

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

DIBUJO TECNICO PARA ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA



EDWIN FRANCISCO VALDEZ CONTRERAS

Guatemala de la Asunción, noviembre de 1,989

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Biblioteca Central

02  
7 (54)  
C.3

JUNTA DIRECTIVA  
DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

Decano:	Arq. Francisco Chavarría Smeaton
Secretario:	Arq. Sergio Veliz
Vocal 1o.:	Arq. Marco Antonio Rivera M.
Vocal 2o.:	Arq. Héctor Castro
Vocal 3o.:	Arq. Rafael Herrera
Vocal 4o.:	Br. Juan Carlos Alvarado
Vocal 5o.:	Br. Edwin Santizo

TRIBUNAL QUE PRACTICO  
EL EXAMEN PRIVADO

Decano:	Arq. Eduardo Aguirre Cantero
Secretario:	Arq. Heber Paredes
Examinador:	Arq. Eduardo Sosa
Examinador:	Arq. Víctor Mejía
Examinador:	Arq. Edgardo Torres

Asesor: Arq. Oscar Velásquez

*AGRADECIMIENTO*

A todas las personas sin cuyo apoyo y colaboración no habría sido posible la culminación de este trabajo.

ESPECIALMENTE A MIS PADRES:

Miguel Rubén Valdéz F.

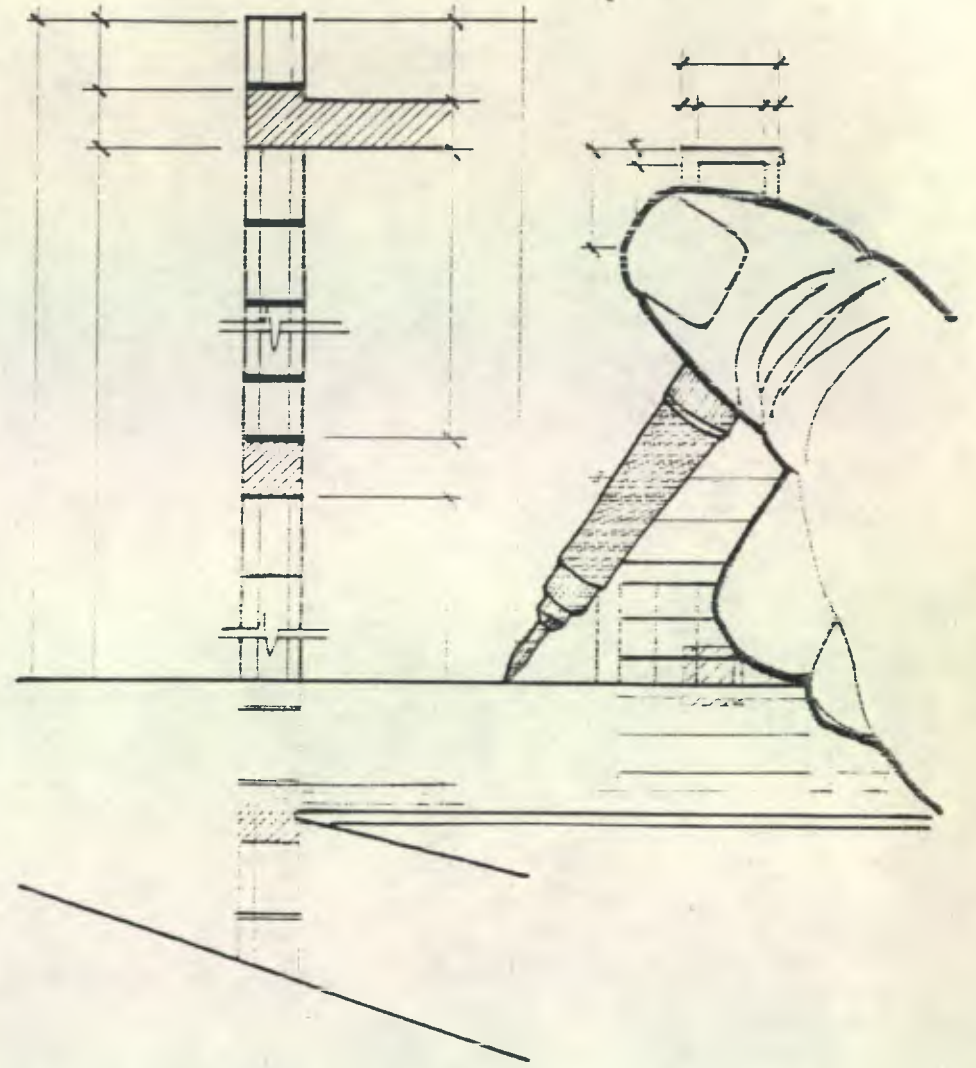
Rosa E. Contreras me Valdéz

## CONTENIDO

	PAG.
INTRODUCCION	2
1. Antecedentes	2
2. Objetivos	3
Limitaciones	
Objetivos Generales	
Objetivos Particulares	
3. Justificación	4
4. Problemática	4
5. Delimitación del Tema	5
6. Hipótesis	6
7. Métodos y Técnicas de Investigación	7
Experiencias	
Entrevistas	
Selección de temas	
Selección de código de información	
<b>CAPITULO I</b>	
ANALISIS DE LOS CURSOS DE DIBUJO TECNICO EN LA FACULTAD DE ARQUITECTURA	9
I.i Introducción	9
I.ii Comparación de Programas	13
I.iii Encuestas a Catedráticos de la Unidad 3.1	16
I.iv Encuestas a Catedráticos de Taller	19
I.v Cuadros de Rendimiento Estudiantil	20
I.vi Análisis General	26
<b>CAPITULO II</b>	
PROPUESTA DE DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE DIBUJO TECNICO I	30
II.i Propuesta de Dosificación del Programa	31

	<b>PAG.</b>	
II.ii	Conceptos Básicos	32
	Dibujo	32
	Dibujo Técnico	32
	El Punto	33
	La Línea	34
	De la Línea al Plano	35
	Plano	36
	Volumen	38
II.iii	Instrumentos del Dibujo Técnico	39
II.iv	Tipos de Papel	58
II.v	Cuadro de Datos del Plano	62
II.vi	Rotulados	69
II.vii	Líneas	74
II.viii	Dibujo Geométrico	81
II.ix	Acotado	83
II.x	Proyecciones	88
II.xi	Simbología de Materiales	116
<b>CAPITULO III</b>		
<b>PROPUESTA DE DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE DIBUJO TECNICO II</b>		135
III.i	Propuesta de Dosificación del Programa	136
III.ii	Planos de Conjunto	137
III.iii	Planos de Arquitectura	140
	Machote	
	Planta Amueblada	
	Planta Acotada	
	Cortes	
	Elevaciones	

	<b>PAG.</b>
Acabados	
Cortes Típicos de Muro	
Planta de Techo	
III.iv Planos de Estructuras	150
Planta de Cimentación y Columnas	150
Planta de Armado de Techos	151
Detalles Estructurales	154
III.v Planos de Instalaciones	157
Instalación Eléctrica	157
Instalación de Agua Potable	161
Instalación de Aguas Negras y Pluviales	162
Instalaciones Especiales	165
Detalles de baños, cocina, closets	
III.vi Planos de Ubicación y Registro	168
<b>CAPITULO IV</b>	171
IV.i Conclusiones	172
IV.ii Recomendaciones	172
<b>ANEXOS</b>	176
A.i Dibujo Técnico por Computadora	177
A.ii Recopilación de Documentos de Consulta	186
Normas de Presentación de Planos	186
Municipalidad de Guatemala	187
ICAITI	197
FHA	191
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	201



# INTRODUCCION

## 1) INTRODUCCION

El Dibujo Técnico es uno de los principales medios de comunicación que el arquitecto utiliza para expresar sus ideas y diseños, por lo tanto, es parte fundamental del que hacer arquitectónico.

Este trabajo pretende ser una guía para estudiantes, docentes y profesionales de la arquitectura; una base para que los estudiantes que ingresan a la facultad de arquitectura conozcan los términos que en materia de dibujo, se manejan en la profesión, como representarlos y aplicarlos debidamente.

Como se verá, se requiere profundizar en el tema, para que alumnos y catedráticos encuentren en este trabajo dichos términos, formas de graficarlos y normas para que puedan ser aplicados a los proyectos.

Se tratará de hacer un análisis profundo y claro, que proporcione al futuro arquitecto la información necesaria para que pueda solucionar cualquier problema de dibujo que se le presente en el desarrollo de su carrera; de apoyo a los catedráticos de dibujo Técnico I y II de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en el desarrollo de su labor docente.

En síntesis, se pretende dar una guía para el dibujo de planos en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## 2) ANTECEDENTES

La inquietud de realizar este trabajo sobre los cursos de Dibujo Técnico, que se imparten en la Facultad de Arquitectura, surgió al saber que en nuestro medio los documentos de apoyo que existen sobre el tema son insuficientes y generalmente sólo tratan partes del programa en forma aislada. De aquí la necesidad urgente de realizar un estudio y recopilación de todos los sistemas que a nivel facultativo se utilizan en nuestro medio para la representación gráfica, tratando de captar y reunir todos los elementos, métodos y formas de graficar utilizados.

Posteriormente se investigó la existencia de algún documento o texto sobre el tema y se descubrió que los que actualmente se conocen y manejan en nuestro medio, son análisis de partes aisladas del Dibujo Técnico, pero no hay ninguno que reúna todos los temas en un sólo tratado, dándoles la unidad y correspondencia que son necesarios para el conocimiento global del tema. Después de conversaciones con la Decanatura, la Coordinación Académica y algunos catedráticos de la Unidad de Medios de la Comunicación, se constató la necesidad de contar con un documento con las características ya mencionadas.



### 3) OBJETIVOS DE ESTA TESIS

#### GENERALES

Obtener criterios generales sobre el Dibujo Técnico dentro de la arquitectura, para crear una guía que satisfaga las necesidades de los estudiantes de la carrera, con el fin de obtener una forma efectiva de representar sus proyectos arquitectónicos.

Unificar criterios sobre la enseñanza y aplicación de los medios de expresión gráfica que forman parte de los cursos de Dibujo Técnico, en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

#### PARTICULARES

Evaluar los conocimientos que se tiene sobre el dibujo técnico en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para constatar cuánto se conoce del tema y tratar de mejorar y actualizar los conocimientos que se tienen del mismo.

Incrementar los conocimientos actuales que sobre el Dibujo Técnico tiene el estudiante de Arquitectura y hacer conciencia sobre la importancia del Dibujo Técnico dentro del que hacer arquitectónico, como medio de expresión de los proyectos concebidos a nivel estudiantil o profesional.

Optimizar los medios de formación académica en el aspecto Dibujo Técnico. proporcionando una guía a los

docentes de este campo.

Facilitar la autoformación del estudiante de Arquitectura con la creación de un documento de fácil acceso, adecuado al medio y, sobre todo, fundamentado en los propios programas de enseñanza para unificar los medios de expresión gráfica.

#### 4) JUSTIFICACION

Se ha dicho ya que el dibujo técnico es uno de los principales medios de comunicación del arquitecto, por lo tanto, es parte fundamental de su formación académica.

Por medio de este trabajo se desea constatar que la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por medio de los cursos de Dibujo Técnico I y II, está dando la preparación suficiente a los estudiantes de Arquitectura.

Los documentos que actualmente sirven de apoyo a la docencia en el área de dibujo técnico son insuficientes y de difícil adquisición para estudiante, ya sea por su escaso número en las bibliotecas o por sus elevados precios en el mercado; obstaculizando la autoformación del futuro arquitecto y limitando la posibilidad de ampliación de conocimientos del profesional y catedráticos.

Es necesario contar con un documento que reúna y analice las normas, conceptos, instrumentos, métodos utilizados en el dibujo técnico y proporcione al estudiante una fuente de información clara y concisa.

#### 5) PROBLEMATICA DEL APRENDIZAJE DEL DIBUJO TECNICO

El análisis realizado sobre el Dibujo Técnico de muestra que todos aprendemos el lenguaje gráfico desde el ingreso a la escuela de arquitectura, pero por la duración de los cursos que tratan sobre este tema, quedan muchas dudas, o no da tiempo de cubrir los contenidos de los programas.

Se comprobó, mediante la encuesta realizada a catedráticos de taller en todos sus niveles y dibujos constructivos, que la gran mayoría de estudiantes, que tienen aprobados los cursos de dibujo técnico, tienen grandes defectos prácticos en sus conocimientos respecto al tema.

No se puede decir que estos estudiantes no conocen el tema, pero sí, que por una serie de problemas ajenos a ellos, estos defectos los acompañan toda la carrera, a menos, claro está, que algunos, ya sea por su trabajo o preocupación personal, los enmienden.

O sea que se ha cometido el error de no poner la atención necesaria a este tema, por lo que no se ha podido cumplir con uno de los objetivos de la enseñanza del Dibujo Técnico que es; brindar al estudiante la capacidad de representar cualquier proyecto arquitectónico.

Si se parte del supuesto de que a la fecha no existe un documento accesible, tanto a alumnos como a ca-tedráticos, que trate sobre el tema, se hace necesaria la preparación y difusión de uno que proporcione los medios que permitan conocer todo lo referente al tema. De otra manera, es difícil que el estudiante de arquitectura conozca el tema a fondo para una eficaz expresión gráfica.

## 6) DELIMITACION DEL TEMA

Como ya se ha dicho, el presente trabajo de tesis se limitará a analizar los puntos contenidos dentro de los cursos de Dibujo Técnico I y II, pero agregando todos los aspectos que se juzgue necesarios para la correcta interpretación y comprensión del tema.

Luego de realizar algunas consultas se decidió desarrollar el trabajo de tesis sobre este tema, delimitando el área de estudio a los cursos de Dibujo Técnico que se imparten en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Se determinó que el trabajo se realizará sólo a nivel de Dibujo Técnico, específicamente normas, formas de representación y formas de utilizarlo.

### METODOLOGIA DIDACTICA

Autofomación y consulta.

### RECURSOS

En el aspecto administrativo describen o enumeran las siguientes cuestiones:

## HUMANOS

El investigador, equipo directivo, asesor y ejecutivo; catedráticos del área de medios de la comunicación, catedráticos de talleres; estudiantes de la Facultad de Arquitectura; profesionales de la Arquitectura.

## FINANCIEROS

Ninguno.

## 7) HIPOTESIS

La Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por medio de los cursos de Di bujo Técnico I y II, está dando la preparación necesaria a los estudiantes de Arquitectura.

## 8) METODOS Y TECNICAS DE INVESTIGACION

Al emprender una investigación debemos considerar previamente el proceso científico y los requisitos impuestos a quien realiza tal actividad. El proceso en cuestión consta de las siguientes etapas:

- Conceptos del problema;
- Planteamiento de la investigación;
- Ejecución o desarrollo;
- Evaluación o análisis de datos;
- Comunicación de resultados.

Las condiciones o requisitos esenciales que se exigen al investigador:

- Conocimiento del tema o asunto a investigar;
- Conocimientos mínimos sobre la metodología científica;
- Un plan o proyecto de investigación;
- Recursos para llevar a cabo el proyecto.

Para la investigación que aquí se plantea, se han seleccionado los siguientes métodos y técnicas de investigación.

### RECOPIACION DE DATOS

La investigación en esta área se realizará a ba-

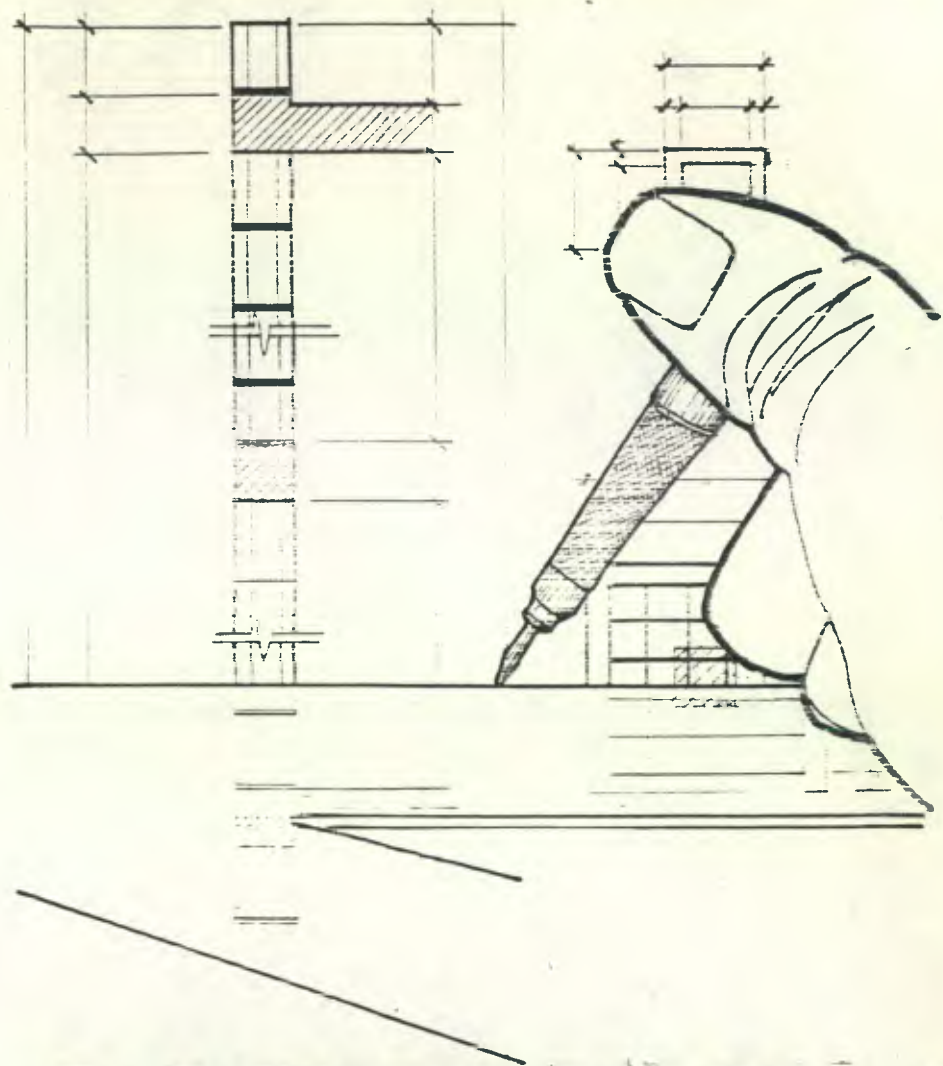
se de lecturas, entrevistas, encuestas, análisis de documentos y observación.

### ANALISIS DE DATOS

Para esta etapa se realizarán las siguientes actividades: clasificación, registro y codificación de datos.

Para cubrir esta etapa serán necesarios los siguientes instrumentos: tests, cuestionarios, encuestas, fichas, escalas de estimación.

Durante el desarrollo de la investigación podrán surgir nuevos temas por lo que anticipamos la posible ampliación del campo de estudio.



# **CAPITULO 1**

## **ANALISIS DE LOS**

### **CURSOS DE DIBUJO**

## ANALISIS DE LOS CURSOS DE DIBUJO TECNICO I Y II DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

La historia del desarrollo de los cursos de dibujo de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, revela pocos cambios en lo que se refiere a los contenidos de los programas. Dichos cambios fueron realizados en la duración de los cursos que de ser trimestrales pasaron a ser semestrales; cambios que fueron necesarios para mantener el ritmo de avance acelerado de la tecnología moderna. La importancia del diseño, de la investigación y del diseño industrial ha intensificado la necesidad de programas y planes de estudio congruentes al avance tecnológico. Por ser una fase práctica de la arquitectura, en la actualidad prevalece la necesidad de ponerle mayor atención a esta rama del que hacer arquitectónico y efectuar mayores esfuerzos para incrementar los conocimientos del estudiante de arquitectura acerca de su presentación de ideas, así como conocer la forma de darlas a entender a los demás.

Es así como la Facultad de Arquitectura debe contribuir, en forma destacada a la formación de jóvenes arquitectos que puedan hacer frente a las nuevas y retadoras situaciones y responder a tales desafíos.

Como explicación aparte diré, que he estudiado aquí los contenidos de los cursos de Dibujo Técnico de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos, a fin de analizar los cambios que pudieron ocurrir en el período de 1975 a 1988 (los programas de años anteriores no se analizaron ya que forman parte de un estudio anterior). Se incluye un programa típico en base a los analizados, mi intención es la de elaborar programas generales para dichos cursos, señalando que los contenidos de los programas actuales si cumplen con lo que se debe enseñar en estos cursos, pero el tiempo para desarrollarlos es muy corto para formar profesionales que conozcan sobre todas las normas del dibujo y sus aplicaciones.

Parte del objetivo anteriormente expuesto, se encuentra dentro de la unidad 3.1 de Medios de Comunicación, y a través de los cursos de dibujo técnico y es por eso que esta unidad se ha fijado como objetivos específicos los siguientes:

- a) Dar a los alumnos un conocimiento cabal de los principios fundamentales del dibujo técnico, así como experiencia en la aplicación de los mismos en problemas reales, que se presentan durante el ejercicio de la profesión.
- b) Destreza en el dibujo técnico, que es el medio

poderoso para la realización de cualquier proyecto arquitectónico y llevarlo a la realidad.

- c) No se debe escatimar esfuerzo alguno para fortalecer la aptitud del alumno para el dibujo.
- d) Habituar al alumno a usar los principios básicos del dibujo técnico en el desarrollo de cualquier proyecto arquitectónico.
- e) El estudiante, a través de estos cursos, debe adquirir un grado razonable de pericia en el manejo de instrumentos de dibujo.

Para el desarrollo de esta parte se ha utilizado como base, los programas y contenidos de los cursos de dibujo técnico de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala; y los informes finales de rendimiento académico presentados por los arquitectos catedráticos.



# COMPARACION DEL PROGRAMA DE DIBUJO TECNICO I DE 1975 A 1988

<b>PROGRAMA DE DIBUJO TECNICO I</b>															
No	UNIDAD	'75	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88
1	MANEJO DEL EQUIPO DE DIBUJO.	✓			✓	✓			✓	✓				✓	✓
2	CUADRO DE DATOS DEL PLANO.	✓			✓	✓			✓	✓		✓	✓		
3	ROTULADO.	✓			✓	✓			✓	✓		✓	✓	✓	✓
4	LINEAS.	✓			✓	✓			✓	✓		✓	✓	✓	✓
5	ESCALAS.	✓			✓	✓			✓	✓		✓	✓	✓	✓
6	FIGURAS GEOMETRICAS	✓			✓	✓			✓	✓		✓	✓	✓	✓
7	PROYECCION ORTOGONAL	✓			✓	✓			✓	✓		✓	✓	✓	✓
8	PROYECCION AXONOMETRICA ISOMETRICA, MILITAR, Y CABALLERA.	✓			✓	✓			✓	✓		✓	✓	✓	✓
9	SECCIONES. (PROYECCION ORTOGONAL, PROYECCION AXONOMETRICA.)											✓	✓	✓	✓
10	ACOTADO.	✓			✓	✓									
11	PERSPECTIVA.	✓			✓	✓			✓	✓		✓	✓		
12	SIMBOLOGIA DE MATERIALES.	✓			✓	✓			✓	✓		✓	✓	✓	✓
13	SIMBOLOGIA DE MOBILIARIO.													✓	✓
14	ARQUITECTURA (PLANTA, ELEVACION Y SECCION)	✓				✓			✓	✓		✓	✓	✓	✓
15	ORGANIZACION DE ESPECIFICACIONES EN LOS PLANOS	✓			✓										

NOTA: No se analizaron los programas de los años 76,-7,80,81 y 84, por carecer de información.

TOMADO DE: Unidad 3.1, Facultad de Arquitectura, programas de dibujo técnico I.

# COMPARACION DEL PROGRAMA DE DIBUJO TECNICO II DE 1975 A 1988

<b>PROGRAMA DE DIBUJO TECNICO II</b>															
No	UNIDAD.	'75	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88
1	NOMENCLATURA DE PLANOS. ■	✓	✓												
2	PLANOS DE ARQUITECTURA. ● ■	✓	✓		✓	✓	✓				✓		✓	✓	✓
2.1	MACHOTE. ■	✓	✓		✓	✓	✓				✓		✓	✓	✓
2.2	PLANTA ARQUITECTONICA ● ■	✓	✓		✓	✓	✓				✓		✓	✓	✓
2.3	PLANTA ACOTADA / NIVELES ● ■	✓	✓		✓	✓	✓				✓		✓	✓	✓
2.4	ELEVACIONES Y SECCIONES. ● ■	✓	✓		✓	✓	✓				✓		✓	✓	✓
2.5	PLANTA DE ACABADOS. ● ■	✓	✓		✓	✓	✓				✓		✓	✓	✓
2.6	CORTES TIPICOS DE MUROS. ● ■	✓	✓		✓	✓	✓				✓		✓	✓	✓
2.7	PLANTA DE TECHO. ● ■	✓	✓		✓	✓	✓				✓		✓	✓	✓
3	PLANOS DE ESTRUCTURAS.	✓													
3.1	PLANTA DE CIMENTACION Y COLUMNAS. ○ ■	✓	✓		✓	✓	✓				✓		✓	✓	✓
3.2	PLANTA DE ARMADO DE TECHO. ● ■	✓	✓		✓	✓	✓				✓		✓	✓	✓
3.3	DETALLES ESTRUCTURALES. ■	✓	✓												
4	PLANOS DE INSTALACIONES.														
4.1	INSTALACION ELECTRICA. ● ■	✓	✓		✓	✓	✓				✓		✓	✓	✓
4.2	INSTALACION AGUA POTABLE + ISOMETRICA. ● ■	✓	✓		✓	✓	✓				✓		✓	✓	✓
4.3	INSTALACION AGUAS NEGRAS, PLUVIALES. ● ■	✓	✓		✓	✓	✓				✓		✓	✓	✓
4.4	INSTALACIONES ESPECIALES	✓	✓												
5	PLANO DE UBICACION. ● ■	✓	✓		✓	✓	✓				✓		✓	✓	✓
6	PLANO DE REGISTRO ● ■	✓	✓		✓	✓	✓				✓		✓	✓	✓

- PROGRAMA APLICABLE A VIVIENDA DE UN NIVEL.
- PROGRAMA APLICABLE A VIVIENDA DE DOS NIVELES.

TOMADO DE: unidad 3.1, Facultad de Arquitectura,  
 Universidad de San carlos de Guatemala,  
 la, programas de dibujo técnico II.

NOTA: No se analizaron los programas de los años;  
 1977,81,82,83,85. por carecer de la infor-  
 mación.

## COMPARACION DE LOS PROGRAMAS DE DIBUJO TECNICO I Y II DE AÑOS ANTERIORES CON LOS PROGRAMAS ACTUALES

### VENTAJAS ENCONTRADAS A JUICIO DEL AUTOR

- Los programas anteriores contemplaban el desarrollo de los cursos de dibujo técnico en trimestre, lo cual impedía que se realizaran ejercicios suficientes para fijar el aprendizaje, debido al corto tiempo de que se disponía, actualmente los cursos tienen una duración de un semestre lo cual ha permitido una mejor dosificación de los programas.

- Anteriormente los cursos tenían calidad de fundamental para el Dibujo Técnico I y electivo para el Dibujo Técnico II; en la actualidad ambos cursos son fundamentales.

- Planes anteriores carecían de calendarización de actividades y entrega de trabajos que los planes actuales si contienen.

- Tanto planes anteriores como el actual evalúan la labor del catedrático.

- Del estudio de los planes anteriores y actuales se deduce una mayor continuidad de catedráticos lo cual es una ventaja para los estudiantes al encontrar

unificación de criterios en los diversos cursos.

### DESVENTAJAS ENCONTRADAS A JUICIO DEL AUTOR

- Los medios de ayudas audiovisuales que están incluidos en los planes de estudio, serían de gran beneficio para los estudiantes pero en la actualidad no se usan.

- Los planes de estudio anteriores y actuales no contemplan horas de consulta a los catedráticos para asesoría o resolución de dudas.

- Se dan cursos de vacaciones igual que en años anteriores lo cual no es congruente ya que es ilógico suponer que los estudiantes podrán adquirir en poco menos de un mes de clases, los conocimientos y destrezas que no adquirieron en un semestre.

- Los conocimientos adquiridos en dibujo técnico no son evaluados en cursos de otras unidades como se hacía en planes anteriores.

## TABULACION DE ENCUESTA TIPO "A"

Para catedráticos de Dibujo Técnico.

1. Qué cursos de Dibujo Técnico imparte o ha impartido?

Dibujo Técnico I	100%
Dibujo Técnico II	70%

2. Con respecto a Dibujo Técnico I:

2.1 Llena el programa los contenidos mínimos para la formación de los estudiantes de arquitectura en los primeros semestres de la carrera:

Si	30%
No	70%

2.2 Es la formación de los estudiantes de 1er ingreso (conocimientos y destrezas mínimas para el dibujo) heterogénea:

Si	70%
No	30%

2.3 Hay algún conocimiento básico que, se asume, deberían tener los estudiantes de 1er ingreso; y luego hay que enseñar en las primeras semanas de clase:

Si	80%
No	20%

Cuál: a) Manejo de instrumentos 30%, b) Escala 20%, c) Líneas 10%, d) Rotulado 10%, e) Geometría 10%, f) Perspectiva 10%, g) Limpieza 10%, h) Orden 10%, i) Destrezas 10%.

2.4 Hay algún punto del programa que generalmente los estudiantes de 1er ingreso ya dominan:

Si	40%
No	60%

Cuál: a) Manejo de instrumentos 20%, b) Rotulado 20%.

2.5 De las 16 semanas de clase que contempla el programa (promedio); cuántas son efectivas:

Todas	10%
Casi todas	90%
La mitad o menos	0%

2.6 De los puntos que contempla el programa, hay alguno (s) que casi nunca da tiempo a cubrir:

Si	60%
No	40%

Cuál: a) Perspectiva 30%, b) Introducción a Planos 20%, c) Elementos Arquitectónicos 10%, d) Axonometría 10%, e) Detalles constructivos 10%.

2.7 Cree usted que el tiempo efectivo de clases es suficiente para que el estudiante asimile a satisfacción todos los puntos del programa:

Si	40%
No	60%

2.8 Para mejorar ese porcentaje de asimilación usted cree que:

- a) Habría que incrementar las horas de docencia directa. 10%
- b) Habría que incrementar el número de cursos de dibujo técnico. 50%
- c) Habría que dejar más trabajo a los estudiantes a manera de proveerlos de mayor práctica. 20%
- d) Otra solución (ESPECIFICARLA)

- d.i una mezcla de b y c 20%
- d.ii una mezcla de a y c 10%
- d.iii Programa Docencia a Distancia 10%

3. Con respecto a Dibujo Técnico II:

3.1 Hay algún conocimiento de Dibujo Técnico I que se asume, los estudiantes dominan; y luego hay que reforzar en el transcurso del semestre:

- Si 80%
- No 20%

Cuál: a) Desarrollo de planos 40%, b) Interpretación de planos 20%.

3.2 Es la formación de los estudiantes (conocimientos y destrezas adquiridos en Dibujo Técnico I) heterogénea:

- Si 90%
- No 10%

3.3 De las 16 semanas de clase que contempla el programa (promedio) cuántas son efectivas:

- Todas 0%
- Casi todas 90%
- La mitad o menos 10%

3.4 De los puntos que contempla el programa, hay algunos que casi nunca da tiempo de cubrir:

- Si 70%
- No 30%

Cuál: Desarrollo de planos más complejos.

3.5 Cree usted que el tiempo efectivo de clases es suficiente para que los estudiantes asimilen a satisfacción, todos los puntos del programa:

- Si 70%
- No 30%

Observación: Si vinieran nivelados de Dibujo Técnico I si sería posible terminar el programa.

3.6 Para mejorar este porcentaje de asimilación usted cree que:

- a) Habría que incrementar las horas de docencia directa 15%
- b) Habría que incrementar el número de cursos de dibujo técnico 70%
- c) Habría que dejar más trabajo a los estudiantes 15%.

#### OBSERVACIONES ADICIONALES

La mayoría de los catedráticos no está de acuerdo con los cursos de vacaciones de dibujo ya que es ilógico que se pueda aprender en 20 clases lo que no se pudo asimilar en 32 semanas de clases que dura aproximadamente el semestre. Se propuso la opción de dar oportunidad de tomar dibujo técnico en curso de vacaciones sólo aquellos alumnos que ha la hubieran cursado en semestre normal y que contaran con un porcentaje mínimo de zona acumulada durante el semestre.

## RESUMEN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION OBTENIDA A TRAVES DE LA ENCUESTA DE OPINION REALIZADA A COORDINADOR DE LA UNIDAD 3.1, CATEDRATICOS Y AUXILIARES DE LOS CURSOS DE DIBUJO TECNICO I Y II

Para poder tener un criterio sobre lo que los ca  
tedráticos opinan sobre lo que se enseña en los cur  
sos de Dibujo Técnico, se realizó la encuesta de opi  
nión que dió los siguientes resultados:

En un 70% se calcula que los programas de los cur  
sos si llenan los contenidos mínimos para la formación  
de los estudiantes de arquitectura en los primeros se  
mestres de la carrera. Sin embargo, la preparación  
de los estudiantes de 1er ingreso es muy heterogénea,  
lo que presenta una mayor dificultad para el ca  
tedrático al tratar de nivelar a los estudiantes, re  
trasando el desarrollo del programa por la pérdida de tiem  
po que ésto representa. La variada formación de los  
estudiantes, que va desde Peritos en Dibujo (que son  
un bajo porcentaje de la población estudiantil) hasta  
secretarias o Peritos en diversas ramas (cuya forma  
ción no contempla para nada las destrezas y conocimien  
tos básicos para el Dibujo Técnico) nos da la pauta de  
que para la preparación de un programa de estudio se  
debe partir de que los estudiantes de 1er ingreso no tie  
nen ningún conocimiento sobre Dibujo Técnico. De acuer  
do a la opinión de los ca  
tedráticos, las primeras sema

nas de clase se pierde tiempo explicando o reforzando  
conocimientos (supuestamente adquiridos en la secunda  
ria) sobre instrumentos, escalas, rotulado, geometría,  
perspectiva, destrezas, hábitos de limpieza, orden,  
etc.

Del tiempo propuesto en los programas para clase  
magistral, sólo es efectivo en un 90%, como máximo. De  
los contenidos programados se dan "todos escasamente";  
ésto implica que los estudiantes están adquiriendo, en  
el mejor de los casos, un conocimiento muy superficial  
sobre dichos contenidos. Los ca  
tedráticos coincidie  
ron en que, por lo regular, los puntos que no se cu  
bren a cabalidad en Dibujo Técnico I son: Perspectiva,  
Introducción a Planos, Elementos Arquitectónicos, Axo  
nometría, y Detalles Arquitectónicos; y en Dibujo Téc  
nico II Desarrollo de Planos más complejos.

Por esto concluimos que el tiempo efectivo de cla  
ses no es suficiente para cumplir con los objetivos  
del curso.

### OBJETIVO GENERAL

Dar al alumno las herramientas para que pueda ,  
interpretar, relacionar aplicar y desarrollar destre  
zas de las mismas, por medio de las cuales pueda re  
presentar sus concepciones formales, canalizándolas

hacia todas las demás áreas de estudio y en su trabajo diario. (1)

#### OBJETIVOS TERMINALES

Al final de los cursos el estudiante:

Comprenderá y representará gráficamente los elementos de arquitectura, estructuras, instalaciones y detalles, que lleva un proyecto arquitectónico.

Debe haber desarrollado un grado de destreza o habilidad aceptable en el dominio de los instrumentos de dibujo.

Aprenderá a valorizar la importancia del dibujo como una actividad técnica necesaria en su formación.

Para lograr estos objetivos a mayor cabalidad y mejorar cualitativa y cuantitativamente el porcentaje de asimilación de los estudiantes, la mayoría de los catedráticos opina que la solución más factible sería la incrementación de un curso de Dibujo Técnico III no con nuevos contenidos, sino con una mejor dosificación

de los ya existentes en Dibujo Técnico I y II para así proveer a los estudiantes de una mayor práctica a la vez de desarrollar el criterio para seleccionar las aplicaciones más convenientes en los distintos proyectos que pudieran presentarse.

---

(1) Programa de Dibujo Técnico I de la Facultad de Arquitectura, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

TABULACION DE ENCUESTA TIPO "B"

Para catedráticos de asignaturas relacionadas con el Dibujo Técnico.

1. Usted imparte:

Talleres	77%
Dibujo Constructivo	23%

Especifique:

Taller Síntesis Nivel Inicial	23%
Taller Síntesis Nivel Medio	23%
Taller Síntesis Nivel Profundidad	31%
Dibujo Constructivo	23%

2. Los estudiantes que toman su curso, generalmente tienen:

Talleres - Constructivo

a) Muy buena expresión gráfica	0%	0%
b) Buena expresión gráfica	0%	0%
c) Regular expresión gráfica	60%	100%
d) Mala expresión gráfica	40%	0%

3. Hay algún punto específico en el que presenten mayor dificultad:

Talleres - Constructivo

Si	100%	100%
No	0%	0%

4. Cuál:

Talleres - Constructivo

a) Dominio de instrumentos	0%	0%
b) Calidad de línea	50%	34%
c) Conocimiento de simbología	40%	0%
d) Normas de presentación	90%	67%
e) Otros	90%	67%

Especifique:

Taller Síntesis: a) Destrezas 20%, b) Limpieza 20%, c) Composición 10%, d) Escalas 30%, e) Proporción 20%, f) Perspectiva 50%.  
 Dibujo Constructivo: a) Conceptos de Dibujo Técnico 33%, b) Interpretación y Comunicación 34%.



## RESUMEN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION OBTENIDA A TRAVES DE LA ENCUESTA DE OPINION REALIZADA A CATEDRATICOS DE TALLER SINTESIS EN TODOS SUS NIVELES Y A CATEDRATICOS DE DIBUJO CONSTRUCTIVO

Para poder tener un mejor punto de vista de como los catedráticos de las demás áreas de estudio, particularmente las que tienen relación directa con los cursos de Dibujo Técnico, evalúan la expresión gráfica que los estudiantes adquieren a través de los cursos de Dibujo Técnico; se efectuó la encuesta de opinión a los catedráticos de Talleres Síntesis en todos sus niveles, así como a catedráticos de Dibujo Constructivo; que dió los siguientes resultados:

Los catedráticos de Taller Síntesis y Dibujo Constructivo están de acuerdo en que por lo menos un 60% de los estudiantes que toman sus cursos tienen una "regular" expresión gráfica; el restante 40% tiene "mala" expresión gráfica y que los puntos en los que se presentan mayor deficiencias son: Calidad de línea, conocimiento de simbología, normas de presentación, destrezas, limpieza, composición, escalas, proporción, perspectiva, conceptos, interpretación y comunicación. Todos estos son aspectos que escasamente se lograron cubrir en el desarrollo de los programas de Dibujo Técnico y que redundan en un mediocre rendimiento de los estudiantes en las asignaturas relacionadas.

## CUADRO ESTADISTICO No. 1

RENDIMIENTO ESTUDIANTIL EN LOS CURSOS DE DIBUJO TECNICO I Y II  
CORRESPONDIENTES A LOS AÑOS 1986, 1987 Y 1988

CURSO	FECHA	Número de	%	Número de	%	Número de	%	Número de	%
		inscritos	inscritos	aprobados	aprobados	reprobados	reprobados	ausentes	ausentes
Dibujo Técnico I	1er. sem 1986	60	100	19	32	16	26	25	42
	2do. sem 1986	20	100	7	35	6	30	7	35
	1er. sem 1987	176	100	89	51	70	38	17	11
	2do. sem 1987	11	100	3	27	5	46	3	27
	1er. sem 1988	142	100	66	47	46	32	30	21
	2do. sem 1988	12	100	3	25	3	25	6	50
Dibujo Técnico II	1er. sem 1986	30	100	11	37	2	7	17	57
	2do. sem 1986	49	100	16	32	8	17	25	51
	1er. sem 1987	149	100	48	32	29	20	72	48
	2do. sem 1987	98	100	44	45	19	19	35	36
	1er. sem 1988	45	100	19	42	6	13	20	45
	2do. sem 1988	110	100	41	37	21	19	48	44

## CUADRO ESTADISTICO No. 2

PROMEDIO DE RESULTADOS FINALES DE LOS CURSOS DE DIBUJO TECNICO I Y II  
IMPARTIDOS EN LOS AÑOS 1986, 1987 Y 1988

CURSO	FECHA	% APROBADOS	% REPROBADOS	% AUSENTES
Dibujo Técnico I	1986 a 1988	36.16	32.83	31.01
Dibujo Técnico II	1986 a 1988	37.50	15.83	46.73

NOTA: Los porcentajes aquí expuestos únicamente hacen referencia al promedio aritmético de los resultados de los cursos y no a la relación entre sí, es por lo que las sumas no dan por resultados 100%. Los resultados son meramente comparativos. Los resultados sólo muestran los datos de aprobados, reprobados y de ausentes y no tienen ninguna relación con la calidad de los aprobados.

## RESUMEN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION OBTENIDA A TRAVES DE LOS CUADROS DE RENDIMIENTO ACADEMICO DE LOS CURSOS DE DIBUJO TECNICO I Y II

Al analizar los cuadros estadísticos de rendimiento académico de los cursos de Dibujo Técnico I y II se dedujeron los siguientes resultados:

El número de estudiantes que toman el curso de Dibujo Técnico I es mayor que el número de estudiantes que toma Dibujo Técnico II; existe una marcada diferencia en la época del año lectivo en que se da cada curso ya que durante el primer semestre la cantidad de alumnos que toma Dibujo Técnico I es mayor que durante el segundo semestre; mientras que en Dibujo Técnico II el número de estudiantes es menor en el primer semestre y cuenta con mayor afluencia durante el segundo semestre. De los alumnos que aprueban el Dibujo Técnico I sólo un porcentaje menor o igual al 50% toma el curso de Dibujo Técnico II en el siguiente semestre, posiblemente esto se deba a que el curso de Dibujo Técnico II no es fundamental para avanzar en otras ramas de la carrera.

En el curso de Dibujo Técnico I el porcentaje de aprobados es casi igual al de reprobados y al de desertores.

En el curso de Dibujo Técnico II el porcentaje de desertores es mucho mayor, pero el de aprobados supera al de reprobados.

En conclusión podemos decir, que estos cursos, por no ser pre-requisitos fundamentales (obligatorios) de otros cursos dentro de la red curricular, no reciben de la mayoría de los estudiantes la atención necesaria como requisitos básicos para la autoformación lo que se demuestra ya que hay estudiantes que cierran el pensum de la carrera con Dibujo Técnico II.

### CUADRO ESTADISTICO No. 3

ANALISIS DEL RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS QUE APROBARON LOS CURSOS DE DIBUJO TECNICO I Y II CORRESPONDIENTES A LOS AÑOS 1986, 1987 Y 1988.

CURSO	FECHA	PUNTEOS				
		51-60	61-70	71-80	81-90	91-100
Dibujo Técnico I	1er. sem 1986	44.08	33.3	20.43	1.0	1.0
	2do. sem 1986	85.7	0.0	14.28	0.0	0.0
	1er. sem 1987	68.9	21.1	8.8	1.1	0.0
	E.V. Jun 1987	20.0*	73.3	6.67	0.0	0.0
	2do. sem 1987	70.0	20.0	10.0	0.0	0.0
	1er. sem 1988	51.65	35.16	12.09	1.1	0.0
	E.V. Jun 1988	41.67*	50.0	8.3	0.0	0.0
	2do. sem 1988	23.08	30.77	23.08	23.08	0.0
Dibujo Técnico II	1er. sem 1986	49.01	32.64	2.69	0.0	0.0
	E.V. Jun 1986	3.3*	66.67	26.67	0.0	3.3
	2do. sem 1986	51.72	27.58	17.24	3.45	0.0
	E.V. Dic 1986	0.0*	29.41	41.18	29.41	0.0
	1er. sem 1987	32.14	39.29	21.43	7.14	0.0
	2do. sem 1987	31.88	43.48	18.84	2.89	2.89
	E.V. Dic 1987	44.4*	44.4	0.0	11.1	0.0
	1er. sem 1988	73.68	21.05	5.26	0.0	0.0
	E.V. Jun 1988	0.0*	43.3	36.67	10.0	10.0
	2do. sem 1988	56.09	31.7	12.19	0.0	0.0

(\*) En Escuela de Vacaciones el rango correspondiente a las notas entre 51 y 60 puntos se considera reprobada.

#### CUADRO ESTADISTICO No. 4

PROMEDIO DE LOS RESULTADOS DE LOS ALUMNOS QUE HAN APROBADO LOS CURSOS DE DIBUJO TECNICO I Y II IMPARTIDOS EN LOS AÑOS 1986, 1987 Y 1988.

CURSO	PUNTEOS:				
	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100
Dibujo Técnico I	57.23%	23.93%	14.78%	4.38%	0.17%
Dibujo Técnico I en escuela de vacaciones	30.84%*	61.65%	7.49%	0.0%	0.0%
Dibujo Técnico II	49.10%	32.64%	2.69%	0.58%	0.0%
Dibujo Técnico II en escuela de vacaciones	23.85%*	48.89%	20.01%	12.63%	3.33%

NOTA: Los porcentajes aquí expuestos hacen referencia al promedio de notas de promoción de los estudiantes que aprobaron dichos cursos en los años comprendidos entre 1986 y 1989; no se consideraron las notas de los alumnos NO APROBADOS ya que este análisis tiene como objetivo ilustrar la calidad de destrezas y conocimientos adquiridos.

(\*) En escuela de vacaciones las notas correspondientes entre 51 y 60 puntos se consideran reprobadas.

RESUMEN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION OBTENIDA A TRAVES DEL CUADRO DE ANALISIS DEL RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS QUE APROBARON LOS CURSOS DE DIBUJO TECNICO I Y II

Al analizar los punteos obtenidos por los estudiantes que han aprobado los cursos de dibujo técnico entre 1986 y 1988 se encontraron los siguientes datos:

Notamos, en ambos cursos, que el mayor porcentaje corresponde a los estudiantes que aprueban con promedios entre 51 y 60 puntos: si consideramos que la nota de promoción es un reflejo de la medida en la que los estudiantes han alcanzado los objetivos del curso, así como las destrezas y conocimientos básicos para el desarrollo de su carrera; concluimos que la mayor parte de los alumnos que aprueban los cursos sola mente han alcanzado entre el 51 y 60% de las destrezas y conocimientos que se proponían alcanzar.

Vale la pena recalcar que la proporción de estudiantes que alcanzan notas entre 81 y 100 puntos es tan insignificante que nos da clara idea de la calidad de la expresión gráfica de los estudiantes, aún habiendo aprobado ambos cursos, esta muy lejos de ser considerada como buena y esta mediocridad se verá reflejada en los trabajos de todas aquellas asignaturas relacionadas con el dibujo técnico y por lógica inci-

dirán grandemente en el rendimiento de esas asignaturas.

## ANALISIS DE LA CARGA ACADÉMICA DE LOS CURSOS DE DIBUJO TECNICO I Y II

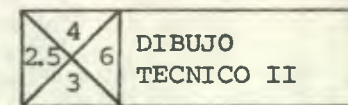
Para obtener una mejor idea de como los estudiantes tienen distribuída la carga académica para estos cursos se analizó el diagrama de prerrequisitos y carga académica, red curricular, de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que dió los siguientes resultados:

Se conoce como carga académica a las horas que el estudiante tiene que dedicarse a cada curso, para poder aprender, practicar y ganar este curso. Se calculó que la carga académica por ciclo varía entre 64 y 83 horas semanales o sea un promedio de 12 a 16 horas diarias de estudio.

Por otro lado se notó que para cursos que tienen una base práctica, la carga académica está distribuída de la siguiente manera: 3 horas de docencia directa, 6 horas de estudio supervisado, 3 horas semanales de estudio independiente. Al incrementar las horas programadas en la carga académica de cualquier curso, se estaría exigiendo demasiado al estudiante y por ende este bajaría su rendimiento en los demás cursos.

En lo que se refiere a los cursos de dibujo tenemos que un estudiante tiene que dedicarle a cada uno

de estos cursos un promedio de 12 horas semanales de estudio, teóricamente, divididos así: de 1 a 2 horas de explicación en clase magistral, 1 hora de colocación de papel, limpieza de instrumentos, etc. lo que deja de práctica en clase a 0 horas y al dividir las 6 horas de estudio independiente dentro de 2 tareas ésto deja 3 horas para cada una que rara vez se cumplen, porque por lo regular y dependiendo de la velocidad y destreza del estudiante esta se pueden aumentar. Las restantes 3 horas son las que el estudiante supuesamente usa para documentarse.



4 = HORAS DE DOCENCIA DIRECTA	}	X SEMANA
6 = HORAS DE ESTUDIO SUPERVISADO		
3 = HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE		
3.0, 2.5 = CREDITOS CURRICULARES		

En conclusión no se puede incrementar horas de estudio a la carga académica de estos cursos sin afectar a otros cursos y por ende el rendimiento de los estudiantes, la solución más factible sería la de incrementar otro curso de dibujo técnico III, no connuevos contenidos si no que con una redosificación de los contenidos de dichos cursos, manteniendo la misma re



lación en cuanto a carga académica se refiere.

Tampoco se podría hablar de disminuir la carga académica para dichos cursos, ya que no sería recomendable, porque se estaría restando la importancia que hemos tratado de resaltar en este trabajo.

#### RESUMEN DE LOS ANALISIS REALIZADOS

Del estudio de toda la información obtenida, a través del análisis de los programas de los cursos de Dibujo Técnico I y II, las encuestas a catedráticos, coordinador del área de Medios de la Comunicación, y los cuadros estadísticos de rendimiento académico se encontró que la hipótesis planteada en este trabajo de tesis es válida en gran medida pero también se planteó la necesidad de crear un curso de Dibujo Técnico III, con una mejor programación de los contenidos ya existentes, para lograr de una mejor manera alcanzar los objetivos que se plantea la unidad 3.1 específicamente en sus cursos de Dibujo Técnico.

Al mismo tiempo se puso en manifiesto la incongruencia en la estructuración vertical de la red de estudios al no exigir como pre-requisitos de los distintos niveles de Taller Síntesis los Dibujos Técnicos dada su estrecha y relativa dependencia.

Podemos concluir que los objetivos y propósitos de los cursos son claros y que los contenidos son suficientes para dotar al estudiante de los conocimientos mínimos para desenvolverse en el inicio de su carrera; pero también podemos apreciar que las horas de docencia son insuficientes y que la "práctica real" del estudiante es mínima, por lo que es muy frecuente el caso de estudiantes que superan el requisito de aprobar estos cursos sin que esto signifique que en la realidad tengan un dominio del lenguaje gráfico o una práctica que los capacite para desenvolverse sin tropiezos en el desarrollo de la carrera y mucho menos que su lenguaje gráfico sea de calidad y pueda competir con dibujantes que sin una preparación superior están mucho mejor capacitados en el ramo del Dibujo Técnico.

Sin pretender que la Facultad de Arquitectura se dedique a formar Peritos en Dibujo Técnico, si podría lograrse que los resultados del estudiante sean de mayor calidad, ya que las horas de docencia y autoformación no puedan incrementarse sin afectar a otros cursos; lo más factible es la redosificación de contenidos y la generación de un nuevo curso de Dibujo Técnico.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LOS ANALISIS REALIZADOS

### CONCLUSIONES

1. El dibujo técnico es el lenguaje gráfico utilizado por todos los arquitectos y estudiantes para representar y comunicar sus ideas.
2. Al no exigir como prerequisites de los distintos niveles de taller los dibujos técnicos se pone de manifiesto la incongruencia en la estructuración de la red de estudios.
3. Los contenidos de los cursos de dibujo técnico I y II son suficientes para dotar al estudiante de los conocimientos mínimos para desenvolverse durante la carrera.
4. Hay estudiantes que cumplen con el requisito de aprobar estos cursos sin que esto signifique que tengan un dominio del lenguaje gráfico.
5. El tiempo efectivo de clases no es suficiente para una práctica más consciente de los puntos programados.
6. Para lograr un mayor porcentaje de asimilación de

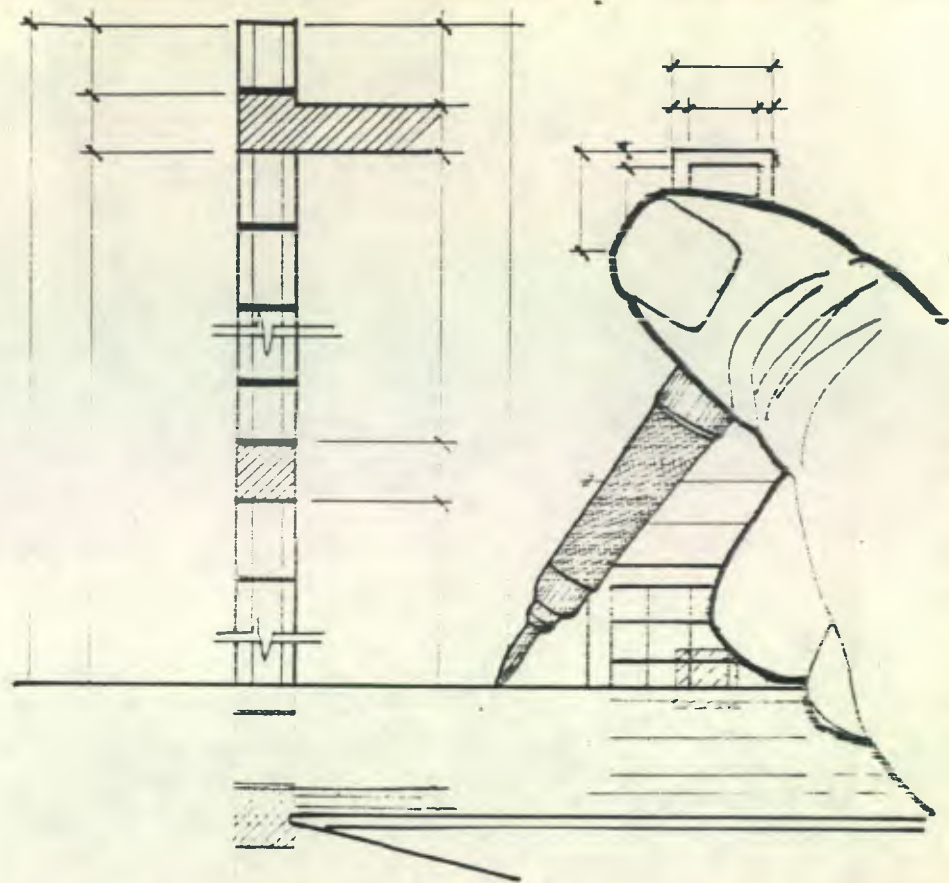
los puntos programados de estos cursos, la solución más factible sería la incrementación de otro curso de dibujo técnico III.

7. Los cursos de vacaciones de los dibujos técnicos no cuentan con el suficiente tiempo para poder asimilar lo que no se pudo asimilar durante un semestre.

### RECOMENDACIONES

1. Implementar el uso de los métodos audiovisuales para impartir los cursos, por el alto número de estudiantes que reciben éstos cursos y como un eficiente auxiliar del método expositivo.
2. Implementar un curso de dibujo técnico III, no con nuevos contenidos si no que con una readecuación de los actuales, que permitan al estudiante una práctica más efectiva.
3. Que los cursos de dibujo técnico sean prerequisites de los talleres en sus distintos niveles.
4. Que para readecuar estos cursos, se tome en cuenta aquellos que le son afines como geometría, geometría descriptiva, estructuras e instalaciones.

5. Para dar mayor efectividad a los cursos de vacaciones y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en los cursos de dibujo técnico, éstos deberían ser sólo para los estudiantes que ya han cursado la clase en semestre normal y acumulado una zona mínima.
6. Proveer a los estudiantes de una mayor práctica, para desarrollar las habilidades del dibujo técnico.
7. La autoformación para que el estudiante refuerce lo expuesto en clase magistral.
8. Las cargas académicas de los cursos de dibujo Técnico no se modificarían al incrementar el curso de dibujo técnico III, ya que lo que se pretende es que con el mismo número de horas de docencia y estudio supervisado los estudiantes logren mayor ejercitación en los contenidos de los cursos.



# **CAPITULO 2**

## **DESARROLLO**

### **DEL PROGRAMA**

#### **DIBUJO TECNICO 1**

## II,i DOSIFICACION

### PROPUESTA DE DOSIFICACION DEL PROGRAMA DE DIBUJO TECNICO I

TEMA	% EN TRABAJO	REFERENCIA A LA TESIS
1. Manejo de Instrumentos	2 %	Capítulo 2
2. Cuadro de Datos del Plano	1.4%	Capítulo 2
3. Rotulado	8.3%	Capítulo 2
4. Líneas	6.9%	Capítulo 2
5. Escalas	8.3%	Capítulo 2
6. Figuras Geométricas	4.2%	Capítulo 2
7. Acotado	2.8%	Capítulo 2
8. Proyección Ortogonal	8.3%	Capítulo 2
9. Proyección Axonométrica	13.9%	Capítulo 2
10. Simbología de Materiales	8.2%	Capítulo 2
11. Arquitectura	18.2%	Capítulo 2



tomado de: arquitectura y presentacion  
William Wilson Atkin, editado por Van  
Nostrand Reinhold company 1983. pag. 29



PLANTA DE CONJUNTO ESCUELA - NO ABRILIA 32 -

## II.ii DIBUJO

- Arte que enseña a dibujar sobre papel una figura o imagen.
- Método empleado por el hombre para comunicar sus ideas a sus semejantes y para registrar estas ideas a fin de no olvidarlas.
- Representación gráfica de una cosa real.
- Lenguaje gráfico, que emplea imágenes para comunicar pensamientos e ideas. Debido a que estas imágenes las entienden personas de diferentes nacionalidades, se dice que el dibujo es un "Lenguaje Universal".(2)

### DIBUJO TECNICO

- El dibujo técnico se emplea para ideas técnicas o ideas de carácter práctico y el método utilizado en todas las ramas de la industria técnica.

Aunque, altamente desarrollados, los lenguajes son inadecuados para escribir el tamaño, la forma y las proporciones de los objetivos físicos.

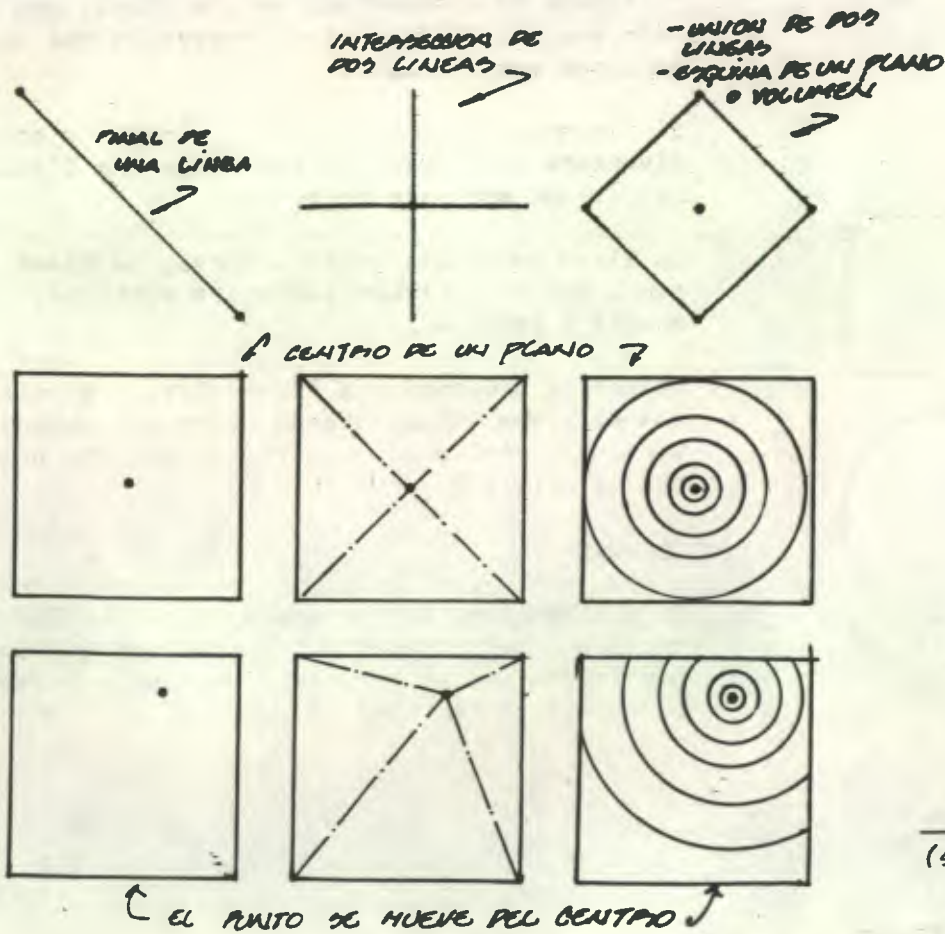
Para cada objeto fabricado existen dibujos que describen, completa y exactamente, su conformación física, comunicando las ideas del dibujante al operario por esta razón se dice que el dibujo es el Lenguaje de la industria, arquitectura, etc. (3)

(2) Klaus-Reiner Esser, *Dibujo Técnico Pero Como*, AW FABER CASTELL, Stein Nurnberg, 1976.

(3) Mc. Graw Hill Ryerson, *Dibujo y diseño de ingeniería*, Editado por Mc Graw-Hill, México, 1981.

EL PUNTO

● PUNTO

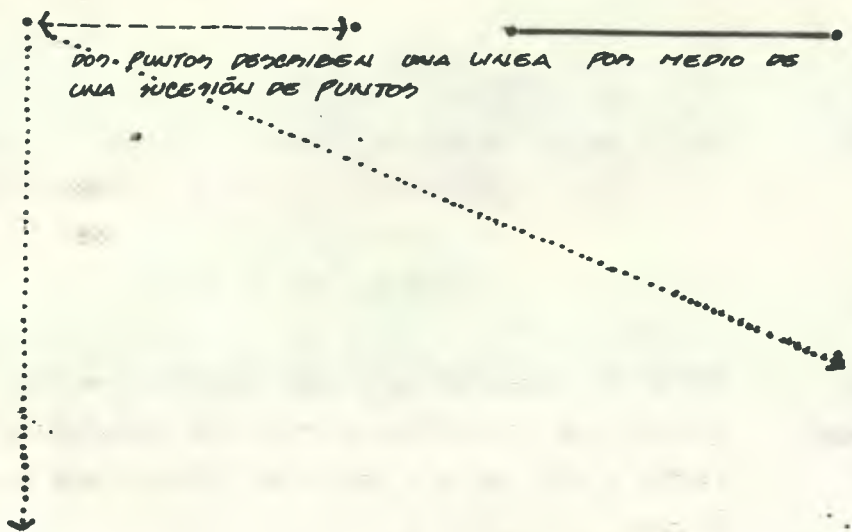


Señal casi imperceptible que se hace natural o artificialmente sobre una superficie, área o espacio, medida longitudinal, duodécima parte de la línea. Punto de retroceso aquel en el cual una curva cambia bruscamente de dirección.

Punto de tangencia es el de contacto entre dos líneas o dos superficies curvas o bien entre una recta y una curva o entre un plano y una superficie.

Punto de vista aquel en el que se supone colocado el ojo del observador. (4)

(4) Francis D. K. Ching, *Arquitectura, Forma, Espacio y orden*, Editado por Van Nostrand Reinhold Company New York, 1979.



LA LINEA

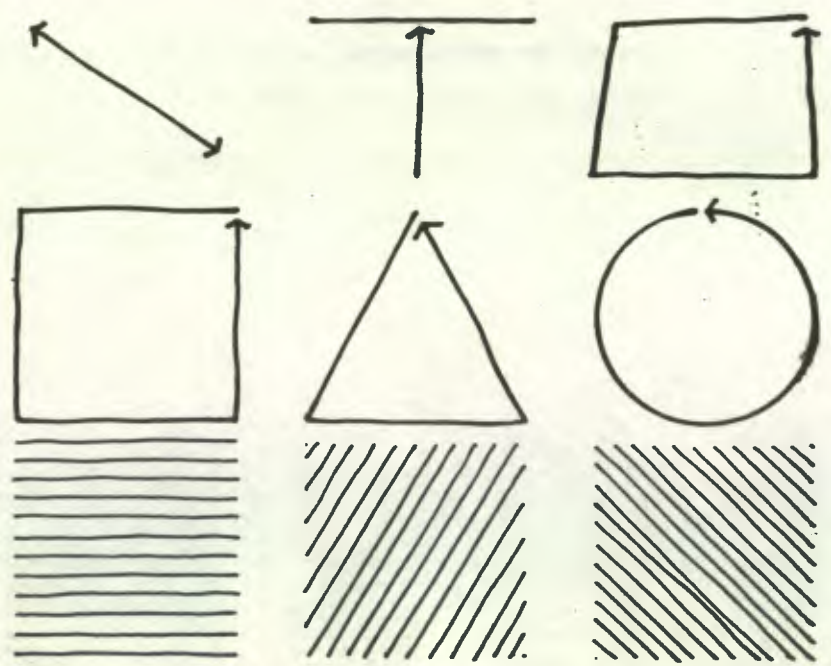
- La línea tiene íntima relación con los sentimientos del artista y es capaz de expresar por sí sola, alegría o tristeza, vida o muerte, o ser simplemente descriptiva, facilitando la comunicación entre los hombres. Es decir que la línea es de primordial importancia en la expresión plástica.

El dibujo consiste simplemente en encerrar las formas mediante la línea. De allí la tremenda importancia de conocer que es una línea, que función cumple, cuantos tipos existen y que denominaciones suele recibir.

Si marcamos un punto, y otro, y otro, y así sucesivamente uniéndolos se construye una línea, que si, es una sucesión de puntos.

La línea puede ser recta o curva, la línea recta según sea su posición puede ser vertical, horizontal o inclinada.

Cuando se prolonga una línea curva y se cierra sobre si misma, equidistando todos sus puntos de uno interior llamado centro, se obtiene una circunferencia. (5)



RITMO LINEAL

- Es una combinación de varios tipos de líneas repetidas indefinidamente. Esto puede conseguirse con la combinación de recta, rectas y curva, o solo empleando variedad de curvas.

PLANTA

ENCERRAR FORMAS MEDIANTE LINEAS.

(5) Francis D. K. Ching, Obra Citada.



## DE LA LINEA AL PLANO

Dos líneas paralelas tienen la habilidad de describir visualmente un plano. Una membrana especial transparente puede ser colocada entre ellas para comprender su relación visual. Mientras más cerca se encuentran dos paralelas, más fuerte es la sensación del plano que cubren.

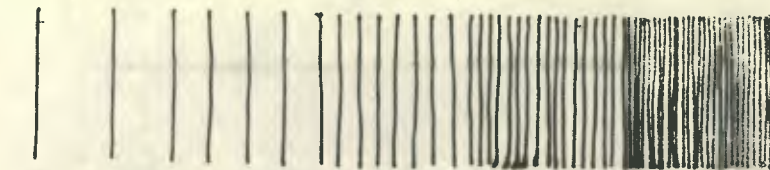
Una serie de líneas paralelas a través de su repetitividad, refuerzan nuestra percepción del plano que describen.

Cuando estas líneas se extienden a lo largo del plano que describen, el plano implicado se vuelve real, y los vacíos originales entre líneas se vuelven meramente interrupciones de la superficie planar.

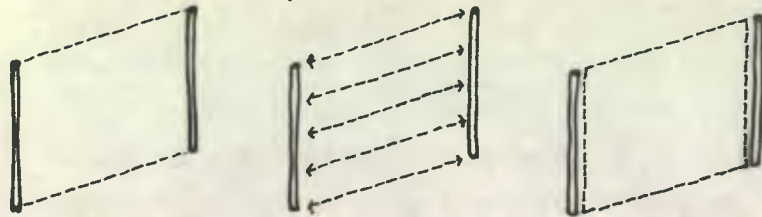
Los diagramas ilustran la transformación de una fila de columnas circulares (lineal) inicialmente soporta una porción de una pared (plano) entonces se convierten en pilares cuadrangulares (partes de la pared del plano), y finalmente, residuos de las columnas originales sucediéndose como un descanso a lo largo de la superficie de la pared.

"La columna es cierta parte reforzada de una pared, cargando perpendicularmente desde los cimientos a la parte más alta... una fila de columnas, entonces, no es más que una pared, abierta y discontinua en alguna parte" Alberti. (6)

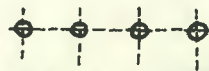
(6) Francis D. K. Ching, *Obra Citada*.



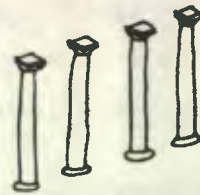
LÍNEAS PARALELAS



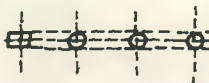
### DESCRIPCIÓN DE UN PLANO POR LÍNEAS PARALELAS.



PLANTA



ELEVACIÓN



PLANTA



ELEVACIÓN



PLANTA



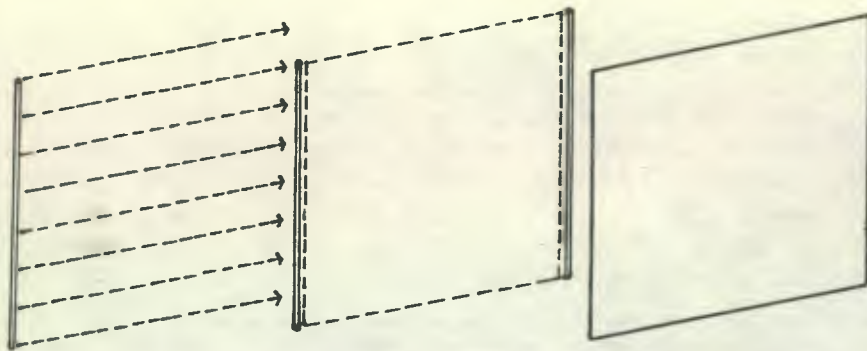
ELEVACIÓN



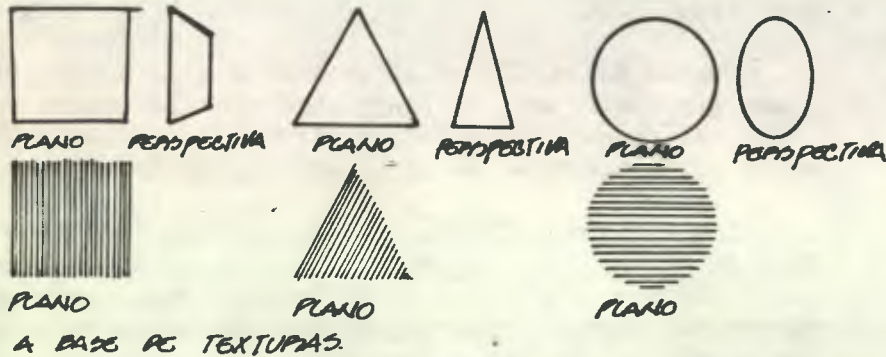
PLANTA



ELEVACIÓN



EL PLANO



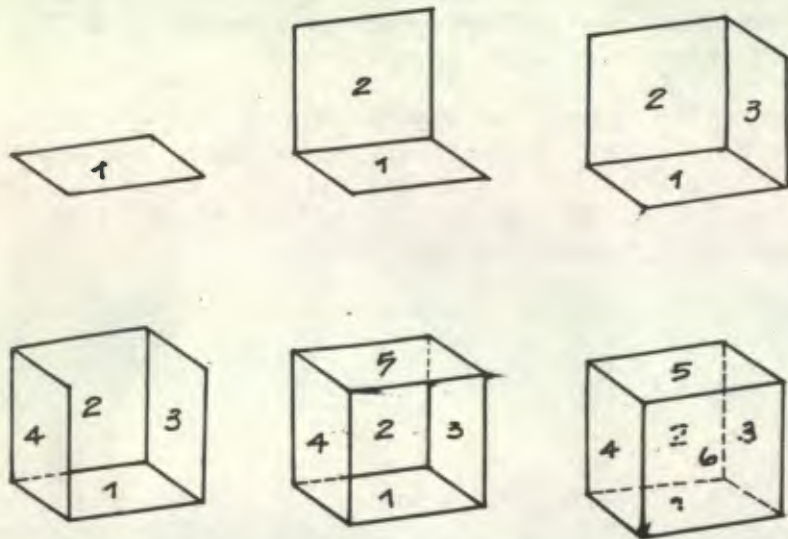
PLANO

Una línea extendida (en otra dirección que no sea la suya intrínseca) se convierte en plano. Conceptualmente, un plano tiene largo y ancho, pero no profundidad. Forma es la identificación primaria de las características de un plano. Está determinada por el contorno de una línea que forma las orillas de un plano. Debido a que nuestra percepción de la forma del plano puede distorsionarse por la perspectiva, sólo somos capaces de ver la verdadera forma de un plano cuando lo observamos frontalmente.

Las propiedades de la superficie de un plano son color y textura y lo pueden afectar visualmente en peso y estabilidad.

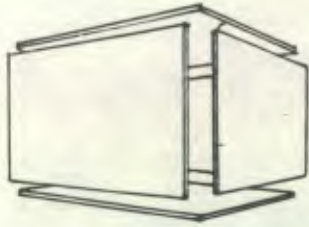
En la formación de una construcción visual, el plano sirve para definir los límites o bordes de un volumen ya que la arquitectura de un arte visual, trata específicamente con la formación de formas volumétricas o espacios tridimensionales; el plano es un elemento clave en el vocabulario del diseño arquitectónico.

En arquitectura, los planos definen formas volumétricas y espacios tridimensionales.

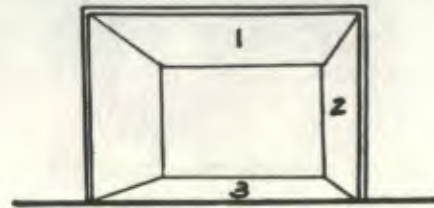
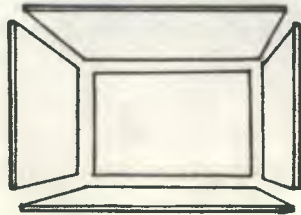


VOLUMEN FORMADO POR LA UNIÓN DE PLANOS

Las propiedades de cada plano (talla, forma, co-

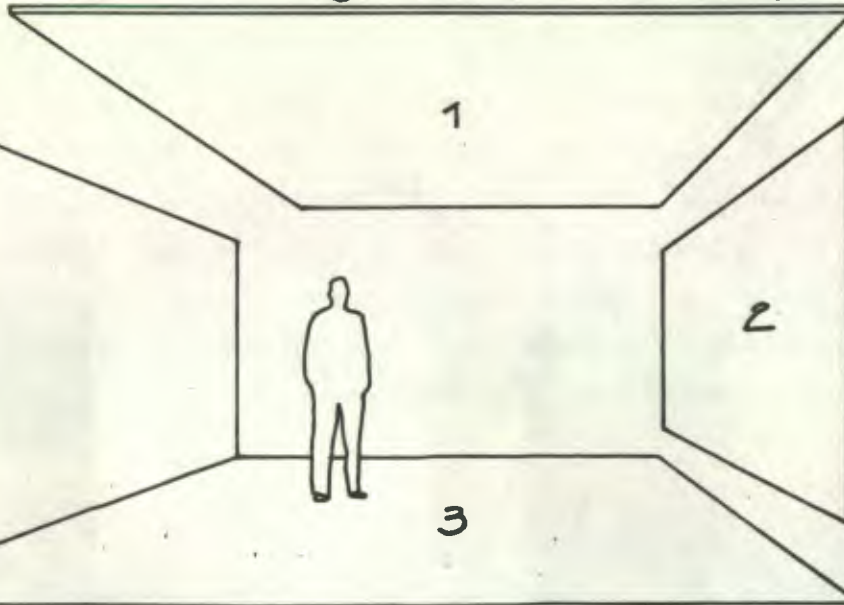


PLANOS DEFINEN FORMAS VOLUMETRICAS .



TIPOS GENERICOS DE PLANOS

PLANO SOBRE LA CABEZA ↴



PLANO DEL PISO ↴

PLANO DE PARED ↴

lor y textura) tanto como las relaciones espaciales en tre ellos podrán determinar, finalmente, las propiedades de la forma que definen y las cualidades del espacio que encierra.

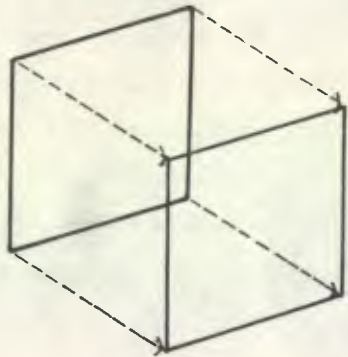
Los tipos genéricos de planos que se manipulan en el diseño arquitectónico son:

1o. El plano "Sobre Cabeza" puede ser plano de te cho, la protección primaria de un edificio contra los elementos climáticos, el plano de cielo falso o el plano del elemento de cubierta de un espacio arquitectónico.

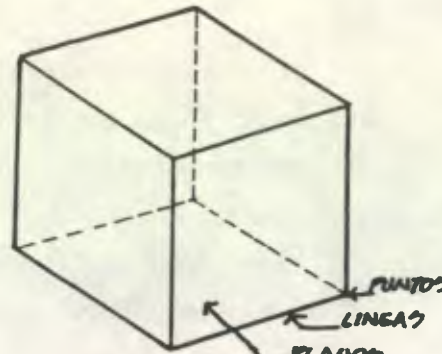
2o. El plano de pared los planos de paredes verticales son visualmente los más activos en la definición y encerramiento del espacio.

3o. El plano de piso, el plano de tierra provee el soporte físico y la base visual para las formas de la edificación. El plano de piso soporta nuestras actividades dentro de una edificación. (7)

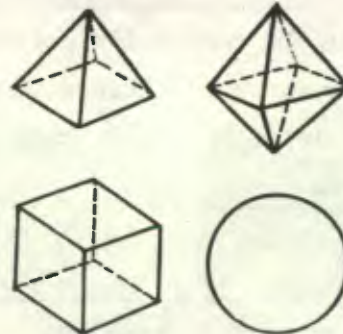
(7) Francis D. K. Ching, *Obra Citada*.



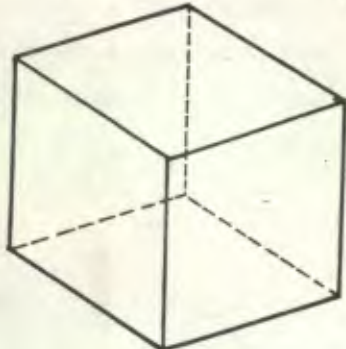
EXTENDIDO DE UN PLANO



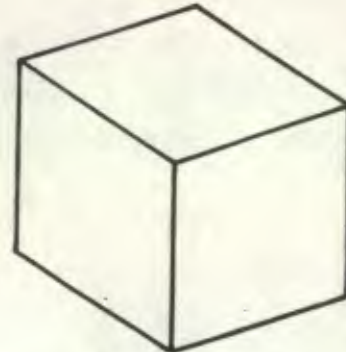
VOLUMEN



ELEMENTOS TRIDIMENSIONALES



VOLUMEN VACIO



VOLUMEN SOLIDO

### VOLUMEN

Un plano extendido (en otra dirección que no sea la suya intrínseca) se convierte en volumen. Conceptualmente, un volumen tiene tres dimensiones: largo, ancho y profundidad.

Todos los volúmenes pueden ser analizados y comprende:

- Puntos (Verticales) donde varios planos se juntan.
- Líneas (Aristas) donde 2 planos se encuentran y
- Planos (Superficies) los límites o bordes de un volumen.

La primera característica que identifica a un volumen es la forma; está determinada por las formas y relaciones entre los planos que describen los bordes del volumen como el elemento tridimensional del vocabulario del diseño arquitectónico, el volumen puede ser sólido, espacio desplegado por masa, o vacío, espacio sostenido o encerrado por planos.(8)

(8) Francis D. K. Ching, Obra Citada.

## II,iii EQUIPOS

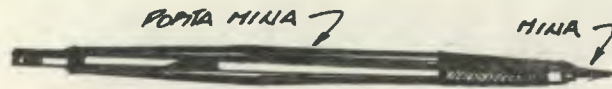
Aunque las propias manos y la mente controlan el acabado del dibujo, trabajar con un equipo de calidad hacen del dibujo una experiencia más agradable, y la ejecución de un trabajo de calidad se vuelve, a la larga, mucho más fácil.(9)

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

---

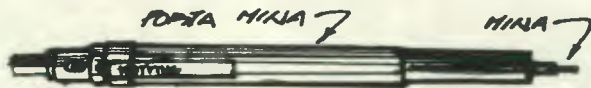
(9) Francis D. K. Ching, *Manual de Dibujo Arquitectónico*, Ediciones G. Gili, S.A. México D.F. 1982.

## LAPICES DE DIBUJO



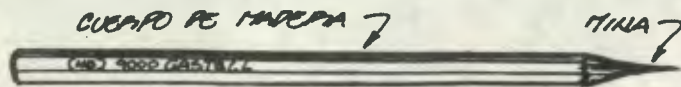
PORTA MINAS DE 2 MM.

Este es el tradicional portaminas. Debido al relativo grosor de la mina, es apto para trazar una serie de líneas de diferentes groesos. El principiante tendrá que practicar el afilado de la punta hasta que haya adquirido la suficiente soltura.



PORTA MINA DE 0.5 MM

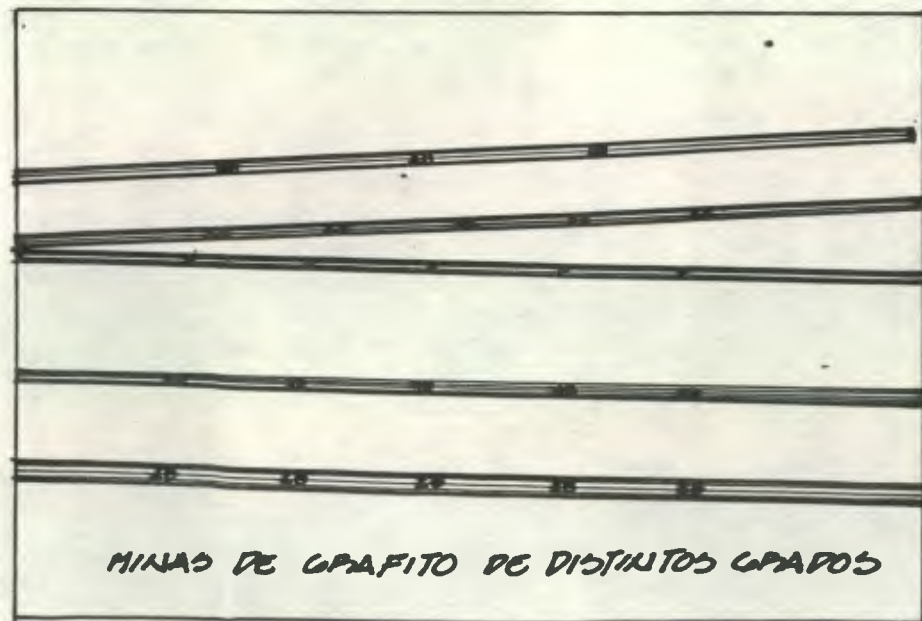
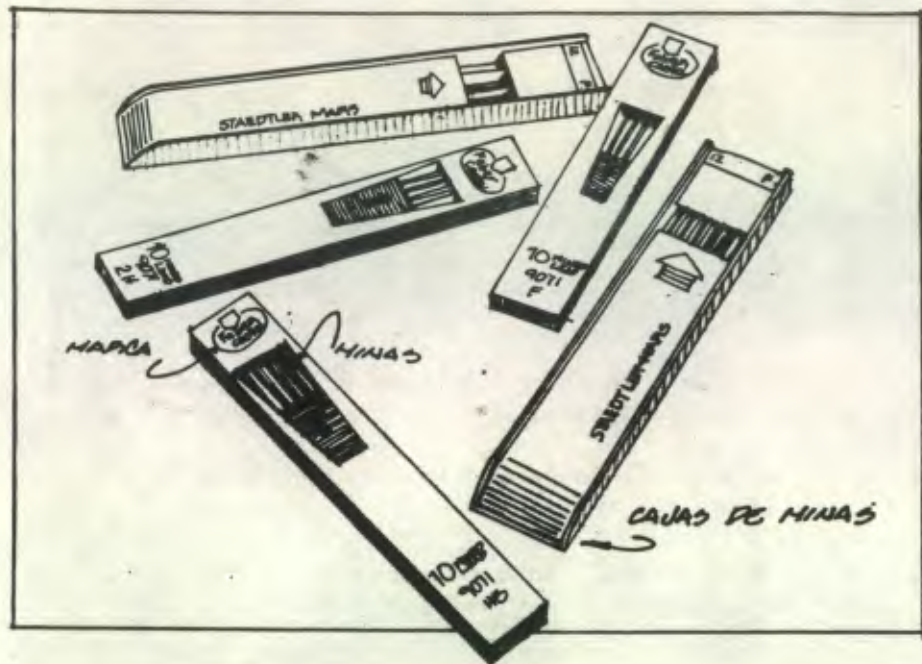
Este lápiz mecánico (portaminas de mina fina) lleva una mina de 0.5 mm. que no necesita ser afilada. Puede hacer unas líneas muy finas y precisas si se hace girar lo suficiente al dibujar. Para trazar líneas gruesas, vigorosas, hay que repetir el trazado.



LAPIZ

El lápiz corriente de madera y mina también se puede utilizar para delinear. Hay que dejar al descubierto unos 2 cm. de mina que se pueda afilar como la de el portaminas.

Con el portaminas y el lápiz se puede hacer dibujos de calidad. La elección es cuestión de gusto y habilidad propias.



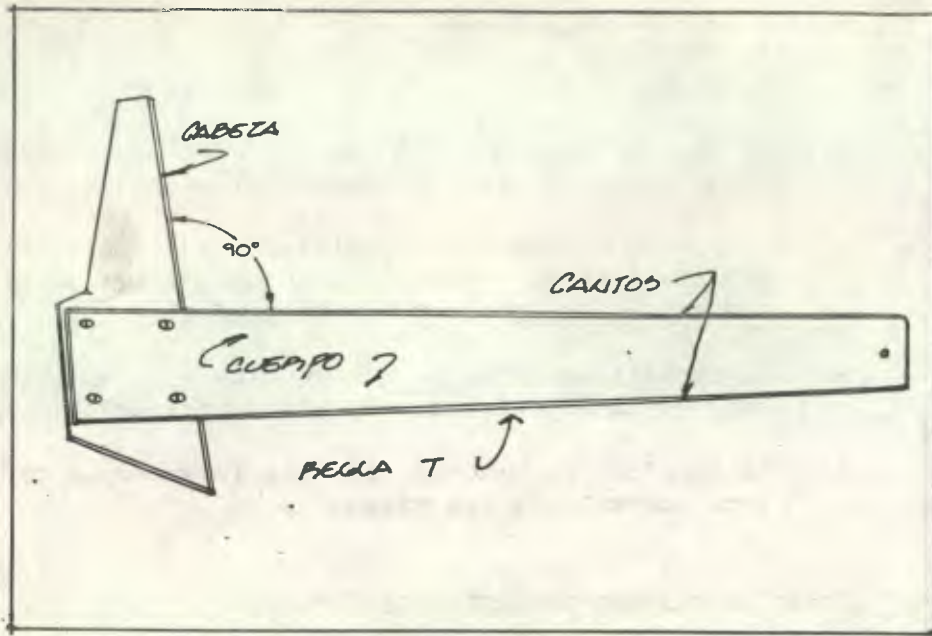
#### DUREZA DE MINA RECOMENDADA

El grado de dureza de una mina depende de:

1. El tipo de mina, que va desde 9H (extremadamente dura) hasta 6B (extremadamente blanda).
2. El tipo y acabado del papel (el grado de rugosidad o aspereza): cuando más rugoso es el papel, más dura tiene que ser la mina a usar.
3. La superficie sobre la que se dibuja: cuanto más dura es la superficie, más blanda parece la mina.
4. La humedad: la humedad tiende a incrementar la dureza aparente de las minas.

#### MINAS DE GRAFITO DE DISTINTOS GRADOS

- 4H:** Dura y Densa  
 Para planos exactos  
 No para dibujos acabados  
 No presionar mucho al dibujar; deja marcas en el papel y no se borra con facilidad.  
 No se pueden sacar buenas copias.
- 2H:** Semidura  
 El grado más duro posible para dibujos acabados.  
 No se borra fácilmente si se dibuja fuerte.
- F y H:** Semiblanda  
 Mina excelente para proyectar  
 Para distribuciones, acabado y rotulado.
- HB:** Blanda  
 Para trabajo denso, enérgico, y para rotular  
 Requiere dominio para realizar líneas tenues  
 Se borra con facilidad  
 Se pueden sacar buenas copias  
 Tiende a correrse con facilidad.



#### REGLA T:

Asegurarse de que el canto es recto y uniforme. Usar un ángulo de metal si es necesario.

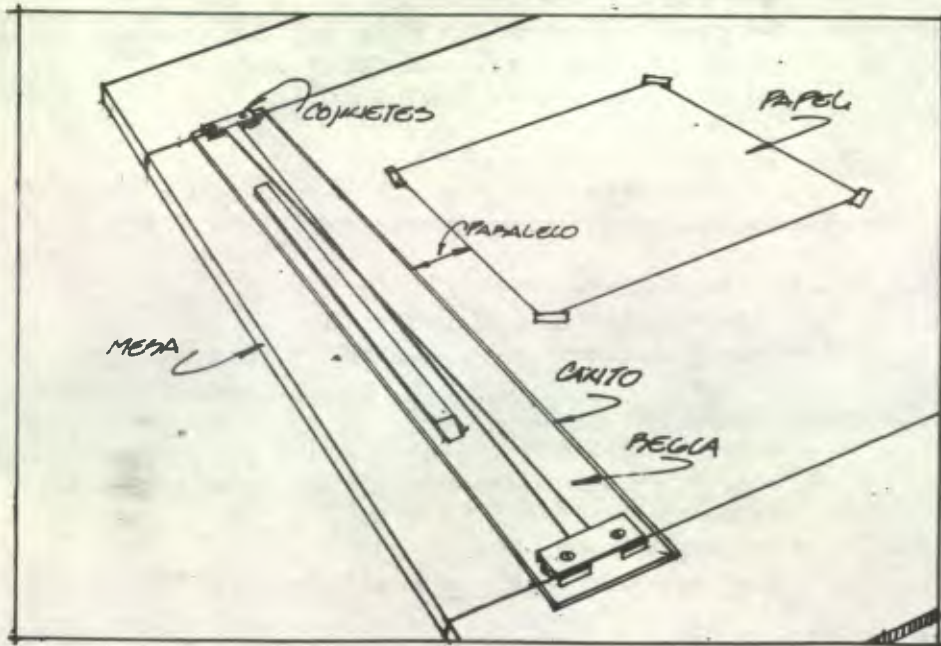
36" (90 cm.), 42" (105 cm.), longitudes recomendadas.

48" (120 cm.) posibilidad de oscilación hacia el final.

Utilizar un sólo lado, los dos lados no son necesariamente paralelos.

Se recomienda cantos transparentes para mayor visibilidad.

No usar como canto para cortar porque daña los cantos de la regla T y deforma las líneas.

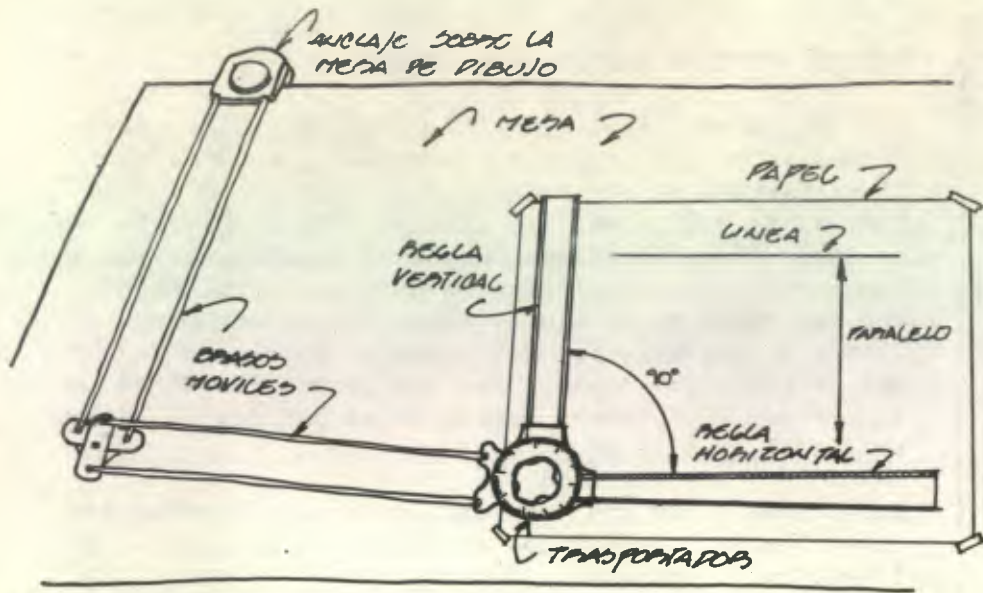


#### REGLA PARALELA:

Cojinetes para mantener la regla paralela a la superficie del dibujo con cantos transparentes y separados de la superficie del dibujo.

Aunque es relativamente cara, la Regla Paralela es más precisa y más cómoda que la Regla T.





### MAQUINA UNIVERSAL DEL DIBUJO

Prevista para trazos en distintas posiciones (horizontales, inclinadas, verticales, etc.) Viene diseñada para ser anclada sobre el tablero de dibujo, sustituye el uso de la Regla T, Paralela, Transportador y escuadras.



### TINTA

Hay que usar tinta de dibujo negra e indeleble. La tinta china Pelikan es una buena tinta inatascable, destinada para uso en rapidógrafos pero también adecuada para uso en plumas estilográficas.

También existen tintas de colores de las marcas Koh-i-Noor y Pelikan.

## RAPIDOGRAFOS DE DIBUJO TECNICO

El rapidografo (pluma técnica), capaz de trazar líneas de un ancho preciso, se emplea para dibujar a tinta tanto a mano alzada como con regla. Como los portaminas y lápices, los rapidografos varían algo en su forma y funcionamiento según el fabricante. Sin embargo, la mayoría utilizan un hilo metálico, regulador del flujo de la tinta, insertado en una punta cilíndrica cuyo diámetro determina el grosor de la línea de tinta que traza. Hay una docena de puntas en el mercado cuyo grosor oscila entre 5x0 (extremadamente final), y 6 (2 mm.).

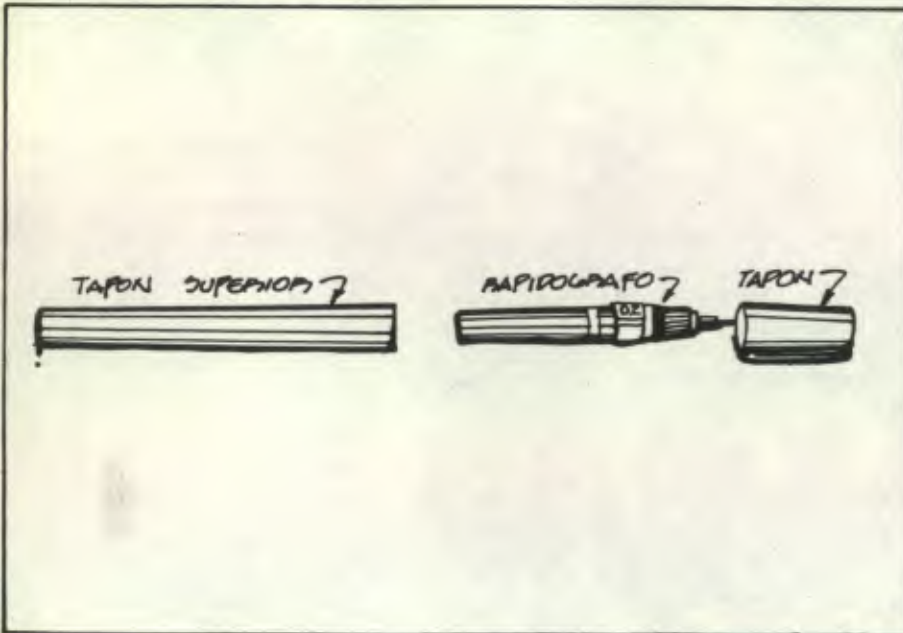
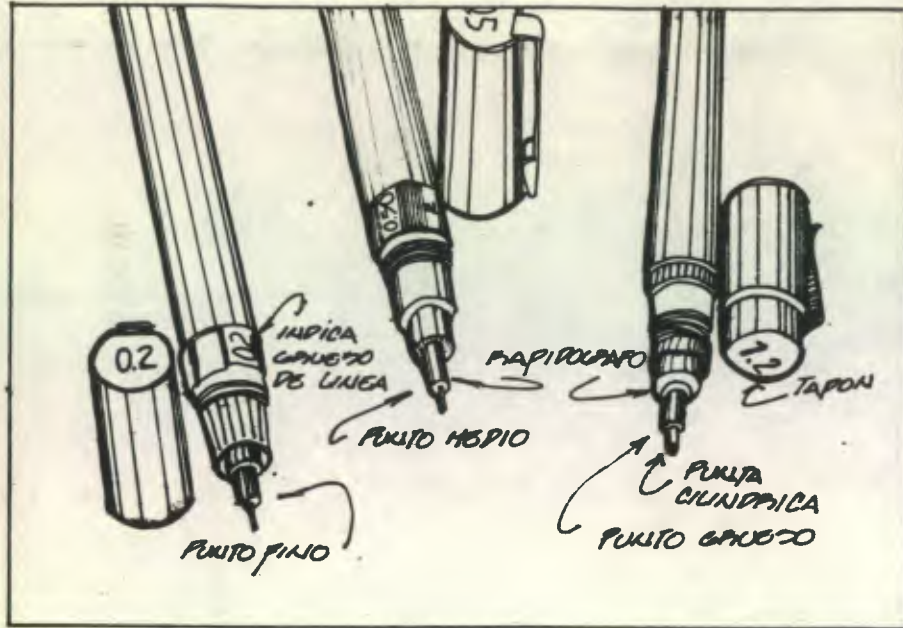
3x0=0.1mm.	Un conjunto básico de rapidografos debe
2x0=0.2mm.	incluir los gruesos indicados a la izquierda.
1 =0.4mm.	
3 =0.8mm.	

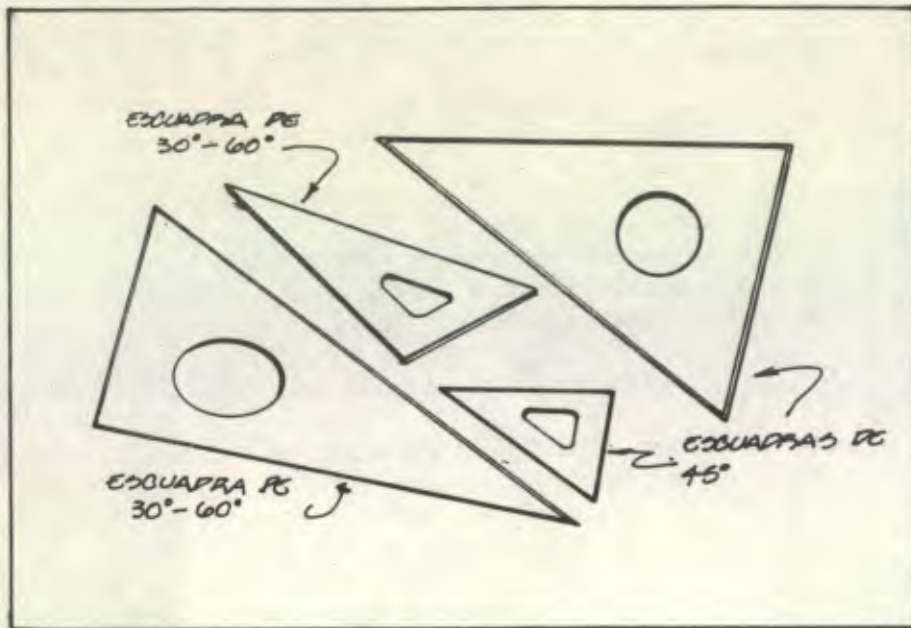
Hay que asegurarse que la longitud del tubo de la punta del rapidografo es superior al grosor de las escuadras y reglas que se usan.

Para que la punta del rapidografo toque uniformemente la superficie de dibujo.

Algunos puntos a recordar para mantener los rapidografos en buen estado:

1. Hay que tener las distintas partes de los rapidografos bien apretadas para evitar que la tinta se atasque.
2. Hay que cerrar bien el tapón después de usar el rapidografo, para evitar que la tinta se seque dentro de él.
3. Cuando no se usan hay que guardar los rapidografos con la punta hacia arriba, esto evitará que la tinta se seque dentro de la puntera y no pase la tinta.





## ESCUADRAS

Al igual que la Regla T, los triángulos que sirven de guía para trazar líneas verticales y a distintos ángulos, se fabrican de varios materiales, entre ellos madera, metal, celuloide y acrílico transparente; siendo este último el más recomendable por su transparencia, se denominan triángulos por estar formados de tres lados y tres ángulos, su nombre Escuadras lo reciben porque tienen un ángulo de 90°, en nuestro medio también se les conoce con el nombre de cartabones.

Las escuadras más comunes son las de 30°-60° y la de 45°.

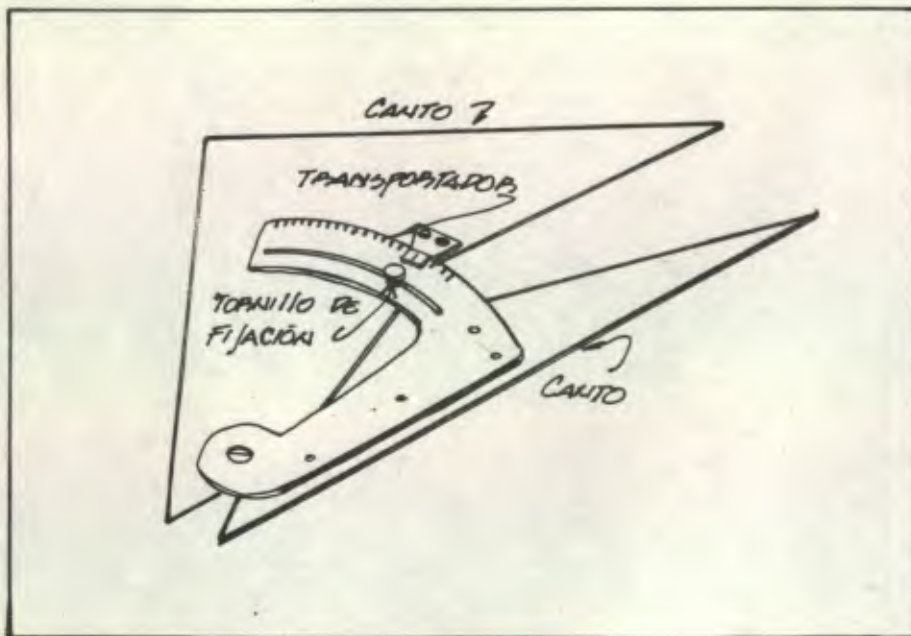
Las escuadras pequeñas son útiles para sombrear pequeñas áreas y para rotular a mano por la facilidad de manejarlas.

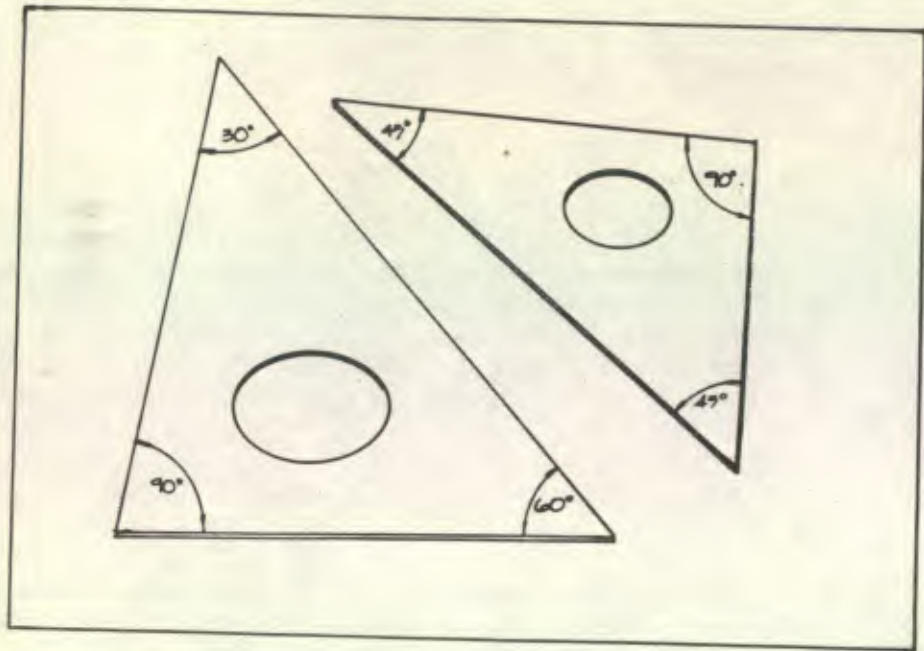
Las escuadras grandes se utilizan para trazos de mayor longitud, por su facilidad al efectuar este tipo de trazos.

## ESCUADRA AJUSTABLE

Este también es un instrumento en forma de triángulo provisto de un tornillo para fijar el ángulo requerido mediante un transportador incorporado para determinar el ángulo de inclinación necesario de las líneas a trazar.

La escuadra ajustable es útil para dibujar pendientes de escaleras, cubiertas inclinadas y cualquier otro dibujo que requiera de un ángulo diferente a los que traen las escuadras conocidas.





## ESCUADRAS

### Características de calidad:

- Acrílico que no se vuelva amarillento.
- Resistente a los rayones.
- Fácil de leer.
- Buena conservación del canto.
- Asideras para los dedos.

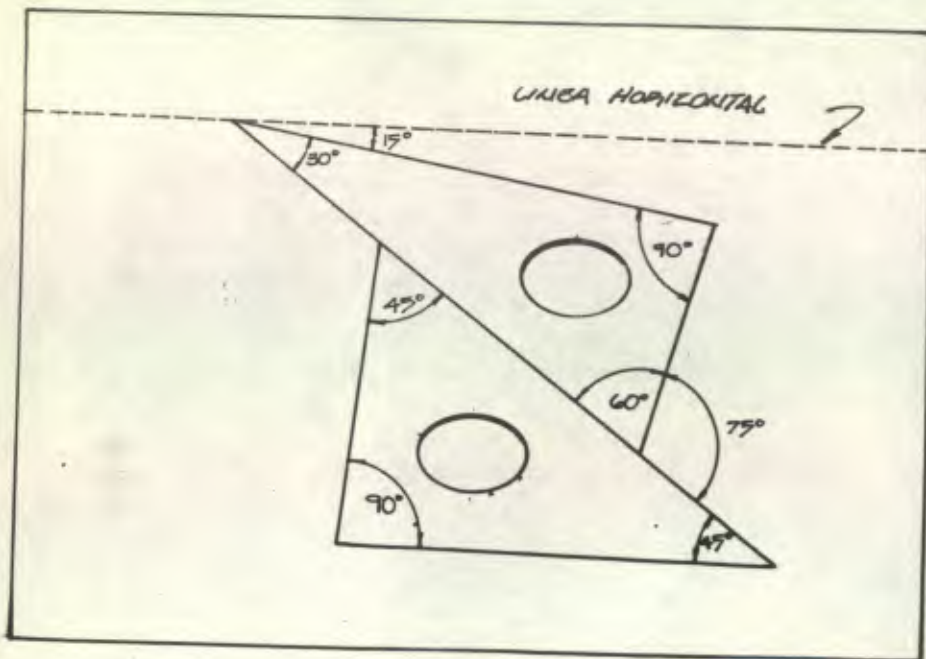
### Cuidados para las escuadras:

- No usar como canto para cortar.
- No usar con marcadores.
- Mantener limpias con un disolvente suave. Todo esto, para no dañar la escuadra en forma definitiva.

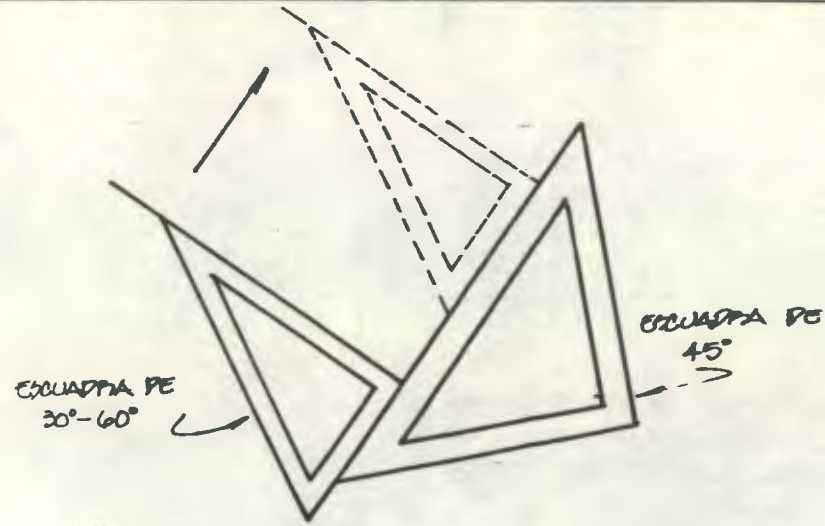
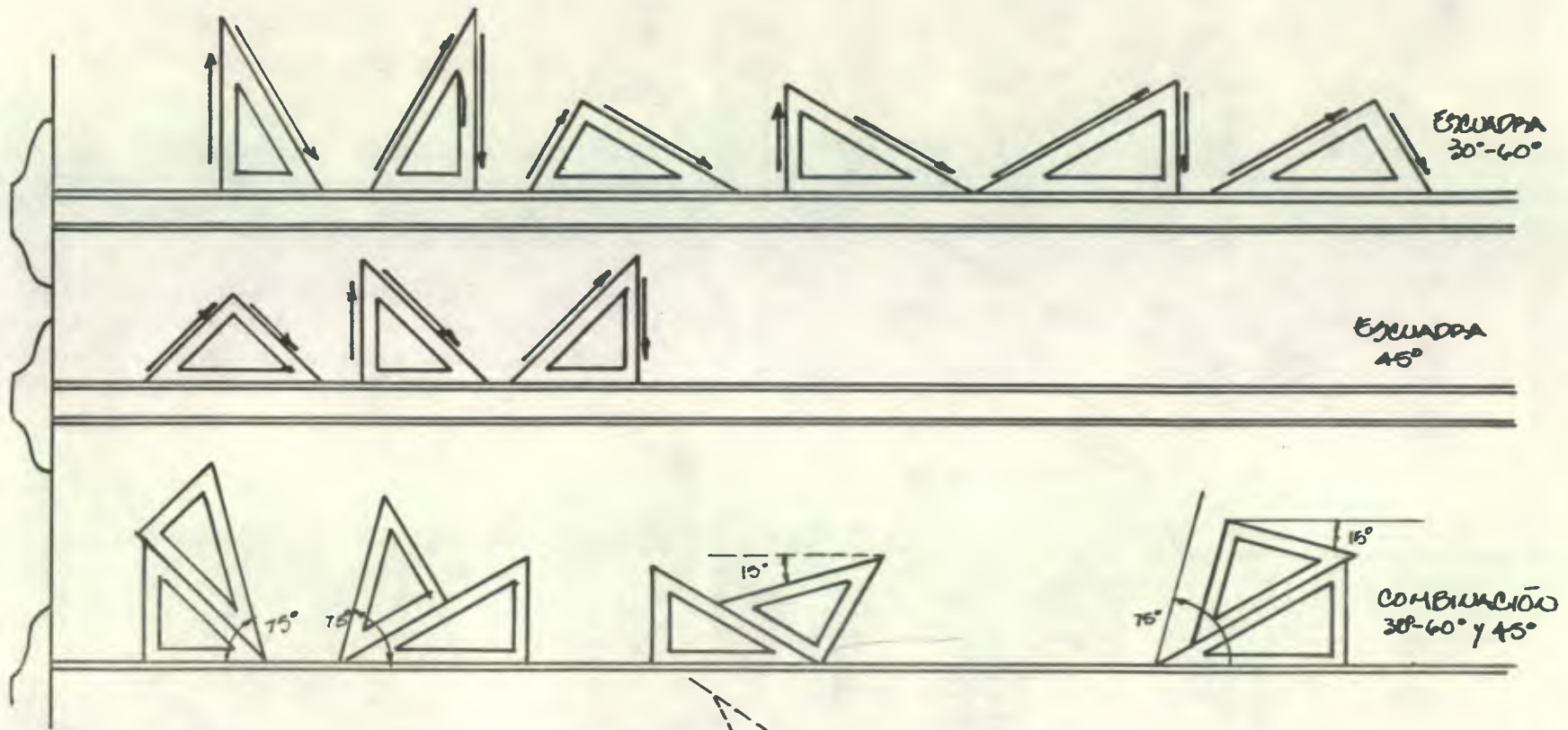
Si se usan para cortar o con marcadores, proteger los cantos con cinta adhesiva.

No usar como canto para cortar porque daña los cantos de la escuadra y deforma las líneas.

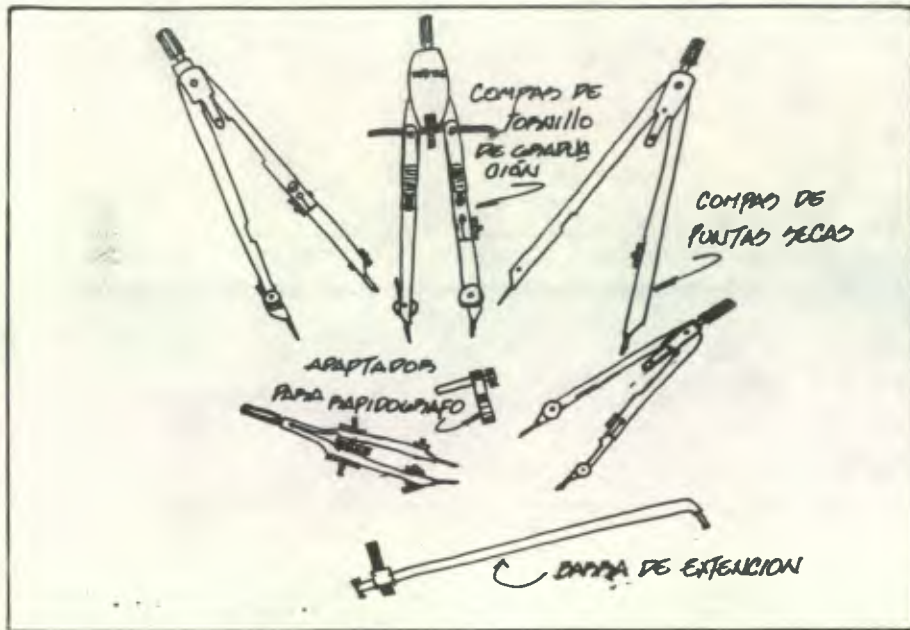
La escuadra de 45° y el cartabon de 30°-60° se pueden emplear en combinación para construir incrementos de 15° y 75°.



# POSICIONES Y COMBINACIONES DE LAS ESQUADRAS DE 30°-60° y 45°



**FALSA ESQUADRA (COMBINACIÓN 30°-60° y 45° A CUALQUIER ANGULO)**

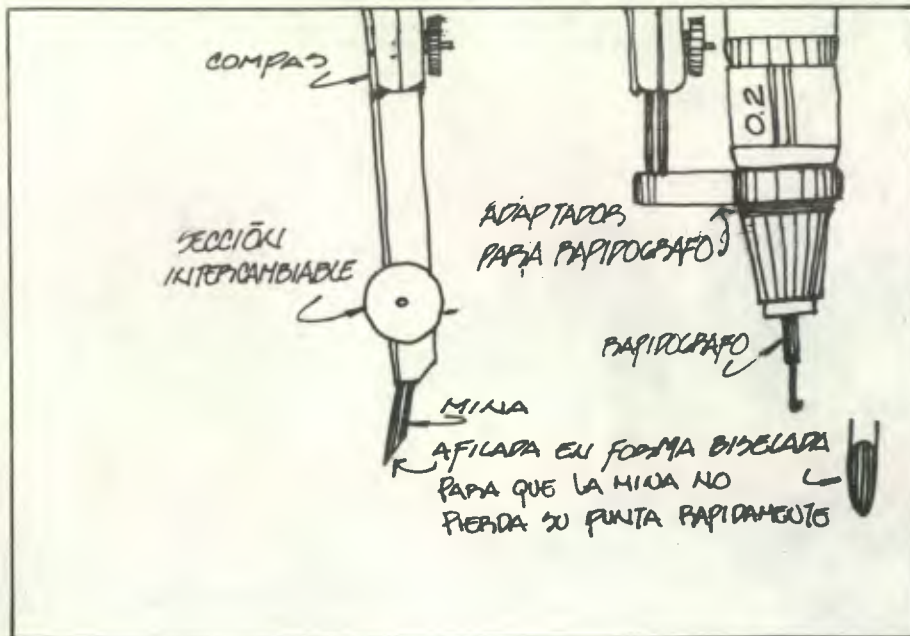


## COMPASES

- Un instrumento de mucha utilidad en el dibujo técnico.

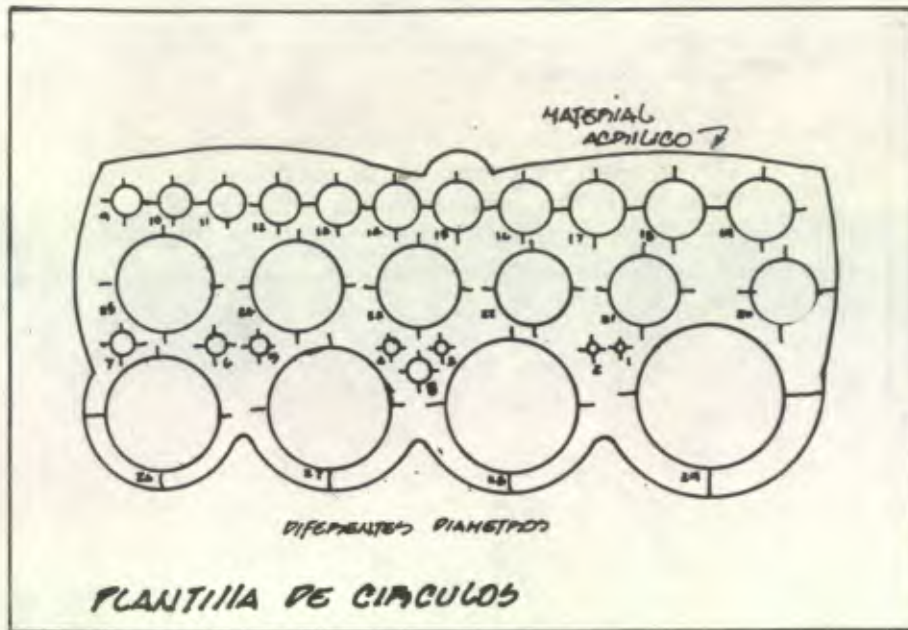
El compás sirve para trazar círculos de radio in determinado, círculos grandes y para la mayoría del trabajo a tinta, para el cual hay que usar el adaptador de rapidografo para compás.

Hay que tener cuidado en empalmar bien las líneas de los círculos con las del resto del dibujo, tanto si éste es a lápiz como a tinta. Para no perder la uniformidad del dibujo, además de lograr una buena presentación.



## ADAPTADOR PARA RAPIDOGRAFO

Este es un aparato adicional que se adapta al com pás en lugar de la mina de grafito y permite el uso de rapidografos con el compás.

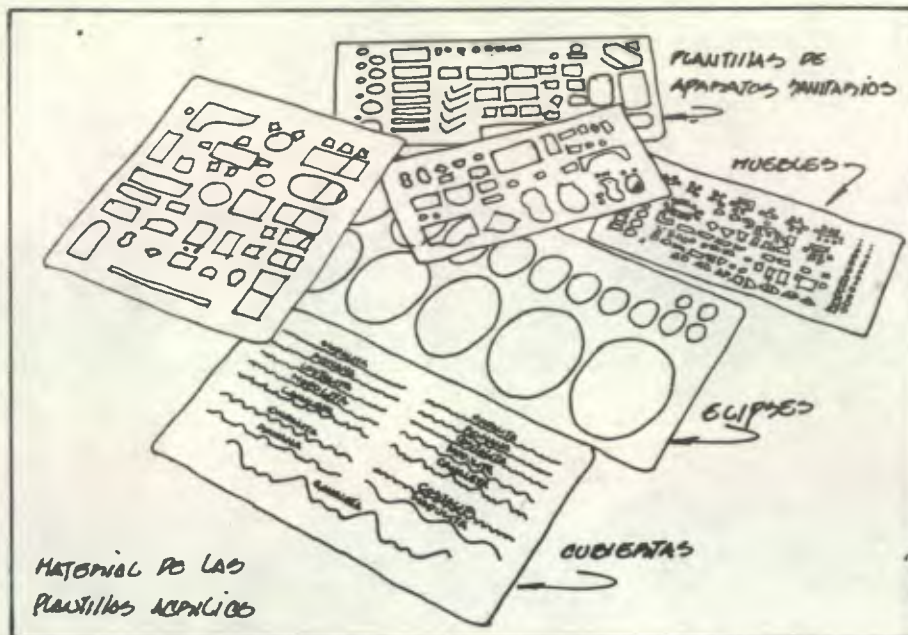


### PLANTILLAS DE CIRCULOS

- La plantilla de círculos es un instrumento que ahorra tiempo y que sirve para dibujar círculos pequeños de radio constante.
- Util para dibujar abatimientos de puertas, focos, tomacorrientes, etc.

Usos:

- Su uso es aplicable tanto a planos de arquitectura, como de instalaciones ya que se pueden adaptar a muchas situaciones.



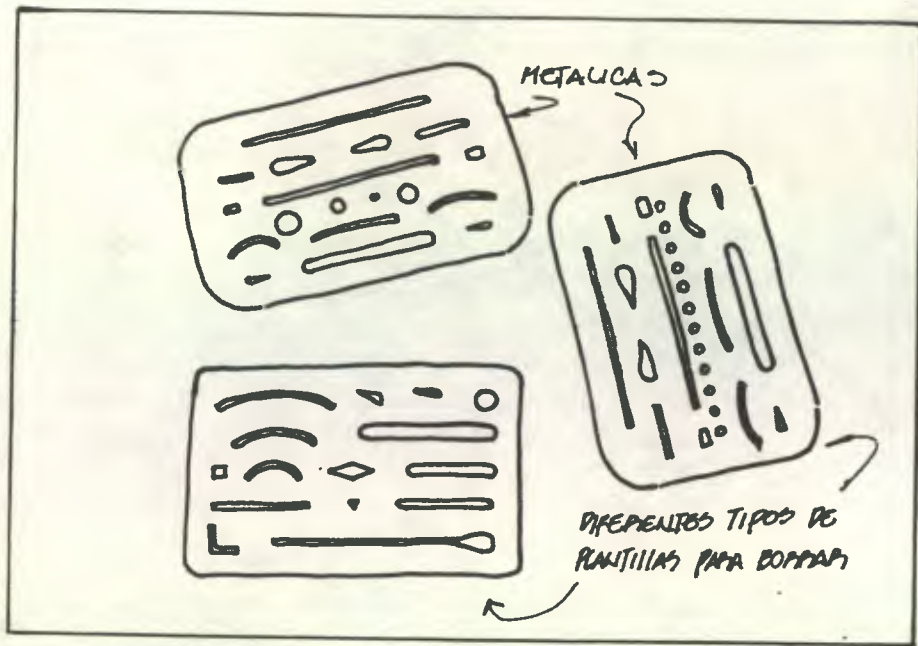
### PLANTILLAS DE GABARITOS

- Otras plantillas útiles son las de formas geométricas de aparatos sanitarios y de muebles.

Este tipo de plantillas son útiles para ahorrar tiempo en la ejecución de planos de instalaciones y arquitectura.

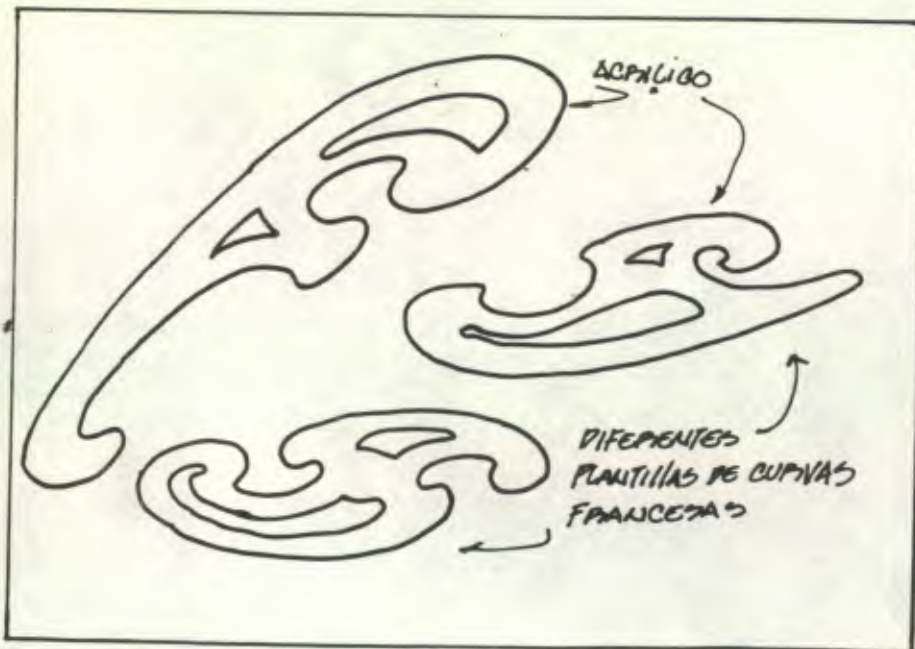
- Estas plantillas vienen a una determinada escala dentro de las cuales podemos encontrar:

1:200, 1:100, 1:75, 1:50, 1:25, 1:20, Etc.



#### PLANTILLAS PARA BORRAR

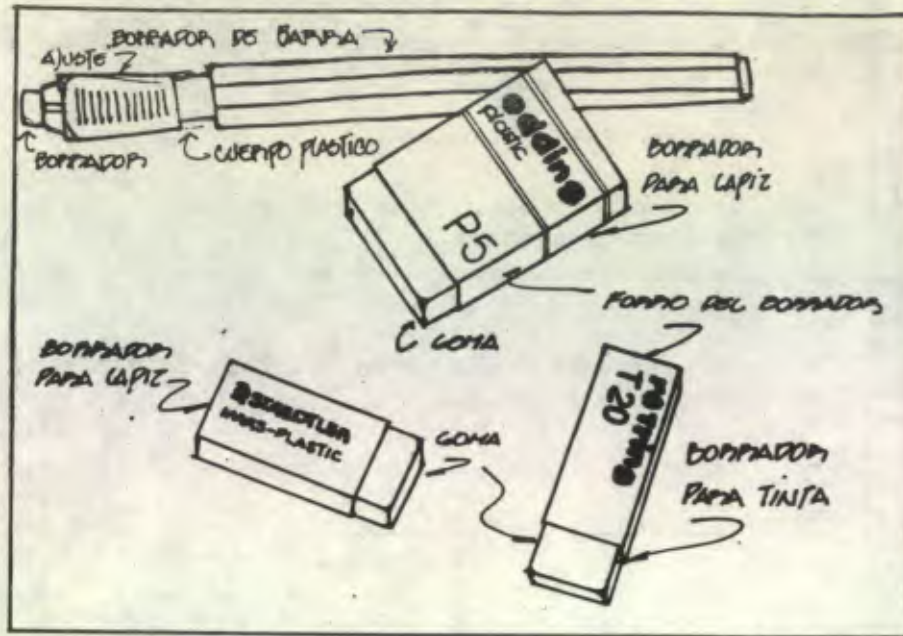
- Permite borrar áreas precisas de un dibujo, también sirve para proteger la superficie de dibujo mientras se borra con borrador eléctrico.



#### PLANTILLAS DE CURVAS

- Comúnmente conocidas como curvas francesas. Se emplea para trazar curvas de radio desigual.
- También existen en el mercado algunas curvas flexibles que sustituyen lo que son las curvas francesas.





## BORRADORES

- Utilizar siempre la goma de borrar más blanda compatible con la clase de trabajo para evitar que se gaste la superficie de dibujo.

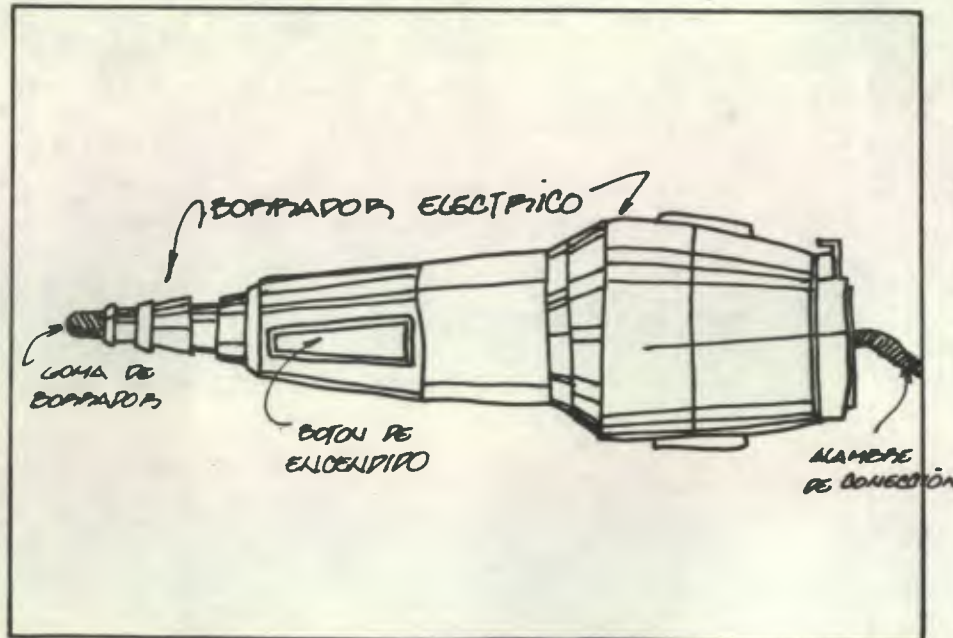
Hay que evitar el uso de borradores para tinta ya que suelen ser demasiado abrasivas para las superficies de dibujo.

## MARCAS RECOMENDADAS

Steadtler - Mars - Plantic  
 Faber Castell - Magic Rub  
 Eberhar Faber - Pink Pearl  
 Rotring

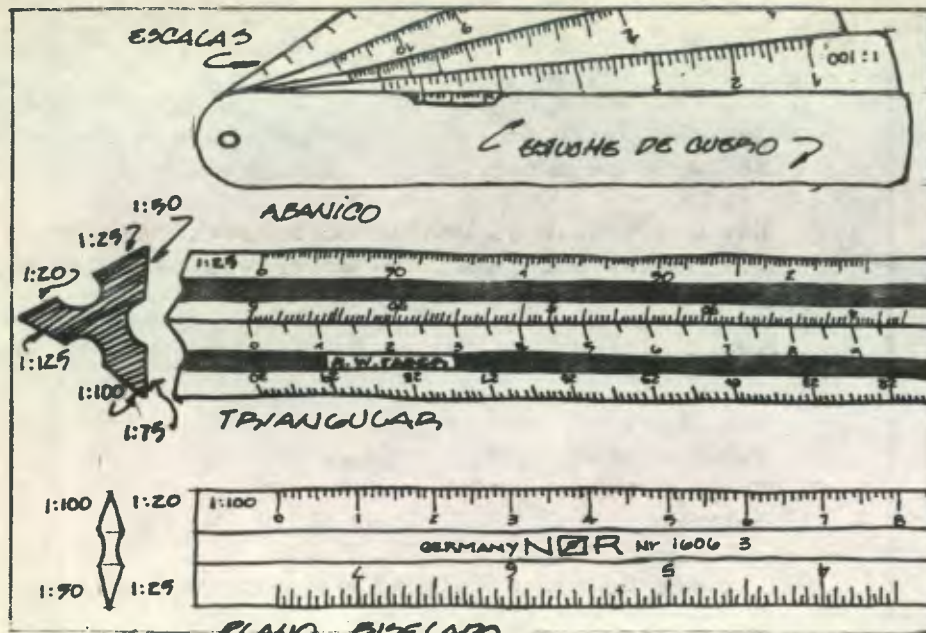
Por ser de buena calidad y precio accesible.

- Dentro de lo que son borradores también podemos encontrar el borrador de barra que se utiliza para borrar superficies pequeñas de dibujo.



## BORRADOR ELECTRICO

- Util para borrar grandes superficies y tinta.
- Bonito pero muy caro, debido a que este no se fabrica en Guatemala.



## ESCALIMETROS

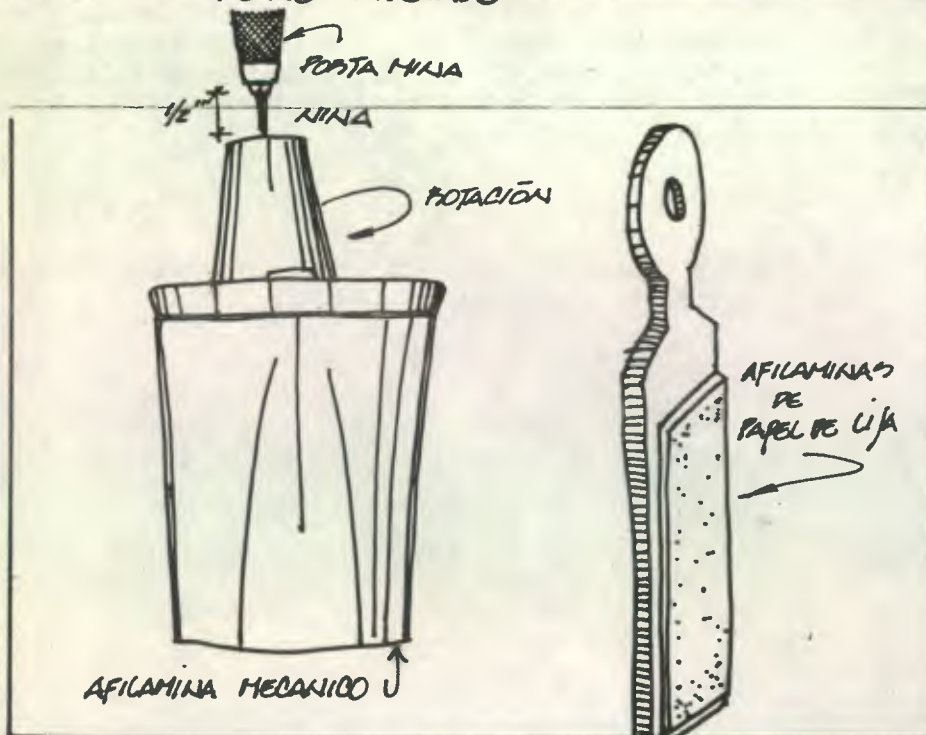
- Características deseables:

Graduaciones calibradas con precisión  
Divisiones grabadas  
Resistentes  
Lavables

- No usar como regla porque se deforma y pierde exactitud la medida.

- Tipos:

Triangular:	6 lados 11 escalas
Plano Biselado:	8 escalas
Abanico:	13 escalas



## AFILAMINAS

- Papel de Lija:

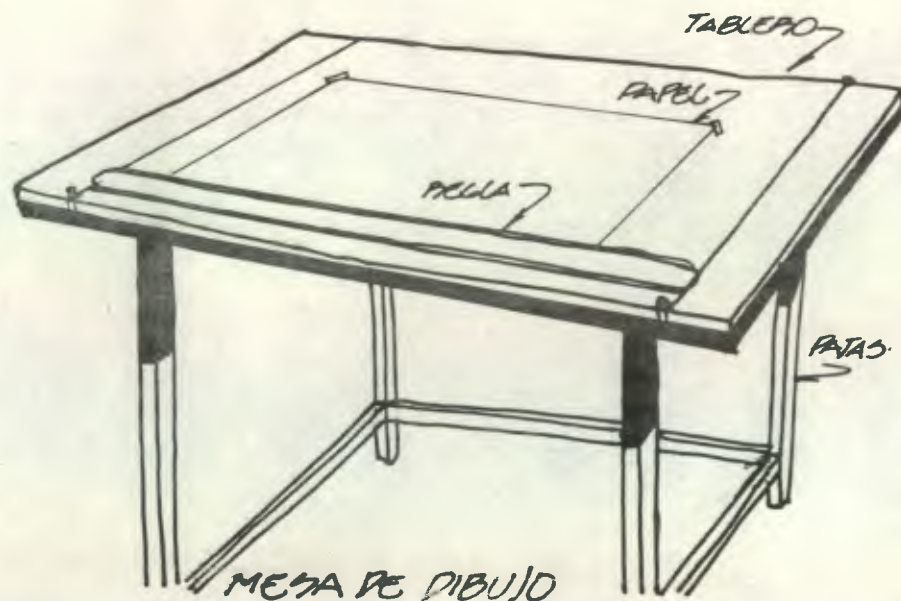
Para afilar las minas, habrá que inclinarlas hasta un ángulo muy pequeño para que quede la punta adecuada.

- Afilaminas Mecánicas:

Uso sencillo, hay excelentes afilaminas mecánicas en el mercado.



BANCO Y MESA DE DIBUJO



MESA DE DIBUJO

#### TABLERO O MESA DE DIBUJO

Un tablero o mesa de dibujo varía de tamaño de acuerdo a las dimensiones de los planos que se tengan que efectuar en él.

La altura del tablero es tan variable como la misma forma, estilo y mecanismos; incluyendo las del tablero fijo y las del tablero giratorio, entre estas últimas hay con tablero que gira desde el plano horizontal al plano vertical, además algunas tienen un mecanismo que permite graduar la altura. Sin embargo las dimensiones siguientes se adaptaran a los tamaños de trabajos corrientes; altura de 34" a 40" a la parte superior del tablero. La forma del tablero debe ser rectangular, teniendo en su largo de 36" a 48", y en su ancho de 30" a 36".

**Cuidado del Tablero de Dibujo:** Si se quiere conservar en buen estado el tablero o mesa de dibujo deben observarse las siguientes recomendaciones:

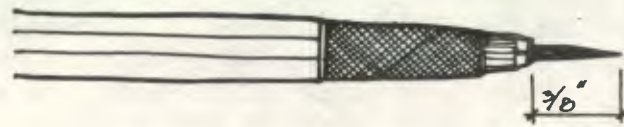
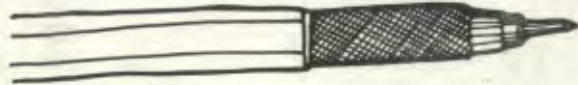
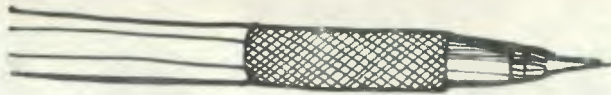
Esté o no forrado, evite martillar o cortar sobre él.

Si se utiliza compás evite abrir agujeros demasiado grandes (si es posible use centro porta aguja de compás, también denominado fijacentro para compás).

Si se quiere lograr trabajos pulcros y de buena calidad, mantenga siempre limpio el tablero.

**Forrado del Tablero de Dibujo:** Para proteger la parte superior del tablero se puede forrar con papel laminado de color verde que viene en dos clases (liso y milimetrado) o plástico de color blanco. Estos son los colores más apropiados porque descansan la vista. Si se usa el papel laminado milimetrado, téngase cuidado de que quede a escuadra con la regla T o la paralela. Un tablero bien forrado nos permite hacer mejores trazos, porque de esta forma se logra una superficie de dibujo suave y uniforme, corrigiéndose posteriormente las marcas de los trazos.

INSTRUMENTOS DE DIBUJO  
USOS



MINAS

- Punta demasiado corta: se desafilará rápidamente.
- Demasiado redondeado: no se puede lograr calidad de línea.
- Punta correcta ( $\frac{3}{8}$ " ó 1 cm) de punta: se logra calidad de línea y no se desafilará rápidamente.

REGLA T, PARALELA, ESCUADRAS

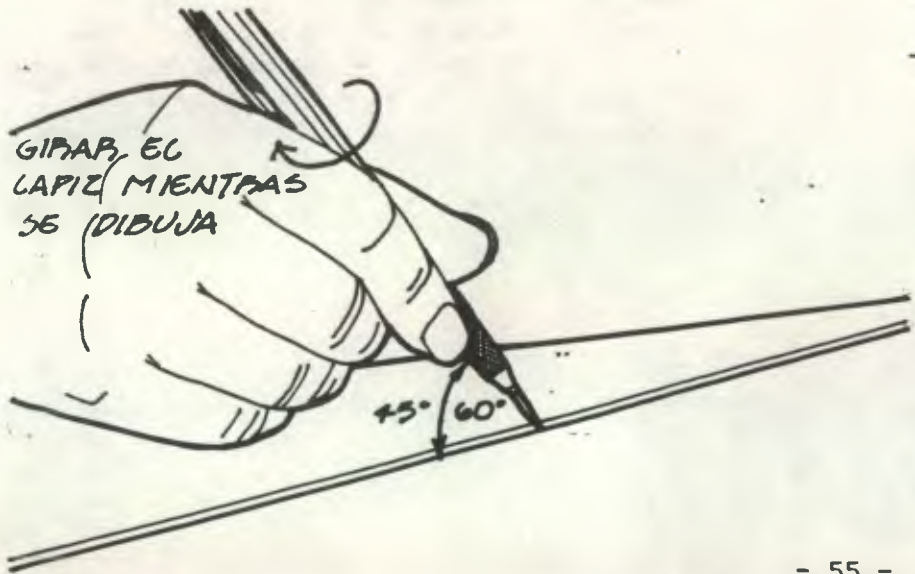


Dibujar por encima de los cantos, para no manchar la superficie de dibujo.

TIRAR, NO EMPUJAR

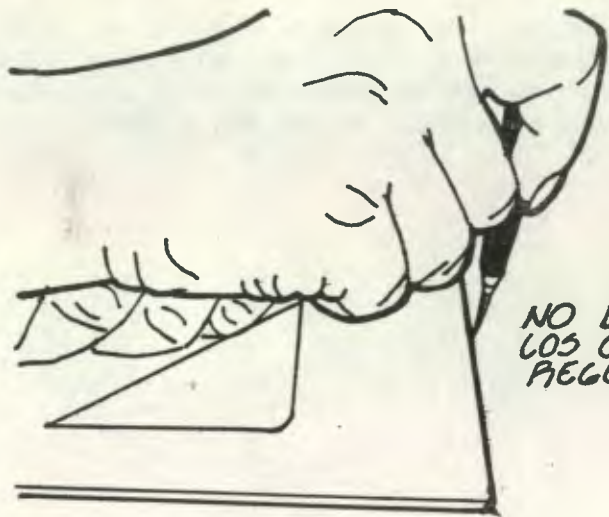


- El lápiz, tirar, no empujar: Girando el lápiz o portaminas dentro de los dedos al tirar, ya que sólo la última acción provocaría el hundimiento de la punta en la superficie del dibujo.



GIRAR, EL  
LAPIZ MIENTRAS  
SE DIBUJA

- Girar el lápiz mientras se dibuja.
- Mantener en ángulo de  $45^{\circ}$  -  $60^{\circ}$ : se logra mayor precisión en los trazos y brinda mayor confiabilidad.

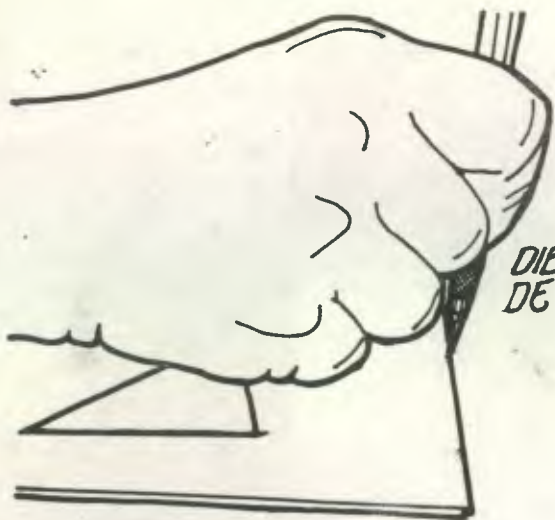


NO DIBUJAR CONTRA  
LOS CANTOS DE LAS  
REGLAS Y ESCUADRAS

- No dibujar contra los cantos, se ensucia el equipo y el papel.

Para trazar líneas de diferentes longitudes:

- Mantener el lápiz en ángulo de  $45^\circ$  a  $60^\circ$ .
- Girar el lápiz dentro de los dedos al tirar.
- Mantener la mano separada del dibujo al tirar del lápiz.
- Tratar de hacer la línea completa de un sólo trazo.



DIBUJAR POR ENCIMA  
DE LA REGLA

- Dibujar por encima de la regla dejando un pequeño espacio entre el canto y la punta de la mina o de el rapidógrafo, para lograr trazos perfectos y para que con el canto no se manche la superficie de dibujo al cambiar de posición.

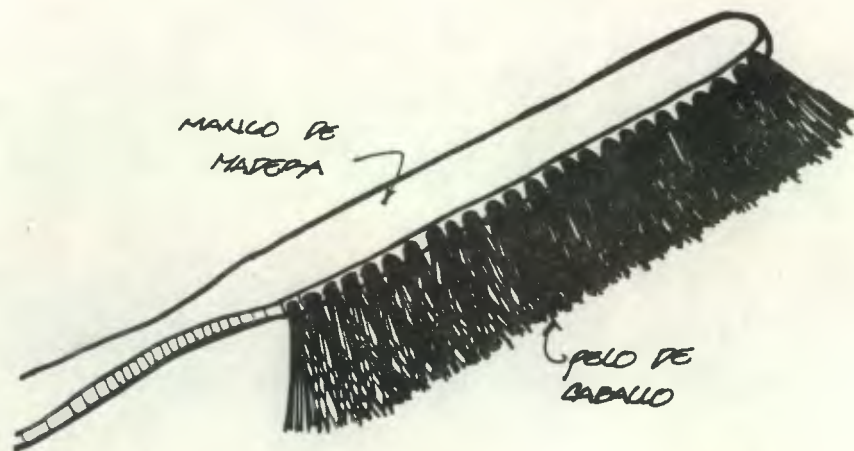


ESPRAY FIJADOR



#### OTROS

- Polvos de Talco:  
Util para preparar la superficie de dibujo antes de pasar a tinta.
- Espray Fijador:  
Material blando, que da una capa protectora sobre dibujos a lápiz.  
Si se emplea exageradamente puede manchar la superficie de dibujo.
- No usar en gran cantidad.
- Eliminarlos completamente al momento de usar tinta en la superficie de dibujo.



#### CEPILLOS DE DIBUJO

- Util para mantener limpia la superficie de dibujo.

## II.iv TIPOS DE PAPEL

Papeles de calco se caracterizan por la transparencia, la blancura y la rugosidad. Los papeles satinados son generalmente mejores para dibujar a tinta, mientras que para dibujar a lápiz se requiere una cierta rugosidad.

PAPEL MANTEQUILLA


PAPEL AEREO

PAPEL SQUETCH

CALCOS

CALCO ALBANENE

CALCO ALBANENE MILIMETRADO

- 
- 1) GRADO DE CROQUIS
    - Tejido ligero
    - Barato
    - Para hacer croquis, apuntes y calcados rápidos
    - Yellow - Trace (Marca Sugerida)
  
  - 2) GRADO MEDIO
    - Tejido Medio
    - Rugosidad media o fina
    - Para proyectar y para preparativos
    - Winston (Marca Sugerida)
  
  - 3) GRADO DE CALIDAD
    - Tejido pesado
    - Rugosidad 100%
    - Para dibujos acabados
    - Bruning 500
    - Clear Print 100H (Marcas Sugeridas)



FILM POLIESTER

FILM ERCULENE

CARTON PRESENTACION

- 4) GRADO PELICULA
  - Tejido de calidad
  - Para reproducciones clarísimas y permanentes y sobre impresiones
  - Dupont Mylar (Marca Sugerida)
  
- 5) GRADO MEDIO, PESADO
  - Rugosidad 100%
  - Blanco Transparente
  - Para presentaciones acabadas
  - Los cartones prensados en frío son más rugosos que los prensados en caliente
  - Crescent (Marca Sugerida)
  - Rang 100% Strathmore (Marca Sugerida)

En síntesis, debe considerarse el propósito, uso, calidad, duración y cantidad de reproducciones para escoger el material adecuado para dibujar. (11)

---

(11) Francis D. K. Ching, *Obra Citada.*

## DE LAS REPRODUCCIONES

Los planos originales del proyecto desarrollado generalmente son reproducidos, ésto debido a varias circunstancias, los planos originales (Machotes) deben resguardarse para su conservación, ya que en un futuro pueden servir para consulta en caso de reparaciones, ampliaciones o bien servir de modelo en obras similares. Las reproducciones pueden ser: copias reproducibles, comúnmente llamadas hijos y las copias heliográficas, que se obtienen por reproducciones heliográficas o electrográficas sobre papel o telas opacas o transparentes, fijados en líquidos amoníacos (húmedas o secas).

### COPIAS REPRODUCIBLES

Caracterizadas por papeles o telas de cierta transparencia que permiten el paso de los rayos luminosos de las máquinas reproductoras, existen diversidad de tipos, ya que por su textura los hay de superficie rugosa, afelpada, laminada o sea los acetatos y los que son a base de polyester. Se clasifican también por el tipo de velador al que son susceptibles, líquidos y al amoníaco (húmedas y secas).

Son de gran ayuda durante la elaboración de planos finales, por cuanto su uso reduce sensiblemente

los tiempos de ejecución; ya que de un plano original (machote), pueden reproducirse tantas copias como sean necesarias y dibujar sobre ellas, se utilizan principalmente para desarrollar planos de instalaciones, cimentaciones, arquitectura, amueblados, cubiertas, etc., y en este momento pasan a convertirse en originales.

Trabajar sobre copias evita el problema de tener que dibujar plantas para los usos ya descritos dependiendo de su calidad, se pueden dibujar tanto a lápiz como a tinta; lográndose acabados nítidos. Las copias reproducibles, como ya se mencionó, pueden constituirse en originales del juego de planos del proyecto o bien sub-originales, la cualidad principal es que permiten ser reproducidas tanto como los machotes en forma ilimitada.

Otra cualidad de las copias reproducibles es que al cometerse errores puede borrarse sobre ellas tolerando adecuadamente la fricción, inclusive de los borradores eléctricos. Además existen algunos disolventes llamados borra hijos que pueden corregir defectos de la reproducción.

### COPIAS HELIOGRAFICAS

Caracterizadas por papeles opacos, sin ninguna

transparencia y no permiten posibilidad de reproducción pueden ser copia fiel de copias reproducibles o de los originales mismos. Al igual que en el caso anterior algunas pueden ser susceptibles a veladores líquidos o al amoníaco y, como se mencionó con las copias reproducibles, utilizan como agente fundamental para la reproducción, una fuente luminosa producida por medios artificiales (máquinas reproductoras), aunque bien pueden obtenerse sobreponiendo los originales o sepias sobre el papel heliográfico, luego exponerlos a la acción del sol por algunos minutos y después colocarlos en un recipiente con amoníaco un breve tiempo lográndose copias de regular calidad, en caso de no contar con el equipo necesario.

a) Las reproducciones húmedas pertenecen al ferroprusiato, lográndose los trazos en impresiones de color blanco sobre fondo azul y los ferroprusiatos de líneas en impresiones sepia o marrón sobre el fondo blanco. De los papeles ferroprusiatos pueden obtenerse copias de fondo blanco con los trazos azules, previamente obteniendo del original una copia reproducible negativa que luego utilizada como tal produce ferroprusiatas llamadas positivas. Sus principales ventajas son: Larga duración para el secado y causan deformaciones (contracción o estiramien-

to) a la copia, alterando las dimensiones reales de las escalas.

Las copias secas o sean las reproducidas a base de vapor de amoníaco dan líneas en tonalidad al sepia, marrón y rojo sobre fondo blanco, teniendo como principal ventaja la cualidad de aceptar retoques y lavado en colores. Su obtención es rápida ya que por ser expuestas a vapores amoniacales, evita el secado prolongado y no deforma las dimensiones de las escalas como sucede con las húmedas.

b) Las copias heliográficas presentan resistencia al manipuleo (sin embargo, por si algún caso sufrieren daños, fácilmente pueden restituirse), se destinan a conformar los juegos que se usarán en el proceso constructivo, principalmente por el contratista, subcontratista, delegado residente y supervisor técnico de la obra. Deben ordenarse adecuadamente para facilitar su consulta constante, generalmente se arman legajos según clasificación arquitectura, estructuras, instalaciones, etc.

Las copias heliográficas también suelen usarse para solicitar licencias de construcción, permisos, financiamiento, etc. (12)

---

(12) Instituto Técnico Vocacional, copias de los cursos de dibujo técnico, 1978.

## II.v CUADRO DE DATOS DEL PLANO

El dibujo de los distintos planos que conforman un juego de planos, debe estar enmarcado dentro de los límites preestablecidos y homogéneos, no sólo para obtener un trabajo uniforme, sino para poder doblarlo en forma reglamentada, además de estos aspectos deben de considerarse otros tales como de carácter económico en la adopción de formatos establecidos, condicionados al tipo de información que han de contener; tipo de proyecto a ejecutar (estatal, privado, de grande o pequeñas dimensiones, etc.), tamaño de papel maximizando su uso.

Una vez que se haya adoptado un formato si se podrá cambiar a otro dentro del mismo proyecto.

Los formatos se delimitan por márgenes en los cuatro lados, los que deben ser claros y regularmente delineados con un punto grueso de rapidógrafo, ya que por el manipuleo las orillas de los planos, pueden sufrir deterioro y un adecuado margen ayudará a que los dibujos no se estropeen fácilmente.

El margen izquierdo de un formato (cualquiera que sea su dimensión), debe ser siempre mayor a la de los otros tres lados, debido a que aquí se colocan los sujetadores del juego completo de planos.

A continuación se presentan los datos que deben consignarse en el cajetín o cuadro o pie de formato el cual se puede ubicar en el extremo inferior derecho del formato, esta posición permite que al estar doblado reglamentariamente los planos, la información consignada sea de inmediata localización.

1. Nombre del productor de los planos.
2. Nombre del propietario.
3. Tipo y nombre del proyecto.
4. Localización del proyecto.
5. Identificar:
  - A quien diseña.
  - A quien calcula.
  - A quien aprueba el plano.
  - Fecha de aprobación del plano.
  - Escala del dibujo efectuado.
  - Grupo: Arquitectura, Estructuras, Instalaciones, etc.
6. Nombre del Plano.
7. Número de Hoja Correlativa.
8. Número de Hoja según grupo.
9. Opcional.
  - Observaciones.
  - Logotipo del productor de los planos.

Existen normas que estipulan, tanto las dimensiones de los formatos a utilizar, como la disposición de

los dobleces, para incluirlos en expedientes (solicitud de licencia de construcción, préstamos bancarios, etc.). (13)

#### PARA CURSOS DE DIBUJO TECNICO

A continuación se presentan los datos que deben consignarse en el cajetín o cuadro del pie de formato, en el cual se han de respetar las reglas anteriormente descritas, para que la información consignada sea de inmediata localización:

1. Nombre de la universidad.
2. Nombre de la facultad y curso de dibujo técnico.
3. Tipo y nombre del proyecto.
4. Identificar:
  - A quien dibuja.
  - No. de carnet.
  - Fecha de aprobación del plano
  - Escala del dibujo.
  - Grupo: Arquitectura, Estructuras, Instalaciones, etc.
5. Nombre del plano.
6. Número de hoja correlativa.
7. Número de hoja según grupo.
9. Logotipo del productor de los planos.
10. Nota.

(13) *Instituto Técnico Vocacional, Obra Citada.*

FORMATO	LINEA DE CORTE	MARGEN (a)	HOJA SIN CORTAR	ANCHO DEL ROLLO UTILIZABLE (1)		HOJA EN BRUTO (2) PARTIENDO DE 660 x 900
4 A0	1682 x 2378	20	1720 x 2420			
2 A0	1189 x 1682	15	1230 x 1720		1250	
A0	841 x 1189	10	880 x 1230		900	
A1	594 x 841	10	625 x 880		900	660 x 900
A2	420 x 594	10	450 x 625	2 x 450	900	450 x 660
A3	297 x 420	10	330 x 450	2 x 330 2 x 450	660	330 x 450
A4	210 x 297	5	240 x 330	250	660	225 x 330
A5	148 x 210	5	165 x 240		660	
A6	105 x 148	5	120 x 165		660	

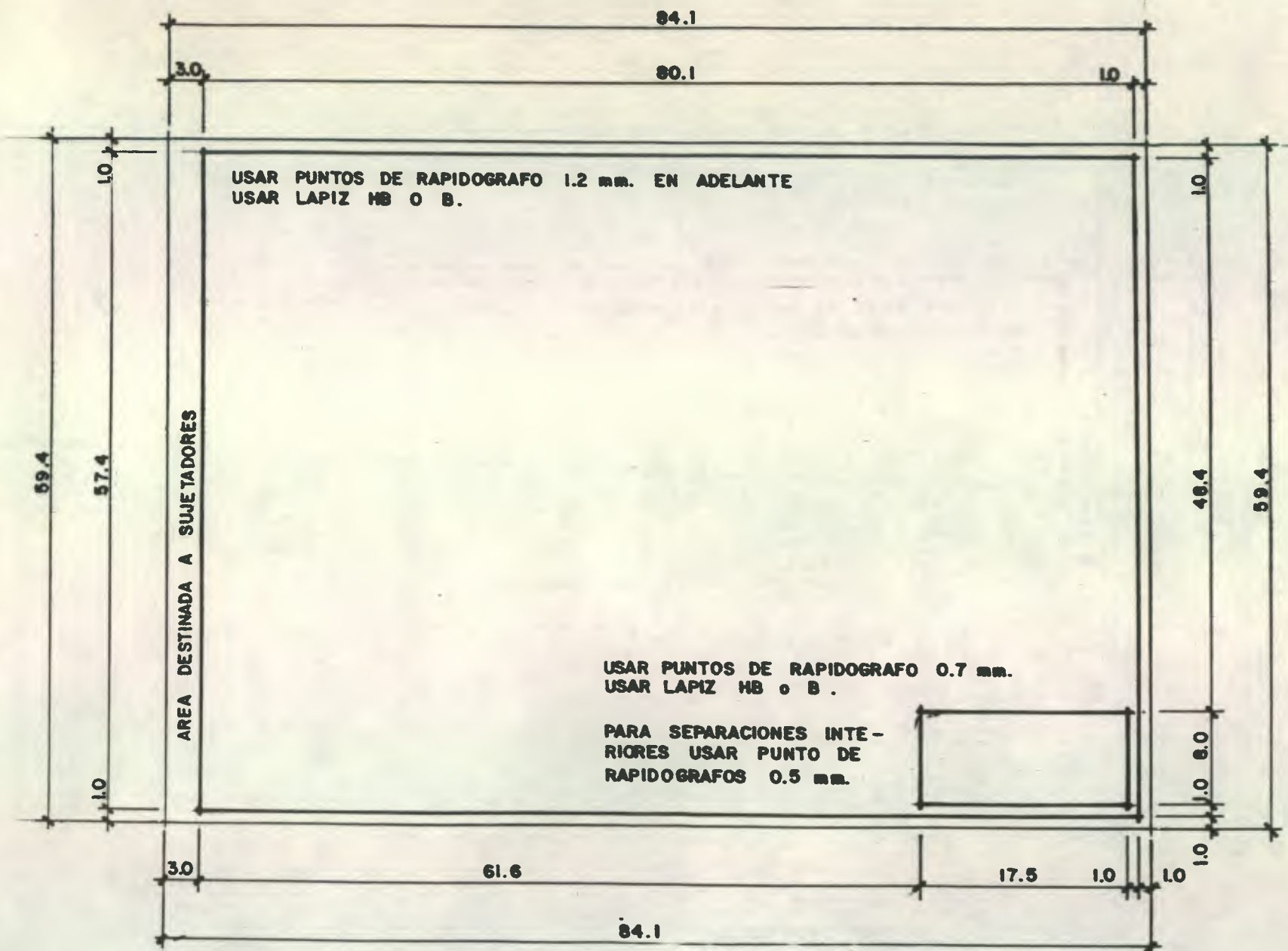
NOTA:

TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EN M.M.

FORMATO A1 UTILIZADO EN DIBUJO TECNICO II

FORMATO A2 UTILIZADO EN DIBUJO TECNICO I Y II

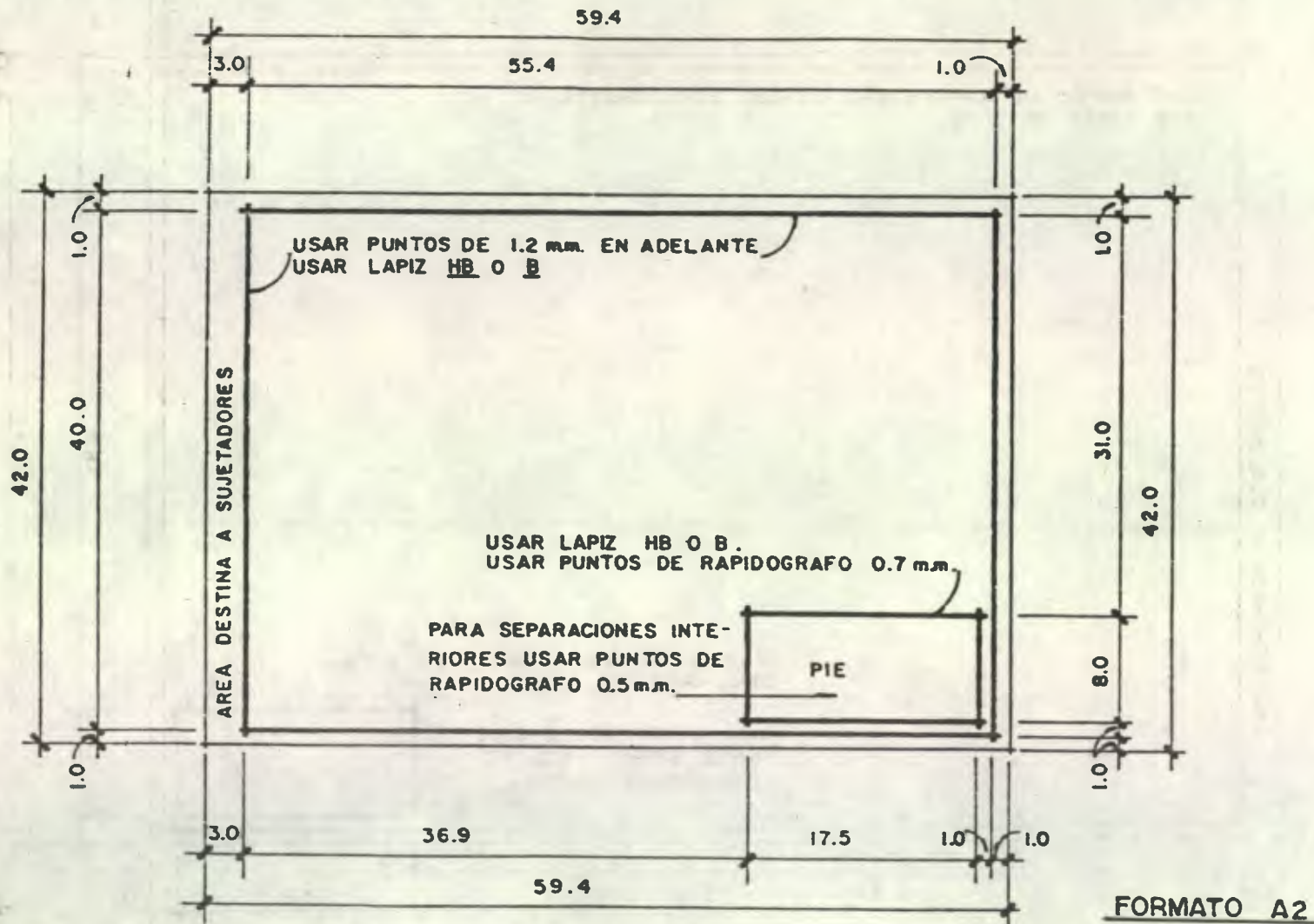
(14) ICAITI, Norma Centroamericana, 1976.



Fuente : **FORMATO A1**  
ICAITI, Norma Centroamericana 1 019

ESCALA 1:05

NOTA : LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN CENTIMETROS.

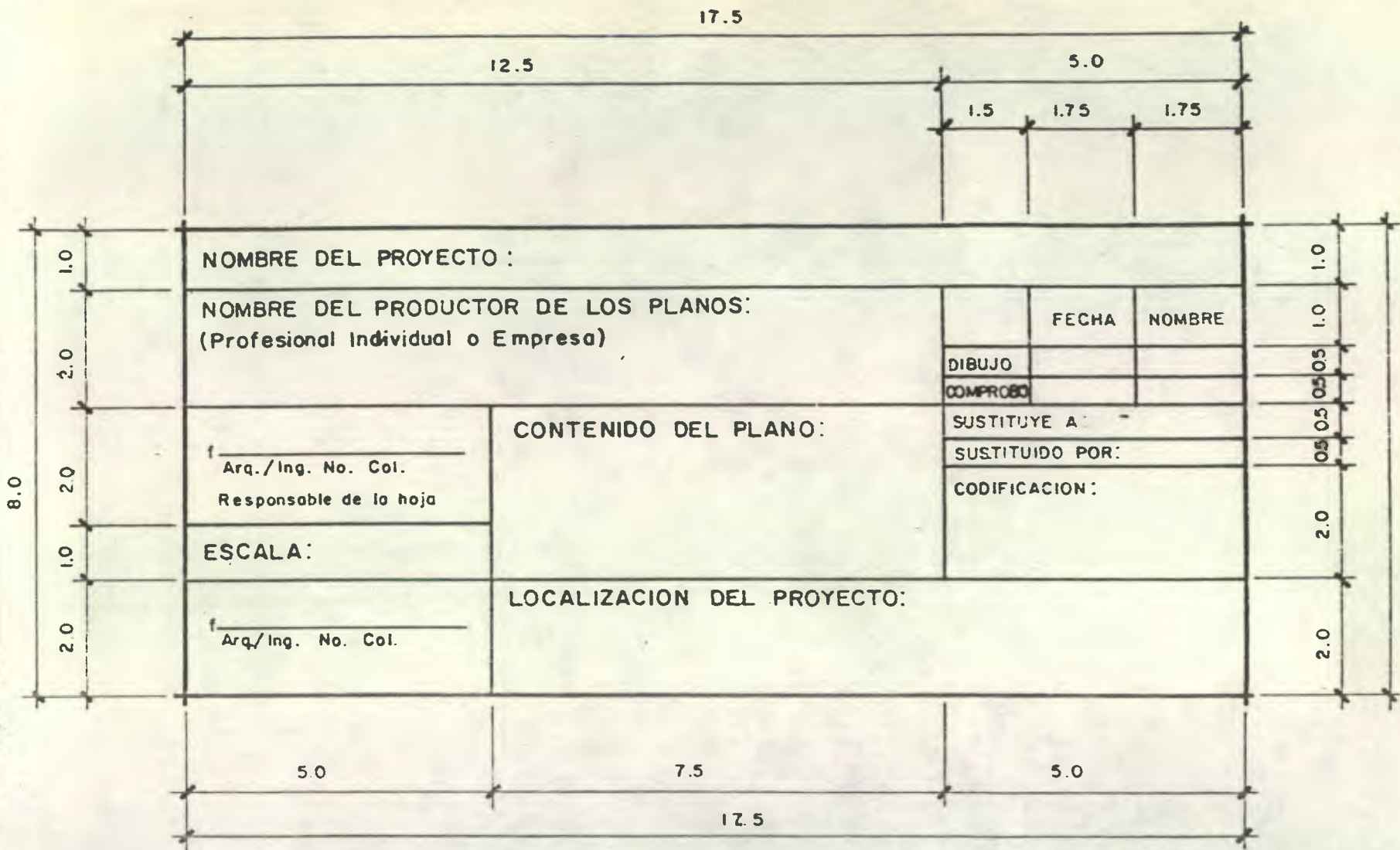


ESCALA: 1:05

FUENTE:  
ICAITI, Norma Centroamericana 1 018.

NOTA: LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS  
EN CENTIMETROS.

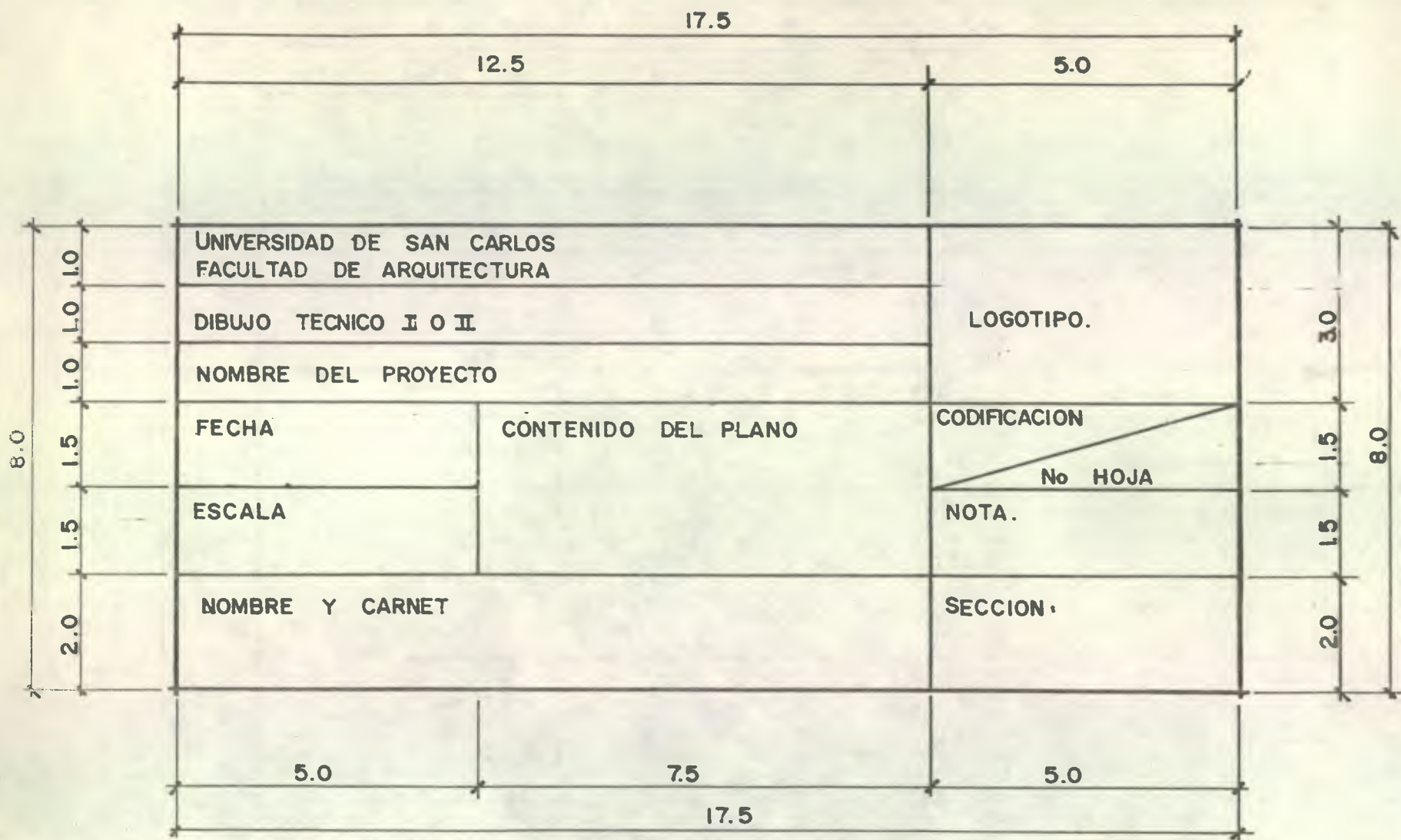




ESCALA: 1:1

NOTA: LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN CENTIMETROS.

(15) Ramirez, Virgilio, Tesis de graduación: Consideraciones generales para la optimización de planos de construcción, 1983.



**PROPUESTA DE RECUADRO PARA LOS CURSOS DE DIBUJO**

ESCALA: 1:1

NOTA: LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN CENTIMETROS.

ELABORACION PROPIA.

## II.vi ROTULADO

Los símbolos de presentación gráfica son convenciones que cuentan con su imagen gráfica para soportar información. Para que sean fácilmente legibles y reconocibles, hay que dibujar estas imágenes de manera simple y limpia (libre de estilizaciones extrañas).

Hay que considerar todas las letras y los símbolos de presentación gráfica como elementos de la composición el impacto que tendrán en ella depende del tamaño, del peso y de la situación.

### TAMAÑO

Se tiene que determinar sobre la base de:

- 1) Legibilidad desde el punto de vista del observador.
- 2) La relación proporcional entre los símbolos gráficos o la rotulación y el tamaño global y la escala del dibujo.

### PESO

Viene determinado por el tamaño y el valor (que va desde el blanco hasta el negro pasando por una serie de grises). De los símbolos gráficos o las letras por ejemplo, si la lectura desde una cierta distancia

requiere unas letras de tamaño grande, pero es preciso que sean de poco valor para que la composición sea equilibrada, entonces se emplearán letras con fondo blanco.

### SITUACION

De títulos y símbolos gráficos:

Se tiene que determinar en base a su peso total y a su función dentro de la organización de la presentación.

### ROTULADO A MANO

El uso de líneas guía es preceptivo para que las letras tengan una altura uniforme.

Para que las letras comuniquen y no distraigan ni desvirtuen el dibujo:

- 1) Dibujar las letras verticales una pequeña escuadra. Es un medio rápido y eficiente para mantener los palos de las letras verticales. Una rotulación inclinada es direccional y generalmente distrae en un dibujo rectilíneo.
- 2) Mantener proporciones rectangulares para que el rotulado sea más estable. Inevitablemente, cada cual desarrolla un estilo

particular de rotulado. Las características más importantes de un estilo de rotulado son: Legibilidad y consistencia tanto del estilo como del espacio.

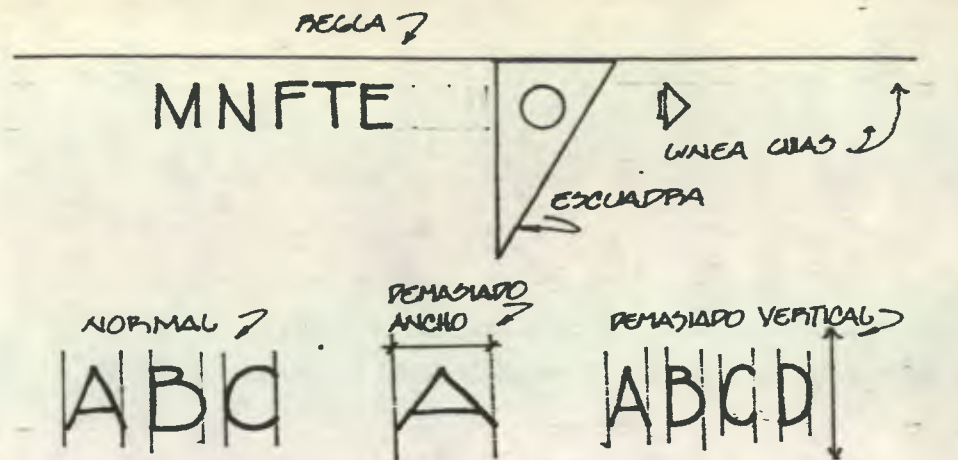
El espacio de las letras no se basa en igualar los espacios entre las extremidades de las letras, si no en igualar las áreas.

El rotulado en minúsculas es adecuado si está de acuerdo con el estilo del dibujo y si se emplea coherentemente a lo largo de toda la presentación.

Suele ser fácil de leer, debido a que reconocemos las diferencias distintivas de cada carácter gracias al gran uso que de ellos se hace en prensa y libros.

Las patillas facilitan el reconocimiento y la legibilidad de un alfabeto. También tienen que ser empleados con coherencia. Quizás el mejor ejemplo de empleo de patillas es el alfabeto romano clásico, el cual ha servido de modelo para diseñar el alfabeto de trazo simple.

El tamaño máximo de una letra o número de trazo simple tendría que ser 0.5 cm. (3/16"). En tamaños mayores, los palos de las letras y los números tienen que tener un grueso y una substancia para que no parezcan



MANTENER PROPORCIONES

ESPACIAMIENTO

ÁREAS IGUALES CORRECTO ↗

IGUALAR ÁREAS

ESPA

ESPACIOS IGUALES INCORRECTO

A B C

A B C

ROTULADO CON PATILLAS

A B C

A B C

demasiado débiles.

Habida cuenta de la abundancia de tipos y alfabetos bien diseñados que existen en el mercado, es preferible aprender cuándo y dónde utilizar los que ya existen, a gastar el tiempo diseñando alfabetos nuevos. Para ello, un catálogo de tipos es una fuente excelente de información material.

El carácter de los tipos empleados en el suplemento escrito de la información gráfica tiene que ser adecuado a la arquitectura que se presenta. Los tipos pueden ser consecuentes con el estilo arquitectónico o pueden actuar como contraste o contrapunto al tema en cuestión. (16)

---

(16) Francis D. K. Ching, *Obra Citada*.

VENUS MEDIUM EXTENDED

ABCDEFGHIJKLMN OP  
QRSTUVWXYZ&abcd  
fghijklmnopqrstuvwxy z\$  
1234567890.,-:;!?"'() )

**LEADERSHIP IN THE**

HELVETICA MEDIUM -

HELVETICA THIN

ABCDEFGHIJKLMN OP  
QRSTUVWXYZ&abcde  
fghijklmnopqrstuvwxy z\$  
\$¢1234567890.,-:;!?"'() )%

HELVETICA BOLD

**ABCDEFGHIJKLMN OP  
QRSTUVWXYZ&abcde  
fghijklmnopqrstuvwxy  
z\$1234567890.,-:;!?'() )**

**LEADERSHIP IN TH**

HELVETICA BOLD - Page 22

WINDSOR

**ABCDEFGHIJKLMN OP  
RSTUVWXYZ&abcdefghi**

TIPOS DE ROTULADO:

HELVETICA MEDIUM:

Es un alfabeto relativamente neutral y bien proporcionado; otros alfabetos sin patillas son:

- 1) Folio Medium
- 2) Standard Medium
- 3) Univers 53
- 4) Venus Medium

Los siguientes son mas ligeros y mas elegantes:

- 1) Folio Light
- 2) Helvetica Light
- 3) Micrograma Medium Extendida
- 4) Copper Plate
- 5) Optima Stempel

Alfabetos con peso, sin patillas:

- 1) Folio Bold
- 2) Helvetica Bold,
- 3) Micrograma Bold Extendida
- 4) Univers 75

De peso similar pero con patillas:

- 1) Clarendon Bold
- 2) Fortune Bold (y extra Bold)
- 3) Windsor Bold. (17)

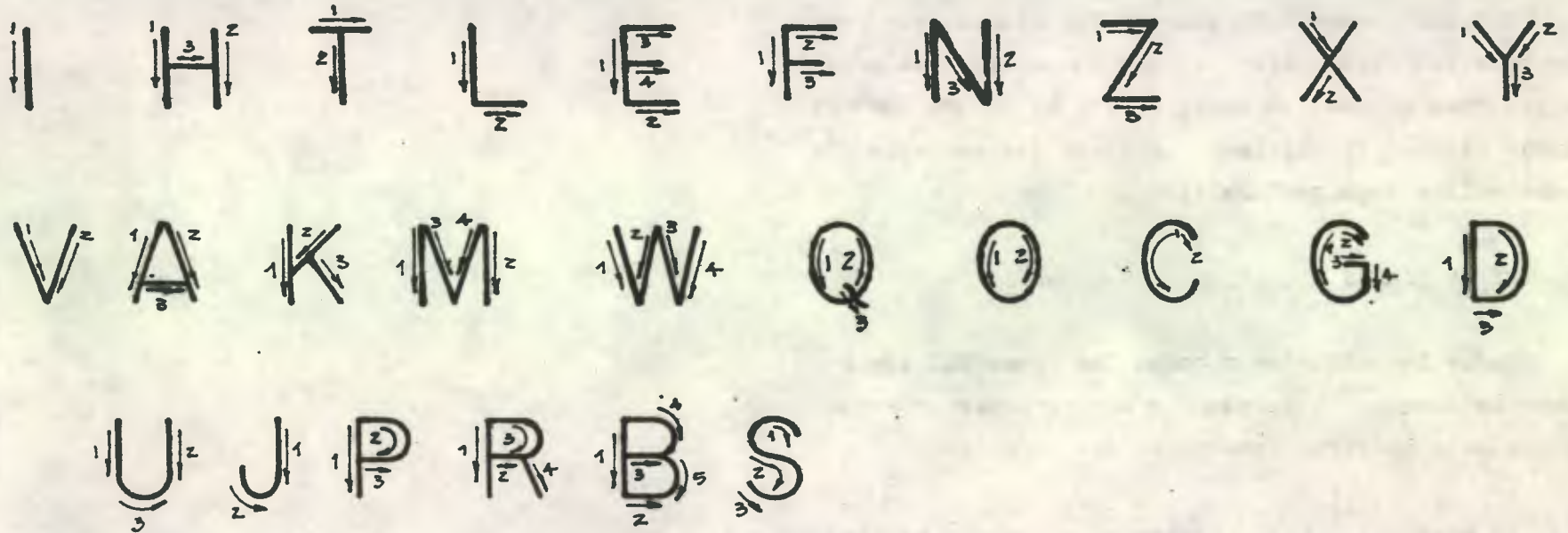
(17) Unidad 3.1, ejercicios realizados.

# ROTULADO:

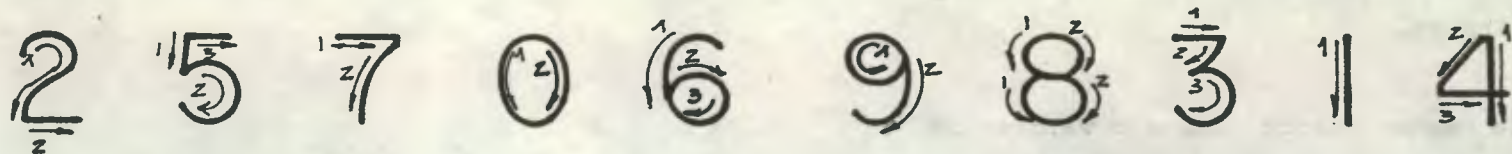
## OBJETIVO:

CONOCER EL ROTULADO QUE SE EMPLEA EN TRABAJOS Y DIBUJOS DE PRESENTACION ARQUITECTONICA Y MEDIANTE LA PRACTICA CONSTANTE SE LLEGUE A DOMINAR UN ROTULADO QUE SEA DE FACIL INTERPRETACION Y CLARIDAD. — (18)

## 1) TRAZO DE LETRAS



## 2) TRAZO DE NUMEROS



(18) Unidad 3.1, ejercicios realizados.

El dibujo es una presentación gráfica de las cosas que vemos o pensamos; para realizarlo, se sigue una técnica definida que nos permite interpretar lo que dicha presentación expresa o significa.

Existen muchas aplicaciones del dibujo, que toman diversas características que de acuerdo con lo que se presenta en nuestro país, recibe el nombre común de dibujo técnico el utilizado en todas las ramas de la ingeniería y arquitectura. (19)

#### VALORES DE LINEAS

Todos los cálculos y todas las ideas del arquitecto se dibujan, y únicamente con interpretar estas expresiones gráficas sabemos lo que se indica.

La base del dibujo técnico se encuentra en las líneas utilizadas y lo que por convención presentan éstas; en otras palabras, las diferentes clases de líneas, en su forma, representan todo el lenguaje del ingeniero y del arquitecto.

Básicamente se tienen cuatro clases o valores de líneas principales. (20)

(19)(20) *Luis de la Rosa, Curso Integral de Dibujo Técnico, Editorial Trillas México, D.F., 1981.*



# ALFABETO DE LINEAS.

A LAPIZ		A RAPIDOGRAFO
HB, F	LINEA DE CONTORNO	1.2
2 H, 3H	LINEA PUNTEADA O PERFIL OCULTO J	0.2
2H, 3H	LINEA PUNTEADA O DE POSICION ALTERADA J	0.2
2H, 3H	LINEA DE CENTRO	0.2
2H, 3H	LINEA DE COTA	0.2
3H, 4H	LINEA DE PROYECCION	
HB, F	LINEA DE SECCION	1.2
H, F	LINEA DE FRUPTURA	0.3
H, F	LINEA DE FRUPTURA	0.3
F	LINEA DE PERFIL OCULTO LIMITE O LINEA DE PROPIEDAD J	0.4
F	LINEA DE PERFIL OCULTO TRAYECTORIA DE CABLES J	0.5
H, F	LINEA DE REFERENCIA	0.4
2H, H	LINEA INDICADORA	0.2
2H, 3H	RAYADO DE SECCION	0.2
HB, F	LINEA DE CONTORNO SECUNDARIO	0.5, 0.6

## LINEA VISIBLE O DE CONTORNO PRINCIPAL

Estas líneas son continuas y muy fuertes; representan contornos y aristas visibles, ya sean rectas o curvas.

## LINEA OCULTA

Se utilizan para representar aristas o contornos que no son visibles en su plano, pero que existen detrás de este. Dicho valor de líneas es fuerte pero interrupto; no debe llegar a ser tan fuerte como el de la visible.

## LINEA DE EJES O CENTROS

Estas líneas tienen la característica de formarse por medio de líneas interrumpidas, separadas por uno o más puntos; se usan como su nombre lo indica para presentar ejes, normalmente de simetría, o centros de curvas; son suaves y más largas que las ocultas.

## LINEA DE PROYECCION, DE COTA O REFERENCIA

Se utilizan para indicar trazos auxiliares y para presentar las longitudes o los límites de estas; son muy suaves y contínuas. (21)

(21) Instituto Técnico Vocacional, Obra Citada.

LÍNEA QUE SE DESVANECE

LIGERA EXAGERACION EN EXTREMOS

NO

CORRECTO

DESPROPORCION

## CALIDAD DE LÍNEA

La calidad de línea depende de la claridad, tono y peso apropiado y la agudeza de los trazos.

Mientras que las líneas con rapidografos varían sólo en anchura, a no ser que se diluya el tono, las líneas a lápiz pueden variar tanto en anchura como en tono, así el peso de una línea hecha a lápiz se controla por la densidad de la mina que se usa (y que viene afectada por el grado de dureza de la mina, la superficie de dibujo y por la humedad) tanto como por la presión que se ejerce al dibujar.

Al dibujar es esencial comprender lo que representa cada línea, si es un canto, una intersección de dos planos o simplemente un cambio de material o de textura.

Todas las líneas tendrían que empezar y terminar de una manera definida tocándose en los extremos, llevando siempre una relación lógica, desde el principio hasta el final, con las otras líneas.

- Líneas que se desvanecen se vuelven arbitrarias.
  - Una ligera exageración en los extremos ayuda a fijar una línea.
  - Cuando las dos líneas de una esquina no se tocan ésta aparece redondeada.
  - Las líneas hechas de un sólo trazo son preferibles.
  - Una intersección excesiva en las esquinas queda desproporcionada con el tamaño del dibujo.
  - Las esquinas son críticas, todas las líneas se tienen que tocar resueltamente en las esquinas.
- (22)

(22) Francis D. K. Ching, *Obra Citada*.

## TAMAÑO DE LOS DIBUJOS

Cuando se presenta un proyecto o parte del mismo sobre el plano, no se hace casi nunca a tamaño natural.

En casi todos los casos, habrá que efectuar una reducción bastante notable del proyecto, tanto más acusada cuanto mayor sea éste último. Es lógico imaginar que si en una determinada hoja de papel hemos de proceder al diseño de un mueble emplearemos una menor reducción del tamaño real que si el modelo que se debe representar es el diseño de una vivienda, de la misma manera que tendremos que utilizar diferentes reducciones para un proyecto de un edificio de varios niveles.

Raramente se recurrirá a una escala de ampliación aunque pueden darse casos en que interese detallar la forma de una pieza muy pequeña y en tal caso el plano será realizado a superior tamaño que el verdadero.

## LA RELACION DE LAS MEDIDAS

Sin embargo, cada cosa aún más, cada parte de la misma cosa tiene unas dimensiones determinantes, que constituyen su característica particular.

Estas dimensiones en los cuerpos planos, consta de dos magnitudes, la altura, y la anchura relacionadas entre sí. En los cuerpos dotados de volumen se añade la tercera dimensión: el fondo o profundidad.

En el dibujo de planos sólo se tiene dos magnitudes la altura y la anchura.

La relación entre ambas es tan íntima que si una aumenta de tamaño la otra lo hace de inmediato.

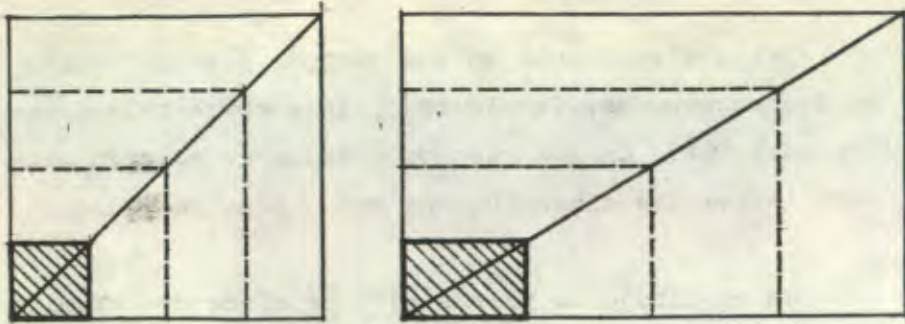
En este fenómeno elemental se basa el tratado de dibujos a escala.

## ESCALAS

Una escala será, pues, la expresión de la relación existente entre un tamaño real y la representación gráfica del mismo sobre un plano.

La diagonal que hemos empleado como elemento de relación en el caso del cuadrado y el rectángulo le convierte ahora en una relación entre dos cifras que indican la proporcionalidad entre las medidas reales y las diseñadas.

Veamos un ejemplo, en donde aparece un rectángulo cuyas dimensiones son: 10 x 5 cm. Supongamos que de



LA RELACION ENTRE LAS MEDIDAS DE LAS DOS DIMENSIONES DE UN CUERPO PLANO SE CONSERVA SIEMPRE CONSTANTE.-

seamos reducirlo diez veces de tamaño. El nuevo rectángulo tendrá como medidas proporcionales la décima parte del lado por la décima parte de la altura: 1.0 x 0.5 cm, o sea 10 mm x 5 mm, que es el tamaño del cuadrado pequeño rayado. Se dirá entonces que la relación entre las antiguas dimensiones y las de reducción son de 1:10, o lo que es igual, cada centímetro del plano corresponde a 10 cm del modelo real.

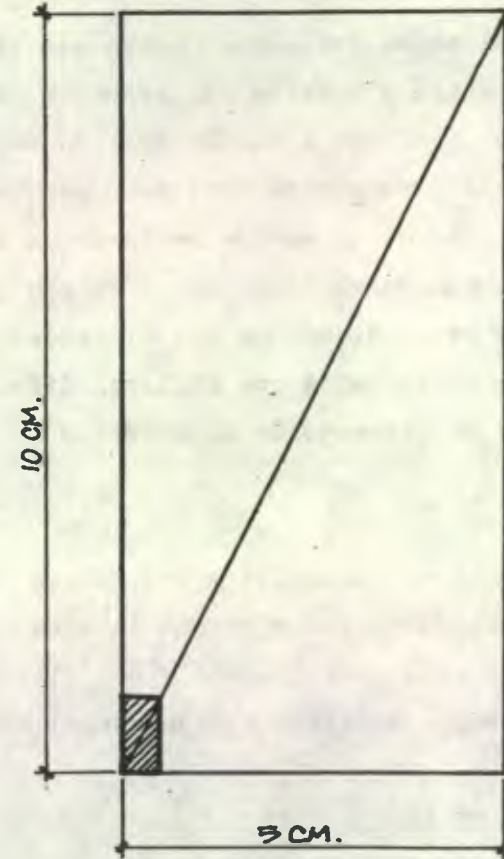
Si la proporción establecida fuese de 1:25, que-rría decir que la escala reducida es veinticinco veces más pequeña que el tamaño real, o sea que un centímetro en el plano corresponde a veinticinco de la reali-dad.

#### DETERMINACION DE MEDIDAS

Conociendo la escala a la que tiene que realizarse un plano y se efectúa el debido traspaso de unas



RECTANGULO ESCALA 1:10



RECTANGULO ESCALA NATURAL.

medidas a otras?

Existen varios sistemas de traspaso de medidas, pero a por su facilidad de manejo únicamente describiremos el de regla de tres para cada reducción.

Supongamos que pensamos usar una escala 1:5 para dibujar un banco, cuya altura es de 75 cm., y el asiento tiene 35 cm., de diámetro.

Aplicando la regla de tres:

$$1:5 :: x : 75$$

una es a cinco como x es a 75: o lo que es igual, si a 5 corresponde 1, a 75 corresponderán x.

Aplicando para el asiento:

$$1:5 :: x : 35$$

Despejando en ambos casos la incógnita hallaremos que:

$$x = \frac{75}{5} = 15 \text{ (altura en centímetros para el plano)}$$

$$x = \frac{35}{5} = 7 \text{ (diámetro en centímetros para el plano).}$$

Del sistema anterior podemos deducir una regla simplificada:

Para hallar cualquier dimensión reducida a las proporciones del plano, la medida real deberá dividirse por el valor de la escala. En el ejemplo planteado sería por lo tanto,  $75/5 = 15$  y  $35/5 = 7$ , con lo que nos ahorramos la operación de trabajar con la regla de tres. (22)

#### CLASES DE ESCALAS

Hemos dicho que un plano puede hacerse más pequeño, igual o más grande que la realidad representada, hay pues dos tipos de escalas.

Estos dos tipos de escalas son: de reducción y de ampliación.

Escalas de reducción: son todas aquellas en las que el diseño se presenta más pequeño que el modelo representado.

Escalas de ampliación: sirve para hacer el diseño más grande que el motivo que ha originado el plano.

(22) *Enciclopedia Ceac de la decoración, dibujo en la decoración, ediciones ceac, s.a. Barcelona 1967.*

Internacionalmente se han fijado las siguientes escalas de reducción, que son las únicas que en teoría, deben ser aplicadas 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:25, 1:50, 1:100, 1:200, 1:500, y 1:1000.

Su uso en dibujos arquitectónicos son los siguientes:

1. 1:10  
1:5  
1:2 PARA DIBUJOS DE DETALLES  
1:25
2. 1:100  
1:50 PARA PROYECCIONES, PLANTAS ARQUITECTONICAS SECCIONES, FACHADAS  
1:200
3. 1:1000 PARA PLANTAS DE CONJUNTO

En las escalas de ampliación, las más usadas son:

2:1, 5:1 y 10:1.

Se han invertido los términos; ahora, las cifras 2, 5 y 10 indican que cada dos, cada cinco o cada diez centímetros corresponden a uno sólo del modelo real.

## CALCULO RAPIDO DE ESCALAS

El sistema práctico para calcular la reducción de una escala, empleado por muchos por su sencillez de aplicación es el mostrado a continuación.

En la escala 1:100 un centímetro equivale a 1 metro de la realidad.

En la escala 1:50 dos centímetros equivalen a 1 metro de la realidad.

En la escala 1:20 cinco centímetros equivalen a 1 metro de la realidad.

Para obtener el valor equivalente de una determinada escala en centímetros de la escala natural usted deberá hacer la siguiente operación por ejemplo:

$100/20 = 5$  donde: 100 - equivale a los centímetros de la realidad.  
: 20 - escala escogida.  
: 5 - valor resultante o valor en centímetros en escala natural

Si en cualquier caso se le aumentara a la denominación de la escala un cero, leeríamos 1:1000, 1:500, 1:200 lo que vendría a cambiar lógicamente el resulta

do; puesto que en los mismos casos la longitud representaría ahora:

- 1:1000 Un centímetro equivale a 10 mts. de la realidad.
- 1:500 Dos centímetros equivale a 10 mts. de la realidad.
- 1:200 Cinco centímetros equivale a 10 mts. de la realidad.

En síntesis, la cantidad de ceros que usted aumenta a la nominación de la escala, esa misma cantidad deberá de aumentarse al número que aparece en la reglilla y podrá saber el valor en mts. que cada numeración adquiere.

## II.viii DIBUJO GEOMETRICO

La mayoría de las líneas que constituyen las vistas de los dibujos mecánicos se pueden trazar utilizando los instrumentos descritos. No obstante, las construcciones geométricas tienen aplicaciones importantes tanto en la elaboración de dibujos como en la resolución de problemas por medio de gráficas. Algunas veces es necesario utilizar construcciones geométricas, particularmente cuando el dibujante no cuenta con las ventajas proporcionadas por una máquina de dibujar, una computadora, plantillas, para la construcción de contornos exagonales o elípticos.

Todo virtuoso a comenzado su carrera con ejercicios manuales, que sirven exclusivamente para llegar a dominar la técnica correspondiente. Es decir sólo quien domina absolutamente el manejo de sus instrumentos, podrá dedicarse a su propia finalidad, la creación artística. Se podrá decir que no hace falta ser un artista en el campo del dibujo técnico. Esta respuesta es correcta, pero aquí también sin ejercicios no se llega a ningún lado. Bajo el título de ejercicios no se van a aprender construcciones agobiantes, pero aún sencillas servirán para obtener una cierta habilidad con los instrumentos de dibujo.

Márquese Ud. mismo unas normas rígidas en cuanto

a exactitud y limpieza, que en ningún caso debe desechar. Primero trabaje sobre papel especial para dibujo, dibuje con líneas finas que pueda borrar bien. Sólo cuando todo esté correcto puede tirar líneas más gruesas, según el alfabeto de líneas.

A continuación los nombres de algunas figuras geométricas básicas:

- Dividir una recta en partes iguales.
- Dividir una recta en partes iguales por una perpendicular a esta.
- Trazar una recta paralela a una recta conocida.
- Bisección de un ángulo.
- Dividir un ángulo en 4, 8, 16, 32.
- Construcción de un triángulo equilátero.
- Construcción de un triángulo isósceles.
- Construcción de un triángulo rectángulo.
- Trazas un rombo.
- Trazar un pentágono regular, inscrito en una circunferencia.
- Trazar un hexágono regular.
- Trazar un heptágono regular.
- Trazar un octágono regular.
- Construir un polígono regular dada la longitud de un lado.
- Algunos arcos de unión en círculos.
- Trazar tangentes comunes a dos círculos.

- Unión de dos círculos por medio de un arco cóncavo.
- Unión de dos círculos por un arco convexo.
- Construcción de elipses por medio de dos círculos.
- Construcción de una elipse por el método de los cuatro centros.
- Construcción de una parábola.
- Construcción de una hipérbola. (23)

---

(23) Luis Luna de la Rosa, *Obra Citada*.



## II.ix ACOTACION

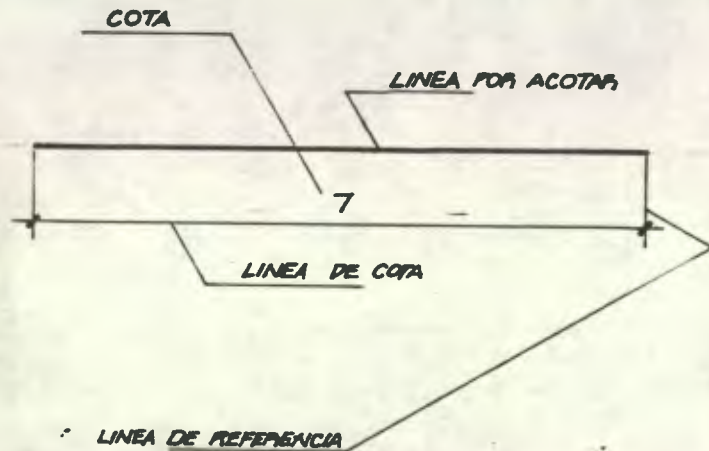
### DEFINICION

Se llama acotar al hecho de representar las dimensiones reales de una pieza o figura cualquiera. Se acota tomando como base las líneas del dibujo, ya sean rectas o curvas. Existen tres tipos básicos de acotación: a) De producto terminado. b) Para elaboración. c) Para montaje.

La acotación de productos terminados representa las dimensiones generales de la pieza a partir de las figuras geométricas que contenga y sirve para definirla. La acotación para la elaboración representa el orden por medio del cual tiene que ser elaborada la pieza incluyendo sus detalles, ya sea para maquinando, fundición, forja, etc. La acotación para montaje representa las dimensiones que intervienen en las piezas por colocar, las cuales deben coincidir en cada una de éstas. En la acotación para la elaboración y para montaje se indican las tolerancias, márgenes y ajustes necesarios.

Fundamentalmente, se usará en la clase de dibujo la acotación para producto terminado. Los otros tipos de acotación se desarrollarán en los talleres y clases de las especialidades respectivas; por tal motivo, principiamos por definir la dimensión de una línea recta con su nomenclatura correspondiente.

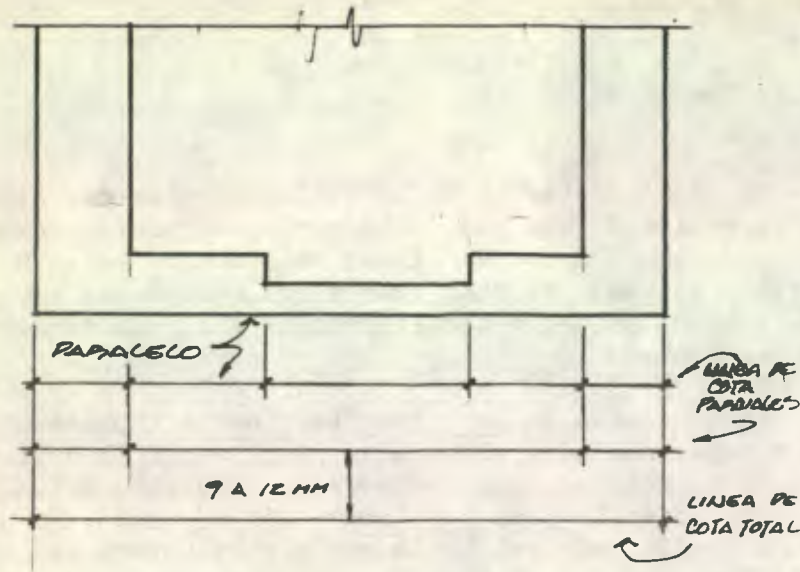
Esto es común para todos los tipos de acotación.



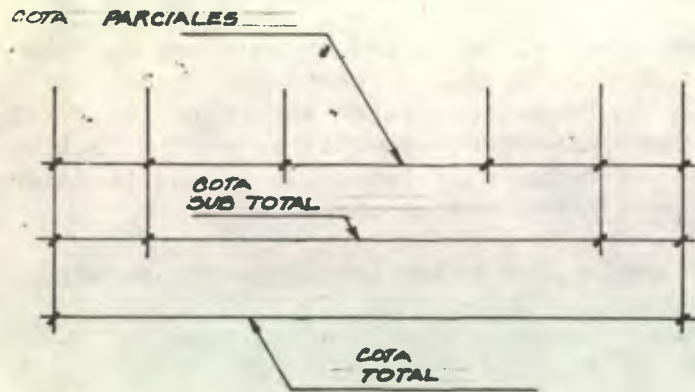
ACOTADO EN PLANTA

## REGLAS PRINCIPALES

Las líneas de referencia se trazan a  $90^\circ$  (ángulos rectos) por los extremos de la línea que se desea acotar, con una longitud aproximada de 12 a 15 mm. La línea de cota es paralela a la línea por acotar; por tanto, es perpendicular entre las líneas referencia su separación de la línea por acotar es de 9 a 12 mm. En los extremos de la línea de cota se trazan flechas cuyo vértice coincide exactamente con la unión de dicha línea con las de referencia, con un valor igual a las líneas visibles el ángulo entre entre las líneas de las flechas es aproximado entre  $30^\circ$  y  $45^\circ$ . La cota propiamente dicha, es el número que indica la longitud de la línea real y es preferible que ésta caya centrada; debe llevar una altura de 3 a 5 mm, separada 1 ó 2 mm de la línea cota; las líneas guías de la cota siempre son paralelas a la línea cota.



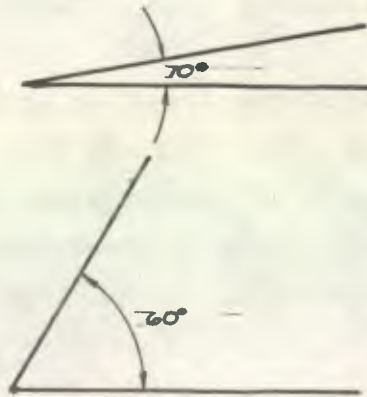
## PIECLA DE ACOTADO EN PLANTA



## PIECLA DE ACOTADO EN PLANTA

El acotado resulta sumamente importante en cualquier dibujo de ingeniería; una regla fundamental es la siguiente: la cota se refiere (invariablemente) a las medidas reales del dibujo; en otras palabras, las cotas son las dimensiones reales de lo que representan y resultan independientes de la dimensión que tienen en el dibujo.

Las líneas de referencia y cota tienen siempre un valor distinto de las visibles, las ocultas y las de ejes o centros. Cuando el caso se presenta, las líneas de referencia son continuación de las otras.



ACOTADO DE ANGULOS

### COLOCACION DE LAS COTAS

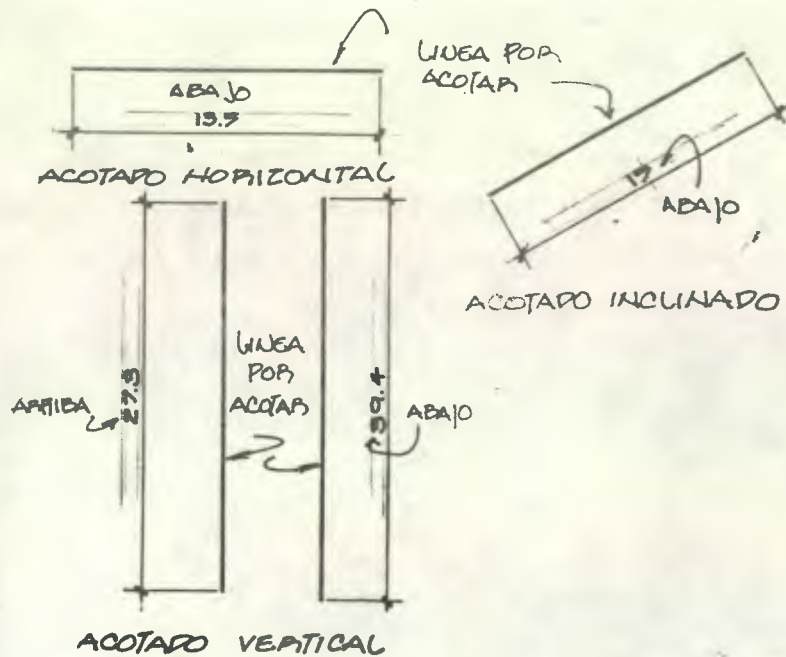
Al acotar, siempre se procurará colocar la cota en el lugar más fácil de leer; ésto implica que las cotas deben colocarse donde sean inconfundibles; para lograrlo, sobre todo cuando existen varias cotas, se evita que se corten o crucen las líneas de referencia (sólo es admisible que se intersecten éstas cuando no existe forma de evitarlo); es inadmisibile la intersección de dos o más líneas de cota.

Consecuente con lo anterior, se tiene que las cotas se representan con un estilo de dentro hacia afuera (del dibujo) y de la menor a la mayor, según lo ilustra la figura.

La distancia entre la última línea del dibujo y la primera línea de cota es de 9 a 12 mm; entre la primera y la segunda línea de cotas, así como entre las sucesivas, varía entre 8 y 10 mm, como lo indica la figura anterior.

La línea de cota para los ángulos es un arco de circunferencia con centro en el vértice; también se limita con flechas más o menos iguales a aquellas de las líneas de cota recta. Si el ángulo es muy pequeño, el número de cota puede tener el sentido vertical u horizontal; si es grande, las guías de las cotas son arcos de circunferencia concéntricos a la línea de cota. (Véanse figuras)

El sentido de los números varía con la inclinación de la línea de cota (las guías de la cota son paralelas a la línea de la misma) girándolos en sentido contrario a las manecillas del reloj en un límite de 90°, salvo casos excepcionales (véanse figuras).



## CIRCUNFERENCIA Y ARCOS DE CIRCUNFERENCIA



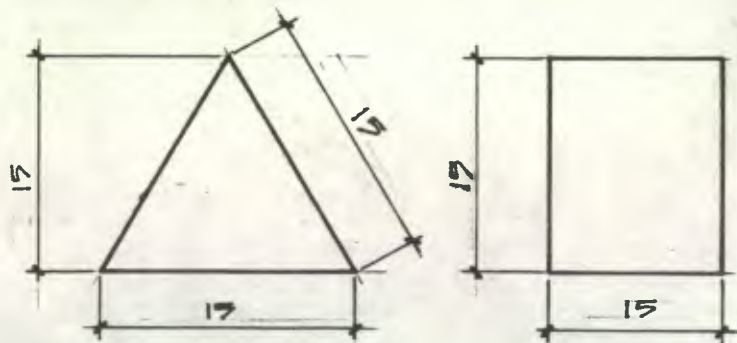
COTA INTERIOR



COTA FUERA

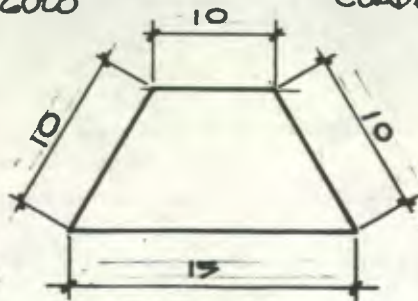
### ACOTADO DE CIRCUNFERENCIAS

Las circunferencias deben acotarse únicamente por medio del diámetro, nunca con el radio. La razón es la siguiente: para poder realizar una perforación circular, la herramienta es generalmente una broca, la cual resulta conocida por su diámetro y no por su radio. La línea de cota siempre es un diámetro; si existe espacio suficiente dentro de la circunferencia, la cota es interior; en caso contrario, se prolonga la línea de cota y sobre la prolongación se indica primero el símbolo de diámetro ( $\phi$ ) y después su valor numérico; sólo se utiliza una flecha orientada hacia el centro y colocada fuera de la circunferencia (véanse figuras).



TRIANGULO

CUADRADO



TRAPECIO

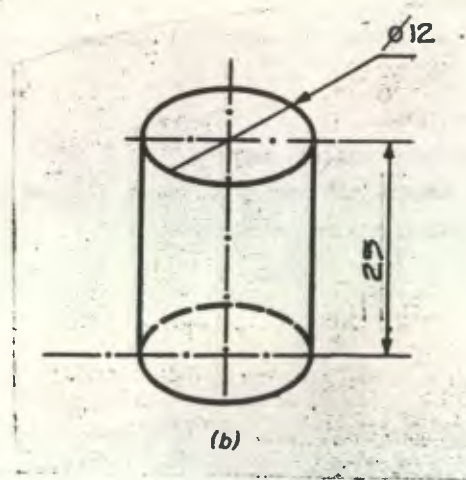
Para acotarse una pieza o figura cualquiera, debe partirse de las figuras geométricas que la forman. A continuación se muestran algunas figuras acotadas correctamente.



ACOTADO DE VOLUMENES

Se recomienda, finalmente, acotar pensando en la función que la pieza va a desarrollar al efectuar su trabajo.

Para acotar arcos de circunferencia, la línea de cota es un radio; si existe espacio suficiente dentro del arco, la cota es interior, en caso contrario, el radio se prolonga marcando el límite exterior con una flecha. Cuando el arco es muy grande, la línea de cota puede no pasar por el centro; basta con que la misma toque uno de los ejes y el arco, en algunas ocasiones. (24)



ACOTADO DE UN CILINDRO

(24) Luis Luna de la Rosa, Obra Citada.

## II. x CLASIFICACION DE LAS PROYECCIONES

PROYECCION ORTOGRAFICA  
U ORTOGONAL .  
PROYECTANTES PERPENDICULARES  
A LOS PLANOS DE PROYECCION

DIEDRICA O MULTIPLANARES  
(DOS O MAS PLANOS)

DIBUJOS CON DOS VISTAS .  
DIBUJOS CON TRES VISTAS  
DIBUJOS CON VISTAS AUXILIARES

AXONOMETRICA  
(UN PLANO)

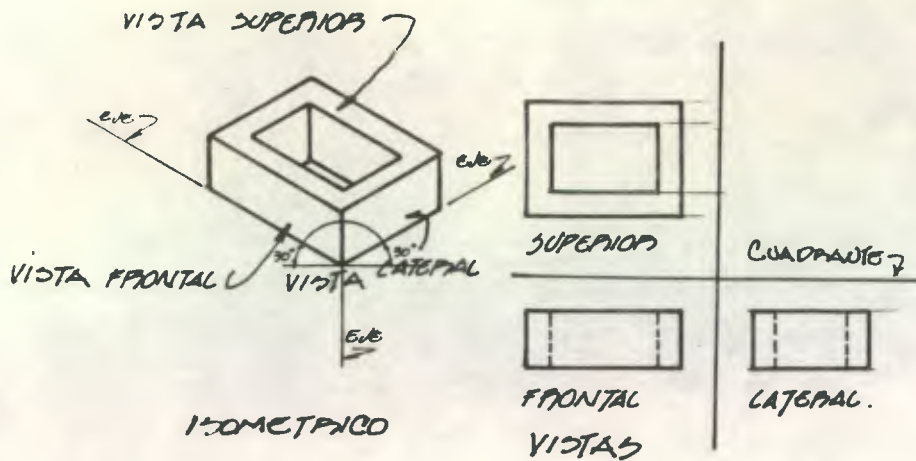
PROYECCION ISOMETRICA  
TRES EJES RECTANGULARES FORMANDO ANGULOS IGUALES CON EL PLANO DEL DIBUJO  
DIBUJO ISOMETRICO  
PROYECCION DIMETRICA  
DOS DE LOS TRES EJES FORMAN ANGULOS IGUALES CON EL PLANO .  
PROYECCION TRIMETRICA  
LOS TRES EJES FORMAN ANGULOS DESIGUALES CON EL PLANO .

PROYECCION OBLICUA  
O CLINOAGONAL  
PROYECTANTES OBLICUAS A  
PLANOS DE PROYECCION

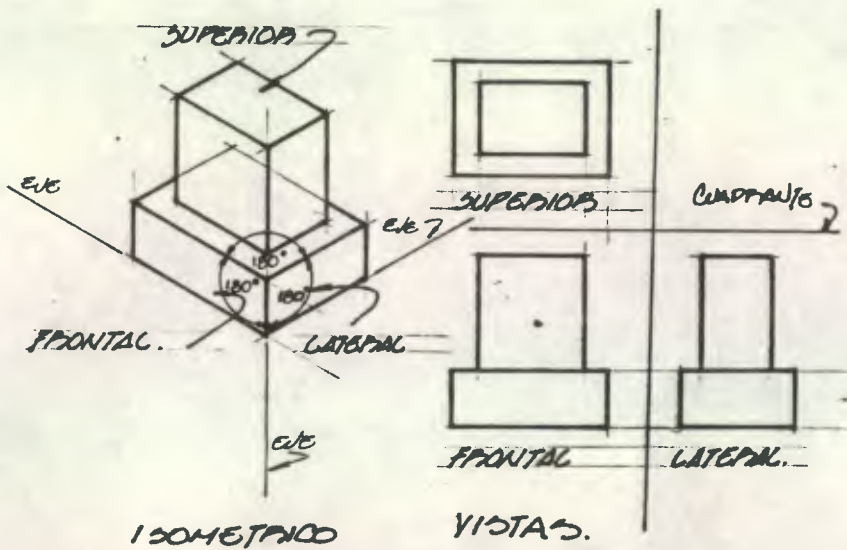
(UN PLANO)

PROYECCION CABALLERA  
DOS EJES PARALELOS AL PLANO DEL DIBUJO, PROYECTANTES FORMANDO UN ANGULO DE  
45° CON EL, EN UNA DIRECCION CUALQUIERA .  
PROYECCION DE GABINETE  
DOS EJES PARALELOS AL PLANO, PROYECTANTES FORMANDO UN ANGULO DE 63° 25',  
APROXIMADAMENTE  
VARIAS POSIONES OBLICUAS  
PROYECCION CLINOGRAFICA (FUERA DE USO)  
OBJETO GIRADO A UN ANGULO CUYA TANGENTE ES DE 1/3. PROYECTANTES CUYA TANGENTE  
ES 1/6 (USADO ANTIGUAMENTE EN CRISTALOGRAFIA.)

(25) Guillermo Melini, Tesis de graduación: estudio de los contenidos programáticos de los cursos de técnica complementaria impartidos en la Facultad de Ingeniería, USAC, 1985.



# VISTAS



# PROYECCIÓN ORTOGONAL

## VISTAS

- Este término se refiere a la representación de objetos tridimensionales en un sólo plano tal como una hojate papel. La proyección puede ser ortogonal, en la cual las líneas de proyección son paralelas entre sí.

## PROYECCION ORTOGONAL

- En la proyección ortogonal simple, el observador está mirando perpendicularmente las caras principales, de modo que en la mayor parte de los casos no se representa sino una faceta del objeto en cada vista.

Generalmente formando ángulo recto unas con otras, hará describir completamente el objeto que se dibuja.

Este sistema de proyección se utiliza casi exclusivamente en la Ingeniería Mecánica y en Dibujo de productos, debido a que exigen mucho menos tiempo de trabajo que otros métodos y permite dibujar cada faceta del objeto sin distorsión de la forma y a una escala exacta todas sus dimensiones.

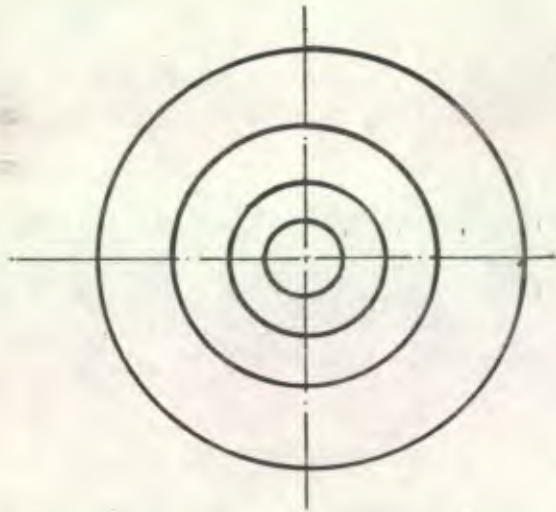
(26)

(26) Mc Graw Hill Ryerson, Obra Citada.

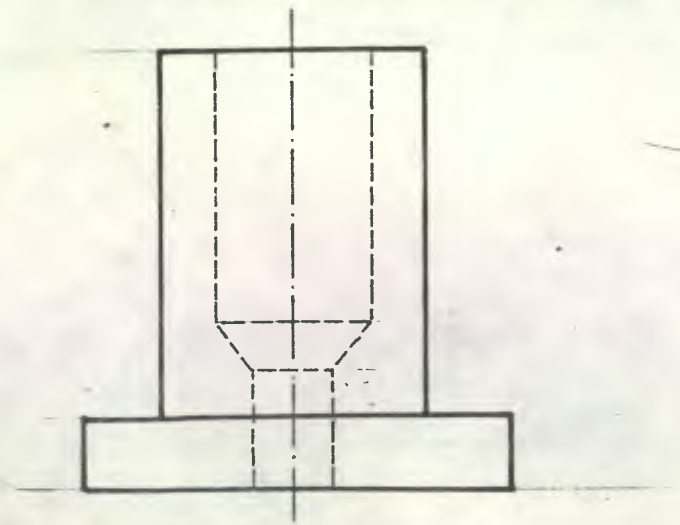
PROYECCION ORTOGONAL

DIEDRICA O MULTIPLANAR

DIBUJOS CON DOS VISTAS



VISTA SUPERIOR



VISTA EN ELEVACION

DIBUJOS DE DOS VISTAS

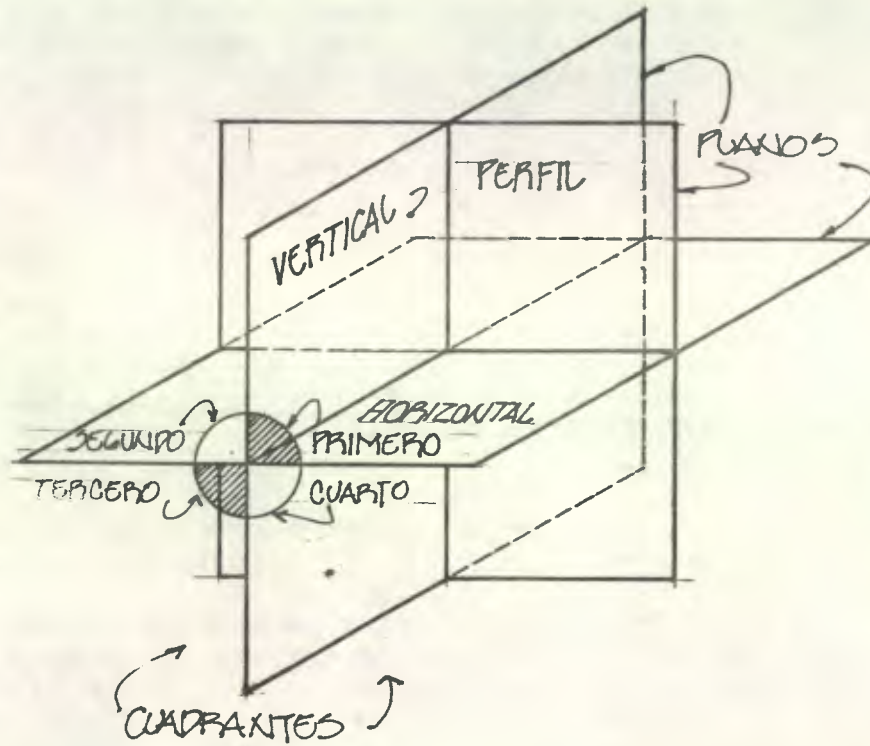
Con frecuencia el dibujante encuentra que únicamente se necesitan dos vistas para ilustrar completamente la forma de un objeto. Por esta razón algunos dibujos constan solamente de las vistas frontal y superior o frontal y lateral derecha. Para ilustrar por completo la forma de los objetos cilíndricos generalmente son suficientes dos vistas. Si se emplearan tres vistas, dos de ellas serían idénticas o casi idénticas dependiendo de los detalles de la pieza. (27)

(27) Instituto Técnico Vocacional, Obra Citada.



## DIBUJOS CON TRES VISTAS O MAS

Se sabe que una proyección ortográfica de un objeto cualquiera nos describe completamente la forma del objeto si está situado de modo que una de sus caras esté paralela al plano de proyección. Para obtener con un procedimiento regular una completa proporción descriptiva, en cada caso, es necesario mostrar más de una proyección ortográfica y en consecuencia son utilizados planos de proyección adicionales. Este método es conocido como proyección de Vistas Múltiples y es utilizado en dibujo técnico como la forma más simple de representación de un objeto.



TRIEDRO  
FORMADO POR 3 PLANOS

En esta proyección se consideran tres planos que se intersectan entre sí, y se conocen como plano vertical, plano horizontal y plano de perfil; se encuentran situados uno en relación a otro a ángulos de 90°.

Los cuatro triedros rectángulos formados por los tres planos se conocen con el nombre de cuadrantes, y se numeran en sentido contrario al movimiento de las manecillas del reloj, y se conocen como: primero, segundo, tercero y cuarto cuadrante. (28)

(28) Instituto Técnico Vocacional, Obra Citada.

## PROYECCION EN EL PRIMER CUADRANTE

Para realizar esta proyección el objeto debe colocarse de tal manera que: sus caras frontal y posterior sean paralelas al plano vertical, las caras superior e inferior paralelas al plano horizontal y las caras laterales paralelas al plano de perfil.

Se procede luego hacer las respectivas proyecciones ortográficas sobre cada plano.

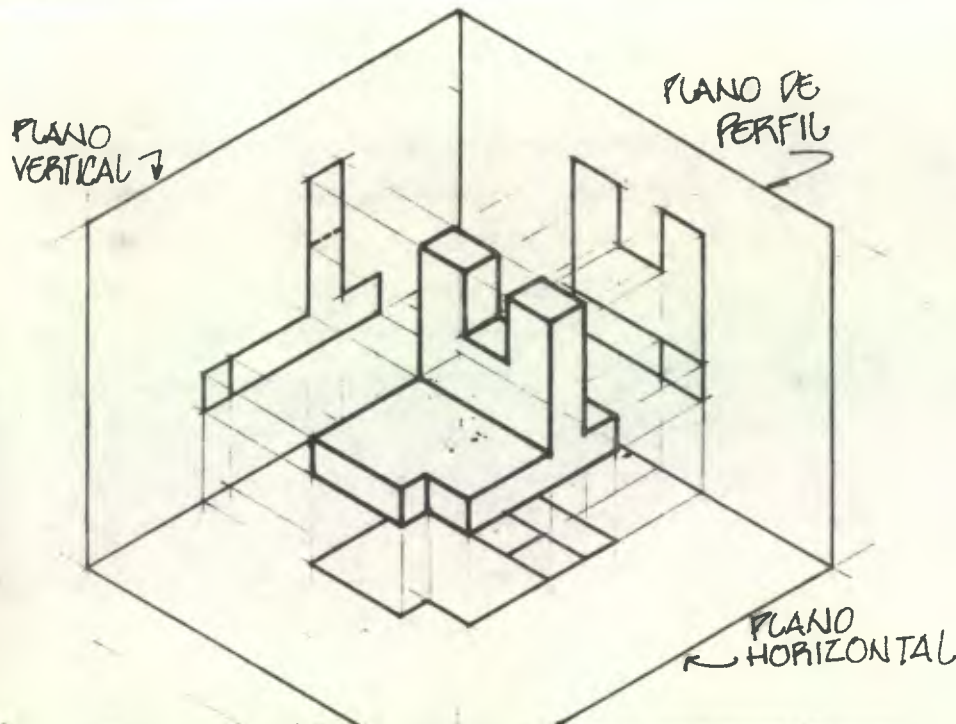
Luego de hechas las proyecciones se procederá a girar dos planos, hasta hacerlos coincidir con el plano vertical, de modo que las tres vistas puedan ser mostradas sobre un mismo plano, como será necesario cuando tengan que dibujarse en la hoja de papel.

Las tres vistas obtenidas reciben respectivamente los nombres de:

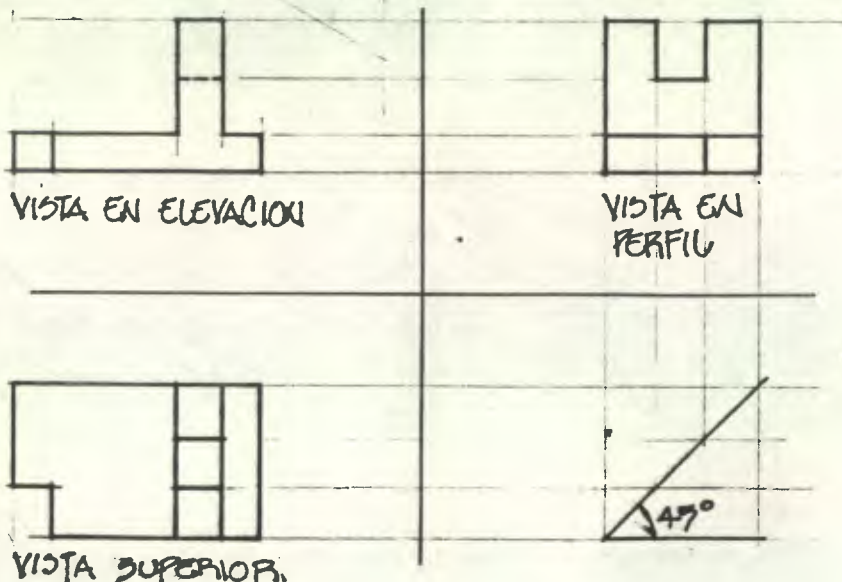
- SUPERIOR: La vista situada en el plano horizontal.
- ELEVACION: La vista situada en el plano vertical.
- PERFIL: La vista situada en el plano de perfil.

Este método fue creado por el matemático francés GASPAR MONGE, y es conocido como Proyección en el primer cuadrante o método de monge.

Este tipo de proyección es utilizado en la mayoría de países europeos; en América es utilizado el método de la proyección en el tercer cuadrante que veremos a continuación.

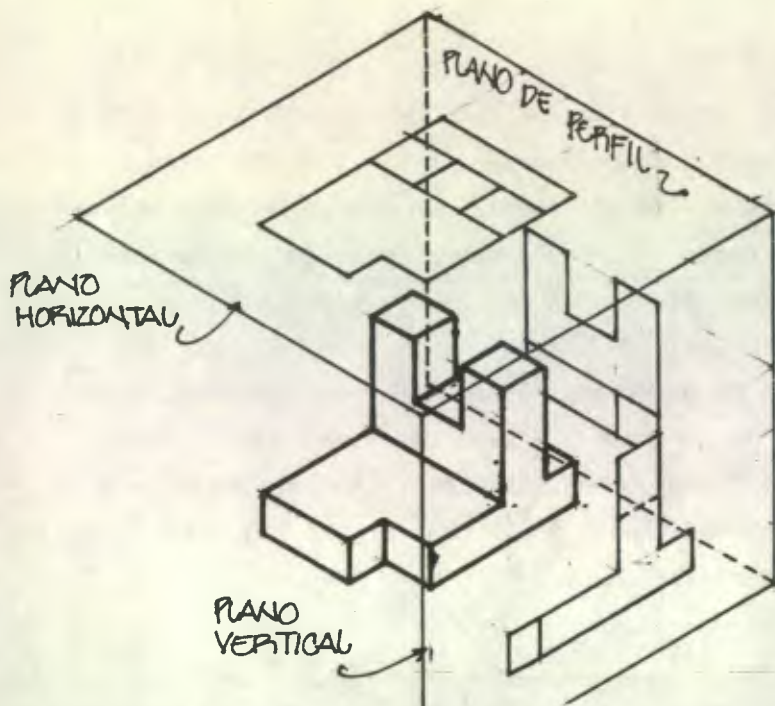


PRIMER CUADRANTE

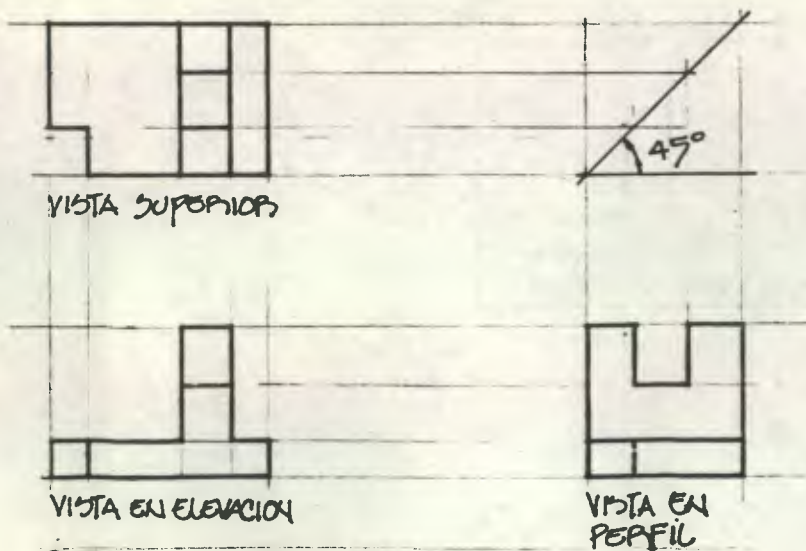


VISTA SUPERIOR.

GIRAR LOS PLANOS



### PROYECCION EN EL TERCER CUADRANTE



GIRAR LOS PLANOS

### PROYECCION EN EL TERCER CUADRANTE

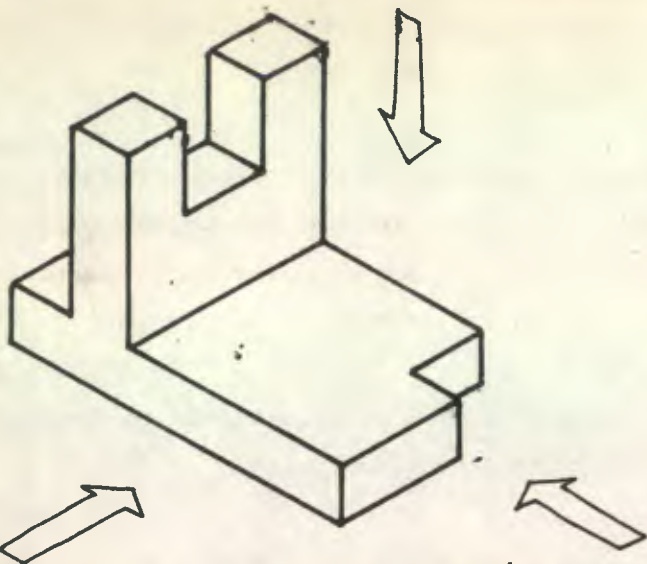
El objeto debe colocarse en forma similar, a la que se utilizó en la proyección del primer cuadrante, siempre teniendo el cuidado de conservar el paralelismo de las caras en relación con los planos.

Se procede a hacer las respectivas proyecciones ortográficas sobre cada plano.

Luego se procederá a abatir los planos, hasta hacerlos coincidir con el plano vertical, para mostrarlos en una sola posición.

El procedimiento anterior es puramente teórico, en la práctica es conveniente visualizar el objeto desde ciertas direcciones, para así obtener las mismas vistas, o las que por su complejidad sea necesario dibujarlas, haciendo la salvedad de que el orden de las mismas no debe variar, así el mismo objeto lo podemos visualizar en las direcciones que indican las flechas y obtener las mismas vistas.

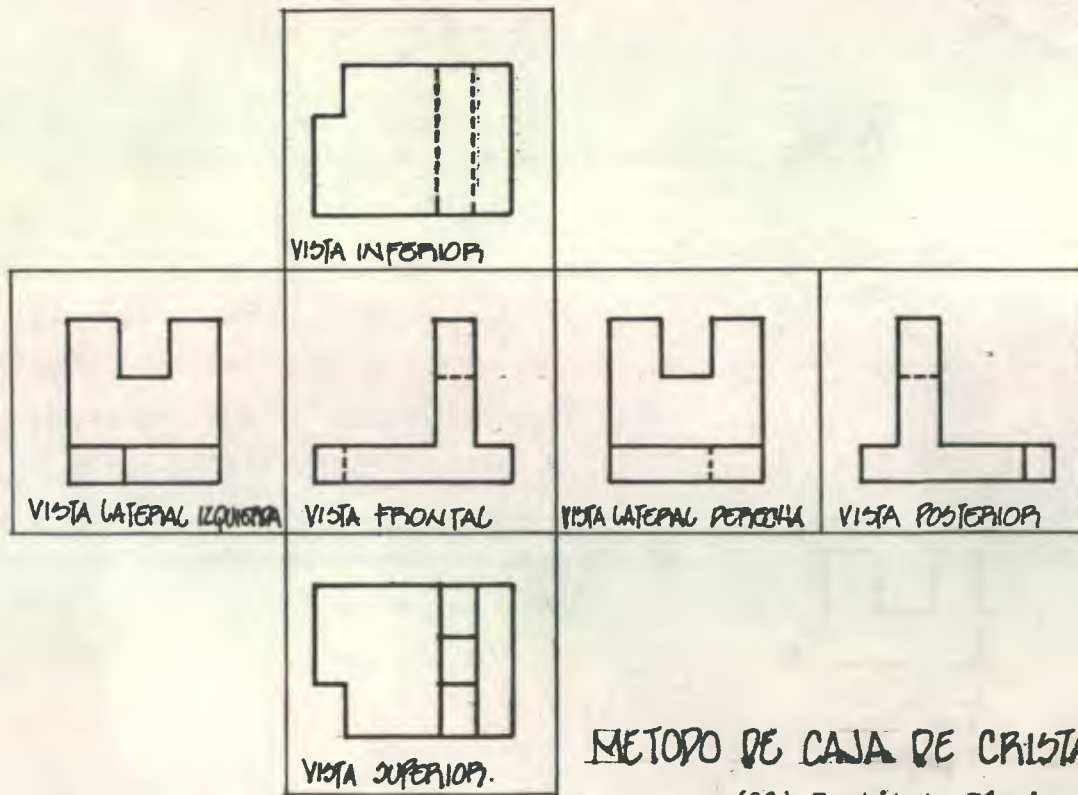
En la figura anterior, se nota que el objeto, únicamente ha cambiado de posición, esto nos indica que no existe ninguna posición específica para situar el objeto.



VISUALIZAR EL OBJETO DESDE VARIAS DIRECCIONES

En cuanto a la posición del objeto con respecto a los planos de proyección, o sin considerarlos, es evidente que la mejor será aquella cuyas tres proyecciones hagan visible la mayor parte de las características del objeto.

En muchos casos no bastará con realizar las tres vistas de un objeto, y será necesario dar a conocer otra vista más o aún más vistas; en este caso se aplica el procedimiento de la caja de cristal o por simple visualización. (29)



### METODO DE CAJA DE CRISTAL

(29) Instituto Técnico Vocacional, Obra Citada.

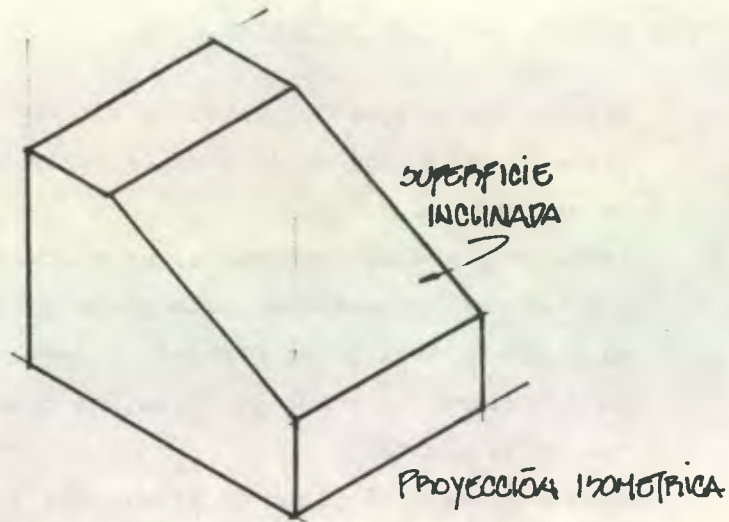
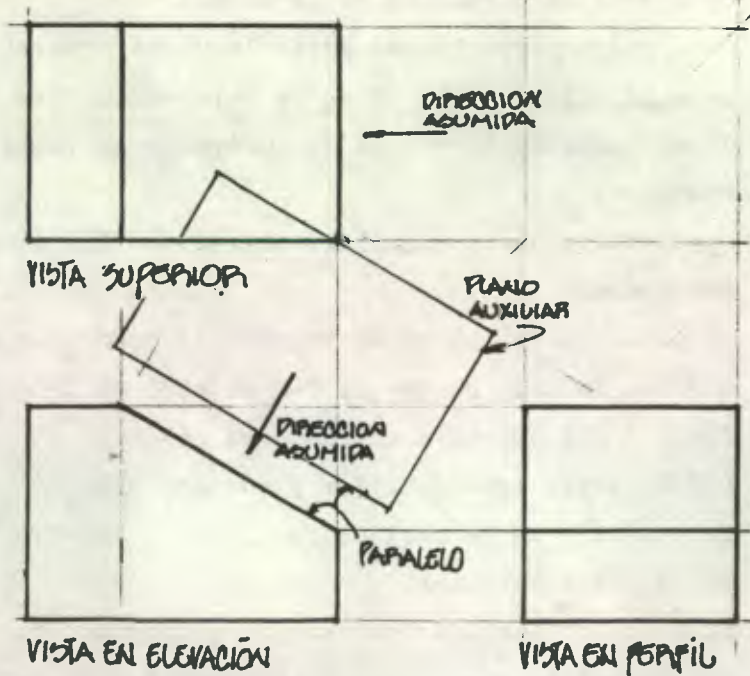


FIGURA CON UN PLANO INCLINADO



PLANO AUXILIAR PARALELO A SUPERFICIE INCLINADA

## VISTAS AUXILIARES

La forma de las vistas usuales de un objeto, no permiten visualizar en buena manera la forma exacta de superficies que no son paralelos a alguno de los planos de proyección.

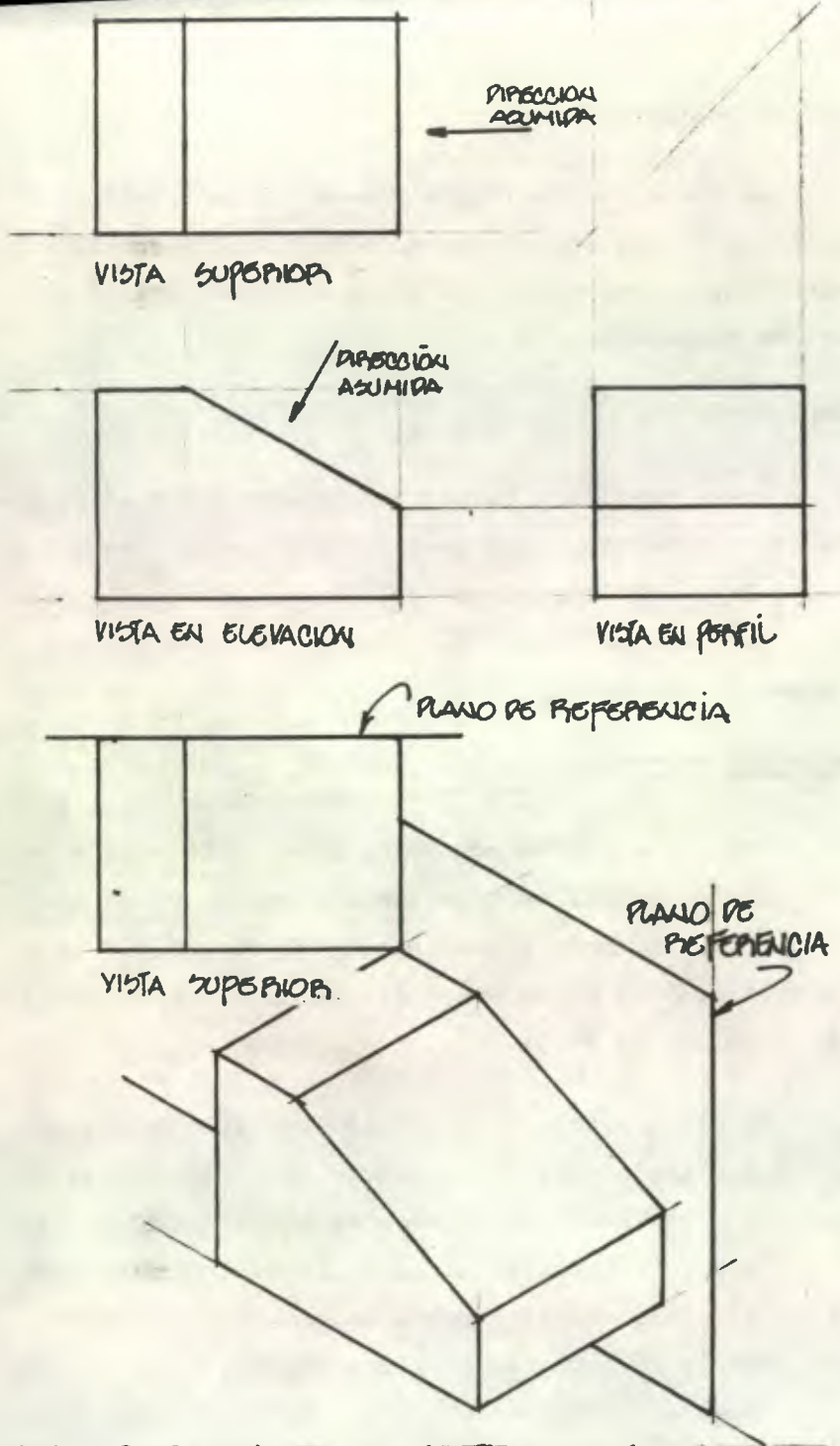
### DEFINICION

Vista auxiliar, es una proyección sobre un plano auxiliar paralelo a una de las caras inclinadas del objeto. De manera más simple se aprecia la vista auxiliar al observar la parte inclinada en la dirección perpendicular a ella.

### EL PLANO AUXILIAR

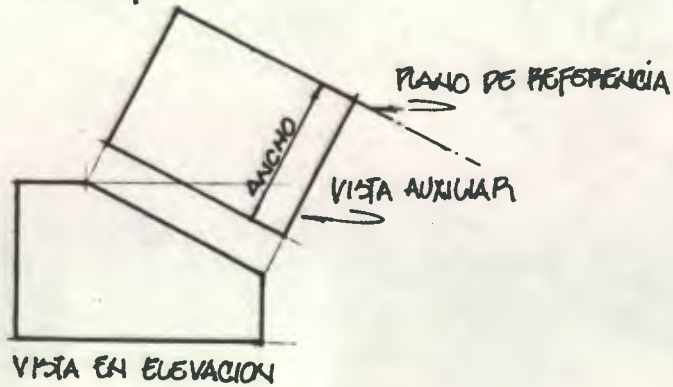
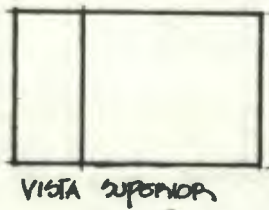
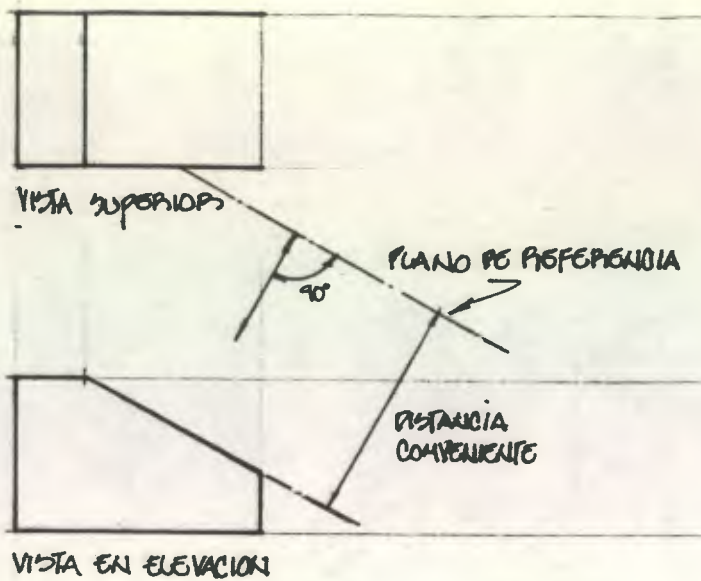
Una vista proyectada en un plano diferente a los seis planos conocidos regularmente es una vista Auxiliar. La siguiente figura posee una superficie inclinada la cual no puede visualizarse en la vista en planta ni en alguna de la otra.

El plano auxiliar es asumido paralelo a la superficie inclinada y perpendicular a la dirección en la cual se está viendo el objeto. El plano auxiliar se considera perpendicular al plano frontal de la proyección; el plano auxiliar puede considerarse adherido por especie de bisagras al plano frontal o sea que necesariamente tendrá que girar de acuerdo a la posición del plano vertical.



## COMO DIBUJAR UNA VISTA AUXILIAR

- Dibujar las vistas del objeto y con una flecha indicar la dirección en la cual la vista auxiliar ha de ser tomada.
- Asuma un plano de referencia, en el cual puedan ser tomadas las medidas, este puede coincidir con el plano frontal o ser paralelo a éste. Este plano de referencia puede ser dibujado como una línea en la planta.
- Dibuje también el plano de referencia a una distancia conveniente de la vista frontal, y perpendicular a la dirección de la flecha.
- Dibuje las proyectantes desde la vista frontal perpendiculares a la línea de referencia. Traslade el ancho de la planta del objeto a la vista auxiliar.
- Complete la vista auxiliar, utilizando las líneas adecuadas.
- La posición del plano de referencia puede ser asumido en la cara posterior del objeto, en la cara frontal del objeto o cortando el objeto. En la práctica el plano auxiliar puede ser asumido en la posición en la cual se facilite la construcción de la vista auxiliar.
- Si el plano auxiliar es asumido perpendicular a cualquiera de los planos de proyección, la proyección obtenida es llamada vista auxiliar primaria.

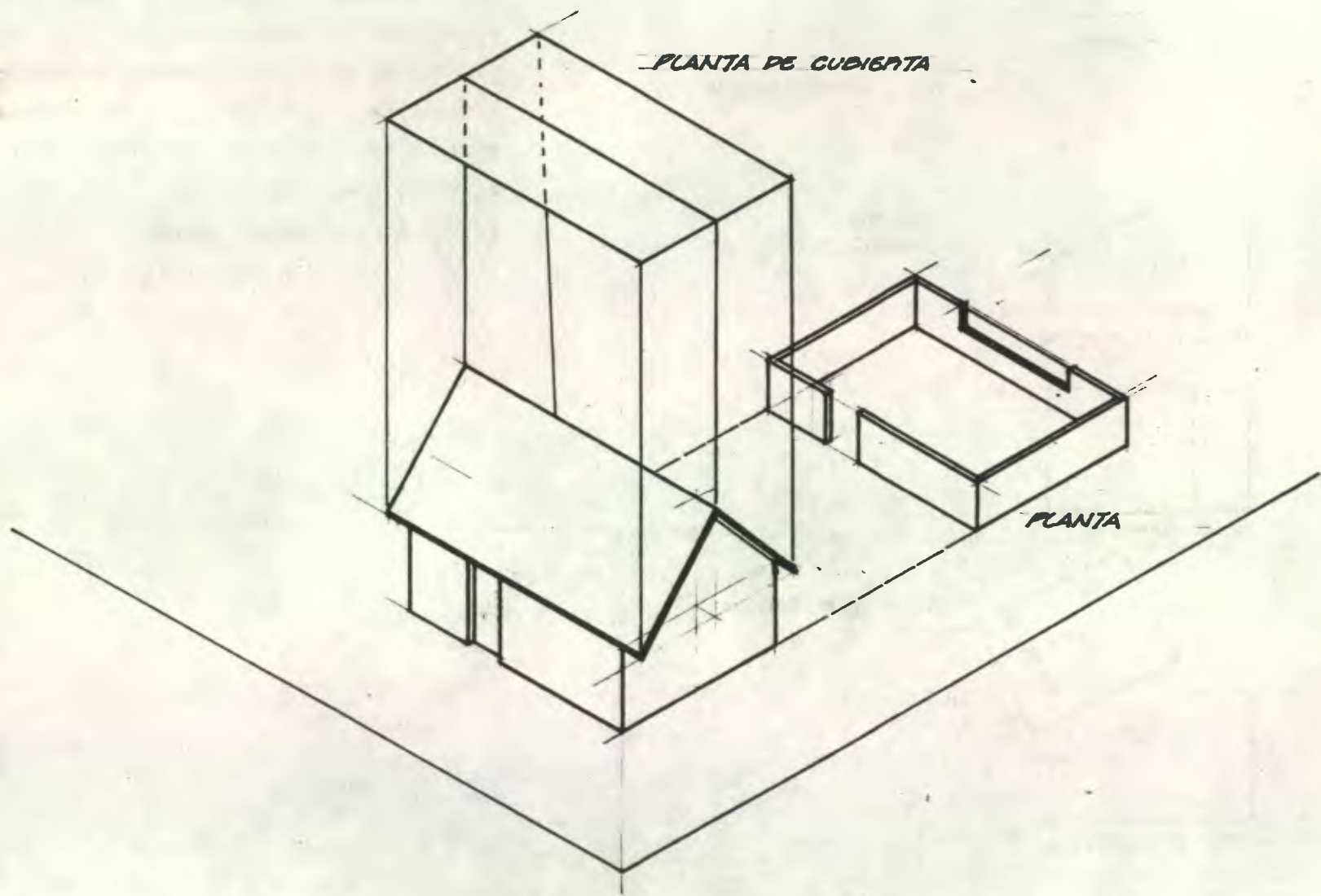


## COMO DIBUJAR UNA VISTA AUXILIAR

Si el plano auxiliar es oblicuo a todos los planos regulares de proyección, esta vista se llama vista auxiliar secundaria.

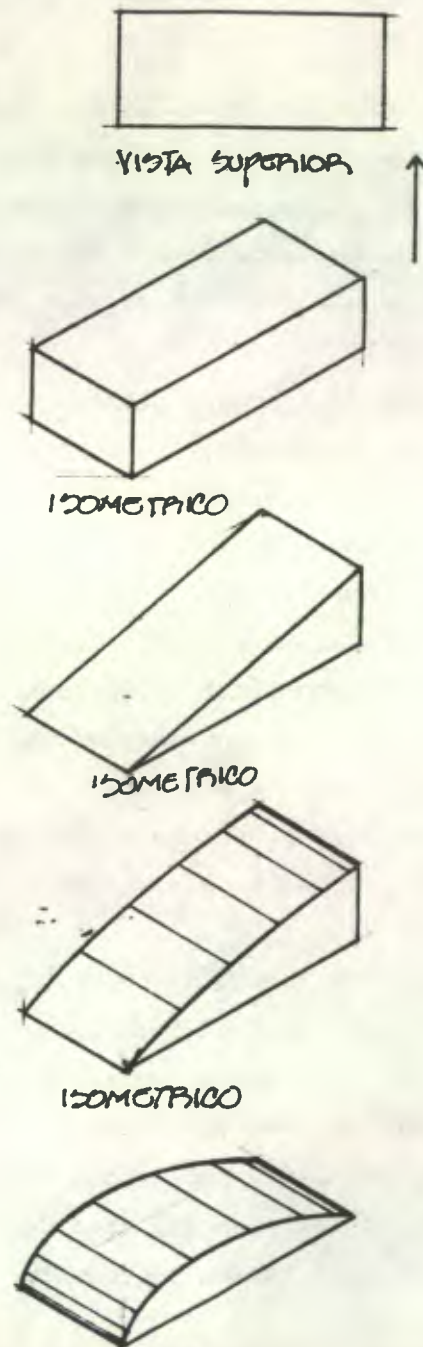
Las vistas auxiliares primarias las podemos clasificar de acuerdo al plano de proyección en el cual la vista auxiliar es girada, así tendremos:

- 1) Vista auxiliar frontal
- 2) Vista auxiliar de planta
- 3) Vista auxiliar de perfil. (30)



DIBUJO EN PLANTA





LA PLANTA DE 4 DISTINTOS OBJETOS.

## PROYECCIONES ORTOGONALES EN ANGULO RECTO

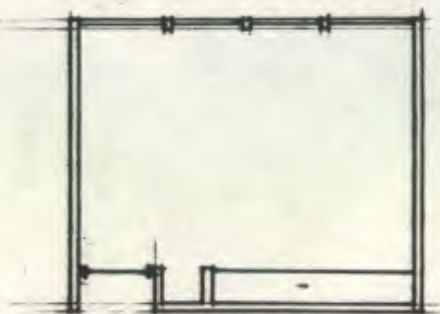
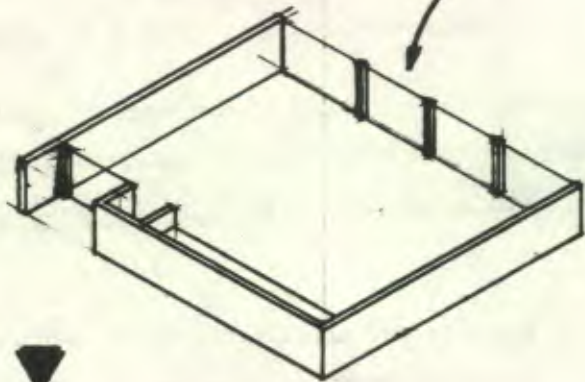
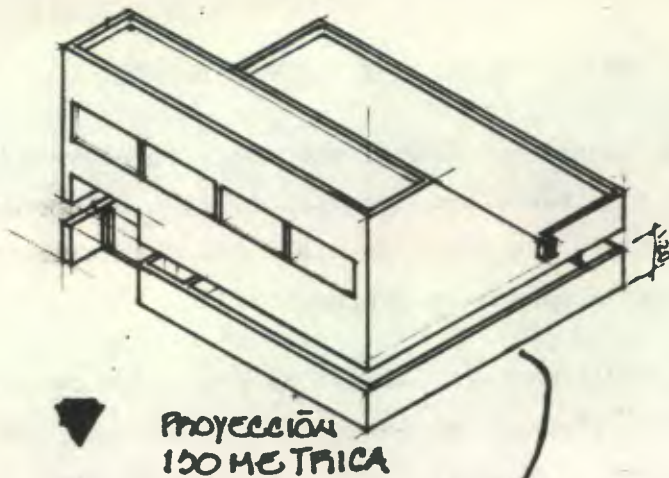
Las vistas en planta, sección y en elevación son dibujos arquitectónicos primarios. Son ortogonales por principio, la línea de vista del observador es perpendicular al plano de representación.

La mayor ventaja del uso de una forma de representación ortogonal es que todas las facetas de una forma paralela al plano de representación quedan expresadas sin deformación ni distorsión. Mantienen su verdadera magnitud a escala, su forma y su proporción.

Al utilizar las plantas, secciones y elevaciones para representar la arquitectura, estamos utilizando, de hecho un método abstracto para representar la realidad.

Como se aprecia en el dibujo, estos objetos tienen formas distintas, pero la planta, mirando verticalmente hacia abajo son idénticas, por esta razón, la relación entre planta, corte y elevación es básica para la descripción y comprensión de lo que se está dibujando. (31)

(31) Francis D. K. Ching, *Obra Citada*.



## DIBUJO EN PLANTA

La vista superior de un objeto también se llama planta, en este caso, por tratarse de dibujo arquitectónico (lineal) nos referimos directamente a planta, que es la vista superior de los muros, puertas, ventanas, niveles de una determinada instalación (casa o cualquier otra).

Para poder dibujar una planta, previamente se deberá conocer su dimensión, luego se procederá a trazar sus ejes, tanto verticales como horizontales después se podrán hacer los anchos de muros, luego determinar las ventanas y puertas, se debe tener cuidado de dibujar los niveles existentes (Gradas), así como delimitar el techo con línea discontinua, se deben acotar los ejes en ambos sentidos, muchas veces se dibujan muebles en una planta y esta es llamada amueblada.

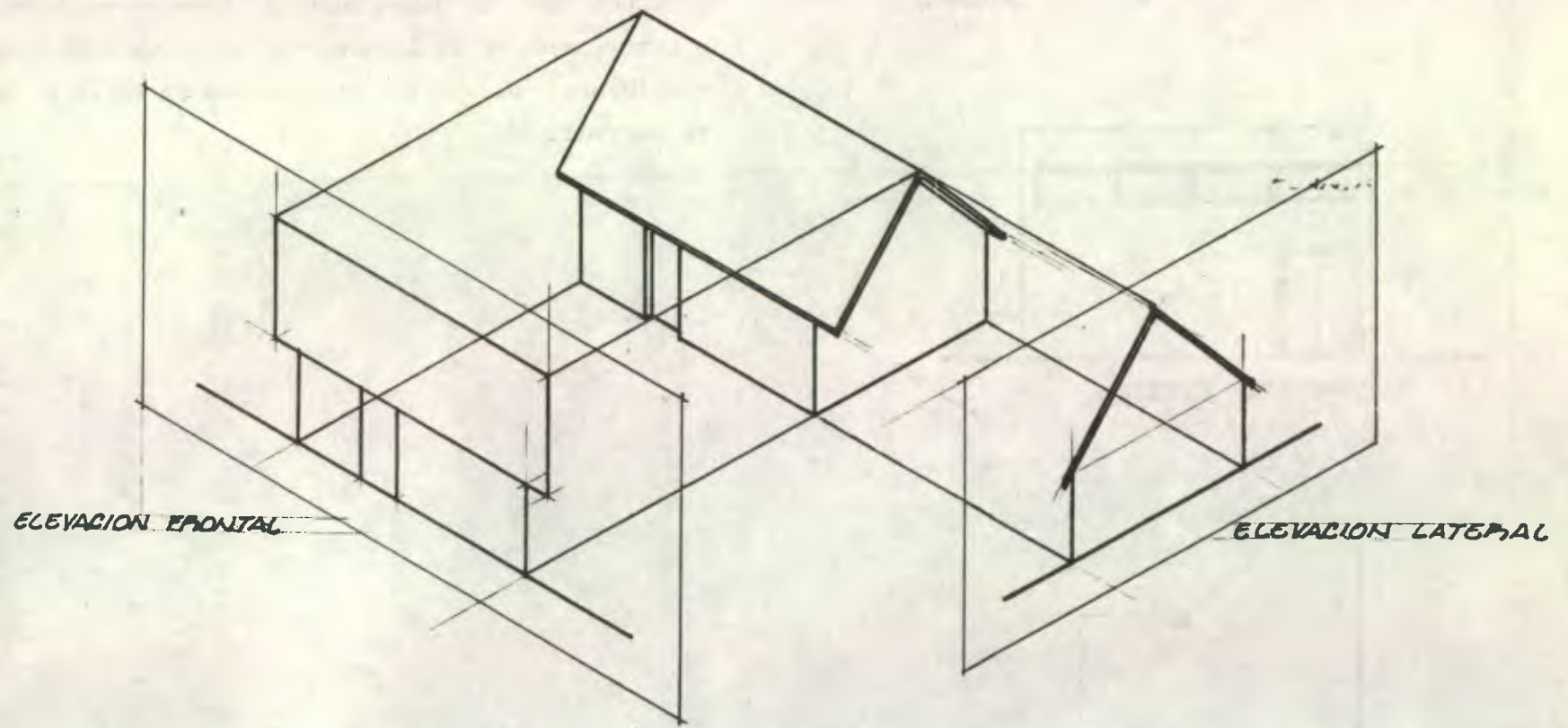
Cuando se dibujan en una planta, cotas a ejes, cotas parciales y cotas totales, esta planta es llamada acotada.

Se dibuja una planta de techos, para dar a conocer la forma en la cual se techará la edificación y muros exteriores de la misma, se acota esta planta a otros tanto parcial como totalmente.

Existen normas que nos puedan decir a que escala se deben dibujar las plantas, todo dependerá de su forma y dimensión y el tamaño de formato que se utilice.

(32) .....

(32) Francis D. K. Ching, *Obra Citada*.



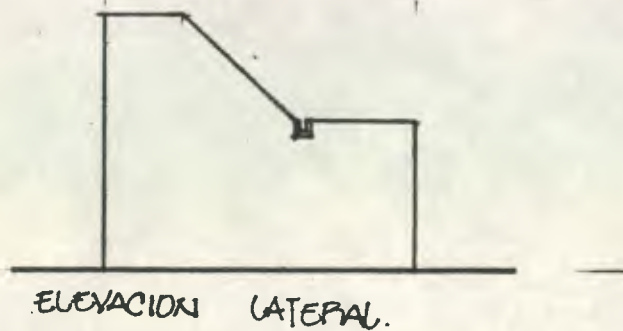
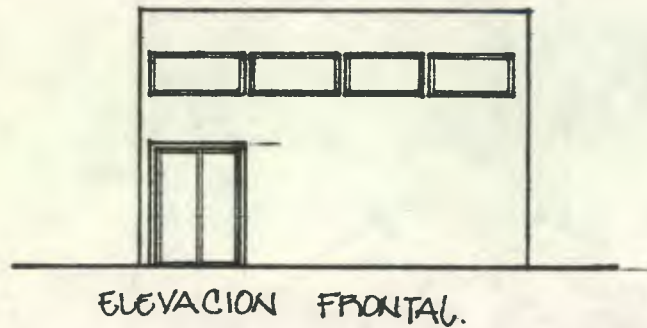
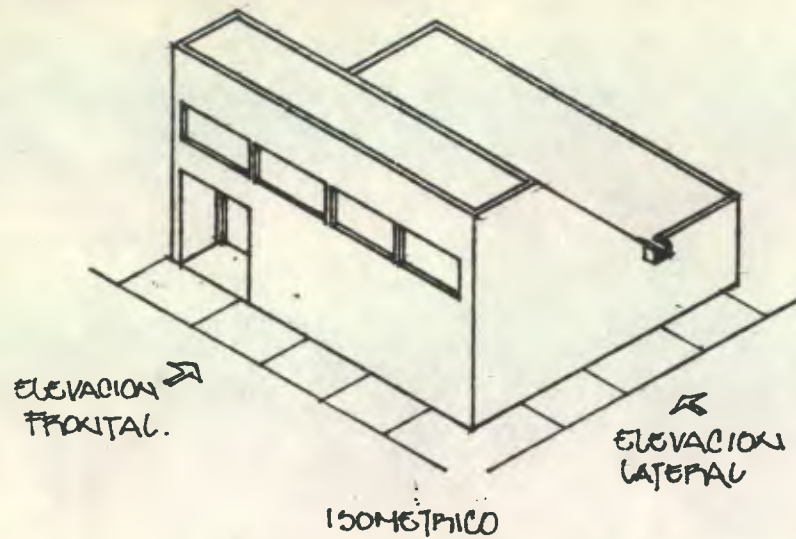
ELEVACION FRONTAL

ELEVACION LATERAL

DIBUJO EN ELEVACION

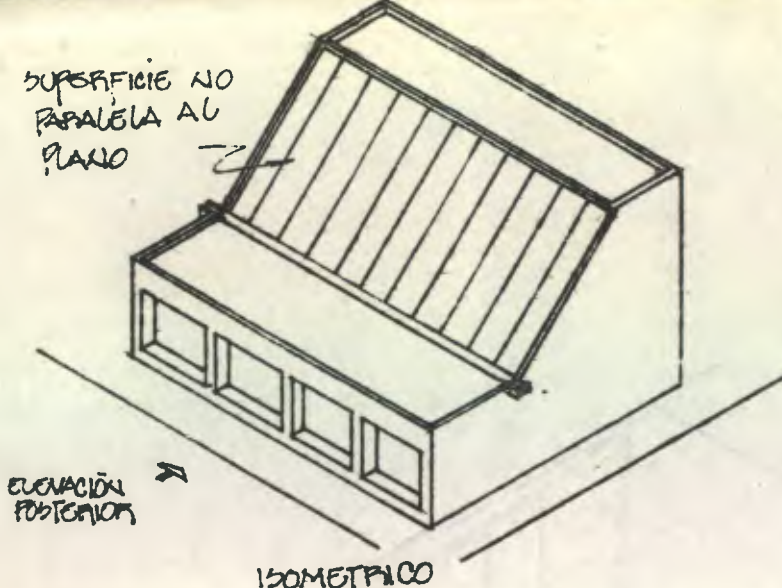
## DIBUJO EN ELEVACION

Se conoce como elevación a la vista frontal, lateral y posterior de un modelo, corrientemente se llaman fachadas, para tener congruencia en el desarrollo del proyecto éstas se deben dibujar a la misma escala a la que se dibujaron las plantas, se deberán acotar de los dos lados, izquierdo como derecho para poder dar toda la información de altura: tanto puertas, ventanas y techos, etc. se deben rotular los niveles exteriores e interiores, no se debe acotar una elevación longitudinalmente, pues, estas dimensiones ya están en la planta acotada. (33)



(33) Guillermo Melini, *Obra Citada.*

SUPERFICIE NO  
PARALELA AL  
PLANO

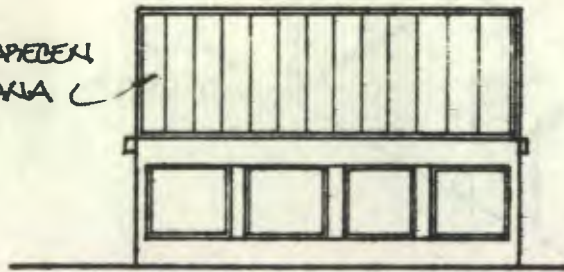


Las elevaciones arquitectónicas de edificaciones son dibujos ortogonales de sus exteriores, vistos horizontalmente.

Todas las superficies planas no paralelas al plano de dibujo, no perpendiculares al punto de vista aparecen planas. También mantienen su verdadera magnitud a escala, forma y proporción.

Las elevaciones también pueden ser nominadas según los puntos cardinales. La elevación de un edificio se denomina por la dirección a la que mira, por ejemplo: la elevación norte de un edificio es la que mira hacia el norte, también se pueden denominar a las elevaciones con alguna característica única del solar, por ejemplo: Elevación Principal el que da a la calle principal. (34)

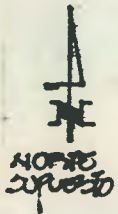
APARECEN  
PLANA



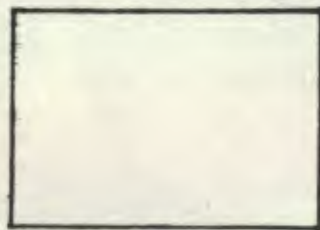
ELEVACION POSTERIOR

LA ELEVACION Y LAS LINEAS NO  
PARALELA AL PLANO DE DIBUJO

ELEVACION NORTE



ELEVACION  
ESTE

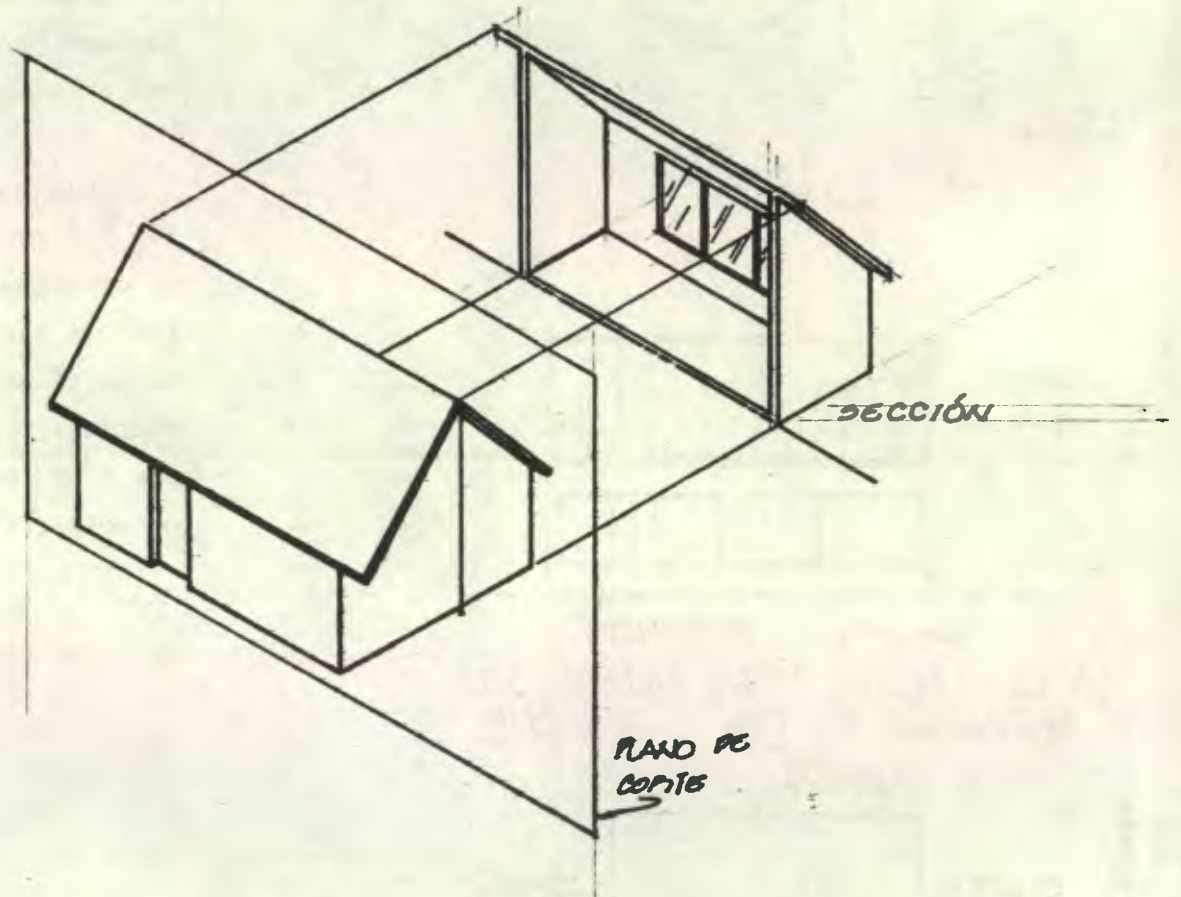


ELEVACION  
ESTE

ELEVACION SUR

(34) Francis D. K. Ching, Obra Citada.

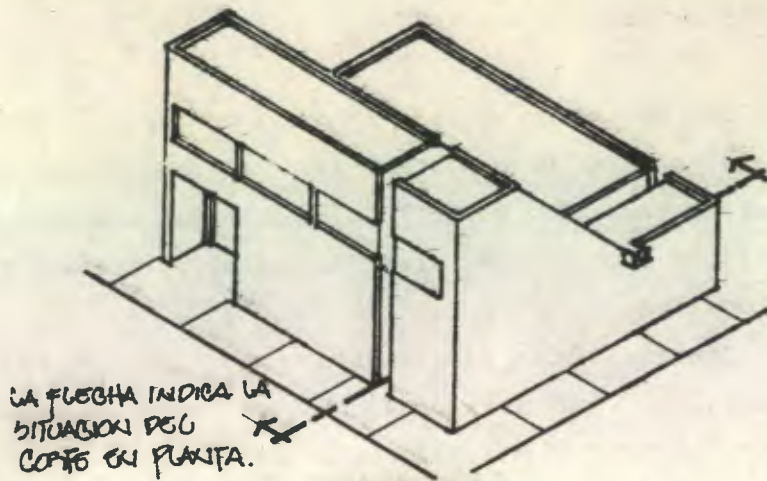
ELEVACION Y PUNTOS CARDINALES.



DIBUJO EN CORTE

## DIBUJOS EN CORTE

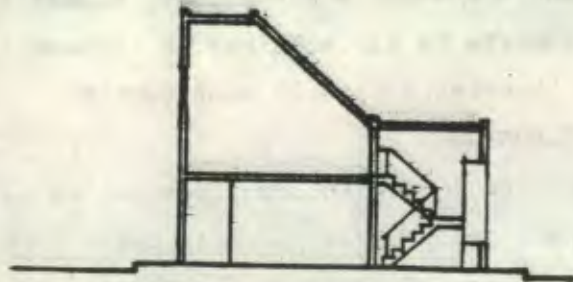
Llamados cortes, se trata de hacer elevaciones cortadas longitudinalmente o transversalmente y sirven para indicar cambios de nivel, altura de puertas, ventanas, sillares y para indicar detalles importantes tanto del techo como de algún lugar en especial que no se pueden ver en una elevación, al igual que las elevaciones se dibujan a la escala con la cual se dibujó la planta y deberán ser acotadas y sus niveles indicados. (35)



ISOMETRICO

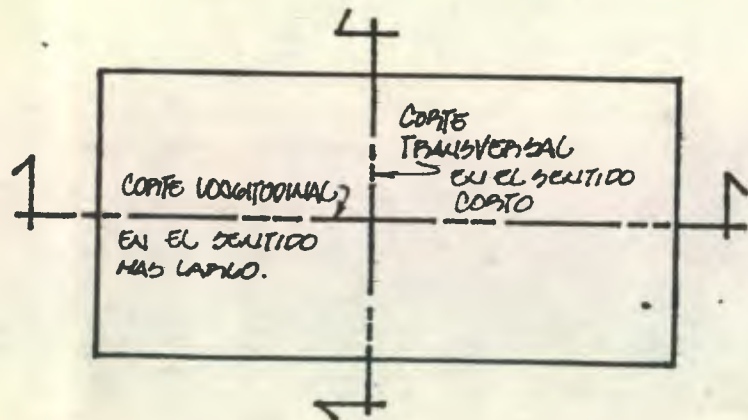
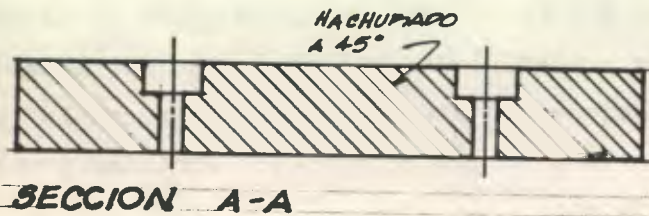
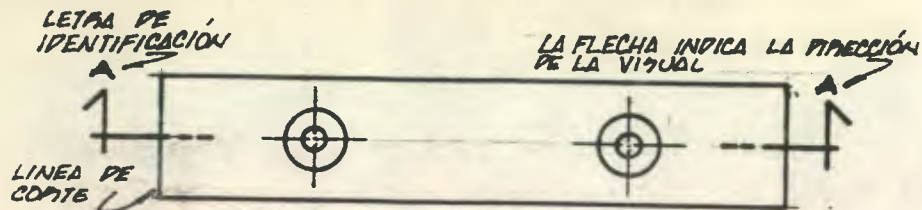


SECCIÓN ISOMETRICA



CORTE TRANSVERSAL.

(35) Mc Graw Hill Ryerson, Obra Citada.



DIFFERENCIA ENTRE CORTE LONGITUDINAL Y CORTE TRANSVERSAL.

## VISTAS EN SECCION O CORTE

Las vistas en sección llamadas comúnmente Secciones se utilizan para mostrar detalles interiores que resultan demasiado difícil de representar mediante el empleo de vistas exteriores (fachadas) y líneas o puntos ocultos.

Sirven también para indicar una diferencia en los materiales. Una vista en sección se obtiene suponiendo que la porción más cercana al observador se corta por medio de un plano de corte imaginario. Las superficies cortadas se identifican por medio de un achurado a 45°, las líneas ocultas y los detalles que quedan atrás de la línea de corte se omiten, a menos que se necesiten para proporcionar mayor claridad o para fines de acotado.

Debe aclararse que únicamente en la vista en sección se puede mostrar una parte del objeto como si hubiera sido separada.

### CORTE CONSTRUCTIVO

Entiéndase por corte constructivo a aquel que está desprovisto de elementos superfluos, ambientación, etc. En este corte ha de incluirse la cimentación y todo detalle importante para la construcción.

### CORTE ARQUITECTONICO

En este corte lo que interesa mostrar es el uso de los ambientes de la vivienda, este corte debe ambientarse, no se debe incluir la cimentación.



## PROYECCIONES PICTORICAS

Las proyecciones pictóricas, tales como la axonométrica, la oblicua y la perspectiva, son útiles para ilustrar proyectos, se emplea frecuentemente para dibujos de instalación y mantenimiento de maquinaria.

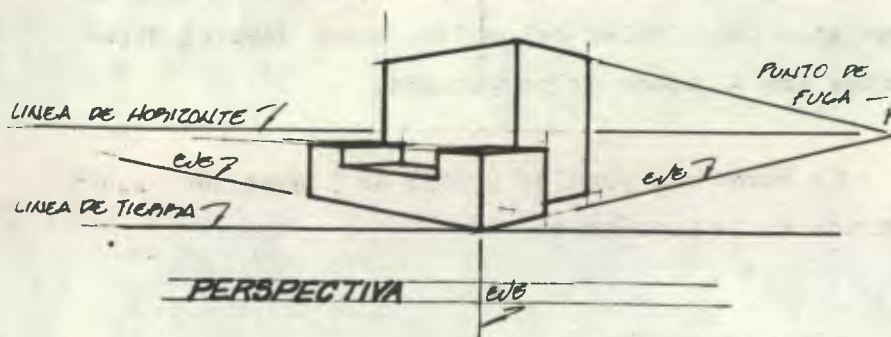
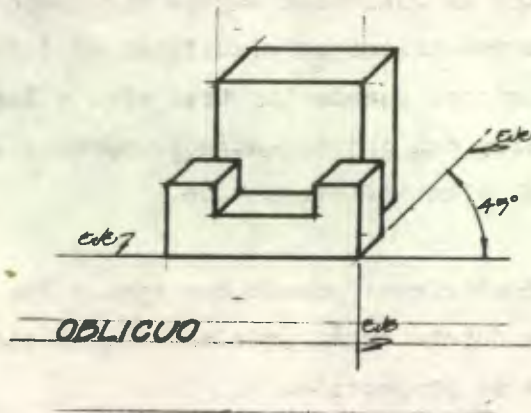
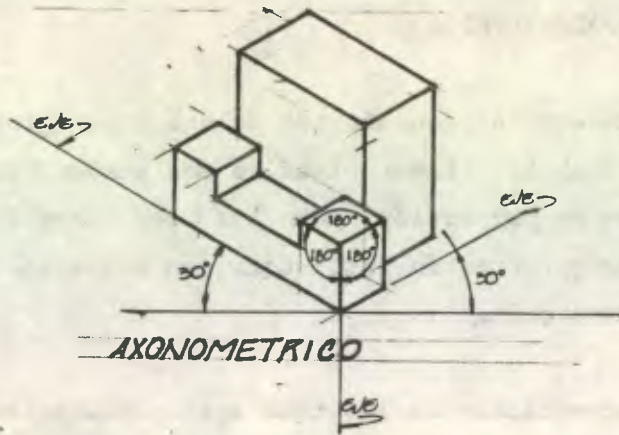
Las proyecciones pictóricas tales como las isométricas, diamétricas y trimétricas, son ortogonales, por cuanto todas las líneas de proyección son paralelas; pero el ángulo de un objeto rectangular debemos trarse en una sola vista.

Las proyecciones oblicua y perspectiva no son ortogonales.

### TIPOS DE DIBUJO PICTORICO

El dibujo pictórico se puede dividir en tres tipos generales: Axonométrico, oblicuo y perspectiva, los cuales difieren entre sí por el sistema fundamental de proyección.

Ver cuadro de clasificación de las proyecciones.



(36) Mc Graw Hill Ryerson, Obra Citada.

PROYECCION AXONOMETRICA

Una proyección axonométrica es una vista proyectada en la cual las líneas visuales son perpendiculares al plano de proyección, pero las tres caras de un objeto rectangular están inclinadas con respecto al plano de proyección.

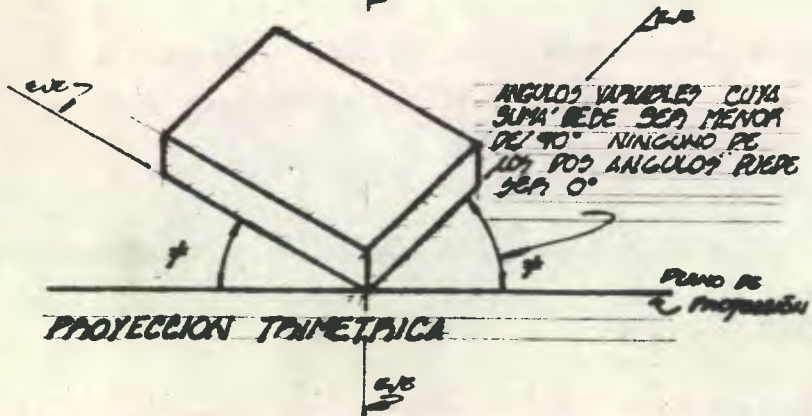
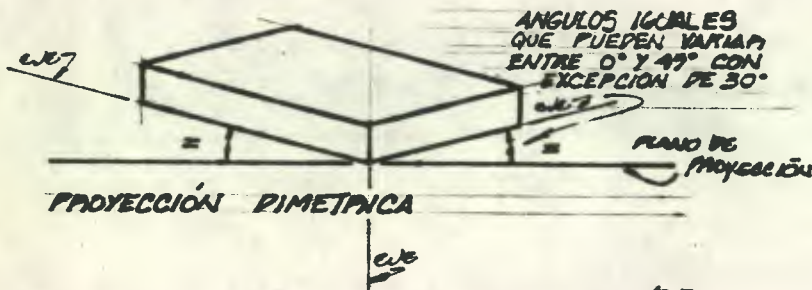
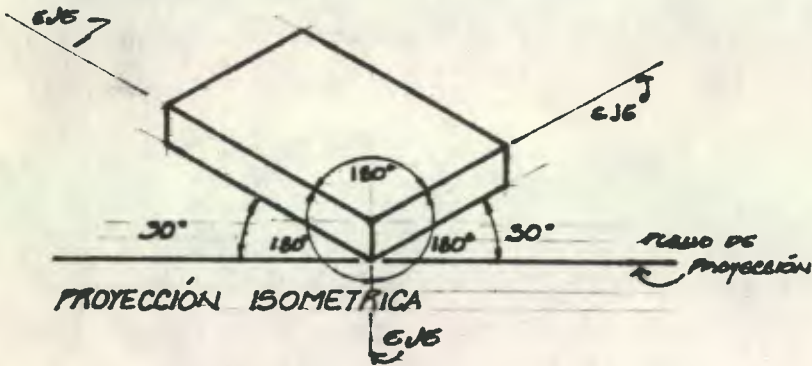
Las proyecciones de los tres ejes principales pueden formar entre sí cualquier ángulo diferente de  $90^\circ$  los dibujos axonométricos se clasifican en 3 formas: dibujos isométricos, cuando los tres ejes y las tres caras principales del objeto están igualmente inclinadas respecto al plano de proyección.

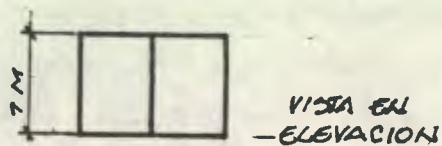
Dibujos dimétricos: cuando dos ejes y dos caras principales de objeto están igualmente inclinadas respecto al plano de proyección.

Dibujos trimétricos: cuando las tres caras y los tres ejes principales del objeto hacen ángulos diferentes con el plano de proyección.

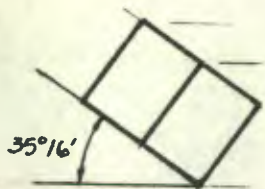
La forma más popular y útil de proyección axonométrica es la Isométrica.

(37) Mc Graw Hill Ryerson, Obra Citada.

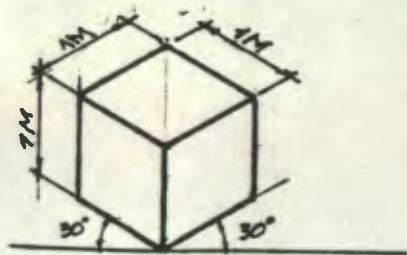
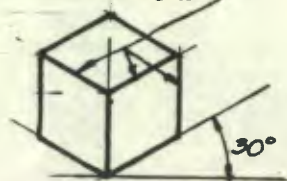




ROTACION DEL OBJETO



APROXIMADAMENTE O.B. DE LA LONGITUD REAL



ISOMETRICO

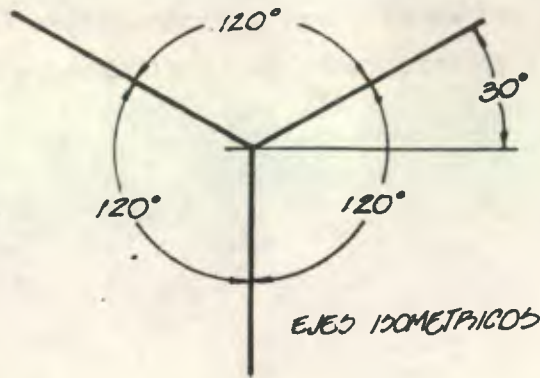
## PROYECCION ISOMETRICA

Este procedimiento consiste en girar el objeto un ángulo de  $30^\circ$  en el plano horizontal, de tal modo que una arista frontal quede hacia el observador.

Cuando se aplica este procedimiento a un cubo, las tres caras visibles por el observador aparecen iguales en forma y tamaño y las caras laterales hacen ángulos de  $30^\circ$  con la horizontal.

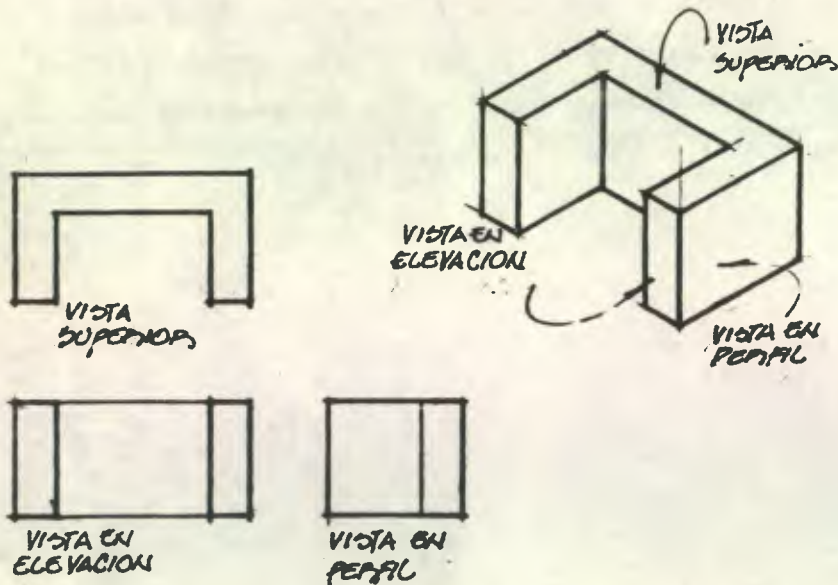
Para simplificar el dibujo de una vista isométrica se utilizan en ésta las medidas reales del objeto.

Todos los dibujos isométricos se empiezan construyendo los ejes isométricos: una línea vertical para las alturas y dos líneas isométricas a derecha e izquierda formando ángulos de  $30^\circ$  con la horizontal, para las longitudes y anchos. Las tres caras que se ven en la vista isométrica son las mismas que se verían en las vistas ortogonales normales: superior, frontal y lateral.



EJES ISOMETRICOS

Las aristas verticales se presentan con líneas verticales y las aristas horizontales con líneas que forman ángulos de  $30^\circ$  con la horizontal. (38)

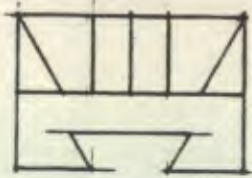


(38) Mc Graw Hill Ryerson, Obra Citada.

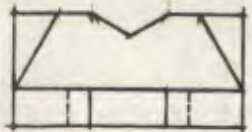
## TRAZADO DE LINEAS NO ISOMETRICAS

Muchos objetos tienen superficies inclinadas que se presentan en las vistas ortogonales por medio de líneas inclinadas.

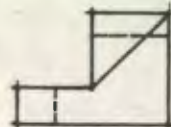
En el dibujo isométrico las superficies inclinadas se representan con líneas no isométricas. (39)



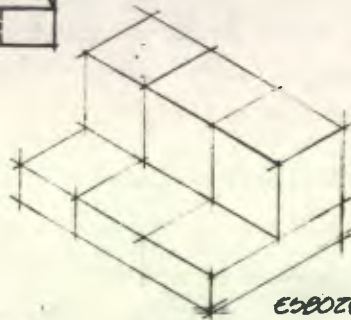
VISTA SUPERIOR



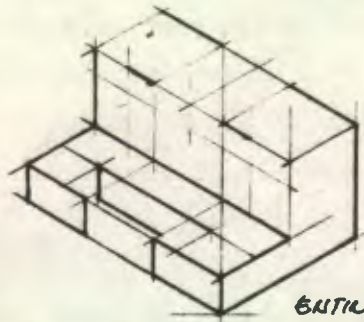
ELEVACION



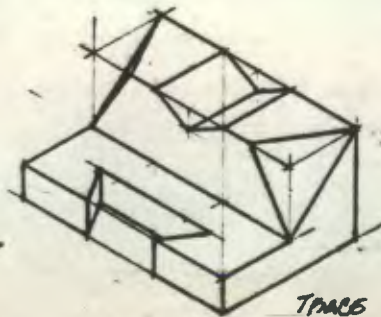
ELEVACION



ESBOZANDO LOS DETALLES



ENTRARE LAS LINEAS ISOMETRICAS



TRAZAR LAS LINEAS NO ISOMETRICAS.

(39) Mc Graw Hill Ryerson, Obra Citada.

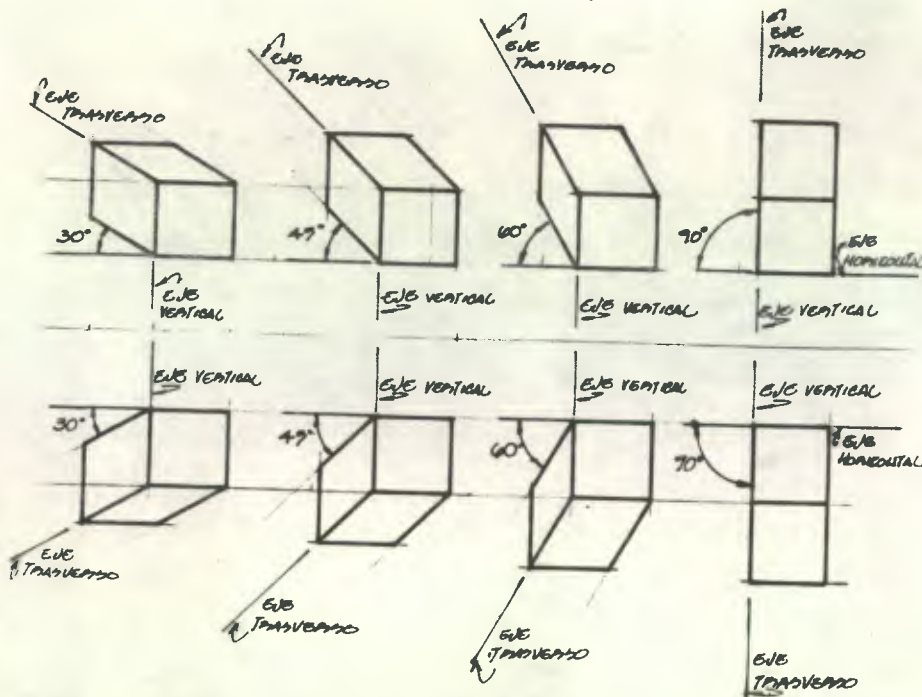
## TRAZADO DE CIRCUNFERENCIAS Y ARCOS EN PROYECCION ISO- METRICA

Una circunferencia situada en una cualquiera de las caras de un objeto dibujado en proyección isométrica tiene la forma de una elipse.

Pasos a seguir en el trazo de circunferencias isométricas.

1. Trácese las líneas eje y un cuadrado cuyo lado sea igual al diámetro de la circunferencia, en proyección isométrica.
2. Utilizando como centro los verticales de los ángulos obtusos ( $120^\circ$ ), trácese arcos tangentes a los lados que forman el ángulo obtuso opuesto, hasta los puntos donde las líneas ejes intersectan los lados del cuadrado.
3. Trácese líneas de construcción desde estos mismos puntos hasta el vértice del ángulo obtuso opuesto. Los puntos de intersección de estas líneas de construcción son los centros de los arcos tangentes a los lados que forman los ángulos agudos. (40)

(40) *Mc Graw Hill Ryerson, Obra Citada.*



## PROYECCION OBLICUA

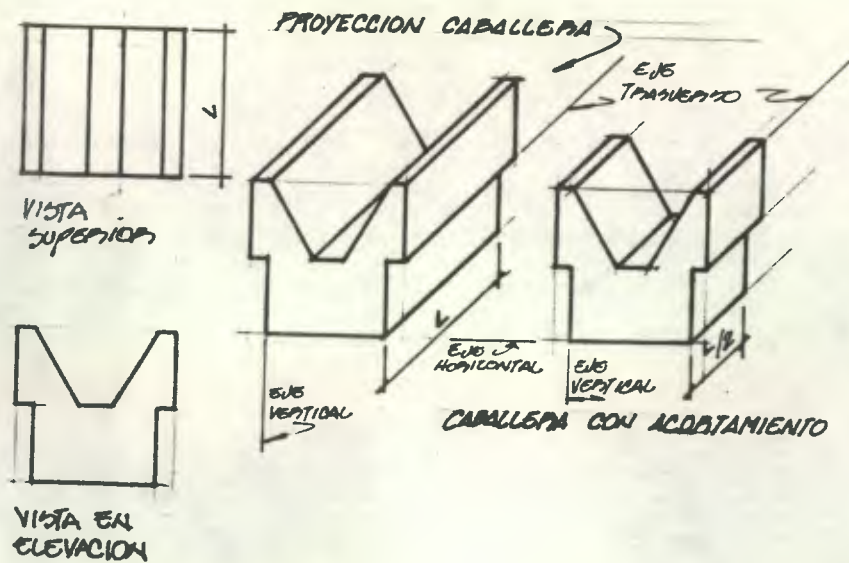
En este método de dibujo pictórico, el objeto se coloca de modo que una de sus caras sea paralela del plano frontal, quedando las otras dos caras sobre planos oblicuos, hacia la izquierda o la derecha, hacia arriba o abajo, formando un ángulo conveniente. Los tres ejes de proyección son vertical, horizontal y transverso.

Se debe escoger como cara frontal la cara de con torno más irregular o con dimensiones mayores. Se utilizan dos tipos de proyección oblicua. En la proyección oblicua caballera todas las líneas se trazan con su longitud verdadera tomando sus medidas a lo largo de los ejes de proyección.

En la proyección oblicua o caballera con acortamiento, las líneas sobre el eje transverso se reducen a la mitad de su longitud verdadera para compensar la distorsión y aproximarse más a la imagen que vería el ojo humano. (41)

## EJE TRANSVERSO

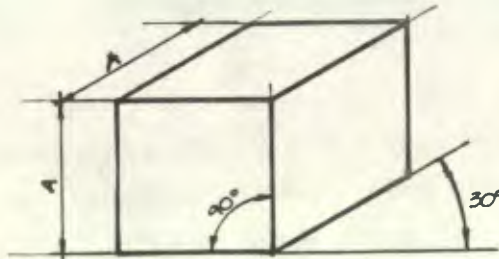
Este eje se tiene la idea de profundidad y puede estar a 30°, 45° y 60° con respecto a la horizontal, tanto a la derecha como a la izquierda, hacia arriba o abajo.



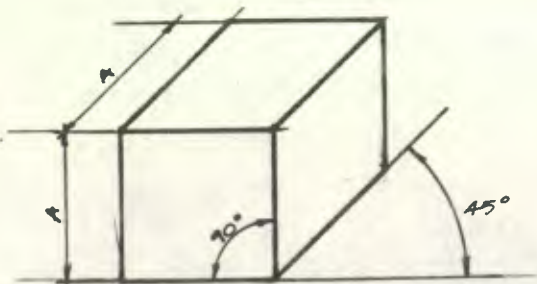
(41) Mc Graw Hill Ryerson, Obra Citada.



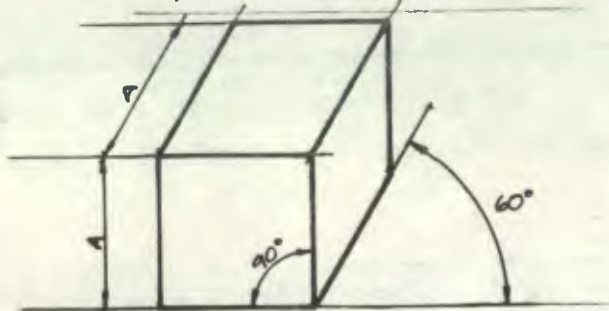
PROYECCIÓN ISOMÉTRICA



PROYECCIÓN CABALLERA



PROYECCIÓN CABALLERA



PROYECCIÓN CABALLERA

## PROYECCION CABALLERA

La proyección caballera, al igual que la isométrica, sirve fundamentalmente para representar volúmenes. En realidad ésta es una proyección dimétrica porque tiene dos ejes a  $90^\circ$  y el tercero a un ángulo cualquiera.

## DIFERENCIAS ENTRE PROYECCIONES ISOMETRICAS Y CABALLERA

Entendemos por proyección caballera de gabinete aquella cuyos ejes principales están a  $90^\circ$  y tercero se localiza a  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  o  $60^\circ$  de cualquiera de los anteriores.

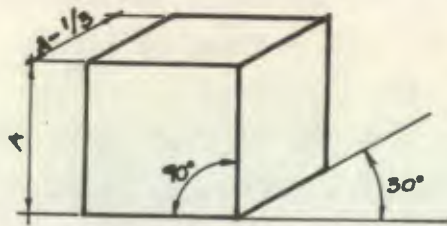
Para mayor claridad, obsérvense las siguientes figuras, que representan un cubo en proyecciones isométrica y caballera.

Fácilmente observamos las diferencias entre el dibujo isométrico y la proyección caballera. En esta última, la idea de profundidad se tiene con un eje a  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  o  $60^\circ$ ; se nota también que la figura se distorsiona por la longitud de la profundidad; para evitar esto, realizamos la profundidad disminuyendo su longitud en el dibujo, en la proporción siguiente:

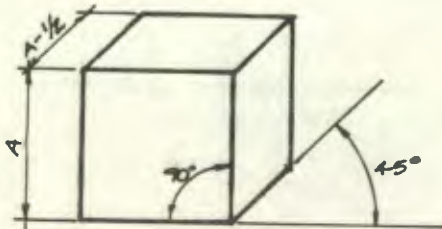
ANGULO DE PROFUNDIDAD	DISMINUCION DE LA PROFUNDIDAD
$30^\circ$	1/3
$45^\circ$	1/2
$60^\circ$	2/3



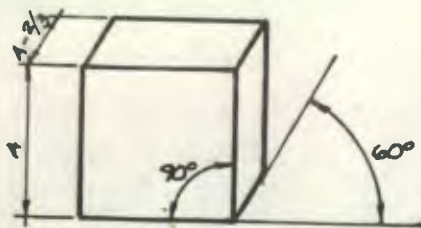
Observemos a continuación en las figuras la representación del mismo cubo, aplicando la tabla anterior para proyección caballera.



DISMINUCION DE LA PROFUNDIDAD A 1/3



DISMINUCION A 1/2



DISMINUCION A 2/3

Ahora ya la distorsión no es tan notoria, asimismo, tenemos siempre una cara en su verdadera forma, lo cual representa una ventaja en muchos casos. (42)

---

(42) Juan Luis Luna de la Rosa, *Obra Citada*.

## II.xi SIMBOLOS DE MATERIALES

### OBJETIVO

Aprender a representar las diversas clases de materiales de construcción en el dibujo de arquitectura.

### INFORMACION

El dibujo de construcción, atendiendo a lo que es de arquitectura, consiste en la aplicación de todos aquellos conocimientos y destrezas manipulativas para la elaboración de planos, cuyo objetivo principal es enseñar, mostrar y explicar de la manera más sencilla, tanto los ambientes interiores como los exteriores de edificios y viviendas en general con todos los detalles necesarios para su construcción; de aquí que la representación gráfica de los diversos materiales de construcción se hacen imprescindibles y de mucha importancia.

La manera de representar las distintas clases de materiales varía algunas veces de un dibujo a otro, debido a las diferentes escuelas de información de donde haya aprendido o por el manual de la oficina de donde trabaje, o por su propia personalidad representativa.

En un mismo plano se usan los mismos representados de una manera igual, es decir, si la mane

ra de indicar la madera se hizo una vez de la manera X se tiene que seguir representando de la misma manera, cuantas veces aparezca en el plano o en el juego de planos que se está dibujando, ya que de no ser así se complicaría el dibujo y la interpretación de los mismos; no hay que olvidar que los dibujantes más experimentados, o los autores de libros de DIBUJO, reconocen la verdad de la afirmación de que los dibujos más sencillos son los mejores.

La complejidad de un dibujo lo hace difícil de trabajar e interpretar y por consiguiente, aumenta la oportunidad de una omisión, de un error por parte del experto que intenta construir en base de él.

A continuación encontrará un modelo de símbolos de materiales para construcción seleccionados por su claridad y sencillez. Me permito recordarles que no hay un modelo standard de representar materiales sino que varía de una persona a otra como explicara anteriormente, aunque esto suceda nosotros utilizaremos el que aquí se enseña por el momento.

NOTA: Es sumamente necesario que se graben de memoria las diferentes formas o representaciones de materiales ya que son muy importantes en el dibujo.(43)

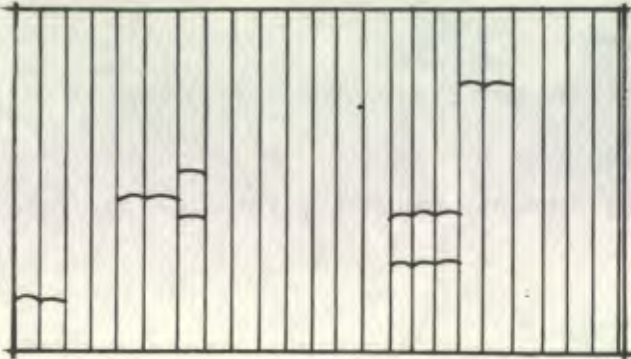
---

(43) Instituto Técnico Vocacional, Obra Citada.

SECCION

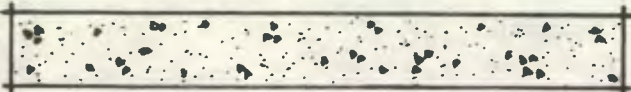


ELEVACION

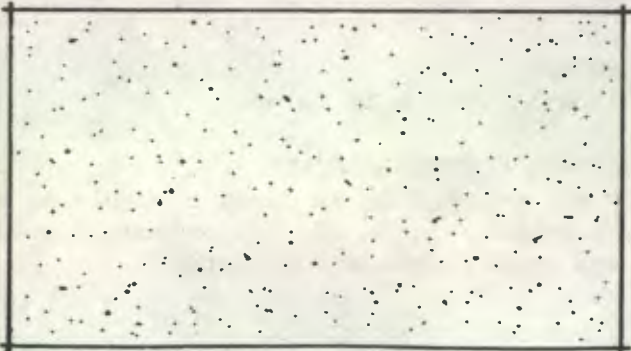


TEJA

SECCION



ELEVACION



CONCRETO

## SIMBOLOS DE TEJA

### TEJA

Pieza de barro cocido que se usa para cubrir la parte superior de las casas o edificios.

### TEJA ARABE O LOMUDA

Es la de forma de canal y cónica.

### TEJA DE CABALLETE

De forma especial para cubrir los caballetes o limas-  
tasas de los tejados.

### TEJA FLAMENCA

Teja de barro ligeramente curvada en forma de S.

### TEJA MARSELLESA O MECANICA

Es la teja de forma plana.

### CONCRETO

Mezcla de piedrín, cemento y arena de río (armado o reforzado es el que lleva hierro).

### REVOQUE

Capa de cal y arena y otros materiales análogos con que se cubre un paramento.

### PARAMENTO

Cualquiera de las dos caras de una pared.

SECCION



ELEVACION



MARMOL

## SIMBOLOS DE MARMOL

### MARMOL

Piedra caliza, compacta y cristalina, betuada o de colores variados, susceptible de buen pulimento.

### MARMOL BRECHA

Es el formado por fragmentos irregulares y angulosos.

### MARMOL BROCATEL

Es el que presenta manchas y vetas de colores variados.

## SIMBOLOS DE MADERA

### MADERA

Materia fibrosa y dura que forma el tronco de árboles debajo de la corteza.

### MADERA ALBURENTE

La de tejido fofo y blando.

### MADERA ANEGADIZA

La que echada al agua se va al fondo.

### MADERA CANIZA

La que tiene la veta a lo largo.

### MADERA CRUZADA O CONTRAPLACADA

Es la formada por dos o más capas o chapas de madera delgada, encoladas entre sí, disponiendo las fibras de cada una en direcciones distintas.

SECCION

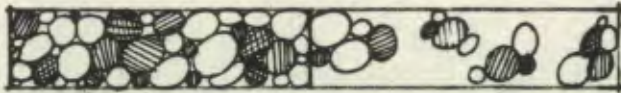


ELEVACION

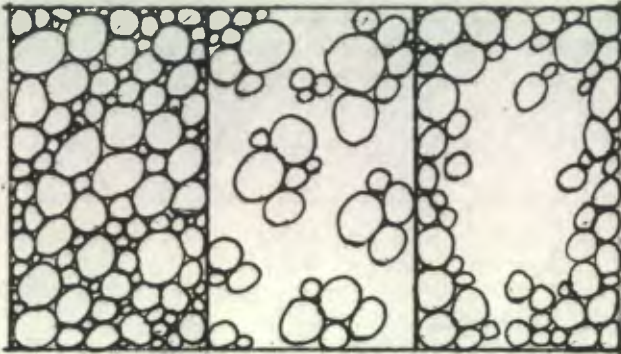


MADERA

## SECCION

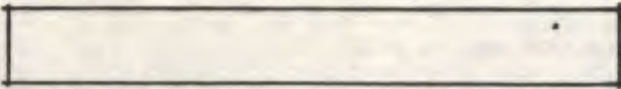


## ELEVACION

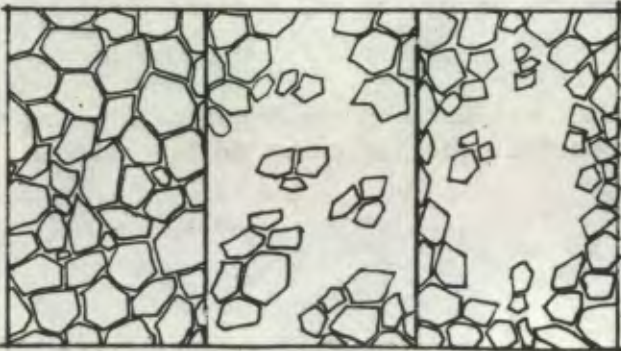


PIEDRA BOLUDA

## SECCION



## ELEVACION



PIEDRA LAJA

## SIMBOLOS DE PIEDRA

### LAJA

De recubrimiento, sirve para mamposteria = recubrimientos de paramentos.

### PIEDRA BOLUDA

Entera más o menos redonda.

### PIEDRA ARTIFICIAL

Material muy empleado en la construcción de propiedades y aspecto analógica a la de ciertas piedras naturales, formando bloques compuestos de cemento arena.

### PIEDRA BERROQUEÑA O GRANITO

Roca compacta y dura que se emplea como piedra de construcción.

### PIEDRA CALIZA

Formada casi en su totalidad por carbonato de cal; existen numerosas novedades.

### PIEDRA DE TEJAR

Pizarra generalmente negra, plana, propia para techados.

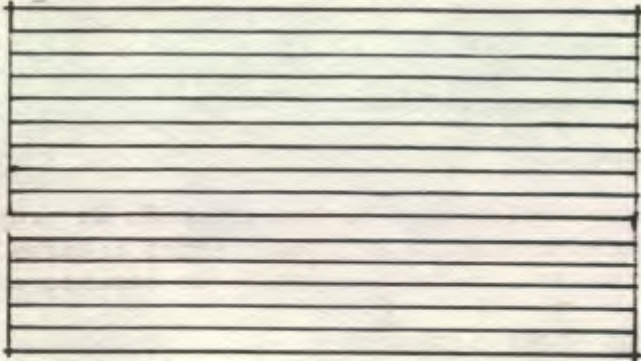
### PIEDRA POMEZ

Piedra volvaniza porosa y muy ligera se aplica como aislante térmico.

SECCION



ELEVACION

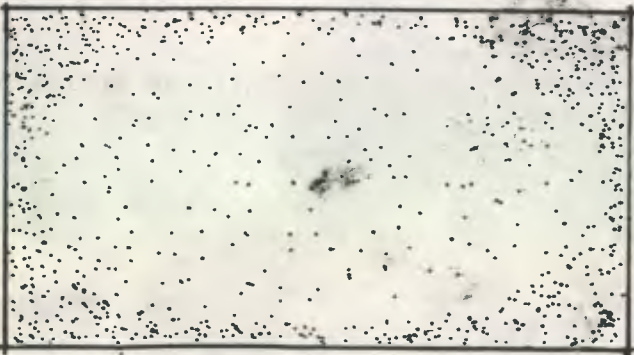


LADRILLO

SECCION



ELEVACION



BLANQUEADO REPELLO

## SIMBOLOS DE LADRILLOS

### LADRILLOS

Masa de arcilla de forma rectangular, que después de cocida sirve para construir muros. Posee considerables cualidades rígidas, duración y resistencia. Las medidas más comunes son 25 a 30 cms. de largo, 10 a 15 cms. de ancho y de 3 a 6 cms. de grueso.

### REPELLO

Mezcla de arena con cal o yeso.

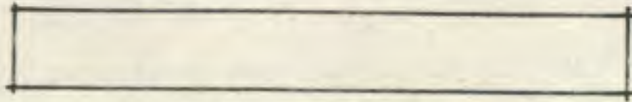
### REPELLAR

Arrojar pelladas de mezcla de cal y arena.

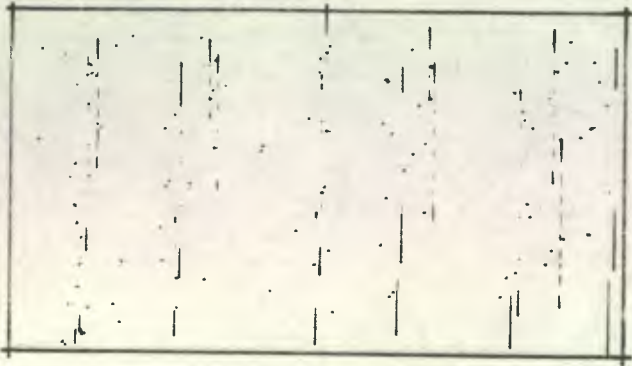
### BLANQUEADO

Mezcla de arena y cal en abundancia que se utiliza para pulir la superficie de las caras de las paredes.

SECCION

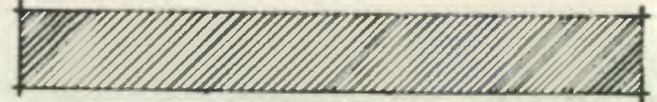


ELEVACION



PEPELLO, CERNIDO VERTICAL.

SECCION

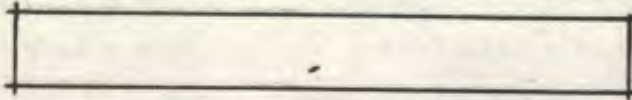


ELEVACION

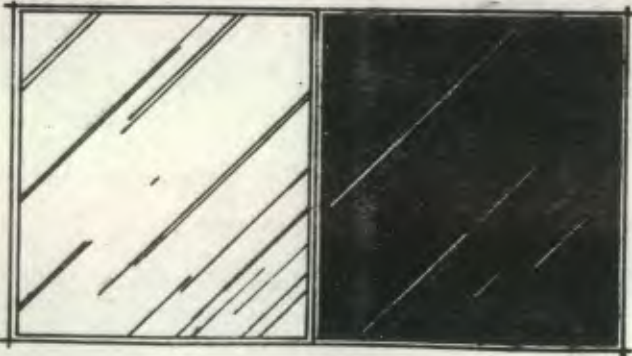


METAL

SECCION

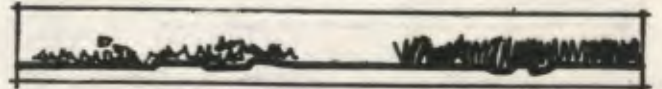


ELEVACION

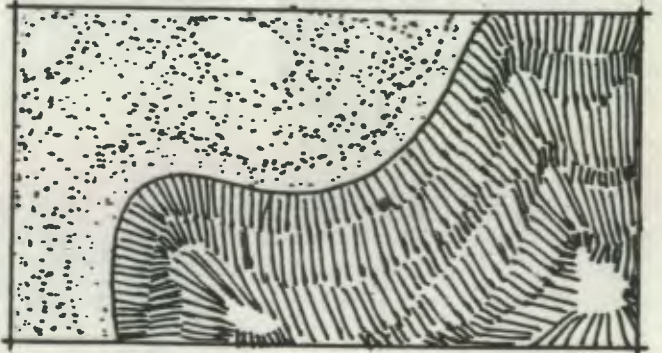


VIPRIO

SECCION



ELEVACION



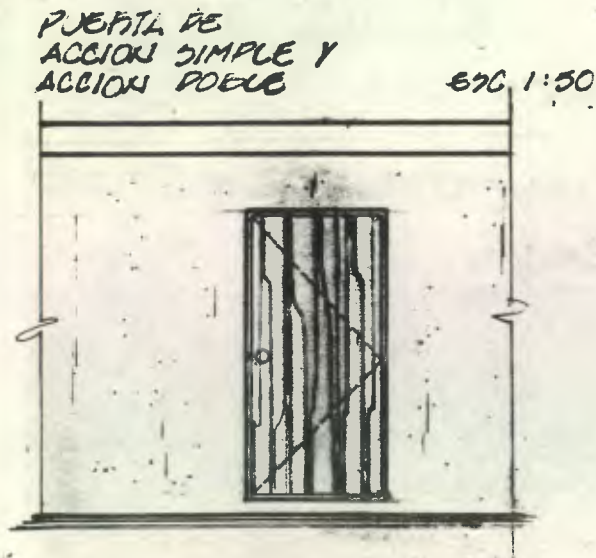
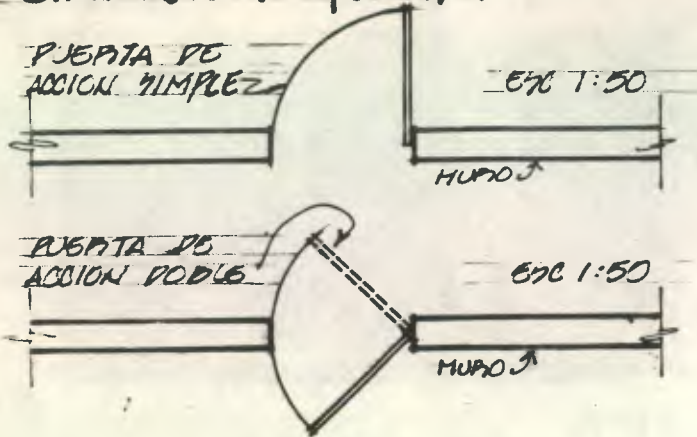
GRAMA

## SIMBOLOS DE PUERTAS

El símbolo varía según el tipo de puerta que se emplee para la construcción.

La diferencia que existe entre la puerta interior y exterior es: Que la exterior tiene una grada y es representada por una línea de proyección. Esta grada con el fin de evitar el ingreso de agua por debajo de la puerta.

### SIMBOLOS DE PUERTAS

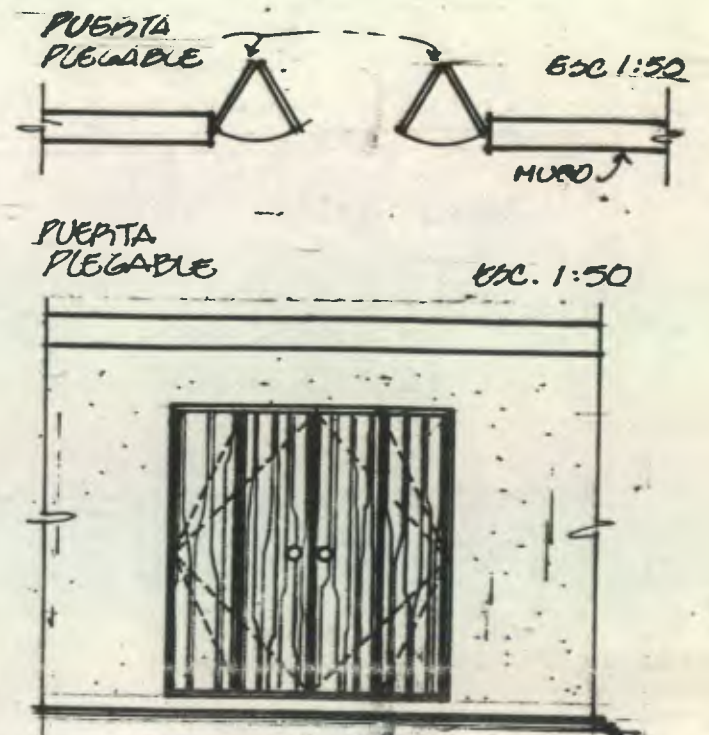
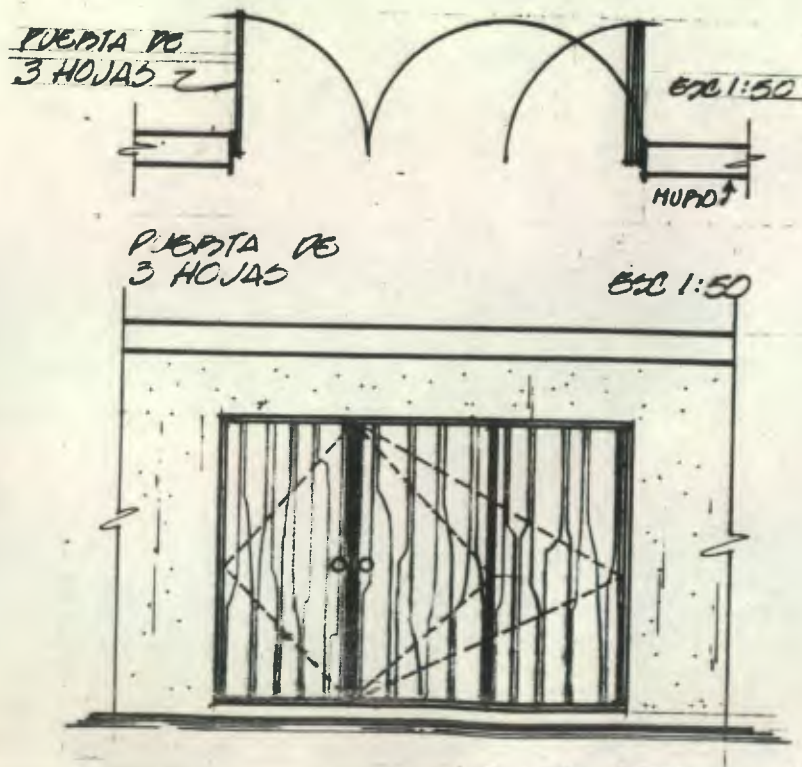
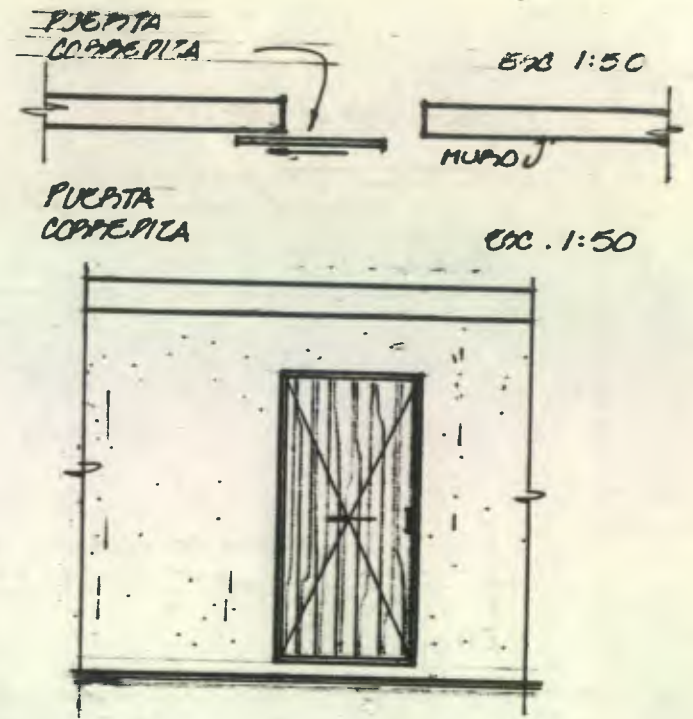
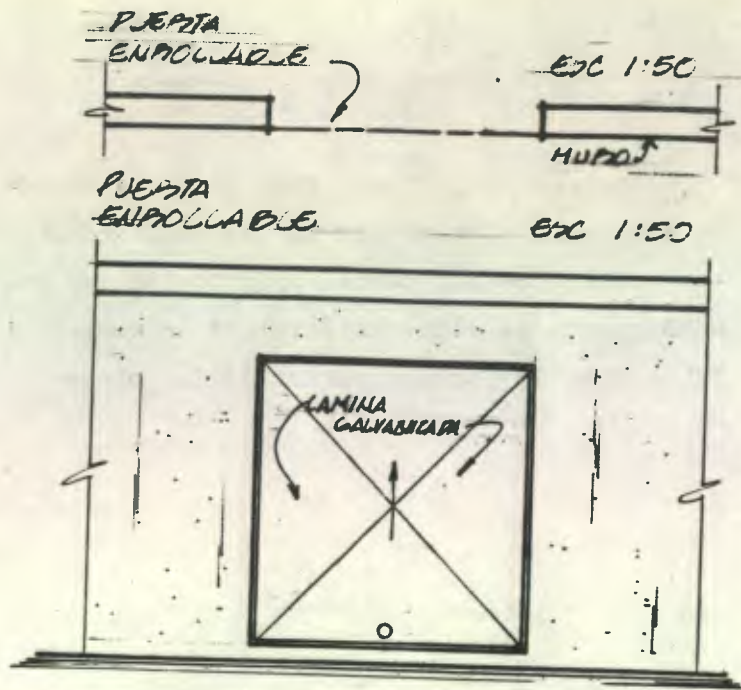


### MEDIDAS DE LAS PUERTAS

Entradas principales	1.00 m x 2.10 m
Entradas dormitorios	.90 m x 2.10 m
Entradas de baños, variable mínimo	.60, .70, .80 m x 2.10 m.
Entradas de cocinas	.80 m x 2.10 m.
Entradas de Garage	2.50 m a 3.00 m x 2.10 m.

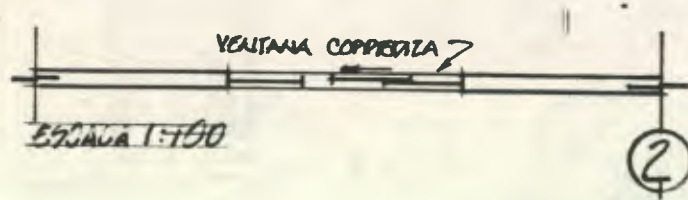
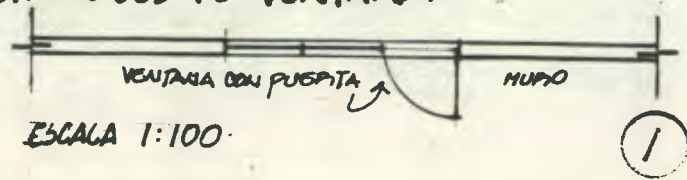
Estas son las medidas recomendadas como "mínimas" por la Municipalidad de Guatemala y los estándares gráficos de arquitectura.



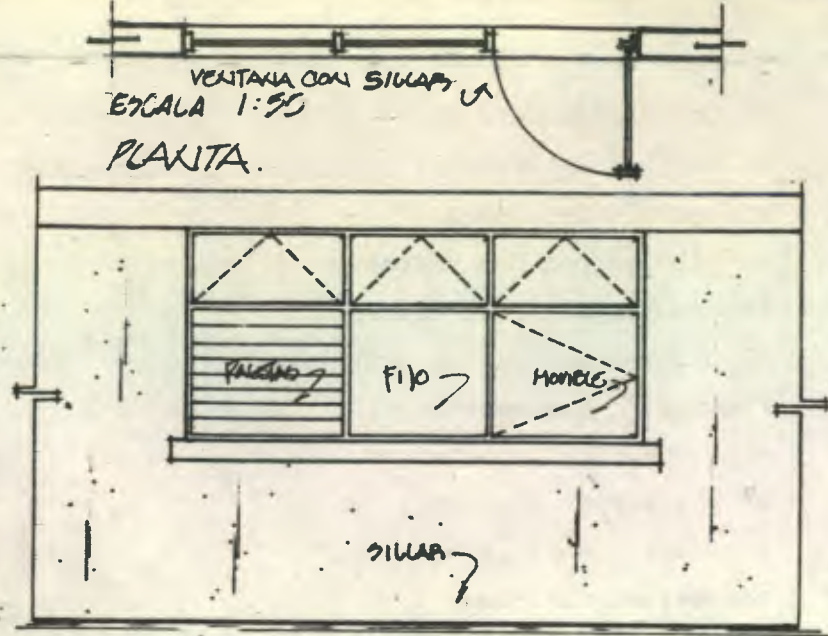


## SIMBOLOS DE VENTANAS

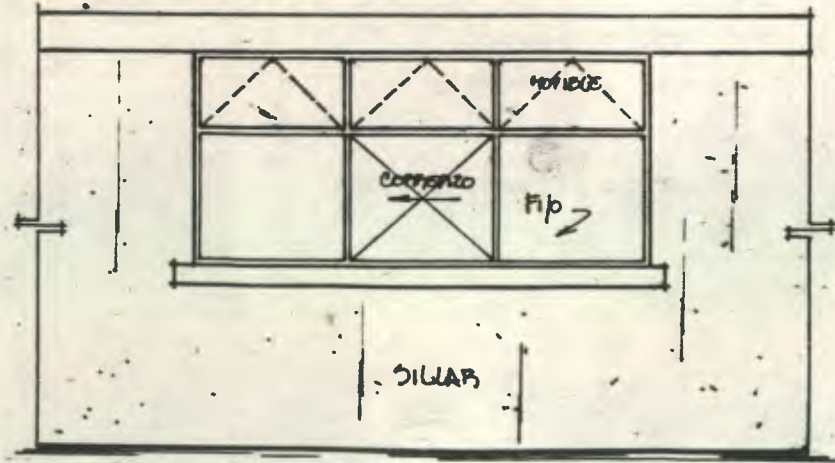
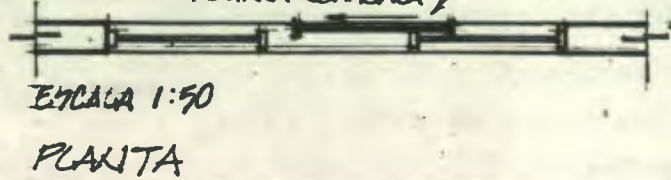
### SIMBOLOS DE VENTANA



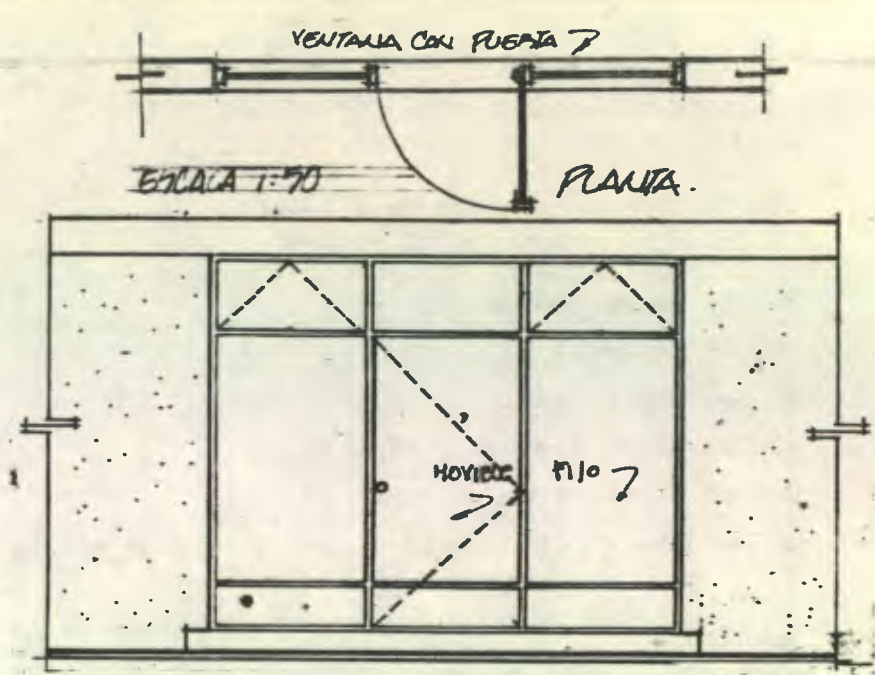
Los símbolos de ventanas al igual que de puertas, varían según el tipo que se use en la construcción, estas constan de dos partes principales que son: EL SILLAR que es la parte inferior de la ventana y el DINTEL que es la parte superior de las mismas.



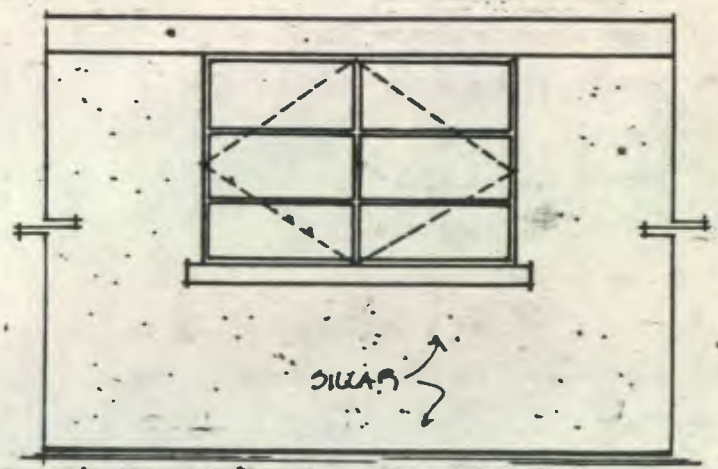
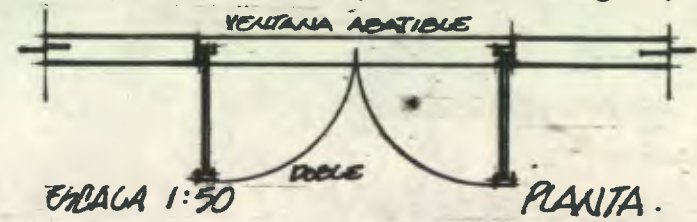
ELEVACION VENTANA CON SILLAR ESCALA 1:50  
VENTANA CORRIDA ?



ELEVACION VENTANA CON SILLAR CORRIDA ESC: 1:50



ELEVACION VENTANA DE PISO A CIELO ESC: 1:50



ELEVACION VENTANA DOBLE ESC: 1:50

TEMAS PROPUESTOS PARA EL CURSO DE DIBUJO TECNICO I

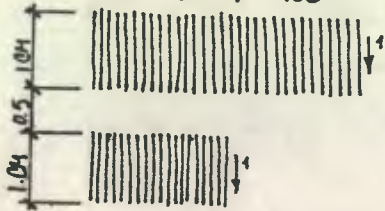
1. Manejo de instrumentos de dibujo:
  - a) Plática en clase inicial.
  - b) Uso de escuadras.
  - c) Uso de Regla T.
  - d) Uso del compás.
  - e) Uso de portaminas y lápices.
2. Cuadro de Datos del Plano:
  - a) Durante el desarrollo de los distintos ejercicios.
3. Rotulado:
  - a) Palotes.
  - b) Práctica de Rotulado del Alfabeto.
  - c) Texto
  - d) Números y quebrados.
4. Líneas:
  - a) Alfabeto de líneas.
  - b) Líneas a distintos ángulos.
  - c) Nomenclatura y uso de las líneas.
5. Escalas:
  - a) Teoría de escalas.
  - b) Práctica de escalas.
6. Figuras Geométricas:
  - a) Teoría de las figuras geométricas.
  - b) Dibujo de las figuras geométricas.
7. Acotado:
  - a) Reglas principales.
  - b) Colocación de cotas
  - c) Acotado de círculos y arcos de circunferencias.
8. Proyección Ortogonal:
  - a) Dibujos con dos vistas.
  - b) Dibujos con tres vistas.
  - c) Dibujos con vistas auxiliares.
9. Proyección Axonométrica:
  - a) Proyección Isométrica.
  - b) Proyección Dimétrica.
  - c) Proyección Trimétrica.
10. Proyección Oblícuca:
  - a) Proyección Caballera.
11. Simbología de Materiales:
  - a) Simbología en Planta.
  - b) Simbología en Elevación.
  - c) Simbología en Corte.
12. Arquitectura:
  - a) Dibujo en planta.
  - b) Dibujo en elevación.
  - c) Dibujo en corte.
  - d) Juego de planos sencillo.

# EJERCICIOS PROPUESTOS: (44)

## - ROTULADO

MEDIR EN UNA HOJA DE FORMATO, ESPACIOS DE 1CM. Y 0.5CM. ALTERNADOS DONDE SE EFECTUARA LA PRACTICA.

### PALOTES VERTICALES



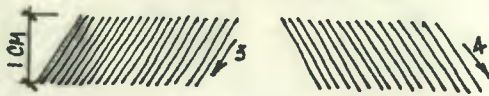
USAR LAPIZ HB/F

### PALOTES HORIZONTALES Y VERTICALES.



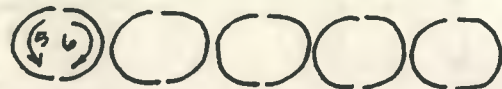
USAR LAPIZ HB/F

### PALOTES INCLINADOS



USAR LAPIZ HB/F

### CIRCULOS



USAR LAPIZ HB/F

### ROTULADO DE ABECEDARIO Y NUMEROS

A B C D E F 1 2 3 4

### ROTULADO DE TEXTO

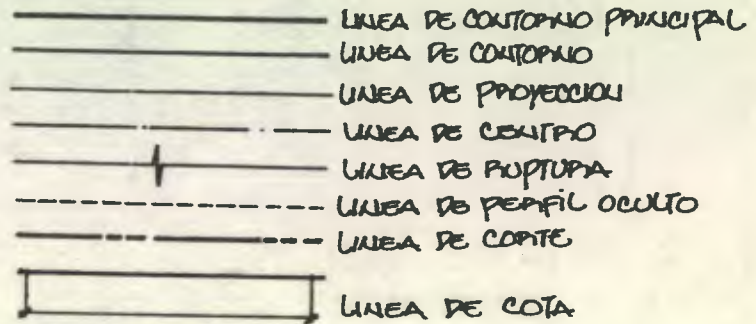
ROTULADO, DE

VER, ROTULADO PARA EJEMPLO DE ABECEDARIO Y NUMEROS.

## - LINEAS

ESPACIAMIENTO QUE DEBE EXISTIR ENTRE LINEA DEBE SER DE 1/2 CM (0.5CM).

### ALFABETO DE LINEAS.



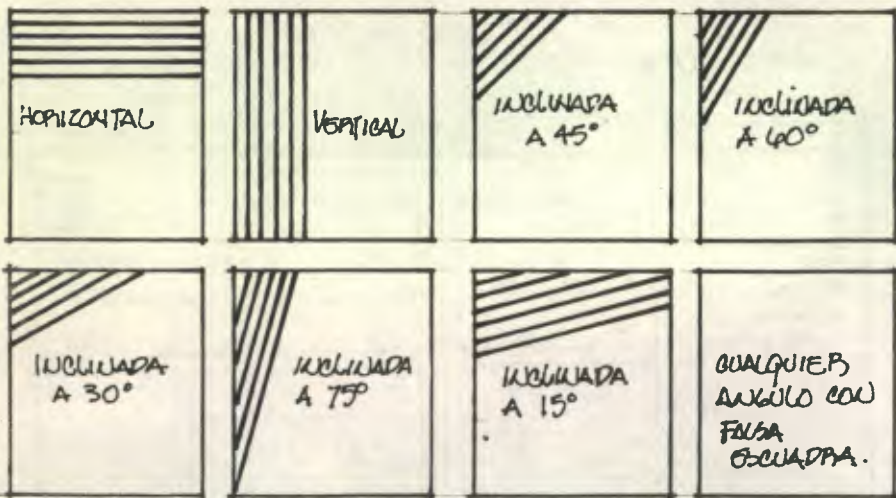
VER ALFABETO DE LINEAS PARA TIPO DE LAPIZ A USAR.

G 005			
LINEA DE CONTORNO PRINCIPAL Y LINEA DE CONTORNO SECUNDARIO. HORIZONTALES ALTERNADAS	LINEA DE PROYECCION Y LINEA DE CENTRO HORIZONTALES	LINEA DE PERFIL OCULTO Y LINEA DE CORTE HORIZONTALES	LINEA DE PROFUNDA Y LINEA DE COTA HORIZONTAL
PRINCIPAL Y SECUNDARIO VERTICAL	PROYECCION Y CENTRO VERTICAL	PERFIL OCULTO Y CORTE VERTICAL	PROFUNDA Y COTA VERTICAL
MINAS HB/F INCLINADA A 40°	MINAS H/ZH INCLINADA A 60°	MINAS HB/ZH INCLINADA A 60°	MINAS ZH/HB INCLINADA A 60°



### LÍNEAS A DISTINTOS ANGULOS.

- MANEJO DE ESQUADRAS.

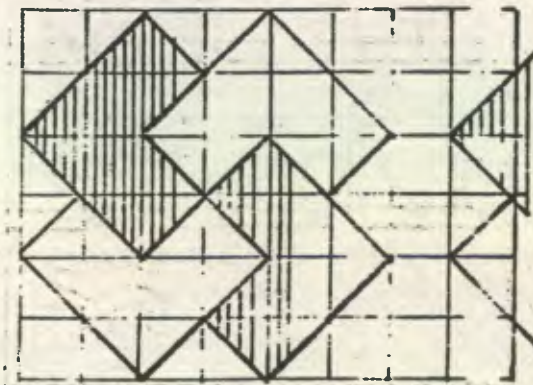
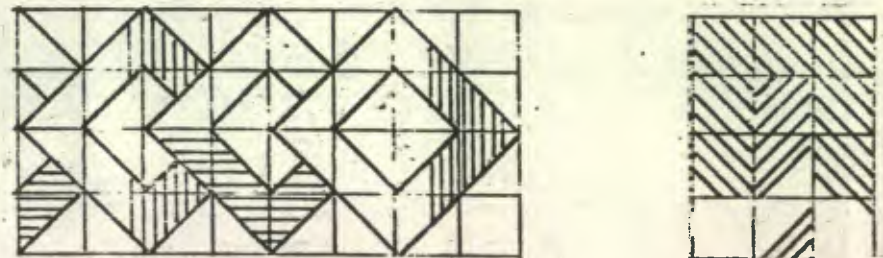
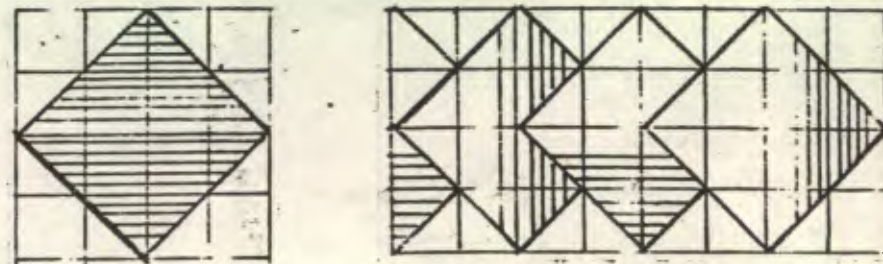
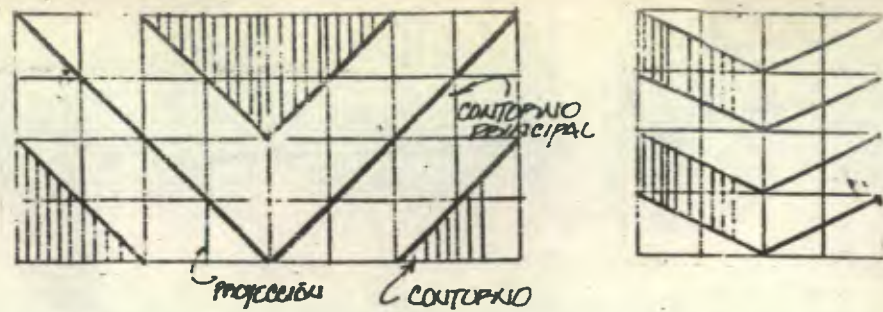


USAR LÍNEA DE CONTORNO PRINCIPAL Y PROYECCIÓN  
VER USO DE LAS ESQUADRAS.

SEPARACIÓN ENTRE LÍNEAS 0.05 CM.

### PRACTICA DE DIFERENTES TIPOS DE LÍNEAS

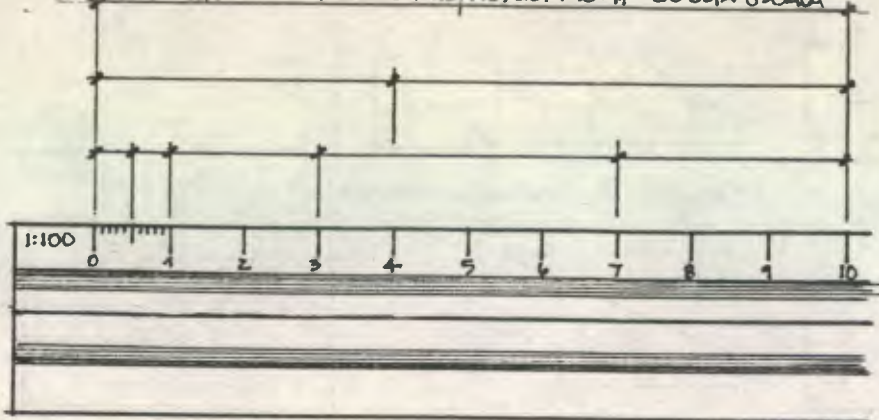
- DEFINIR FIGURAS CON LÍNEA DE CONTORNO PRINCIPAL.-
- AZUPADO CON LÍNEA DE CONTORNO.
- Y CUADRICULA CON LÍNEA DE PROYECCIÓN.-



# PRACTICA DE ESCALAS:

- ENCONTRAR LA LONGITUD REPRESENTADA.

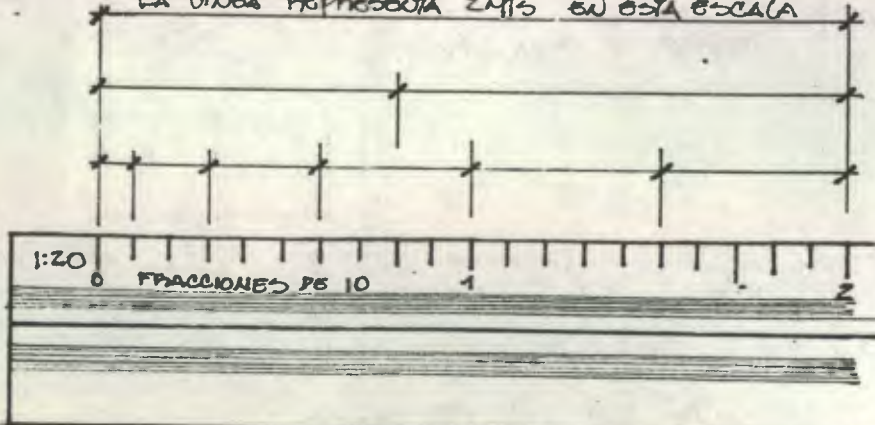
LA LONGITUD DE ESTA LINEA REPRESENTA 10 MT. EN ESTA ESCALA



LA LINEA REPRESENTA 500 MT. EN ESTA ESCALA

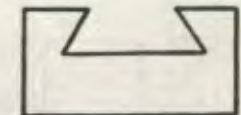
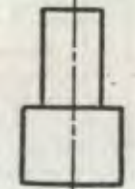
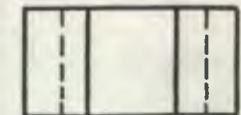
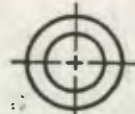
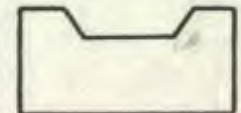
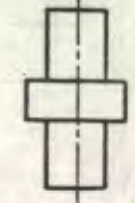
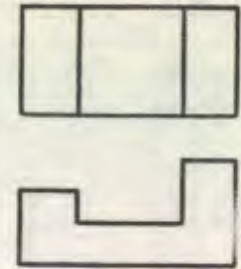


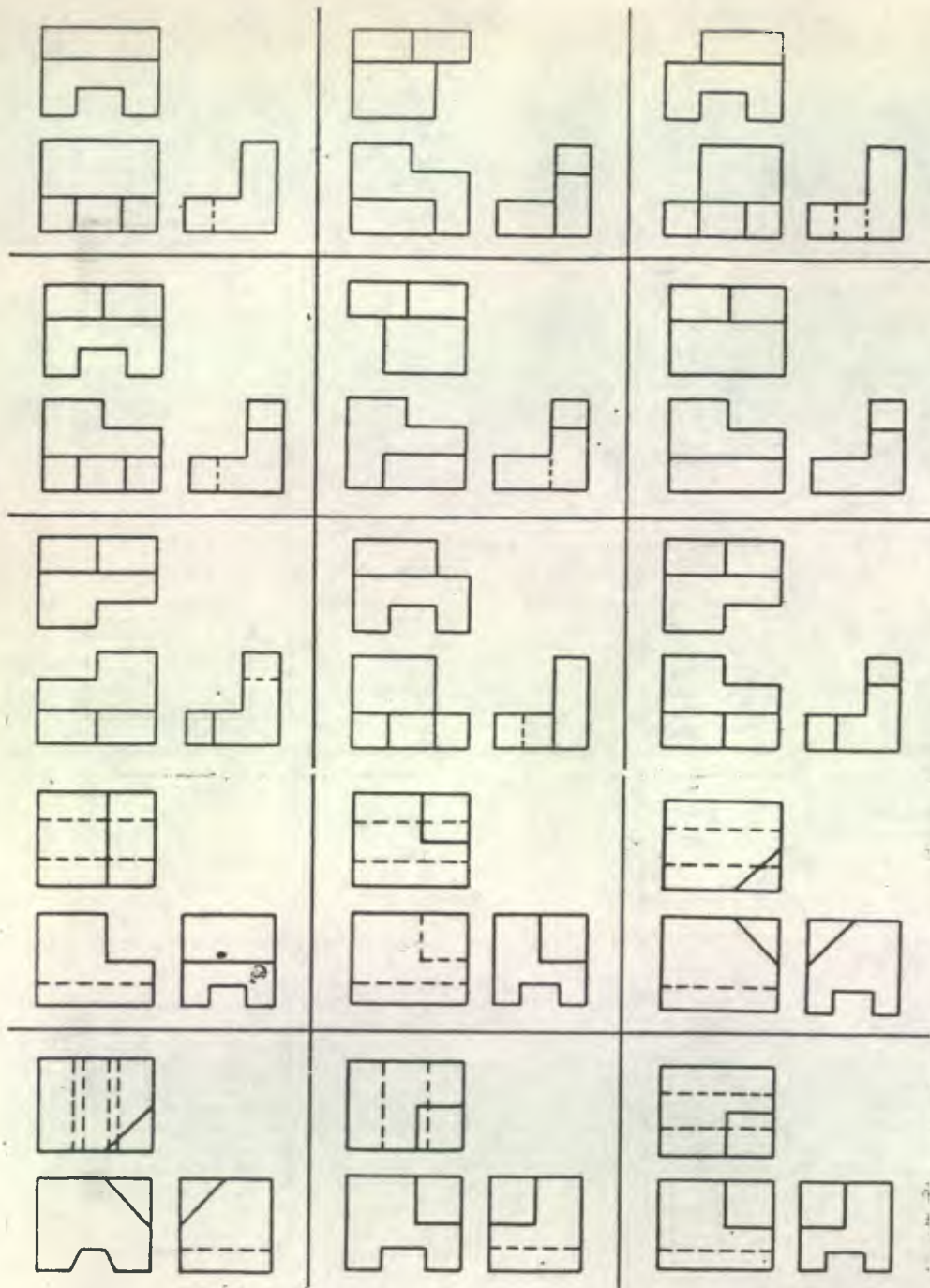
LA LINEA REPRESENTA 2 MT. EN ESTA ESCALA



# PROYECCIÓN ORTOGONAL.

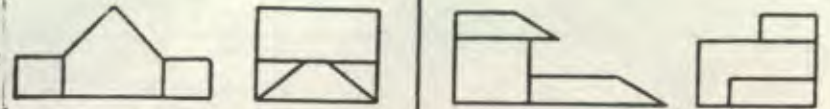
- FIGURAS DE 2 VISTAS.



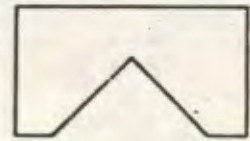
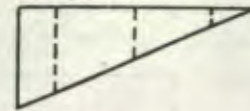


FIGURAS CON 3 VISTAS Y VISTA AUXILIAR.

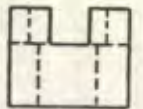
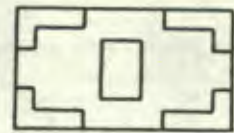
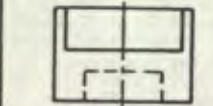
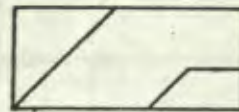
DIBUJAR LAS VISTAS FALTANTES.



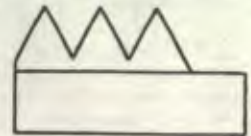
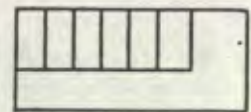
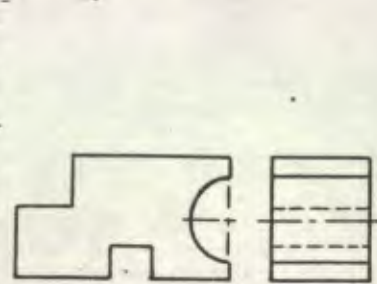
DIBUJAR LA VISTA EN PLANTA



DIBUJAR LA VISTA LATERAL

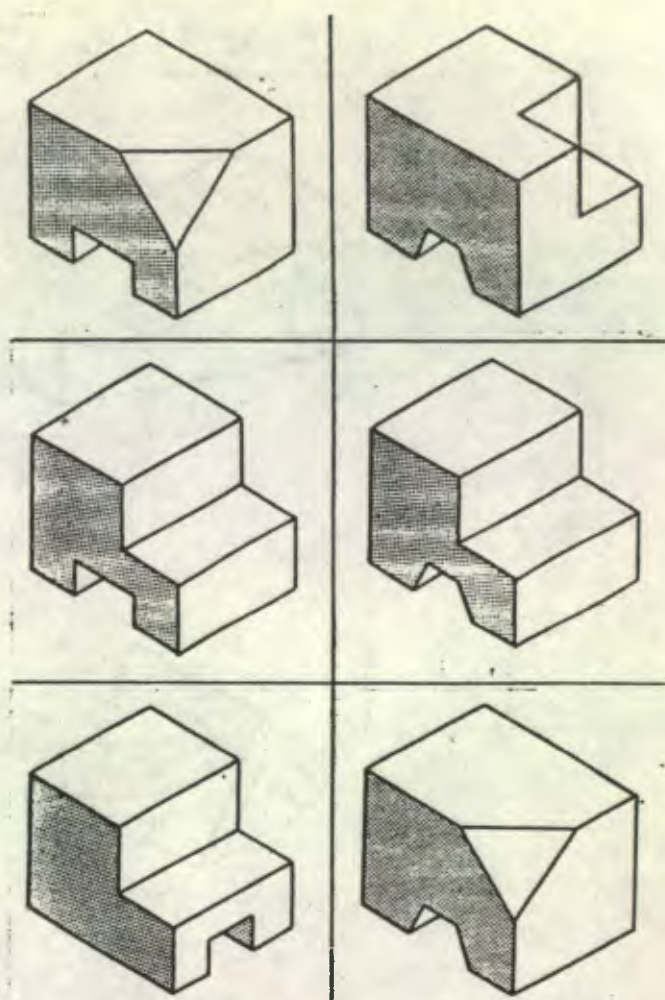
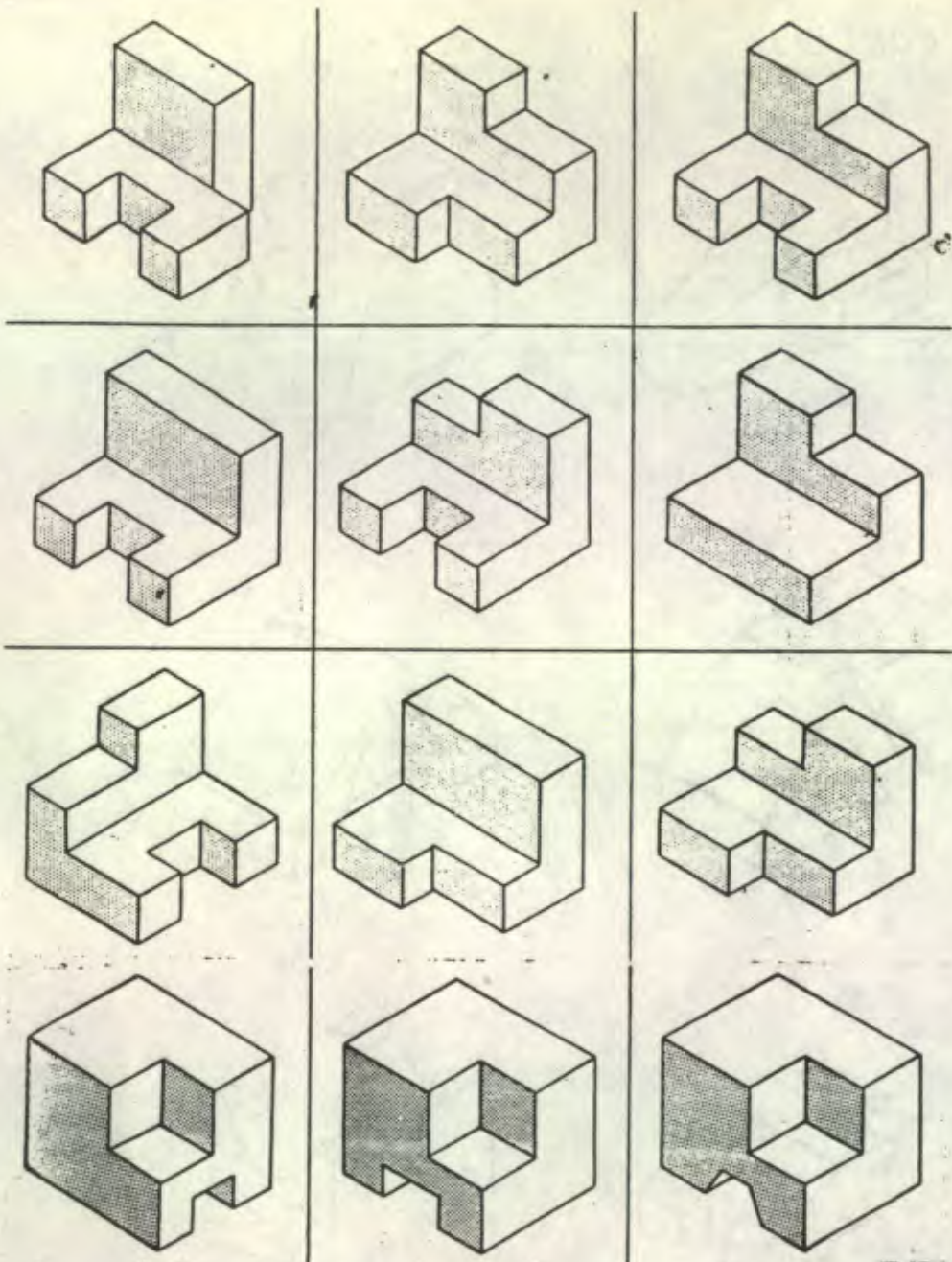


DIBUJAR LA VISTA FRONTAL.



DIBUJAR LAS VISTAS FALTANTES.

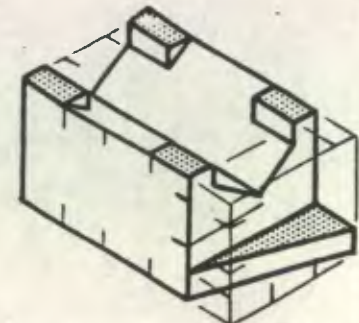
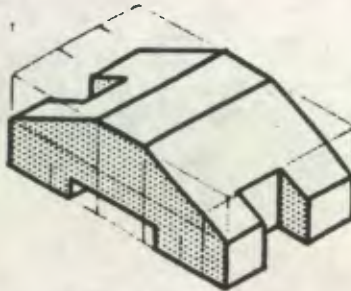
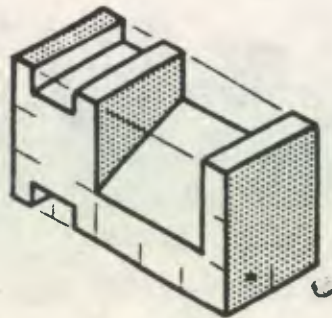
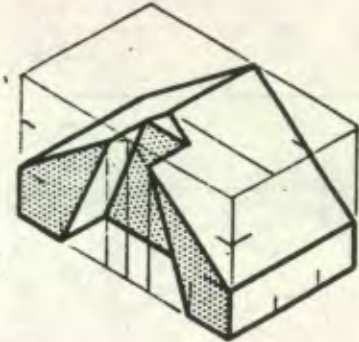
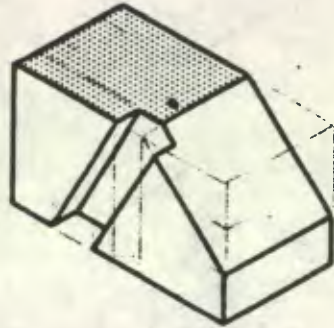
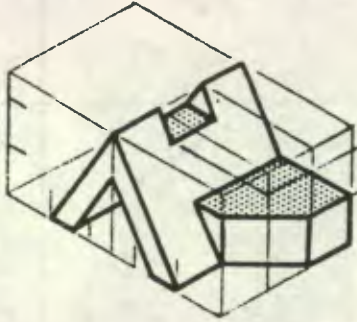
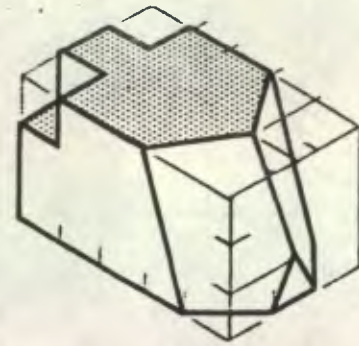
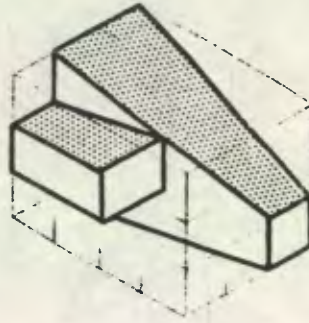
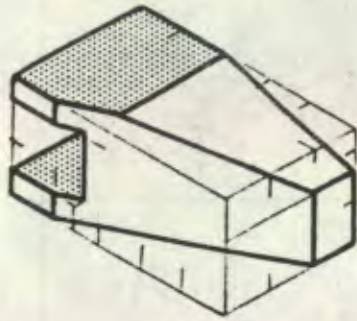




DIBUJAR LAS 3 VISTAS. Y  
VISTAS AUXILIARES

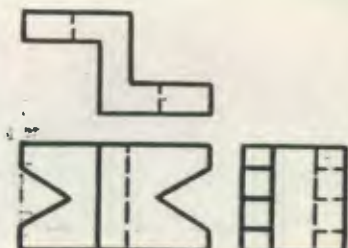
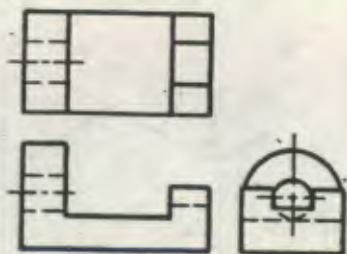
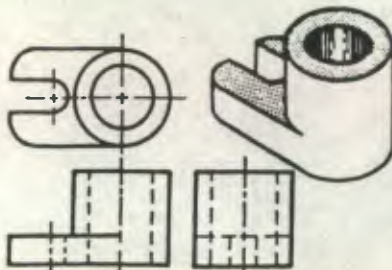
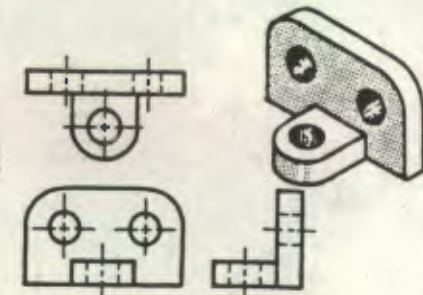
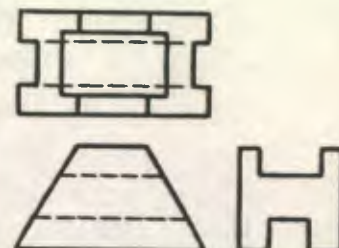
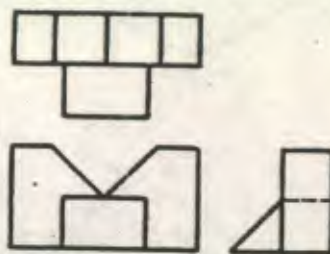
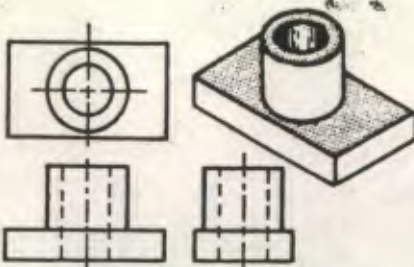
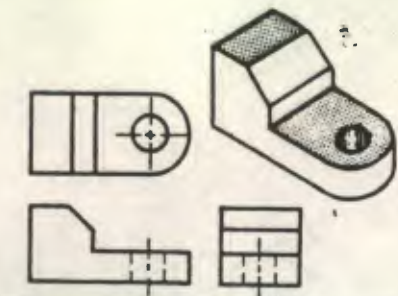
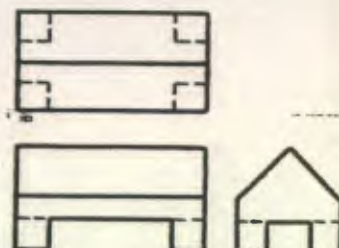
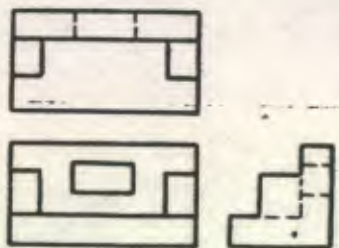
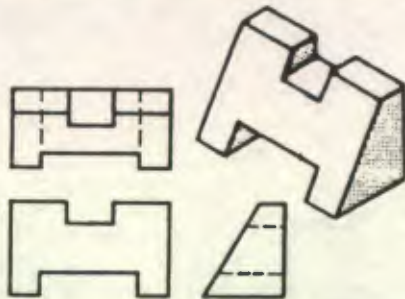
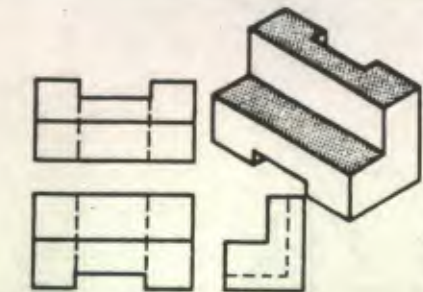
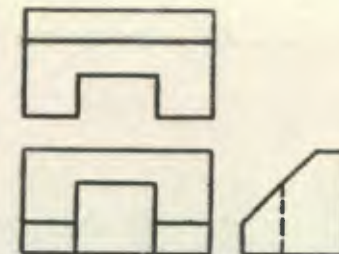
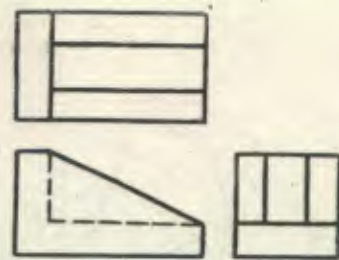
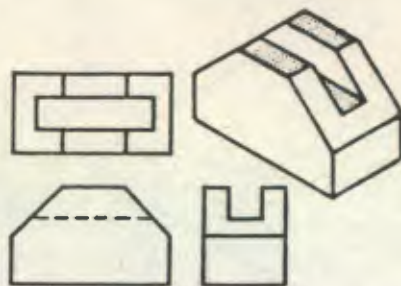
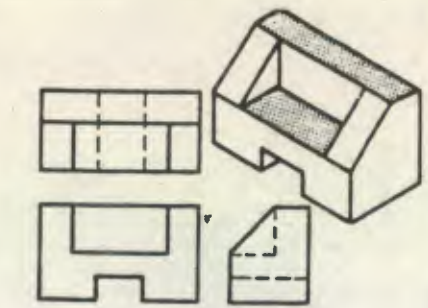
(49) Mc Graw Hill Ryerson, Obra Citada.

COPIAR LOS ISOMETRICOS.

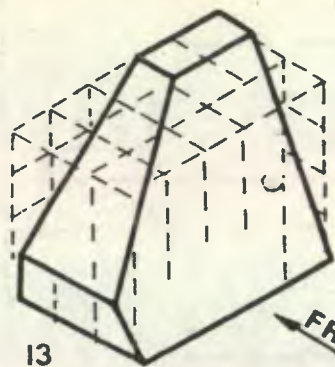


(50) Mc Graw Hill Ryerson, Obra Citada.

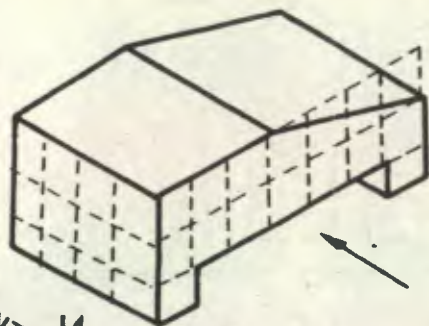
DIBUJAR LOS ISOMETRICOS.



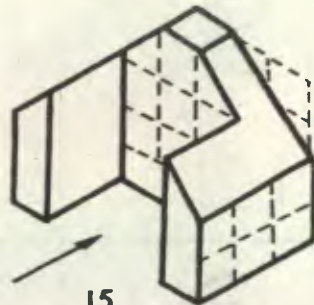
DIBUJAR LA PROYECCIÓN OBLICUA.



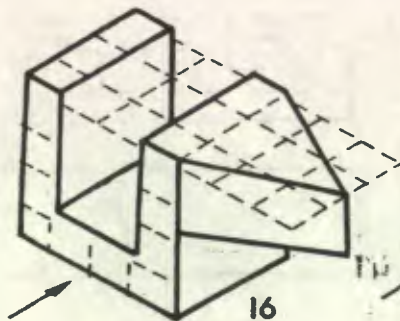
13



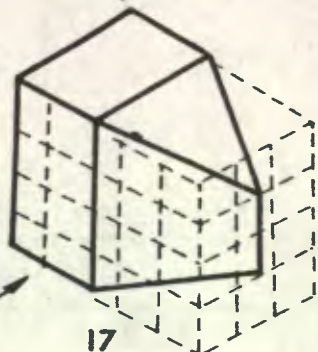
14



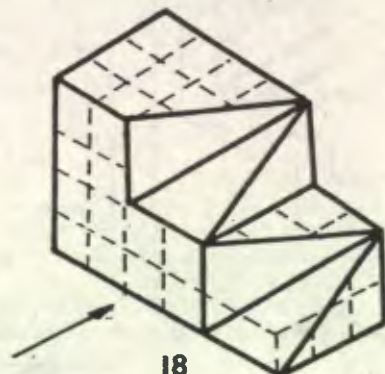
15



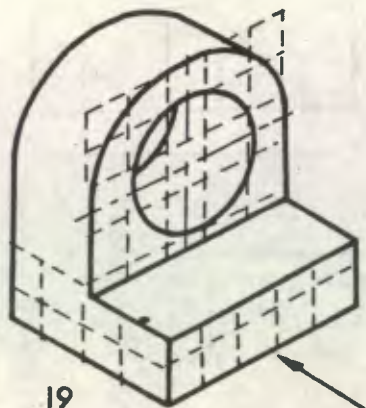
16



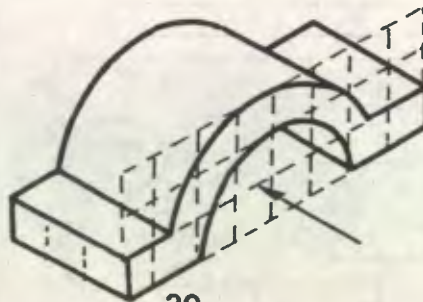
17



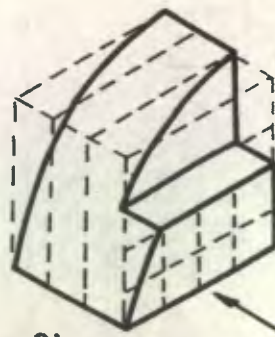
18



19

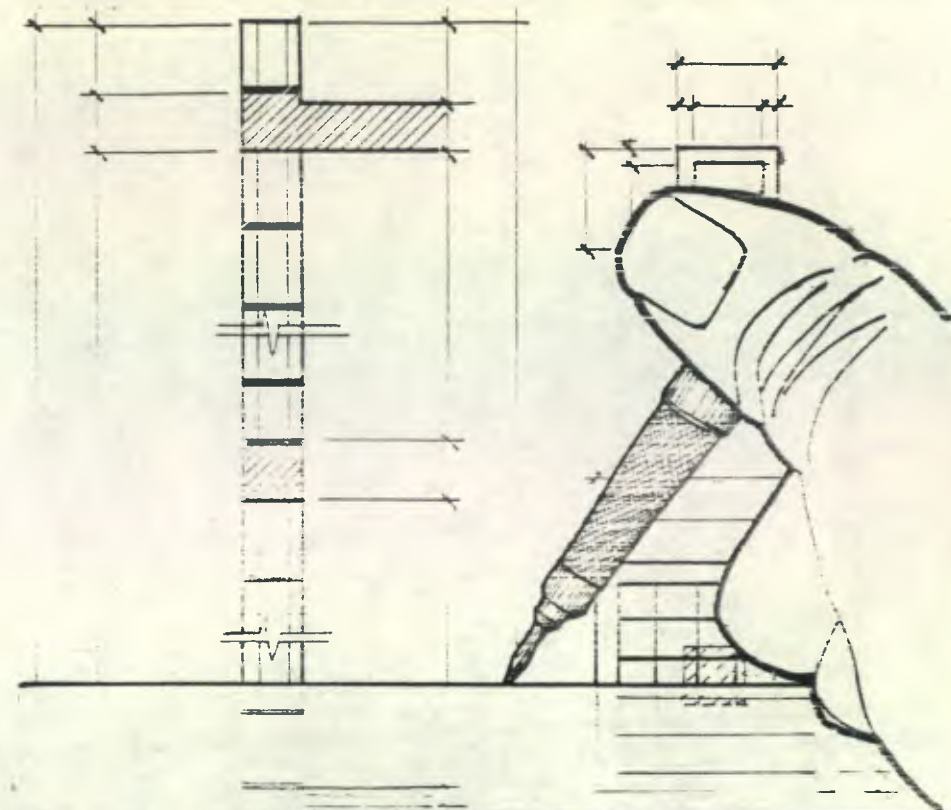


20



21

(52) Mc Graw Hill Ryerson, Obra Citada.



**CAPITULO 3**  
**DESARROLLO**  
**DEL PROGRAMA**  
**DIBUJO TECNICO 2**  
**JUEGO DE PLANOS**

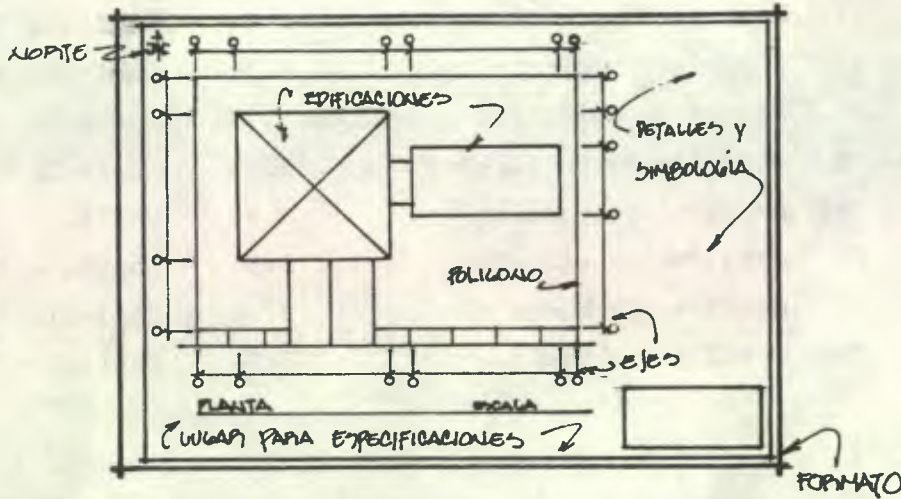
III,i PROPUESTA DE DOSIFICACION DEL PROGRAMA DE DIBU  
JO TECNICO II

TEMA	% EN TRABAJO	REFERENCIA A LA TESIS		
1. Nomenclatura de planos PROYECTO DE UN NIVEL	3.3%	Capítulo 2		
2. Machote	3.3%	Capítulo 3		
3. Planta Arquitectónica	3.3%	Capítulo 3		
4. Planta Acotada	3.3%	Capítulo 3		
5. Cortes de Muros	3.3%	Capítulo 3		
6. Elevaciones y Cortes	3.3%	Capítulo 3		
7. Techos y Acabados	3.3%	Capítulo 3		
8. Cimentación	3.3%	Capítulo 3		
9. Loza	3.3%	Capítulo 3		
10. Instalación de agua potable	3.3%	Capítulo 3		
11. Instalación de drenajes	3.3%	Capítulo 3		
12. Instalación eléctrica	3.3%	Capítulo 3		
13. Planos de ubicación y registro PROYECTO DE DOS NIVELES	3.3%	Capítulo 3		
14. Machote	3.3%	Capítulo 3		
15. Plantas Arquitectónicas	3.3%	Capítulo 3		
16. Planta de Niveles y Acotada	3.3%	Capítulo 3		
17. Cortes de Muros	3.3%	Capítulo 3		
18. Elevaciones y Cortes	3.3%	Capítulo 3		
19. Acabados	3.3%	Capítulo 3		
20. Techos	3.3%	Capítulo 3		
21. Cimientos y Columnas	3.3%	Capítulo 3		
22. Entrepiso	3.3%	Capítulo 3		
23. Instalación de agua potable más proyección isométrica	3.3%	Capítulo 3		
24. Instalación de Drenajes	3.3%	Capítulo 3		
25. Instalación eléctrica	3.3%	Capítulo 3		
26. Planos de ubicación y registro	3.3%	Capítulo 3		
27. Detalles estructurales	3.3%	Capítulo 3		
28. Detalles de puertas	3.3%	Capítulo 3		
29. Detalles de ventanas	3.3%	Capítulo 3		
30. Detalles de baños	3.3%	Capítulo 3		
31. Detalles de cocina	3.3%	Capítulo 3		

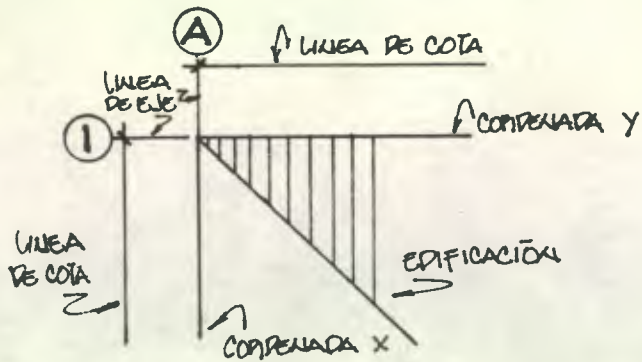
### III.ii PLANOS A NIVEL DE CONJUNTO

Los planos de conjunto deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- i. Dibujar la planta o plantas del o los edificios dentro del polígono.
- ii. Escala arquitectónica: la que mejor se adapte al proyecto. (1:200, 1:250, 1:500 y 1:1000).
- iii. Asignar ejes sobre las coordenadas X,Y, en el sentido corto usar literales y en el sentido largo usar numerales, a la izquierda y derecha del dibujo, así como encima y por debajo del mismo.
- iv. Dibujar el norte en el extremo superior izquierdo.
- v. Todo machote debe estar desprovisto de elementos superficiales (jardinización y acabados adicionales).
- vi. Al igual que en otros planos, dejar espacios necesarios dentro del formato para: detalles, especificaciones, simbología y nomenclatura.
- vii. Deben aparecer las proyecciones de cubierta y otros elementos que lo complementen.



PLANTA DE CONJUNTO

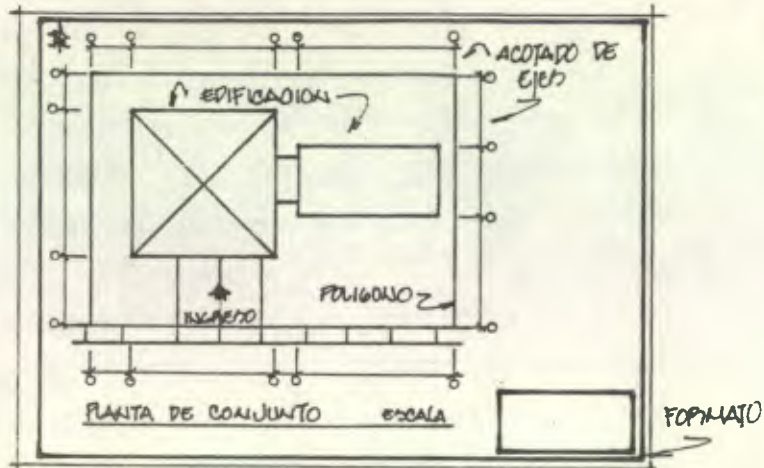


EJES SOBRE LAS COORDENADAS X-Y

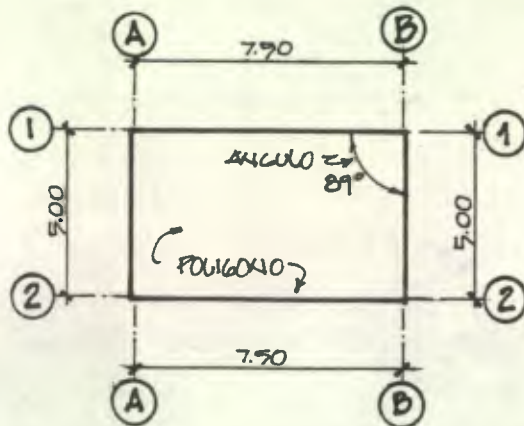
## PLANTA ACOTADA DE CONJUNTO

Para este plano se utiliza un hijo (copia reproducible) del plano de la planta de conjunto.

- i. Deberá dimensionar entre ejes, así como distancias con respecto a puntos de referencia del polígono que faciliten su trazo.
- ii. Si existieran ángulos en los vértices del polígono, o bien entre plantas de los edificios, y el polígono, deberán acotarse claramente.
- iii. Debe incluirse niveles interiores y exteriores.
- iv. Anotar niveles de plataformas, caminamientos y otros puntos de referencia.



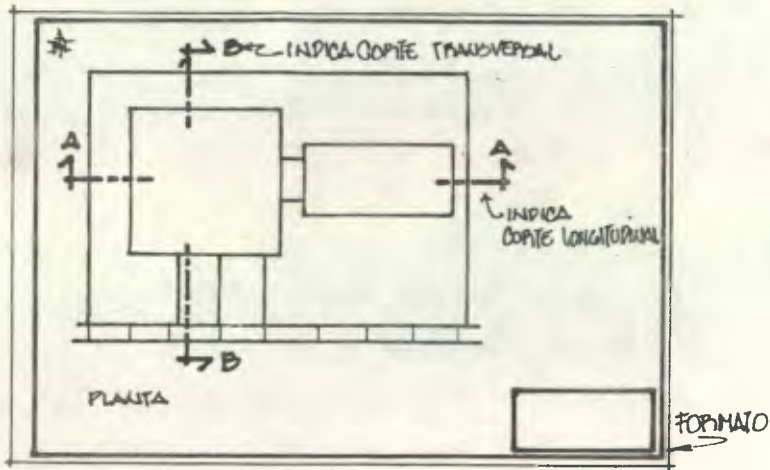
## ACOTADO DE EJES.



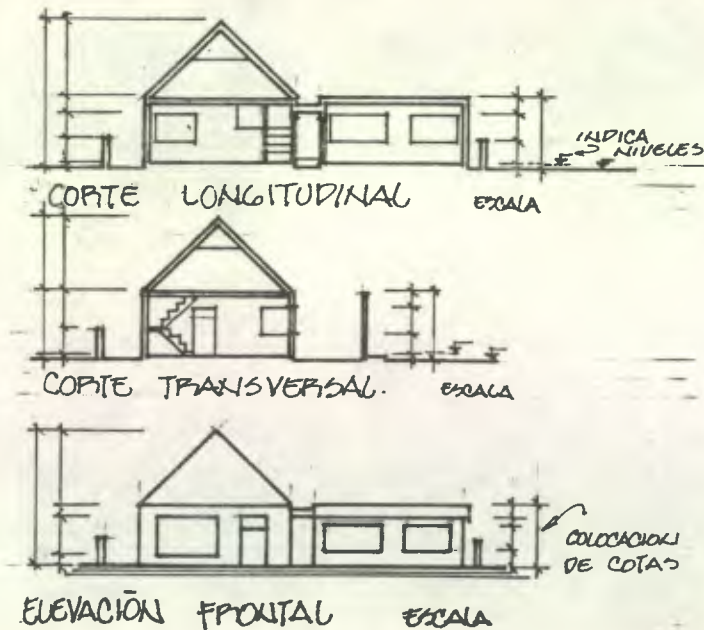
## COLOCACIÓN DE COTA Y EJES

INDICA NIVEL EN PLANTA.





### INDICACION DE CORTES EN PLANTA



### CORTES DE CONJUNTO

- i. Como mínimo deberán incluirse aquellos cortes que muestren detalles importantes del conjunto tanto en sentido transversal como longitudinal.
- ii. Debe incluirse niveles interiores y exteriores.
- iii. Acotar alturas de edificios sin detallar la cimentación.
- iv. Cortes desprovistos de elementos superfluos (muebles, figura humana).
- v. Escala Arquitectónica: La misma de la planta de conjunto.

### ELEVACIONES DE CONJUNTO

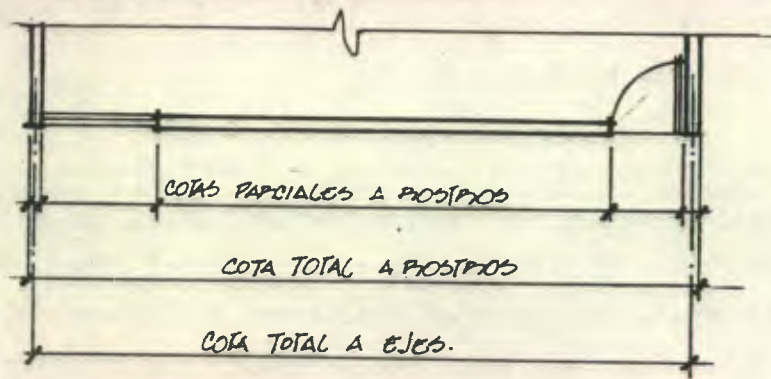
- i. Se debe incluir las siguientes fachadas: Frontal, Anterior y Laterales.
- ii. Debe incluirse niveles interiores y exteriores.
- iii. Acotar alturas para la correcta interpretación del plano.
- iv. Desprovistas de elementos superfluos. (árboles, carros, figura humana).
- v. Escala Arquitectónica: La misma de la planta de conjunto.

### ACABADOS DE CONJUNTO

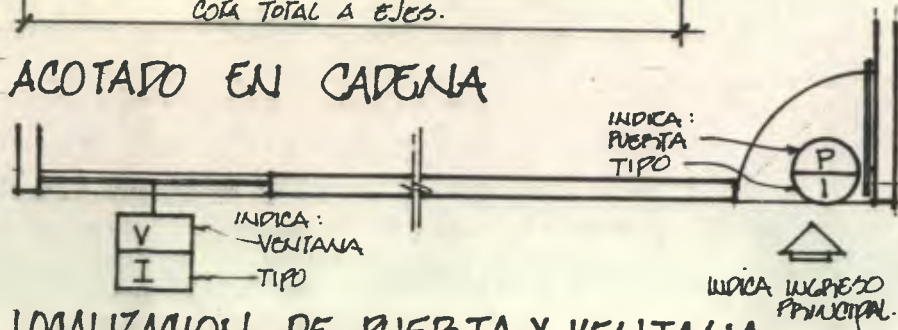
Los acabados a nivel de conjunto son: jardinzación, pisos de caminamientos, plazas, fuentes, tipos pos de bordillos y monumentos.



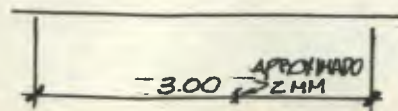
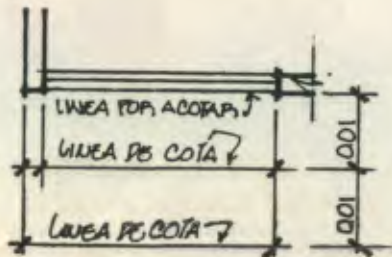
### PLANTA DE DISTRIBUCIÓN



### ACOTADO EN CADENA



### LOCALIZACIÓN DE PUERTA Y VENTANA



### ACOTADO

## III,iii PLANTAS DE DISTRIBUCION

### PLANTA

Es una sección a una altura convencional, para ver los detalles de una vivienda o edificio, que sean de vital importancia para su construcción.

Para las proyecciones de las plantas, el observador siempre se considera en la parte superior, viendo hacia el piso interior o patio de la casa o edificio.

### CONCEPTO DE PLANTA DE DISTRIBUCION

Es la planta donde aparece la distribución aproximada de cada mobiliario, ambiente; no debemos olvidar que en un corte usamos líneas de contorno principal para todas las partes afectadas por el corte o sección.

Las aristas o límites de cualquier otro elemento colocado en un plano exterior al corte serán representados con líneas de proyección.

### ESCALAS PARA TRAZAR UN PLANO

Las escalas más usadas para trazar una planta de distribución son: 1:100, 1:200, y 1:50. La municipal-

lidad exige, para la planificación de una obra, las escalas mencionadas.

#### DIMENSIONES DE UNA PLANTA O PLANO DE REPLANTEO

Dos son los sistemas de colocar medidas en una planta de distribución.

1. De centro a centro.
2. De rostro a rostro.

El primero presenta la dificultad de no dar a conocer los espesores de los muros con claridad y el segundo presenta la dificultad de no tener suficientemente espacio para colocar las dimensiones, especialmente los espesores de muros, todas las dimensiones están dadas según el sistema ACOTACION EN CADENA y una línea de cota distará de la otra 1 cm., habrá también un cm. entre la última línea del dibujo y la primera línea de cota.

Puede considerarse como última línea del dibujo, la proyección del alero o el techo de la obra, los números estarán colocados más o menos 2 mm. arriba de la línea de cota.

También será necesario colocar para cada puerta una letra encerrada en un círculo o simplemente la co

ta que indique la abertura de la puerta, para cada ventana se puede colocar un número generalmente romano, se pondrá la misma letra o número cuando dos o más puertas o ventanas tengan las mismas características, no olvide colocar en el plano la nomenclatura de puertas o ventanas con sus respectivas dimensiones, o se realizará un plano de detalles de puertas y otro de detalles de ventanas cada uno con su respectiva planilla.

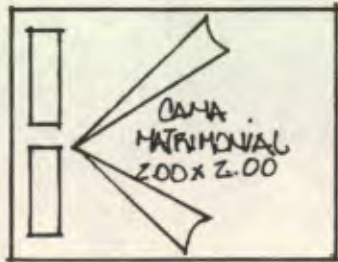
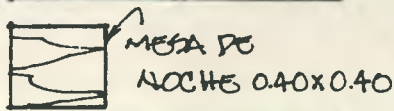
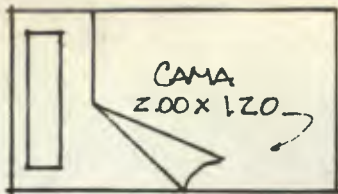
#### DIMENSIONES DE MUEBLES

Generalmente la distribución de muebles en ocasiones el arquitecto o constructor hace un esbozo en base del cual el dibujante los coloca en el plano, es recomendable tener especial cuidado en las dimensiones del mobiliario, también dejar libres las áreas de circulación.

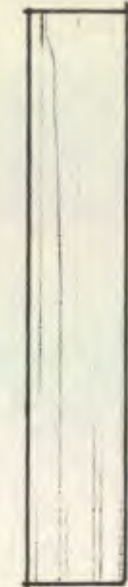
Se dará preferencia a la clara lectura de las cotas por lo que en algunas ocasiones se prefiere interrumpir la completa representación de un mueble antes de dejar ilegible una cota o cualquier otra especificación.

DATOS QUE DEBEN LLEVAR LAS PLANTAS DE DISTRIBUCION Y  
ACOTADA

1. Orientación (norte).
2. Distribución aproximada de muebles.
3. Proyección del perímetro del techo (alero).
4. Nombre de cada ambiente.
5. Niveles interiores y exteriores.
6. Ubicar cortes usando líneas de corte.
7. Localización de puertas y ventanas con letra y número.
8. Sentido en que se abren las puertas y áreas que ocupan.
9. Indicar claramente áreas verdes, indicando símbolos de jardín.
10. Indicar claramente la entrada principal.
11. Indicar, si es posible, los límites de la propiedad.



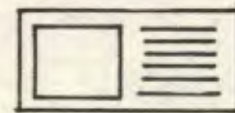
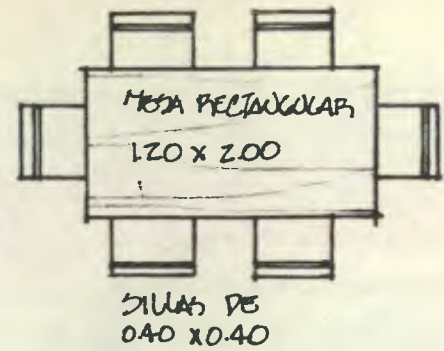
### AMUEBLADO DE DORMITORIO



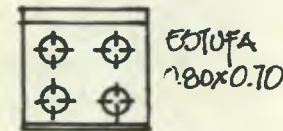
LIBRERO  
0.50 x VARIABLES



### AMUEBLADO DE COMEDOR



LAVAFRASCOS  
0.60 x 1.10



ESTUFA  
1.80 x 0.70

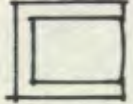
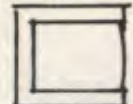


REFRIGERADOR  
0.80 x 0.70

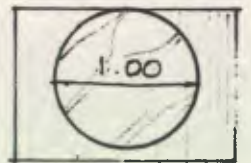
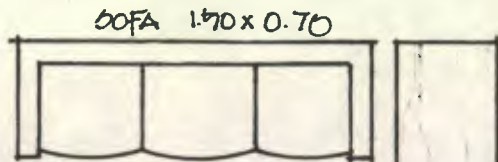
CABINETES DE 0.40 DE ANCHO

### AMUEBLADO DE COCINA

MESA  
0.50 x 0.50



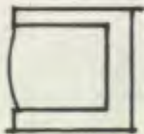
SILLONES  
0.70 x 0.70



MESA DE CENTRO  
Ø 1.00

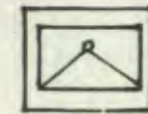


MESA  
1.00 x 0.50

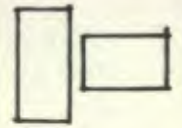


SILLÓN  
0.70 x 0.70

RUCHA  
0.90 x 0.90

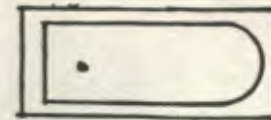


LAVABO  
0.45 x 0.50



INDORPO  
0.50 x 0.70

### AMUEBLADO DE BAÑO.

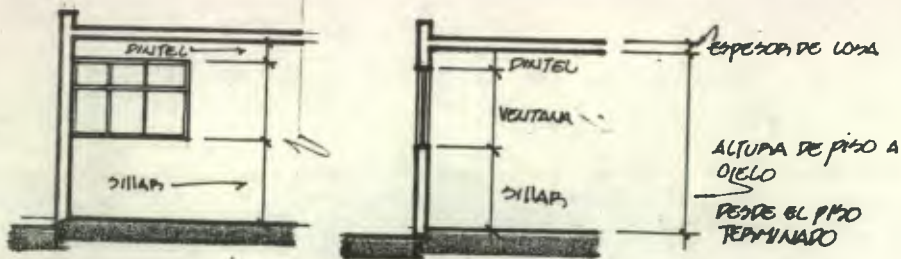


ARTESA  
1.80 x 0.80

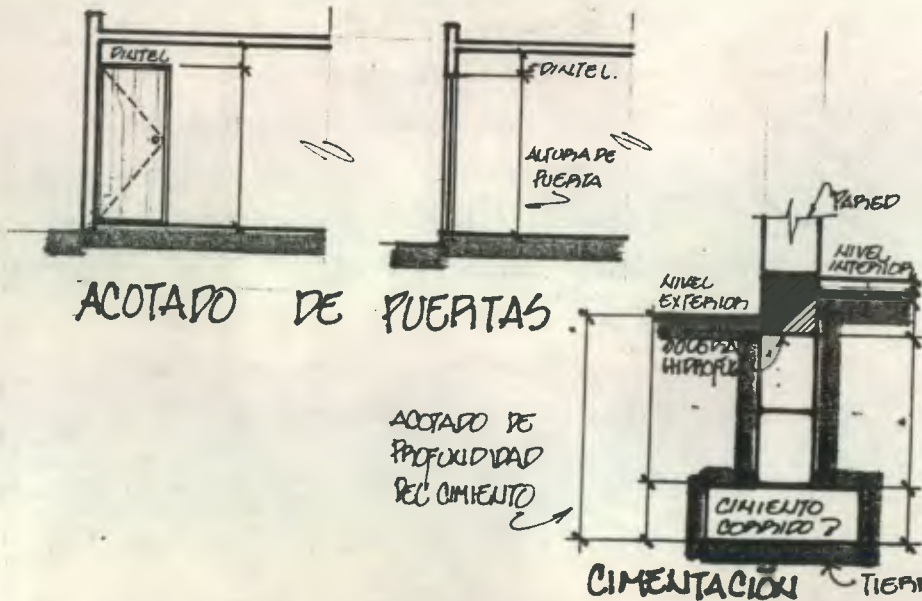
### AMUEBLADO DE BAÑO



**CORTE LONGITUDINAL A-A** ESCALA: LA MISMA DE LA PLANTA.-  
 DANDO SENSACIÓN DE RELIEVE USANDO LA LINEA DE CONITORNO PARA  
 TODO LO QUE FUE AFECTADO POR EL PLANO DE CORTE, LINEA DE PROYECCIÓN  
 PARA TODO EL RESTO.



**ACOTADO DE VENTANAS**



**ACOTADO DE PUERTAS**

## CORTES EN EL DIBUJO DE ARQUITECTURA

Se llama sección de una vivienda o edificio al corte hecho en sentido perpendicular en la línea a través del mismo.

Como en el caso de las secciones vistas en dibujo técnico, el corte hecho a través del edificio puede hacerse en línea quebrada a 90° con el propósito de dar a conocer características del objeto que sólo podrán indicarse haciendo un nuevo corte, deben marcarse en los dibujos de planta, el lugar preciso en el que pasa por el plano de corte y el sentido hacia donde de el observador ve la sección.

Para mayor facilidad es conveniente que los cortes sean trazados a la misma escala a que se han hecho las plantas; de esta manera se podrán proyectar en la misma forma indicada para la proyección ortográfica vista en dibujo técnico.

Para este tipo de corte podemos aplicar los mismos principios vistos en dibujo técnico para las vistas seccionales en cuanto al uso de líneas se refiere, es decir, que empleamos líneas de contorno principal para alinear todas aquellas partes de la casa o edificio que han sido afectadas por el plano de corte; y todas aquellas que el observador ve en elevación, por

estar situadas en un segundo o tercer plano la representaremos con línea de proyección, en ningún momento es aconsejable proyectar las sombras para las partes vistas en elevación de los cortes como veremos en la representación de las fachadas o elevaciones dibujadas en los ante-proyectos.

En las elevaciones tanto de proyectos como de ante-proyectos se emplean líneas de diferentes intensidades con el propósito de darle a las mismas ciertas sensaciones de relieve, cosa que debe hacerse en los cortes.

Los símbolos de materiales en los cortes deben aplicarse adecuadamente según la simbología practicada anteriormente en los planos de proyecto (planos de obra); el dibujo de símbolos se hace como requisito municipal en los planos de ante-proyecto; se trazan con el propósito de darles una mayor presentación, pero cualquiera que sea el tipo de planos, los símbolos deben dibujarse con el mayor esmero posible.

Antes de comenzar a trazar los símbolos conviene repasar o tener a mano el ejercicio de símbolos, no olvide aplicar los símbolos usados comúnmente en la oficina, debido a que el constructor está familiarizado con ellos.

## NUMERO DE CORTES

Cuando se trata de planos municipales es requisito trazar como mínimo un corte transversal y otro corte longitudinal. Estos cortes pueden localizarse con un número o letra; así podemos llamarlos corte longitudinal A-A' y al corte transversal B-B'.

## DIMENSIONES EN LOS CORTES

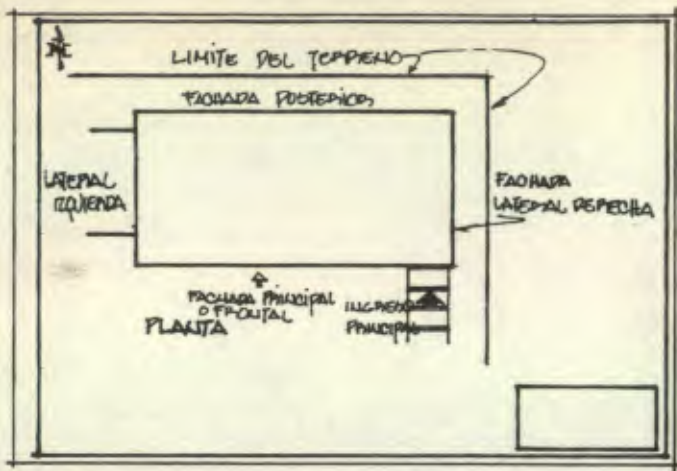
Las dimensiones más importantes en una sección son las siguientes:

1. Altura de piso a cielo en cada nivel.
2. Altura de sillares.
3. Dimensiones totales de ventanas.
4. Espesor de losas o vigas.
5. Niveles interiores y exteriores.
6. Profundidad del cimiento cuando se conozca con exactitud, si no se conoce exactamente estas dimensiones en cimiento debe dejarse referida a la hoja estructural donde aparece.
7. Las alturas de los objetos, como muebles de cocina, lavamanos, regaderas, puertas, etc., se sujetan a los estándares de la oficina.

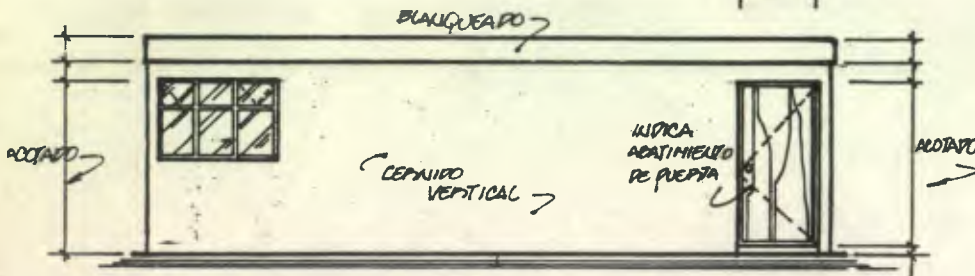
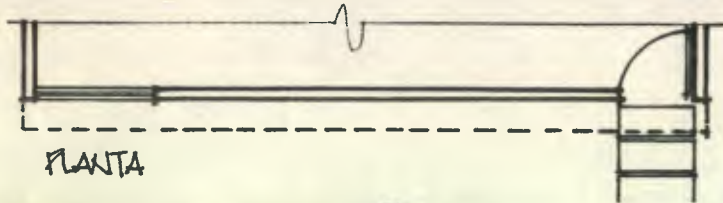
DATOS QUE COMPLETAN LOS CORTES

1. Nombre del corte según su indicación en planta.
2. Tipo de materiales a emplear (acabados finales, muros, azulejos, mosaicos, cernido, blanqueado, etc).
3. Símbolos de tipo de ventilación en ventanas y puertas, tipo interior a usar.
4. Y todo dato importante dado por el ingeniero, arquitecto o constructor, para la elaboración de la obra.

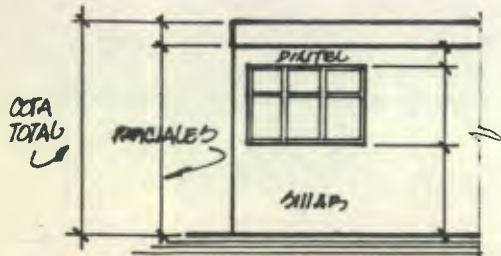




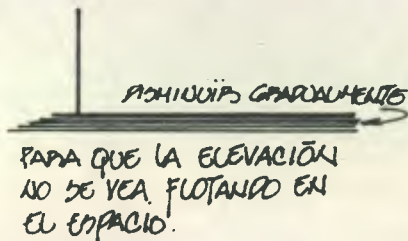
UBICACIÓN DE FACHADAS. ESCALA: LA MISMA DE LA PLANTA



FACHADA FRONTAL. ESCALA: LA MISMA DE LA PLANTA



ACOTAR ALTURA TOTAL DEL EDIFICIO DESDE EL PISO TERMINADO ACOTADO IGUAL A CORTES.



## ELEVACIONES

En el dibujo de construcción llamaremos elevaciones a las proyecciones perpendiculares o hechas sobre planos paralelos a las fachadas de casa o edificios.

## NOMBRE DE LA ELEVACION

El nombre de una elevación está determinado mediante características fijas y que influyen directamente en las elevaciones, tales como su orientación, su posición respecto a la calle o avenida, su entrada principal a la avenida, así tendremos una elevación norte si está hacia el norte, una elevación sur si está hacia el sur, etc., o bien podemos tener una elevación frontal si está hacia la avenida o entrada principal.

## NUMERO DE ELEVACIONES DE UNA CASA O EDIFICIO

La forma en que se encuentre situado el proyecto dentro del terreno, o el diseño mismo nos determina la cantidad de elevaciones que debemos dibujar en un plano de construcción. Ejemplo, si la casa o edificio tiene muros en tres de sus lados, será necesario dibujar solamente una elevación, que llamaremos elevación frontal o principal.

Si tiene muros en dos de sus lados, proyectaremos dos elevaciones, las que podemos llamar: elevación frontal y posterior.

Si la construcción está situada en un terreno muy extenso se le proyectará cuatro o más elevaciones según sea necesario.

Algunos dibujantes acostumbran dibujar en todos los casos únicamente una elevación principal, esto es incorrecto pues como en la proyección ortográfica se hace necesario dibujar cada una de las vistas exteriores (perfiles o alturas), para un mejor conocimiento del objeto.

#### FORMA DE PROYECTAR UNA ELEVACION

Hay dos formas de proyectar una elevación: la primera consiste en trazar por medio de la planta colocada directamente sobre el espacio correspondiente a la elevación que se ha de ejecutar.

La segunda consiste en marcar la longitud de los muros, aberturas de puertas y ventanas, etc., en una tira de papel y luego trasladarlas al lugar del plano de signado para dibujar la elevación.

#### DATOS QUE DEBEN LLEVAR LOS PLANOS DE CONSTRUCCION EN LAS ELEVACIONES

1. Nombre de la elevación en la parte inferior del dibujo.
2. Tipo de acabado exterior para muros, lozas, etc. blanqueo, ladrillo visto, cernido, etc.
3. Tipo de ventilación en cada ventana según símbolos de ventanas.
4. Altura de sillares.
5. Distancia vertical o altura de ventanas.
6. Altura de piso a cielo.
7. Espesor aparente o real de las lozas o alturas de los techos niveles exteriores e interiores.
8. Altura total del edificio.

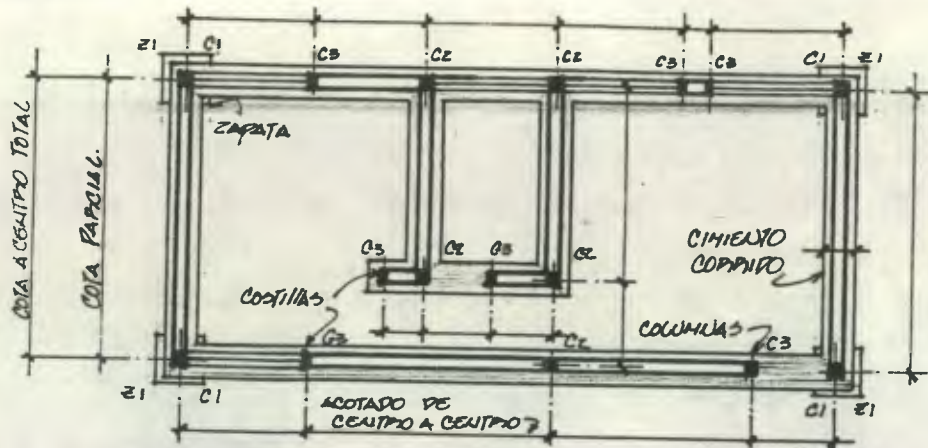
La forma de la colocación de las medidas en las elevaciones es la misma que en las secciones.

#### DIBUJO DE ELEVACIONES PARA PLANOS DE OBRA

En las elevaciones de planos de obra no se proyectan las sombras del edificio para que las elevaciones tengan una presentación o den una sensación de profundidad o relieve de los entrantes y salientes del edificio, conviene trazar con la línea más intensa y ancha las aristas o líneas que correspondan a superficies horizontales o verticales que se encuentran per-

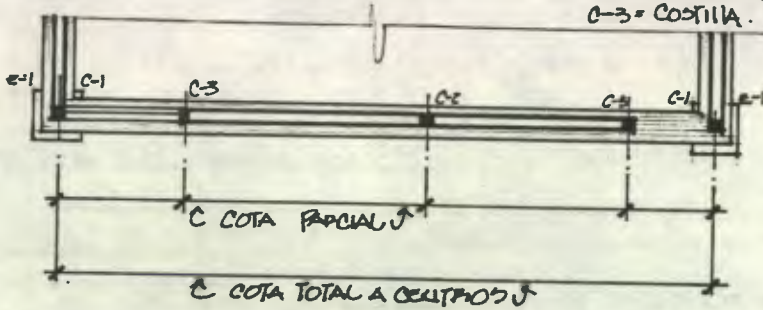
pendiculares al plano de proyección que posee sombra propia; así también trazaremos más intensas las líneas que limitan superficies muy próximas al plano de proyección.

Para que una elevación no se vea colocada simplemente en el espacio, conviene para su presentación trazar una línea de mayor espesor y de forma irregular en su base, abajo de esta debe trazarse otras líneas de proyección (4 ó 5); prolongándolas en sus extremos y separándolas gradualmente.



### PLANTA DE CIMENTACIÓN

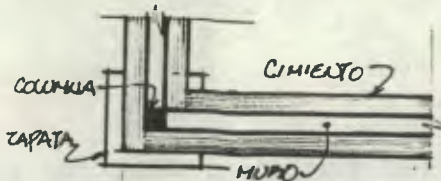
Z-1 = ZAPATA TIPO I  
 C-1 = COLUMNA TIPO I  
 C-2 = COLUMNA TIPO II  
 C-3 = COSTILLA



### ACOTADO EN CADENA A CENTROS

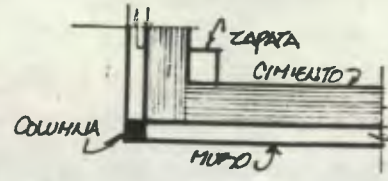
PLANILLA DE COLUMNAS.			
TIPO	SECCION	REFUERZO	AMARRA
C-1	0.15 x 0.15	4 $\phi$ 3/8	EST $\phi$ 1/4 @ 0.20

### DATOS QUE DEBE TENER LA PLANILLA DE COLUMNAS



CIMENTO CUANDO NO EXISTE COUNDANCIA

TIPOS DE CIMENTO



CIMENTO CUANDO EXISTE COUNDANCIA

150 -

### III.iv PLANOS DE ESTRUCTURA

Son cortes horizontales, sirven para ver los detalles constructivos de un proyecto y son de vital importancia para su construcción.

#### LA PLANTA DE CIMENTACION

Es la planta donde aparece la distribución del cimiento, zapatas, columnas, mochetas y costillas, no debemos olvidar que en todo lo afectado, por el corte, se usan líneas de contorno principal.

Cualquier otro elemento colocado en un plano exterior al corte será representado con líneas de proyección.

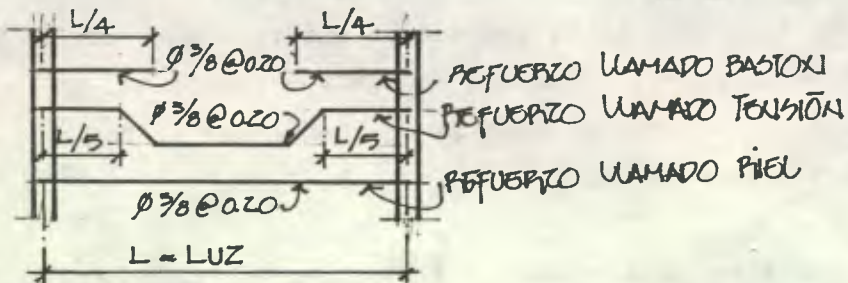
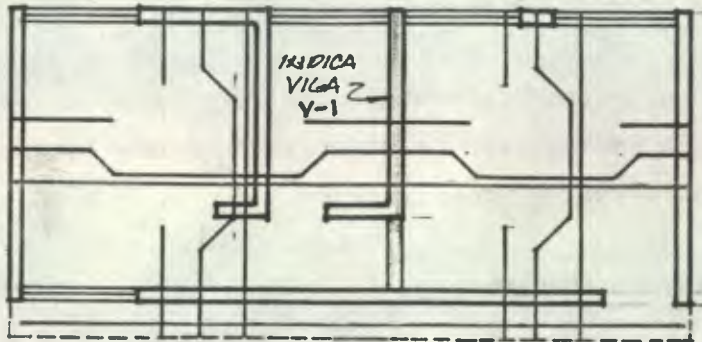
Las escalas más usadas en este tipo de planos son: 1:100 ó 1:50.

Estas plantas son acotadas por el sistema de centro a centro, según el sistema de acotación en cadena, una línea de cota dista de la otra 1 cms.

#### DATOS QUE DEBEN LLEVAR ESTAS PLANTAS

1. Orientación.
2. Indicar claramente el cimiento corrido.

# PLANTA DE ARMADO DE LOSA



## ACOTADO DE REFUERZO

$\swarrow$  INDICA DIAMETRO DEL REFUERZO  
 $\phi 3/8 @ 0.20$   
 $\searrow$  INDICA A CADA CUANTO A DE COLOCARSE EL REFUERZO

PLANILLA DE VIGAS			
TIPO	SECCION	REFUERZO	AMARRA
Y-1	0.15 x 0.20	4 $\phi 1/2$	4 $\phi 1/4 @ 0.10$ <small>espacio cada</small>

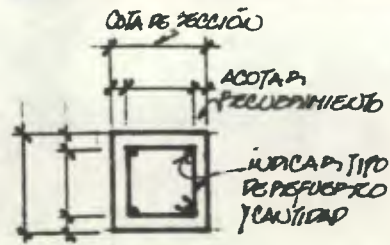
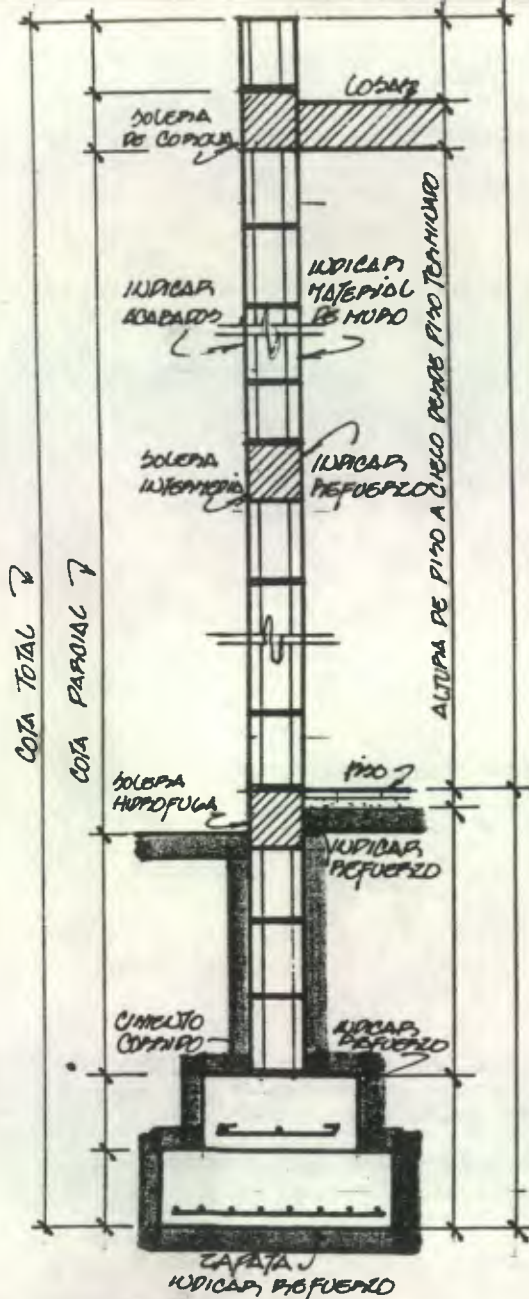
- Indicar claramente las zapatas.
- Indicar claramente las columnas.
- Indicar claramente las cotas (principales y secundarias).
- Incluir planilla de columnas señalando:
  - Tipo según sección.
  - Sección.
  - Refuerzo (longitudinal y transversal, dimensionando los espaciamientos, confinamientos, diámetro, grado de resistencia, etc.).
- Indicar con notas información adicional que ayude a entender el plano.
- Hacer referencia al plano de detalles estructurales.

## LA PLANTA DE ARMADO DE LOSAS

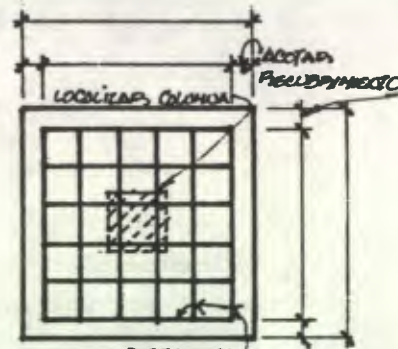
El desarrollo de este plano debe comprender la siguiente información: localización de vigas, armado de la estructura (losa-Madera-losa prefabricada etc.)

Esta planta es un corte horizontal de la edificación a nivel de losa y viga de coronamiento.

El armado de la losa se dibuja como si estuviera cortada verticalmente indicando los nombres de los distintos elementos que la componen (bastones, tensiones y hierro de temperatura, riel), al igual que sus di-

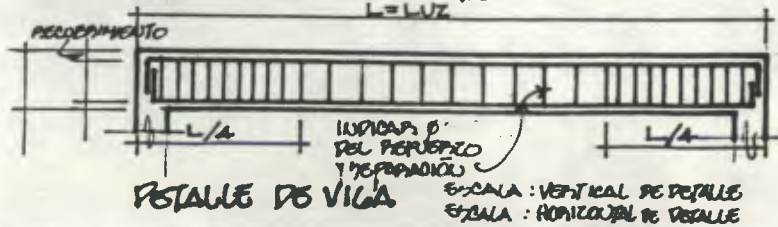


DETALLE DE  
 - COLUMNA  
 - SOLEPIA  
 - VIGA.



PLANTA ESCALA DE DETALLE  
 ZAFATA

CORTE DE MURO ESCALA DE DETALLE.



mensiones.

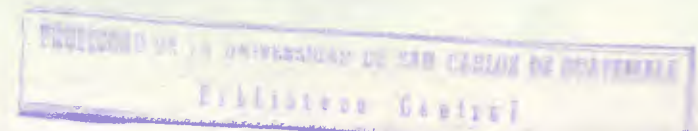
Esto mismo es aplicable para techos de madera y losas prefabricadas.

Las escalas más usadas en este tipo de planos son las mismas que para la planta de distribución: 1:100, 1:200 ó 1:50.

Sistema de acotación: de centro a centro.

DATOS QUE DEBEN LLEVAR ESTAS PLANTAS

1. Orientación.
2. Indicar claramente las distintas vigas.
3. Indicar claramente los hierros de la losa (tensión, bastón y riel).
4. Si es de madera y lámina, indicar separación de tijeras, breizas y distribución de lámina.
5. Si es losa prefabricada, indicar distribución de block y electromalla, detalles de la losa.
6. Indicar con notas toda la información adicional que ayuden a comprender el plano.
7. Indicar referencias a otros planos (plano de detalles estructurales).
8. Proyección del perímetro del techo (aleros).
9. Indicar bajadas de agua.



## PLANOS DE DETALLES

Plano de detalles es la representación parcial de los elementos importantes de una pieza o estructura se dibujan a escala especial, llamada escala para detalles, la cual nos permite diagramar todo tipo de características necesarias para su construcción.

Las escalas para detalles son: 1:5, 1:10, 1:15, 1:20 y 1:25.

Los planos para detalles se pueden dividir en:

1. Plano de detalles estructurales.
2. Plano de detalles de puertas.
3. Plano de detalles de baño.
4. Plano de detalles de cocina.
5. Plano de detalles de closets.
6. Plano de detalles de muebles.

### 1. PLANO DE DETALLES ESTRUCTURALES

En un plano de detalles estructurales se da a conocer la estructura, refuerzo, recubrimiento, anclajes, incluyendo nomenclatura e información que complementa al plano, de los diferentes elementos estructurales que componen toda vivienda.

Elementos de los que se deben hacer detalles:

- a) Cimentación: Zapata, cimiento corrido.
- b) Columnas: columnas principales, mochetas y costillas.
- c) Soleras y vigas: hidrofuga, intermedia, solera final o de coronamiento.
- d) Muros con ventana, sin ventana, etc.
- e) Gradadas.

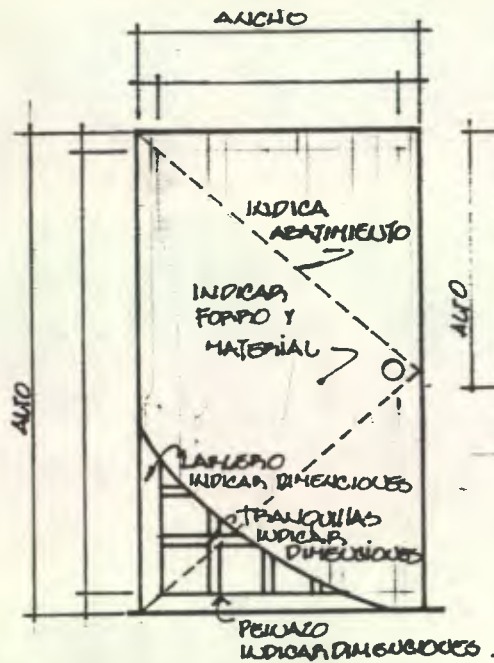
### DETALLES NECESARIOS PARA:

1. Cimentación:
  - 1.1 Zapata: planta y corte
  - 1.2 Cimiento corrido o corte.
2. Columnas de corte.
3. Soleras y vigas.
  - 3.1 Hidrofuga, intermedia, final o de corona: corte.
  - 3.2 Vigas: una elevación y dos cortes (uno pegado al apoyo y otro al centro).
4. Muros: corte (indicando cotas, soleras y niveles).
5. Gradadas: planta, elevación.
  - 5.1 Cimentación: Corte
  - 5.2 Anclaje losa: corte
  - 5.3 Desarrollo de corte Gradadas.

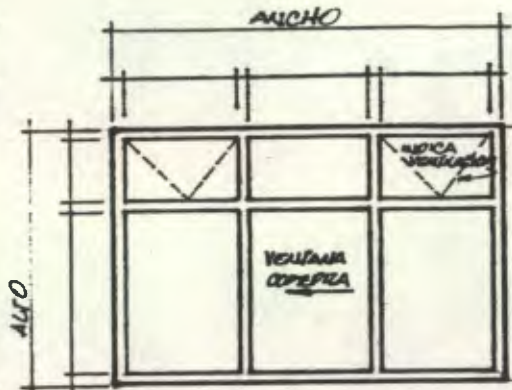
## DETALLES ESTRUCTURALES

Son los dibujos realizados a escalas amplias, cuyo propósito es el de clarificar la disposición de elementos estructurales, así como especificar como han de ser y de que de constar. Puede incluirse en los formatos de estructuras, situándolos aledaños a dibujos centrales, sin embargo, cuando el caso lo amerite, debido a variedad y cantidad de información serán motivo para ocupar un formato específico, el cual deberá cumplir con ser homogéneo a los demás. A los detalles habrán de acompañarlos las especificaciones, escalas, nomenclaturas y simbologías apropiadas que los complementen.





**PARTES DE UNA PUERTA**  
MATERIAL MADERA.



**VENTANA ESCALA DE DETALLE**  
MATERIALES: ALUMINIO FORJADO O ALUMINIO

- PARA DETALLES MAS ESPECIFICOS VER MANUALES DE FABRICANTES.

### PLANO DE DETALLES DE PUERTAS

En este plano se da a conocer la elaboración de cada distinto tipo de puerta que componen este proyecto.

Datos que debe tener el plano de detalles de puertas:

- Elevación del marco o marcos, hoja y hojas y la estructura de la hoja u hojas.
- Los detalles de las partes más importantes de cada una de ellas.
- Planilla de puertas con todos sus datos necesarios, en ella cada tipo de puerta debe estar localizado según sea su indicación en la planta de distribución, tipo de abertura, número de hojas, altura, material, etc.

PLANILLA DE PUERTAS.						
TIPO	NO. UNID.	ANCHO	ALTO	MATERIAL	ACABADO	OBSERVACIONES
P-1	1	0.85	2.10	TABLON	PANIZADO	UNA HOJA

### PARA PLANILLA DE PUERTAS

PLANILLA DE VENTANAS.						
TIPO	NO. UNID.	ANCHO	ALTO	MATERIAL	VENTILACION	OBSERVACIONES
V-1	4	1.50	1.00	ALUMINIO	2	VENTANA COPIERTA

### PARA PLANILLAS DE VENTANAS.

### 3. Plano de Detalles de Ventana

En un plano de detalles de ventanas se da a conocer la elaboración de cada tipo de ventana que indica en la planta de distribución.

En caso de utilizar hierro, aluminio o madera para construirlas será necesario dibujar elevaciones y detalles.

Datos que debe tener el plano de detalles de ven  
tanas:

- a) Elevación exterior del marco de la ventana, acotado.
- b) Detalles: ventilación.
- c) Materiales.
- d) Planilla de ventanas, con todos los datos neces  
arios, tipo, dimensiones, material, etc.

#### 4. Plano de Detalles de Baño

En este plano se da a conocer la información téc  
nica y gráfica para la instalación y colocación de ar  
tefactos de un baño.

Este plano tiene una función principal.

#### DATOS QUE DEBE TENER EL PLANO DE DETALLES DE BAÑOS

- a) Planta y cortes del baño a escalas 1:25, 1:20, completamente acotado.
- b) Todos los datos necesarios para la instalación.

#### 5. Plano de Detalles de Cocina

Este plano da a conocer la información técnica y gráfica para instalación y colocación de artefactos y

mobiliario de una cocina.

#### DATOS QUE DEBE TENER ESTE PLANO

- a) Planta y cortes de la cocina acotados.
- b) Toda la información complementaria para su insta  
lación.

#### 6. Plano de Detalles de Closets

En este plano se da a conocer el diseño, estructura y materiales de los closets.

Datos que debe tener este plano:

- a) Planta o sección horizontal hecha a través del closet elevación en la que se incluya una sección del mismo y una sección transversal vertical donde se considere conveniente.

#### DETALLES DE CADA UNA DE LAS PARTES MAS IMPORTANTES DEL MUEBLE A ESCALAS MAYORES

- a) Anote otros datos importantes tales como: Cantidad de closets, materiales, etc.

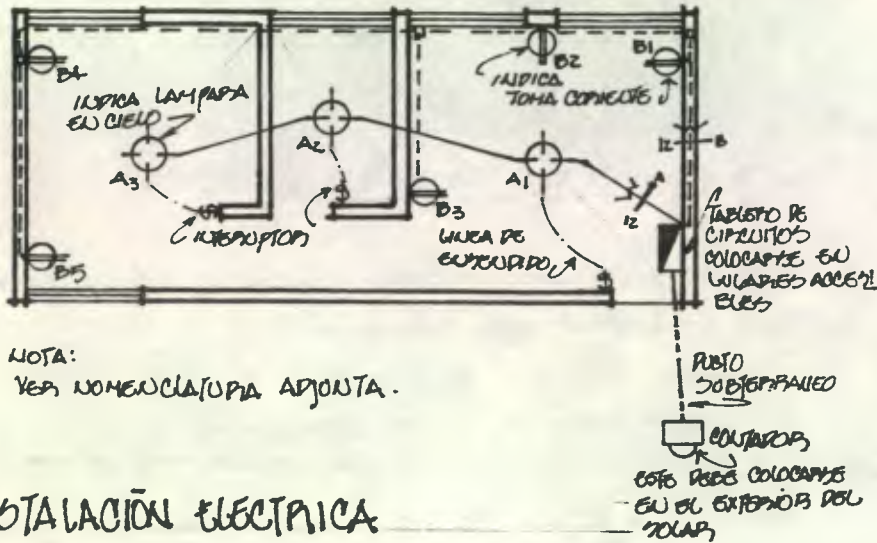
### III.v PLANOS DE INSTALACION ELECTRICA

El desarrollo de un plano de este tipo comprende las siguientes fases, localización de las unidades en planta.

Sobre la copia de un plano de la planta de distribución de la vivienda o edificio se localiza los dispositivos eléctricos necesarios, por ejemplo: Lámparas, interruptores, tomacorrientes, etc., haciendo la simbología correctamente para no cometer errores en cada unidad para lograr cubrir al máximo las necesidades del edificio en cuanto a belleza, lo que a funcionalidad se refiere conviene recurrir a las secciones y elevaciones del mismo para tener un mejor conocimiento de la forma y tipo de construcción.

ENLACE DE UNIDADES CON LOS CORRESPONDIENTES INTERRUPTORES

A partir de la entrada donde está el tablero, se unen los dispositivos eléctricos con los correspondientes conductores de alimentación, realizando las derivaciones de forma racional para llevar a cabo esta tarea, se requiere un poco de experiencia especialmente en cuanto a localizar los lugares de fácil acceso de la tubería, evitar la colocación de tuberías o conductores innecesarios para la economía de la obra.



### INSTALACION ELECTRICA



LAMPARA DE CIRCUITO A (UNIDAD LUZ)



TOMACORRIENTE DE CIRCUITO B (UNIDAD FUERZA)

CIRCUITO DIFERENTE PARA UNIDADES LUZ Y UNIDADES FUERZA



12 CALIBRE DE ALAMBRE

Para unir los dispositivos eléctricos pueden usarse convencionalmente cualquier tipo de línea según se colocará en la obra; en el cielo raso, en el piso, en la pared, etc., no olvidando anotar claramente su significado en la nomenclatura del plano.

#### CALCULO DE CABLES

El cálculo de cables y otros elementos tales como: tubería, accesorios y conductores, etc., se realiza teniendo en cuenta la cantidad de energía que necesita así evitando calentamiento de los conductores.

Esta es una tarea que corresponde al electricista profesional por lo que es necesaria su colaboración para el buen desarrollo de un plano para instalación eléctrica. Para este efecto se le proporciona la copia en la que han colocado las unidades y su respectiva nomenclatura, para que él haga el cálculo adecuado.

#### DIBUJO DEFINITIVO

Sobre una copia sepia de la planta de distribución de la casa o edificio se traza el dibujo definitivo de la instalación eléctrica, tomando como base la copia antes mencionada con el respectivo cálculo, este dibujo debe ser lo más completo posible, de tal manera que el instalador sin más ayuda que el plano pue

da efectuar la instalación con seguridad y rapidez.

Por consiguiente un plano de instalación debe tener los siguientes datos:

1. Ubicación del tablero o contador y otros dispositivos.
2. Clase de instalación: empotrada, saliente (expuesta), en tubo aislante de la intemperie, etc.
3. La clase de conductor empleado: vulcanizado (forrado), desnudo, etc.
4. Número de conductores y todas las derivaciones.
5. Diámetro de los tubos aislantes, protección de los conductores.
6. Altura de los dispositivos sobre el suelo, paredes, etc.
7. Otros datos que se consideren de interés para el instalador.

#### NOTA:

De las cuatro fases mencionadas para trazar un plano de instalación eléctrica, la que corresponde al dibujante son las dos primeras y la última, el cálculo de cables, tubería y protección de las mismas, corresponden al electricista profesional.

SIMBOLOS DE ELECTRICIDAD	
	LAMPARA EN CIELO
	LAMPARA EN PARED
	REFLECTOR SIMPLE
	REFLECTOR DOBLE
	LAMPARA FLUORESCENTE
	TOMACORRIENTE EN PARED
	TOMACORRIENTE EN PISO
	TOMACORRIENTE DE 220 V.
	TOMACORRIENTE ESPECIAL
	TABLERO DE CIRCUITOS EN PAPER
	TABLERO DE CIRCUITOS EN COPPER
	CONTADOR
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR DE 3 LINEAS
	TELEFONO PRINCIPAL
	TELEFONO SECUNDARIO
	ANTENA DE RADIO
	ANTENA DE TELEVISION
	TIMBRE
	RECEPTOR
	TELE TALK

SIMBOLOS DE ELECTRICIDAD	
	INDICA TUBERIA EN CIELO
	INDICA TUBERIA EN PARED
	INDICA TUBERIA SUBTERRANEA
	INDICA LINEA DE ENSENDIDO
	INDICA ALAMBRE CALIENTE
	INDICA ALAMBRE NEGATIVO
	INDICA ALAMBRE PENJICO
	INDICA RETORNO
	INDICA PUENTE
	INDICA DIAMETRO
	INDICA ORDEN DEL CIRCUITO
	INDICA CALIBRE DE ALAMBRE

(53) Instituto Técnico Vocacional, Obra Citada.

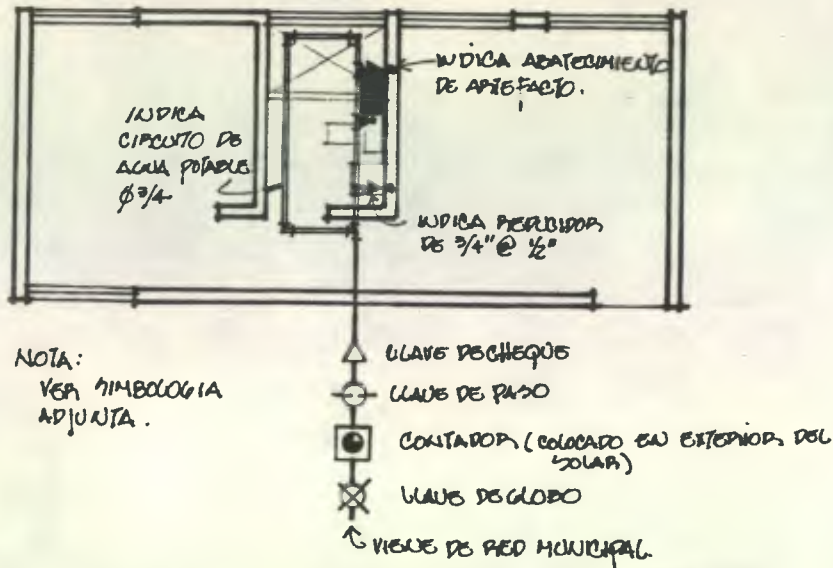
## DIBUJOS PARA INSTALACION DE DRENAJES Y PLOMERIA

Bajo este nombre se conoce todo plano cuya finalidad principal consiste en dar a conocer la información técnica y gráfica necesaria para la instalación de tubería para evacuación de aguas servidas (aguas negras) y la provisión de agua potable de una casa, edificio o urbanización.

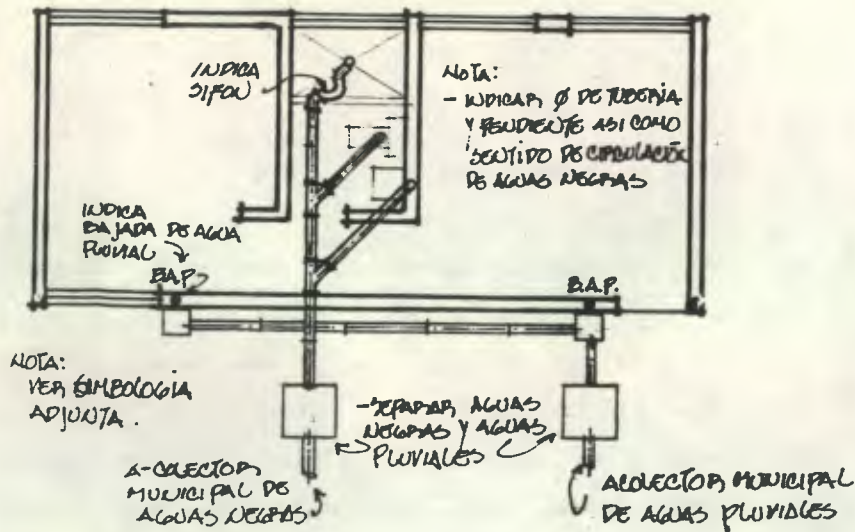
Tanto la construcción como la planificación de estas obras están reguladas generalmente por la municipalidad de cada lugar, la municipalidad de Guatemala exige para la evacuación de agua, lo que se llama un sistema de drenajes separativos, que consiste en conducir en tuberías independientes el agua de lluvia y el agua servida.

Por razones de claridad algunas veces dichas tuberías se trazan independientemente los planos de plomería y los de drenajes. Pero si se consignan en un mismo plano permitirá una facilidad de su manejo en la obra.

Aunque es aconsejable que estas instalaciones se tracen en copias sepias sacadas de las plantas generales de la obra no faltará ocasiones en que por algún motivo estos planos se tracen en original (en papel calco); en cuyo caso debe dibujarse la planta con lí-



## INSTALACION HIDRAULICA (PLOMERIA)



neas suaves o de proyección, no así las tuberías que son las que se deben destacar.

Cuando estos planos se tracen en copias sepias podrá usarse tinta china, no olvidando que efectuar correcciones lo que es frecuente en este tipo de planos, resuelta más fácil y rápido cuando se dibuja a lápiz.

Para trazar correctamente un plano de drenajes y plomería es necesario conocer alguna información técnica o de otra índole la que debe ser proporcionada por el arquitecto, ingeniero o proyectista. Dicha información podrán ser la formación de circuitos para regular la presión del agua potable de cada baño, toma, etc., si la evacuación del agua servida se va hacia el colector municipal o si será a través de una fosa séptica o pozo, tipos diámetros y tuberías para emplear en la obra, etc. Una aplicación correcta de los símbolos de plomería y drenajes y algunas notas aclaratorias que completan el plano.

Los pasos más importantes que debemos seguir para estos planos son:

#### PLANOS DE DRENAJES

1. Localizar aparatos en los que será necesario evacuar agua servida, bajadas de agua negra cuando

existan baños en niveles superiores.

2. Localizar las bajadas de agua de lluvia y repuestas.
3. Localizar colector municipal o pozo.
4. Enlazar las bajadas, aparatos, etc. con las tuberías correspondientes, de una manera lógica y conducir las al recolector municipal pozo. Para ello hacemos uso de la nomenclatura de símbolos vistos uniéndolos por codos, tees, ye, etc. Si la tubería es de hierro fundido, hierro galvanizado, plástico, etc., y con cajas construídas a base de ladrillos y concreto y otro material.

Es aconsejable que hasta donde sea necesario o posible las tuberías queden ubicadas fuera del edificio para futuras reparaciones, estas pueden pasar en patios, jardines.

#### INSTALACION DE AGUA POTABLE

1. Se localiza los aparatos y lugares que deben abastecerse de agua potable.
2. Se localiza el lugar de entrada de agua, ubicación del contador.
3. Generalmente se traza un circuito desde donde pueda extraer agua para cada lugar que necesite ser abastecido, si se instalará agua caliente indique el lugar de los calentadores y empleese con






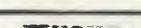



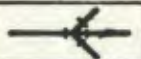


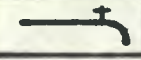
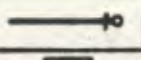
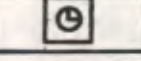

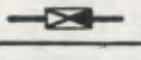
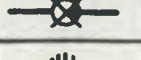
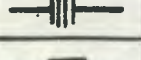
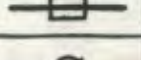
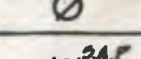
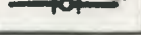
vencionalmente distinto tipo de línea para cada tubería según vio en la nomenclatura de símbolos.

4. Cuando sea necesario puede ilustrarse la instalación por medio de una proyección isométrica.

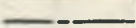



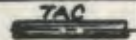

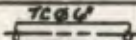















#### DATOS QUE DEBE TENER LOS PLANOS DE PLOMERIA Y DRENAJES



1. Disposición, tipos, diámetros, pendiente de la tubería.
2. Ubicación de artefactos: Inodoros, lavamanos, artesas, caja sifón, calentadores, contador.
3. Sistema de evacuación: Pozo ciego o colector municipal, drenaje separativo o drenaje común.
4. Nomenclatura de símbolos usados en el plano.



SIMBOLOS DE PLOMERIA	
	TUBERIA DE AGUA FRIA
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE
	TUBERIA DE CIRCUITO CERRADO
	TUBERIA DE COBRE
	TUBERIA DE (P.V.C.) PLASTICO
	TUBERIA DE HIERRO GALVANIZADO
	ACCESORIO EN T <sup>E</sup> EN PLANTA
	CODO A 90° EN PLANTA
	ACCESORIO EN "Y" SIMPLE EN PLANTA
	ACCESORIO EN "Y" DOBLE EN PLANTA
	REDUCTOR EN PLANTA
	ACCESORIO EN CRUCE EN PLANTA
	LLAVE DE GRIPO EN ELEVACION
	LLAVE DE GRIPO EN PLANTA
	CONTADOR EN PLANTA
	LLAVE DE LOBO EN PLANTA
	LLAVE DE CHEQUE EN PLANTA
	LLAVE DE COMPUESTA EN PLANTA
	UNION UNIVERSAL EN PLANTA
	COPLA EN PLANTA
	INDICA DIAMETRO
	SUBE AGUA POTABLE EN PLANTA

(54) Instituto Técnico Vocacional, Obra Citada.

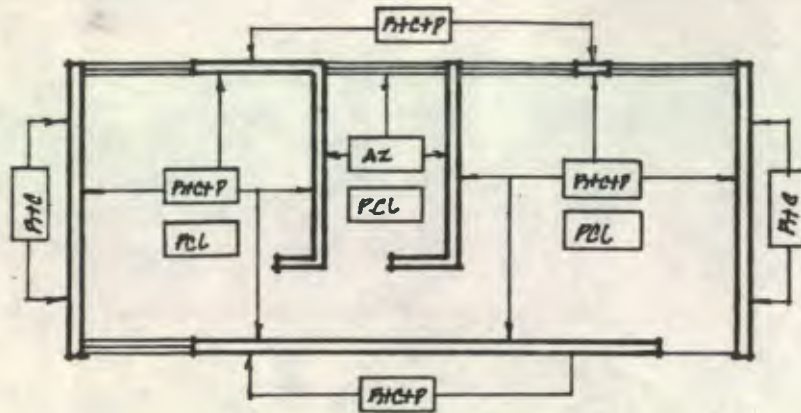
SIMBOLOS DE DISEÑAJES	
	CORTE AGUA NEGRA
	CORTE AGUA PLUVIAL
	TUBERIA DE CONCRETO
	TUBERIA DE HIERRO FUNDIDO
	TUBERIA DE ASBESTO CEMENTO
	TUBERIA DE CONCRETO AGUA NEGRA
	TUBERIA DE CONCRETO AGUA PLUVIAL
	CAJA RESOLLECTORA
	CAJA DE REGISTRO
	DEPORADORA
	CAJA SIFON TRAMPA DE GRASA
	SIFON
	SIFON TERMINAL
	CODO A 90° VERTICAL
	CODO A 90° HORIZONTAL
	CODO A 45°
	ACCESORIO EN "Y" DE 45°
	ACCESORIO EN "Y" DOBLE
	TAPON MACHO
	REDUCIDOR CAMPANA
	INDICA SENTIDO Y PENDIENTE
	INDICA DIAMETRO

SIMBOLOS DE DISEÑAJES	
	INDICA PASADA AGUA NEGRA
	INDICA PASADA AGUA PLUVIAL

(55) Instituto Técnico Vocacional, Obra Citada.

## PLANTA DE ACABADOS

Este tiene el propósito de clarificar la disposición de elementos arquitectónicos, como han de ser, y de que han de constar, acabados. Debido a cantidad y variedad de información, será motivo específico de un formato, el cual deberá ser homogéneo a los utilizados en el proyecto.



PLANTA DE ACABADOS

NOMENCLATURA DE ACABADOS		
ACABADO	SIGNIFICADO	ALTURA DE COLOCACIÓN
P+C+P.	PEPELLO + CERNIDO + PIQUITA	TODO EL ALTO
PCL	PISO DE CEMENTO LIQUIDO	
AZ	AZULEJO	A 1.80 MTs
P+C	PEPELLO + CERNIDO	

NOTA:  
CUALQUIERA OTRA INFORMACIÓN ACERCA DE ACABADO INDICARLA EN LA PLANILLA.

PLANILLA DE ACABADOS.

## CARACTERISTICAS DE ESTE PLANO

- 2) Por medio de nomenclatura y simbología indicar los acabados en:
  - Pisos (el tipo y espesor)
  - Cielos
  - Paredes
  - Tipos de puertas
  - Tipos de ventana
- 3) Después de indicar los acabados en la planta, por lo regular se anotan también en un cuadro o planillas todas las nomenclaturas y simbologías, indicando, inclusive, alturas hasta donde deberá colocarse tal o cual acabado.

## PARA INSTALACIONES ESPECIALES

Los planos de este tipo podrían ser:

- Circuitos cerrados de televisión.

- Correos neumáticos.
- Extractores de olores, aire acondicionado.
- Sistemas de refrigeración.
- Ascensores.
- Incineradores, calderas, hornos, etc.
- Sistemas y dispositivos de seguridad contra: robos, incendios, etc.
- Intercomunicadores.
- Otros.

#### DATOS QUE DEBEN LLENAR ESTOS PLANOS

1. Indicar tipos de tubería, ductos y líneas de conducción señalando características, diámetros, proiedades.
2. Accesorios y equipo: Consignarlo en tablas o planillas, auxiliándose de nomenclatura y simbología específica.
3. Identificar fuente de suministro.
4. Especificar: sobre el montaje, funcionamiento y mantenimiento.
5. Detalles, elevaciones, secciones e isométricas: Las cuales deben estar contenidas en formatos adicionales dependiendo de la escala usada.

#### DETALLES DE INSTALACIONES ESPECIALES

Este grupo de planos será de los que más habrá de

complementar su información con detalles, debido al desconocimiento que por lo general priva sobre los sistemas sofisticados que se utilizan actualmente para equipar las obras. Pueden los detalles incluirse dentro de las demás hojas de este grupo o bien situarse en un formato específico, dependiendo de la cantidad y variedad de la información a representar.

#### REVISION DE UN JUEGO DE PLANOS

Esta actividad consiste en chequear detenidamente uno a uno todos los formatos que conforman el juego de planos constatando la correcta y completa consignación de la información, revisando el formato desde dibujo, escala, detalles, rótulos, especificaciones, nomenclaturas y simbología, etc. hasta la anotación de los datos inscritos a cada pie.

Es usual realizar revisiones parciales al final de cada formato, sin embargo, es procedente y oportuno efectuar una de la globalidad de planos que componen el proyecto, ya que esta situación permitirá detectar tanto incongruencias como redundancias que pudieran existir entre la información de los formatos.

En esta etapa pueden efectuarse las correcciones y anotaciones faltantes.

## ESPECIFICACIONES FINALES

Las especificaciones finales deberán superar en cantidad y calidad la información expresada en las especificaciones preliminares.

El objetivo de las especificaciones es aclarar todos aquellos datos que no sean susceptibles de expresarse gráficamente o que sea más sencillo y comprensible hacerlo por escrito.

Las especificaciones dependiendo del carácter de las disposiciones que contengan se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Especificaciones generales
- Especificaciones Técnicas
- Especificaciones Especiales
- Especificaciones Complementarias
- Especificaciones Contractuales

Las especificaciones deben ser redactadas en forma clara y concisa, pueden estar contenidas en los planos, para lo cual deben seleccionarse espacios estratégicos de éstos, adecuados para su rápida localización, esta medida facilita la deducción respecto a la parte del proyecto sobre la que se hace énfasis.

También pueden estar contenidas en legajos independientes (folletos, manuales, instructivos, etc.) que se incluyen en la documentación. De esta forma se pueden hacer tan extensas como el caso lo amerite.

Se puede decir que las especificaciones presentan lo que gráficamente dicen los planos por lo que deben cumplir con los requisitos siguientes.

- Describir con exactitud lo representado en los planos, usando terminología técnica usada en el medio.
- Que designe de la misma manera un material, elemento, sistema o procedimiento.
- Describir todos aquellos aspectos que por su naturaleza no estén en los planos.
- Debe contener especificación y descripción de los materiales, componentes y sistemas y describir los procedimientos más adecuados para realizar la construcción en cada fase.

### III.vi PLANO DE REGISTRO MUNICIPAL

Este es un plano cuya finalidad es proporcionar a la municipalidad los datos referentes a áreas, patios, jardines y áreas cubiertas (construcción).

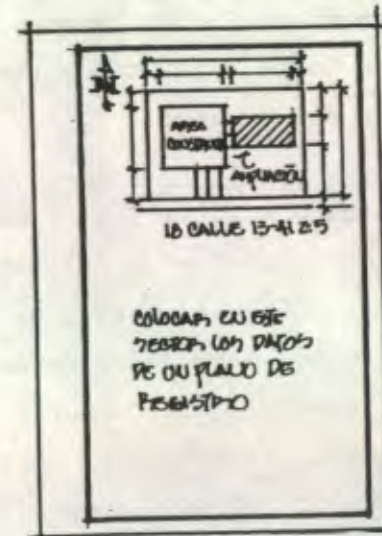
Un plano de registro municipal también es un requisito municipal para sacar licencia de construcción, aunque se puede trazar a cualquier escala, debe hacerse en una hoja tamaño oficio, algunas oficinas tienen también su patrón de este formato en el que hasta sacar una copia sepia, además de los datos requeridos según el formato Standard, un plano de este debe tener los siguientes informes.

La proyección del terreno y sus cotas o dimensiones exactas, la proyección de la vista superior o planta de la obra con sus respectivas dimensiones, cotas de referencia de ubicación dentro del terreno y su orientación.

En estos planos es decir de la localización y registro municipal para destacar el área a construir se aconseja hacer un rallado en sección (ashurado). Cuando se trata de ampliaciones o alteraciones en una vivienda trace ashurado a diferente ángulo para diferenciar las áreas existentes de la nueva construcción o parte alterada.

### DATOS PARA UN PLANO DE REGISTRO MUNICIPAL

1. Escala
2. Area Real
3. Area Registrada
4. Construcción existente cambiante
5. Construcción
6. Construcción existente fija
7. Areas Libres
8. Número catastral
9. No. de registro de la propiedad
10. Matrícula municipal
11. Matrícula fiscal
12. Nombre del propietario
13. Dirección del Inmueble
14. Arquitecto o Ingeniero Colegiado No.
15. Observaciones.



FORMATO  
HOJA TAMAÑO  
OFICIO

PLANO DE REGISTRO ESCALA: CUALQUIERA

## DIBUJO DE PLANOS DE LOCALIZACION Y REGISTRO

Planta de localización (ubicación) para efectos de trámites municipales (adquisición de la licencia para construir), es indispensable un plano de localización del terreno dentro de la manzana, en él debe darse a conocer claramente las distancias de los límites del lote a cada esquina, las dimensiones del lote mismo, la proyección superior (planta del techo del edificio) anotación de calles y avenidas importantes en una hoja tamaño oficio (8.1/2" X 13") y a escala 1:1000.

Algunas oficinas tienen ya elaborado un formato para estos planos con los datos que completan el trabajo por lo que basta sacar copia para dibujar en ella la localización del terreno.

Como requisito municipal es necesario trazar la ubicación del edificio dentro del terreno, trabajo que podría hacerse a cualquier escala en algún espacio disponible en cualquier otro plano de arquitectura; y que conviene que llenemos los siguientes requisitos: Dimensiones, ángulos, orientación, curvas de nivel, lote, calle o avenida principal, proyección de la vista superior del edificio, niveles dimensiones de la construcción a los límites de la propiedad, puntos de referencia.

## DATOS PARA UN PLANO DE LOCALIZACION DEL TERRENO

1. Plano de localización de la finca urbana No.
2. Ubicada en
3. Otorgante
4. Propietario
5. Area
6. Escala
7. Fecha
8. No. Plano, Archivo
9. Arquitecto o Ingeniero Colegiado No.



FORMATO  
HOJA TAMAÑO  
OFICIO.

PLANO DE LOCALIZACIÓN Escala: 1:1000

## CLASIFICACION DE LOS FORMATOS ENTRE SI

Hay gran variedad de formas que varían de una oficina a otra, aunque siempre guardan similitud en cuanto a que se numeran las hojas para su mejor control del juego de planos.

Se entiende que para clasificar los planos nos basaremos en la información gráfica contenida en la casilla de información de un plano que lo diferencia de los demás encontramos principalmente la numeración de los mismos que se insertan en la parte inferior derecha, de una manera convencional generalmente relacionada con el contenido del plano con el número de hojas que componen el juego de planos o los archivos, etc. En algunos planos que se hacen en nuestro medio se usa el sistema norteamericano, que podríamos llamar NUMERACION DE FRACCION, dicho sistema consiste en numerar las hojas del uno en adelante, hasta el número de hojas que componen el juego de planos poniendo cada uno de los mencionados como numeradores de una fracción en la que el denominador es siempre el número que corresponde a la cantidad de hojas del plano. Por ejemplo, si el total de las hojas es 18, este número va a aparecer como denominador de la fracción colocada en la casilla inferior derecha titulada número de hoja.

En el INSTITUTO NACIONAL DE LA VIVIENDA (INVI),

se usa el mismo rotulado empleado anteriormente, combinados con otras letras, números que señalan si el plano es de arquitectura, instalaciones, estructuras, etc. y que a su vez están clasificados dentro del mismo grupo; si hubiesen cinco planos de arquitectura estos podrían llevar un número así:  $A\frac{1}{2}$ , A2,....A5 (Fig. 2).

En algunas oficinas solamente se señalan en esta parte del plano con la inicial del término arquitectónico, instalación, etc., seguida del número de hoja correspondiente al grupo.

HOJA

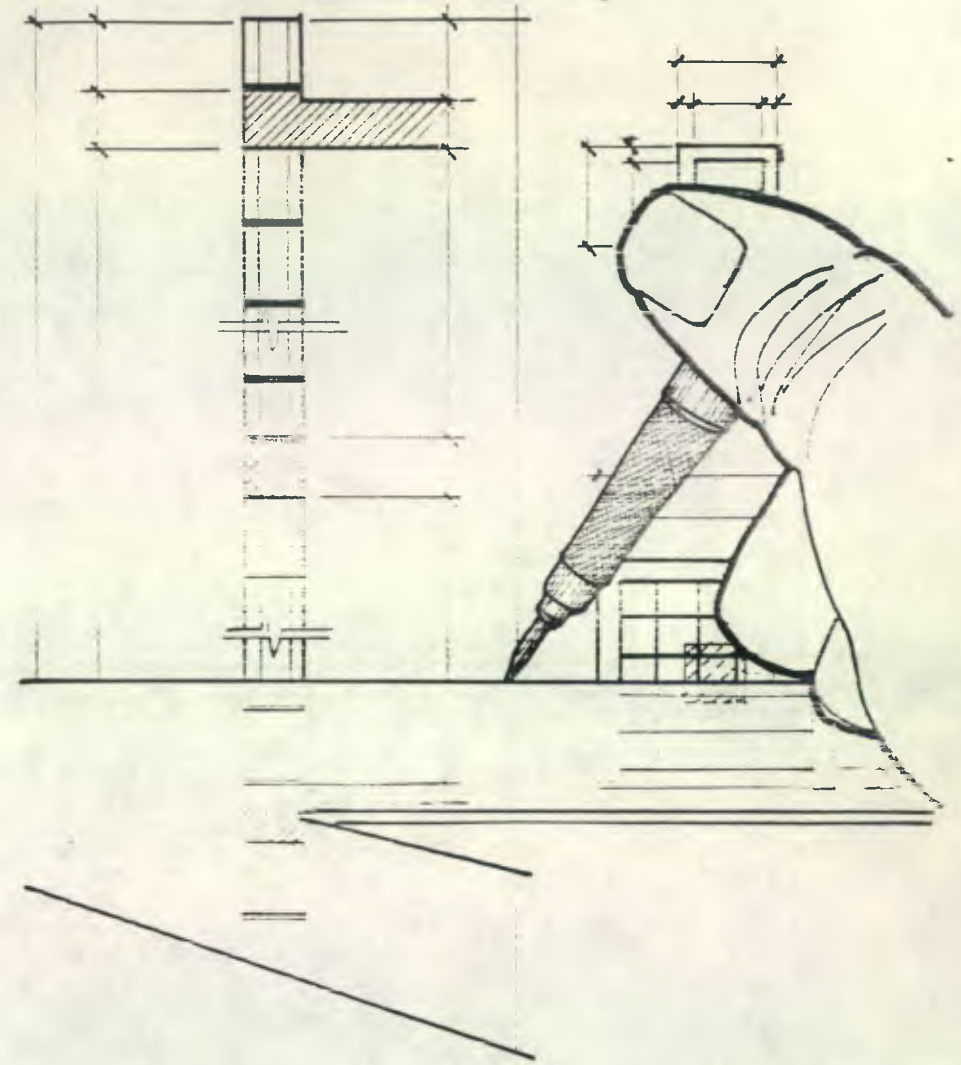
3/16

HOJA

A-2 4/14

De esta manera como dijimos al principio quedarán clasificados los planos dentro del mismo juego de una manera convencional.





# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

1. El dibujo técnico es el lenguaje utilizado por todos los arquitectos y proyectistas para representar y comunicar las ideas e información para la construcción de proyectos de arquitectura.
2. La comunicación gráfica requiere de una pericia tanto mental como manual; mediante esta habilidad el estudiante podrá ubicar sus ideas en tiempo y espacio correctamente.
3. El dibujante deberá contar con los instrumentos básicos del dibujo y debe familiarizarse con el uso de éstos para facilitar la representación gráfica de sus ideas en la superficie del dibujo.
4. El curso de Dibujo Técnico I está enfocado a introducir al estudiante en el campo del dibujo técnico y a lograr un desarrollo integral de sus conocimientos para su adecuación en la carrera de Arquitectura.
5. El curso de Dibujo Técnico II permite al estudiante introducirse directamente en proyectos de ar-

quitectura por medio de símbolos gráficos según las convenciones establecidas.

6. El estudiante no recibe una atención completa en su formación, durante el desarrollo de los cursos de Dibujo Técnico I y II por la falta de tiempo para una práctica más consciente de los puntos programados.
7. La deserción y la falta de atención en clase de un gran número de estudiantes, no les permite obtener un alto grado de conocimientos.

### RECOMENDACIONES A ESTUDIANTES

1. El contar con los instrumentos básicos del dibujo técnico y familiarizarse con el uso de éstos, facilitará la representación gráfica de cualquier idea.
2. El conocer toda la teoría de las proyecciones permitirá al estudiante interpretar de una mejor forma toda la teoría de plantas, elevaciones y cortes.
3. Se recomienda utilizar el presente trabajo sólo como una guía, la cual deberá reforzar todo lo expuesto en la clase magistral.

4. La práctica hace al maestro.

#### RECOMENDACIONES A CATEDRATICOS

1. Se recomienda que se implemente el uso de métodos audiovisuales para impartir los cursos, por el alto número de estudiantes que reciben la clase y como un eficiente auxiliar del método expositivo.
2. Se recomienda utilizar el presente trabajo como una guía, la cual deberá reforzar todo lo expuesto en clase magistral.
3. Implementar el uso de la computadora para el dibujo de planos, con vistas a actualizar la formación de los estudiantes que egresan de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos.
4. Para dar una mayor efectividad a los cursos de devoluciones y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en el curso de Dibujo Técnico, éstos deberían ser sólo para alumnos que ya han curriculado la clase en semestre normal y acumulado una zona mínima; no para estudiantes que reciben el curso por primera vez.

5. Se recomienda contemplar la posibilidad de realizar una práctica en una oficina de arquitectura.

#### RECOMENDACIONES A JUNTA DIRECTIVA

1. Como resultado de las encuestas a catedráticos de Dibujo Técnico surgió la recomendación de implementar un curso de Dibujo Técnico III, producto de la readecuación de los actuales contenidos programáticos de Dibujos Técnicos I y II, que permitan al estudiante una práctica más efectiva de dichos contenidos.
2. Implementar el uso de la computadora para el dibujo técnico, proveyendo al estudiante de una formación actualizada en la tecnología del dibujo.
3. Las cargas académicas propuestas para el curso de Dibujo Técnico III serían:  
3 horas de docencia directa (4 períodos)  
6 horas de estudio supervisado.  
3 horas de estudio independiente.  
2.5 créditos curriculares.

Esto es lo que para cursos prácticos tiene aprobado la Facultad de Arquitectura.

Como complemento a la recomendación No. 1 a Junta Directiva, se incluye la siguiente:

PROPUESTA DE PROGRAMA PARA EL CURSO DE DIBUJO TECNICO  
III

1. Juego de planos completo para un edificio de, por lo menos, 3 niveles, con área de comercio, parqueo, oficinas y vivienda.

a) a nivel de urbanismo: plano de ubicación y registro.

b) Planta de conjunto.

c) Machote.

d) Planta de Arquitectura.

e) Planta de cotas, niveles.

f) Planta de cimentación y columnas.

g) Cortes de Muro.

h) Elevaciones y Cortes.

i) Planta de armado de lozas.

j) Planta de techos.

k) Planos de Instalaciones:

-Agua Potable

-Drenajes.

-Eléctrica.

-Instalaciones Especiales.

l) Planos de Detalles:

-Puertas y Ventanas.

-Baños.

-Detalles Estructurales.

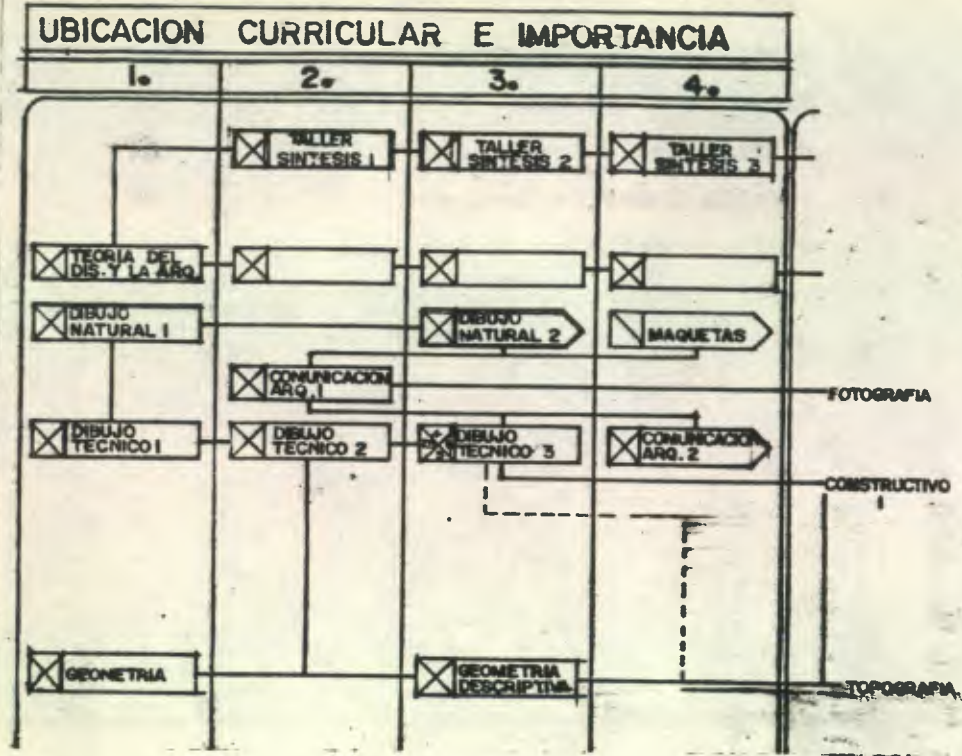
m) Plano de Acabados.

n) Elevaciones y Cortes de Conjunto.

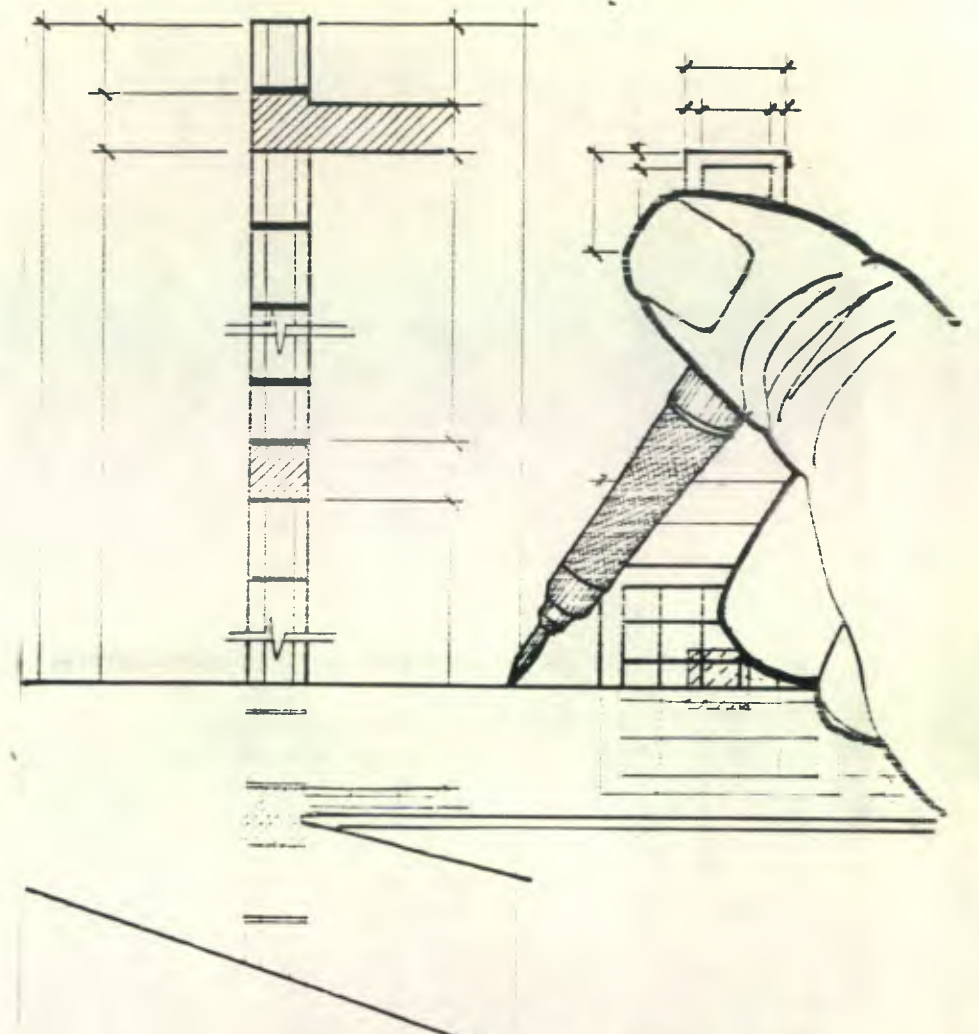
o) Instalaciones de Conjunto.

p) Plano Topográfico de Conjunto.

UBICACION CURRICULAR E IMPORTANCIA DEL CURSO DE DIBUJO TECNICO III



La ubicación para este curso será en el 3 ciclo de la carrera de Arquitectura, teniendo como prerrequisito a los cursos de Dibujo Técnico II, comunicación arquitectónica I y será prerrequisito de los cursos de dibujo constructivo I y prerrequisito recomendable del curso de topografía. Por estar ubicado en el tercer ciclo se considera como prerrequisito recomendable de el curso de Taller Síntesis III.



**ANEXO 1**  
**DIBUJO**  
**POR COMPUTADORA**

## INTRODUCCION

Muchos arquitectos temen que la computadora, usada para producir dibujos, puede de alguna manera interferir con la creatividad del diseñador. Esto es concebible, por supuesto, pero tan probable como la posibilidad de que cualquier otro elemento externo interfiera el proceso de diseño. El dibujante que ha recibido información incompleta de algún detalle, puede, completarlo por su cuenta y, talvez al final darse cuenta que lo ha diseñado.

Innovadores arquitectos han estado intrigados por la computadora. Por años y, como resultado, algunas grandes oficinas tienen sus propias instalaciones, algunas también utilizan ya los servicios de una computadora, también en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos, utilizan las computadoras para el área de dibujo. Algunos arquitectos encuentran en los dibujos computarizados tan económicos como los hechos a mano. De cualquier forma en una oficina arquitectónica la computadora tiene muchos usos, uno de ellos es la estimación. La computadora puede examinar diferentes diseños simple, precisamente.

Un buen programa arquitectónico será diseñado para producir gráficas arquitectónicas, estándares gráfico y estudios del proceso de construcción, costos de

la obra, etc.

Tal programa podría llamar seguidamente concreto, varillas reforzando, estructuras de acero, aluminio o madera, paneles de paredes, piso, cabinas de elevadores, pozos, chimeneas y cualquier otro material o equipamiento que lleve la construcción.

Un programa como este una vez diseñado y codificado puede ser usado repetidamente con pequeñas variantes de entrada, para situar las condiciones locales. La salida puede imprimir en secuencia lógica desde trabajos grandes, hasta detalles finales, menores como molduras circuitos eléctricos, cantidades de materiales y horas de trabajo multiplicadas por el costo prevaleciente dan como resultado los costos estimados de manera rápida y fácil.

Cuando el sistema de computación será utilizado por arquitectos o especializados en computadoras, parte del sistema de operación son programas especiales para cada parte del sistema constructivo, son programas que están escritos en terminología de fácil comprensión, este programa a través del compilador traduce las instrucciones para la máquina y aprender a manejar este programa es lo que se necesita para poder manejar la computadora, por supuesto mientras mayor es el conocimiento de este lenguaje de computado-

ra, mejor se podrá programar, pero en general, el conocimiento mínimo requerido es un programa específico y algunos comandos de control de trabajo.

Estos comandos son necesarios para manejar el sistema de operación, la ploteadora, etc. (56)

#### DESARROLLO DE UN PROGRAMA PARA DIBUJAR CON LA COMPUTADORA

Para ejemplificar como la computadora es preparada para producir líneas de largo y dirección deseadas, en perspectiva, desarrollaremos un programa simple (Básico) los requisitos matemáticos se han dejado a un lado para concentrarnos sólo en los pasos necesarios para proveer a la computadora del material esencial para producir la perspectiva.

Considere el problema de producir un dibujo en perspectiva por medio de un mecanismo periférico controlado por computadora, un ploteador normalmente, al escribir un programa para computadora, lo primero es comprender el programa global y perfilarlo hasta engrosar detalles.

(56) William Wilson Atkin, *Arquitectura Técnica de Presentación*, Van Nostrand Reinhold Compañía S. A. New York, 1982.

Sigamos el proceso aquí: la idea básica es encontrar una representación conveniente del objeto que será dibujado como se verá desde el punto de vista deseado imaginemos que el objeto como el que aquí mostramos es un bloque de oficinas.

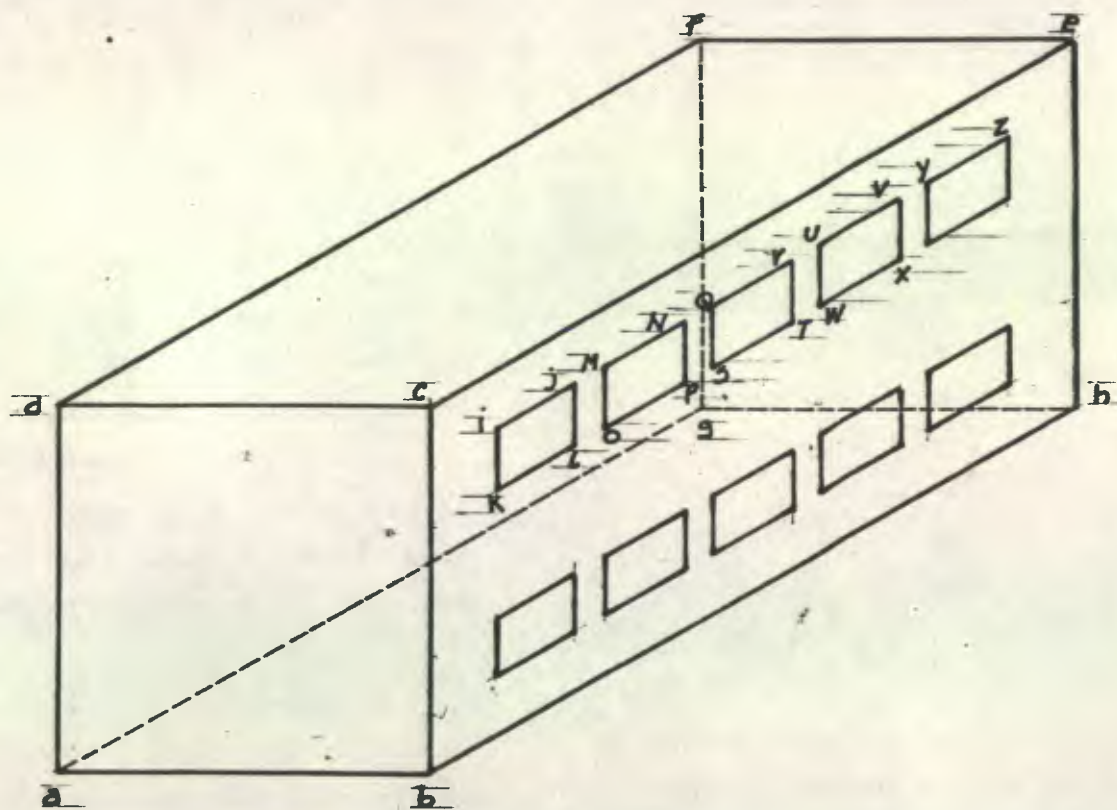
Asumamos que estamos interesados sólo en las líneas que se ven y no en las líneas ocultas; remover estas líneas será atendido por un programa más sofisticado. En ese caso podemos representar el objeto o modelo como un grupo de esquinas o puntas conectados por líneas rectas.

Esta representación domina el resto del programa, y la selección o sus razones de entrada nunca explícitos aparecen después en el programa pero es esencial en términos de comprensión como funciona el programa, sus resultados y la secuencia de instrucciones necesarias para producirlos.

El dibujo simple será representado siguiendo la siguiente fórmula o programa:

Punto "A" con coordenadas  $(X_z, Y_z, Z_z)$  con respecto al sistema de coordenadas dado, se conecta con el punto "B" cuyas coordenadas son  $(X_z, Y_z, Z_z)$  con respecto al mismo sistema de coordenadas. Simultáneamente el punto "B" con coordenadas  $(X_z, Y_z, Z_z)$  se conecta con





el punto "C" cuyos coordenadas son (X3, Y3, Z3) y así sucesivamente.

Si ahora escribimos (X, Y, Z,) que representa al punto y al símbolo que significa "Se conecta con" por medio de una recta.

Entonces el programa influye, para el dibujo anterior descrito de la siguiente manera.

A (X,Y,E)	B (Xz Yz Zz)
B (X2 Y2 Z2)	C (X3 Y3 Z3)
C (X3 Y3 Z3)	D (X4 Y4 Z4)
D (X4 Y4 Z4)	A (X1 Y1 Z1)
A (X1 Y1 Z1)	G (X5 Y5 Z5)
G (X5 Y5 Z5)	E (X7 Y7 Z7)
E (X7 Y7 Z7)	F (X8 Y8 Z8)
G (X5 Y5 Z5)	H (X6 Y6 Z6)
H (X6 Y6 Z6)	B
B (X2 Y2 Z2)	C etc.
C (X3 Y3 Z3)	E
E	F
F	D

Y esto se tomará como el programa para generar la figura con A B como primer paso B C como segundo pa so y así sucesivamente.

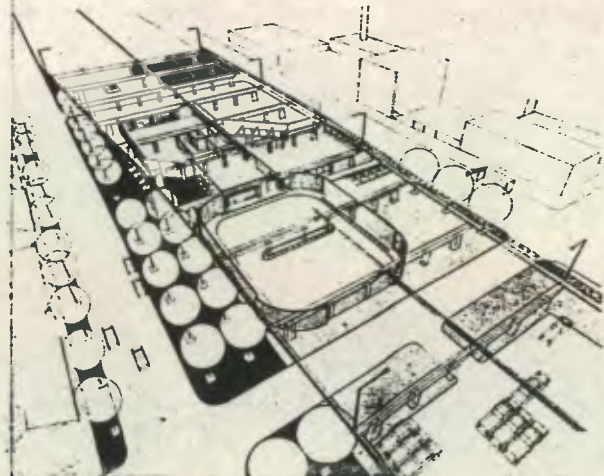
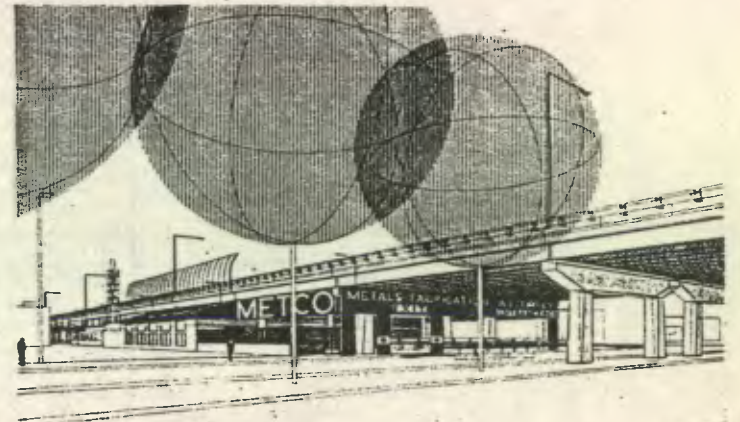
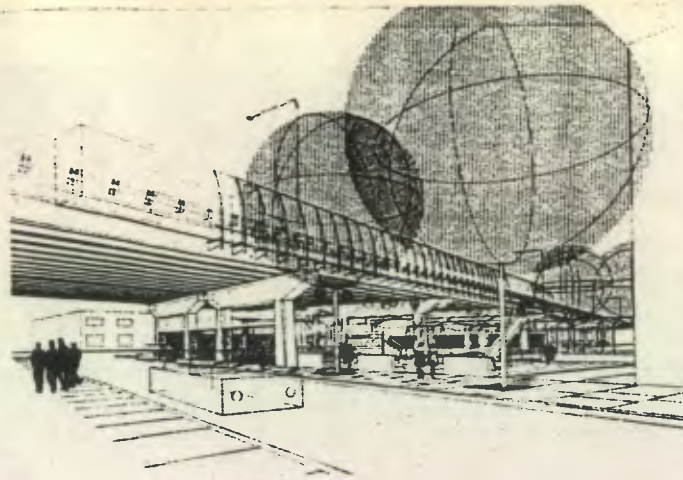
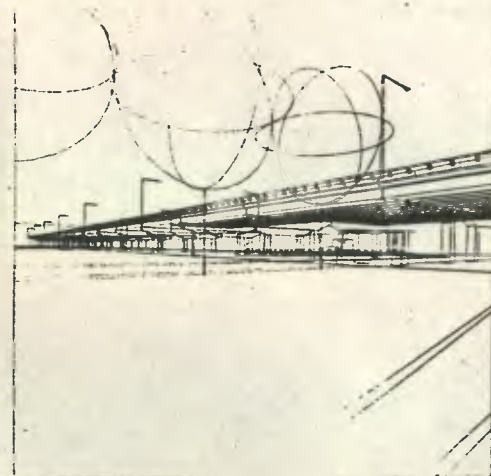
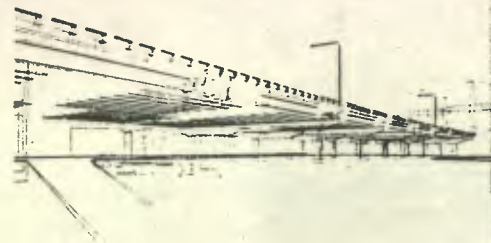
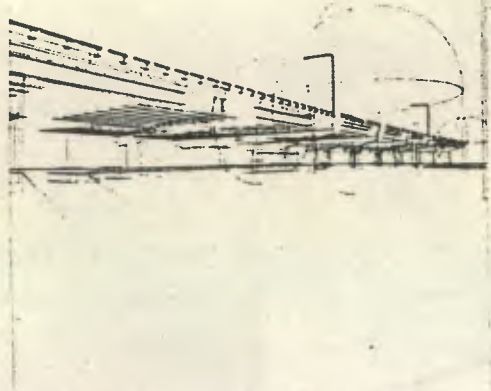
## ARQUITECTURA Y COMPUTADORA

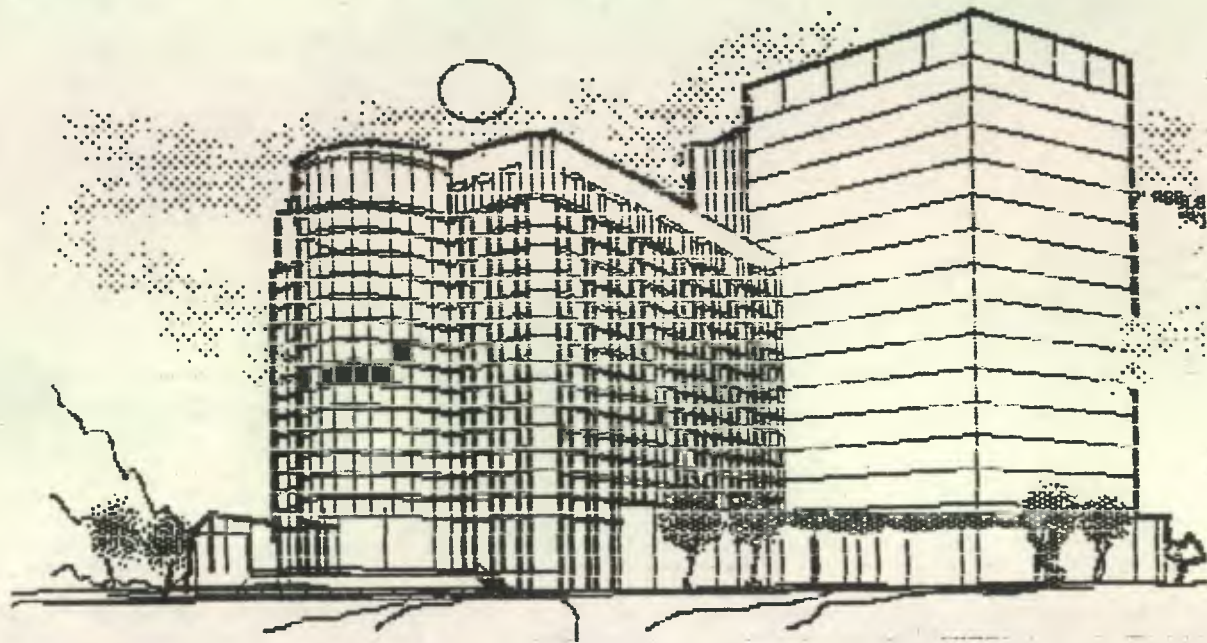
Que tan precisa puede ser una computadora para plotear un dibujo, eso es evidente en la serie de dibujos que acompañan a este capítulo, vistas de un proyecto pueden obtenerse por cientos en pocos minutos. Aquí mostraremos la clase de dibujo que se pueden obtener a través de una computadora.

Los dibujos que aquí se muestran son tres vistos generales y los otros 2 son vistos en detalle.

Consisten en un dibujo básico que ha sido adicionado con dibujos a mano, a propósito del diseño arquitectónico. Los dibujos básicos fueron producidos por una poteadora electrónica en más o menos 15 minutos, cada uno de un programa de computadora creado de una entrada proporcionada por el programador (el arquitecto). Esta entrada consistía en planos y secciones de la porción del dibujo que había ser representado el último dibujo es otra ejecución, esté es una vista aérea del edificio recreativo propuesto.

Preparado por la salida de la computadora los dibujos básicos fueron hechos al principio del estudio y sirvieron como ayuda en el desarrollo del diseño. Un razgo de la técnica de dibujo por computadora que no fue utilizada por los arquitectos es la capacidad de





producir vistas del mismo objeto desde todos los puntos de vista posibles con sólo pequeños cambios en el programa que había sido preparado previamente. Los arquitectos encontraron que la técnica del dibujo por computadora no era significativamente más cara que los dibujos hechos a mano en la oficina. Lo que más interesa a los arquitectos del proceso fue la calidad de los dibujos producidos.

Las cosas se están desarrollando muy rápido en el campo de las gráficas computarizadas.

Para los interesados en profundizar en este campo se les aconseja buscar literatura que trate sobre este asunto y seguir los desarrollos de este campo, ya que este capítulo no pretende más que dar nociones sobre la arquitectura por computadora ya que hay textos que tratan este tema más a fondo.

A continuación se detallan las funciones de varios programas de la casa Macintosh que al parecer del autor de este capítulo son los más apropiados para el dibujo técnico por computadora.

#### TRAZANDO MACDRAFT

El Macdraft es un paquete de dibujo/trazo diseñado para ser utilizado por artistas gráficos, publicis

tas, arquitectos, ingenieros dibujantes y otros. El programa puede ser utilizado para producir dibujos a escala, rotar objetos con un grado de incremento, reducción y ampliación y genera automáticamente líneas de dimensión. Otras facciones incluyen 32 diferentes escalas (métricas y U.S.), ajusta patrones, los valores de área y dimensión de los objetos pueden ser destacados (texto de fuente, tamaño y estilos también pueden ser cambiados), los tamaños pueden ser desplegados a una escala seleccionada, puede crearse círculos a partir del diámetro o el radio, pueden crearse arcos por radio o por tres puntos; calcula área automáticamente, indicador de posición o curso; conversiones a escala entre pies, pulgadas y metros; pueden guardarse documentos en formato PCT y más.

#### GMStation

MGMStation es un programa CAD lleno de facciones que puede ser utilizado como instrumento de dibujo o diseño en casi cualquier tipo de dibujo de ingeniería. Tiene vasta aplicación en ingeniería mecánica, eléctrica o estructural; para arquitectos y diseñadores de interiores; arquitectos del paisaje y más. El programa ofrece más de 200 funciones definidas que son accesibles de ser utilizadas, inclusive por entidades de grupo o multilaterales, definición variable de graduación en cualquier tamaño deseado; automática dimensión a

cuatro decimales en metros, pies o pulgadas; continuo acercamiento y escalado; auto decorado de líneas y segmentos; automático de líneas, opciones de tangentes; uso y ajuste de patrones rotación múltiple y espejo de grupos; variable de contornos; una extensa biblioteca de símbolos; anotación completa y facción de edición de textos; calculadora científica. Es compatible con la mayor de plumas ploteadoras e impresoras, como la Roland DXY, Houston Instruments, DMP, Hewlett-Packard, Graftec, Gould, la ImageWriter y las LaserWriter.

#### MINICAD

El minicad es un programa CAD de dos o tres dimensiones. Su diseño orientado al objeto permite que se le use para diseñar un objeto a partir de un juego de partes, incluyendo líneas, rectángulos, polígonos, curvas y patrones rellenos. Sus facciones incluyen: capacidad de trazo que permite una precisión hasta de nueve décimas; una capacidad de 40 y que permite el uso de la lógica para separar un dibujo en secciones y da al usuario la habilidad para cambiar los estilos o visualmente; habilidad para modelar en armazón de alambre; superficies sólidas o sombreadas; la opción de pantalla completa o pantalla para diseñar; o el uso de ambas; su sección bidimensional tiene ocho tipos de línea, una biblioteca de símbolos, herramienta de doble línea, filetes, texto rotativo, auto dimensiona-

miento y autolineamiento, compatible con varias otras marcas.

#### VERSA CAD/MACINTOSH EDITION

Es un sistema CAD de las dimensiones aplicable en publicidad, paquete de pinturas, definir elementos de análisis, y otras aplicaciones, un sistema completo de interacción que provee de gran variedad de objetivos a dibujar, punto flotante con una precisión de 16 dígitos, una ilimitada biblioteca de símbolos y gran posibilidad de agrupamiento e impresión, 20. niveles de dibujo y 10 unidades de medida. Para construcción geométrica, el programa incluye herramientas sofisticadas para funciones que van desde delimitar hasta realzar, trazar paralelas y perpendiculares, filetes, tangentes, elipocurvas y sketch a mano alzada. Determinar informaciones como largos, radios, perímetros, calcular secciones transversales, calcular centro de gravedad, momento de inercia, etc.

#### DISEÑO TRIDIMENSIONAL

##### MAC 3D

El Mac3D tiene un paquete para dibujo y diseño técnico a mano alzada en 2 y 3 dimensiones puede crear figuras tridimensionales a partir de girar figuras bidimensionales. El programa permite al usuario mezclar

figuras y objetos en cualquier forma, añadir patrones, dimensiones automáticamente los objetos, rotar los volúmenes con incrementos mínimos de un grado a diferentes escalas.

#### MAC ARCHITRION

Programa tridimensional diseñado para asistir en todos los pasos del proceso de diseño, incluyendo esquemas de diseño, planeamiento preliminar, detalles preliminares y graficación, creación y angulación de volúmenes y perspectiva, cálculo instantáneo de área y volúmenes. Perspectivas, incluyendo vistas instantáneas, vistas frontales y secciones transversales.

#### SOLID DIMENSIONS Y SOLID DIMENSIONS II

Paquetes de ingeniería provistos para modelar, solidos tridimensionales, visualización y trazo de rayos para visualizar. El Solid II incluye color. Incluye Técnicas para seleccionar el punto de vista (área o alrededor) del objeto.

#### SPACE EDIT

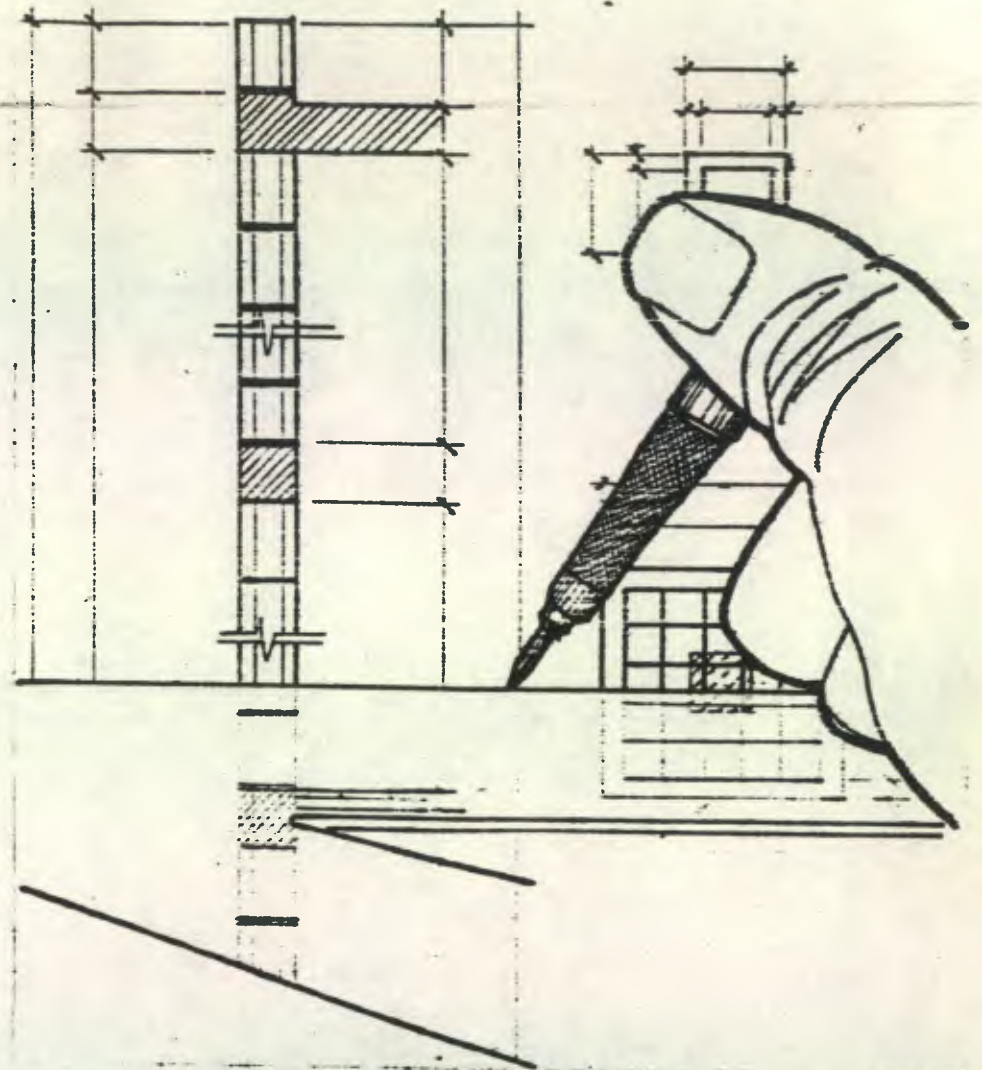
2 y 3 dimensiones, basadas en rectores, paquete diseñado para arquitectos, ingenieros y otros profesionales del diseño que necesitan visualizar elemen-

tos en perspectiva. El programa puede presentar 4 vistas; superior, frontal, lateral y axonométrica; cálculo automático de área y perímetro.

El diseño en sí está hecho en coordenadas reales permite al usuario crear detalles muy pequeños y grandes estructuras en el mismo documento. (57)

---

(57) *William Wilson Atkin, Obra Citada.*



**ANEXO 2**  
**NORMAS**  
**DE PRESENTACION**



## REQUISITOS MINIMOS PARA OBTENER LICENCIA MUNICIPAL

Para ingresar al Departamento, toda solicitud de berá acompañarse de:

1. Formularios completos de Solicitud de Construcción y permiso de Ocupación, proporcionados por este Departamento.
2. Dos juegos de copias heliográficas de los planos con su respectivo folder y sujetador.
3. Dos copias heliográficas o fotocopias del plano de urbanización y una del de localización.
4. Boleto de Ornato del propietario, planificador y/o ejecutor. Las copias heliográficas de los planos y los formularios, deberán ser firmados por el propietario y el Ingeniero, Arquitecto o Constructor autorizado, como ejecutor y planificador. El formulario deberá ser previamente autorizado por el Departamento de Catastro, para lo cual es necesaria la presentación del último recibo de Renta Inmobiliaria e Impuesto Territorial.
5. Siempre que el lote sea menor de  $160M^2$  o para lotes de dimensiones menores a lo requerido en esa zona, deberá presentarse Escritura o Certificación del Registro de la Propiedad o fotocopia de la misma, indicando dimensiones y colindancias. (58)

(58) *Municipalidad de Guatemala, requisitos para obtener licencia para construcción, dirección de planificación 1985.*

## PLANOS DE ARQUITECTURA E INSTALACIONES

1. Plano de Ubicación de la Construcción dentro del lote: formato tamaño oficio con la información si guiente: a) acotar completamente el área cubierta y el área libre. El área cubierta debe estar ashurada y, cuando se trate de varios niveles debe usarse diferentes ashurados, indicando cuántos niveles son. Si se trata de una ampliación, indicar también la construcción existente; b) in dicar: área real, área registrada, área a construir por niveles (se incluye mezanine), área li bre, construcción existente fija, registro de la propiedad (finca, folio, libro), número de matrí cula fiscal, número catastral, nombre del propietario, dirección de la obra, escala, fecha y firma del planificador.
2. Plano de localización del lote dentro de la manzana: en formato tamaño oficio escala 1:1000 obligatoria, con la información siguiente: a) dibujar la manzana localizando el lote y acotándo lo, indicar distancia a esquinas, identificación de calles y norte; b) indicar: área real, área registrada, número de matrícula, número catastral, registro de la propiedad (finca, folio, li bro), nombre del propietario, dirección de la obra, escala fecha y firma del planificador.

3. Planos de Arquitectura e Instalaciones: a) planta de distribución; b) cortes; c) fachadas; d) ubicación (en hoja de planta de distribución; e) instalaciones sanitarias; f) instalaciones eléctricas.
4. De los planos Arquitectónicos e Instalaciones:
  - a) distribución: indicar uso de ambientes, cotas parciales y totales, líneas de corte, escalas: 1:100, 1:75 ó 1:50; b) cortes por donde sean más indicativos, mínimo uno transversal y uno longitudinal, indicar: alturas, sillares, gradas y ventilaciones especiales; c) fachadas: las necesarias según el proyecto, mínimo una; d) ubicación: presentarlo siempre que el proyecto no ocupe todo el lote, acotado completo indicar jardines, patios, accesos, estacionamientos, etc... e) instalaciones sanitarias: drenajes en sistema separativo (unirlos en una caja final dentro del lote siempre que no existan colectores municipales), indicando diámetros, materiales, cajas de unión, sifones (sólo los construidos en obra), pendientes, instalación de agua en circuito cerrado, indicando diámetro de 3/4 de pulgada como mínimo en la línea principal, indicar material; f) instalación eléctrica: indicar acometida a contador y caja de distribución. En planta, línea de ducto con diámetro y alambrado con su calibre; identi-

ficar los circuitos con letras y las unidades con números, no más de 12 unidades por circuito, a no ser que lo justifique técnicamente.

5. En el caso de Ampliaciones: presentar planos autorizados de construcción existente o, planta general de distribución, indicando construcción existente y ampliación. Adjuntar la Licencia original, si aún se encuentra vigente.(59)

#### PLANOS DE ESTRUCTURAS

1. Especificaciones: (para construcciones tipo estructural): a) carga viva; b) código y/o manuales empleados.
2. Materiales: resistencia del concreto y el acero.
3. Planos de Estructuras: a) planta de cimentación y columnas; b) planta de losas y vigas o tijeras; c) detalles estructurales.
4. Especificaciones mínimas de los planos estructurales: (estructuras de concreto reforzado): a) recubrimientos: indicarlos en: zapatas, columnas, vigas, soleras, cimiento corrido, losas, gradas, etc...; b) traslapes indicar longitud, ganchos y otros anclajes; c) zapatas: para columnas: indicar sección transversal con dimensiones y refuer

(59) *Municipalidad de Guatemala, Obra Citada.*

zo o planilla, detalle de anclaje de las barras y detalles de cualquier cambio de sección transversal; e) vigas: sección transversal Incluyendo losa) y longitudinal con dimensiones y refuerzo, longitud de bastones y dobleces, detalle de anclaje de las barras; f) corte típico de muro: indicar ubicación, sección transversal y refuerzo de las soleras, así como del cimiento corrido; g) losas: indicar en planta la colocación del refuerzo longitudinal y transversal, número de diámetro de las barras, espaciamiento, longitud de dobleces, espesor de la losa y cualquier otro detalle especial. Para otro tipo de losas presentar detalles completos. h) gradas: indicar sección longitudinal, incluyendo el descanso, con dimensiones y refuerzo, longitud de bastones y dobleces, detalles de anclaje de las barras, cimiento y apoyos en soleras y vigas, para gradas de otro material, presentar detalles completos; i) tijeras: indicarlas en planta sección longitudinal con dimensiones del cordón superior, inferior, breizas y costaneras, apoyos, etc.

5. Estructuras Metálicas o de Madera: indicar detalles completos de las estructuras, pernos, remaches, soldaduras, piezas o perfiles estructurales, apoyos, anclajes, etc.

6. Estructuras no Tradicionales: es necesario que se presente la memoria del cálculo, además de los requisitos anteriores.

7. En el caso de ampliaciones: de más de una planta, presentar los planos aprobados de las plantas inferiores. (60)

#### ALGUNAS NORMAS MINIMAS IMPORTANTES

1. Alineación: será determinada por este Departamento, previo a desarrollar los planos de cualquier proyecto se recomienda solicitar la Alineación Municipal ya que así se evitan problemas posteriores relacionados con la misma y, se gana tiempo en el trámite de la licencia. Si hay jardín obligatorio, no se permite ningún tipo de construcción salvo carport, siempre que sea menor del 50% del área de jardín. En jardín obligatorio, la verja tendrá 1.60 m de altura máxima de muro macizo.

Cuando sean proyectos de regular envergadura, deberán de presentar Anteproyecto para evitar errores en la presentación del proyecto final, así como aprobación del Departamento de Aguas y Drenajes de la Municipalidad, cuando el edificio esté

(60) *Municipalidad de Guatemala, Obra Citada.*

situado en zonas en las cuales pueda afectar su altura, se requerirá aprobación del Departamento de Aeronáutica Civil, por la altura del mismo, la cual la determinarán ellos.

2. Marquesinas: ancho permitido igual al ancho de la acera menos 0.50 m. y a 3.00 m. de altura como mí nimo.
3. Patios Mínimos: a) para áreas habitables: una planta: 2.00 m. de lado menor y 6.00 m. de área dos plantas: 2.50 m. de lado menor y 8.00 m<sup>2</sup>, de área; tres plantas o más 1/3 de la altura a servir y no menor de 3.00 m. de lado; b) área no habitable: una planta: 1.50 m. de lado menor y 3.00 m<sup>2</sup>. de área; dos plantas: 2.00 m. de lado menor y 4.50 m<sup>2</sup> de área; tres plantas o más: 1/5 de la altura a servir. Las medidas son libres y no los ejes.
4. Ventilación e Iluminación: el área de las ventanas deberá ser por lo menos igual al 15% del área a servir. El área de ventilación será el 50% del área de la ventana.
5. Dimensiones Mínimas de Ambientes: a) sala o comedor: 3.00 m. de lado menor y 9.00 m<sup>2</sup> de área, b) dormitorio principal: 2.50 m. de lado menor y 9.00 de área; c) dormitorio adicional: 2.50 m.

de lado menor; d) servicio sanitario: 0.90 m. de lado menor y 3.30 m<sup>2</sup> de área; e) dormitorio de servicio: 2.10 m. de lado menor y 5.50 m<sup>2</sup> de área; f) servicio sanitario de servicio: 0.90 m. de la do menor y 1.60 m<sup>2</sup> de área; g) cocina: 1.50 m. de lado menor; h) pasillo: 0.90 m. de ancho; i) altura libre: 2.40m. mínimo; j) altura de carport o similar 2.20 m. libres.

6. Formatos: según las normas de ICAITI: a) 29x42 cm; b) 42x59 cm.; c) 84x118 cm. En estas dimensiones están incluidos los márgenes.(61)

---

(61) *Municipalidad de Guatemala, Obra citada.*

NORMAS DE PLANIFICACION Y CONSTRUCCION F.H.A. (62)

PLANOS DEL INMUEBLE

PLANOS DE LOCALIZACION Y EMPLAZAMIENTO

- a) En el plano de localización se deberá indicar: Situación del lote dentro de la cuadra, la distancia a que está localizado con relación a una esquina, frente y fondo, área registrada y real, dirección, número catastral, datos de registro, orientación, etc. (esc. 1:1000).
- b) En el plano de emplazamiento se deberá indicar: emplazamiento de la construcción dentro del solar, distancias de la edificación a los límites de la propiedad (frente, fondo, lados), dimensiones del lote, ancho de vía y aceras, orientación, niveles finales del solar, pendiente del acceso para vehículos, área total construída y libre, dirección, número catastral, datos de registro, etc. (esc. 1:100, 1:200, 1:400 ó 1:500).

PLANOS DE ARQUITECTURA Esc. 1:50, 1:75 ó 1:100  
(1:200 ó 1:25 para detalles)

PLANTA ARQUITECTONICA

Indicar: dimensiones parciales y totales, grue-

(62) FHA, Normas de planificación y construcción para casos proyectados, división técnica del FHA, 1973-1974.

ros de muros, vanos de ventanas y puertas, altura de sillares y dinteles, nivel de piso, dimensión de voladizos, localización de tragaluces, así como nombre de los ambientes e indicación de cortes transversales y longitudinales como mínimo.

FACHADAS Y CORTES

Dibujar: las vistas que sean necesarias, tanto del aso típico como de sus variantes.

Las secciones que comprenden desde la cimentación hasta el techo, indicando el perfil original del terreno en línea de trazos y el perfil final en línea llena, desniveles de patios, aceras y carrileras, así como alturas interiores, exteriores, de verjas, muros linderos, sillares, cenefas y de cualquier otro elemento que amerite ser destacado.

PLANTA DE ACABADOS

Indicar: Los enlucidos de muros y cielos, tipo de iso, acabados especiales, acabados de ventanas, puertas y closets, clase de pintura, etc.

PLANO DE DETALLES

Indicar: Tipo de ventanas con localización, di-

mensiones, áreas, partes fijas y movibles, material, tipo y espesor de vidrios, etc. Tipo de puertas y marcos con: localización, dimensiones, sección mostrando estructura y forro, materiales, etc. Tipos de closets con: localización, dimensiones, sección mostrando estructura, formas, entrepaños y puertas, materiales, etc.

Detalle de baños y cocina en planta y cortes señalando la posición exacta de cada artefacto, accesorios, así como la altura de recubrimientos especiales.

Detalle de escaleras y pasamuros.

Detalle de tragaluces.

#### PLANO DE JARDINIZACION

Indicar: Areas de aceras, carrileras, patios, jardines, engramados, muros, linderos con dimensiones, material y acabado, verjas y puertas de entrada con dimensiones, material y diseño.

PLANOS DE ESTRUCTURAS Escala 1:50, 1:75 ó 1:100  
(1:20 ó 1:25 para detalles)

#### PLANTA DE CIMENTACION, COLUMNAS Y MUROS

Ubicación y detalles de zapatas, cimiento corrido soleras de amarre, columnas y mochetas, indicando

refuerzo, dimensiones y recubrimientos. Detalles acotados de muros típicos y sillares con indicación del refuerzo horizontal y demás datos pertinentes. En caso de diversidad de elementos, hacer tabla de zapatas, cimiento corrido, columnas y mochetas, anotando refuerzos y dimensiones.

#### PLANTA DE ENTREPISO Y/O TECHO FINAL

Estructura y espesor de losa correspondiente con identificación y detalles de vigas y dinteles, indicando refuerzo, dimensiones y recubrimientos. En caso de diversidad de elementos hacer tabla de vigas y dinteles anotando refuerzo y dimensiones. Es necesario acotar los dobleces del armado y la longitud de los refuerzos adicionales.

En los planos anteriores debe especificarse: valor soporte del suelo, cargas y esfuerzos de diseño, así como cualquier otra característica especial de los materiales empleados.

Cuando la División Técnica del FHA lo considere necesario, solicitará copia de los cálculos estructurales respectivos.

PLANOS DE INSTALACIONES: Escala 1:50, 1:75 ó 1:100  
(1:20 ó 1:25 para detalles).

#### PLANO DE AGUA POTABLE

Red de distribución desde el medidor, con indica  
ción del tipo de tubería, diámetros, accesorios y vál  
vulas de control.

Toda unidad de vivienda, salvo casas de bajo cos  
to, deberá contar como mínimo con instalación para agua  
caliente en el lavamanos y ducha o bañera del servicio  
sanitario principal, así como en el lavatrastos.

En caso de edificaciones de más de dos niveles, de  
be indicarse la presión correspondiente en cada uno de  
ellos, así como los parámetros de diseño del sistema.

Debe incluirse en cuadro explicativo con la sim-  
bología empleada.

#### PLANO DE DRENAJES

Red completa de drenajes, con diámetros, pendien  
tes, cajas de registro, sifones y reposaderas. Cali-  
dad que se emplea para la red de drenajes. Detalle de  
cajas de registro y sifones ubicación de fosa séptica  
y pozo ciego (si las hubiera). Detalle de fosa sépti

ca con estructura y materiales.

Bajadas pluviales, con diámetro y material, así co  
mo el área que drena cada bajada en planta de techo.  
Cuadro con explicación de la simbología empleada.

#### PLANO DE INSTALACION ELÉCTRICA

Red completa de distribución desde el contador,  
indicando la localización del mismo, del tablero de  
distribución, salidas para iluminación, interruptores,  
tomacorrientes, timbres, intercomunicadores, salidas  
para teléfonos y antenas, así como de los ductos con  
los diámetros respectivos.

Deberá indicarse además el número de circuitos  
con el amperaje correspondiente; identificando a cual  
de ellos pertenece cada unidad.

Los calibres de los alambres conductores utiliza  
dos y su tipo deben indicarse claramente, así como las  
diferentes formas de instalación de los ductos (em-  
trados, enterrados, etc.)

Debe incluirse un cuadro explicativo con la sim-  
bología empleada.

## PLANOS DE INSTALACIONES ESPECIALES

Escaleras, elevadores, ductos, sistema de agua potable con equipo de bombeo, pararrayos, aire acondicionado, luz roja con control fotocelda, planta telefónica, u otros, con especificaciones de diseño e instalación.

### REQUISITOS PARA SOLARES

#### GENERALIDADES

- a) Para el cumplimiento de los reglamentos y regulaciones locales, la planificación deberá ceñirse a lo siguiente:

El desarrollo y uso de los terrenos cumplirá con todas las leyes, reglamentos y regulaciones municipales vigentes (incluyendo las restricciones que aparezcan en las escrituras de compraventa u otros instrumentos legales correspondientes, así como las condiciones y otras obligaciones que conlleva la propiedad), así como de otras leyes o reglamentos que le sean aplicables. En los casos en que los terrenos estén sujetos a un cambio de zonificación, se requiere la aprobación de las autoridades municipales antes de que la solicitud pueda ser aceptada para su tramitación. Lo anterior se refiere al uso residencial de la propie-

dad.

Además de los requisitos mínimos que establece el FHA, se requerirá el cumplimiento de todos los reglamentos y normas municipales vigentes y según el caso, las normas y reglamentos de otras instituciones estatales, así como lo aplicable del Código Civil.

En todo caso si los requisitos Municipales u otros establecidos contienen disposiciones diferentes a las del FHA, regirán las más estrictas.

- b) Cuando se desee efectuar algún cambio en la planificación, estando emitido el Resguardo de Asegurabilidad respectivo, debe someterse a la consideración del FHA por escrito y a través de la Entidad Aprobada correspondiente, a fin de que éste lo autorice y efectúe el análisis de la variación que pueda sufrir el resguardo.

### REQUISITOS ARQUITECTONICOS

#### GENERALIDADES

- a) Todas las obras de construcción de vivienda, deberán ajustarse a las leyes, reglamentos y regulaciones Municipales vigentes aplicables al caso, y que tengan por objeto el logro de la seguridad



e higiene en las edificaciones. Las restricciones que aparezcan en las escrituras de compra-venta y otros instrumentos deberán cumplirse exactamente, así como otras leyes o reglamentos que le sean aplicables. Cuando exista diferencia con las especificaciones del FHA, regirán las más estrictas.

- b) Los requisitos de estas normas son una guía sobre los mínimos recomendados para la presentación y calificación de los proyectos propuestos. Sin embargo podrán considerarse pequeñas variaciones cuando a juicio de la División Técnica sean aceptables las justificaciones presentadas, y no se perjudique la funcionalidad del proyecto.
- c) Cuando se desee efectuar algún cambio en la planificación, estando emitido el Resguardo de Asegurabilidad respectivo, debe someterse a la consideración del FHA por escrito y a través de la Entidad Aprobada correspondiente, a fin que éste lo autorice y efectúe el análisis de la variación que pueda sufrir el resguardo.

## REQUISITOS ESTRUCTURALES

### GENERALIDADES

- a) Todas las obras de construcción para viviendas deberán ajustarse a las leyes, reglamentos y regulaciones municipales o de otras instituciones, que estén vigentes y sean aplicables al caso y que tengan por objeto el logro de la seguridad física en las edificaciones.

Cuando exista diferencia con las Normas del FHA, regirán las más estrictas.

Estas Normas contienen requisitos mínimos de observancia obligatoria y recomendaciones de conveniencia práctica. Los requisitos mínimos solamente tienen por objeto prevenir o evitar riesgos o construcciones defectuosas, sin que necesariamente representen las condiciones más adecuadas desde un punto de vista de conveniencia y eficacia. Por lo tanto estas Normas no deben considerarse como un manual de especificaciones para proyectos, ya que generalmente se encontrará conveniente usar o especificar requisitos mayores a los aquí establecidos.

- b) Cuando se desee efectuar algún cambio en la planificación, estando emitido el Resguardo e Asegur

rabilidad respectivo, debe someterse a la consideración del FHA por escrito y a través de la Entidad Aprobada correspondiente, a fin de que éste lo autorice y efectúe el análisis de la variación que pueda sufrir el Resguardo.

#### REQUISITOS PARA INSTALACIONES GENERALIDADES

Para instalaciones se entenderá lo relacionado con plomería, drenajes, electricidad y equipo adicionales, debiendo diseñarse en forma tal que garanticen las siguientes condiciones:

- a) Seguridad de operación para los habitantes.
- b) Capacidad adecuada para prestar el servicio específico.
- c) Duración razonable y economía de mantenimiento.
- d) Servicio ininterrumpido de sus funciones.
- e) Protección contra humedad, corrosión u otros elementos destructivos. Todos los materiales y equipos deberán ser nuevos y en lo posible permitir la identificación del fabricante y del tipo o modelo.

Todas las instalaciones deberán ajustarse a las leyes y regulaciones existentes, ya sean municipales o de otras instituciones que les sean aplicables. Cuando existan diferencias con las espe-

cificaciones mínimas del FHA, regirán las más estrictas.

Cuando se desee efectuar algún cambio en la planificación, estando emitido el Resguardo de Asegurabilidad respectivo, debe someterse a la consideración del FHA por escrito y a través de la Entidad Aprobada correspondiente, a fin que éste lo autorice y efectúe el análisis de la variación que pueda sufrir el Resguardo.

(63)

(63) FHA, *Obra Citada:*

Medidas en mm

### 1. Objeto

Esta norma tiene por objeto indicar la forma de hacer el plegado de los dibujos y otros documentos para que queden debidamente acondicionados en los clasificadores y carpetas A4 ICAITI 1 010.

### 2. Formas de plegados para distintos formatos

Formato 2 AO = 1189 x 1682

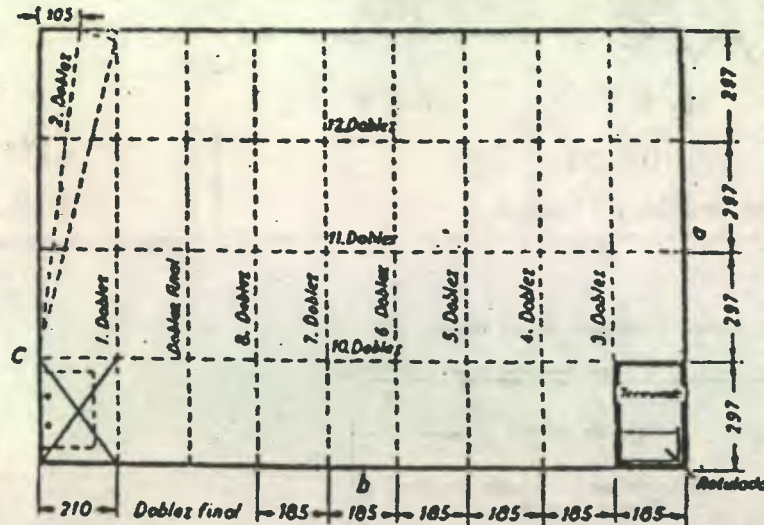


Fig. 1

Formato AO = 841 x 1189

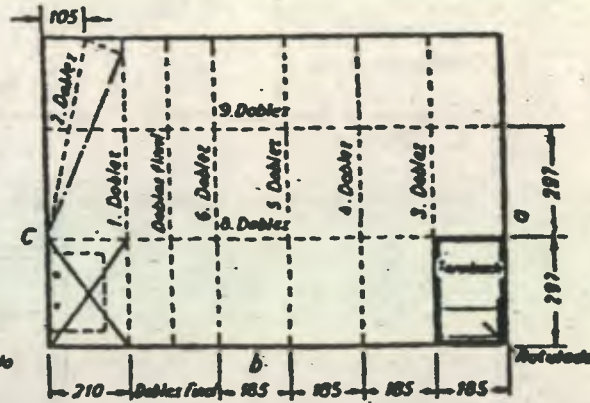


Fig. 2

Formato A1 594 x 841

Formato A2 — 420 x 594

Formato A3 :: 297 x 420

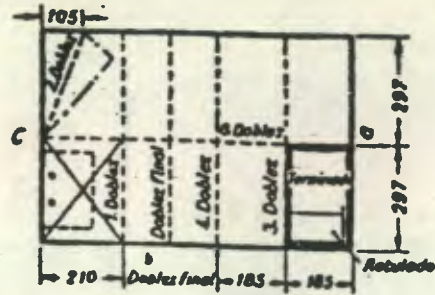


Fig. 3

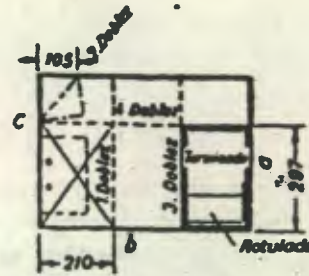


Fig. 4

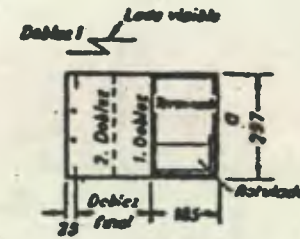


Fig. 5

Formato AO plegado

Plegado a lo largo

Plegado a lo alto



Fig. 6



Fig. 7

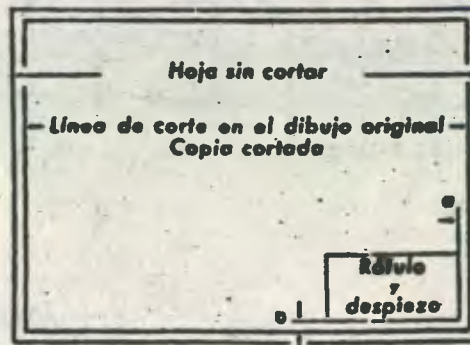
Norma  
Centroamericana

Dibujos  
Formatos y Escalas

ICAITI  
1 018

1. Objeto

Esta norma tiene por objeto indicar los formatos y escalas de los dibujos técnicos.



## 2. Formatos y medidas

Formato ICAM 11 011 Serie A	Línea de corte en el dibujo original y copias cortadas	Margen del rótulo a	Hoja sin cortar (Hoja en bruto para impresión aislada) Medidas mínimas	Ancho de rollo utilizable (1)			Hoja en bruto (2) partiendo de 660 x 900
4 A 0	1 682 x 2 378	20	1 720 x 2 420				
2 A 0	1 189 x 1 682	15	1 230 x 1 720		1 250		
A 0	841 x 1 189	10	880 x 1 230		900		
A 1	594 x 841	10	625 x 880		900	660	660 x 900
A 2	420 x 594	10	450 x 625	(2 x 450)	900	660	450 x 660
A 3	297 x 420	10	330 x 450	(2 x 330) (2 x 450)	660	900	330 x 450
A 4	210 x 297	5	240 x 330	250	660		225 x 330
A 5	148 x 210	5	165 x 240		660		
A 6	105 x 148	5	120 x 165		660		

(1) Ancho de los rollos más adecuados para el corte de las hojas.

(2) Si los formatos A 2 a A 4, han de ser obtenidos de la misma hoja en bruto, partiendo en dos sucesivamente, deberá conservarse con la máxima precisión el tamaño de la hoja en bruto para el A 1. Ambos anchos de papel exigen dicha exactitud. Se observarán exactamente, en cada caso, las condiciones de la impresión que se deducen para el A 4.

## 3. Observaciones

a) Los formatos indicados se aplicarán a toda clase de dibujos técnicos, así como a esquemas, hojas de norma y planos impresos, y también a impresos para dibujos. Las hojas podrán utilizarse verticales o apaisadas. En los formatos pequeños podrá adoptarse, como normal, la disposición vertical

b) En los dibujos pequeños se admitirá, para el archivado, un margen de 25 mm, quedando reducido en otro tanto la superficie útil de la hoja

c) Excepcionalmente podrán deducirse formatos alargados, colocando unos a continuación de otros, formatos iguales o consecutivos (véase la figura 2)

d) El ancho de los rollos comerciales será el siguiente:

Para papeles de dibujos y transparentes 1 500 y 1 560.  
Para papeles de copias 650 900 y 1 230.



Fig. 2.

#### 4. Escalas

4.1 Escala. Es la relación entre la longitud del segmento dibujado y la longitud por él representada.

4.2 Reducciones. Las escalas que normalmente se utilizarán para las reducciones, son las indicadas en el cuadro siguiente:

Fabricación e instalaciones	Construcciones civiles	Topografía	Urbanismo
1 : 2,5	1 : 5	1 : 100	1 : 500
1 : 5	1 : 10	1 : 200	1 : 2 000
1 : 10	1 : 20	1 : 500	1 : 5 000
1 : 20	1 : 50	1 : 1 000	1 : 25 000
1 : 50	1 : 100	1 : 2 000	1 : 50 000
1 : 100	1 : 200	1 : 5 000	
1 : 200	1 : 500	1 : 10 000	
	1 : 1 000	1 : 25 000	
		1 : 50 000	

Se permitirá, aunque no se recomienda, el uso de las escalas 1 : 2, 1 : 25, 1 : 250, 1 : 2 500 y en urbanismo 1 : 1 000 y 1 : 10 000.

4.3 Ampliaciones. Las escalas que normalmente se utilizarán para las ampliaciones en fabricación e instalaciones son las indicadas a continuación: 2 : 1, 5 : 1 y 10 : 1.

4.4 Tamaño natural. Se utilizará la escala 1 : 1.

4.5 Observaciones. Todas las escalas empleadas se indicarán en la rotulación, destacando la principal con caracteres de mayor tamaño. Las escalas secundarias se indicarán también en los partes correspondientes del dibujo.

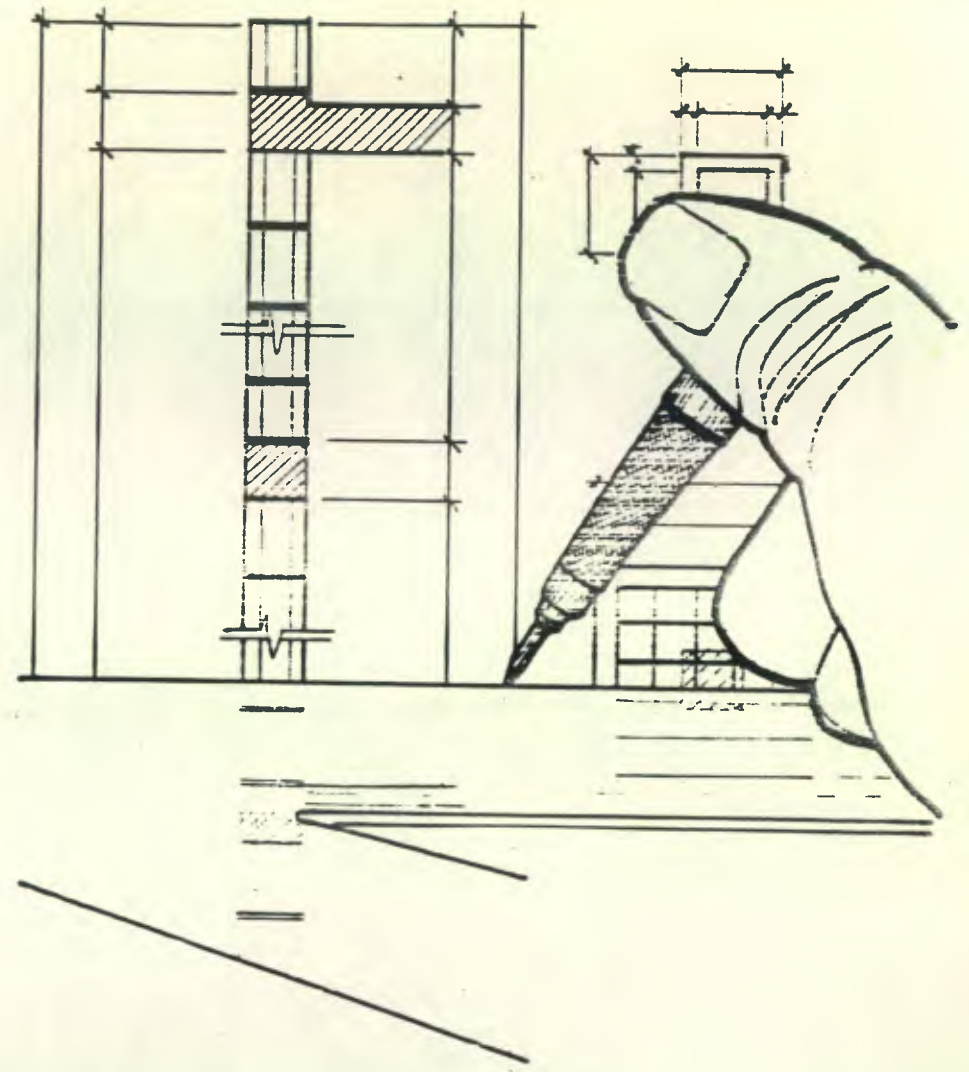
En general, todo será dibujado a escala. Las cotas de los partes fuera de escala serán subrayados.

#### 5. Normas para consulta.

Para los formatos véase la norma ICAITI 1 011.

#### 6. Correspondencia con otras normas.

Esta norma concuerda con la UNE 1 026, 1a. Revisión.



# BIBLIOGRAFIA

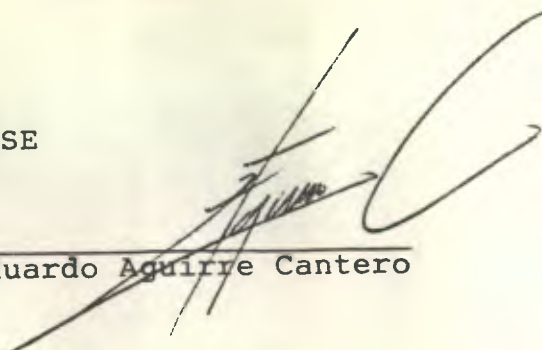
## BIBLIOGRAFIA

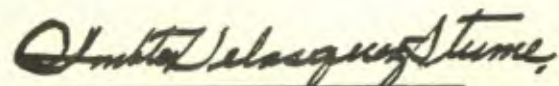
- Atkin, William Wilson.  
ARchitectural Presentation Techniques  
Van Nostrand Reinhold Company, 1983.
- Ching, Francis D. K.  
Arquitectura: Forma, Espacio y Orden  
Van Nostrand Reinhold Company, 1979
- Ching, Francis D. K.  
Manual de Dibujo Arquitectónico  
Ediciones G. Gili, S.A. México, D.F. 1982
- Diaz, Héctor  
Representación Gráfica para taller Sintesis I  
Tesis de Graduación  
Facultad de Arquitectura, 1974
- Facultad de Arquitectura  
Programa de Dibujo Técnico I y II, 1985
- FHA  
Normas
- ICAITI  
Normas
- Instituto Técnico Vocacional  
Copias de los cursos de Dibujo Técnico  
Edwin Francisco Valdez, 1976-1978
- Jacoby, Helmut  
New Techniques of Architectural Rendering.  
Van Nostrand Reinhold Company, 1981
- Luis Luna de la Rosa  
Curso Integral de Dibujo Técnico  
Editorial Trillas México, D.F. 1981
- Municipalidad de Guatemala  
Regulación Urbana de la Construcción;  
Leyes, Reglamentos, Ordenanzas, Decretos  
e Instrucciones.  
Municipalidad de Guatemala  
Departamento de Construcción.
- Melini, Guillermo.  
Tesis de Graduación,  
Facultad de Ingeniería, USAC, 1985.
- Mc Graw Hill Ryerson.  
Diseño y Dibujo de Ingeniería  
Ediciones Mc Graw Hill, México, D.F. 1981.



- Quezada Leonardo, Héctor Humberto  
Expresión Gráfica de la Arquitectura.  
Tesis de Graduación.  
Facultad de Arquitectura, 1970.
- Ramírez Grajeda, Virgilio Juvenal  
Consideraciones Generales para la Optimización  
de Planos de Construcción  
Tesis de Graduación  
Facultad de Arquitectura, 1983
- Unidad 3.1. Facultad de Arquitectura, USAC  
Ejercicios realizados.
- Velásquez Sagastume, Oscar Humberto  
Análisis de los Medios de Comunicación  
en la Formación Docente de la Facultad de  
Arquitectura  
Tesis de Graduación  
Facultad de Arquitectura, 1977
- Villalba Rubio, Patricio  
¿Qué es ésto de la Arquitectura?  
Tesis de Graduación.  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Universidad Central de Venezuela, 1976.
- Wang, Thomas C.  
Plan and Section Drawing  
Van Nostrand Reinhold Company, 1980.
- Klaus-Reiner, Esser  
Dibujo Técnico - Pero ¿Cómo?  
A. W. Faber-Castell, Stein bei Murnberg  
Stein bei Murnberg, 1976
- Otros.

IMPRIMASE

  
Arq. Eduardo Aguirre Cantero

  
Arq. Oscar Velásquez  
Asesor

  
Edwin Francisco Valdez  
Sustentante

PROPIEDAD DE DON JUAN DE SAN CARLOS DE GUADALAJARA  
Biblioteca Central