyd Wright. Esta casa está compuesta por elementos básicamente horizontales, los cuales se comportan, como las líneas horizontales, de modo pasivo. Esto hace que la casa, en vez de imponerse al entorno natural en el que se encuentra ubicada, se subordine a éste. Por otro lado, en esta casa resulta interesante evaluar el efecto que las texturas y colores provocan en los muros.

Los elementos que quedan en primer plano son elementos horizontales, de concreto liso de color beige claro. En primer lugar, hay que decir que el contraste entre el acabado liso de los muros y el entorno boscoso de la cascada es llamativo; la casa resalta. Por otra parte, tanto el acabado como el color que presenta dan una impresión de ligereza, lo cual equilibra visualmente

⁹⁷ Ching, Francis *Arquitectura: forma, espacio y orden*, pp. 18, 19.

la casa, que está colocada de tal modo que parece flotar sobre la cascada. Si el acabado de estos elementos fuera más rugoso, se volverían visualmente más pesados.

Los elementos del segundo plano, con una tendencia a la verticalidad, presentan un acabado de recubrimiento de piedra brasa color gris, en forma de módulos semejantes a ladrillos. El hecho de que estos módulos estén colocados de modo horizontal hace que el elemento parezca menos vertical; su acabado rugoso y pétreo produce la sensación de pesadez, es decir que estos elementos “sostienen” visualmente el conjunto. Algunos otros elementos que se destacan en este proyecto muestran acabados en madera, la cual tiene un color marrón rojizo, es decir, perteneciente a la gama de los colores cálidos. Se ha dicho ya que estos colores producen impresión de calidez, cercanía personal e intimidad. Como puede verse, en la casa de la cascada todos los planos tienen un significado; ninguno está puesto al azar y los elementos que conforman el proyecto tampoco son casuales.⁹⁸

Hasta aquí se ha analizado la forma en la que actúan los acabados en un plano. Sin embargo, también hay que analizar que el plano, de acuerdo con su posición en el proyecto, e inclusive cambia el su significado en relación a otros planos y a su geometría. En primer lugar, se analizarán los muros planos. Éstos son elementos equilibrados cuando se encuentran colocados de modo perpendicular al terreno, marcan límites de modo efectivo, y mientras mayor tamaño tienen, se comportan más como elementos lineales.

Por el contrario, un plano colocado de modo inclinado alejándose del observador hace que la vista de éste sea arrastrada por el plano, perdiéndose en el fondo. Cuando el plano se inclina hacia el espectador, su desequilibrio visual afecta especialmente a éste, ya que le parece agresivo y que “se cae” sobre él.

En cuanto a la forma, a grandes rasgos pueden existir planos rectos y curvos, siendo estos últimos más difíciles de interpretar, ya que la curvatura puede seguir diferentes direcciones. En general, se puede decir que una curva que se abre hacia el espectador lo “invita” a acercarse, o a penetrar en el

⁹⁸ Se puede encontrar información de este proyecto en el sitio: <http://www.fallingwater.org/>

espacio. Por el contrario, las curvas cuyos extremos se alejan del espectador rechazan la intrusión de éste.

Lo más interesante de los planos es la unión entre éstos, ya que puede darse tanto en aristas, es decir, ángulos, como en ángulos redondeados. En este caso, la unión entre ambos es más suave, y los dos planos se comportan hasta cierto punto como si fueran uno solo, de forma curva. En el caso de la unión por aristas, éstas pueden formar diferentes ángulos: rectos, agudos u obtusos. De éstos, los rectos son los más comunes en la arquitectura, y eso es porque, por una parte, el espacio recto es más fácil de utilizar y repartir y por otro, por que el cerebro humano, por su configuración genética, busca la regularidad, y los ángulos rectos son más regulares. Los ángulos agudos son los más agresivos; su forma recuerda puntas, espinas o agujones. Por el contrario, un ángulo grave es poco agresivo, y mientras más grave sea, más se comportará como un plano que como dos planos unidos por una arista.

Un edificio en el que se pueden estudiar planos en diferentes posiciones es el museo Guggenheim, en Bilbao, obra del arquitecto canadiense Frank Owen Gehry. Este museo tiene un acabado metálico y liso, lo cual resulta, por un lado, impersonal: los acabados artificiales, de colores fríos y con poco juego táctil siempre parecen “menos humanos” que los que carecen de estas características. Por otro lado, las paredes exteriores del museo se curvan, lo cual hace que, visualmente, se generen formas complejas ya que resulta difícil saber dónde termina un plano y dónde comienza el siguiente; de cierto modo el museo Guggenheim tiene un muro continuo que se ondula en múltiples direcciones. Visualmente, el ser humano define las cosas de acuerdo con vértices y aristas; al carecer de éstos, el museo se entiende como un cuerpo difícil de comprender. Por otro lado, los ángulos con que cuenta este proyecto son casi todos agudos; se ha dicho ya que los ángulos agudos resultan, visualmente, agresivos, lo cual unido a que las paredes se inclinan hacia fuera hacen que el conjunto resulte agresivo para el espectador. Únicamente la entrada del museo está colocada en un ángulo abierto, de modo que las paredes “empujan” al visitante hacia la entrada, ya que los ángulos abiertos

hacia el espectador aceptan a éste en el espacio, en tanto que los vértices dirigidos hacia él lo rechazan.⁹⁹

5.2.4 Significado sensible de volumen

En la arquitectura, el volumen se puede entender de dos formas: como la forma geométrica que contiene un proyecto, o como el espacio en el cual se realizan las actividades humanas. En este apartado se estudiará el segundo enfoque, ya que el primero, el que considera al volumen como forma geométrica, puede considerarse como parte del tema anterior.

El espacio se debe considerar como dotado de tercera dimensión. Muchas veces, cuando un arquitecto realiza un proyecto se olvida de esta tercera dimensión, considerando que éste se resolverá por sí mismo al colocar el techo. Sin embargo, la arquitectura se debe considerar de modo integral, y esto incluye pensar en la tercera dimensión, que además también influye en un proyecto. Si se piensa en un proyecto donde habrá grandes concentraciones humanas, como un salón de fiestas o una iglesia, hay que pensar que, posiblemente, el índice de ocupación del local superará las expectativas del arquitecto, de modo que el ambiente comenzará a parecer bochornoso y el aire no circulará debidamente. En estos casos, conviene tener techos de gran altura, ya que así se generará un ambiente menos opresivo y el aire caliente, viciado, se elevará, haciendo bajar el aire renovado. Por el contrario, si se tiene un espacio con una altura desproporcionada, como por ejemplo un pasillo demasiado alto y largo, éste parecerá imponente, y resultará incómodo transitarlo.

Se ha dicho ya que el ser humano busca regularidad por la configuración de su cerebro; la mayoría de los espacios que se conciben están hechos de forma ortogonal (con líneas perpendiculares). Sin embargo, en algunos espacios amplios o en los que se concentrarán grandes cantidades de persona, un espacio circular resulta más dinámico.

Un aspecto muy importante a tener en cuenta es el del espacio personal, es decir, el que necesita una persona para sentirse cómoda, y éste varía de acuerdo con la actividad que se lleva a cabo. Así es que, cuando se proyecta

⁹⁹ Se pueden ver algunas imágenes de este proyecto en el sitio:
http://thomasmayerarchive.de/categories.php?cat_id=313&l=english

un espacio, se debe considerar cuánta gente ocupará el espacio, qué tipo de actividad llevará a cabo y, con base en esto, se establece el área necesaria. Esto quiere decir que el espacio ha de ser suficiente, y no ha de ser excesivo.

Cuando un espacio es demasiado grande para la actividad que se lleva a cabo en él, tiende a producir una sensación de vacío, la cual a la larga genera incomodidad en el usuario.

Cuando se piensa en el espacio, es importante considerar que dentro de él están concentrados los demás elementos de diseño, por lo que al analizar el volumen es importante considerar, al mismo tiempo, el punto, la línea y el plano.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

2. Analizar el uso semiótico del punto en el monumento megalítico de Stonehenge.
3. Analizar el uso semiótico de las líneas en el pabellón de la Universidad Politécnica de Helsinki, del arquitecto Alvar Aalto.
4. Analizar el uso semiótico de los planos en Museo Judío de Berlín, del arquitecto polaco Daniel Libeskind.
5. Analizar la forma en la que está conformado el espacio en el Museo de Antropología de la Ciudad de México, del arquitecto mexicano Pedro Ramírez Vázquez.

5.3 INTERPRETACIÓN DEL COLOR

5.3.1 Interpretación del color en el campo de la arquitectura

En la unidad anterior se estudió el color y el efecto que éste puede tener en la psicología del usuario de la obra arquitectónica. Sin embargo, no se ha visto aún la forma en la que el color se debe de interpretar en el campo de la comprensión del mensaje de la arquitectura.

A este efecto, el arquitecto deberá, ante todo, dividir los colores que contempla en dos grandes rubros: colores naturales y colores artificiales. Cuando se trabaja en la ciudad, hay que estar conciente de que todos los colores son artificiales; aún cuando se trate, por ejemplo, de plantas, éstas no se encontraban ahí por obra de la naturaleza, si no que algún arquitecto o

urbanista las colocó en su lugar. Sin embargo, en medios rurales (la ya mencionada casa Kaufmann es un ejemplo) la presencia de plantas obedece a una decisión del arquitecto: respetar o no el medio natural, y en todo caso hacerlo con apego a la normatividad ecológica vigente.

Un segundo aspecto que se debe considerar es el material. Todos los materiales tienen un color, si bien éste puede ser “falseado” por los arquitectos mediante el simple procedimiento de colocar pinturas. Aquí cabe destacar que algunos arquitectos, tanto contemporáneos como históricos, se han destacado por el uso de elementos que dan efectos cromáticos sin necesidad de pintura.

Uno de éstos es el mexicano Teodoro González de León, quien inventó, junto con el arquitecto Abraham Zabludowsky, desarrolló el denominado “concreto cincelado”, un concreto que tiene un efecto visual y cromático distinto del concreto normal. Este concreto se obtiene mezclando grava de mármol en el concreto en vez de grava normal, y pigmento de color en la mezcla. Así, cuando el concreto se fabrica sale con color, y después se golpea con un cincel la superficie del elemento, de modo que el mármol interior quede expuesto.¹⁰⁰

Otro arquitecto que utilizaba el color natural de los materiales era el español Antonio Gaudí. En muchas de sus obras, hacía que el material expresara no tan sólo su color natural, sino también su forma y su textura. Así, en el Colegio Teresiano predomina el acabado del ladrillo rojo, junto con lajas de piedra color café grisáceo y algunos aplanados de yeso, que no presentan pintura,¹⁰¹ en tanto que en el palacio Güell se pueden observar los diferentes tipos de canteras y granitos que se utilizaron en su estructura, junto con algunos elementos decorativos de madera.¹⁰² Sin embargo, lo más interesante de la obra de Gaudí es que, cuando necesitaba algún color que no podía obtener de modo natural en los materiales, lo fabricaba con pedacería de azulejos del color que necesitaba, sin cuidarse mucho de las formas de los azulejos o de los tonos de los mismos, mezclando la pedacería de tal modo que dieran una apariencia general de uniformidad aún cuando, visto a detalle,

¹⁰⁰ INBA, *Teodoro González de León*.

¹⁰¹ Zerbst, Rainer, *Antonio Gaudí*, pp. 86-95.

¹⁰² Zerbst, Rainer, *Antonio Gaudí*, pp. 70-85.

el acabado no sea uniforme. Esto se puede observar en toda la obra de Gaudí, pero destaca sobre todo el parque Güell y la cripta del mismo.¹⁰³

Al emplear un material que posee intrínsecamente el color que se desea dar al edificio se produce, por un lado, un ahorro económico, ya que no hay que gastar en acabados. En el caso de Gaudí, aún cuando tenía que comprar el azulejo, cabe suponer que, al comprar pedacería en lugar de piezas completas el ahorro era considerable. Por otro lado, en la teoría de la arquitectura se habla del valor factológico de ésta, es decir, la arquitectura tiene que expresar verdades, y uno de los requisitos para obtener este valor factológico es la concordancia entre el material de construcción y la apariencia óptico-háptica. Esto significa que los materiales empleados en las edificaciones cuyas superficies visibles corresponden a su naturaleza, es decir, si se coloca una placa de mármol, ésta deberá parecerlo, sin intentar engañar al espectador.¹⁰⁴

Este tema de la teoría de la arquitectura es complicado, ya que resulta difícil definir hasta qué punto un acabado es un engaño y hasta qué punto es un recurso legítimo. Por ejemplo, si sobre un muro de tabique se coloca un aplanado de yeso y éste se pinta, es verdad que la pintura está encubriendo el yeso y el ladrillo, y por lo tanto, bajo un criterio muy estricto, se podría considerar una mentira. Sin embargo, también es cierto que el arquitecto construyó el muro pensando que tenía que expresar ese concepto: un muro de tabique aplanado con yeso y cubierto de pintura, por lo que no habría mentira en este caso.

En muchas ocasiones, al intentar interpretar un edificio el arquitecto se encontrará con situaciones similares, y en estos casos deberá aplicar un criterio personal para considerar si se está siendo sincero en el uso del color o no. El caso anterior justifica la mentira, si es que existe, pero existen casos en los que la mentira es obvia y no tiene justificación. Por ejemplo, si se construye una columna de acero, que posteriormente se envuelve con panel de yeso para que parezca concreto y a éste, a su vez, se le cubre con una imitación de ladrillo, se está cometiendo una mentira “descarada”, ya que lo que el arquitecto quiere es engañar. En vez de hacer un truco como el descrito

¹⁰³ Zerbst, Rainer, *Antonio Gaudí*, pp. 106-125, 138-157.

¹⁰⁴ Villagrán García, José, *Teoría de la arquitectura*, pp. 353, 354.

anteriormente, el arquitecto debería haber proyectado, desde el inicio, una columna de concreto recubierta de ladrillo.

5.3.2 Relación entre el lenguaje del color y los elementos de diseño

La forma más sencilla de establecer una relación entre el lenguaje del color y los elementos de diseño es por medio de la teoría de la Gestalt. Como se ha dicho, esta teoría establece que a cada una de las tres figuras geométricas principales corresponde un color. Desde este punto de vista, establecer una relación entre uno y otros es sencillo: según la Gestalt, a la figura del triángulo le corresponde el color amarillo. Ahora bien, un elemento triangular que esté pintado de este color “refuerza” su significado, en tanto que un triángulo pintado de un color contrastante con el amarillo, como morado o azul, dará la imagen contraria.

Se ha dicho ya que el color debe ser acorde con el material y la función del edificio. Por lo tanto, hay que pensar en la naturaleza de los materiales, diferenciando los que son susceptibles de recibir una coloración externa de los que tienen un color natural difícil de cambiar. Si el color natural es difícil de cambiar, entonces es mejor evitar pintarlo “a mano”, ya que el efecto no será, en términos generales, estéticamente agradable. En este caso el arquitecto debe ser capaz de cambiar de opinión, y utilizar materiales de diferente color, o capaces de recibir acabados externos.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es el medio, tanto natural como construido, en el cual se desarrolla el proyecto arquitectónico. Ante este aspecto, el arquitecto deberá decidir qué hará su proyecto respecto al entorno: contrastar con él o, por el contrario, combinar. En ambos casos el color es un medio sencillo para hacer destacar al proyecto. En el caso de los medios naturales, el arquitecto puede utilizar el color para contrastar cromáticamente con el medio, aún cuando se mantenga en combinación con éste, mediante el recurso de utilizar acabados pétreos o en tabique; el color gris de unos y el rojizo de los otros hará que la forma arquitectónica “salte” a la vista, pero a la vez los acabados rugosos, naturales, de los materiales, harán que el edificio se integre en el medio.

Un ejemplo de este fenómeno se puede encontrar en el museo Rufino Tamayo, en la ciudad de México. Aún cuando este museo se encuentra

localizado en medio de la ciudad, su entorno inmediato es el bosque de Chapultepec, un amplio parque arbolado, de modo que el museo da la impresión de encontrarse perdido en el bosque. Está construido en concreto cincelado blanco, lo cual hace que sus formas resalten en el entorno verde y marrón del bosque. Al mismo tiempo, el acabado rugoso, pétreo, de este proyecto hace que las formas no choquen con el medio, siendo un ejercicio interesante imaginar qué efecto tendría el museo Rufino Tamayo si estuviera construido, por ejemplo, con cristal, o con acero.

En un medio urbano, los arquitectos suelen tener una gran libertad para elegir el color de sus proyectos, excepto en las zonas consideradas como zonas de conservación de la imagen urbana. En estos casos, existe una legislación que obliga al arquitecto a “integrarse” con el entorno, mediante el uso de colores, formas y acabados. Sin embargo, fuera de estos casos el arquitecto puede utilizar el color que desee, aunque debe ser cuidadoso al hacerlo. Deberá tenerse en cuenta que los colores demasiado vivos, como el rojo, amarillo y ciertos tonos de azul, son demasiado agresivos para el observador, y por lo tanto deberá ser cuidadoso con su uso. En el caso de fachadas o elementos volumétricos de tamaño considerable, es recomendable utilizar colores pasivos, que no resulten agresivos y que no “cansen” la vista. Si se van a utilizar colores demasiado vivos, hay que evitar utilizarlos en figuras que dominen la panorámica, relegándolos a elementos más pequeños y, de ser posible, nunca deberá colocarse un color sin otro que lo “equilibre”.

Un buen ejemplo del uso de colores demasiados vivos en la arquitectura urbana, es el proyecto de las torres de ciudad Satélite, cerca de la Ciudad de México. Estas torres son en realidad grandes depósitos de agua, con forma de prismas semirregulares, que reciben al visitante cuando éste llega a Satélite. Los colores de estos cuerpos son muy fuertes y hasta agresivos: rojo, azul, amarillo y magenta. Si el arquitecto Luis Barragán hubiera utilizado estos colores en fachadas más extensas, sin duda el efecto resultaría demasiado agresivo para el espectador, pero las torres son elementos lineales, básicamente verticales, que se recortan sobre el horizonte sin llenar nunca la panorámica completa del observador. Esto hace que el color azul tenue del cielo, el blanco de las nubes y el verde del proyecto de paisaje “atenúen”, en cierto modo, los efectos agresivos de los colores de las torres.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

3. Analizar el mensaje cromático que transmiten los siguientes edificios:
 - a. Museo del Papalote.
 - b. Casa de la ópera de Sidney.
 - c. Museo Guggenheim de Bilbao.
 - d. Centro Nacional de las Artes, de la ciudad de México.
4. Analizar la coloración de estos edificios, desde el punto de vista de la concordancia óptico–háptica de los materiales.

5.4 INTERPRETACIÓN DEL LENGUAJE VISUAL

5.4.1 *Interacción de los elementos de diseño*

Hasta ahora se ha hablado de los elementos de diseño como si éstos fueran aislados, pero en realidad todos éstos se interconectan en el mismo proyecto.

En las unidades y los temas anteriores se han tomado diferentes edificios para analizar elementos particulares como si éstos estuvieran colocados de manera aislada en el proyecto, pero como también se ha dicho, la arquitectura es un conjunto integral de elementos, de modo que todos estos deben considerarse como en interacción unos con los otros. Si se considera a la arquitectura como el arte de la creación y la proyección del espacio, y si éste se considera como un volumen, hay que tener en cuenta que el espacio está definido por planos, y que el volumen produce un contorno que se entiende como una línea. En conclusión, puede decirse que no existe un solo proyecto arquitectónico que no posea intrínsecamente los cuatro elementos básicos de diseño.

Hasta ahora se ha tratado al punto, la línea, el plano y el volumen como si cada uno de estos elementos fueran aislados, pero hay que cada uno de ellos es resultado de una transformación en el otro, de modo que incluso el volumen, el más complejo de estos elementos, hace referencia al punto, y del mismo modo un punto puede considerarse como un espacio. Un ejemplo de esto es la plaza de San Pedro, en Roma. Si se toma como referencia el obelisco central de este proyecto, éste se comporta como un punto, es decir, como una posición aislada en el espacio. Sin embargo, hay que considerar que

el usuario, al reconocer este obelisco como un hito, transforma la punta del monumento como si fuera la punta de un cono, de modo que, por debajo de éste, se forma un cuerpo en tercera dimensión.

5.4.2 Decodificación de los elementos de diseño de modo independiente

Un modo de decodificar la arquitectura es separar sus elementos, de modo que éstos se comporten como la parte coherente de un todo. Una manera de hacer esta separación consiste en dividir los elementos:

- Programa arquitectónico.
- Disposición volumétrica.
- Modelo de circulación.
- Situación de los ejes.
- Sistema estructural.
- Factores técnicos, culturales y económicos.
- Fuerzas del lugar.¹⁰⁵

El programa arquitectónico significa hacer una lista de las funciones que cumple el proyecto. Así se sabrá qué espacios configurarán al edificio, y también cuál es la importancia de éstos. Este tema estará unido a los factores técnicos, culturales y económicos, pues hay que considerar que la arquitectura está sujeta a las capacidades técnicas de una época, a los recursos disponibles para llevarla a cabo y a las expectativas culturales de la sociedad a la que pertenece el proyecto. Una manera fácil de entender esto es referir el edificio a un periodo histórico; si se sabe, por ejemplo, que el Taj Mahal pertenece al imperio mongol, y que se construyó por encargo de un príncipe musulmán, se explica la presencia de acabados de mármol y piedras preciosas, versos pertenecientes al Corán en sus muros y formas pertenecientes a la cultura sarracena.

La disposición volumétrica se ha estudiado ya en otros temas. Se refiere a la volumetría de un edificio, y para analizarla hay que definir, en primer lugar, cuál es el volumen rectilíneo, puro, que generó la forma. A este primer volumen

¹⁰⁵ Baker, Geoffrey H., *Análisis de la forma*, pp. 64,65.

se le puede descomponer, hasta obtener la geometría básica del edificio, y después se determinan los diversos “accidentes” que hicieron que el edificio cambiara esta primera forma. En este aspecto pueden considerarse las deformaciones, adiciones, sustracciones o uniones entre volúmenes.¹⁰⁶

Para analizar las formas también es útil definir la forma genérica y la forma específica. La primera es la que presenta el estado original, y se convierte en específica cuando recibe una manipulación y una organización que satisfagan las exigencias del programa.¹⁰⁷

Los modelos de circulación se pueden dividir en diversos grupos:

- Sistemas con núcleo: estos son los sistemas que se construyen en torno a una idea temática central. Otros sistemas basados en el sistema con núcleo son el sistema helicoidal (formas giratorias) y las ordenaciones en cruz.
- Sistemas lineales: como se ha dicho, las líneas marcan un recorrido en el edificio. Un sistema lineal obliga al usuario a seguir dicho recorrido.
- Sistemas axiales: se refiere a sistemas en los cuales existe un eje central que divide el proyecto en dos mitades simétricas, acompañado por una disposición volumétrica jerarquizada.
- Radiales: espacios similares que surgen en torno a un centro.
- Sistemas conexos: espacios colocados unos al lado de los otros, de tal modo que uno lleva al usuario al espacio contiguo.¹⁰⁸

Otros elementos a analizar son más sencillos de definir, como la colocación de los ejes, que se refiere a la geometrización de la estructura del proyecto, y el sistema estructural, es decir, la forma en la que se construyó éste. Las fuerzas naturales son otro tema importante que se debe analizar con cuidado.

Cuando se habla de fuerzas naturales se hace referencia a la morfología del medio en el cual se hará la construcción. Christian Norberg Schulz interpreta la actividad básica de la arquitectura como la utilización del lugar, y

¹⁰⁶ Baker, Geoffrey H., *Análisis de la forma* pp. 68,69.

¹⁰⁷ Baker, Geoffrey H., *Análisis de la forma*, p. 70.

¹⁰⁸ Baker, Geoffrey H., *Análisis de la forma*, pp. 78-82.

habla de la necesidad de fijar el *Genius loci* mediante construcciones que acopien las propiedades del lugar y las acerquen al hombre.¹⁰⁹ Esto quiere decir que se han de tener en cuenta las características topográficas y paisajísticas que confieren un carácter singular a los lugares.

Para comprender mejor esta forma de analizar la arquitectura, conviene utilizar un ejemplo. El edificio del Ayuntamiento de Saynatsalo, obra del arquitecto finlandés Alvar Aalto, es una obra caracterizada por una geometría fluida, maleable y centrada en la interacción entre los espacios y el entorno.¹¹⁰

El primer punto que se toma en cuenta cuando se realiza un análisis de este tipo es el de las fuerzas naturales, ya que éstas son intrínsecas al lugar y por ello son las primeras que condicionan un proyecto. En el caso de Saynatsalo, las características dominantes del lugar son:

- Una topografía con un leve declive, poblado de pinos.
- Dos viales oblicuos que al ascender atraviesan el terreno.
- Disposición de las casas en forma escalonada a lo largo del vial, pero atendiendo a un ritmo ortogonal.

La propuesta de Aalto fue utilizar una serie de edificios bajos y de forma horizontal, ordenados en respuesta a la impresión de aleatoriedad que produce el paisaje de pinos. La abundancia de los árboles hace que el lugar no parezca tanto una zona urbana si no una rural.¹¹¹

En cuanto a la disposición volumétrica de los edificios del ayuntamiento de Saynatsalo, hay que tener en cuenta que éste está localizado en un nodo de confluencia de vías, frente a la plaza del pueblo. La propuesta formal del ayuntamiento es que éste sea un volumen centroidal situado en el extremo de una alineación escalonada de casas. La forma central del proyecto es una forma simétrica, con ejes iguales, transformado en el patio del ayuntamiento hacia el cual llevan las pendientes de las cubiertas externas. Simbólicamente, este patio crea una zona de resguardo que unifica los elementos dispares de su alrededor. Por otro lado, la pendiente del terreno hace que la cara sur sea

¹⁰⁹ Baker, Geoffrey H., *Análisis de la forma*, p. 4.

¹¹⁰ Baker, Geoffrey H., *Análisis de la forma*, p. 161.

¹¹¹ Baker, Geoffrey H., *Análisis de la forma*, pp. 164, 165.

más alta que la norte, lo cual hace que este lado adquiriera automáticamente un carácter preferente y que la dirección intrínseca del terreno sea hacia el sur.¹¹²

La cara sur del ayuntamiento está desplazada con respecto a las otras tres, de modo que la forma central queda fracturada. Esta fractura hace pensar en una posible tensión entre el patio con tres lados y la porción segregada, aunque si se recuerda la teoría de la Gestalt, hay que pensar que psicológicamente se mantiene una unidad entre ambos elementos.

Respecto a la volumetría del proyecto, Aalto utilizó un prisma irregular, al cual añadió un volumen más alto, a manera de torre, para colocar el consejo del Ayuntamiento, señalando así la importancia de este espacio con respecto al resto del proyecto. En la esquina opuesta de este proyecto, Aalto colocó una chimenea que sobresale del resto de la composición, de modo que, sin robarle a la cámara su jerarquía, equilibra visualmente el edificio. En general, la forma parece un prisma irregular rectangular, pero el arquitecto lo deformó mediante un movimiento helicoidal en torno a la cámara del consejo del ayuntamiento. Simbólicamente, esto hace que la estructura adquiriera cierto movimiento.¹¹³

Hay que considerar también la separación que existe entre el cuerpo principal y la fachada sur. Ésta hace que, para acceder al edificio, sea necesario penetrar en el patio central, y desde éste seguir caminando para llegar a los locales que constituyen el proyecto. Esto hace que el acercamiento del espectador sea gradual y que el edificio lo envuelva desde el momento de su llegada, lo cual hace que, aunque el observador se encuentre al aire libre, se sienta, al mismo tiempo, protegido por el proyecto.

En el caso del ayuntamiento de Saynatsalo, el modelo de circulación es dual, ya que por un lado existe el patio central, lo cual haría que el flujo fuera radial, pero por otro lado hay que tener en cuenta que no todos los espacios son accesibles desde éste. Sin embargo, sí hay que señalar que se puede acceder al patio central tanto desde el lado este como por el oeste, de modo que aunque el recorrido no sea radial, el patio sí cubre una función de ordenación psicológica para el espectador.

Para acceder a muchos de los locales del Ayuntamiento se hace necesario penetrar en el vestíbulo de la cámara del Consejo, desde la cual

¹¹² Baker, Geoffrey H., *Análisis de la forma*, pp. 165-167.

¹¹³ Baker, Geoffrey H., *Análisis de la forma*, pp. 170-172.

corre un pasillo a cuyo lado derecho, de modo lineal, se encuentran los accesos a todos los locales. Este pasillo corre bajo una pérgola, cerrada hacia el patio central por un cristal.¹¹⁴

La configuración de los ejes es compleja en este proyecto. Por un lado, dado que el edificio se creó a partir de un prisma semirregular, los ejes, por principio, son ortogonales. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la deformación que sufrió el volumen hizo que la forma rectilínea del edificio se desplazara, por lo cual los ejes siguen recorridos que no son completamente perpendiculares. Lo que es más, el hecho de que se haya utilizado la torre de la cámara del consejo como centro del movimiento helicoidal de la estructura hace que la desviación de los ejes sea también más acusada cuanto más se aleja de este espacio.

Los factores técnicos y económicos no tuvieron, en el caso del ayuntamiento de Saynatsalo, tanto impacto como los factores culturales. Ya se ha dicho que el proyecto se levanta en una zona boscosa, lo cual tuvo un gran impacto en la concepción del edificio. Finlandia es un país que, desde los primeros años del siglo XX, se ha caracterizado por el respeto a su medio ambiente y a su paisaje natural. Así pues, el ayuntamiento de una de sus ciudades tenía que reflejar este respeto, por lo cual Alvar Aalto, en vez de utilizar materiales como concreto y acero, se concentró en el uso de materiales tradicionales y orgánicos como la madera, el tabique de barro, la piedra y, en menor medida, el cristal.¹¹⁵

El ejemplo del ayuntamiento de Saynatsalo es tan sólo uno de los muchos que se podrían estudiar para analizar los elementos de diseño de un proyecto arquitectónico de. Cualquier edificio es susceptible de sufrir un estudio como éste, y en todos ellos podrán encontrarse los mismos elementos, aunque la relevancia que cada uno de éstos pueda adquirir dependerá de las circunstancias, las necesidades del proyecto, el estilo arquitectónico y la personalidad concreta de cada arquitecto.

¹¹⁴ Baker, Geoffrey H., *Análisis de la forma*, pp. 172, 176.

¹¹⁵ Se puede encontrar información de éste y otros proyectos de Alvar Aalto en el sitio: http://www.alvaraalto.fi/index_en.htm

5.4.3 Decodificación de los elementos de diseño de modo conjunto

Este tema es continuación y a la vez complemento del anterior. Se ha dicho ya que la arquitectura es un conjunto de símbolos, que para poder ser decodificados se separan, de tal modo que cada uno de éstos pueda interpretarse de modo independiente. Sin embargo, la división de los elementos de diseño de la arquitectura es una convención; en realidad esta división nunca se presenta y los elementos de diseño han de ser vistos siempre como un todo coherente.

La manera más sencilla de comprender esto es si se compara a la arquitectura con un cuadro. Cuando se mira, por ejemplo, el cuadro de la Virgen de las Rocas, de Leonardo da Vinci, es posible reconocer diferentes elementos: los niños, el ángel y la virgen, que son las figuras centrales, tienen cada uno de ellos una relación con las otras figuras, relación que cambia en la segunda versión del cuadro pintado por el artista pocos años después que el original. El hecho de que las figuras cambien de posición en los dos cuadros hace que el mensaje de ambos cambie, lo cual ha provocado que nazcan diversas teorías acerca de las diferencias que da Vinci colocó en dos pinturas con el mismo tema.¹¹⁶

Al igual que en este caso, la arquitectura puede adquirir diferentes significados de acuerdo con la posición que ocupen sus elementos. En general, para poder decodificar adecuadamente una obra arquitectónica, hay que saber qué mensaje da cada una de sus partes:

- Programa arquitectónico: se refiere a las necesidades cubiertas por el proyecto arquitectónico. Estas necesidades pueden ser tanto pragmáticas como psicológicas o simbólicas.¹¹⁷ Un ejemplo de un programa arquitectónico simbólico es el de la nueva basílica de Guadalupe, en la Ciudad de México, obra del arquitecto Pedro Ramírez Vázquez. Esta obra está construida para sustituir a la vieja basílica, la cual aunque se mantiene en pie ya resulta del todo insuficiente para acoger a las personas que llegan a visitar el santuario. La basílica

¹¹⁶ Se pueden encontrar estas imágenes, e información de las mismas, en la página: <http://www.lairweb.org.nz/leonardo/rocks.html>

¹¹⁷ Macías Martínez, Rita, *Introducción a la arquitectura*, p. 21.

alberga la imagen religiosa más importante de América Latina; en el proyecto está contemplado también un corredor que pasa debajo de ésta, de modo que los fieles puedan ver de cerca a la virgen.

- Disposición volumétrica: la volumetría brindará la idea básica que construyó la forma del proyecto. Esta disposición debe ser entendida de acuerdo con la teoría psicológica de la Gestalt para poder ser entendida plenamente. Un ejemplo de disposición volumétrica para transmitir un mensaje es Museo Judío de Berlín, del cual ya se ha hablado anteriormente en este libro. Volumétricamente, este edificio presenta una forma alargada, aunque quebrada, angulosa y con pocos elementos que quiebren la regularidad de sus fachadas. Esto, unido al color gris oscuro del conjunto, hacen que todo el edificio parezca “pesado”, incluso intimidante y agresivo para el espectador. Si se tiene en cuenta el genocidio que sufrieron los judíos durante la segunda guerra mundial, resulta claro que estas formas se eligieron como referencia a esta historia.¹¹⁸
- Modelo de circulación: el modelo de circulación incide directamente sobre el modo en el que el usuario convive con el proyecto, es decir, la forma en la que el usuario “vive” la arquitectura. Un recorrido interesante en un proyecto arquitectónico es el que se presenta en el Museo de Antropología de la ciudad de México. Este museo no presenta un recorrido lineal como suele suceder en muchos proyectos similares, si no un vestíbulo al aire libre en el cual están localizadas las entradas a las diferentes salas. Esto hace que, para recorrer el museo, el visitante pase primero al vestíbulo y luego se distribuya en las diferentes salas, entrando y saliendo de éstas alternativamente. Es interesante notar también la distribución de los objetos dentro de las salas: algunas piezas están “escondidas” detrás de otras más grandes, o en simulacros de tumbas y ofrendas, e incluso hay un jardín que imita una selva en la zona maya y en la cual hay pequeños simulacros de ruinas. Esto hace que el museo no resulte aburrido al visitante y que éste, de alguna manera, se interrelacione más con la exposición.

¹¹⁸ Se puede encontrar información de éste y otros proyectos de Daniel Libeskind en la página: <http://www.daniel-libeskind.com/>

- Situación de los ejes: aunque muchas veces el usuario no sea conciente de aspectos técnicos como éste, la situación de los ejes le dará estabilidad visual y geométrica al edificio, lo cual será procesado, aunque sea de modo inconciente, por el observador. Un caso en el que es importante el tratamiento de ejes es la villa Saboya, en Francia, obra del arquitecto Le Corbusier. En esta obra, Le Corbusier plasmó sus 5 principios sobre la arquitectura, uno de los cuales dice que la fachada debe quedar liberada de toda función estructural. Por ello, en vez de colocar las columnas alineadas con el frente de la casa, Le Corbusier las retrasó con respecto a ésta. Este movimiento de los ejes, muy sencillo en realidad, permite liberar la fachada, de modo que el arquitecto puede “jugar” con los elementos de ésta a su antojo.¹¹⁹
- Sistema estructural: aunque la seguridad estructural de un edificio no pueda ser comprobada más que con un estudio formal, es importante que, visualmente, haga que el usuario se sienta seguro. En el caso de muchas estructuras éstas parecen más sólidas de lo que son para brindar seguridad psicológica. Un ejemplo de la importancia de un sistema estructural en la arquitectura se puede encontrar en las catedrales góticas de Francia. Durante el gótico, el concepto básico de la arquitectura era que ésta se “elevara hacia el cielo”, por lo cual se utilizaban formas alargadas, con columnas esbeltas y bóvedas elevadas para dar una ilusión de verticalidad. Sin embargo, el peso de estas estructuras no podía soportarse únicamente con columnas, por lo que se hizo necesario agregar contrafuertes para ayudar a soportar el peso. Aquí cabe señalar que la arquitectura puede ser un estorbo o una ayuda para el arquitecto; en el caso que se está tomando como ejemplo, estos contrafuertes se integraron armónicamente al proyecto, de modo que lejos de estorbar al proyecto, le dieron un valor mayor.
- Factores técnicos, culturales y económicos: de estos factores, el más cercano al usuario es el cultural, ya que al vivir inmerso en ella, la cultura salta a su vista antes que cualquier otro factor, algunos de los cuales ni siquiera son considerados por el público en general. Un ejemplo de la

¹¹⁹ Se puede ver la obra de Le Corbusier en la página: <http://www.fondationlecorbusier.fr/>

relación entre todos estos elementos es el presentado por el nuevo acceso al museo del Louvre. En este proyecto, Ieoh Ming Pei presentó una estructura piramidal de cristal anexa al palacio barroco, proyecto que no gustó mucho al pueblo francés en general pues, a decir de los vecinos de París, hubieran preferido algo más “acorde” con el lugar y la época, probablemente un proyecto de jardinería que se integrara con el contexto. Sin embargo, en la época en que se construyó este edificio el presidente de Francia era un gran admirador de la cultura egipcia, factor que decidió al arquitecto a presentar un proyecto que, aún cuando no iba a ser del gusto del público en general, iba a gustar a quien, finalmente, tomaría la decisión respecto a la obra.

- Fuerzas del lugar: este aspecto, como el anterior, puede tener una importancia variable. En algunos lugares, donde no hay una morfología relevante en el terreno, el arquitecto puede decidir ignorar este aspecto después de hacer un estudio del lugar, pero en algunos otros se hace imperativo que el arquitecto tome una decisión respecto a las fuerzas del lugar.¹²⁰ Un ejemplo de esta influencia se puede encontrar en el proyecto del hotel Camino Real en Ixtapa, en el estado de Guerrero. Este hotel, obra del arquitecto Ricardo Legorreta, se encuentra en un terreno abrupto al lado del mar. La unión entre éste y la tierra firme está formada por una playa breve, detrás de la cual se extienden montañas rocosas que dominan la costa. En el proyecto, Legorreta tomó en cuenta las curvas de nivel, de modo que en vez de aplanar o rellenar todo el terreno, optó por escalonar la ladera de la montaña y construir un edificio en forma de talud, de modo que la forma general de éste se adaptara al entorno en vez de intentar imponerse.¹²¹

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

3. Analizar la interacción de los elementos de diseño en el proyecto de la Escuela Nacional de Música, obra del arquitecto Teodoro González de León.

¹²⁰ Baker, Geoffrey H., *Análisis de la forma*, pp. 64,65.

¹²¹ Toca, Antonio y Figueroa, Aníbal, *México: nueva arquitectura*, pp. 114-119.

4. Decodificar de modo independiente los elementos de diseño en el edificio del Reichstag, en Alemania, incluyendo en este análisis la intervención del arquitecto Norman Foster.
5. Decodificar, de modo conjunto, los elementos de diseño en el Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, en Madrid, incluyendo en este análisis la obra de ampliación del arquitecto francés Jean Nouvel.

AUTOEVALUACIÓN

1 ¿Qué es la semántica?

RESPUESTA:

La ciencia que estudia el significado de los símbolos.

2 ¿Cuál es el significado sensible del punto?

RESPUESTA:

Marcar una posición dentro del espacio.

3 ¿De qué forma puede un punto generar un espacio?

RESPUESTA:

El espacio localizado debajo del punto se define por sí mismo, formándose un cono que tiene como vértice el extremo superior del punto.

4 ¿Cuál es el significado sensible de una línea?

RESPUESTA:

Determinar un recorrido.

5 ¿Qué significados puede adquirir una línea de acuerdo con su posición?

RESPUESTA:

- Horizontal: equilibrio, pasividad.
- Vertical: imposición, supremacía.
- Inclinada: cuando se inclina hacia el espectador, es agresiva para éste. Cuando se aleja de él produce que la vista se desvía hacia su extremo. En general, es desafiante a las leyes de gravedad.

6 ¿Para qué se utilizan los planos en la arquitectura?

RESPUESTA:

Para definir volúmenes y espacios.

7 ¿Cuáles son las dos formas en las que se puede considerar un volumen en la arquitectura?

RESPUESTA:

Como la forma externa de un edificio o como el volumen interno.

8¿Qué elementos se deben tomar en cuenta para analizar los elementos de diseño en un proyecto arquitectónico?

RESPUESTA:

- Programa arquitectónico.
- Disposición volumétrica.
- Modelo de circulación.
- Situación de los ejes.
- Sistema estructural.
- Factores técnicos, culturales y económicos.
- Fuerzas del lugar.

9 Definir los modelos de circulación que se pueden encontrar dentro de un proyecto arquitectónico:

RESPUESTA:

- Sistemas con núcleo: estos son los sistemas que se construyen en torno a una idea temática central. Otros sistemas basados en el sistema con núcleo son el sistema helicoidal (formas giratorias) y las ordenaciones en cruz.
- Sistemas lineales: como se ha dicho, las líneas marcan un recorrido en el edificio. Un sistema lineal obliga al usuario a seguir dicho recorrido.
- Sistemas axiales: se refiere a sistemas en los cuales existe un eje central que divide el proyecto en dos mitades simétricas, acompañado por una disposición volumétrica jerarquizada.
- Radiales: espacios similares que surgen en torno a un centro.
- Sistemas conexos: espacios colocados unos al lado de los otros, de tal modo que uno lleva al usuario al espacio contiguo.

10¿Qué es el programa arquitectónico?

RESPUESTA:

La lista de todas las funciones que debe cubrir un edificio.

11 ¿A qué se refiere la disposición volumétrica de un edificio?

RESPUESTA:

Se refiere a la volumetría de un edificio, y para analizarla hay que definir, en primer lugar, cuál es el volumen rectilíneo, puro, que generó la forma. A este primer volumen se le puede descomponer, hasta obtener la geometría básica del edificio, y después se determinan los diversos “accidentes” que hicieron que el edificio cambiara esta primera forma. En este aspecto pueden considerarse las deformaciones, adiciones, sustracciones o uniones entre volúmenes.

UNIDAD 6

USO DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS DE DISEÑO EN LA CREACIÓN DE PROYECTOS ARQUITECTÓNICOS

OBJETIVO

Se mostrarán ejemplos de proyectos arquitectónicos con distintas formas y que transmiten diferentes mensajes. También se estudiará la forma en la que estos elementos se interrelacionan dentro del proyecto arquitectónico.

TEMARIO

6.4 Uso de elementos básicos de diseño: el punto, la línea, el plano y el volumen

6.4.1 Identificación de los elementos básicos de diseño en proyectos arquitectónicos

6.4.2 Identificación de la figura mayor dentro de un proyecto

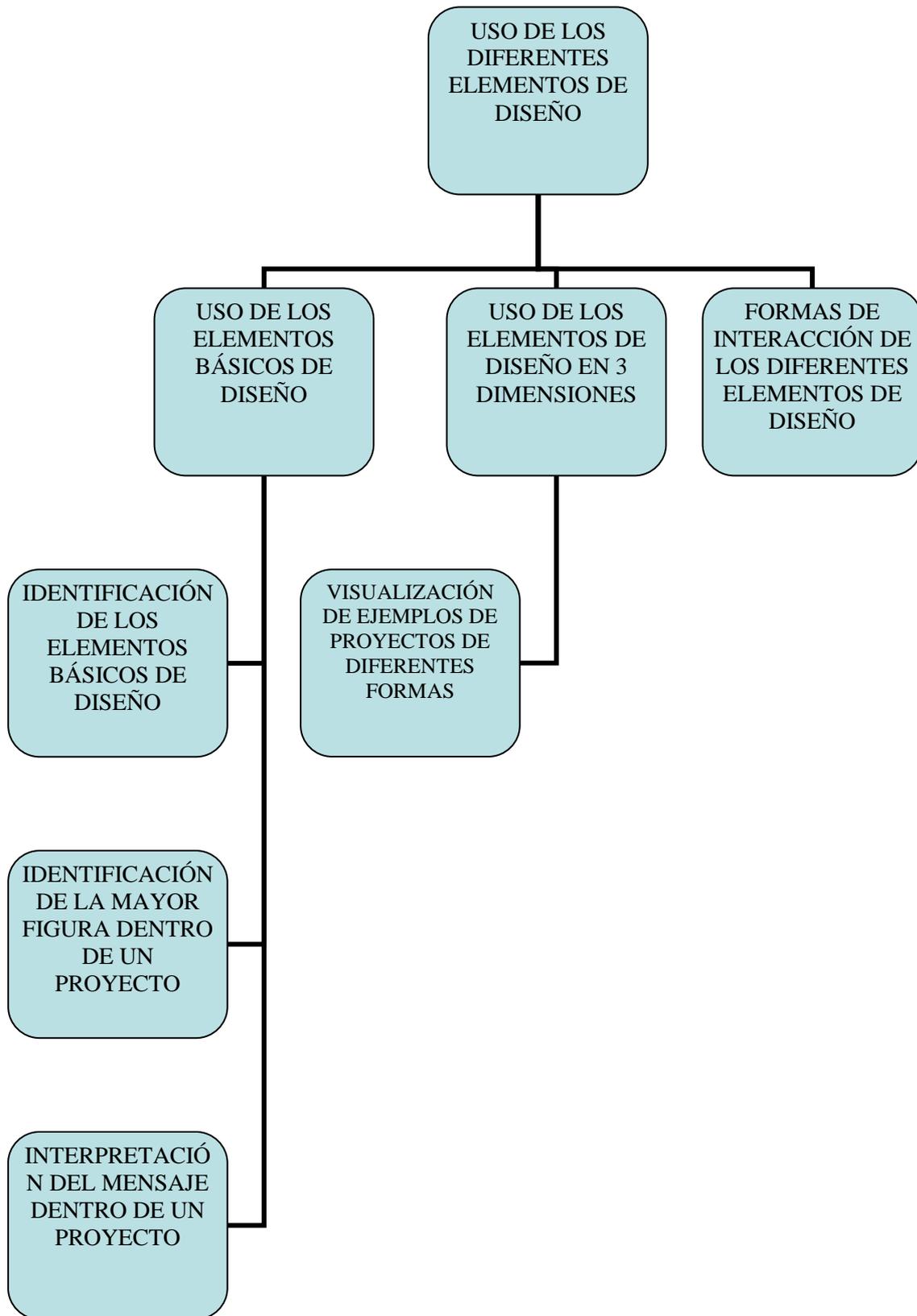
6.4.3 Interpretación del mensaje de un proyecto arquitectónico

6.5 Uso de elementos de diseño en 3 dimensiones: prismas, sólidos regulares, superficies de revolución

6.5.1 Visualización de ejemplos de proyectos arquitectónicos con distintas formas

6.6 Formas de interacción de los diferentes elementos de diseño

MAPA CONCEPTUAL



INTRODUCCIÓN

...Se trataba de una construcción octagonal que de lejos parecía un tetrágono (figura perfectísima que expresa la solidez e invulnerabilidad de la Ciudad de Dios)... Tres órdenes de ventanas expresaban el ritmo ternario de la elevación, de modo que lo que era físicamente cuadrado en la tierra era espiritualmente triangular en el cielo. Al acercarse más se advertía que en cada ángulo, la forma cuadrangular engendraba un torreón heptagonal, cinco de cuyos lados asomaban hacia fuera; o sea que cuatro de los ocho lados del octágono mayor engendraban cuatro heptágonos menores, que hacia fuera se manifestaban como pentágonos. Evidente, y admirable, armonía de tantos números sagrados, cada uno revestido de sutilísimo sentido espiritual...

Por que la arquitectura es el arte que más se esfuerza por reproducir en su ritmo el orden del universo, que los antiguos llamaban *kosmos*, es decir, adorno, pues es como un gran animal en el que resplandece la perfección y proporción de todos sus miembros.¹²²

Esta cita, obtenida de una novela y no de un libro de arquitectura, resume el objetivo de esta unidad y, podría decirse, de todo el curso: establecer la importancia de la comunicación en la arquitectura, y del arquitecto como comunicador. Como puede verse en este fragmento de *El nombre de la Rosa*, los elementos de diseño pueden ser utilizados por el arquitecto para transmitir un mensaje. Sin embargo, también es importante notar que el arquitecto, para transmitir un mensaje, debe comprender el lenguaje semántico en el cual será codificado éste.

En el ejemplo que se escribió al inicio de este capítulo, el mensaje iba dirigido a monjes de la Edad Media, durante la primera mitad del siglo XIV, por lo que para comprender el mensaje que se debe estudiar la numerología de la época y, hasta cierto punto, la ideología cristiana que sustentaba este proyecto. En otros casos, habría que buscar otro sistema de creencias.

En la arquitectura, el lenguaje, como se ha visto, es básicamente inconciente, y en este punto el ejemplo visto anteriormente comete un grave error: da por sentado que el observador conocerá el simbolismo de los números y, por lo tanto, podrá comprender el mensaje. Sin embargo, hay que decir que, para la mayoría de la gente, el edificio descrito en *El nombre de la*

¹²² Eco, Umberto, *El nombre de la rosa*, pp. 29, 30, 35, 36.

Rosa no sería más que un torreón con otros cuatro torreones adosados. Aún ahora, el arquitecto puede utilizar conceptos como el anterior para darle forma a sus edificios, pero tiene que ser conciente que la mayor parte del público, el que no tiene una formación especializada como arquitecto, no entenderá el mensaje. Para comunicarse con ellos, debe utilizar los elementos cuyo significado no depende en ningún caso de la percepción personal.

6.1 USO DE LOS ELEMENTOS BÁSICOS DE DISEÑO: EL PUNTO, LA LÍNEA, EL PLANO Y EL VOLUMEN

6.1.1 *Identificación de los elementos básicos de diseño en proyectos arquitectónicos*

Cuando se observa un proyecto arquitectónico, hay que tener en cuenta que los elementos de diseño, que hasta ahora se han visto de modo independiente, en realidad están siempre en relación los unos con los otros. Identificar los elementos de diseño puede ser un trabajo difícil, y en todo caso hay que evitar dejarse llevar por las primeras impresiones que estos elementos pueden causar, ya que cuando se están analizando proyectos complejos, es fácil que el arquitecto no perciba alguna de las funciones que determinado elemento de diseño está cubriendo. Un ejemplo de identificación de los elementos básicos de diseño se puede ver en la plaza de san Marco, en Venecia. Este proyecto conlleva un análisis complejo, ya que no se trata sólo de un espacio arquitectónico si no también de uno urbano, ya que la plaza se encuentra conectada directamente con otros edificios de la ciudad.¹²³

El primer punto que se puede observar en la plaza es un campanario, conocido como el Campanile, detrás de el cual pasaba un canal que limitaba las dimensiones de la plaza. Este campanario resulta un punto llamativo dentro de la ciudad ya que es uno de los más elevados en la zona; es más alto que la basílica de San Marco, vecina del lugar y, por lo tanto, sirve como un “foco” que atrae la atención desde lejos.

En esta plaza también es interesante recordar que, en el urbanismo y la arquitectura del paisaje, se debe tomar en cuenta no tan sólo el espacio en sí mismo, si no también la forma de tener acceso a éste y la vista que se tendrá desde y hacia un punto. La vista más importante de la plaza se tiene desde la esquina sudoeste de la misma. Esta vista sigue un laberinto de callejones, antes de desembocar en la esquina desde la cual se contemplan, enmarcados por un arco, tanto el Campanile como la misma basílica de San Marcos. El contraste entre el espacio abierto, con sus edificios monumentales, y los pequeños callejones de la ciudad, hace que la visión sea más imponente. Otra

¹²³ Baker, Geoffrey H., *Análisis de la forma*, p. 129.

vista interesante de la plaza es la que se tiene entrando por la Mercería, siguiendo el Rialto. Desde este recorrido se entra a la plaza por el arco de la torre del reloj, de modo que la basílica queda casi oculta por las paredes de esta torre. Sin embargo, las columnas enmarcan, al otro lado del canal, la iglesia de San Giorgio Maggiore, obra de Palladio.¹²⁴ Las vistas se pueden considerar como recorridos lineales, pero teniendo como punto de desemboque un espacio abierto, que se entiende como volumen.

Venecia, como es bien sabido, está ubicada sobre una serie de islotes que emergen de diversos canales, y en torno a la plaza de San Marco se pueden encontrar algunos de los más importantes de la ciudad: el Gran Canal, el de San Marco y el del Rialto.¹²⁵ Estos tres canales se pueden analizar de dos maneras: por un lado, son líneas que definen el espacio que queda entre ellas, en el cual se encuentra localizada la plaza entre un laberinto de calles y callejones, pero por otro, hay que considerar que, en Venecia, las vías de tránsito principales son los canales, de modo que éstos se transforman, hasta cierto punto, en espacios planos, que se pueden recorrer en dos direcciones, ya sea atravesándolos o siguiendo su corriente.

Otra línea importante que hay que considerar en este proyecto es la vía al Rialto. El Rialto es la zona comercial más importante de Venecia, y en torno a ella se concentra tanto la economía como parte del turismo de la ciudad. En el tiempo de la República de Venecia, cuando esta ciudad era centro de un pequeño imperio comercial, tener una propiedad en el Rialto se consideraba como un símbolo de estatus social y de riqueza. La plaza, en la cual está no tan sólo la basílica si no también el Palacio del Dogo (el palacio de gobierno) forma el remate visual y urbano de esta importante vía. El acceso a la plaza de San Marco se puede dar de dos formas: por un lado, a través del Rialto, que llega por el lado ocupado por la Basílica, y por los canales, frente al Palacio del Dogo.¹²⁶

Los planos de la plaza están formados por tres fachadas principales: la de la basílica, la del palacio del Dogo y, por el lado norte, la prefectura vieja, en contraste con la nueva, colocada en el lado sur. Resulta interesante estudiar

¹²⁴ Baker, Geoffrey H., *Análisis de la forma*, pp. 150, 151.

¹²⁵ Baker, Geoffrey H., *Análisis de la forma*, p. 131.

¹²⁶ Baker, Geoffrey H., *Análisis de la forma*, p. 141, 142.

estas fachadas, ya que al pertenecer cada una a un estilo arquitectónico diferente, confieren un carácter distinto a cada uno de los edificios. La basílica de San Marco se construyó después de la cruzada emprendida contra el imperio bizantino en el siglo XIII, y copió hasta donde fue posible la arquitectura de esta civilización. La arquitectura “exótica” de este proyecto crea un referente ideológico: la República de Venecia, con su amplia red de comercio y sus galeras, podía llegar a todas las regiones del planeta y se imponía a todos los gobiernos de la época en torno al Mediterráneo. El palacio del Dogo fue iniciado en el siglo XII por iniciativa de Sebastiano Ziani, y se construyó en estilo gótico, terminándose la obra en el siglo XV.¹²⁷

El palacio muestra una arquitectura gótica, cuenta con cierta fortificación y tiene un carácter militar, lo cual crea un mensaje distinto del de la Basílica: el poder militar de la ciudad, y la fuerza del gobierno del Dogo. Por otro lado, las prefecturas tienen un carácter diametralmente opuesto: Venecia era una república, aunque este concepto era muy distinto del que se tiene hoy en día de tal forma de gobierno. Sin embargo, ya se hablaba de la voluntad del pueblo y de la decisión conjunta de los habitantes, aunque en este caso se daba más importancia a los votos de los comerciantes ricos y los nobles que al voto del pueblo en general. El edificio de la prefectura está construido en estilo renacentista, el cual da mayor relevancia a la humanidad que el estilo gótico, más autoritario y “aristocrático”.

Respecto a la volumetría de la plaza, hay que entenderla de dos formas: positiva y negativa.¹²⁸ Esto quiere decir que los edificios circundantes se deben considerar de dos formas: por un lado, como cuerpos en sí mismos, y por otro, como elementos que definen un cuerpo, formado por la plaza. Ésta también debe considerarse de modo positivo y negativo, tanto como un volumen en sí misma como a manera de introducción a los edificios que la rodean. De este modo, la plaza es, en sí misma, un espacio, y hay que comprenderla como tal. También es importante decir en este punto que la personalidad humana ha entendido esta sensación sin necesidad de un arquitecto que lo explicara concientemente; prueba de ello son los cafés, restaurantes y bares que, no contentos con dar servicio en los edificios

¹²⁷ Baker, Geoffrey H., *Análisis de la forma*, p. 136, 137.

¹²⁸ Baker, Geoffrey H., *Análisis de la forma*, p. 145.

adyacentes a la plaza, extienden sus servicios hasta la plaza misma. Un caso similar se puede encontrar en la Ciudad de México, en la llamada Zona Rosa, donde muchos negocios han conseguido del gobierno local permisos especiales para utilizar la calle para sus fines particulares.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1. Elegir un proyecto arquitectónico como caso de estudio. Se recomienda utilizar proyectos urbanos o con una fuerte relación con el diseño urbano.
2. Identificar los elementos básicos de diseño dentro del proyecto arquitectónico elegido.

6.1.2 Identificación de la figura mayor dentro de un proyecto.

Para identificar la figura mayor dentro del proyecto, primero es importante identificar el perfil de éste, considerando éste como la arista perimetral de un volumen. El perfil también se puede considerar como la línea que separa una forma de su fondo, lo cual conlleva que éste se subordine al contraste visual entre la forma y su fondo. Es importante decir que, en el campo de la arquitectura, interesan distintos tipos de perfiles:

- Los planos que encierran espacios.
- Las aberturas en un contexto espacial cerrado.
- Las siluetas de las formas constructivas.¹²⁹

Para el estudio que se pretende realizar en esta unidad, el más importante de estos tres puntos es el último. Cuando el perfil se estudia a detalle, es posible que en muchos casos se encuentren muchas figuras distintas: por ejemplo, en la antigua basílica de Santa Sofía, en Estambul, se pueden observar las cuatro torres cónicas colocadas sobre cilindros alargados, el cuerpo general del edificio con múltiples cuerpos secundarios y la cúpula central emergiendo por encima del volumen central. Desde este punto de vista, el perfil del edificio es difícil de comprender, pero se debe recordar la psicología

¹²⁹ Ching, Francis D.K., *Arquitectura: forma, espacio y orden*, p. 36.

de la Gestalt: la mente busca la figura mayor y más grande. Así, la figura compleja, con múltiples líneas y con una geometría abstracta, se reduce al menor número posible de líneas y cuerpos geométricos.

Una vez que se tiene el perfil del edificio, hay que considerar de qué formas está compuesto, lo cual suele ser complejo en muchos casos, siendo relativamente extraños los casos en los cuales un proyecto arquitectónico nace a partir de una forma geométrica pura. Por lo general, todas las formas han sufrido alguna transformación, y éstas pueden dividirse en tres grandes clases:

- Transformación dimensional: esta sucede cuando se modifican las dimensiones de una forma, sin que por ello pierda su identidad familiar geométrica. Un ejemplo de esta transformación es cuando un cubo se hace variar en su altura, anchura o longitud para obtener un prisma cualquiera.
- Transformación sustractiva: ocurre cuando se “cortan” o extraen partes de una forma geométrica para transformarla. Cuando la sustracción se utiliza ampliamente, la figura geométrica puede perder su identidad, pero si ésta se realiza sólo de modo moderado, no afectará sustancialmente ni la visual de la figura ni sus propiedades geométricas. La estructura de la torre Eiffel brinda un buen ejemplo de sustracción. Por principio, la forma de esta torre es de una pirámide alargada; visualmente no es una figura especialmente interesante salvo por que el diseño de este edificio ha sustraído casi todo el volumen interior de la torre, de modo que ésta prácticamente sólo se compone de las aristas externas y algunos refuerzos internos.
- Transformación aditiva: esta transformación es el contrario de la anterior, y se da cuando dos o más formas geométricas se unen para formar una nueva figura. Esta transformación es la que más fácilmente se encuentra en la arquitectura y, como ejemplo, puede citarse la capilla del Pocito, en la ciudad de México. Esta capilla presenta una estructura cilíndrica, a la cual se han añadido cuerpos externos para formar la entrada. Sin embargo, la adición más importante del proyecto está formada por una media esfera que forma la cúpula de la capilla, y sobre esta media esfera se encuentra una nueva adición de un cilindro menor para formar

la linternilla, con su propia cúpula formada por una segunda esfera añadida.¹³⁰

Hay que decir que, cuando se piensa en transformación, generalmente se piensa que estos fenómenos son excluyentes, y en los ejemplos hasta aquí presentados se han tratado como si realmente lo fueran. Sin embargo, hay que considerar que estos fenómenos pueden darse también de modo conjunto, y a menudo lo hacen. También hay que considerar hasta qué punto se puede decir que un elemento está transformado y hasta qué punto mutó.

Las tres transformaciones antes explicadas pueden modificar bastante un cuerpo sólido, pero hay que tener cuidado de que éste aún se pueda reconocer como tal. Por ejemplo, en las unidades pasadas se dijo que el cubo puede transformarse hasta convertirse en octaedro. Sin embargo, una vez que esta transformación se ha llevado a cabo, resulta ilógico seguir considerando que el cubo transformado es un cubo; lo que comenzó siendo una transformación, al consumarse se convirtió en una metamorfosis.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1. Analizar cuál es la figura básica en el edificio de la casa de la ópera de Sidney.
2. Analizar qué proceso de transformación se presenta en los edificios pertenecientes al movimiento deconstructivista.
3. Realizar un boceto de un proyecto para un corporativo empresarial, utilizando los tres tipos de transformación básicos y señalando estos en la lámina.

6.1.3 Interpretación del mensaje de un proyecto arquitectónico

Para interpretar el mensaje de un proyecto arquitectónico, y en general en cualquier obra de arte, hay que tener en cuenta tres elementos:

- Personalidad propia del artista: este elemento se refiere a que el arquitecto tiene ciertas características propias, más allá de su pertenencia a un estilo o a un movimiento determinado. Un ejemplo de

¹³⁰ Ching, Francis D.K., *Arquitectura: forma, espacio y orden*, p. 48.

este elemento de personalidad se puede observar al comparar la obra de distintos arquitectos pertenecientes a la misma época y al mismo estilo artístico, como es el caso de Guarino Guarini y de Francesco Borromini, ambos arquitectos italianos del periodo barroco. Una de las obras más importantes del Guarini es la cúpula de Santa Sindone, en Turín, la cual se puede comparar con la cúpula de San Carlo alle Quattro Fontane, en Roma, de Borromini.¹³¹ Estas dos cúpulas son muy distintas; cada una tiene elementos propios, y pese a que ambas son ejemplos del barroco italiano, el observador no deja de percibir que en cada una de ellas el artista dejó una huella distinta.

- Estilo, propio de una época y ambiente cultural precisos: este elemento viene de la mano del anterior, siendo su complemento. Más allá de la personalidad de un artista, existen elementos que hacen identificable el proyecto dentro de una corriente artística propia. Por ejemplo, la torre del edificio Lloyd's, del arquitecto Richard Rogers, es notoriamente distinta de las Almaty Towers, de Norman Foster. Sin embargo, tienen elementos comunes que identifican que ambas obras pertenecen al movimiento del high tech.
- Lo puro y eternamente artístico, más allá de toda limitación espacial o temporal: este elemento es probablemente el más subjetivo de los tres, y se refiere a que el arte debe trascender el tiempo y el espacio. Esto significa que lo que es considerado arte hoy también debe poderse apreciar como tal en el futuro. Es interesante notar que el valor del arte de movimientos artísticos pasados es relativamente reciente; hasta hace dos siglos se consideraba que los movimientos pasados eran “bárbaros” o “carentes de gusto”, como sucedió con el estilo gótico, despreciado por los renacentistas, o con el barroco, criticado después por los neoclásicos.¹³²

Una vez que se conocen estos tres elementos, se debe considerar el destino del edificio, ya que no será el mismo valor el que tengan los elementos en una obra pública, por ejemplo, que en una privada. Esto se refiere a la

¹³¹ Bussagli, Marco, *Atlas ilustrado de la arquitectura*, pp. 142, 246.

¹³² Macías Martínez, Rita, *Introducción a la arquitectura*, p. 15.

referencia que tendrán estos elementos; en una obra pública, esta referencia estará tomada en base a la sociedad, en tanto que en la obra privada se deberá considerar que los elementos están referidos al cliente al cual va dirigida la obra.

El modo más fácil de determinar un mensaje arquitectónico es analizarlo de lo general a lo particular. Mirando un proyecto, las líneas generales son lo primero que salta a la vista: forma dominante, posición de los elementos de diseño e interacción de éstos. Conociendo estos elementos, se puede, analizándolos desde el punto de vista de la teoría de la Gestalt y de la semántica de la arquitectura, determinar el mensaje que el arquitecto quiere transmitir con su obra. Como siguiente punto, cabe considerar el color, ya que de la percepción de éste dependerá el efecto psicológico del proyecto arquitectónico.

Finalmente, es importante aclarar que la arquitectura, a diferencia de la pintura, es un arte en tres dimensiones, lo que significa que hay que considerar que la obra puede ser vista desde varios puntos de vista y desde distintas distancias. Un error muy común en los arquitectos es olvidar esta característica de la arquitectura, creando obras que, desde cierto punto de vista, se ven muy bien pero que pierden esta característica cuando se mira desde otro ángulo. Como arquitectos, hay que considerar que el edificio debe ser utilizado en todas sus formas, y diseñar pensando en que el usuario va a ver el edificio desde diferentes ángulos, alejándose o acercándose a determinados puntos y que, en todo caso, no se podrá marcar un recorrido específico dentro del mismo, de modo que el usuario verá todos los errores de diseño que se hayan cometido durante la construcción del proyecto.

Hay que tener en cuenta que la búsqueda del mensaje y de su forma de transmisión es una de las fases más delicadas del proyecto arquitectónico, ya que de ésta dependerá no tan sólo la información que se enviará al espectador, si no también la forma en la que éste lo recibirá. Actualmente, muchos arquitectos no se fijan en este proceso y lo pasan por alto, pensando que de todas formas el espectador no comprendería el mensaje o, en otros casos, que es un proceso inútil. El resultado es que, para decidir qué forma ha de tener su proyecto, hacen una de dos cosas: algunos simplemente seleccionan su “arquitecto de cabecera”, un personaje reconocido dentro del mundo de la

arquitectura, y copian sus formas, acabados y colores, aplicándolos indiscriminadamente a cualquier proyecto que ellos tienen que hacer, dando como resultado que éstos sean copias “en pequeño” de los originales. El mayor defecto de esta forma de proyectar, además de la evidente falta de creatividad, es que probablemente la respuesta dada por un arquitecto a un problema específico no se ajuste del todo a la problemática de otro, aunque éste sea, a primera vista, similar.

Un ejemplo de este fenómeno se puede conseguir si se imagina a un arquitecto que realizara el museo regional de Mitla (en el estado de Oaxaca) copiando el proyecto del museo judío de Berlín, en Alemania. El resultado probablemente funcionaría como museo, pero social, cultural e históricamente dejaría muchas funciones sin cubrir. Otros arquitectos, con más iniciativa pero no necesariamente mejor formación, inventan una forma siguiendo más o menos el impulso creativo del momento y retocándola, haciendo añadidos para que el conjunto “se vea bien”. El resultado a veces es una forma estéticamente agradable, pero carente de significado y mensaje, lo cual es una importante característica que debe tener cualquier obra artística.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1. Buscar una obra arquitectónica y determinar el significado de todos sus elementos.
2. Realizar una visita a una obra arquitectónica destacada y determinar cómo su mensaje arquitectónico varía de acuerdo con la posición que el observador ocupe dentro del lugar.
3. Establecer tres mensajes que se quieran transmitir dentro de un proyecto arquitectónico.
4. Realizar un boceto de un edificio donde se transmita el mensaje elegido de modo independiente (un boceto por mensaje)
5. Realizar un boceto de un edificio donde se transmitan conjuntamente los tres mensajes elegidos.

6.2 USO DE LOS ELEMENTOS DE DISEÑO EN TRES DIMENSIONES: PRISMAS, SÓLIDOS REGULARES, SUPERFICIES DE REVOLUCIÓN

Como se ha dicho en unidades anteriores, las diferentes formas arquitectónicas se pueden utilizar de modos diversos, de acuerdo con dos factores básicos:

- Mensaje arquitectónico.
- Función del proyecto.

Esto quiere decir que el arquitecto ha de ser cuidadoso con la forma geométrica que elige para su proyecto, ya que de ésta dependerá no tan sólo el mensaje que éste transmita, si no también la función del proyecto, es decir, la forma en la que el usuario se comportará dentro del mismo.

Las formas prismáticas son formas equilibradas, simétricas y regulares. Son las más comunes de encontrar en la arquitectura, ya que, por su misma regularidad, funcionalmente son sencillas de manejar. Se ha dicho ya que el cerebro humano busca la regularidad y el orden; una de las formas que tiene para encontrar este orden es geometrizar las formas que ve y el resultado de esta geometrización es, por regla general, un prisma. Por otro lado, dentro de un prisma es fácil crear ángulos rectos, y un espacio conformado por ángulos rectos es fácil de analizar y de utilizar.

Algunos arquitectos muestran cierta tendencia a despreciar las formas prismáticas, acusándolas de resultar “aburridas”: una vez que se ha visto un prisma, todos los demás se comportan de la misma forma. Esto puede ser cierto si se piensa solamente en relación al prisma como forma, y hasta cierto punto es verdad que formalmente los prismas son figuras simples. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el prisma puede recibir diversos atributos, como el color, la textura o la modulación, que hacen que la figura resulte más “interesante” visualmente. Por otro lado, un prisma puede trabajar en conjunción con otros prismas u otras figuras geométricas, de modo que la composición resulte tan compleja como el arquitecto decida.

Con el nombre de sólidos regulares se está englobando aquí a las figuras regulares que no son primas, lo cual comprende a las pirámides, los sólidos platónicos y los arquimedianos. Al igual que los primas, estos sólidos resultan regulares y equilibrados; estructuralmente se soportan por sí mismos

pero, a diferencia de los prismas, el espacio comprendido dentro de ellos es más irregular y en muchas ocasiones se forman ángulos y salientes que constituyen un espacio virtualmente muerto. Es por ello que cuerpos de estas formas se ven poco dentro de la arquitectura; resulta poco práctico construir formas tan complejas y con un comportamiento espacial tan variable, aunque el resultado visual es más interesante que el obtenido tan sólo usando prismas. Sin embargo, la dificultad de manejar espacios menos regulares hace que estas formas sean, en muchos casos, relegadas tan sólo a proyectos donde el espacio no es una condicionante primaria, de modo que, aunque un local tenga una forma “extraña”, la amplitud de sus dimensiones haga que sea fácil trabajar dentro de él.

Por su configuración geométrica, todas las superficies de revolución hacen referencia a un centro. Esto hace que estas figuras tengan un buen comportamiento en organizaciones centralizadas, como por ejemplo estadios deportivos o anfiteatros, o en organizaciones radiales. Cuando se utilizan en otros proyectos, hay que tener en cuenta que, al menos en sus paredes exteriores, la curvatura de éstas hará que sea más difícil racionalizar el espacio. Sin embargo, esta dificultad es relativamente un problema pequeño. Hay que tener también en cuenta que un espacio curvo es más dinámico que uno recto, y que cuando no se presentan ángulos rectos en él la sensación de continuidad que se produce en éste es mayor que cuando hay aristas en el proyecto.

6.2.1 Visualización de ejemplos de proyectos arquitectónicos de diversas formas

Para visualizar los ejemplos de las formas y el uso de éstas dentro de la arquitectura hay que reconocerlas dentro de diversas culturas y movimientos, ya que de este modo se puede reconocer su función en diferentes medios.

Como ya se dijo, los prismas regulares o semirregulares son las formas más comunes dentro de la arquitectura, y su uso es común en prácticamente toda la arquitectura doméstica, independientemente de la época y el lugar en el que se encuentre. Esto demuestra que el uso de espacios racionales, con ángulos ortogonales y formas rectas es una constante que permite aprovechar el espacio de un modo sencillo y eficiente.

En cuanto a cuerpos sólidos regulares, los ejemplos por excelencia son las pirámides, ya fuera las de Egipto o las de pirámides mesoamericanas. En ambos casos es fácil darse cuenta que ninguno de estos monumentos tiene un uso extensivo del espacio; en el caso de las pirámides egipcias en su interior sólo se pueden encontrar algunos túneles y cámaras funerarias, y en los monumentos mesoamericanos la pirámide sólo funciona para darle una mayor altura al templo propiamente dicho.

Otros ejemplos similares se pueden encontrar en las mansardas barrocas que se construyeron en Francia durante el siglo XVII, y que se pueden considerar como pirámides truncadas. Estas estructuras eran básicamente visuales; se construían más por motivos estéticos que por cualquier otra razón y el espacio que se formaba dentro de ellas se utilizaba, por regla general, para funciones consideradas poco importantes, como almacén o como alojamiento barato para sirvientes o huéspedes con poco dinero. En cualquier caso, el espacio no era una condicionante importante.

Un ejemplo contrario, construido en épocas recientes, es la pirámide de cristal que funciona como vestíbulo para el museo del Louvre. Esta pirámide no contiene más que un espacio: el vestíbulo. De este modo, aunque la pirámide sea una figura con una gran cantidad de espacio muerto, esta característica afecta poco al proyecto.

Las superficies de regulación, como se ha dicho, se pueden encontrar en casi todos los espacios en los cuales el centro sea el punto principal. Un ejemplo de este efecto es el monumento prehistórico de Stonehenge, en el cual se pueden ver círculos sucesivos de rocas en torno a un elemento central a modo de un cilindro. La disposición de estas rocas está pensada para que sobre el elemento central confluyan los rayos del sol en una fecha determinada. Como puede verse, esta forma está concentrada en un solo punto.

Los teatros griegos o los circos romanos son otros ejemplos de superficies de revolución; en este caso conos invertidos y truncados. El truncamiento del cono forma el escenario, en tanto que la generatriz forma los asientos y gradas para los asistentes al espectáculo. Resulta interesante detenerse a considerar estos proyectos, por que en este caso el espacio propiamente dicho queda vacío, y el usuario sólo utiliza el envolvente exterior que, además, es un “negativo” de la figura generatriz (cono). El truncamiento

del cono forma, como se ha dicho, el escenario del espectáculo, que queda por debajo del nivel de los espectadores, que desde puntos más elevados pueden ver la función. Por lo demás, se ha hablado ya del concepto de negativo-positivo dentro de la arquitectura. En el caso de los antiguos foros y circos, el espacio es un negativo: el cono se “hunde” en la tierra, de modo que resulta una transformación sustractiva que deja un espacio libre que se aprovecha como forma.

En la época actual, es posible encontrar formas arquitectónicas basadas en superficies de revolución, ya que casi todos los estadios modernos responden a esta forma.

Se ha explicado ya cómo es que la forma de un proyecto arquitectónico afecta su función; el arquitecto, por lo tanto, cuando se encuentra ante la problemática de proyectar un edificio, ha de tener en cuenta estos aspectos y considerarlos al momento de buscar la forma de su proyecto. No significa, desde luego, que la forma deba subordinarse a la función, aunque existe un debate encendido respecto a cuál de ambas consideraciones sea más importante. Probablemente este debate no tenga una respuesta definitiva; cada arquitecto da mayor importancia a los aspectos del proyecto que, a su juicio, requieren mayor atención. Sin embargo, nunca debe dejarse de lado la otra mitad del problema; un buen arquitecto es aquél que sabe conjugar una forma estéticamente agradable con una función adecuada.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

6. Realizar un boceto artístico donde se muestre un edificio compuesto únicamente con formas prismáticas, y sugerir un uso adecuado tanto estética como funcionalmente a éste.
7. Realizar un boceto artístico de un edificio compuesto por sólidos regulares que no se consideren prismas, señalando un uso adecuado para el edificio diseñado.
8. Diseñar un espacio arquitectónico usando únicamente superficies de revolución, y al mismo tiempo sugerir de qué forma podría ser utilizado este espacio.

9. Integrar diversas formas geométricas en el proyecto de un club deportivo, señalando qué actividad se llevará a cabo en cada espacio.

6.3 FORMAS DE INTERACCIÓN DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS DE DISEÑO

En la conformación de un proyecto arquitectónico tiene importancia especial el concepto del programa arquitectónico, el cual es una lista en la que se presentan las necesidades que satisface un edificio y la forma en que lo hace. Las formas de un edificio deben demostrar la jerarquía de las actividades llevadas a cabo dentro del mismo, de los usuarios a quienes presta servicio y de los objetos al que se destinan.¹³³

Dentro de un proyecto arquitectónico, existen diversos elementos que hacen que los espacios y formas arquitectónicas tengan una relación entre ellos y con el proyecto. Uno de estos elementos es el eje, el cual constituye la forma más elemental de organizar formas y espacios. Está compuesto de una línea, generalmente recta, a lo largo de la cual se pueden situar de forma regular los espacios y las formas. Aunque sea invisible, o imaginario, un eje es un elemento fuerte, dominante y regulador, que implica cierta simetría y equilibrio. Por definición, la forma del eje puede concluirse en ambos extremos, estableciendo límites en los mismos. Para determinar la finalización de un eje se pueden emplear diversos elementos, como son puntos en el espacio marcados por líneas verticales, planos verticales, como fachadas, espacios definidos o pasos hacia el exterior.¹³⁴

Un ejemplo de un eje compositivo se puede encontrar en la ciudad prehispánica de Teotihuacán, en el Estado de México. Esta ciudad está compuesta por un eje compositivo, rematado en el lado norte por la pirámide de la luna, y a cuyos lados se alineaban otros edificios de menor importancia, hasta llegar al mercado y la ciudadela.

Un concepto ligado ampliamente al del eje es el de la simetría, la cual consiste en una disposición equilibrada de modelos equivalentes formal y espacialmente en torno a un eje o centro común.

Existen dos formas de simetría. La primera de éstas es la simetría bilateral, y se refiere a la disposición de elementos análogos en los lados

¹³³ Ching, Francis, *Arquitectura: forma, espacio y orden*, p. 320.

¹³⁴ Ching, Francis, *Arquitectura: forma, espacio y orden*, pp. 322, 323.

opuestos de un eje, de modo que el conjunto se pueda dividir en dos mitades idénticas. Por otro lado, la simetría central se refiere a una disposición de elementos análogos en torno a un centro, a modo de radios cuya disposición puede dividirse haciendo pasar un plano o eje lineal por el centro, con independencia del ángulo que guarde.¹³⁵

La simetría se emplea ampliamente en la arquitectura debido a la tendencia que tiene el cerebro humano de analizar y buscar la regularidad en las cosas que contempla. Sin embargo, existen ejemplos dentro de la historia de la arquitectura que han destacado por su simetría. Uno de éstos, que desgraciadamente sólo se conoce por medio de referencias bibliográficas y algunas imágenes interpretativas, es el templo mayor de la ciudad de Tenochtitlan, destruido después de la conquista. Este templo estaba formado por una pirámide cuya cúspide estaba coronada por dos templos gemelos dedicados a los dos dioses más importantes de la religión mexicana: Huichtilopochtli y Tláloc. La colocación de estos templos seguía un eje preciso: la posición del sol. Cada mañana, cuando el sol salía, uno de sus rayos pasaba exactamente por la abertura dejada entre los dos templos.

La jerarquía es un principio que se encuentra presente, de un modo o de otro, en todos los proyectos arquitectónicos en los cuales exista una diferencia entre las formas y los espacios que componen el proyecto. La jerarquía se refiere a la importancia relativa de un espacio respecto a otros. Para darle mayor importancia a uno u otro espacio se le puede dotar de alguna de las siguientes características:

- Dimensión excepcional: es decir, un tamaño distinto al de los espacios subordinados.
- Forma única: al encontrarse con una forma diferente, el cerebro humano, de manera automática, la clasifica como distinta de las otras.
- Localización estratégica: una localización que haga relevante al espacio arquitectónico atraerá la atención sobre éste. La localización predominante puede ser cuando el espacio es la conclusión de una

¹³⁵ Ching, Francis, *Arquitectura: forma, espacio y orden*, pp. 330, 331.

secuencia literal, cuando es el motivo principal de un orden simétrico o el foco de una organización radial o central.¹³⁶

Una buena forma de ilustrar la jerarquía de un proyecto es mediante las cúpulas, como puede observarse en casi todas las iglesias pertenecientes al periodo barroco. En estos proyectos, la cúpula se encuentra siempre en el lugar prominente, es decir, en el crucero de la nave principal con la nave transversal. También hay un buen ejemplo de jerarquía en el proyecto del edificio de la asamblea legislativa de Chandigarh, en la India, realizado por Le Corbusier. Este edificio muestra un elemento cilíndrico irregular emergiendo del complejo horizontal. El espacio correspondiente a este cilindro es la sala de reuniones del aparato legislativo.

Otra forma en la que se pueden relacionar los elementos es mediante la pauta. Este concepto, parecido al análogo usado en la música, se basa en una línea, un plano o un volumen con el que puedan vincularse los demás elementos de la composición, ordenándolos de acuerdo con su regularidad, continuidad y presencia permanente. Al igual que la jerarquía, la pauta puede producirse de diversas formas:

- Lineal: de modo similar a lo que sucede en un eje compositivo.
- Por plano: un plano reúne elementos distintos situados debajo de él, o los enmarca actuando como marco.
- Volumen: un volumen congrega en un solo conjunto a los elementos situados dentro de sus límites, o bien a los que están a lo largo de su perímetro.¹³⁷

Los edificios pertenecientes a la arquitectura internacional responden, en sus fachadas, a un modelo de pauta. Estas fachadas están compuestas, en su mayoría, por cristales de la misma forma, distribuidos en una superficie de modo regular.

Una forma de relación muy importante en la arquitectura es el ritmo, concepto que se refiere al movimiento de sus elementos en pautas regulares,

¹³⁶ Ching, Francis, *Arquitectura: forma, espacio y orden*, pp. 338, 339.

¹³⁷ Ching, Francis, *Arquitectura: forma, espacio y orden*, pp. 346, 347.

dando la impresión de que el usuario recorre un espacio secuencial. La mayor parte de los proyectos arquitectónicos siguen una secuencia de este tipo: las vigas y columnas, por simple estudio estructural, se colocan a distancias iguales unas de las otras, creando así módulos regulares de espacio. Cuando se encuentra una ordenación con ritmo en la arquitectura, se obtienen diversos atributos:

- Se muestra la proximidad entre los elementos de diseño.
- Sus características visuales se refuerzan.¹³⁸

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

6. Realizar el boceto de un proyecto arquitectónico en el cual se muestre una relación de composición en torno a un eje.
7. Realizar un proyecto similar, que ilustre la simetría.
8. En un proyecto arquitectónico realizado, mostrar la jerarquía de los espacios.
9. Hacer un boceto de un proyecto arquitectónico con una pauta en su composición.
10. Ilustrar el ritmo de un proyecto arquitectónico.

¹³⁸ Ching, Francis, *Arquitectura: forma, espacio y orden*, pp. 356, 357.

AUTOEVALUACIÓN

1. ¿Qué es el perfil?

RESPUESTA:

El perfil se puede considerar como la línea que separa una forma de su fondo, lo cual conlleva que éste se subordine al contraste visual entre la forma y su fondo.

2 ¿Cuáles son las tres formas de transformación a las que puede estar sujeta una forma geométrica?

RESPUESTA:

- Transformación dimensional: esta sucede cuando se modifican las dimensiones de una forma, sin que por ello pierda su identidad familiar geométrica.
- Transformación sustractiva: ocurre cuando se “cortan” o extraen partes de una forma geométrica para transformarla.
- Transformación aditiva: esta transformación es el contrario de la anterior, y se da cuando dos o más formas geométricas se unen para formar una nueva figura.

3¿Cuáles son los tipos de perfil que se deben estudiar en el proyecto arquitectónico?

RESPUESTA:

- Los planos que encierran espacios.
- Las aberturas en un contexto espacial cerrado.
- Las siluetas de las formas constructivas.

4¿Cuáles son los elementos a tener en cuenta al determinar el mensaje de un proyecto arquitectónico?

RESPUESTA:

- Personalidad propia del artista: este elemento se refiere a que el arquitecto tiene ciertas características propias, más allá de su pertenencia a un estilo o a un movimiento determinado.

- Estilo, propio de una época y ambiente cultural precisos: más allá de la personalidad de un artista, existen elementos que hacen identificable el proyecto dentro de una corriente artística propia.
- Lo puro y eternamente artístico, más allá de toda limitación espacial o temporal: este elemento es probablemente el más subjetivo de los tres, y se refiere a que el arte debe trascender el tiempo y el espacio.

BIBLIOGRAFÍA

Ching, Francis D.K., *Arquitectura: forma, espacio y orden*, ed. Gustavo Gilli, Barcelona, 2a. Edición, 2004.

Wong, Wucius "Fundamentos del diseño" ed. Gustavo Gilli, Barcelona, 1a. Edición, 1979.

Ortiz Hernández, Georgina, *Forma, color y significado*, ed. Trillas, México.

Bibliografía complementaria

Baker, Geoffrey, *Análisis de la forma*, ed. Gustavo Gilli, Barcelona, 1a. Edición 2005.

Blackwell, William, *La geometría en la arquitectura*, ed. Trillas, México, 2a. Edición, 2006.

GLOSARIO

Bauhaus: escuela de diseño alemana, creada durante la década de 1920 y cerrada por Hitler a su ascenso al poder.

Campo visual: área en la cual se concentra la visión, sin necesidad de volver la cabeza para ver todos sus componentes.

Centricidad: cualidad de una figura que le permite ocupar el centro de un espacio determinado.

Combinación: comparación entre dos o más elementos, en la cual todos ellos se encuentran en condiciones de igualdad relativas.

Contorno: línea que separa una forma geométrica de su fondo.

Contraste: comparación entre dos o más elementos, en los cuales cada uno de ellos es distinto a los demás y resulta opuesto a éstos.

Dimensión: cualidad de un elemento que permite que éste sea medible en términos numéricos.

Directriz: línea que marca la dirección a seguir por un recorrido, sea éste real o imaginario.

Eje compositivo: línea que regula una composición y en torno a la cual gira la ordenación de un proyecto.

Elemento arquitectónico: unidad que puede ser objeto de ser utilizada en el campo de la arquitectura y que es exclusiva de esta arte.

Elemento conceptual: aquél elemento que se hace presente en un campo visual sin ser físicamente real.

Estabilidad visual: se refiere a la capacidad de un cuerpo de mantenerse en equilibrio respecto a la percepción visual de un observador.

Generatriz: línea real o imaginaria que genera una forma geométrica.

Geoide: forma esférica semirregular.

Gestalt: teoría psicológica que estudió las leyes de la percepción visual. Por extensión, conocimiento obtenido en el estudio de esta escuela.

Jerarquización: capacidad de los elementos de ser acomodados de acuerdo a su rango dentro de la composición.

Lenguaje: conjunto de signos que se emplean para transmitir una idea dentro de un campo específico de conocimiento.

Línea: elemento unidimensional, sensible de ser medido, que presenta una dirección y un movimiento.

Modelo de circulación: forma en la cual se distribuyen los espacios de un proyecto arquitectónico en base al comportamiento y el movimiento que se prevea que tendrá lugar dentro de los mismos.

Módulo: forma susceptible de ser utilizada en combinación con otras iguales para lograr una composición.

Movimiento psicológico: cualidad que tienen las formas geométricas para adoptar movimiento en la percepción del observador, aún cuando este movimiento no se lleve a cabo en el plano físico.

Ortogonal: forma geométrica o de traza basada en ángulos de 90° o sus múltiplos.

Percepción: forma en la que los sentidos interpretan la información que reciben.

Plano: forma geométrica de dos dimensiones, que ocupa una posición, tiene área y textura y puede estar sujeta a movimiento.

Programa arquitectónico: conjunto de necesidades físicas y psicológicas que son cubiertas por el proyecto arquitectónico.

Proporción armónica: proporción que es a la vez geométrica y aritmética.

Proporción áurea: proporción en la cual la razón de un número es 1.618 la magnitud de su precedente.

Proporción geométrica: aquella proporción en la cual la razón de dos números es igual a la razón de otros dos.

Proporción matemática: proporción en la cual un número está dado por la suma algebraica.

Proporción: igualdad entre dos razones.

Punto: unidad de diseño básica, sin ninguna dimensión, que no ocupa una posición ni tiene movimiento o dirección.

Semántica: ciencia que estudia el significado de los símbolos.

Semirregularidad: propiedad de los cuerpos físicos que, sin ser geoméricamente regulares, hace que parezcan serlo.

Supremacía visual: tensión que existe entre los elementos de diseño por ocupar el lugar principal dentro de la composición.

Textura: cualidad óptico táctil de los planos, que afecta tanto su peso visual como la sensación producida por su superficie al contacto.

Volumen: forma tridimensional, que ocupa una posición en el espacio. Puede estar sujeta a movimiento y en ella se concentran todos los demás elementos de diseño.