

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTO	II
RESUMEN	III
PRÓLOGO	V
SIMBOLOGÍA	VI
CAPÍTULO I	1
1.1 A MANERA DE INTRODUCCIÓN - 1.2 SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN - 1.3 SISTEMA DE DOBLE PROYECCIÓN ORTOGONAL - 1.4 EL PUNTO - 1.5 LA RECTA	
CAPÍTULO II	24
2.1 EL PLANO	
CAPÍTULO III	43
3.1 PARALELISMO - 3.2 INTERSECCIÓN - 3.3 PERPENDICULARIDAD - 3.4 PROBLEMAS MÉTRICOS - 3.5 LUGARES GEOMÉTRICOS	
CAPÍTULO IV	72
4.1 CONCEPTO Y CLASIFICACIÓN DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS - 4.2 PROYECCIÓN CILÍNDRICA ORTOGONAL DE UN POLIEDRO - 4.3 PRISMAS - 4.4 PIRÁMIDES - 4.5 POLIEDROS REGULARES	
CAPÍTULO V	114
5.1 EJERCICIOS RESUELTOS DE PUNTO Y RECTA - 5.2 EJERCICIOS RESUELTOS DE PLANO - 5.3 EJERCICIOS RESUELTOS DE RELACIONES GEOMÉTRICAS - 5.4 EJERCICIOS RESUELTOS DE POLIEDROS	
APÉNDICE	169
A.1 MANEJO DE LOS INSTRUMENTOS DE DIBUJO - A.2 TIPOS DE LÍNEAS - A.3 CONSTRUCCIONES GEOMÉTRICAS BÁSICAS	
BIBLIOGRAFÍA	185

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron en la elaboración de estas páginas, fundamentalmente a los profesores Beatriz Sandía, Pedro Araujo y Erick Muñoz, miembros del Departamento de Ciencias Aplicadas y Humanísticas, quienes aportaron valiosas recomendaciones.

Mención especial merece el profesor Louis Marcel Sous del Departamento de Comunicación Visual de la Facultad de Arquitectura y Arte, quien fuera mi tutor y orientador durante los primeros años de mi carrera como docente.

RESUMEN

La finalidad de este texto “Generalidades en el estudio de la Doble Proyección Ortogonal. Con Ejercicios Resueltos”, en el cual se desarrolla todo el programa de la asignatura Sistemas de Representación 10, es servir como material de apoyo a los alumnos que cursan el primer semestre en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes, permitiendo abaratar en alguna medida el costo de la enseñanza al ser publicado en la Internet.

El contenido se encuentra dividido en cinco capítulos y un apéndice. En el primero de los capítulos se hace una breve introducción, en la que se especula acerca del origen y desarrollo de la geometría en el pensamiento y obras del ser humano, para luego iniciar al lector en los conceptos y características fundamentales de los sistemas de representación como medio de expresión de la geometría descriptiva. Seguidamente, se detallan las características del sistema de doble proyección ortogonal, sus elementos constitutivos y las normalizaciones propias del Sistema Internacional, desembocando en el concepto y proyecciones del punto y la recta. En esta sección se incluyen los métodos gráficos indirectos utilizados en la determinación del verdadero tamaño y ángulos de segmentos de recta, así como los casos típicos de su aplicación.

El capítulo número dos está en su totalidad dedicado al plano, sus definiciones y posiciones que adopta en el sistema diédrico, las rectas contenidas en él y los métodos indirectos que permiten la determinación del verdadero tamaño de las figuras planas.

El tercer capítulo contempla el estudio de las diferentes relaciones que se establecen entre los elementos geométricos elementales, enunciando los distintos postulados y aplicándolos en el sistema diédrico. Asimismo, se incluye una serie de problemas métricos y el concepto de lugar geométrico acompañado de distintos ejemplos de aplicación, tan útiles en la formación de una estructura de pensamiento lógico en el estudiante.

Como una síntesis de los temas contemplados en los primeros tres capítulos, el número cuatro corresponde al estudio de los poliedros, su clasificación, características, construcción y doble proyección ortogonal. De acuerdo con el programa de la asignatura, se estudian de manera específica poliedros radiales (prismas y pirámides) rectos de base regular, el tetraedro y el hexaedro o cubo, agregando el resto de los poliedros regulares, no contemplados en el mencionado programa.

El quinto capítulo corresponde a una serie de treinta ejercicios resueltos tipo examen agrupados en cuatro partes – en consonancia con los cuatro capítulos teóricos – y ordenados en orden creciente de dificultad. El apéndice no es más que una breve descripción de los instrumentos empleados en el dibujo técnico, acompañada de pequeñas recomendaciones para su buen uso y de una serie de ejemplos de construcciones geométricas básicas.

Al final se encuentra la bibliografía utilizada durante toda la experiencia del autor, primero como estudiante y luego como docente, que deber ser de obligatoria consulta por parte de los alumnos para ampliar tanto los temas tratados en esta obra como los no expuestos, constituyendo al mismo tiempo un tributo de agradecimiento a esos autores.

SUMMARY

The purpose of this text “Generalities in the study of the Double Orthogonal Projection. With Solved Exercises”, in which the whole program of the subject Systems of Representation 10 is developed, is to serve as material of support to the students who attend the first semester in the Faculty of Engineering of the University of Los Andes, allowing to reduce in some measurement the cost of the education on having been published in the Internet.

The content is divided in five chapters and an appendix. In the first one of the chapters there is made a brief introduction, in which it is inspected about the origin and development of the geometry in the thought and works of the human being, then initiate the reader in the concepts and fundamental characteristics of the systems of representation as way of expression of the descriptive geometry. Next, details the characteristics of the system of double orthogonal projection, its constitutive elements and the own normalizations of the International System, ending in the concept and projections of the point and the straight line. In this section there are included the graphical indirect methods used in the determination of the real size and angles of segments of straight line, as well as the typical cases of its application.

The chapter number two is dedicated in its entirety to the plane, its definitions and positions that it adopts in the diedric system, the straight lines contained in it and the indirect methods that allow the determination of the real size of the flat figures.

The third chapter contemplates the study of the different relations that are established between the geometric elementary elements, enunciating the different postulates and applying them in the diedric system. Likewise, there is included a series of metric problems and the concept of geometric place accompanied of different examples of application, so useful in the formation of a structure of logical thought in the student.

As a synthesis of the topics contemplated in the first three chapters, the number four corresponds to the study of the polyhedrons, its classification, characteristics, construction and double orthogonal projection. In agreement with the program of the subject, there is a study of radial right polyhedrons (prisms and pyramids) with regular base, the tetrahedron and the hexahedron or cube in a specific way, adding the rest of the regular polyhedrons, not contemplated in the mentioned program.

The fifth chapter corresponds to a series of thirty solved examination-type exercises grouped in four parts - in agreement with four theoretical chapters - and arranged in increasing order of difficulty. The appendix is not any more than a brief description of the instruments used in the technical drawing, accompanied of small recommendations for its good use and of a series of examples of geometric basic constructions.

In the end is the bibliography used during all the experience of the author, first as student and then as teacher, which should be of obligatory consultation on the part of the pupils to extend so much the topics treated in this work as the done not exposed, constituting at the same time a tribute of gratefulness to those authors.

PRÓLOGO

El conocimiento de las herramientas de expresión gráfica de índole técnica es un requisito obligatorio en el haber académico de cualquier profesional de la ingeniería, la arquitectura y el diseño gráfico e industrial. La correcta comprensión y el manejo apropiado de las realidades tridimensionales complejas obliga al estudiante a tomar con suma seriedad los cursos de geometría descriptiva y diseño de proyectos, como complemento de las demás asignaturas del pemsu de estudio correspondiente.

Por otra parte, el estudio de la geometría descriptiva y la resolución de problemas geométricos proporciona al futuro ingeniero una estructura de pensamiento lógico, que, indudablemente, va a facilitar la comprensión y el éxito en su carrera académica y profesional.

El autor no pretende competir académicamente con los textos de renombrado valor que se han escrito sobre la materia, como lo son las obras de Harry Osers y Fernando Izquierdo, entre otros; su intención es producir un trabajo ajustado en lo posible al plan de estudios seguido en la ULA y al nivel académico de los bachilleres venezolanos, sirviendo como guía de apuntes y de ejercicios. Por otra lado, la publicación en forma electrónica de este texto va a permitir que cualquier persona a nivel mundial tenga acceso a su contenido, permitiendo contar con una versión virtualmente indestructible y de bajo costo.

Se recomienda al lector no avanzar de un capítulo al siguiente sin antes haber alcanzado un nivel aceptable de experticia en el manejo de los conceptos y procedimientos, dado que la propia estructura de la materia implica una acumulación constante de conocimientos, tal que si se pretende resolver exitosamente los ejercicios de construcción de poliedros, por ejemplo, es preciso dominar todos los temas precedentes.

El estudiante que pueda resolver correctamente los problemas, debe poseer una sólida comprensión de los principios fundamentales que aplique y saber atacarlo empleando diferentes métodos, en lugar de ser experto en el uso de un método determinado.

Es deseo del autor que este modesto trabajo sirva a los estudiantes en su cometido y los impulse a tomar con interés y cariño el estudio de temas tan apasionantes como los relacionados con la geometría descriptiva. Al mismo tiempo, espera la crítica siempre útil y constructiva de profesores y alumnos, como un incentivo para trabajar cada día con más bríos en el perfeccionamiento de su desempeño como docente al servicio de la formación de futuros ingenieros.

SIMBOLOGÍA

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
A, B, 1, 2	Un Punto
A^h	Proyección del punto A sobre el plano horizontal
A^v	Proyección del punto A sobre el plano vertical
A^R	Punto A abatido sobre un plano de proyección o sobre uno paralelo a éste
A^2, A^3	Proyección auxiliar del punto A
a, b, m, t, w	Una recta, una longitud
AB, 12, 23	Un segmento de recta
a	Longitud de arista de un poliedro regular
d	Diagonal principal de un poliedro, diagonal de un polígono
h	Altura de un poliedro
hc	Altura de cara de un poliedro regular
l	Punto de intersección entre una recta y un plano
i	Recta de intersección entre dos planos
LT	Línea de tierra
LT2, LT3	Línea de tierra auxiliar
O	Centro de un poliedro regular, centro de un polígono
PH	Plano horizontal de proyección
PL	Plano lateral de proyección
PV	Plano vertical de proyección
r	Radio de una circunferencia
r_c	Radio de la esfera circunscrita a un poliedro regular
r_i	Radio de la esfera inscrita en un poliedro regular
r_t	Radio de la esfera tangente a las aristas de un poliedro regular
TH	Traza en el plano horizontal de una recta
TV	Traza en el plano vertical de una recta
X	Abcisa de un elemento geométrico, un punto arbitrario del espacio
Y	Ordenada o vuelo de un elemento geométrico, un punto arbitrario del espacio
Z	Cota o Altura de un elemento geométrico
α	Ángulo entre una recta o un plano y el plano horizontal de proyección
β	Ángulo entre una recta o un plano y el plano vertical de proyección
$\delta, \gamma, \lambda, \mu, \pi$	Un plano
δ^h	Traza en el plano horizontal del plano δ
δ^l	Traza en el plano lateral del plano δ
δ^v	Traza en el plano vertical del plano δ
δ^2	Traza en un plano auxiliar del plano δ
ϕ	Ángulo entre dos elementos geométricos
ΔY_{AB}	Diferencia de vuelo entre los puntos A y B
ΔZ_{AB}	Diferencia de cota entre los puntos A y B