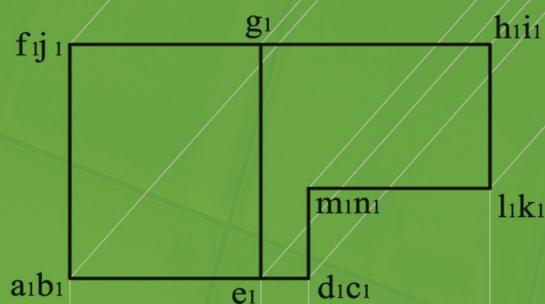
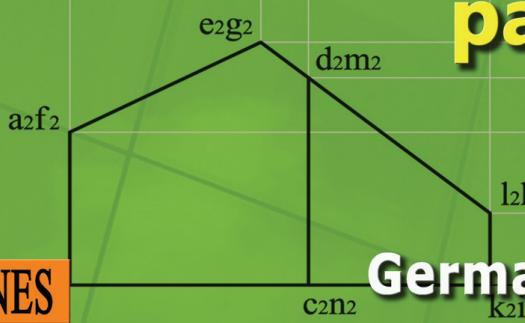


Geometría descriptiva

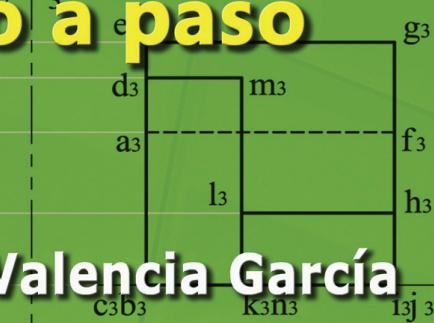


paso a paso



German Valencia García

ECOE EDICIONES





Germán Valencia García

Arquitecto de la Universidad del Valle, Profesor de geometría descriptiva, dibujo lineal para ingeniería, dibujo aplicado en computador Autocad 2D/3D, y experto en el manejo de 3D Studio Max.

Autor de: *Guía práctica de dibujo para ingeniería; Geometría descriptiva, paso a paso* y diversos manuales como material didáctico.

Geometría descriptiva

German Valencia García

Prólogo

Al explorar el extenso campo de la geometría descriptiva, es sorprendente analizar la manera como se resuelven diversos problemas gráficos de Ingeniería y Arquitectura, aplicando teoremas, normas, y reglas elementales en un dibujo de proyección diédrica.

Esta ciencia se ofrece como asignatura obligatoria en la mayoría de planes de estudios universitarios afines al diseño, la construcción, y la medición; se fundamenta en la localización, comprensión, y análisis de los elementos geométricos situados en el espacio, para luego, interpretar y representar en un medio bidimensional; además, proporciona los métodos para definir soluciones gráficas de un determinado problema representable; también, fomenta el desarrollo de la imaginación en aquellas personas que poseen la capacidad de visualizar en la mente un objeto construido o proyectado.

Cuando se aprende esta disciplina, que abarca los elementos geométricos situados en el espacio y sus relaciones entre sí, se presentan ciertas dificultades para su aprehensión; en primer lugar, se debe en gran parte, a la formación secundaria que ha tenido el estudiante en los colegios que no cuentan con una enseñanza especializada en dibujo técnico, donde se utilizan pocos recursos tridimensionales para representar objetos geométricos, y no se incentiva la lectura de planos y/o proyecciones; en segundo lugar, el proceso creativo para imaginar y visualizar procesos constructivos de la forma, ha sido intervenido por los avances tecnológicos que se presentan en la actualidad, ya que muchos estudiantes optan por utilizar estos medios, en vez de aplicar un proceso de raciocinio y análisis gráfico; y por último, existen pocos recursos pedagógicos y bibliográficos necesarios para explicar dicha ciencia.

Como en la actualidad se dibuja en gran parte utilizando el computador mediante diversos software de dibujo CAD, existe una tendencia a subvalorar el dibujo con instrumentos tradicionales (lápiz, escuadras, y compás); dichos recursos digitales no enseñan, ni explican los procesos analíticos y deductivos que se deben emplear para solucionar un determinado problema de geometría descriptiva, ya que se trata de una ciencia abstracta y espacial.

El propósito básico de este libro, es proporcionar al lector el conocimiento de la geometría descriptiva mediante un lenguaje ameno y comprensible para el mismo, valiéndose de explicaciones gráficas conceptuales y fundamentales en 2 y 3 dimensiones; así mismo, describiendo métodos y resolviendo ejemplos de aplicaciones propias de esta disciplina, con explicaciones detalladas, desarrollado en su mayoría en el sistema de proyección ASA; además, se aportarán algunos ejemplos y explicaciones en el sistema de proyección DIN. Al final de cada capítulo, se plantean ejercicios o problemas correspondientes al tema, para que el lector los pueda resolver.

Invito al lector para que explore este maravilloso campo gráfico, y pueda utilizarlo de alguna forma útil cuando lo requiera.

El Autor.

Tabla de contenido

| CONTENIDO TEMÁTICO | Página |
|---|-----------|
| Prólogo | 11 |
| <hr/> | |
| Capítulo 1 - Conceptos fundamentales | 13 |
| 1.0 ¿Qué es la geometría descriptiva? | 13 |
| 1.1 Fundamentos de la proyección diédrica | 15 |
| 1.2 Sistema de proyección ASA | 21 |
| 1.3 Sistema de proyección DIN | 28 |
| 1.4 Ejemplos | 32 |
| 1.4.1 Ejemplo 1 | 32 |
| 1.4.2 Ejemplo 2 | 34 |
| 1.5 Ejercicios | 35 |
| <hr/> | |
| Capítulo 2 - Vistas auxiliares | 37 |
| 2.0 ¿Qué son vistas auxiliares? | 37 |
| 2.1 Construcción de las vistas auxiliares | 37 |
| 2.2 Clasificación de las vistas auxiliares | 41 |
| 2.2.1 Vistas de alzada | 41 |
| 2.2.2 Vistas inclinadas | 43 |
| 2.2.3 Vistas adyacentes a otra vista auxiliar | 45 |
| 2.3 Ejemplos | 46 |
| 2.3.1 Ejemplo 1 | 46 |
| 2.3.2 Ejemplo 2 | 48 |
| 2.4 Ejercicios | 48 |
| <hr/> | |
| Capítulo 3 - Visualización de proyecciones | 51 |
| 3.0 Visualización de proyecciones | 51 |
| 3.1 Visualización y representación de superficies de simple curvatura | 54 |
| 3.2 Ejemplos | 58 |
| 3.2.1 Ejemplo 1 | 58 |
| 3.2.2 Ejemplo 2 | 61 |
| 3.3 Ejercicios | 64 |
| 3.3.1 Ejercicio 1 | 64 |
| 3.3.2 Ejercicio 2 | 65 |
| <hr/> | |
| Capítulo 4 - El punto en el espacio | 66 |
| 4.0 Definición del punto | 66 |
| 4.1 El punto en el sistema cartesiano | 66 |
| 4.2 El punto en el sistema diédrico | 68 |

| | | |
|-------|-------------------|----|
| 4.3 | Ejemplos | 71 |
| 4.3.1 | Ejemplo 1 | 71 |
| 4.3.2 | Ejemplo 2 | 73 |
| 4.4 | Ejercicios | 74 |
| 4.4.1 | Ejercicio 1 | 74 |
| 4.4.2 | Ejercicio 2 | 74 |
| 4.4.3 | Ejercicio 3 | 75 |

| | |
|--|-----------|
| Capítulo 5 - La recta en el espacio | 76 |
|--|-----------|

| | | |
|-------|--|----|
| 5.0 | Definición de la recta | 76 |
| 5.1 | Determinación de la recta | 76 |
| 5.2 | Verdadera magnitud de la recta | 77 |
| 5.3 | Angulo real de inclinación de la recta | 79 |
| 5.4 | Orientación o rumbo de la recta | 81 |
| 5.5 | Clasificación de las rectas | 82 |
| 5.5.1 | Recta horizontal | 82 |
| 5.5.2 | Recta frontal | 83 |
| 5.5.3 | Recta de perfil | 84 |
| 5.5.4 | Recta vertical | 85 |
| 5.5.5 | Recta de punta | 86 |
| 5.5.6 | Recta lateral | 87 |
| 5.5.7 | Recta oblicua | 88 |
| 5.6 | Ejemplos | 89 |
| 5.6.1 | Ejemplo 1 | 89 |
| 5.6.2 | Ejemplo 2 | 91 |
| 5.6.3 | Ejemplo 3 | 93 |
| 5.6.4 | Ejemplo 4 | 95 |
| 5.7 | Ejercicios | 97 |
| 5.7.1 | Ejercicio 1 | 97 |
| 5.7.2 | Ejercicio 2 | 97 |
| 5.7.3 | Ejercicio 3 | 97 |

| | |
|--|-----------|
| Capítulo 6 - El plano en el espacio | 98 |
|--|-----------|

| | | |
|-------|--|-----|
| 6.0 | Definición del plano | 98 |
| 6.1 | Determinación del plano | 99 |
| 6.2 | Situación de elementos geométricos en un plano | 105 |
| 6.2.1 | Localización de un punto en el borde de un plano | 105 |
| 6.2.2 | Localización de un punto en el interior de un plano | 108 |
| 6.2.3 | Localización de un punto en el exterior de un plano | 109 |
| 6.2.4 | Localización de una recta en el interior de un plano | 110 |
| 6.2.5 | Localización de una recta exterior en un plano | 111 |
| 6.3 | Angulo de inclinación de un plano | 112 |
| 6.4 | Verdadera forma de un plano | 114 |
| 6.5 | Orientación o rumbo del plano | 115 |
| 6.6 | Clasificación de los planos | 115 |
| 6.6.1 | Plano horizontal | 116 |
| 6.6.2 | Plano frontal | 117 |

| | | |
|-------|-----------------------|-----|
| 6.6.3 | Plano de perfil | 118 |
| 6.6.4 | Plano vertical | 119 |
| 6.6.5 | Plano de punta | 120 |
| 6.6.6 | Plano lateral | 121 |
| 6.6.7 | Plano oblicuo | 122 |
| 6.7 | Ejemplos | 123 |
| 6.7.1 | Ejemplo 1 | 123 |
| 6.7.2 | Ejemplo 2 | 125 |
| 6.7.3 | Ejemplo 3 | 127 |
| 6.8 | Ejercicios | 129 |
| 6.8.1 | Ejercicio 1 | 129 |
| 6.8.2 | Ejercicio 2 | 130 |
| 6.8.3 | Ejercicio 3 | 130 |
| 6.8.4 | Ejercicio 4 | 130 |

| | |
|---|------------|
| Capítulo 7 - Relaciones espaciales | 131 |
|---|------------|

| | | |
|-------|--|-----|
| 7.0 | Generalidades de las relaciones espaciales | 131 |
| 7.1 | Relaciones entre puntos y rectas | 132 |
| 7.1.1 | Trazar una recta que pase por un punto exterior a una recta, y sea paralela a la misma | 132 |
| 7.1.2 | Trazar desde un punto exterior a una recta dada, la perpendicular o distancia más corta | 133 |
| 7.2 | Relaciones entre puntos y planos | 135 |
| 7.2.1 | Trazar desde un punto exterior a un plano dado, una recta paralela al mismo | 135 |
| 7.2.2 | Trazar la distancia más corta o perpendicular desde un punto exterior a un plano dado | 136 |
| 7.2.3 | Trazar la distancia horizontal más corta desde un punto exterior a un plano dado | 139 |
| 7.2.4 | Trazar la distancia con pendiente más corta desde un punto exterior a un plano dado | 140 |
| 7.3 | Relaciones entre rectas | 141 |
| 7.3.1 | Construir un plano paralelo a una recta dada, y que contenga a su vez, una recta que se cruce con la anterior | 141 |
| 7.3.2 | Determinar el ángulo real proyectado entre dos rectas interceptadas o cruzadas | 142 |
| 7.3.3 | Determinar la distancia más corta entre dos rectas que se cruzan | 143 |
| 7.3.4 | Determinar la distancia horizontal más corta entre dos rectas que se cruzan | 146 |
| 7.3.5 | Determinar la distancia más corta con pendiente conocida, entre dos rectas que se cruzan | 147 |
| 7.4 | Relaciones entre rectas y planos | 148 |
| 7.4.1 | Determinar el ángulo formado entre una recta y un plano dado | 148 |
| 7.5 | Relaciones entre planos | 151 |
| 7.5.1 | Determinar el ángulo diedro formado entre dos planos (con intersección conocida) | 151 |
| 7.5.2 | Determinar el ángulo diedro formado entre dos planos (sin conocer la intersección) | 152 |

| | | |
|-------|-------------------|-----|
| 7.6 | Ejemplos | 153 |
| 7.6.1 | Ejemplo 1 | 153 |
| 7.6.2 | Ejemplo 2 | 155 |
| 7.6.3 | Ejemplo 3 | 157 |
| 7.6.4 | Ejemplo 4 | 160 |
| 7.7 | Ejercicios | 162 |
| 7.7.1 | Ejercicio 1 | 162 |
| 7.7.2 | Ejercicio 2 | 162 |
| 7.7.3 | Ejercicio 3 | 163 |
| 7.7.4 | Ejercicio 4 | 163 |
| 7.7.5 | Ejercicio 5 | 164 |

Capítulo 8 - Intersecciones entre rectas y planos 165

| | | |
|-------|---|-----|
| 8.0 | Generalidades de las intersecciones | 165 |
| 8.1 | Intersección entre dos rectas | 166 |
| 8.2 | Intersección entre una recta y un plano | 166 |
| 8.3 | Intersección entre una recta y una superficie de simple curvatura | 172 |
| 8.3.1 | Intersección entre una recta y un cono recto u oblicuo | 172 |
| 8.3.2 | Intersección entre una recta y un cilindro recto | 175 |
| 8.3.3 | Intersección entre una recta y un cilindro oblicuo | 176 |
| 8.4 | Intersección entre una recta y una esfera | 177 |
| 8.5 | Ejemplos | 178 |
| 8.5.1 | Ejemplo 1 | 178 |
| 8.5.2 | Ejemplo 2 | 180 |
| 8.5.3 | Ejemplo 3 | 182 |
| 8.5.4 | Ejemplo 4 | 185 |
| 8.6 | Ejercicios | 188 |
| 8.6.1 | Ejercicio 1 | 188 |
| 8.6.2 | Ejercicio 2 | 190 |
| 8.6.3 | Ejercicio 3 | 192 |
| 8.6.4 | Ejercicio 4 | 193 |

Capítulo 9 - Intersecciones entre planos y sólidos 194

| | | |
|-------|---|-----|
| 9.0 | Intersecciones entre planos | 194 |
| 9.1 | Intersecciones entre planos y sólidos | 200 |
| 9.1.1 | Intersección entre un plano y un prisma recto truncado | 202 |
| 9.1.2 | Intersección entre un plano y un prisma oblicuo | 204 |
| 9.1.3 | Intersección entre un plano y una pirámide oblicua | 207 |
| 9.1.4 | Intersección entre un plano y un cilindro recto | 209 |
| 9.1.5 | Intersección entre un plano y un cilindro oblicuo | 216 |
| 9.1.6 | Intersección entre un plano y un cono recto (secciones cónicas) | 217 |
| 9.1.7 | Intersección entre un plano y un cono oblicuo | 221 |
| 9.1.8 | Intersección entre un plano y una esfera | 223 |
| 9.2 | Ejemplos | 225 |
| 9.2.1 | Ejemplo 1 | 225 |
| 9.2.2 | Ejemplo 2 | 227 |
| 9.2.3 | Ejemplo 3 | 229 |

| | | |
|--|---|------------|
| 9.2.4 | Ejemplo 4 | 232 |
| 9.3 | Ejercicios | 235 |
| 9.3.1 | Ejercicio 1 | 235 |
| 9.3.2 | Ejercicio 2 | 236 |
| 9.3.3 | Ejercicio 3 | 238 |
| 9.3.4 | Ejercicio 4 | 240 |
| 9.3.5 | Ejercicio 5 | 241 |
| 9.3.6 | Ejercicio 6 | 242 |
| 9.3.7 | Ejercicio 7 | 243 |
| Capítulo 10 - Desarrollo de superficies | | 244 |
| 10.0 | Generalidades sobre el desarrollo de superficies | 244 |
| 10.1 | Clasificación de desarrollo de superficies | 245 |
| 10.2 | Desarrollo paralelo | 245 |
| 10.2.1 | Desarrollo de un prisma recto | 246 |
| 10.2.2 | Desarrollo de un prisma oblicuo | 247 |
| 10.2.3 | Desarrollo de un cilindro recto | 248 |
| 10.2.4 | Desarrollo de un cilindro oblicuo | 249 |
| 10.2.5 | Desarrollo de un perfil de extrusión recto | 250 |
| 10.3 | Desarrollo radial | 251 |
| 10.3.1 | Desarrollo de una pirámide recta | 253 |
| 10.3.2 | Desarrollo de una pirámide oblicua | 254 |
| 10.3.3 | Desarrollo de un cono recto | 256 |
| 10.3.4 | Desarrollo de un cono oblicuo | 258 |
| 10.4 | Desarrollo por triangulación | 260 |
| 10.4.1 | Desarrollo de una tolva | 261 |
| 10.4.2 | Desarrollo de un adaptador de sección rectangular a sección octogonal | 262 |
| 10.4.3 | Desarrollo de un adaptador de sección rectangular a sección circular | 263 |
| 10.4.4 | Desarrollo de un adaptador de sección circular a sección elíptica | 264 |
| 10.4.5 | Desarrollo de un cono alabeado | 265 |
| 10.5 | Desarrollo aproximado | 266 |
| 10.5.1 | Desarrollo de un toroide | 267 |
| 10.5.2 | Desarrollo de una esfera | 270 |
| 10.5.3 | Desarrollo de un helicoide recto | 277 |
| 10.5.4 | Desarrollo de un helicoide oblicuo | 281 |
| 10.5.5 | Desarrollo de una convoluta helicoidal prolongada hasta la base | 283 |
| 10.5.6 | Desarrollo de un paraboloide hiperbólico | 286 |
| 10.6 | Ejemplos | 289 |
| 10.6.1 | Ejemplo 1 | 289 |
| 10.6.2 | Ejemplo 2 | 291 |
| 10.6.3 | Ejemplo 3 | 293 |
| 10.6.4 | Ejemplo 4 | 295 |
| 10.7 | Ejercicios | 297 |
| 10.7.1 | Ejercicio 1 | 297 |
| 10.7.2 | Ejercicio 2 | 298 |

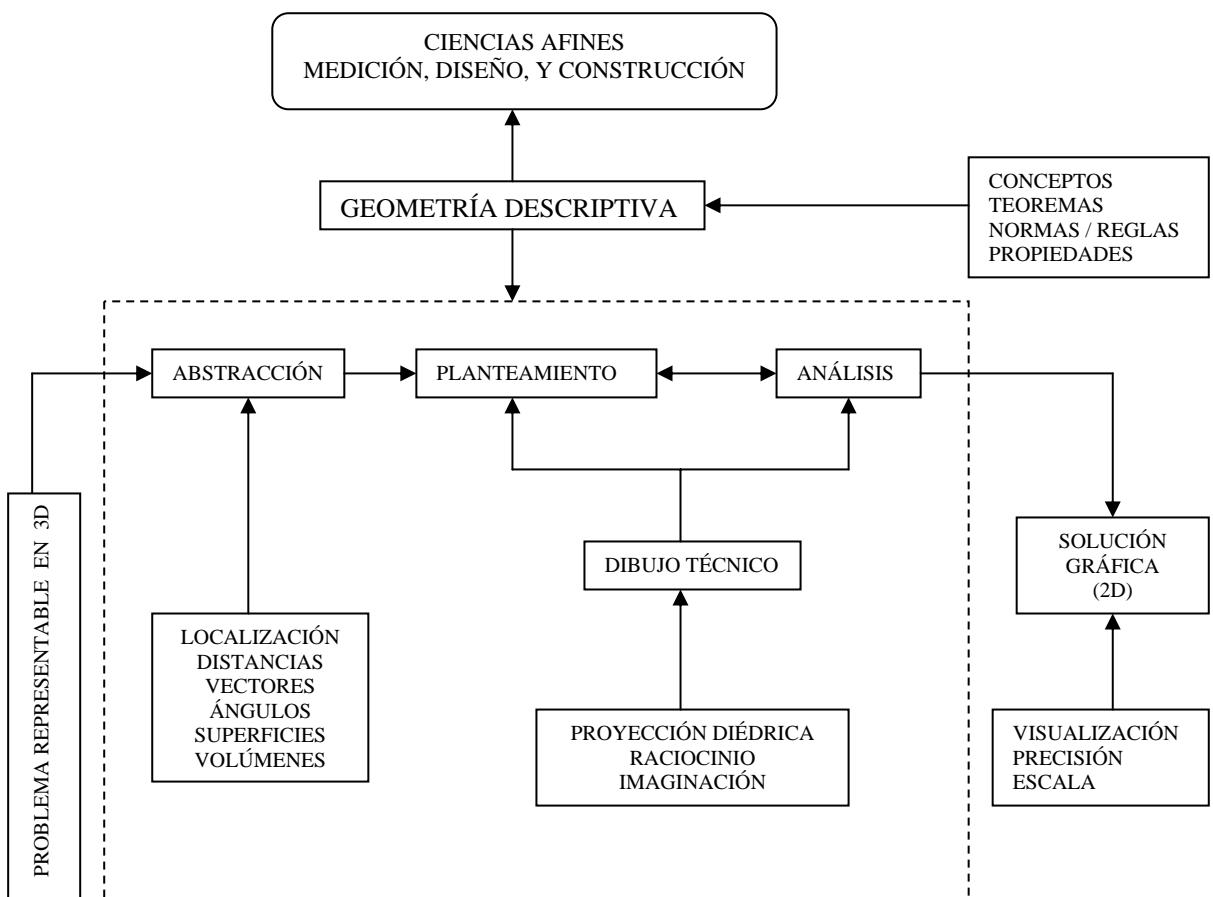
| | | |
|---------------------|---------------------------------|------------|
| 10.7.3 | Ejercicio 3 | 299 |
| 10.7.4 | Ejercicio 4 | 300 |
| 10.7.5 | Ejercicio 5 | 301 |
| Anexos | | 302 |
| | Anexo 1 – Teoremas | 302 |
| | Anexo 2 – Reglas y normas | 304 |
| Bibliografía | | 306 |

1.0 Conceptos fundamentales

1.0 ¿Qué es la geometría descriptiva?

La geometría descriptiva es una ciencia aplicada de carácter multidisciplinario, cuyo objetivo consiste en resolver gráficamente problemas representables, relacionados con las áreas afines a la medición, el diseño, y la construcción; ésta permite localizar, comprender, y analizar los elementos geométricos situados en el espacio para relacionarlos entre sí; posteriormente, interpretar y manejar dicha información en un medio bidimensional.

Se fundamenta en la aplicación conjunta de la teoría de las proyecciones diédricas, teoremas, normas, abstracción de los elementos geométricos, raciocinio, y la imaginación que aporte la persona para ubicar el punto de vista más adecuado del observador, donde se encuentra la solución gráfica; dicho resultado es muy aproximado a la realidad, siempre y cuando se dibuje con precisión (*figura 1.1*).



Cuadro sinóptico de la geometría descriptiva

Figura 1.1

Otros textos de su interés

- Administración para ingenieros,
Miguel David Rojas López
- Agua, desagües y gas para edificaciones, *Rafael Pérez Carmona*
- Codificación en salud ocupacional,
Fernando Henao Robledo
- Condiciones de trabajo y salud,
Fernando Henao Robledo
- Diseño geométrico de carreteras,
James Cárdenas Grisales
- El presupuesto y su control en un proyecto arquitectónico,
Hernando González Forero
- Evaluación de proyectos para ingenieros, *Miguel David Rojas López*
- **Geometría descriptiva,**
Germán Valencia García
- Guía práctica de dibujo para ingeniería,
Germán Valencia
- Introducción a la salud ocupacional,
Fernando Henao Robledo
- Lógica de programación,
Efraín Oviedo R.
- Manual de producción,
Carlos Bello Pérez
- OpenOffice.org 2.0, *Carlos H. González, Henry Saltarén Q.*
- Pronóstico empresarial,
Carlos Bello Pérez
- Riesgos físicos I,
Fernando Henao Robledo
- Riesgos físicos II,
Fernando Henao Robledo
- Riesgos físicos III,
Fernando Henao Robledo
- Riesgos químicos,
Fernando Henao Robledo
- Riesgos eléctricos y mecánicos,
Fernando Henao Robledo
- Riesgos en la construcción,
Fernando Henao Robledo
- Salud ocupacional,
Francisco Álvarez Heredia
- Seguridad industrial, *Andrés Giraldo*
- Seguridad ocupacional,
Raúl Felipe Trujillo

Geometría descriptiva



Al explorar el extenso campo de la geometría descriptiva, es sorprendente analizar la manera como se resuelven diversos problemas gráficos de Ingeniería y Arquitectura, aplicando teoremas, normas, y reglas elementales en un dibujo de proyección diédrica.

Esta ciencia se ofrece como asignatura obligatoria en la mayoría de planes de estudios universitarios afines al diseño, la construcción, y la medición; se fundamenta en la localización, comprensión, y análisis de los elementos geométricos situados en el espacio, para luego, interpretar y representar en un medio bidimensional; además, proporciona los métodos para definir soluciones gráficas de un determinado problema representable; también, fomenta el desarrollo de la imaginación en aquellas personas que poseen la capacidad de visualizar en la mente un objeto construido o proyectado.

Como en la actualidad se dibuja en gran parte utilizando el computador mediante diversos software de dibujo CAD, existe una tendencia a subvalorar el dibujo con instrumentos tradicionales (lápiz, escuadras, y compás); dichos recursos digitales no enseñan, ni explican los procesos analíticos y deductivos que se deben emplear para solucionar un determinado problema de geometría descriptiva, ya que se trata de una ciencia abstracta y espacial.

El propósito básico de este libro, es proporcionar al lector el conocimiento de la geometría descriptiva mediante un lenguaje ameno y comprensible para el mismo, valiéndose de explicaciones gráficas conceptuales y fundamentales en 2 y 3 dimensiones; así mismo, describiendo métodos y resolviendo ejemplos de aplicaciones propias de esta disciplina, con explicaciones detalladas, desarrollado en su mayoría en el sistema de proyección ASA; además, se aportarán algunos ejemplos y explicaciones en el sistema de proyección DIN. Al final de cada capítulo, se plantean ejercicios o problemas correspondientes al tema, para que el lector los pueda resolver.

Colección: Ingeniería y arquitectura

Área: Ingeniería

ECOE
EDICIONES

978-958-648-601-9



9789586486019