

GEOMETRÍA DESCRIPTIVA I

GEOMETRÍA DESCRIPTIVA II

José Antonio Franco Taboada
Santiago Tarrío Carrodegas
Pablo Costa Bujan
Manuel Castro Vila
Antonia Pérez Naya
Luis Hermida González
Oscar Castro García
Ines Pernas Alonso
Margarita Lorenzo Duran
Evaristo Zás Gómez
Manuel Castro Vila

*La Geometría Descriptiva es "...la lengua necesaria al hombre de genio, que concibe un proyecto, a los que deben dirigir su ejecución, y en fin a los artistas que por sí mismos deben ejecutar sus partes diferentes"*¹

Geometría Descriptiva. Lecciones dadas en las Escuelas Normales el año tercero de la República. MADRID, IMPRENTA REAL 1803.

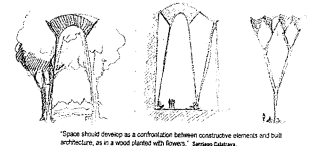
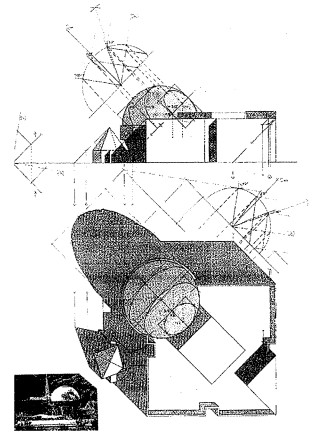
Por su definición y contenido, dentro de nuestra tradición docente, la Geometría Descriptiva se concibe como soporte del lenguaje gráfico, posibilitando el uso del dibujo como expresión y representación del espacio arquitectónico, por lo que es considerada como una materia imprescindible en el primer ciclo de la carrera de arquitectura y de todas las carreras técnicas.

La Geometría Descriptiva comparte los mismos objetivos que el Dibujo pero añade rigor geométrico a la representación y análisis del espacio arquitectónico, sin olvidar que el proceso creativo del arquitecto se basa fundamentalmente en su capacidad racional de percepción del espacio. La disciplina que se encarga de la formación de esta peculiar estructura mental es la Geometría Descriptiva que no sólo aporta exactitud al lenguaje gráfico que transmite el pensamiento arquitectónico sino que aporta rigor espacial a ese pensamiento.

Por todo lo expuesto vemos que su relación con el resto de las asignaturas de Área es incuestionable, puesto que lo que distingue a la enseñanza de toda el Área de Conocimiento, y a la Geometría Descriptiva como parte integrante de la misma es precisamente el hecho de tener una referencia arquitectónica dentro del medio gráfico: el dibujo como instrumento de análisis, representación y concepción de la arquitectura.

Por tanto, la Geometría Descriptiva, que aparece como consecuencia y necesidad del carácter comunicativo del hombre, constituye una herramienta indispensable para el quehacer profesional, en aras de la visión, comprensión y comunicación gráfica de las formas arquitectónicas, reales o imaginarias, desde el punto de vista del análisis de su estructura geométrica.

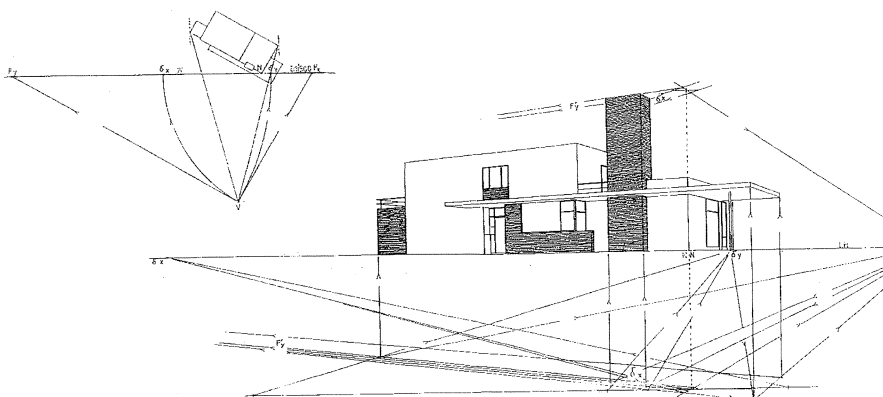
Aunque en el Plan de Estudios en la E.T.S.A. de La Coruña, la Geometría Descriptiva aparece dividida en dos asignaturas cuatrimestrales, Geometría Descriptiva I de carácter troncal y Geometría Descriptiva II obligatoria de Universidad, es muy difícil desligar una de la otra dado el carácter unitario y complementario que tienen, planteándose la Geometría Descriptiva II como una continuidad y ampliación de Geometría Descriptiva I. Este carácter unitario viene dado no sólo por los planteamientos comunes, sino también por el hecho de que ambas asignaturas son impartidas por el mismo equipo de profesores.



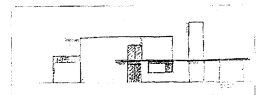
"Space should develop as a configuration between constructive elements and built structures, as in a wood-jointed web frame." Santiago Calatrava



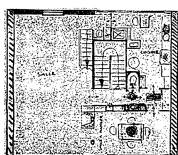
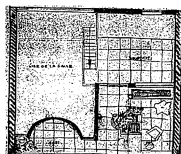
Santiago Calatrava. B C E Plaza Gallery and Heritage Space. Toronto, Canada, 1999



Gerrit Thomas Rietveld, arquitecto
Casa Huis Erdman 1961



AXONOMETRIA SECCIONADA



CASA COOK 1926
Le Corbusier e Pierre Jeanneret

ORGANIZACIÓN DOCENTE

Ambas asignaturas se organizan en dos unidades didácticas semanales, dos teóricas de una hora de duración y una práctica de tres horas.

La clase teórica tiene por objeto desarrollar los temas, proporcionando tanto los conceptos como las herramientas precisas para su desarrollo y desde una perspectiva en la que la arquitectura se encuentra siempre presente.

Es en las prácticas gráficas que se realizan semanalmente, donde los alumnos se enfrentan a la necesidad de valorar, responder y experimentar todos los conocimientos que se han ido impartiendo en las clases teóricas. Sin ellas no se concibe la enseñanza del lenguaje gráfico, de ahí que las consideremos el auténtico centro gravitatorio de nuestras asignaturas.

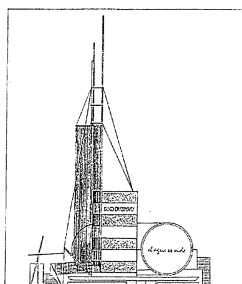
Se parte de la base que no es conveniente ni suficiente dar a los alumnos unos enunciados orientados únicamente al simple trazado geométrico, por lo que se eligen para el desarrollo de estas prácticas modelos arquitectónicos de prestigiosos arquitectos cuyos procesos de formalización sean claros y definibles. De esta forma se trata de hacer hincapié en los siguientes aspectos: en primer lugar, introducir al alumno en el conocimiento de ejemplos que vayan formando su cultura arquitectónica, haciéndole entender que su objetivo es la arquitectura y no el dibujo en abstracto, en segundo lugar relacionar la resolución de problemas gráficos, mediante los conocimientos expuestos en las clases teóricas, con elementos arquitectónicos reales, que conecten la materia impartida con la práctica del diseño y del proyecto y en tercer lugar provocar el interés del estudiante por la resolución de problemas gráficos, al ver su aplicación directa y al trabajar sobre elementos relacionados con su futura actividad profesional.

Los alumnos conocen con anterioridad el tema a tratar en cada práctica semanal, ya que esta se expone por un lado, con una antelación mínima de dos días, en el tablón de anuncios correspondiente a las materias gráficas y por otro, en la clase de teoría anterior al desarrollo de la práctica, se destinan unos minutos a describir brevemente no solo el contenido y objetivos de la práctica en si, sino también el elemento arquitectónico con el que se va a trabajar. De esta forma el alumno puede buscar, ampliar y seleccionar una mayor información complementaria que considere de interés, pretendiendo también de este modo estimular el hábito de la consulta bibliográfica.

Una vez concluidas, se expone la solución, o posibles soluciones que recogen los trazados básicos necesarios para la comprensión y realización por parte de los alumnos, presentándose a un nivel de detalle gráfico que no se exige a los mismos.

ELEMENTOS DE TEORÍA DE SUPERFICIES

EL PABELLÓN NORUEGO EXPO '92
Arquitectos LPO.



OBJETIVOS DOCENTES

GEOMETRÍA DESCRIPTIVA I

Los objetivos docentes son aquellos que se alcanzan cuando el alumno ha asimilado la información a la que ha accedido y es capaz de aplicarla a nuevas situaciones.

El objetivo fundamental de esta asignatura así como de Geometría Descriptiva es el estudio de la representación en cuanto a proceso de obtención de la imagen de una forma cualquiera que exista o pueda existir en el espacio. En síntesis recalcará los siguientes objetivos:

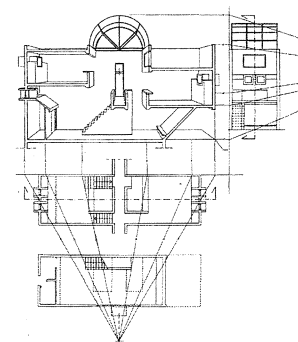
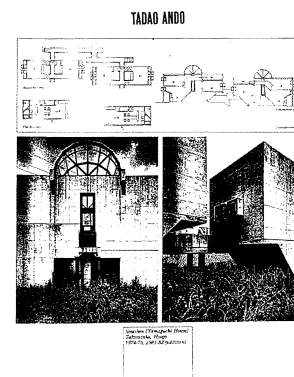
- 1.- Desarrollar la capacidad de imaginación y lectura espacial, con objeto de dibujar sobre el papel el espacio tridimensional, es decir, resolver en dos dimensiones los problemas espaciales garantizando la reversibilidad del proceso.
- 2.- Aporte de rigor y sistematización a las restantes disciplinas gráficas, y a través de ellas a otras áreas de conocimiento.
- 3.- Estudio de los distintos Sistemas de Representación Gráficos de aplicación en el campo arquitectónico, con una profundización diferenciada en base a su operatividad, basándose en la selección del sistema más adecuado a cada caso.
- 4.- Suministrar los conocimientos necesarios de geometría para la representación de las formas arquitectónicas.
- 5.- Facilitar la expresividad por medio de proyecciones intencionadas, perspectivas que a su vez son un instrumento importante de lectura espacial.

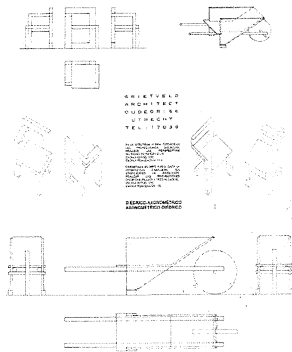
CONTENIDOS

A la hora de programar esta materia, la primera reflexión que surge, es que aun tratándose de una asignatura que se imparte en el primer cuatrimestre del primer curso, no se debe olvidar, por un lado, la relación de continuidad y unidad de criterios con Geometría Descriptiva II, así como la relación con el resto de las asignaturas del área.

La segunda reflexión viene motivada, por los nuevos modos de trabajo del arquitecto, consecuencia de las nuevas tecnologías, y que motivan la necesidad de reforzar las bases geométricas que rigen la representación, y aunque el rigor y la precisión en los trazados manuales no sean tan necesarios, si es fundamental una mayor capacidad de abstracción mental y pensamiento espacial.

Concretando lo expuesto, la asignatura se divide en dos partes o bloques temáticos que se exponen a continuación en el programa.





PROGRAMA

GEOMETRÍA DESCRIPTIVA I

I.- INTRODUCCIÓN. GENERALIDADES DE LOS PRINCIPALES SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN EN PROYECCIÓN PARALELA

TEMA 1.- INTRODUCCIÓN AL CONCEPTO DE GEOMETRÍA DESCRIPTIVA. EL DIBUJO ARQUITECTÓNICO

- 1.1.- El proceso del Dibujo Arquitectónico.
- 1.2.- Notaciones y símbolos.
 - 1.2.1.- Elementos geométricos en el espacio.
 - 1.2.2.- Notaciones.
 - 1.2.3.- Relaciones de incidencia e intersección.
- 1.3.- Proyección y sección. Clasificación de las proyecciones.
- 1.4.- Principales propiedades de las proyecciones. Invariantes.
- 1.5.- Concepto de biunivocidad. Los sistemas de representación. Clasificación.

TEMA 2.- GENERALIDADES DEL SISTEMA DIÉDRICO

- 2.1.- Concepto del sistema. Planos horizontal y vertical.
- 2.2.- Plano de perfil.
- 2.3.- Otros planos de proyección. Sistema Europeo y Sistema Americano.

TEMA 3.- SISTEMA DIÉDRICO. VISTAS AUXILIARES

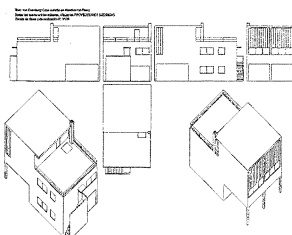
- 3.1.- Vistas auxiliares primarias.
 - 3.1.1.- Secciones.
 - 3.1.2.- Plantas.
- 3.2.- Vistas auxiliares secundarias. Cambios de plano.
 - 3.2.1.- Verticales (cambios de plano vertical).
 - 3.2.2.- Oblicuas (cambios de plano horizontal).
 - 3.2.3.- Alzados oblicuos y axonometrías directas.
- 3.3.- Doble cambio de plano.

THEO VAN DOSSBURG
Casa estudio en Mouton-ras-Picury
Vista exterior. Fotografía tomada durante
las obras a principios de 1930



TEMA 4.- SISTEMA DIÉDRICO. REPRESENTACIÓN DE LA RECTA

- 4.1.- Representación de la recta. Sus trazas.
- 4.2.- Posiciones particulares de la recta. Segmentos en longitud real. Verdaderas magnitudes.
- 4.3.- Verdadera magnitud de segmentos oblicuos.

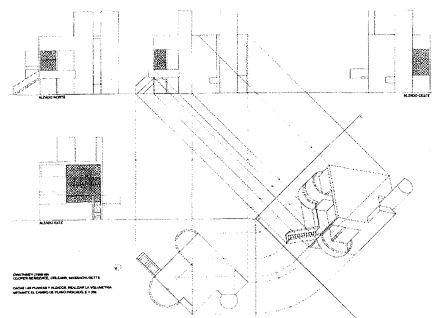


TEMA 5.- SISTEMA DIÉDRICO. REPRESENTACIÓN DEL PLANO

- 5.1.- Representación del plano. Sus trazas.
- 5.2.- Rectas principales del plano. Otras rectas particulares.
- 5.3.- Posiciones particulares del plano. Figuras en verdadera magnitud.

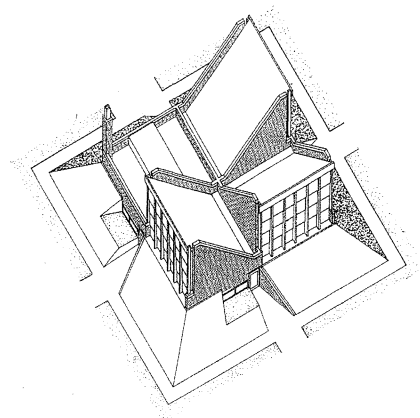
TEMA 6.- SISTEMA DIÉDRICO. RELACIONES ENTRE ELEMENTOS GEOMÉTRICOS FUNDAMENTALES.

- 6.1.- Relaciones entre rectas.
- 6.2.- Relaciones entre planos.
 - 6.2.1.- Intersección.
 - 6.2.2.- Paralelismo.
- 6.3.- Relaciones entre recta y plano.
 - 6.3.1.- Intersección.
 - 6.3.2.- Paralelismo.
- 6.5.- Condición general de perpendicularidad.



TEMA 7.- SISTEMA DIÉDRICO. REPRESENTACIÓN DE FIGURAS PLANAS. VERDADERAS MAGNITUDES

- 7.1.- Representación de figuras planas.
- 7.2.- Verdaderas magnitudes de figuras planas.
 - 7.2.1.- Por cambios de plano.
 - 7.2.2.- Por giro o abatimiento.
 - 7.2.3.- Procedimientos mixtos.



8.1.- GENERALIDADES DEL SISTEMA ACOTADO. RESOLUCION DE CUBIERTAS

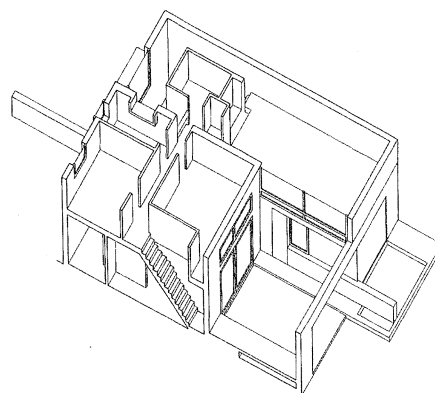
- 8.1.- Generalidades.
- 8.2.- Relaciones entre elementos geométricos fundamentales.
- 8.3.- Resolución de cubiertas. Alzados.

TEMA 9.- CURVAS DE NIVEL. REPRESENTACIÓN DEL TERRENO

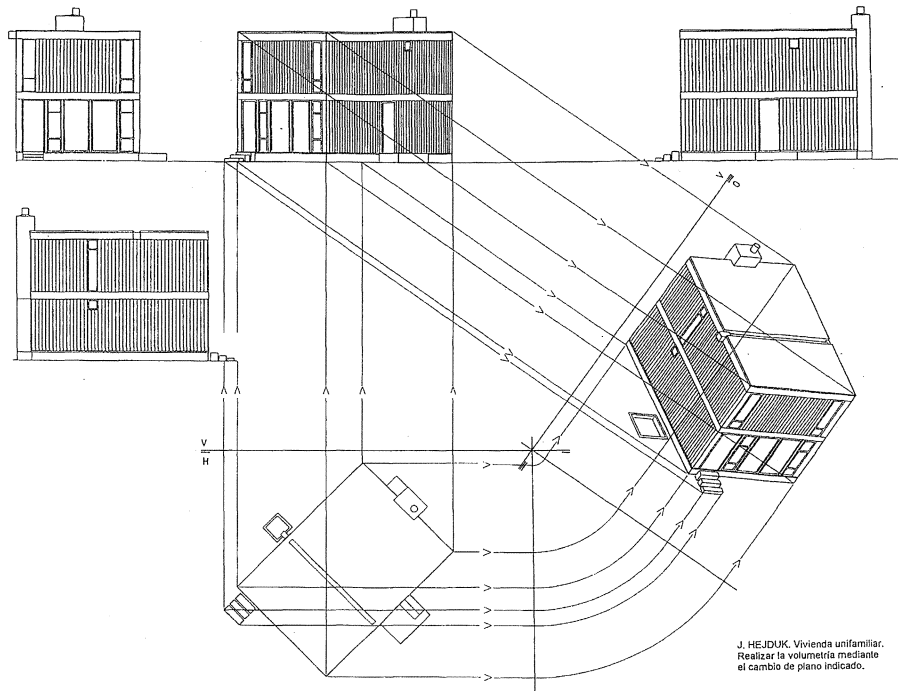
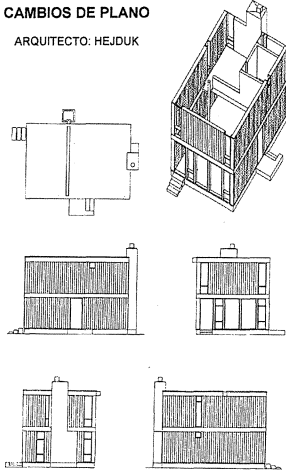
- 9.2.- Superficies topográficas. Curvas de nivel.
- 9.3.- Perfiles y panoramas.
- 9.4.- Análisis e interpretación de superficies topográficas.
- 9.5.- Otras formas de representación de terrenos.

TEMA 10.- GENERALIDADES DEL SISTEMA AXONOMÉTRICO. AXONOMETRÍA ORTOGONAL

- 10.1.- Concepto del Sistema Axonométrico. Ventajas e inconvenientes. Representación.
- 10.2.- Paso del Sistema Diédrico al Axonométrico.
- 10.3.- Axonometría Ortogonal.
- Construcción de axonometrías ortogonales por doble cambio de plano.
- 10.4.- Principales Axonometrías ortogonales.

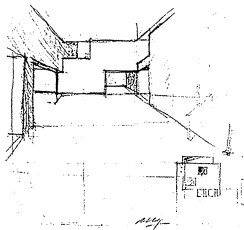


CAMBIOS DE PLANO
ARQUITECTO: HEJDUK

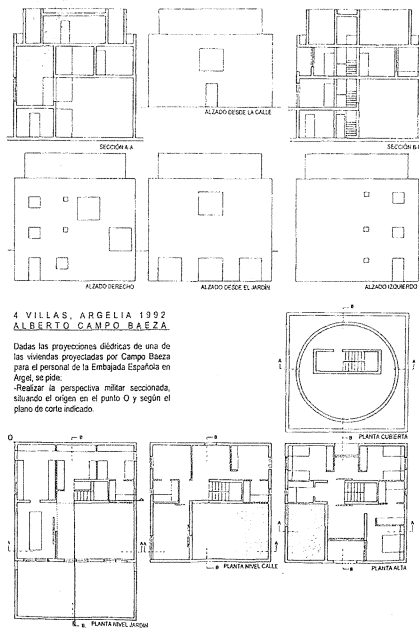


J. HEJDUK, Vivienda unifamiliar.
Realizar la volumetría mediante el cambio de plano indicado.

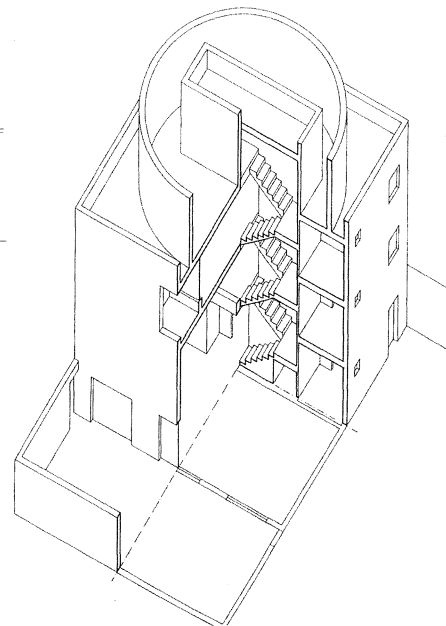
SISTEMA AXONOMÉTRICO
AXONOMETRÍA SECCIONADA



4 VILLAS, ARGELIA 1992
ALBERTO CAMPO BAEZA



4 VILLAS, ARGELIA 1992
ALBERTO CAMPO BAEZA
Dadas las proyecciones diédricas de una de las viviendas proyectadas por Campo Baeza para el personal de la Embajada Española en Argel, se pide:
-Realizar la perspectiva militar seccionada, situando el origen en el punto O y según el plano de corte indicado.



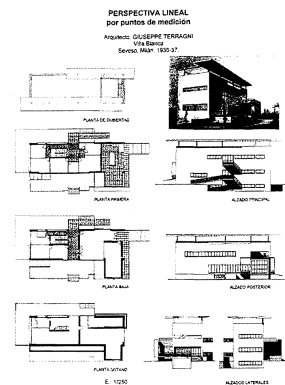
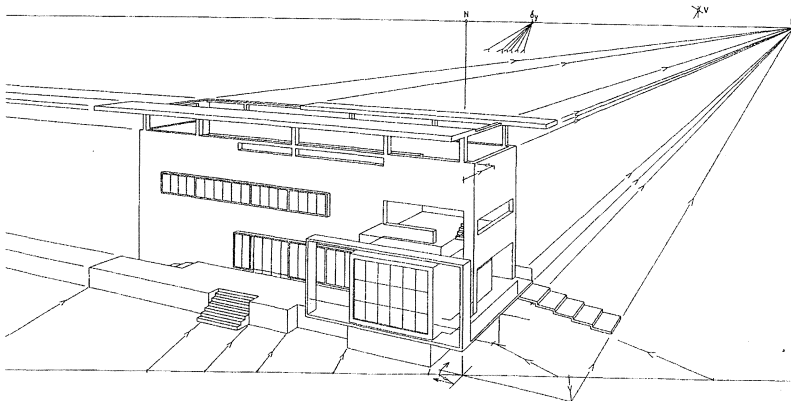
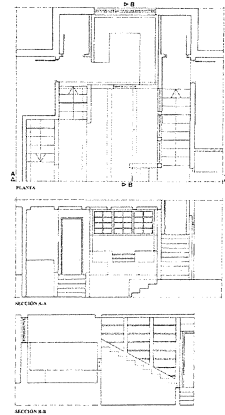
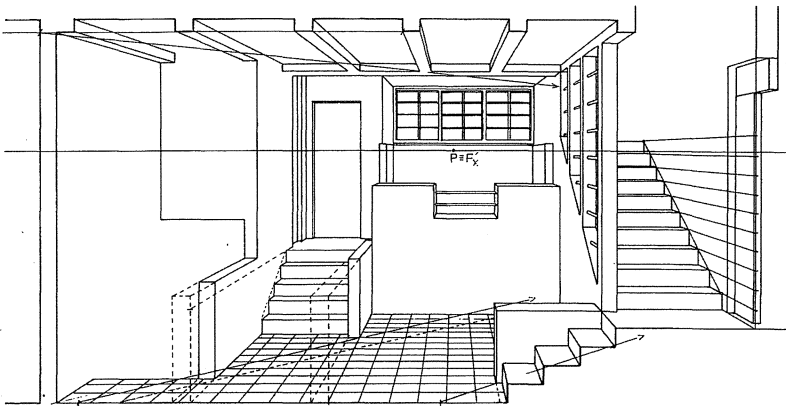
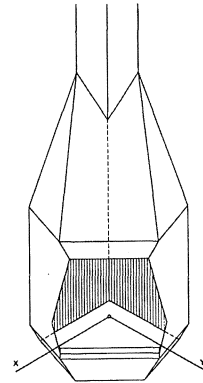
TEMA 11.- AXONOMETRÍA OBLICUA

- 11.1.- Axonometría oblicua en general. Casos particulares. Perspectiva Caballera y Militar.
- 11.2.- Perspectiva Caballera. Principales Perspectivas Caballeras.
- 11.3.- Perspectiva Militar. Principales Perspectivas Militares.

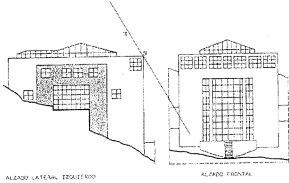
II.- PERSPECTIVA LINEAL

TEMA 12.- GENERALIDADES DE LA PERSPECTIVA LINEAL. REPRESENTACION DE LA RECTA

- 12.1.- Concepto de Perspectiva Lineal.
 - 12.1.1.- Elementos de representación.
 - 12.1.2.- Vocabulario básico.
- 12.2.- Representación de la recta.
 - 12.2.1.- Concepto de punto de fuga.
 - 12.2.2.- Trazas.
 - 12.2.3.- Recta y su proyección geométrica.
- 12.3.- Diferentes posiciones de la recta. Casos particulares.



Perspectiva de Plano del Cuadro Oblicuo



Rob Krier arquitecto
Casa Weidemann, Stuttgart, 1975

TEMA 13.- REPRESENTACIÓN DEL PLANO

- 13.1.- Representación del plano. Recta de fuga.
- 13.2.- Diferentes posiciones del plano.
- 13.3.- Relaciones fundamentales entre punto recta y plano.

TEMA 14.- CLASIFICACIÓN DE LAS PERSPECTIVAS LINEALES. CAMBIO DE SISTEMA

- 14.1.- Clasificación de las Perspectivas Lineales.
 - 14.2.1.- Por la posición del plano del cuadro.
 - 14.2.2.- Por la posición del punto de vista.
- 14.2.- Paso directo del sistema diédrico a la perspectiva lineal.

TEMA 15.- PRACTICA DE LA PERSPECTIVA LINEAL. PERSPECTIVA CENTRAL CON RAYOS VISUALES

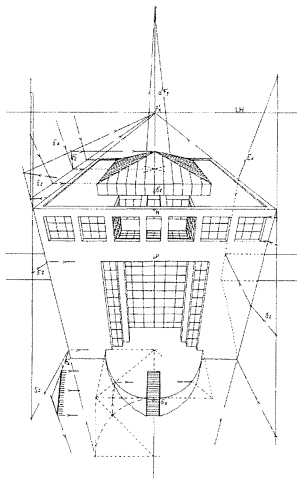
- 15.1.- Introducción. Percepción visual y representación.
- 15.2.- Los métodos clásicos de perspectiva.
- 15.3.- Perspectiva Lineal central de plano del cuadro vertical. Construcción con rayos visuales.

TEMA 16.- PRÁCTICA DE LA PERSPECTIVA LINEAL. PERSPECTIVA OBLICUA CON RAYOS VISUALES

- 16.1.- Perspectiva lineal oblicua de plano del cuadro vertical. Construcción con rayos visuales.
- 16.2.- Influencia de la posición relativa de los elementos en perspectiva.
 - 16.2.1.- Influencia del ángulo visual.
 - 16.2.2.- Influencia del punto de vista.

TEMA 17.- MEDICIÓN DIRECTA EN PERSPECTIVA. PERSPECTIVA CENTRAL CON PUNTOS DE MEDICIÓN

- 17.1.- Medición directa en perspectiva según direcciones horizontales. Puntos de medición.
- 17.2.- Construcción con puntos de distancia en perspectivas centrales.
- 17.3.- Subdivisión de la distancia.



TEMA 18.- MEDICIÓN DIRECTA EN PERSPECTIVA. PERSPECTIVA OBLICUA CON PUNTOS DE MEDICIÓN.

- 18.1.- Construcción con puntos de medición de perspectivas oblicuas con dos puntos de fuga.
- 18.2.- Procedimientos auxiliares.
 - 18.2.1.- Puntos de fuga inaccesibles.
 - 18.2.2.- Escalas y puntos de fuga auxiliares.

TEMA 19.- REPRESENTACIÓN DE FIGURAS ESPECIALES.
PLANOS INCLINADOS. MALLAS

- 19.1.- Cuadrado referencial. Posiciones horizontales.
- 19.2.- Posiciones verticales.
- 19.3.- Posiciones inclinadas paralelas a la línea del horizonte.
- 19.4.- Posiciones inclinadas oblicuas a la línea del horizonte.
- 19.5.- Generalización. Figuras especiales.

TEMA 20.- REFLEJOS EN PERSPECTIVA

- 20.1.- Generalidades.
- 20.2.- Superficies reflectantes horizontales.
 - 20.2.1.- Perspectiva central.
 - 20.2.2.- Perspectiva oblicua.
- 20.3.- Superficies reflectantes verticales.
 - 20.3.1.- Superficie reflectante perpendicular al plano del cuadro.
 - 20.3.2.- Superficie reflectante paralela al plano del cuadro.
 - 20.3.3.- Superficie reflectante oblicua al plano del cuadro.

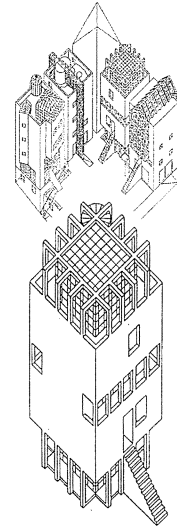
TEMA 21.- PERSPECTIVAS DE PLANO DEL CUADRO OBLICUO CON DOS PUNTOS DE FUGA

- 21.1.- Concepto.
- 21.2.- Perspectiva Central ascendente y descendente con dos puntos de fuga. Construcción con rayos visuales.
- 21.3.- Perspectiva Central ascendente y descendente con dos puntos de fuga. Construcción por puntos de medición.

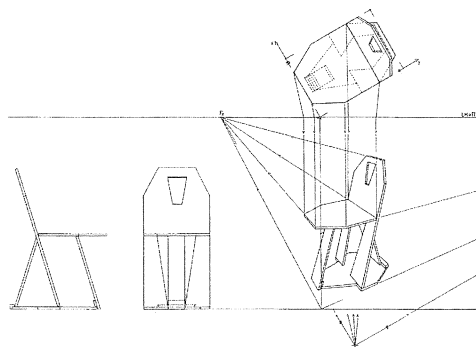
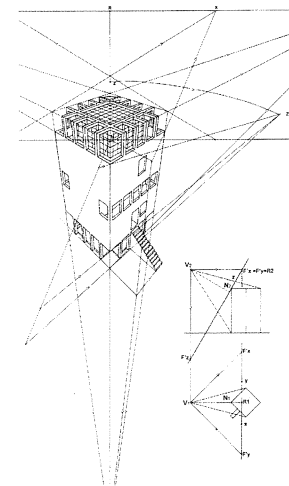
TEMA 22.- PERSPECTIVA LINEAL DE PLANO DEL CUADRO OBLICUO CON TRES PUNTOS DE FUGA. GENERALIZACIÓN

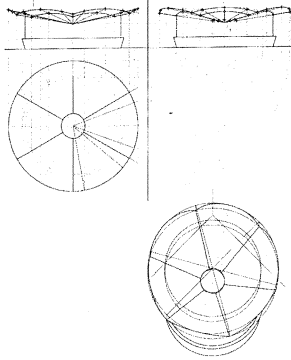
- 22.1.- Concepto. Consideraciones generales.
- 22.2.- Determinación del triedro trirectángulo.
- 22.3.- Construcción de la Perspectiva con círculos y puntos de distancia o medición.
- 22.4.- Puntos de fuga de direcciones cualesquiera.

PERSPECTIVA LINEAL OBLICUA
CON 3 PUNTOS DE FUGA



Oswald Mathias Ungers





OBJETIVOS DOCENTES

GEOMETRIA DESCRIPTIVA II

Los objetivos generales de esta asignatura coinciden con los de la asignatura Geometría Descriptiva I, aunque al haber cursado ya esa asignatura, así como la primera parte de Dibujo I y Proyectos I, el alumno comienza a controlar básicamente el problema de la Expresión Gráfica a nivel arquitectónico.

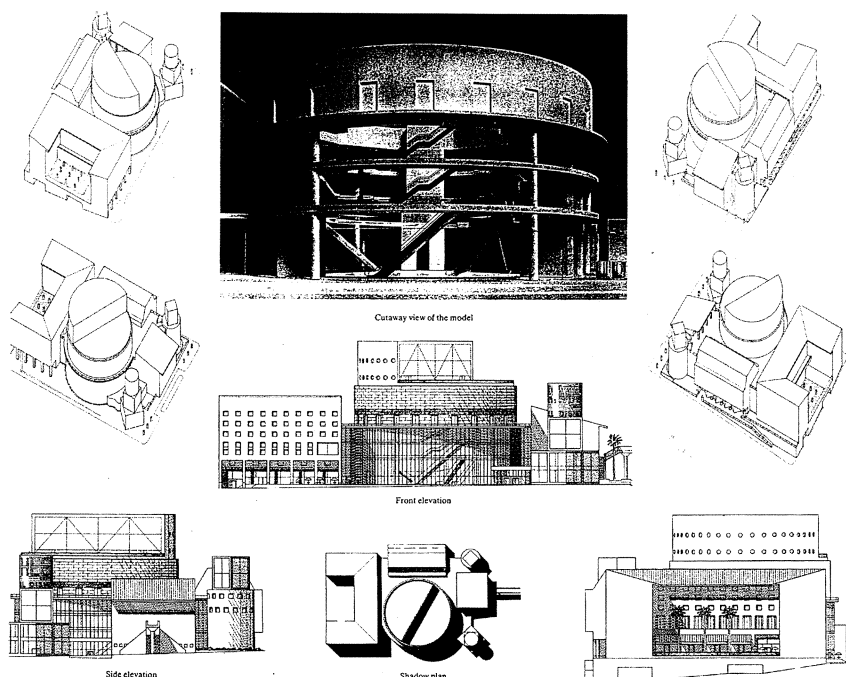
1. Estudio de los principales cuerpos y superficies geométricas de aplicación arquitectónica, a través de su análisis y representación gráfica en diédrico, axonométrico y perspectiva lineal.

2. Iniciación a la geometría de la forma arquitectónica, con objeto de que el alumno conozca sus propiedades y características, a fin de facilitar su uso en el proceso de proyecto o en el análisis arquitectónico.

3. Incidir en aquellos aspectos de los Sistemas de Representación más relacionados con la futura práctica arquitectónica.

4. Facilitar la capacidad de lectura espacial y la expresividad a través del estudio de la teoría de sombras.

5. Ampliar y completar los contenidos de Geometría Descriptiva I.

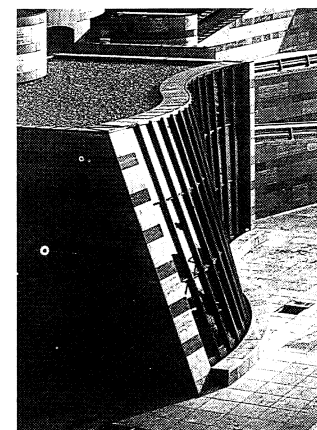
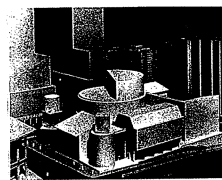
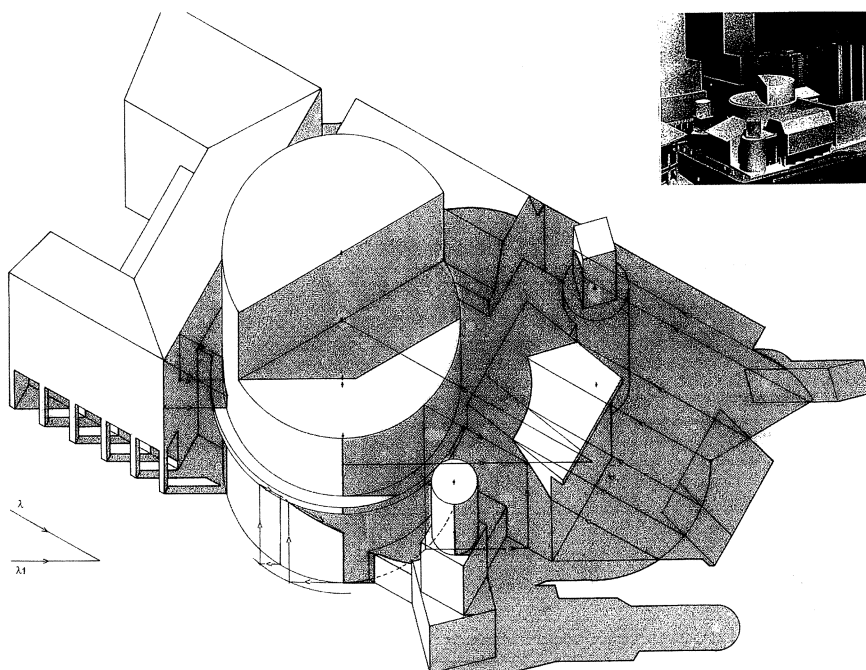
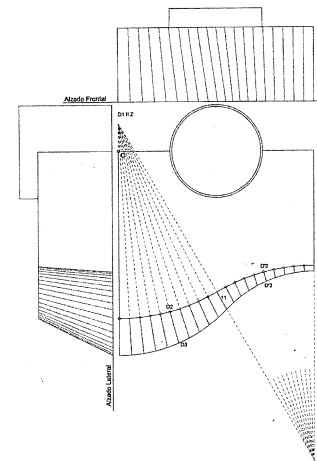
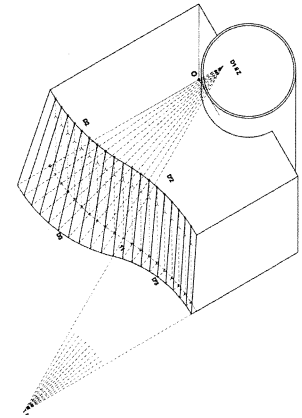


CONTENIDOS

En la primera parte de la asignatura se estudian los elementos de teoría de superficies, explicando su concepto, generación y clasificación.

En la segunda parte se estudia de una forma general las intersecciones de superficies. Se analizan las intersecciones en las superficies topográficas, el trazado de explanaciones a media ladera, para concluir con los trazados de caminos de pendiente constante y de alineaciones.

En la tercera parte de la asignatura se desarrollan los conceptos básicos de la teoría de sombras, como complementos de la representación y aporte de expresividad gráfica. Entendiéndolos como una síntesis de la aplicación de los conocimientos adquiridos en los temas anteriores, y aplicándolos conjuntamente a los sistemas Diédrico y Axonométrico. Se estudian los diferentes problemas relativos a las sombras de puntos y segmentos, hasta sombras de líneas curvas, e incluso de formas compuestas por superficies estudiadas anteriormente, así como los elementos de teoría del clarooscuro. Finaliza esta parte con el desarrollo de sombras aplicadas a la perspectiva lineal, analizando la iluminación solar y considerando los distintos casos de dirección solar tanto para plano de cuadro vertical como oblicuo.



PROGRAMA GEOMETRÍA DESCRIPTIVA II

I.- TEORÍA DE SUPERFICIES

TEMA 1.- ELEMENTOS DE TEORÍA DE SUPERFICIES.

- 1.1.- Concepto de superficie.
- 1.2.- Planos tangentes y normales. Curvatura de una superficie: curvatura media y curvatura total.
- 1.3.- Puntos sobre la superficie en función de su curvatura.
- 1.4.- Líneas geodésicas.
- 1.5.- Contorno aparente.

TEMA 2.- POLIEDROS. POLIEDROS REGULARES

- 2.1.- Generalidades.
- 2.2.- Prismas y pirámides
 - puntos sobre la superficie.
 - intersección con una recta.
 - secciones planas y desarrollo.

TEMA 3.- POLIEDROS SEMIRREGULARES

- 3.1.- Definición y características.
- 3.2.- Formas de generación.
- 3.3.- Representación.

TEMA 4.- APLICACIONES ARQUITECTÓNICAS DE LOS POLIEDROS

- 4.1.- Plegaduras
- 4.2.- Sistemas plegables.
- 4.3.- Estructuras reticuladas planas.
- 4.4.- Estructuras reticuladas espaciales. Cúpulas geodésicas.

TEMA 5.- CUÁDRICAS ELEMENTALES

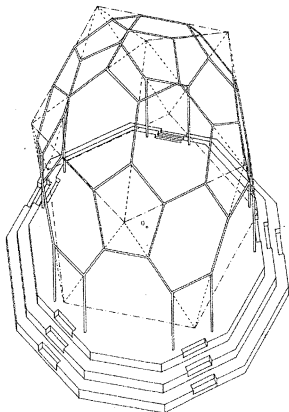
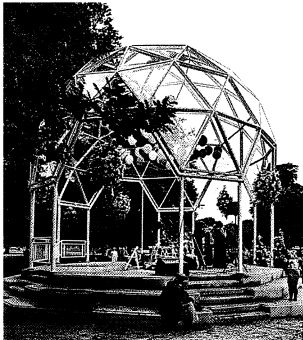
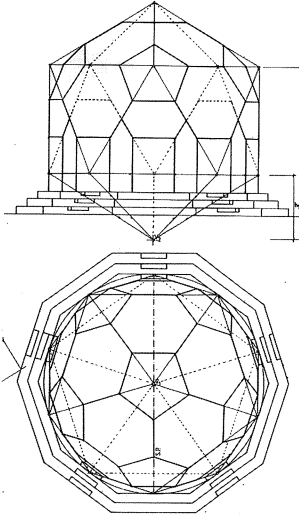
- 5.1.- Superficies cilíndricas.
- 5.2.- Secciones de superficies cilíndricas.
- 5.3.- Superficies cónicas.
- 5.4.- Secciones cónicas.

TEMA 6.- CUÁDRICAS ELÍPTICAS. APLICACIONES ARQUITECTÓNICAS

- 6.1.- Cuádricas elípticas
 - cuádricas elípticas de revolución. La esfera
 - cuádricas elípticas escalenas
 - puntos sobre la superficie. Tangencia
 - secciones. Bóvedas y lunetos
- 6.2.- Aplicaciones arquitectónicas.

TEMA 7.- Otras superficies curvas de aplicación arquitectónica.

- 7.1.- Otras superficies curvas no regladas: Superficies de traslación y revolución.
- 7.2.- Superficies regladas alabeadas. Hiperboloide reglado. Paraboloide hiperbólico.
- 7.3.- Otras superficies regladas alabeadas. Conoide general. Cilindroide.



II.- INTERSECCIÓN DE SUPERFICIES

TEMA 8.- INTERSECCIÓN DE SUPERFICIES. POLIEDROS Y SUPERFICIES RADIADAS

8.1.- Intersección de poliedros.

8.1.- Intersección de superficies radiadas cualesquiera.

TEMA 9.- INTERSECCIÓN DE SUPERFICIES. LUNETOS Y OTRAS INTERSECCIONES

9.1.- Intersección entre superficies de 2º orden bitangenciales.

9.2.- Intersección entre superficies de revolución de 2º orden no tangenciales.

9.3.- Intersección entre superficies de revolución de ejes que se cortan.

TEMA 10.- INTERSECCIÓN DE SUPERFICIES TOPOGRÁFICAS. EXPLANACIONES

10.1.- Generalidades.

10.2.- Intersección de superficies topográficas.

- con un plano.

- con superficies cónicas

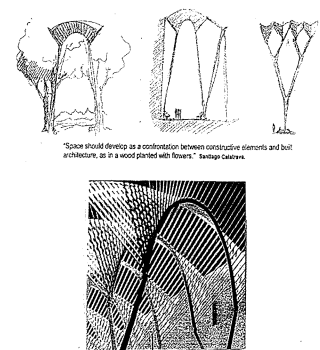
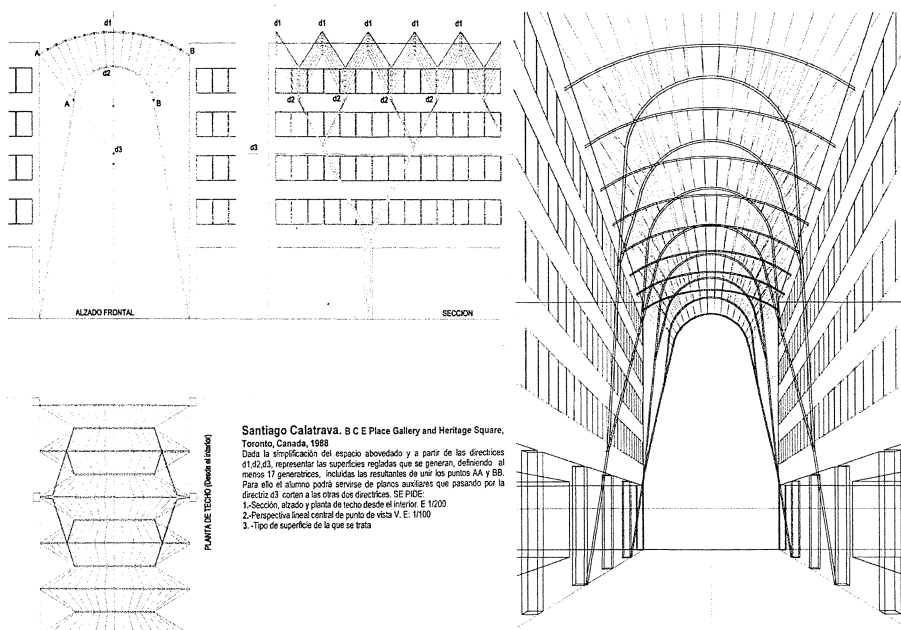
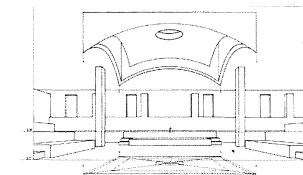
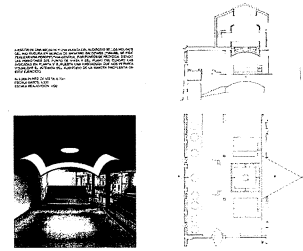
10.3.- Trazado de explanaciones a media ladera. Taludes de desmontes y terraplén. Perfiles.

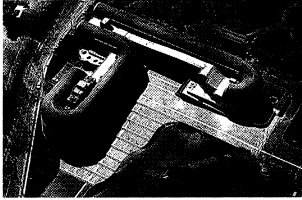
TEMA 11.- TRAZADO DE ALINEACIONES.

11.1.- Trazado de alineaciones horizontales.

11.2.- Trazado de alineaciones de pendiente constante.

11.3.- Encuentros





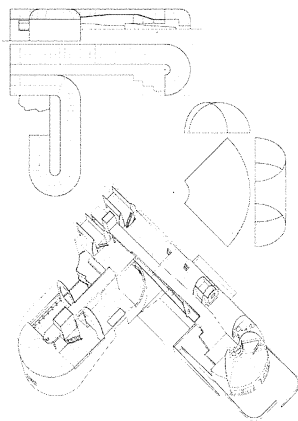
III.- TEORÍA DE SOMBRAS

TEMA 12.- ASOLEO GEOMÉTRICO. ELEMENTOS DE LA TEORÍA DE SOMBRAS

- 12.1.- Coordenadas geográficas.
- 12.2.- Asoleo geométrico.
- 12.3.- Sombra de puntos y rectas verticales.
- 12.4.- Sombra de segmentos cualesquiera.

TEMA 13.- SOMBRAS DE LÍNEAS CURVAS. SOMBRAS DE LA ESFERA

- 13.1.- Sombras de líneas curvas. Sombra de la circunferencia.
- 13.2.- Sombra propia y arrojada de la esfera.



TEMA 14.- SOMBRAS EN SUPERFICIES CURVAS. SOMBRAS AUTOARROJADAS

- 14.1.- Sombras en superficies curvas
 - sombra de un segmento sobre un cilindro.
 - sombra de un segmento sobre un cono.
 - sombra de un segmento sobre una superficie.
- 14.2.- Sombras autoarrojadas.
 - superficies convexas.
 - superficies cóncavas cilíndricas.
 - superficies cóncavas esféricas.

TEMA 15.- ELEMENTOS DE TEORÍA DE CLAROSCURO

- 15.1.- Generalidades. Ley del coseno.
- 15.2.- Graduación de la claridad aparente de una superficie.
- 15.3.- Puntos y líneas brillantes.

TEMA 16.- Sombras en Perspectiva Lineal de plano de cuadro vertical

- 16.1.- Generalidades.
- 16.2.- Luz solar paralela al plano del cuadro.
- 16.3.- Luz solar oblicua al plano del cuadro. Sol detrás del observador.
- 16.4.- Luz solar oblicua al plano del cuadro. Sol delante del observador.
- 16.5.- Trazado conjunto de los elementos de la perspectiva y de las sombras.



TEMA 17.- SOMBRAS EN PERSPECTIVA LINEAL DE PLANO DEL CUADRO OBLICUO

- 17.1.- Luz solar en una dirección cualquiera con plano del cuadro oblicuo.
 - Generalidades.
- 17.2.- Perspectiva central
- 17.3.- Perspectiva oblicua

