

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**APLICACIÓN DEL DIBUJO GEOMÉTRICO
Y TÉCNICO EN LA ARQUITECTURA**

TESIS

**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD
DE ARQUITECTURA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR:

ALEJANDRA SOLEDAD CASTAÑEDA CORONADO

**AL CONFERIRSE EL TÍTULO DE
ARQUITECTA**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2000

Del
Oci
+ (909)

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

Decano: Arq. Rodolfo Alberto Portillo Arriola
Vocal I Arq. Edgar Armando López Pazos
Vocal II Arq. Jorge Arturo González Peñate
Vocal III Arq. Ermes Marroquín
Vocal IV Br. Damaso Rosales
Vocal V Br. Nery Barahona
Secretario Arq. Julio Roberto Zuchini Guzmán

TRIBUNAL EXAMINADOR

Decano Arq. Rodolfo Portillo
Examinador Arq. Ronald Guerra Palma
Examinador Arq. Manuel Castillo
Examinador Arq. Carlos Martini Herrera
Secretario Arq. Julio Zuchini Guzmán

Asesor Arq. Oscar Rodolfo Henry Leiva

DEDICATORIA

A mis padres	Carlos y Conie
A mis hermanos	Carlos y Waleska Juan Pablo
A mi sobrina	Valeria Soledad

***Amo esta familia, cimentada en el amor
y cubierta de sueños y esperanzas.***

AGRADECIMIENTOS

A ARQ. OSCAR RODOLFO HENRY LEIVA, por asesorar acertadamente esta tesis y brindarme su amistad y confianza a lo largo de mi formación profesional.

PRISCILA IRUNGARAY, CARLOS MARROQUÍN, RODOLFO DÍAZ Y BRYAN REYNA, por compartir un sueño común y ser compañeros en la lucha.

LA UNIDAD DE COMUNICACIÓN Y EXPRESIÓN GRÁFICA, en especial al Arq. Ronald Guerra, Arq. Cupertino González, Arq. Edwin Valdés, Arq. Manuel Castillo y Arq. Edgar López.

ARQ. CARLOS MARTÍNI por creer en esta tesis.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	III
OBJETIVOS	VI
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
I. MARCO CONCEPTUAL	
Antecedentes del Problema	1
Importancia del Problema	3
Planteamiento del Problema	4
Alcances y límites	5
II. MARCO TEÓRICO	
La Educación	7
La Enseñanza	8
El aprendizaje	9
La Comunicación en el Proceso didáctico	11
Métodos de Enseñanza	12
La Evaluación en el Proceso Didáctico	15
Didáctica en el Dibujo Geométrico	21
Didáctica en el Dibujo Técnico	26
III. MARCO METODOLÓGICO	
Hipótesis	31
Variables	31
Sujetos	31
El Diseño y Proceso de Investigación	32
IV. LOS RESULTADOS	
Análisis Estadístico de Dibujo Geométrico	33
Análisis Estadístico de Dibujo Técnico	36

EL MÉTODO DIDÁCTICO PARA DIBUJO GEOMÉTRICO

CAPITULO 1

- 1. Instrumentos de Dibujo y su Aplicación 43
- 2. Las Hojas de Trabajo 61
- 3. La Escritura 67
- 4. Líneas de Arquitectura 77

CAPITULO 2

- 1. Trazos Geométricos 93
- 2. Figuras Geométricas 105
- 3. Las Escalas 121
- 4. Acotación o Sistema de Medición 129

CAPITULO 3

- 1. Proyecciones Ortogonales 137
- 2. Proyecciones Axonométricas 155
- 3. Proyecciones Oblicuas 159

EL MÉTODO DIDÁCTICO PARA DIBUJO TÉCNICO

CAPITULO 4

- 1. Vistas Auxiliares 173
- 2. Secciones 189

CAPITULO 5

- 1. Simbología en Arquitectura
 - Mobiliario y Equipo 201
 - Simbología y Detalles Arquitectónicos 202
 - Vegetación 204
 - Texturas de Materiales 205
 - Detalles de Puertas 206
 - Detalles de Ventanas 208
- 2. Planos de Arquitectura 213

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

V
VI
VII

INTRODUCCIÓN

Tomando como base la experiencia docente como auxiliar de cursos, analizando los resultados de los cursos de Dibujo Geométrico y Dibujo Técnico, y entrevistando a los catedráticos de estas materias, se llegó a detectar un serio problema en el bajo rendimiento académico del estudiante, en cuanto a la conceptualización, expresión e interpretación de formas tridimensionales, que se expresan a través del dibujo, lo que constituye un déficit para la formación profesional, ya que el dibujo es una de las más fuertes herramientas que tiene el arquitecto para expresar, interpretar y definir objetos arquitectónicos.

Para la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala es de vital importancia: aumentar el rendimiento académico de los estudiantes de primer ingreso, buscando así formar profesionales creativos y preparados para enfrentar la problemática actual y futura de la Arquitectura, así como aumentar la efectividad de la enseñanza aprendizaje a través de la interpretación efectiva de la práctica y teoría, estimulando en el estudiante la autoformación, autoaprendizaje y el desarrollo de juicios y valores.

Teniendo como antecedente lo anterior, en este trabajo de tesis se elaboró un documento teórico-práctico en el cual se desarrolla un método didáctico que facilita el aprendizaje de conceptos y el desarrollo de habilidades en el dibujo técnico; a través de la enseñanza de estas materias.

Al encontrar una opción para la solución al problema de enseñanza – aprendizaje de los cursos de DIBUJO GEOMÉTRICO y DIBUJO TÉCNICO, se pretende aumentar el rendimiento académico de los estudiantes, así como desarrollar habilidades y destrezas en la expresión, interpretación y definición de dibujos arquitectónicos. Además, este proyecto tiene como propósito fundamental contribuir a la formación del estudiante de arquitectura con respecto a incrementar la habilidad en el manejo de instrumentos de dibujo, rotulado, utilización de líneas, acotación, así como representar gráficamente objetos en dos y tres dimensiones.

Con este trabajo no solo se contribuirá a aumentar el rendimiento de los estudiantes de arquitectura, sino que también a estandarizar los criterios metodológicos de enseñanza y evaluación empleados por los catedráticos, además servirá de guía para el desarrollo de los cursos basándonos en los programas de los mismos.

OBJETIVOS

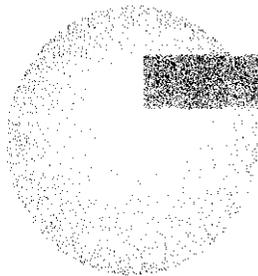
Generales

- Elaborar un documento teórico-práctico que desarrolla un método didáctico que facilita el aprendizaje de conceptos y que contribuirá a desarrollar habilidades en el dibujo arquitectónico, y que pueda ser utilizado en los cursos de DIBUJO GEOMÉTRICO Y DIBUJO TÉCNICO.
- Que a través del uso de esta tesis, el estudiante de arquitectura de primer año tenga un documento didáctico que logre aumentar su rendimiento académico en los cursos de DIBUJO TÉCNICO y DIBUJO GEOMÉTRICO.
- Que esta tesis sea un documento de consulta, y guía para catedrático al impartir los cursos y los estudiantes al recibir los cursos de DIBUJO GEOMÉTRICO Y DIBUJO TÉCNICO.
- Facilitar la autoformación del estudiante al orientarlos a utilizar una guía o manual de apoyo didáctico.

Específicos

- Desarrollar cuidadosamente todos los contenidos de los cursos de DIBUJO GEOMÉTRICO y DIBUJO TÉCNICO, de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Estandarizar los criterios metodológicos de enseñanza y evaluación empleados por los catedráticos de DIBUJO GEOMÉTRICO Y TÉCNICO.

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION



MARCO CONCEPTUAL
MARCO TEORICO
MARCO METODOLOGICO
LOS RESULTADOS

APLICACIÓN DEL DIBUJO GEOMETRICO Y TECNICO EN LA ARQUITECTURA

I. MARCO CONCEPTUAL

ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Cuando los estudiantes de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, culminan su preparación profesional de acuerdo con el perfil de salida planteado por la Facultad, el estudiante está preparado para hacer frente a las demandas generadas por las necesidades humanas, que requieren de espacios habitables para sustentar actividades, tanto del sector público como privado, y estará en capacidad de:

"CONCEBIR, CONSTRUIR Y EVALUAR PROYECTOS DE ARQUITECTURA QUE CREEN ESPACIOS TRANSFORMADOS, INTERIORES O EXTERIORES, HABITABLES A ESCALA HUMANA, CON INVENTIVA, ESTÉTICA, FUNCIONALIDAD Y SEGURIDAD, EN UN CONTEXTO ECONÓMICO, SOCIAL, CULTURAL, POLÍTICO, ECOLÓGICO E HISTÓRICO Y UN TIEMPO Y TERRITORIO DETERMINADO, CUYA MATERIALIZACIÓN EN EDIFICIOS LA HARÁ POSIBLE CON RECURSOS TECNOLÓGICOS, HUMANOS Y NATURALES EN FORMA SOSTENIBLE, INNOVADOS O INVENTADOS, Y EVALUAR SU USO Y CONSUMO POR LA SOCIEDAD, PARA CONTRIBUIR AL CAMBIO Y TRANSFORMACIÓN DE LA REALIDAD DE GUATEMALA."¹

A lo largo de la preparación profesional del estudiante de arquitectura, se le presentan diversos factores que influyen en el rendimiento académico requerido por la Facultad y que impiden que culmine la carrera y que se cumpla con el perfil de salida planteado esta unidad académica. Entre estos factores se pueden mencionar:

- Factores sociales y económicos.
 - Bajo nivel económico.
 - Cargas familiares.
 - Poca disponibilidad de tiempo.
- Factores académicos
 - Equivocación del estudiante en cuanto a su vocación.
 - Inadecuada preparación que trae el estudiante de primer ingreso.
 - Diversidad de profesiones del estudiante de primer ingreso.

¹ LÓGICAS DEL MODELO Y CONTENIDOS CURRICULARES. Unidad de Planificación de Arquitectura. Facultad de Arquitectura Universidad de San Carlos de Guatemala. 1999.

APLICACIÓN DEL DIBUJO GEOMÉTRICO Y TÉCNICO EN LA ARQUITECTURA

- o Poca asesoría personalizada.
- o Poca bibliografía acorde con el programa de estudios
- o Diversidad de criterios de los catedráticos al momento de impartir los cursos.
- o Diversidad de criterios en el método de enseñanza y evaluación.

Muchos de estos aspectos, están fuera de alcance de la Facultad y es casi imposible darle una solución práctica y funcional. En cambio, los factores académicos sí se pueden reducir y contribuir con ellos a elevar el nivel académico del estudiante de arquitectura.

En el primer año de la carrera, se puede observar problemas académicos, esto se refleja, principalmente, en los cursos prácticos, por ejemplo; el curso de DIBUJO GEOMÉTRICO, que tiene como fin primordial nivelar al estudiante de primer ingreso, y que a pesar de esto el promedio de estudiantes aprobados es del 47% (Promedio de los cursos impartidos de 1995 a 1999). Y el curso de DIBUJO TÉCNICO que incluye las técnicas que contribuyen a la formación práctica del dibujo arquitectónico, donde el promedio de estudiantes aprobados es del 46% (Promedio de los cursos impartidos de 1995 a 1998).

A pesar de estos fines, el estudiante no logra tener el nivel académico adecuado para culminar sus cursos satisfactoriamente o bien culminan sus estudios sin la preparación necesaria para enfrentar las exigencias de la carrera. Esto se refleja en el comportamiento del rendimiento académico (comprendido entre de 1995 a 1999), el cual se detalla en los siguientes cuadros:

ESTUDIANTES INSCRITOS, EVALUADOS Y APROBADOS EN EL CURSO DE DIBUJO GEOMÉTRICO					
Año	No. Inscritos	No. Evaluados	No. Aprobados	% Aprobados inscritos	% Aprobados Evaluados
1995	1029	771	447	43	58
1996	432	357	199	46	56
1997	822	685	386	45	56
1998	1072	736	536	50	73
1999	1204	----	620	52	----

Fuente: Estudio sobre Rendimiento Académico estudiantes de primer ingreso, datos obtenidos en la oficina de Control Académico, Facultad de Arquitectura, para 1999.

ESTUDIANTES INSCRITOS, EVALUADOS Y APROBADOS EN EL CURSO DE DIBUJO TÉCNICO					
Año	No. Inscritos	No. Evaluados	No. Aprobados	% Aprobados inscritos	% Aprobados Evaluados
1995	377	275	178	47	65
1996	506	364	183	36	50
1997	540	399	204	38	51
1998	499	421	310	62	74

Fuente: Estudio sobre Rendimiento Académico estudiantes de primer ingreso, datos obtenidos en la oficina de Control Académico, Facultad de Arquitectura, para 1999. *En el año de 1999, aun no hay datos oficiales.

Tomando como base la experiencia docente como auxiliar de cursos, analizando los cuadros anteriores, y entrevistando a los catedráticos de estas materias, se llegó a la conclusión que el estudiante muestra bajo rendimiento académico en cuanto a la conceptualización, expresión e interpretación de formas tridimensionales, que se expresan a través del dibujo, lo que constituye un déficit para la formación profesional, ya que el dibujo es una de las más fuertes herramientas que tiene el arquitecto para expresar, interpretar y definir objetos arquitectónicos.

IMPORTANCIA DEL PROBLEMA

La Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala es de vital importancia: aumentar el rendimiento académico de sus estudiantes de primer ingreso, buscando así formar profesionales creativos y preparados para enfrentar la problemática actual y futura de la Arquitectura, así como aumentar la efectividad de la enseñanza aprendizaje a través de la interpretación efectiva de la práctica y teoría, estimulando en el estudiante la autoformación, autoaprendizaje y el desarrollo de juicios y valores. También los organismos internacionales están interesados en mejorar los sistemas de enseñanza: "Es prudente establecer una base común para las futuras acciones no solo en los métodos pedagógicos utilizados sin también en alcanzar un elevado nivel estableciendo criterios que permitan a los países, escuelas y asociaciones profesionales evaluar y mejorar la formación de los futuros arquitectos"²

² Carta de la Unión Interamericana de Arquitectura UIA/ Organización Educativa Científica y Cultural de las Naciones Unidas UNESCO de la formación en arquitectura. Barcelona, España. 1996. p.1

Los cursos de DIBUJO GEOMÉTRICO del 1r. Semestre, y DIBUJO TÉCNICO del 2º. Semestre, uno es la secuencia del otro, plantean incrementar las habilidades del estudiante en los aspectos básicos de dibujo: conceptualización, expresión e interpretación de formas tridimensionales, que se expresan a través del dibujo.

El objetivo general del curso de DIBUJO GEOMÉTRICO es "desarrollar las habilidades y destrezas en el uso de los instrumentos técnicos para que el estudiante pueda expresarse e interpretar gráficamente enfocándolo en los conocimientos básicos del dibujo lineal"³. Y el objetivo general del curso de DIBUJO TÉCNICO es el "capacitar al estudiante en los conocimientos arquitectónicos iniciales de la carrera de arquitectura; relacionado con proyecciones, secciones, símbolos y materiales arquitectónicos utilizando para ello las técnicas del dibujo."⁴

Con base en lo anterior, es que esta tesis propone un método didáctico que facilita el aprendizaje de conceptos y el desarrollo de habilidades en el dibujo técnico; a través de la enseñanza de esta materia. Al encontrar una opción al problema de enseñanza – aprendizaje de los cursos de DIBUJO GEOMÉTRICO y DIBUJO TÉCNICO, se pretende aumentar el rendimiento académico de los estudiantes, así como desarrollar habilidades y destrezas en la expresión, interpretación y definición de dibujos arquitectónicos. Además, este proyecto tiene como propósito fundamental contribuir a la formación del estudiante de Arquitectura para que desarrolle mejor sus habilidades en el manejo de instrumentos de dibujo, rotulado, utilización de líneas, acotación, así como representar gráficamente objetos en dos y tres dimensiones.

Con este trabajo no solo se contribuirá a aumentar el rendimiento de los estudiantes de arquitectura, sino que también, a estandarizar los criterios metodológicos de enseñanza y evaluación empleados por los catedráticos, además, servirá de guía para el desarrollo de los cursos en base a su programa de estudios.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Después que el estudiante concluye el primer año de nivelación y formación básica en el área de Diseño y Comunicación de la Facultad de Arquitectura, un gran porcentaje de estos presentan un bajo rendimiento académico, en los cursos de DIBUJO GEOMÉTRICO y DIBUJO TÉCNICO (Reflejado en el número de estudiantes reprobados en los años de 1995 a 1999). Esta deficiencia se hace visible en la repitencia de los cursos y la aglomeración de estudiantes en los cursos de dibujo del primer año. Con esta base surge la siguiente interrogante:

³ Programa de Curso de Dibujo Geométrico. Facultad de Arquitectura. Universidad de San Carlos de Guatemala. 1998.

⁴ Programa de Curso de Dibujo Técnico. Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala. 1998.

¿QUÉ INFLUENCIA PUEDE TENER EN EL RENDIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES, (TANTO DE DIBUJO GEOMÉTRICO Y DIBUJO TÉCNICO DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA) Y EL USO DE UN DOCUMENTO DIDÁCTICO TEÓRICO - PRACTICO QUE FACILITE EL APRENDIZAJE Y QUE, A LA VEZ, SIRVA DE APOYO DIDÁCTICO PARA IMPARTIR ESTOS CURSOS?

ALCANCES Y LIMITES

Alcances

- Se elaboró un documento didáctico para que los estudiantes de DIBUJO GEOMÉTRICO Y DIBUJO TÉCNICO lo utilicen como guía, y los catedráticos de estos cursos como consulta y apoyo para impartir las clases.
- El contenido de este documento se fundamentó en los programas de los cursos de DIBUJO GEOMÉTRICO Y DIBUJO TÉCNICO.
- Con el uso de este método se elevó el rendimiento académico, ya que el estudiante de DIBUJO GEOMÉTRICO Y DIBUJO TÉCNICO contará con un documento de consulta que contribuirá a que desarrolle sus habilidades manuales y espaciales, bidimensionales y tridimensionales.

Limites

- Este documento se utilizó solamente para los cursos de DIBUJO GEOMÉTRICO Y DIBUJO TÉCNICO, de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Este documento solo podrá ser utilizado como documento de apoyo en la docencia para impartir los cursos, no podrá sustituir al catedrático.

II. MARCO TEÓRICO

LA EDUCACIÓN

En un sentido general se puede decir que: "La educación es una actividad que tiene por fin formar, dirigir o desarrollar la vida humana para que esta llegue a su plenitud"⁵, también es un elemento que tiene 3 diversas reacciones sobre el ser humano:

- "Es una forma externa que configura al individuo (heteroeducación)"⁶, que quiere decir que el estudiante recibe un estímulo externo.
- "Es un desarrollo interior que hace que el individuo se configure así mismo (autoeducación)"⁷, que implica que el estudiante tiene la inquietud de auto formarse.
- "Es un proceso que proporciona al individuo los medios para su propia configuración,"⁸ que le proporciona el criterio necesario para aplicar lo aprendido.

Al aplicar estos conceptos a los estudiantes que cursan DIBUJO GEOMÉTRICO Y DIBUJO TÉCNICO, se puede decir que, cuando el alumno se encuentra en el salón de clases recibe una heteroeducación, (el catedrático le está enviando estímulos que contribuyen a su aprendizaje). Después cuando sale del salón y no comprende algún tema o tiene curiosidad en uno en particular y lo investiga, se está autoeducando. Por último cuando aplica sus conocimientos en algún tema determinado y tiene los medios necesarios en su formación, crea su propia configuración.

Elementos de la Educación

"Por elemento, en general, se entiende el fundamento, móvil o parte integrante de una cosa. Por elementos de la educación entendemos a las partes que intervienen en el hecho educativo. Entre los principales elementos educativos tenemos: el educando, el educado y la materia; pueden darse muchos otros que caen dentro de una de estas divisiones."⁹

⁵ LEMUS, LUIS ARTURO. *Pedagogía, Temas Fundamentales*. Editorial Kapeluz. Buenos Aires, Argentina. 1994. pp. 13

⁶ Ídem pp. 14

⁷ Íbid.

⁸ Íbid.

⁹ LEMUS, LUIS ARTURO. *Pedagogía, Temas Fundamentales*. Editorial Kapeluz. Buenos Aires, Argentina. 1994. pp. 55

Educando

Es el sujeto que es objeto de la educación, la persona que recibe los beneficios de la acción educativa. En otras palabras, es el ser humano que se está formando para llegar a ser hombre en sentido pleno de la palabra; es toda persona cuya conducta puede cambiar por la influencia de la educación.

Educador

Se refiere a la persona que ejerce la acción educativa; la que influye en otra con propósitos de mejoramiento. En general es el elemento que influye de una u otra forma en el educando.

Materia

Es el contenido educativo; el acervo cultural que se transmite de una generación a otra; el saber acumulado, ordenado y seleccionado con propósitos de enseñanza y de formación educativa. Es el elemento que constituye el objeto y la manera de relación entre el educando y el educador.

LA ENSEÑANZA

Se puede decir que "la enseñanza equivale a transmitir conocimientos o a instruir, acciones que requieren intencionalidad y relación de comunicación, enseñar es un acto comunicativo, un acto por el cual el docente pone de manifiesto los objetivos de conocimiento a través de la aportación de nuevas significaciones. La interrelación catedrático-estudiante, el primero intenta establecer el control de la comunicación poniendo en juego los contenidos académicos y estableciendo las actividades académicas y las formas de participación. Los estudiantes se implican en el intercambio a partir de sus propios intereses y de sus propias expectativas."¹⁰

En la enseñanza del dibujo es importante que exista una buena interrelación y comunicación entre el catedrático y el estudiante, para que el catedrático le transmita a éste los conceptos o conocimientos del dibujo y luego, por medio de ejercicios, el estudiante practique lo aprendido.

¹⁰ Enciclopedia General de la Educación pp. 294

La Enseñanza como orientación del Aprendizaje

"La enseñanza tiene que partir siempre de la visión clara de los objetivos que se desea alcanzar, debiendo, los objetivos inmediatos, subordinarse a los que son generales y estos a las finalidades de la educación. Una vez se ha establecido los objetivos, se pasa a la fase de planificación. En contacto con el alumno, la preocupación primordial esta relacionada con incentivar el aprendizaje, preocupación que debe extenderse a lo largo de todo el proceso."¹¹

Resumiendo, se definimos a la enseñanza como la orientación del aprendizaje, pues los objetivos, la planificación, la motivación, la orientación de la conducta y la evaluación de los resultados son elementos preliminares, concomitantes o convulsivos.

Entonces, es posible afirmar que la enseñanza del dibujo arquitectónico es sencilla y trabaja a partir de objetivos generales y específicos que se tienen que cumplir para que el estudiante alcance los conocimientos y el nivel académico apropiado.

EL APRENDIZAJE

Se define como "una modificación de la conducta que incluye la conciencia de ello; es el proceso de adquirir o desarrollar una nueva conciencia y conocimiento; en otras palabras es la adquisición de nuevos significados"¹² "Existen tres clases de aprendizaje: la adquisición de conocimientos, de destreza y de actitudes; el conocimiento es un dato, la destreza es una habilidad y la actitud es una postura ante la vida, un punto de vista."¹³ En síntesis el aprendizaje es la adquisición de conocimientos y cambio de ideas, además de un cambio de actitud.

Así, el aprendizaje del dibujo es cuando el estudiante adquiere conceptos relacionados con el dibujo arquitectónico, desarrolla destrezas y habilidades manuales y espaciales, y tiene un cambio de actitud hacia la adquisición de nuevos conocimientos y técnicas relacionadas con esta área del conocimiento. Regularmente, para que un aprendizaje sea efectivo se necesita únicamente que el estudiante comprenda el contenido de la actividad a realizar y que tenga voluntad para llevarla a cabo.

¹¹ MELLO CARVALHO, IRENE. El Proceso Didáctico. Editorial Kapelusz. Buenos Aires, Argentina. 1974. pp. 107

¹² LEMUS, LUIS ARTURO. Pedagogía, Temas Fundamentales. Editorial Kapelusz. Buenos Aires, Argentina. 1994. pp 208

¹³ Ibid. Pp. 209

No obstante, en el aprendizaje del dibujo se necesita ejercitar y practicar varias veces el contenido, aunque siempre es necesario tener voluntad y conciencia para realizarlo. Algunas veces es desfavorable la repetición excesiva, porque genera resistencia negativa en lugar de positiva hacia el aprendizaje, por lo que se tiene que tener especial cuidado en el equilibrio de los ejercicios.

"Thorndike considera tres leyes principales o condiciones del aprendizaje: El apresamiento: entendemos que el alumno debe ser colocado en una situación favorable para aprender. El Ejercicio: para aprender es necesaria la practica, pero el ejercicio por si solo contribuye poco al aprendizaje. La repetición sola no asegura el aprendizaje, sino la repetición de las condiciones del aprendizaje. Cuando el resultado de un acto consciente es favorable, hay aprendizaje. El Afecto: cuando algo sale bien, de acuerdo con los propósitos o deseos previstos, gusta, y como consecuencia se aprende. Siendo iguales los actos que conducen a consecuencias que satisfacen una condición motivada, se las selecciona para ser aprendidas; por lo contrario, aquellas que conducen a consecuencias que no satisfacen una condición motivada, tienden a ser eliminadas."¹⁴

En conclusión podemos decir, que para el aprendizaje es necesaria la practica, pero con ciertas condiciones: la motivación y el afecto son necesarios; la distribución adecuada de la practica es una condición estrictamente necesaria. Otra condición relacionada con la motivación es la variabilidad o la novedad. Si un ejercicio se repite en las mismas condiciones el estudiante pierde el interés.

En la psicología educativa se ha creado un sistema de instrucción conocido como aprendizaje controlado, que se basa en la creencia de que la mayoría de los estudiantes pueden alcanzar notable éxito si se siguen ciertos procedimientos, entre ellos:

- EL PROGRAMA SE DIVIDE EN SUCESIVAS UNIDADES ESTRUCTURADAS DE UNA FORMA LÓGICA, ESTRUCTURADA EN UN TIEMPO PRUDENCIAL. Esto se logra con el desarrollo de cada uno de los temas que aparecen en los programas de DIBUJO GEOMÉTRICO Y TÉCNICO de la Facultad de Arquitectura.
- DESARROLLO DESGLOSADO DE CADA UNO DE LOS EJEMPLOS DE LOS TEMAS. Cada ejercicio debe estar ejemplificado y desarrollado paso a paso para su mejor comprensión.
- EJERCICIOS PRÁCTICOS PARA QUE EL ESTUDIANTE PUEDA ELABORARLOS EN CASA Y CLASE. Pueden ser desarrollados por el estudiante siguiendo los pasos de los ejemplos.

¹⁴ LEWIS, LUIS ARTURO. Pedagogía, Temas Fundamentales. Editorial Kapeluz. Buenos Aires, Argentina. 1994. pp. 210

- LOS ESTUDIANTES SUSTENTAN AL FINAL DE CADA UNIDAD UNA PRUEBA PRACTICA Y TEÓRICO. Lo cual dará una visión al catedrático sobre los conocimientos que adquirió el estudiante, y si se necesita reforzar algún tema.
- HAY SUFICIENTES OPCIONES PARA LA ENSEÑANZA Y LA EVALUACIÓN CON EL OBJETO DE QUE LOS ESTUDIANTES PUEDAN ELEVAR SU RENDIMIENTO DURANTE EL TRANCURSO DE LA MATERIA. El curso se dividirá en varias fases de evaluación, para que el alumno pueda recuperar su rendimiento durante el transcurso de la materia.
- MATRIZ DE EVALUACIÓN EN CADA UNO DE LOS EJERCICIOS. Esta matriz será elaborada con base en el análisis de los criterios del catedrático para evaluar cada tema, esto ayudará al estudiante a conocer qué factores le estarán evaluando y esmerarse más en su calidad de dibujo.

LA COMUNICACIÓN EN EL PROCESO DIDÁCTICO

Anteriormente mencionamos que la enseñanza se define como la orientación del aprendizaje, aunque conviene comprender que esta orientación abarca dos procesos: El de comunicación, en donde hay transmisión y recepción de mensajes entre el educador y el educando. Y el de reacción, en el cual predominan las actividades de los discípulos, aun cuando estas reciban, en mayor o menor escala, estímulos y direcciones docentes.

"La enseñanza, que comprende como mínimo alguien que enseñe y alguien que aprenda, se realiza siempre en situación social, ya sea que se trate de sistemas individualizados, socializados o socio individualizados. Y toda situación social presupone una interacción mental y social, que preexige comunicación. Según la definición corriente, la comunicación es un proceso de transmisión de ideas. Sin embargo, es preciso considerar que muchas veces la comunicación toca la sensibilidad, procurando formar actitudes y opiniones."¹⁵

David K. Berlo dice "Los estudios clásicos referentes a la comunicación acostumbra a señalar, en ese proceso, tres aspectos: educar o informar (llamado a la inteligencia); hacer propaganda, persuadir (llamado a la

¹⁵ MELLO CARVALHO, IRENE. El Proceso Didáctico. Editorial Kapeluz. Buenos Aires, Argentina. 1974. pp. 108

afectividad), y divertir."¹⁶ Sin embargo estos aspectos se interpretan y en suma nos comunicamos para influir, para interesar la afectividad con intención, pues todo comportamiento de comunicación tiene un objetivo, una meta, que es producir cierta reacción.

Berlo, denomina de la siguiente forma los elementos del proceso de comunicación:

FUENTE (Catedrático)	CODIFICADOR (Lenguaje Técnico)	MENSAJE (Objetivo)	CANAL (Medio)	DESCIFRADOR (Si se comprende)	RECEPTOR (El estudiante)
-------------------------	-----------------------------------	-----------------------	------------------	----------------------------------	-----------------------------

En la comunicación un mensaje es transmitido mediante un canal, de una fuente emisora a un receptor (es preciso que alguien emita un mensaje y que alguien lo reciba, para que haya comunicación). La fuente tiene un objetivo. Este es traducido en un lenguaje o código por un codificador, transformándose en mensaje. A la vez, es necesario que haya en el otro polo un descifrador para que el mensaje sea captado en forma adecuada por el receptor.

El proceso de comunicación es multiforme e interligado. Es difícil decir en dónde comienza y en dónde termina; si la comunicación se procesa o no en una sola dirección; si la idea –contenida en el mensaje– vino de tal o cual fuente. El receptor, al reaccionar ante el mensaje, afecta a la fuente (debido al fenómeno de *feedback*, llamado también de retroalimentación), y así se invierten los papeles (el receptor se transforma en emisor y este pasa a ser destinatario). La fuente y el receptor pueden ser una persona, un grupo o una entidad.

MÉTODOS DE ENSEÑANZA

"El término método deriva del latín *methodus*, que a su vez proviene de dos voces griegas: *meta*, fin y *hodos* camino."¹⁷ El método también se define como el conjunto de procedimientos adecuados para alcanzar un fin determinado. Si el fin es descubrir una verdad, se llama método heurístico o de investigación; y si es la transmisión de esta verdad, método didáctico o de enseñanza.

El método tiene importancia capital en el quehacer humano, porque contribuye a la economía de tiempo, de energía y de recursos, así como al logro de fines previstos; el método es una actividad inteligente que sólo

¹⁶ Berlo, David. O processo de Comunicação. Introdução a teoria e prática. Rio de Janeiro. USAID. 1963. pp. 20

¹⁷ LEMUS, LUIS ARTURO. Pedagogía, Temas Fundamentales. Editorial Kapeluz. Buenos Aires, Argentina. 1994. pp. 257

realiza la especie humana, por cuanto implica la relación o unión cuidadosa, según se dijo, de bases y de fines dentro de circunstancias determinadas.

Clasificación de los Métodos

"Sólo hay dos métodos generales: el deductivo y el inductivo, con su correspondiente eclecticismo, el inductivo-deductivo; las demás actividades metodológicas más bien son procedimientos o formas particulares para realizar el método general. El método deductivo consiste en una forma de razonamiento lógico que partiendo de una ley o verdad general (conocimiento o supuesto) llega a los casos o hechos particulares (lo desconocido) La deducción es el método por el cual se procede de lo general a lo particular, de lo conocido a lo desconocido. El método inductivo, parte de los fenómenos recogidos por la experiencia hacia un hecho o verdad que incluya o explique todos los casos particulares encontrados por observación natural o por provocación artificial; revelan una serie de características semejantes que descubran una hipótesis que al ser probada adquiere la categoría de tesis o ley general"¹⁸

"El método es una actitud mental, es un hecho de pensamiento que para realizarse, es decir, para transformarse de abstracto en concreto, de teórico, en práctico, de idea en realidad, necesita del procedimiento; la forma es la expresión que toma el procedimiento, y el material es el elemento objetivo de que se valen las formas."¹⁹

Esta es la diferencia que existe entre los llamados métodos lógicos y los psicológicos. En el método lógico se sigue el proceso que siguió el científico en el descubrimiento de la verdad, mientras que en el psicológico, aun cuando existe una buena dosis de pensamiento lógico, éste se refiere a la manera de pensar del niño, del adolescente, del adulto, del campesino, del hombre de la ciudad del individuo normal, del anormal, en una palabra: del alumno o sujeto de la educación; es decir, una adecuación del procedimiento metodológico a las necesidades, intereses, nivel mental, nivel académico y proceso de pensamiento del educando en una situación escolar determinada.

Es lógico suponer que, a medida que avanza el nivel de escolaridad, la madurez psicológica y la preparación científica de la persona, hay menos necesidad del método psicológico y más del lógico como

¹⁸ LEWIS, LUIS ARTURO. *Pedagogía, Temas Fundamentales*. Editorial Kapeluz. Buenos Aires, Argentina. 1994. pp. 260

¹⁹ Ídem pp. 260

medio de enseñanza. En efecto, el propósito de la educación es partir de una acción psicológica y subjetiva para llegar a una lógica y objetiva. De esta manera se contribuye a la adquisición del conocimiento en el alumno, es decir, al aprendizaje, y se logra su dominio del método científico.

El Método Didáctico

"La didáctica es la disciplina que como parte de la pedagogía se ocupa de la enseñanza y del aprendizaje. Tiene como finalidad transmitir el conocimiento adquirido por medio de los métodos lógicos de investigación; la didáctica hace uso también del método para enseñar la verdad científica."²⁰

No hay método bueno en sí, ni uno mejor que otro, sino en relación con los aspectos apuntados; en resumen, lo decisivo es el maestro, quien tendrá que hacer la mejor elección y aplicación del método de acuerdo con las circunstancias del trabajo escolar; la efectividad del método didáctico dependerá, en gran parte, de la habilidad del maestro que lo aplica.

El hecho de que la materia esté señalada, escalonada y dosificada para un fin y nivel determinados, indica que ha sido sometida a un tratamiento metodológico; para Dewey, el método significa: "aquella organización de la materia de estudio que la hace más eficaz en el uso; el método no es nada fuera del material. El método en manos del maestro tiene validez en cuanto éste sepa adecuarlo a la materia que deba enseñar en determinadas circunstancias."²¹

El método de enseñanza que se utiliza en la Universidad de San Carlos de Guatemala, es directo porque existe una comunicación entre el emisor y receptor.

LA EVALUACIÓN EN EL PROCESO DIDÁCTICO

Siempre que se realiza un esfuerzo se desea saber su resultado. Es lógico, por lo tanto, que la sociedad, los educandos y los educadores se interesen por la cantidad de conocimiento en la situación enseñanza-aprendizaje. "Si aprender es importante; si el aprendizaje es un proceso acumulativo; si solo aprendemos lo

²⁰ LEMUS, LUIS ARTURO. Pedagogía, Temas Fundamentales. Editorial Kapeluz. Buenos Aires, Argentina. 1994. pp. 261

²¹ DEWEY, JHON. Democracia y Educación. Editorial Losada. S.A., Buenos Aires, Argentina. Pp. 185

que podemos, en función de nuestra capacidad intelectual y de nuestras aptitudes (pero si, también, a medida que aprendemos, mejoramos nuestra capacidad de aprender, aunque no ilimitadamente) entonces, medir lo aprendido es uno de los aspectos esenciales del proceso didáctico."²²

"Evaluación es el proceso que consiste en averiguar las áreas importantes de decisión, seleccionar la información apropiada, recopilar y analizar esta información para expresar con datos resumidos útiles, a fin de elegir entre varias alternativas"²³

"Medir es el punto de partida para la evaluación. En la enseñanza, la aplicación de pruebas y test es uno de los elementos de la medición. El mismo incluye otros instrumentos, además de recursos de observación e interpretación más amplios que el simple análisis y la ponderación de aquello que el alumno realiza en las pruebas tradicionales o en las objetivas. La evaluación es un proceso aún más extenso, pues incorpora la estimación de aspectos cualitativos las medidas cuantitativas."²⁴

LOS TIPOS DE EVALUACIÓN

- La evaluación formativa es la que produce retroalimentación cuando se implementa un programa, se utiliza durante la implementación, como una base para tomar decisiones respecto a cambios en la actividad didáctica, destinados a facilitar el alcance de objetivos de enseñanza.
- La evaluación aditiva se refiere a las técnicas utilizadas para obtener información acerca del grado en que se alcanzaron los objetivos finales de un programa de enseñanza.

Para evaluar el nivel del aprendizaje del dibujo, es importante hacer una división del proceso didáctico, en el presente método se propone la siguiente forma:

- Efectuar una prueba al inicio del curso, para evaluar el nivel académico que tiene el estudiante al ingreso, con el fin de orientar al catedrático sobre los temas que tiene que reforzar. (Evaluación Diagnóstica)

²² MELLO CARVALHO, IRENE. El Proceso Didáctico. Editorial Kapeluz. Buenos Aires, Argentina. 1974. pp. 282

²³ BERGAN, JHON R. Psicología Educativa. Impresiones Editoriales S.A. 1997. pp. 440

²⁴ MELLO CARVALHO, IRENE. El Proceso Didáctico. Editorial Kapeluz. Buenos Aires, Argentina. 1974. pp. 283

- Realizar constantes verificaciones, las cuales orientaran al catedrático respecto a los conocimientos que está adquiriendo el alumno, además, éstas pueden ayudar al estudiante a rectificar sus errores durante el aprendizaje. (Evaluación Formativa).
- Prueba al final del curso, cuando se suman a otros medios de medición y evaluación, son aconsejables si se desea integrar el conocimiento de varias unidades estudiadas en el ciclo. (Evaluación Aditiva).

CARACTERÍSTICAS DE LAS PRUEBAS

Para dar una orientación sobre cuáles son las características que debe contener una prueba, consideraremos las siguientes:

- **Objetividad:** Que la forma de administrarse no este influido por la personalidad del experimentador o del educador.
- **Confiabilidad:** Que mida lo que se pretenda medir, no aspectos que estén fuera de los conocimientos que adquirió el estudiante.
- **Validez:** En función de los objetivos del evaluador.
- **Economía:** ya sea de tiempo, para no requerir de demasiado tiempo para responderlo, así como de recursos.
- **Practicidad:** Tiene que ser fácil de entender, de responder y de calificar.
- **Utilidad:** que se incluyan solo los temas que le sirvan al estudiante.
- **Inequívoco:** es decir de significación precisa, conviene saber lo que la prueba mide y no debe medir.
- **Univoca:** que no se preste a falsas interpretaciones.

TIPOS DE PRUEBAS PARA LA EVALUACIÓN DE DIBUJO GEOMÉTRICO Y DIBUJO TÉCNICO

La prueba objetiva

La prueba escrita, compuesta de pequeñas preguntas objetivas, ha sido adoptada con mucho entusiasmo por algunos maestros y vivamente criticada por otros.

Debemos distinguir la prueba estandarizada de la que no lo es. La primera es elaborada por técnicos en tests y mediciones escolares y, antes de ser aplicada al grupo al que se destina, se prueba con grupos de control. La segunda es organizada por el mismo maestro para aplicarla en sus alumnos.

La prueba objetiva ofrece algunas ventajas cuando se la compara. Las principales son:

- Suministra una amplia muestra de los conocimientos, ya que está formada por numerosas preguntas.
- Se limita al contenido de la materia, eliminando la interferencia de rasgos personales del alumno.
- Permite efectuar un juicio rápido y objetivo, porque, normalmente, cada ítem sólo admite una respuesta.

La prueba practica

Si se desea verificar el grado de dominio de una habilidad o destreza, las pruebas anteriores son absolutamente inadecuadas. Este es el tipo de prueba que se utiliza principalmente en el dibujo arquitectónico, aunque no se descarta la posibilidad de utilizar las anteriores. Aplica la prueba practica, que debe obedecer a las siguientes normas:

- El examinador debe cuidar que el alumno disponga de todos los medios necesarios para realizar la prueba y, además que esté en buenas condiciones.
- Durante la prueba, observar, los resultados obtenidos, las técnicas de ejecución seguidas por el alumno, así como el ritmo de su trabajo y la seguridad de cada uno de sus actos.
- Establecer previamente un patrón de juicio, en el cual se fijarán valores numéricos adecuados para cada uno de los aspectos señalados en el ítem anterior.
- Controlar, a continuación, el grado de comprensión del estudiante, ya sea en cuanto al valor de los procedimientos seguidos o en cuanto a su fundamento teórico. Ese control puede efectuarse mediante un examen oral complementario (es la prueba práctico-oral) o mediante un informe escrito una vez que finalizó la prueba.

PROPÓSITOS DE LA EVALUACIÓN

*Considerada la evaluación desde el punto de vista del rendimiento escolar, parecería que su propósito fuera único, no obstante, hemos visto ya que la evaluación para que sea justa, debe reunir una serie de requisitos ya que ella es parte integrante del proceso educativo.*²⁵ Entre los cuales se destacan:

- La motivación del aprendizaje
- El otorgamiento de apropiadas calificaciones
- La supervisión del personal

La motivación del aprendizaje

Uno de los principales propósitos de la evaluación es la motivación del aprendizaje, esta desempeña un papel importante en todos los asuntos humanos y, como consecuencia, en la educación; resulta ser el factor central en el proceso de la enseñanza, pues sin ella no podría haber conocimiento del todo.

*La evaluación está relacionada por lo menos con dos aspectos de la motivación; 1, la evaluación de la motivación en sí, y 2, la evaluación de la relación de la motivación con la enseñanza y el aprendizaje. Es importante conocer la diferencia de los individuos en cuanto a la disposición para la motivación y la fuerza de los incentivos bajo diferentes condiciones.*²⁶

El otorgamiento de apropiadas calificaciones

*Otro de los propósitos importantes de la evaluación es el otorgamiento de apropiadas calificaciones a los examinados, no solo para informar a ellos mismos y a la sociedad su estado educacional, sino para determinar su promoción a niveles superiores de enseñanza.*²⁷

Para la determinación de cualquier nota calificativa se deben tomar en cuenta aquellos factores que evidencien el grado en que el alumno ha alcanzado los objetivos establecidos para el curso o actividad particular, en relación con otros factores, tales como el esfuerzo, la salud física y mental, el estado emocional, el coeficiente intelectual, las actitudes e intereses y todo aquello que pueda influir en el resultado educativo. No

²⁵ LEMUS, LUIS ARTURO. Pedagogía, Temas Fundamentales. Editorial Kapeluz. Buenos Aires, Argentina. 1994. pp. 290

²⁶ Ídem.

²⁷ Íbid. pp. 291

obstante para el otorgamiento de las calificaciones, es preferible confiar en evidencias objetivas y no en opiniones; y confiar más en registros escritos que en datos dejados al cuidado de la memoria.

La supervisión del personal

Otro de los propósitos de la evaluación es suministrar las bases para la supervisión de los diferentes elementos que integran el personal de los establecimientos educativos. "Por supervisión entendemos la asistencia que se proporciona a los catedráticos para realizar mejor su tarea educativa. Esto solamente es posible con la ayuda de apropiados instrumentos de evaluación, que son los que indican si un maestro determinado está empleando los mejores medios de la manera más apropiada, para obtener los mejores resultados."²⁸

No es suficiente conocer los resultados de los exámenes finales, además deben evaluarse todos los factores que intervienen directa e indirectamente en la determinación de tales o cuales resultados, esto es, el maestro, el alumno, el ambiente donde se desarrollan, los materiales de instrucción etc.

Este aspecto es de suma importancia para la evaluación de un método de enseñanza, sin embargo, por la naturaleza del presente trabajo no se abarcará este aspecto a profundidad.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Algunas escuelas adoptan sistemas numéricos (escalas centesimales o decimales); otras prefieren criterios menos rígidos, como el de letra o el de conceptos. Los reglamentos acostumbra a establecer el sistema de evaluación del rendimiento escolar, los grados de aprobación, así como las aproximaciones de notas que se permiten.

"Los sistemas numéricos son más precisos, pero crean situaciones delicadas cuando los profesores aplazan por fracciones de punto. Los alumnos, con cierta razón, no aprueban por diferencias mínimas. Por otra parte, como ya hemos dicho, ningún profesor dispone de un instrumento de medición tan preciso que justifique la reprobación en ese caso."²⁹

²⁸ LEVUS, LUIS ARTURO. Pedagogía, Temas Fundamentales. Editorial Kapeluz. Buenos Aires, Argentina. 1994. pp. 292

²⁹ MELLO CARVALHO, IRENE. El Proceso Didáctico. Editorial Kapeluz. Buenos Aires, Argentina. 1974. pp. 292

*El sistema alfabético emplea zonas, igualando a los alumnos de rendimiento aproximado. Por ejemplo: A: 8,5 a 10; B: 6 a 8, 4; C: 4 a 5, 9; D: 2 a 3, 9; E: 0 a 1, 9. El concepto es una modalidad similar, en la cual, en lugar de letras, figuran palabras, tales como: excelente, bueno, regular, insatisfactorio, insuficiente.

El concepto y el sistema alfabético tiene también sus inconvenientes. Cuando se transfiere un alumno de una escuela a otra la secretaría de la nueva escuela tiene dificultades y exige explicaciones del criterio adoptado, y, a veces, hasta su conversión en cifras. Cuando es necesario clasificar a los alumnos las letras y los conceptos son vagos e imprecisos. Los alumnos, cuando son suspendidos o aplazados, tampoco se conforman, y se quejan de que hay subjetividad en esos sistemas.³⁰

Todos los criterios de evaluación son imperfectos, y tienen que ser usado a conciencia por los catedráticos, que aprueben o reprobren con un elevado espíritu de justicia, pero procurando comprender las naturales limitaciones de sus alumnos. Por ejemplo, si se necesita medir el rendimiento escolar, cuanto más precisas sean las medidas y las evaluaciones tanto mejor. Un "bueno" o una B son menos explícitos que un 7,5. Desde otro ángulo, se sabe que el nuestro instrumento de medición no puede garantizar que el alumno haya aprendido realmente el 75% de aquello que la prueba (o el conjunto de pruebas) trató de medir.

La tarea de medir y de evaluar no es fácil. Planificar una buena prueba; redactar, con claridad y precisión, una pregunta objetiva; corregir con buen criterio una disertación o interpretar en forma adecuada el valor de un test, son actividades complejas que exigen buena preparación por parte del profesor. Este, sin embargo, no debe atemorizarse ante esas responsabilidades.

Para la evaluación del curso de Dibujo arquitectónico, se optamos por la evaluación numérica, ya que proporciona una descripción mas precisa y exacta del aprendizaje del estudiante; aunque como ya se mencionó no garantiza que el alumno realmente haya aprendido el porcentaje de la nota que sacó en la prueba. Además, estudió y analizó los diferentes aspectos que se deben tomar en cuenta en la evaluación de cada ejercicio.

³⁰ MELLO CARVALHO, IRENE. El Proceso Didáctico. Editorial Kapeluz. Buenos Aires, Argentina. 1974. pp. 992

DIDÁCTICA EN EL DIBUJO GEOMÉTRICO

El dibujo geométrico es el curso que desarrolla el estudiante de arquitectura del primer semestre de su formación, éste le permite aumentar las habilidades y destrezas en los aspectos básicos del dibujo arquitectónico en cuanto a la conceptualización, expresión e interpretación de formas tridimensionales, así como uso y manejo de los instrumentos de dibujo, rotulado, alfabeto de líneas, etc.

El dibujo geométrico se puede "aprender" siempre que el catedrático organice ejercicios que paulatinamente aumenten la habilidad manual y que también contribuyan al desarrollo de habilidades espaciales, por medio de la interpretación de figuras tridimensionales. Por este motivo se sugiere que la orientación del maestro se dirija hacia la ejercitación de elementos que contribuyan a aumentar habilidades y destrezas en el uso de instrumentos de dibujo, alfabeto de líneas, dominio de rotulado y aplicación de escalas y rotulado, así como proyecciones ortogonales y axonométricas. El estudiante deberá realizar diferentes ejercicios, practicar varias veces el contenido, y de esta forma aumentarán sus habilidades manuales y espaciales.

Objetivos de Enseñanza

El curso de Dibujo Geométrico en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se imparte porque:

- Desarrolla habilidades manuales
- Desarrolla habilidades espaciales
- Forma criterio para uso de escalas
- Forma criterio para expresar el dibujo arquitectónico
- Forma criterio en la expresión grafica
- Desarrolla la agudeza visual

Métodos y Procedimientos Didácticos

El Dibujo Geométrico está dirigido a la formación del estudiante de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, porque interviene en el desarrollo de habilidades manuales y espaciales; así como en el aprendizaje de actividades que le permiten expresar gráficamente un objeto. En el Dibujo deben existir

ejercicios de imitación, memoria e imaginación. A medida que el estudiante "aprende" a observar los objetos para "representarlos", perfecciona el lenguaje gráfico y conserva en la "memoria" las formas fundamentales para reproducirlas.

Como ya se mencionó, no existe un método bueno o malo, sino que es el catedrático quien tiene la responsabilidad de que el método de enseñanza sea efectivo, entonces el maestro es el que tiene que orientar el camino a seguir.

Uno de los mejores métodos de enseñanza del dibujo será el constante ejemplo; es decir, que el aprendizaje se lleve a cabo en forma gráfica, tanto en el documento de apoyo como en los trazos que realice el catedrático en la pizarra. La comparación del dibujo ejercitará el juicio crítico del estudiante y hará que perciba los errores.

La propuesta de este método de enseñanza, es que el Dibujo Geométrico de la Facultad de Arquitectura sea concebido como un dibujo dirigido, donde el estudiante realiza ejercicios tanto manuales, como espaciales, de acuerdo con la técnica orientadora del catedrático, que debe estar basada en la heteroeducación, autoaprendizaje y configuración (Tema mencionado anteriormente). Además, la enseñanza del dibujo debe tener una actitud objetiva, en donde se establece que el aprendizaje del dibujo es la reproducción de lo que se ve.

El catedrático organizará y dirigirá su acción educativa para que el estudiante:

- Desarrolle habilidades manuales
- Desarrolle habilidades espaciales
- Forme criterio en el uso de las diferentes escalas
- Aplique la simbología adecuada
- Forme criterio en la representación de planos arquitectónicos
- Incorpore un juicio crítico
- Forme criterio en la representación de dibujo arquitectónico.

El estudiante alcanzará el aprendizaje de Dibujo Geométrico y Técnico cuando alcance los siguientes objetivos:

- Manifieste criterio en la representación de dibujo arquitectónico
- Tenga precisión manual

- Posee percepción espacial
- Maneje diferentes tipos de escalas
- Manifieste su juicio crítico

Técnica del aprendizaje

Para que la técnica del aprendizaje del dibujo sea aprendida, el catedrático debe de:

- Elaborar ejercicios donde el estudiante manifieste criterio en la representación de dibujo arquitectónico.
- Realizar ejercicios en donde el estudiante manifieste precisión manual.
- Provocar situaciones donde el estudiante ejercite percepción espacial.
- Elaborar ejercicios donde el estudiante ejercite diferentes tipos de escalas.
- Provocar situaciones idóneas en las que donde el estudiante manifieste su juicio crítico.

Medios Auxiliares didácticos

El estudiante del curso de Dibujo Geométrico debe recorrer dos etapas en su formación:

- Etapa de desarrollo de habilidades y destrezas manuales: en donde aprenderá el uso de los instrumentos de dibujo y su aplicación, rotulado, el alfabeto de líneas y su uso, la construcción de trazos básicos de geometría aplicada, las escalas y la forma de acotar.
- Etapa de desarrollo de habilidades espaciales (bidimensionales y tridimensionales), se le enseñaran las diferentes representaciones de un objeto, proyecciones ortogonales y axonométricas, así como la aplicación de acotación y notación.

CONTENIDO DEL CURSO DE DIBUJO GEOMÉTRICO

1. Instrumentos de Dibujo y su Aplicación
2. Las Hojas de Trabajo
3. La Escritura
4. Líneas de Arquitectura
5. Trazos Geométricos
6. Figuras Geométricas
7. Las Escalas
8. Acotación o Sistema de Medición
9. Proyecciones Ortogonales
10. Proyecciones Axonométricas

EVALUACIÓN

Tomando en consideración los aspectos anteriores, y basándonos en la experiencia docente, es necesario definir los aspectos en los que se puede dividir la evaluación.

3 Pruebas Objetivas: Las que tienen como fin, evaluar el aprendizaje de conceptos relacionados con el dibujo geométrico.

En la primera Prueba se abarcaran los siguientes temas:

- Instrumentos de Dibujo y su aplicación
- Las Hojas de Trabajo
- La Escritura
- Líneas de Arquitectura

En la Segunda Prueba, se abarcaran los siguientes temas:

- Trazos Geométricos
- Figuras Geométricas
- Las Escalas
- Acotación o Sistema de Medición

APLICACIÓN DEL DIBUJO GEOMÉTRICO Y TÉCNICO EN LA ARQUITECTURA

En la Tercera Prueba, se abarcaran los siguientes temas:

- Proyección Ortogonal
- Proyección Axonométrica.

1 Prueba Parcial Practica: Tiene con fin, evaluar los conocimientos que adquirió el estudiante durante el curso, y que el catedrático tenga una idea general de los temas que el estudiante aprendió y si es necesario reforzar alguno en especial

1 Prueba Final Practica: Tiene como fin, evaluar todos los conocimientos que adquirió el estudiante, e integrar todos los contenidos del curso.

Promedio de los Trabajos: Este aspecto se llevara a cabo por promedio de todos los trabajos que se realicen en el semestre, por lo que las notas serán acumulativas.

La propuesta para la evaluación es las siguientes:

3 Pruebas Objetivas	(5 pts. c/u)	15 pts.
Prueba Parcial Practica		15 pts.
Promedio de Trabajos		50 pts.
Prueba Final Practica		20 pts.

TOTAL		100 pts.

DISTRIBUCIÓN DEL CONTENIDO DEL CURSO DURANTE EL SEMESTRE

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																																							
CURSO: DIBUJO GEOMETRICO													SEMESTRE: SEGUNDO										AÑO:																
UNIDAD: COMUNICACIÓN Y EXPRESION GRAFICA																																							
No.	ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO								MARZO								ABRIL							MAYO										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35			
1	Instrumentos de Dibujo y su Aplicación	■	■	■	■																																		
2	Las Hojas de Trabajo																																						
3	La Escritura																																						
4	Lineas de Arquitectura																																						
	PRUEBA OBJETIVA																																						
5	Temas Geométricos																																						
6	Figuras Geométricas																																						
7	Las Escalas																																						
8	Aplicación o Sistema de Medición																																						
	PRUEBA OBJETIVA																																						
9	Proyección Ortogonal																																						
10	Proyección Axonométrica																																						
	PRUEBA OBJETIVA																																						

DIDÁCTICA EN EL DIBUJO TÉCNICO

El dibujo técnico es el curso que desarrolla el estudiante de Arquitectura durante el segundo semestre, dicho curso permite aumentar las habilidades y destrezas en aspectos fundamentales del dibujo arquitectónico, en cuanto a la expresión e interpretación de formas tridimensionales, representación de símbolos, texturas y mobiliario, así como de planos de arquitectura.

El dibujo técnico se puede "aprender" siempre que el catedrático organice ejercicios que paulatinamente aumenten la habilidad manual y que también contribuyan al desarrollo de habilidades espaciales, por medio de la interpretación de figuras tridimensionales. Por este motivo se sugiere que la orientación del maestro se dirija hacia la ejercitación de elementos que contribuyan a aumentar habilidades y destrezas en la representación e interpretación de proyecciones ortogonales y axonométricas, simbología y mobiliario, planos de arquitectura y detalles arquitectónicos. El estudiante deberá realizar diferentes ejercicios, practicar varias veces el contenido, y de esta forma aumentara sus habilidades manuales y espaciales.

Objetivos de Enseñanza

El Dibujo Geométrico y Técnico en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se imparte porque:

- Desarrolla habilidades manuales
- Desarrolla habilidades espaciales
- Forma criterio para uso de escalas
- Forma criterio para expresar el dibujo arquitectónico
- Desarrolla la agudeza visual

Métodos y Procedimientos Didácticos

El Dibujo está dirigido a la formación del estudiante de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, porque interviene en el desarrollo de habilidades manuales y espaciales; así como en el aprendizaje de actividades que le permiten expresar gráficamente un objeto. En el Dibujo deben existir ejercicios de imitación, memoria e imaginación. A medida que el estudiante "aprende", a observar los objetos para

"representarlos", perfecciona el lenguaje gráfico y conserva en la "memoria" las formas fundamentales para reproducirlas.

Como ya mencionamos, no existe un método bueno o malo, sino que es el catedrático quien tiene la responsabilidad de que el método de enseñanza sea efectivo, entonces el maestro es el que tiene que orientar el camino a seguir.

Uno de los mejores métodos de enseñanza del dibujo será el constante ejemplo; es decir que el aprendizaje se lleve a cabo en forma gráfica, tanto en el documento de apoyo como en los trazos que realice el catedrático en la pizarra. La comparación del dibujo ejercitara el juicio crítico del estudiante y hará percibir los errores.

La propuesta de este método de enseñanza es que el dibujo técnico de la Facultad de Arquitectura sea concebido como un dibujo dirigido, donde el estudiante realiza ejercicios tanto manuales como espaciales, de acuerdo con la técnica orientadora del catedrático, que debe estar basada en la heteroeducación, autoeducación y configuración. Además el dibujo técnico tiene una actitud objetiva, en donde se establece que el aprendizaje del dibujo es la reproducción de lo que se ve.

El catedrático organizará y dirigirá su acción educativa para que el estudiante:

- Incremente habilidades manuales
- Desarrolle habilidades espaciales
- Forme criterio en el uso de las diferentes escalas
- Aplique la simbología adecuada
- Forme criterio en la representación de planos arquitectónicos
- Incorpore un juicio crítico
- Forme criterio en la representación de dibujo arquitectónico.

El estudiante alcanzara el aprendizaje de Dibujo Técnico cuando alcance los siguientes objetivos:

- Manifieste criterio en la representación de dibujo arquitectónico
- Tenga precisión manual
- Tenga percepción espacial
- Aplique la simbología adecuada
- Manifieste criterio en la representación e interpretación de planos de arquitectura

- Maneje diferentes tipos de escalas
- Manifieste su juicio crítico

Técnica del aprendizaje

Para que la técnica del aprendizaje del dibujo sea aprendida, el catedrático debe de:

- Elaborar ejercicios donde el estudiante manifieste criterio en la representación de dibujo arquitectónico
- Elaborar ejercicios donde el estudiante manifieste precisión manual
- Provocar situaciones donde el estudiante ejercite percepción espacial
- Elaborar ejercicios donde el estudiante ejercite diferentes tipos de escalas
- Elaborar ejercicios donde el estudiante ejercite la representación de planos de arquitectura
- Provocar situaciones donde el estudiante manifieste su juicio crítico

Medios Auxiliares didácticos

El estudiante de Dibujo Técnico, debe de recorrer dos etapas en su formación:

- Etapa de desarrollo de habilidades espaciales (bidimensionales y tridimensionales), en donde repasara las diferentes representaciones de un objeto, proyecciones ortogonales y proyecciones axonométricas, secciones y vistas auxiliares, e incrementara sus conocimientos en la interpretación de vistas auxiliares y secciones.
- Etapa de desarrollo de la Técnica del Dibujo, en donde aprenderá por medio de diferentes texturas a representar vegetación distintos materiales y elementos de construcción, así como representación e interpretación simbología, mobiliario y planos y detalles arquitectónicos.

CONTENIDO DEL CURSO DE DIBUJO TÉCNICO

1. Vistas Auxiliares
2. Secciones de Proyecciones
3. Simbología en Arquitectura
 - a. Mobiliario y Equipo
 - b. Detalles arquitectónicos
 - c. Texturas
4. Planos de Arquitectura

EVALUACIÓN

Tomando en consideración los aspectos anteriores, y basándonos en la experiencia docente, es necesario definir los aspectos en los que se puede dividir la evaluación.

2 Pruebas Objetivas: Las que tienen como fin, evaluar el aprendizaje de conceptos relacionados con el dibujo geométrico.

En la primera Prueba se abarcaran los siguientes temas:

- Vistas Auxiliares
- Secciones de Proyecciones

En la Segunda Prueba, se abarcaran los siguientes temas:

- Simbología en Arquitectura
- Planos de Arquitectura

APLICACIÓN DEL DIBUJO GEOMÉTRICO Y TÉCNICO EN LA ARQUITECTURA

1 Prueba Parcial Practica: Tiene con fin, evaluar los conocimientos que adquirió el estudiante durante el curso, y que el catedrático tenga una idea general de los temas que el estudiante aprendió y si es necesario reforzar alguno en especial

1 Prueba Final Practica: Tiene como fin, evaluar todos los conocimientos que adquirió el estudiante, e integrar todos los contenidos del curso, aunque aquí se recomienda que el estudiante realice el juego de planos de arquitectura, según la metodología enseñada.

Promedio de los Trabajos: Este aspecto se llevara a cabo por promedio de todos los trabajos que se realicen en el semestre, por lo que las notas serán acumulativas.

La propuesta para la evaluación es las siguientes:

2 Pruebas Objetivas	(5 pts. c/u)	10 pts.
Prueba Parcial Practica		15 pts.
Promedio de Trabajos		50 pts.
Prueba Final Practica		25 pts.
TOTAL		100 pts.

DISTRIBUCIÓN DEL CONTENIDO DEL CURSO DURANTE EL SEMESTRE

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																																									
CURSO: DIBUJO TECNICO														SEMESTRE: PRIMERO										AÑO:																	
UNIDAD: COMUNICACIÓN Y EXPRESION GRAFICA																																									
MES/CLASE		JULIO					AGOSTO							SEPTIEMBRE							OCTUBRE							NOVIEMBRE													
No.	ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37			
1	Vista Auxiliar																																								
2	Secciones de Proyecciones																																								
	PRUEBA OBJETIVA																																								
3	Simbología de Arquitectura																																								
4	Planos de Arquitectura																																								
	PRUEBA OBJETIVA																																								

IV. MARCO METODOLÓGICO

HIPÓTESIS

Con el desarrollo y uso de un documento didáctico teórico - práctico correctamente mediado que facilite el aprendizaje, los estudiantes de los cursos Dibujo Geométrico y Dibujo Técnico de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos, incrementaran sus habilidades manuales y espaciales; bidimensional y tridimensional, y de esa forma aumentaran el rendimiento académico.

VARIABLES

Dependiente

El desarrollo y uso de un documento didáctico teórico – práctico correctamente mediado.

Independiente

- Desarrollar habilidades manuales espaciales.
- Aumentar rendimiento Académico.
- Estandarizar los criterios de enseñanza y evaluación.

LOS SUJETOS

Este estudio se realizara con estudiantes del 1r. Año de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos, que están cursando Dibujo Geométrico del 1r. Semestre y Dibujo Técnico del 2º. Semestre, que ingresaron en el año 2000.

EL DISEÑO Y PROCEDIMIENTOS DE INVESTIGACIÓN

Luego de considerar los elementos expuestos en el Marco Teórico de este trabajo, elaboramos un documento de apoyo didáctico que propone un método que facilita el aprendizaje de conceptos y el desarrollo de habilidades en el dibujo arquitectónico a través de la enseñanza del Dibujo Técnico y Geométrico. Este método pretende aumentar el rendimiento académico de los estudiantes, así como desarrollar habilidades y destrezas en la expresión, interpretación y definición de dibujos arquitectónicos. Después de planteado este método, procedimos a su comprobación, y a observar si los estudiantes manifestaban algún cambio en su actitud y en el rendimiento de los cursos.

Para definir este método, se recurrimos a la investigación experimental, es decir, aquella en que "el investigador introduce algo (una causa) que él cree que va a cambiar una situación (efecto). De modo que este es el único método que permite la comprobación de hipótesis de causa y efecto"³¹ Otra forma de conceptualizar la investigación experimental es que en ella el investigador manipula una variable independiente (o varias) con un grupo experimental, mantiene un grupo de control que no recibe la variable independiente (o que recibe otra) y observa la diferencia que resulta entre los grupos.

³¹ Scott, Patric. INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN Y EVALUACIÓN EDUCATIVA. IIME. Universidad de San Carlos de Guatemala. Pp. 113

IV. LOS RESULTADOS

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

DIBUJO GEOMÉTRICO

Objetivo: Establecer el nivel académico de los estudiantes del curso de Dibujo Geométrico, que se asignaron en escuela de vacaciones de junio de 2000.

Fecha: Junio de 2000.

Numero de la Muestra: 30 Estudiantes

Procedimiento: Seleccionamos la Sección G del curso de Vacaciones de Junio de 2000; de la cátedra Dibujo Geométrico de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en donde la muestra es de 30 estudiantes de una población total de 210 estudiantes.

A esta muestra le aplicamos una prueba diagnóstica, la cual consistió en un pre-test, simple sobre algunos temas generales que debe dominar el estudiante al ingresar este curso, dicha prueba incluía: Interpretar tres vistas ortogonales y proyectar su respectivo isométrico. En esta prueba evaluamos los siguientes aspectos:

- | | |
|-------------------------------|---------|
| • Interpretación de la figura | 30 pts. |
| • Acotación de la figura | 20 pts. |
| • Calidad de Línea | 15 pts. |
| • Uso apropiado de la Escala | 15 pts. |
| • Rotulado | 10 pts. |
| • Limpieza | 10 pts. |
| | ----- |

TOTAL 100 pts.

Esta matriz de evaluación está basada en la experiencia docente de los catedráticos del curso. La metodología consistió en que a lo largo del mes de curso de vacaciones se aplicó a los estudiantes el método del documento propuesto. Luego del mes de prueba, volvimos a pasar otra prueba (el post-

test), con las mismas características y matriz de evaluación que la anterior. Se tomó como aceptable el estudiante que presentara un promedio de 60 puntos en la evaluación, la cual está basada en la nota de promoción de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Resultados:

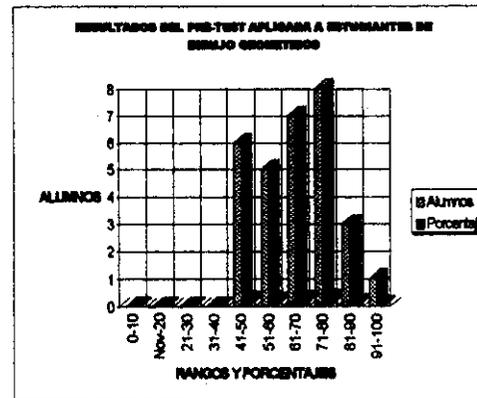
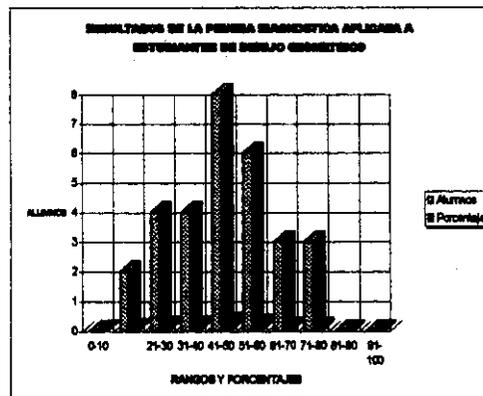
Los resultados de las pruebas, se colocaron en los siguientes cuadros:

CUADRO No. 1
Resultados de la Prueba Diagnóstica (Pre-test)

Rango	Alumnos	Porcentaje
0-10	---	0
11-20	2	6
21-30	4	14
31-40	4	14
41-50	8	26
51-60	6	20
61-70	3	10
71-80	3	10
81-90	---	---
91-100	---	---
TOTAL	30	100 %

CUADRO No. 2
Resultados de la Prueba Post-test

Rango	Alumnos	Porcentaje
0-10	---	0
11-20	---	0
21-30	---	0
31-40	---	0
41-50	6	20
51-60	5	17
61-70	7	24
71-80	8	26
81-90	3	10
91-100	1	3
TOTAL	30	100 %



Analizamos los resultados que se obtuvieron en el pre-test y post-test, llegamos a la conclusión que cuando los estudiantes utilizaron el documento de apoyo, aumentaron su rendimiento académico, ya que la mayoría de estudiantes durante la prueba diagnóstica se colocaba en un rango comprendido entre 21 y 51 puntos. Luego al aplicarles el documento de apoyo, y después de pasarles el pre-test, los estudiantes se colocaron entre 41 y 80 puntos, lo cual se observa que el rendimiento aumentó considerablemente.

DIBUJO TÉCNICO

Objetivo: Establecer el nivel académico de los estudiantes de Dibujo Técnico en el Segundo Semestre de 2000.

Fecha: Septiembre de 2000.

Numero de la Muestra: 120 Estudiantes

Procedimiento: Seleccionamos 2 grupos de 60 estudiantes del curso de Dibujo Técnico de diferentes secciones del 2º. Semestre de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a uno de estos grupos le llamaremos de control y al otro experimental. Los dos grupos recibieron el curso normal durante 2 meses. El grupo experimental recibió un fragmento del documento de apoyo propuesto, y el grupo de control no.

A los dos grupos les aplicamos una prueba practica la cual consistió en: Encontrar dos vistas auxiliares con respecto a la vista horizontal y lateral. Y hacer una sección en una plante y proyectar su respectivo isométrico. En esta prueba se evaluaron los siguientes aspectos:

- | | |
|-------------------------------|---------|
| • Interpretación de la figura | 30 pts. |
| • Acotación de la figura | 20 pts. |
| • Calidad de Línea | 15 pts. |
| • Uso apropiado de la Escala | 15 pts. |
| • Rotulado | 10 pts. |
| • Limpieza | 10 pts. |

TOTAL 100 pts.

APLICACIÓN DEL DIBUJO GEOMÉTRICO Y TÉCNICO EN LA ARQUITECTURA

Esta matriz de evaluación esta basada en la experiencia docente de los catedráticos del curso. Tomamos como aceptable el estudiante que presente un promedio de 60 puntos en la evaluación, misma que esta basada en la nota de promoción de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Resultados:

Los resultados de las pruebas, se colocaron en los siguientes cuadros:

CUADRO No. 1

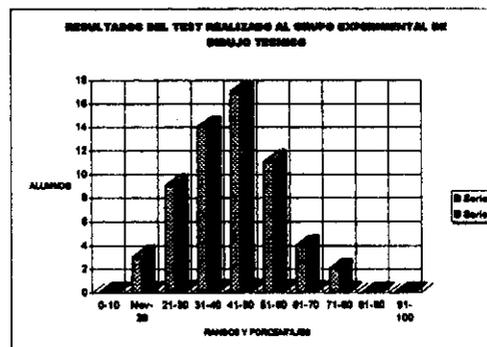
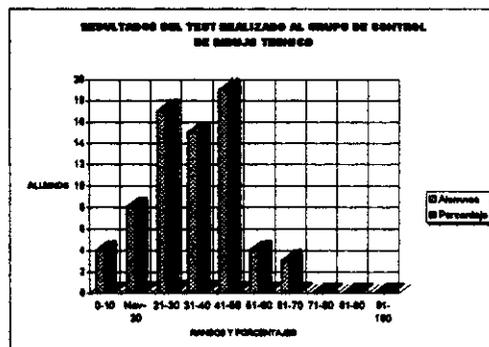
Resultados de la Prueba del grupo de control

Rango	Alumnos	Porcentaje
0-10	4	6
11-20	8	13
21-30	17	28
31-40	15	25
41-50	19	31
51-60	4	7
61-70	3	5
71-80	---	---
81-90	---	---
91-100	---	---
TOTAL	60	100 %

CUADRO No. 2

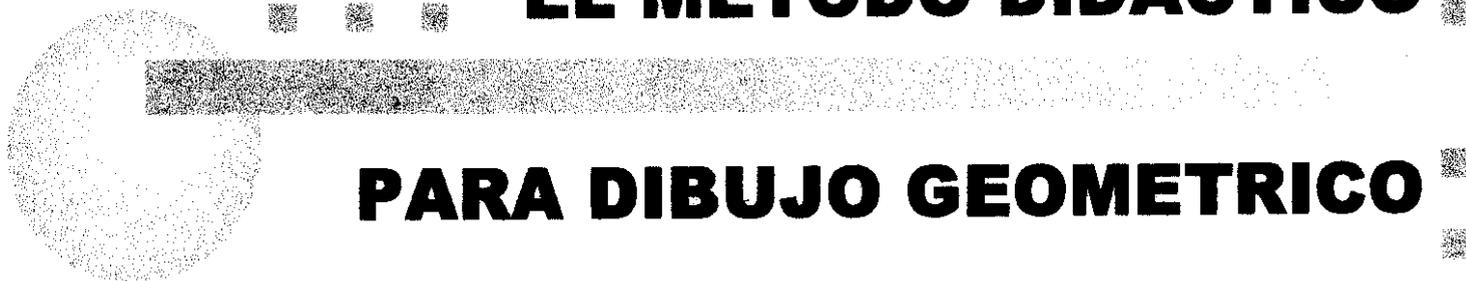
Resultados de la Prueba del Grupo Experimental

Rango	Alumnos	Porcentaje
0-10	0	0
11-20	3	5
21-30	9	15
31-40	14	23
41-50	17	28
51-60	11	18
61-70	4	7
71-80	2	3
81-90	0	0
91-100	0	0
TOTAL	60	100 %



Analizamos los resultados que se obtuvieron en el grupo de control y el experimental, llegamos a la conclusión que los estudiantes del grupo de control su rango de notas esta comprendido entre 11 y 50 puntos. Luego al aplicarle el documento de apoyo al grupo experimental, y después de pasarles el test, los estudiantes se colocaron entre 21 y 60 puntos, lo cual se observa que el rendimiento aumento, no considerablemente, lo que también es un indicador que los estudiantes necesitan un documento que los ayude a comprender mas los temas de estudio.

PROCESADO DE LA UNIVERSIDAD DE GUATEMALA
Biblioteca Central



EL METODO DIDACTICO

PARA DIBUJO GEOMETRICO

APLICACIÓN DEL DIBUJO GEOMETRICO Y TECNICO EN LA ARQUITECTURA



CAPITULO 1

INSTRUMENTOS DE DIBUJO Y SU APLICACION
LAS HOJAS DE TRABAJO
LA ESCRITURA
LINEAS DE ARQUITECTURA

APLICACIÓN DEL DIBUJO GEOMETRICO Y TECNICO EN LA ARQUITECTURA

CAPITULO 1

DIBUJO GEOMÉTRICO

Objetivos

Que el estudiante

1. Conozca y utilice los instrumentos de dibujo técnico.
2. Aplique los diferentes tipos de rotulado utilizado en dibujos arquitectónicos.
3. Distinga y aplique los diferentes tipos de líneas que se utilizan en el dibujo.

Contenido

1. Instrumentos de Dibujo y su Aplicación
2. Hojas de Dibujo
3. La Escritura
4. Líneas de Arquitectura

Metodología

Se expondrá en clase teórica y práctica:

- Cada uno de los instrumentos de dibujo y la aplicación de estos en el dibujo de arquitectura, y se realizaran diferentes ejercicios prácticos que ayuden al estudiante a conocer estos instrumentos.
- Los materiales y tamaños de los formatos que se utilizan en el dibujo arquitectónico y específicamente el que se utilizara en clase.
- La forma correcta de rotular, y el estudiante ejercitara en clase y casa las diferentes formas de rotulado que se pueden hacer en los dibujos de arquitectura.
- El alfabeto de líneas utilizadas en arquitectura y por medio de ejercicios en clase y casa se ejercitaran estas.

Evaluación

- Al finalizar este capítulo se realizará un cuestionario, donde se podrá evaluar el conocimiento teórico que el estudiante adquirió durante el desarrollo de los temas, mismo tendrá el valor de 5 puntos netos.
- Como ya se menciono, se realizaran ejercicios en clase y en casa, y para evaluarlos se tomará en cuenta los siguientes aspectos:
 - En el trazo de líneas se tomara en cuenta los remates al inicio y al final de la misma, así como la tonalidad y uniformidad del trazo.
 - Exactitud en el trazo.
 - Sí esta bien empleada la línea guía dentro del formato.
 - El uso correcto de los instrumentos de dibujo.
 - Rotulado correcto de cajetín, pie de formato o rótulos, así como frases escritas, (ancho, números, espacio entre letras y palabras).
 - La limpieza en el trabajo.
- La puntuación que se empleará en cada uno de los dibujos variará dependiendo del ejercicio que se este desarrollando, por lo que cada uno de los ejercicios indica los aspectos que se evaluarán.

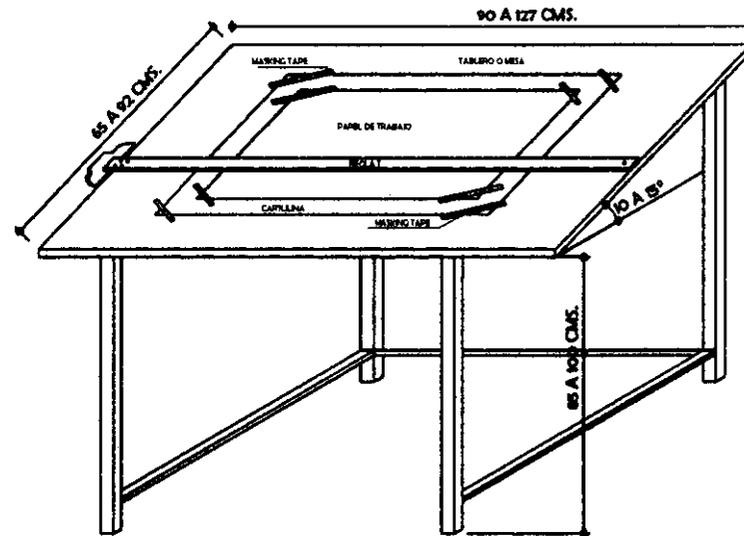
1. INSTRUMENTOS DE DIBUJO Y SU APLICACIÓN

Mesa de dibujo

Cuando se dibuja es necesario trabajar sobre un tablero especial para dibujar.

"El tamaño de la mesa o tablero puede tener diferentes medidas, las cuales varían entre 65 y 92 cms de ancho y 90 a 127 cms. De largo. Es mejor escoger el tamaño que nos facilite hacer dibujos de gran tamaño. La altura que tenga el tablero es variable, dependiendo de su forma, estilo y mecanismo, aunque es recomendable utilizar aquel que nos llegue a aproximadamente la cintura, o aproximadamente de 85 a 100 cms de alto.. La inclinación adecuada que debe tener el tablero en la mesa es de 15° máximo y 10° mínimo, y es conveniente que esta sea al lado contrario donde se está dibujando."¹

"Para lograr un buen acabado en el dibujo, es necesario que la superficie sea lisa, y sus bordes fundamentalmente el izquierdo tendrá que ser completamente recto, ya que regularmente es en este lado en el que se desplaza la regla T; este borde se llama borde de trabajo y debe ser rectificadо constantemente. Para el caso de que el estudiante sea zurdo, es el lado contrario el que se utiliza."²



MESA DE DIBUJO A UTILIZARSE

Para mantener la superficie lisa, no es recomendable utilizar chinchetas al fijar la hoja en la mesa, porque en corto tiempo se deteriorara, no permitiendo un buen acabado a nuestros dibujos; si no podemos garantizar una superficie uniforme es necesario colocar una cartulina debajo de la hoja de trabajo.

¹ "DIBUJO TÉCNICO" Ediciones CEAC, Barcelona, España 1976.

² "DIBUJO E INTERPRETACIÓN DE PLANOS", Marcialés, Luz María. Universidad de Santo Tomas. Bogota, Colombia. 1988.

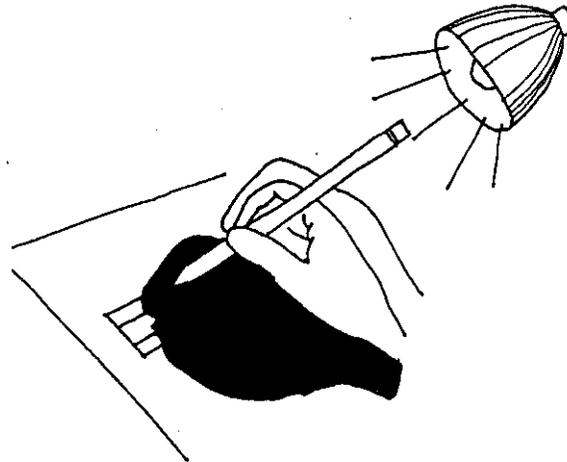
La iluminación

La iluminación natural es la mejor, para ello debe disponerse la mesa de dibujo en una habitación bien iluminada. Aunque no siempre disponemos de esta, necesitamos iluminación artificial. Ya sea que la luz sea natural o artificial, la luz debe entrar por la izquierda del dibujante; puesto que si escribimos con la mano derecha, y la luz esta sobre este lado, la mano proyecta sombra sobre el dibujo. Por lo contrario, cuando entra por la izquierda esta no tapa la luz.

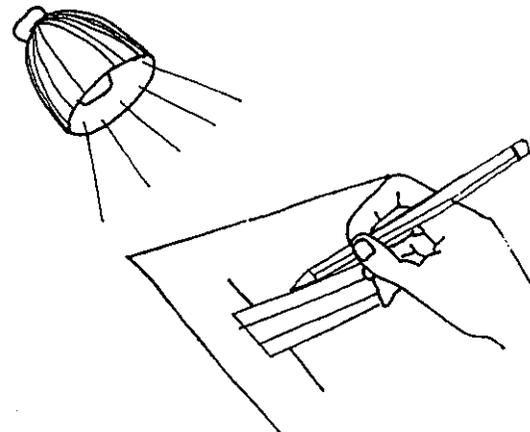
Pero si el dibujante es zurdo, esta regla no vale, entonces es conveniente que la luz entre por la derecha.

Cuando se utilice luz artificial, se debe disponer de una lámpara, que debe de tener las siguientes características:

- Debe ser de posición regulable, de modo que pueda colocarse mas cerca o más lejos del dibujo.
- Tener una pantalla que recoja la luz, impida que esta se desperdicie y evite que de en los ojos del dibujante.
- Tener una bombilla de suficiente intensidad para permitir ver cómodamente el dibujo, pero sin que tenga tanta intensidad que deslumbre. La potencia usual. La potencia usual de la bombilla es de 40 a 60 watt.
- Tener una conexión y desconexión cómoda con un interruptor sobre la misma lámpara, sin que tenga que acudirse a enchufarlo o desenchufarlo cada vez.



POSICIÓN INCORRECTA DE LA LUZ



POSICIÓN CORRECTA DE LA LUZ

Regla T

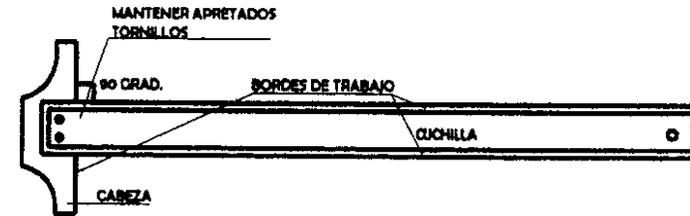
"Es una regla larga y resistente en cuyo extremo hay una guía o cabeza que le permite correr arriba y abajo del tablero de dibujo, deslizándolo sobre uno de sus bordes.

Se utiliza con la cabeza apoyada al tablero contra el borde izquierdo, si la persona que lo utilizara es derecha y hacia el borde derecho si es zurda. Se puede deslizar en el borde del tablero hasta que llegue a la posición deseada."³ Tomar en cuenta las siguientes observaciones para utilizar la regla T:

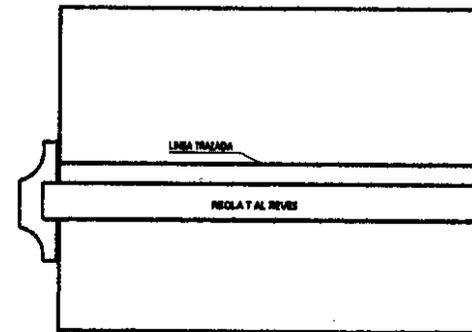
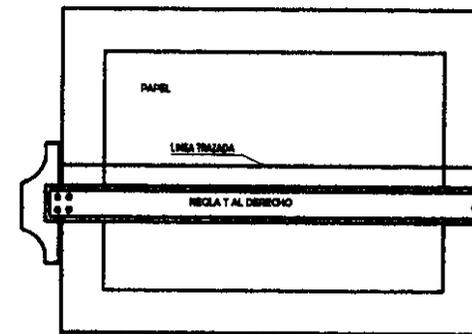
- La regla T tiene que mantener un ángulo de 90° con el borde de la mesa de dibujo o el tablero
- Para saber si la regla T cumple con los 90°, hay que rectificar si la regla no se balancea cuando la cabeza esta colocada en el borde de trabajo de la mesa, luego trace una línea horizontal, después coloque la regla T al revés y trace otra línea, las dos deben ser iguales, de lo contrario la regla debe ser arreglada o cambiada.
- Debe tenerse especial cuidado en no mover la regla T cuando se tracen las líneas.

Cuidados de la Regla T

- No es recomendable utilizar la regla T para cortar papel o plástico, pues pueden ser cortados sus bordes, perdiendo así la posibilidad de obtener después un buen acabado en el trazo de líneas.
- La regla T, siempre se debe mantener limpia de cualquier polvo o residuos de lápiz. para eso se



PARTES DE LA REGLA T



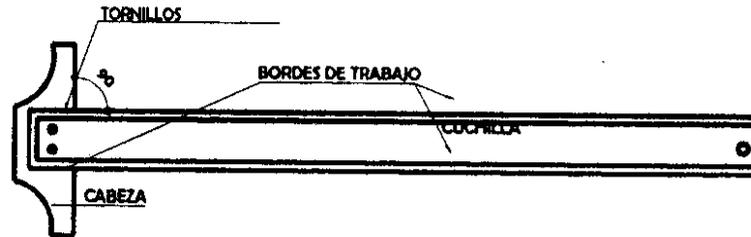
VERIFICACIÓN DE LOS 90° CON RESPECTO A EL BORDE DE LA MESA

³ "DIBUJO TÉCNICO" Ediciones CEAC, Barcelona, España 1976.

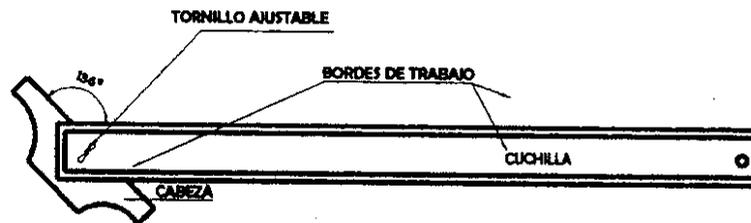
cualquier polvo o residuos de lápiz, para eso se tiene que limpiar con un paño suave y húmedo, y tener cuidado de no rayar sus bordes de trabajo.

La regla T se puede encontrar en dos formas:

- Regla T de cabeza fija o simple a 90°
Esta es la que regularmente encontramos en el mercado, la cabeza y la cuchilla están fijas. Y entre ellas forman un ángulo de 90° .
- Regla T de cabeza movable
El sistema de la regla de cabeza movable es que un tornillo ajustable o mariposa une la cabeza y la cuchilla entre sí, permitiendo que se le pueda abrir o cerrar el ángulo de 90° que se forma en la regla de cabeza fija. Como en esta regla se puede definir el ángulo que se necesite, también podemos formar un ángulo de 90° como en la regla T de cabeza fija.



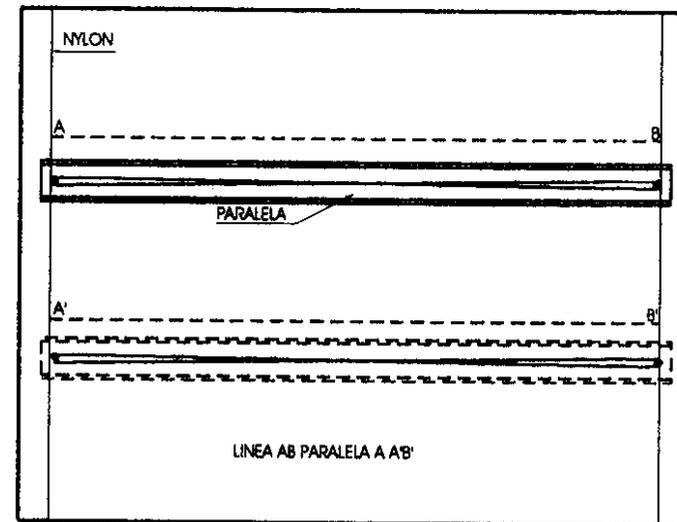
REGLA T DE CABEZA FIJA



REGLA T DE CABEZA AJUSTABLE

Paralelografo o Paralela

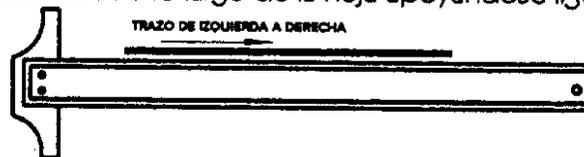
Algunas casas distribuidoras de instrumentos de dibujo fabrican los que muchos llaman paralelografos, que puede denominarse también regla para trazar paralelas, o bien regla movida por poleas. Y su función es igual al de la regla T. El medio para conseguir que no pierda la posición es otro que en la regla T: sobre los dos extremos tiene dos pequeñas poleas por cuyos canales va montado un hilo o cuerda fina, pero muy resistente (nylon en algunos casos). Los extremos de este hilo se enganchan en los bordes superiores del tablero por una simple chincheta y se sujetan también a los bordes inferiores del mismo, pasando por los canales de las poleas. El hilo tiene que permanecer tenso para que no se mueva la paralela.⁴



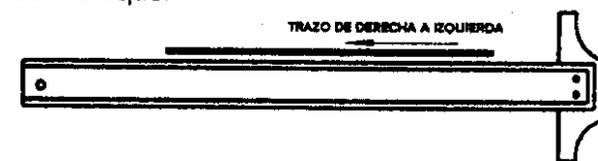
PARALELOGRAFO O PARALELA

- Uso de la Regla T y el Paralelografo

Tanto la regla T como el paralelografo sirven para trazar líneas horizontales únicamente, por lo que estas se trazan de izquierda a derecha a lo largo de la orilla superior de la regla T. (Excepción: Las personas zurdas deben usar los brazos de la regla T al lado derecho de los estirados y trazar de derecha a izquierda). Mientras se dibuja la línea, la mano trazadora debe deslizarse a lo largo de la hoja apoyándose ligeramente sobre el dedo meñique.



TRAZO DE LÍNEAS HORIZONTALES PARA PERSONAS DERECHAS



TRAZO DE LÍNEAS HORIZONTALES PARA PERSONAS ZURDAS

⁴ "DIBUJO TÉCNICO" Ediciones CEAC, Barcelona, España 1976.

Escuadras o Cartabón

Denominamos corrientemente escuadras o cartabón al juego que forman dos instrumentos de dibujo: las escuadras de 45° y 30°-60°.

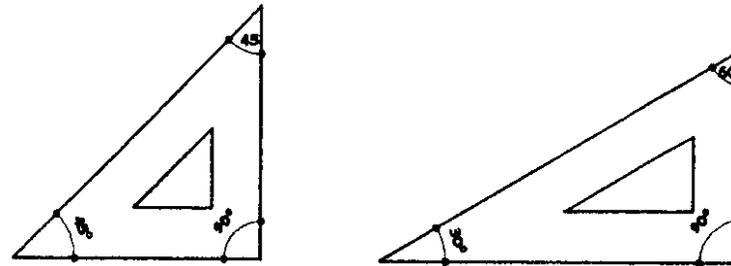
Los ángulos son indicados en la figura abajo, en las dos hay un ángulo recto de 90°. Los otros dos ángulos son de 45° y 45° en la escuadra y de 60° y 30° en el cartabón. Puede comprobar que sumados los tres ángulos de cada escuadra resulta 180° en ambos.

El juego de dos plantillas permite usarlas directamente como plantillas para cuatro medidas de ángulos:

30°, 45°, 60°, 90°.

Cuidados de las Escuadras

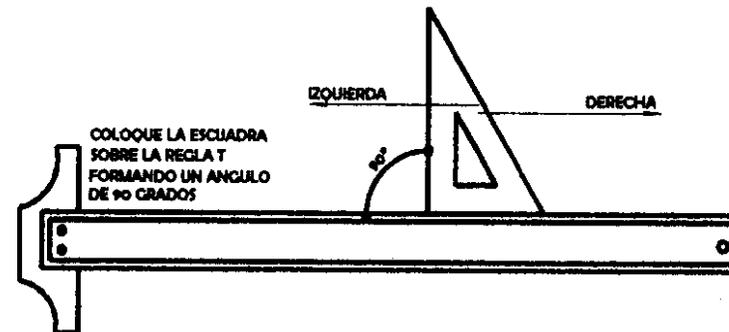
- Cuando las escuadras se han usado mucho tiempo, suelen cubrirse de la suciedad que va dejando sobre el papel el continuo roce, con grave peligro para la pulcritud y limpieza del dibujo, así que deben limpiarse con regularidad con un paño suave y húmedo, y tener cuidado de no rayar sus bordes de trabajo
- Nunca se tiene que utilizar una escuadra como guía para elementos cortantes, pues se producen muecas en las líneas que el lápiz o tiralíneas resalta, deformando las líneas.



ESCUADRAS O CARTABÓN

Las escuadras se pueden utilizar de la siguiente forma:

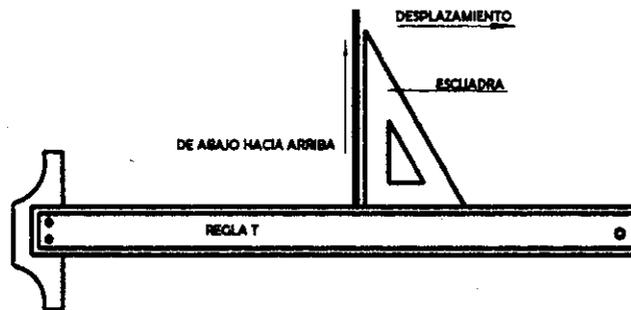
- Coloque primero la regla T sobre el tablero o mesa de dibujo, ajuste la regla T con el borde de esta hasta tener un ángulo de 90°.
- Coloque uno de los bordes de la escuadra sobre la regla T y ajuste hasta que entre ellas se forme un ángulo de 90°.
- A partir de aquí puede mover la escuadra hacia la izquierda o la derecha, siempre teniendo en cuenta que debe estar sobre la regla T.



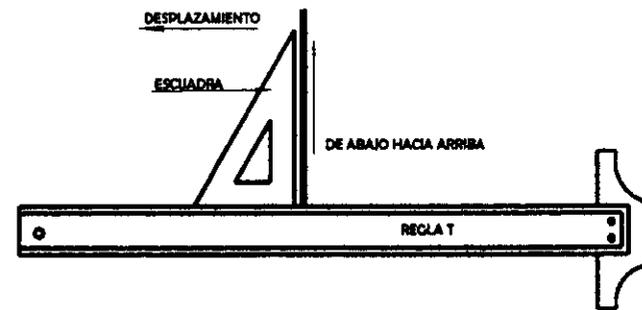
DESPLAZAMIENTO DE LA ESCUADRA

- Uso de las Escuadras

Con las escuadras se pueden trazar las líneas verticales, estas líneas se dibujan hacia arriba a lo largo del cateto vertical de una escuadra mientras el otro cateto (horizontal) se apoya y se guía por la hoja de la regla T. La hoja se sostiene en su posición con la palma y el pulgar de la mano izquierda y la escuadra se ajusta y sostiene con los dedos restantes. En el caso de una persona zurda, la escuadra debe estar a la derecha del trazo. Pueden usarse tanto la escuadra de 30° - 60° como la de 45° , puesto que ambas tienen un ángulo recto. Sin embargo, por lo general se prefiere la de 30° - 60° porque su pierna perpendicular es mas larga.

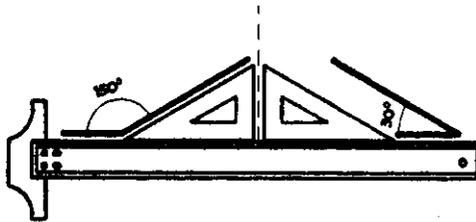


TRAZO DE LÍNEAS VERTICALES PARA PERSONAS DERECHAS

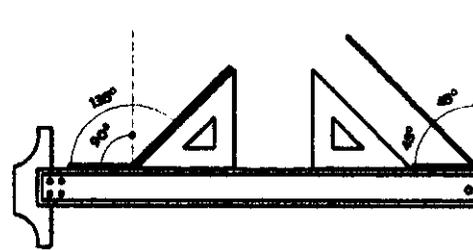


TRAZO DE LÍNEAS VERTICALES PARA PERSONAS ZURDAS

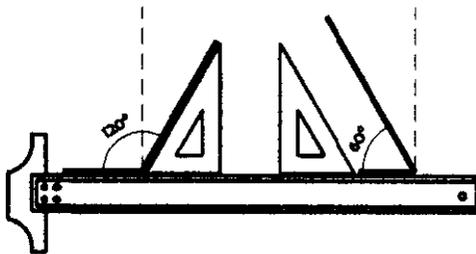
Las líneas inclinadas se trazan con las escuadras, se pueden dibujar líneas en ángulos con la horizontal de 30° , 45° y 60° con la escuadra de 30° - 60° o con la de 45° en combinación con la regla T; esto se observa en la figura de la derecha. Si se combinan las dos escuadras, pueden trazarse líneas en ángulo de 15° o múltiplo de 15° con la horizontal. Abajo se muestran algunos posibles arreglos y los ángulos que resultan.



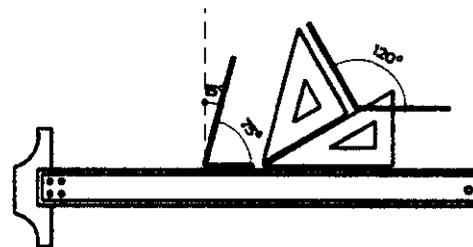
ANGULOS DE 150 Y 30



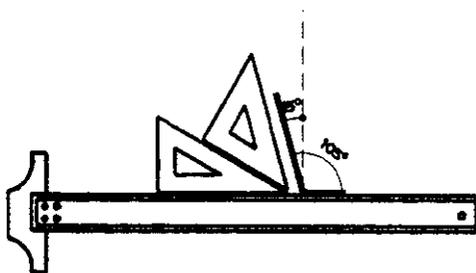
ANGULOS DE 135 Y 45



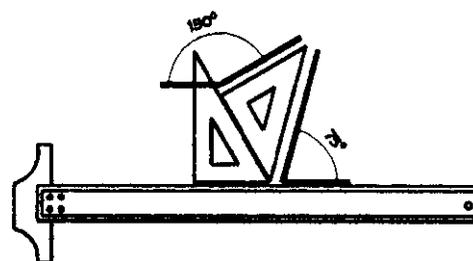
ANGULOS DE 60 Y 120



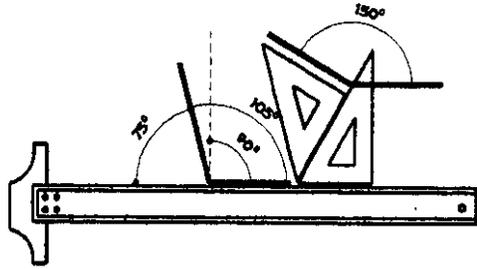
ANGULOS DE 75 Y 120



ANGULO 105



ANGULO DE 75

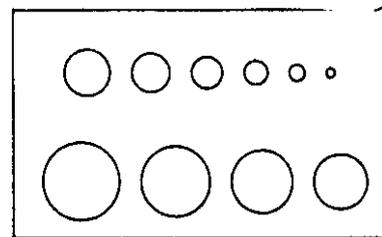


ANGULO DE 105

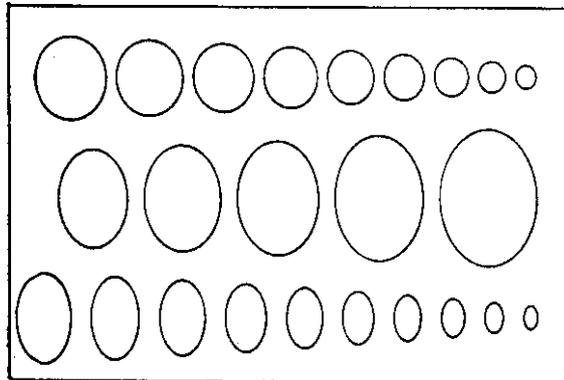
Plantillas

Las plantillas son instrumentos elaborados con material acrílico, y que traen trazadas diferentes formas. Entre las que podemos encontrar:

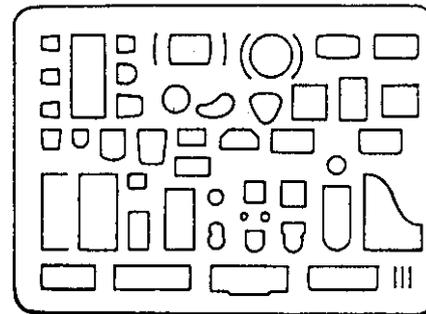
- Plantillas de círculos y elipses, las que se pueden aplicar a diferentes planos de arquitectura.
- Plantillas de gabaritos, estas son las de formas geométricas, aparatos sanitarios y muebles, son muy útiles porque ahorran tiempo en el dibujo. Estas también las podemos encontrar en diferentes escalas, tales como 1/200, 1/100, 1/75, 1/50, 1/25 y 1/20.



PLANTILLA DE CÍRCULOS



PLANTILLA DE ELIPSES



PLANTILLA DE MUEBLES

Regla de Medición o Escalímetro

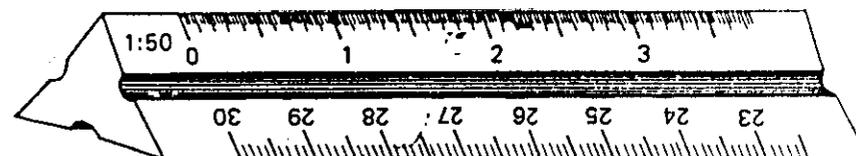
El escalímetro o regla de medición "Se utiliza para dibujar un elemento real de acuerdo con una proporción, bien sea para ampliarlo o reducirlo. Esta es una regla triangular o plana que contiene las medidas proporcionadas al grado de ampliación o reducción."⁵ La técnica del escalímetro la rigen principalmente las necesidades de exactitud y rapidez.

Este instrumento consta de 6 escalas básicas, en cada una de los sistemas de medición. Se puede encontrar en dos formas:

- Escalímetro en sistema inglés, llamado así en los Estados Unidos e Inglaterra, las medidas se dan en pies y pulgadas.
- Escalímetro en sistema métrico decimal; este se da en metros y centímetros, usado comúnmente en Guatemala y Centroamérica.

Cuidados del escalímetro

- Los escalímetros suelen cubrirse de la suciedad que va dejando sobre el papel el continuo roce, con grave peligro para la pulcritud y limpieza del dibujo, así que deben limpiarse con regularidad con un paño suave y húmedo, y tener cuidado de no rayar sus bordes.
- No utilizarlo como regla, y mucho menos como guía para elementos cortantes porque se deforma y pierde exactitud en su medida.



Tomar en cuenta las siguientes indicaciones al momento de utilizar el escalímetro:

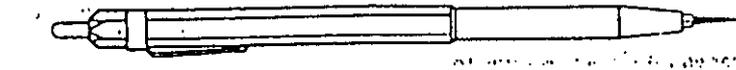
Antes que se pueda trazar una línea se debe hallar su posición relativa en el dibujo por medio de la escala y la rapidez que se pueda hacer la medición.

Para hacer una medida colóquese el escalímetro sobre el dibujo con el 0 sobre el punto del dibujo desde donde se va a tomar la distancia, alinee la escala en la dirección y sentido de la medición, y hágase una línea más ligera y corta con lápiz afilado con la graduación adecuada.

⁵ "DIBUJO E INTERPRETACIÓN DE PLANOS", Marcial, Luz María. Universidad de Santo Tomás. Bogotá, Colombia. 1988.

Lápices y minas

"El lápiz es el instrumento de escribir y dibujar mas usado desde hace muchos años, lo esencial del lápiz es la mina de grafito y arcilla que esta dentro de una cobertura de madera que sirve para darle seguridad y resistencia a la mina. También existen portaminas con cubierta de plástico o metal con mina independiente, el cual protege mejor la mina y es cómodamente transportable."⁶



PORTAMINAS

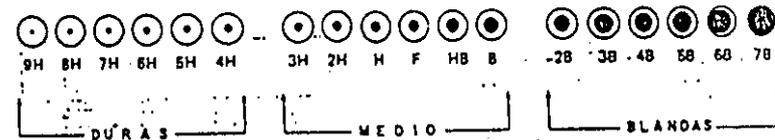


LÁPIZ

Las cualidades más importantes de las minas de lápiz son: la negrura y la dureza, por estas dos características se diferencian y clasifican los lápices, y están de acuerdo a su dureza y suavidad:

- Los lápices suaves están clasificados con la B, es decir B, 2B, 3B, 4B, etc.
- Los intermedios son 2H, H, F, HB.
- Las minas duras son las clasificadas con la letra H, es decir 7H, 6H, 5H etc.

TIPOS DE LÁPICES Y PORTAMINAS



GROSORES DE MINAS



Punta corta: se desafilara muy rápido. INADECUADA



Punta demasiado redondeada. INADECUADA.



Punta Larga. ADECUADA.

La punta del lápiz es muy importante, ya que cuando la punta es muy aguda corta el papel, y por lo contrario cuando la punta es roma da trazos muy gruesos e imprecisos. También la longitud de la parte afilada tiene importancia. Una punta muy larga, fácilmente se rompe al chocar y al apretar el lápiz contra el papel. Una punta muy corta requiere afilados demasiado frecuentes.

La forma ideal de la punta del lápiz, es aproximadamente la dibujada en la parte derecha, o sea, la longitud de la parte de madera cortada, de dos o tres veces el grosor del lápiz, y la longitud de la mina que sale, de una a dos veces.

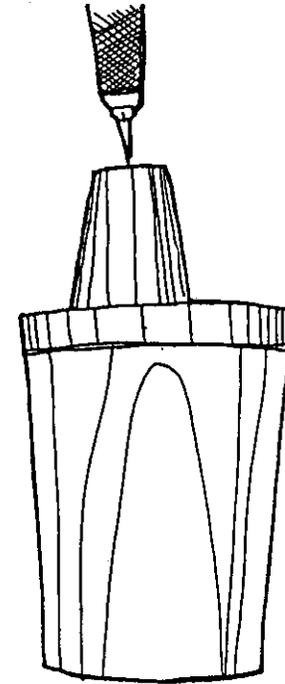
FORMAS DE PUNTAS PARA LÁPICES

⁶ FUNDAMENTOS DE DIBUJO EN INGENIERÍA* Warren J. Luzzadder. México 1988.

Afilaminas

Es necesario recordar siempre, que para poder producir una línea precisa y clara es indispensable mantener afilada la mina, para eso se utiliza el afilaminas, que como su nombre lo indica, ayuda al dibujante a afilar la mina. Existen dos tipos:

- Papel lija: que consiste en un delgado soporte de madera y un papel lija encima, el cual al frotarlo con la mina lo desgasta y le hace punta. (Este se puede utilizar para lápiz y portaminas)
- Afilaminas mecánico: el que comúnmente conocemos y que su uso es sencillo, simplemente se introduce la punta de la mina del portaminas por un orificio y se procede a girar, el frote que produce con el interior del afilaminas, desgasta la punta y la afila. (Este se utiliza solamente para portaminas)



Si utiliza lápiz de madera, seguir las siguientes recomendaciones:

- a) Corte la madera del lápiz con una cuchilla afilada.
- b) Se le da forma cónica a la mina con una lija
- c) Con un paño limpiar los residuos de grafito. La mina debe quedar muy afilada, pero la punta debe ser un poquito redondeada para evitar daños al papel.
- d) Una vez afilada, se coloca en forma vertical y se rota suavemente para gastar la punta un poco.

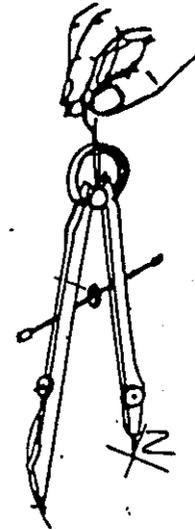


Compás

Instrumento de dibujo que está formado por 2 brazos y una articulación que tiene diferentes funciones como adaptar trazos y otros.

Existen varios tipos de compases dentro de los más comunes.

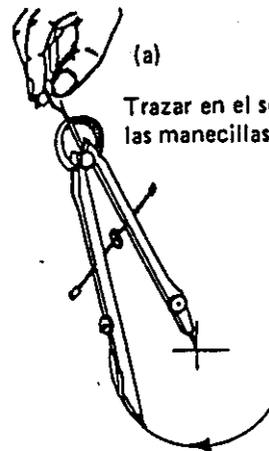
- Compás de punta fija, utilizado para tomar o trasladar medidas.
- Compás de recambio de piezas sirve para utilizar tintas y lápices.



Para trazar una circunferencia seguir las siguientes recomendaciones:

- Como primer paso debe fijarse la mina y ajustarse al radio requerido, preferiblemente la mina del compás debe ser biselada.
- Colóquese la punta de la aguja en el centro sobre el dibujo guiado con la mano izquierda.
- Gire el compás de una tirada inclinado ligeramente el instrumento en el sentido de las manecillas del reloj.
- Si la línea es a lápiz, puede reforzarse si fuera necesario, haciendo revoluciones adicionales.

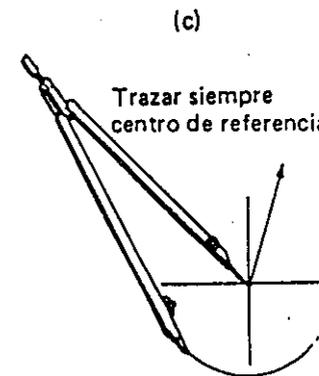
Cuando se va a empalmar un segmento circular con dos rectas, primero hay que trazar el círculo y luego la recta para que el traslape sea preciso.



(a)
Trazar en el sentido de las manecillas del reloj

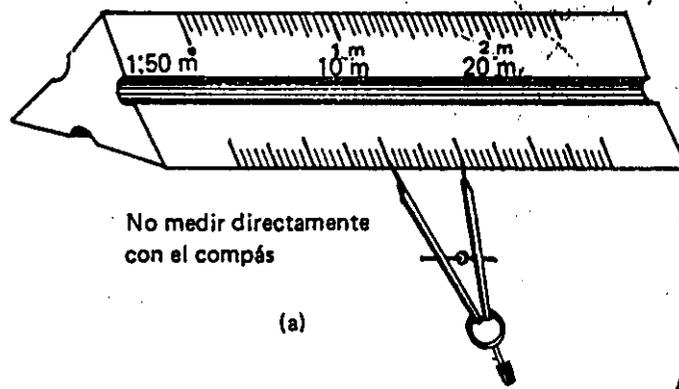


(b)
Punta de la mina biselada



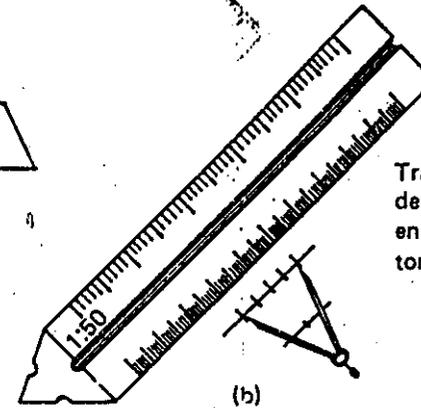
(c)
Trazar siempre centro de referencia

El compás también se utiliza para pasar medidas de un punto a otro, primero se traza una línea cualquiera y sobre ella se coloca la medida utilizando el escalímetro, luego se utiliza el compás y se abre hasta tomar la medida indicada, y con esta abertura se puede pasar a otro punto.



No medir directamente con el compás

(a)



Trazar una línea y determinar la medida en ella para luego sí tomarla con el compás

(b)

Las Plumas Técnicas o Rapidógrafos

La pluma técnica o rapidógrafo es el instrumento que nos ayudara a dibujar con tinta. Consiste en "una pluma técnica que tiene en su interior un hilo metálico, regulador del flujo de la tinta, insertado en un apunta cilíndrica cuyo diámetro determina el grosor de la línea de tinta que se traza."⁷ En el mercado existe variedad de marcas de rapidógrafos, que ofrecen diferentes puntos de trazo. Regularmente un dibujante debe de disponer mínimo de 3 rapidógrafos uno delgado, otro mediano y otro grueso.

Cuidados del Rapidógrafo

Apriete bien todas las partes del Rapidógrafo, para evitar que la tinta se derrame.

Después de usar el Rapidógrafo cerrar bien el tapón, para que no se seque la tinta en su interior.

Guardar los rapidógrafos con las puntas hacia arriba, para que no se derrame la tinta por la punta.

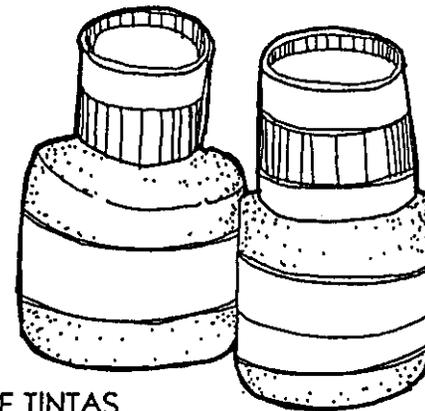
Lavar con agua regularmente las pintas de los rapidógrafos, para que no se acumule suciedad.

Las Tintas

En el dibujo técnico, se utiliza tinta en los rapidógrafos, preferiblemente negra e indeleble, las cuales deben de permanecer bien tapadas para evitar que se derramen o sequen. Existen también tintas de colores, pero no es recomendable usarlas en el dibujo, tanto por presentación, como porque no salen en las copias heliográficas.



PARTES DEL RAPIDOGRAFO

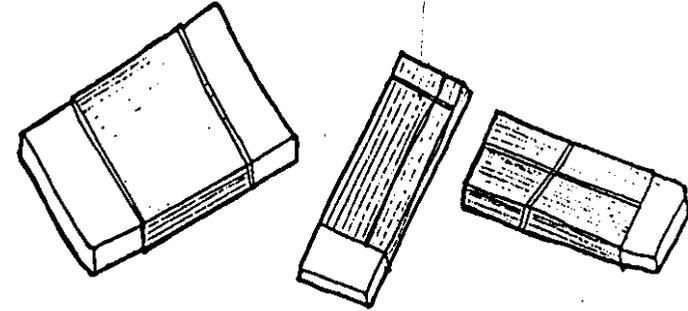


TIPOS DE TINTAS

⁷ Valdez Contreras, Edwin Francisco. DIBUJO TÉCNICO PARA ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA. Tesis de Graduación. Facultad de Arquitectura, USAC. 1989. pp. 44.

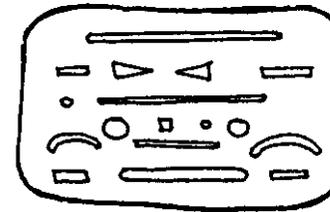
Borradores

"Utilizar borradores blandos y evite los arenosos porque dañan el papel. Para obtener un mejor borrado coloque siempre una superficie dura debajo; si después de borrar el lápiz ha dejado marca, esto puede ser mejorado pasando la parte plana de la uña sobre la superficie."⁸



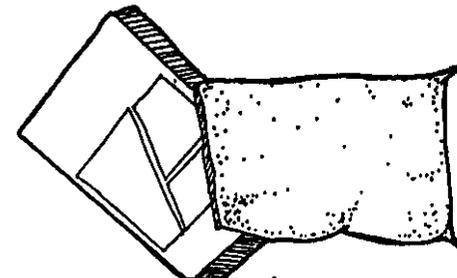
TIPOS DE BORRADORES

Existe un instrumento que nos facilita borrar, esta es la plantilla, pues permite borrar áreas muy precisas y ayuda proteger el resto del dibujo. Además el dibujante se puede auxiliar de un cepillo de cerdas suaves para quitar el desperdicio del borrador, y de esa forma evitar pasar las manos o soplar el dibujo.



PLANTILLA PARA BORRAR

Para borrar las líneas guías de un trabajo, se puede utilizar la almohadilla para borrar o como comúnmente llamado ratón, este nos permite echar sobre el dibujo una fina capa de borrador que ayuda a que se limpie el dibujo de los restos de lápiz, luego se puede quitar fácilmente con la escobilla o cepillo.



ALMOHADILLA O RATÓN

Para limpiar los residuos de borrador en el dibujo no es aconsejable soplar o pasar la mano, ya que puede manchar el dibujo, sino que es mejor utilizar la escobilla, que consiste en un cepillo de cerdas finas que nos ayuda a eliminar los restos de borrador.



CEPILLO O ESCOBILLA

⁸ "DIBUJO E INTERPRETACIÓN DE PLANOS", Marcialles, Luz María. Universidad de Santo Tomás. Bogotá, Colombia. 1988.

La Limpieza

La limpieza es un factor muy importante en la presentación de un trabajo, entonces se debe tener en cuenta:

- Todos los instrumentos de dibujo deben ser limpiados frecuentemente.
- Nunca deje el lápiz sobre el dibujo.
- Mantenga alejado el afilaminas del área de trabajo.
- No deje las manos o mangas sobre lo que ya ha sido dibujado, mejor cúbralo con un papel limpio.
- Evite deslizar objetos sobre el dibujo, si tiene que seguir trabajando con las escuadras y regla T, después del trazo levante el elemento para evitar que se corra el lápiz.

2. LAS HOJAS DE TRABAJO

Las hojas de trabajo utilizadas en el dibujo se le denomina formato, el papel del formato en donde se realiza el plano puede ser de dos formas: papel bond blanco cuando se trata de dibujar con lápiz o a tinta, y de calco o mantequilla cuando se trabaja con tinta, deben de ser de buen grosor y calidad. También sus dimensiones tienen que estar normalizadas internacionalmente, por ejemplo en Guatemala rige la norma ICAITI, que coincide con la norma alemana DIN 476.

*Hay una serie de doce formatos principales, a los que se denomina serie A y que se describen en la tabla adjunta. Estos formatos no solamente son validos para planos, para cartas comerciales, cuartillas y, en general para todos los papeles impresos. De ellos los más usuales, por lo manejable de tamaño son: el A4, A5 y A6.*⁹

La normalización de los formatos no es caprichosa, ya que un papel condiciona el tamaño de los otros; así como el tamaño de los planos industriales, que no son un dibujo ocasional, sino forman parte de una cadena de trabajo, a lo que ha de ajustarse su formato. Dicha normalización, se funda en unas razones y siguen diferentes reglas, ante todo se pensó en la conveniencia de que cada formato resultase de dividir en dos el inmediatamente superior, para que al no disponer de un formato y teniendo en cambio otro superior, con solo doblar las veces que fuera necesario se obtuviera el deseado. Al hacer esto se aplica la regla del doblado que dice: TODO FORMATO SE OBTIENE PARTIENDO EN DOS EL INMEDIATAMENTE SUPERIOR. De aquí resulta que la relación entre dos formatos sucesivos es 1:2.

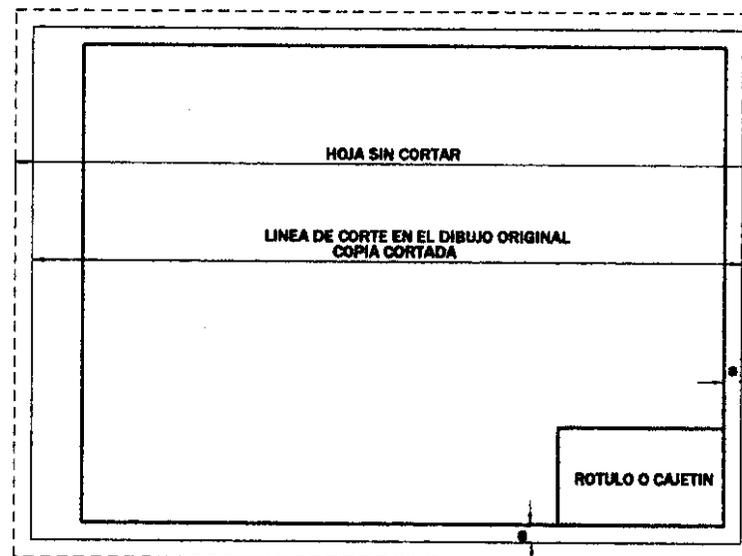
Además de la serie A, o serie principal en la misma norma se indican otras series intermedias, llamadas series B, C y D. Todas ellas cumplen también las reglas de que al doblar en dos cualquier formato da inmediatamente inferior y que dos son semejantes y tienen como razón de la semejanza raíz cuadrada de dos. La diferencia con la serie A que los formatos son intermedios con los de ella.

Los formatos anteriormente explicados son generales para todos los papeles comerciales e industriales. Pero la norma UNE-10 x 6 concreta formatos para dibujos técnicos (planos, esquemas, hojas de normas, etc.). Son los mismos de la serie A, aunque solo se indican los mayores: desde el A4 hasta el A6, inclusive. Se excluyen, por lo tanto para planos, los A7, A8, A9 y A10, por ser demasiado pequeños. A continuación se presentan los formatos de la Serie A utilizados en nuestro medio.

⁹ "DIBUJO TÉCNICO" Ediciones CEAC, Barcelona España 1976.

FORMATOS DE LA SERIE A SEGÚN NORMAS ICAITI		
FORMATO (Serie A)	TAMAÑO DEL DIBUJO ORIGINAL (mm)	MARGEN DEL ROTULO O CAJETÍN (a) (mm)
4 A 0	1 682 x 2 378	20
2 A 0	1 189 x 1 682	15
A0	841 x 1 189	10
A1	594 x 841	10
A2	420 x 594	10
A3	297 x 420	10
A4	210 x 297	5
A5	148 x 210	5
A6	105 x 148	5

Como el plano lleva siempre un pie de formato, rotulo o cajetín con el nombre, escala y demás datos, este cajetín se pega al margen inferior derecho, estará separado algo del limite del papel como se muestra en esta figura. La separación a también se indica en la norma anterior. Muy a menudo en el plano suele hacerse un marco que da una presentación mas terminada. Este marco se hace siguiendo el margen del cajetín; es decir, que estará separado del borde del papel la misma distancia "a", tal como se indica en la figura.



EL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL

El sistema métrico decimal toma su nombre de la unidad de longitud, el metro. Este sistema es el que comúnmente se utiliza en América Latina, y por consiguiente en Guatemala. Es un sistema por que es un conjunto de medidas; métrico porque su unidad fundamental es el metro, decimal porque sus unidades aumenta o disminuyen como potencias de 10. Las unidades de cualquier sistema de medida se multiplican (múltiplos) o se submultiplican (submúltiplos) decimalmente, esto es, de diez en diez. Los múltiplos aumentan y los submúltiplos disminuyen. A lo largo de este curso, se utilizara este sistema de medida, en donde se debe de tener muy claro todos los aspectos del sistema métrico decimal. El metro se abrevia por una m. O mts.

MÚLTIPLOS DEL METRO

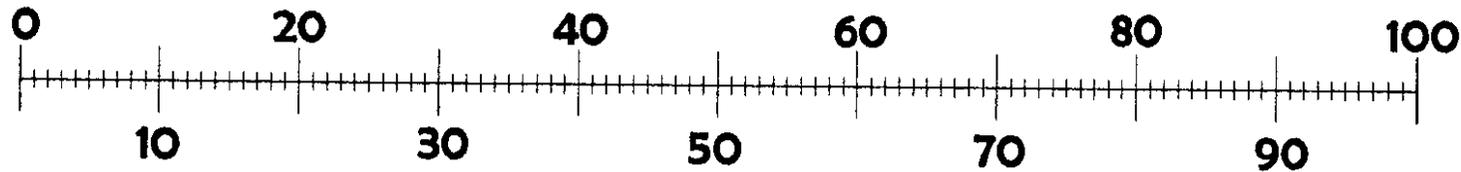
Miriámetro (Mn)	= 10,000 mts.
Kilómetro (Km)	= 1,000 mts.
Hectómetro (Hm)	= 100 mts.
Decámetro (Dm)	= 10 mts.

SUBMÚLTIPLOS DEL METRO

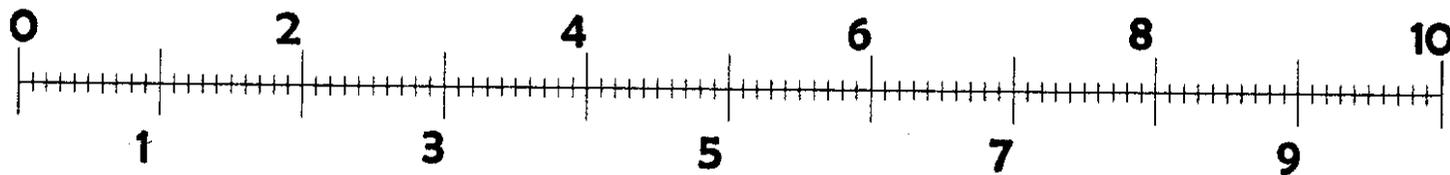
Decímetro (Dc)	= 0.1 o 1/10 mts.
Centímetro (Cm)	= 0.01 o 1/100 mts.
Milímetro (Mm)	= 0.001 o 1/1000 mts.

- 1 metro tiene 10 dc, 100 cm o 1,000 mm.
- 1 decímetro tiene 10 cm. O 100 mm.
- 1 centímetro tiene 10 mm.

- Suponiendo que el siguiente segmento es un metro, un metro esta dividido en 100 centímetros.

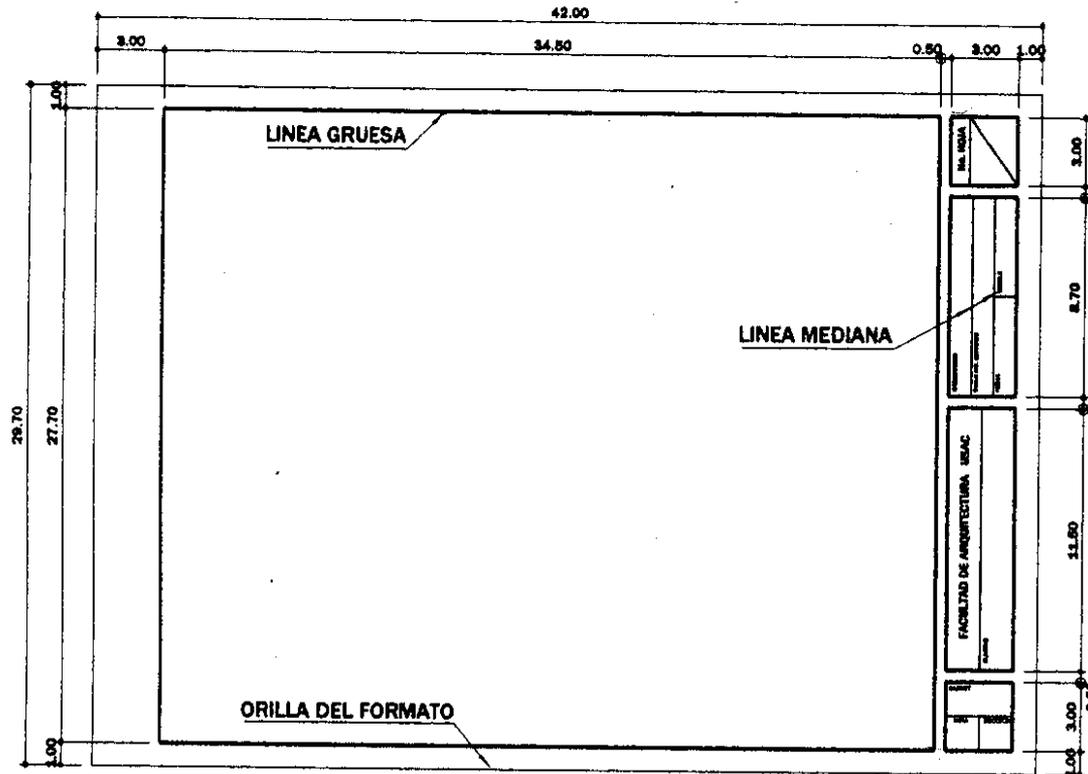


- Suponiendo que el siguiente segmento tiene 10 centímetros o 1 decímetro, cada centímetro esta dividido en 10 milímetros.



Entonces, existen diferentes formas en que se puede expresar un metro o un centímetro o un milímetro; por ejemplo:

- Un metro es igual a colocar en números: 1.00 metro o 100 centímetros.
- Un centímetro es igual a colocar en números: 1.00 centímetro o 0.01 metro.
- Un milímetro es igual a colocar en números: 1 milímetro o 0.01 centímetros o 0.001 metros.
- Si colocamos 0.05 mts. Quiere decir que es 5 centímetros.
- Si colocamos 0.005 mts. Quiere decir que son 0.5 centímetros o 5 milímetros.

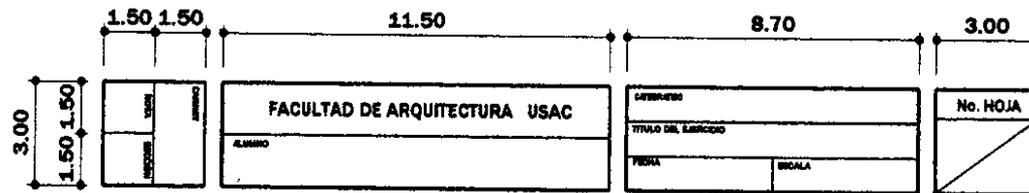


Este es el formato que se utilizara a lo largo del curso, se presenta en forma esquemática la forma de dividir el formato A3. El cajetín esta descrito en la parte de abajo. El tamaño esta dado en centímetros.

El tamaño del rotulado de FACULTAD DE ARQUITECTURA USAC será de 4 mm. Todos los demás serán de 3 mm.

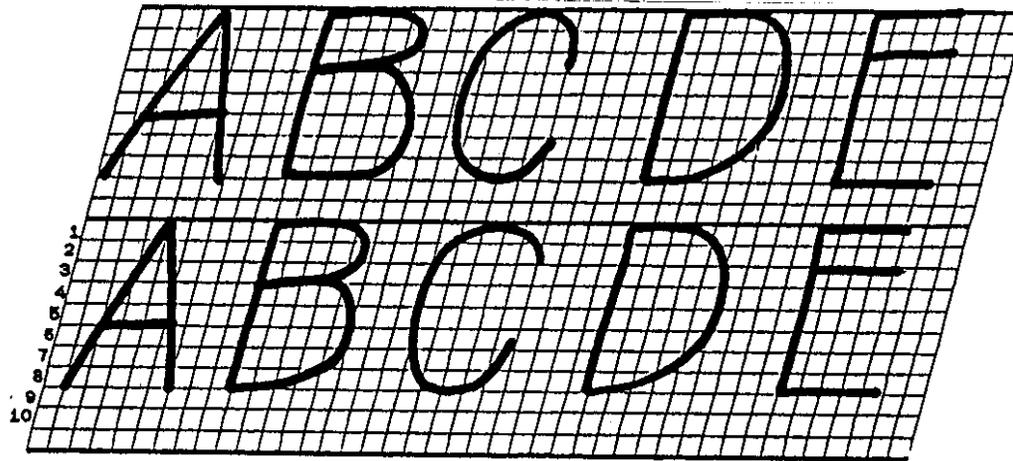
El rotulado del cajetín se realizara siempre con tinta, no importando que se este trabajando con tinta o con lápiz.

- Para realizar el formato tomar en cuenta las observaciones que se hacen en el tema LÍNEAS DE ARQUITECTURA.
- Se debe tener en cuenta para dar grosores a las líneas trazadas con lápiz, se tiene que repintar varias veces la línea, y de esa forma darle el grosor deseado.
- Cuando las líneas son a Rapidógrafo se puede utilizar el Rapidógrafo 1.2 para líneas gruesas, el 0.5 para líneas medianas y 0.2 para líneas delgadas.

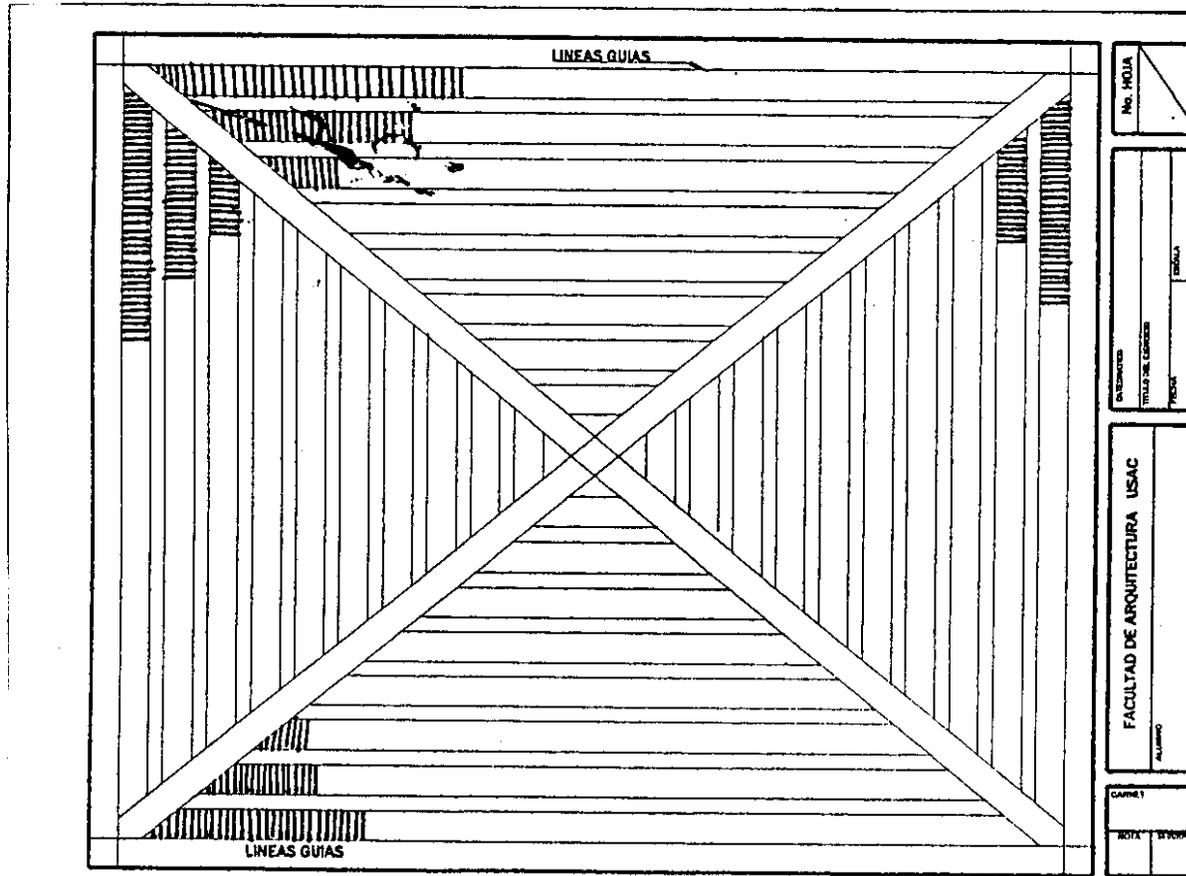


Separación entre líneas

También la separación entre líneas es importante. Lo principal es que sea uniforme; produce un efecto poco estético al ver unas líneas más separadas de otras. En cuanto a la proporción exacta de la separación, las normas la fijan en 11 gruesos entre los pies de dos líneas consecutivas.



EJERCICIOS DE TRAZOS BÁSICOS



EJERCICIO No 1

Título
Líneas

Técnica
Lápiz con mina F sobre formato de papel bond A-3.

Procedimiento
Con instrumentos trazar en el formato líneas guías como se indica en el formato de 1 cm. De alto y 0.5 cm. Alternándolas entre sí, luego a mano alzada dibujar las líneas indicadas.

La línea guía es un trazo suave que se hace con lápiz, y que sirve para guiar el dibujo.

No. HOJA TÍTULO DEL EJERCICIO PRECISO
FACULTAD DE ARQUITECTURA USAC ALUMNO
GRUPO NOTA FIRMA

Evaluación

▪ Trazo de líneas, tonalidad, uniformidad y remates	3.0
▪ Exactitud en el trazo	1.5
▪ Línea Guía	1.0
▪ Uso de Instrumentos de dibujo	2.0
▪ Rotulado	1.5
▪ Limpieza	1.0
TOTAL	10.0

LINEAS GUIAS

LINEAS GUIAS

EJERCICIO No 2

Título
Líneas

Técnica
Lápiz con mina F sobre formato de papel bond A-3.

Procedimiento
Con instrumentos trazar en el formato líneas guías horizontales de 1 cm. De alto y 0.5 cm. Alternándolas entre sí, luego a mano alzada dibujar lo indicado en el formato.

No. HOJA

INSTRUMENTOS
MATERIAL UTILIZADO
FECHA

FACULTAD DE ARQUITECTURA USAC

Nombre
Materia

Evaluación

• Trazo de líneas, tonalidad, uniformidad y remates	3.0
• Exactitud en el trazo	1.5
• Línea Guía	1.0
• Uso de Instrumentos de dibujo	2.0
• Rotulado	1.5
• Limpieza	1.0
TOTAL	10.0

APLICACIÓN DEL DIBUJO GEOMÉTRICO Y TÉCNICO EN LA ARQUITECTURA

LINEAS GUIAS

LINEAS GUIAS

EJERCICIO No 3

Título
Trazos Básicos

Técnica
Lápiz sobre formato de papel bond A-3.

Procedimiento
Trazar con Líneas Guías regiones de 1 cm y 0.5 cms. En el espacio de 1 cm. Realizar en ejercicio que se presenta en el lado izquierdo.

No. HOJA

Nombre del Estudiante

Fecha

FACULTAD DE ARQUITECTURA USAC

Nombre

DE

EL

Evaluación

• Trazo de líneas, tonalidad, uniformidad y remates	3.0
• Exactitud en el trazo	1.5
• Línea Guía	1.0
• Uso de Instrumentos de dibujo	2.0
• Rotulado	1.5
• Limpieza	1.0
TOTAL	10.0

EJERCICIO No 4

Titulo
Trazos Básicos

Materiales
Lápiz sobre formato de papel
bond A-3.

Procedimiento
Trazar con Líneas Guías regiones
de 1 cm y 0.5 cms. En el
espacio de 1 cm. Realizar en
ejercicio que se presenta en el
lado izquierdo.

No. HOJA	
FACULTAD DE ARQUITECTURA USAC	
FECHA	ELABORADO

Evaluación

• Trazo de líneas, tonalidad, uniformidad y remates	3.0
• Exactitud en el trazo	1.5
• Línea Guía	1.0
• Uso de Instrumentos de dibujo	2.0
• Rotulado	1.5
• Limpieza	1.0
TOTAL	10.0

EJERCICIO No 5

Título
Rotulado

Técnica
Lápiz sobre formato de papel
bond A-3.

Procedimiento
Trazar con Líneas Guías regiones
de 0.5 cms y 1 cm. En el
espacio de 6 mm. Trazar el
abecedario en mayúscula y
minúscula.

EJERCICIO No 6

Título
Líneas

Técnica
Rapidógrafo 0.5 sobre papel
calco tamaño A-3.

Procedimiento
Igual que el ejercicio 5.

Evaluación

▪ Trazo de líneas, tonalidad, uniformidad y remates	3.0
▪ Exactitud en el trazo	1.5
▪ Línea Guía	1.0
▪ Uso de Instrumentos de dibujo	2.0
▪ Rotulado	1.5
▪ Limpieza	1.0
TOTAL	10.0

EJERCICIO No 7

Título
Rotulado

Técnica
Lápiz sobre formato de papel
bond A-3.

Procedimiento
Trazar con Líneas Guías regiones
de 4 mm y 6 mm. En el espacio
de 6 mm. Trazar el abecedario en
mayúscula y minúscula, y luego
en el mismo espacio rotular un
párrafo cualquiera.

EJERCICIO No 8

Título
Rotulado

Técnica
Rapidógrafo 0.5 sobre papel
calco tamaño A-3.

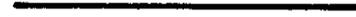
Procedimiento
Igual que el ejercicio 7.

Evaluación

• Trazo de líneas, tonalidad, uniformidad y remates	3.0
• Exactitud en el trazo	1.5
• Línea Guía	1.0
• Uso de Instrumentos de dibujo	2.0
• Rotulado	1.5
• Limpieza	1.0
TOTAL	10.0

4. LÍNEAS DE ARQUITECTURA

En el dibujo arquitectónico, la línea es la base de todo lo que representamos, esta nos define la volumetría de un objeto, si el plano, sólido o vacío, la profundidad que tiene respecto a un plano; todo esto dependiendo del peso visual de los tipos de líneas utilizados y de las diferencias discernibles que se aprecien entre ellos. A continuación se presentan los tipos de líneas utilizados en el dibujo arquitectónico. En otros textos se puede encontrar otro tipo de minas, pero en este curso, se recomienda utilizar mina F o H.

	Lápiz	Línea	Rapidógrafo
<ul style="list-style-type: none"> • Línea de Contorno General <p>Normalmente es continua y se utiliza en para definir las líneas de contorno, es decir la línea del objeto y formato y para realzar un objeto del dibujo. Su grosor aproximado debe ser de 1.2 o 1.5 mm.</p>	F, H	 Línea de Contorno General	1.2 o 1.0
<ul style="list-style-type: none"> • Línea de Contorno Principal <p>Esta línea sirve para resaltar ciertas partes del objeto que creamos más importantes, también sirve para definir superficies del objeto que han sido cortadas imaginariamente. Su grosor aproximado debe ser de 0.7 o 0.8 mm.</p>	F, H	 Línea de Contorno Principal	0.6 o 0.70
<ul style="list-style-type: none"> • Línea Guía <p>Se utiliza para hacer el bosquejo y el estudio de la proyección del objeto. Debido a su función las guías deben ser pálidas para que no haya necesidad de borrarlas después de terminar el dibujo.</p>	F, H	 Línea Guía	-----

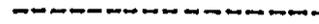
- Línea de Perfil Oculto

Se utiliza 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 interrumpido.

Lápiz

F, H o 2H

Línea



Línea de Perfil Oculto

Rapidógrafo

0.2

- Línea de Corte o Sección

Sirve para identificar el plano imaginario por donde va a pasar el corte. Debido a que tiene mucha importancia le damos el mismo calibre que la línea de contorno principal. Se hará por medio de un trazo largo de 25 mm y 2 trazos cortos de 5 mm, además llevara flechas en los extremos para indicar que parte del plano es la que vamos a observar.

F, H, 2H



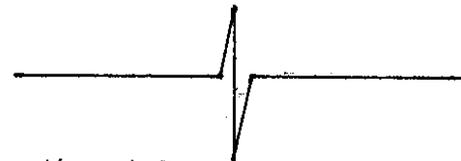
Línea de Corte o Sección

1.2 o 1.0

- Línea de Ruptura

Esta línea sirve cuando un objeto es muy grande y no hay necesidad de dibujarlo todo, en esta caso podemos interrumpir el objeto por medio de esta línea. Debe tener la misma intensidad en importancia que la línea de proyección.

F, H, 2H



Línea de Ruptura

0.2

• Línea de Centro o Eje

Sirve para definir los centros o ejes de circunferencias, perforaciones, cilindros, tubos elipses, etc. Existen dos tipos:

El primero se hace con un trazo largo de aproximadamente 25 mm y un punto espaciado de 1mm aproximadamente.

El segundo se hace un trazo largo de 25 mm y un trazo corto de 5 mm espaciados a 1 mm aproximadamente.

• Línea de Dimensión o Cota

Sirve para confirmar las dimensiones de un objeto. Siempre se tiene que respetar la medida que la cota tiene. Puede ser de tres formas: con flecha, la cual puede ser substituida por un punto, una diagonal o un palote de una cruz.

Lápiz

Línea

Rapidógrafo

F, H, 2H



Línea de Centro con punto

0.2

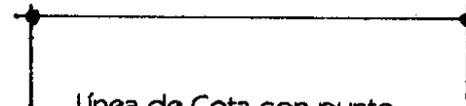
F, H, 2H



Línea de Centro con línea corta

0.2

F, H, 2H



Línea de Cota con punto

0.2

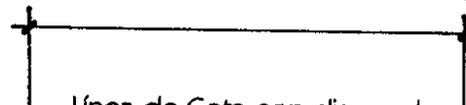
F, H, 2H



Línea de Cota con flecha

0.2

F, H, 2H



Línea de Cota con diagonal

0.2

Consideraciones para trazar las líneas de arquitectura

Se deben tomar en cuenta muchos aspectos de las líneas para decir que estas son de calidad y que realmente representaran el objeto de una forma apropiada:

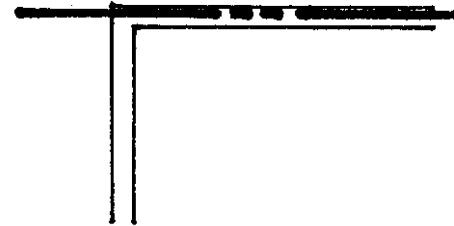
- La línea tiene que tener remate tanto en su inicio como en su final, se puede hacer por medio de un punto o un guión pequeño.
- Cuando la línea de centro o eje coincide con una línea de contorno, una línea de perfil oculto o corte debe omitirse la línea de centro o eje para una mejor interpretación del dibujo.



REMATE CON GUIÓN



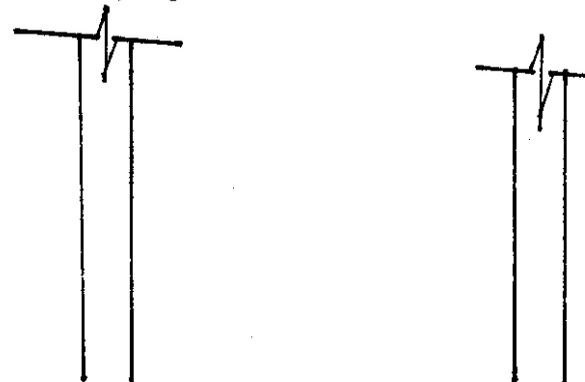
REMATE CON PUNTO



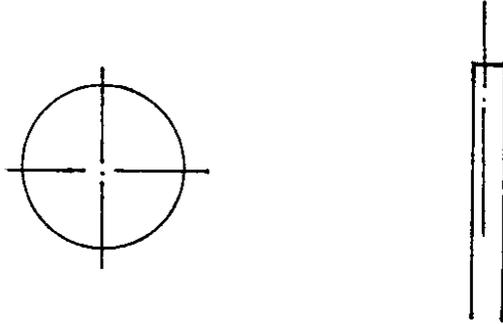
- El grueso o la intensidad de la línea debe de ser uniforme en todo el trazo, es decir que como se empieza la línea tiene que terminar.
- Cuando se utilice la línea de corte imaginario y su extensión es muy grande, se puede marcar solamente en los extremos por donde pasa el corte y omitir la extensión muy larga.



LÍNEA INCORRECTA



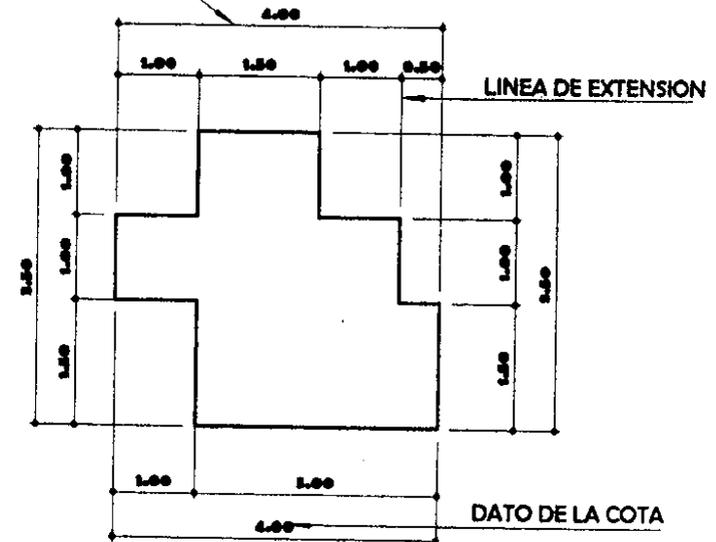
- La línea de centro o eje deberá salirse del objeto de 1 a 2 mm para una mejor comprensión del dibujo.



- Para la línea de cota debemos verificar las siguientes condiciones:

- Las líneas de dimensión deben estar a 10 mm aproximadamente del objeto.
- La línea de extensión o referencia debe estar a un milímetro de distancia del objeto.
- La línea de referencia debe formar un ángulo de 90° con la línea de dimensión sin excepción.
- El dato de la cota debe estar arriba de la línea de dimensión, para cotas horizontales y la izquierda en las cotas verticales.

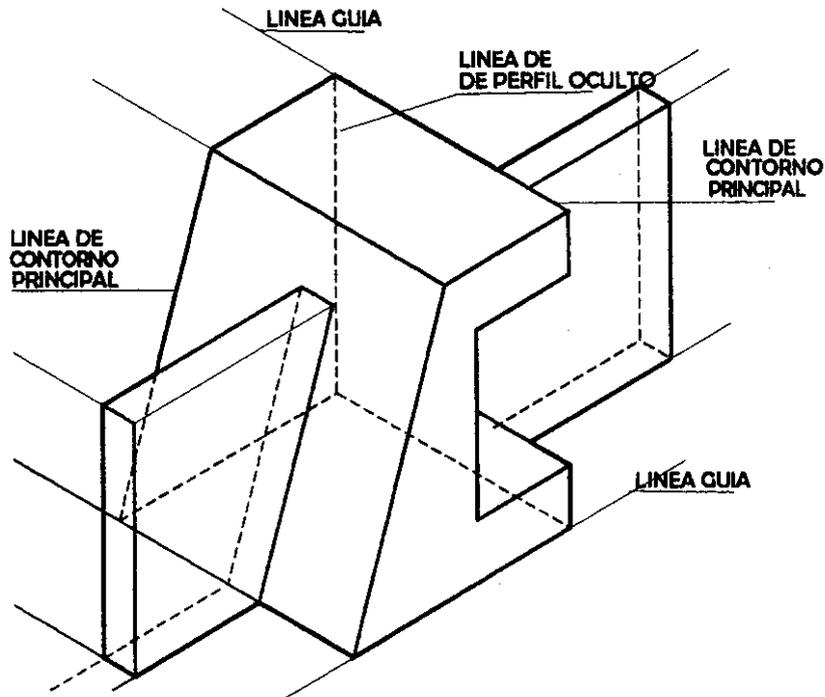
LÍNEA DE DIMENSION



APLICACIÓN DE LA LÍNEA EN DIBUJOS DE ARQUITECTURA

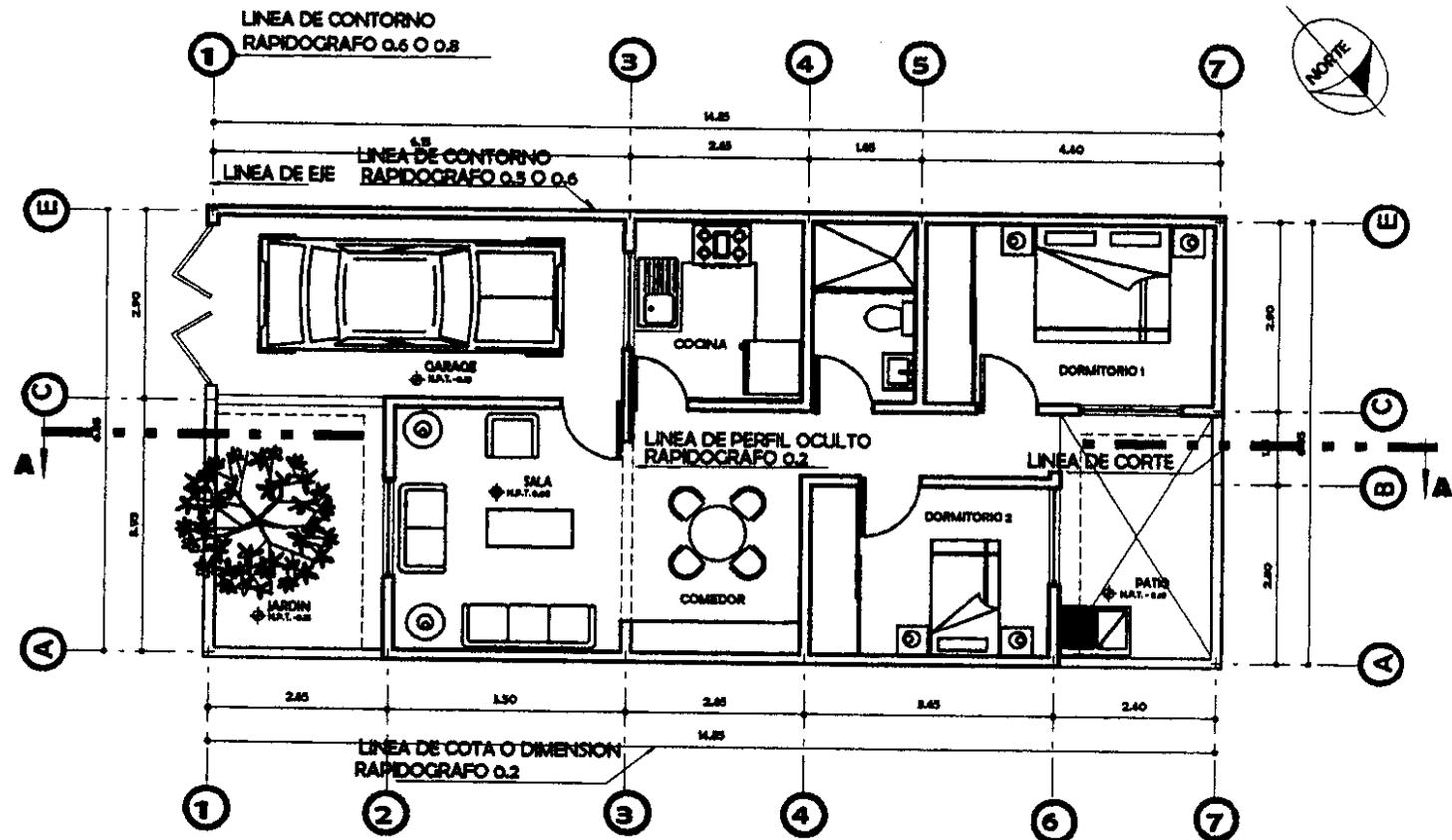
El dibujo a continuación muestra las principales líneas que se utilizan en los dibujos de arquitectura:

- La línea guía, esta se utiliza para trazar las primeras líneas y empezar a definir el dibujo;
- La línea de proyección, cuando solo se proyectaran las líneas de un dibujo.
- La línea de perfil visible, la que mostrara los perfiles o contornos.
- La línea de contorno principal, para definir exactamente el dibujo.



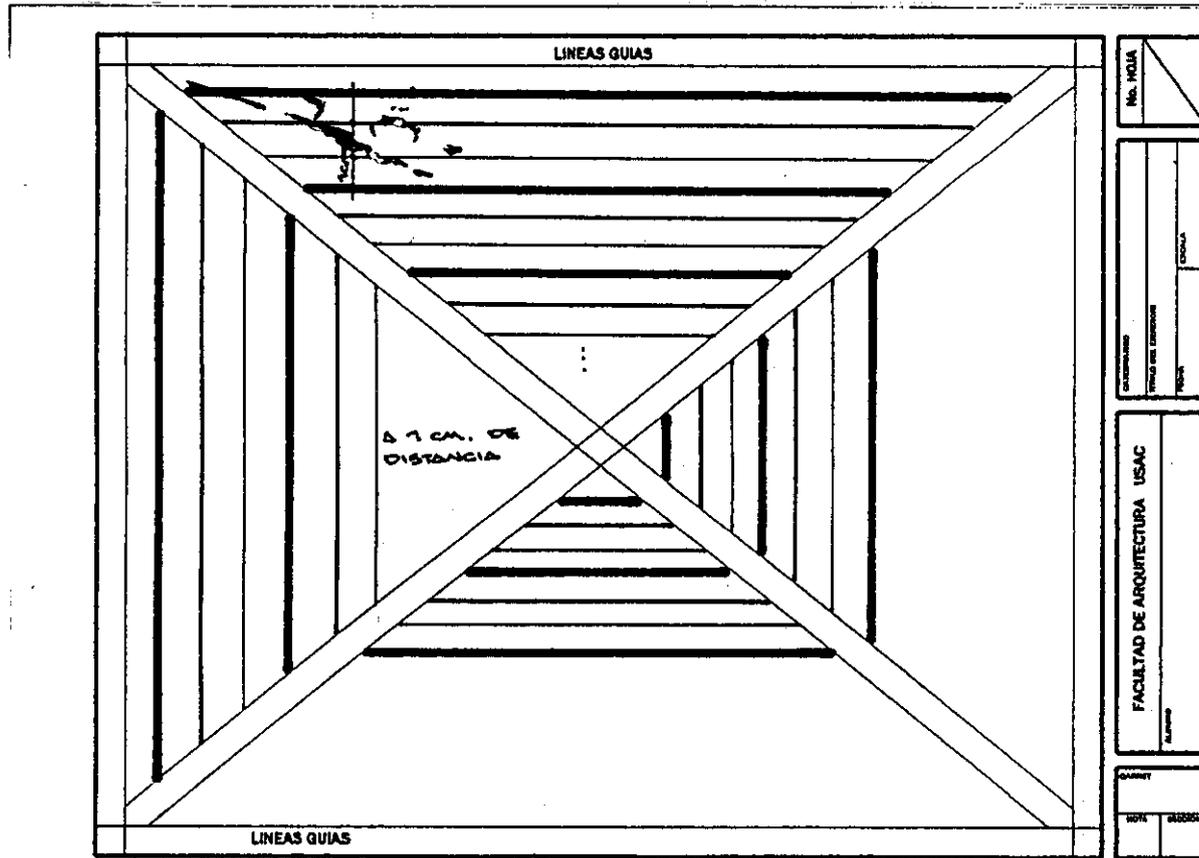
El dibujo a continuación muestra las principales líneas que se utilizan en los dibujos de arquitectura:

- La línea grúa, esta se utiliza para trazar las primeras líneas y empezar a definir el dibujo;
- La línea de proyección, cuando solo se proyectaran las líneas de un dibujo.
- La línea de perfil visible, la que mostrara los perfiles o contornos.
- La línea de corte o sección, que muestra por donde pasa el corte imaginario en el dibujo.
- La línea de cota o dimensión, que muestra las medidas del dibujo.



PLANTA AMUEBLADA

EJERCICIOS CON LÍNEAS DE ARQUITECTURA



EJERCICIO No 9

Título
Líneas

Materiales
Lápiz con mina F sobre formato de papel bond A-3.

Técnica
Dividir el formato con líneas guías en 4 partes iguales. Con instrumentos trazar las líneas como se indican en el formato, alternando una líneas delgadas, medianas y gruesas.

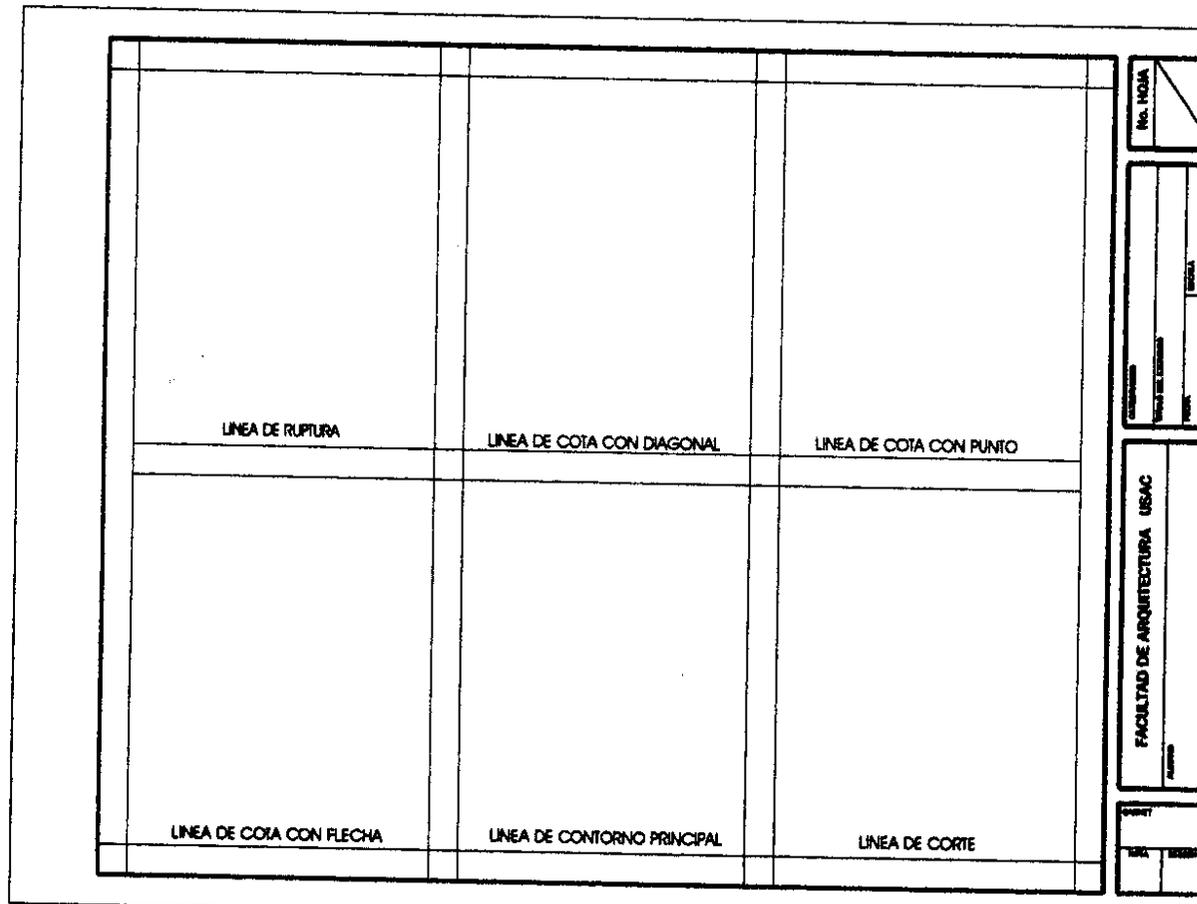
EJERCICIO No 10

Título
Líneas

Técnica
Rapidógrafos sobre papel calco tamaño A-3.

Procedimiento
Igual que el ejercicio 9.

Evaluación		
▪ Trazo de líneas, tonalidad, uniformidad y remates		3.0
▪ Exactitud en el trazo		1.5
▪ Línea Guía		1.0
▪ Uso de Instrumentos de dibujo		2.0
▪ Rotulador		1.5
▪ Limpieza		1.0
	TOTAL	10.0



EJERCICIO No 15

Título
Líneas

Técnica

Lápiz con mina F sobre formato de papel bond A-3.

Procedimiento

Dividir el formato en 6 partes iguales. Con instrumentos trazar las líneas como se indican en el formato.

EJERCICIO No 16

Título
Líneas

Técnica

Rapidógrafos sobre papel calco tamaño A-3.

Procedimiento

Igual que el ejercicio 15.

Evaluación

▪ Trazo de líneas, tonalidad, uniformidad y remates	3.0
▪ Exactitud en el trazo	1.5
▪ Línea Guía	1.0
▪ Uso de Instrumentos de dibujo	2.0
▪ Rotulado	1.5
▪ Limpieza	1.0
TOTAL	10.0

LINEA DE CONTORNO GENERAL	LINEA DE EJE CON PUNTO	LINEA DE PROYECCION
LINEA DE PERFIL OCULTO	LINEA DE EJE CON PUNTO	LINEA DE EJE CON LINEA

EJERCICIO No 17

Título
Líneas

Técnica
Lápiz con mina F sobre formato de papel bond A-3.

Procedimiento
Dividir el formato en 6 partes iguales. Con instrumentos trazar las líneas como se indican en el formato, alternando líneas, delgadas, medianas y gruesas.

EJERCICIO No 18

Título
Líneas

Materiales
Rapidógrafos sobre papel calco tamaño A-3.

Procedimiento
Igual que el ejercicio 17.

Evaluación

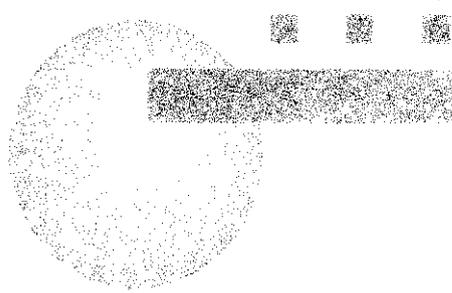
▪ Trazo de líneas, tonalidad, uniformidad y remates	3.0
▪ Exactitud en el trazo	1.5
▪ Línea Guía	1.0
▪ Uso de Instrumentos de dibujo	2.0
▪ Rotulado	1.5
▪ Limpieza	1.0
TOTAL	10.0

CUESTIONARIO

INSTRUCCIONES

A continuación se le presentan una serie de preguntas, proceda a contestarlas en una hoja aparte, y entréguesela a su catedrático, es importante que lea detenidamente la pregunta antes de contestar, si tiene alguna duda consúltela con su catedrático.

1. Cuales son las dimensiones que debe tener la mesa de dibujo?
2. Como debe ser el trazo de las Líneas horizontales y verticales, tanto para personas zurdas como para derechas.
3. Cuales son los tamaños de los formatos utilizados en Guatemala?
4. Que tipo de rotulados existe? Explíquelos.
5. Describa los tipos de línea de dimensión o cota?



CAPITULO 2

TRAZOS GEOMETRICOS
FIGURAS GEOMETRICAS

LAS ESCALAS

LA ACOTACION O SISTEMA DE MEDICION

APLICACIÓN DEL DIBUJO GEOMETRICO Y TECNICO EN LA ARQUITECTURA

CAPITULO 2

DIBUJO GEOMÉTRICO

Objetivos

Que el estudiante

1. Conozca los diferentes trazos geométricos y figuras geométricas que se utilizan en el dibujo lineal.
2. Conozca y aplique las diferentes escalas a utilizarse en los dibujos de arquitectura.
3. Conozca y aplique cada una de las formas de acotar objetos arquitectónicos.

Contenido

1. Trazos Geométricos
2. Geometría
3. Figuras Geométricas
4. Escalas
5. Sistema de Medición o Acotaciones

Metodología

Se expondrá en clase teórica y practica:

- Cada uno de los trazos geométricos y la aplicación de estos en el dibujo de arquitectura, así como se realizaran diferentes ejercicios prácticos que ayuden al estudiante aplicarlos.
- Cada una de las figuras geométricas y la forma en que se desarrollan, así como se realizaran diferentes ejercicios prácticos que ayuden al estudiante aplicarlos.
- La forma aplicar escalas en un dibujo de arquitectura, y el estudiante ejercitara las diferentes escalas de los dibujos de arquitectura.
- Las diferentes formas de acotación, y por medio de ejercicios en clase y casa se ejercitaran estas.

Evaluación

- Al finalizar este capítulo se realizará un cuestionario, donde se podrá evaluar el conocimiento teórico que el estudiante adquirió durante el desarrollo de los temas, mismo tendrá el valor de 5 puntos netos.
- Como ya se mencionó, se realizarán ejercicios en clase y en casa, y para evaluarlos se tomará en cuenta los siguientes aspectos:
 - En el trazo de líneas se tomará en cuenta los remates al inicio y al final de la misma, así como la tonalidad y uniformidad del trazo.
 - Exactitud en el trazo.
 - Si está bien empleada la línea guía dentro del formato.
 - El uso correcto del método de trazo de figuras geométricas.
 - El uso adecuado de la escala.
 - El uso adecuado de la acotación de la figura.
 - Rotulado correcto de cajetín y/o frases escritas, (ancho, números, espacio entre letras y palabras).
 - La limpieza en el trabajo.
- La puntuación que se empleará en cada uno de los dibujos variará dependiendo del ejercicio que se esté desarrollando, por lo que cada uno de los ejercicios indica los aspectos que se evaluarán.

1. TRAZOS GEOMÉTRICOS

El Punto

Todo aquello que se necesita para expresarse gráficamente a través de las muy variadas formas de componer u ordenar una imagen sobre el plano tiene su origen en el punto. El punto nace del encuentro o intersección de un instrumento con la superficie plana, que puede ser el papel, madera etc., y el instrumento puede ser lápiz, pluma, etc.

El Plano

"En geometría se define al plano como el elemento paralelo al horizonte, colocado en la parte inferior del cuadro, donde se proyectan los objetos, para construir después su perspectiva; el que, pasando por la vista, es perpendicular a la tabla y paralelo al horizonte."¹ Entonces el plano posee dos dimensiones largo y ancho; en el espacio no es posible concebir un plano sin espesor, tiene que existir como material. Por lo tanto, la diferencia entre un sólido y plano es relativa. El hecho de que una forma se interprete como sólido o como plano depende de la naturaleza de los restantes elementos.

La Línea

Es la extensión continua de una sola dimensión recta, la mas corta que se puede imaginar de un punto a otro.² En la geometría, la línea tiene una sola dimensión: largo. En la naturaleza la línea no existe como tal, es la percepción visual la que la determina, esta distingue las aristas de los cuerpos sólidos, los bordes de los planos y las uniones de los elementos u objetos. Las líneas son las que contribuyen a dar la forma de los objetos de nuestra realidad.

Las líneas se pueden dividir en dos, dependiendo del trazo que estas tengan y la posición en que se encuentren con respecto al horizonte.

¹ Enciclopedia Microsoft ® Encarta ® 99. © 1993-1998 Microsoft Corporation.
² Enciclopedia Microsoft ® Encarta ® 99. © 1993-1998 Microsoft Corporation.

Según su trazo se dividen en:

Línea Curva es aquella cuyos elementos sucesivos cambian continuamente de dirección sin formar ángulo. En geometría analítica, una curva se define como el lugar geométrico de aquellos puntos que, en un sistema de coordenadas, satisfacen un conjunto de condiciones.

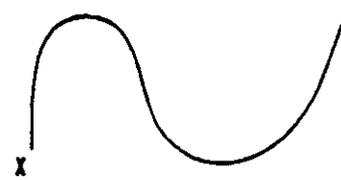
Línea Mixta es la que esta formada por la alteración de rectas y curvas.

Línea Quebrada es la sucesión de rectas que forman un ángulo cada uno con la siguiente.

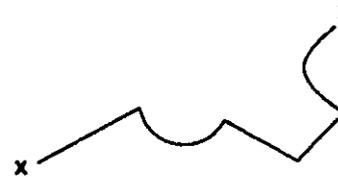
Según la posición que tengan con respecto al horizonte:

Línea de Horizonte, es la que se encuentra sobre el horizonte y es paralela a él.

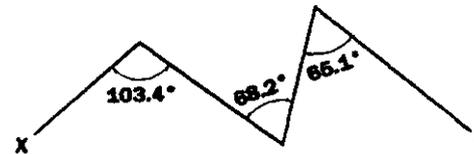
Línea Oblicua, es la que cuando se encuentra con otra y en la intersección de ambas existe un ángulo que no es recto.



LÍNEA CURVA



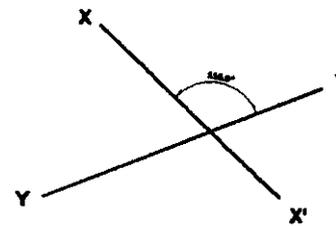
LÍNEA MIXTA



LÍNEA QUEBRADA



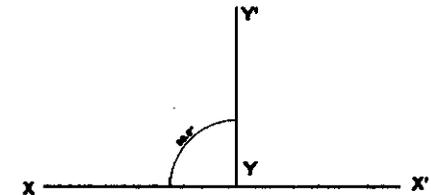
LÍNEA DE HORIZONTE



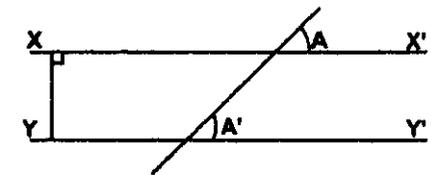
LÍNEA OBLICUA

Línea Vertical, es aquella que es totalmente perpendicular al horizonte, se dice que es perpendicular cuando forma un ángulo de 90° entre ella y la línea de horizonte.

Líneas paralelas, líneas que permanecen equidistantes independientemente de su prolongación en uno u otro sentido. Dos líneas son paralelas si están a la misma distancia una de la otra en todos los puntos. En este esquema, los dos segmentos de línea XX' e YY' son paralelos porque todos sus puntos están separados por la misma distancia d . En la geometría plana, si XX' e YY' se prolongan indefinidamente en los dos sentidos, se mantendrían siempre a la misma distancia. Si una tercera línea recta, como ZZ' , cruza las paralelas cortara a las dos según el mismo ángulo A, A' .



LÍNEA VERTICAL

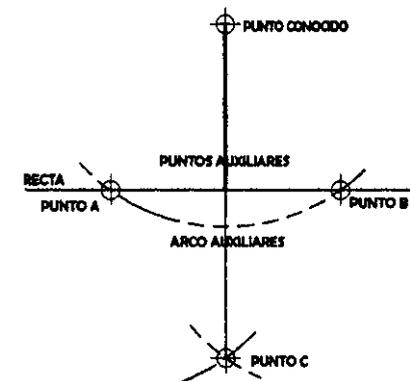


LÍNEA PARALELA

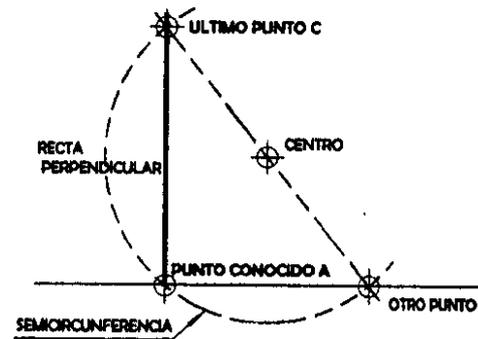
El trazo de las líneas

A continuación se presentan algunas formas para trazar líneas:

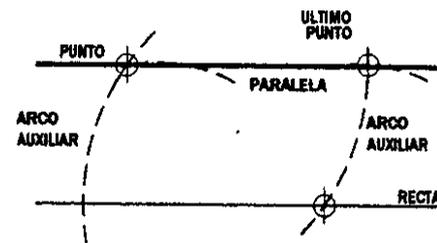
Llevar desde un punto conocido, una perpendicular a una recta conocida. Se conoce una recta y un punto fuera de dicha recta. Con un radio mayor que la distancia del punto a la recta, teniendo como centro el punto conocido, se traza un arco auxiliar que intercepta la recta original en dos puntos A y B . Por cada uno de estos con el mismo radio u otro un poco menor como centro, se trazan dos arcos auxiliares de circunferencia, que interceptan en otro punto. Uniendo este último punto con el punto original, por medio de una recta, se tiene la perpendicular buscada.



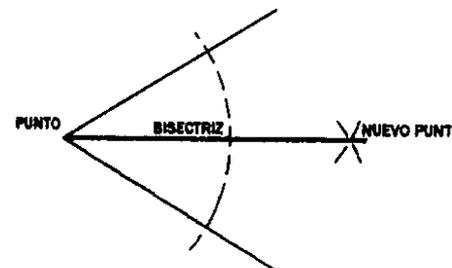
Por un punto conocido de una recta trazar una perpendicular. Con un radio y un centro cualquiera, fuera este de la recta, trázese mas de una semicircunferencia auxiliar que corte la recta en el punto conocido A y en otro punto cualquiera B. Únase este punto y el centro mencionado con una recta, hasta intersectar la semicircunferencia en otro punto C. Uniendo este ultimo punto con el original, por medio de una recta visible, se tiene la perpendicular buscada.



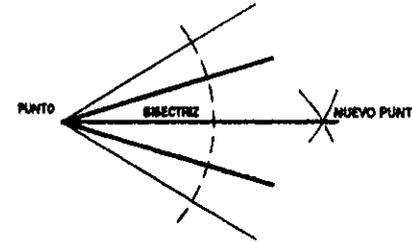
Trazar una recta paralela a una recta conocida pasando por un punto fuera de la recta. Se conocen una recta y un punto fuera de la recta. Con el compás en una abertura suficiente, usando como centro el punto conocido, se traza un arco de circunferencia auxiliar que corte la recta conocida en un punto determinado; con la misma abertura en el compás, teniendo como centro la intersección de la recta y la línea auxiliar, se traza un segunda arco auxiliar que pasara por el punto original y cortara la recta conocida en un punto determinado. Con el compás, se toma la distancia existente entre este ultimo punto y el punto original, llevándola a partir del cruce con la recta original y el primer arco auxiliar, sobre este ultimo; en donde intercepta a este se tiene un ultimo punto, que al unirse con el punto original por medio de una recta nos da la paralela deseada.



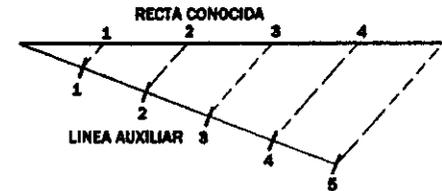
Encontrar la bisectriz de un ángulo cualquiera, se conoce el ángulo por bisecar. Con un radio cualquiera, utilizando como centro el vértice del ángulo conocido, se traza un arco auxiliar, intersectando el ángulo en dos puntos. Con el mismo radio y otro mayor, se trazan dos arcos auxiliares de circunferencia, a partir de los últimos dos puntos. Donde se interceptan estos dos arcos, se tiene otro punto que, al unirse con una recta visible al vértice del ángulo original biseca a este.



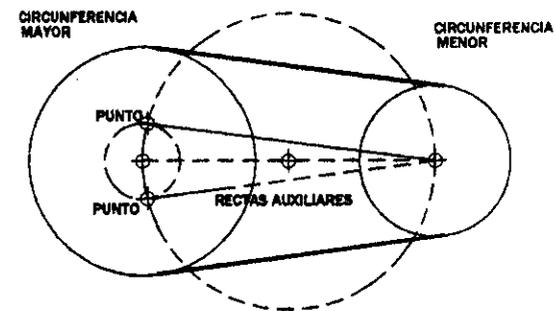
Dividir un ángulo en 4, 8, 16, 32, etc. Ángulos iguales, Se conocen al ángulo por dividir, primero se biseca el ángulo original, quedando dos ángulos iguales. Después se bisecan los dos ángulos y se obtienen cuatro y así sucesivamente.



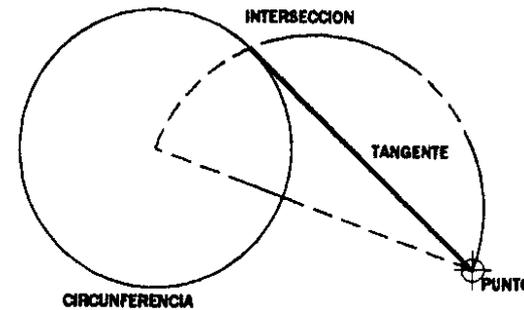
Dividir una recta en cinco partes iguales, se conocen los dos extremos de la recta por dividir. Por un extremo de esta se traza una línea auxiliar a cualquier número de grados. Con el compás de puntas en una abertura cualquiera, se trazan cinco divisiones iguales sobre la línea auxiliar y a partir del origen de esta; la quinta división de la auxiliar se une con el otro extremo de la recta conocida, por medio de una segunda recta auxiliar. Finalmente, se llevan paralelas a esta a partir de cada división en la primera auxiliar hasta intersectar a la recta original, la cual quedara dividida en las cinco partes iguales. El mismo método se utiliza para cualquier número de divisiones, llevando sobre la primera línea auxiliar el número deseado de divisiones.



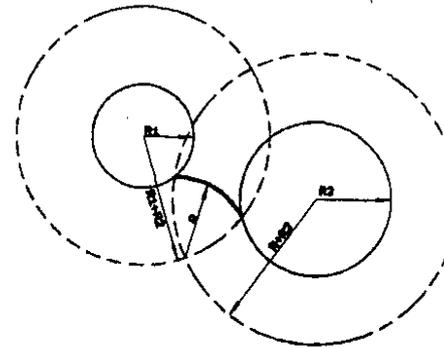
Trazar las tangentes comunes y posibles a dos circunferencias conocidas, se conocen las dos circunferencias. PRIMER CASO: tangentes exteriores. Con una recta auxiliar se unen los centros de las circunferencias conocidas y con diámetro igual a la longitud de esta recta auxiliar y con centro en su punto medio, se traza una circunferencia auxiliar; tomando como centro la mayor circunferencia y con radio igual a la resta de los radios conocidos, se traza una segunda circunferencia auxiliar en dos puntos, los cuales se unen con dos rectas auxiliares al centro de la circunferencia conocida más pequeña. Estas rectas se llevan paralelas a través de las rectas auxiliares que unen al centro de la circunferencia mayor con la intersección de las circunferencias auxiliares, hasta cortar la circunferencia mayor de las conocidas.



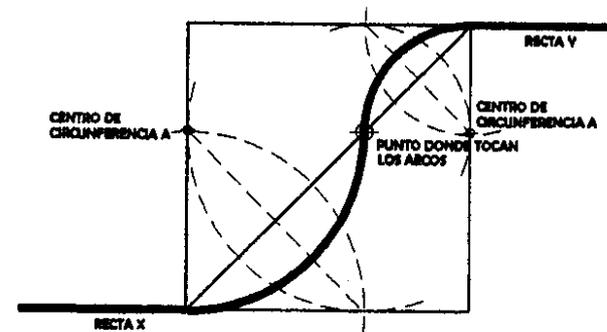
Trazar una tangente a una circunferencia, desde un punto exterior, se conocen la circunferencia y el punto. Únase con una recta auxiliar, el punto y el centro de la circunferencia. Con diámetro igual a esta distancia, trácese una semicircunferencia original en el punto. Uniendo este punto con el localizado fuera de la circunferencia, por medio de una recta visible, se tiene la tangente buscada.



Trazar una circunferencia con radio R , tangente a otras dos circunferencias conocidas, los centros de las circunferencias conocidas son exteriores a la buscada, R_1 y R_2 son los radios de las circunferencias conocidas; con centro en la circunferencia de R_1 , trácese un arco auxiliar de radio igual a R con centro en la circunferencia de R , trácese un segundo arco auxiliar cuyo radio sea igual a $R + R_2$; donde se interceptan los dos arcos auxiliares está el centro buscado; posteriormente, trácese la circunferencia de radio R ; los puntos de tangencia están en una recta que une a cada centro de los radios R_1 y R , R_2 y R .



Trazar una curva en perfil de gola o con curvaturas invertidas. Se conocen dos rectas paralelas y visibles. Se unen los extremos por medio de una recta inclinada auxiliar. Se localiza el punto donde van a tocar los arcos a la recta auxiliar, quedando esta línea dividida en dos partes (que pueden o no ser iguales), trazándose mediatrices indefinidas por cada una de dichas partes. Por los extremos de las rectas conocidas (de donde parte la recta auxiliar) se trazan dos perpendiculares a estas auxiliares, las cuales se interceptan con las mediatrices en un punto cada una. Estas intersecciones son los centros de los arcos buscados. Haciendo centro en las últimas intersecciones y con radio igual a la distancia de cada centro de la recta conocida más cercana, se trazan arcos visibles, los cuales son tangentes entre sí, y con las rectas originales tal como se muestra en la figura.



EJERCICIOS TRAZOS GEOMÉTRICOS

EJERCICIO No 19

Título
Líneas

Técnica
Lápiz sobre formato de papel
bond A-3.

Procedimiento
Trazar con Líneas Guías una
retícula de 1.50 x 1.50 mm. Y
con compás, trazar sobre esta el
ejercicio que se le pide en el
formato. Utilice línea mediana
para el trazo de las
semicircunferencias

EJERCICIO No 20

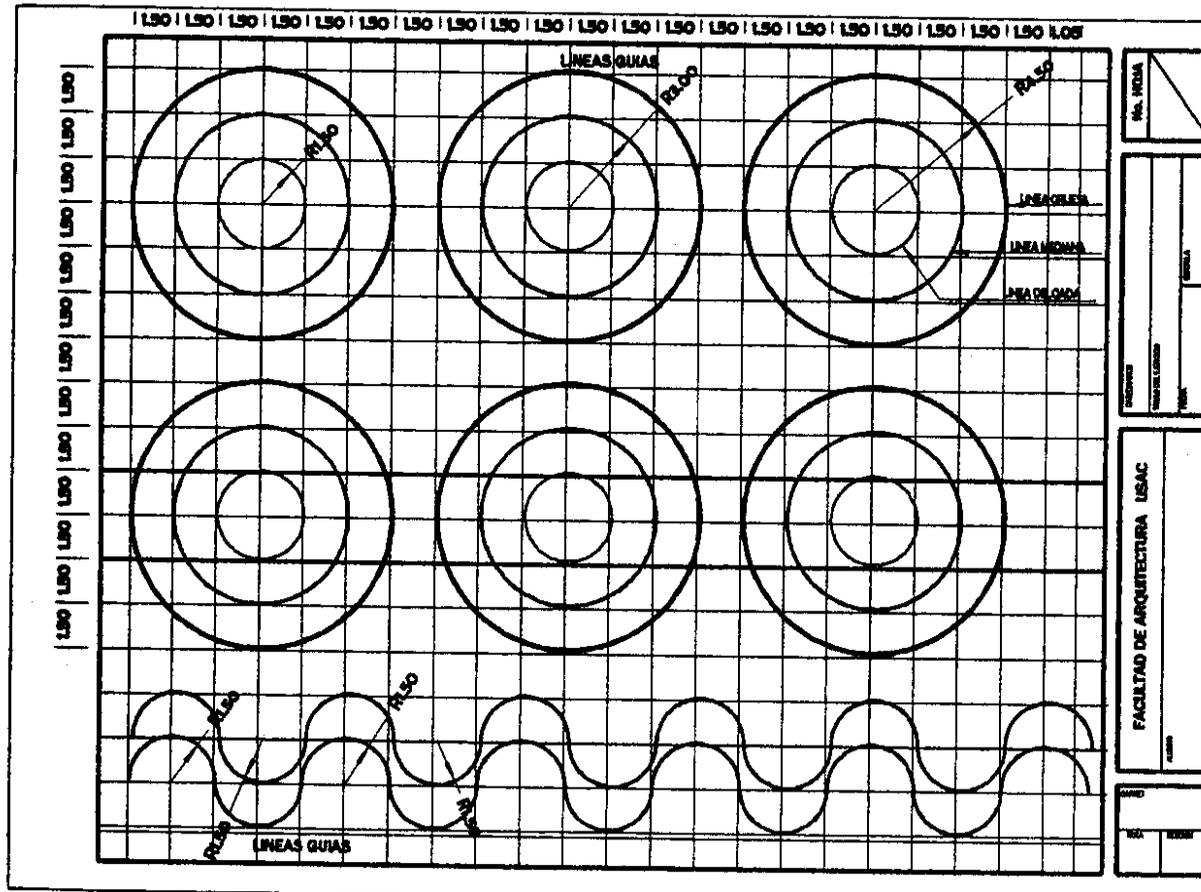
Título
Líneas

Técnica
Rapidógrafo 0.5 sobre papel
calco tamaño A-3.

Procedimiento
Igual que el ejercicio 19.

Evaluación

• Trazo de líneas, tonalidad, uniformidad y remates	3.0
• Exactitud en el trazo	1.5
• Línea Guía	1.0
• Uso de Instrumentos de dibujo	2.0
• Rotulado	1.5
• Limpieza	1.0
TOTAL	10.0



EJERCICIO No 21

Título
Líneas

Técnica
Lápiz sobre formato de papel bond A-3.

Procedimiento
Trazar con Líneas Guías una retícula de 1.50 x 1.50 mm. Y con compás, trazar sobre esta el ejercicio que se le pide en el formato. Utilice línea delgada, mediana y gruesa para el trazo de las circunferencias.

EJERCICIO No 22

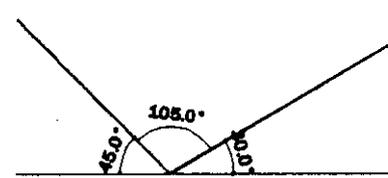
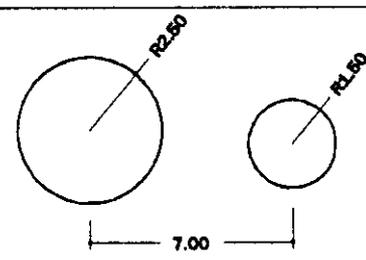
Título
Líneas

Técnica
Rapidógrafo 0.2, 0.5 y 1.2 sobre papel calco tamaño A-3.

Procedimiento
Igual que el ejercicio 21.

Evaluación

• Trazo de líneas, tonalidad, uniformidad y remates	3.0
• Exactitud en el trazo	1.5
• Línea Guía	1.0
• Uso de Instrumentos de dibujo	2.0
• Rotulado	1.5
• Limpieza	1.0
TOTAL	10.0

LINEAS GUIAS	
<p>LLEVAR DESDE UN PUNTO CONOCIDO, UNA PERPENDICULAR A UNA RECTA CONOCIDA</p>	<p>POR UN PUNTO CONOCIDO DE UNA RECTA TRAZAR UNA PERPENDICULAR</p>
	
<p>ENCONTRAR LA BISECTRIZ DE EL ANGULO DE ARRIBA</p> <p style="text-align: center;">LINEAS GUIAS</p>	<p>TRAZAR LAS TANGENTES COMUNES Y POSIBLES DE LAS DOS CIRCUNFERENCIAS DE ARRIBA</p>

EJERCICIO No 23

Título
Trazos Geométricos

Técnica
Lápiz con mina F sobre formato de papel bond A-3.

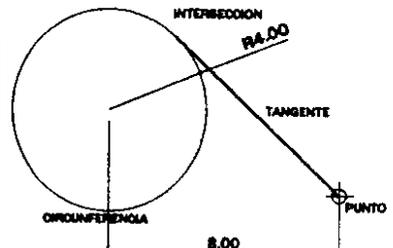
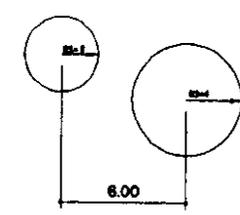
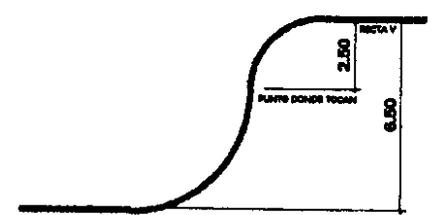
Procedimiento
Dividir el formato en 4 partes iguales, dejando 1 cm. Entre cada una. Y trazar lo que se le pide en el formato.

No. HOJA	
NOMBRE	
FACULTAD DE ARQUITECTURA	
USAC	

Evaluación

• Calidad de líneas	1.5
• Línea Guía	1.0
• Aplicación del Método para el trazo	4.0
• Aplicación correcta de la escala	1.5
• Rotulación	1.0
• Limpieza	1.0
TOTAL	10.0

APLICACIÓN DEL DIBUJO GEOMÉTRICO Y TÉCNICO EN LA ARQUITECTURA

 <p style="text-align: center;">LÍNEAS GUÍAS</p> <p style="text-align: center;">TRAZAR UNA TANGENTE A UNA CIRCUNFERENCIA DESDE UN PUNTO EXTERIOR</p>	 <p style="text-align: center;">TRAZAR UNA CIRCUNFERENCIA CON RADIO R TANGENTE A OTRAS DOS CIRCUNFERENCIAS</p>
 <p style="text-align: center;">TRAZAR UNA CURVA EN PERFIL DE GOLA O CON CURVATURAS INVERTIDAS</p> <p style="text-align: center;">LÍNEAS GUÍAS</p>	

EJERCICIO No 24

Título
Trazos Geométricos

Técnica
Lápiz con mina F sobre formato de papel bond A-3.

Procedimiento
Dividir el formato en 4 partes iguales, dejando 1 cm. Entre cada una. Y trazar lo que se le pide en el formato.



Evaluación

• Calidad de líneas	1.5
• Línea Guía	1.0
• Aplicación del Método para el trazo	4.0
• Aplicación correcta de la escala	1.5
• Rotulado	1.0
• Limpieza	1.0
TOTAL	10.0

2. GEOMETRÍA

Se define como geometría, a la rama de las matemáticas que se ocupa de las propiedades del espacio, en su forma más elemental, la geometría se preocupa de los problemas métricos como el cálculo del área, diámetro de las figuras planas y de la superficie y volumen de los cuerpos.³ La geometría se divide en:

Geometría algorítmica

Parte de las matemáticas que aplica el álgebra a la geometría.

Geometría analítica

Parte de las matemáticas que estudia las propiedades de las líneas y superficies representadas por medio de ecuaciones.

Geometría plana

En el desarrollo del curso se estudiara principalmente la geometría plana; la cual se define en una rama de la geometría elemental que estudia las propiedades de superficies y figuras planas, como el triángulo y el círculo. A esta parte de la geometría también se conoce como geometría euclídea, en honor al matemático griego Euclides, el primero en estudiarla en el siglo IV a. C. Su extenso tratado Elementos de Geometría se mantuvo como texto autorizado de geometría hasta la aparición de las llamadas geometrías no euclídeas en el siglo XIX. Para estudiar la geometría plana, necesitamos conocer los trazos geométricos que nos ayudaran construir las figuras que estudiaremos.

Geometría del espacio

Parte de la geometría que estudia las figuras cuyos puntos no están todos en un mismo plano.

Geometría descriptiva

Parte de las matemáticas que tiene por objeto resolver los problemas de la geometría del espacio por medio de operaciones efectuadas en un plano.

Geometría proyectiva

Parte de la geometría que trata de las propiedades que conservan las figuras cuando se las proyecta sobre un plano.⁴

³ Enciclopedia Microsoft © Encarta © 99. © 1993-1998 Microsoft Corporation.

⁴ Enciclopedia Microsoft © Encarta © 99. © 1993-1998 Microsoft Corporation.

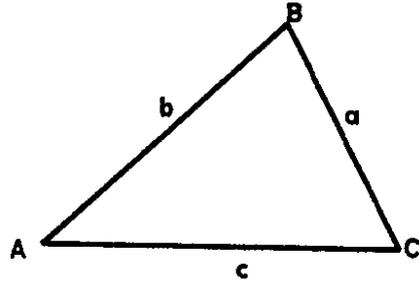


FIGURA 1

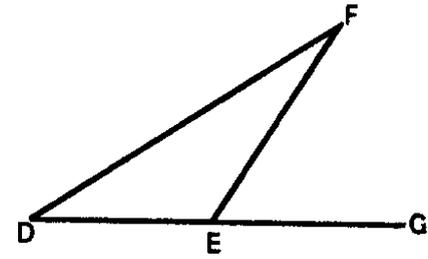


FIGURA 2

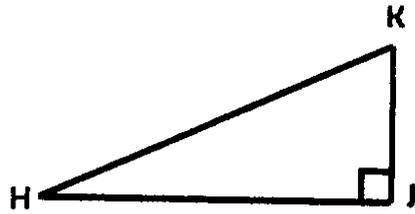


FIGURA 3

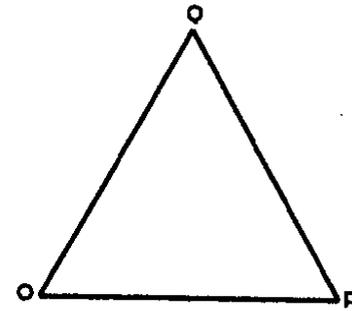


FIGURA 4

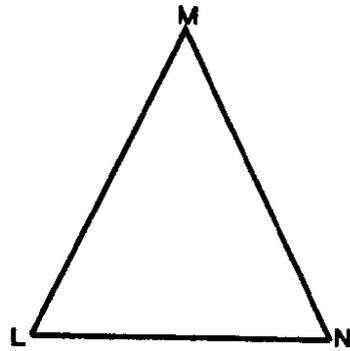


FIGURA 5

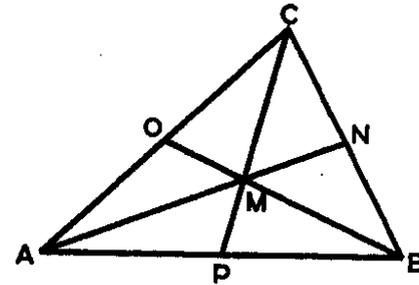


FIGURA 6

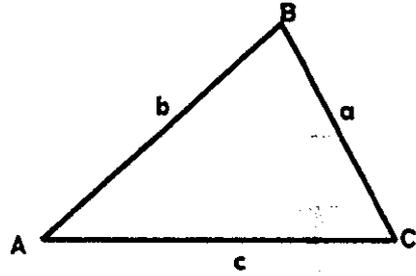


FIGURA 1

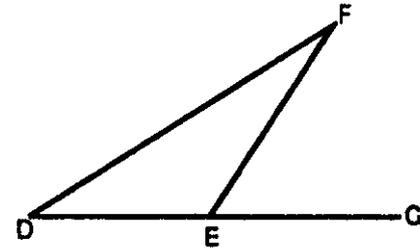


FIGURA 2

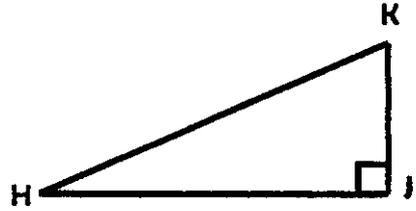


FIGURA 3

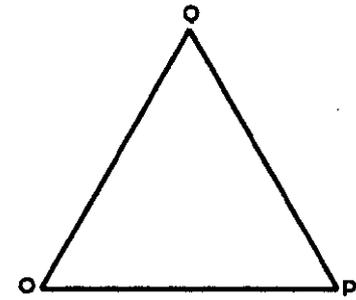


FIGURA 4

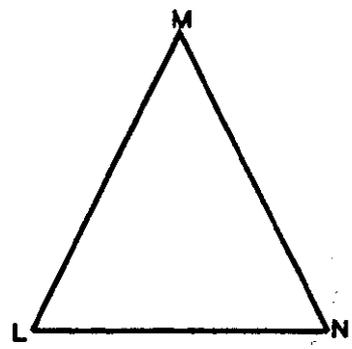


FIGURA 5

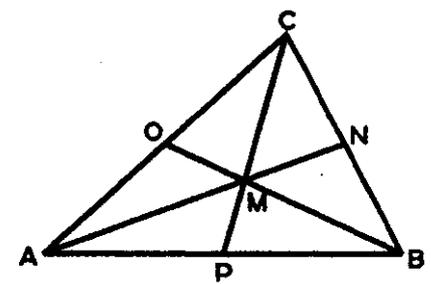
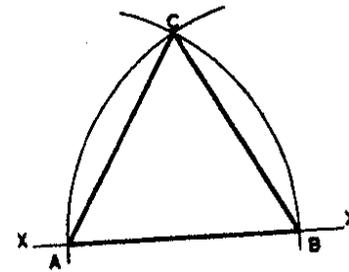


FIGURA 6

El dibujo de los triángulos

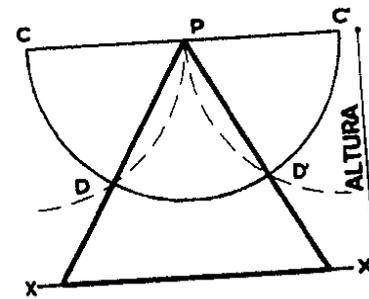
Existen diferentes formas para trazar triángulos en el dibujo, aquí se mencionan algunas:

Para construir un triángulo equilátero conociendo la dimensión de sus lados. Sea la recta $AB = 5$ cms. ; sobre una recta horizontal XX' márquese un punto A y partiendo de él, llévase con el compás una longitud igual al lado determinado del punto B, es decir 5 cms. Hacer centro en B y con AB de radio, trácese un arco indefinido sobre la recta; Luego hacer centro en A y con el mismo radio, córtese el arco anterior en el punto C, que unido con A y B, origina el triángulo que se busca.⁶



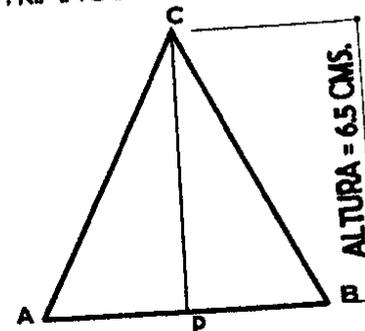
TRIANGULO EQUILÁTERO

Construir un triángulo equilátero conociendo su altura. Se da una recta XX' y una distancia $AB = 5$ cms. ; como un triángulo equilátero es el que tiene sus tres lados iguales, entonces la altura del triángulo es igual a 5 cms. ; se traza una paralela con esta altura. Sobre ella se hace centro en el punto medio P y con un radio arbitrario se traza la semicircunferencia que origina los puntos C y C'. Haciendo centro en estos puntos y con el mismo radio, se cortara la semicircunferencia en los puntos D y D'. Las rectas que unen P con D y D' prolongadas hasta XX' , forman el triángulo.



TRIANGULO EQUILÁTERO

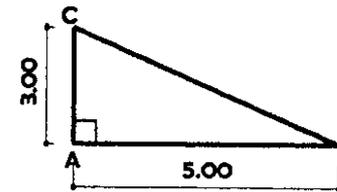
Construir un triángulo isósceles conociendo su base y su altura. Sea la recta $AB = 5$ cms. , se localiza el punto medio P y en este se traza una perpendicular, a la que se le da una longitud igual a la altura del triángulo, que en este caso es igual a 6.5 cms. , obteniendo el punto C, que se une con los extremos de la base



TRIANGULO ISÓSCELES

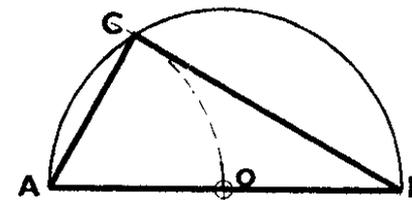
⁶ Calzadón Barquín, Francisco. "DIBUJO TÉCNICO INDUSTRIAL". Editorial Porrúa, México 1988.

Construir un triángulo rectángulo, conociendo dos catetos. Se traza una recta igual a uno de los catetos, sea $AB = 5$ cms. y por uno de sus extremos se levanta una perpendicular $AC = 3$ cms. Los extremos libres se unen entre sí.



TRIANGULO RECTÁNGULO

Construir un triángulo conociendo su hipotenusa y uno de sus catetos. Se traza una recta igual a uno de los catetos, sea $AB = 5$ cms. Se traza el punto medio O de esta recta AB . Con el compás se traza una semicircunferencia con radio AO . Se toma un radio igual al cateto conocido, es decir $AC = 3$ cms. y con un centro en A se corta la semicircunferencia en el punto C . La unión con A y B origina el triángulo.



TRIANGULO RECTÁNGULO

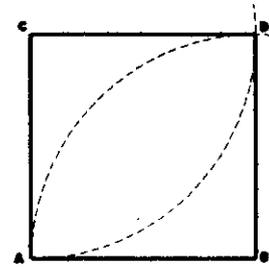
PARALELOGRAMOS O CUADRILÁTEROS

En geometría plana, podemos definir al paralelogramo como un polígono con cuatro lados, o cuadrilátero, en el que cada lado es de igual longitud que su opuesto y los lados opuestos son paralelos entre sí. Tres casos especiales de paralelogramo son:

Cuadrado

Figura plana con cuatro lados rectos, cuyos cuatro ángulos interiores son ángulos rectos y cuyos cuatro lados son de igual longitud; para dibujar los cuadrados se debe tomar en cuenta lo siguiente.

Construir un cuadrado conociendo sus lados, Se traza una recta con una perpendicular en uno de sus lados dando a ambas la dimensión que se tiene por dato, es decir $AB = 6 \text{ cms}$, y $AC = 6 \text{ cms}$. Se hace punto en A y con el compás se traza una semicircunferencia con radio igual a AB. Luego se hace punto en C y con el compás se traza una semicircunferencia con radio igual a AC. Ambos arcos se cortan entre sí en el punto D, que se une con dichos extremos para cerrar el cuadrado.



CUADRADO

Rectángulo

Es el paralelogramo en el que sólo los lados opuestos son iguales, aunque todos los lados se cortan en ángulos rectos.

Construir un rectángulo, conociendo las dimensiones de sus lados, Se traza de igual forma que un cuadrado, pero teniendo cuidado de que los lados perpendiculares entre sí tengan las dimensiones dadas como datos.

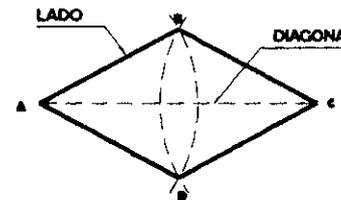


RECTÁNGULO

Rombo

Aquí el paralelogramo es el que tiene todos los lados iguales pero éstos no se cortan en ángulos rectos.⁷

Construir rombo conociendo su distancia y un lado, Sea el lado $AB = 2 \text{ cms}$. y la distancia $AC = 4 \text{ cms}$.; se traza la distancia AC y la diagonal AB, se hace centro en los dos extremos de la distancia y con el lado como radio, se trazan arcos que al cortarse entre sí, dan los extremos de los otros lados.



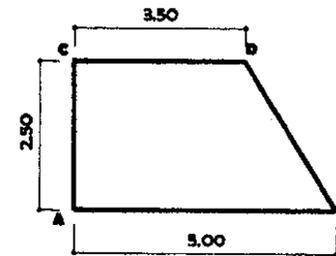
ROMBO

⁷ Enciclopedia Microsoft ® Encarta ® 99. © 1993-1998. Microsoft Corporation.

Trapecio

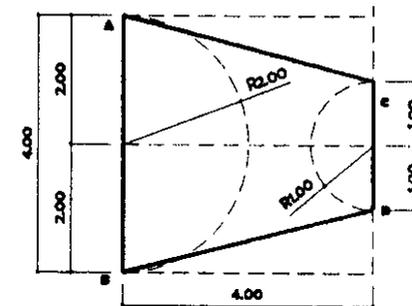
En la geometría plana, es un cuadrilátero (figura con cuatro lados) con dos lados paralelos —bases— de distinta longitud. La distancia perpendicular entre las bases se llama altura. Los lados que no son paralelos se llaman laterales, y la recta que une los puntos medios de los dos laterales se denomina mediana. El área del trapecio es igual al producto de la altura por la mediana (o lo que es lo mismo, la altura por la semisuma de las bases). Cuando los dos lados laterales son de igual longitud, la figura se llama trapecio isósceles.⁸

Construir un trapecio rectangular conociendo su altura y las dos bases. Se trazan 2 paralelas indefinidas, sea $AB = 5$ cms. Y $CD = 3.5$ cms. a una distancia igual a 2.5 cms. En una de ellas se traza una perpendicular que corta en C a la otra paralela. Partiendo de C y sobre esta recta, se lleva la otra base determinando D, que se une con B para cerrar el trapecio.⁹



TRAPECIO RECTANGULAR

Construir un trapecio isósceles conociendo su altura y sus dos bases. Sea la altura igual a 4 cms. Y su base $AC = 4$ cms. Y su base $BD = 4$ cms. Trácese dos paralelas a una distancia igual a la altura dada, es decir 4 cms. y una perpendicular a ellas. Se hace centro en el cruce de estas rectas, y con radios iguales a la mitad de las bases, se determinan sobre las paralelas los puntos A, B, C y D, que unidos entre sí forman el trapecio buscado.



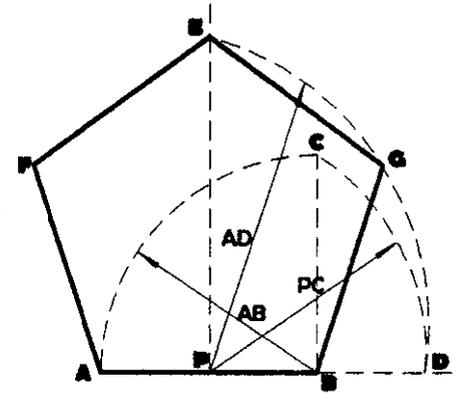
TRAPECIO ISÓSCELES

⁸ Enciclopedia Microsoft ® Encarta ® 99. © 1993-1998. Microsoft Corporation.
⁹ Calderón Barquín, Francisco. "DIBUJO TÉCNICO INDUSTRIAL". Editorial Porrúa, México 1988.

POLÍGONOS CON MAS DE CUATRO LADOS

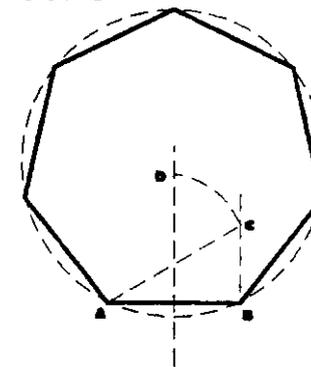
Las figuras con mas de cuatro lados reciben nombre derivados del griego de acuerdo con el numero de lados - por ejemplo, pentágonos (5 lados), hexágonos (6 lados) y octágonos (ocho lados). A continuación se presenta los procedimientos que se pueden seguir para la construcción de polígonos con mas de 4 lados.

Construir un pentágono conociendo la dimensión de sus lados. Se traza una recta, sea $AB = 5$ cms.; prolongándola en un sentido (el de B, por ejemplo). Por B y por el punto medio de AB, se le trazan perpendiculares indefinidas; se hace centro en B y con AB como radio, se determina el punto C en la perpendicular levantada por B. Con centro en P (medio de AB) y PC de radio, se marca D en la prolongación de AB. Enseguida se hace centro en A, se toma AD como radio y se corta en E a la perpendicular trazada por P. Con centro en A, en B y en E y la recta AB de radio, se trazan arcos que se cortan entre sí en los puntos F y G. La unión consecutiva de los puntos A, F, E, G y B, origina el pentágono buscado.¹⁰



PENTÁGONO

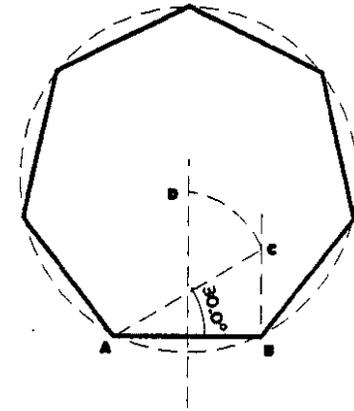
Construir un hexágono regular dado el lado AB. Sea el lado $AB = 6$ cms. Se traza una circunferencia con radio AB. Se hace centro en A y en B y con la misma recta como radio, se trazan arcos que se recortan entre sí en el punto, que sirve de centro para trazar una circunferencia de igual radio ($AC = AB$). Si sobre esta circunferencia se lleva con el compás la longitud AB y se unen consecutivamente estos puntos se obtiene un hexágono.



HEXÁGONO

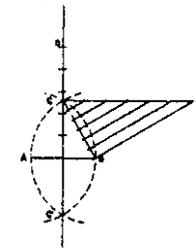
¹⁰ Calderón Barquín, Francisco. "DIBUJO TÉCNICO INDUSTRIAL". Editorial Porrúa, México 1988.

Construir un heptágono regular conociendo uno de sus lados. Sea la recta $AB = 4$ cms. Por uno de sus extremos, A por ejemplo, se traza una recta indefinida que forme un ángulo de 30° con el lado dado; por el otro extremo es levantada una perpendicular que corta en C a la oblicua ya trazada. Enseguida se traza una perpendicular indefinida por el punto medio de AB, sobre la cual se obtiene el punto D mediante un arco cuyo radio es la distancia AC. Si se hace centro en D y se toma DA como radio, se puede trazar una circunferencia auxiliar, en la que cabe siete veces la cuerda AB.

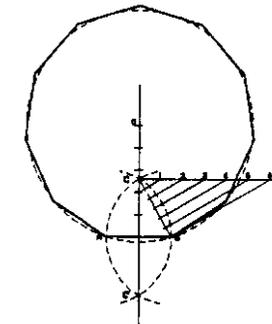


HEPTÁGONO

Construir un polígono regular de cualquier numero de lados, conociendo la dimensión de ellos. Esta dimensión es la recta AB. Se hace centro en sus extremos y con AB como radio, se trazan arcos arriba y debajo de la recta, que se cortan entre si en los puntos C y C', por los que se hace pasar una recta indefinida. A continuación se une C con B y se divide esta recta CB en seis partes iguales. De una manera premeditada no se ha mencionado el numero de lados del polígono que se va a construir, a efecto de hacer resaltar que lo hecho hasta el momento, es igual para todos los casos. Ahora llaméese N al numero de lados que va a tener el polígono y réstesele a este siempre el numero 6, para obtener otro representado por X, así: $N - 6 = X$. Este X indicara las veces que habrá que llevarse una sexta parte de CB sobre la perpendicular CC' y del punto C hacia arriba, para encontrar un punto o que sirve de centro para trazar una circunferencia de radio OA, en la que cabe N veces la cuerda AB. Por ejemplo, en la figura se ha trazado un polígono de once lados: el centro de la circunferencia se ha encontrado llevando cinco veces la sexta parte de CB, sobre la recta CC' y partiendo de C, en virtud que tiene $11 - 6 = 5$. Si el polígono por construir fuera de 19 lados, habría que llevar $19 - 6 = 13$ veces la sexta parte de CB partiendo de C hacia arriba. Para trazar un polígono de 7 lados se llevara únicamente una vez ese sexta parte, porque $7 - 6 = 1$.



PROCEDIMIENTO IGUAL PARA CUALQUIER POLIGONO



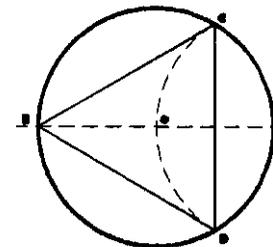
POLIGONO DE 11 LADOS

LA CIRCUNFERENCIA

En geometría, se define como una curva plana en la que cada uno de sus puntos equidista de un punto fijo, llamado centro de la circunferencia. No debe confundirse con el círculo (superficie), aunque ambos conceptos están estrechamente relacionados. La circunferencia pertenece a la clase de curvas conocidas como cónicas, pues una circunferencia se puede definir como la intersección de un cono recto circular con un plano perpendicular al eje del cono.¹¹

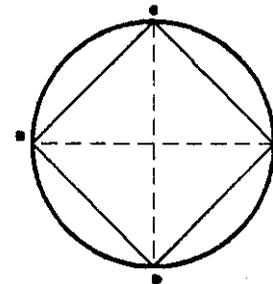
La proporción entre la longitud de la circunferencia y su diámetro es una constante, representada por el símbolo π . Es una de las constantes matemáticas más importantes y desempeña un papel fundamental en muchos cálculos y demostraciones en matemáticas, física y otras ciencias, así como en ingeniería. π es aproximadamente 3,141592, aunque considerar 3,1416 es suficiente para la mayoría de los cálculos. El centro de la circunferencia es un centro de simetría, y cualquier diámetro es un eje de simetría. Dos circunferencias concéntricas —aquellas con igual centro pero distinto radio— nunca se cortan.

Dividir una circunferencia dada en tres partes iguales, se traza un diámetro cualquiera AB; se hace centro en uno de sus extremos (A por ejemplo) y con un radio igual al de la circunferencia dada, se corta a esta en los puntos C y D. Los arcos CB, BD y DC, son iguales entre sí. Si se unen estos puntos entre sí, se obtiene un triángulo equilátero inscrito en una circunferencia.



CIRCUNFERENCIA

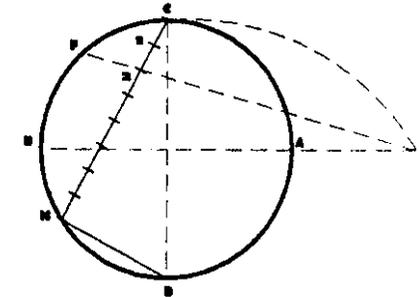
Dividir una circunferencia dada en cuatro partes iguales, basta con trazar dos diámetros AB y CD, perpendiculares entre sí para que la circunferencia quede dividida en cuatro arcos iguales entre sí. Uniendo los extremos de los diámetros se obtiene un cuadrado inscrito.



CIRCUNFERENCIA

¹¹ Enciclopedia Microsoft ® Encarta ® 99. © 1993-1998. Microsoft Corporation.

Dividir una circunferencia en N partes iguales. Se trazan dos diámetros perpendiculares entre sí AB y CD, prolongando uno de ellos (AB) indefinidamente. El diámetro no prolongado (CD) se divide en N partes iguales. A continuación se hace centro en D y con DC como radio, se traza el arco que corta en E a la prolongación de AB. Este punto E se une SIEMPRE con el punto 2 de CD y se prolonga la recta de unión hasta encontrar en F a la circunferencia. El arco y la cuerda FC, caben N veces en dicha circunferencia.¹²

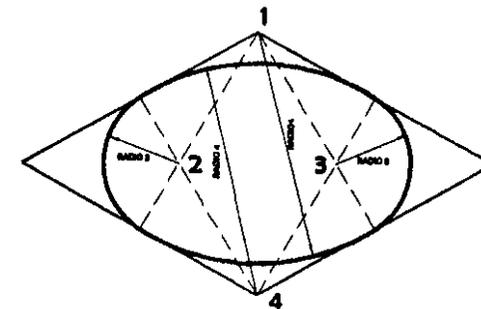


CIRCUNFERENCIA

La Elipse

En geometría, se define como una curva cerrada formada por un plano que corta a todos y cada uno de los elementos de un cono circular; es una de las cónicas. Una circunferencia, formada cuando el plano es perpendicular al eje del cono, es un caso particular de elipse. La elipse es simétrica con respecto a su eje mayor, la línea recta que pasa por los dos focos y que corta a la curva en los extremos. La elipse es también simétrica con respecto al eje menor, la recta perpendicular al eje mayor que equidista de los focos. En la circunferencia, los dos focos son un mismo punto, y los ejes mayor y menor son iguales.

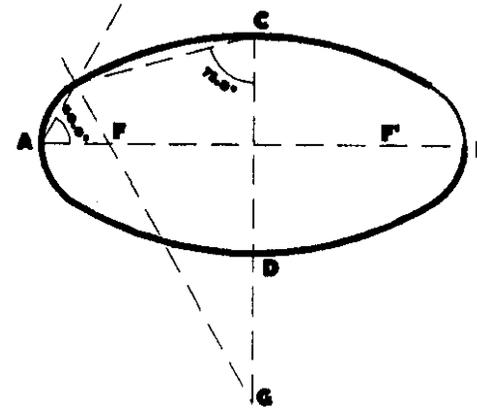
Trazar una elipse, inscrita en un paralelogramo por el método de los cuatro puntos. Se conoce el paralelogramo, que tiene cuatro vértices y sus lados paralelos de dos en dos. Con rectas auxiliares se unen los puntos medios de dos en dos lados contiguos. Con los de los vértices opuestos; con estos como centro y radio igual a la longitud de las rectas auxiliares, se trazan arcos visibles con una longitud igual a la que existe entre dichas rectas. Finalmente, se trazan dos arcos visibles, con centros en la intersección de las rectas auxiliares y con radio igual a la distancia de dichos centros a la parte media de los lados del paralelogramo y la longitud igual a la comprendida entre las rectas auxiliares.



ELIPSE

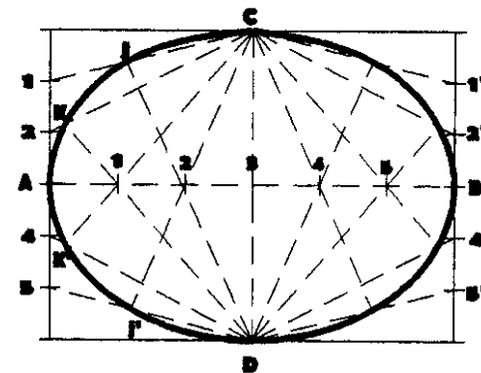
¹² Calderón Barquín, Francisco. "DIBUJO TÉCNICO INDUSTRIAL". Editorial Porrúa, México 1988.

Trazar una elipse, conociendo sus dos ejes, mediante cuatro arcos de circunferencia, Como en todos los casos, primero se trazan los ejes perpendiculares entre sí y cortándose en su punto medio. A continuación por uno de los extremos del eje menor (C por ejemplo), se traza una recta auxiliar, indefinida que forme con el mismo eje un ángulo de 75° . A continuación, por el extremo A del eje mayor, se traza una recta que, formando con dicho eje un ángulo de 60° corta a la recta anterior en el punto E. Enseguida se da vuelta a la escuadra trazando otra línea que formando un punto G sobre el eje menor. Estos puntos F y G, serán los centros para trazar los arcos con radios FE y GE respectivamente. Los centros de los otros arcos serán F' y G', simétricos de F y G con respecto al punto O.



ELIPSE

Construir una elipse tangente a los lados de un rectángulo dado, se trazan los ejes AB y CD al rectángulo dado, dividiendo el eje mayor en cualquier número par de partes iguales (6 por ejemplo) En igual número se dividen los dos lados menores del rectángulo (EH y FG), uniendo todos estos puntos con los extremos C y D del eje menor, como se indica en la figura, con lo que se obtienen las rectas C1, C2, C3, C1', C2', C3', D4, D5, D6, D4', D5' y D6'. Se unen el punto D con el punto I de AB, prolongando la recta hasta cortar en J a C1; se une D con II de AB y se prolonga hasta obtener K sobre C2 y así hasta el punto VI que al ser unido con D, produce, con su prolongación, el punto P sobre C3'. Enseguida se procede a unir C con I, con II, etc. Para obtener J', k'...p', sobre las rectas D4, D5...D6. Los puntos unidos por una curva continua dan la elipse.

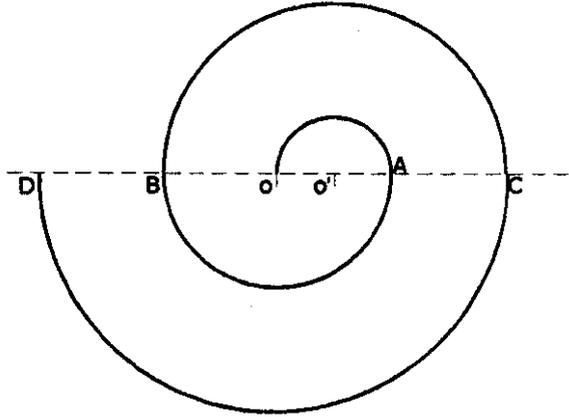


ELIPSE

EL ESPIRAL

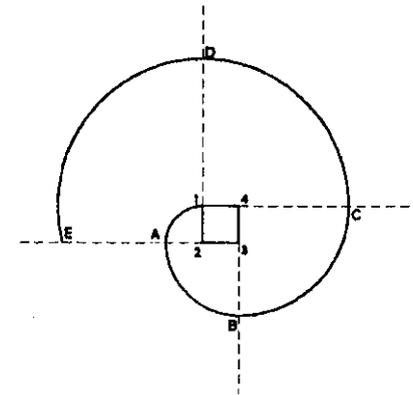
Toma el nombre de espiral, una curva que se traza indefinidamente alrededor de un punto llamado centro, y que cada vez se aleja mas de él. A cada vuelta completa de esta curva se le llama espiral.

Construir una espiral de dos centros. Sobre una recta indefinida, se marcan los puntos O y O' , que servirán de centros. SE apoya el compás en O y con radio OO' se traza una semicircunferencia que corta a la recta dada en el punto A . Se hace centro en O' , se toma $O'A$ como radio y se traza la semicircunferencia AB . Para el centro es O y OB el radio para trazar la semicircunferencia BC y así sucesivamente.



ESPIRAL

Construir una espiral de N centros. Lo primero que se hace es construir un polígono regular de tantos lados, como centros deban tener el espiral, en utilizar un cuadrado. Luego se prolongan sus lados indefinidamente en un solo sentido. Después se hace centro en el punto 2 y con $2-1$ como radio, trázese un arco de circunferencia que corta en el punto A la prolongación de $3-2$. Con centro en 3 y 3^a de radio, se trae un arco hasta la prolongación de $4-3$, obteniendo el punto B . El punto 4 será el siguiente centro para el trazo de ancho que corta en C a la prolongación del lado inmediato, con un radio $4B$ y así sucesivamente.



ESPIRAL

EJERCICIOS DE FIGURAS GEOMÉTRICAS

EJERCICIO No 24

Título
Figuras Geométricas

Materiales
Rapidógrafos sobre formato de calco tamaño A-3.

Procedimiento
Dividir el formato con líneas guías en 4 partes iguales y elaborar el ejercicio que esta indicado en el formato. L = lado de la figura.

EJERCICIO No. 25

Título
Figuras Geométricas

Materiales
Rapidógrafos sobre papel calco tamaño A-3.

Procedimiento
Igual que el ejercicio 24.

Evaluación

• Calidad de Líneas	1.5
• Línea Guía	1.5
• Aplicación del Método para el trazo	4.0
• Rotulado	2.0
• Limpieza	1.0
TOTAL	10.0

EJERCICIO No 26

Título
Figuras Geométricas

Materiales
Lápiz F sobre formato de papel
bond tamaño A-3.

Procedimiento
Trazar tres elipses, una por
medio de cuatro arcos de
circunferencia, otra inscrita en
un paralelogramo cualquiera y
la otra tangente a los lados de
un rectángulo.

EJERCICIO No. 27

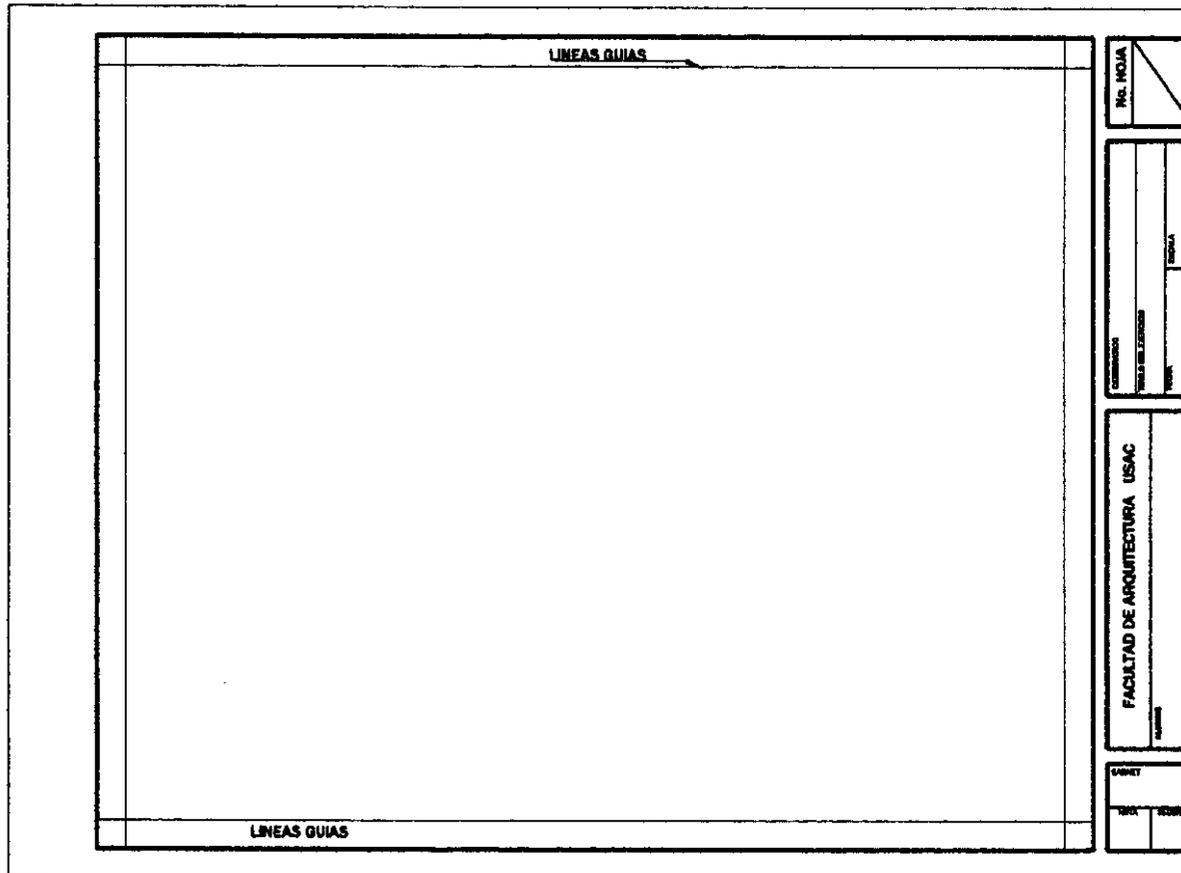
Título
Figuras Geométricas

Materiales
Rapidógrafos sobre formato de
calco tamaño A-3.

Procedimiento
Igual al ejercicio 28.

Evaluación

• Calidad de Líneas	1.5
• Línea Guía	1.5
• Aplicación del Método para el trazo	4.0
• Rotulado	2.0
• Limpieza	1.0
TOTAL	10.0



EJERCICIO No 29

Título
Figuras Geométricas

Materiales
Lápiz F sobre formato de papel bond tamaño A-3.

Procedimiento
Trazar un espiral con dos centros, donde la distancia entre el punto O y O' sea igual a 2 cms.

EJERCICIO No. 30

Título
Figuras Geométricas

Materiales
Rapidógrafos sobre formato de calco tamaño A-3.

Procedimiento
Trazar un espiral con cinco centros, utilizando un heptágono para el caso, donde el lado AB = 2 cms.

Evaluación

• Calidad de líneas	1.5
• Línea Guía	1.5
• Aplicación del Método para el trazo	4.0
• Rotulado	2.0
• Limpieza	1.0
TOTAL	10.0

4. LAS ESCALAS

En el dibujo técnico, regularmente es necesario agrandar o reducir objetos arquitectónicos, y se tiene que lograr de una forma proporcionada, para esto se utilizan las escalas. Las escalas es un sistema en el que se reproducirá un objeto de un tamaño real a otro proporcional y se colocara en el dibujo. El único propósito de la escala consiste en reproducir las dimensiones de un objeto en todas sus dimensiones en un dibujo, reducirlas o aumentarlas a una proporción.¹³ Utilizamos dos sistemas de medidas el sistema métrico decimal (metro: utilizado mas en este medio) y el sistema ingles de medidas (pulgada, pie, utilizado en ingeniería mecánica y en carpintería). El instrumento que utilizaremos para usar las diferentes escalas se llama ESCALÍMETRO el cual se vende en los dos sistemas de medidas, es decir escalímetro en metros y escalímetro en pulgadas.

En planos de arquitectura se utilizan las siguientes escalas:

- 1/1, 1/5, 1/10, 1/20, 1/25 para ampliar un detalle arquitectónico.
- 1/50, 1/100, 1/125, 1/75 para dibujar plantas, elevaciones y secciones.
- 1/200, 1/250, 1/500, 1/1000, 1/2000 utilizadas para dibujar dimensiones muy grandes, es decir planos urbanos, topográficos etc.

La Escala en Metros

Para dibujar con las diferentes escalas podemos utilizar un metro cualquiera o una regla en centímetros, existen escalas en las cuales es difícil encontrar los centímetros por lo pequeño que se hace el metro, razón por lo que se utiliza el escalímetro, en el cual ya vienen indicados. Para comprender bien las escalas lo único que haremos es dividir un metro en varias partes.

Un metro

Indica el número de partes en
Que se dividirá el metro

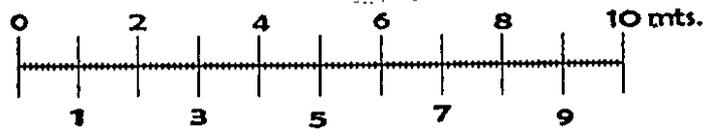
1 : ¿?

Dividido

¹³ FUNDAMENTOS DE DIBUJO EN INGENIERÍA. Warren J. Luzadder. México 1998.

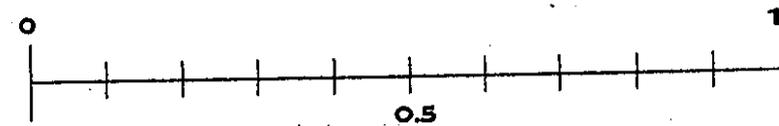
Ejemplo:

1:125



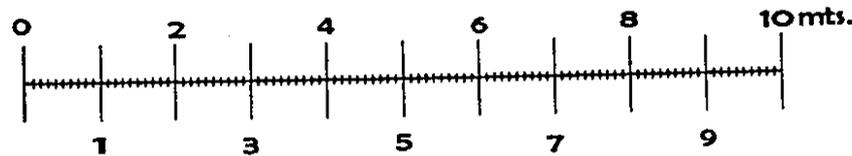
Quiere decir que el metro esta dividido en 125 partes.

1:10



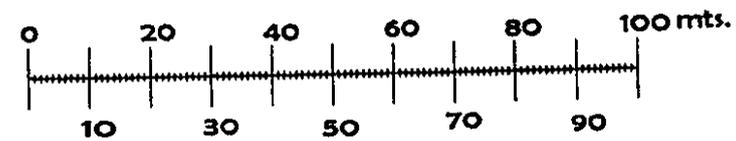
El metro esta dividido en 10 partes, es decir que cada metro equivale a 10 centímetros.

1:100



El metro esta dividido en 100 partes, es decir que cada metro equivale a 1 centímetro.

1:1250



Es cuando reducimos mas la escala, se interpreta que cada metro esta dividido en 1250 partes, 10 metros equivalen a 1 centímetro.

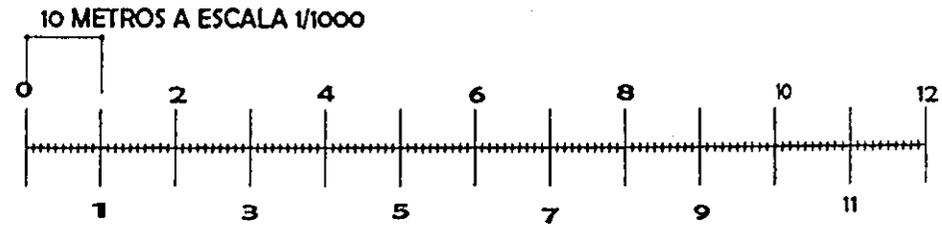
Otra forma practica para definir relacionar la forma de agrandar o reducir las escalas es la siguiente:

Tome su escalímetro en la escala 1/100,

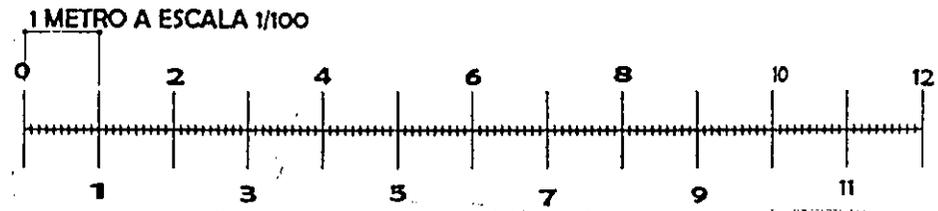
1 metro a escala 1/10 equivale a 10 centímetros a escala normal.



1 metro a escala 1/100 equivale a 1 centímetro a escala normal.

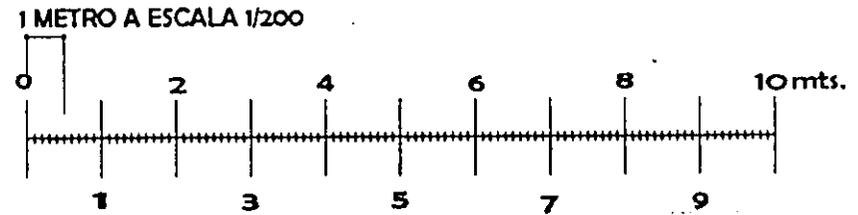


1 metro a escala 1/1000 equivale a 1 milímetro a escala normal.

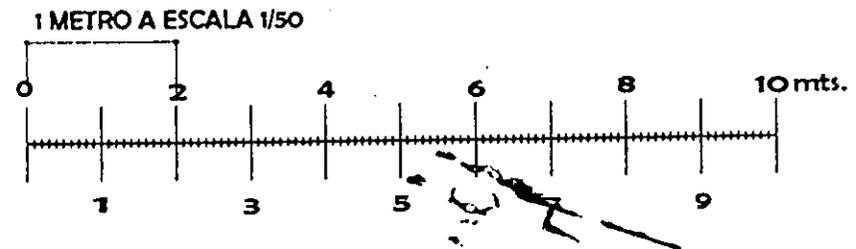


Si se tiene solamente una regla con centímetros, y se necesita encontrar otra escala, se puede hacer multiplicando o dividiendo esta, por ejemplo:

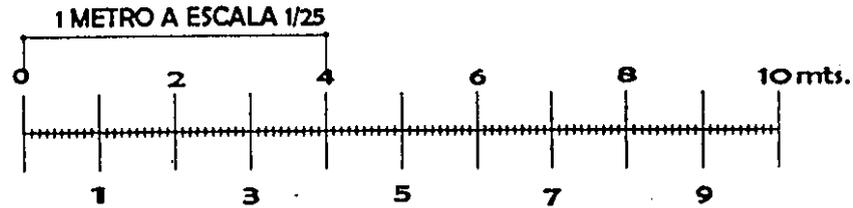
Para encontrar la escala 1/200 se tiene que dividir la escala 1/100 en dos. Es decir que un metro equivale a 0.50 centímetros.



Para encontrar la escala 1/50 se tiene que multiplicar la escala 1/100 por dos, es decir que un metro equivale a 2 centímetros.



Para encontrar la escala 1/25 se tiene que multiplicar la escala 1/100 por cuatro. Es decir que un metro equivale a 4 centímetros.



*Planteando la escala en otra forma, se puede decir que es la relación que existe entre las magnitudes graficas y las reales. En las escalas de proporción, la magnitud real se representa por L (le mayúscula) su correspondiente grafica se representa por l (le minúscula) y la relación entre ambas por un 1/x (uno sobre x) donde:¹⁴

$$1/x = l/L$$

En donde:

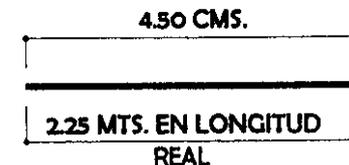
- $l = L/x$; donde Una longitud grafica es igual a la correspondiente real, dividida entre el denominador de la escala (1).
- $L = lx$; donde una longitud real es igual a la longitud grafica multiplicada por la escala.
- $x = L/l$; donde la escala es igual a la magnitud real dividida entre la magnitud grafica.

Ejemplo:

- En un dibujo a escala 1/50. La magnitud de un segmento es de 4.5 cms. , entonces: ¿Cuál es la verdadera magnitud en el original?

$$L = lx, \text{ sustituyendo}$$

$$L = 4.5 \times 50 = 225 \text{ cms, equivale a } 2.25 \text{ mts.}$$

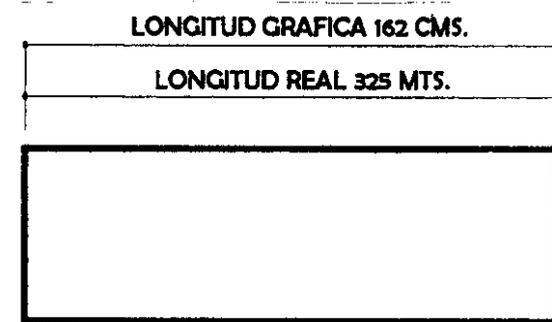


¹⁴ Guerra Palma, Ronald. CURSO PRACTICO DE DIBUJO LINEAL BÁSICO PARA ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA. Tesis de Grado. Facultad de Arquitectura, USAC.

- b. El perímetro de un rectángulo es de 325 mts. Cual será su longitud grafica en un dibujo a escala 1/200. ?

$$l = 1/x, \text{ sustituyendo,}$$

$$l = 325 \text{ m} / 200 \text{ m} = 1.625 \text{ mts, equivale a } 162.5 \text{ cms.}$$

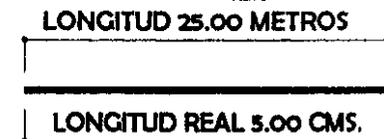


- c. En un plano, una longitud de 25 metros en línea recta, viene representada por un segmento de 5 cms. ¿Cuál es la escala del Plano?

$$X = L/l, \text{ sustituyendo}$$

$$X = 25\text{m}/5\text{m} = 2500/5 = 500$$

Entonces la escala es 1/500

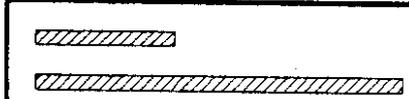


- Si usted quiere construir su propia escala, es decir quiere saber cuanto vale 10 metros a escala 1/45. Lo que tiene que hacer es lo siguiente:

$$l = 1/x, \text{ sustituyendo,}$$

$$l = 10/45 = 0.222 \text{ mts, equivale a } 22.0 \text{ centímetros.}$$

EJERCICIOS DE ESCALAS

	4.80 MTS. ESCALA 1/100	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">No. HOJA</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TÍTULO</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ACOTACIÓN</td> </tr> <tr> <td colspan="2">MATERIALES</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Lápiz con mina F sobre formato de papel Bond tamaño A-3.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">PROCEDIMIENTO</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Indicar cada una de las longitudes reales a la escala que se solicita.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">FACULTAD DE ARQUITECTURA USAC</td> </tr> <tr> <td colspan="2">NOMBRE</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>SESION</td> </tr> </table>	No. HOJA		TÍTULO		ACOTACIÓN		MATERIALES		Lápiz con mina F sobre formato de papel Bond tamaño A-3.		PROCEDIMIENTO		Indicar cada una de las longitudes reales a la escala que se solicita.		FACULTAD DE ARQUITECTURA USAC		NOMBRE		FECHA	SESION
	No. HOJA																					
	TÍTULO																					
	ACOTACIÓN																					
	MATERIALES																					
	Lápiz con mina F sobre formato de papel Bond tamaño A-3.																					
	PROCEDIMIENTO																					
	Indicar cada una de las longitudes reales a la escala que se solicita.																					
	FACULTAD DE ARQUITECTURA USAC																					
	NOMBRE																					
	FECHA		SESION																			
	6.30 MTS. ESCALA 1/50																					
	56 MTS. ESCALA 1/35																					
	4.35 MTS. ESCALA 1/60																					
	12.25 MTS. ESCALA 1/85																					
1.35 MTS. ESCALA 1/10																						
38 MTS. ESCALA 1/125																						
1.50 MTS. ESCALA 1/12.5																						
9.80 MTS. ESCALA 1/75																						
0.25 MTS. ESCALA 1/1																						
30 MTS. ESCALA 1/150																						
0.75 MTS. ESCALA 1/4.5																						
2.55 MTS. ESCALA 1/20																						
3.80 MTS. ESCALA 1/25																						
1.90 MTS. ESCALA 1/85																						
37 MTS. ESCALA 1/35																						
150 MTS. ESCALA 1/200																						

EJERCICIO No 31

Título
Acotación

Materiales
Lápiz con mina F sobre formato de papel Bond tamaño A-3.

Procedimiento
Indicar cada una de las longitudes reales a la escala que se solicita.

Evaluación

• Calidad de Líneas	1.0
• Línea Guía	1.0
• Aplicación correcta de la escala	5.0
• Rotulado	2.0
• Limpieza	1.0
TOTAL	10.0

	12.56 MTS. ESCALA 1/125
	8.25 MTS. ESCALA 1/75
	250 MTS. ESCALA 1/1000
	5.20 MTS. ESCALA 1/85
	15.80 MTS. ESCALA 1/125
	2.10 MTS. ESCALA 1/6.5
	300 MTS. ESCALA 1/5000
	2.50 MTS. ESCALA 1/10
	89 MTS. ESCALA 1/750
	0.15 MTS. ESCALA 1/15
	25 MTS. ESCALA 1/200
	0.45 MTS. ESCALA 1/5
	2.55 MTS. ESCALA 1/25
	5.20 MTS. ESCALA 1/20
	1.35 MTS. ESCALA 1/50
5 MTS. ESCALA 1/40	
15 MTS. ESCALA 1/200	

EJERCICIO No 32

Título
Acotación

Materiales
Rapidógrafos sobre formato de calco tamaño A-3.

Procedimiento
Indicar cada a de las longitudes reales a la escala que se solicita.

NO. HOJA	
FECHA	
FACULTAD DE ARQUITECTURA USAC	
CARRER	
NO.	

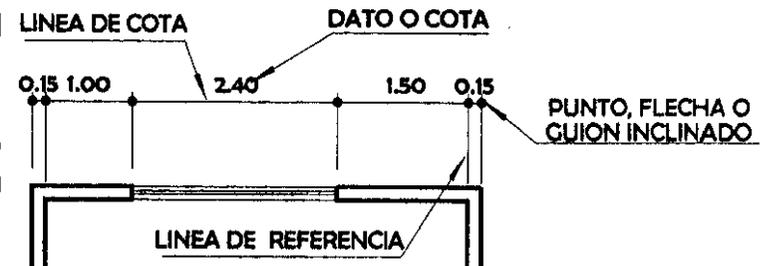
Evaluación

• Calidad de Líneas	1.0
• Línea Guía	1.0
• Aplicación correcta de la escala	5.0
• Rotulado	2.0
• Limpieza	1.0
TOTAL	10.0

5. ACOTACIONES O SISTEMA DE MEDICIÓN

Acotación se puede definir como el sistema de ordenamiento lógico de las medidas de un objeto o plano, con el fin de confirmar las medidas exactas del objeto. Se acota tomando como base las líneas del dibujo, ya sea rectas o curvas. La línea de cota, tiene diferentes partes tales como:

- Línea de Referencia: Esta es la que indica de donde a donde se esta trazando la medida. Se traza a 90° por los extremos de la línea que se desea acotar, con una longitud aproximadamente de 10 a 15 mm.
- Línea de Cota: es paralela a la línea por acotar; por lo tanto es perpendicular entre las líneas de referencia, su separación de la línea por acotar es de 9 a 12 mm.
- Punto, Flecha o Guión inclinado: Se colocan en los extremos de la línea de cota, cuyo vértice coincide exactamente con el traslape entre la línea de cota y referencia. Se pueden colocar puntos, flechas o guiones inclinados a 30° o 45° .
- La cota o dato escrito: es el numero que indica la longitud de la línea real y es preferible que esta este centrada en la línea de cota. Debe llevar una altura de 3 a 5 mm, separada de 1 a 2 mm de la línea de cota.



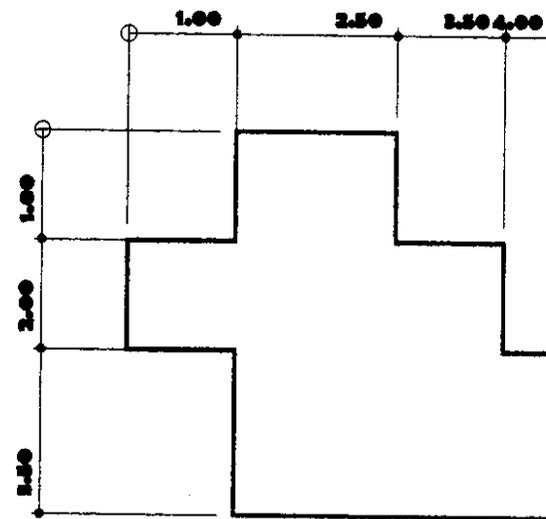
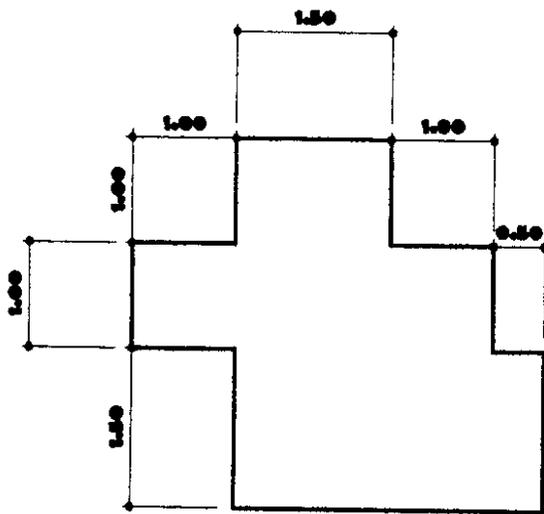
"El acotado resulta sumamente importante en cualquier dibujo de ingeniería o arquitectura, una regla fundamental es la siguiente: la cota se refiere (invariablemente) a las medidas reales del dibujo; en otras palabras, las cotas son las dimensiones reales de lo que representan y resultan independientes de la dimensión que tienen en el dibujo."¹⁵

Existen varios sistemas de acotación o medición, a continuación se muestran los 4 que más utilizados:

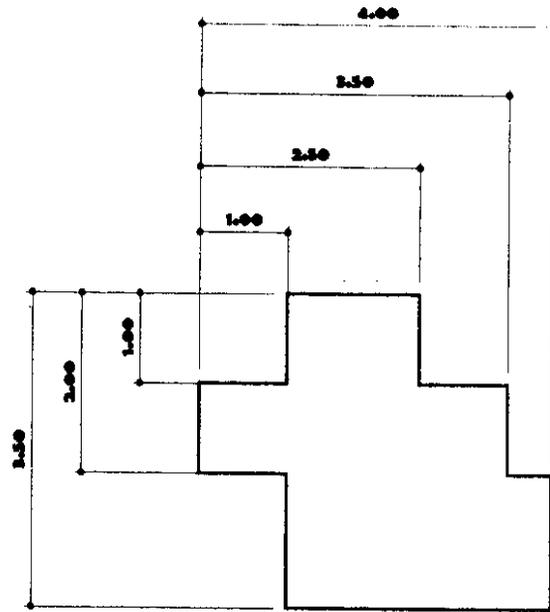
¹⁵ Valdez Contreras, Edwin Francisco. DIBUJO TÉCNICO PARA ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA. Facultad de Arquitectura. USAC. 1989. pp. 84.

Sistema Tradicional de Cota, se base en la norma de que las cotas deben estar a 10 mm del objeto; las cotas horizontales se colocan arriba de la pieza y las verticales a la izquierda de la misma, por lo que todas quedan en distinta posición. Aunque parezca lo contrario, este sistema es recomendable cuando la pieza es muy complicada de acotar.

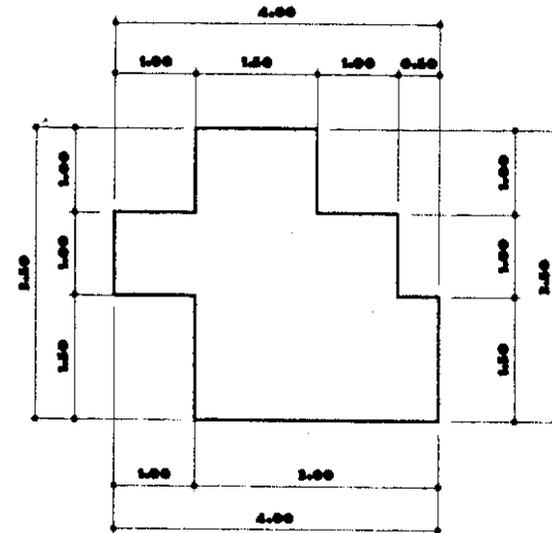
Sistema Progresivo de Acotación, en este sistema las cotas son independientes la una de la otra, pero tienen la misma línea de acotación, como el sistema paralelo también se debe tener un mismo punto de referencia para el acotado.



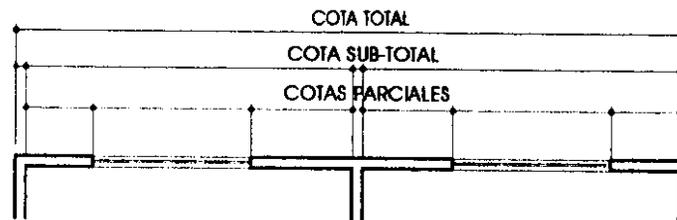
Sistema Paralelo, este sistema debe tener todas las cotas independientes y partir de un solo punto de referencia ya sean las verticales como las horizontales.



Sistema de Acotación en serie o Cadena, este sistema se basa en buscar la parte inferior del objeto y a una distancia de 10 mm se colocan las cotas, de esta forma queda una cadena. La ventaja de este sistema es que las cotas subtotales y totales son mas precisas.



De los sistemas anteriormente mencionados, el que se utiliza comúnmente en planos de arquitectura es el sistema de acotación en serie o cadena, ya que es el que proporciona mayor información acerca de las medidas del dibujo. Cuando se acota una vista superior o planta, se tienen diferentes grados de líneas de cotas, en este curso solo se utilizaran las siguientes tres:



EJERCICIOS DE ACOTACIÓN

The diagram shows a stepped geometric shape with a total width of 6.00 and a total height of 6.00. The top horizontal edge is divided into four segments of 1.50 each. The vertical edges on the left are 1.50, 3.00, and 1.50. The shape is divided into four quadrants for different dimensioning systems: top-left (SISTEMA DE ACOTACION EN SERIE), top-right (SISTEMA TRADICIONAL DE COTA), bottom-left (SISTEMA PARALELO), and bottom-right (SISTEMA PROGRESIVO DE ACOTACION). A label 'LINEAS GUIAS' points to the top horizontal line.

EJERCICIO No 33

Título
Acotación

Materiales
Lápiz con mina F sobre formato de papel Bond tamaño A-3.

Procedimiento
Acotar la figura indicada con los cuatro diferentes métodos de acotación.

EJERCICIO No 34

Título
Acotación

Materiales
Rapidógrafos sobre formato de papel calco.

Procedimiento
Igual que el ejercicio No. 33.

Evaluación

• Calidad de Líneas	1.5
• Línea Guía	1.0
• Aplicación del Método para el trazo	4.0
• Aplicación correcta de la escala	1.5
• Rotulado	1.0
• Limpieza	1.0
TOTAL	10.0

CUESTIONARIO

INSTRUCCIONES

A continuación se le presentan una serie de preguntas, proceda a contestarlas en una hoja aparte, y entréguesela a su catedrático, es importante que lea detenidamente la pregunta antes de contestar, si tiene alguna duda consúltela con su catedrático.

1. Describa las líneas según su trazo:
2. Que es un polígono?
3. Que es un trapecio?
4. Que es una Elipse?
5. Que es un Espiral?
6. Mencione y describa los 4 tipos de Acotación



CAPITULO 3

PROYECCIONES ORTOGONALES
PROYECCIONES AXONOMETRICAS
PROYECCIONES OBLICUAS

UNIVERSIDAD DE LA GUAYANA FRANCESA

CAPITULO 3

DIBUJO GEOMÉTRICO

Objetivos

Que el estudiante

1. Conozca, dibuje e interprete las diferentes vistas de un objeto.
2. Conozca, dibuje e interprete los objetos por medio de la proyección axonométrica.
3. Integre las vistas para representar la proyección de un objeto en volumen.

Contenido

1. Proyecciones Ortogonales
2. Proyección Axonométrica
3. Proyección Oblicua

Metodología

Se expondrá en clase teórica y práctica

- Las diferentes formas de interpretar las vistas de un objeto cualquiera, se podrá emplear maqueta para dicho objetivo, se realizaran en clase y casa diferentes ejercicios prácticos que ayuden al estudiante a poder observar las vistas del objeto.
- En que consiste la proyección axonométrica y las diferentes proyecciones que existen, así como la forma en que se construye un objeto por medio de estas. Se ejercitara en clase y casa diferentes ejercicios prácticos que ayuden al estudiante a practicar este tema.

Evaluación

- Al finalizar este capítulo se realizará un cuestionario, donde se podrá evaluar el conocimiento teórico que el estudiante adquirió durante el desarrollo de los temas, mismo tendrá el valor de 5 puntos netos.
- Como ya se mencionó, se realizarán ejercicios en clase y en casa, y para evaluarlos se tomará en cuenta los siguientes aspectos:
 - En el trazo de líneas se tomara en cuenta los remates al inicio y al final de la misma, así como la tonalidad y uniformidad del trazo.
 - Exactitud en el trazo.
 - El uso correcto del método de trazo.
 - El uso adecuado de la escala.
 - El uso adecuado de la acotación de la figura.
 - Rotulado correcto de cajetín y/o frases escritas, (ancho, números, espacio entre letras y palabras).
 - La limpieza en el trabajo.
- La puntuación que se empleará en cada uno de los dibujos variará dependiendo del ejercicio que se este desarrollando, por lo que cada uno de los ejercicios indica los aspectos que se evaluarán.

SISTEMAS DE PROYECCIÓN

"Todos los dibujos técnicos se construyen con base en sistemas comunes de proyección. En donde la proyección es la relación entre un punto en el espacio y su representación en un plano seleccionado."¹ Los cuatro tipos de proyección más utilizados son:

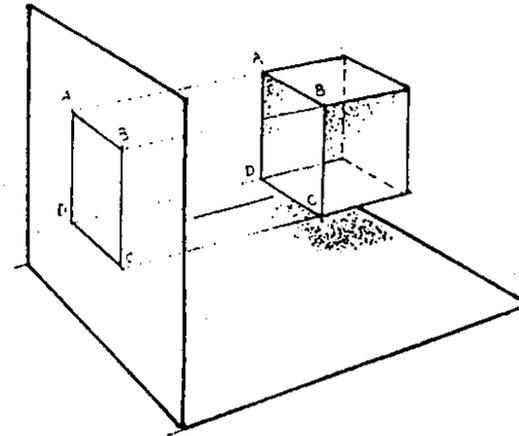
- Proyección Ortográfica
 - Vista Superior, Vista Frontal y Vista Superior (Planta, Elevación y Perfil) de un objeto
 - Vistas Auxiliares
- Proyección Axonométrica (Dibujo con Líneas paralelas)
 - Isométrica: Tres ejes rectangulares formando ángulos iguales con el plano del dibujo isométrico.
 - Dimétrica: Dos de los tres ejes forman ángulos iguales con el plano.
 - Simétrica
 - Asimétrica
 - Trimétrica: Tres ejes forman ángulos desiguales con el plano.
- Proyección Oblicua (Líneas Paralelas)
 - Plano Oblicuo
 - De Gabinete
 - General
 - Caballera
 - Elevación Oblicua
 - De Gabinete
 - General
 - Caballera
- Proyección Central
 - Perspectiva

¹ Uddín, M.S. DIBUJO AXONOMÉTRICO. Guía de Diseño y Construcción en 3D. Litográfica Ingramex. México. 1999. pp. 9

En este curso, solamente se trabajarán las Proyecciones Axonométricas y Oblicuas.

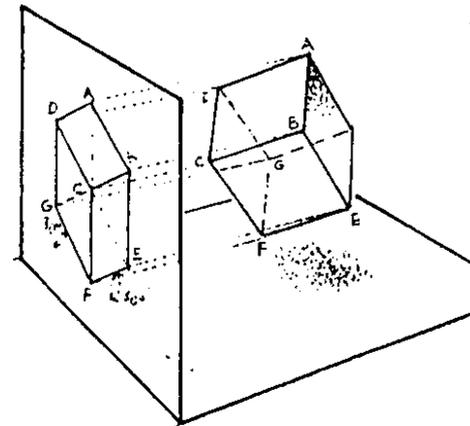
- PROYECCIÓN ORTOGRÁFICA

Es la que representa la planta, elevación y sección de un objeto (vistas múltiples). Se considera que el observador se encuentra en el infinito y que los rayos visuales son paralelos entre sí y perpendiculares al plano de proyección.



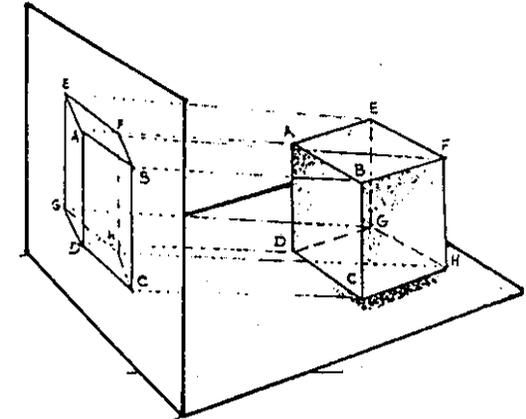
- PROYECCIÓN AXONOMÉTRICA (LÍNEAS PARALELAS)

También se considera que el observador se encuentra en el infinito y que los rayos visuales son paralelos entre sí y perpendiculares al plano de proyección. Entre estas están la proyección isométrica, dimétrica, trimétrica y trasmétrica.



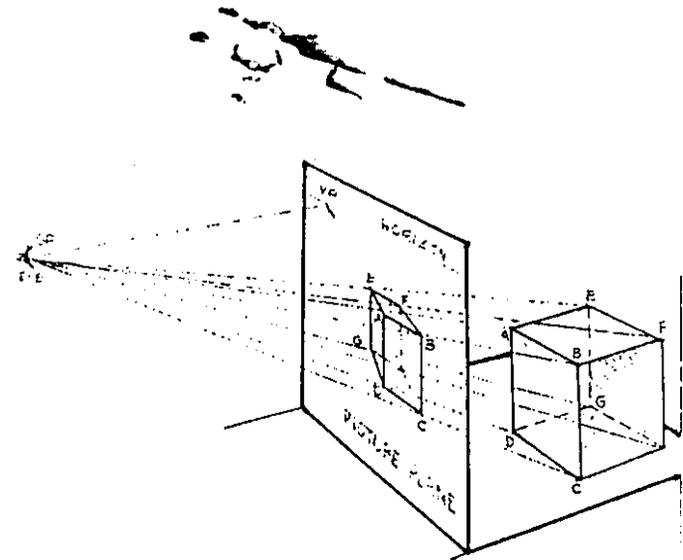
- PROYECCIÓN OBLICUA

En la proyección oblicua se considera que el observador esta en el infinito y que los rayos visuales son paralelos entre sí pero no oblicuos respecto del plano de proyección. Pueden ser Plano oblicuo, elevación oblicua y transoblicua.



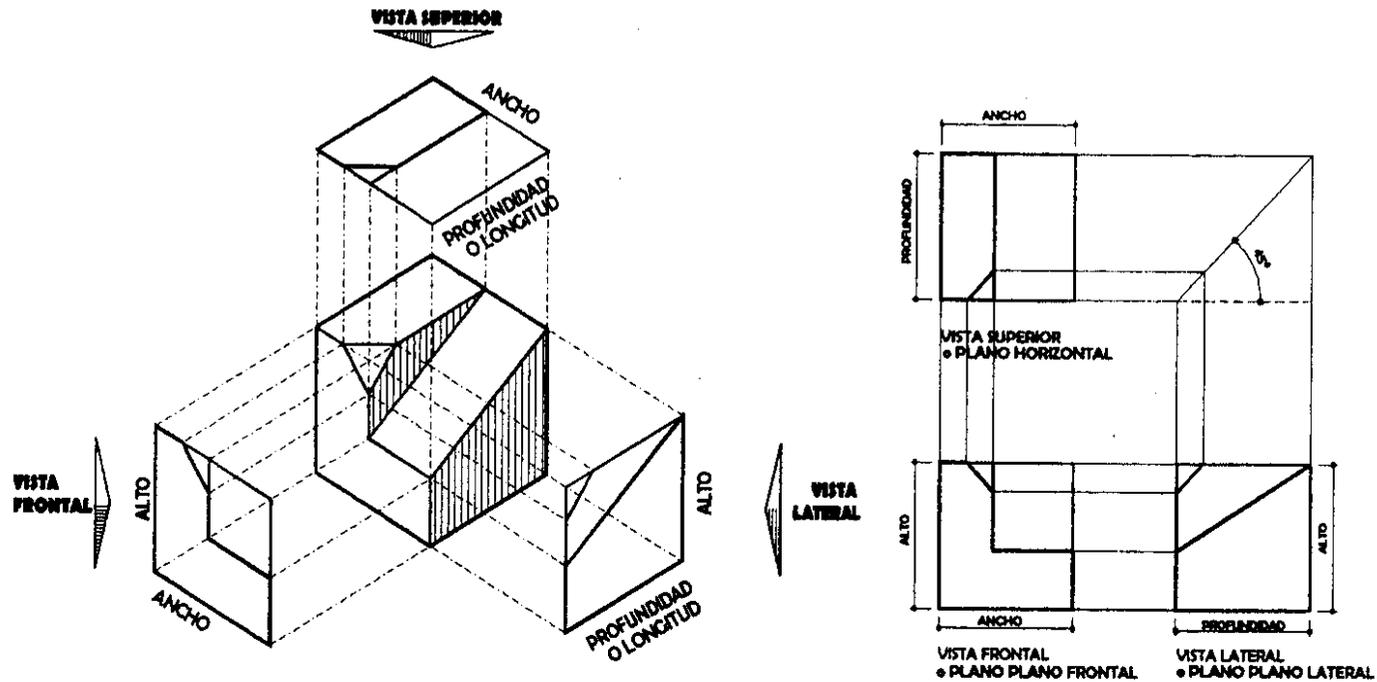
- PROYECCIÓN CENTRAL

En la proyección (perspectiva) central, se considera que el observador esta a una distancia finita y que los rayos visuales forman un cono de visión que parten de los ojos del observador hacia los diversos puntos del objeto. Puede llamarse también perspectiva y se representa en perspectiva de un punto, de dos puntos y de varios puntos de fuga.



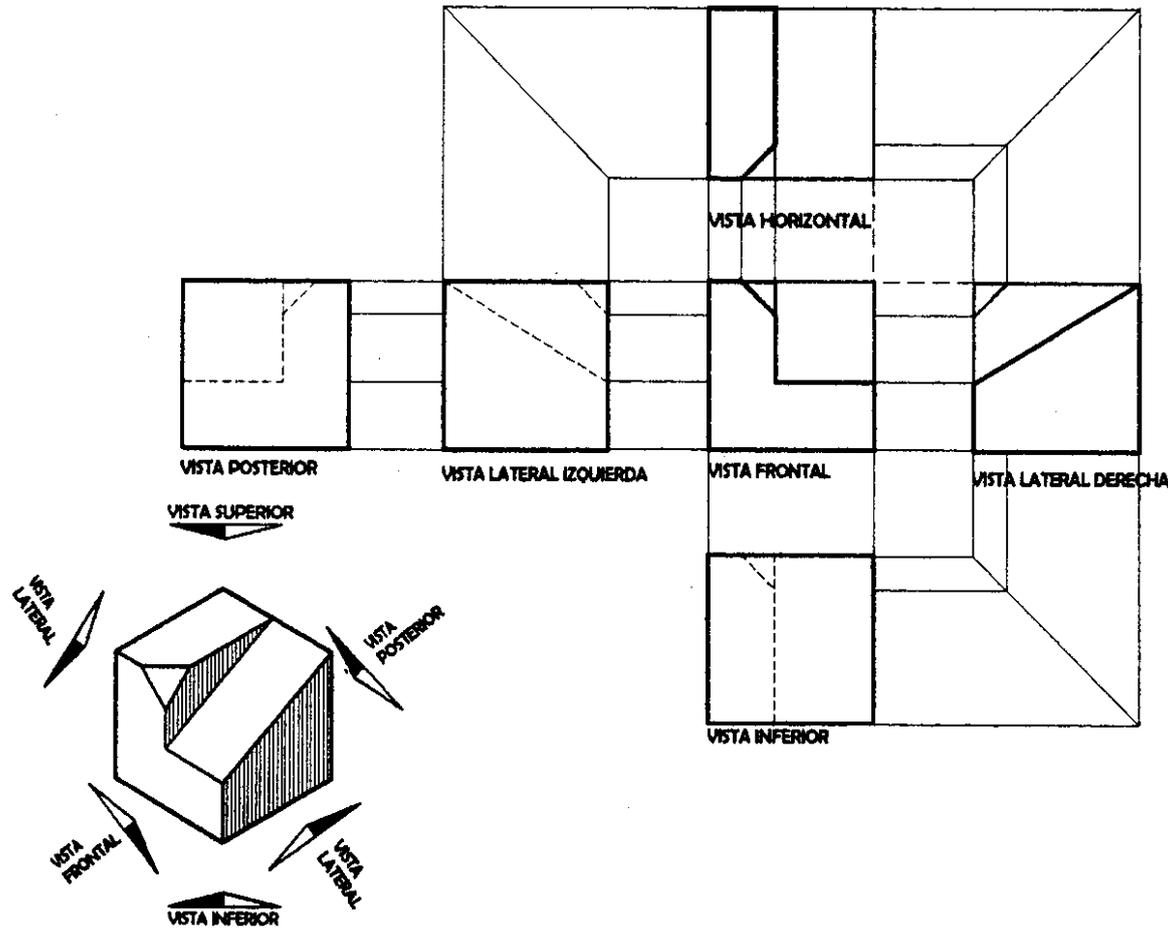
1. PROYECCIONES ORTOGONALES U ORTOGRÁFICAS

Para comprender un objeto cualquiera, es necesario tener la información exacta en cuanto a su forma y dimensiones. Como no hay una forma de dibujar el objeto, en donde nos presente sus tres dimensiones principales: longitud, altura y profundidad, sin que este se distorsione, es necesario emplear dibujos de proyecciones múltiples, que faciliten la comprensión de más de dos vistas del objeto sin presentarlo deformado. Las proyecciones más utilizadas son: vista horizontal o superior, vista frontal o vertical y vista lateral (la que puede ser derecha u izquierda). También pueden ser llamadas: Plano Horizontal, Plano Vertical y Plano Lateral. El dibujante puede escoger el lado del objeto donde se encontrara su vista superior, así como la vista frontal, aunque es recomendable que la vista frontal sea la que tenga más detalles del objeto, y así brindar mayor información.



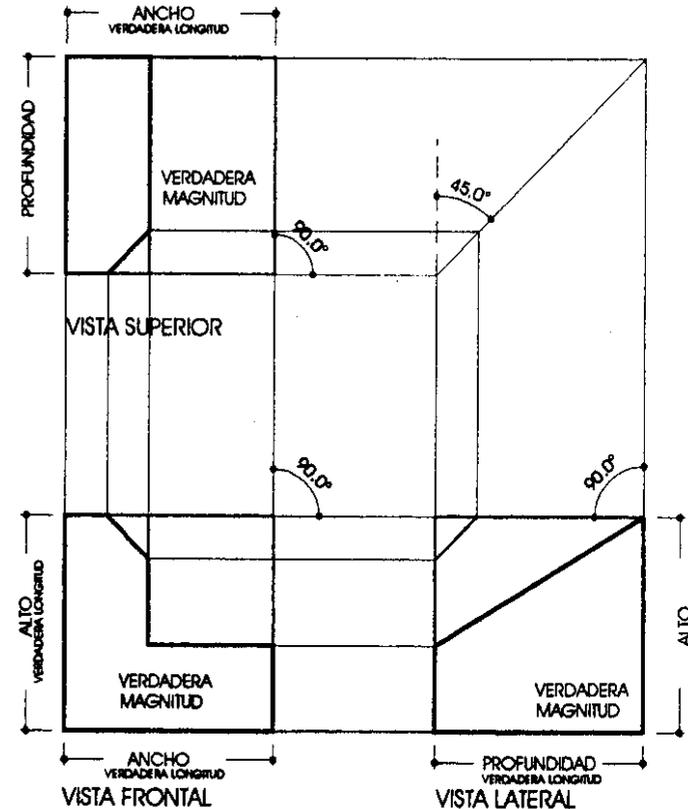
En la figura anterior se puede observar las diferentes vistas de un objeto, y de acuerdo con este cuadro, tres son las vistas que nos presentan las medidas reales de la figura, y no tienen ninguna distorsión de forma o tamaño, además en cada una de estas tres vistas el objeto da solo tres dimensiones, en la horizontal vemos el ancho y la profundidad, en la frontal el ancho y la altura, y en la lateral la profundidad y la altura.

Un objeto no solo puede ser visto desde tres lados, sino desde seis, esto siempre tomando en cuenta que no tiene que perder su forma y tamaño original; sin embargo se preferirán las vistas que tengan menos líneas ocultas.



RECOMENDACIONES PARA DIBUJAR LAS VISTAS DE UN OBJETO:

- "En una proyección las superficies perpendiculares a la línea de tierra, se observan en su verdadera magnitud y forma."²
- "Cada vista muestra dos de las tres dimensiones del objeto. La vista superior muestra el ancho y la profundidad; la vista frontal la altura y el ancho, y la vista lateral la profundidad y la altura."³
- "Siempre las proyecciones, en la dirección que se elaboren, deben ser perpendiculares entre sí, pues cada vista debe describir dos de sus tres dimensiones para que no sean deformadas y presenten su verdadera magnitud."⁴
- "La descripción completa de la figura la obtenemos solamente con tres vistas conociendo así sus tres dimensiones en su verdadera longitud."⁵
- Regularmente se eliminan tres vistas y solo se utilizan la vista superior, lateral derecha y frontal, estas son suficientes para describir el objeto.
- Utilizar siempre las vistas que tengan menos líneas de perfil oculto.
- Utilizar adecuadamente el alfabeto de líneas.
- Hacer un bosquejo del objeto para comprenderlo al máximo.



² Luz Marina Merciales, "DIBUJO E INTERPRETACIÓN DE PLANOS" Universidad Santo Tomas, Bogota 1988.

³ Ibid.

⁴ Ibid.

⁵ Ibid.

- Defina las líneas del objeto, no se olvide de utilizar adecuadamente el alfabeto de líneas.
- Rotule los títulos de las vistas e indique la escala en la que esta trabajando.

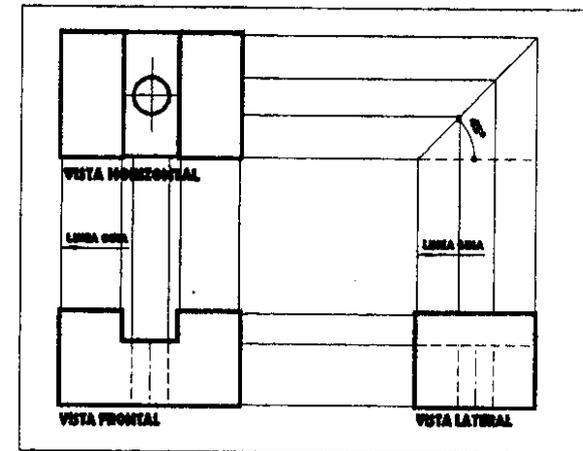
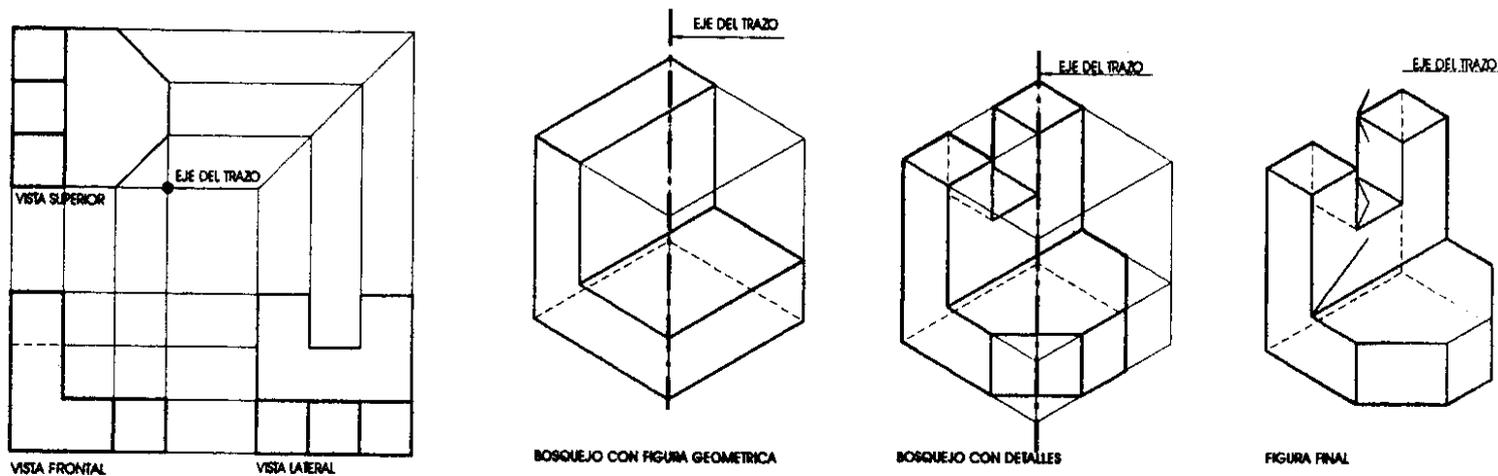


FIGURA 3

Bloques Progresivos

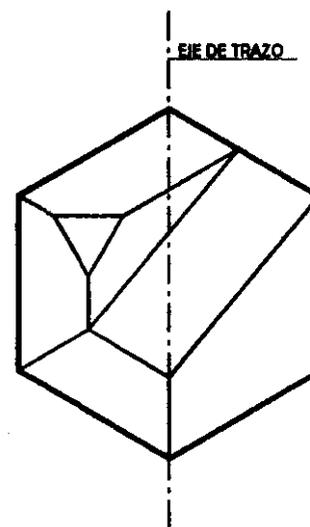
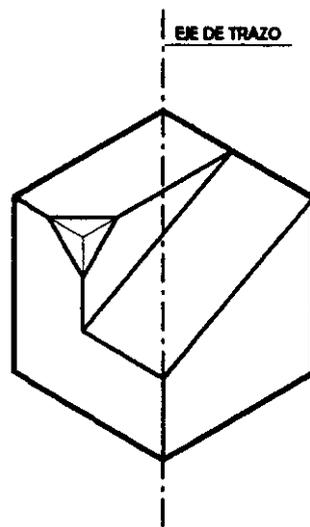
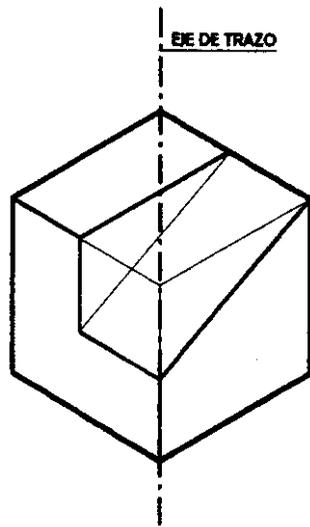
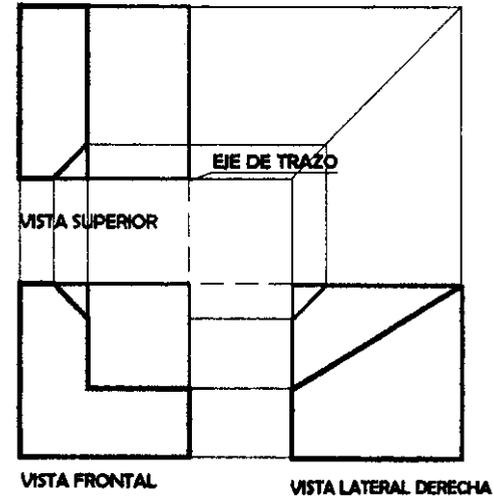
*Consiste en realizar una serie de dibujos donde se va describiendo el proceso de elaboración de un objeto, partiendo de una forma geométrica a la cual se le van haciendo cortes hasta obtener el objeto deseado.*⁷ Es decir partimos de observar las vistas del objeto, y formamos la figura en tercera dimensión.



⁷ Luz Marina Marcialés, "DIBUJO E INTERPRETACIÓN DE PLANOS" Universidad Santo Tomas, Bogota 1988.

Tallado de un modelo a escala

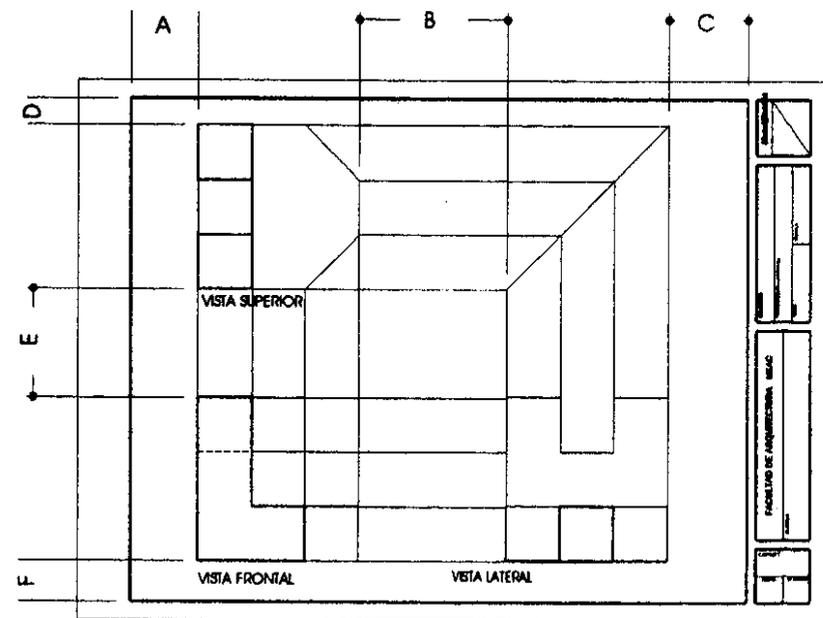
"Consiste en escoger un material que nos facilite la construcción del objeto, este puede ser, madera, arcilla, plastilina o cartón. Y luego se procede a elaborar un modelo real de la figura a una escala manejable. Lo primero será elaborar un bloque con la forma geométrica básica del objeto y luego se va cortando según las líneas."



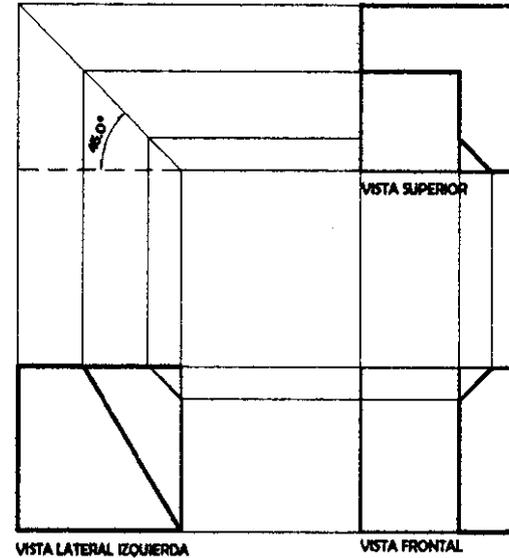
PROPORCIÓN DE LA PROYECCIÓN ORTOGONAL DENTRO DEL FORMATO

Es preciso recordar las técnicas para dibujar tanto a tinta como a lápiz, y el uso correcto de los instrumentos de dibujo. Una vez preparados en estos dos aspectos el primer problema para resolver es el espaciado de las vistas en la hoja, para lo que procedemos de la siguiente forma:

- Ubicar la escala en la que se va a trabajar.
- Se toma el ancho y profundidad de la figura y se mira cuantas vistas aparecen en sentido horizontal, se suman estas medidas y se restan al ancho de la hoja, la medida restante se divide entres, de los cuales dos son para los espacios izquierdos (A) y derecho (B) y el otro para espaciamento central (C), sin embargo ese espacio entre vistas no debe ser muy amplio; por tanto si es necesario se hace menor y el resto se divide entre dos márgenes.
- Para el espacio de alturas se sigue el mismo procedimiento.
- A continuación se bosquejan las figuras por medio de línea guía.
- Una vez definido el espacio y el bosquejo, se le dará grosor definitivo a las líneas.
- En caso de acostar el dibujo, se debe tener en cuenta el espacio para la colocación de estas medidas en la distribución de la hoja.
- Para trasladar medidas de una vista a otra se utiliza una línea de 45° de la vista horizontal lo que ayuda a recalcar que las profundidades son iguales en cualquier vista y se procede a trazar las medidas, preferiblemente con el compás.

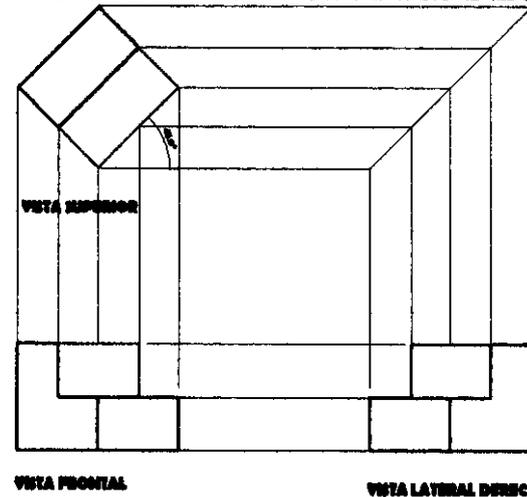


En los ejemplos anteriores, se ha explicado como trazar las vistas de un objeto, vista frontal, lateral derecha y vista superior. A continuación se presenta un ejercicio en donde se presenta la vista lateral izquierda de un objeto.



Como anteriormente mencionamos, es el dibujante quien define cual es la vista frontal y vista superior de su objeto; algunas veces, pero también se puede girar la planta, de esa forma varia tanto la vista frontal como lateral, este tipo de proyección, proporciona una idea mas completa del objeto.

PROYECCIÓN CON VISTA LATERAL IZQUIERDA

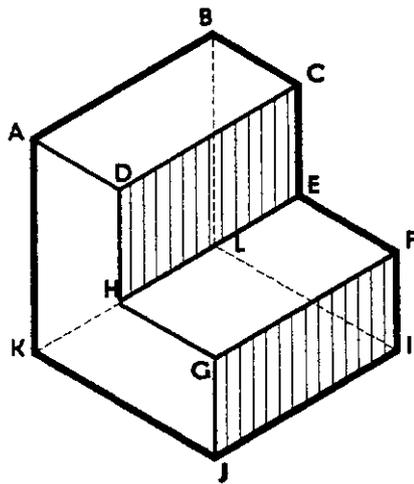


PROYECCIÓN ORTOGONAL CON PLANTA GIRADA A 45°

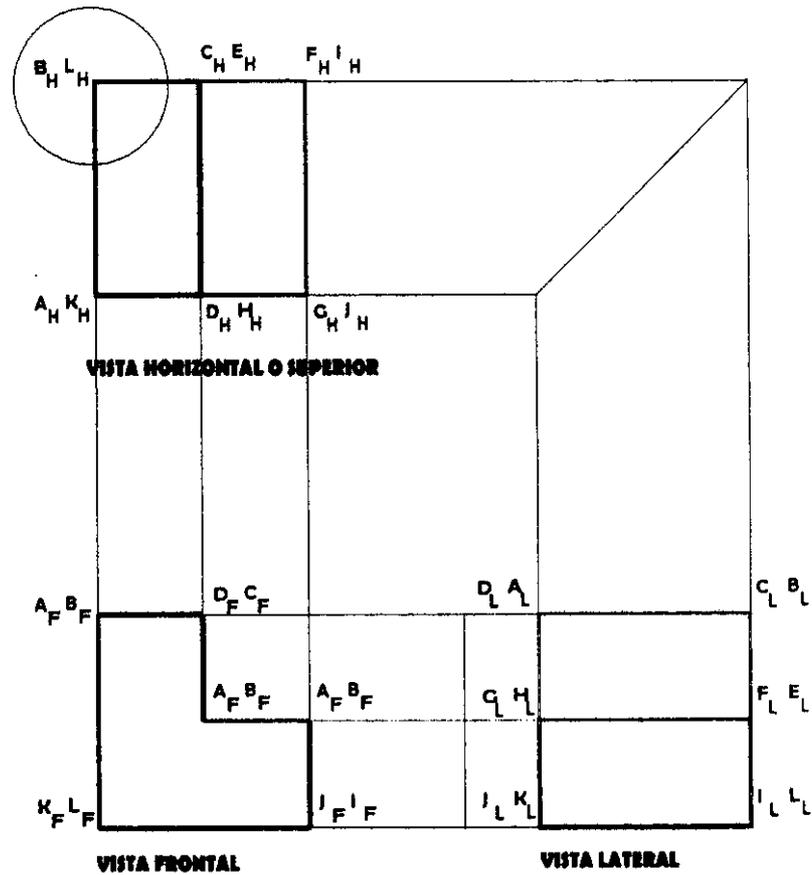
NOTACIONES EN LAS PROYECCIONES ORTOGRÁFICAS

Se le llama notaciones a aquellas letras que identifican los puntos de intersección o unión de los planos que forman las proyecciones. Se van colocando en el sentido en que giran las agujas del reloj. Luego se coloca una letra al lado izquierdo que indica cual es la vista que se esta observando. Por ejemplo H, indica vista Horizontal u Vista Superior, F indica vista Frontal y L indica vista lateral.

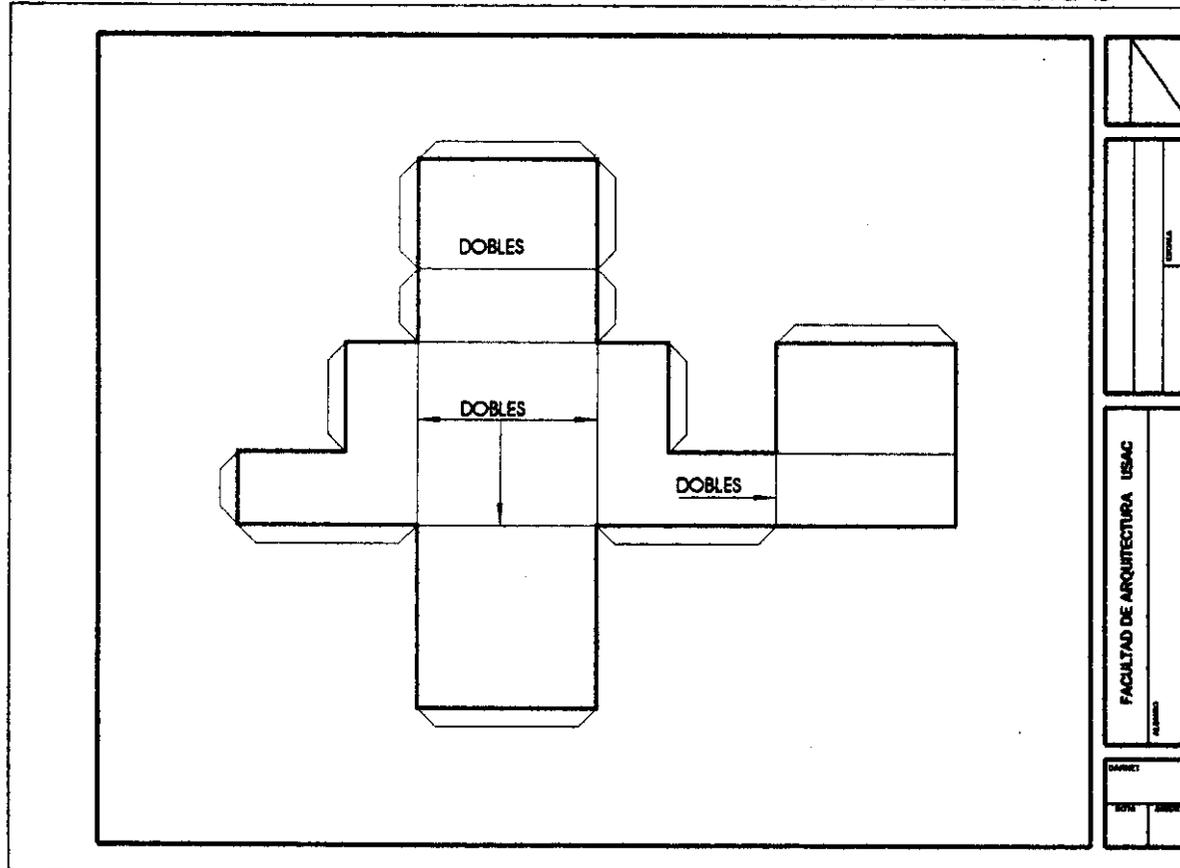
- B INDICA EL PUNTO SUPERIOR
- L INDICA EL PUNTO INFERIOR
- H INDICA LA VISTA QUE SE OBSERVA



VOLUMEN DEL OBJETO



EJERCICIOS DE PROYECCIONES ORTOGRÁFICAS



EJERCICIO No 35

Título
Proyecciones Ortográficas

Materiales
Cartón Chip, Cartón ilustración
u otro material que se pueda
tallar.

Procedimiento
Elaborar una figura cualquiera a
escala 1/100, y que tenga de
área de 10 x 10 x 10 mts.
Aquí se muestra un ejemplo de
la forma de realizar un objeto.

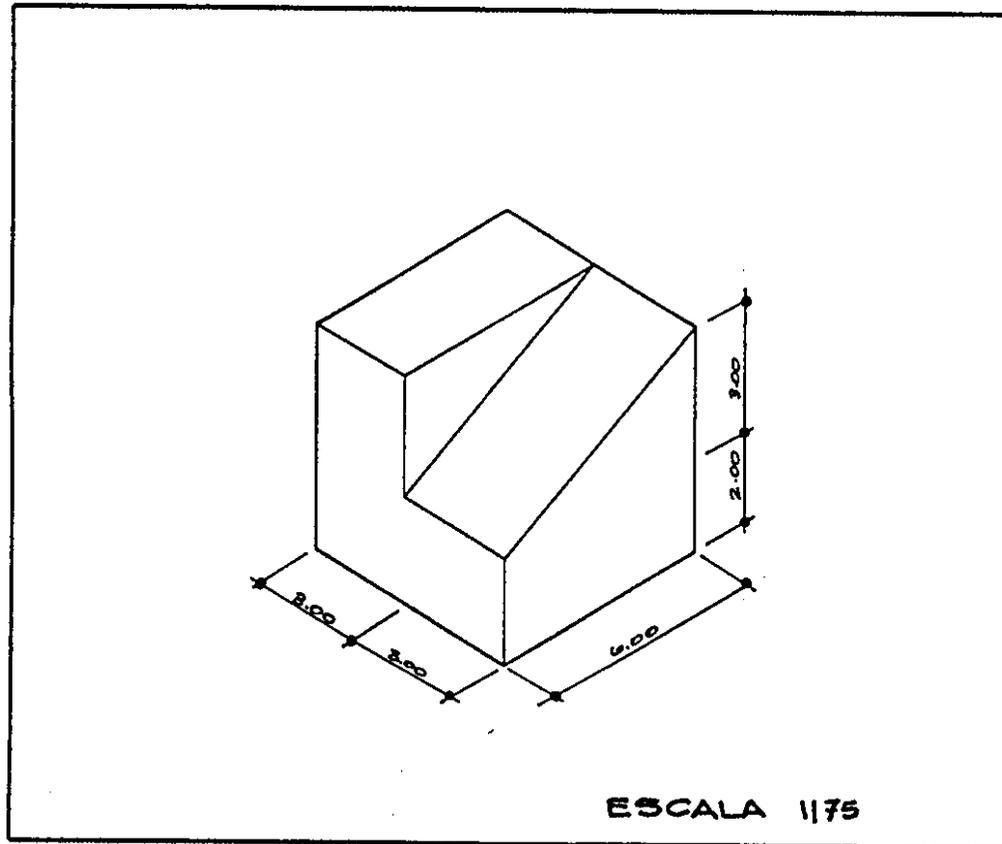
FACULTAD DE ARQUITECTURA USAC

Evaluación

- Uso de Material 3.0
- Aplicación correcta de la escala 3.0
- Limpieza 4.0

TOTAL 10.0

EJERCICIO No 36



No. HOJA

Título
Proyecciones Ortográficas

INSTRUMENTOS	FECHA
TÍTULO DEL EJERCICIO	GRUPO
NOMBRE	SEÑALA

Técnica
Lápiz sobre formato de papel bond A-3.

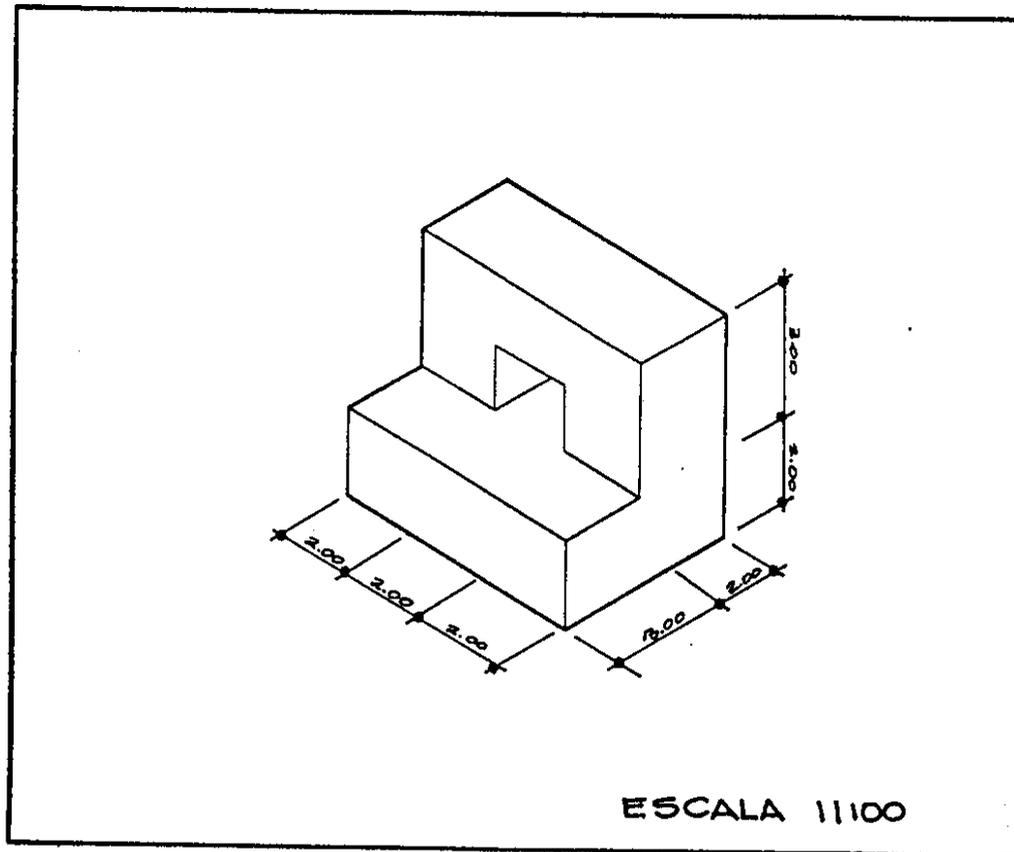
FACULTAD DE ARQUITECTURA
USAC
ALUMNO

Procedimiento
Dibujar las tres vistas principales de la figura que esta en el lado izquierdo de la hoja. Acote correctamente cada una de las vistas.

GRUPO
NOTA
RECIBO

Evaluación

• Calidad de líneas	1.5
• Interpretación del objeto	3.0
• Acotación de la figura	2.0
• Aplicación correcta de la escala	1.5
• Rotulado	1.0
• Limpieza	1.0
TOTAL	10.0



EJERCICIO No 37

No. HOJA

Título
Proyecciones Ortográficas

CONTENIDO	FECHA
TÍTULO DEL EJERCICIO	FECHA

Técnica
Lápiz sobre formato de papel bond A-3.

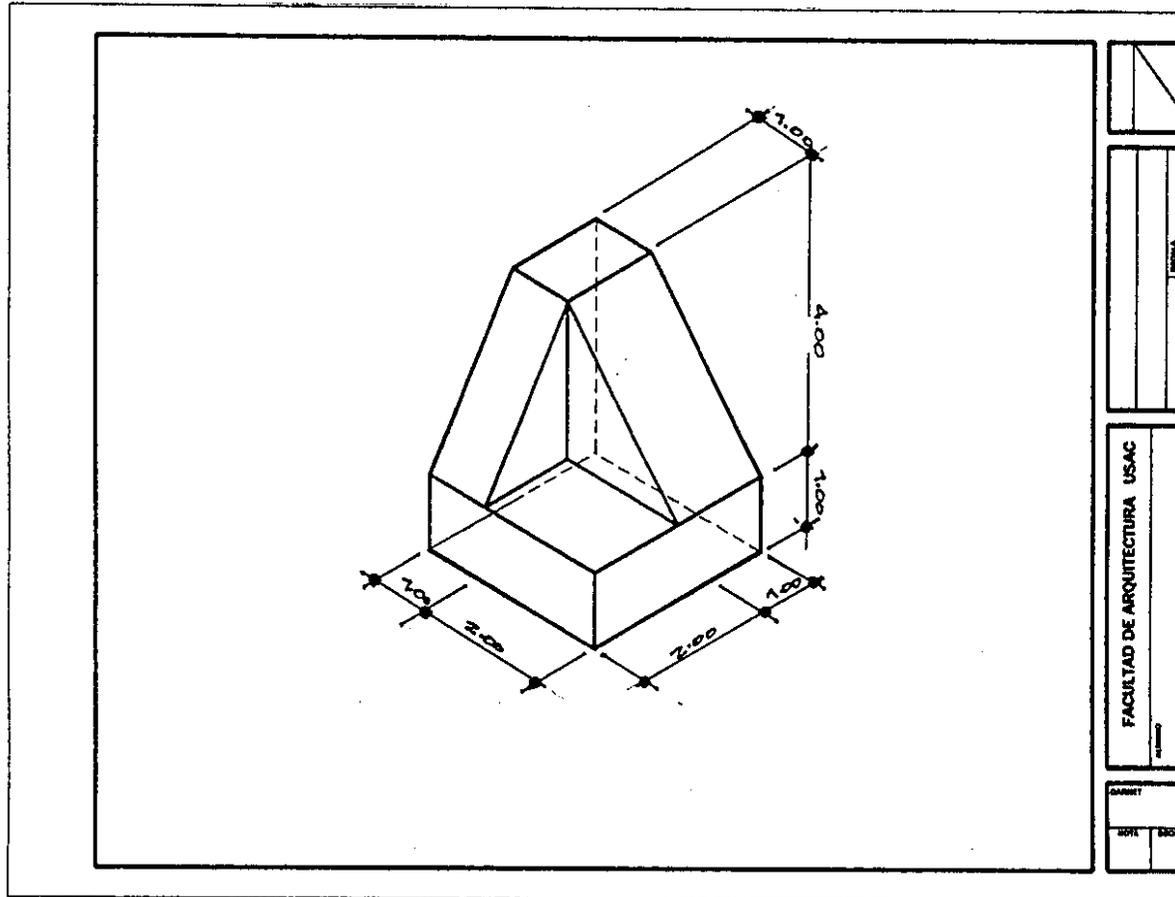
FACULTAD DE ARQUITECTURA	USAC
PLAZA	PLAZA

Procedimiento
Dibujar las tres vistas principales de la figura que esta en el lado izquierdo de la hoja. Acote correctamente cada una de las vistas.

CALIFICACION	FECHA
NOTA	FECHA

Evaluación

• Calidad de líneas	1.5
• Interpretación del objeto	3.0
• Acotación de la figura	2.0
• Aplicación correcta de la escala	1.5
• Rotulado	1.0
• Limpieza	1.0
TOTAL	10.0



EJERCICIO No 38

Título
Proyecciones Ortográficas

Técnica
Lápiz sobre formato de papel
bond A-3.

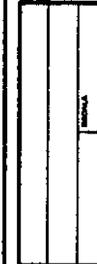
Procedimiento
Dibujar las tres vistas principales
de la figura que esta en el lado
izquierdo de la hoja. Acote
correctamente cada una de las
vistas.

EJERCICIO No 39

Título
Proyecciones Ortográficas

Técnica
Rapidógrafos sobre formato
calco A-3.

Procedimiento
Igual que el ejercicio 38.

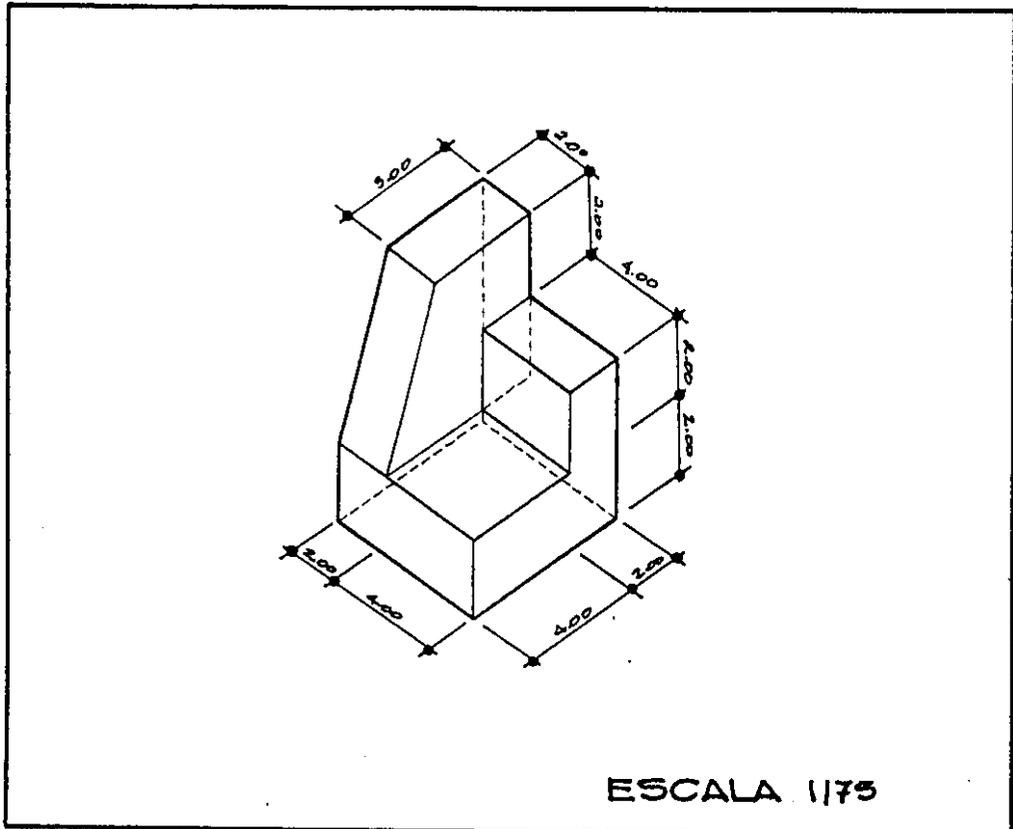


FACULTAD DE ARQUITECTURA USAC



Evaluación

• Calidad de Líneas	1.5
• Interpretación del objeto	3.0
• Acotación de la figura	2.0
• Aplicación correcta de la escala	1.5
• Rotulado	1.0
• Limpieza	1.0
TOTAL	10.0



ESCALA 1/75

EJERCICIO No 40

No. HOJA	
----------	--

Título
Proyecciones Ortográficas

CATEDRÁTICO	
TITULAR DEL LABORATORIO	
FECHA	

Técnica
Lápiz sobre formato de papel bond A-3.

Procedimiento
Dibujar las tres vistas principales de la figura que esta en el lado izquierdo de la hoja. Acote correctamente cada una de las vistas.

EJERCICIO No 41

FACULTAD DE ARQUITECTURA	USP
--------------------------	-----

Título
Proyecciones Ortográficas

Técnica
Rapidógrafos sobre formato de papel calco A-3.

No. HOJA	
----------	--

Procedimiento
Igual que el ejercicio 40.

Evaluación

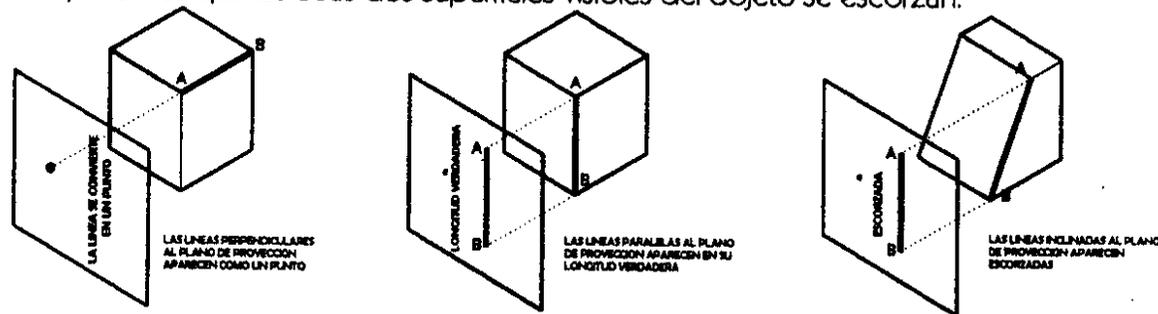
- | | |
|------------------------------------|-------------|
| • Calidad de líneas | 1.5 |
| • Interpretación del objeto | 3.0 |
| • Acotación de la figura | 2.0 |
| • Aplicación correcta de la escala | 1.5 |
| • Rotulado | 1.0 |
| • Limpieza | 1.0 |
| TOTAL | 10.0 |

2. PROYECCIONES AXONOMÉTRICAS

Anteriormente se menciona que en las proyecciones axonométricas se considera que el observador se encuentra en el infinito y que los rayos visuales son paralelos entre sí y perpendiculares al plano de proyección. "Las características principales de la proyección axonométrica es la posición inclinada del objeto respecto al plano de proyección. Como las aristas principales están inclinadas respecto al plano de proyección, las longitudes de las líneas, el tamaño de los ángulos y las proporciones generales del objeto varían en un número infinito de proporciones."⁸ La definición de la palabra axonométrico: "Designa un método de proyección (proyección axonométrica), en la cual el objeto tridimensional está representado por un dibujo (dibujo axonométrico) con todos sus ejes dibujados a escala exacta, lo cual da por resultado la distorsión opcional de diagonales y curvas."⁹ Entonces, se puede decir que la proyección axonométrica es "la representación en un solo plano (como superficie de dibujo) de un objeto tridimensional colocado cierto ángulo respecto del plano de proyección"¹⁰

Escorzo en Proyección

A lo largo del desarrollo de este tema, mencionaremos la palabra escorzo, entonces se hace necesario la explicación de este término. "Tanto las proyecciones axonométricas como las oblicuas emplean el método de escorzo para construir el dibujo tridimensional con líneas paralelas. En la proyección axonométrica se considera que el objeto está inclinado, lo cual produce escorzo en los tres ejes. En una proyección oblicua la superficie paralela al plano de la figura conserva su tamaño real, mientras que las otras dos superficies visibles del objeto se escorzan."¹¹



⁸ Uddín, M.S. DIBUJO AXONOMÉTRICO. Guía de Diseño y Construcción en 3D. Litográfica Ingramex. México. 1999. pp. 13

⁹ ídem.

¹⁰ ídem.

¹¹ íbid. Pp. 10

TIPOS DE DIBUJO AXONOMÉTRICO

Dependiendo el numero de esquinas, y proporción, los dibujos axonométricos se clasifican en las siguientes tres divisiones:

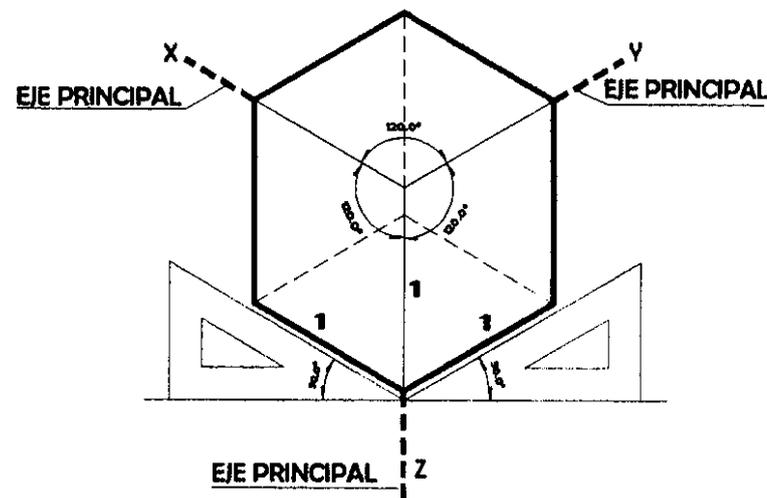
- Isométrico
- Dimétricos (Simétricos y asimétricos)
- Trimétricos

ISOMÉTRICO

La palabra isométrico significa de dimensiones iguales. Isométrico es un tipo de proyección axonométrica donde el objeto se inclina de tal modo que los tres ejes crean ángulos iguales respecto al plano de la imagen, y el dibujo resultante tiene ángulos de 120° entre los tres ejes en la esquina frontal. Los ejes del objeto pueden estar orientados de diferentes maneras para crear el efecto deseado, en tanto los ángulos miden 120° entre sí.¹²

Las características de un dibujo isométrico son:

- Sus tres superficies visibles tienen el mismo relieve.
- Todas sus longitudes son las reales; pero las formas no. No tienen escorzo en sus proporciones.
- No utilizan plantas ortográficas ni elevaciones.
- Sus líneas de alejamiento se dibujan con ángulos de 30° , lo cual permite utilizar una escuadra de 30/60.
- Todos sus ángulos son iguales.



ISOMÉTRICO

¹² Urdín, M.S. DIBUJO AXONOMÉTRICO. Guía de Diseño y Construcción en 3D. Litográfica Ingramex. México. 1999. pp. 14

DIMÉTRICO

"En un dibujo dimétrico el objeto se rota de modo que dos de sus ejes formen el mismo ángulo, y el tercer eje forme un ángulo diferente con el plano de la imagen. Según la orientación de los ángulos, tales tipos se clasifican en dimétricos simétricos y dimétricos asimétricos.

Las características de un dibujo dimétrico son:

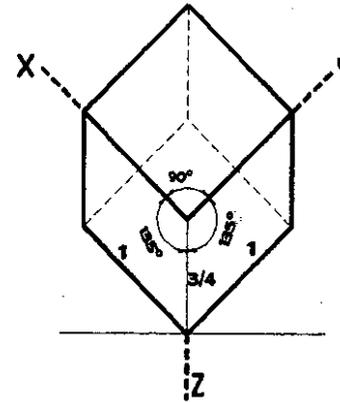
- Dos de sus superficies adyacentes tienen el mismo relieve.
- Utiliza escorzo en proporción para minimizar la distorsión aparente.
- No emplea plantas ortográficas ni elevaciones.
- En el dimétrico simétrico los ángulos que se forman en XZ y YZ son iguales.
- En el dimétrico asimétrico los ángulos XZ y XY son iguales.

TRIMÉTRICO

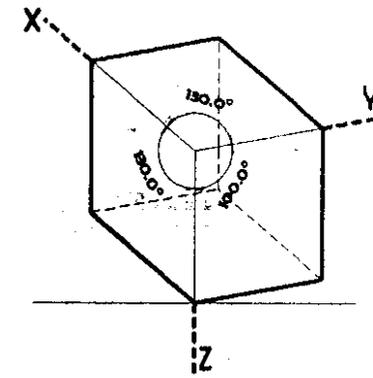
"En un dibujo trimétrico el objeto se rota de tal modo que los ejes formen ángulos diferentes con el plano de la imagen"

Las características de un dibujo trimétrico son:

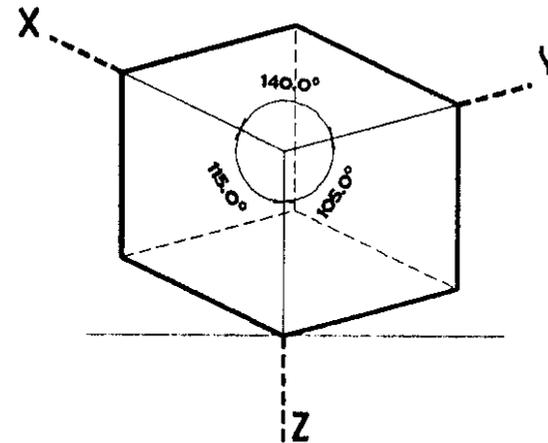
- Sus tres superficies adyacentes tienen desigual relieve.
- Usa escorzo en proporción (en los tres lados) para minimizar la distorsión.
- No utiliza plantas ortográficas ni elevaciones.



DIMETRICO SIMETRICO



DIMETRICO ASIMETRICO

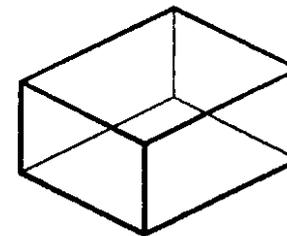
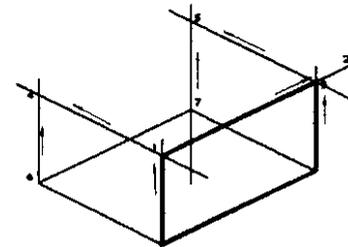
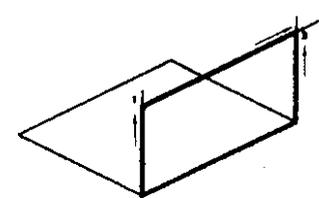
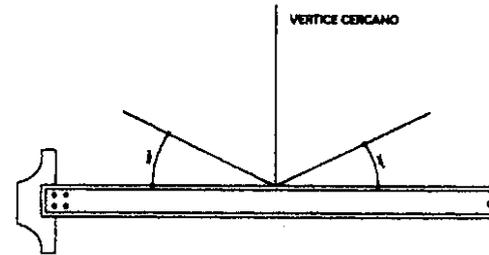


TRIMETRICO

DIBUJO DE UN ISOMÉTRICO

No es posible construir un isométrico a partir de una planta rectangular verdadera, a causa de los ángulos de 30° obligatorios que se forman con la regla T en ambos lados, por lo que se requiere la reconstrucción de la planta. Para esta clase de dibujos la escuadra de $30/60^\circ$ es esencial. Siga los siguientes pasos:

- Se vuelve a dibujar la planta, de modo que los lados adyacentes del vértice frontal formen ángulos de 30° con la regla T. Esto hace que el vértice del objeto cree un ángulo de 120° , en lugar de un vértice de 90° exactos.
- Se traza una línea vertical 1 en el vértice mas cercano al observador, y en la línea vertical se marca la altura exacta del objeto.
- Con la escuadra $30/60^\circ$ comenzando en el punto marcado, se traza una línea paralela 2 al lado de la planta.
- Se traza una línea vertical 3 en el vértice siguiente, hasta alcanzar la línea que se acaba de dibujar para construir el lado del objeto.
- Los otros lados del objeto se construyen repitiendo el mismo procedimiento.
- Luego, se van afinando los detalles con respecto al resto de vértices del objeto.



3. PROYECCIONES OBLICUAS

"Un dibujo oblicuo se basa en una vista ortográfica de un plano de un edificio o de un objeto (casi siempre de la planta o una fachada) y una vista oblicua en el espacio detrás de ella."¹³ Se considera que el observador está a una distancia infinita mirando hacia el objeto, de tal modo que las líneas de proyección son paralelas entre sí y oblicuas al plano de proyección. Como regla, una de las caras principales permanece paralela al plano de proyección, lo cual la vuelve idéntica a una planta o elevación.

El dibujo oblicuo se divide en dos categorías principales:

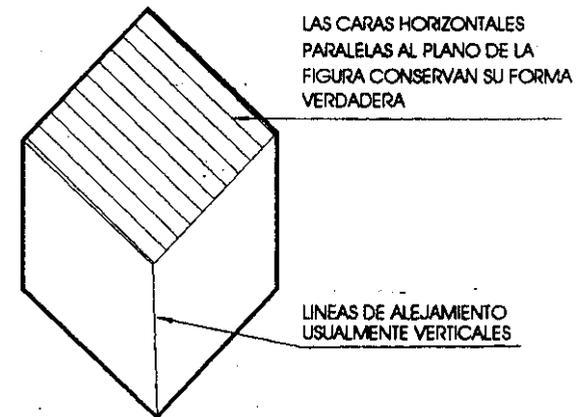
Planta Oblicua

Planta verdadera proyectada hacia arriba, hacia abajo o en ángulo, y las líneas de alejamiento usualmente verticales.

La vista en planta del objeto conserva su tamaño y forma verdadera, solamente se inclina hacia un ángulo deseable y los planos verticales se proyectan hacia arriba o hacia abajo. Por conveniencia regularmente se utilizan ángulos de $45^\circ/45^\circ$ o de $30^\circ/60^\circ$ que son los más comunes.

La apariencia de una planta oblicua depende de:

- La orientación de la planta.
- El ángulo o dirección de las líneas de alejamiento.
- La proporción de escorzo para los planos verticales.



PLANTA OBLICUA

¹³ Uddin, M.S. DIBUJO AXONOMÉTRICO. Guía de Diseño y Construcción en 3D. Litográfica Ingramex. México, 1999, pp. 15

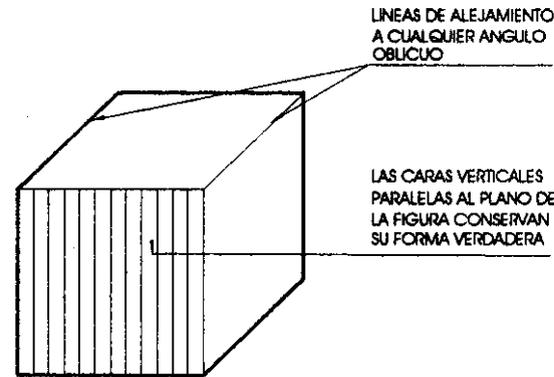
Elevación Oblicua

Elevación verdadera proyectada en ángulo o hacia arriba; y líneas de alejamiento a cualquier ángulo oblicuo.

En la proyección de elevación oblicua, la vista de la elevación ortográfica de un objeto conserva su forma y tamaños verdaderos. Por lo regular una de las elevaciones forma el muro vertical frontal; y las líneas de alejamiento a ángulos deseables. Por conveniencia es recomendable utilizar las líneas de alejamiento con ángulos de 30° , 45° o 90° .

La apariencia de una elevación oblicua depende de dos factores:

- El ángulo o dirección de las líneas de alejamiento.
- La proporción de escorzo entre la elevación verdadera y los planos de alejamiento.



ELEVACION OBLICUA

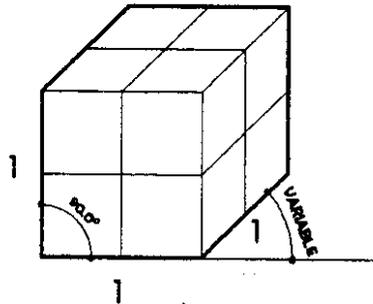
ESCORZO EN LAS LÍNEAS DE ALEJAMIENTO EN PROYECCIONES OBLICUAS

"Los ojos están acostumbrados a percibir todas las líneas paralelas de alejamiento de los objetos en convergencia. Un dibujo sin escorzo con frecuencia puede presentar grados aparentes de distorsión en sus proyecciones. Por lo general, cuando las líneas de alejamiento se dibujan en su longitud verdadera, parecen demasiado largas y que divergen hacia la parte posterior del objeto. Para minimizar la distorsión de un dibujo oblicuo se cambian los grados de escorzo de las líneas de alejamiento."¹⁴ Dependiendo el escorzo que tenga la proyección oblicua en sus líneas de alejamiento, estas tienen diferente clasificación:

¹⁴ Urdín, M.S. DIBUJO AXONOMÉTRICO. Guía de Diseño y Construcción en 3D. Litográfica Ingramex. México, 1999. pp. 16

Proyección Caballera Oblicua

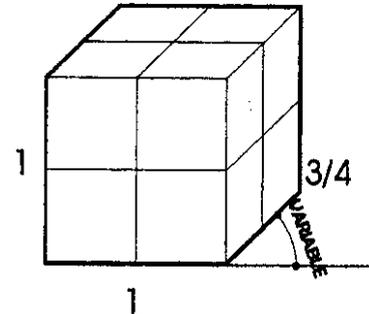
Es cuando sus líneas de alejamiento conservan su longitud verdadera. El ángulo de alejamiento puede ser de 30° o 45° .



CABALLERA

Proyección Oblicua General

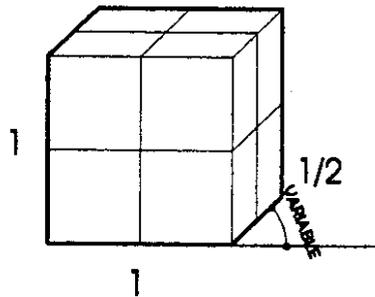
Cuando las líneas de alejamiento se escorzan a $\frac{3}{4}$ de sus longitudes verdaderas. El ángulo es variable puede ser de 30° o 45° .



GENERAL

Proyección Gabinete Oblicuo

Cuando las líneas de alejamiento se dibujan a la mitad de su tamaño. El termino proviene del uso de este tipo de dibujo en la industria de los muebles, se asocia con el dibujo oblicuo en elevación. El ángulo es variable puede ser de 30° o 45° .

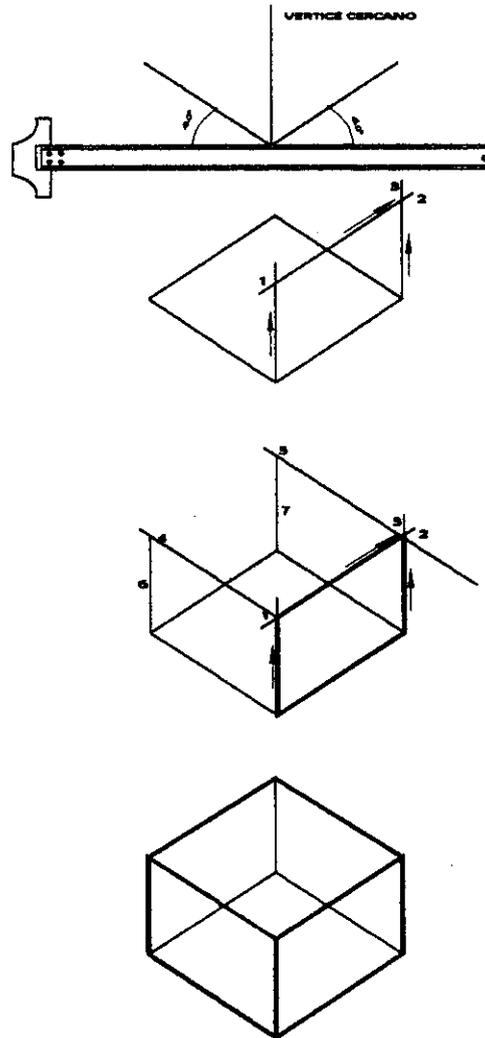


DE GABINETE

DIBUJO DE UN PLANO OBLICUO

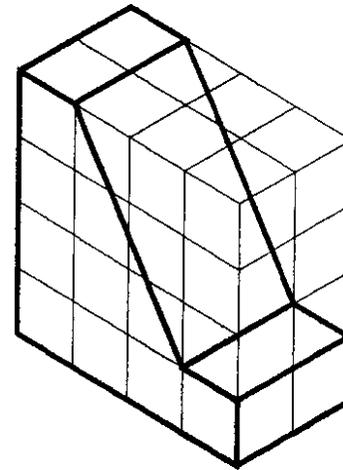
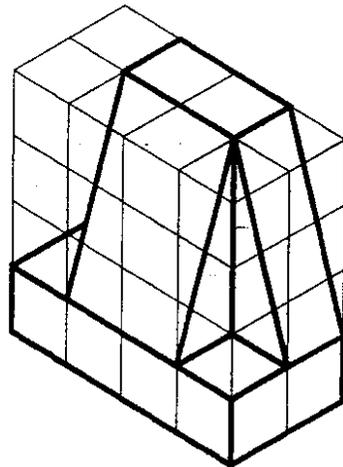
Un plano oblicuo se puede construir a partir de un rectángulo básico, directamente sobre la planta verdadera, mediante el método de proyectar la planta hacia arriba hasta su altura terminada en elevación.

- La planta se coloca en la mesa de dibujo y se gira al ángulo deseado. La planta se fija con cinta adhesiva y sobre ella se coloca un papel de calcar limpio, orientando sus aristas respecto de la regla T.
- Se traza una línea vertical 1 en el vértice más cercano al observador, y en la línea vertical se marca la altura exacta del objeto.
- Con la ajustable, comenzando en el punto marcado, se traza una línea paralela 2 al lado de la planta.
- Se traza una línea vertical 3 en el vértice siguiente, hasta alcanzar la línea que se acaba de dibujar para construir el lado del objeto.
- Los otros lados del objeto se construyen repitiendo el mismo procedimiento.
- Luego, se van afinando los detalles con respecto al resto de vértices del objeto.



SUPERFICIES INCLINADAS EN DIBUJOS CON LÍNEAS PARALELAS

Las líneas que no son paralelas a cualquiera de los tres ejes principales no tendrán una longitud real, tales líneas no axiales no se pueden medir a su escala real. Es necesario que se construyan en formas rectangulares o cajas de confinamiento, siguiendo las direcciones de los ejes, para compensar las dimensiones de las líneas inclinadas. Las líneas inclinadas se pueden ubicar trazando los puntos iniciales y final en la figura (caja) construida, y conectando los puntos respectivos.



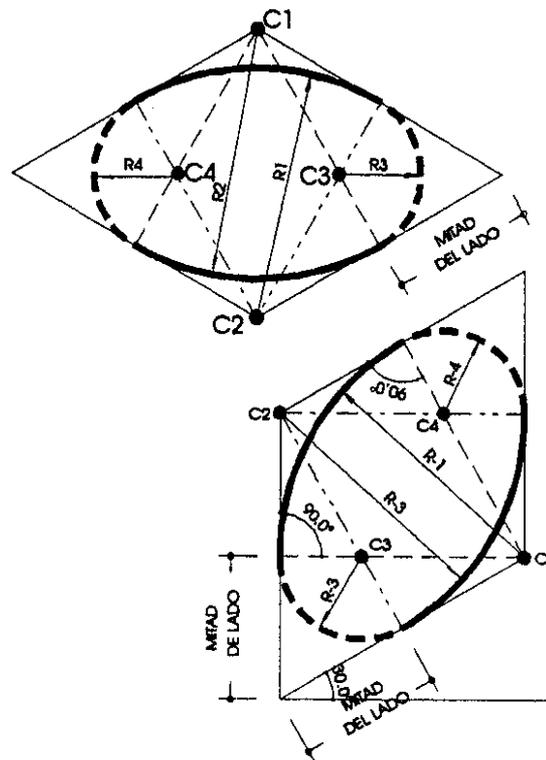
CÍRCULOS Y ELIPSES EN DIBUJOS CON LÍNEAS PARALELAS

Los círculos en las proyecciones oblicuas, cuando están sobre el plano real, estos permanecen como círculos. Pero en cambio cuando están sobre las líneas de alejamiento, o bien en una proyección isométrica o dimétrica estos mismos círculos se convierten en elipses. Para esto existen diferentes métodos, aunque el más recomendable es el de los cuatro centros:

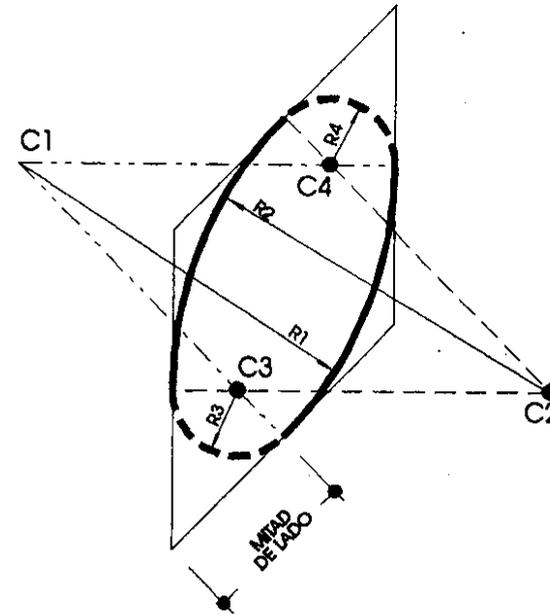
Método de los cuatro centros

Con un compás o una plantilla de círculos es posible usar el método de los cuatro centros para construir una elipse suficientemente aproximada que sirva para la mayoría de los propósitos.

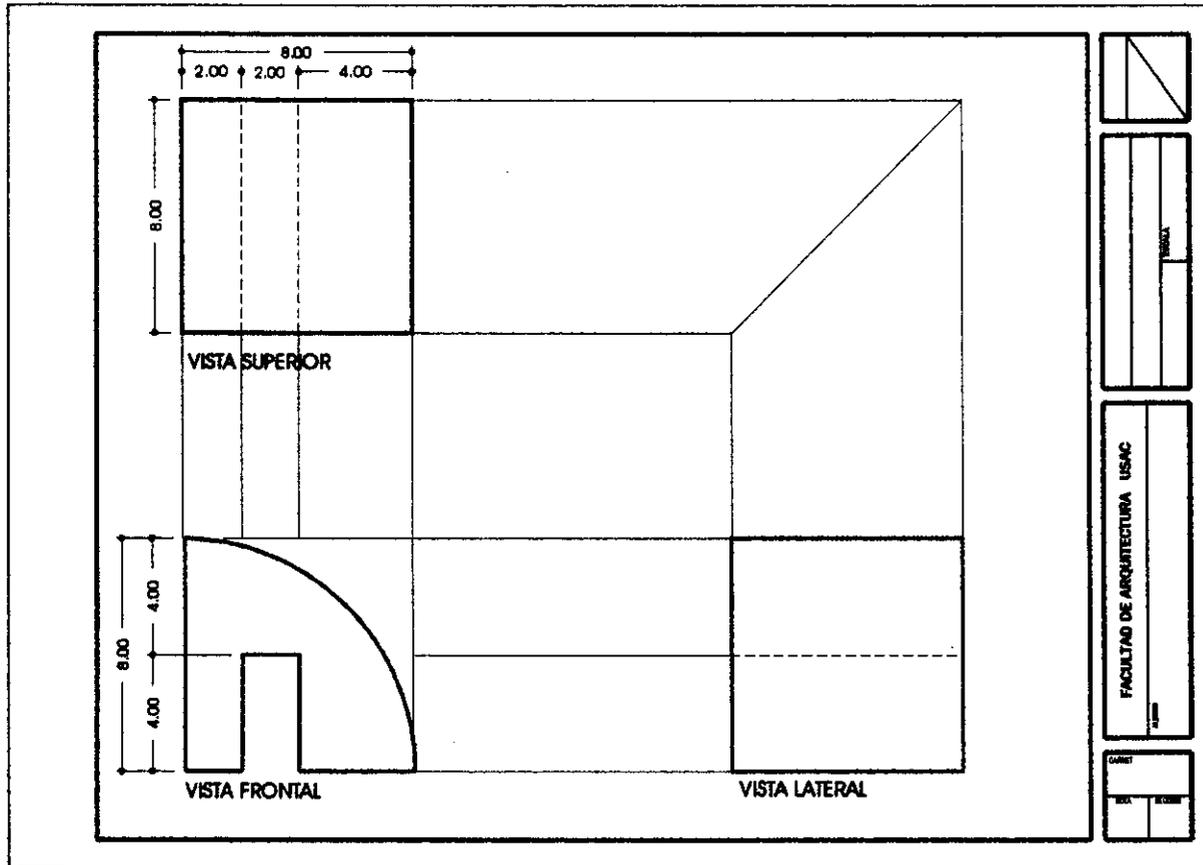
1. Se traza el cuadrado circunscrito utilizando líneas paralelas.
2. En los puntos intermedios de cada lado del cuadrado oblicuo, se trazan perpendiculares y se prolongan hasta su intersección en C1, C2, C3 y C4.
3. Con C1, C2, C3 y C4 como centros y con R1, R2, R3 y R4 como sus respectivos radios ($R1 = R3$ y $R2 = R4$), se trazan cuatro segmentos de arco (dos juegos) para formar la elipse final.
4. En caras isométricas donde las líneas de alejamiento forman ángulos de 30° con la horizontal, las bisectrices perpendiculares se trazan fácilmente con una escuadra de 30/60 grados. Las bisectrices se encuentran en los vértices del cuadrado circunscrito.



5. Las bisectrices se encuentran mas lejos cuando las líneas de alejamiento forman un ángulo mayor de 30° con la línea horizontal. Las bisectrices perpendiculares se trazan con facilidad con una escuadra de $45/45$ grados, si las líneas de alejamiento forman un ángulo de 45° con la horizontal.
6. Las bisectrices se encuentran dentro del cuadrado circunscrito cuando las líneas de alejamiento forman un ángulo menos de 30° con la línea horizontal.



EJERCICIOS DE PROYECCIONES AXONOMÉTRICAS



EJERCICIO No 43

Título
Proyecciones Axonométricas

Técnica
Lápiz "F" sobre formato de papel bond.

Procedimiento
Elaborar el isométrico del objeto.

EJERCICIO No 44

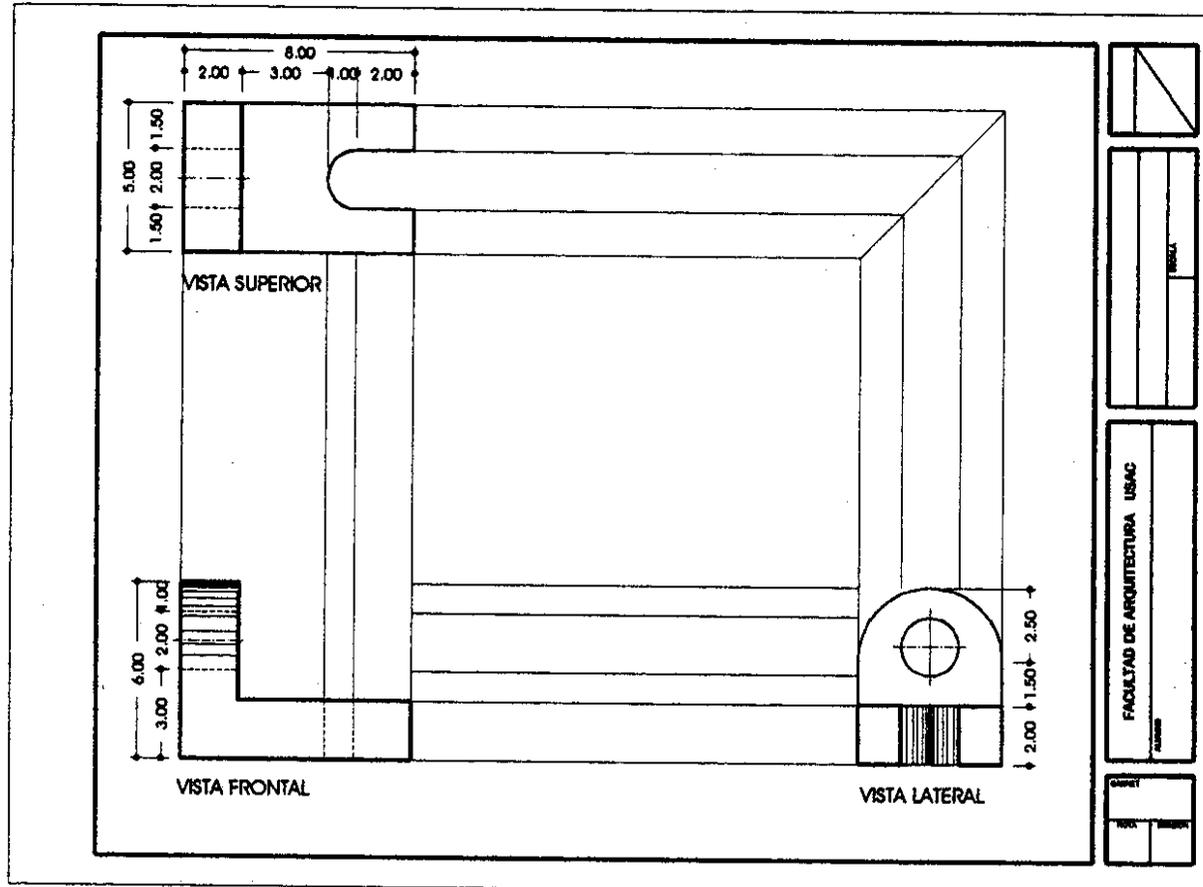
Título
Proyecciones Axonométricas

Técnica
Rapidógrafos sobre formato calco.

Procedimiento
Elaborar la proyección dimétrica del objeto.

Evaluación

• Calidad de Líneas	1.5
• Interpretación del objeto	3.0
• Acotación de la figura	2.0
• Aplicación correcta de la escala	1.5
• Rotulado	1.0
• Limpieza	1.0
TOTAL	10.0



EJERCICIO No 45

Título
Proyecciones Axonométricas

Técnica
Lápiz "F" sobre formato de papel bond.

Procedimiento
Tomando como base las vistas del lado derecho de la hoja, elaborar el isométrico del objeto. Busque la escala apropiada para realizarlo.

EJERCICIO No 46

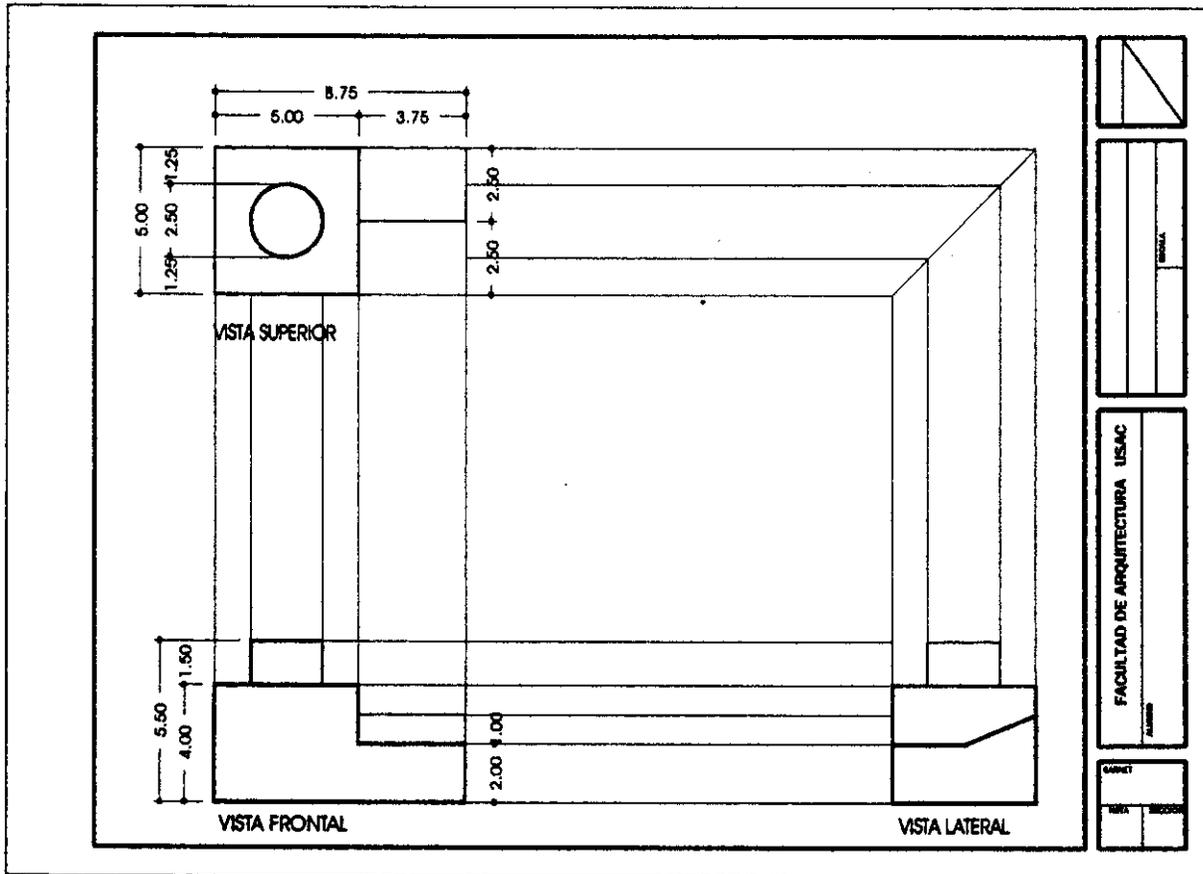
Título
Proyecciones Axonométricas

Técnica
Rapidógrafos sobre formato calco.

Procedimiento
Tomando como base las vistas del lado derecho de la hoja, elaborar la proyección dimétrica del objeto. Busque la escala apropiada para realizarlo.

Evaluación

• Calidad de líneas	1.5
• Interpretación del objeto	3.0
• Acotación de la figura	2.0
• Aplicación correcta de la escala	1.5
• Rotulado	1.0
• Limpieza	1.0
TOTAL	10.0



EJERCICIO No 47

Título
Proyecciones Axonométricas

Técnica
Lápiz "F" sobre formato de papel bond.

Procedimiento
Tomando como base las vistas del lado derecho de la hoja, elaborar la proyección oblicua caballera del objeto. Busque la escala apropiada para realizarlo.

EJERCICIO No 48

Título
Proyecciones Axonométricas

Técnica
Rapidógrafos sobre formato calco.

Procedimiento
Tomando como base las vistas del lado derecho de la hoja, elaborar el la proyección Oblicua General y de Gabinete del objeto. Busque la escala apropiada para realizarlo.

Evaluación

• Calidad de líneas	1.5
• Interpretación del objeto	3.0
• Acotación de la figura	2.0
• Aplicación correcta de la escala	1.5
• Rotulado	1.0
• Limpieza	1.0
TOTAL	10.0

CUESTIONARIO

INSTRUCCIONES

A continuación se le presentan una serie de preguntas, proceda a contestarlas en una hoja aparte, y entréguesela a su catedrático, es importante que lea detenidamente la pregunta antes de contestar, si tiene alguna duda consúltela con su catedrático.

Describa y grafique lo siguiente:

1. Proyección axonométrica
2. Proyección ortogonal
3. Proyección Oblicua
4. Proyección Central



EL METODO DIDACTICO

PARA DIBUJO TECNICO

APLICACIÓN DEL DIBUJO GEOMETRICO Y TECNICO EN LA ARQUITECTURA



CAPITULO 4

VISTAS AUXILIARES
SECCIONES DE PROYECCIONES

APLICACIÓN DEL DIBUJO GEOMETRICO Y TECNICO EN LA ARQUITECTURA

CAPITULO 4

DIBUJO TÉCNICO

Objetivos

Que el estudiante:

1. Conozca, dibuje e interprete los objetos por medio de la proyección axonométrica.
2. Dibuje e interprete vistas auxiliares de un objeto.
3. Dibuje e interprete las secciones de un objeto.

Contenido

1. Vistas Auxiliares
2. Secciones

Metodología

Se expondrá en clase teórica y práctica:

- La técnica para trazar figuras irregulares en proyecciones, se realizaran en clase y casa diferentes ejercicios prácticos que ayuden al estudiante a poder observar las vistas del objeto.
- La forma de trazar secciones dentro de las proyecciones, se realizaran en clase y casa diferentes ejercicios prácticos que ayuden al estudiante a poder observar las vistas del objeto.
- En que consiste la vista auxiliar de un objeto, y la forma de trazarla. Se ejercitara en clase y casa diferentes ejercicios prácticos que ayuden al estudiante a practicar este tema.

Evaluación

- Al finalizar este capítulo se realizara un cuestionario, donde se podrá evaluar el conocimiento teórico que el estudiante adquirió durante el desarrollo de los temas, mismo tendrá el valor de 5 puntos netos.
- Como ya se mencionó, se realizaran ejercicios en clase y en casa, y para evaluarlos se tomara en cuenta los siguientes aspectos:
 - En el trazo de líneas se tomara en cuenta los remates al inicio y al final de la misma, así como la tonalidad y uniformidad del trazo.
 - Exactitud en el trazo.
 - El uso correcto del método de trazo.
 - El uso adecuado de la escala.
 - Rotulado correcto de cajetín y/o frases escritas, (ancho, números, espacio entre letras y palabras).
 - La limpieza en el trabajo.
- La puntuación que se empleará en cada uno de los dibujos variara dependiendo del ejercicio que se este desarrollando, por lo que cada uno de los ejercicios indica los aspectos que se evaluarán.

1. VISTAS AUXILIARES

Anteriormente se escogieron tres vistas (proyecciones ortogonales) para comprender un objeto de superficies verticales y horizontales, pero no todos los objetos tienen estas características, pues algunos tienen superficies inclinadas que en las proyecciones principales aparecerán deformadas, por lo tanto para poder ver su verdadero tamaño será necesario, que nosotros como observadores nos coloquemos frente a esta, es decir, completamente perpendiculares a la superficie, por tanto la proyección será especial y saldrá de las proyecciones principales vistas hasta ahora; estas se llamarán vistas auxiliares o proyecciones auxiliares y se elaborarán en cualquier dirección deseada.

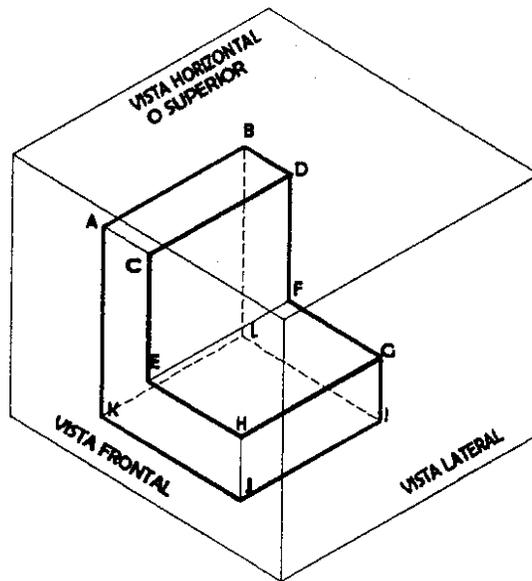
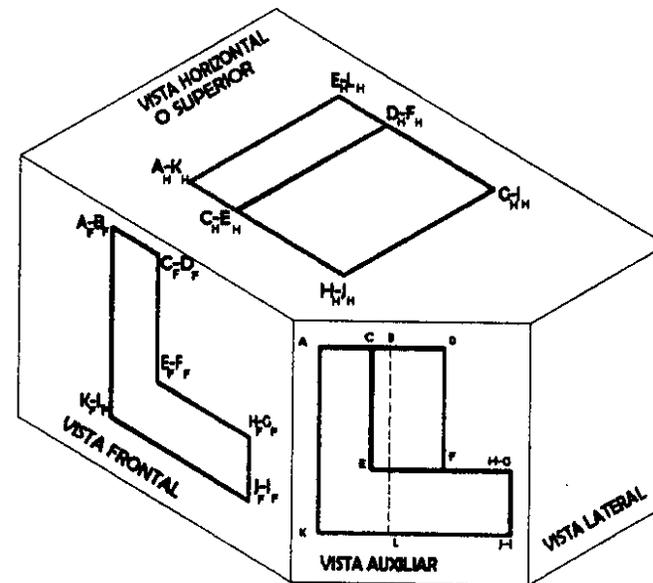


FIGURA DENTRO DEL CUBO



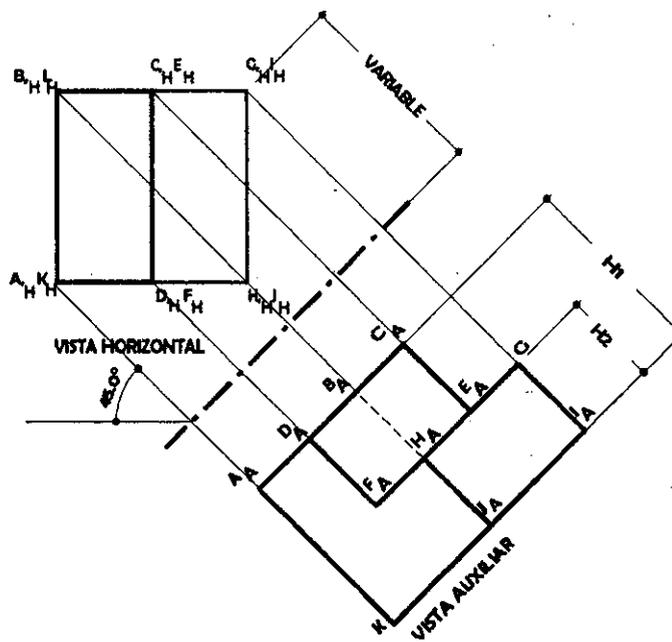
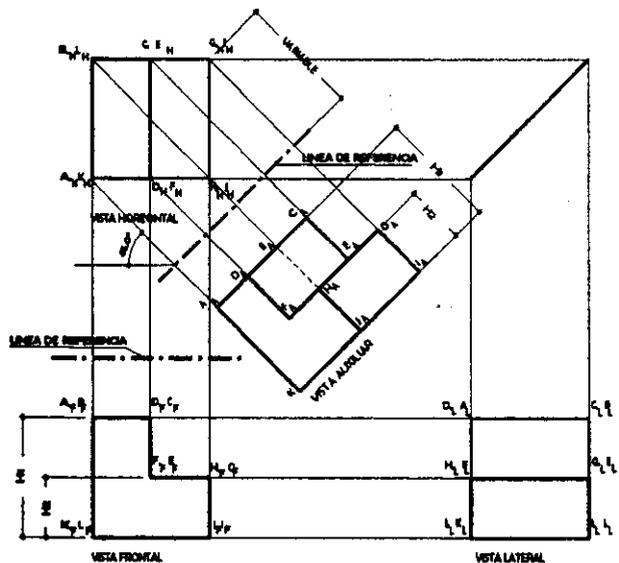
VISTA AUXILIAR A LA HORIZONTAL O AUXILIAR A LA ALTURA

CLASIFICACIÓN DE LAS SUPERFICIES

“Las superficies planas pueden tener las siguientes posiciones con relación a los principales planos de proyección: planos o caras normales son todos aquellos que están orientados paralelamente a los planos principales de proyección y en consecuencia todas las caras aparecen en su verdadera forma. Planos o caras inclinadas a la superficie forma cierto ángulo con dos de los planos principales, pero es perpendicular al tercero. Plano o cara oblicua es el que forma cierto ángulo con los tres planos principales de proyección.”¹

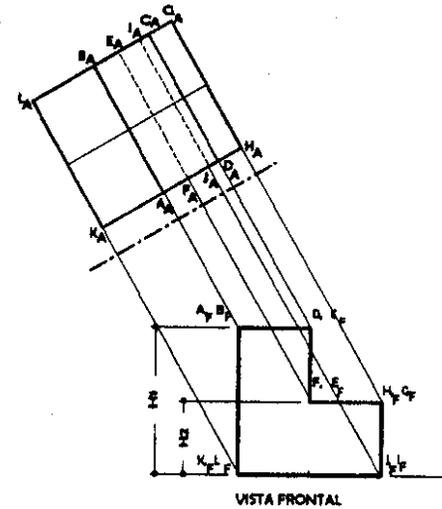
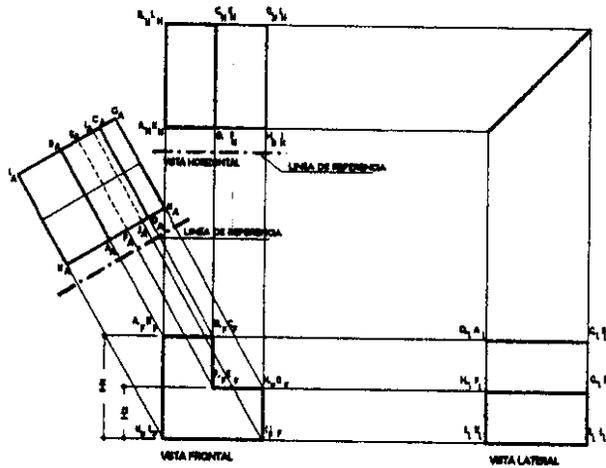
En este caso las vistas auxiliares tienen como objetivo presentarnos el objeto de distinta forma para apreciarlo e interpretarlo mejor, para los tres tipos que existen se utiliza el mismo método; únicamente varía la vista principal que utilizaremos para obtenerla, estas vistas se pueden clasificar como:

Vista Auxiliar desde la Vista Horizontal: Es la que se obtiene a través de la planta, tomando las alturas de la elevación, lo que estamos obteniendo es una elevación auxiliar.

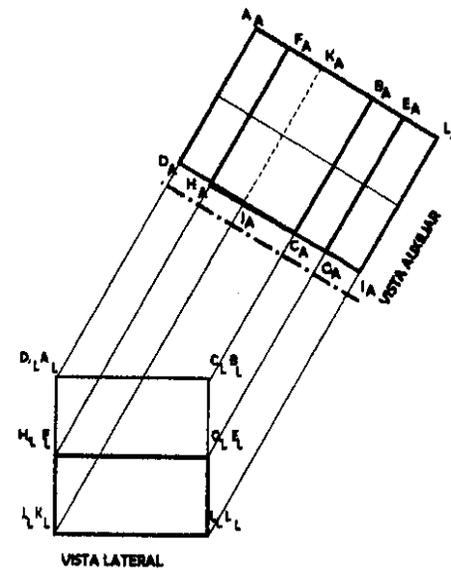
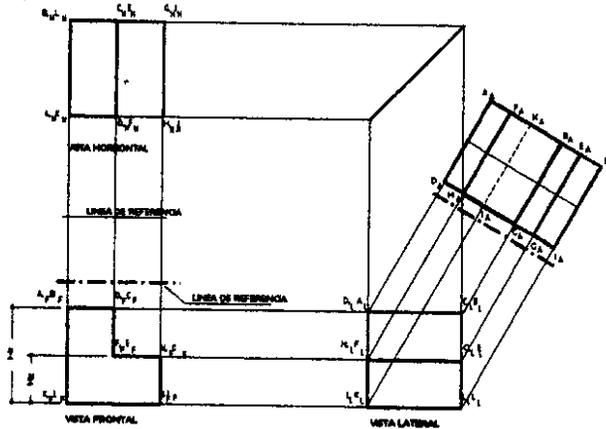


¹ French, Thomas. DIBUJO TÉCNICO PARA INGENIERÍA. México, Editorial Trillas, 1984. pp. 237.

Vista Auxiliar desde la Vista Frontal: Es la vista que se obtiene proyectando desde la elevación y tomando los alejamientos de la planta, se obtiene una avista de planta auxiliar.



Vista Auxiliar desde la Vista Lateral: Es la vista que obtenemos a proyectar desde la vista de perfil y tomar los anchos de la vista de planta.



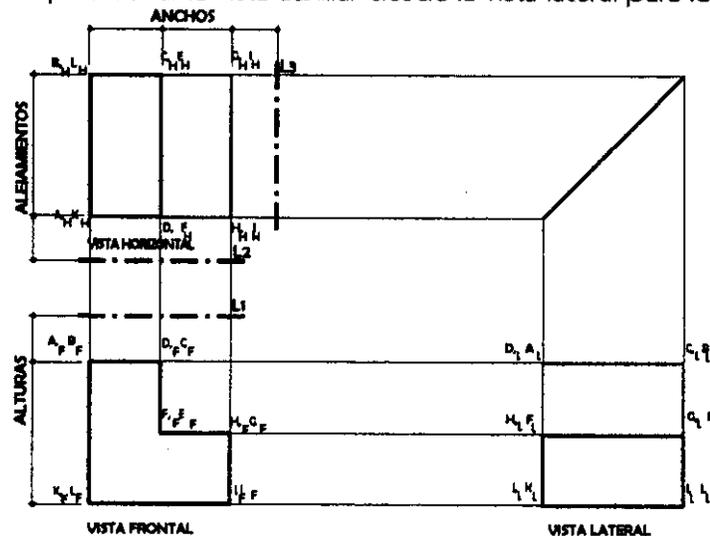
NOTACIÓN EN LAS VISTAS AUXILIARES

En las vistas auxiliares también se tiene que colocar el sub índice de notación en cada uno de los vértices del objeto, en este caso la literal principal se hace acompañar de un sub índice "A" para identificar que es una vista auxiliar.

DIBUJO DE LAS VISTAS AUXILIARES

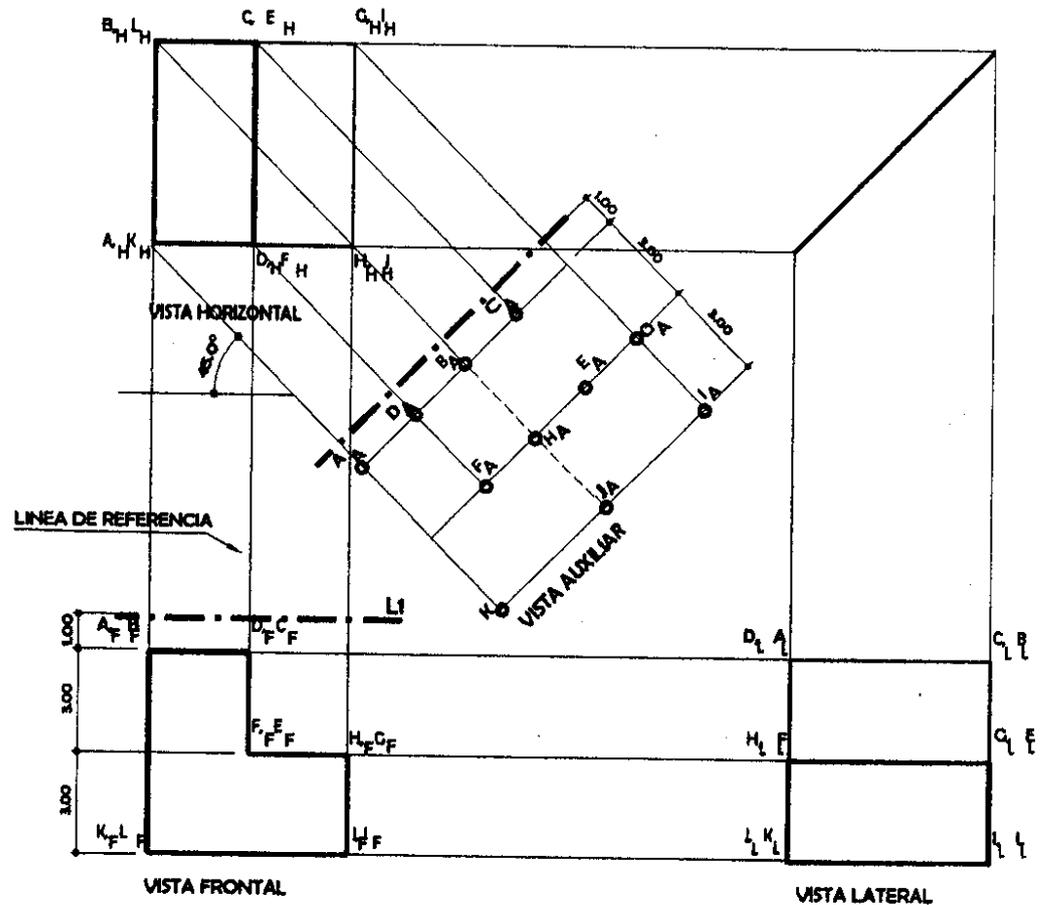
Para trazar una vista auxiliar es necesario colocar al observador perpendicular a la superficie inclinada, a partir de esto hacemos pasar líneas perpendiculares a la superficie; que pasen por cada uno de los vértices de la misma. Luego colocamos una línea de referencia, la cual esta ubicada en la vista contraria a la que estamos proyectando, vale decir que si estamos obteniendo una vista auxiliar desde la vista horizontal la línea de referencia se colocara con relación a la vista frontal y viceversa cuando lo hacemos desde la vista frontal y lateral. A partir de esta tomaremos las medidas o distancias necesarias para obtener la vista auxiliar. Las líneas de referencia se pueden colocar ya sea arriba, abajo, en medio, siempre y cuando no olvidemos que esta línea nos sirve para trasladar las medidas necesarias para obtener la vista auxiliar.

En la siguiente ilustración colocamos tres líneas de referencia, la L1 sirve para trazar la vista auxiliar desde la vista frontal para lo cual utilizamos los alejamientos; la L2 sirve para trazar la vista auxiliar desde la vista horizontal para lo cual utilizamos las alturas; la L3 sirve para trazar la vista auxiliar desde la vista lateral para lo cual utilizamos los anchos.



PROCEDIMIENTO PARA TRAZAR UNA VISTA AUXILIAR A PARTIR DE LA VISTA HORIZONTAL

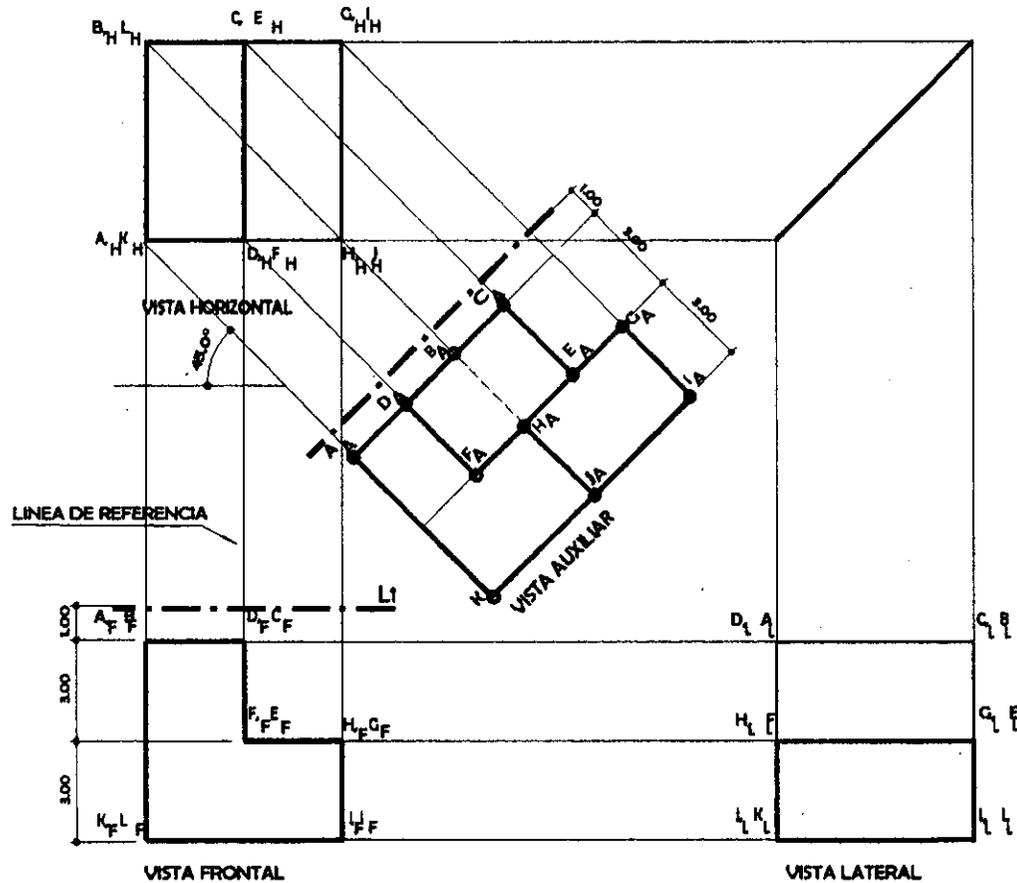
- Se coloca la línea de referencia en cualquier posición con respecto a la elevación. En este caso se ha colocado L1 a un metro de la elevación.
- Luego se proyectan todos los vértices desde la planta en cualquier ángulo. En este caso se proyecta a 45° hacia la derecha.
- Teniendo proyectado colocamos la L1 desde la planta o línea de referencia, perpendicular a las líneas de proyección de la vista auxiliar.
- Una vez colocada la línea de referencia L1 se trasladan las medidas o las alturas de la elevación a la vista auxiliar.
- Teniendo las distancias identificaremos cada uno de los vértices o intersecciones.
- A cada uno de los puntos los identificaremos con la literal que corresponde, agregándole la letra A que nos indica que es una vista auxiliar.



- Procedemos a unir todos los puntos, lo que se debe hacer observando la unión de los puntos en planta y elevación.
- Algunos de los puntos quedaran unidos con una misma línea o bien ocultas, existe la posibilidad en algunos casos que las líneas de perfil oculto queden atrás de otras líneas.

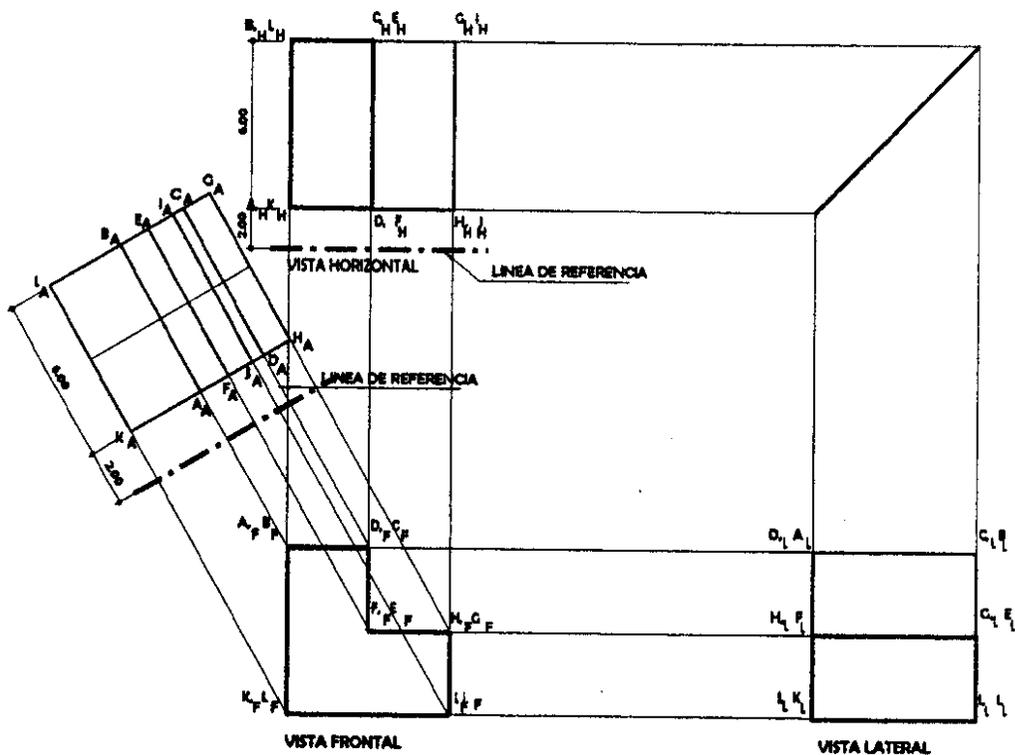
La buena identificación y colocación de los puntos con la notación nos permitirá interpretar de mejor manera y nos ayudara a no confundir lo que esta adelante del observados y lo que esta atrás.

Al proyectar una vista auxiliar de una planta obtendremos es otra elevación, la que nos ayudara a visualizar mejor el objeto.

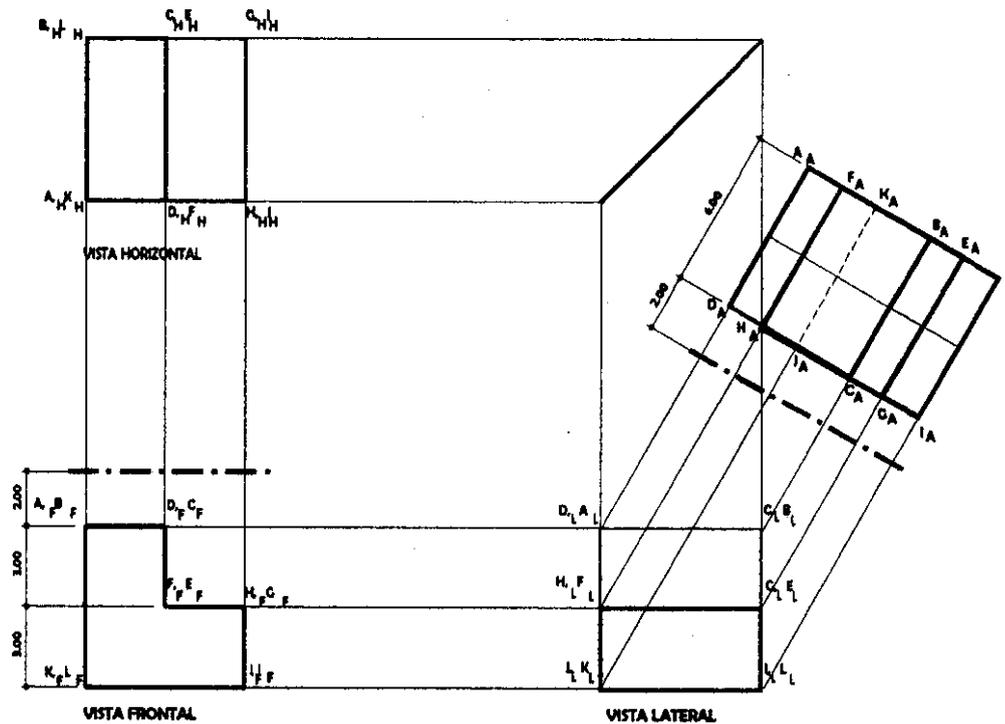


PROCEDIMIENTO PARA TRAZAR UNA VISTA AUXILIAR A PARTIR DE LA VISTA FRONTAL

- Se coloca la línea de referencia en cualquier posición con respecto a la elevación. En este caso se ha colocado L1 a 2 metros de la elevación.
- Luego se proyectan todos los vértices desde la planta en cualquier ángulo. En este caso se proyecta a 30° hacia la derecha.
- Colocamos la L1 desde la planta o línea perpendicular a las líneas de proyección de la vista auxiliar.
- Una vez colocada la línea de referencia L1 se trasladan las medidas o largos de la planta a la vista auxiliar.
- Identificaremos cada uno de los vértices o intersecciones.
- A cada uno de los puntos los identificaremos con la literal que corresponde, agregándole la letra A que nos indica que es una vista auxiliar.



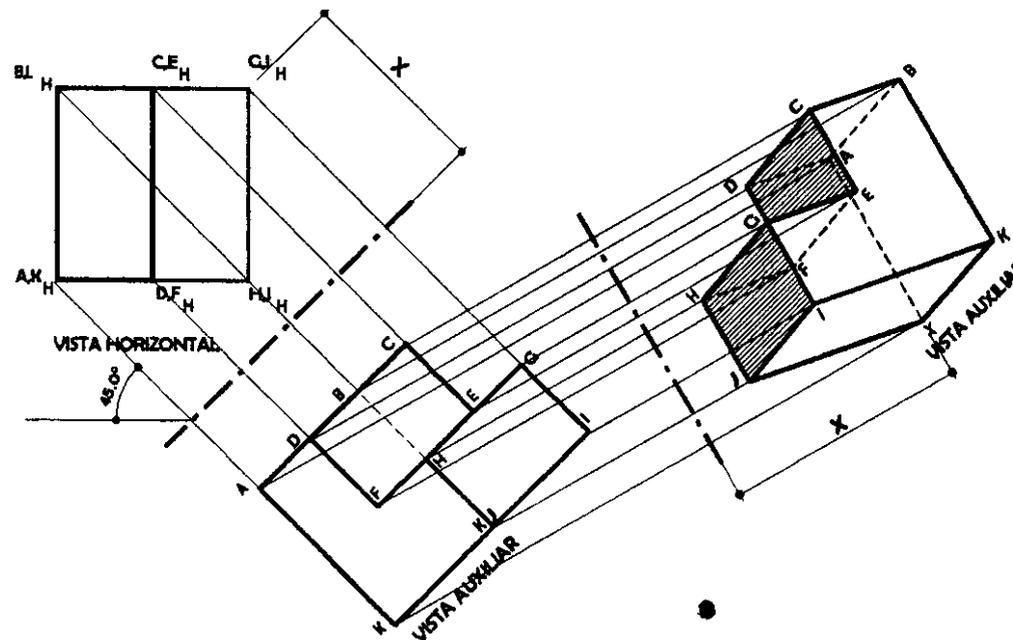
- Procedemos a unir todos los puntos, lo que se debe hacer observando la unión de los puntos en planta y elevación.
- Algunos de los puntos quedaran unidos con una misma línea o bien ocultas, existe la posibilidad en algunos casos que las líneas de perfil oculto queden atrás de otras líneas.

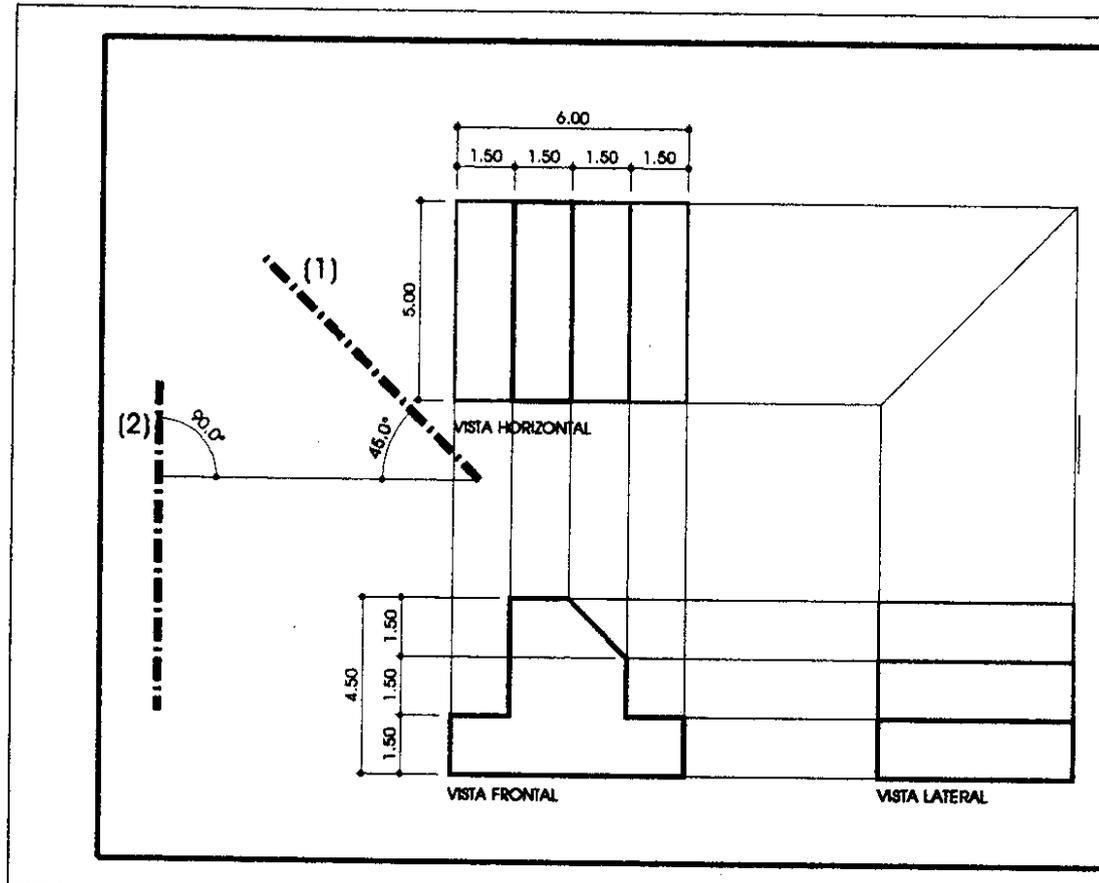


- La clave de la buena interpretación de una vista auxiliar esta en la visualización de la línea de referencia.
- Se recomienda que el estudiante trace primero un bosquejo de su vista y luego verifique, cuando ya esta confirmada la vista auxiliar, se puede trazar en el plano.

Además de las tres vistas auxiliares, de profundidad, altura y ancho, se tiene las vistas auxiliares secundarias que son las que se proyectan a partir de cualquiera de las tres primeras vistas auxiliares, estas secundarias nos ayudan a observar la forma volumétrica del objeto cuando en las vistas primarias es difícil su comprensión. El procedimiento a seguir es similar al utilizado con las vistas auxiliares.

- Determinar la dirección de la vista, mediante una flecha perpendicular a la superficie inclinada.
- Trazar líneas paralelas desde todos los puntos del objeto hacia la línea de la dirección de la línea.
- La misma distancia de la variable entre la primera línea de dirección, se utiliza en la distancia entre la segunda línea de dirección y el punto más lejano de la segunda vista.
- Se traza luego una perpendicular a dichas paralelas y con el compás se llevan las medidas de altura desde la vista vertical a la auxiliar.
- Se proyectan los puntos y se unen para obtener la superficie deseada.





NO. HOJA	
----------	--

EJERCICIO No 1

Título
Vistas Auxiliares

Materiales
Lápiz sobre formato de papel bond A-3.

Procedimiento
Dibujar las tres vistas principales de la figura que esta en el lado izquierdo de la hoja. Y la vista auxiliar como se indica en (1).

FECHA	
PROFESOR	
ALUMNO	
GRUPO	

FACULTAD DE ARQUITECTURA USAC

EJERCICIO No 2

Título
Vistas Auxiliares

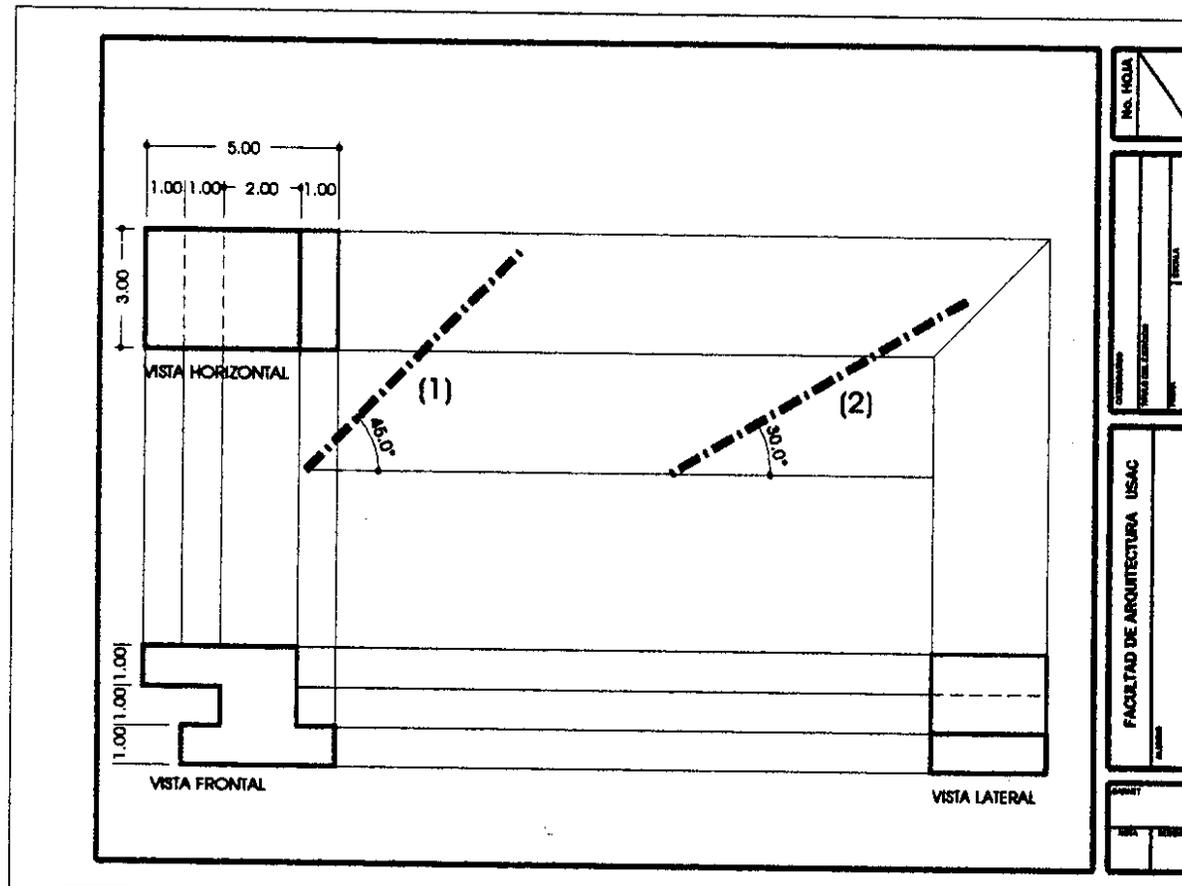
Materiales
Rapidógrafos sobre formato de papel calco A-3.

Procedimiento
Igual que el ejercicio anterior. Dibuje la vista auxiliar de (1) como se indica en (2).

FECHA	
PROFESOR	
ALUMNO	
GRUPO	

Evaluación

• Calidad de Líneas	1.5
• Aplicación del Método para el trazo	4.0
• Aplicación correcta de la escala	2.5
• Rotulado	1.0
• Limpieza	1.0
TOTAL	10.0



EJERCICIO No 3

Título
Vistas Auxiliares

Materiales
Lápiz sobre formato de papel
bond A-3.

Procedimiento
Dibujar las tres vistas principales
de la figura que esta en el lado
izquierdo de la hoja. Y la vista
auxiliar como se indica en (1).

EJERCICIO No 4

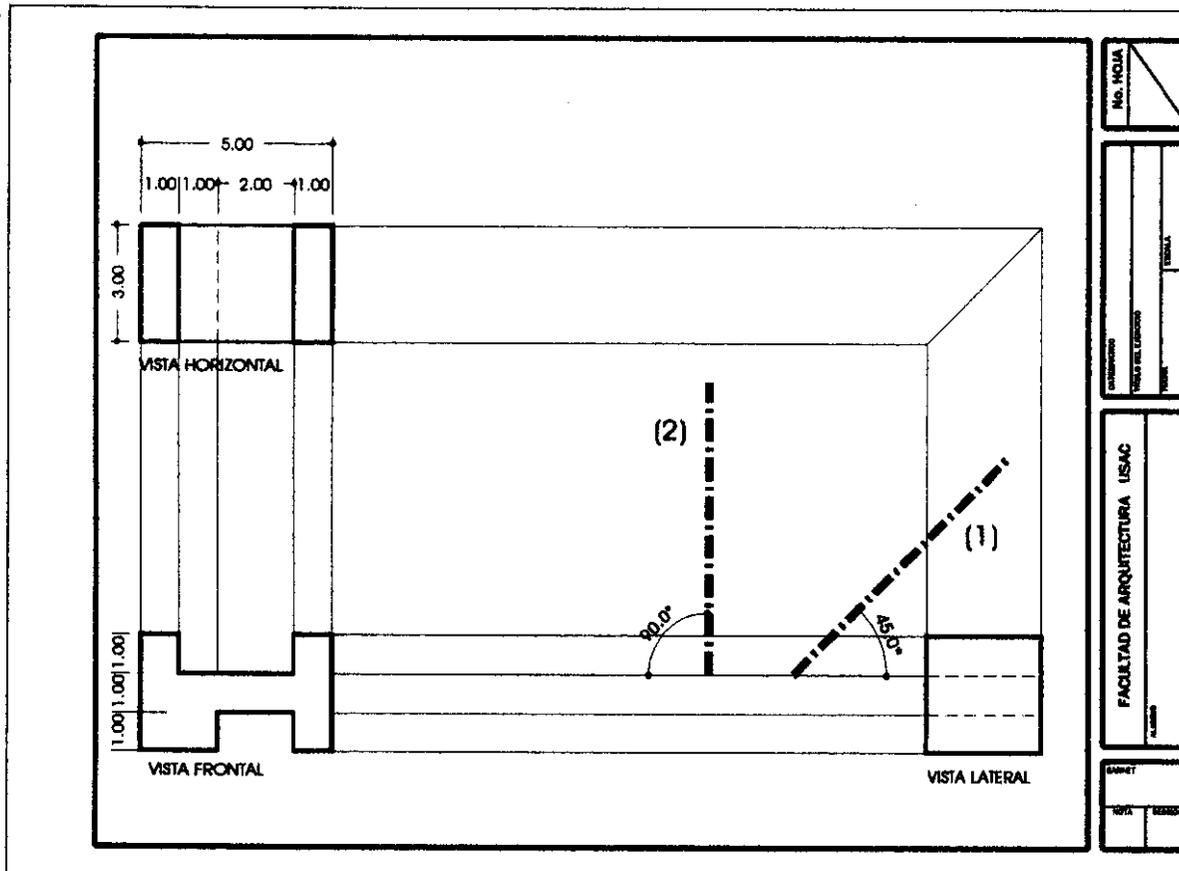
Título
Vistas Auxiliares

Materiales
Rapidógrafos sobre formato de
papel calco A-3.

Procedimiento
Igual que el ejercicio anterior.
Dibuje la vista auxiliar como se
indica en (2).

Evaluación

• Calidad de Líneas	1.5
• Aplicación del Método para el trazo	4.0
• Aplicación correcta de la escala	2.5
• Rotulado	1.0
• Limpieza	1.0
TOTAL	10.0



EJERCICIO No 5

Título
Vistas Auxiliares

Materiales
Lápiz sobre formato de papel
bond A-3.

Procedimiento
Dibujar las tres vistas principales
de la figura que esta en el lado
izquierdo de la hoja. Y la vista
auxiliar como se indica en (1).

EJERCICIO No 6

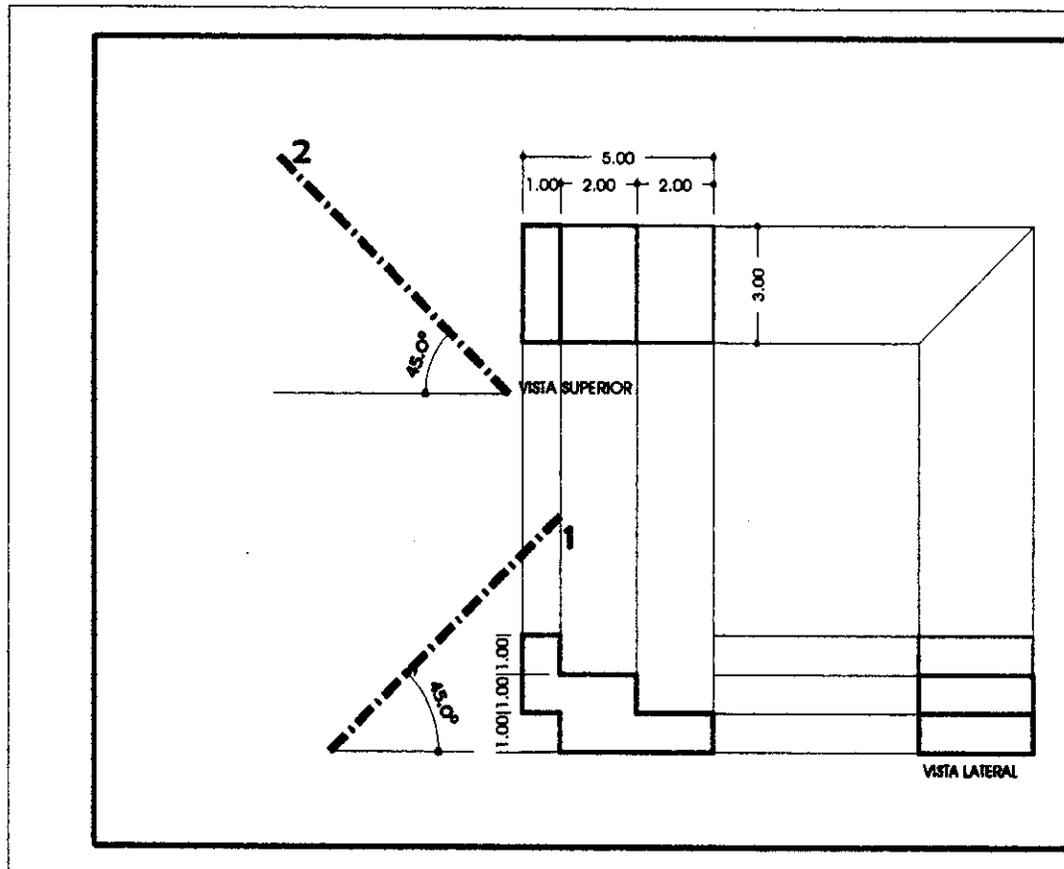
Título
Vistas Auxiliares

Materiales
Rapidógrafos sobre formato de
papel calco A-3.

Procedimiento
Igual que el ejercicio anterior.
Dibuje la vista auxiliar de (1)
como se indica en (2).

Evaluación

• Calidad de Líneas	1.5
• Aplicación del Método para el trazo	4.0
• Aplicación correcta de la escala	2.5
• Rotulado	1.0
• Limpieza	1.0
TOTAL	10.0



EJERCICIO No 7

Título
Vistas Auxiliares

Materiales
Lápiz sobre formato de papel bond A-3.

Procedimiento
Dibujar las tres vistas principales de la figura que esta en el lado izquierdo de la hoja. Y la vista auxiliar como se indica en (1).

EJERCICIO No 8

Título
Vistas Auxiliares

Materiales
Rapidógrafos sobre formato de papel calco A-3.

Procedimiento
Igual que el ejercicio anterior. Dibuje la vista auxiliar de (1) como se indica en (2).

NO. HOJA

FECHA

FACULTAD DE ARQUITECTURA USAC

ALUMNO

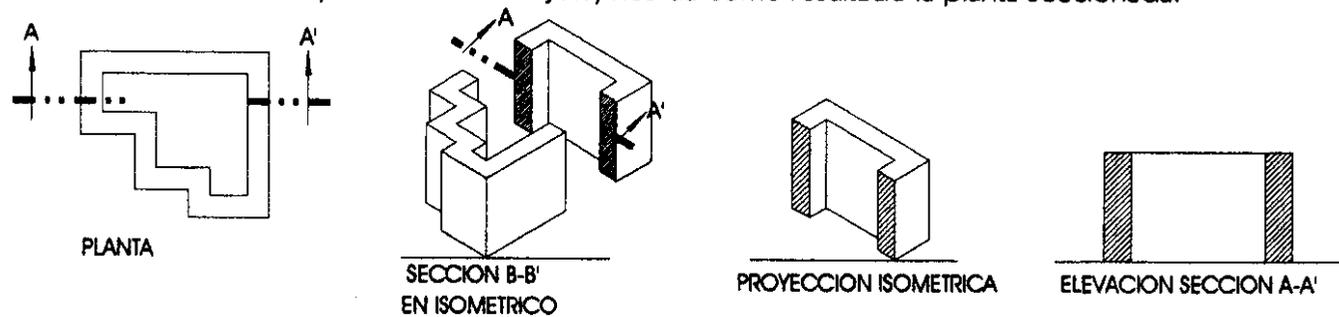
Evaluación

• Calidad de Líneas	1.5
• Aplicación del Método para el trazo	4.0
• Aplicación correcta de la escala	2.5
• Rotulado	1.0
• Limpieza	1.0
TOTAL	10.0

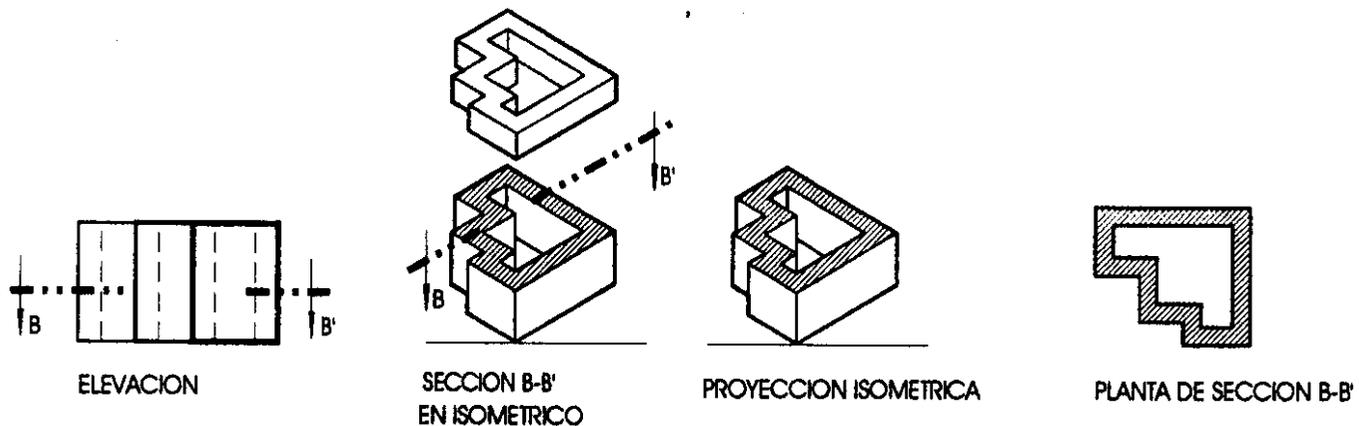
2. SECCIONES DE PROYECCIONES

Muchas veces se necesita hacer cortes de un objeto para poder ver claramente las partes internas del elemento a dibujar. Para esto se utilizara un plano de corte imaginario que nos partirá el objeto. Generalmente se pueden utilizar tres tipos de cortes o secciones:

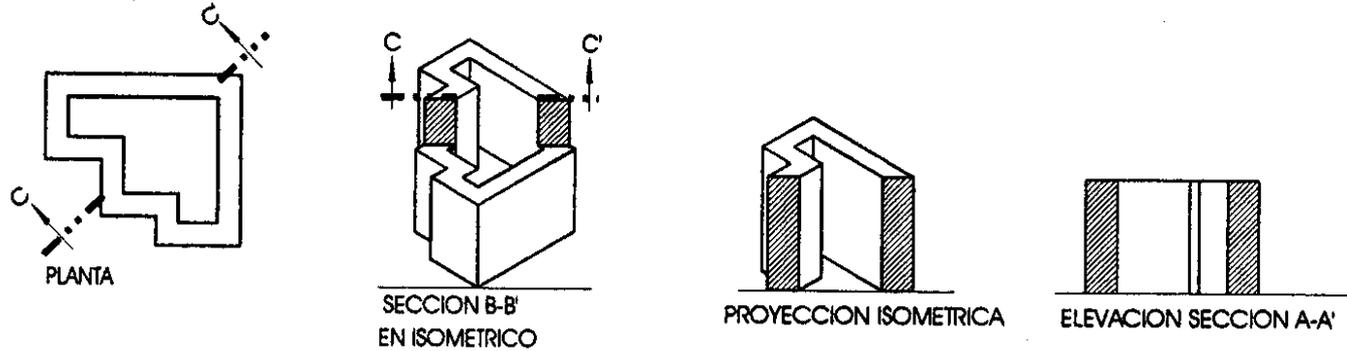
Sección Horizontal: son las que al cortar un objeto, nos da como resultado la planta seccionada.



Sección Vertical: Son las que nos dan como resultado una elevación seccionada.

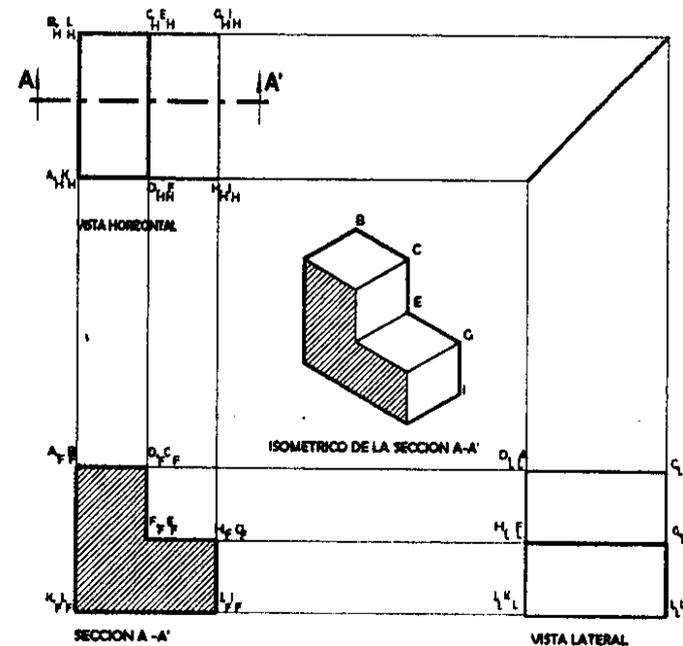


Sección en Diagonal: Nos da como resultado una sección en elevación seccionada. Se utiliza para dar a conocer diferentes aspectos del objeto.



El dibujo de las Secciones Horizontales:

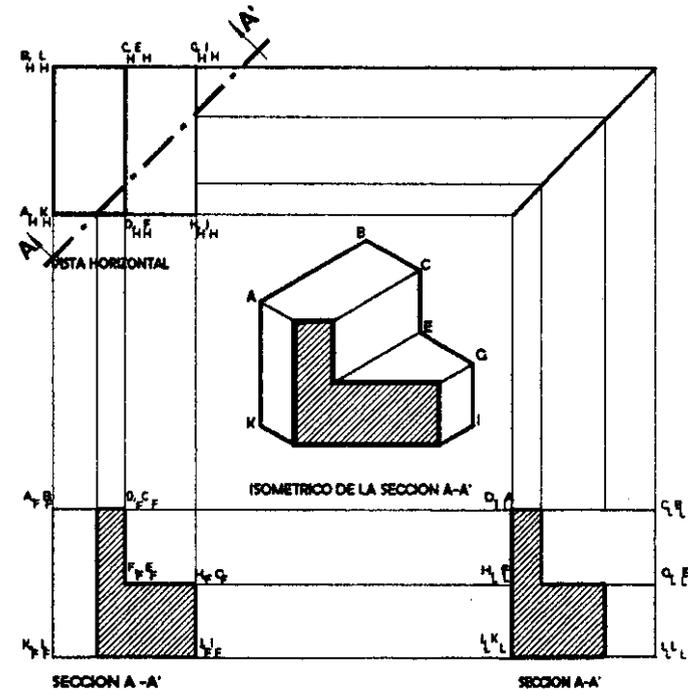
1. Se dibujan las vistas ortogonales del objeto.
2. Señalar por donde pasa el corte por medio de las líneas de sección o corte, con una flecha y con una letra en cada extremo para indicar el sentido del mismo.
3. Seguir el mismo procedimiento del trazo de vistas lateral y frontal.
4. La sección pasa a lo largo de toda la figura, por lo que el corte solo se observara en la un lado de la figura.
5. Ashurar con líneas delgadas a 45° las partes del objeto que han sido cortadas.
5. Se dibuja el isométrico del corte, note que este tiene las dimensiones de la figura que se vio.



SECCIÓN HORIZONTAL

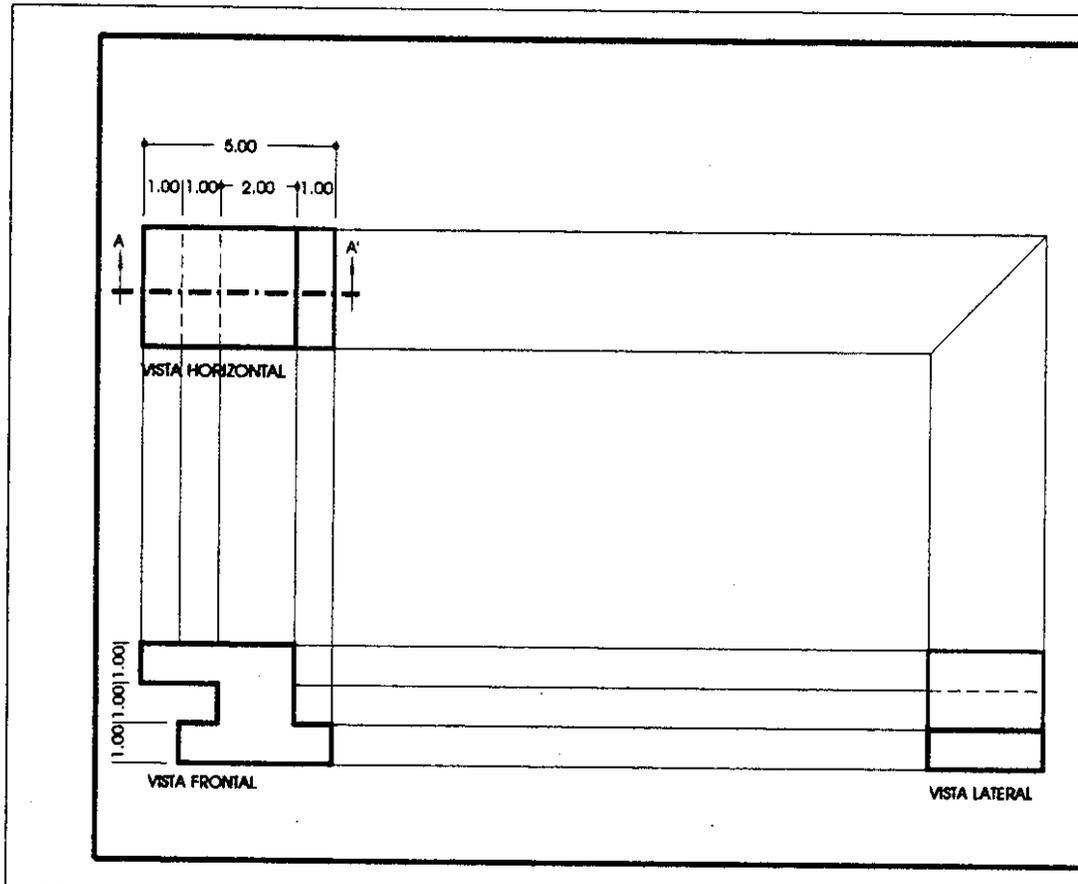
El dibujo de las Secciones Horizontales:

1. Se dibujan las vistas ortogonales del objeto.
2. Señalar por donde pasa el corte por medio de las líneas de sección o corte, con una flecha y con una letra en cada extremo para indicar el sentido del mismo.
3. Seguir el mismo procedimiento del trazo de vistas lateral y frontal.
4. La sección pasa en diagonal sobre la figura, por lo que se puede observar en dos distintos ángulos.
5. Ashurar con líneas delgadas a 45° las partes del objeto que han sido cortadas.
6. Observe que en unas partes se ve el corte y en otras la elevación de la figura.
7. Se dibuja el isométrico del corte, note que este tiene las dimensiones de la figura que se vio.



SECCIÓN EN DIAGONAL

EJERCICIOS DE SECCIONES DE PROYECCIONES



EJERCICIO No 9

Título
Secciones de Proyecciones

Materiales
Rapidógrafos sobre formato de papel calco A-3.

Procedimiento
Dibujar las tres vistas principales de la figura que esta en el lado izquierdo de la hoja. Y dibujar el corte que se indica en isométrico.

EJERCICIO No 10

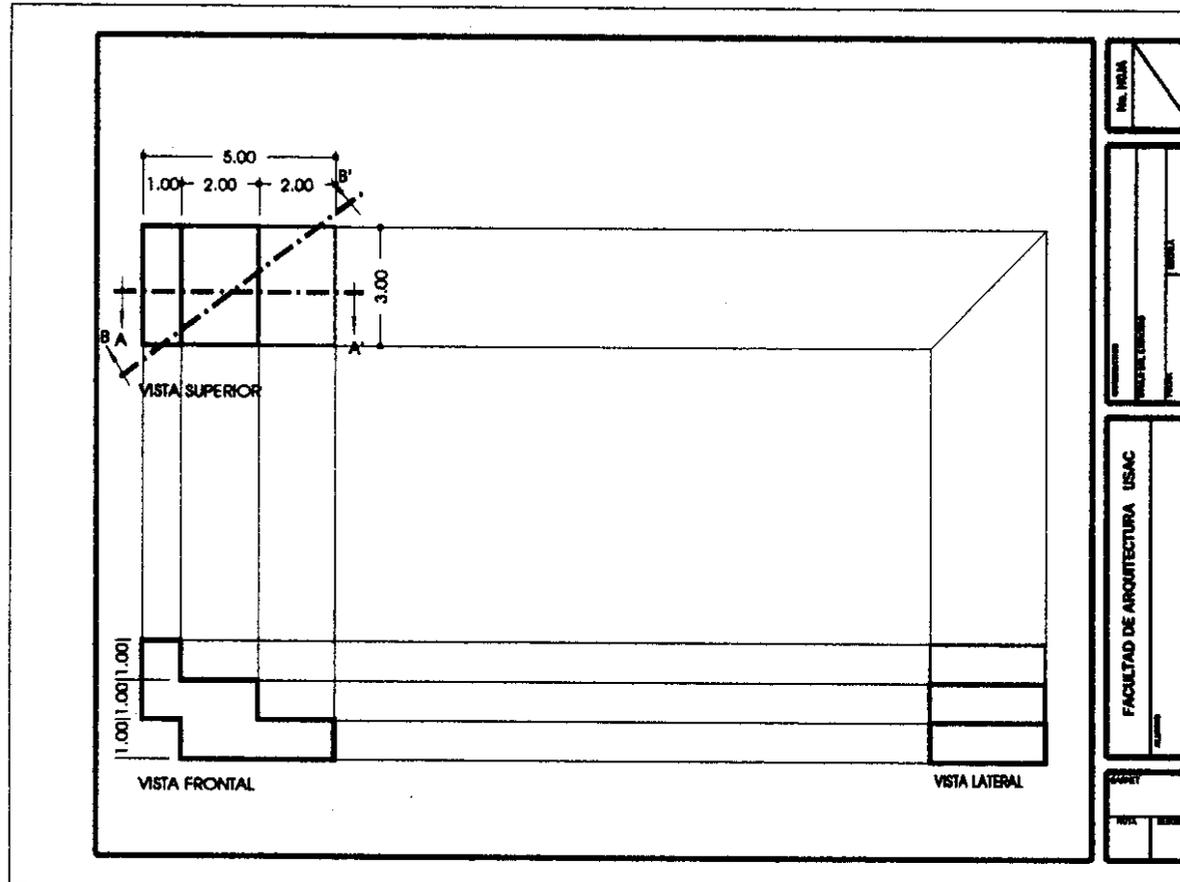
Título
Secciones de Proyecciones

Materiales
Rapidógrafos sobre formato de papel calco A-3.

Procedimiento
Igual que el ejercicio anterior. Y dibuje el corte que se le indica en Proyección oblicua de gabinete.

valuación

Calidad de Líneas	1.5
Aplicación del Método para el trazo	4.0
Aplicación correcta de la escala	2.5
Rotulado	1.0
Limpieza	1.0
TOTAL	10.0



EJERCICIO No 11

Título
Secciones de Proyecciones

Materiales
Rapidógrafos sobre formato de papel calco A-3.

Procedimiento
Dibujar las tres vistas principales de la figura que esta en el lado izquierdo de la hoja. Y dibujar el corte A-A' que se indica proyección oblicua general.

EJERCICIO No 12

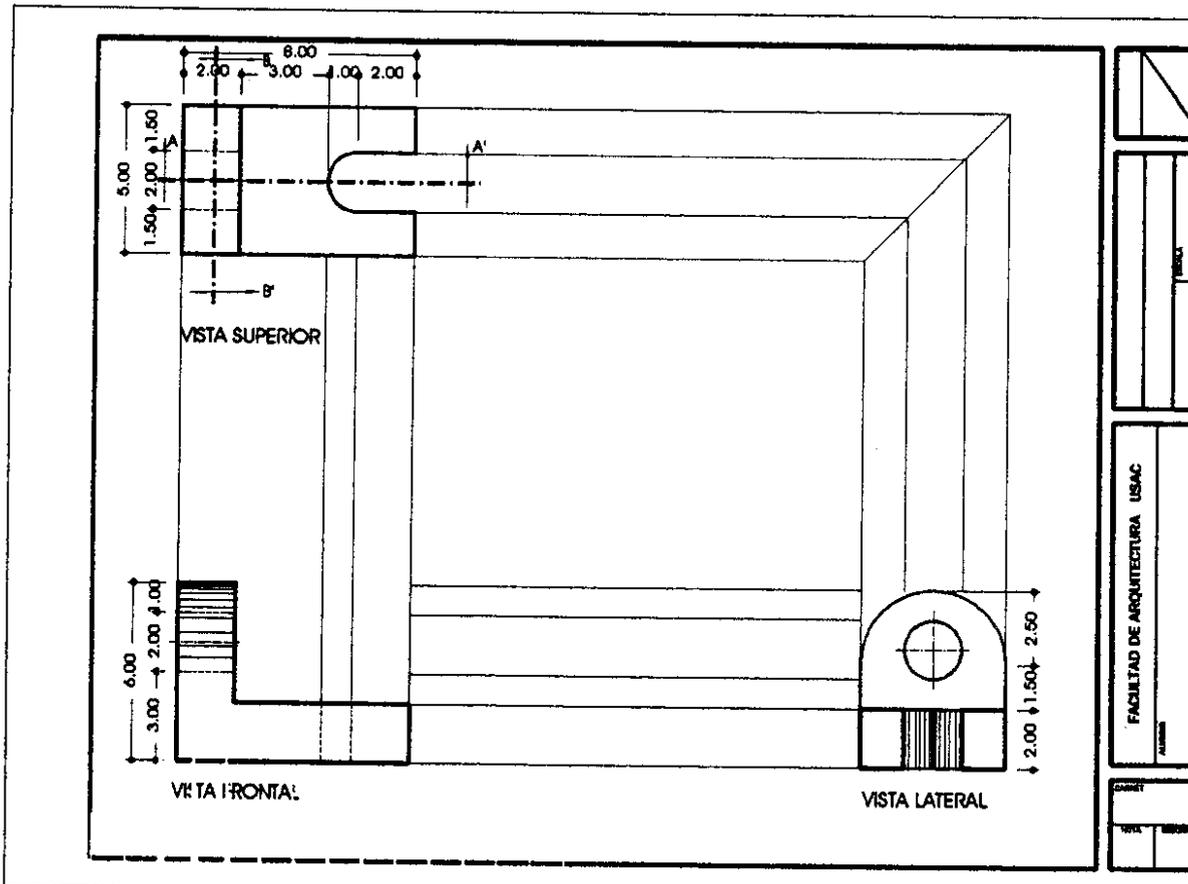
Título
Secciones de Proyecciones

Materiales
Rapidógrafos sobre formato de papel calco A-3.

Procedimiento
Igual que el ejercicio anterior. Y dibuje el corte B-B' que se le indica en Proyección de planta oblicua (45°-45°).

Evaluación

▪ Calidad de Líneas	1.5
▪ Aplicación del Método para el trazo	4.0
▪ Aplicación correcta de la escala	2.5
▪ Rotulado	1.0
▪ Limpieza	1.0
TOTAL	10.0



EJERCICIO No 13

Titulo
Secciones de Proyecciones

Materiales
Rapidógrafos sobre formato de papel calco A-3.

Procedimiento
Dibujar las tres vistas principales de la figura que esta en el lado izquierdo de la hoja. Y dibujar el corte A-A' que se indica en isométrico.

EJERCICIO No 14

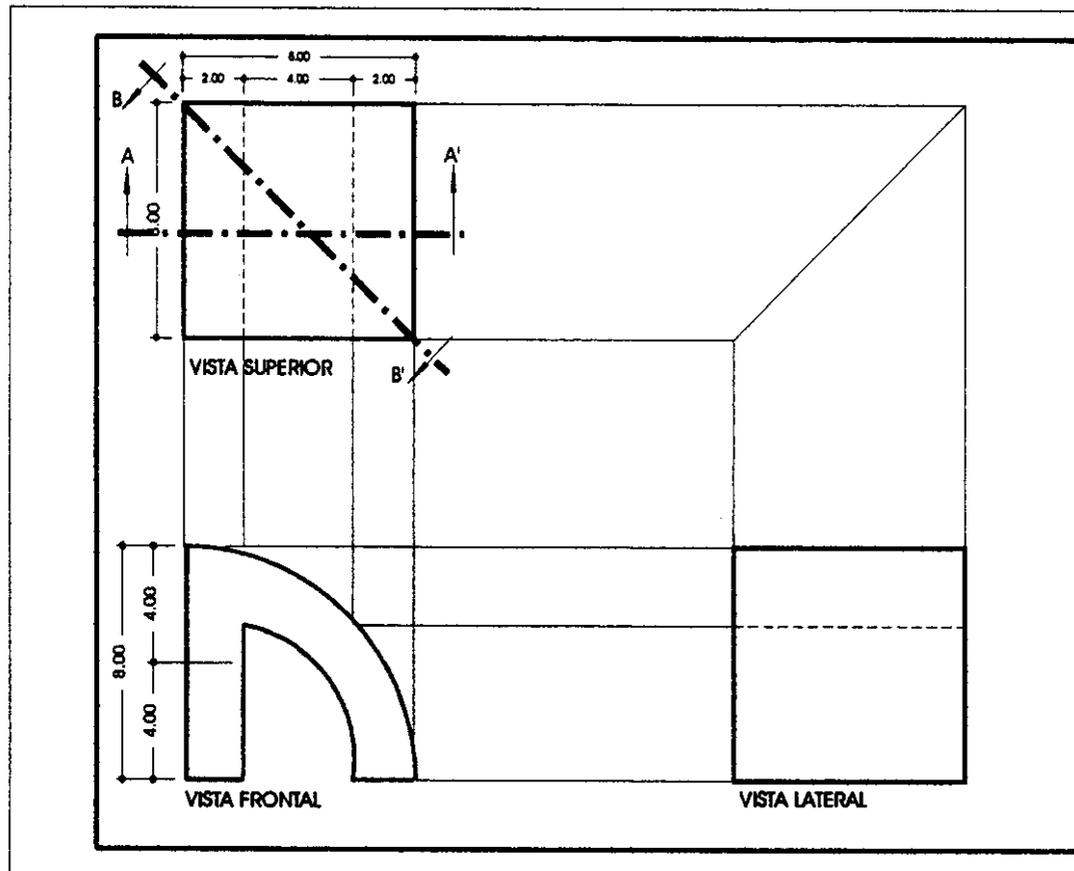
Titulo
Secciones de Proyecciones

Materiales
Rapidógrafos sobre formato de papel calco A-3.

Procedimiento
Igual que el ejercicio anterior. Y dibuje el corte B-B' que se le indica en Proyección militar (45°-45°).

Clasificación

Creación de Líneas	1.5
Aplicación de Arco y Pareto	4.0
Aplicación de los círculos	2.5
Resaltado	1.0
Limpieza	1.0
TOTAL	10.0



EJERCICIO No 15

Título
Secciones de Proyecciones

Materiales
Rapidógrafos sobre formato de papel calco A-3.

Procedimiento
Dibujar las tres vistas principales de la figura que esta en el lado izquierdo de la hoja. Y dibujar el corte A-A' que se indica en isométrico.

EJERCICIO No 16

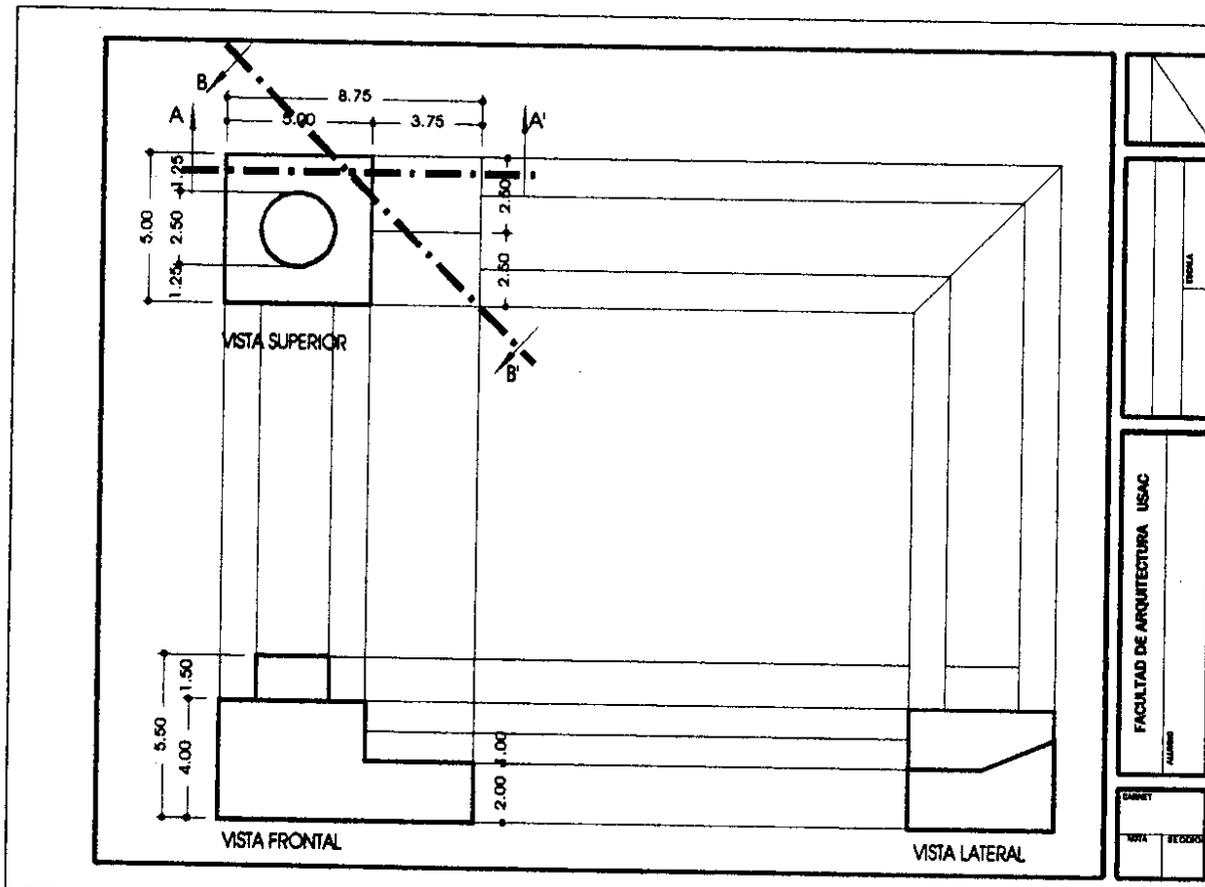
Título
Secciones de Proyecciones

Materiales
Rapidógrafos sobre formato de papel calco A-3.

Procedimiento
Igual que el ejercicio anterior. Y dibuje el corte B-B' que se le indica en Proyección elevación oblicua (45°-45°).

Evaluación

• Calidad de Líneas	1.5
• Aplicación del Método para el trazo	4.0
• Aplicación correcta de la escala	2.5
• Rotulado	1.0
• Limpieza	1.0
TOTAL	10.0



EJERCICIO No 17

Título
Secciones de Proyecciones

Materiales
Rapidógrafos sobre formato de papel calco A-3.

Procedimiento
Dibujar las tres vistas principales de la figura que esta en el lado izquierdo de la hoja. Y dibujar el corte A-A' que se indica en isométrico.

EJERCICIO No 18

Título
Secciones de Proyecciones

Materiales
Rapidógrafos sobre formato de papel calco A-3.

Procedimiento
Igual que el ejercicio anterior. Y dibuje el corte B-B' que se le indica en Proyección elevación oblicua (45°-45°).

Evaluación

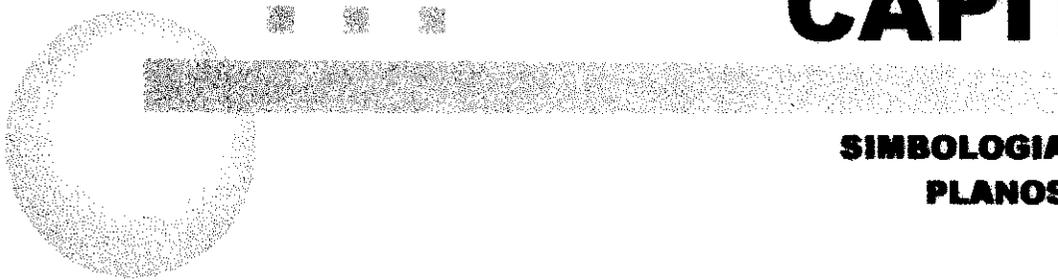
▪ Calidad de Líneas	1.5
▪ Aplicación del Método para el trazo	4.0
▪ Aplicación correcta de la escala	2.5
▪ Rotulado	1.0
▪ Limpieza	1.0
TOTAL	10.0

CUESTIONARIO

INSTRUCCIONES

A continuación se le presentan una serie de preguntas, proceda a contestarlas en una hoja aparte, y entréguesela a su catedrático, es importante que lea detenidamente la pregunta antes de contestar, si tiene alguna duda consúltela con su catedrático.

1. Que es una vista Auxiliar
2. Desde donde se puede hacer una vista Auxiliar
3. Describa los tipos de Cortes o Secciones.



CAPITULO 5

**SIMBOLOGIA EN ARQUITECTURA
PLANOS DE ARQUITECTURA**

APLICACIÓN DEL DIBUJO GEOMETRICO Y TECNICO EN LA ARQUITECTURA

DIBUJO TÉCNICO

Objetivos

Que el estudiante:

1. Represente gráficamente a través del dibujo los diferentes materiales usados en proyectos de arquitectura.
2. Conozca el mobiliario y equipo que se aplica en la representación arquitectónica, así como sus medidas en planta, sección y elevación.
3. Pueda representar gráficamente las plantas, elevaciones y secciones de un proyecto arquitectónico.

Contenido

1. Simbología en Arquitectura
2. Mobiliario y Equipo
3. Planos Arquitectónicos.

Metodología

- Se expondrá en clase teórica y practica la forma de trazar los planos de arquitectura, y los aspectos que cada uno de estos debe llevar, tomando en cuenta el mobiliario y equipo, así como la simbología. Se realizaran en clase y casa diferentes ejercicios prácticos que contribuyan a que el estudiante pueda representar los planos arquitectónicos de un proyecto.

Evaluación

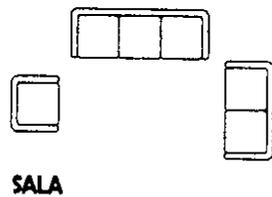
- Al finalizar este capítulo se realizará un cuestionario, donde se podrá evaluar el conocimiento teórico que el estudiante adquirió durante el desarrollo de los temas, mismo tendrá el valor de 5 puntos netos.
- Como ya se mencionó, se realizarán ejercicios en clase y en casa, y para evaluarlos se tomará en cuenta los siguientes aspectos:
 - Calidad de Línea
 - Uso correcto del método de trazo
 - Uso adecuado de la escala
 - Uso adecuado de la acotación
 - Rotulado correcto del cajetín y/o frases escritas.
 - Interpretación de planos.
 - Limpieza del trabajo.
- La puntuación que se empleará en cada uno de los dibujos variará dependiendo del ejercicio que se este desarrollando, por lo que cada uno de los ejercicios indica los aspectos que se evaluarán.

3. SIMBOLOGÍA EN ARQUITECTURA

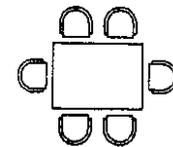
Cuando se realizan proyectos arquitectónicos es necesario representar gráficamente mobiliario, vegetación, puertas y ventanas.

MOBILIARIO Y EQUIPO

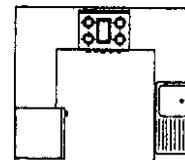
La representación de mobiliario en planta tiene que ser simple y clara para que el amueblado no compita con el resto del dibujo. A pesar de que existen plantillas para amueblar y contienen la mayoría de los símbolos que podemos utilizar, es necesario conocer las medidas del mobiliario y los accesorios a utilizar.



SALA



COMEDOR



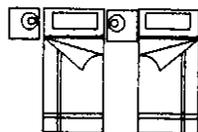
COCINA



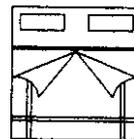
LAVADORA Y
SECADORA



PILAS



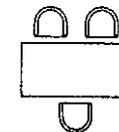
CAMAS SIMPLES



CAMA DOBLE



INODORO Y
LAVAMANOS

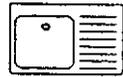


ESCRITORIO

mbología y Detalles de Cocina

Cuando se planifica una casa, a veces se hace necesario especificar el tamaño de los muebles que se van a colocar dentro del ambiente, específicamente la cocina, se necesita indicar el tamaño de la estufa, refrigeradora, lava trastos, así como de los gabinetes de la cocina.

LAVATRASTOS



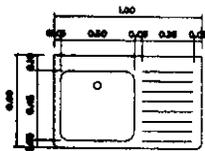
UN DEPOSITO V UN ALA



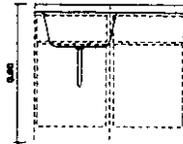
UN DEPOSITO V DOS ALAS



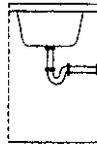
UN DEPOSITO



PLANTA

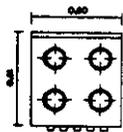


ELEVACION

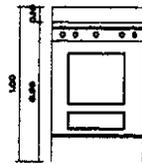


PERFIL

ESTUFA



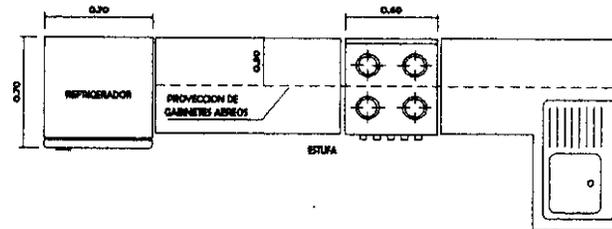
PLANTA



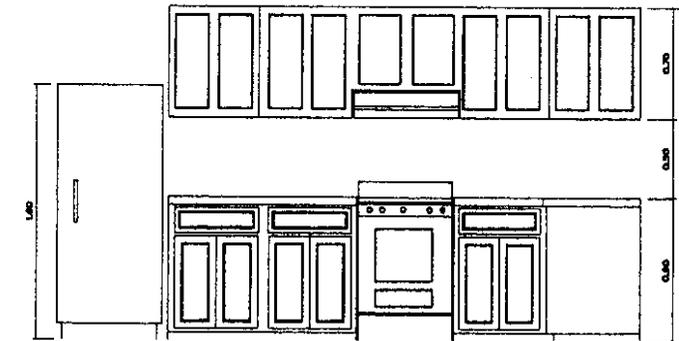
ELEVACION



PERFIL



PLANTA



ELEVACION

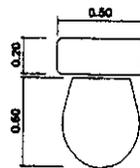
MOBILIARIO UTILIZADO EN UNA COCINA

DISTRIBUCIÓN DE UNA COCINA MODELO

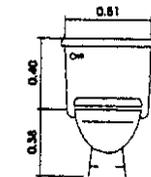
Simbología y Detalles de Servicio Sanitario

La distribución de los baños es variable, depende del criterio del planificador. Aunque se debe tener en cuenta que el ancho mínimo de un baño principal debe ser entre 1.10 y 1.20 mts. Y un baño de servicio de 0.90 mts. Existen Muchos tipos de inodoros y lavamanos, así como bidet, mingitorios etc. Y su colocación en el baño depende del planificador. Aquí se muestran los mas comunes.

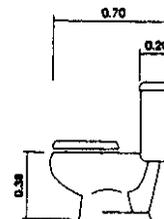
INODORO



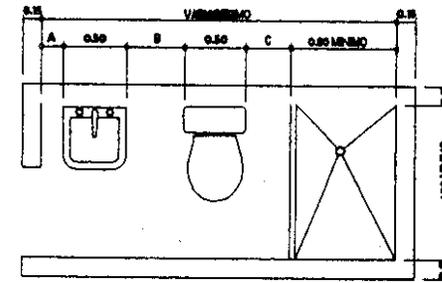
PLANTA



ELEVACION



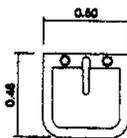
PERFIL



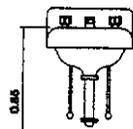
PLANTA

A, B, C SON VARIABLES YA QUE DEPENDEN DEL TAMAÑO QUE TENGA EL BAÑO

LAVAMANOS



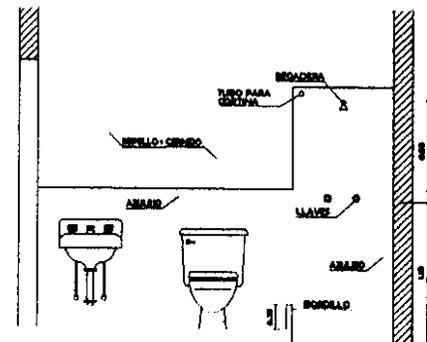
PLANTA



ELEVACION



PERFIL



SECCION LONGITUDINAL

MOBILIARIO UTILIZADO EN UN SERVICIO SANITARIO

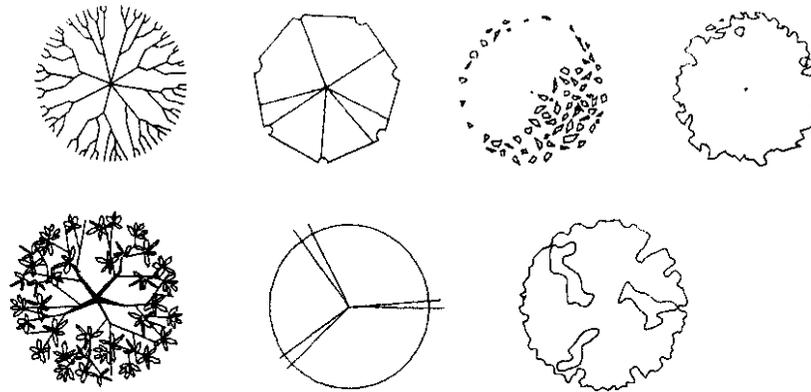
DISTRIBUCIÓN DE UN BAÑO MODELO

VEGETACIÓN

Se utiliza la vegetación en un dibujo para indicar en que tipo de terreno o paisaje se encuentra el proyecto, es un medio que ayuda a dar valor a un dibujo pero nunca tiene que competir con la arquitectura que se ilustra, sino que tiene que actuar como fondo. El tipo de vegetación a utilizar tiene que reflejarse en la situación geográfica de la arquitectura.

Tipos de Árboles para Representar en Planta

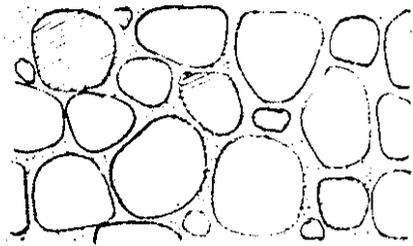
Un método sencillo para trazar árboles en planta, es primero trazar círculos con línea guía y con una plantilla. Localizar el centro aproximado y empezar a trazar líneas hacia los extremos, luego; definir ramas y se quiere hojas. Trate que sus árboles no compitan con el contenido del resto del dibujo. Mientras mas simple sea este mucho mejor.



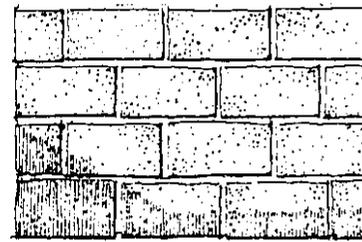
Tipo de Cubre Suelos

TEXTURAS DE MATERIALES

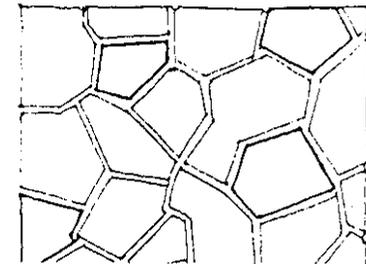
Cuando se dibujan planos arquitectónicos, tanto en planta como en elevación, es necesario identificar a simple vista los materiales que se utilizarán en la construcción del proyecto. Por eso es necesario utilizar diferentes texturas que nos ayudaran a representar estos materiales. A continuación se le presentan algunos.



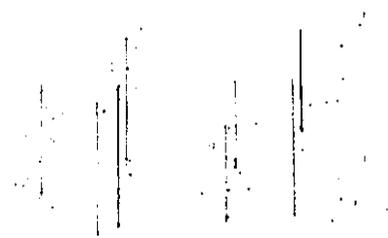
PIEDRA BOLA



BLOCK



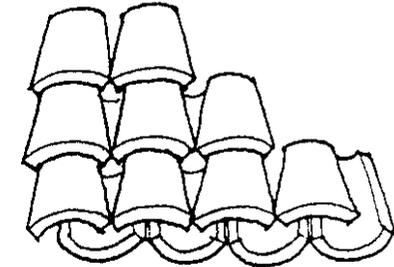
PIEDRA LAJA



CERNIDO VERTICAL



BLOCK

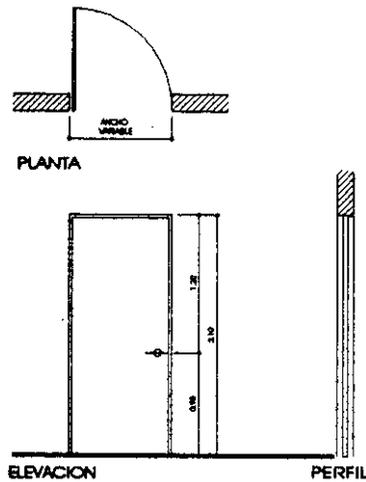


TEJA

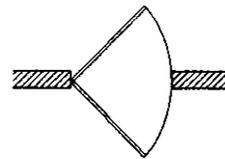
PUERTAS

Las puertas del proyecto pueden ser de diferentes medidas y materiales. Regularmente las puertas para interior de vivienda tienen una altura de 2.10 mts. Y los portones son mas altos, depende del diseño. Cualquier puerta que este en el proyecto puede ser diseñada conforme a las necesidades del planificador o gusto del propietario, o bien pueden comprarse en lugares que se dediquen a la fabricación de estas.

DIBUJO DE LAS PUERTAS



TIPOS DE PUERTAS



PUERTA TIPO VAVEN



PUERTA PLEGABLE



PUERTAS DOBLES



PUERTA CORREDIZA

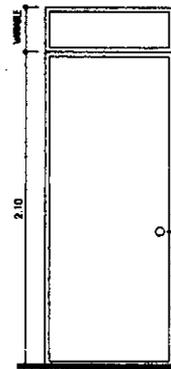
Puertas de Madera

Las puertas de madera regularmente se utilizan en espacios cerrados, o en interiores de la vivienda.

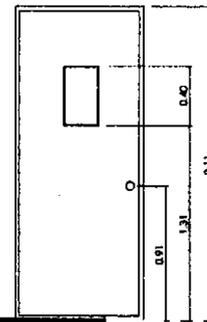
La puerta de Plywood se usa en dormitorios.

La puerta con visor en cocinas.

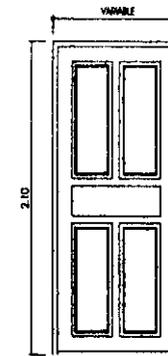
La puerta con tableros en el ingreso principal.



PUERTA PLYWOOD



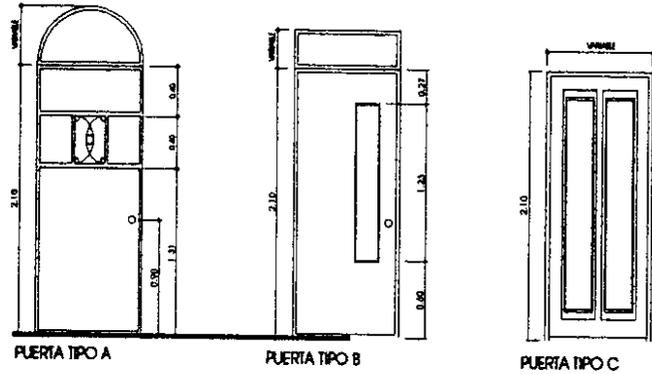
PUERTA CON VISOR



PUERTA CON TABLEROS

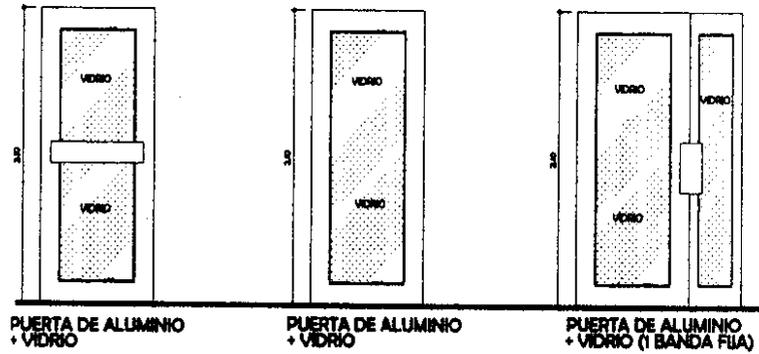
Puertas de Metal

Las puertas de metal se utilizan en ambientes que dan hacia fuera. También existe variedad de tipos en el mercado.



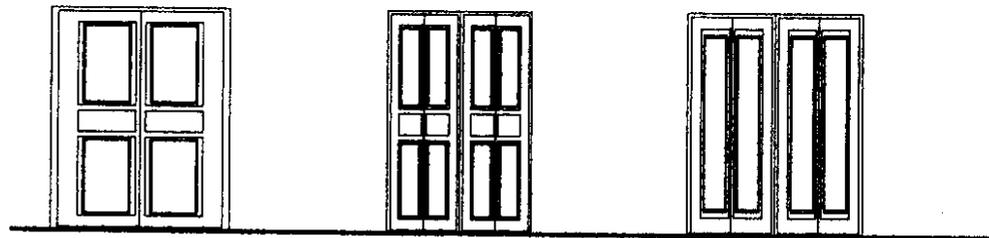
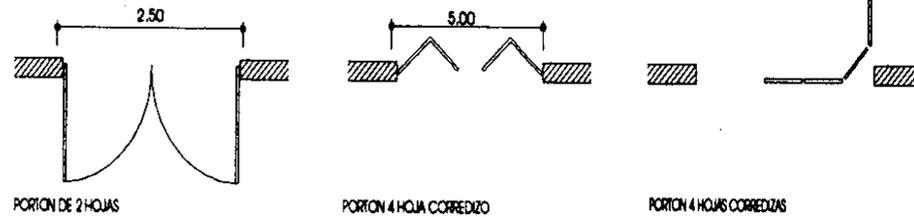
Puertas de Aluminio

Las puertas de aluminio se utilizan en ambientes que dan hacia los jardines, y comúnmente estas van ensambladas a vidrio.



Portones

Existen diferentes tipos de portones en el mercado, el planificador es quien escoge cual de ellos esta acorde a sus necesidades.



uando se trazan los vanos de las puertas, se debe tener en consideración el tamaño que estas deben de poseer, por ejemplo:

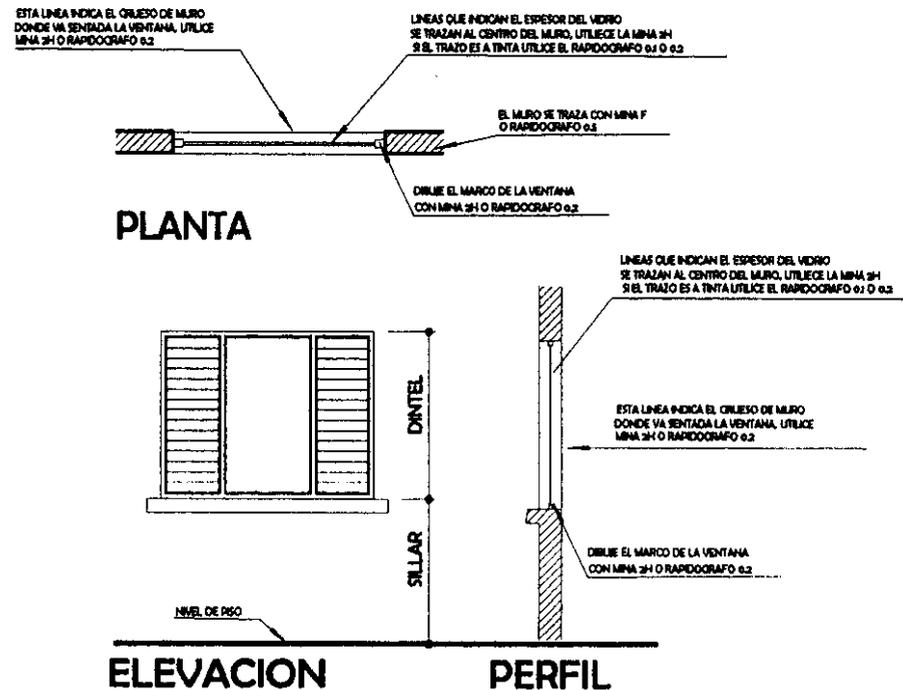
- La altura mínima aceptable es de 2.10 mts.
- Los anchos de las puertas utilizadas en las casas son:
 - Entradas principales: de 0.90 a 1.00 mts.
 - Dormitorios 0.90 mts.
 - Servicios Sanitarios de 0.75 a 0.80 mts.
 - En cocinas y patios de 0.80 a 0.90 mts.
- Debe considerarse adecuadamente el sentido en que se abran las puertas, de modo que no presten molestias u obstruyan la circulación.

VENTANAS

Las ventanas son los elementos que proporcionan al proyecto la iluminación y ventilación necesaria. Todos los ambientes deben estar iluminados y ventilados naturalmente.

Las ventanas deben ser de las dimensiones adecuadas para proporcionar suficiente iluminación y ventilación, para eso se utilizan los porcentajes de iluminación que es el 15% del área de piso del ambiente y de ventilación que es el 30% del área de iluminación; estas normas son de acuerdo al reglamento de construcción.

Las dimensiones y diseño de las ventanas varían dependiendo el gusto del propietario y las necesidades del proyecto.



EJERCICIOS DE SIMBOLOGÍA DE ARQUITECTURA

DIBUJAR EN PLANTA, ELEVACION FRONTAL Y ELEVACION LATERAL LO SIGUIENTE:

1. UN SILLON DE SALA
2. UNA MESA DE COMEDOR
3. UNA SILA DE COMEDOR
4. UNA ESTUFA
5. UNA REFRIGERADORA
6. UN LAVATRASTOS
7. UN LAVAMANOS
8. UNA CAMA MATRIMONIAL
9. TRES TIPOS DE ARBOLES

No. MESA	
NOMBRE	
FACULTAD DE ARQUITECTURA	
No.	

EJERCICIO No 19

Título
Simbología en Arquitectura

Materiales
Rapidógrafos sobre formato de papel calco A-3.

Procedimiento
Investigar las medidas de los muebles que se le pide dibujar a escala 1/50. Acotar cada uno de los muebles.
Si los muebles no caben en un formato utilizar otro, siempre y cuando tenga el mismo numero de ejercicio.

Evaluación

• Calidad de Líneas		3.0
• Representación apropiada		3.0
• Rotulado		2.0
• Limpieza		2.0
TOTAL		10.0

DIBUIAR EN PLANTA, ELEVACION FRONTAL Y ELEVACION LATERAL LO SIGUIENTE:

1. BIDET
2. UN ORINAL
3. UNA ARTEZA
4. UNA DUCHA
5. UN AMUEBLADO DE COMEDOR (Una silla y una mesa)
6. TRES TIPOS DE VENTANAS
7. UN LAVAMANOS

No. HOJA	
NOMBRE	FECHA
FACULTAD DE ARQUITECTURA USAC	ALUMNO
CARRER	
NOTA	SECCION

EJERCICIO No 20

Título
Simbología en Arquitectura

Materiales
Rapidógrafos sobre formato de papel calco A-3.

Procedimiento
Investigar las medidas de los muebles que se le pide dibujar a escala 1/50. Acotar cada uno de los muebles.
Si los muebles no caben en un formato utilizar otro, siempre y cuando tenga el mismo numero de ejercicio.

Evaluación	
▪ Calidad de Líneas	3.0
▪ Representación apropiada	3.0
▪ Rotulado	2.0
▪ Limpieza	2.0
TOTAL	10.0

DIBUJAR LAS TEXTURAS QUE SE LE DIERON DE EJEMPLO Y AGREGAR LO SIGUIENTE:

1. MADERA Y/O MACHIHEMBRE
2. BALDOZA DE BARRO
3. PISO
4. TORTA DE CONCRETO
5. PIEDRA LAMA
6. LAMINA
7. VIDRIO

EJERCICIO No 21

Título
Simbología en Arquitectura

Materiales
Rapidógrafos sobre formato de papel calco A-3.

Procedimiento
Investigar las texturas que se le piden, dividir el formato en partes iguales y dibujar lo que se le pide en el formato.

PUNTAJE	
---------	--

NOMBRE	
CARRERA	

FACULTAD DE ARQUITECTURA	USAC
--------------------------	------

FECHA	
PUNTAJE	

Evaluación	
▪ Calidad de líneas	3.0
▪ Representación apropiada	3.0
▪ Rotuleado	2.0
▪ Limpieza	2.0
TOTAL	10.0

4. PLANOS DE ARQUITECTURA

Para la construcción de un proyecto arquitectónico, se necesita realizar un juego de planos, los que proporcionaran de una forma grafica toda la información del proyecto. Un juego de planos completo, se divide en:

Planos De Arquitectura

- Planta Amueblada
- Elevaciones y Secciones
- Planta Acotada (Medidas)
- Planta de Acabados
- Planta de Techos

Planos De Estructura

- Planta de Cimentación y columnas
- Planta Estructural de Losa y Vigas y/o Planta de Estructura de Techo
- Cortes de Muros y Detalles

Planos De Instalaciones

- Planta de instalación de Agua Potable
- Planta de instalación de Drenajes
- Planta de instalación de Energía Eléctrica (Luz y Fuerza)
- Planta de instalaciones Especiales (Timbre, Teléfono, Cable, etc).

Planos De Detalles

- Detalles de Muebles fijos.
- Detalles de Puertas y Ventanas
- Detalles de Gradas (sí existen)

Para dibujar un juego de planos, primeramente el dibujante tiene que realizar un machote de la planta del proyecto, y con esta base, se le pueden sacar las copias sepias que necesite y luego sobre estas dibujar cada una de las plantas que necesite el proyecto. Luego de esto, al propietario del proyecto se le entregan copias heliográficas del proyecto, y según los requerimientos, el desglose de materiales y presupuesto, así como el pliego de especificaciones.

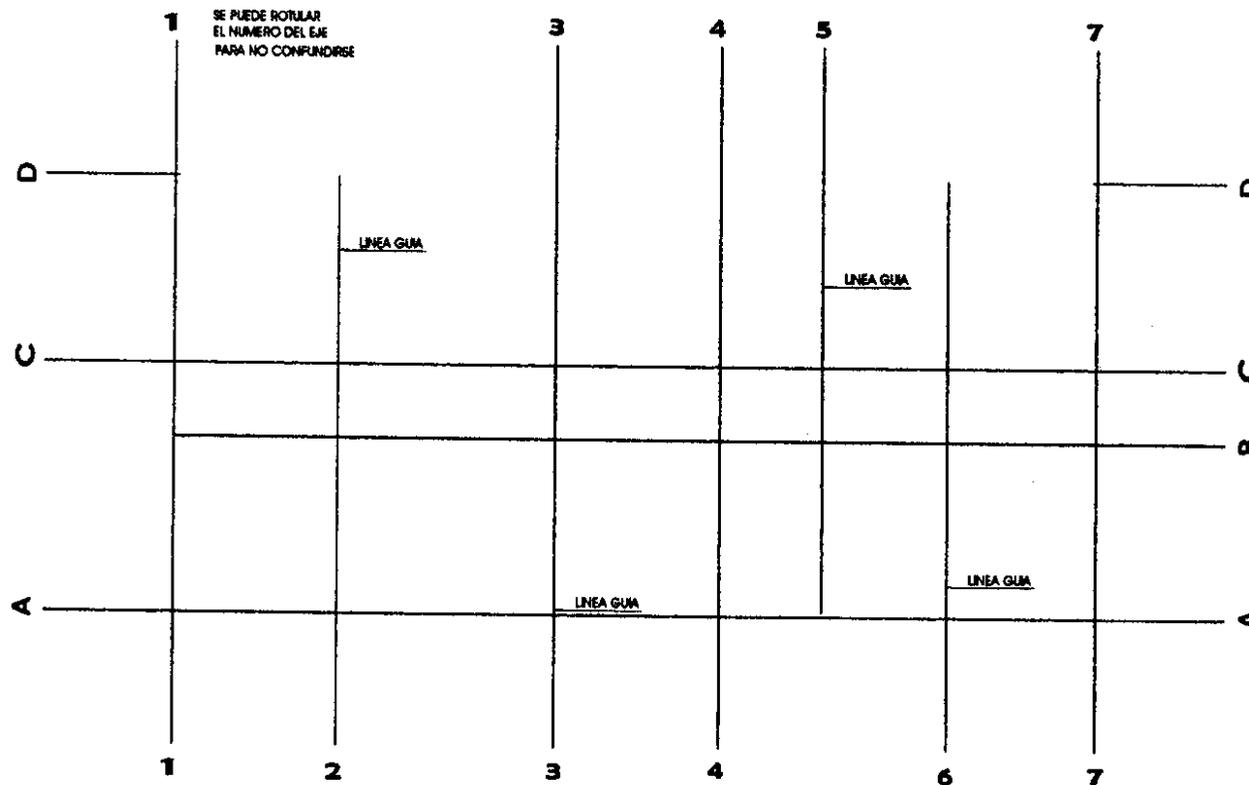
Las Sepias son unas copias del plano que se realizan sobre un papel transparente especial que reaccionan ante un químico (amoníaco), son de color café claro; y las heliográficas son copias que se realizan sobre un papel no transparente especial que reaccionan también ante un químico (amoníaco), son de color azul.

Por contenido del curso, en este manual solamente se enseña como elaborar los planos de arquitectura de un proyecto.

PLANTA DE MACHOTE

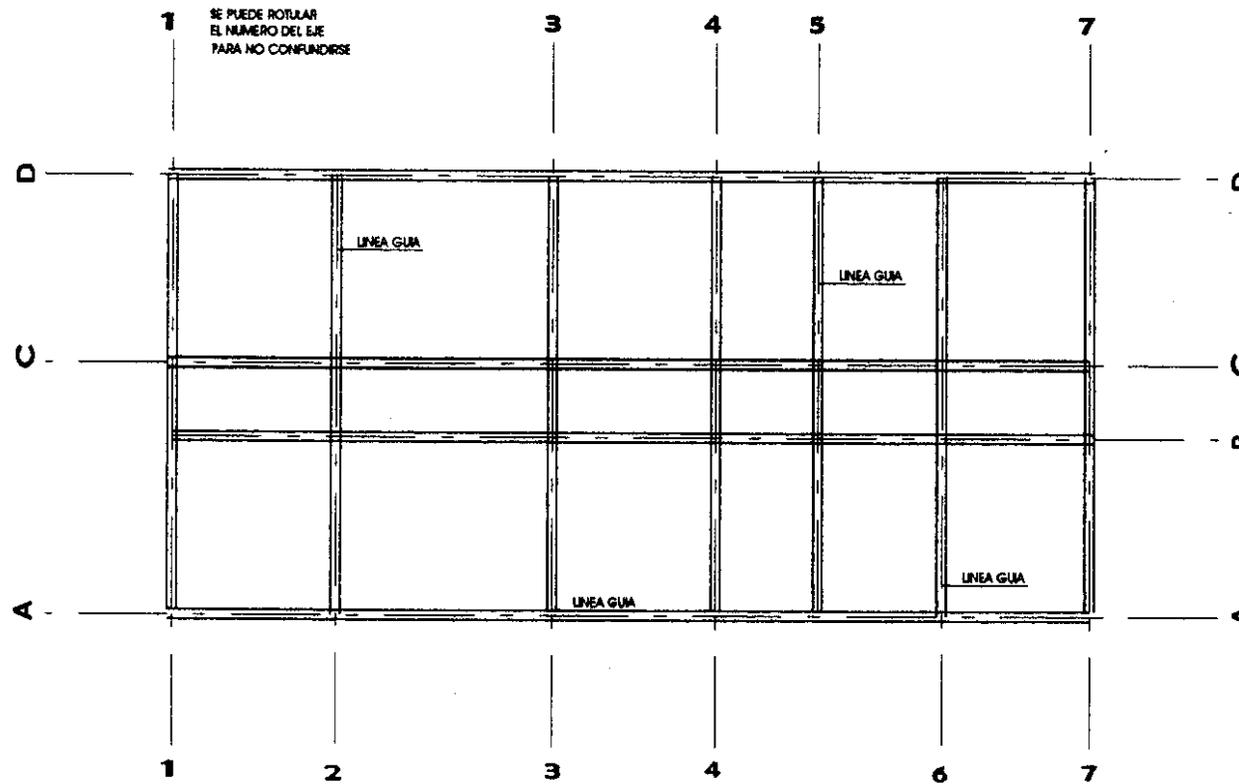
El machote tiene como objetivo ser el plano base del proyecto, sirve para sacarle copias heliográficas, y sobre estas copias se dibujan las demás plantas, es decir amueblada, acotada, de instalaciones, de estructuras, etc.

- Para trazar el machote, primero, se trazan todos los ejes con línea guía, tanto verticales y horizontales. Según la medida que estos indiquen. Se le pueden colocar con letra suave los números de los ejes, para que no exista después alguna confusión.



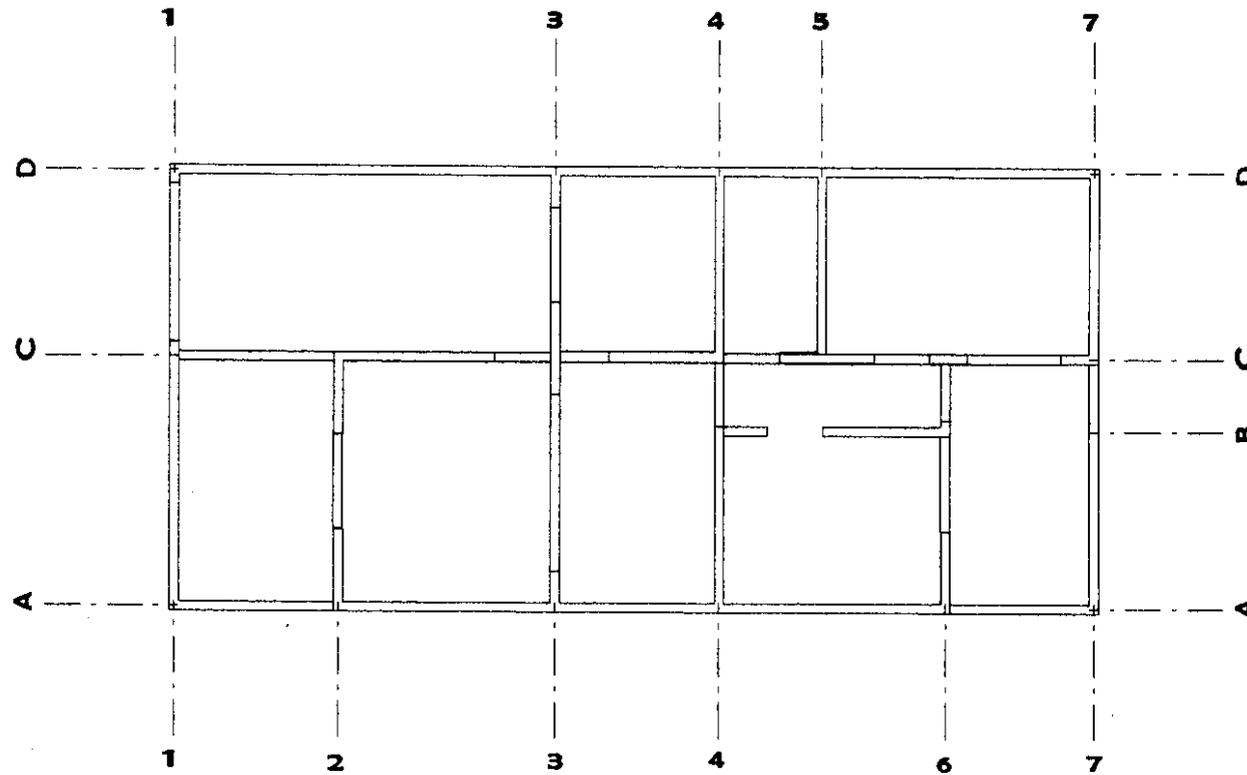
PLANTA DE MACHOTE

Dar los grosores a los muros, esto se hace partiendo del centro del eje, hacia cada uno de sus lados. Por ejemplo si el muro tiene 0.15 mts. De ancho, a partir del eje se mide 0.075 mts. Para cada lado de este, según la escala que se definirá la planta.



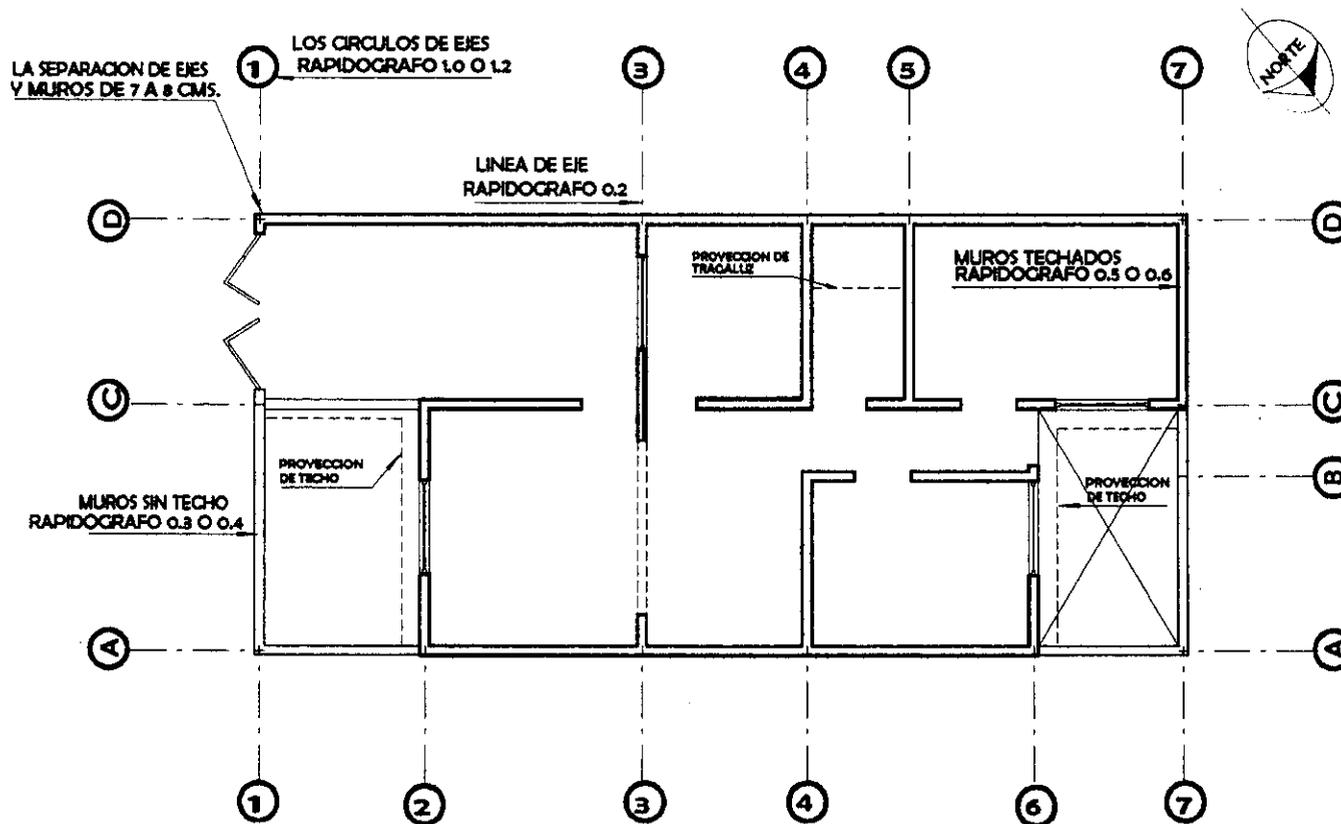
PLANTA DE MACHOTE

- Trazar todos los vanos de las puertas y ventanas, así como las aberturas que pueden haber en los muros. Tomar en cuenta que las líneas guías no se borran.



PLANTA DE MACHOTE

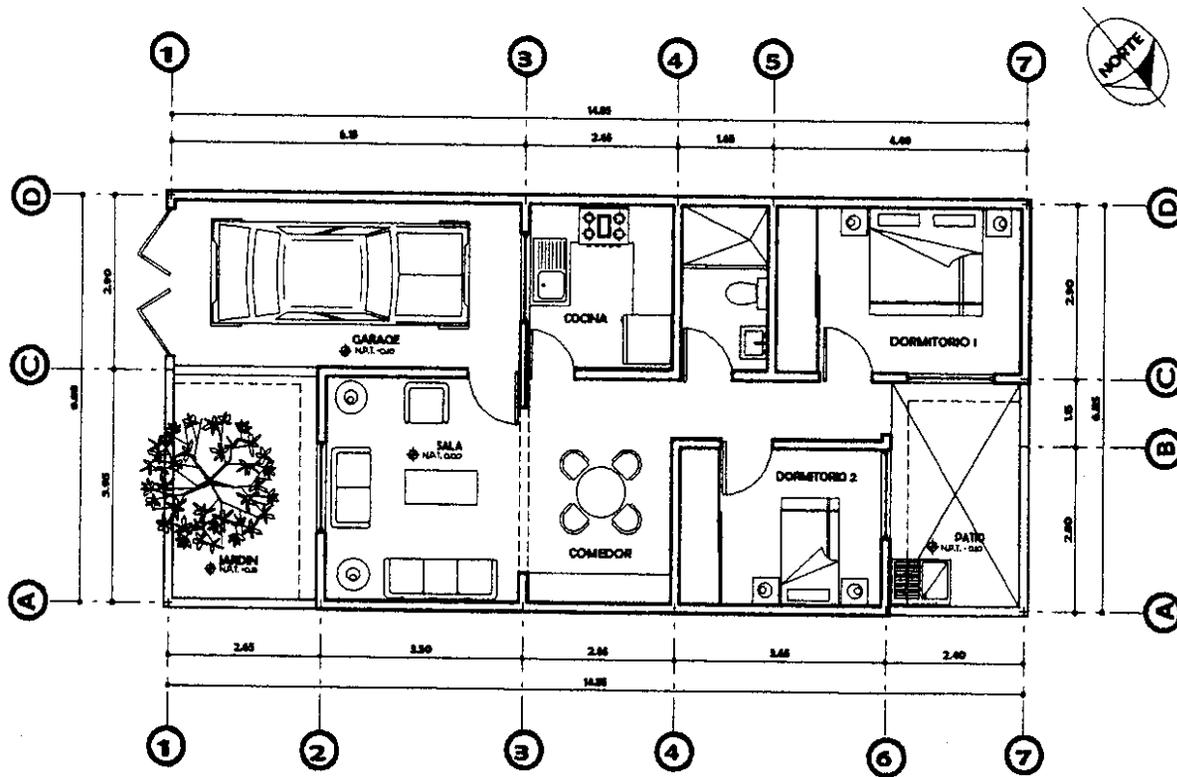
- Definir todas las líneas del dibujo, muros techados, muros de jardín y proyección de techo. Se define también los ejes y los círculos de los ejes.
- No se rotula los nombres de los ambientes y el nivel de piso de cada uno, ya que puede interferir al momento de colocar los muebles en la siguiente planta.
- Se coloca el norte.
- Se tiene que indicar la escala en la que se esta trabajando.



PLANTA DE MACHOTE

PLANTA AMUEBLADA

La planta amueblada o distribución, es la que como su nombre lo indica, mostrara la forma ideal de amueblar el proyecto.



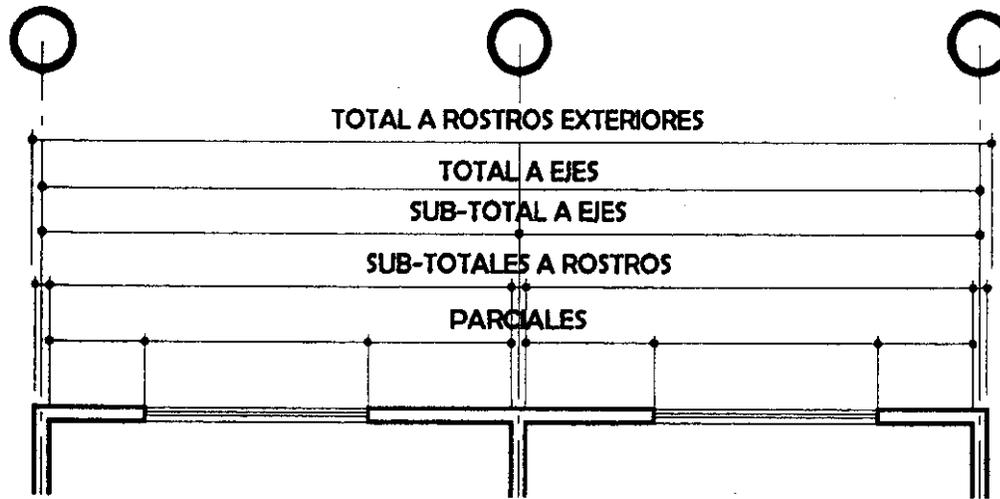
PLANTA AMUEBLADA

Para dibujar la planta amueblada seguir las siguientes recomendaciones:

1. Se puede utilizar una sepia del machote del proyecto y sobre esta dibujar los muebles.
2. Dibujar los muebles con línea delgada.
3. Se puede dibujar piso y alfombras, siempre y no cargue el dibujo.
4. Se puede dibujar texturas de los materiales que se están utilizando.
5. Rotular el nombre de los ambientes y el nivel de piso de cada uno de ellos.
6. No rellenar los muros.
7. Acotar a ejes parciales y totales.

PLANTA ACOTADA

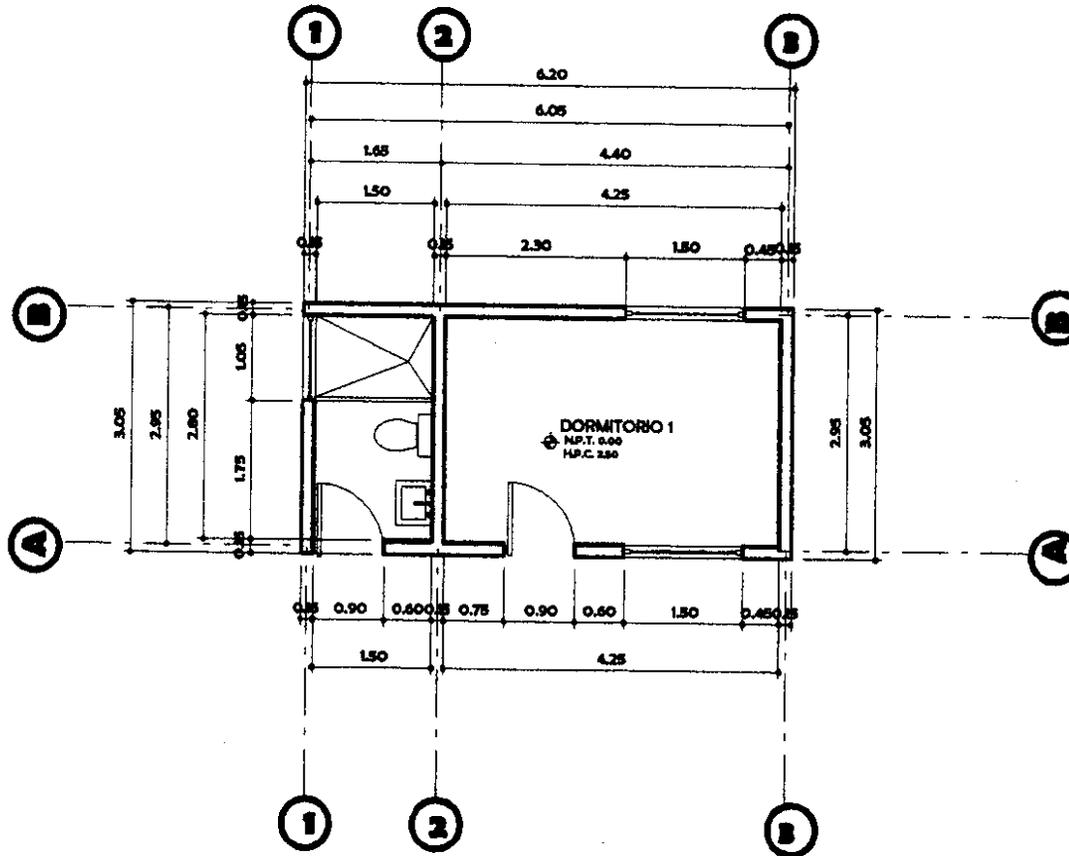
La planta acotada sirve para indicar todas las medidas de la planta del proyecto. Existen diversos niveles para acotar una planta, y cada uno tiene una función específica:



1. **COTAS PARCIALES:** Son las que indican todas las cotas de vanos de puertas y ventanas o muros pequeños.
2. **COTAS SUB-TOTALES A ROSTROS:** Indican las medidas en el interior de los muros. Se coloca aquí el grosor de los muros.
3. **COTAS TOTALES A ROSTROS EXTERIORES:** muestra las medidas de los rostros totales de los muros.
4. **COTAS SUB-TOTALES A EJES:** Son las medidas entre eje y eje.
5. **COTAS TOTALES DE EJES:** Es la medida total en todos los ejes.

Colocación de las Cotas en la Planta:

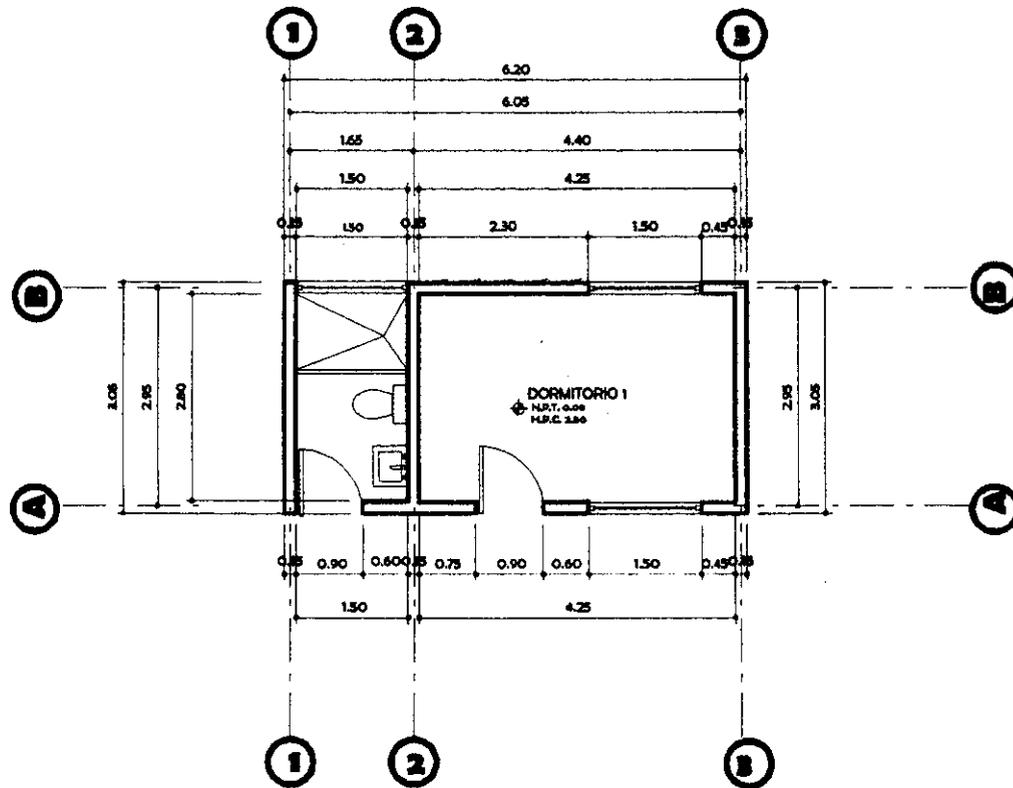
Cuando se acota una planta, es necesario colocar la cota en el lugar mas fácil de leer, lo que indica que las cotas deben colocarse donde no se confundan con otros trazos. Por eso es que se procura que las medidas estén siempre fuera de la planta y se ubican en los ejes.



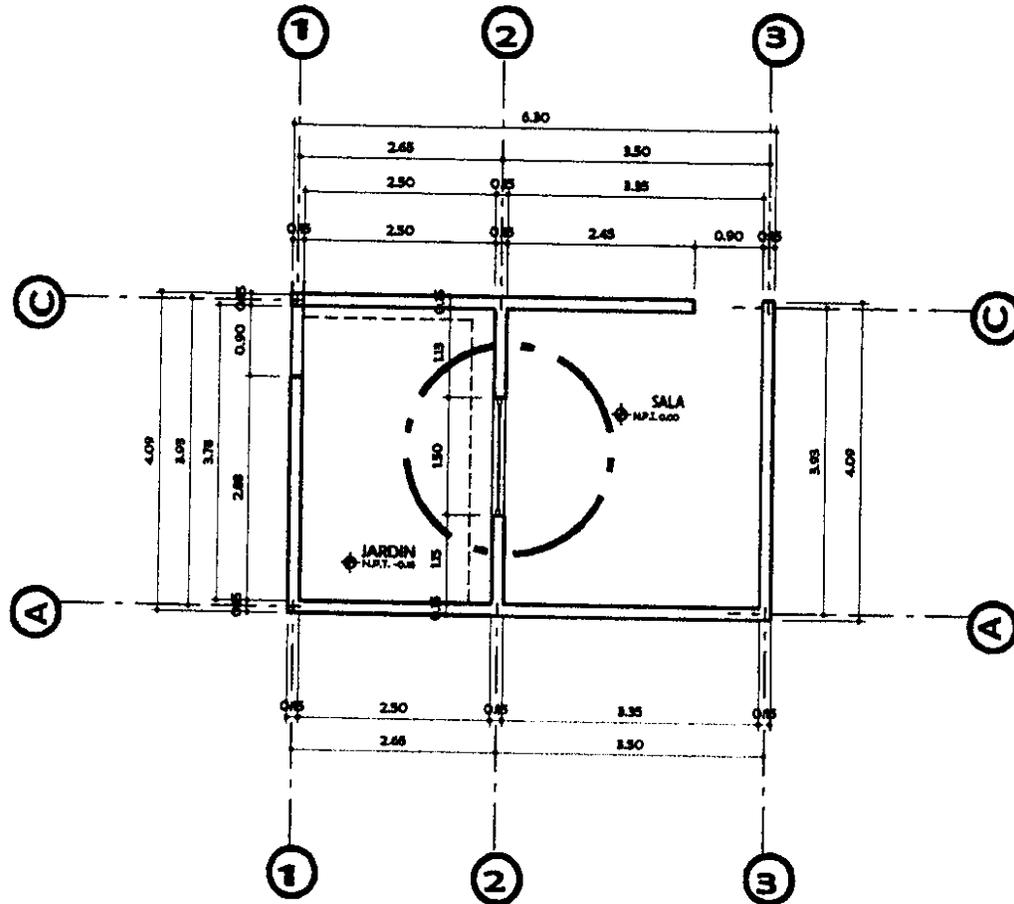
Consideraciones para acotar:

- Recuerde que la distancia entre la última línea del dibujo y la primera línea de cota es de 10 a 15 mm, y entre la primera y la segunda línea de cota varía entre 8 a 10 mm.
- El dato de cota (el número) siempre tiene que ir por encima de la línea de cota.
- Si la cota se repite en los dos lados de la planta, se puede omitir en uno de los lados.
- Si por alguna razón no se puede colocar una cota en los ejes, se puede colocar una cota interior.

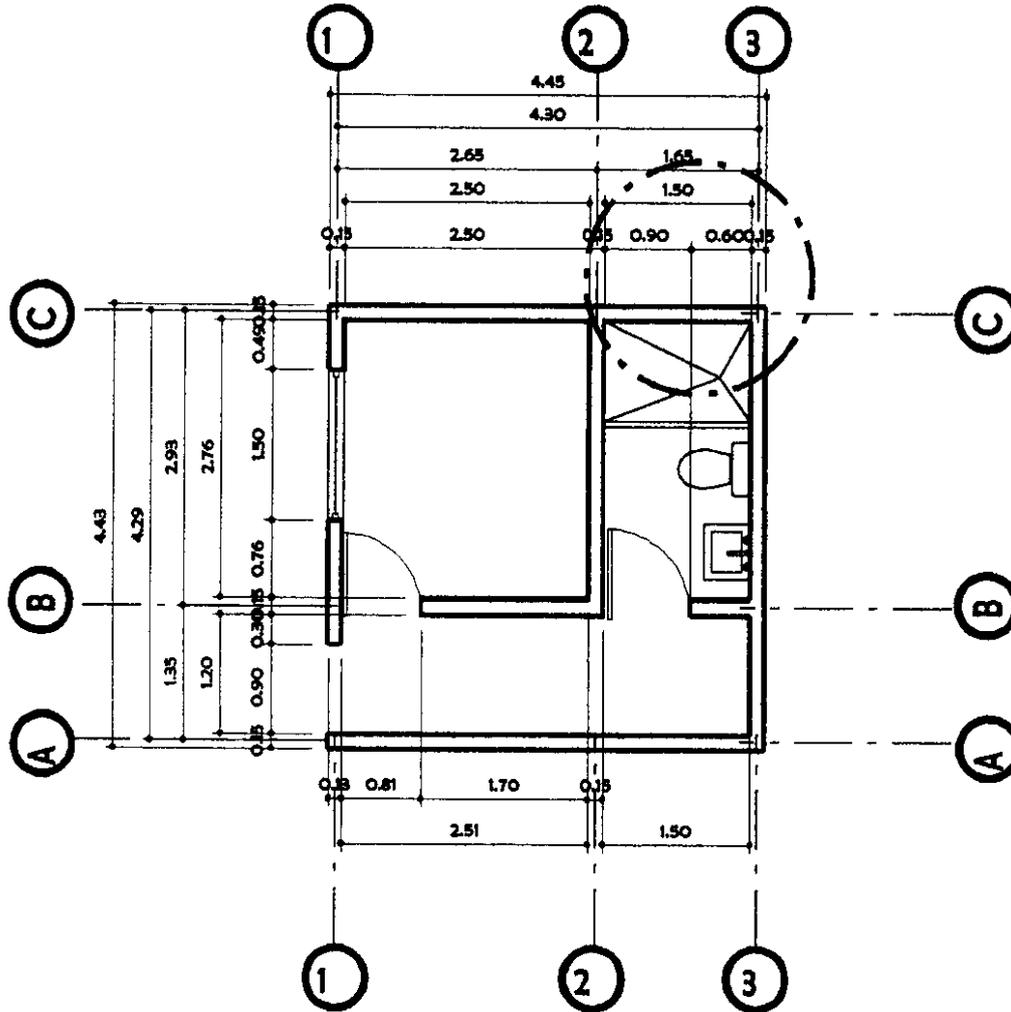
A continuación se le presentan algunos casos de acotación de plantas



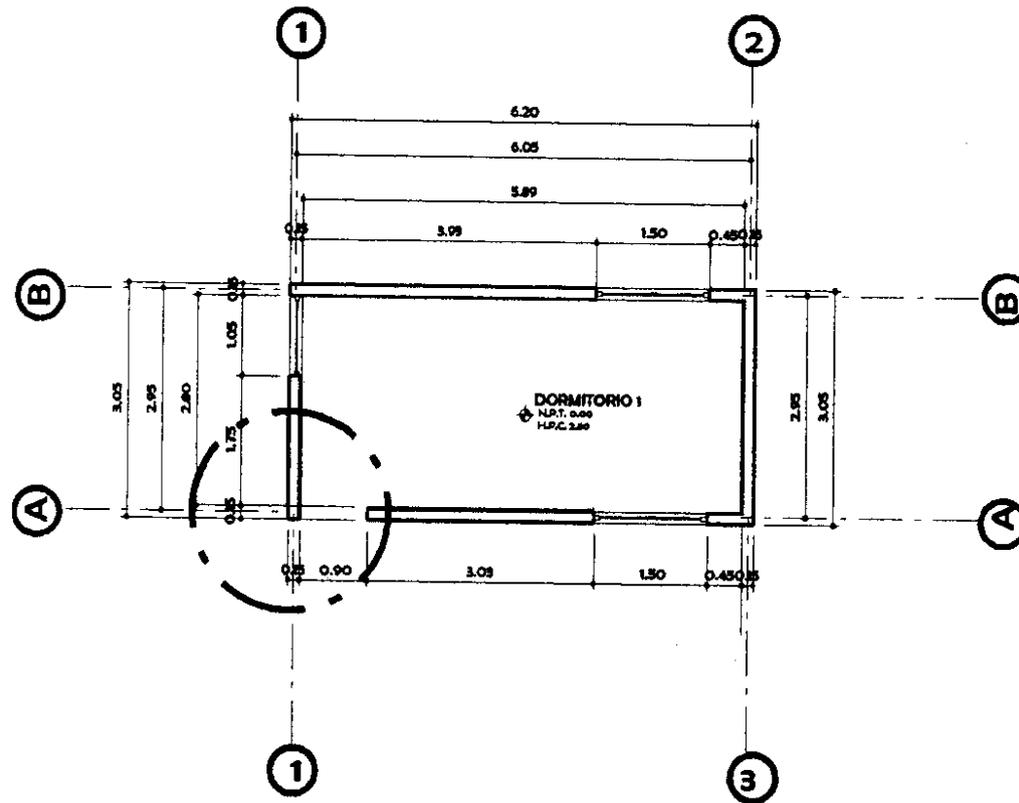
- Coloque el mayor numero de cotas para que de esa forma de las medidas completas del dibujo.
- Si la cota se repite de los dos lados, se puede omitir una de las dos.
- Coloque las cotas en el orden que se indicaron anteriormente, de mayor a menor.



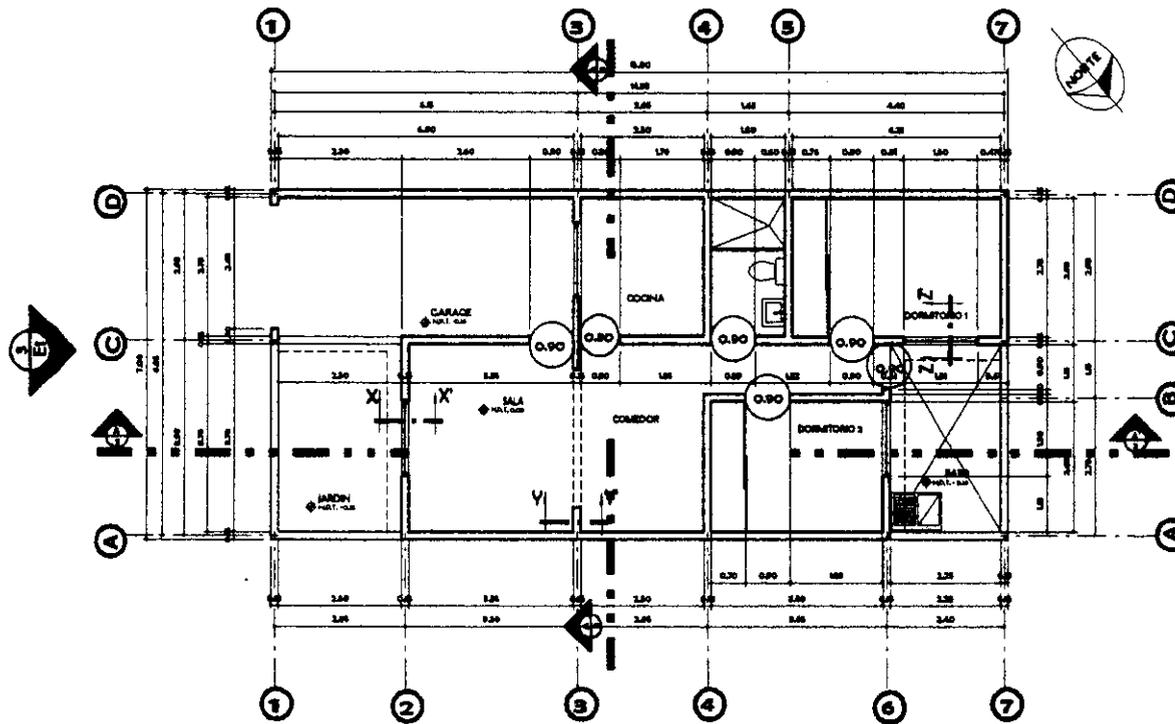
- Las cotas parciales se trazan hacia fuera, tratando que estas estén lo mas claramente posible.
- Solo se trazan las cotas parciales que están el eje próximo a donde estamos midiendo, si a talvez existe una cota que no podemos jalar a los ejes, es necesario colocar una cota de parcial interior.



- Cuando no existe ninguna cota parcial en un eje, se puede jalar la cota del eje siguiente con el fin de que todas las medidas estén fuera de la planta.
- Si las cotas se repiten en los dos lados se puede omitir.



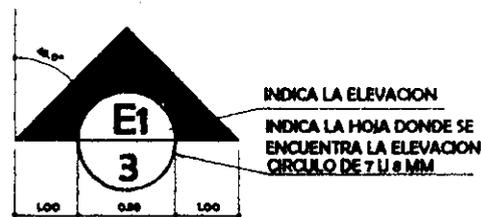
- Si cuando estamos colocando las cotas, en un extremo de la planta no hay una intersección entre muros, se tiene que jalar la cota del muro hacia los ejes, y así poder acotarlo.



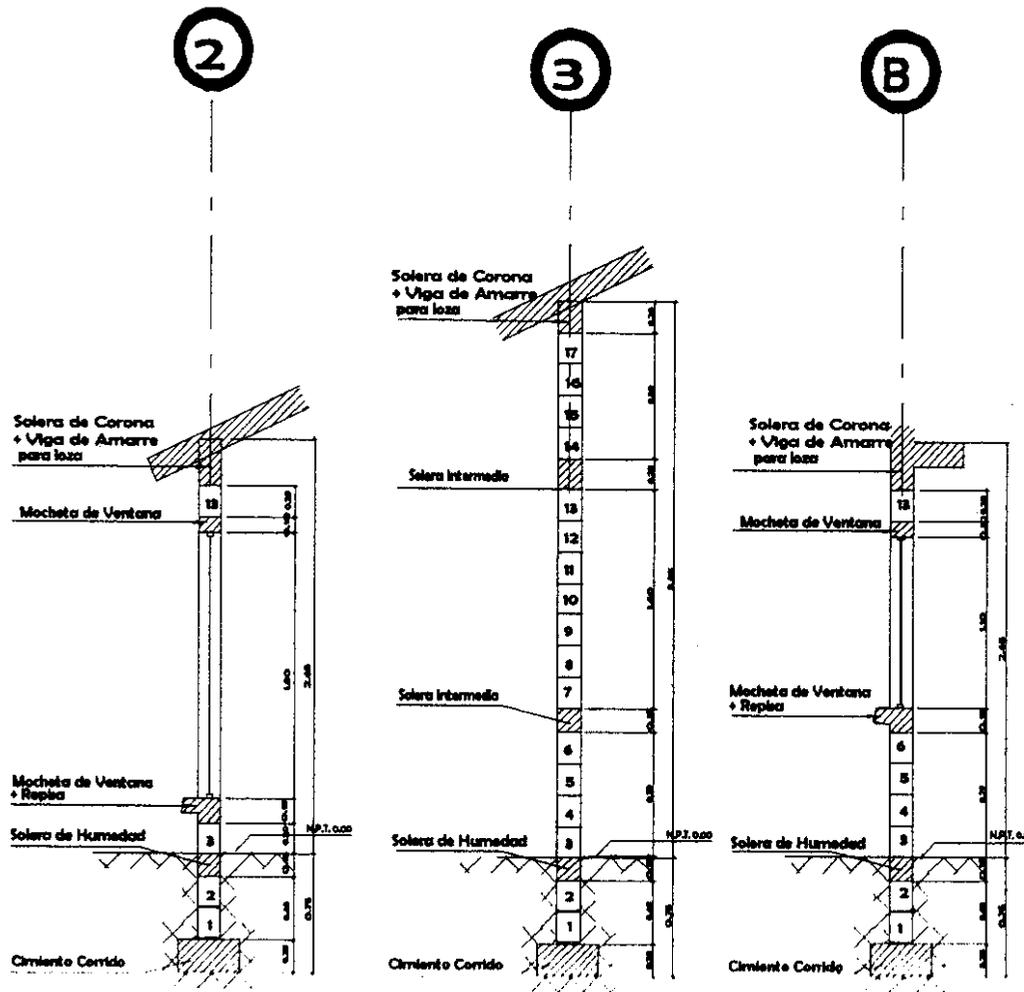
PLANTA ACOTADA

Para dibujar la planta acotada seguir las siguientes recomendaciones:

1. Se puede utilizar una sepia del machote del proyecto y sobre acotar la planta.
2. La línea de cota tiene que ser delgada.
3. Acotar fuera de la planta, solo si es necesario se acota en el interior de la planta.
4. No dibujar texturas de piso, o de materiales.
5. Rotular el nombre de los ambientes y el nivel de piso de cada uno de ellos.
6. No rellenar los muros.
7. Acotar vanos de puertas dentro de círculos.
8. Indicar las elevaciones y secciones de la vivienda.
9. Indicar los cortes de muros.
10. Si una cota se repite en dos lados de la planta, se puede omitir.
11. Seguir los Niveles de Acotación.



CORTES DE MUROS



SECCION X-X'

SECCION Y-Y'

SECCION Z-Z'

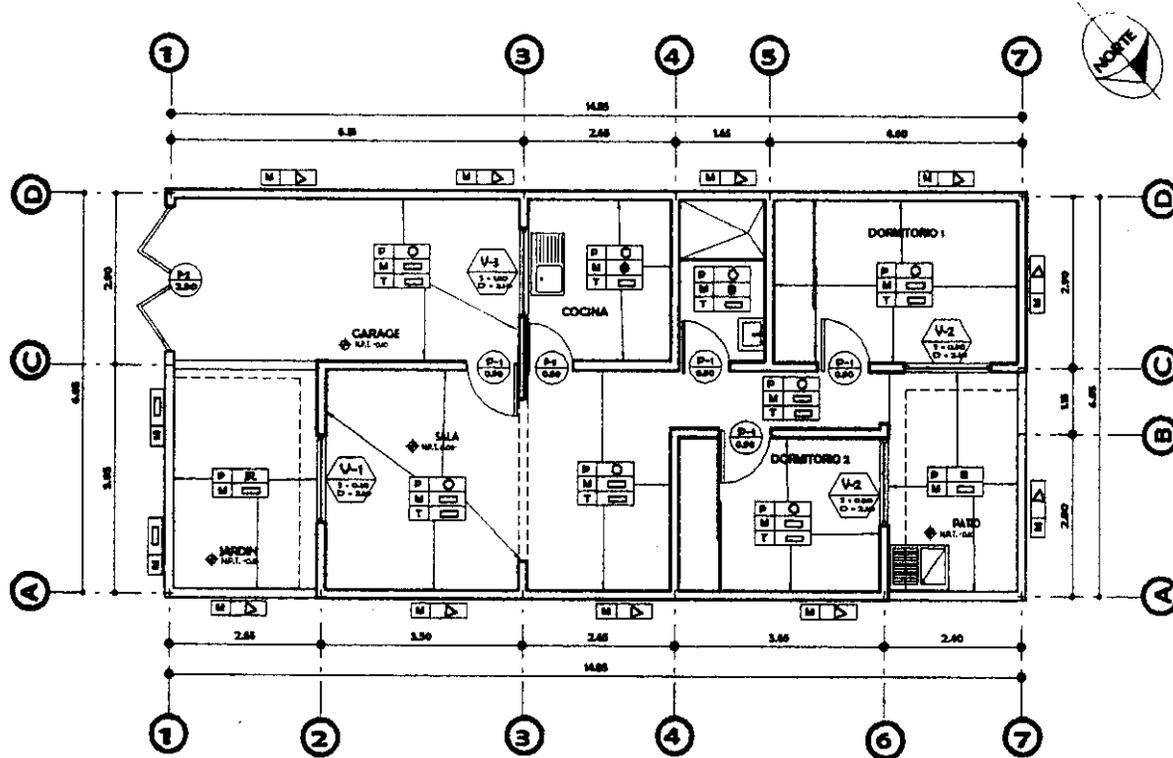
Los cortes de muro, sirven para indicar las alturas exactas de la construcción, y donde van colocadas la solera hidrófuga, intermedia y de corona, la cimentación y la losa.

La indicación de corte va en la planta de cimentación, pero como no se incluye esta en el curso se indicara en la acotada, o bien se puede indicar en una planta diferente. Tomar en cuenta que en los cortes de muro se tiene que indicar:

- El eje que se esta cortando.
- Anotaciones de tipo de soleras y tipos de cimientos.
- También deben estar acotadas las alturas.
- Nivel de Piso.
- Se tiene que numerar los block a utilizar.

PLANTA DE ACABADOS

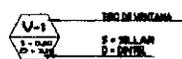
Como su nombre lo indica, esta será la planta que llevara la información respecto a los acabados que se utilizaran en el proyecto, esta va auxiliada de los detalles de puertas y ventanas.



Para dibujar la planta de acabados seguir las siguientes recomendaciones:

1. Tratar de que las anotaciones sean lo mas clara y ordenada posible.
2. Rotular el nombre de los ambientes y el nivel de piso de cada uno de ellos.
3. Definir una nomenclatura o simbología para los materiales a utilizar. Esta es la simbología utilizada en el ejemplo.

PLANTA DE ACABADOS



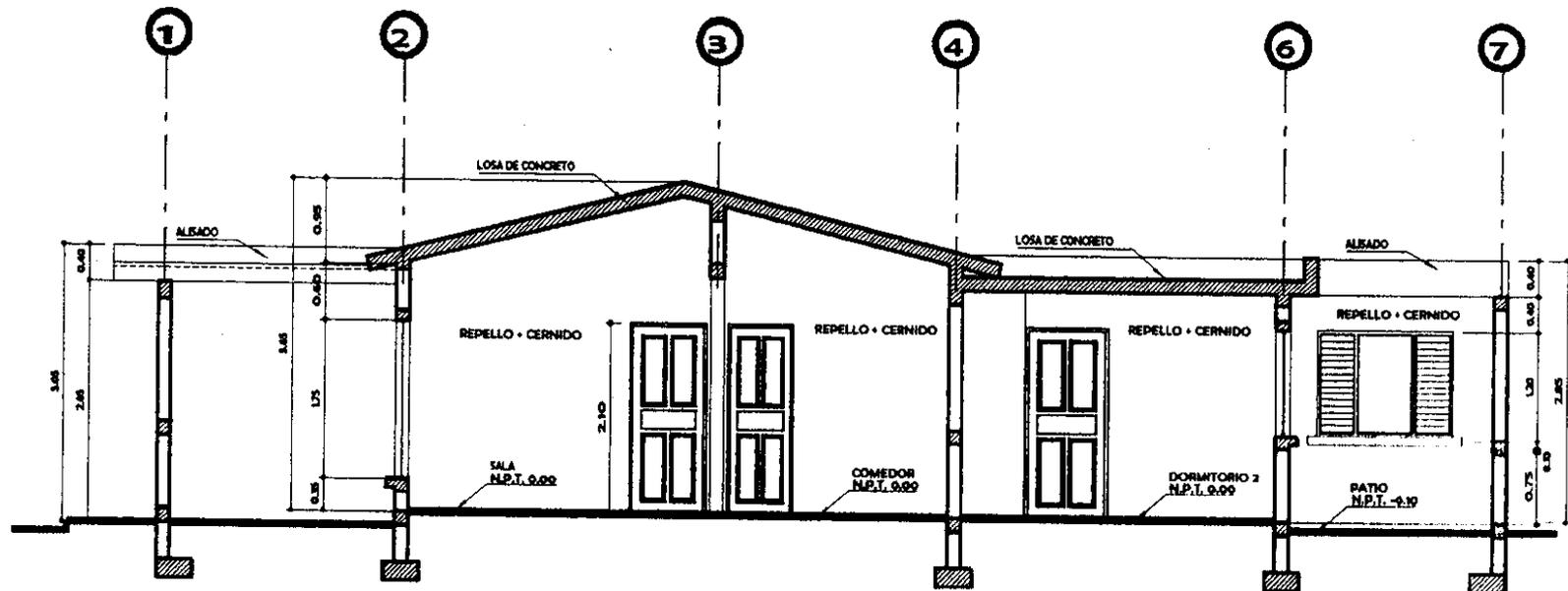
SIMBOLOGIA + NOTAS	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
◊ N.P.T. 0.00	NIVEL DE PISO TERMINADO
⊙ P-1 0.90	INDICA TIPO DE PUERTA INDICA ANCHO DE VANO
⊙ V-1 1.10 1.10	INDICA TIPO DE VENTANA S = SILLAR D = DINTEL
⊙ P M T	P = ACABADO EN PISO M = ACABADO EN MURO T = ACABADO EN TECHO
◻	PISO DE GRANITO 0.30 x 0.30
▭	REPELLO • CERNIDO
○	AZULEJO EN PISO
●	AZULEJO EN PARED
■	TORTA DE CONCRETO
▷	BLANQUEADO EN PARED
IR	JARDIN
NOTAS - LOS MUROS DE LA COCINA SE RECUBRIRAN DE AZULEJO DE 0.10 x 0.10, DEL PISO A UNA ALTURA DE 1.50.	

SECCIONES

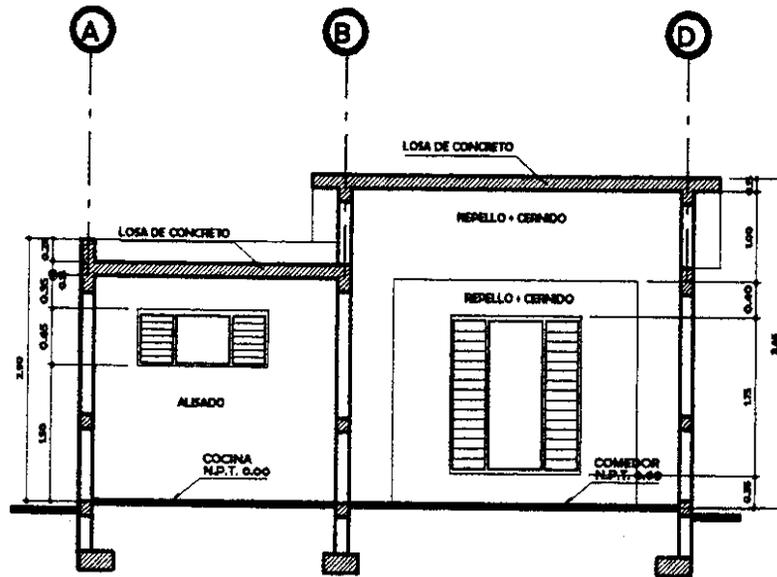
La sección en un proyecto muestra el interior del mismo, con las alturas a techo, las puertas y ventanas.

Para dibujar las secciones seguir las siguientes recomendaciones:

1. En la planta acotada, se mostraron por donde se pasaban las secciones, trazar en el formato las líneas de grosor de muros y ubicación de puertas y ventanas.
2. Procurar que las secciones pasen en lugares en donde brinden mayor información.
3. Se colocan los ejes, para hacer referencia por donde pasa el corte.
4. Los muros que están cortados, trazarlos con línea gruesa o ashurarlos.
5. Acotar todas las alturas del proyecto. No se acotan anchos.
6. Rotular el ambiente donde se paso el corte, y el nivel de piso y los acabados.
- 7.



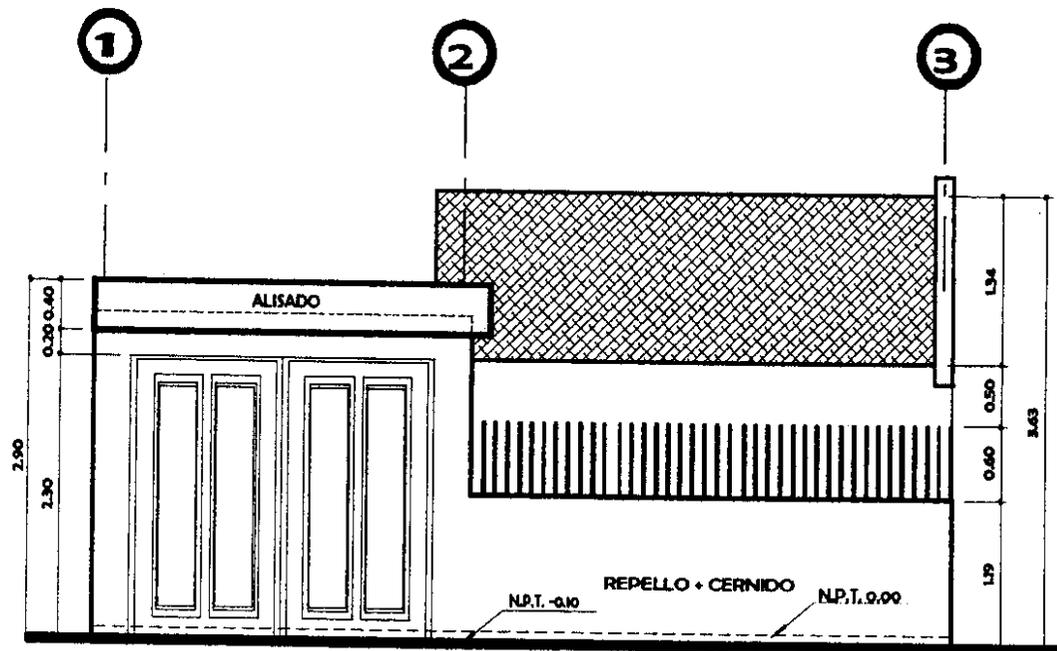
SECCION A-A'



SECCION B-B'

ELEVACIONES

La elevación muestra la forma en que se observara el proyecto cuando este finalizado.



Para dibujar las elevaciones seguir las siguientes recomendaciones:

1. Se colocan los ejes, para hacer referencia por donde pasa el corte.
2. Usar el alfabeto de líneas para indicar que partes de la elevación está más próxima a la vista del observador.
3. Acotar todas las alturas del proyecto. No se acotan anchos.

ELEVACION FRONTAL

CUESTIONARIO

INSTRUCCIONES

A continuación se le presentan una serie de preguntas, proceda a contestarlas en una hoja aparte, y entréguesela a su catedrático, es importante que lea detenidamente la pregunta antes de contestar, si tiene alguna duda consúltela con su catedrático.

1. Mencione los Planos de Arquitectura y de Instalaciones
2. Mencione los cinco niveles para acotar una planta.
3. Mencione las recomendaciones que se tienen que seguir para dibujar las secciones.

CONCLUSIONES

- El rendimiento de los estudiantes de DIBUJO GEOMÉTRICO y DIBUJO TÉCNICO se aumento con el uso del documento de apoyo didáctico, ya que facilito el aprendizaje de estos cursos.
- El DIBUJO GEOMÉTRICO y EL DIBUJO TÉCNICO, son cursos de suma importancia en la formación del estudiante de Arquitectura, ya que plantean incrementar las habilidades del estudiante en los aspectos básicos del dibujo, así en cuanto a conceptualización, expresión e interpretación de formas tridimensionales que se expresan a través del dibujo.
- El DIBUJO GEOMÉTRICO, es el curso que esta al inicio de la formación profesional que esta enfocado a la nivelación del estudiante de primer ingreso.
- El DIBUJO TÉCNICO, es el curso que introduce a temas generales del dibujo arquitectónico.

RECOMENDACIONES

- Utilizar este documento de apoyo didáctico para impartir los cursos de DIBUJO GEOMÉTRICO y DIBUJO TÉCNICO, de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Utilizar este documento solo como guía, ya que el catedrático no puede ser reemplazado cuando se imparten cursos prácticos.
- Es aconsejable que cuando se utilice este documento, los estudiantes puedan contar con una copia de este ya que facilitara el proceso enseñanza aprendizaje.
- Utilizar medios auxiliares al momento de impartir los cursos, tales como proyectores de acetatos, etc.
- Es aconsejable variar los ejercicios a lo largo de los semestres, para que no se vuelva tedioso el proceso de enseñanza aprendizaje.
- En el proceso de enseñanza aprendizaje, es necesario también evaluarse todos los factores que intervienen directa o indirectamente en la determinación de tales o cuales resultados, esto es el catedrático, el alumno, el ambiente donde se desarrollan, los materiales de instrucción etc.

BIBLIOGRAFÍA

El Dibujo Técnico

Ediciones CEAC, S.A. Perú 164, 08020 Barcelona, España. 1976

Elementos para la Planificación Didáctica Fascículo 3

Universidad del Valle de Guatemala, Fundazucar.

Guatemala. 1995

Propuesta para Pensum 95, Programa de Readecuación Curricular

Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos de

Guatemala, Guatemala. 1994

Bergan, Jhon R.

Psicología Educativa. Impresiones Editoriales S.A. México 1997.

Berlo, David.

O processo de Comunicacao. Intruducão a teoria e practica. Rio de Janeiro. USAID. 1963.

Calderón Barquin, Francisco

Dibujo Técnico Industrial Tomo 1, Editorial Porrúa, S.A. Avenida República Argentina No. 15, México. 1988.

Ching, Frank

Manual de Dibujo Arquitectónico Ediciones G.Gili, S.A. México, D.F. 1978

Drewey, Jhon.

Democracia y Educación. Editorial Losada. S.A., Buenos Aires, Argentina.

Enciclopedia Microsoft ® Encarta
Microsoft Corporation 1998.

French, Thomas
Dibujo de Ingeniería y Tecnología Grafica
Editorial McgrawHill, México. 1988.

Guerra Palma, Ronald
Curso Practico de Dibujo Lineal para Estudiantes de Arquitectura.
Tesis de Grado. Facultad de Arquitectura. USAC.

Lemus, Luis Arturo.
Pedagogía, Temas Fundamentales. Editorial Kapeluz. Buenos
Aires, Argentina. 1994.

Lógicas del Modelo y Contenidos Curriculares. Unidad de
Planificación de Arquitectura. Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala. 1999.

Marciales, Luz Maria.
Dibujo e Interpretación de Planos
Universidad de Santo Tomas, Bogota, Colombia. 1988

Mello Carvalho, Irene.
El Proceso Didáctico. Editorial Kapeluz. Buenos Aires, Argentina.
1974.

Programa de Curso de Dibujo Geométrico. Facultad de
Arquitectura . Universidad de San Carlos de Guatemala. 1998.

Programa de Curso de Dibujo Técnico. Facultad de Arquitectura,
Universidad de San Carlos de Guatemala. 1998.

Scott, Patric.
Introducción a La Investigación Y Evaluación Educativa. IIME.
Universidad de San Carlos de Guatemala.

Uddin, M Saleh
Dibujo Axonométrico. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A.
de C.V. México. 1999.

Valdez Contreras, Edwin Francisco
Dibujo Técnico para Estudiantes de Arquitectura. Tesis de
Grado. Facultad de Arquitectura. USAC. 1989

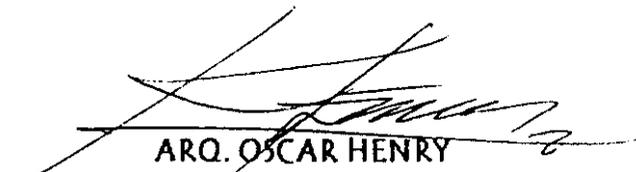
Wang, Thomas
El Dibujo Arquitectónico. Editorial Trillas, México. 1991

Warren J, Luzdder.
Fundamentos de Dibujo en Ingeniería. México 1988.

IMPRÍMASE



ARQ. RODOLFO PORTILLO ARRIOLA
DECANO



ARQ. OSCAR HENRY
ASESOR DE TESIS



BR. ALEJANDRA SOLEDAD CASTAÑEDA CORONADO
SUSTENTANTE