

Geometría descriptiva I

JULIO CESAR DIAZ ZUÑIGA

Red Tercer Milenio

GEOMETRÍA DESCRIPTIVA I

GEOMETRÍA DESCRIPTIVA I

JULIO CESAR DIAZ ZUÑIGA

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

Julio César Díaz Zúñiga

Geometría descriptiva I

ISBN 978-607-733-063-9

Primera edición: 2012

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

Introducción	5
Mapa conceptual	7
UNIDAD 1 INTRODUCCIÓN A LA GEOMETRÍA DESCRIPTIVA	8
Mapa Conceptual	9
Introducción	10
1.1 Orígenes y definiciones de los elementos geométricos: punto, línea, plano y volumen	12
Actividades de Aprendizaje	19
Autoevaluación	20
UNIDAD 2 TIPOS DE MONTEAS	22
Mapa Conceptual	23
Introducción	24
2.1 Visibilidad de Montear	25
Actividades de Aprendizaje	31
Autoevaluación	32
UNIDAD 3 PROYECCIONES	35
Mapa Conceptual	36
Introducción	37
3.1 El punto y la recta en el espacio	38
Actividades de Aprendizaje	44
3.2 El plano en el espacio	45
Actividades de Aprendizaje	49
3.3 Volumen en el espacio	50
Actividades de Aprendizaje	53
Autoevaluación	54
UNIDAD 4 FORMAS GEOMÉTRICAS	56

Mapa conceptual	57
Introducción	58
4.1 Proyección de formas geométricas	59
Actividades de Aprendizaje	68
4.2 Cuerpos geométricos en el espacio	69
Actividades de Aprendizaje	79
Autoevaluación	80
UNIDAD 5 INTERSECCIONES	83
Mapa Conceptual	84
Introducción	85
5.1 Intersección de dos rectas	86
Actividades de Aprendizaje	88
5.2. Intersección de una recta con un plano	89
Actividades de Aprendizaje	92
5.3 Intersección de una recta con un volumen	93
Actividades de Aprendizaje	94
5.4 Intersección de un plano con un volumen	95
Actividades de Aprendizaje	100
5.5 Intersección de volúmenes	101
Actividades de Aprendizaje	103
Autoevaluación	104
UNIDAD 6 SUPERFICIES GEOMÉTRICAS	107
Mapa conceptual	108
Introducción	109
6.1 El espacio a través de superficies planas	110
Actividades de Aprendizaje	115
6.2 Superficies desarrollables	116
6.3 Superficies no desarrollables	127
Actividades de Aprendizaje	130

6.4 Superficies de generación espacial	131
Autoevaluación	139
UNIDAD 7 INTRODUCCIÓN AL DISEÑO BIDIMENSIONAL	143
Mapa Conceptual	144
Introducción	145
7.1 Elementos de diseño bidimensional	146
7.2 Fondo – Figura	153
Actividades de Aprendizaje	156
7.3 Penetración, sustracción, adicción y superposición	157
Actividades de Aprendizaje	160
7.4 Equilibrio, simetría, secuencia, dirección y movimiento	161
Actividades de Aprendizaje	164
7.5 Ejercicios de aplicación práctica de los elementos de diseño, láminas de composición	165
Actividades de Aprendizaje	166
Autoevaluación	167
Bibliografía	170
Glosario	171
Manual de prácticas	175

INTRODUCCIÓN

El estudio general de la *Geometría descriptiva* ha sido una constante a lo largo de la historia del hombre. Las capacidades y conocimientos de las personas ha rebasado todos los límites venidos y por venir; el hombre ha sido capaz de conocer e interpretar el entorno que lo rodea para así poder transformarlo a partir de sus necesidades y requerimientos.

En el siguiente documento se presenta una reseña sobre los aspectos más importantes en el estudio y conocimiento de la geometría descriptiva, sus conceptos básicos, sus aplicaciones y la práctica común en las salas de dibujo, así como la importancia dentro en las diferentes disciplinas relacionadas con el diseño y manipulación de las formas. Se analiza las cualidades y propiedades espaciales que sin duda alguna en algún momento se tienen que llegar a dominar.

En la Unidad 1 se hace una breve introducción de los aspectos y definiciones de la geometría descriptiva, pasando por los puntos más relevantes de su desarrollo, conocimiento y aportación dentro de la historia de la humanidad. También se dan a conocer los elementos que lo integran, sus características y la forma en cómo se representan en el espacio.

En la Unidad 2 se dan a conocer los diferentes sistemas de proyección ortogonal, así como los usos y aplicaciones de las montañas y las diferentes vistas que nos permiten tener una correcta visibilidad. También se analizan los diferentes planos que sirven para tener una adecuada lectura del objeto que se encuentra en el espacio.

En la Unidad 3 se utilizan los elementos de la geometría descriptiva como lo son el punto, la línea, el plano y el volumen. Se analizan sus características particulares y se plantean las bases que se necesitan conocer para proyectar estos elementos en el espacio y tener así una adecuada representación espacial.

La Unidad 4 se conocen las características de las formas geométricas que se pueden ver en gran parte de los objetos y elementos que existen en la vida real y al mismo tiempo conocer las formas que dieron origen éstas, ya que toda es parte de cinco formas básicas o sólidos regulares que al llegar a conocerlos y a manipularlos, se logra crear cualquier forma que uno imagine.

En la Unidad 5 se estudian los tipos más comunes de intersecciones de los elementos geométricos que se pueden encontrar, cómo se representan, cuáles son sus particularidades elementales y hasta dónde es posible tener una correcta interpretación de los mismos.

En la Unidad 6 se observan las distintas formas de creación de las superficies geométricas, su construcción y sus aplicaciones. También se analizan las superficies desarrolladas y no desarrolladas, que son muy útiles en muchas áreas del conocimiento, ya que bastantes de los materiales con las que contamos en la vida real tienen forma plana, por lo que a partir de superficies planas se pueden llegar a construir físicamente.

Por último, la Unidad 7 sirve como introductor en el estudio y conocimiento del diseño bidimensional, tomando en cuenta los aspectos más notables en el estudio del diseño y manipulación de las formas elementales a partir de la interpretación de los conceptos espaciales y su correcta aplicación de diferentes áreas del conocimiento.

Cada unidad cuenta con una serie de actividades prácticas que permitan aplicar los conocimientos adquiridos, así como una autoevaluación para conocer el desempeño que se tiene y en dónde se hallan deficiencias notables.

Se cuenta con la bibliografía y un glosario de términos que ayudan al entendimiento correcto de los conceptos. Para finalizar se ha elaborado un manual de prácticas, las cuales contienen una serie de ejercicios que a lo largo del curso pretenden ir desarrollando las habilidades que se necesitan adquirir.

UNIDAD 1

INTRODUCCIÓN A LA GEOMETRÍA DESCRIPTIVA

OBJETIVO

Adquirir los conocimientos generales para comprender el proceso histórico de la geometría descriptiva, así como la finalidad y objetivos.

TEMARIO

Mapa Conceptual.....

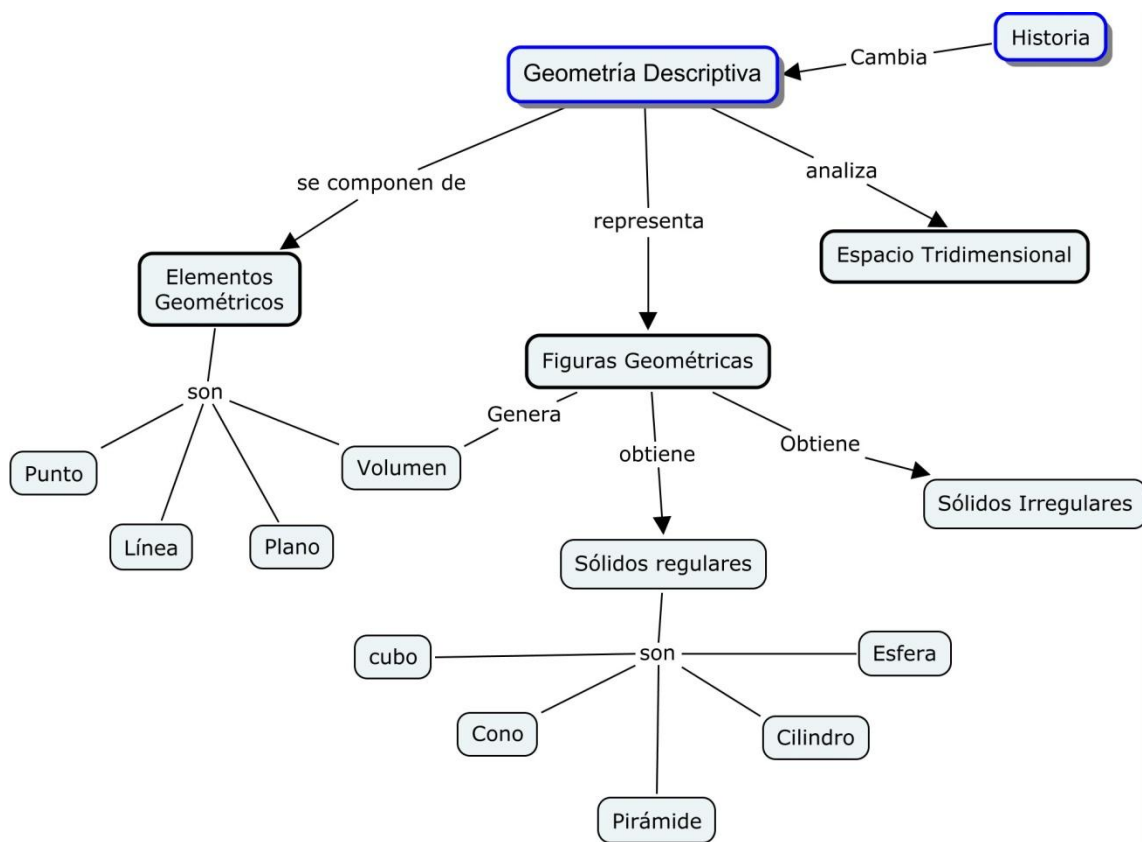
Introducción

1.1 Orígenes y definiciones de los elementos geométricos; punto, línea, plano y volumen

Actividades de Aprendizaje

Autoevaluación

MAPA CONCEPTUAL



INTRODUCCIÓN

A través de la historia el hombre siempre ha tenido la necesidad de representar su realidad, un animal, una vasija, a si mismo, etc. Este interés por representar la realidad lo llevó al estudio de la geometría descriptiva, este tipo de representación es sin duda mucho más amigable, ya que un dibujo lo entiende cualquiera, sin embargo, no es fácil representar en un plano, lo que existe en la realidad o para ser más preciso, lo que existe en tres dimensiones.

Para las culturas antiguas la geometría descriptiva tenía cierta magia y misterio, los estudiosos del ramo llegaron a pensar incluso que había sido un regalo de los dioses y los problemas geométricos obsesionaron a los filósofos de la época, siendo hasta hoy en nuestros días temas de estudio recurrentes para los matemáticos más afamados, como el caso de la cuadratura del círculo, que todavía hasta hoy sigue siendo un misterio.

A lo largo de la historia el hombre desarrolló diferentes métodos que le sirvieron en su momento, para tratar de explicar de la manera lo más exacta posible, las diferentes necesidades de medición y construcción. Para ello desarrollo de la proyección ortogonal, la perspectiva cónica y las axonometrías que usamos hasta nuestros días, dejando evidencia en su arte, como la pintura, la arquitectura y escultura. La perfección de estas técnicas lo llevó a realizar enormes proyectos que sin el estudio y aplicación de la geometría serían virtualmente imposibles.

El punto, la línea, el plano y el volumen son elementos de la geometría descriptiva que nos ayudan a la representación del dibujo en dos y tres dimensiones, del mismo modo nos ayuda al entendimiento de estos elementos.

Una representación más exacta de la realidad es posible hoy en nuestros tiempos con la ayuda de los computadores muy avanzados, pero sin lugar a dudas el conocimiento y la práctica de la geometría nos llevará cada vez más lejos en nuestras capacidades humanas, creatividad e imaginación.

1.1 ORÍGENES Y DEFINICIONES DE LOS ELEMENTOS GEOMÉTRICOS: PUNTO, LÍNEA, PLANO Y VOLUMEN

La palabra geometría se deriva de los vocablos griegos *geos*, que significa tierra y *metron* que significa medida. Es tan antigua que fue estudiada por los egipcios, chinos, sumerios, romanos y griegos. Quienes la utilizaron en diferentes actividades, como la astronomía, la arquitectura, la agrimensura y la navegación. A pesar de ser una actividad recurrente y de sumo interés para las culturas antiguas, el nombre como tal llegaría un poco más tarde, exactamente en 1799, cuando el revolucionario francés de origen humilde, Gaspard Monge, expone con exactitud, en su obra,¹ los diseños en dos dimensiones de objetos que tienen tres.

Sin embargo la geometría descriptiva existía desde hace mucho tiempo atrás, como lo muestra un grabado sumerio de una planta del templo de Ningirsú que data del año 2500 a. de C. atribuido a Gudea, rey arquitecto de Sirpurla,² en donde se manifiesta la capacidad de los dibujantes de la época para representar las características físicas de un edificio, que fuera interpretado por sus constructores.

Tampoco hay que descartar la capacidad de los ingenieros y arquitectos egipcios que dejaron testimonio en las construcciones que podemos ver incluso hoy en nuestros tiempos y de los cuales tenemos que admitir que no pudieron haber construido esos edificios sin la ayuda del dibujo y en especial de la geometría descriptiva.

¹ *Geometría descriptiva*, traducción del francés.

² Silvestre Fernández Calvo, *La geometría descriptiva aplicada al dibujo arquitectónico*, p. 11.



Fig.1 Gaspard Monge (1746-1818).³

El primer escrito en donde vemos evidencia de la utilización de la geometría descriptiva, es en el famoso tratado de arquitectura, del arquitecto romano Vitrubio, quien escribió en 10 libros de arquitectura, las bases de la utilización de la geometría y sus aplicaciones en la arquitectura.

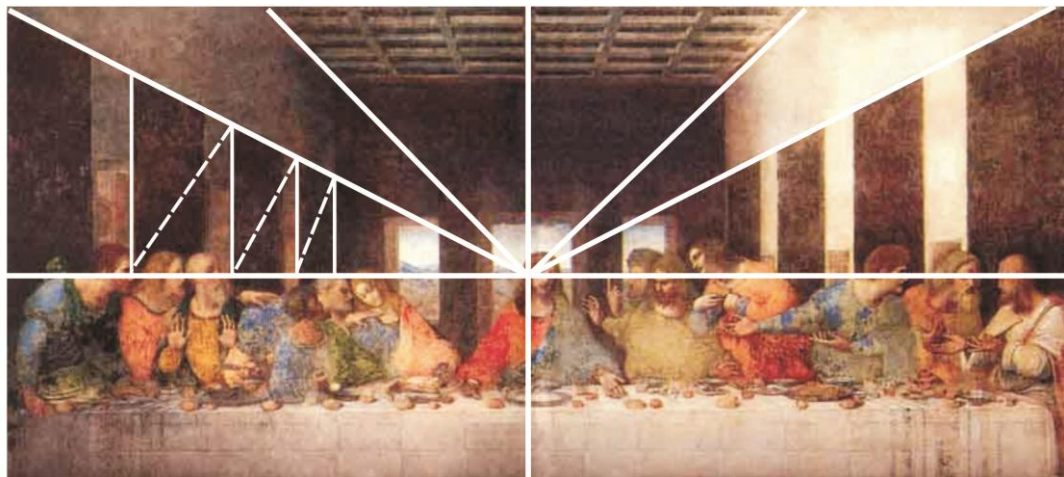


Fig. 2 La última Cena. Leonardo Da Vinci ⁴

³ Matemático y político francés. Imagen en http://en.academic.ru/pictures/enwiki/71/Gaspard_monge_litho_delpech.jpg

⁴ Imagen en <http://img236.imageshack.us/i/ultimacena011r2tn2.jpg/>

En la época del Renacimiento se instauró el uso de la perspectiva cónica y como los grandes maestros como Leonardo Da Vinci estaban obsesionados con el uso de la geometría en sus pinturas, como lo muestra la pintura mural conocida como “Última Cena” en donde se utiliza una perspectiva a un punto de fuga. En la figura 2 se aprecian algunos trazos, en donde se hacen presentes las líneas que surgen del único punto de fuga que se encuentra en el centro de la imagen.

Finalmente, el uso de la geometría descriptiva es indispensable hoy en día para todo aquel que necesita representar algo con el dibujo, ya sea como: ingeniero, arquitecto, diseñador gráfico o industrial, etc. Incluso con la ayuda que actualmente se tienen de las computadoras, que permiten tener una reproducción mas apegada a la realidad y que facilitan el diseño, es necesario tener las bases de la geometría descriptiva. Estas condiciones permitirán alimentar la concepción espacial y creatividad en el desempeño de las actividades relacionadas.

Definición de geometría descriptiva

Es “la ciencia que deriva de las Matemáticas consistente en las relaciones y análisis del espacio tridimensional”.⁵ Su objetivo primordial es la representación de las figuras geométricas del espacio en un plano. Los elementos que lo componen son el punto, la línea, el plano y el volumen.

Por otra parte como lo menciona Antonio Sánchez Gallego “...su comunicación en visual y el correspondiente proceso de habituación perspectiva es comúnmente lento y no siempre accesible”.⁶

Elementos

El punto: Es el símbolo geométrico más sencillo y señala una posición en el espacio sus características son las siguientes:

⁵ Juan Antonio Sánchez Gallego, Geometría descriptiva. Sistemas de Proyección cilíndrica. Pág. 8.

⁶ idem.

- a) No tiene dimensiones.
- b) En el espacio tiene alejamiento y tiene cota.
- c) Puede pertenecer al plano horizontal su cota vale cero.
- d) Cuando pertenece al plano vertical su alejamiento vale cero.

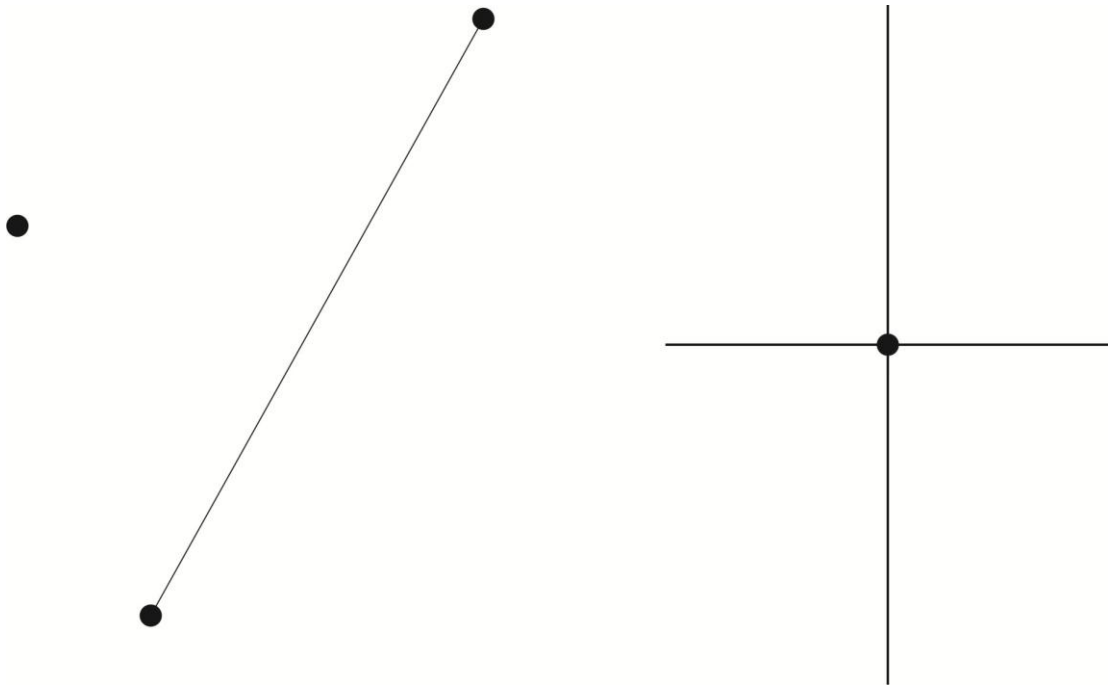


Fig. 3. El Punto.

Lo podemos encontrar en los extremos de una línea, en la intersección de dos líneas, en las aristas de un plano o un volumen y en el centro de un campo.

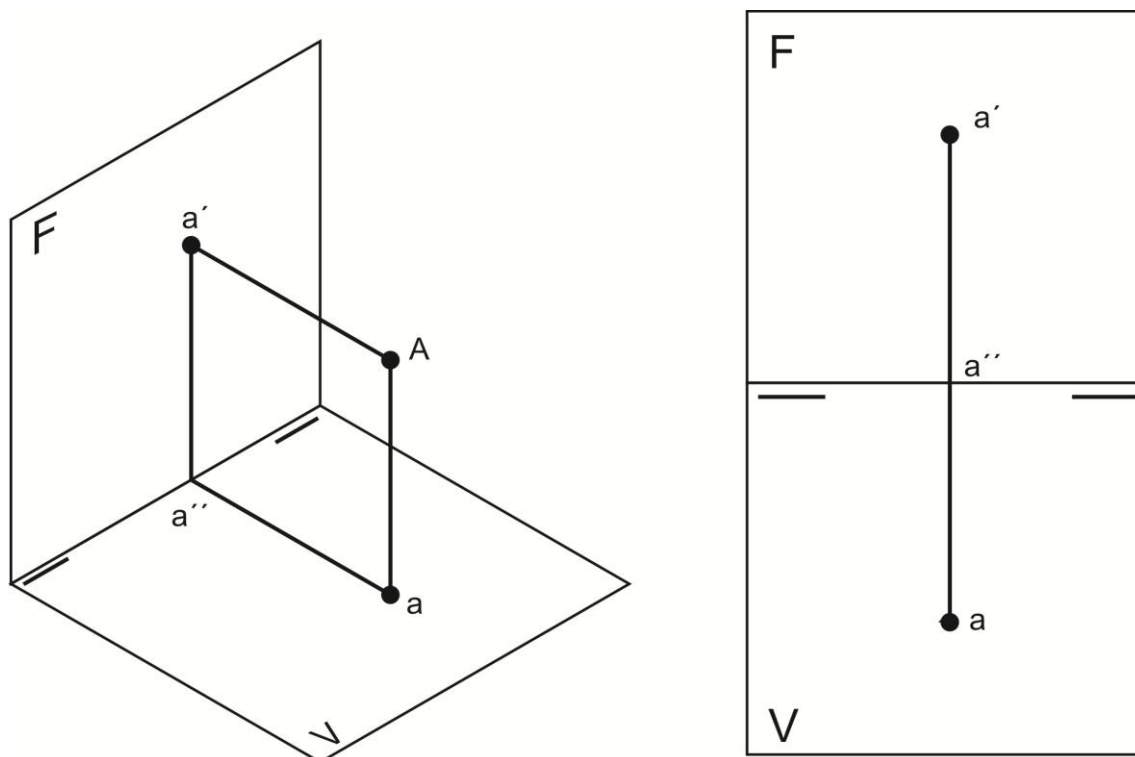


Fig. 4. Isométrica y Montea de un punto en el espacio.⁷

La Línea: Este elemento geométrico se obtiene de hacer una sucesión de puntos, tiene largo, pero carece de ancho y de profundidad, también se obtiene de unir dos puntos. Hay líneas curvas, rectas, horizontales, etc.

Sirve para unir, asociar, soportar, rodear o cortar otros elementos visuales, así como para definir las aristas o para dar forma a los planos.

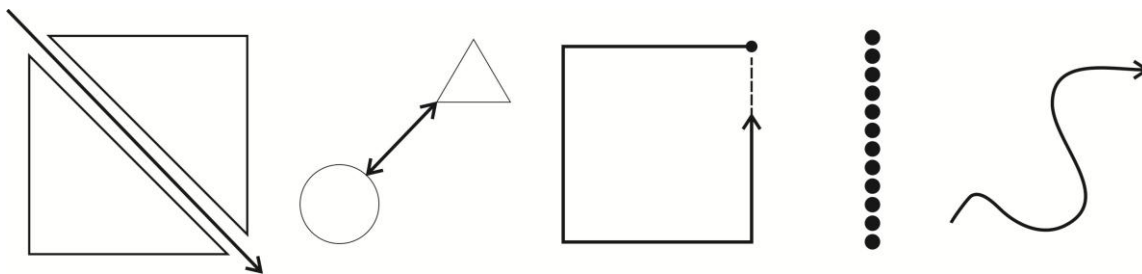


Fig. 5. Unir, asociar, cortar, etc.

⁷ Diz Finck, Hugo Mario, *Geometría Descriptiva 1*, p. 34.

Línea recta: es uno de los elementos en particular más importantes, ya que la podemos encontrar en todas las representaciones de superficies y objetos tridimensionales, por definición una recta es la distancia más corta entre dos puntos dados. Hay tres clases principales de rectas: horizontal o superior, frontal y lateral.

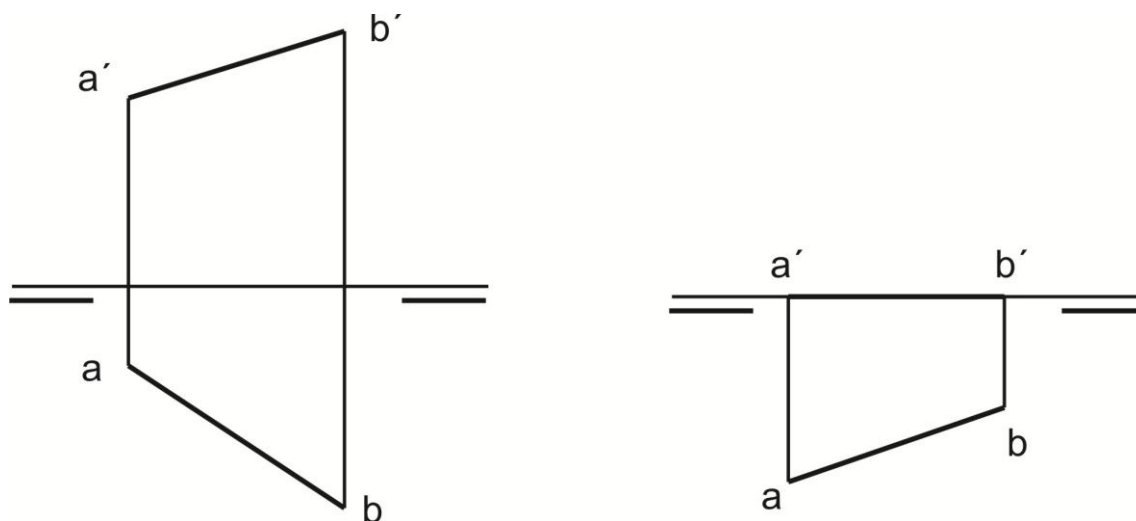


Fig. 6. Recta en el espacio y recta sobre el plano horizontal.

El Plano: Se obtiene haciendo una sucesión de rectas paralelas entre sí, y la forma de identificarla sobre otros elementos, es el contorno de la línea que lo envuelve, sólo es posible verla cuando está perpendicular a la vista del observador. Tiene largo y ancho, pero no profundidad.

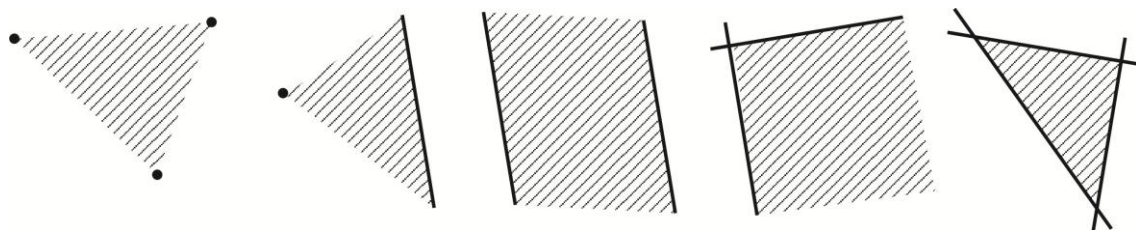


Fig. 7. Determinación del plano.

Se puede representar de las siguientes formas:

- 1) Por tres puntos no alineados.
- 2) Por una recta y un punto.
- 3) Por dos rectas paralelas.
- 4) Por dos rectas que se cortan.
- 5) Por tres rectas que se cortan.

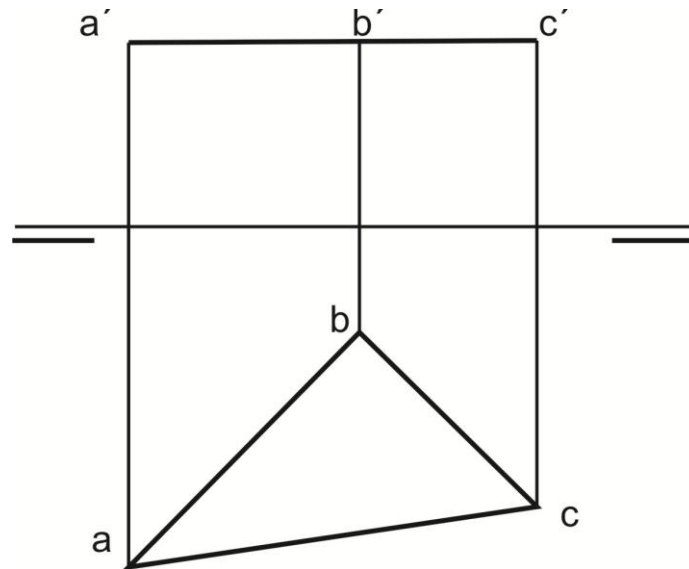


Fig. 8 Montea. Plano Horizontal.

El plano es determinado por su forma y dimensión, podemos encontrar plano horizontal, frontal, de canto, vertical, de perfil, o cualquiera.

El volumen: se obtiene de la sucesión de varios planos paralelos, tiene largo, ancho y profundidad y contiene los tres elementos anteriormente mencionados (puntos, líneas, y planos). También se pueden obtener volúmenes de girar alguna forma, ejemplo: el cono se obtiene del giro de cualquier triángulo plano.

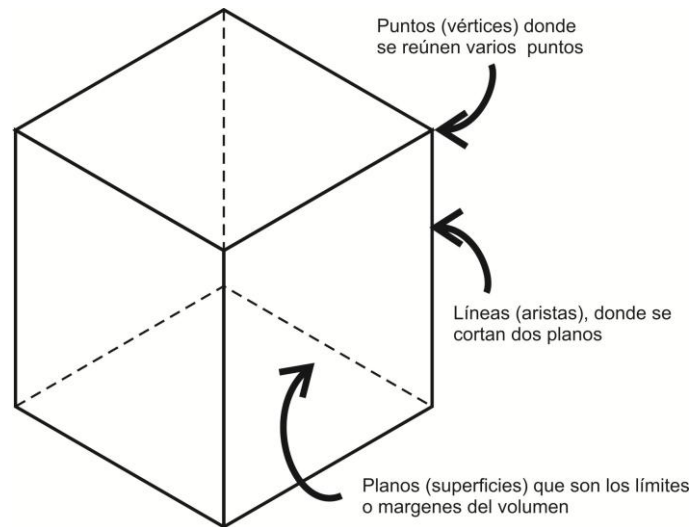


Fig. 9 Compuestos del Plano.

Las figuras básicas de las cuales se obtienen todas las formas, se les conoce como sólidos regulares; estas formas se obtienen de dilatar o girar planos, además estas formas tienen nombres distintos y son diferentes entre si, así como inconfundibles. Los sólidos platónicos son:

- a) La Esfera.
- b) El Cilindro.
- c) El Cono.
- d) La Pirámide.
- e) El Cubo.



Fig. 10 Sólidos Regulares.⁸

⁸ Imagen en <http://www.colecreativo.com/fotos/hq/0120-6.jpg>

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Elaborar la Práctica No. 1 “Sólidos regulares y elementos de la geometría Descriptiva” del Manual de Prácticas.

Elaborar la Práctica No. 2 “Composición de sólidos regulares” del Manual de Prácticas.

AUTOEVALUACIÓN

Instrucciones: señala la respuesta correcta con alguna de las opciones que se le proporcionan.

1. ¿A quién se le atribuye el haber desarrollado las bases para la geometría descriptiva?
 - a) Vitrubio.
 - b) Euclides.
 - c) Leonardo Da Vinci.
 - d) Gaspard Monge.

2. ¿La distancia más corta entre dos puntos, por definición se le denomina?
 - a) Recta.
 - b) Línea.
 - c) Curva.
 - d) Dos puntos.

3. ¿Es el símbolo geométrico más sencillo y señala una posición en el espacio?
 - a) Plano.
 - b) Punto.
 - c) Objeto.
 - d) Volumen.

4. _____ es considerado como un sólido regular.
 - a) El cono.
 - b) El cuadrado.
 - c) El círculo.
 - d) El triángulo.

5. ¿Cuál es el elemento en la geometría descriptiva que contiene a todos los demás elementos?

- a) Montea.
- b) Plano.
- c) Línea.
- d) Volumen.

UNIDAD 2

TIPOS DE MONTEAS

OBJETIVO

Adquirir el conocimiento que le permita comprender y dominar la representación espacial de los elementos geométricos en dos dimensiones utilizando convencionalismos de la geometría descriptiva.

TEMARIO

Mapa Conceptual.....

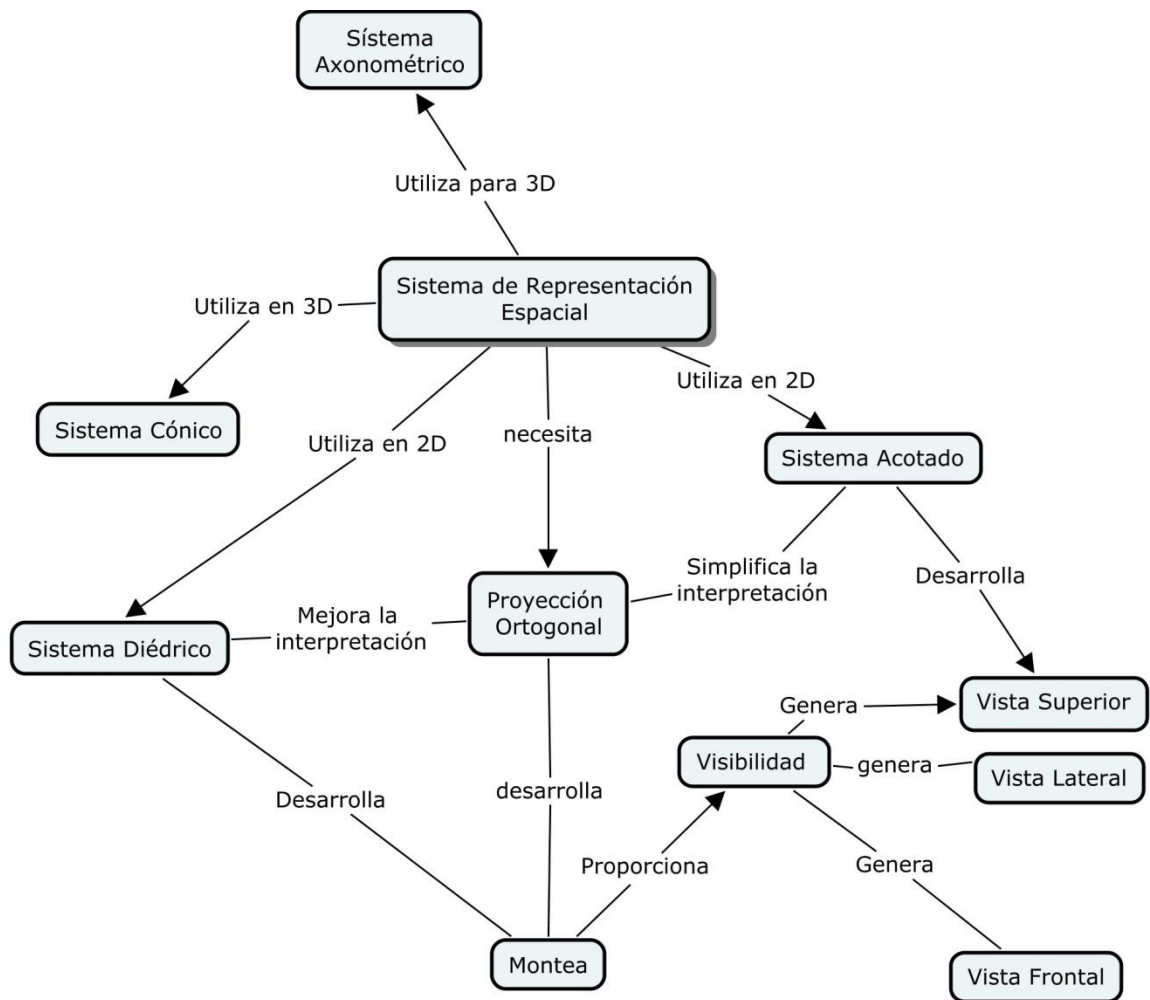
Introducción

2.1 Visibilidad en montear

Actividades de Aprendizaje

Autoevaluación

MAPA CONCEPTUAL



INTRODUCCIÓN

Existen diferentes sistemas de proyección que ayudan al dibujante a interpretar mejor lo que está pensando dibujar, es importante conocer las características del dibujo, así como, los componentes que lo integran, para así saber si tendrá una visibilidad apropiada.

Las proyecciones deberán ser ortogonales para poder tener un mayor control de las características del dibujo y la visibilidad dependerá de las características del dibujo, si es necesario utilizar la axonometría o el sistema diédrico.

Si lo que se quiere dibujar es una línea es mucho más sencillo representarla utilizando el sistema diédrico, ya que sólo cuenta con dos vistas y la visibilidad se logra proyectando el dibujo sobre los planos vertical y horizontal, pero si se trata de representar un volumen las cosas cambian. Con únicamente utilizar dos vistas, la visibilidad es limitada por lo que es conveniente utilizar algún otro tipo de representación el cual nos ayude a entender las particularidades del dibujo como puede ser utilizar una axonometría o una perspectiva cónica en donde se aprecien mejor las características del volumen.

2.1 VISIBILIDAD EN MONTEAS

Existen diversos sistemas utilizados en la geometría descriptiva para poder representar una forma o un objeto, en tres dimensiones; de los cuales hablaremos de los siguientes:

1) El sistema acotado realiza una sola proyección ortogonal, generalmente la planta, en donde se le incorporan cotas de referencia, para poder ubicarlo en el espacio, su interpretación es básica.

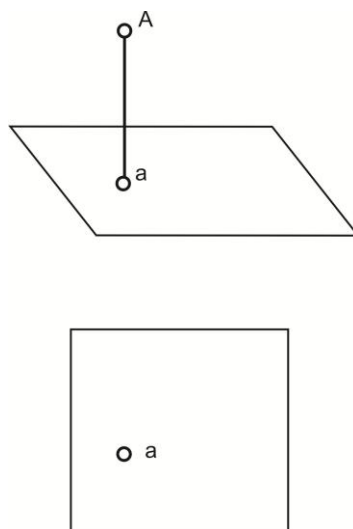


Fig. 11 Representación de un punto.⁹

2) El sistema diédrico proyecta ortogonalmente dos caras de cualquier figura, la planta y el alzado contribuyen a una mejor interpretación y síntesis ya que es más compleja que la del acotado ya que se tiene mayor información.

⁹Juan Antonio Sánchez Gallego, *Geometría descriptiva. Sistemas de proyección cilíndrica*, p. 55.

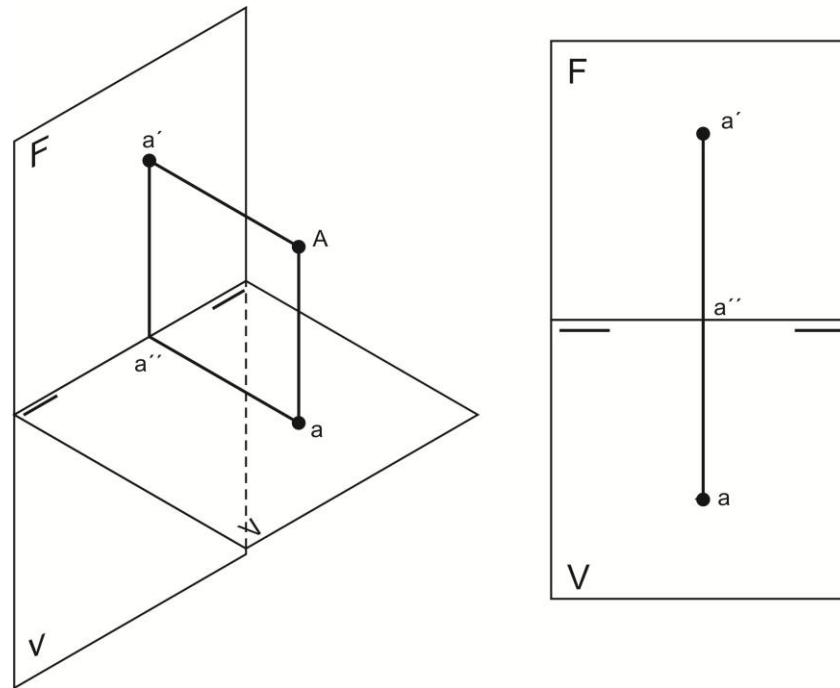


Fig. 12 Representación de un punto, sistema diédrico.

3) El sistema axonométrico: Una de las características de este sistema, es que permite darle una sola imagen al espacio, la imagen es tridimensional y permite ver en ella las mismas relaciones espaciales. Es fácil de interpretar y de analizar, sin embargo en ocasiones no permite ver alguna de las caras de la figura.

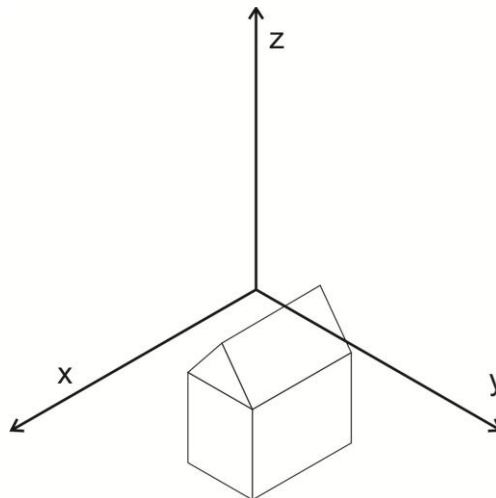


Fig. 13 Sistema axonométrico.

4) Sistema Cónico: Éste se desarrollo en el renacimiento y es uno de los sistemas más utilizados en representación ya que tienen muchas ventajas, como: es fácil de leer para cualquier persona, ya que se basa en las propiedades del ojo, fugando los elementos que se encuentran más alejados.

Se requiere de una línea de horizonte y puede ser a uno, dos o más puntos de fuga, que nos sirven para darle profundidad a cualquier elemento que se encuentre mas alejado.

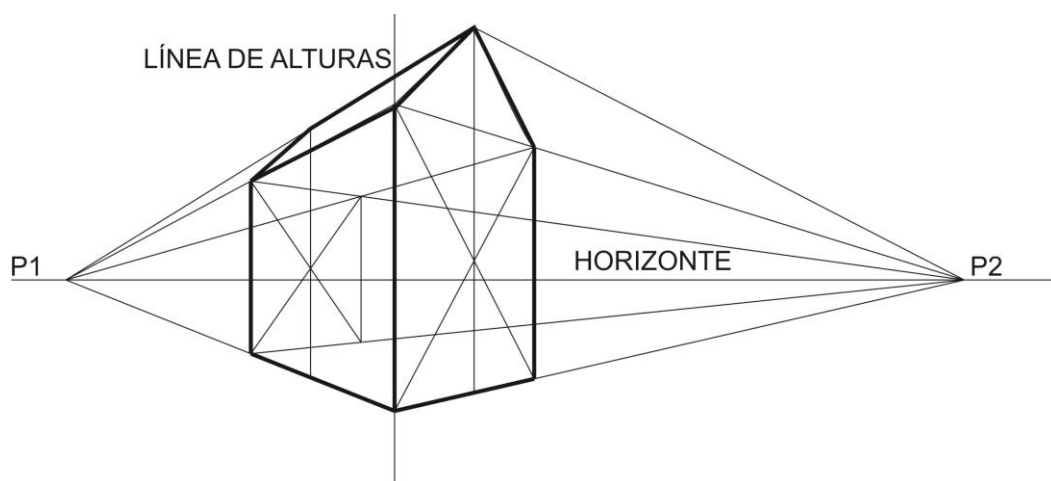


Fig. 14 Perspectiva Cónica a dos puntos de fuga.

Proyección Ortogonal

Este método se utiliza para poder representar objetos, ya sea en dos dimensiones o tres dimensiones, y utiliza por lo menos tres vistas que son proyectadas con líneas paralelas, perpendicularmente sobre los planos de proyección.

Para poder entender como se proyectan las caras de un objeto, tendremos que imaginar un cubo de cristal, en donde introducimos un objeto con cualquier forma (Fig. 15), las caras del cubo de cristal son las vistas principales del objeto (Fig. 16) que se proyectaran perpendicularmente a los planos. Las proyecciones de las vistas de los planos proveen información valiosa, para poder ver la visibilidad, estas vistas pueden ser: frontal, lateral y

superior (figura 17), finalmente se abrirán las vistas en un plano común y se omitirán las líneas perimetrales de los planos (Fig. 18).

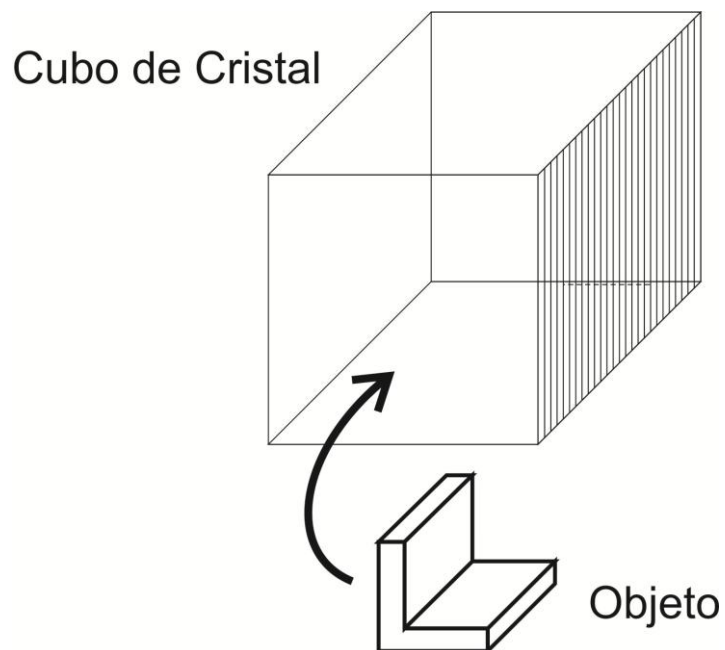


Fig. 15. Se introduce un objeto en un cubo de cristal.¹⁰

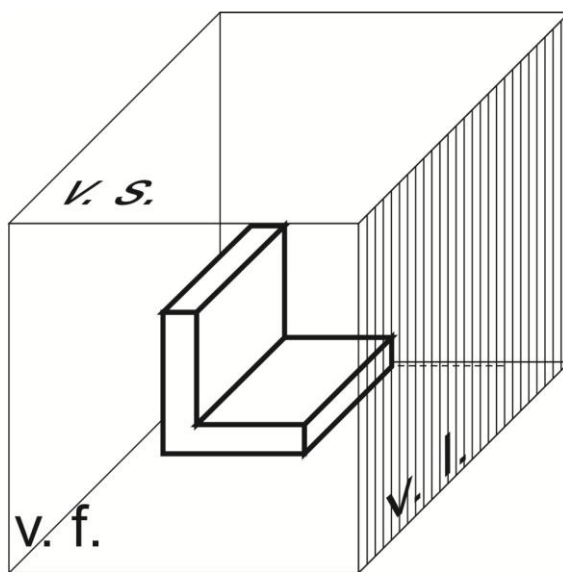


Fig. 16 se seleccionan las vistas a proyectar.

¹⁰ Hugo Mario Diz Finck, *Geometría Descriptiva 1*, p. 15.

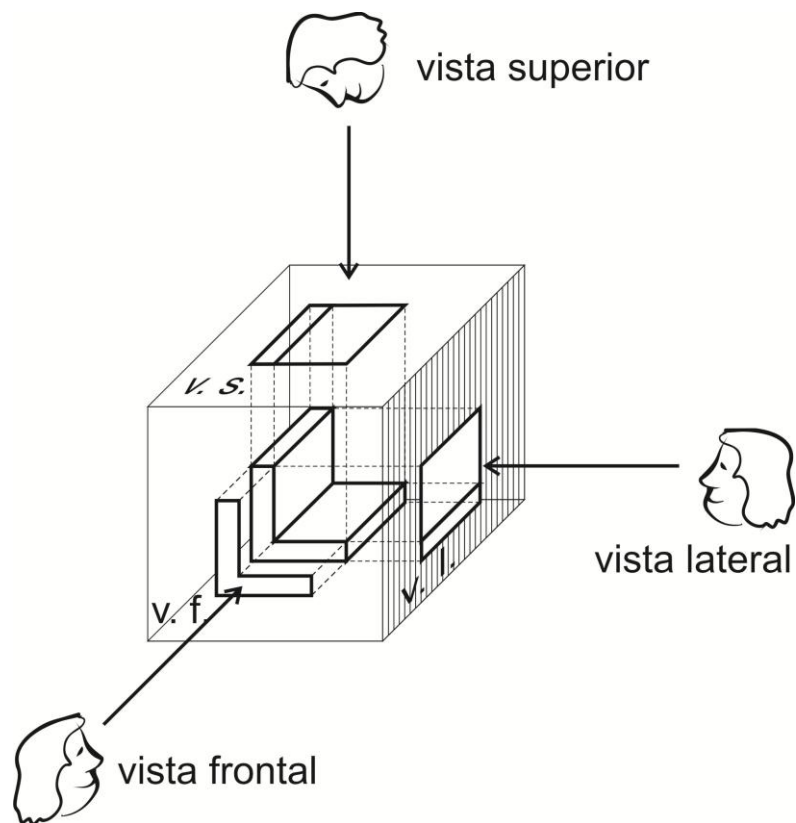


Fig. 17. Se proyectan las caras sobre los planos seleccionados.

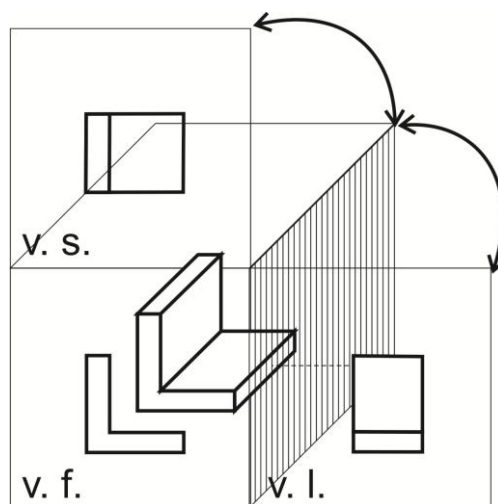


Fig. 18 se abren las vistas en un plano común.¹¹

¹¹ Ídem.

La vista superior es la vista principal del objeto y es la que contiene más información y es la primera vista. La segunda vista es la vista frontal que permite conocer las características del objeto, ya que debe ser siempre la vista que provee de mayor información y finalmente esta la vista lateral que es la tercera vista y es la que permite conocer al objeto más a fondo.

El empleo de la proyección ortogonal es indispensable en la comprensión del dibujo y es utilizado en diferentes disciplinas en donde es necesario dibujar, lo que en un futuro se deba construir, en la figura 18 vemos los planos de proyección ortogonal de un avión.

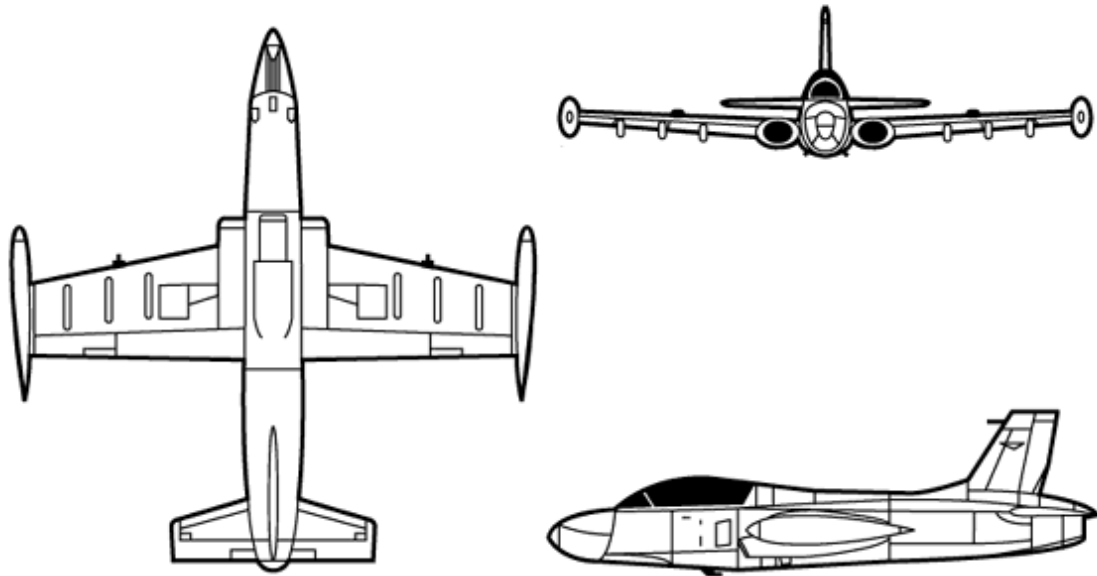


Fig. 19 Planos de un avión.¹²

¹² Imagen en: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a8/AERMACCHI_M.B._326.png

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Elaborar la Práctica No. 3 “Visibilidad en Montañas” del Manual de Prácticas.

Elaborar la Práctica No. 4 “Montaña en el espacio” del Manual de Prácticas.

AUTOEVALUACIÓN

Instrucciones: señala la respuesta correcta con alguna de las siguientes opciones que se le proporcionan.

1. Relaciona las siguientes columnas, identificando de la geometría descriptiva los sistemas y su definición, los cuales se utilizan para representar una forma o un objeto.

	Sistemas	Definición
1.	Diédrico	A. Se desarrollo en el renacimiento y es uno de los sistemas más utilizados en representación ya que tienen muchas ventajas
2.	Acotado	B. Realiza una sola proyección ortogonal
3.	Axonométrico	C. Proyecta ortogonalmente dos caras de cualquier figura.
4.	Cónico	D. Permite darle una sola imagen al espacio, la imagen es tridimensional y permite ver en ella las mismas relaciones espaciales.

- a) 1A, 2C, 3B, 4D.
- b) 1D, 2A, 3C, 4B.
- c) 1B, 2D, 3A, 4C.
- d) 1C, 2B, 3D, 4^a.

2. La proyección_____ se utiliza como un método para poder representar objetos ya sea de dos dimensiones o tres dimensiones

- a) Caballera
- b) Isométrica.
- c) Ortogonal.
- d) Cónica.

3. El empleo de la proyección ortogonal es indispensable en la comprensión del _____ y es utilizado en diferentes disciplinas en donde es necesario _____.

- a) Dibujo–dibujar.
- b) Sistema–dibujar.
- c) Elemento-pensar.
- d) Objeto-pensar.

4. ¿Cual es el sistema de proyección que permite darle una sola imagen tridimensional al espacio, y permite ver en ella las mismas relaciones espaciales.

- a) Sistema Diédrico.
- b) Sistema Acotado.
- c) Sistema Cónico.
- d) Sistema Axonométrico.

5. ¿Cuál es el sistema que proyecta dos caras de cualquier figura, la planta y el alzado contribuyen a una mejor interpretación.

- a) Sistema Diédrico.
- b) Sistema Acotado.
- c) Sistema Cónico.
- d) Sistema Axonométrico.

6. Relaciona de las siguientes columnas, las vistas con su ubicación

Vistas

Características

- | | | | |
|----|----------|----|-------------------------------------|
| 1. | Frontal | A. | Primera Vista y Horizontal al plano |
| 2. | Lateral | | |
| 3. | Superior | B. | Segunda Vista y vertical al plano |
| | | C. | Tercera Vista y vertical al plano |

- a) 1A,2C,3B.
- b) 1B, 2A, 3C.
- c) 1C, 2A, 3B.
- d) 1B, 2C, 3^a.