



**USAC**  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

**LA EXPRESIÓN  
GRÁFICA**

**TÉCNICA - LINEAL  
DE ARQUITECTURA**

MARVIN ESTUARDO RAMOS SOSA  
2006



**USAAC**  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

# **LA EXPRESIÓN GRÁFICA TÉCNICA - LINEAL EN ARQUITECTURA**

**TESIS**

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

**POR**

**MARVIN ESTUARDO RAMOS SOSA**

**AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE**

**ARQUITECTO**



GUATEMALA, FEBRERO DEL 2006



## JUNTA DIRECTIVA

### FACULTAD DE ARQUITECTURA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

<b>DECANO:</b>	Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo.
<b>VOCAL PRIMERO:</b>	Arq. Jose Arturo Gonzalez Peñate.
<b>VOCAL SEGUNDO:</b>	Arq. Raul Estuardo Monterroso Juarez.
<b>VOCAL TERCERO:</b>	Arq. Jorge Escobar Ortiz.
<b>VOCAL CUARTO:</b>	Br. Jose Manuel Barrios Recinos.
<b>VOCAL QUINTO:</b>	Br. Herberth Manuel Santizo Rodas.
<b>SECRETARIO:</b>	Arq. Alejandro Muñoz Calderon.

## TRIBUNAL EXAMINADOR

<b>DECANO:</b>	Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo.
<b>EXAMINADOR:</b>	Arq. Edwin Rene Santizo Miranda.
<b>EXAMINADOR:</b>	Arq. Arturo Juventino Diaz Vasquez.
<b>EXAMINADOR:</b>	Arq. Edgar Armando Lopez Pazos.
<b>SECRETARIO:</b>	Arq. Alejandro Muñoz Calderon.
<b>ASESOR:</b>	Arq. Edwin Rene Santizo Miranda.



# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>CAPITULO 1</b>	<b>6</b>
<b>1.1 MARCO CONCEPTUAL</b>	
1.1.1 ANTECEDENTES	7
1.1.2 EL PROBLEMA	8
1.1.3 DELIMITACIÓN DEL TEMA	8
1.1.4 JUSTIFICACIÓN	8
1.1.5 OBJETIVOS	9
1.1.6 METODOLOGÍA	9
<b>1.2 MARCO TEÓRICO</b>	<b>11</b>
<b>1.3 MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>16</b>
<b>CAPITULO 2</b>	<b>24</b>
<b>2.1 CONCEPTOS INICIALES SOBRE EL LENGUAJE GRAFICO</b>	<b>25</b>
<b>2.2 ALFABETO DE LÍNEAS</b>	<b>26</b>
<b>2.3 ROTULADO</b>	<b>30</b>
<b>2.4 SIMBOLOGÍA DE MATERIALES</b>	<b>34</b>
<b>CAPITULO 3</b>	<b>43</b>
<b>3.1 CLASIFICACIÓN DE LOS PROYECTOS</b>	<b>44</b>
<b>3.2 ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO</b>	<b>44</b>
3.2.1 PLANO DE ARQUITECTURA	45
3.2.2 GRADAS Y ESCALERAS	52
3.2.3 SECCIONES DE ANTEPROYECTO	55
3.2.4 ELEVACIONES DE ANTEPROYECTO	58
<b>CAPITULO 4</b>	<b>61</b>
<b>4.1 PROYECTO ARQUITECTÓNICO</b>	<b>62</b>
4.1.1 PLANO MATRIZ U ORIGINAL	64
<b>4.2 FASE DE ARQUITECTURA</b>	<b>69</b>
4.2.1 PLANO DE ARQUITECTURA	69
4.2.2 PLANO DE DIMENSIONES	72



# ÍNDICE

<b>4.3 FASE DE ESTRUCTURAS</b>	<b>75</b>
<b>4.3.1 PLANO DE LOSAS</b>	<b>77</b>
4.3.1.2 LOSA TRADICIONAL	77
4.3.1.3 VIGAS DE CONCRETO	83
<b>4.3.2 PREFABRICADO</b>	<b>89</b>
4.3.2.1 LOSAS PREFABRICADAS	89
4.3.2.2 SIST. VIGUETA BOVEDILLA	90
4.3.2.3 CUBIERTA TRADICIONAL O ARTESONADO	95
<b>4.3.3 PLANO DE CIMENTACIÓN</b>	<b>106</b>
4.3.3.1 CIMIENTOS	106
4.3.3.2 REFUERZO VERTICAL	109
4.3.3.3 DETALLES ESTRUCTURALES	112
4.3.3.4 MUROS DE CARGA	114
4.3.3.5 ARMADO ESTRUCTURAL DE LAS GRADAS	123
<b>4.4 FASE DE INSTALACIONES</b>	<b>127</b>
<b>4.4.1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>	<b>127</b>
4.4.1.1 INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	129
4.4.1.2 INSTALACIÓN DE FUERZA	136
4.4.1.3 INSTALACIONES ESPECIALES	139
<b>4.4.2 INSTALACIONES HIDRÁULICAS</b>	<b>147</b>
4.4.2.1 SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA	154
4.4.2.2 NORMAS	156
<b>4.4.3 INSTALACIÓN DE DRENAJES</b>	<b>161</b>
4.4.3.1 CLASIFICACIONES	161
4.4.3.6 INSTALACIÓN DE DRENAJES POR MEDIO DE CAJAS	163
4.4.3.7 ACOMETIDA	166
4.4.3.8 INSTALACIÓN DE DRENAJES POR MEDIO DE ACCESORIOS	171
4.4.3.9 NORMAS	173



# ÍNDICE

<b>4.5 FASE DE FINAL DE ARQUITECTURA</b>	<b>178</b>
<b>4.5.1 ACABADOS</b>	<b>178</b>
4.5.1.7 DETALLES DE VENTANAS	182
4.5.1.8 DETALLES DE PUERTAS	183
<b>4.5.2 CORTES Y ELEVACIONES</b>	<b>189</b>
4.5.2.1 PLANO DE SECCIONES	190
4.5.2.2 ACOTADO DE CORTES	192
<b>4.5.3 SECCIONES DE SERVICIOS SANITARIOS</b>	<b>195</b>
<b>4.5.4 ELEVACIONES DEL PROYECTO</b>	<b>197</b>
<b>4.6 REGISTRO MUNICIPAL</b>	<b>199</b>
<b>4.7 VENTAJAS Y DESVENTAJAS</b>	<b>203</b>
<b><i>CAPITULO 5</i></b>	<b>204</b>
<b>5.1 TECNOLOGÍA DIGITAL</b>	<b>205</b>
<b>5.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS</b>	<b>230</b>
<b><i>ANEXOS</i></b>	<b>231</b>
ANEXO No. 1	232
ANEXO No. 2	235
ANEXO No. 3	243
ANEXO No. 4	244
<b><i>GLOSARIO</i></b>	<b>245</b>
<b><i>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i></b>	<b>255</b>
<b><i>BIBLIOGRAFÍA</i></b>	<b>256</b>



## INTRODUCCIÓN

La formación profesional del Arquitecto en la Universidad de San Carlos se basa en la implementación enriquecedora de asignaturas de diversa índole, de los cuales el área de Diseño y Comunicación contempla como aquellos, en los que el estudiante aprenderá a plasmar sus ideas por medio de dibujos, es decir, utilizará la expresión gráfica como medio de comunicación, la que se divide en dos áreas: expresión gráfica artística y expresión gráfica lineal o técnica. Esta última, es la que se aborda en el presente documento con un enfoque teórico tecnológico apoyado con el recurso gráfico, dirigido cien por ciento al estudiante para que interprete y analice de mejor forma el contenido por medio de ejemplos claros, explícitos y con cierto grado de dificultad.

La motivación que llevo a realizar este documento viene de la experiencia obtenida a través de las asignaturas y de la característica que muestra la expresión gráfica del estudiante a nivel de formación general, donde se evidencia el avance positivo en la red curricular de aquellos cuyos conocimientos previos de expresión (dibujantes) le benefician en su desempeño en la formación profesional de la Facultad de Arquitectura.

Es por ello que la intención del documento es homogenizar los conocimientos previos obtenidos por el estudiante a nivel de diversificado (en esta área), para elevar el porcentaje de alumnos aprobados a fin de semestre en asignaturas como; Dibujo Geométrico, Técnico y Constructivo y que sirva de base conceptual para otros contemplados en la actual red curricular.

Actualmente, parte de los estudiantes reflejan en su desempeño crisis de principios y valores (fenómeno observado a través de encuestas y entrevistas), arraigado en el poco hábito de lectura y el interés propio de superación profesional no consolidado, lo que afecta el proceso de recepción de conocimientos y se refleja en el número de estudiantes aprobados por semestre. La importancia de esto radica en que la implementación de los conocimientos por parte del catedrático no son bienvenidos por algunos de los estudiantes, con la justificación de que la computadora será en un futuro la herramienta principal de expresión gráfica. Aun siendo, en cierta forma, correcto parte de este pensamiento, es importante crearle al estudiante la visión de que el recurso de la tecnología se basa en los conocimientos manuales tradicionales que se hayan formado y aplicado correctamente durante y después de estas asignaturas.

La tecnología en la actualidad ha facilitado y optimizado la expresión gráfica (entre otra amplia gama de recursos), por lo que es conveniente iniciar en el estudiante una transición entre la mesa de dibujo y el computador, conociendo las ventajas y desventajas que cada una de ellas trae consigo.

La idea de esto es lograr en el futuro estudiantes homogéneamente integrales que se desempeñen con un alto nivel en el mercado competitivo de la expresión gráfica como herramienta de representación de proyectos en el campo de la arquitectura.

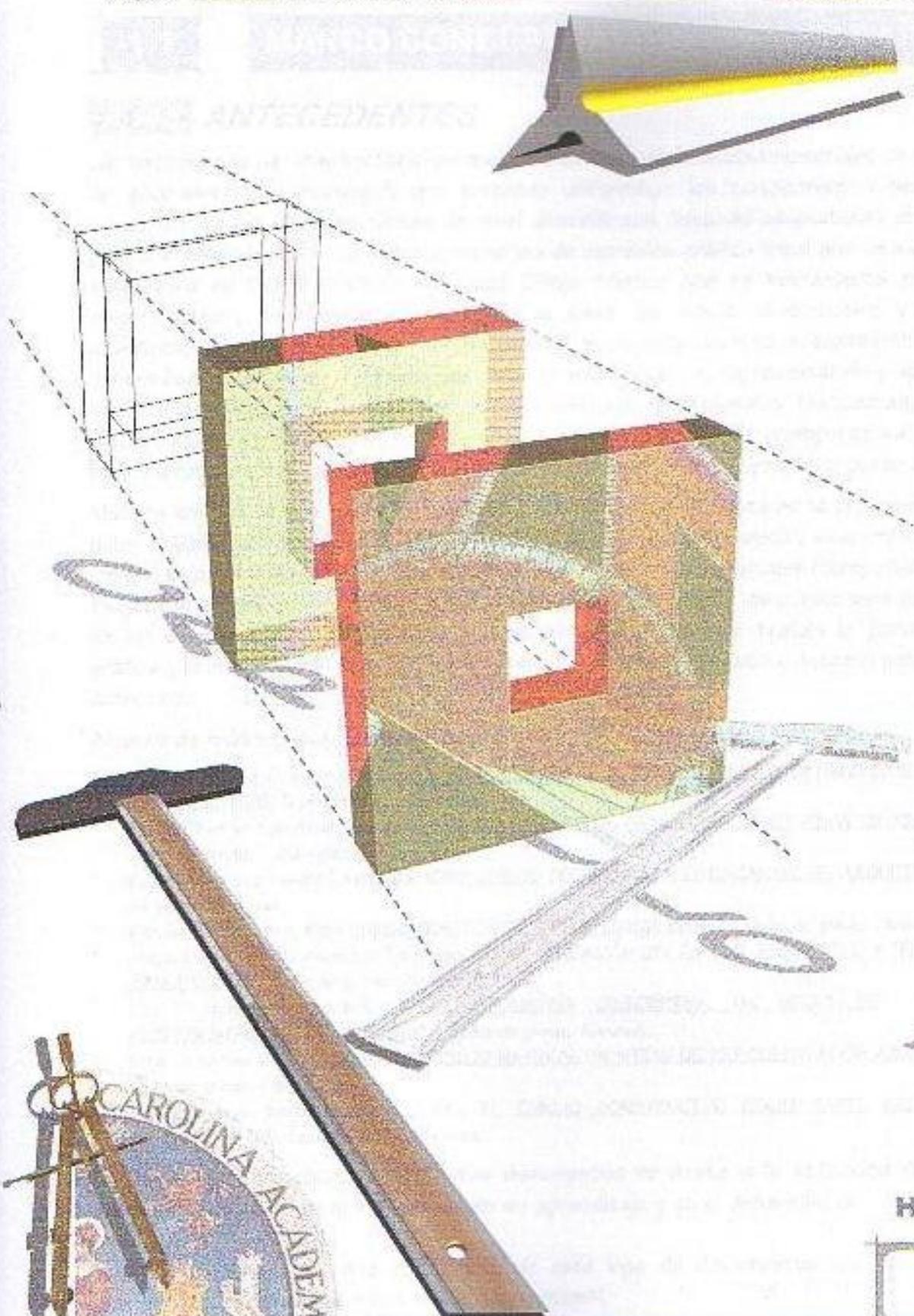


USP

LA EXPRESIÓN GRÁFICA  
TÉCNICA-LINEAL EN ARQUITECTURA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

# CAPÍTULO

# 1



HOJA

6





## 1.1

## MARCO CONCEPTUAL

### 1.1.1 - ANTECEDENTES

Los estudiantes de Arquitectura son iniciados en esta especialidad sometidos en un proceso de acoplamiento y nivelación, que pretende uniformizar los conocimientos heterogéneos adquiridos en las diversas ramas del nivel diversificado, llevando asignaturas prácticas de mucha trascendencia en la carrera, como los de expresión gráfica lineal que se inician con la asignatura de Dibujo Geométrico, luego Dibujo Técnico que se fundamenta en el dibujo <normalizado>; para establecerse como la base del dibujo constructivo y otros, en arquitectura.

El propósito fundamental de un dibujo técnico es transmitir la forma y dimensiones exactas de un objeto; así como la interpretación, representación y aplicación de simbologías, lográndolo con el uso de instrumentos tradicionales (escuadras, regla "T", lapices, plumas técnicas, etc.) o a través de los medios digitales (computadora), la que ha venido a reemplazar mucho el trabajo en mesa ya que hace más eficiente el proceso de diseño.

Muchos son los textos que guían de manera superficial la práctica de la expresión gráfica y nulos aquellos que analizan la relación de los signos y su comprensión, a su vez inexistentes los que guían la transición entre la mesa de dibujo y los medios digitales (computador).

Proyectos anteriores analizan el proceso pedagógico y estudian las condiciones de recepción de los conocimientos, los contenidos y su evaluación; también tratan la parte práctica-gráfica y la interrelación del educador-alumno en el proceso educativo, desde el punto de vista didáctico.

Algunos de ellos se listan a continuación:

- \* Virgilio Ramirez Grajeda, 1983; CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PLANOS CONSTRUCTIVOS. Tesis de grado. *Farusac*.
- \* Nicolas Everto Sandoval Davila, 1988; APLICACIONES DE GEOMETRÍA DESCRIPTIVA EN ARQUITECTURA. Tesis de grado. *Farusac*.
- \* Edwin Francisco Valdez Contreras, 1989; DIBUJO TÉCNICO PARA ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA. Tesis de grado. *Farusac*.
- \* Ronald Jose Guerra, 1991; CURSO PRACTICO DE DIBUJO LINEAL BÁSICO. Tesis de grado. *Farusac*.
- \* Alejandra Soledad Castañeda Coronado, 2000; APLICACIÓN DEL DIBUJO GEOMÉTRICO Y TÉCNICO EN LA ARQUITECTURA. Tesis de grado. *Farusac*.
- \* Carlos Marroquin Morales, 2000; GEOMETRÍA DESCRIPTIVA, UN MEDIO DE REPRESENTACIÓN ARQUITECTÓNICA. Tesis de grado. *Farusac*.
- \* Dina Genoveva Che Archiva, 2002; DIBUJO NATURAL UN MEDIO DE REPRESENTACIÓN ARQUITECTÓNICA. Tesis de grado. *Farusac*.
- \* Ana Lucrecia Sosa Vasquez, 2005; EL DIBUJO CONSTRUCTIVO COMO PARTE DEL LENGUAJE ARQUITECTÓNICO. Tesis de grado. *Farusac*.

De los aportes significativos de estos documentos se destaca la aplicación de ejercicios prácticos que orientan al estudiante en su aprendizaje y en el desarrollo de habilidades.

Y de las conclusiones, que con el uso de este tipo de documentos los estudiantes incrementan el rendimiento estudiantil.



### 1.1.2 - EL PROBLEMA

El estudiante de arquitectura ha mostrado en años anteriores dificultades para adquirir los conocimientos en las asignaturas de formación básica, especialmente, en las de asimilación y/o interpretación de expresión gráfica por diversas circunstancias, la más importante de ellas es la pluralidad de conocimientos adquiridos a nivel de diversificado, muchas veces contrarios o de escasa similitud a los que se tomaran en esta especialidad; por ello se plantea la siguiente pregunta: **¿Un documento de apoyo teórico-tecnológico optimizará y/o incrementará los conocimientos prácticos empleados por el estudiante que se inicia en las asignaturas de expresión gráfica, analizando la relación de la forma escrita del signo y lo que representa en arquitectura?**

### 1.1.3 - DELIMITACIÓN DEL TEMA

#### < ALCANCES

El presente documento inquiriere las propuestas de otras investigaciones sobre los principios básicos del dibujo lineal, para establecer coherencias entre estos y los que se trabajaran, es decir, dará las facilidades teóricas al estudiante de tal forma que comprenda al máximo y priorice la relación de los signos que utiliza la expresión gráfica lineal de la arquitectura.

El principal aporte será la descripción teórica-tecnológica de la expresión gráfica lineal arquitectónica e iniciar en el estudiante la aplicación de estos conocimientos a los medios digitales, atrayendolo tanto a la mesa de dibujo y la Computadora, y que sepa que ninguna substituirá a la otra, pues ambas se complementan.

#### < LÍMITES

Este documento trabajara la expresión gráfica lineal que se aborda en las asignaturas de dibujo geométrico, técnico y constructivo, instruyendo al estudiante a desarrollar los proyectos arquitectónicos en forma integral, expresando gráficamente las ideas y cuyos conocimientos adquiridos sean una excelente herramienta para otras asignaturas de la red curricular en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos.

### 1.1.4 - JUSTIFICACIÓN

Este documento de apoyo estará dirigido a estudiantes de Arquitectura y da otro enfoque a la enseñanza de la expresión gráfica, explícita y bien fundamentada, con el recurso de la tecnología<sup>1</sup>, pues la técnica adquirida se convertirá en el medio de comunicación que utilizará para expresar sus ideas, no substituyendo al Catedrático si no brindándole un apoyo más; y también iniciar a los estudiantes en el uso de los medios digitales como parte del lenguaje arquitectónico. El valor del presente documento de apoyo es: **brindar un soporte**

**tecnológico a lo expuesto gráficamente**, para que sea capaz de **elaborar e interpretar** un anteproyecto o un proyecto arquitectónico con planos constructivos, integralmente, comprendiendo la expresión gráfica como tal.

<sup>1</sup> En estas asignaturas se le llama así al soporte teórico-práctico que se le da a la expresión gráfica.



### 1.1.5 - OBJETIVOS

#### 1. OBJETIVO GENERAL

Que el estudiante de arquitectura adecue las habilidades a los métodos que conlleva la expresión gráfica como Medio de Comunicación, con un documento que describa y ejemplifique los signos y su relación, traducido en un lenguaje arquitectónico y en consecuencia transforme la idea con la implementación de la práctica del dibujo en un diseño arquitectónico o proyecto constructivo.

#### 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Que el estudiante de arquitectura cuente con un documento de apoyo para reforzar el lenguaje gráfico en planos constructivos a través de la implementación de tecnología, siendo capaz de interpretar y/o expresar a través de signos iconográficos.
- b) Estimular al estudiante a desarrollar la expresión gráfica con el apoyo de medios digitales como una variante de la misma.

#### 3. OBJETIVO COMPLEMENTARIO

Que el estudiante de arquitectura analice e interprete de otra forma la expresión gráfica lineal y lo aplique al dibujo constructivo, comprendiéndolo e induciéndolo en aspectos constructivos como base conceptual en esta etapa de la formación académica.

### 1.1.6 - METODOLOGÍA

La presente investigación se elaborará utilizando el Método Deductivo, (Método por el cual se procede lógicamente de lo universal a lo particular), es decir, de la expresión gráfica en arquitectura (a nivel macro), a la utilizada en las asignaturas de expresión gráfica lineal (a nivel micro o puntual), con el apoyo de un soporte tecnológico-constructivo.

#### **PROCEDIMIENTOS EN LA INVESTIGACIÓN:**

Dentro de los procedimientos generales se ha delimitado el tema (para establecer claramente lo que se pretende abordar), esto da lugar a la recolección de datos que se constituirá en un Marco Teórico, con elementos generales y particulares, así como conceptos básicos en los que se apoyará el estudio, a través de la bibliografía relativa al tema, es decir, con el apoyo de instrumentos Teóricos. Con estos parámetros se dará lugar a los instrumentos descriptivos como entrevistas y encuestas, de los cuales se obtendrán experiencias tanto de catedráticos como alumnos, para que con su aporte se aborden los temas que ellos señalen como difíciles de asimilar, con más profundidad.

Se procesará esta información por medio de inclusión y exclusión, así como por relación. Por ser un documento de apoyo teórico-gráfico, no existirá



trabajo de campo, la presentacion de resultados se hara en esta etapa con el aporte tecnologico apoyado con la expresion grafica con ejemplos puntuales y descritos textualmente para una mejor comprension.

Por su importancia, la informacion obtenida con el uso de instrumentos Descriptivos (experiencias y/o entrevistas, encuestas y estadisticas) se da a conocer a traves de los siguientes indicadores:

### < INDICADORES

Los datos o informacion relacionados con las asignaturas, contenidos o programas, didactica y observacion en general, seran medidos con el instrumento de la estadistica y registrados a traves de una encuesta realizada a los Catedraticos que conforman la unidad de expresion grafica, que de una u otra manera estan vinculados a las asignaturas, asi como a los estudiantes, convirtiendo a ambos en los sujetos a estudiar, a estos tipos de indicador se le denomina *intangibles* (como *inteligencia, valores, aprovechamiento escolar, motivacion*), ya que *estos no pueden verse en si pero se pueden observar en base a conductas que nos dan indicios de su existencia*". Asi como los comentarios que hace una persona, puede denotar la pertenencia a una ideologia.<sup>2</sup>

Estos datos cuantitativos y cualitativos los mediremos en la estadistica, utilizando las tecnicas de muestreo por conglomerados.<sup>3</sup>

<b>METODOLOGIA</b>		
<b>OBJETIVO</b> (¿Que?)	<b>INSTRUMENTO</b> (¿Con que?)	<b>INDICADOR</b> (¿Para que?)
Definir los temas a abordar como contenido.	Inquiriendo en trabajos anteriores. Analizando las teorias.	Completar la informacion. Determinar problemas en estos documentos. Completar con estos analisis el documento.
Estudiar a los involucrados.	Instrumentos descriptivos.	Con este aporte, reforzar temas especificos donde existan deficiencias.
Aportar tecnología.	Teoria a nivel de conceptos basicos con el apoyo grafico.	Iniciar al estudiante en conocimientos basicos generales de construccion.
Implementación y relación de signos.	Expresion grafica Cognicion	Desarrollar capacidades en el estudiante de atencion, percepcion, memoria, razonamiento, imaginacion, toma de decisiones, pensamiento y lenguaje.

<sup>2</sup> Juan Jose Chavez Zepeda, 1994; **ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**. Segunda Edicion.

<sup>3</sup> Aplicable a la diversidad de conocimientos agrupados en la misma unidad de Expresion Grafica.



## REFERENTE TEÓRICO

Un estudio sobre los Estudiantes de Primer Ingreso a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos recomendo; *"Facilitar la incorporacion del estudiante a la Facultad, actividad que se puede trabajar a traves de la realizacion de:*

- a) *Programas de orientacion educativa y asesoria academica para los estudiantes que ingresan.*
- b) *Programas de capacitacion docente que permitan implementar al profesor en:*
  - < *Tecnicas para trabajar con grupos numerosos.*
  - < *Metodos para optimizar el aprovechamiento y rendimiento academico de los estudiantes y*
  - < *Mecanismos para lograr una buena comunicacion (docente-estudiante), que mejore las relaciones interpersonales y facilite el aprendizaje."*<sup>4</sup>

En esta incorporacion intervienen muchos factores, de los cuales la heterogeneidad de conocimientos es una de las mas importantes. Este mismo estudio concluyo que *"El bajo rendimiento academico de algunos estudiantes se debe a la falta de aceptación de la orientación vocacional que se les brinda. La orientacion vocacional tiene como objetivo conseguir que cada estudiante se dedique a un trabajo profesional en el que, con el menor esfuerzo pueda obtener el mayor rendimiento, provecho y satisfacciones propias.*

*Es necesario que los estudiantes realicen estudios con más dedicación y empeño ademas que la Facultad enfrente y solucione el problema del bajo rendimiento academico, ya que esto repercute en el estudiante y en la Universidad, pues existe el derroche de recursos humanos, cientifico-tecnologico, material y financiero."*

### 1. LA FACULTAD DE ARQUITECTURA REQUIERE DEL ESTUDIANTE EN CUANTO A HABILIDADES, LO SIGUIENTE:

*Razonamiento Abstracto, Relaciones Espaciales, Expresión Gráfica, Psicomotricidad Fina, Sensibilidad Artistica, Capacidad de Observacion y Creatividad.*

Todas estas habilidades se traducen como la capacidad y disposicion que el estudiante emplea en cada una de las cosas que ejecuta, con cierto grado de destreza.

### 2. EN CUANTO A ACTITUDES REQUERIDAS:

*Gusto por el arte y la Cultura, Gusto por la Lectura, Gusto por la Matematica, Curiosidad e investigacion, Disponibilidad para el esfuerzo, Espiritu de trabajo, Resistencia a la fatiga, Critico Constructivo, Perseverancia, Reflexivo, Proactivo y emprendedor.*

Es decir; las actitudes son disposiciones de animo manifestadas a traves de las cualidades mencionadas anteriormente y que dicho en otras palabras, se traducen en principios y valores.

<sup>4</sup> Evelyn Saca de Lara, 1995; EL ESTUDIANTE DE PRIMER INGRESO A LA FACULTAD DE ARQUITECTURA. Unidad de Planificacion.



### 3. Y SOBRE LOS CONOCIMIENTOS BÁSICOS REQUERIDOS:

- < En Matemática: Operaciones básicas, álgebra, trigonometría y geometría.
- < En lenguaje: Ortografía, redacción, vocabulario y comprensión de lectura.
- < Historia de Guatemala y Universal.
- < Física.
- < En Dibujo: A mano alzada y con instrumentos.
- < En Computación: Sistema operativo, ventanas, procesador de palabras y hojas electrónicas.

Los tres aspectos anteriores son parte del PERFIL IDEAL DEL ESTUDIANTE<sup>5</sup> que ingresa a la Facultad de arquitectura; muy importante de resaltar son: **las habilidades y conocimientos de expresión gráfica, como también de computación.**

Debido a esto, surge la idea del presente documento de apoyo a la formación inicial en la carrera de arquitectura, en asignaturas prácticas de expresión gráfica lineal; ya que en investigaciones anteriores se han enfocado en la parte práctica-gráfica, así como se ha señalado en algunos de ellos que la didáctica es una de las deficiencias. (Varios de ellos se listaron al inicio del documento, como; documentos existentes relacionados con el tema)

Existe la convicción que el problema radica en el cambio de dirección de conocimientos y la asimilación de estos para quienes vienen de carreras no ligadas a la arquitectura, así como en el cambio de costumbres, principios y valores, que las asignaturas de la formación académica de arquitectura infunden a los estudiantes.

Por ello se hará referencia a estos dos puntos.

## A.- LOS PRINCIPIOS Y VALORES IMPLÍCITOS EN LA CARRERA DE ARQUITECTURA

Las asignaturas de la carrera de arquitectura traen consigo un cambio positivo para motivar al estudiante (cambio de costumbres), ya que con el manejo de diversos criterios, se interviene en sus actitudes afectando su desempeño, traducido en principios y valores.

### A.1- PRINCIPIOS:

Los principios se definen como una *Norma o idea fundamentada que rige el pensamiento o la conducta.*<sup>6</sup> De estos principios utilizados en la psicología de la educación para las asignaturas de expresión gráfica se pueden mencionar; Limpieza, puntualidad y responsabilidad, entre otros.

De la correcta aplicación y uso de estos derivan los llamados valores.

<sup>5</sup> Exposición sobre La Licenciatura En Arquitectura para La Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

<sup>6</sup> Biblioteca de Consulta Microsoft® Encarta® 2002. © 1993-2001 Microsoft Corporation.



## A.2- VALORES:

Cuando los principios ya existen como parte de la personalidad del estudiante, entonces surgen los valores; estos, en estas asignaturas se traducirían como; Exactitud, orden en la información, respeto y conocimiento de las normas como reglamentos, etc.

Los principios y valores juegan un papel vital en el desempeño del estudiante y no es hasta que se superan las asignaturas que se da por entendido el haber adquirido estos hábitos, ya que muchos de estos se manejan a nivel inconsciente con la práctica constante, es así cuando se da el cambio de actitud en el estudiante y surge la ética; misma que se propone averiguar que son los actos morales (es decir, actos realizados libre y conscientemente), en que se fundamentan y como se vinculan en la determinación de la conducta humana.<sup>7</sup>

Definitivamente estos cambios vienen sujetos a lo que se denomina "Psicología de la Educación"<sup>8</sup>, que no solo se ocupa de la conducta de estudiantes, sino que se centra en completar el desarrollo de los mismos de forma individual, así como estimular el desarrollo autónomo y responder a los problemas personales y sociales que frenan su evolución personal. La negativa de los estudiantes al afrontar o modificar sus principios y valores, hace percibir en algunos casos que las deficiencias encontradas en las asignaturas de expresión gráfica, parten de que no todo recae en la didáctica y los sistemas con que estos son impartidos, al contrario; en la certeza de que esta deficiencia parte de la no asimilación de conocimientos y de la falta de vocación en la carrera, a esta temprana altura. Esto debido a que del 17% de peritos ingresados a la Facultad, tan solo el 32% de estos son Técnicos en dibujo de Construcción.<sup>9</sup> Lo que no signifique que los demás se equivocaron de vocación, por el contrario, lo que se desea enfatizar es que este porcentaje tendrá menos problemas en la asimilación de los conocimientos impartidos en estas asignaturas.

La formación académica de arquitectura en su red curricular está conformada por una serie de asignaturas, donde las habilidades psicomotrices son muy importantes tanto para diseñar como para asimilar conocimientos. (Definitivamente todos los estudiantes con entereza lograrán adquirirlos y desarrollarlos a plenitud.)

Es por ello que surge la necesidad de plantear un proyecto cuyo enfoque sea el someter al estudiante en un proceso de aprendizaje que le haga ver que no se equivocó de vocación, por el contrario, que con la implementación de un documento de apoyo que le guíe y oriente durante y después de estas asignaturas en conocimientos generales necesarios aplicables a los planos constructivos, le facilite el aprendizaje, la asociación de signos nuevos y el significado de los mismos, pues todo signo de cualquier género o tipo, es portador de información<sup>10</sup>; en este sentido entramos a uno de los campos de la semiótica, misma que es muy amplia.

<sup>7</sup> Diccionario Enciclopédico Océano. 1982; Ediciones Océano.

<sup>8</sup> Encarta, Op. cit. Pag. No. 12

<sup>9</sup> LARA, Op. cit. Pag. No. 11

<sup>10</sup> Guillermo de la Torre y Rizo, 1992; EL LENGUAJE DE LOS SÍMBOLOS GRÁFICOS, Introducción de la comunicación visual. Editorial Limusa, Grupo Noriega Editores.



## SEMIÓTICA

Ciencia que estudia el significado de los signos<sup>11</sup>. Se basa en la distinción fundamental dentro del signo, entre significante y significado, es decir, entre la forma escrita del signo y lo que representa.

**Signo:** Elemento representante de algo, con independencia de su relación con lo representado.

**Significante:** Conjunto de marcas hechas sobre el papel o incluso de formas constructivas, mediante las cuales el signo en sí se hace físicamente manifiesto.

**Significado:** No es más que los conceptos, ideas u otros pensamientos que representa el significante.

**Expresión Gráfica:** Medio por el cual se da a entender una idea.

Unificando las palabras transcribiríamos a estas como: **La distinción entre lo que se escribe y lo que representa una idea en arquitectura.**

Es por ello que el Arquitecto debe conocer a plenitud el significado de los signos, no solo saberlos graficar sino poseer la capacidad de interpretarlos, con suficiente claridad desde lo formal a lo funcional. *La Facultad busca con estas asignaturas formar Arquitectos y no dibujantes<sup>12</sup>, la diferencia es grande; el dibujante recibe la información, la ordena y representa gráficamente, el estudiante de arquitectura debiera recibir la información, ordenarla, interpretarla y representarla gráficamente.* La divergencia está en que este último debe entender la expresión gráfica a plenitud, por medio de documentos como el presente o ya sea por iniciativa propia, haciendo de la carrera una profesión enriquecedora y satisfactoria.

< **EJEMPLO SEMIÓTICO** (Favorito entre los Semiólogos de la Arquitectura)

### LA LECCIÓN DEL INODORO<sup>13</sup>:

*"El inodoro parece a primera vista un buen ejemplo de arquitectura moderna, "la forma sigue a la función", porque su forma, su material y superficie, están determinados más o menos por su uso, y esa forma, en ciertos aspectos, es hermosa, o al menos en alto grado escultórica.*

*Un arquitecto funcionalista admiraría tanto el inodoro como el mingitorio, y de hecho ambas cosas han sido ilustradas como ejemplares en estética moderna por Le Corbusier y Duchamp, por su respuesta directa a los requisitos y porque constituye una*



<sup>11</sup> De la Torre y Rizo, Op. cit. Pág. No. 13

<sup>12</sup> Entrevista al Arq. Edwin Santizo, Coordinador de la Unidad de Expresión Gráfica y Volumétrica.

<sup>13</sup> Fragmento tomado de EL LENGUAJE DE LA ARQUITECTURA, Un Análisis Semiótico. Capítulo "El Signo Arquitectónico" Pág. 91, 92. por Geoffrey Broadbent.



palabra o frase de un lenguaje nuevo e inequívoco. Creían que las funciones de esos objetos serían obvias para todo el mundo pero no fue así. En el sur de Italia, en unas nuevas viviendas para la población rural, el inodoro fue usado como tanque para limpiar la uva; los campesinos suspendían dentro de una red y luego jalaban de la cadena y de esa manera limpiaban la uva. En el norte de Grecia donde los campesinos también hacían sus necesidades en el campo al aire libre, el inodoro fue usado como fogón para quemar madera (pues su forma correspondía al hoyo que hacían en el suelo para tal propósito). Para apagar el fuego y limpiar, también jalaban de la cadena. Los mingitorios han sido usados por los africanos para tomar una ducha y el bidet se ha usado en tantas formas "extra-funcionales", que constituye un signo de ese aconvencionalismo en las farsas francesas. Denota pecado y solo connota lavarse.

La supuesta función primaria ha sido sustituida por funciones supuestamente secundarias o connotacionales."

Haciendo una analogía de este párrafo se concluye; la representación gráfica no necesariamente está seguida de su función, pues esta es subjetiva, no obstante existen parámetros dentro de los que nos expresaremos. Así los significantes tendrán una directa relación con el significado.

Las asignaturas de dibujo técnico y constructivo utilizan un lenguaje denominado técnico-constructivo que se aplicará y comprenderá con el uso del presente material.

En la era de la globalización, la expresión gráfica lineal de arquitectura ha incorporado como herramienta el uso de tecnología digital, la que por características propias optimiza la calidad y tiempo en la ejecución de proyectos.

## TECNOLOGÍA DIGITAL EN ARQUITECTURA

La tecnología digital no hubiese existido de no ser por el desarrollo de la computadora u ordenador, que consiste en un dispositivo electrónico capaz de recibir un conjunto de instrucciones y ejecutarlas realizando cálculos sobre los datos numéricos, o bien compilando y correlacionando otros tipos de información... Son herramientas esenciales prácticamente en todos los campos de investigación y en tecnología aplicada.<sup>14</sup>

En la década de 1980 surgen las primeras versiones de software aplicable al campo del diseño en arquitectura, revolucionando la expresión gráfica de ese momento. El campo digital de la arquitectura actualmente cuenta con más de ciento cincuenta software, en más de 20 idiomas, utilizándolo millones de personas de todo el mundo con equipos de computación mil veces más potentes a los empleados en sus inicios, estos ayudan a realizar tareas de expresión gráfica en diseños de proyectos de cualquier índole. No obstante, este recurso se ha apoyado, apoya y apoyará en los conocimientos gráficos manuales que el Arquitecto posea, pues es una herramienta complementaria más no sustitutoria. La principal ventaja en el empleo de estos programas es la optimización de tiempo y la calidad en la expresión gráfica.

<sup>14</sup>

Encarta, Op. cit. Pag. No. 12



1.3

MARCO METODOLÓGICO

**PROCEDIMIENTOS EN LA INVESTIGACIÓN**

Por su importancia, la información obtenida con el uso de instrumentos Descriptivos (experiencias y/o entrevistas, encuestas y estadísticas) se da a conocer a través de los siguientes indicadores:

< **INDICADORES**

Los datos o información relacionados con las asignaturas, contenidos o programas, didáctica y observación en general, serán medidos con el instrumento de la estadística y registrados a través de una encuesta realizada a los Catedráticos que conforman la unidad de expresión Gráfica, que de una u otra manera están vinculados a estas asignaturas, así como a los estudiantes, convirtiendo a ambos en los Sujetos a estudiar.

**A. LA ENCUESTA (I)**

A CATEDRÁTICOS RELACIONADOS A LAS ASIGNATURAS DE EXPRESIÓN GRÁFICA DEL DIBUJO TÉCNICO Y CONSTRUCTIVO.

< INSTRUMENTO UTILIZADO



- El contenido de los programas (Técnico-Constructivo), ¿Desarrolla en los estudiantes las habilidades básicas para su correcta expresión gráfica?  
SI 100% NO 00% NR 25%
- ¿En el programa de dibujo técnico y/o constructivo existe algún punto en el que los alumnos presenten problemas de comprensión y de expresión?  
SI 100% NO 00%
- ¿Se le da seguimiento al dibujo Técnico en Constructivo?  
SI 100% NO 00%
- ¿Considera necesario impartir "tecnología" como complemento a los temas de estudio contenidos en el programa?  
SI 75% NO 25%
- Con las habilidades adquiridas al finalizar ambas asignaturas; ¿Considera que los estudiantes estén aptos para iniciarse en la expresión gráfica por computadora?  
SI 100% NO 00%
- ¿Se les inculcan Valores y Principios a los estudiantes en el desarrollo de las asignaturas?  
SI 75% NO 00% NR 25%
- ¿Considera importante la Semiótica como tal, en el desarrollo de la expresión gráfica?  
SI 100% NO 00%



8. A su juicio; ¿Los estudiantes comprenden la Semiotica de la expresion grafica, durante y finalizada la asignatura?

*SI*    **75%**                      *NO*    **00%**                      *NR*    **25%**

9. El dibujo geometrico-proyectual, y tecnico-constructivo son las herramientas basicas con las que el arquitecto expresa sus ideas. ¿Existen (a su juicio) discrepancias entre los metodos didacticos utilizados por los otros Catedraticos, para lograr el correcto desarrollo de esa herramienta?

*SI*    **75%**                      *NO*    **25%**

10. Segun la experiencia obtenida como Catedraticos; ¿Considera que los programas cumplen en un 100% la formacion integral de los estudiantes al superar estas asignaturas?

*SI*    **25%**                      *NO*    **75%**

11. ¿Es ventaja utilizar medios digitales como una herramienta de expresion grafica en la actualidad?

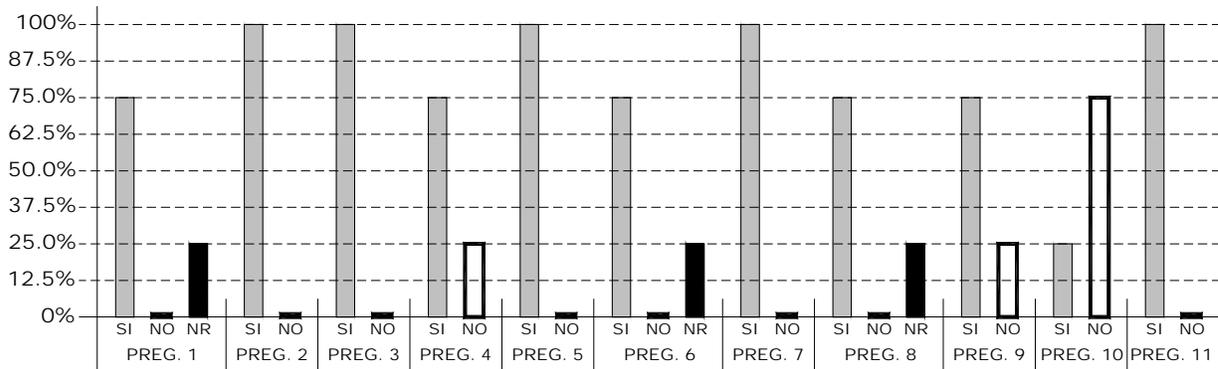
*SI*    **100%**                      *NO*    **00%**

### A1. RESUMEN DE LOS RESULTADOS

**\* Datos Cuantitativos:**

PREG. 1			PREG. 2		PREG. 3		PREG. 4		PREG. 5		PREG. 6		
<i>SI</i>	<i>NO</i>	<i>NR</i>	<i>SI</i>	<i>NO</i>	<i>SI</i>	<i>NO</i>	<i>SI</i>	<i>NO</i>	<i>SI</i>	<i>NO</i>	<i>SI</i>	<i>NO</i>	<i>NR</i>
<b>75%</b>	<b>0%</b>	<b>25%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>75%</b>	<b>25%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>75%</b>	<b>0%</b>	<b>25%</b>

PREG. 7		PREG. 8			PREG. 9		PREG. 10		PREG. 11	
<i>SI</i>	<i>NO</i>	<i>SI</i>	<i>NO</i>	<i>NR</i>	<i>SI</i>	<i>NO</i>	<i>SI</i>	<i>NO</i>	<i>SI</i>	<i>NO</i>
<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>75%</b>	<b>0%</b>	<b>25%</b>	<b>75%</b>	<b>25%</b>	<b>25%</b>	<b>75%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>





**\* Datos cualitativos generales obtenidos y relacionados con la encuesta**

- El 100% de los entrevistados coinciden en la idea que los estudiantes presentan una deficiencia en los puntos relacionados a estructuras e instalaciones, así como sistemas constructivos.
- A su vez, coinciden en impartir tecnología no como complemento, mas bien como base conceptual, ya que con esto se forma el criterio y la toma de decisiones. Se insiste de nuevo en reforzar los temas de estructuras e instalaciones. Hubo quien opina que el tiempo es muy reducido para impartirla por lo cual no se hace.
- Es definitivo que el estudiante al finalizar ambas asignaturas (dibujo tecnico y constructivo) estara en la capacidad de expresarse con medios digitales ya que se trabaja con rapidez, nitidez, exactitud, pues los conceptos y criterios para diagramar y comunicar la informacion los habra adquirido. Existio dentro de estas opiniones quien afirmo que los medios manuales desaparecieran en un lapso muy cercano.
- Tambien se reconoce a nivel general, que la semiotica es muy importante en el desarrollo de la expresion grafica, pues argumentan; que se trata precisamente de comunicar y de reconocer signos como el lenguaje en nuestra carrera. Los estudiantes la comprenden y manejan inconcientemente, aunque el nivel de conocimiento es de un 80% al finalizar ambas asignaturas.
- Reconocen los entrevistados que los principios y valores son parte del desarrollo de las asignaturas y de la formacion integral del estudiante, pues se le inculcan la etica, responsabilidad y puntualidad como parte de esos principios y valores.
- La experiencia como catedraticos les permite analizar los programas; un 75% opino que no se cumplen en un su totalidad la formacion integral de los estudiantes debido a que los periodos del semestre son muy cortos y las horas efectivas a la semana reducidas. Un 25% opina que si se cumplen, pues se les imparte la informacion minima que tiene que tener el estudiante al finalizar ambas asignaturas.

**B. LA ENCUESTA (2)**

A ESTUDIANTES DE LAS ASIGNATURAS DE DIBUJO CONSTRUCTIVO DEL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2005.

< INSTRUMENTO UTILIZADO

PREGUNTA 1		
SI	NO	NR
75%	0%	25%

NUMERO DE PREGUNTA →
← TIPO DE RESPUESTA

PORCENTAJE →

- Con la experiencia obtenida en el desarrollo de la asignatura; ¿Existe algun punto del programa dificil de asimilar?  

SI	43.97%	NO	54.56%	NR	1.47%
----	--------	----	--------	----	-------
- ¿Esta asignatura aporta nuevos principios y valores?  

SI	84.02%	NO	14.25%	NR	1.72%
----	--------	----	--------	----	-------
- ¿Considera adecuado el metodo didactico empleado por el catedratico?  

SI	85.50%	NO	12.78%	NR	1.72%
----	--------	----	--------	----	-------
- ¿Ha utilizado algun medio digital para concebir la expresion grafica?  

SI	27.74%	NO	72.26%	NR	0.00%
----	--------	----	--------	----	-------
- ¿En el desarrollo de las habilidades necesarias para expresar graficamente se encontro alguna limitante?  

SI	30.43%	NO	69.57%	NR	0.00%
----	--------	----	--------	----	-------



6. A juicio propio; ¿La tecnología impartida en la asignatura complementa los conocimientos graficos?

SI 62.12% NO 36.16% NR 1.72%

7. Finalizada la asignatura, ¿Se asimila facilmente la Semiotica de la expresion grafica?

SI 86.46% NO 10.09% NR 3.45%

8. ¿Existe alguna forma de lograr una buena comunicacion docente-estudiante que mejore las relaciones interpersonales y con ello facilitar el aprendizaje?

SI 85.50% NO 12.78% NR 1.72%

9. ¿Se considera trascendente esta asignatura en el desarrollo de la Carrera?

SI 93.36% NO 3.19% NR 3.45%

10. Debido al titulo con el que se ingreso a la Facultad. ¿Se ha facilitado el aprendizaje a este nivel de la formacion academica?

SI 61.16% NO 36.39% NR 3.45%

11. ¿Existio algun texto, documento, tesis, etc. que sirviera de guia en el desarrollo de la asignatura?

SI 47.41% NO 49.14% NR 3.45%

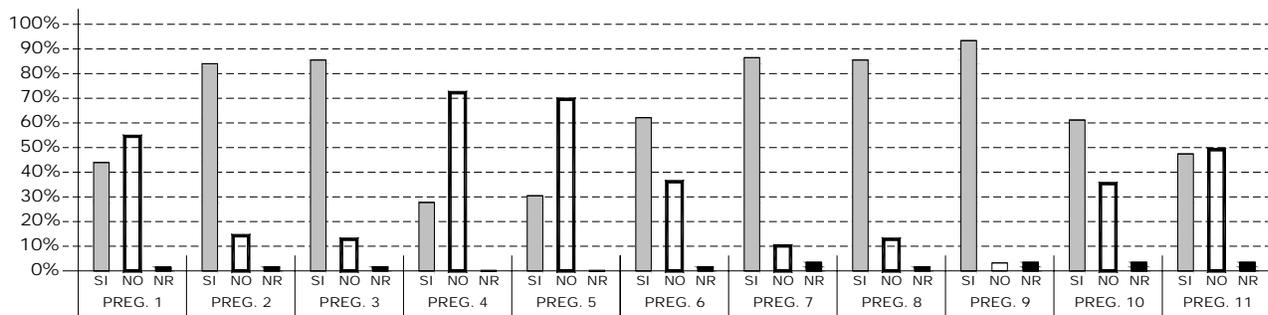
### B1. RESUMEN DE LOS RESULTADOS

**\* Datos Cuantitativos:**

PREGUNTA 1			PREGUNTA 2			PREGUNTA 3			PREGUNTA 4		
SI	NO	NR	SI	NO	NR	SI	NO	NR	SI	NO	NR
43.97	54.56	1.47	84.02	14.25	1.72	85.5	12.78	1.72	27.74	72.26	0

PREGUNTA 5			PREGUNTA 6			PREGUNTA 7			PREGUNTA 8		
SI	NO	NR	SI	NO	NR	SI	NO	NR	SI	NO	NR
30.43	69.57	0	62.12	36.16	1.72	86.46	10.09	3.45	85.50	12.78	1.72

PREGUNTA 9			PREGUNTA 10			PREGUNTA 11		
SI	NO	NR	SI	NO	NR	SI	NO	NR
93.36	3.19	3.45	61.16	35.39	3.45	47.41	49.14	3.45





**\* Datos cualitativos generales obtenidos y relacionados con la encuesta**

- Se confirma lo explicado por los catedráticos, con un porcentaje alto, que los puntos difíciles de asimilar del programa por el estudiante, son la fase de Estructuras e Instalaciones.
- Los principios y valores del estudiante se han modificado con el transcurrir de la asignatura en aspectos como puntualidad, orden, y limpieza principalmente.
- El método didáctico empleado por los catedráticos tiene gran aceptación en los estudiantes. A excepción del 19.04% que opina sobre rutina, manifestando que se vuelve pesada en el desarrollo de la asignatura.
- Un 72.26 % de los entrevistados no han utilizado algún medio digital para concebir la expresión gráfica. Del 27.74% restante cerca del 95% utiliza el Software de AutoCAD.
- Los estudiantes que encontraron alguna limitante en el desarrollo de las habilidades para expresarse gráficamente, lo atribuyeron a la falta de vocación, y al tiempo que dedican a desarrollarlas.
- El 62.12% de los estudiantes consideran que la tecnología impartida en la asignatura, complementa los conocimientos gráficos; el 36.16% advierten de cierta manera que no se impartió tecnología o que no la comprendieron.
- Terminada la asignatura, un 86.46% de los estudiantes asimilan la semiótica de la expresión gráfica.
- La mayoría de los estudiantes opinan que se puede lograr una mejor comunicación entre el docente y el alumno, por medio de más tiempo y dedicación con cada uno de ellos, lo que se traduciría en una atención más individualizada, así como a la convivencia en actividades extraclase que cambien la rutina de las aulas de la Facultad.
- Los resultados de la encuesta reflejan que un gran porcentaje de los estudiantes consideran trascendente la asignatura en el desarrollo de la carrera, ya que el contenido del mismo abarca áreas de sumo interés para ellos.
- El título de ingreso a la Facultad ha facilitado el aprendizaje para 61.16% de los estudiantes, lo que se reflejara en el número de aprobados en el presente semestre.
- Tan sólo el 47.41% de los estudiantes se han considerados guiados por algún texto, documento o tesis en el desarrollo de la asignatura. El 49.14% expresan la falta de un documento directo de apoyo para afrontar las carencias presentadas en su desempeño en la asignatura.

**SUGERENCIAS CONSTRUCTIVAS AL DESARROLLO DE LA ASIGNATURA:<sup>15</sup>**

- Limitar el trabajo apoyado en fotocopias, ya que este impide fomentar la capacidad investigativa y de representación gráfica del estudiante.
- Realizar visitas a construcciones para relacionar los conocimientos gráficos obtenidos en clase y proseguir con la exposición de fotografías como parte de la enseñanza.
- Iniciar el proceso de aprendizaje apoyados con medios digitales para expresarse gráficamente para quienes no posean los conocimientos y motivar a quienes si lo posean.
- Profundizar en temas importantes dentro de la asignatura (Fase de estructuras e Instalaciones), para lograr una mejor comprensión y expresión en los planos.

**< ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

<sup>15</sup> El instrumento de la encuesta contenía un espacio para que el estudiante expresara e hiciera ver sus inquietudes hacia la asignatura, el resultado de esto se sintetizó en los puntos aquí expuestos.



## 1. AL UNIFICAR CRITERIOS DE LOS CATEDRÁTICOS SE OBTIENEN LAS SIGUIENTES CONCLUSIONES

Como parte del desarrollo de la asignatura es necesario implementar una tecnología a nivel de conceptos básicos, específicamente en las áreas de estructuras e instalaciones, basado en que un porcentaje grande de los estudiantes de este nivel no han adquirido conocimientos relacionados con estos temas, pues las asignaturas que suplen esta necesidad encuentran más adelante en la red curricular. La implementación tecnológica debe ser a nivel conceptual, pues no se pretende que con estas asignaturas los estudiantes asimilen el 100% de las teorías y conocimientos profundos sobre estos temas, así como la práctica que en ellos se desarrolla.

Los periodos impartidos durante la semana, dirigidos a la práctica resultan insuficientes, es aquí donde el interés y la motivación del estudiante harán la diferencia, pues trabajar en casa consolida su destreza y habilidad, completando el tiempo que hace falta en clase.

Esto viene a consolidar el estudio hecho por el Arq. Edwin Francisco Valdez Contreras, en donde se concluye "que el tiempo efectivo de clase no es suficiente para cumplir con los objetivos de la asignatura".<sup>16</sup>

Es aquí donde la solución pudiese ser: tener más unificado las asignaturas así como darles una continuidad ya que en la red curricular actual, la siguiente asignatura relacionada al dibujo constructivo es Práctica Integrada uno; este se expide cinco semestres después, lo cual lógicamente hace perder parte de los conocimientos adquiridos en la asignatura anterior para quienes los asimilaban superficialmente, no olvidando que en este lapso se deben aprobar asignaturas del área tecnológica, específicamente en el área constructiva y de instalaciones.

La intención no es reestructurar la red curricular, por el contrario lo que se pretende es demostrar la incongruencia que existe en la adopción por sorbos de este tipo de conocimientos.

## 2. AL UNIFICAR CRITERIOS DE LOS ESTUDIANTES SE OBTIENEN LAS SIGUIENTES CONCLUSIONES

El 27.74% de los estudiantes que conocen la expresión gráfica por medios digitales, hacen referencia al Software AutoCAD, y a la destreza en promedio de 50.75% al programa en sí.

**Lo que confirma la idea de iniciar a los estudiantes que desconocen del uso de esta herramienta así como de reforzar los conocimientos de quienes lo han utilizado.**

Es importante resaltar la sugerencia de los estudiantes, de realizar visitas de campo a construcciones, empresas constructoras y de materiales, pues con estas se asimila de diferente manera los conocimientos obtenidos en clase y se complementa la tecnología utilizada en la expresión gráfica como tal.

Esta sugerencia puede incorporarse al programa como una práctica complementaria.

<sup>16</sup> Edwin Francisco Valdez Contreras, 1989; **DIBUJO TÉCNICO PARA ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA**. Pag. 16. Tesis de grado. Farusac.



Los estudiantes son conscientes que el tiempo efectivo de clase es reducido, lo que limita la dedicación en el dibujo así como asimilación del los conocimientos impartidos por los catedráticos, debido a que el 49.14% dependen de lo que se les explique en clase, por el desconocimiento de un documento de apoyo directo que solucione las dudas fuera del aula.

La falta de vocación ha dificultado en algunos estudiantes el desarrollar las habilidades necesarias para expresarse gráficamente, la heterogeneidad de conocimientos en las asignaturas de expresión gráfica se reflejan en la diferencia de notas de quienes previamente ya han adquirido cierto grado de conocimientos y quienes los empiezan a adquirir.

Los títulos de ingreso a la Facultad reflejan (en esta asignatura), lo siguiente:

No. DE ESTUDIANTES	TÍTULO DE INGRESO A LA FACULTAD	%
11	BACHILLERES EN CIENCIAS Y LETRAS	17.46
1	PERITOS CONTADORES	1.59
3	BACHILLERES EN COMPUTACION	4.76
6	MAESTROS	9.52
33	BACHILLERES O PERITOS EN DIBUJO TECNICO O DE CONSTRUCCION	52.38
9	OTROS	14.29
63	TOTAL	100.00

Este cuadro presenta diferencias al estudio realizado por la Arq. Evelyn Saca de Lara<sup>17</sup> en donde se señala que del 17% de peritos ingresados a la Facultad tan solo el 32% de estos son Técnicos en dibujo de Construcción.

#### ESTAS DIFERENCIAS SE PUEDEN DEBER A DOS COSAS:

##### Primero y más Importante:

De la fecha en que se realizó el estudio (1995) a la actual, la Facultad ha sufrido una metamorfosis en cuanto a la aceptación del nuevo estudiante; este es sometido a un examen de ubicación, lo que repercute en la cantidad y calidad del estudiantado, así como en la homogeneidad de conocimientos aplicables muchos de ellos a las asignaturas de expresión gráfica en arquitectura.

##### Segundo:

Por tratarse de una asignatura del tercer semestre de la actual red curricular, es probable que empiecen a notarse las diferencias entre quienes tienen los conocimientos prácticos-teóricos de su título (peritos o bachilleres en dibujo Técnico o de Construcción) y quienes tienen otro tipo de conocimiento y por ende afrontan dificultades en las asignaturas de expresión gráfica anteriores a este.

<sup>17</sup> LARA, Op. cit. Pag. No. 11



Del anterior análisis se concluye lo siguiente:

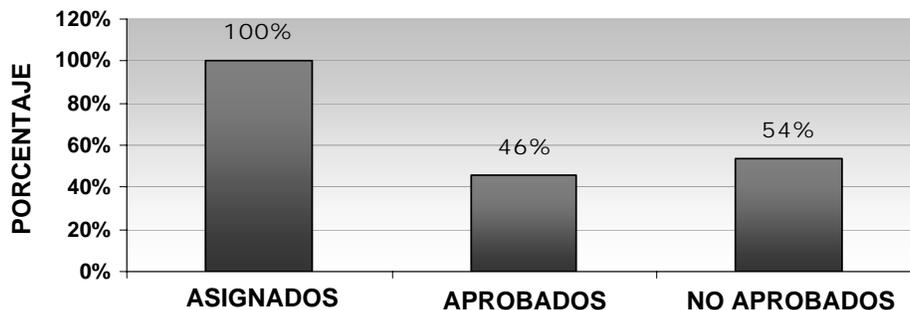
UNO DE LOS OBJETIVOS MÁS IMPORTANTES EN EL DESARROLLO DE ESTAS ASIGNATURAS DEBE SER LA CALIDAD Y LA INTERVENCIÓN EN LA CANTIDAD DE CONOCIMIENTOS IMPARTIDOS, A MODO DE CUMPLIR CON LO ESTABLECIDO PREVIAMENTE EN LOS PROGRAMAS, UTILIZANDO PARA EL EFECTO, EJERCICIOS PUNTUALES CON CIERTO GRADO DE COMPLEJIDAD, PARA QUE SE APROVECHE AL MÁXIMO POR PARTE DEL ESTUDIANTE Y OBTENGA ASÍ EL MAYOR BENEFICIO POSIBLE.

El estudiante de arquitectura homogéneamente integral; se puede lograr a través de los siguientes puntos:

1. PERFECCIONAR EL PERFIL IDEAL DEL ESTUDIANTE, PREVIO A SU INGRESO A LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS.
2. CON LA IMPLEMENTACIÓN DE DOCUMENTOS DE APOYO, BASADOS EN LAS SUGERENCIAS DE LOS ESTUDIANTES, ASÍ COMO EN LAS NOTAS OBTENIDAS POR ELLOS EN LAS ASIGNATURAS.
3. CON EL APROVECHAMIENTO CORRECTO DEL PERIODO DE CLASES POR PARTE DEL ESTUDIANTE PARA SOLVENTAR LAS DUDAS QUE POSEA, ASÍ COMO DE SU TIEMPO LIBRE, EN LA INVESTIGACIÓN Y RENDIMIENTO INDIVIDUAL.

< **PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS PARA EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2005, EN LA ASIGNATURA DE DIBUJO CONSTRUCTIVO:**

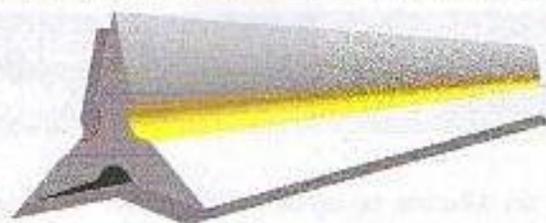
ALUMNOS	# DE ALUMNOS	%
ASIGNADOS	241	100%
APROBADOS	110	46%
NO APROBADOS	131	54%



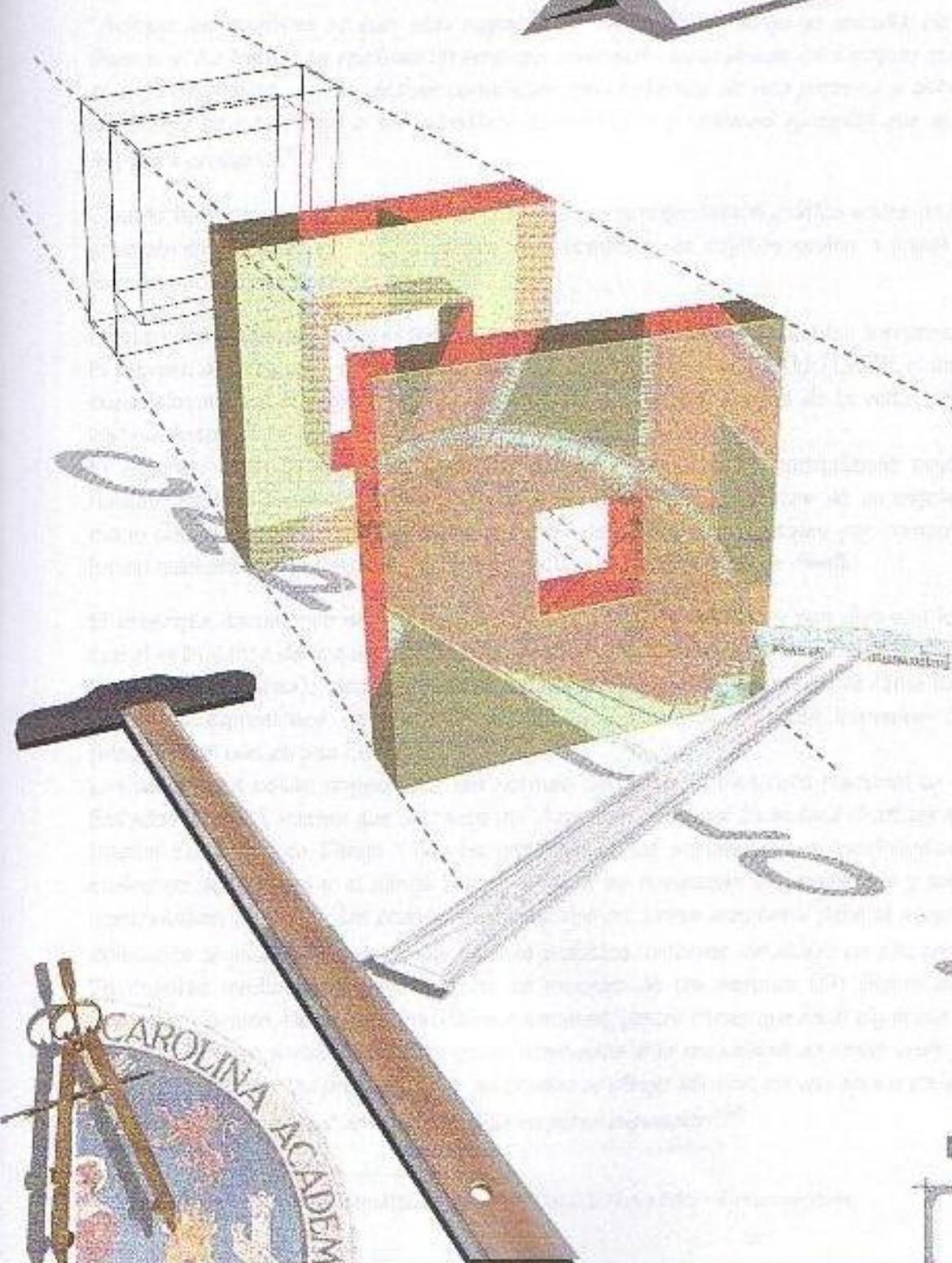
ESTOS RESULTADOS CONCLUYEN Y AFIRMAN LA NECESIDAD DE CONTAR CON UN DOCUMENTO DE APOYO INTEGRAL, QUE BRINDE UN SOPORTE TEÓRICO-TECNOLÓGICO, QUE REDUZCA EL PORCENTAJE DE REPROBADOS AL FINALIZAR LOS SEMESTRES, ASÍ COMO; ARME, ENSEÑE Y OPTIMICE LOS CONOCIMIENTOS NECESARIOS DEL ESTUDIANTE, PARA SUPERAR SATISFACTORIAMENTE ESTA Y OTRAS ASIGNATURAS DE EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA CARRERA DE ARQUITECTURA.



LA EXPRESIÓN GRÁFICA  
TÉCNICA-LINEAL EN ARQUITECTURA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA



# CAPÍTULO 2



HOJA

24



2.1

## CONCEPTOS INICIALES SOBRE EL LENGUAJE GRÁFICO

*"Aunque los hombres no han sido capaces de unirse en un lenguaje mundial de palabras y frases, si ha habido en realidad un lenguaje universal usado desde los tiempos mas remotos: el lenguaje grafico. La idea de comunicar pensamientos de una persona a otra por medio del dibujo se les ocurrio a los primitivos cavernicolas y tenemos ejemplos que aun perduran hoy para probarlo".<sup>18</sup>*

Cuando hablamos de dibujo nos referimos a una representacion grafica sobre una superficie, generalmente plana, por medio de lineas o sombras, de objetos reales o imaginarios o de formas puramente abstractas.

Existen dos tipos de dibujo; estos se distinguen segun la tecnica y la idea a expresar.

El primero de ellos es el **DIBUJO ARTÍSTICO** o tambien llamado **DIBUJO LIBRE**, el cual consiste esencialmente en el registro de la impresiones recibidas a traves de la vista, sin el uso de instrumentos.

El segundo es el **DIBUJO TÉCNICO**, que consiste en un dibujo normalizado cuyo proposito fundamental es transmitir en forma clara las dimensiones exactas de un objeto, ya sea a mano con el apoyo de instrumentos o con el de los medios digitales por computadora que hacen mas eficientes (rapidez, nitidez y exactitud) los procesos de diseño.

El presente documento se enfocara en el dibujo lineal o tecnico y son diversos los terminos que el estudiante de arquitectura debe conocer referente a este, como: el **Alfabeto de Líneas**, (usos y aplicaciones), tipos de escritura o caligrafia, lo que en el medio se llama **Rotulado**, asi como las expresiones de diversos objetos o materiales, tambien llamados **Simbologías** (Mediante el uso de una Escala).

Los anteriores estan regidos por las normas de la **ANSI** (Instituto Nacional de Normas de Estados Unidos), misma que a traves del *American National Standard Drafting Manual Y-14* (Manal Estandar de Dibujo Y-14) ha establecido los parametros o lineamientos sobre los cuales se debe abordar el dibujo tecnico y en el se bosquejan los modismos y terminos mas importantes, asi como las practicas principales en forma aceptable para la mayoria y se les considera la guia mas autorizada para la practica uniforme del dibujo en Estados Unidos.<sup>19</sup>

En nuestro medio debemos basarnos en muchas de las normas **DIN** Siglas de Deutsche Industrie-Normen, Normas Industriales Alemanas, (entre otras que en el siguiente capitulo se referira), "estas normas nacieron como respuesta a la necesidad de crear unas reglas fijas para el trabajo de los profesionales dedicados al dibujo tecnico, en una epoca en que este era el soporte fundamental de una industria en plena expansion".<sup>20</sup>

<sup>18</sup> Frederick E. Giesecke; **MANUAL DE DIBUJO TÉCNICO 1**. Nueva Editorial Interamericana.

<sup>19</sup> **IBÍD.**

<sup>20</sup> **Encarta**, Op. cit. Pag. No. 12

## 2.2

## ALFABETO DE LÍNEAS

La línea es el componente principal de todo dibujo técnico; con ella se expresan las formas, dimensiones y propiedades del objeto a representar; para su mejor estudio se agruparon en un alfabeto, el que describe con sus respectivos caracteres el uso y connotación que tendrá en la expresión gráfica.

El objetivo de reforzar éste punto es homogeneizar las diferentes prácticas del dibujo en un cuadro semiótico coherente.

## - ALFABETO DE LÍNEAS -

NOMBRE O TIPO DE LÍNEA	EXPRESIÓN GRÁFICA	MINA A EMPLEAR EN SU TRAZO	RAPIDÓGRAFO A EMPLEAR EN SU TRAZO
DE CONTORNO PRINCIPAL		HB	0.8 - 1.2
DE CORTE O SECCIÓN		HB	0.8 - 1.2
DE CONTORNO GENERAL		HB, F	0.5 - 0.6
DE PROYECCIÓN		H	0.1 - 0.4
GUÍA		2H	*
PUNTEADA O DE PERFIL OCULTO		H, 2H	0.1, 0.2
DE CENTRO O EJE		2H	0.2
DE DIMENSIÓN O COTA		H, 2H	0.1, 0.2
DE RUPTURA LARGA		H, 2H	0.1, 0.2

\*/ Las líneas guías por ser provisionales en ningún momento se trabajarán a tinta.

El trazo de cualquier línea se basa en cuatro cualidades importantes; CALIDAD DE LÍNEA, INTENSIDAD, LIMPIEZA Y EXACTITUD.



*La calidad de línea* es una condición de excelencia que se verifica en el grosor uniforme del trazo.

*La intensidad* es el grado de fuerza con que se realiza la expresión gráfica de la línea.

*La limpieza y exactitud* son efectos y/o manifestaciones de destreza, precisión y perfección con la que se ejecutan las líneas.

### DESCRIPCIÓN DE LAS LÍNEAS:

**LÍNEA DE CONTORNO PRINCIPAL:** Se emplea en trazos principales o fuertes como márgenes.

**LÍNEA DE CORTE O SECCIÓN:** Indica la ubicación del corte en planta o elevación de un objeto, es decir, hace referencia de lo que se desea mostrar a detalle en otra vista.

**LÍNEA DE CONTORNO GENERAL:** Se trabaja en primer plano, indicando aristas o contornos del objeto a representar. También se emplea para subrayar títulos principalmente subtítulos o notas.

**LÍNEA DE PROYECCIÓN:** Es una de las líneas más utilizadas pues se trabaja en segundo o tercer plano, variando el grosor o intensidad según el instrumento empleado y también en primer plano en trazos secundarios.

**LÍNEA GUÍA:** Como su nombre lo indica, es una línea con la que realizan los primeros trazos y se concibe el objeto a representar, (sea este un dibujo o rotulado). Una característica importante de esta línea es que solo debiera observarla quien la dibuja y así evitar borrarla.

**LÍNEA PUNTEADO O DE PERFIL OCULTO:** Esta línea es muy importante, pues hace que quien la proyecte emplee la 3ra. Dimensión o indique aristas de un objeto que no sean visibles en el mismo plano.

**LÍNEA DE CENTRO O EJE:** Indica la mitad o centros generalmente. Tiene una variante como la expuesta gráficamente en el cuadro anterior.

**LÍNEA DE DIMENSIÓN O COTA.** Se utilizan para indicar las medidas de un objeto o piezas.

**LÍNEA DE RUPTURA:** Su función es reducir la representación de un objeto por diversos motivos a un gráfico más corto, afectándolo en partes no indispensables de conocer o que por su forma se sepa que lo reducido tiene determinadas características. Se emplea correctamente con la experiencia obtenida en la práctica.

El correcto manejo del lenguaje gráfico de las líneas se obtiene con la práctica aplicada y constante.

## APLICACIÓN DE LA TÉCNICA PARA TRAZOS CON MINA DE 2mm:

*Cuando se realizan trazos con minas de 2mm. Se deben tomar en cuenta varios aspectos según las características de la línea a representar:*

1. La punta de la mina siempre debe estar afilada correctamente.
2. Cuando se traza una línea se debe girar en ambos sentidos el portaminas a efecto de gastar la mina uniformemente.
3. De preferencia, cuando se trabaje con minas de grafito se recomienda utilizar sobre la superficie a trabajar polvo de almohadilla de borrar (ratón como se le conoce en nuestro medio), ya que así se disminuye la posibilidad de ensuciar dicha superficie.
4. Se le debe imprimir fuerza al dibujo de una línea, procurando no romper el papel.
5. Tener a la mano instrumentos de auxilio como plantillas de borrar y goma de borrar.



## APLICACIÓN DE LA TÉCNICA PARA TRAZOS A TINTA CON PLUMAS TÉCNICAS:

*Una de las plumas técnicas muy utilizado en nuestro medio es el Rapidógrafo y para realizar trazos con ellos se deben tomar en cuenta los siguientes puntos:*

1. La velocidad de impresión de los trazos depende del papel en que se trabaje, así como del tipo de línea.
2. Es importante la existencia de líneas guías cuando se dibuja con plumas técnicas, ya que los errores difícilmente se pueden corregir o borrar.
3. La pluma debe mantener una perpendicularidad con respecto al área de trabajo.
4. Cuando se trabaja a tinta, es imprescindible tener a un lado del área de trabajo un trozo de papel higiénico, ya que la punta puede taparse constantemente y hacer lento el proceso, así como revisar periódicamente el depósito de tinta para evitar otro tipo de demoras.





**EJEMPLO**  
APLICACIÓN DEL  
ALFABETO DE LÍNEAS:

**DESCRIPCIÓN DEL EJEMPLO**

En el anterior ejemplo intervienen varias de las líneas del alfabeto.

Cuando el objeto a expresar lo amerite; el grosor de las líneas (de proyección y en ciertos casos las de contorno general) variara, dependiendo de la técnica utilizada (lápiz o tinta), debido a que su interpretación se hace del primer al último plano visual.

En el ejemplo; los muros son el primer plano, el pasamanos se transforma de un segundo a un tercer plano, así como las gradas de un cuarto a un quinto plano. Estos criterios toman en cuenta la escala del objeto a representar, ya que si fuese pequeño, se expresan las líneas del alfabeto en su grosor original y no se varia tanto la intensidad o grosor debido a que los planos visuales son menos notorios.

Al expresarse por medio de tinta, se debe contar con un número mayor de instrumentos (plumas técnicas), ya que los grosores solo se obtienen con el punto específico, a diferencia del lápiz, con el que se obtienen los grosores en base a los movimientos así como a la mina que se emplee.

HOJA

29



## 2.3

## ROTULADO

Se define como la acción de poner título a alguna cosa por medio del dibujo de las letras mayusculas, estas a su vez son signos con los que se representa el sonido de un idioma y son un instrumento de gran importancia en la composición global de la presentación de un dibujo, para lo cual es necesario tener en cuenta aspectos, como la Composición (tamaño, peso y situación), Uniformidad y la Estabilidad.<sup>21</sup>

Dependiendo de la función a la que sean sometidas las letras en el rotulado, puede ser:

**ROTULADO COMPRIMIDO:** Este tipo de rotulado se emplea generalmente para títulos principales ya que por ser angostas ocupan un espacio reducido. Su altura oscila entre los 9 y 12 milimetros y su proporción es de dos veces la altura por una vez la anchura.

**ROTULADO NORMAL:** Es el más común, se utiliza en subtítulos y debido a sus caracteristicas se emplea en la mayoria de textos que pudiese requerir un plano. Puede variar su altura de 5 a 8 milimetros y su proporción es de uno a uno.

**ROTULADO ENSANCHADO:** Debido a su caracteristica ensanchada se emplea generalmente en notas y en descripciones extensas, posee una altura aproximada de 2 milimetros y su proporción es de dos veces la anchura por una de la altura.

El rotulado se puede trabajar ya sea con minas HB o F, así como a traves de plumas tecnicas; si se tratase de las **Comprimidas** se debe utilizar un rapidografo punto 1.0 o 1.2; las de rotulado **Normal** un punto que oscile entre el 0.4 al 0.8 dependiendo de la altura requerida (a más altura, más grueso el punto), y por ultimo las de rotulado **Ensanchado**, con un rapidografo punto 0.1 o 0.2.

Ningún rotulado se plasmará sin el auxilio de líneas guías, ya que de esto depende la horizontalidad y est tica de las letras.

### TÉCNICA PARA HACER LETRAS:<sup>22</sup>

"Cualquier persona normal puede aprender a dibujar letras si es constante e inteligente en sus esfuerzos. Si bien es cierto que <con la practica se obtiene la perfección>, debe entenderse que la practica sola no basta; debe ir acompañada por un esfuerzo continuo para mejorar. El dibujo de las letras es a mano libre, y no caligrafia o

<sup>21</sup> Luz Marina, Marciales C. 1988; **DIBUJO E INTERPRETACIÓN DE PLANOS**, Universidad Santo Tomas, Bogota.

<sup>22</sup> Giesecke, Op. cit. Pag. No. 25



buenas letras en un dibujo siempre se logra por medio de esfuerzo consciente, y no en otra forma, aunque la buena coordinación muscular ayuda mucho.

La habilidad para dibujar buenas letras tiene poca relación con la habilidad caligráfica ordinaria; es frecuente que los letristas excelentes escriban muy mal.

Hay tres etapas necesarias en el aprendizaje de las letras en dibujo:

1. El conocimiento de las proporciones, formas de las letras y el orden de los trazos. Nadie puede hacer una buena letra en dibujo, si no tiene una clara imagen mental de la forma correcta de la letra.
2. El conocimiento de la composición, el espaciado de las letras y el de las palabras. Deben dominarse perfectamente las reglas que rigen la composición.
3. La práctica persistente, acompañada por un esfuerzo continuo para mejorar.

#### EJEMPLOS

Se debe conocer el sentido del trazo de letras y números.

En el ejemplo, la flecha indica la dirección o sentido, y el número, el orden en el que deben realizarse los trazos.



Cuando se rotula con lápiz o minas es importante hacer un remate en los extremos de las letras, ya que esto brinda un carácter especial y marcado al rotulado.

ROTULADO COMPRIMIDO, A LÁPIZ:

ABCDEFGHIJKLMN OPQRSTUVWXYZ

ROTULADO COMPRIMIDO - TITULOS -

NUMEROS - 1234567890 -

HOJA

31

ROTULADO COMPRIMIDO, A TINTA:

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

EJEMPLO DE ROTULADO COMPRIMIDO

NUMEROS - 1234567890 -

ROTULADO NORMAL, A LÁPIZ:

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

VWXYZ / ROTULADO EJ.

NUMEROS - 1234567890 -

ROTULADO NORMAL, A TINTA:

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

VWXYZ / ROTULADO EJ.

NUMEROS - 1234567890 -

ROTULADO ENSANCHADO, A LÁPIZ:

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ  
WXYZ / ROTULADO DE NOTAS -  
NUMEROS 0123456789 - 2006.

ROTULADO ENSANCHADO, A TINTA:

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ  
WXYZ / ROTULADO DE NOTAS -  
NUMEROS 0123456789 - 2006.



Como se mencionó anteriormente, el buen rotulado es producto de la práctica, misma que conlleva hacer propio la forma de rotular, lo que en nuestro medio se le llama estilización, aunque existan opiniones encontradas respecto a éste tema, pues hay quienes consideran que las letras no se deben de estilizar ya que pierden carácter.

Existen diferentes técnicas en el dibujo de las letras y éstas dependen de la herramienta a emplear, anteriormente se describió las elaboradas con el recurso de la mano libre o alzada. También existen las que se pueden trazar con el uso de plantillas simples conocidas como normógrafos (fig. 1), así como con plantillas compuestas (también conocidas como Leroy, por su inventor) (fig. 2) o con el uso de recursos electro-mecánicos como máquinas de escribir (también conocidos como rotulador eléctrico).



FIG. 1

La ventaja de estos instrumentos es la calidad de rotulado que brindan con el correcto uso y su fácil manejo.

La gran desventaja es que el tiempo necesario para rotular es mayor al que se emplea cuando no se utiliza ninguno de los instrumentos. Así también que se deben utilizar de acuerdo al tipo de pluma técnica indicado en ellas.

La ventaja de estos instrumentos es que el rotulado puede tener una inclinación significativa en cuanto a su verticalidad, así como el uso de cualquier punto de pluma técnica<sup>23</sup> en las diferentes reglillas.

La desventaja principalmente es el costo, también el tiempo necesario para realizar las letras, ya que requiere de mucha práctica el ejecutarlas con éste instrumento.



FIG. 2

Se debe dominar la técnica del rotulado a mano alzada, pues es un recurso vital para el desarrollo creativo y expresivo del arquitecto, antes de utilizar algún instrumento práctico, ya que estos limitarían el desarrollo de las destrezas producto de la práctica.

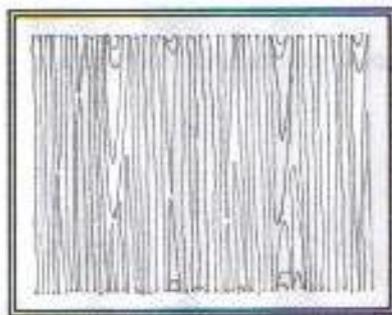
<sup>23</sup> En nuestro medio las plumas técnicas más empleadas, son las que se conocen con el nombre de rapidógrafos.

**DEFINICIÓN**

Cosa sensible que se toma como representación de otra, en virtud de una convención o por razón de alguna analogía que el entendimiento percibe entre ambas. Es decir: Signo que representa el objeto por convención y funciona basado en un enlace arbitrario entre el significante y el significado (concepto).

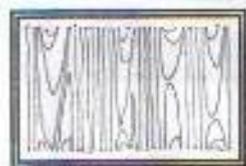
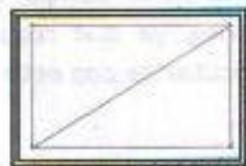
< **MADERA**

Ha sido usada desde las más remotas épocas en los trabajos de construcción como elementos de resistencia y de gran aporte estético. El dibujo que presentan todas las variedades de madera se llama veta, y se debe a su propia estructura. La madera consiste en pequeños tubos que transportan agua, y los minerales disueltos en ella, desde las raíces a las hojas. Su uso dentro de la construcción es variado, entre otros; en muebles, pisos, elementos estructurales así como en la elaboración de formaletas, etc.

**ELEVACIÓN**+ **EXPRESIÓN GRÁFICA**

Se dibuja a mano alzada utilizando líneas de proyección; el área a cubrir debe estar constituida por un 90 a 95% de líneas rectas y de un 5 a 10% de líneas semicurvas.

Se debe mantener la proporción con la escala utilizada y dibujar las líneas rectas en el sentido más largo.

**ELEVACIÓN****ELEVACIÓN CON INSTRUMENTOS****SECCIÓN****SECCIÓN**< **CONCRETO**

También llamado Hormigón, éste material artificial utilizado en construcción consiste en la mezcla de cemento, agua, arena, pedrín y una pequeña cantidad de aire. Las proporciones de éstos se determinan de acuerdo al fin a satisfacer.



### EXPRESIÓN GRÁFICA

Para representar éste material; en elevación se utiliza un punteado de diversas tonalidades o intensidades en toda el área requerida, en la sección se representara con un punteado similar, dibujando pequeños piedrines de diferentes tamaños asimétricamente distribuidos en diferentes agrupaciones.



ELEVACIÓN



ELEVACIÓN



SECCIÓN

### MÁRMOL

Material compacto y poco poroso que se emplea sobre todo como material escultórico y decorativo en la construcción, es de origen sedimentario pues proviene de la transformación de las rocas calizas y dolomíticas, cuya metamorfosis ha constituido una recristalización que determina el aumento de su dureza y resistencia.

### EXPRESIÓN GRÁFICA

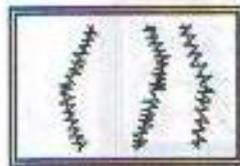
En elevación se dibuja con líneas de proyección a mano alzada o con instrumentos, las líneas quebradas con un ángulo mayor a los 90° y evitando tener líneas paralelas entre sí. En sección se dibuja de forma similar, utilizando además del punteado una línea de ruptura sobre la línea de proyección.



ELEVACIÓN



ELEVACIÓN CON INSTRUMENTOS



SECCIÓN



SECCIÓN

### CERNIDO

Material compuesto de cal y arena blanca utilizado como recubrimiento final. Existen básicamente dos técnicas o formas de aplicarlo, el cernido vertical y el remolineado.



### EXPRESIÓN GRÁFICA PARA EL CERNIDO VERTICAL

Se realiza con líneas verticales de proyección, con instrumentos y regulares en su longitud, además se agrega un punteado fino de poca intensidad.

## EXPRESIÓN GRÁFICA PARA EL CERNIDO REMOLINEADO

La diferencia en la expresión gráfica con la anterior, es que en ésta no se realizan las líneas verticales y el punteado realiza círculos imaginarios.



## PIEDRA PLANA O LAJA

Se le da éste nombre a la piedra empleada para dar acabado final a muros, especialmente en las fachadas. Generalmente se utiliza en combinación con otros materiales.

Se encuentran en el mercado en varios colores, entre otros; verde, amarillo y café.

Se fijan a los muros por medio de mortero de cemento o sabelta.

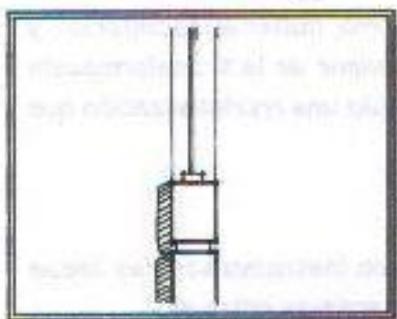
## EXPRESIÓN GRÁFICA

En elevación existen dos formas de representarlo; la primera es cubriendo completamente el área con el material, (generalmente esta forma se aplica a anteproyectos) y la segunda es dibujando solamente un grupo de piedras, (más utilizada en proyectos o planos constructivos) de 3 a 5 como máximo en

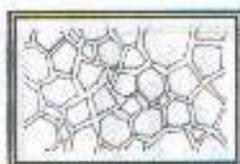
dibujando solamente un grupo de piedras, (más utilizada en proyectos o planos constructivos) de 3 a 5 como máximo en no más de un 15% de la superficie aproximadamente.

La representación de las piedras planas debe cumplir con los siguientes requisitos:

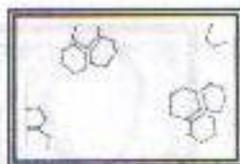
A) Piedras poligonales, B) Polígonos irregulares, C) Evitar el paralelismo, D) Ángulos agudos convexos, E) Mantener un distanciamiento de no más de 2 mm gráficamente entre piedras; y F) Evitar formas alargadas.



SECCION



ELEVACIÓN



ELEVACIÓN

## PIEDRA BOLA

Al igual que el elemento anterior, se utiliza generalmente en acabados, aunque puede ser utilizado como elemento estructural en muros o cimientos.

## EXPRESIÓN GRÁFICA

Se debe tomar en cuenta el tamaño de la superficie que cubrirá éste material, asumiendo las mismas posibilidades en elevación que la piedra plana o laja; cuando la superficie es pequeña, se debe abarcar toda.

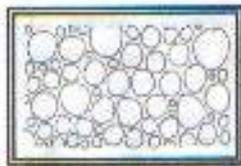
El diámetro aproximado del material es de ocho a veinte centímetros (como máximo).



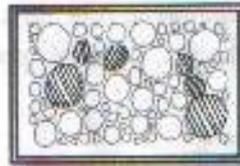
### NORMAS DE REPRESENTACIÓN

Dibujar círculos a mano alzada casi perfectos de tamaño irregular, tangentes entre sí, evitando traslaparlos.

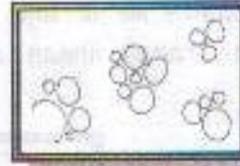
En sección se hace un rayado a mano alzada, aproximadamente a un 5% de las mismas.



ELEVACIÓN



SECCIÓN



ELEVACIÓN



SECCIÓN

### < METAL

Los metales más empleados en la construcción de viviendas son: hierro, aluminio, cobre y cinc. Aunque suelen ser empleados generalmente en la industria como elementos estructurales en construcciones de tipo residencial se emplean en ventanas, puertas, marcos o como recubrimiento decorativo en algunos casos.

### ↓ EXPRESIÓN GRÁFICA

Su puede representar tanto a tinta como a lápiz. La técnica puede ser variada y complicada. En nuestro medio se utilizan las siguientes.



ELEVACIÓN



ELEVACIÓN



ELEVACIÓN



SECCIÓN



SECCIÓN

### < TIERRA

Esta parte sólida de la superficie del planeta se gráfica únicamente cuando se realizan cortes o secciones. Los trazos no deben superar los 5 mm. de longitud, para los primeros dos ejemplos. (De izquierda a derecha)



### < TEJA (TIPO ÁRABE)

Material de construcción fabricado de arcilla cocida, utilizado como material de acabado en cubiertas con la misión de recibir y dejar escurrir el agua de la lluvia. Existen también, la teja romana, plana y flamenca.

15.5 cm.

49 cm.

19 cm.

HOJA

37

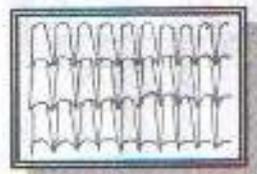


## ➤ EXPRESIÓN GRÁFICA

Se dibuja con líneas de proyección y existen dos formas de representarlas.

La primera consiste en dibujar la teja tal y como se observa en elevación (expresada así generalmente en anteproyectos).

La segunda bastante utilizada (para dibujos de proyecto)<sup>24</sup>; es donde se realiza una cuadrícula con las dimensiones de la teja y se dibujan arcos en un 3 a 5% de toda la superficie. En sección se trazan líneas de contorno general por pares a distancias equidistantes.



ELEVACIÓN

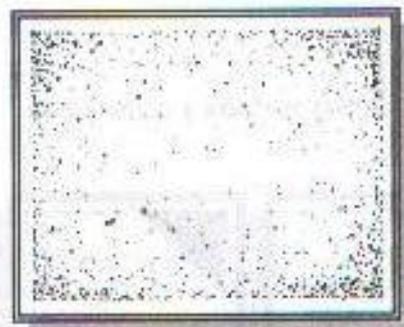


ELEVACIÓN



SECCIÓN

## ◀ SABIETA:



Este material es de gran uso en la construcción, desde mortero para la fijación de elementos constructivos – decorativos, hasta recubrimientos; se fabrica con arena cernida de río y cemento.

## ➤ EXPRESIÓN GRÁFICA

La expresión gráfica de la elevación y sección es la misma; se utiliza un punteado en toda el área en forma muy fina y se da un realce a las esquinas con un punteado ligeramente más notorio.

## ◀ PISO O AZULEJO

Existen diversos materiales a emplear en los suelos o pavimentos de las habitaciones de las casas o construcciones en general. Los pisos más conocidos son los de granito, los terrazos (hechos o fundidos en el lugar utilizando materiales como cemento líquido o trozos de mármol aglomerados con cemento, cuya superficie se pulimenta) y los cerámicos; estos últimos poseen la variante que se encuentran en diversos colores, tamaños y espesores dependiendo del uso al que vayan a ser expuestos, tanto en suelo, como en pared (azulejo).

## ➤ EXPRESIÓN GRÁFICA

Por la diversidad de materiales y tamaños, la expresión gráfica de éste es variada.

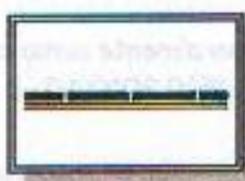
Suele representarse en planta con las medidas del material utilizado, empleando para el efecto, lápiz o rapidógrafo y una línea de proyección muy fina, ya que esta textura no puede absorber las gráficas que se encuentren por sobre ellas. En sección (si la escala lo permite) se dejará una sisa de no más de 2 mm entre piso y piso.

<sup>24</sup>

La diferencia entre dibujo de anteproyecto y de proyecto se describe ampliamente en el siguiente capítulo.



PLANTA



SECCIÓN



SECCIÓN

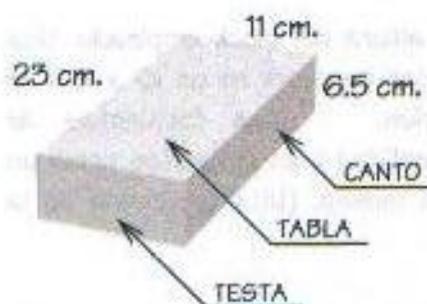
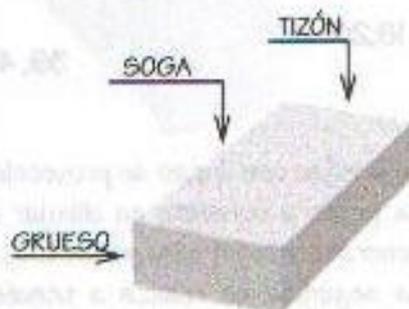
### ◀ LADRILLO

Bloque de arcilla o cerámica cocida empleado en la construcción y para revestimientos decorativos. Su color varía dependiendo de las arcillas empleadas.

Los ladrillos se pueden fabricar de diferentes formas.

### PARTES PRINCIPALES DE UN LADRILLO<sup>25</sup>

Las aristas de un ladrillo reciben la denominación siguiente: arista mayor, SOGA; arista media, TIZÓN; y, arista menor, GRUESO.



Las caras reciben la denominación siguiente: cara mayor, TABLA (soga por tizón); cara media, CANTO (soga por grueso); y la cara menor TESTA (tizón por grueso).

### ⬇ EXPRESIÓN GRÁFICA

Se dibuja con líneas de proyección y existen dos formas de representarlos. La primera consiste en dibujar el ladrillo tal y como se observa en elevación (expresada así generalmente en anteproyectos). La segunda se realiza una a través de líneas de proyección separadas a la altura del ladrillo empleado.

Una variante bastante utilizada a esta última, es donde se dibujan los ladrillos en un 10 a 15% de toda la superficie y el resto, con líneas de proyección.

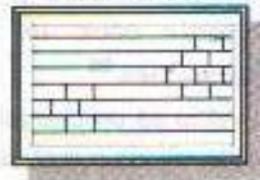
ELEVACIÓN



ELEVACIÓN



ELEVACIÓN



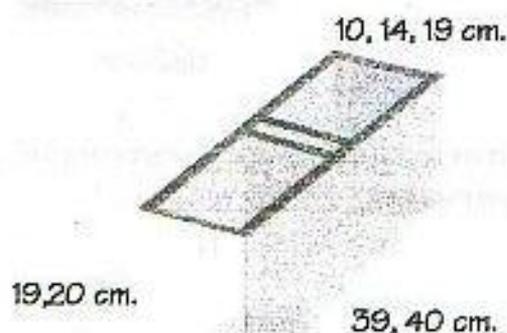
HOJA

<sup>25</sup>

## < BLOCK

Es un elemento estructural utilizado generalmente como cerramiento.

Las dimensiones más comunes son  $0.15 \times 0.20 \times 0.40$  ó  $0.14 \times 0.19 \times 0.39$ ;  $0.10 \times 0.20 \times 0.40$  y  $0.20 \times 0.20 \times 0.40$  ó  $0.19 \times 0.19 \times 0.39$ .



Los materiales de los que suele estar compuesto son; piedra pómez (de mediana y alta resistencia) y concreto.

Existen variantes de estos elementos, utilizados como decoración llamados fachaletas de block. Las partes reciben los mismos nombres que el ladrillo.

### ↓ EXPRESIÓN GRÁFICA

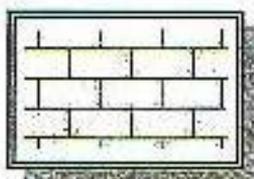
Se utilizan los mismos criterios que en el ladrillo;

se dibujan con líneas de proyección existiendo dos formas de graficarlos.

La primera consiste en dibujar el block tal y como se observa en elevación (expresada así generalmente en anteproyectos).

La segunda; se realiza a través de líneas separadas a la altura del block empleado. Una variante bastante utilizada a esta última, es donde se dibujan los block en un 10 a 15% de toda la superficie y el resto con líneas horizontales de proyección.

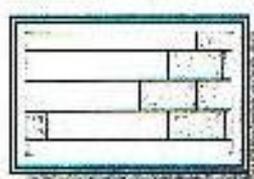
Las fachaletas de block se expresan en anteproyectos tal como se ven en la realidad y en proyectos como un block normal salvo que se indica con texto el acabado del mismo. (Último ejemplo de la derecha)



ELEVACIÓN



ELEVACIÓN



ELEVACIÓN



ELEVACIÓN

## < VIDRIO

Como todo material y elemento participativo en el desarrollo de la edificación, ha sufrido altibajos en dicho proceso, pero siempre, y de alguna forma desde su aparición ha estado presente como un elemento insustituible y sin alternativas posibles dentro de sus aplicaciones.<sup>26</sup>

El vidrio es un cuerpo sólido, transparente y frágil que proviene de la fusión a  $1200^{\circ}\text{C}$  de una arena silícea mezclada con potasa o sosa.

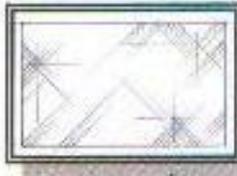
Por lo general es transparente, aunque también puede ser incoloro u opaco, y su color varía según los ingredientes de la homada.

<sup>26</sup>



### ↓ EXPRESIÓN GRÁFICA

Por ser el vidrio un cuerpo transparente, la representación gráfica no es del material en sí; se utiliza el brillo o reflejo emitido por él, para expresarlo.



ELEVACIÓN



ELEVACIÓN

### < ÁREA VERDE O GRAMA:

Nombre común de una herbácea perenne que con frecuencia forma céspedes.

### ↓ EXPRESIÓN GRÁFICA:

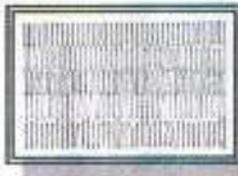
Esta puede representarse utilizando diversas técnicas.

En anteproyectos, se expresan de forma muy laboriosa o de forma muy sencilla y puntual.

Cuando se expresa éste material se debe tener en cuenta el área a cubrir y la relevancia dentro del dibujo o gráfico.

En proyectos o planos constructivos su expresión debe ser sencilla, rápida y clara.

En ambos casos se traza éste material con líneas de proyección.



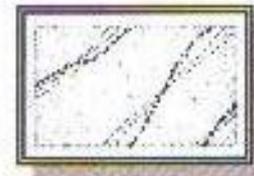
PLANTA  
REPRESENTACIÓN EN ANTEPROYECTOS



PLANTA



ELEVACIÓN Y  
SECCIÓN



PLANTA (PROY.)

Estos ejemplos forman parte de una simbología previamente normada o establecida.

Para éstos y casi todos los casos donde se empleen signos, se tiene la libertad de diseñar una simbología propia que identifique los materiales, siempre y cuando acompañe a esta expresión un cuadro descriptivo que permita su correcta interpretación.

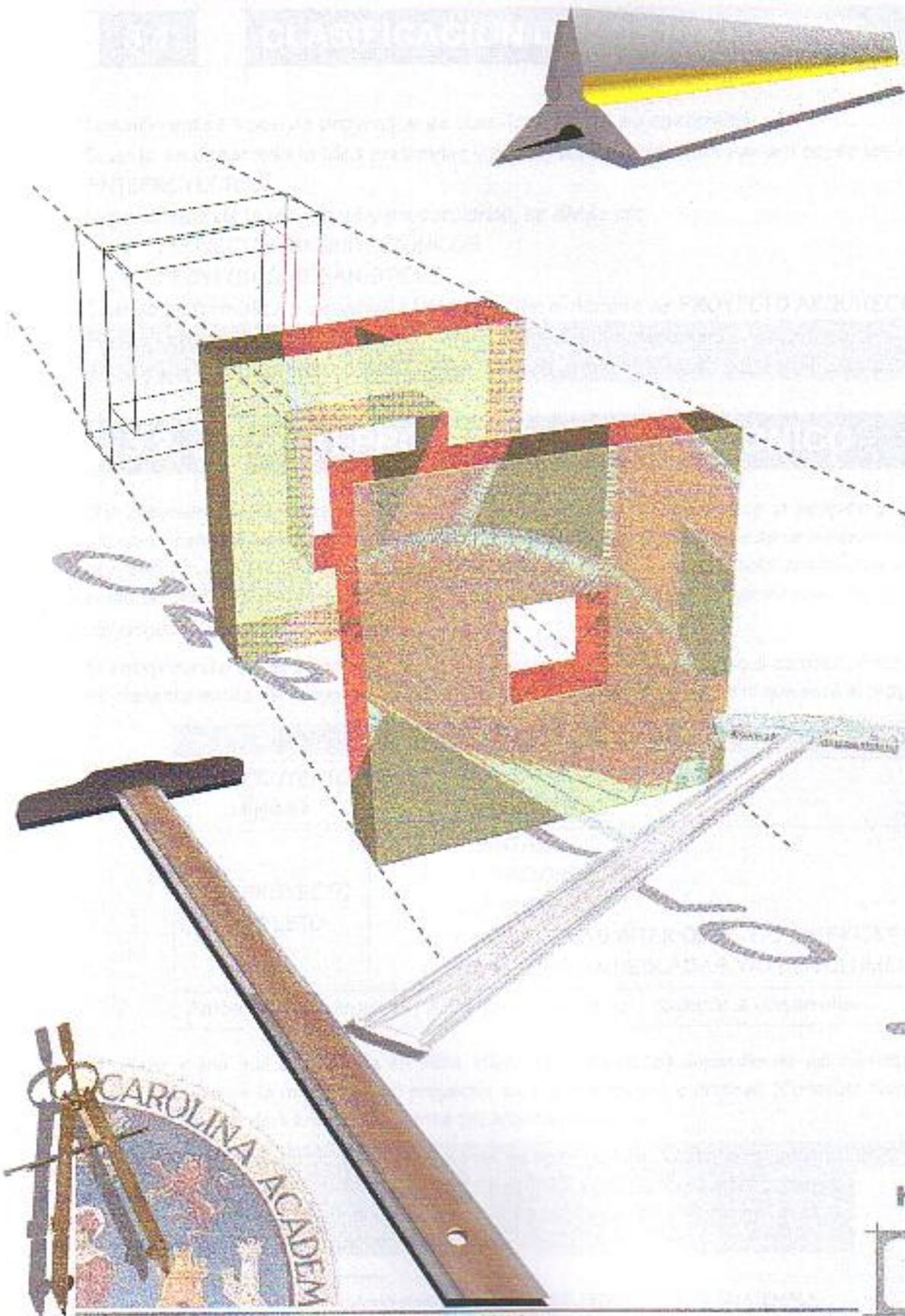
A continuación se presenta un ejemplo en planta, donde se emplean algunos de los materiales de anteproyecto descritos anteriormente.



# HOJA DE APLICACIÓN DE TEXTURAS

HOJA

42



C  
A  
P  
I  
T  
U  
L  
O  
3

HOJA

43



### 3.1

## CLASIFICACIÓN DE LOS PROYECTOS

Los diferentes tipos de proyectos se clasifican según su contenido.

Cuando se desarrolla la idea preliminar y el proyecto puede tener variantes; se les denomina: **ANTEPROYECTOS**.

Dependiendo de la magnitud y proporciones, se divide en:

- < PROYECTOS ARQUITECTONICOS
- < PROYECTOS URBANÍSTICOS

Cuando se formaliza y desarrolla la idea recibe el nombre de **PROYECTO ARQUITECTÓNICO**.

Por su importancia, dentro del contenido del presente documento, se enfocará la información en la descripción de anteproyectos y proyectos arquitectónicos para viviendas de dos pisos.

### 3.2

## ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO

"Se entiende por proyecto arquitectónico, los planos o información que le permita al arquitecto o cliente establecer con toda claridad las características del proyecto que se va a desarrollar.... Incluye el proyecto arquitectónico, las entrevistas preliminares que el arquitecto realiza con el cliente, así como las visitas y reconocimientos visuales que se deben efectuar donde se realizara la construcción del proyecto".<sup>27</sup>

El anteproyecto debiera ser un dibujo sencillo y claro ya que esta sujeto a cambios. Este logicamente se presenta antes del proyecto, dando una idea real o tridimensional de lo que sera el proyecto.

ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO	
ANTEPROYECTO MÍNIMO	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; PLANTAS Y</li> <li>&lt; PERSPECTIVAS.</li> </ul>
ANTEPROYECTO COMPLETO	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; PLANTAS</li> <li>&lt; ELEVACIONES</li> <li>&lt; CORTES</li> <li>&lt; PERSPECTIVAS INTERIORES Y/O EXTERIORES</li> <li>&lt; MAQUETAS AMUEBLADAS Y/O DE VOLUMEN.</li> </ul>
Ambos casos dependen de la envergadura del proyecto a desarrollar.	

El primer plano que se trabaja en esta etapa (**anteproyecto**) dependiendo del número de hojas a desarrollar y/o de la magnitud del proyecto, es el plano Matriz u original, (Conocido también como < Machote >); de él derivarán la (s) planta (s) arquitectónica (s).

Muchos de los criterios de diseño que se deben de tomar en cuenta para desarrollar el plano matriz radican en el plano de distribución, por lo que se definirá y ejemplificará en el desarrollo del proyecto, ya que no existen diferencias en la forma de diseñarlos para un anteproyecto y proyecto arquitectónico.



### 3.2.1 - PLANO DE ARQUITECTURA (ANTEPROYECTO)

En este plano se establece la distribución de los ambientes en el área a construir, dando a conocer la adecuada posición o ubicación de cada uno de los muebles o artefactos que se harán comfortable la vivencia para el usuario.

*"La finalidad de este plano consiste en aclarar conceptos generales, a nivel de proporciones y conexiones funcionales entre ambientes, de tal manera que los signos que se emplean, corresponden a la presentación arquitectónica, y no a la construcción de la edificación propiamente dicha".<sup>28</sup>*

El plano de distribución al momento de ser elaborado incluya la siguiente información:

Muros, muebles (fijos y no fijos), puertas, ventanas, aleros o marquesinas, gradas, entrada, norte, nivel de piso, localización de tragaluces (si existiesen), ubicación de cortes e indicación de fachadas, así como el acotado de los ejes existentes.

DE LA UBICACIÓN Y DISEÑO ADECUADA DE ALGUNOS AMBIENTES EN LAS CONSTRUCCIONES HACE REFERENCIA EL ANEXO NUMERO UNO.

Cuando se diseña o planifica, tanto en anteproyecto como en proyecto, se deben tomar en cuenta ciertos normativos y reglamentos ya establecidos; la importancia de estos radica en que la normalización es un proceso que tiende a uniformar aspectos técnicos inherentes a la construcción, y que todo diseñador debe conocer.

Entre otras, en esta etapa de diseño debemos señalar a:

- < **NORMAS MUNICIPALES<sup>29</sup>.**
- < **MPAC** (MUNICIPAL PROPERTY ASSESSMENT CORPORATION)
- < **NORMAS DIN** (NORMAS INDUSTRIALES ALEMANAS)
- < **F.H.A.** (INSTITUTO DE FOMENTO DE HIPOTECAS ASEGURADAS)
- < **COGUANOR** (COMISION GUATEMALTECA DE NORMAS)
- < **ICAITI.** (INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGÍA INDUSTRIAL)
- < **ISO.** (INTERNATIONAL ORGANIZATION OF STANDARDIZATION)

Otras, que interfieren en aspectos específicos de los diseños de proyectos como:

- < **OMS.** (ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD)
- < **EMPAGUA** (EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA)  
\* PARA LA ETAPA DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS.
- < **EEGSA.** (EMPRESA ELECTRICA DE GUATEMALA)
- < **INDE** (INSTITUTO NACIONAL DE ELECTRIFICACION)  
\* PARA LA FASE DE INSTALACIONES ELECTRICAS.
- < **ACI.** (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE)  
\* PARA LA FASE DE ESTRUCTURAS.

Otras, que interfieren en aspectos legales de tipo civil como:

- < **CÓDIGO CIVIL Y CÓDIGO PENAL.**

Y las leyes de regulación en determinadas áreas como:

- < **LEY DEL MEDIO AMBIENTE, LEY DE PROTECCIÓN AL PATRIMONIO NACIONAL, REGLAMENTO DEL CENTRO HISTÓRICO.**

Es importante conocer y apegarse a la existencia de estos y otros normativos. Por lo que se recomienda la lectura e interpretación de estas reglas, para ajustar las conductas, tareas, y actividades a las propias de un profesional.

<sup>28</sup> Virgilio Ramirez Grajeda, 1983; **CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PLANOS CONSTRUCTIVOS.** Tesis de grado. Farusac.

<sup>29</sup> En el caso de la Municipalidad de Guatemala y de Fraijanes (Que son de las municipalidades del departamento de Guatemala que cuentan con ello a la fecha).





<b>A) Sectores clasificados como categoría C y D.</b>	
Índice de Ocupacion con vivienda unifamiliar:	0.60
Índice de ocupacion con vivienda multifamiliar, Comercial o de uso mixto:	0.70
Índice de construccion con vivienda unifamiliar	1.00
Índice de construccion con vivienda multifamiliar, Comercial o de uso mixto:	6.00
<b>B) Sectores Clasificados como categoría A y B.</b>	
Índice de Ocupacion con vivienda unifamiliar:	0.85
Índice de ocupacion con vivienda multifamiliar, Comercial o de uso mixto:	0.70
Índice de construccion con vivienda unifamiliar	1.50
Índice de construccion con vivienda multifamiliar, Comercial o de uso mixto:	6.00

**ARTICULO 76:** En general el indice de ocupacion y construccion se medira a partir del nivel de acera; en caso de que este sea variable se tomara el promedio. Debajo de este nivel, la ocupacion podra ser del 100%.

**ARTICULO 90:** El estacionamiento en uso predominante de vivienda, respetara el 50% de area de retiro como jardin. Se exceptua la vivienda individual en un lote de hasta 7.00 metros de frente, que podra techar un carport de 5.00 metros de ancho como maximo. En los casos de salida directa sobre la acera, se debera definir esta, dejandola a un nivel de 0.05 metros, sobre el nivel de la calle y con una textura y acabado que la diferencia de la pista y con el ancho indicado por "la oficina". No se autoriza usar el area de acera para estacionar.

#### GENERALIDADES:

**ARTÍCULO 91:** Clasificacion de ambientes: los ambientes se clasificaran segun la actividad que en ellos se desarrolle, de la siguiente manera:

**a) Ambientes de permanente prolongada:**

Son los destinados a las actividades de: dormir o reposar, estar o descansar, trabajar, estudiar, enseñar, tratamiento y recuperacion de salud, recreacion y reuniones.

**b) Ambientes de permanencia transitoria:**

Son los destinados a: circulacion y acceso de personas, higiene personal, depositos de materiales sin posibilidad de trabajo, guardarropa, lavado de ropa, servicios de limpieza.

**ARTÍCULO 92:** Todos los ambientes de permanencia prolongada de una edificacion deberan estar dotados de luz y ventilacion natural, por medio de ventanas, domos, celosias u otros elementos que la permitan. Esta ventilacion y luz debe obtenerse de patios, calles, jardines o espacios libres que cumplan con el area y dimensiones minimas para dicho fin. Los ambientes de permanencia transitoria podran tener iluminacion y ventilacion por otros medios que no sean naturales como extractores, chimeneas, etc.

**ARTÍCULO 93:** En el caso de dejarse espacios libres para iluminacion y ventilacion, al frente, fondo y lados de una edificacion, las distancias libres minimas desde la linea de construccion a la alineacion municipal o propiedad de terceros en general, deberan ser regulados segun las normas limitativas en altura y las siguientes:

**a) Al frente:**

El retiro que fije la municipalidad de acuerdo con la zona sector tipo de lotificacion.

**b) Al fondo y los lados:**

Cuando hayan ventanas que den a los predios vecinos:



- 1°. Edificaciones de un piso, con ventanas bajas, 2.00 metros mínimo, para ambientes de permanencia prolongada.
- 2°. Edificaciones de dos pisos o más con ventanas bajas, 3.00 metros como mínimo, para ambientes de permanencia prolongada.
- 3°. Edificaciones hasta de dos pisos con ventana alta para ventilación de baños, o cualquier ambiente de permanencia transitoria, 1.00 metro mínimo.

**ARTÍCULO 94:** Los patios que sirven para iluminar y ventilar ambientes de permanencia prolongada, tendrán las siguientes dimensiones mínimas, en relación a la altura de la construcción que los limite:

	LADO MÍNIMO	ÁREA
A) Edificación de un piso.	2.00	6.00 mt <sup>2</sup>
B) Edificación de dos pisos.	2.50	9.00 mt <sup>2</sup>

Los patios que sirven para iluminar y ventilar ambientes de permanencia transitoria, tendrán las siguientes dimensiones mínimas, en relación a la altura de la construcción que los limite.

	LADO MÍNIMO	ÁREA
A) Edificación de un piso.	1.50	3.00 mt <sup>2</sup>
B) Edificación de dos pisos.	1.50	4.50 mt <sup>2</sup>

En los casos de edificaciones de altura mayor de dos pisos, se aplicará:  $\frac{1}{3}$  de la altura para ambientes de permanencia prolongada y  $\frac{1}{6}$  de la altura cuando haya ventilación de áreas de permanencia transitoria.

**ARTÍCULO 96:**

Los ambientes de permanencia prolongada tendrán las siguientes áreas mínimas de iluminación y ventilación:

Área de iluminación:	15% del área de servir.
Área de Ventilación:	33% del área de iluminación.

Los ambientes de permanencia transitoria tendrán las siguientes áreas mínimas de iluminación y ventilación:

Área de iluminación:	10% del área de servir.
Área de Ventilación:	50% del área de iluminación.

**ARTÍCULO 97:** Se autoriza techar patios con material traslucido, siempre que al hacerlo se mantenga un área de ventilación de por lo menos  $\frac{1}{5}$  del área de patio.

AMBIENTES	LADO MENOR	ÁREA
Sala o Comedor	2.80 mts. Libres	9.00 mts <sup>2</sup> .
Sala-Comedor	2.80 mts. Libres	16.00 mts <sup>2</sup> .
Cocina	1.50 mts. Libres	5.00 mts <sup>2</sup> .
Dormitorio Principal	2.50 mts. Libres	9.00 mts <sup>2</sup> .
Dormitorio Secundario	2.10 mts. Libres	6.00 mts <sup>2</sup> .
Dormitorio de Servicio	2.10 mts. Libres	4.50 mts <sup>2</sup>
Servicio Sanitario Completo	0.90 mts. Libres	3.00 mts <sup>2</sup>
Sanitario de Servicio	0.80 mts. Libres	1.60 mts <sup>2</sup> .
Distancia frente al Inodoro	0.50 mts. Libres	-----
Lavandería	1.20 mts. Libres	3.00 mts <sup>2</sup> .
Carport	2.50 mts. Libres	12.50 mts <sup>2</sup>
Pasillos y corredores	0.90 mts. Libres	-----

**ARTÍCULO 113:**

Cada unidad de vivienda debe tener como mínimo un área de estar y comer, área de dormir, área de cocinar, área de higiene personal y área de lavado de ropa.

**ARTÍCULO 114:**

Las áreas mínimas y lado mínimo de algunos ambientes son los mostrados en el cuadro de la izquierda.

Todas las anteriores son un resumen y no pretende sustituir ni establecer como predeterminado las normas existentes en el reglamento de construcción.



## EXPRESIÓN GRÁFICA

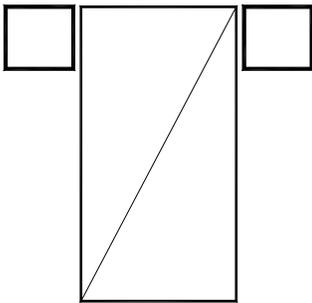
El plano de distribución de anteproyecto debe ser lo más perceptible posible, debido a que se presenta como la idea preliminar a un cliente que en muchos casos no sabe de expresión gráfica.

No se debe caer en los extremos para dibujar los componentes de la planta, por ejemplo: los muebles deben continuar una expresión gráfica homogénea (ni muy sencilla, ni muy compleja o elaborada).

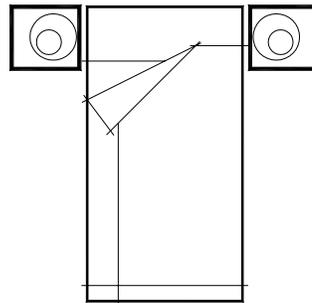
### EJEMPLO:

La escala determina las intensidades a emplear en la expresión gráfica de estos elementos.

#### MUY SENCILLO



#### SENCILLO

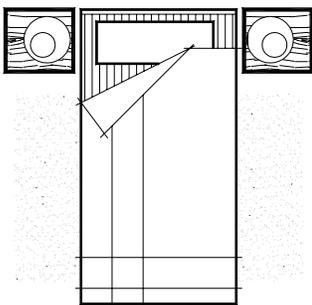


La intensidad a tinta está determinada por el número de puntas de plumas técnicas que se posean. No así, para los trazos a lápiz donde el número y clases de minas puede ser menor, ya que la intensidad está en función del grosor que se desea obtener.

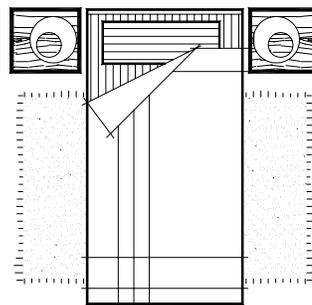
Cuando se emplea tinta, las líneas de contorno de las camas se trazan con un punto 0.3 y las de la mesa de noche con 0.4, el resto de las líneas con un punto fino (0.1 o 0.2).

Cuando se trazan a lápiz, las líneas serán en su mayoría de proyección, logradas con mina F o HB, variando la intensidad en cada una de ellas.

#### ADECUADO



#### COMPLEJO



Para efectuar trazos a lápiz, se utilizará únicamente mina de 2 mm.

En la página siguiente se muestra la planta de arquitectura de anteproyecto, con algunas acotaciones aclaratorias para su correcta expresión gráfica.

HOJA

49



# PLANTA BAJA ARQUITECTONICA

HOJA

50



# PLANTA ALTA ARQUITECTONICA

HOJA

51



Un elemento cuya información es arquitectónica y también estructural, son las gradas.

### 3.2.2 - GRADAS Y ESCALERAS

Se da el nombre de escaleras a un sistema de planos quebrados que transforman el plano inclinado de una pendiente, en superficies horizontales con lo cual se facilita la marcha salvando desniveles pronunciados.

En arquitectura, la escalera es el elemento artístico constructivo que sirve para poner en comunicación dos planos paralelos situados a diferente nivel.

La escalera es un ambiente más (de primera categoría en algunos casos), o bien un elemento lógico de un agradable conjunto de donde se deduce que el arquitecto o proyectista buscara siempre el equilibrio armónico del conjunto, lo delinearía buscando con sus trazos un elemento distinto y audaz que cortara con toda monotonía, formando con ello un todo concordante, funcional y lógico.

#### DIVISIÓN DE LAS ESCALERAS:

CON RESPECTO AL MATERIAL DE SU CONSTRUCCIÓN	EN CUANTO AL OBJETO A QUE SE LES DESTINA
Escaleras de madera. Escaleras de hierro. Escaleras de piedra. Escaleras de mampostería. Escaleras de concreto reforzado. Escaleras mixtas.	Escaleras principales. Escaleras secundarias. Escaleras de servicio. Escaleras de sótanos.

#### SEGÚN SU PENDIENTE LAS ESCALERAS PUEDEN SER:

La inclinación que tiene una escalera, tomada con relación a un plano horizontal:

- De 0° a 11° Están comprendidas las rampas.
- De 11° a 20° Están comprendidas las escalinatas.
- De 20° a 42° Están comprendidas las escaleras en general.
- De 42° a 75° Están comprendidas las escaleras de máquinas.
- De 75° a 90° Están comprendidas las escaleras molineras y marineras.

Las escaleras más cómodas se encuentran entre los 26° a 37°.  
Para evitar que sea fatigosa la subida en una escalera, debe limitarse en un tramo de 14 a 18 peldaños en total.



## ELEMENTOS DE LA ESCALERA:

*Las escaleras están compuestas por piezas horizontales (huellas o pisas) y piezas verticales (contrahuellas o tabicas), que se juntan para componer un peldaño. Cada serie de peldaños ininterrumpidos toma el nombre de tramo, y entre cada tramo aparece una superficie horizontal llamada rellano, meseta o descansillo.<sup>32</sup>*

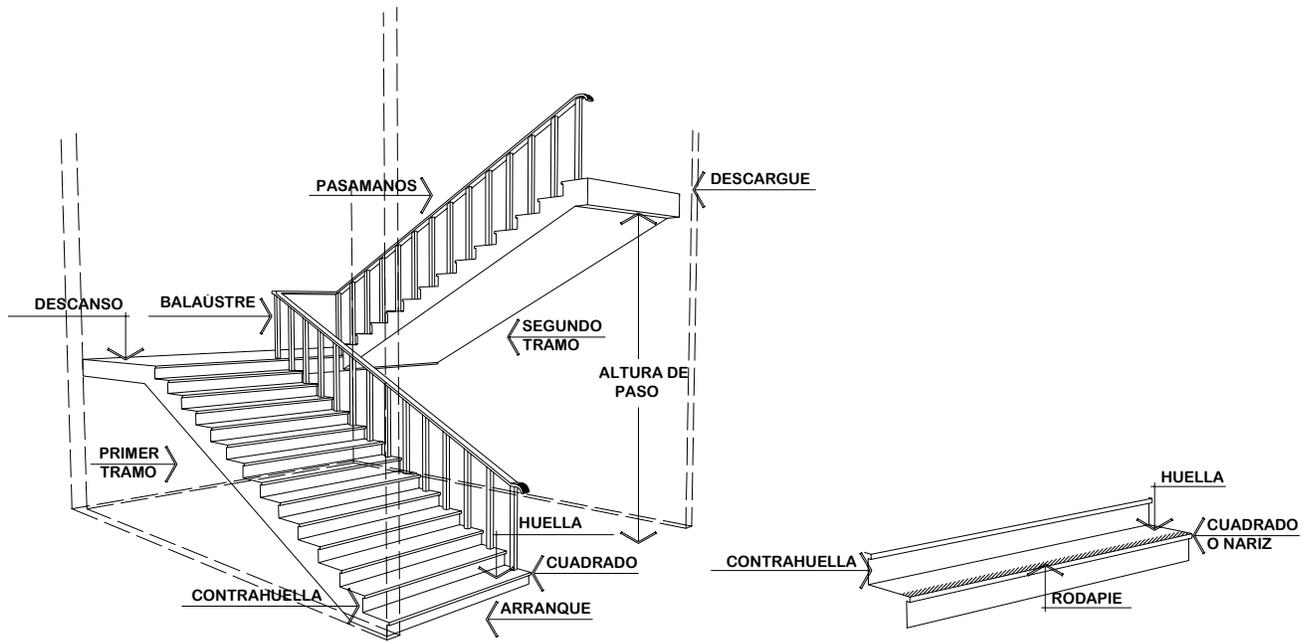
- PELDAÑO:** Cada una de las partes de un tramo de escalera, que sirven para apoyar el pie al subir o bajar por ella.
- HUELLA:** Plano del escalon o peldaño en que se sienta el pie. (Min. 0.285 m)
- CONTRAHUELLA:** Plano vertical del escalon o peldaño. (Max. 0.185 m)
- NARIZ O CUADRADO:** Saliente de un escalon, el cual rebasara al plano de la alzada contrahuella.
- TRAMO:** Parte de una escalera, comprendida entre dos mesetas o descansos.
- DESCANSO:** Porcion de piso horizontal en que termina un tramo de escalera.
- PASAMANOS:** Superficie sobre la que apoyamos las manos al subir y bajar una escalera.
- BALAUSTRE:** Cada una de las columnas pequeñas que con los barandales forman las barandillas o antepechos de balcones, azoteas, corredores y escaleras.
- RECORRIDO:** Es todo el transcurso que nos lleva desde el arranque hasta el descargue en una escalera, tambien conocido como linea de Huella.
- ARRANQUE:** Primer peldaño con el que se empieza a cambiar de nivel en un tramo de gradas.
- DESCARGUE:** Ultimo peldaño de un tramo de gradas con el que arribamos a otro nivel dentro del edificio.
- RODAPIÉ:** Proteccion de los peldaños o gradas en las escaleras.
- POZO DE ESCALERA:** Es toda la superficie que ocupa la escalera, considerandose a tal fin la proyeccion de la misma sobre un plano horizontal, incluidos los descansos y limitados por los muros que los encierra.
- ALTURA DE PASO:** Es la altura minima libre entre un tramo de la escalera y otro directamente superpuesto, no debe ser inferior a 2 metros.
- OJO DE LA ESCALERA:** Es el espacio libre entre los tramos a doble altura y que permite iluminar y ventilar la parte baja de la misma.

<sup>32</sup>

Encarta, Op. cit. Pag. No. 12



## ELEMENTOS DE LA ESCALERA



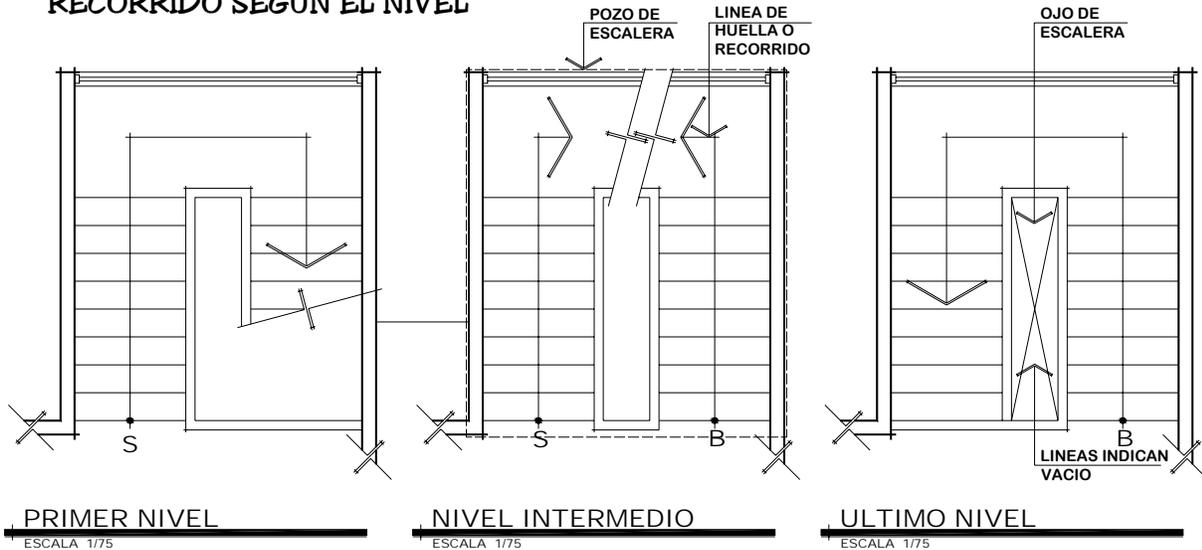
ESCALERA DE DOS RAMPAS

SIN ESCALA

PELDAÑO

SIN ESCALA

## RECORRIDO SEGÚN EL NIVEL



PRIMER NIVEL

ESCALA 1/75

NIVEL INTERMEDIO

ESCALA 1/75

ULTIMO NIVEL

ESCALA 1/75



## EXPRESIÓN GRÁFICA

La línea de ruptura indica la continuidad del recorrido en el tramo de gradas, según sea el caso. Es importante colocar al inicio de la indicación de recorrido, si este sube con un (S) o si baja con una (B).

La forma y disposición de las gradas suele ser muy variado, está en función de la creatividad del diseñador.

HOJA

54



### 3.2.3 - PLANO DE SECCIONES EN UN ANTEPROYECTO

#### DEFINICIÓN

El plano de secciones, muestra la proyeccion de un objeto como si fuera cortado, exponiendo su configuracion o conformacion interna.

Pueden hacerse cortes o secciones, depende de lo que se desee mostrar con el.

#### CORTE:

Es aquel que se hace en toda la pieza.

#### SECCIÓN:

Es aquel que se hace a una parte de la pieza (podria ser especificamente a un detalle).

#### DATOS QUE DEBE LLEVAR UN CORTE DE ANTEPROYECTO:

- < Nombre del corte.
- < Textura de materiales a emplear en muros.
- < Jardinizacion.
- < Figura humana (Sirve de proporcion)
- < Diferencia de niveles.
- < Escala a la que se dibuja.
- < Ejes.

#### LOS CORTES PUEDEN SER DE VARIOS TIPOS:

- < Longitudinal.
- < Transversal.
- < Escalonado.

#### LONGITUDINAL:

Es el que se efectua en el sentido largo de la proyeccion.

#### TRANSVERSAL:

El que se efectua en el sentido corto de la proyeccion.

#### ESCALONADO:

Este corte presenta dificultad al ser interpretado por una persona que no posea la habilidad del lenguaje grafico, pues se proyecta sobre partes especificas para mostrar sus detalles. Se debe evitar la expresion grafica de este tipo de cortes y trabajar los cortes y secciones de forma lineal.

Es importante saber que la altura minima de piso a cielo es de 2.40 MT. Y que la municipalidad acepta como minimo un corte transversal y longitudinal.



## EXPRESIÓN GRÁFICA

En la expresion grafica de cortes o secciones de anteproyecto se muestran tanto muebles fijos como no fijos y figura humana, pues se desea mostrar el interior del objeto arquitectonico desde el punto de vista de diseño.

La diferencia de la seccion de proyecto es que esta se expresa graficamente desde la cimentacion hasta el techo, indicando el perfil original del terreno, ejes, desniveles de patios, aceras, asi como alturas interiores, exteriores, de verjas, muros linderos, sillares, cenefas y cualquier otro elemento estructural que amerite ser acotado. (Este tipo de dibujo sera mostrado mas a detalle en la fase de proyecto).

Para la elaboracion de este tipo de dibujo es importante tener gran cantidad de plumas tecnicas y/o minas, pues las intensidades de lineas, como las de contorno general y de proyeccion, presentaran variedad en el grueso, dependiendo de la proximidad que tenga con respecto al primer plano (Plano de corte).

La simbologia utilizada para textura en planos lejanos se deberan trabajar con minas H, 2H o F, esto con el fin de identificar claramente la importancia de los objetos (muebles fijos y no fijos) ya que al realizarse con tinta se sobrecargaria la expresion grafica.

## EJEMPLO DE INTENSIDADES DE LÍNEAS

Las intensidades van desde la uno (linea de contorno principal) hasta la intensidad cinco (linea de proyeccion de trazo rapido y esbelto, especial para texturas); es decir, de la fuerte a la suave (o de textura).



# SECCIÓN

HOJA

57

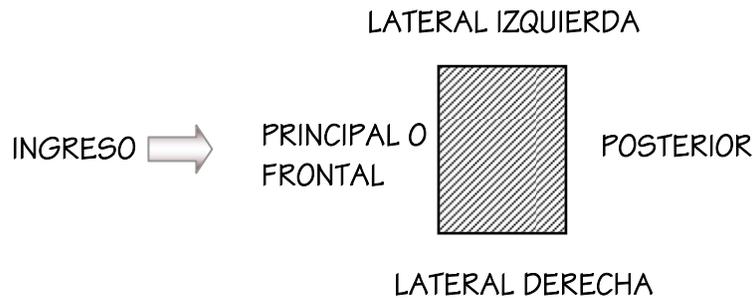


### 3.2.4 - PLANO DE ELEVACIONES EN UN ANTEPROYECTO

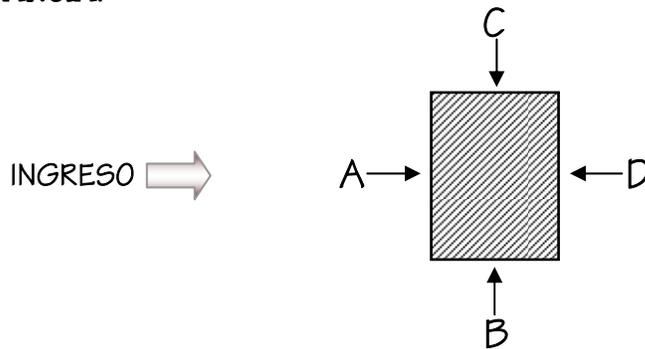
Las elevaciones son proyecciones perpendiculares del objeto en planta que dan a conocer la forma que tendrá el objeto en vertical, complementando la información gráfica que se dio en el corte o sección.

Reciben el nombre según la ubicación de la entrada, por orden de importancia, o por su orientación con respecto al norte.

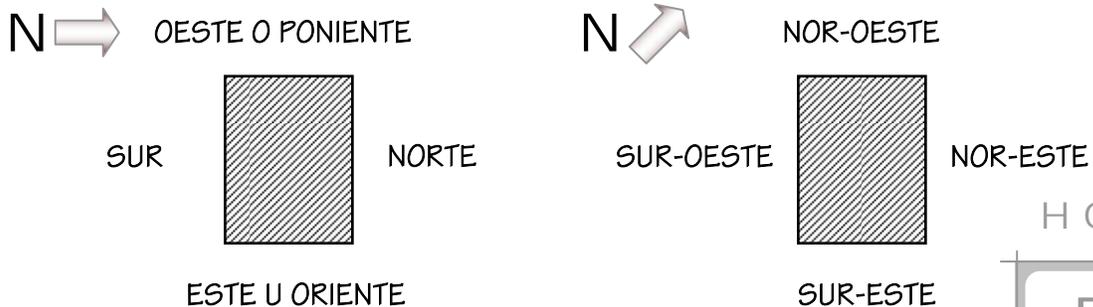
#### SEGÚN LA UBICACIÓN DE LA ENTRADA:



#### POR SU IMPORTANCIA:



#### POR SU ORIENTACIÓN CON RESPECTO AL NORTE:





## EXPRESIÓN GRÁFICA

### FORMAS DE PROYECTAR UNA ELEVACION:

Por conveniencia de uso y con el fin de obtener la mayor exactitud en el trazo de las elevaciones, se emplean dos criterios o recomendaciones para hacerlo:

- Primero:** Consiste en hacer trazos verticales, directamente de la planta al espacio correspondiente donde se graficara la elevacion.  
**Esta es la técnica más recomendada para realizar este tipo de trazos.**
- Segundo:** Consiste en medir cada punto de la planta que se desea visualizar en elevacion. Por ser un metodo donde se traza directamente la elevacion, conlleva tiempo extra en su ejecucion.
- Tercero:** Consiste en marcar la longitud de los muros, aberturas de puertas y ventanas, etc., en una tira de papel y luego trasladar esta referencia al lugar designado para la proyeccion de la elevacion. A esta herramienta se le llama **Escantillón**.

La expresion grafica de la elevacion de anteproyecto debe poseer; niveles, jardinizacion, muebles fijos y no fijos, figura humana, texturas de materiales. A diferencia de la elevacion de proyecto en la que se indican los acabados, cotas verticales, ejes y solo muebles fijos. (Ver ejemplo en fase de proyecto).

### EJEMPLO DE INTENSIDADES DE LÍNEAS

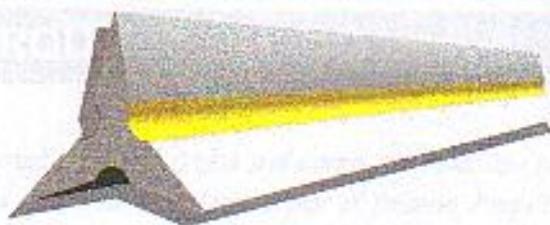
Al igual que las intensidades empleadas en los cortes o secciones, Las intensidades para elevaciones van desde la uno (linea de contorno principal) hasta la intensidad cinco (linea de proyeccion de trazo rapido y esbelto, especial para texturas); es decir de la fuerte a la suave (o de textura).



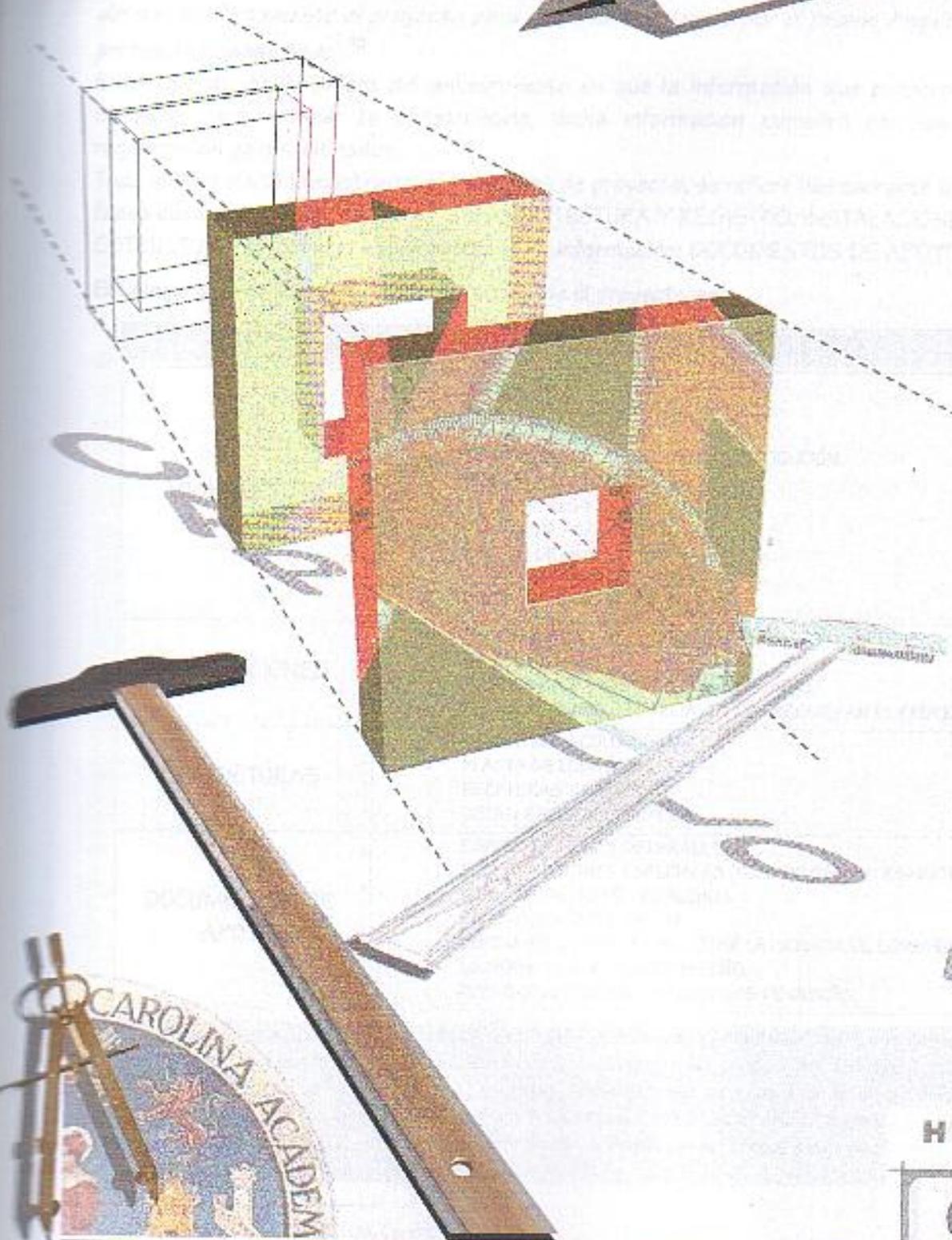
# ELEVACIÓN

HOJA

60



C  
A  
P  
I  
T  
U  
L  
O  
4



HOJA

61



**4.1**

**PROYECTO ARQUITECTÓNICO**

"Corresponde a todos los planos o información electrónica así como los cálculos técnicos, que definan perfectamente el proyecto para que sea construido por el mismo Arquitecto u otro profesional capacitado".<sup>33</sup>

Este tipo de dibujo difiere del anteproyecto en que la información que proporcionara será utilizada para realizar la construcción, dicha información cumplirá con las normas y reglamentos ya mencionados.

Toda la información registrada en los planos de proyecto, se refiere básicamente a las varias fases que lo componen, siendo estas; ARQUITECTURA Y REGISTRO, INSTALACIONES, ESTRUCTURAS y como complemento a esta información; DOCUMENTOS DE APOYO.

El Colegio de Arquitectos clasifica y subdivide el proyecto así:

<b>PROYECTO ARQUITECTÓNICO</b>	
<b>ARQUITECTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; PLANTA DE UBICACIÓN.</li> <li>&lt; PLANTA DE LOCALIZACIÓN.</li> <li>&lt; PLANO MATRIZ.</li> <li>&lt; PLANTA ARQUITECTÓNICA O DE DISTRIBUCIÓN.</li> <li>&lt; PLANTA ACOTADA.</li> <li>&lt; ELEVACIONES Y SECCIONES.</li> <li>&lt; PLANTA DE ACABADOS.</li> <li>&lt; CORTES DE MUROS.</li> <li>&lt; PLANTA DE TECHOS</li> <li>&lt; DETALLES ESPECIALES.</li> </ul>
<b>INSTALACIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; DE AGUA FRÍA Y CALIENTE.</li> <li>&lt; DE ELECTRICIDAD.</li> <li>&lt; DE DRENAJES Y DISPOSICIÓN DE SÓLIDOS.</li> <li>&lt; DE INSTALACIONES ESPECIALES QUE REQUIERAN EL PROYECTO.</li> </ul>
<b>ESTRUCTURAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; CIMENTACIÓN-COLUMNAS</li> <li>&lt; PLANTA DE LOSAS Y VIGAS.</li> <li>&lt; ESCALERAS Y RAMPAS.</li> <li>&lt; DETALLES ESTRUCTURALES.</li> </ul>
<b>DOCUMENTOS DE APOYO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; ESPECIFICACIONES GENERALES.</li> <li>&lt; ESPECIFICACIONES ESPECIALES (CUANDO SEA NECESARIO).</li> <li>&lt; MEMORIA DE DISEÑO Y CÁLCULO.</li> <li>&lt; PRESUPUESTO PRELIMINAR.</li> <li>&lt; DOCUMENTACIÓN PARA SOLICITAR LA LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN.</li> <li>&lt; MEMORIA DESCRIPTIVA DE DISEÑO.</li> <li>&lt; RESTRICCIONES FÍSICAS Y LEGALES DE DISEÑO.</li> </ul>

Previo a diseñar el proyecto arquitectónico, el encargado de efectuarlo (diseñador) tiene que haber realizado el análisis del sitio, de donde anotará, la orientación y características propias del terreno (conformación de niveles), colindancias, la ubicación de las acometidas, (eléctrica, que dependerá de la ubicación del poste de alumbrado más cercano y acometida de agua potable), la posición de la candela municipal (para depositar las aguas negras) así como dimensiones de acera, calles y otros elementos que se consideren de impacto en el proyecto a desarrollar.

<sup>33</sup> COLEGIO DE ARQUITECTOS, Op. cit. Pag. 44.



El orden de las fases en el desarrollo del proyecto depende del grado de experiencia que tenga la persona encargada de ejecutarlo o de la oficina.

A continuación se presentan las dos formas más utilizadas en nuestro medio:

<b>DESARROLLO DEL PROYECTO</b>					
<b>FORMA MÁS UTILIZADA EN OFICINAS (REQUIERE UN ALTO GRADO DE EXPERIENCIA)</b>	<b>FORMA "A"</b>		<b>FORMA "B"</b>		
	<b>ARQUI.</b>	PLANOS DE REGISTRO DISTRIBUCIÓN ACOTADO CORTES DE MURO CORTES ELEVACIONES DETALLES ACABADOS	<b>FORMA MENOS UTILIZADA (PRESENTA UNA FORMA MÁS ORDENADA Y LÓGICA EN EL DISEÑO DEL PROYECTO)</b>	<b>ARQUI.</b>	DISTRIBUCIÓN ACOTADO
	<b>ESTRU.</b>	CIMENTACIÓN + COLUMNAS LOSAS Y TECHOS DETALLES		<b>ESTRU.</b>	LOSAS Y TECHOS CIMENTACIÓN + COLUMNAS DETALLES
	<b>INSTAL.</b>	AGUA POTABLE DRENAJES ELECTRICIDAD		<b>ARQUI.</b>	CORTES DE MURO
		<b>INSTAL.</b>		ELECTRICIDAD AGUA POTABLE DRENAJES	
			<b>ARQUI.</b>	ACABADOS DETALLES CORTES ELEVACIONES PLANOS DE REGISTRO	

< Por la lógica y continuidad que presenta la forma "B", resulta adecuada y efectiva para el desarrollo de la asignatura de dibujo constructivo, principalmente por aquellos estudiantes que posean nula o poca experiencia en el DESARROLLO Y DISEÑOS DE PROYECTOS >

Independientemente de la forma de elaborar el proyecto, el orden y la presentación para trámites de licencia ante la municipalidad de Guatemala será el siguiente:

**ARQUITECTURA, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES.**

La fase de **ARQUITECTURA** es la encargada de los aprovechamientos de los espacios, con el objeto de dar las comodidades suficientes en la edificación según el uso al que sean destinados y por el cual fueron diseñados.

En esta fase se observarán generalmente: áreas de circulación, ingresos y egresos de los ambientes, ventilación e iluminación, por lo que es una de las más revisadas por la municipalidad.



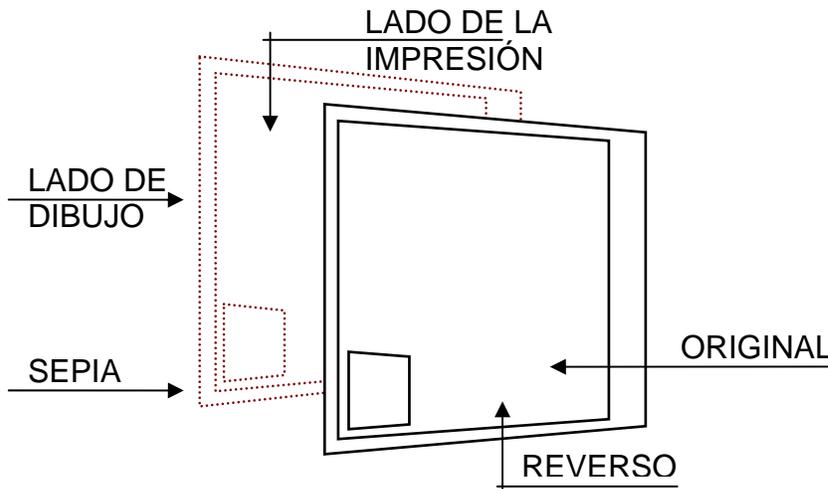
La fase de **ESTRUCTURAS** es la encargada de dar a conocer todas las características constructivas de la obra, tomando en cuenta la naturaleza y los materiales utilizados, siendo lo más específico posible, para evitar errores de interpretación en la construcción.

La fase de **INSTALACIONES**, da a conocer los servicios básicos de abastecimiento de agua potable, evacuación de aguas servidas y proporcionar iluminación artificial y de fuerza motriz.

Al iniciar cualquier tipo de proyecto y sus respectivas fases, se realizará el formato base; este recibe el nombre de Plano Matriz u original (También conocido como plano Modelo o Machote).

### 4.1.1 - PLANO MATRIZ (ORIGINAL Ó MACHOTE)

Es el formato base para todo un proyecto. Se reproducen de él, COPIAS SEPIAS, para trabajar las diferentes etapas. Esta copia debe ser clara e impresa de reverso, para que resalte la información que verdaderamente se necesita interpretar. Al terminar de graficar la información dentro de cualquier plano sepia, se procederá a reproducir la copia Heliográfica que finalmente es la que se entrega en obra y en la municipalidad para trámites de licencia.



Esta gráfica muestra la reproducción correcta del plano matriz en la copia "Sepia".

Estas copias se encuentran en el mercado en dos distintos tipos de papel. Papel normal o sencillo y papel calco.

Varía el precio, y calidad. La expresión gráfica se realiza con muchas ventajas sobre las sepias en papel calco.

El contenido informático del plano matriz responde a varias condicionantes de las etapas que componen el proyecto:

#### DE ARQUITECTURA:

Ejes y sus medidas, norte, aleros o marquesinas, muebles fijos, sillares de ventanas, ventanas, vanos de puertas y cambios de nivel. (También es recomendable marcar el doblez del formato, para optimizar el tiempo en la etapa final para archivo de los mismos).

La importancia de colocar el norte en las diferentes plantas de arquitectura, radica en que sirve a la municipalidad para revisar la orientación y el impacto que este tendrá en el confort de los ambientes.



### DE ESTRUCTURAS:

Doble espacio afuera de la planta para el acotado estructural y ubicación de gradas.

### DE INSTALACIONES:

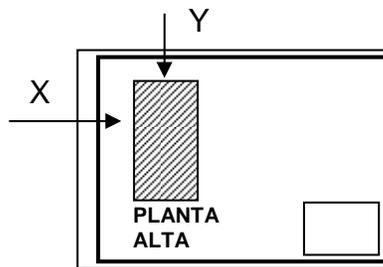
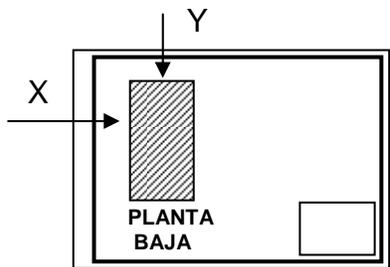
Artefactos, (Inodoros, lavamanos, tinas o similares, uriniales, bidet, pilas y lavatrastos).

De los criterios mas importantes a considerar en el centrado de las plantas en el formato son: el tamaño del formato mismo y la magnitud del proyecto.

Existen varias formas de llevar a cabo el centrado de los planos; generalmente en proyectos de viviendas se utilizan:

### LA PLANTA ALTA Y BAJA SEPARADAS.

Se emplea este sistema en proyectos de gran envergadura.



#### VENTAJA:

Separación por piso de la información constructiva.

#### DESVENTAJA:

Mayor número de hojas.

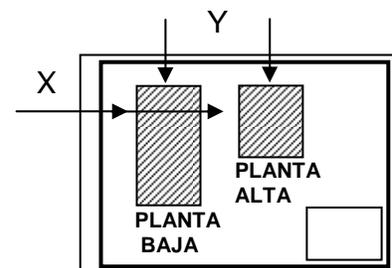
### LA PLANTA BAJA Y ALTA JUNTAS.

Este sistema es empleado en proyectos residenciales de pequeña y mediana envergadura.

**VENTAJA:** Al estar las dos plantas juntas, se simplifica y reduce el tiempo en el diseño del proyecto.

Los gastos por cantidad de hojas son menores.

**DESVENTAJA:** Al trabajarse en un formato pequeño, el espacio físico libre será mínimo, lo que repercute en el uso de formatos en blanco para la elaboración de detalles y otros.



Por las características y ventajas que muestra, el sistema óptimo para realizar el plano matriz de proyectos residenciales de pequeña y mediana envergadura, es el que contiene a la planta baja y alta juntas

En ambos casos se debe prever el espacio indicado <X,Y> (en los esquemas anteriores) para realizar el acotado y la asignación de ejes (Esta medida oscila generalmente entre 5 y 8 cms; en ambos sentidos la medida debe ser la misma para conservar la diagonal a 45° que responde a la presentación y efectividad de la expresión gráfica), este espacio se basa en planos futuros muy específicos, como el acotado y los estructurales.

El sistema básico de ejes y cotas para la elaboración del plano matriz contará con:

Cotas total a rostros	El orden en la colocación, va desde la indicación de eje, hacia el muro. Ver Plano Matriz para mejor comprensión.
Cotas total a ejes	
Cotas parciales a ejes.	

HOJA

65



Segun la posicion con respecto a la planta, los ejes pueden clasificarse en dos tipos:

**EJES ALINEADOS:** En este sistema se colocan los ejes en la parte superior y lateral izquierda.

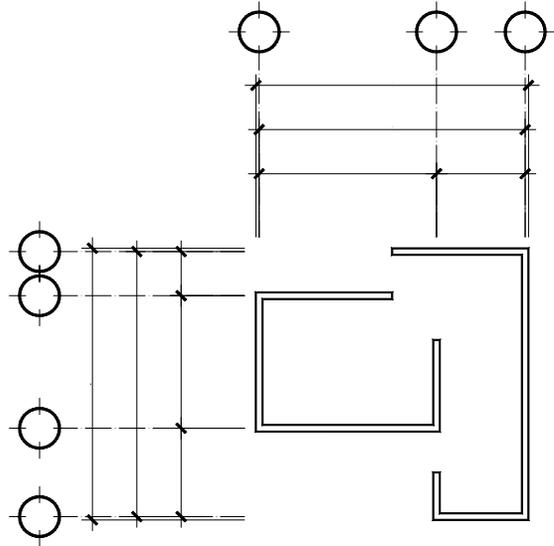
**VENTAJAS:** Ahorra espacio.

**DESVENTAJAS:** Puede crear confusiones en la interpretacion de las medidas en ejes lejanos.

### EXPRESIÓN GRÁFICA

Las lineas de cotas se trazaran a tinta con punto 0.2, la cota con punto 0.7, el circulo del eje con punto 1.0.

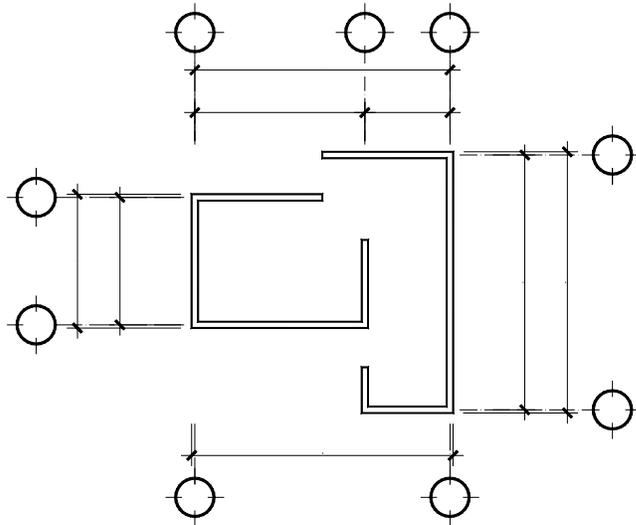
Las lineas de cotas se trazan a lapiz con minas H, o F, la cota con mina HB, el circulo del eje con mina HB o 2B.



**EJES ALTERNOS:** En este sistema se colocan ejes a ambos lados de la planta.

**VENTAJAS:** Es un sistema muy claro y facil de interpretar.

**DESVENTAJAS:** Ocupa mayor espacio, ya que se colocan ejes en la derecha y/o izquierda, arriba y/o abajo.



### EXPRESIÓN GRÁFICA

Las lineas de cotas se trazaran a tinta con punto 0.2, la cota con punto 0.7, el circulo del eje con punto 1.0.

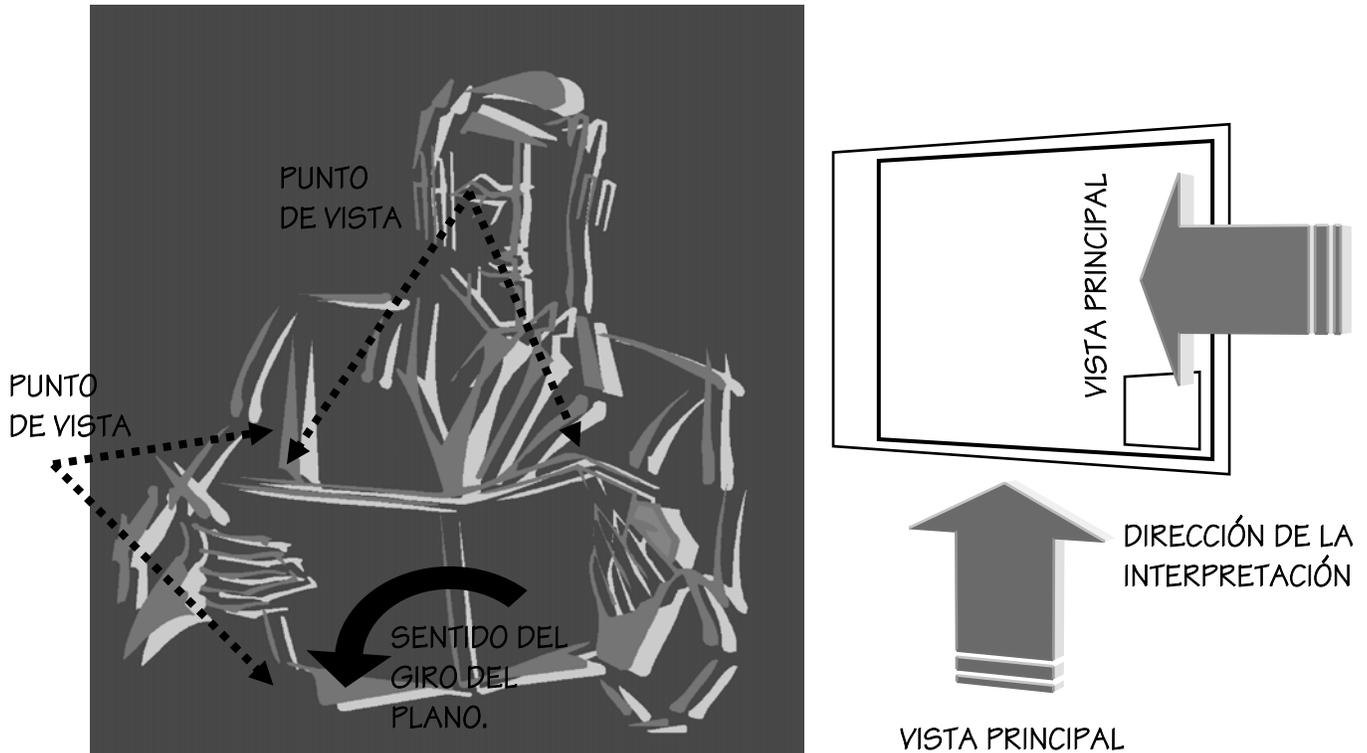
Las lineas de cotas se trazan a lapiz con minas H, o F, la cota con mina HB, el circulo del eje con mina HB o 2B.

Por la particularidad de permitir una clara y fácil interpretación de los ejes, se recomienda recurrir al sistema de ejes alternos en la ejecución de este tipo de proyectos.



La disposición de los ejes, medidas y rotulado en los planos responde a la forma en que se hace la lectura de los mismos.

### LECTURA E INTERPRETACIÓN DE LOS PLANOS:



El contenido de los cajetines sera por ultimo otro criterio importante a tomar en cuenta en la elaboracion del plano matriz.

Se clasifican segun el contenido o la informacion que contenga en:

#### OBLIGATORIOS, OPTATIVOS Y ESCOLARES.

**OBLIGATORIOS:** Contiene la informacion que solicita como requisito la municipalidad; son siete en total:  
Nombre del propietario, dirección del inmueble, firma del propietario, firma y sello del profesional, número de hojas (número de plano y contenido), fecha y escala.

**OPTATIVOS:** Son los que contienen informacion adicional a los obligatorios, como:  
Logotipo de la empresa, nombre de quien dibujo, quien cálculo y quien lo reviso.

**ESCOLARES:** Es la informacion que se utiliza en una escuela, instituto o universidad:  
Para saber de qué alumno es; de qué grado o asignatura se trata; quién es el instructor o asesor, y fase a la que pertenece el plano, etc.

HOJA

67



# PLANO MATRIZ (MACHOTE)

HOJA

68



Por lo descrito anteriormente, para el desarrollo del presente proyecto se utilizara el orden de la FORMA "B"; pues hace mas eficiente la adquisicion de conocimientos y razonamiento para con los mismos.

## 4.2

## FASE DE ARQUITECTURA (PARTE 1)

### 4.2.1 - PLANO DE DISTRIBUCIÓN O ARQUITECTURA

Da a conocer la ubicacion de los ambientes dentro del conjunto, así como de los muebles fijos (lavamanos, retretes o inodoros, urinales, bidet, tinas, lavatrastos, pila y en algunos casos muebles de cocina y closet) y una propuesta en la colocacion y/o ubicacion de los muebles movibles.

En la planta arquitectonica de proyecto se dibuja un porcentaje minimo de texturas y Jardinizacion, en contraste con la planta arquitectonica de anteproyecto, pues es uno de los planos mas revisados por la municipalidad al momento de tramitar la licencia de construccion.

Al expresar gráficamente el amoblado de los diferentes ambientes se debe tener en cuenta:

- < Tener claro la funcion especifica que tendra el ambiente, por lo cual se hace necesario colocar los muebles adecuados para dicha funcion y no sobrecargarlos.
- < Es importante respetar los espacios minimos de circulacion, así como la ubicacion adecuada de los muebles para aprovechar al maximo la iluminacion y ventilacion natural.

Las escalas que se utilizan para expresar gráficamente este plano son: 1/50, 1/75, 1/100.<sup>34</sup>

#### DENTRO DE ESTE PLANO SE INCLUIRÁ EL SIGUIENTE CONTENIDO INFORMÁTICO

Nombre de ambientes	La municipalidad clasifica a los ambientes por: <b>Habitables</b> (mayor iluminacion) y <b>No Habitables</b> (menor iluminacion).
Medidas	Cotas a ejes (parciales y totales), Niveles.
Indicaciones	De cortes y fachadas, Norte, Nombre (s) de la (s) planta (s) y Escala.
Simbologías	De dibujo de proyecto (no cargadas) y amoblado general.

### DIFERENCIAS EN LA EXPRESIÓN GRÁFICA PARA LA PLANTA DE ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS ARQUITECTÓNICOS

Las texturas a nivel de anteproyecto tienen mas realce que las de proyecto.

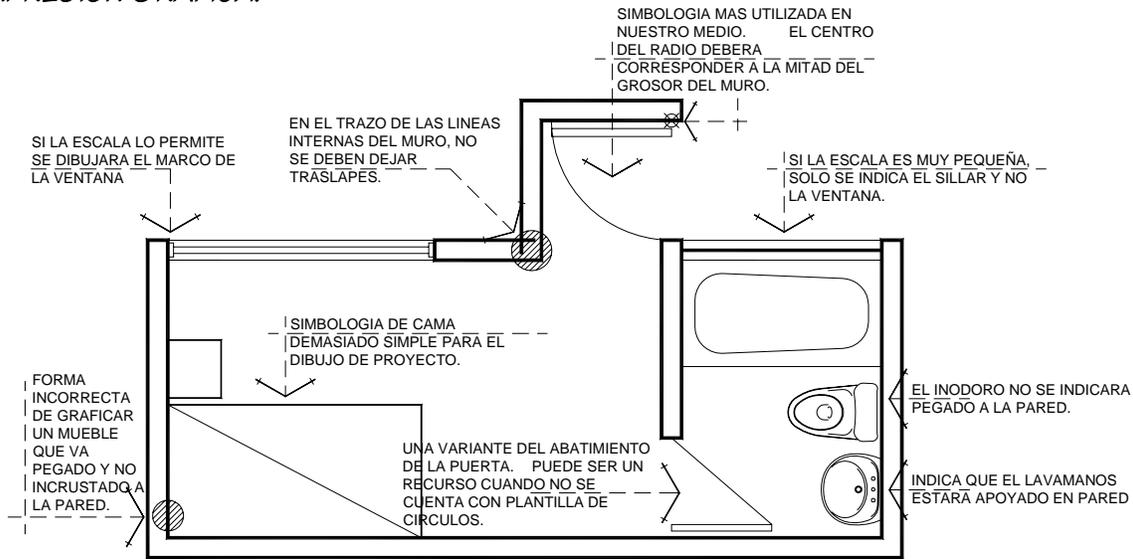
La planta de anteproyecto esta enfocada en gran porcentaje a la presentacion ante el cliente de la idea a realizar. La planta de proyecto esta enfocada en su mayoría a informacion que la municipalidad desea conocer o relacionar con el aspecto constructivo.

HOJA

<sup>34</sup> En el ejemplo que se mostrara mas adelante, se utilizara la escala 1/125 debido al formato y a que el mismo fue hecho con fines academicos.



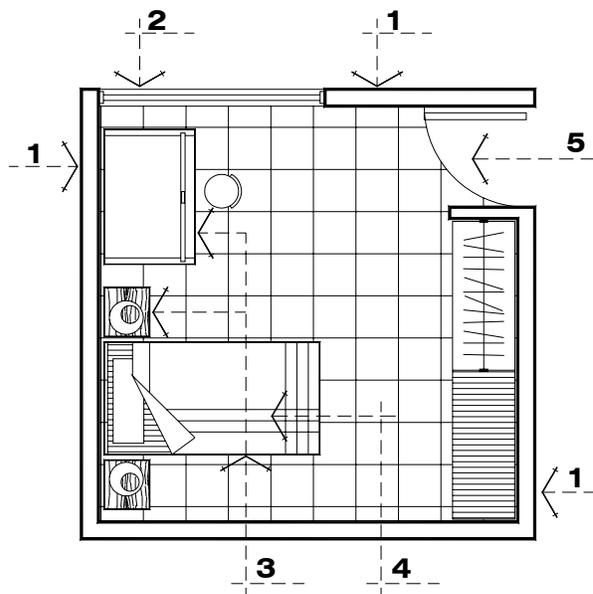
**ACOTACIONES SOBRE LA EXPRESIÓN GRÁFICA:**



Al utilizar plantillas de muebles, no conviene trazar los distintos componentes tal y como vienen, ya que los muebles se deben de ser adaptados a los requerimientos del diseño y a una expresion grafica homogenea.

Este instrumento (plantilla de muebles); al ser mal empleado limita la expresi3n gráfica del arquitecto.

**INTENSIDADES SEGÚN SU IMPORTANCIA:**



INTENSIDADES DE LÍNEAS EN EL PLANO DE DISTRIBUCIÓN		
INTEN. 1	0.5-0.6	MUROS ALTOS DE 0.10, 0.15 Y 0.20MT.
INTEN. 2	0.4	MARCOS DE VENTANAS, VIDRIOS, PUERTAS Y CLOSET
INTEN. 3	0.3	SILLARES, CONTORNOS DE MUEBLES, MUROS BAJOS.
INTEN. 4	0.2	PERCHEROS, LÍNEAS PARA DEFINIR SABANAS, LÁMPARAS.
INTEN. 5	0.1 ó LÁPIZ	TEXTURAS, ABATIMIENTOS DE PUERTAS, PISOS.



# PLANTAS DE ARQUITECTURA

HOJA

71



## 4.2.2 - PLANO DE DIMENSIONES O ACOTADA

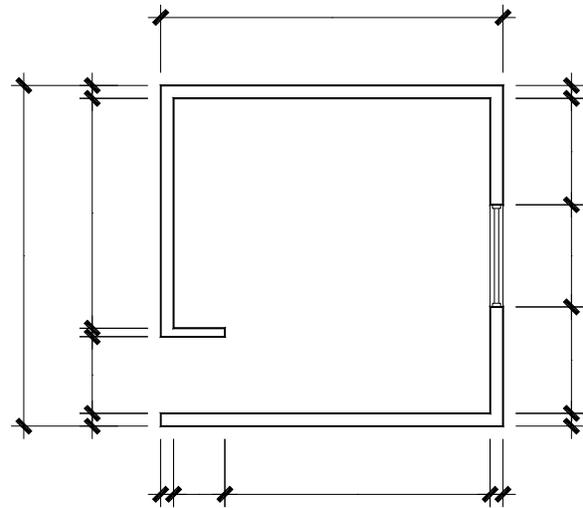
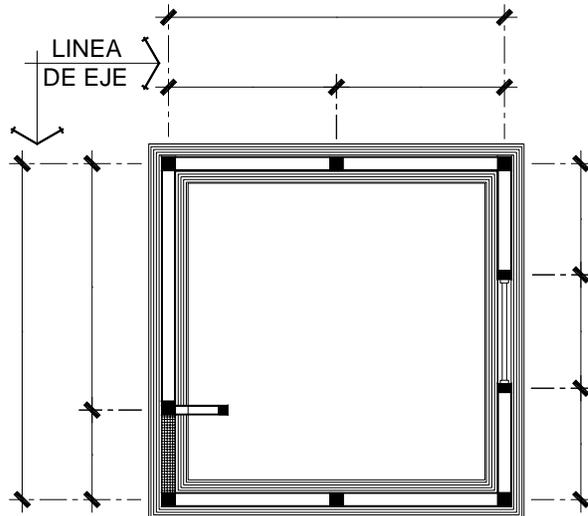
Se le da el nombre de planta acotada al plano del proyecto cuya información contenida es de suma importancia, ya que da a conocer las dimensiones de todos los elementos constructivos de la obra, tales como; gruesos de muros, vanos de puertas y ventanas, nivel de piso, dimensiones de voladizos, localización y acotado de tragaluces (si existiesen) y todos los demás aspectos constructivos en planta que deben conocerse para realizar la construcción.

Esta planta debe cumplir con las normas generales de acotado en cuanto a distancias de líneas de referencia, de dimensión, ubicación y sentido del rotulado.

Los acotados se deben acoplar al contenido informático de los planos, ya que varía de una fase a la otra, y esto radica en el grado de información que se pretende suplir con el; por ejemplo:

### ACOTADO ARQUITECTÓNICO

Las dimensiones arquitectónicas deben acotarse con claridad en el objeto, largo, ancho, alturas, desniveles, pendientes, etc., definiendo las tres dimensiones del objeto arquitectónico. Este sistema de acotado **es el más utilizado**, debido a que proporciona las medidas al rostro de un ambiente, hasta las alturas de las elevaciones y cortes.



### ACOTADO ESTRUCTURAL

Se utiliza más en los planos de detalles y de estructuras, en donde se debe dejar bien claro las distancias a ejes entre los diferentes elementos estructurales tales como: cimientos, zapatas, columnas, vigas, soleras, losas, dobleces de fierros, recubrimientos mínimos, etc., y cada una con sus especificaciones.

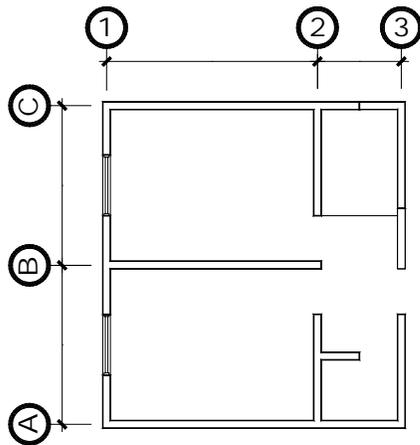
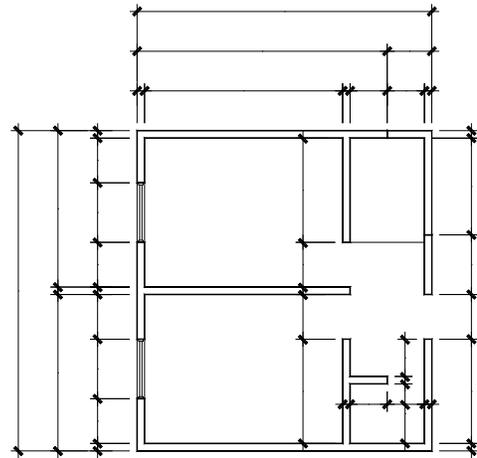
### EXPRESIÓN GRÁFICA

La línea de cota es una línea de proyección que se debe trabajar con un punto 0.1 – 0.2. La cota es una línea de contorno principal con punto 0.8 – 1.2. Al trabajar con minas se empleará mina F – HB.



### ACOTACIÓN DE SERIE DE MUROS

Este acotado debe dejar claro el largo y ancho de un muro específico, así como la longitud total de vanos de puertas y ventanas, longitudes parciales y totales del muro. El acotado a utilizarse para los muros es específicamente arquitectónico, porque de la acotación de una serie de muros se determinan las medidas de los ambientes así como otros detalles arquitectónicos.



### ACOTACIÓN DE SERIE DE EJES

El acotado de los ejes se realiza desde el plano matriz, este será de gran ayuda al constructor para hacer el zanjeado donde irán los muros en la obra. La forma de dibujar los ejes será, colocar la cota al centro de cada muro y a cada eje se le asignará un número o una letra según sea conveniente.

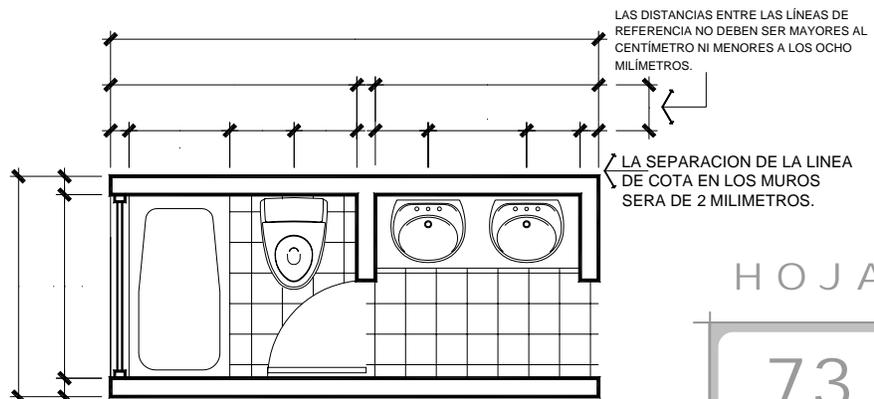
**UN CRITERIO RECOMENDADO ES: ASIGNAR LETRAS AL LADO QUE CONTenga EL MENOR NÚMERO DE EJES.**

### ACOTADO DE SERVICIOS SANITARIOS

Por lo común en algunos diseños, los cuartos de baño se dimensionan al mínimo imprescindible para poder colocar los sanitarios, sin considerar los espacios necesarios para que las personas puedan moverse con comodidad a su alrededor; tal procedimiento es descartado y lo lógico es proceder a la inversa, es decir, estudiar las áreas de pisos libres entre dichas instalaciones, a fin de asegurar los espacios requeridos para su utilización.

La forma correcta de acotar los servicios sanitarios en los *DESPLEGADOS*, consiste en dimensionar del rostro del muro al centro los artefactos sanitarios para indicarle al constructor el espacio que debiera dejar para cada uno de ellos. Este sistema se utiliza cuando estamos usando una escala de detalles: 1:25, 1:20, 1:12.5 colocando cotas parciales, subtotales y totales.

El dibujo de desplegado corresponde a una expresión gráfica de determinado elemento a una escala más comprensible, en la que se pueda visualizar a los elementos de tal forma que a escala 1:100 (por ejemplo) no se apreciara. Más adelante se amplía este tema.





# PLANTA ACOTADA

HOJA

74



## 4.3

## FASE DE ESTRUCTURAS

Previo a iniciar la fase de estructuras es importante conocer algunos conceptos y definiciones:

TODO DISEÑO ESTRUCTURAL ES PRODUCTO DE UN CÁLCULO; CON EL DESARROLLO DEL PRESENTE CONTENIDO NO SE PRETENDE ESTABLECER UNA NORMA O UN LINEAMIENTO A SEGUIR EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS PARA VIVIENDA, POR EL CONTRARIO, ESTA INFORMACIÓN PERSIGUE UNIFORMIZAR LOS CRITERIOS DE EXPRESIÓN GRÁFICA APLICADOS A ÉSTE TIPO DE FASES.

### **ESTRUCTURA:**

Es un conjunto ordenado de elementos, cuya función primordial es absorber las cargas y conducir las al suelo, de la manera más fluida y con el menor número de elementos.

### **SISTEMA ESTRUCTURAL:**

Son las diversas maneras de conducir las cargas actuantes sobre un cuerpo cortante, hacia el suelo.

### **CARGA:**

Es una fuerza externa que actúa sobre un elemento estructural o sobre una estructura.

CLASIFICACIÓN DE LAS CARGAS <sup>36</sup>	CALIDAD	VIVAS	Personas, Mobiliario No fijo, Vehículos	
		MUERTAS	Peso de la estructura, Mobiliario fijo	
	MODO O PUNTO DE APLICACIÓN	CONCENTRADAS PUNTUALES	Axiales	Actúa sobre el eje longitudinal del elemento
			Excentricas	No está precisamente al centro
		DISTRIBUIDAS	Uniformes	Todas iguales.
			Variables	Uniformemente variable No uniforme
	FORMA O MANERA APLICACIÓN	GRADUALES	Son las que van ocurriendo en un lapso de tiempo determinado, es decir, poco a poco.	
		IMPACTO	Ocurren en un solo instante.	
	DIRECCIÓN DE LA APLICACIÓN	HORIZONTAL		
		VERTICAL		

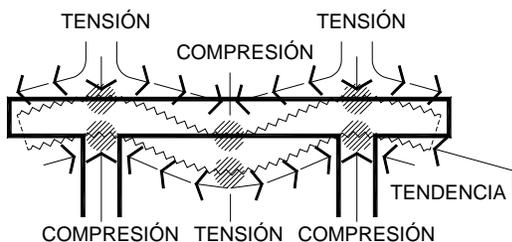
### **EFECTO MECÁNICO:**

Es el esfuerzo que se produce en un elemento estructural por la deformación que sufre debido a la aplicación de cargas sobre él. Los efectos mecánicos son seis:

1. COMPRESIÓN
2. TRACCIÓN O TENSIÓN
3. CORTE
4. FLEXIÓN
5. TORSIÓN
6. MOMENTO



Estos efectos mecanicos son los que se producen en las estructuras y las graficas muestran el comportamiento y direccion de las fuerzas actuantes en ellas.		
<b>COMPRESIÓN</b>	Es el esfuerzo que se produce por la aplicacion de cargas convergentes sobre el eje longitudinal del elemento.	
<b>*PANDEO</b>	Es un grado mas de compresion, esto ocurre con elementos demasiado esbeltos.	
<b>TRACCIÓN O TENSIÓN</b>	Es el esfuerzo producido por cargas divergentes sobre el eje longitudinal del elemento.	
<b>EFFECTO DE CORTE</b>	Es el esfuerzo producido por la aplicacion de las fuerzas de la misma magnitud y de direccion distinta sobre un elemento, produciendose tangencialmente al mismo. Existe el corte vertical y horizontal.	
<b>FLEXIÓN</b>	Esta compuesto por los efectos mecanicos de corte, tension y compresion. Es el esfuerzo mecanico producido por dos fuerzas no alineadas, actuando en la misma direccion pero en sentido contrario.	
<b>TORSIÓN</b>	Es el esfuerzo producido en un elemento sometido a un par de fuerzas contrarias y perpendiculares al eje longitudinal del elemento.	
<b>MOMENTO</b>	Producido por un par de fuerzas no equilibradas que producen una tendencia de giro. Es producto de un brazo cuya condicion fundamental para que haya momento es que tiene que tener restriccion al giro.	



Es importante aclarar que este tipo de conocimientos se incluyen, para que el estudiante analice e interprete de mejor forma los diferentes elementos que componen la fase de Estructuras. Otras asignaturas en la formación académica le guiarán y enriquecerán este tipo de conocimientos.



#### ACERO:

Elemento estructural que trabaja a tensión. *Aleación de hierro y carbono, en diferentes proporciones, que, según su tratamiento, adquiere especial elasticidad, dureza o resistencia*<sup>37</sup>

#### CONCRETO:

Elemento estructural resistente a la compresión. Material artificial utilizado en construcción que consiste en la mezcla de cemento, agua, arena y pedrín.

#### CONCRETO ARMADO:

También se le conoce como **Concreto Reforzado** y es la combinación del concreto y acero.

### 4.3.1 - PLANO DE LOSAS Y TECHO ARTESONADO

#### 4.3.1.1 - PLANO DE LOSAS

Se le da el nombre de losa a la membrana de concreto reforzado que protege a toda construcción como cubierta, trabajando a flexión.

Recibe el nombre de losa final, cuando su función es de cubierta y/o entrepiso cuando sirve de división entre uno y otro nivel.

Las losas pueden clasificarse en dos tipos:

< LOSA ARMADA EN OBRA O TRADICIONAL Y PREFABRICADA >

#### 4.3.1.2 - LOSA TRADICIONAL:

Placa de poco espesor, que se utiliza para cubierta; reforzada con acero de distintos calibres, este será colocado en forma de parrillas con medida uniforme.

La losa tradicional está compuesta en su **armadura** por:

< RIELES, TENSIONES, BASTONES, VIGAS Y SOLERA FINAL >

#### RIEL O TEMPERATURA:

Este elemento absorbe la temperatura general de toda losa evitando posibles fisuras; se ubica en la parte inferior de la losa y recorre toda su longitud en ambos sentidos.

#### TENSIÓN:

Este refuerzo estructural tiene como objeto principal evitar deformaciones en la parte central de la losa y en donde lleve apoyos; tiene un doblado a 45°, conocido como **Doble de Tensión**, el cual corresponde a la quinta parte de la luz o vacío (Este cálculo se explicará más adelante).

#### BASTÓN:

Recibe este nombre debido a la forma que tiene y estará ubicado en la parte superior, en los puntos de apoyo para dar mayor refuerzo a la losa.

(Ver ubicación de los anteriores en siguiente hoja)

HOJA

77



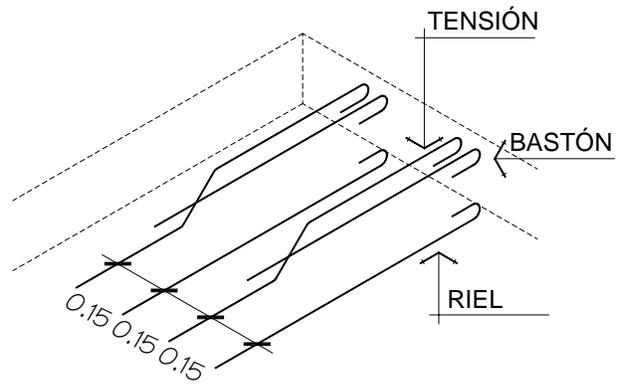
Así pues, el hierro de temperatura deberá ir @<sup>38</sup> 30 centímetros en ambos sentidos, quedando una cuadrícula de 30 \* 30 cms. La tensión en la parte central deberá ir en medio de cada riel quedando finalmente la cuadrícula a 15 cms. El bastón quedará en el apoyo justo arriba como si supliría al riel.

Es importante enfatizar que este tipo de datos estructurales son como ejemplo, en la realidad es necesario hacer un cálculo estructural que facilite la información del refuerzo.

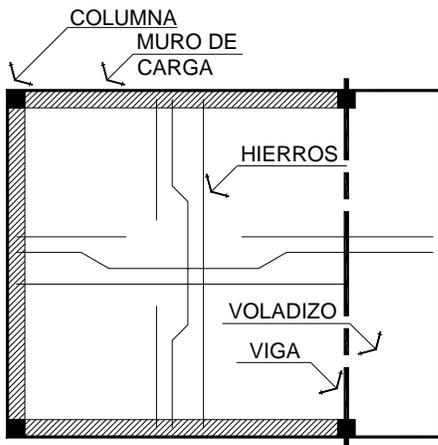
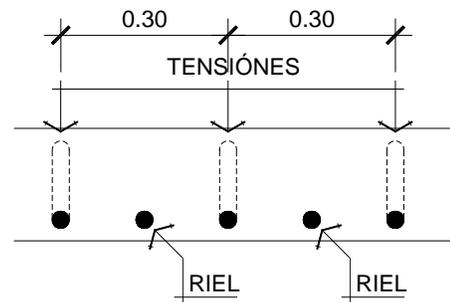
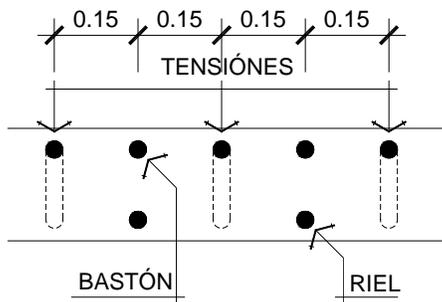
**CONFORMACIÓN ESTRUCTURAL DE LA LOSA:**  
(ARMADO EN UN SENTIDO)

El doblez de la tensión será de 45° con respecto a la horizontal.

La curva final de cada hierro, hace referencia al enganche que estos tendrán con el remate de la losa, ya sea viga o solera final.



ISOMETRICO DE ARMADO



ESQUEMA EN PLANTA DE ARMADO

La proyección real del armado de losa es muy confusa, por lo que la expresión gráfica de estos elementos se hace a nivel de esquema. Dicho esquema se realizará de acuerdo al criterio de diseño y permitirá el acotado en forma clara y sencilla.

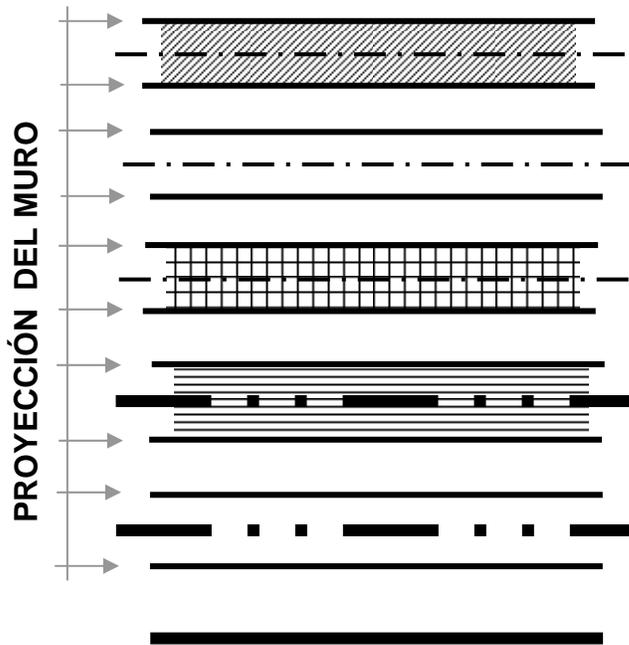
Los voladizos necesitan refuerzo en la parte superior de la losa, por lo que los refuerzos que se extienden son los bastones y la tensión, dejando el riel en la solera final.

La expresión gráfica del armado, se deberá procurar hacer al centro de la losa de cada ambiente.



## SIMBOLOGÍA

La expresión gráfica del plano de armado de losas es de los más importantes en la construcción, por lo que es conveniente tener claro los diferentes conceptos estructurales y los iconos que dan a entenderlos.



### MURO DE CARGA

Rallado a 45°, no más intenso que la línea de centro o eje.

### MURO SIN CARGA

Se deja en blanco y solo se traza la línea de centro o eje.

### SOLERA FINAL O DE ENTREPISO

Solo se grafica en vanos de puertas y ventanas menores de 1.20 mt.

### VIGA EN VENTANA O BAJO LOSA

El rallado será de la misma intensidad que las ventanas.

### VIGA DENTRO DE LOSA

La línea debe ser más intensa que la de los muros (contorno).

### PERÍMETRO DE LOSA

Se traza con una línea de contorno principal.

## EXPRESIÓN GRÁFICA

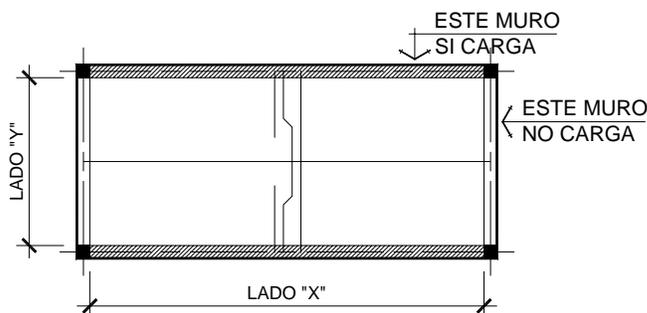
La línea de los muros se trabajará (si fuese que se estuviera dibujando sobre el original) con punto 0.5 y los ashurados con punto 0.1 o más.

La indicación de vigas, corresponde a una línea de sección, que se debe trabajar con punto 0.8 – 1.0.

La línea perimetral de losa se deberá hacer al igual que la anterior con punto 0.8 – 1.0 con la diferencia que esta corresponde a una línea de contorno.

Según su apoyo y como referencia para llevar a cabo la expresión gráfica del armado de losas, estas se dividen en LOSA SIMPLE (DOS APOYOS) Y LOSA PERIMETRAL O CRUZADA (4 APOYOS).

### LOSA SIMPLE:



La longitud será dos veces su ancho, es decir que un lado  $X \geq 2Y$ . (Siendo "X" la luz mayor; "Y" la luz menor) Estructuralmente se armará longitudinalmente sólo con rieles y transversalmente bastón, riel y tensión. Cuando el lado "Y" no sea mayor de 1.25 mt se le dará el nombre de Sublosa, ya que no tiene deformaciones.

HOJA

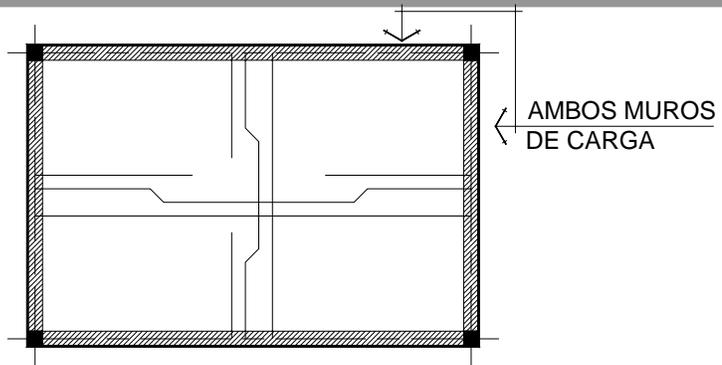
79



### LOSA CRUZADA:

Se le conoce también como LOSA PERIMETRALMENTE APOYADA, y tiene como característica que su longitud no supera en dos veces a su ancho.

Utiliza como refuerzo estructural: **bastón, riel y tensión**, en ambos sentidos.



ESTRUCTURALMENTE, SEA LOSA CRUZADA O SIMPLE, EL LADO MENOR ES EL QUE SOPORTA EL MAYOR PESO.

DIÁMETROS DE HIERRO "Ø"	
SISTEMA INGLÉS	DENOMINACIÓN EN OCTAVOS
1/4"	# 2
3/8"	#3
1/2"	#4
5/8"	#5
3/4"	#6
7/8"	#7
1"	#8

El armado estructural de las losas, soleras vigas y otros elementos que más adelante se conocerán, se hace por medio de hierros, al que se referirá entre otras indicaciones con el sistema milimétrico o el sistema inglés.

El sistema milimétrico ha clasificado por el **número de octavos** que tiene de diámetro el hierro en sistema inglés, siendo esta la denominación, la presentada en la tabla de la izquierda.

La expresión gráfica se facilita cuando se comprende la denominación en octavos.

### CÁLCULO Y ACOTADO DE TENSION:

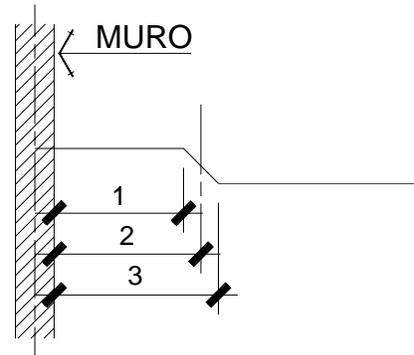
La tensión corresponde a un  $1/5 L$  (Un quinto de la luz).

Este cálculo sencillo pertenece al estándar más utilizado y efectivo en nuestro medio, tomando la luz como la distancia de rostro a rostro interior de los muros.

El resultado de dividir la luz o vacío será la medida que tendrá la tensión con respecto al muro.

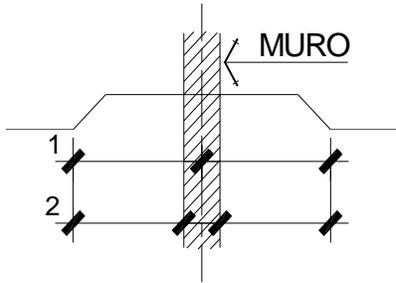
### EJEMPLO:

- 1) Se acota la parte superior.
- 2) Se acota el centro.
- 3) Se acota la parte inferior.



Las tres formas son utilizadas.

Por la facilidad de interpretación, así como de ejecución en obra, se utilizará la **FORMA 3** (acotado la parte inferior)



### Cuando la tensión continúa:

Este tipo de acotado al eje, se utiliza cuando el hierro de tensión une dos ambientes.

- 1) Este sistema resulta practico en la elaboracion de la expresion grafica de este plano y de la interpretacion en obra del mismo.
- 2) Esta variante acota el dobléz de tension directamente al rostro de muro.

Por la facilidad de interpretacion, así como de ejecucion en obra, en este caso o similares se utilizara la FORMA 1 (acotado al eje)

### CÁLCULO Y ACOTADO DEL BASTÓN:

El baston trabaja mas esfuerzos que la tension en la parte superior, por ello la longitud del baston corresponde a  $1/4 L$ . Esta longitud es a partir del rostro interior del muro y se debera tomar en cuenta el acotado del mismo por lo que esta medida puede variar.

#### EJEMPLO:

#### 1- Cuando el bastón termina en muro:

- A) Traslape ( $30 \varnothing^{39}$ )
- B)  $1/4 L$  (a rostro).
- C)  $1/4 L + 50\%$  de ancho de muro.

#### 2- Cuando el bastón termina en alero:

- A)  $1/4 L + \text{Muro} + \text{Alero} - \text{Recubrimiento}$ .

EL RECUBRIMIENTO EN LOSAS NO MAYORES A LOS 0.20 MT DE ESPESOR PUEDE VARIAR DE 0.025 A 0.05 MT.

#### 3- Cuando el bastón continúa:

- A) Se acota el largo total de la varilla.
- B) Se acota cada baston cuando varia el calculo, pero ambos al centro del muro.

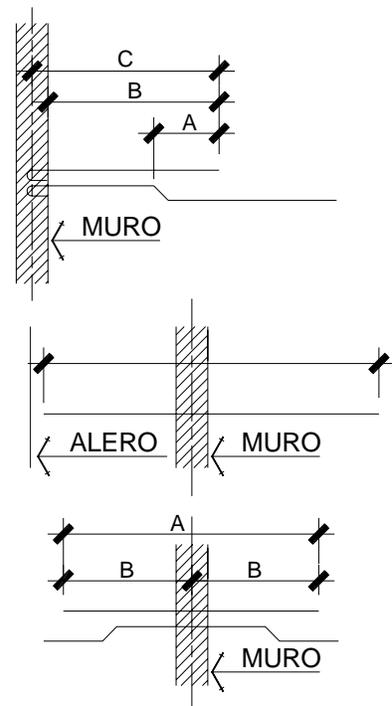
Anteriormente se dieron a conocer algunos conceptos basicos sobre diversos elementos, estos se completan con la definicion de los siguientes:

#### ESTRIBO:

Ligadura vertical entre las barras superiores o inferiores de una viga de concreto armado, destinada a resistir el esfuerzo cortante.

#### CONFINAMIENTO:

Se le llama así al acto de colocar a una distancia menor los estribos en comparacion con el resto, en los puntos mas criticos de determinado elemento (vigas y columnas).



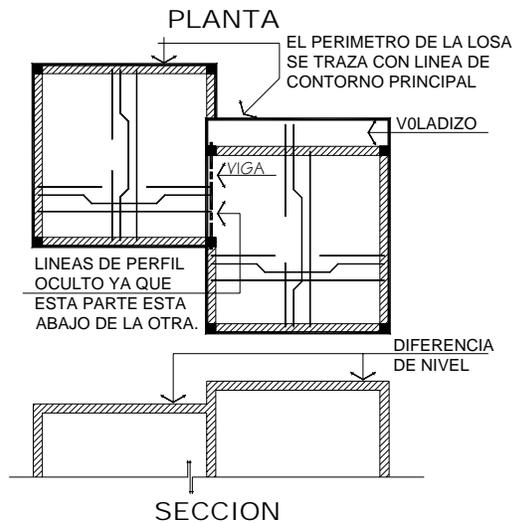
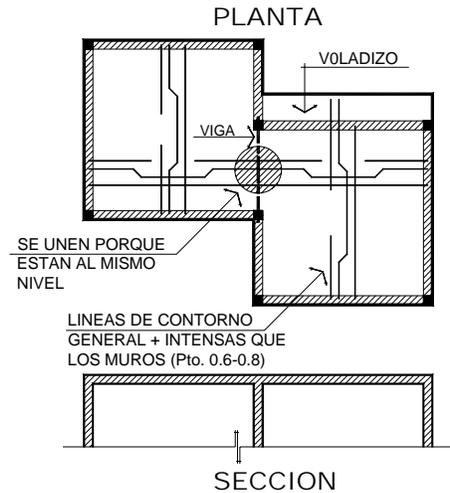
<sup>39</sup> Este simbolo indica "Diametro". (En este caso 30 diametros).



### LA EXPRESIÓN GRÁFICA EN ALGUNOS CASOS

Quando la losa de dos ambientes diferentes se encuentran a la MISMA altura.

Las losas estan al mismo nivel; entonces los hierros iran continuos, lo que hara que la expresion grafica se desalinee un poco, ya que estos, raramente quedaran al centro de la losa, (que es como debiera de estar), pero en obra se tendra una mejor interpretacion. Para terminar de aclarar el concepto, en el corte se observa la continuidad del nivel en la losa.



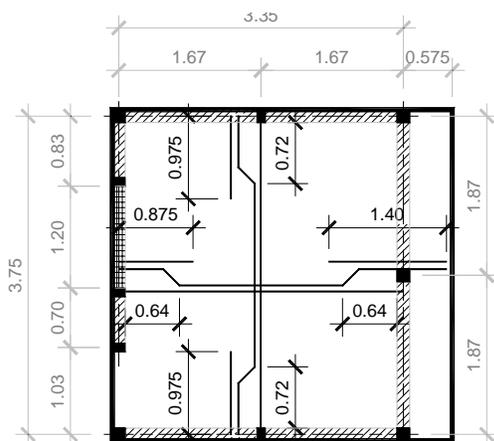
Quando la losa de dos ambientes diferentes se encuentran a la DISTINTA altura.

En este caso, se marca todo el perimetro de la losa que esta mas alta con una linea de contorno principal continua; a diferencia de la que esta mas baja donde esta linea se interrumpe, se realiza con lineas de perfil oculto pero con la misma intensidad (contorno principal).

La continuidad de los hierros se ve interrumpida, y es esta la forma de identificar el cambio de nivel.

### EJEMPLO DE ARMADO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL PARA LA LOSA:

El ancho de muro es de 15 cms.  
El recubrimiento del alero es de 2" o  
0.05 mt. Con respecto al rostro.



#### MEMORIA DE CÁLCULO

##### CÁLCULO DE TENSIÓN (LADO VERTICAL)

$$T = L/5 \quad 3.60/5 = 0.72$$

##### CÁLCULO DE BASTÓN (LADO VERTICAL)

$$B = L/4 \quad 3.60/4 = 0.90 + 0.075$$

$$B = 0.975$$

##### CÁLCULO DE TENSIÓN (LADO HORIZONTAL)

$$T = L/5 \quad 3.20/5 = 0.64$$

##### CÁLCULO DE BASTÓN (LADO HORIZONTAL)

$$B = L/4 \quad 3.20/4 = 0.80 + 0.075$$

$$B = 0.875$$

##### CÁLCULO DE BASTÓN PARA ALERO

$$0.80 \text{ (BASTON)} + 0.15 \text{ (MURO)} + 0.50$$

$$\text{(ALERO)} - 0.05 \text{ (RECUBRIMIENTO)}$$

$$B = 1.40$$

HOJA

82

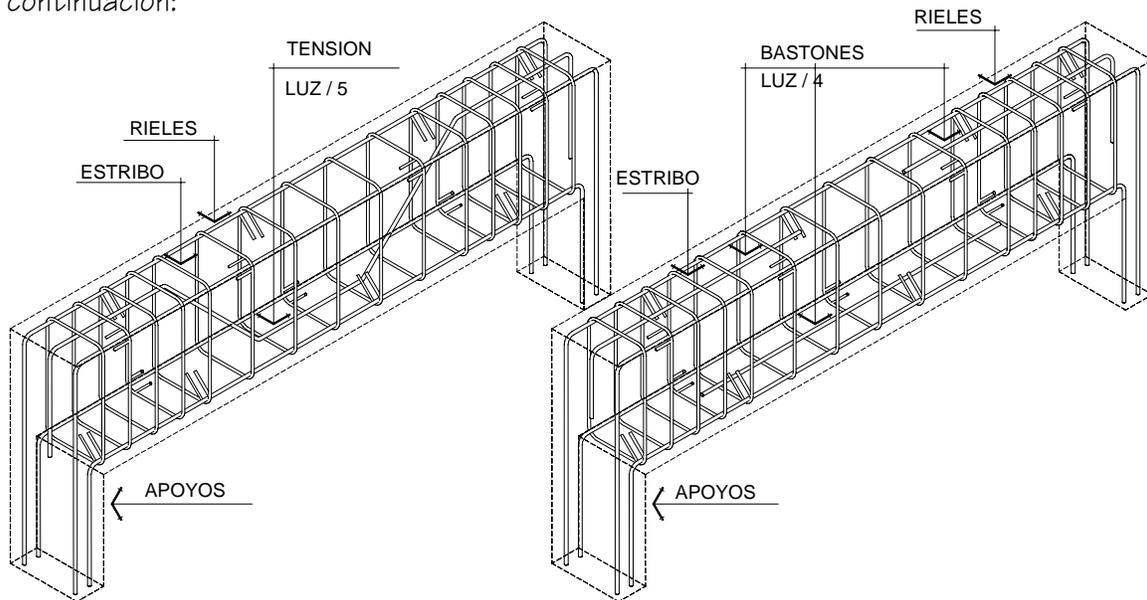


### 4.3.1.3 - VIGAS DE CONCRETO REFORZADO

Elemento estructural que se utiliza para soportar las cargas de las losas o entrepisos, en áreas donde por las características de diseño no existan muros de carga o donde simplemente no haya muro, a lo que se le conoce como **Luz o Claro**.

El punto crítico de las vigas es el centro, por lo que existen tres variaciones en el armado estructural de estas; **Armado con tensiones, armado con bastones, armado corrido**.

Las dos primeras, por las características estructurales que muestra son las que se grafican a continuación:

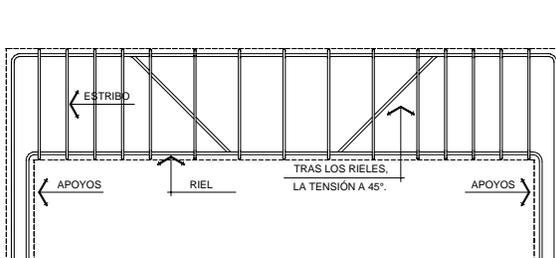


ARMADO DE VIGAS CON TENSIÓN

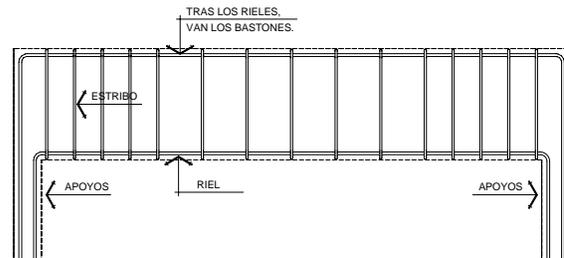
ARMADO DE VIGAS CON BASTONES

Existen dos formas de representar los detalles de vigas en los planos; por medio de **Esquemas** o por medio de **Planillas**.

La representación gráfica de las vigas se realiza con esquemas y no con la proyección real, ya que la escala y proporción no permitiría una buena interpretación en obra.



PROYECCIÓN REAL DE ARMADO CON  
TENSIÓN  
(CORTE LONGITUDINAL)



PROYECCIÓN REAL DEL ARMADO CON  
BASTÓN  
(CORTE LONGITUDINAL)

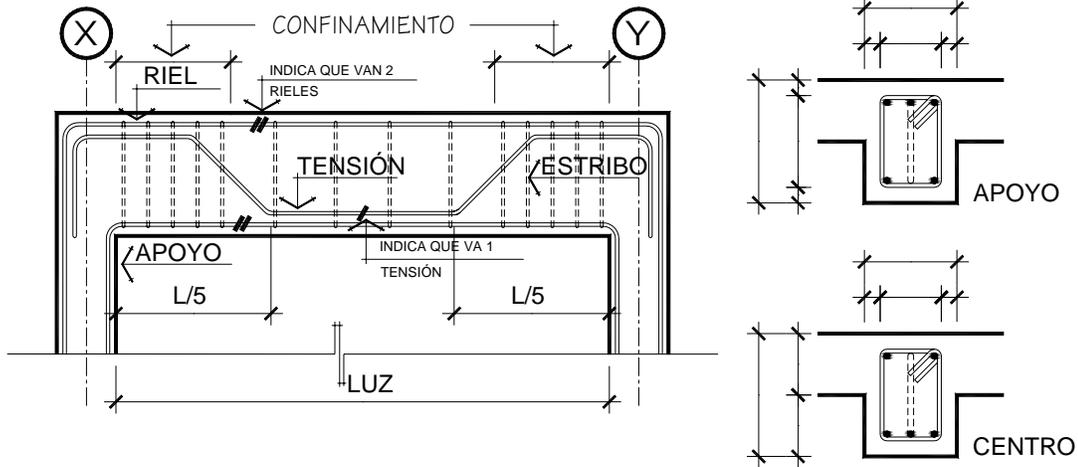
HOJA

83



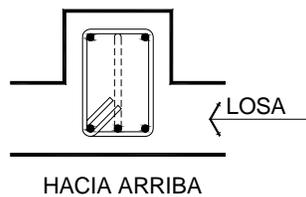
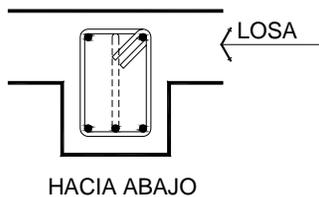
### ESQUEMAS DE VIGAS

Los esquemas (aunque no siempre) se trabajan con dos escalas, (Vertical y otra Horizontal) dependiendo de la longitud y el peralte, así como se debe completar la expresión gráfica de estos elementos con dos cortes (En el apoyo y en el centro).



Segun lo requiera el diseño, las vigas se pueden trabajar para arriba o para abajo, con respecto a la horizontal de la losa.

En entresijos cuando se necesite realizar un relleno, conviene trabajar las vigas para arriba y así obtener una superficie lisa (sin cambio de nivel por medio de gradas) y sin obstaculos



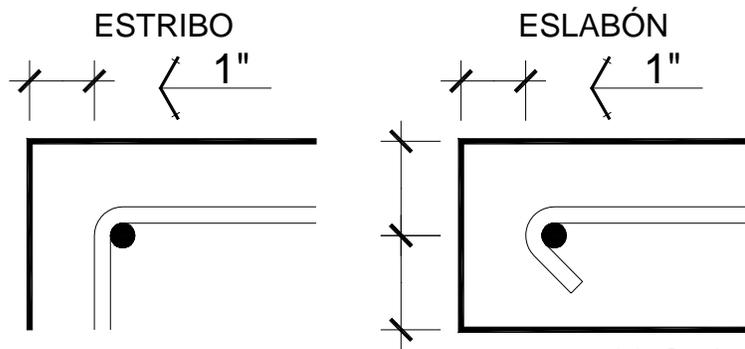
visuales en la parte inferior (salvo el diseño mismo lo requiera).

Si se tratase de la losa final, conviene trabajar las vigas hacia abajo para no tener obstaculos en la parte superior.

### ACOTADO ESTRUCTURAL DE ESTE TIPO DE ELEMENTOS:

El acotado del recubrimiento puede variar segun el elemento; en el ejemplo de la izquierda (Estribo) se acota del borde al inicio del estribo en ambos sentidos (horizontal y vertical).

Similar caso pasa con el ejemplo del lado derecho (Eslabon), donde la cota horizontal sera igual al otro ejemplo, a excepcion que en el sentido vertical se acotara al centro de la varilla.



HOJA



## PLANILLA DE VIGAS

La planilla es una herramienta complementaria y la mejor forma de agrupar la información cuando existen muchos tipos de vigas, pues presenta un orden en la información y brinda una fácil interpretación.

Los tipos de vigas están en función de la luz que cubren.

Esta es la información mínima que una planilla de vigas debe contener:

PLANILLA DE VIGAS													
TIPO	LOCALIZACIÓN		LUZ LIBRE	SECCIÓN	APOYO	LONG. DEL BASTÓN	DOBLES DE TENSIÓN	REFUERZOS				RECUBRIMIENTO	OBSERVACIONES
	EJE							RIEL	BASTÓN	TENSIÓN	ESTRIBO		
V-	X - Y		En MT	En MT	En MT	En MT	En MT	∅	∅	∅	∅	En MT	

En la casilla de observaciones se debe indicar si la viga va sobre la losa o por debajo de ella y otro tipo de especificaciones que sean necesarias, como proporción del concreto, la calidad de los hierros y confinamiento entre otros.

La Municipalidad exige como mínimo, que el armado de losas vaya acompañado de un esquema y dos cortes de vigas (si existen).

### 4.3.1.2 - TECHOS INCLINADOS

En la actualidad se utilizan los techos inclinados como parte de los diseños para construcciones de uso residencial entre otros, por la estética, funcionalidad y formalidad que presentan.

Los techos inclinados se dividen según el material a emplear en:

- DE CONCRETO (Armado tradicional o prefabricado)
- ARTESONADO (Madera y/o metal con cubiertas varias, entre ellas lamina o teja)

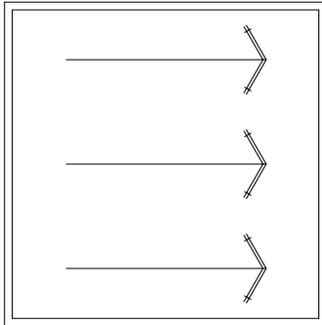
#### DE CONCRETO (ARMADO TRADICIONAL):

Se mencionó anteriormente que es el tipo de losa que utiliza concreto reforzado.

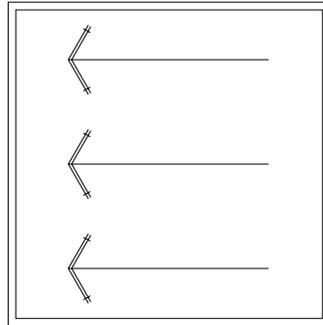
El refuerzo está compuesto por los mismos hierros: rieles o de temperatura, tensiones y bastones. La variante en el cálculo de esta losa, es que debemos saber la pendiente y longitud real en sección, para deducir la longitud de los bastones y tensiones.



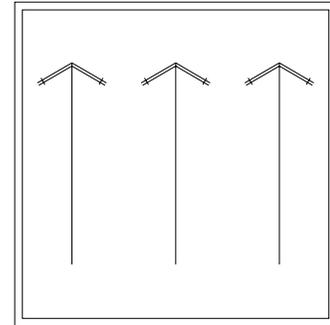
La expresion grafica de elementos inclinados depende la direccion de la pendiente, siendo estos los casos posibles:



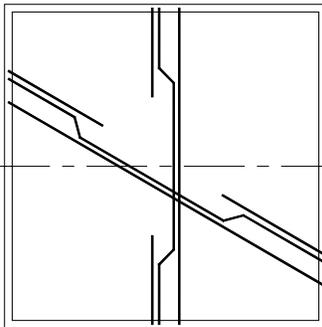
ESQUEMA



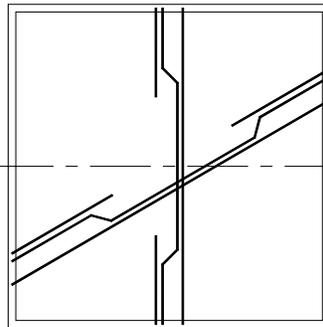
ESQUEMA



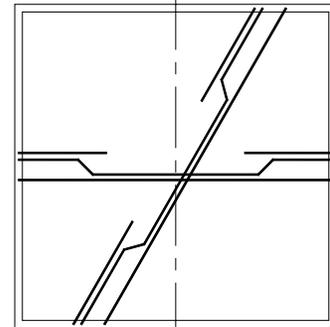
ESQUEMA



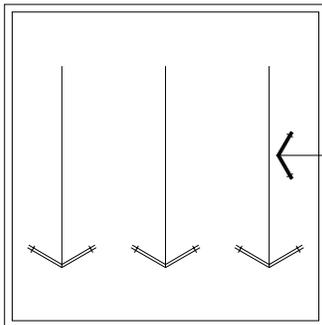
ARMADO ESTRUCTURAL



ARMADO ESTRUCTURAL



ARMADO ESTRUCTURAL



ESQUEMA

DIRECCION DE LA PENDIENTE

Para llevar a cabo el acotado de los elementos que conforman las losas inclinadas se debe tener en cuenta:

**CALCULO DE PENDIENTE (P):**

Para realizar este calculo es necesario saber varios datos, por ejemplo: la distancia horizontal de la losa (D), la altura vertical (H); siendo para este caso la formula:

$$P = (H/D) * 100$$

**CALCULO DE ALTURA VERTICAL (H):**

Cuando lo que se desee trabajar es una pendiente predeterminada, lo que se averiguara sera la altura vertical; desplazando los datos la

Formula a utilizar sera esta:

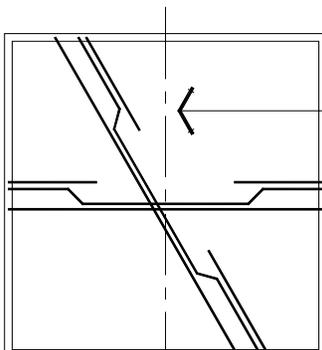
$$H = (P * D) / 100$$

**CALCULO DE LA DISTANCIA O LADO MÁS LARGO:**

Se utilizara el teorema de Pitagoras que permite calcular uno de los lados de un triangulo rectangulo si se conocen los otros dos.

Asi, permite calcular la hipotenusa a partir de los dos catetos:

$$A^2 = B^2 + C^2 \rightarrow A = \sqrt{B^2 + C^2}$$



ARMADO ESTRUCTURAL

EJE DE REFERENCIA



# PLANTA ARMADO DE LOSA TRADICIONAL

HOJA

87



# HOJA DE DETALLES DE VIGAS

HOJA

88



### 4.3.2 - PREFABRICADO

"Elemento o sistema constructivo manufacturado y posteriormente transportado para su puesta en obra. La prefabricación se fundamenta en la existencia de talleres especializados que pueden realizar los procesos de producción con muchas más garantías que si se acometen in situ (en el lugar). La prefabricación representa, esencialmente, una notable reducción de tiempo y precio, sobre todo en los países donde la mano de obra resulta costosa, así como una enorme fiabilidad en las medidas, resistencias y propiedades intrínsecas. Pero, gracias a los sistemas prefabricados también se han podido lograr conquistas estructurales: en el concreto armado, permitiendo la aparición de las piezas pretensadas y postensadas; en el acero y otros metales, controlando con precisión la soldadura, produciendo piezas en moldes y reduciendo las tolerancias de montaje, y en la madera, gracias a los diversos procesos industriales de encolado y laminado."<sup>40</sup>

En otras palabras; son elementos que debido a la estandarización y optimización de costo/tiempo, permiten su elaboración en masa y requieren un grado de especialización en su colocación para lograr su objetivo. Cuando se habla de prefabricación suele entenderse, por regla general, que su sistema constructivo está basado en la fabricación de elementos estructurales en una posición distinta de la que tendrán en la estructura terminada.

#### 4.3.2.1 - LOSAS PREFABRICADAS

"Como su nombre lo indica, losa prefabricada es aquella cuyos elementos han sido fabricados previamente, es decir que no han sido fabricados en obra."<sup>41</sup>

Existen en la actualidad gran variedad de sistemas de prefabricado para losas, estos se emplean según la necesidad, tipo de cargas a soportar y envergadura del proyecto. Muchos presentan ventajas de ligereza y economía, aislamiento térmico, sello perfecto que no permite entrada de agua, polvo o aire, rápida colocación, incombustibilidad, acabado aparente, limpieza en obra, facilidad para hacer las instalaciones, entre otras. En nuestro medio los más comunes son:

- < SISTEMA VIGUETA Y BOVEDILLA
- < LOSAS VIGUETAS + MOLDE LK
- < DOBLE T
- < VIGUETA PLACA

Por su simplicidad e importancia y uso en viviendas, se abordará el sistema de losas conocido como **Vigueta y Bovedilla**.

El objetivo de esta etapa es iniciar al estudiante en el conocimiento (a nivel de concepto) de sistemas prefabricados para viviendas; en el medio se encuentran diversas empresas que proporcionan información técnica respecto a este tema.

<sup>40</sup> Encarta, Op. cit. Pag. No.12

<sup>41</sup> Edwin Santizo; **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOSA PREFABRICADA**, Documento de apoyo para Dibujo Constructivo. FARUSAC

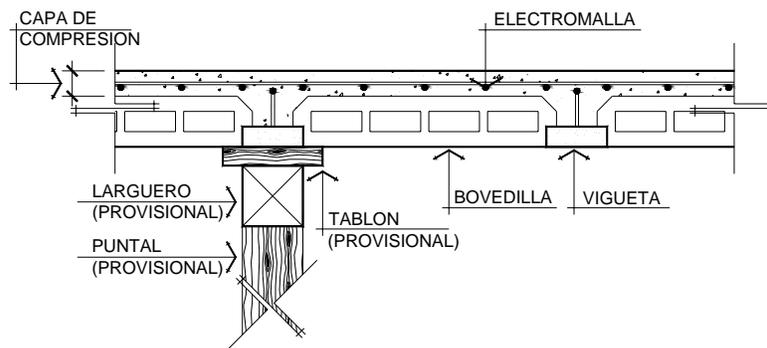


### 4.3.2.2 - SISTEMA VIGUETA Y BOVEDILLA

El sistema de losa vigueta y bovedilla es un sistema compuesto básicamente por viguetas, bovedillas, rigidizantes, electromalla, bastones y capa de compresión. Estos productos son de fabricación sencilla y de bajo costo, por lo cual este sistema resulta ideal para usarse en construcción de viviendas.

Varias empresas fabrican este tipo de losa, en este caso se hará referencia a la losa fabricada por MONOLIT.

ELEMENTOS QUE COMPONEN EL SISTEMA DE VIGUETA Y BOVEDILLA:



#### VIGUETAS:

Son vigas secundarias o nervios que soportan las cargas de la losa y las transmiten a los apoyos (Vigas principales o Muros de carga), constituyéndose de esta forma en el elemento estructural principal de la losa. Las viguetas fabricadas por monolit tienen una base de concreto (llamado Patin) que mide 0.12 mt. de ancho y una altura o espesor de 0.05 mt. (puede variar dependiendo del grosor o espesor de la losa final entre 0.15, 0.20, 0.25 mt. y se define según el tamaño del ambiente más grande)

#### BOVEDILLAS:

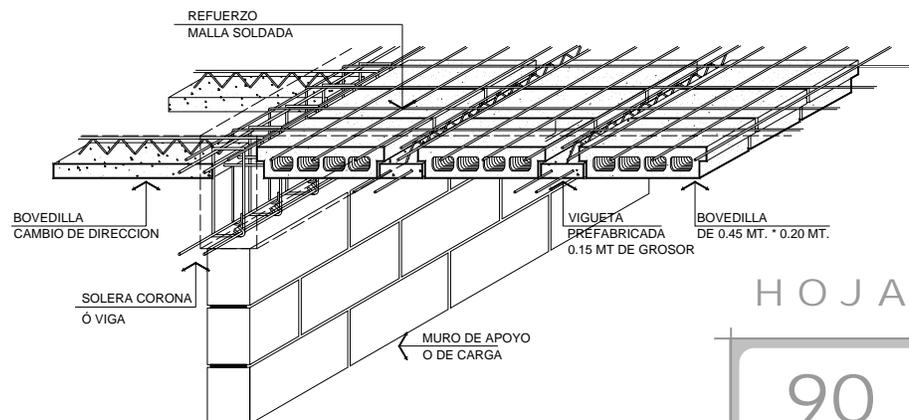
Se consideran como material de relleno por no estar diseñadas para soportar cargas. Se fabrican de Pomez y duroport (sistema Monoport).

#### RIGIDIZANTES:

Son elementos colocados en sentido perpendicular a las viguetas, que sirven para estabilizar y reducir los esfuerzos de las viguetas así como minimizando las vibraciones de la losa. Este elemento se colocará a un espaciamiento no mayor de 1.50 mt.

#### BASTONES:

Son refuerzos que absorben la deflexión ocasionada en los puntos de apoyo. La longitud de este elemento se calcula igual al empleado en la losa tradicional. Es una varilla de 6.20 mm. de diámetro grado 70, que se coloca sobre la electromalla.



HOJA

90



## ELECTROMALLA O ESTRUCTOMALLA

Es el refuerzo que se coloca dentro de una fundición de 0.05 mt. de concreto y su función será trabajar como refuerzo por temperatura (evita el agrietamiento)

Esta fabricada con varillas de hierro grado 70, formando una cuadrícula de 0.15 \* 0.15 mt. y su presentación es en planchas de 2.35 \* 6.00 mt.

## VENTAJAS EN LOSAS DE VIGUETA BOVEDILLA

El sistema de losa vigueta y bovedilla por ser un sistema a base de elementos prefabricados, ofrece muchas ventajas:

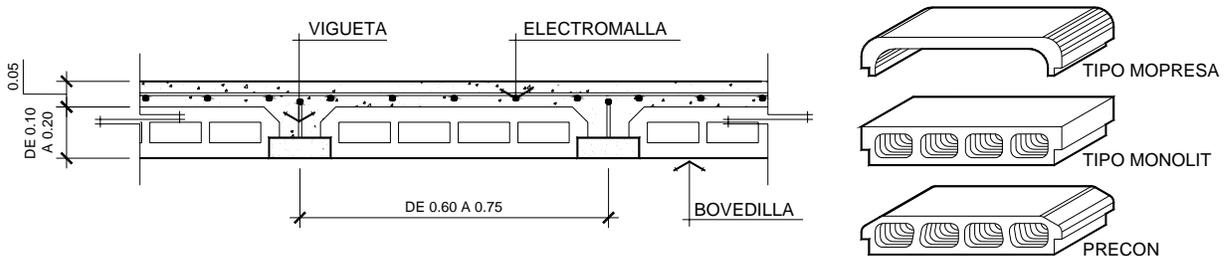
- < Ahorro de hasta un 85% en la formaleta total de la losa.
- < Ahorro de tiempo en la ejecución de la losa.
- < Menor costo por metro cuadrado de losa.
- < Ahorro de mano de obra de habilitado y armado de acero de refuerzo.
- < Ahorro de alambre recocido para amarres.
- < Reducción de desperdicios.
- < Se mejora la calidad de la construcción (no requiere mano de obra especializada).
- < Mejor control de material en la obra.
- < Es un sistema más limpio y más seguro.



## EXPRESIÓN GRÁFICA

Por lo general, las viguetas van colocadas apoyándose en el sentido más corto del ambiente, salvo excepciones en el que los ambientes son muy angostos, por ejemplo; pasillos o corredores en los cuales a veces es mejor colocarlas en el sentido más largo.

Las viguetas se colocan a cada 60 cms. Medida que se considera a centro o eje de la vigueta.



Cuando la losa es de entrepiso debe considerarse la ubicación de los muros del segundo nivel, de no coincidir deberá colocarse doble vigueta para su carga iniciando en este punto la modulación o colocación de las viguetas.

La forma de las bovedillas varía según la empresa que las fabrica. Se presentan aquí algunos de los modelos más comunes.

## EJEMPLO DE MODULACIÓN DEL SISTEMA VIGUETA BOVEDILLA

< Para realizar el ejemplo se tomara en cuenta que; la bovedilla tendrá un alto de 0.12 mt, 0.48 de largo, 0.25 de ancho y la capa de compresión 0.05 para trabajar un peralte final de 0.15 mt. >

HOJA

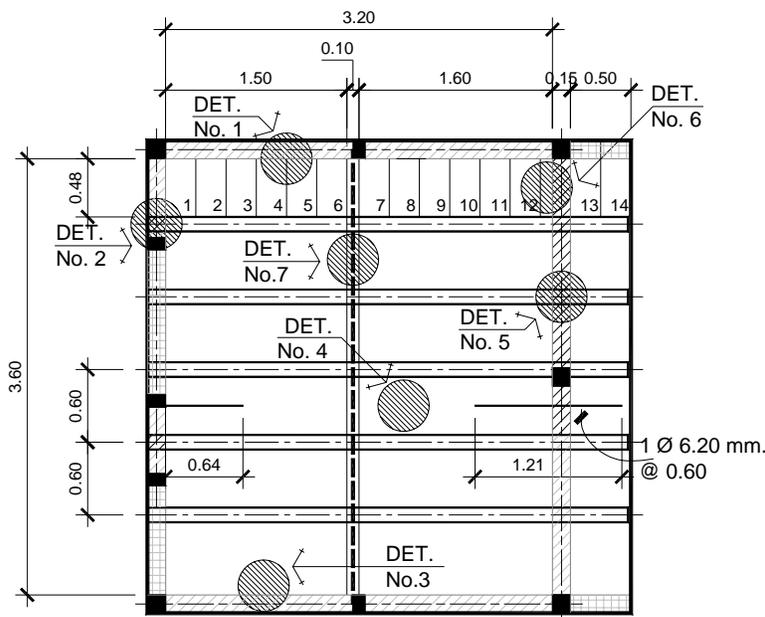
91



Para modular una planta con este sistema se deben tener en cuenta varios aspectos:

- < Las viguetas, siempre irán apoyadas en la longitud mas corta del area a cubrir, sobre muros de carga a traves de una solera final y/o vigas.
- < En el arranque o inicio de la modulacion, se medira del rostro del muro 0.54 mt. al eje de la vigueta.
- < La separacion entre viguetas sera de 0.60 mt. a ejes.
- < La vigueta tiene 0.12 mt. de ancho y una longitud de 6.00 mt normalmente, aunque pueden variar de 3.00 hasta 9.00 mt.
- < Se debe incluir un rigidizante perpendicular a las viguetas por cada 1.50 mt.
- < Debe acompañar a la modulacion, los detalles necesarios.

EJEMPLO:



Los detalles son muy importantes para el constructor, ya que le guiara en el proceso de instalado. (Las empresas proporcionan la grafica y modulacion de estos.)

La expresion grafica del armado de losa prefabricado, contendra parte de los elementos que lo componen, ya que ni la electromalla, ni la capa de compresion se grafican.

Es conveniente hacer por lo menos un modulado de bovedillas en el arranque, numerandolo e indicando la direccion

Los rigidizantes y los bastones se arman in situ. Este ultimo se calcula a  $L/5$  y se coloca entre viguetas. Se deben indicar: soleras, vigas, muros de carga, asi como en las viguetas una linea de centro o eje. Indicar con cotas o con especificaciones la distancia entre viguetas. Tambien se indicara el numero de detalle.

## EXPRESIÓN GRÁFICA

Los criterios en el uso de intensidades y tipos de lineas son los mismos aplicados en el armado de losa tradicional.

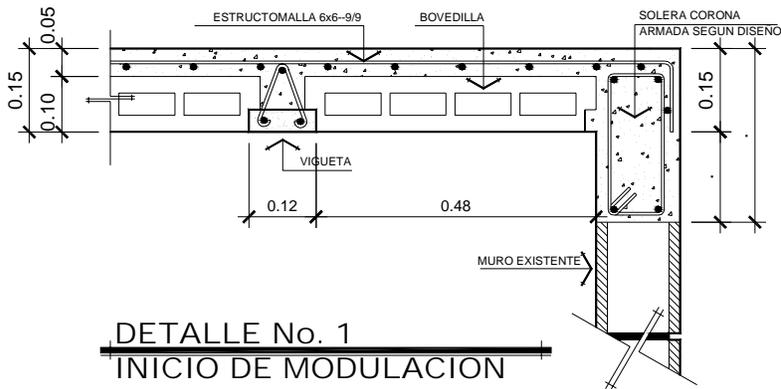
Se debe realzar el perimetro de la losa con un punto 0.8 – 1.0, las lineas de viguetas con puntos 0.3 – 0.4 y la linea de centro o eje, cotas, bovedillas, y otras indicaciones como detalles con punto 0.1 – 0.2. Las lineas de muros, indicacion de soleras, ashurados y otros, al trabajarse sobre un original, de preferencia debera realizarse con minas F o HB.

Si se trabaja sobre una copia, solo las indicaciones de soleras y muros de carga se deben realizar a lapiz.

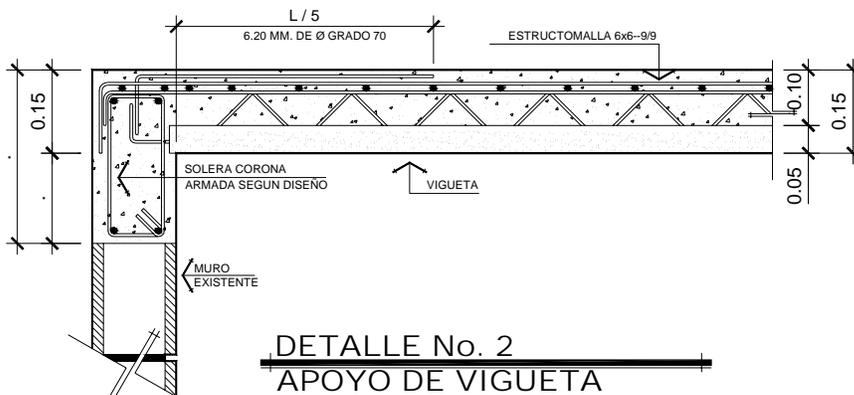
La expresion grafica de este plano, se debe completar con todos los detalles indicados en planta.

HOJA

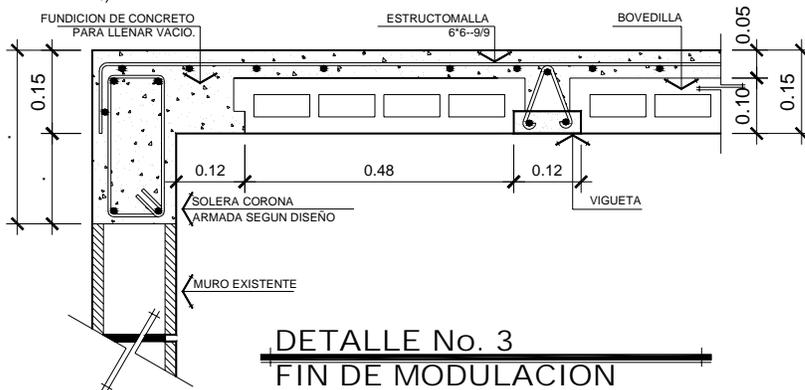
92



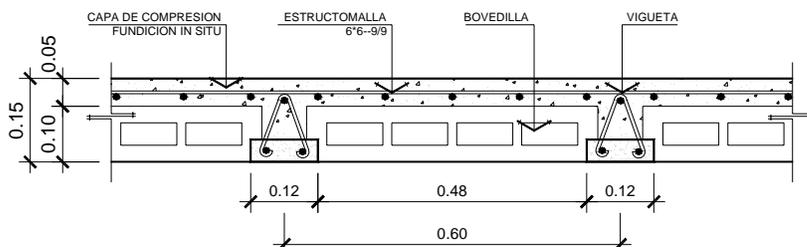
DETALLE No. 1  
INICIO DE MODULACION



DETALLE No. 2  
APOYO DE VIGUETA



DETALLE No. 3  
FIN DE MODULACION



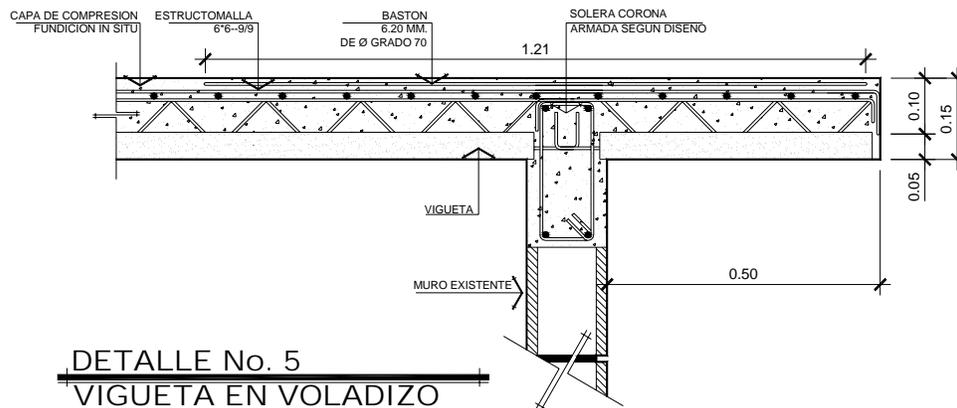
DETALLE No. 4  
SECCION TIPICA DE LOSA

Los detalles se trabajan acorde al sistema de losa empleado, que puede variar (en muy poco) a los de una u otra empresa.

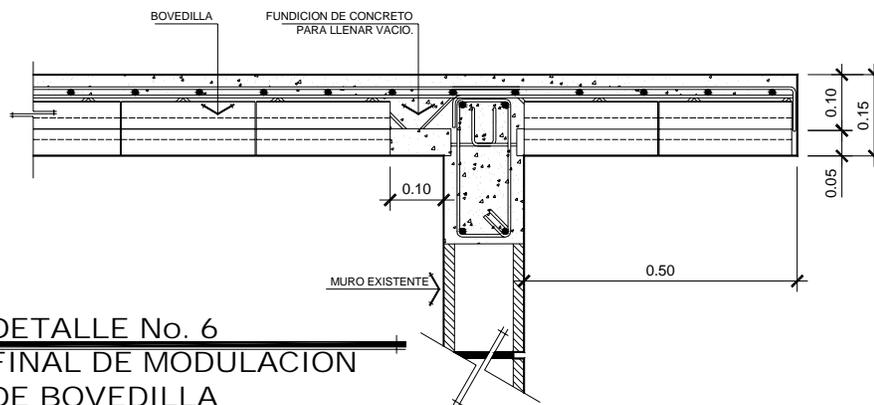
Las viguetas son elementos pretensados, que se con la ayuda de bastones en los apoyos absorben la deflexion ocasionada en estos puntos.

En estos detalles las notas que indican, **<armado según el diseño>**, significa que esa medida estara en funcion del diseño, por lo cual estos detalles se aplican para la mayoría de los casos.

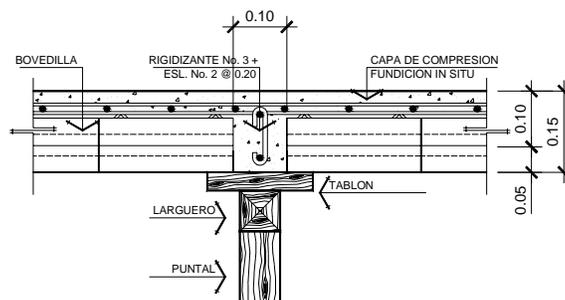
A los detalles se deben agregar especificaciones tecnicas como; la calidad de los materiales a utilizar en la fundicion In situ, calidad del cemento y proporciones a utilizar.



**DETALLE No. 5**  
**VIGUETA EN VOLADIZO**



**DETALLE No. 6**  
**FINAL DE MODULACION DE BOVEDILLA**



**DETALLE No. 7**  
**RIGIDIZANTE ARMADO IN SITU**

La modulación (de viguetas y bovedillas) permite conocer las variantes en la colocación y se deben expresar a través de los detalles.

Tal es el caso del detalle No. 6, que representa el final de la modulación de las bovedillas en donde queda un espacio, el cual se debe de llenar con concreto. Si el espacio fuera mayor de 10 centímetros, se debe reforzar con una solera armada in situ y amarrada a la solera final.

La finalidad principal de los detalles es facilitar el trabajo al constructor en obra, se deben completar con todo tipo de indicaciones y/o especificaciones.

**Recomendación:**

Es importante conocer las diferentes propuestas de las empresas, así como rendimientos, capacidades, usos y aplicaciones de los materiales a emplear.



### 4.3.2.3 - CUBIERTA TRADICIONAL O ARTESONADO

Las cubiertas son elementos constructivos de cerramiento, situado sobre las viviendas para protegerlas de las inclemencias atmosféricas. Su principal función es evitar la entrada de agua al espacio habitable, pero también desempeña un papel importante en la protección térmica. A lo largo de la historia, cada cultura ha ideado diversos tipos de cubiertas, asociados a formas, técnicas, materiales, usos o condiciones climáticas. Las cubiertas de las arquitecturas vernáculas empleaban los materiales autóctonos y los disponían de acuerdo a sus exigencias climáticas.

Estos elementos se apoyan sobre estructuras rígidas, muros, tabiques o ligeras armaduras triangulares llamadas cerchas (tijeras, si son de madera), con las que se pueden cubrir grandes luces y permitir los movimientos de dilatación y contracción. Además, el espacio que habilitan bajo la cubierta (el sobrado, desván o buhardilla), permite ventilar la humedad residual y actúa como un cámara aislante, reduciendo los excesos de calor y frío que se producen en la superficie exterior. Sin embargo, cuando se pretende habitar el espacio inmediato a la cubierta es necesario disponer un sistema completamente impermeable y aislado. Las primeras soluciones históricas empleaban chapas metálicas, especialmente de cobre, plomo o cinc, que conseguían superficies muy impermeables (si se ejecutaban correctamente las juntas) a costa de un pésimo comportamiento térmico, gélido en invierno y tórrido en verano....Este sistema, por la economía que presenta es muy utilizado en viviendas urbanas y de clase social desfavorecida.<sup>42</sup>

Gracias a los avances energéticos y a la tecnología de los materiales aislantes en continua evolución, el problema del comportamiento térmico se ha podido subsanar y las cubiertas se han transformado en un elemento más atractivos y funcional para la vivienda.

La cubierta tradicional se compone básicamente de dos elementos principales:

#### LA ESTRUCTURA Y LA CUBIERTA MISMA.

La estructura puede ser de madera o de metal y la cubierta de gran variedad de materiales, entre los más usados: zinc, fibrocemento.

	NOMBRE	ESQUEMA	MATERIAL
CUBIERTA	ZINC		METAL
	COSTALITA		FIBROCEMENTO
	ROMANA		FIBROCEMENTO (IMITACIÓN DE TEJA)
	PERFIL 7		FIBROCEMENTO
	PERFIL 10		FIBROCEMENTO
	CINDU		5 CAPAS: 2 de Asfalto, 2 de aluminio y color.

HOJA

95

<sup>42</sup>

Encarta, Op. cit. Pág. No. 12



## PARTES DE UNA CUBIERTA ARTESANAL:

### 1. LAMINAS

### 2. CABALLETES O FACIAS

Reciben este nombre las protecciones de metal, que posee la cubierta en varias partes, para evitar la filtración de agua. Generalmente se llaman caballetes cuando se encuentran en el inicio de dos aguas. Y facias, las protecciones laterales o la final de la cubierta a una sola agua.

### 3. TENDAL

Elemento longitudinal, paralelo al sentido de la pendiente que se constituye en el componente principal de carga de la estructura.

### 4. COSTANERAS

Elemento transversal en el cual se ancla o sujeta la cubierta.

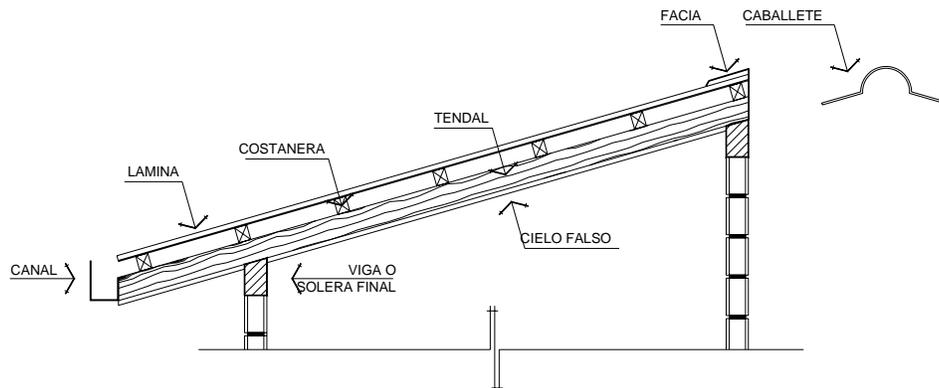
### 5. CANAL

Elemento cuya función principal es recibir el agua pluvial (llovizna) y conducirla a un extremo para su vaciado.

### 6. VIGA O SOLERA CORONA

### 7. CIELO FALSO (SI FUESE NECESARIO)

Se le denomina cielo falso, al elemento decorativo de toda estructura que se coloca por debajo de los tendales con un criterio de diseño, limitando la visión hacia el armado de la cubierta; se pueden trabajar en gran variedad de materiales entre los más comunes; machihombre, duroport y tabla yeso, entre otros.



A la sección de las estructuras como ésta, se le denomina DESARROLLO.

## CONCEPTOS QUE SE DEBEN CONOCER:

- < A más pendiente menos traslape, a menos pendiente más traslape, en las laminas.
- < Se diseña el desarrollo primero y después se dibuja la planta.
- < En el desarrollo se acotan la distancia entre costaneras, traslapes de laminas, mientras que en planta se acotan a ejes los tendales.
- < Es recomendable trabajar los tendales a 1 mt. A ejes.
- < El traslape mínimo para la lamina es de 6" (0.1524m).

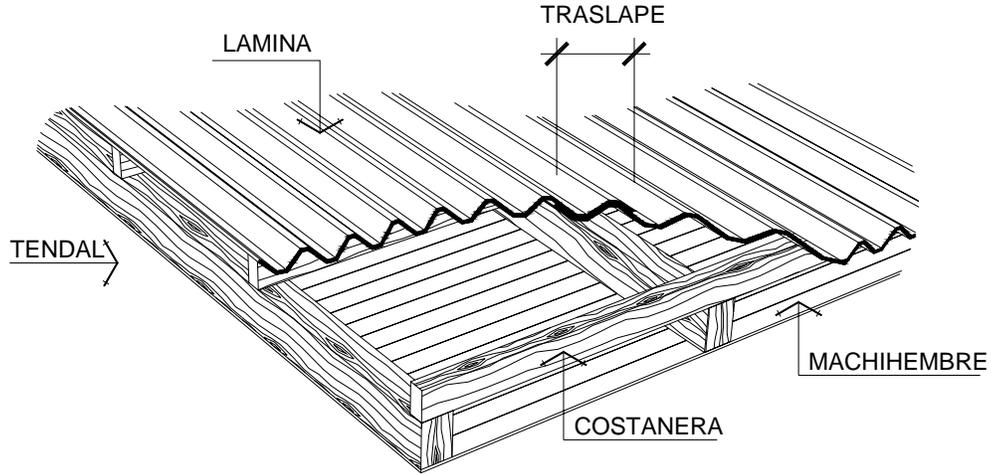
HOJA

96

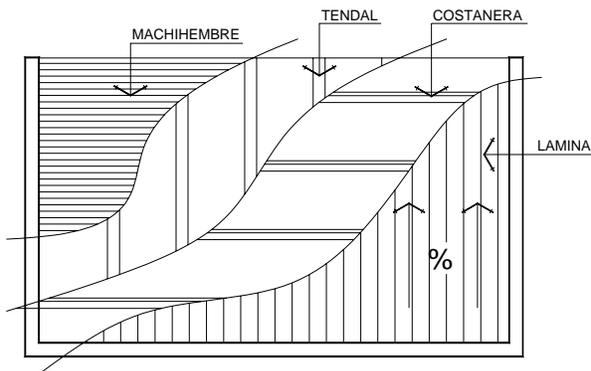
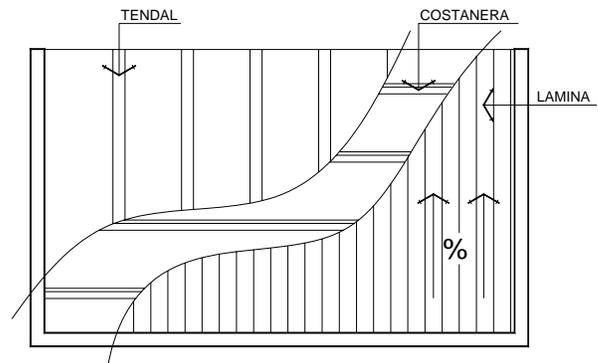
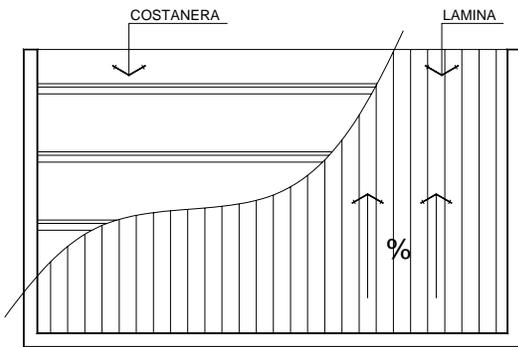


EXPRESIÓN GRÁFICA

El orden de los elementos es el siguiente:



Existen varias formas de representar un artesanado en planta, desde la mas simple (poca informacion) hasta la mas completa (nutrida informacion).

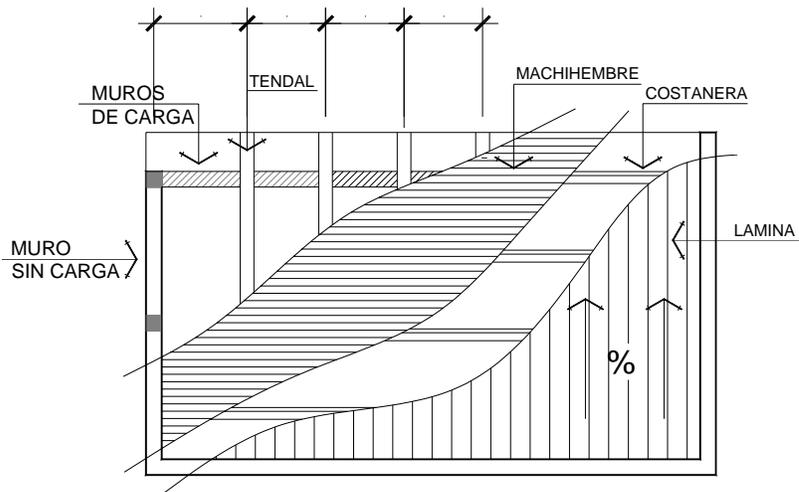


Estas tres formas de representar el artesanado en planta, muestran los diferentes elementos que la componen en el orden de superior a inferior; la linea curva se constituye como el corte de una capa a otra. Ademas de los elementos, tambien se indicara la direccion y porcentaje de la pendiente. Acompañara a la expresion grafica una simbologia que identifique los diferentes elementos.



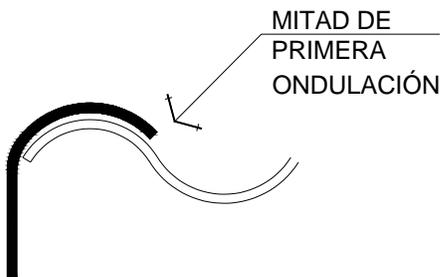
De las formas anteriores, la que se presenta a la derecha, es la mas clara y completa, dejando entrever todos los elementos que componen la estructura.

La forma de representar los elementos tiene relación con la escala y con el espacio a trabajar, ya que cuando el área es reducida, se limita la expresión gráfica idónea de los diferentes elementos.



Esta expresion grafica permite el acotado de los tendales, y la indicacion de especificaciones de casi todas las partes.

### PROTECCIÓN DE LA LÁMINA

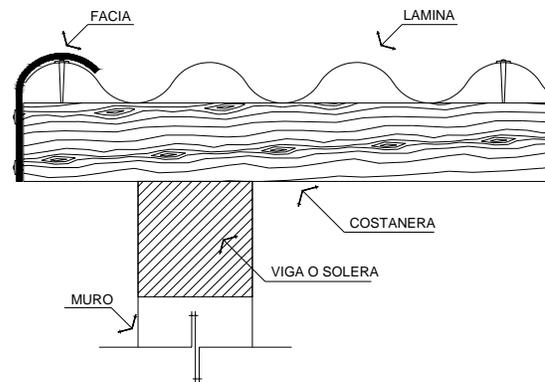


La funcion de las facias, caballetes o cualquier otro tipo de proteccion, es restringir la filtracion de humedad que afecte al muro, costaneras y cielos falsos. Cualquier tipo de proteccion debera llegar por lo menos a la mitad de la 1ª ondulacion.

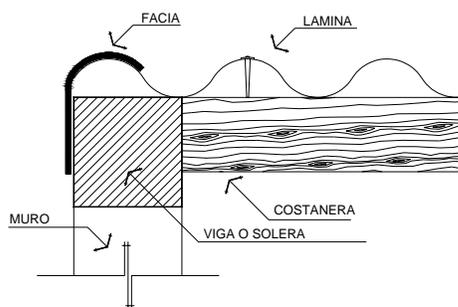
### EJEMPLO DE FACIA EN ALERO LATERAL.

El esquema de la derecha muestra una de las formas mas economicas y sencillas de colocar las facias.

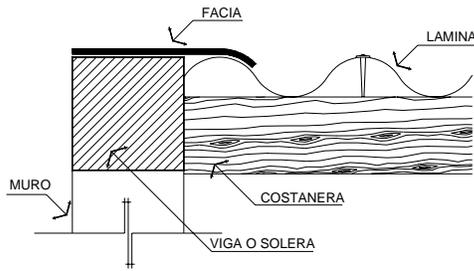
Este caso, corresponde a tener un alero en el cual se pueda colocar la facia, protegiendo asi la lamina y la costanera.



### FACIA EN COLINDANCIA



Quando existe colindancia, se puede iniciar la modulacion de las laminas, pegado (a rostro del muro) y colocar la facia para proteger la lamina, la costanera y evitar que se humedezca el muro por el lado interior a la estructura, ya que ningun sistema de estos evita que se humedezca el lado expuesto o colindante. Para lo cual se utilizaran otros materiales como impermeabilizantes.



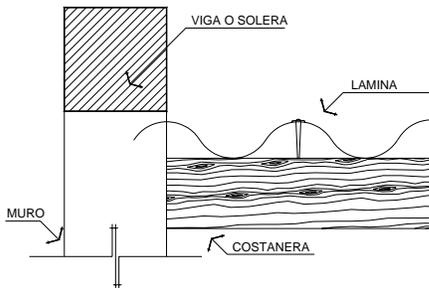
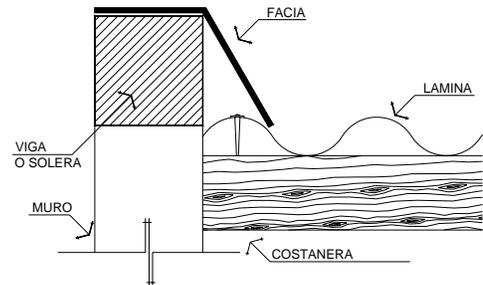
### FACIA SOBRE SOLERA.

Cuando la solera esta por arriba del nivel de las laminas, la proteccion se sujetara a ella y se cuidara que la facia termine en la mitad de la ondulacion.

En este caso se puede utilizar una seccion de lamina para obtener el mismo resultado.

### FACIA SOBRE SOLERA

Este caso es muy parecido al anterior; siendo la diferencia de altura mayor, por lo que la proteccion tendra mas longitud.



### LAMINA INCRUSTADA EN MURO

En este caso no existe proteccion, lo que es inadecuado, se emplea cuando por una u otra razon no se tenga a la mano, una lamina o facia para llevar a cabo la proteccion.

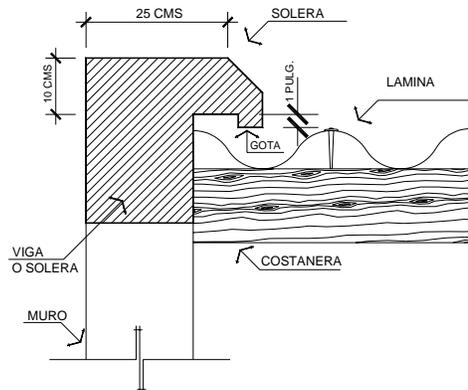
El procedimiento consiste en fisurar el muro (debilitandolo de esta manera) y se incrusta la lamina dentro de el.

### SOLERA REMATE CON GOTA

Es una forma muy eficiente, estetica y sobre todo correcta de proteger el artesonado de una vivienda.

Se funde una solera, por encima de la lamina; a esta solera se le trabaja una gota que corte el recorrido del agua, haciendola depositar sobre el canal de la lamina.

Tiene como desventaja el uso de mas material y tiempo en la ejecucion.



Previo a realizar la expresion grafica de estos tipos de elementos, se debera conocer los diferentes materiales que compondran el artesonado y un calculo preliminar en seccion al que se le llamara Desarrollo, que servira de base para el dibujo en planta de la cubierta.

### CALCULO (EJEMPLO)

#### ARTESONADO CON LÁMINA PERFIL 10"

Su nombre esta bajo la influencia del sistema Ingles ya que la ondulacion mide 10" (25.4 cms).

El ancho total es de 1.06 mt. y un ancho util de 0.98.

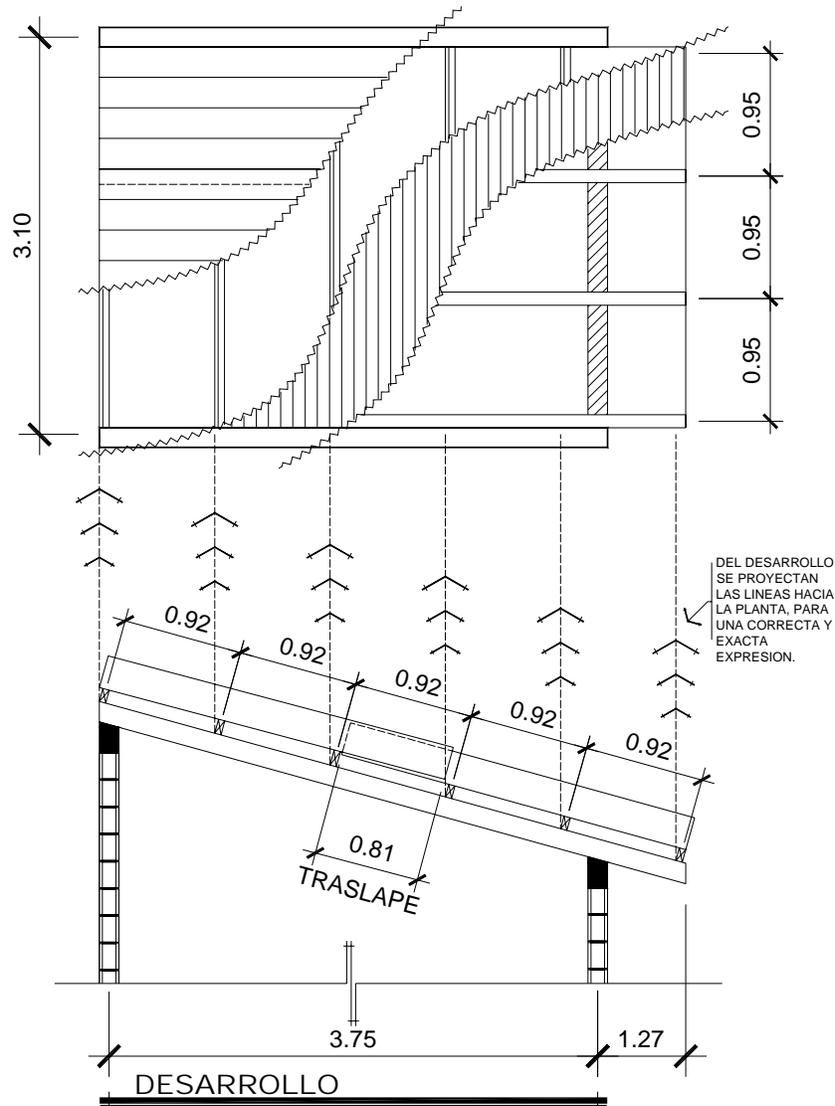
Posee 4 ondulaciones y media. La longitud varia y regularmente se encuentra en el mercado las de 9' (pies).

HOJA



### CRITERIOS DE DISEÑO:

- < Se utilizara machihembre de  $\frac{1}{2}$ " , Costaneras de  $2" \times 4"$  y Tendales de  $2" \times 6"$ .
- < El traslape minimo para esta lamina es de  $6"$  (0.1524m).
- < Las costaneras de madera de  $2" \times 4"$ , salvan luces de 1 metro maximo entre apoyos.
- < Los tendales de madera de  $2" \times 6"$ , y de metal de  $2" \times 4"$ , cubren luces de 6 mt.
- < Se tiene como recomendacion trabajar los tendales a 1 mt. a ejes maximo de separacion.



### RESULTADO:

Al diseñar la cubierta en el desarrollo, se colocan las costaneras en ambos extremos, la separacion depende de la longitud total que se tenga, (en este caso 4.60 mt.) y que la separacion de estas no debe exceder el metro. Al dividir resulta  $4.60 / 5 = 0.92$  mt.

Los tendales tambien se colocan en los extremos y la luz se divide entre los tendales a utilizar cuya luz no sea mayor al metro. Entonces  $2.85 / 3 = 0.95$  mt.

Las laminas tienen una longitud de  $9'$  o 2.74 mt. por lo que la longitud del traslape es mucho mayor al minimo, siendo este 0.81 mt.

En planta se divide la luz  $2.95 / 1.06 = 2.87$  lo que se aproxima a 3 laminas.

HOJA

100



# PLANO DE LOSA PREFABRICADA

HOJA

101



# HOJA DE DETALLES

HOJA

102



# HOJA DE DETALLES

HOJA

103



# HOJA DE DETALLES

HOJA

104



# HOJA DE DETALLES DE ARTESONADO

HOJA

105



### 4.3.3. - PLANO DE CIMENTACIÓN

Esta parte de la construcción está compuesta por elementos estructurales, entre los cuales se tiene, el refuerzo horizontal (cimentación), refuerzo vertical (columnas) y mampostería (muros).

Es conveniente recalcar que las dimensiones, materiales y otras características de estos elementos, son producto del cálculo estructural.

#### 4.3.3.1 - CIMIENTOS

*"Obra enterrada de mampostería, concreto o ladrillo sobre la cual descansan los muros y pilares de un edificio."*<sup>43</sup>

*"La misión de los cimientos es repartir homogéneamente las cargas de una edificación al terreno, evitando asentamientos diferenciales y proteger de la humedad del suelo, la parte superior de la construcción."*<sup>44</sup>

Para analizar el comportamiento del cimiento es conveniente agruparlo por las características comunes que definirán su configuración geométrica, dependiendo de sus dimensiones en planta (a x b) y la cota de asiento (profundidad), las normas DIN 1.054 la clasifican en Superficial (min. 0.80, max. 1.50) y Profunda (De 1.51 en adelante). Para efectos de la asignatura y de mejor comprensión se subdividirán en:

CIMIENTACIÓN		
<b>SUPERFICIALES</b>	Ciclopeo	
	Adobe	
	Trapezoidal	
<b>SEMI-PROFUNDOS</b>	Cimientos Corridos Hasta 1.50 metros de profundidad	Zapata Cimiento Corrido
<b>PROFUNDOS</b>	Cimientos Corridos De 1.51 metros hasta 3.00 de profundidad	Solera Hidrofuga
<b>ESPECIALES</b>	Pilotes (Ver clasificación más adelante en hoja No. 109)	
	Losas de cimentación	
Todos los anteriores son contenido específico de otras asignaturas por lo que en el presente proyecto se abordarán de manera puntual y directa, específicamente en el uso de cimentación para vivienda de dos niveles.		

Los tipos de cimentación más comunes en construcción de viviendas son los **semiprofundos**, son los que se pueden considerar como tradicionales.

#### DEFINICIÓN TÉCNICA

**ZAPATA:** Elemento estructural que se compone de una losa de concreto armado, capaz de soportar las cargas verticales transmitidas por las columnas principales.

<sup>43</sup> Dora Ware y Betty Beatty, 1963; DICCIONARIO MANUAL ILUSTRADO DE ARQUITECTURA, Barcelona.

<sup>44</sup> Investigación realizada en el curso de Construcción 2. Escuela de Vacaciones del segundo semestre del 2002. FARUSAC.



**CIMIENTO CORRIDO:** Elemento estructural en forma de losa continua, armado en posición horizontal bajo los muros de carga, que soporta el peso de una casa y que lo trasmite al suelo uniformemente, es decir, que la carga que descansa sobre cada zona de la losa, no es excesiva y se distribuye por toda la superficie.

Otro elemento que trabaja en combinación con los anteriores son las:

**SOLERAS:** Elemento estructural horizontal de concreto armado, que tiene como función conectar monolíticamente, los elementos estructurales verticales, para dar mayor estabilidad a las estructuras y refuerzo de muros de mampostería.

Dependiendo de su localización en el muro puede recibir el nombre de solera inferior (Hidrofuga), intermedia o superior (Corona).

**SOLERA HIDRÓFUGA:** Cuya función aparte de soportar el peso de los muros es también, la de evitar que ascienda la humedad proveniente del suelo.

**SOLERAS INTERMEDIAS Y SOLERAS FINALES O CORONAS.**

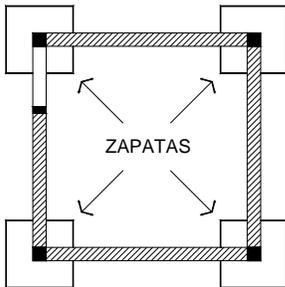
Los muros de mampostería delgados son inherentemente débiles a la flexión, por lo que utilizan refuerzos horizontales llamados Soleras Intermedias. Y se conoce como solera corona o final al armado estructural que sirve de anclaje a las losas.

### CIMENTACIÓN SEMIPROFUNDA:

Se divide en dos grupos:

**Aislada:** Elementos únicos como zapatas.

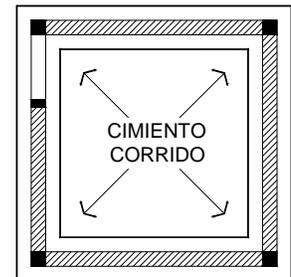
**Asociada:** (También llamadas corridas). Elementos en combinación como: vigas de amarre o de contención, soleras, losa de cimentación y cimiento corrido.



### CIMENTOS AISLADOS (ZAPATAS)

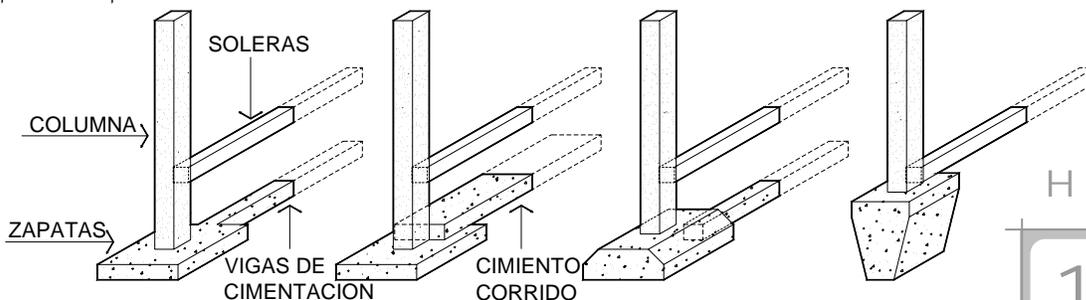
Las zapatas aisladas consisten generalmente en un cuerpo regular de concreto colocado a poca profundidad bajo el nivel superficial del terreno, y sirven para sostener una columna.

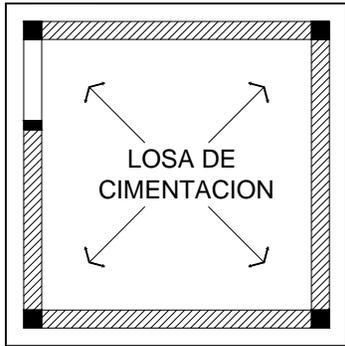
Las zapatas pueden variar su forma, por diversos factores (tipo de suelo, materiales, cálculo, etc.), se amarran entre sí por soleras o vigas de cimentación, y cimientos corridos.



### CIMENTOS ASOCIADOS O CORRIDOS

Son cimientos alargados, a la longitud suficiente para recibir un muro o una hilera de varias columnas. Tienen la ventaja que sirven como puentes sobre las zonas blandas, por consiguiente ofrecerán un apoyo más uniforme que las zapatas individuales.





### LOSAS DE CIMENTACIÓN O CIMENTO ESPECIAL

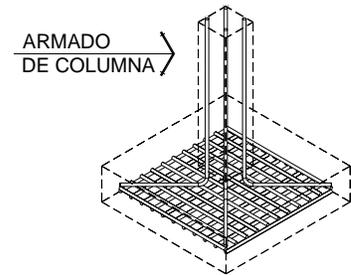
Con frecuencia se utilizan losas de cimentación bajo las estructuras muy pesadas. Estas losas son continuas en ambas direcciones y, por tanto, ocupan una superficie muy amplia. Por lo común son gruesas, requieren de un gran volumen de concreto y tienen un peso considerable de acero de refuerzo, por lo que resultan costosas. Puede ser conveniente instalarlas donde haya una presión hidrostática ascendente, debido a un alto nivel freático.<sup>45</sup>

Existen variantes en la forma de elaboración de los cimientos con respecto a los materiales que se utilicen, en nuestro medio los más comunes son:

### CIMENTOS DE CONCRETO ARMADO

Con la utilización de cimientos de concreto armado, se combina la capacidad de resistencia del concreto, a los esfuerzos de compresión y la adición de varillas de hierro para absorber la tracción que se produce por el efecto de flexión.

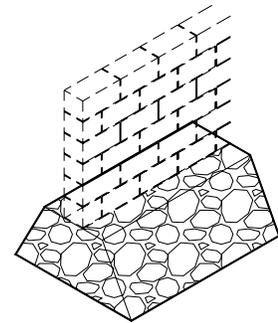
El hierro utilizado es varilla de calidad normal o corrugada, colocado en forma de parrilla en la parte inferior de la zanja.



### CIMENTOS DE CEMENTO CICLÓPEO

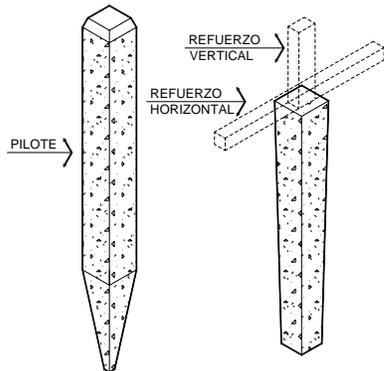
Son una variante del anterior y esta compuesto de concreto en masa con la adición de rocas o piedras de pequeño, mediano y gran tamaño, vertidas desde la parte superior de la zanja.

Representa una buena solución constructiva en cimentaciones continuas que no lleven armadura.



### CIMENTOS ESPECIALES:

De esta variante de cimentación es importante conocer los utilizados en terrenos de tierra floja como arena, o donde el diseño así lo requiera; los cimientos a base de pilotaje.



### PILOTES

Los pilotes se emplean sobre todo en zonas en las que las condiciones del suelo próximo a la superficie no son buenas.

Para definir un pilote, se puede comparar a una columna enterrada en el terreno; que consolida los cimientos. Su forma varía según el diseño, pueden tener forma cilíndrica, de cono, rectangular con o sin punta, y pirámide truncada.



SEGÚN	TIPOS DE PILOTES DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS QUE PRESENTA		
FORMA DE TRABAJAR	PUNTA COMPRIMIDA	A Compresion	Descansa sobre un sustrato de terreno capaz de absorber por compresion las cargas que le transmite.
	FLOTANTE	Presion lateral del terreno.	Trabajan por razonamiento perimetral entre el pilote y el terreno.
SU DIÁMETRO	MICROPILOTES	Su profundidad no será superior a 3.50 m.	Se emplea para reparacion de la cimentacion existente.
	CONVENCIONALES	Profundidad variable.	Metodos constructivos variados.
SU EJECUCIÓN	FABRICADOS	Hincados por percusion	Sin extraccion de tierras
	IN SITU	Excavados por rotacion	Con extraccion de tierras
	PREFABRICADOS	Madera	Es un sistema primitivo totalmente en desuso; está constituido por rollizos de madera, terminados en punta.
		Metalicos	Compuesto por perfiles laminados, soldados entre sí, para formar elementos compuestos y empalmados hasta obtener la longitud deseada.
		Concreto armado o pretensado	Forma geométrica variable: circular, cuadrada, octogonal, etc.; de longitud, entre los 12 y los 28 m. y diámetro de 30 a 60 cm.

### 4.3.3.2 - REFUERZO VERTICAL

Otro elemento importante y adjunto del refuerzo estructural, es el que por sus características y ubicacion dentro de la construccion, es el encargado de transmitir las cargas al suelo; el refuerzo vertical (columnas), las que por su orden de importancia estructural se llamaran asi:

1. Columnas de Carga o Principal.
2. Columnas de Cruce.
3. Costillas.
4. Mochetas.

**COLUMNA PRINCIPAL:** Elemento estructural que por su posicion en la construccion servira para reforzar estructuras muy grandes transmitiendo de forma directa las cargas al suelo.

**COLUMNA DE CRUCE:** Este elemento tiene la peculiaridad de encontrarse en los puntos de amarre o de cambio de direccion de los muros.

**COSTILLA.** Sirve para reforzar paredes de mamposteria en estructuras pequeñas y conduce cargas minimas.

**MOCHETA.** Refuerza principalmente elementos como puertas o ventanas y sirve de alojo a los marcos de estos elementos.



El Fomento de Hipotecas Aseguradas (F.H.A), estipula que:

La distancia maxima entre columnas principales es de 5.00 mt.

La distancia maxima entre columna principal y secundaria es de 2.50 mt.

La distancia maxima entre columnas secundarias es de 2.00 mt.

Y el reglamento de Construcción de la Municipalidad de Guatemala estipula que:

La distancia maxima entre refuerzos verticales es de 3.00 mt.

Otra variante en el refuerzo vertical es el llamado sistema de pines.

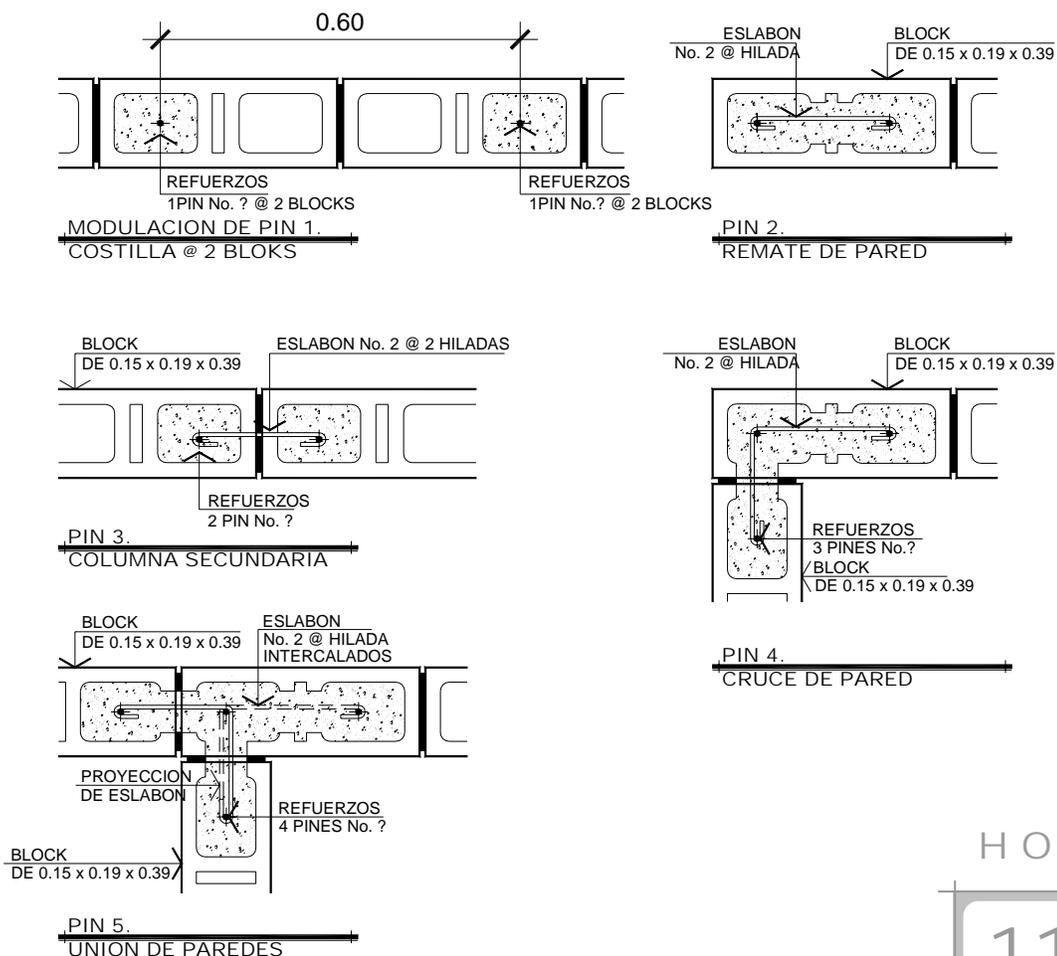
### PINES:

Este sistema es muy eficiente para muros bajos o de colindancia y para muros sin carga.

Resulta esteticamente efectivo cuando se requiera una superficie de block visto, ya que el armado del refuerzo vertical de este sistema va dentro del muro y el refuerzo horizontal dentro de la sisa.

Se puede emplear tambien para muros de carga para lo que se utilizara como minimo block de 0.15mt.

### EJEMPLO DE ARMADO DE PINES PARA CASOS MÁS COMUNES:

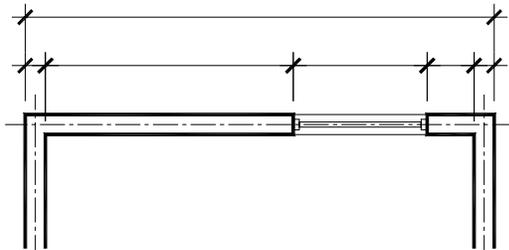


HOJA

110



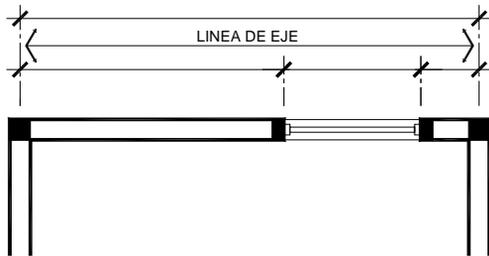
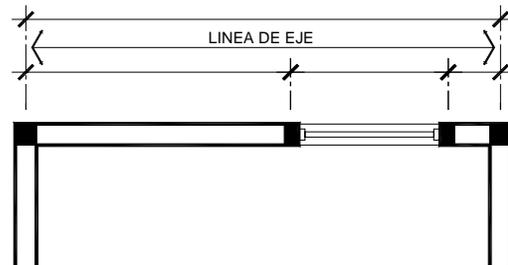
### ACOTADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES



Anteriormente (en plano de cotas) se ha mostrado el tipo de acotación arquitectónica, en donde se dan las medidas de vanos de puertas y ventanas, ambientes a rostros y grosores de muro.

### ACOTACIÓN ESTRUCTURAL

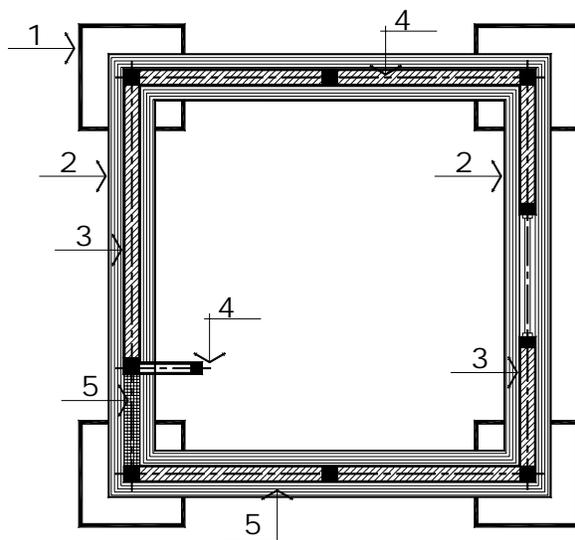
En este tipo de acotado, importa expresar las medidas a centros de refuerzos verticales.



En ocasiones donde la prioridad sea la medida libre de vanos de puertas y ventanas se utiliza la combinación del acotado arquitectónico y estructural.

### EXPRESIÓN GRÁFICA

Para realizar la expresión gráfica del plano de Cimentaciones se deberá utilizar las siguientes simbologías e intensidades:



INTEN	ELEMENTO	PUNTO
1	Zapatas.	0.6-0.8
2	Cimiento Corrido.	0.5-0.6
3	Muros**	0.4
4	Linea de Centro o Eje.	0.2
5	Texturas.	0.1 ó Mina F

\*\* Estos elementos en caso de trabajarse sobre un original.

HOJA

111

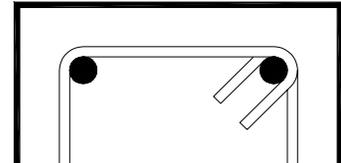


### 4.3.3.3- DETALLES ESTRUCTURALES

El refuerzo horizontal que utiliza toda columna de 3 hierros verticales o mas, recibe el nombre de **ESTRIBO**, cuando se trata de una columna de dos hierros verticales el refuerzo horizontal recibe el nombre de **ESLABÓN**. En columnas redondas el refuerzo horizontal corrido se llama **ZUNCHO**.

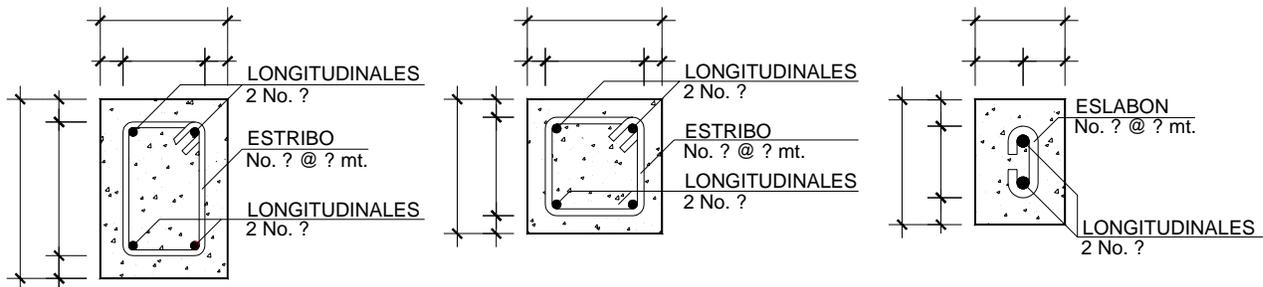
La forma de dibujar un estribo o eslabón es el siguiente:

Esta proyeccion del estribo o eslabon (segun sea el caso) a doble linea continua, es la mas utilizada en la expresion grafica de este tipo de detalle.



(Notese que una vuelta del estribo esta por encima de la otra.)

Para el acotado de estos elementos se aplica el mismo criterio empleado en las vigas anteriormente descritos. El recubrimiento debe quedar claro y se constituye como una de las medidas mas importantes para el constructor en obra.



Es importante agregar a las cotas de estos elementos informacion como:

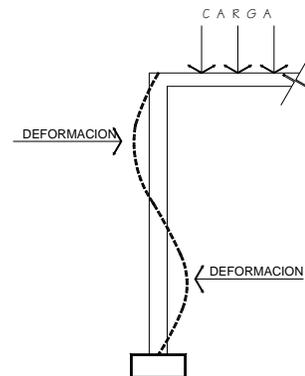
1. Numero y diametro de las varillas o longitudinales.
2. Diametro de la varilla para estribo o eslabon y la distancia a la que seran colocados.

Y datos secundarios como:

1. Seccion del elemento.
2. Recubrimiento.
3. Resistencia del Concreto
4. Grado del acero.

El ACI recomienda que la separación de los estribos en el refuerzo vertical no debe ser mayor de 0.15 mt. y en el refuerzo horizontal 0.20 mt.

Dentro de las columnas anteriormente mencionadas tambien se encuentra la columna **AISLADA**, cuya variante es que utiliza un confinamiento<sup>46</sup> en los puntos mas criticos (los extremos), debido a las deformaciones producto de las cargas a las que este sometida, pues no cuenta con refuerzos horizontales (soleras) que la amarren al resto de la estructura.

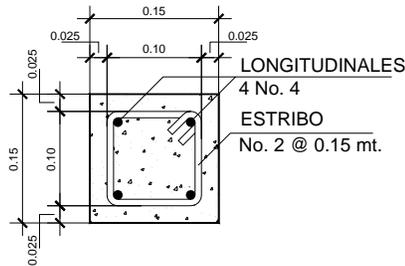


<sup>46</sup> Acto constructivo de colocar mas pegados los estribos en los puntos mas criticos de determinado elemento (columna en este caso).



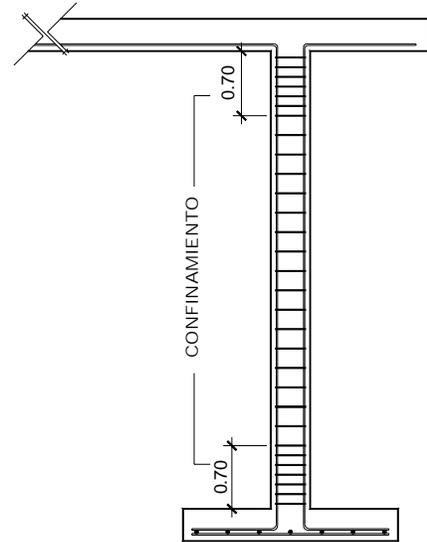
La expresion grafica de este elemento en planta es la misma; por ello es vital agregar ciertas especificaciones, ya que en ellas se describira la informacion del confinamiento.

Ejemplo: Generalmente en columnas no mayores de 3.00 mt. de longitud se emplean estribos @ 0.15 mt. y un confinamiento en 0.70 mt. @ 0.07mt.



COLUMNA AISLADA  
DETALLE DE CONFINAMIENTO

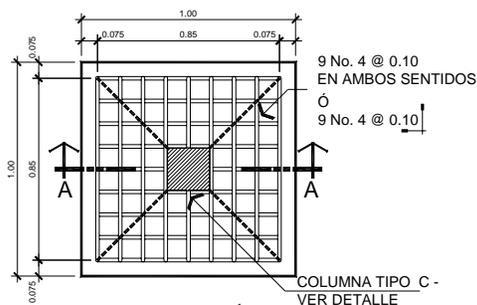
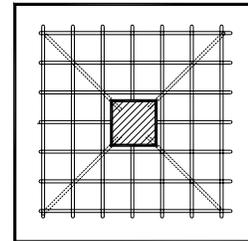
LONGITUDINALES 4 # 4 +  
ESTRIBO # 2 @ 0.15 MT.  
CONFINAMIENTO EN 0.70 MT.  
# 2 @ 0.07 MT.  
SECCION DE 0.15 \* 0.15  
RECURBIMIENTO DE 0.025 M.  
CONCRETO DE 4000 PSI.  
ACERO DE GRADO 40.



Los elementos principales de soporte de toda estructura son las zapatas; en la expresion grafica del detalle es importante tener en cuenta las dimensiones, el armado, los materiales y el centrado de la columna.

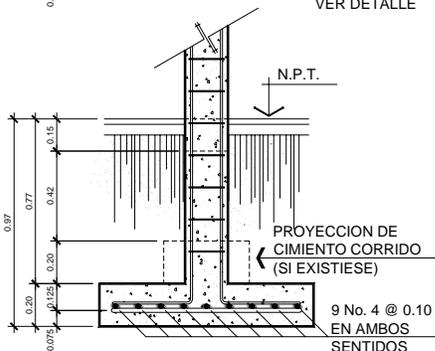
Esta es la forma de expresar graficamente este elemento; en ella se pueden acotar todos los recubrimientos y si no, se indica con especificaciones la cantidad de varillas, el constructor podra reconocer de la expresion grafica la cantidad total.

En el acotado es importante dejar claro el recubrimiento y las dimensiones de largo, ancho y alto. Las especificaciones tecnicas complementan la informacion del acotado.



#### ASPECTOS TÉCNICOS:

1. El recubrimiento minimo segun el American Concrete Institute (ACI), para estos elementos es de 3" o 0.075 mt.
2. La altura minima sera de 0.20mt.
3. El centrado de la columna corresponde plenamente al diseño estructural y el resultado del trabajo es el mismo.
4. Independientemente del centrado de la columna en la zapata, siempre se indicara la direccion del dobléz para el refuerzo vertical.
5. Las dimensiones verticales se toman a partir del nivel de piso terminado.
6. Los dibujos para el detalle de zapata, estaran compuesto de la planta y una seccion como minimo.

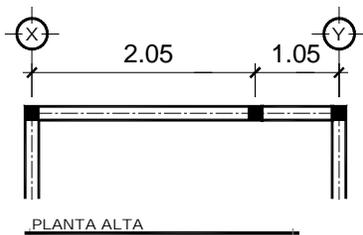




Cuando se diseña el plano de estructuras se debe tener en cuenta la lógica estructural, que se traduce como la continuidad de cargas en algunos elementos, entre ellos los verticales como columnas y muros. Es decir que las columnas o muros del segundo nivel deben encontrarse apoyadas exactamente sobre las del primer nivel, evitando así cargas innecesarias al entrepiso.



En este ejemplo existe un vano en la planta baja, el refuerzo estructural debe tener continuidad hacia la planta alta, evitando así, cambios de dirección en la distribución de las cargas, lo que contribuye al correcto desplazamiento y conducción de estas al suelo.



Este criterio de lógica estructural debe aplicarse en ambos sentidos, es decir que si el caso fuese contrario, la columna proveniente de un vano, en el segundo nivel, se debería apoyar sobre otra de igual sección en el primer nivel.

Al igual que las vigas, la información estructural de los elementos verticales se puede agrupar en una planilla (generalmente en proyectos de gran envergadura). Al utilizar este método, se requiere que el constructor sea experimentado para absorber correctamente la información brindada, de lo contrario, **los detalles específicos acerca de cada elemento son la mejor opción.**

PLANILLA DE REFUERZO VERTICAL								
TIPO	SECCIÓN	RECUBRIMIENTO	VARILLAS LONGITUDINALES	ESTRIBOS	ESLABÓN	CONFINAMIENTO	UNIDADES	OBSERVACIONES
C -	MT * MT	MT	§ No. §	No. § @ - MT.	No. § @ - MT.	No. § @ - MT y EN § MT @ - §	#	

Otro refuerzo de gran importancia en la estructura que se construyen con la finalidad de separar un espacio de otro y que en construcción se les denomina muros, son las obras de mampostería.

Hasta hace un tiempo el muro se diseñó para distribuir cargas porque aun no existían las estructuras de concreto y acero, siendo el muro el que las recibía y las transmitía a la cimentación.

### 4.3.3.4 - MUROS DE CARGA

*"La función primordial de un muro de carga es la transmisión a la cimentación o a los elementos inferiores, de las cargas que soporta en su parte superior, bien sea que estas provengan de las losas o de otros elementos horizontales que se los transmitan.*



Los materiales de los muros de carga deben estar condicionados por la característica de resistencia, economía y constructibilidad, por lo que la piedra, el tabique, el ladrillo y el concreto son los materiales que mas ventajas ofrecen.<sup>47</sup>

Así pues, el concepto de muro es muy flexible y por consiguiente los materiales de que puede estar constituido son muy variados, debido a las diferentes funciones que puede ofrecer un muro, los materiales de los cuales están contruidos deben poseer algunas propiedades, siendo estas:

- < Resistencia a la compresion
- < Aislamiento acustico
- < Aislamiento Termico

### EXPRESIÓN GRÁFICA

La expresion grafica de los refuerzos horizontales y de la mamposteria se trabajan en los CORTES DE MURO.

La municipalidad de Guatemala no tiene especificado cuantos detalles de muro deben acompañar un proyecto. Por otro lado el Fomento de Hipotecas Aseguradas (F.H.A), dice que si un muro es diferente a otro, aunque tenga la misma funcion, se debe hacer el detalle especifico. También recomienda que la distancia maxima a centros, entre refuerzos horizontales deba ser de 2.00mt.

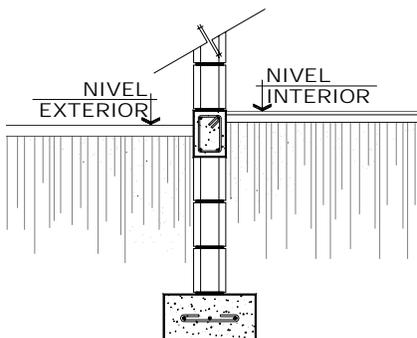
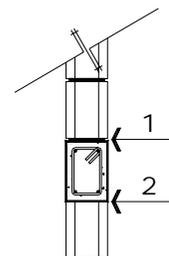
### MODULACIÓN DE UN MURO

Para llevar a cabo el modulado de un muro es importante conocer la altura de piso a cielo que se desea obtener.

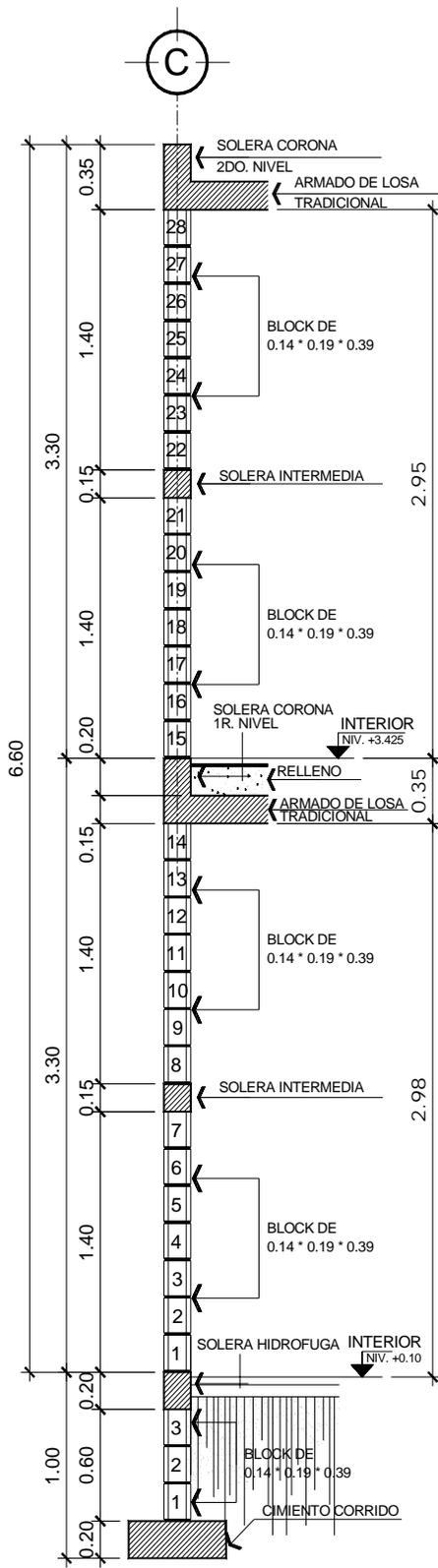
También es importante conocer las medidas de los materiales empleados en el levantado del muro.

Se tiene que tomar en cuenta la sisa de los blocks.

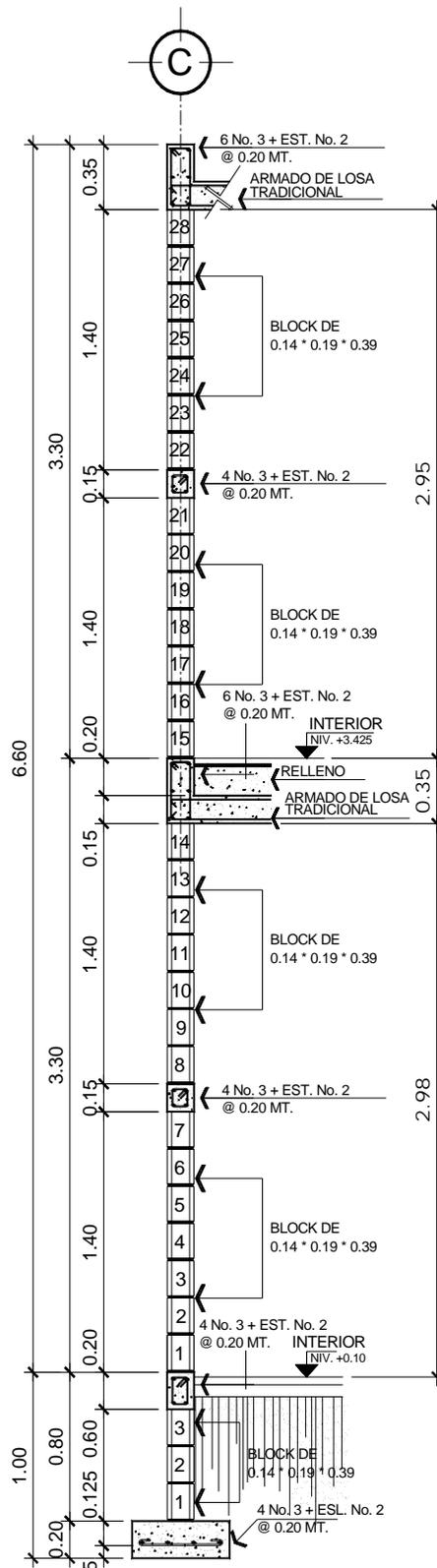
1. La sisa siempre se dibujara por encima de las soleras.
2. La solera se trabaja constructivamente encima del block, por lo que resultaria un error hacer la sisa.



Para que la solera hidrofuga cumpla su verdadera funcion, deba encontrarse por debajo del nivel de tierra y no por encima.



CORTE DE MURO  
TIPO 1



CORTE DE MURO  
TIPO 2

Los blocks se numeran en el orden del levantado, a partir del cimientto hasta la solera hidrofuga. Despues de la solera hidrofuga se inicia la numeracion desde uno hasta el block final del segundo o tercer piso (segun sea el caso). Esto le facilita el trabajo al constructor ya que se puede guiar por el numero de hiladas para empezar a trabajar el levantado del muro.

El acotado y las especificaciones son parte imprescindible de la expresión gráfica de los detalles de muros.



# PLANTA DE CIMENTACIÓN

HOJA

117



# DETALLES DE CIMENTACIÓN

HOJA

118



# DETALLES DE COLUMNAS

HOJA

119



# HOJA DE CORTES DE MUROS

HOJA

120



# HOJA DE CORTES DE MUROS

HOJA

121



# DETALLES DE SOLERAS

HOJA

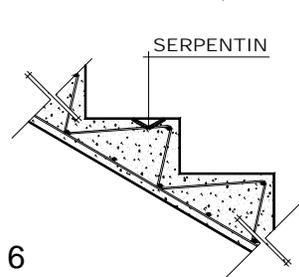
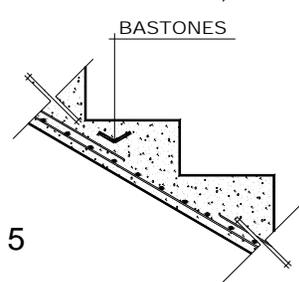
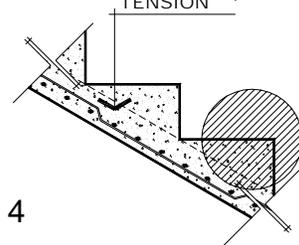
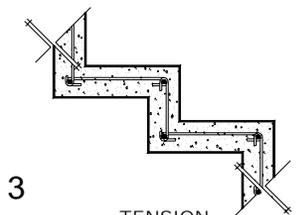
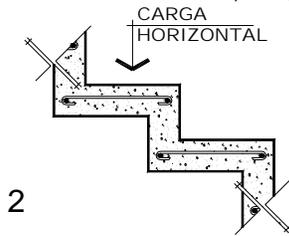
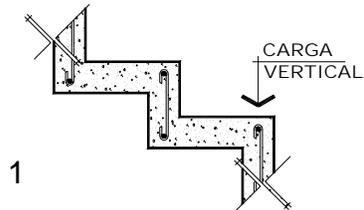
122



### 4.3.3.5 - ARMADO ESTRUCTURAL DE LAS GRADAS

El armado variara segun el criterio, necesidad y experiencia del diseñador, ya que las formas constructivas de llevar a cabo la estructura de una escalera son amplias.

A continuacion algunos ejemplos de **escaleras armadas al aire**:



1. Este sistema consta de refuerzos en las contrahuellas asumiendo la funcion de vigas pequeñas.

Los elementos se unen por medio de la fundicion, resulta economico en cuanto a hierro y concreto, pero se utiliza mucha madera para la elaboracion de la formaleta.

Este sistema estructural vibra mucho.

2. En este caso los refuerzos se colocan en forma horizontal, como si fuesen pequeñas losas.

Tambien se unen los elementos por medio de la fundicion.

Presenta las mismas caracteristicas que el anterior.

3. Este sistema combina las dos anteriores y presenta como caracteristica menos vibracion.

Esta forma de elaborar gradas se emplean en casos donde el apoyo es lateral, es decir, que cuenten con un apoyo de carga en los remates de los peldaños.

4. Este sistema es uno de los mas utilizados; consiste en armar una losa inclinada con tensiones, bastones y rieles.

En su elaboracion se emplea mucho concreto. Las partes mas criticas son la huella y contrahuella por la cantidad de material sin refuerzo que en ellas se acumula.

Presenta como caracteristica, el sonido que emite cuando alguien se desplaza en ellas.

5. En algunos casos se puede sustituir las tensiones por bastones, presentando similar comportamiento al caso anterior.

Cuando se utiliza este sistema en gradas de dos o mas tramos, requieren de un refuerzo o anclaje al descanso que le de rigidez.

Este caso es el mas comun y utilizado en construccion de viviendas.

6. Este sistema utiliza un hierro corrido, con quiebres que brinda refuerzo estructural a los puntos criticos de huella y contrahuella, se conoce como Serpentin.

Brinda mayor fuerza estructural y disminuye la caracteristica de sonido que presentan las gradas armadas al aire, por lo que es muy eficaz.

Presenta las desventajas del empleo de mas acero de refuerzo y que el armado en obra requiere de habilidad constructiva por parte del constructor.



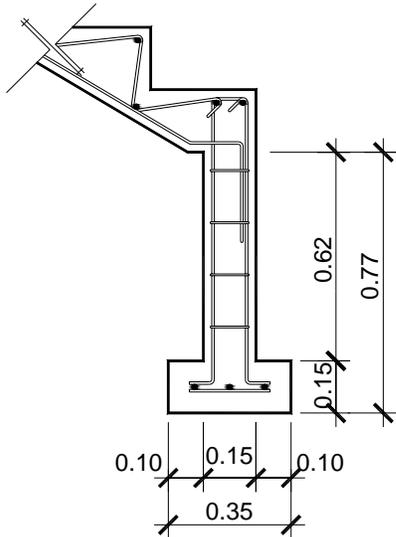
Toda escalera de dos o mas tramos armada al aire, debe contar con tres elementos estructuralmente vitales para su ejecucion, siendo estos:

**EL ANCLAJE DE ARRANQUE, ANCLAJE INTERMEDIO y el ANCLAJE FINAL**

#### ANCLAJE DE ARRANQUE

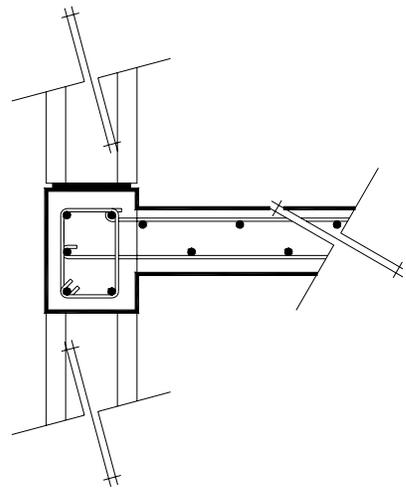
Este anclaje forma parte de la cimentacion; es de vital importancia estructural ya que de el se sujetaran las gradas en su base.

Las dimensiones minimas con las que se realizara el anclaje, son las expresadas en el ejemplo; notese el traslape de los hierros, siempre importante para obtener fuerza de tension, realizandose totalmente vertical como si fuese una seccion de columna.

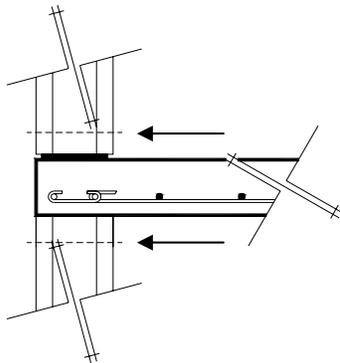


#### ANCLAJE INTERMEDIO

Generalmente este anclaje se hace a la solera intermedia; los hierros provenientes del descanso se amarraran a los longitudinales de la solera por medio de ganchos.



Este descanso tendra una dimension minima de 0.10 mt. de peralte, y su armado estructural generalmente consta de un emparrillado de rieles a cada 0.20 mt. minimo.



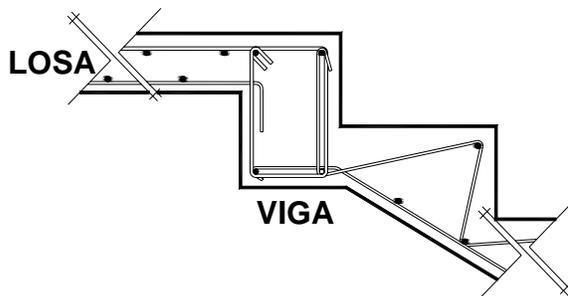
El refuerzo minimo de anclaje que debe presentar el muro; sera una solera armada con 2 longitudinales No. 3, eslabones No. 2 @ 0.20mt. y 0.10mt. de peralte.

Si la modulacion no coincide con el anclaje se considerara una compensacion hacia arriba o hacia bajo de 0.10 mt. para llevarlo a cabo.

#### ANCLAJE FINAL

Todo tramo de gradas que supere el 1.20 mt. de luz se apoyara sobre una viga, la que servira de union y soporte para el anclaje de las gradas.

Los refuerzos provenientes del armado estructural de las gradas se anclaran por medio de patas (hierros de longitud pequena) a los rieles de la viga o solera con un traslape minimo de 0.10 mt.





## CALCULO DE HUELLA – CONTRAHUELLA PARA UNA ESCALERA

Los datos que se deben tener en cuenta para realizar este calculo sencillo son:

NIVELES, ALTURAS DE PISO A PISO, DE PISO A CIELO, Y DIMENSIONES DE LA CAJA O POZO DE GRADAS; ASÍ COMO LAS DIMENSIONES MÍNIMAS Y MÁXIMAS DE LAS HUELLAS Y CONTRAHUELLAS.<sup>48</sup>

Este ejemplo muestra la cantidad de huellas y contrahuellas en una altura promedio para viviendas (altura de piso a piso) basado en la dimension vertical adecuada o comoda para las contrahuellas.

HUELLAS Y CONTRAHUELLAS EN ESCALERAS			
ALTURA DE PISO A PISO	No. DE HUELLAS	ALTURA DE CONTRAHUELLAS	No. DE CONTRAHUELLAS
2.40 mts.	13	17.1 cms.	14
2.45 mts.	13	17.5 cms.	14
2.50 mts.	13	17.8 cms.	14
2.55 mts.	14	17.0 cms.	15
2.60 mts.	14	17.3 cms.	15
2.65 mts.	14	17.6 cms.	15
2.70 mts.	14	18.0 cms.	15
2.75 mts.	15	17.2 cms.	16
2.80 mts.	15	17.5 cms.	16
2.85 mts.	15	17.8 cms.	16
2.90 mts.	16	17.1 cms.	17
2.95 mts.	16	17.4 cms.	17
3.00 mts.	16	17.7 cms.	17

## CONTENIDO INFORMÁTICO DE LA HOJA DE DETALLES DE GRADAS:

Por ser el contenido de esta hoja plenamente estructural, se requieren minimo, los siguientes detalles:

- < DETALLE DEL CIMIENTO O ANCLAJE INICIAL.
- < DETALLE DEL DESCANSO (si existe)
- < DETALLE DEL ANCLAJE FINAL A VIGA O SOLERA.
- < DETALLE DEL BALAUSTRE (FORMA Y ANCLAJE)
- < DETALLE DEL PASAMANOS (FORMA Y SUJECIÓN).

<sup>48</sup> HUELLA: Plano del escalon o peldaño en que se sienta el pie. (Min. 0.285 m)  
CONTRAHUELLA: Plano vertical del escalon o peldaño. (Max. 0.185 m)



# DETALLES DE GRADAS

HOJA

126



## 4.4

## FASE DE INSTALACIONES

En esta fase se proveen los servicios básicos de iluminación artificial y de fuerza motriz, abastecimiento de agua potable y evacuación de aguas servidas. Por la importancia del contenido y conceptos a manejar, se iniciará con la instalación de energía eléctrica.

### 4.4.1. – INSTALACIONES ELÉCTRICAS

"La energía eléctrica es en la actualidad usada corrientemente para el suministro de luz, calor, accionamiento de aparatos, transmisión de mensajes, transporte, sonido, etc. Por ello cuando decimos **Electricidad**, estamos hablando en términos muy amplios de una forma de energía que puede realizar muchas clases diferentes de trabajo."<sup>49</sup>

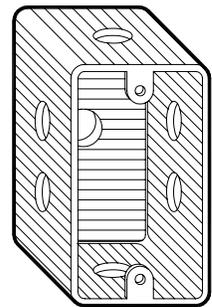
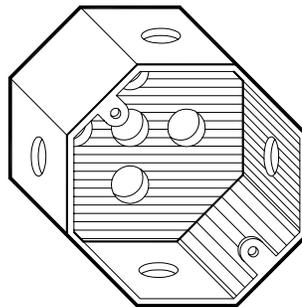
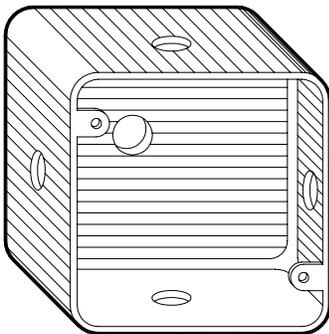
La energía eléctrica puede ser medida a través de las siguientes unidades:

UNIDAD DE INTENSIDAD DE CORRIENTE: EL AMPERIO (AMPER) – A –  
UNIDAD DE POTENCIAL ELÉCTRICO: EL VOLTIO (VOLT) – V –  
UNIDAD DE RESISTENCIA: EL OHMIO (OHM) –  $\Omega$  –

#### ACCESORIOS DE CONDUCCIÓN O DERIVACIÓN

Dentro de estos accesorios se encuentran las cajas de registro que sirven para efectuar empalmes y derivaciones, también para sostener artefactos livianos; en el mercado se encuentran de lámina de hierro y plástico.

Estas cajas de registro se fabrican en forma octogonal y cuadrada; de dimensiones muy variadas.



Las cajas rectangulares, de dimensiones normalizadas se utilizan exclusivamente para la instalación de interruptores o armaduras de tomacorrientes, timbres, botones de timbre, salidas de teléfono, antenas y otros.

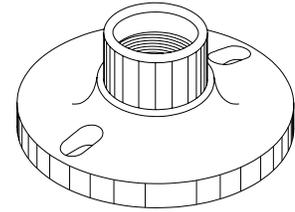
HOJA



## UNIDADES ELÉCTRICAS Y PLACAS

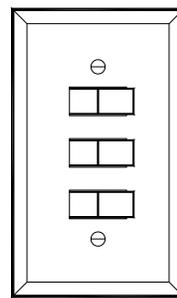
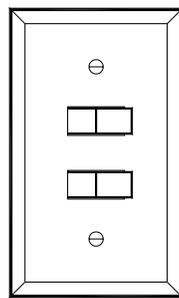
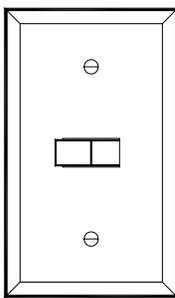
### PLAFONERAS

Estas pueden ser tipo plafoneras para bombillas, como la mostrada en la figura de la derecha y la tipo socket, empleada para incorporar reflectores.



### PLACAS

Las placas son las unidades que van instaladas sobre las cajas de tipo rectangular fijandose a ellas por medio de tornillos. Se emplean comunmente para viviendas, las hechas con material plastico y de aluminio, aunque existen otros dependiendo de la marca.



#### INTERRUPTOR SENCILLO

Esta lleva solamente un interruptor.

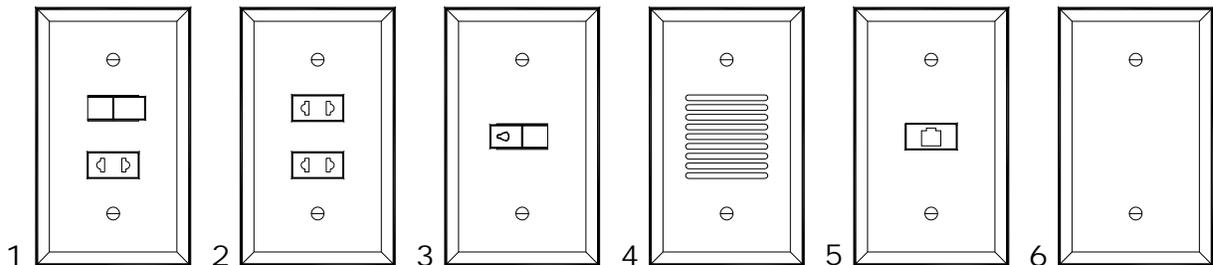
#### INTERRUPTOR DOBLE

Este es utilizado cuando se requiere apagar o encender dos lamparas desde un mismo punto.

#### INTERRUPTOR TRIPLE

Este se utiliza cuando son tres puntos que se desean controlar.

Existe otra gran variedad que se puede clasificar en base a una funcion especifica o a la combinacion de estas, como:



#### 1. INTERRUPTOR MÁS TOMACORRIENTE:

Lleva un interruptor sencillo y una toma de corriente, generalmente se utiliza en el servicio sanitario.

#### 2. TOMACORRIENTES:

Estos pueden ser sencillos, dobles o triples, en ellos se pueden introducir espigas planas o redondas.

#### 3. BOTÓN DE TIMBRE:

Esta modalidad ofrece unicamente el boton sencillo de timbre.

#### 4. CAMPANA DE TIMBRE:

Al igual que las anteriores tambien se coloca en una caja rectangular.

#### 5. SALIDA PARA CORDÓN:

Este tipo de placa puede ser usada para una salida de cable de telefono, antena de tv. o radio u otro.

#### 6. CIEGAS O DE REGISTRO:

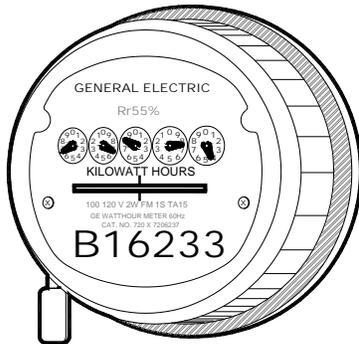
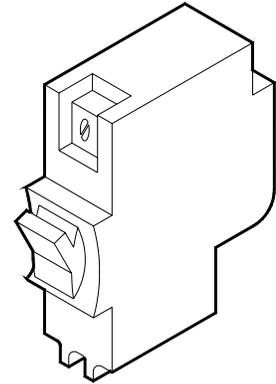
Como su nombre lo indica, la funcion principal es permitir la revision periodica o en determinada ocasion de la instalacion.



## INTERRUPTOR ELECTROMAGNÉTICO CORTACIRCUITOS O FLIPONES

Este tipo de fusibles son dispositivos de protección que tienen por objeto resguardar la seguridad de la instalación en el caso de sobrecargas y cortocircuitos, que puedan causar incendios y otros daños.

Se fabrican con intensidades nominales de: 15, 20, 30, 40, 50, 70, 100, 200, 400, 500, 600 amperios.



## CONTADOR

No es más que un aparato que mide la energía eléctrica por un mecanismo que determina la potencia absorbida, durante un periodo de tiempo.

## DUCTOS

Existen varias formas de conducir el cableado, por lo general se utilizan en una vivienda, ductos que pueden ser flexibles y rígidos.

Dentro de los flexibles se encuentran los polductos.

Y dentro de los rígidos; el PVC (cloruro de polivinilo) eléctrico, el ducto o ducton y el conduit; estos dos últimos de metal.

\* Las instalaciones se pueden realizar de varias formas; cuando se miran los alambres, reciben el nombre de visibles; cuando se mira la tubería, recibe el nombre de semiocultas; y cuando se encuentran bajo el suelo o en fundiciones, recibe el nombre de oculta.

La fase eléctrica se divide en dos partes; la instalación de iluminación y la instalación de fuerza motriz y una complementaria que se puede adjuntar a la de fuerza conocida como instalaciones especiales.

### 4.4.1.1. – INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

Para el arquitecto, la luz es el indispensable elemento de contacto entre el hombre y su obra, que hace posible la debida apreciación, desde el punto de vista plástico y funcional de los fines de su concepción, ya sean estos para morar, si se trata de habitaciones; laborar, si se trata de lugares de trabajo; transitar, si se trata de medios de comunicación o bien de diversión, si se trata de espacios de esparcimiento.<sup>50</sup>

Se debe entender por instalación de iluminación, al diseño y organización o distribución de las unidades de luz artificial, como lo son las lámparas, reflectores o similares, incluyendo el alambrado eléctrico, materiales y recorrido de tuberías y posición de interruptores.

<sup>50</sup> Gonzáles, Op. cit. Pag. 126.



## PLANO DE ILUMINACIÓN

En la elaboración de este plano se deben tomar en cuenta muchas consideraciones, a su vez se debe trabajar en base al plano de arquitectura ya que de este dependerá la ubicación de lámparas, interruptores, tableros, contadores, tubería, etc.

Generalmente se colocan en cada ambiente o habitación una caja octogonal en el centro de la losa u otro tipo de cubierta, así como se debe prever salidas de iluminación en los patios, jardines, balcones o similares.

## LOS INTERRUPTORES

Deberán colocarse dentro del ambiente donde vayan a servir y siempre se instalan al lado opuesto del abatimiento de la puerta a una distancia máxima de 0.30 mt. y a una altura de 1.20 mt. a partir del nivel de piso terminado. En el caso de que sea un acceso con puerta doble deberá instalarse el interruptor del lado derecho de la entrada, siempre en el interior del ambiente, de no poderse se hará del lado izquierdo.

## LA COCINA

Como mínimo se considerará una luz en el techo; y preferiblemente una luz de pared sobre el lavaplatos e iluminación adecuada sobre la mesa de trabajo.

## DORMITORIOS

Estos ambientes requieren de iluminación al centro o luces semidirectas.

## BAÑOS

Lo más importante de este ambiente es la luz del espejo, preferiblemente a ambos lados, y una luz centrada en el área.

## SALA O ESTUDIO

En esta iluminación son imprescindibles las luces en el techo, complementadas con luces indirectas, semidirectas o luces de pared y lámparas de pie.

## COMEDOR

Generalmente la luz se debe encontrar sobre la mesa principal y adicionalmente según el diseño, iluminación de pared.

## LAVANDERÍA

Este ambiente requiere una iluminación adecuada para evitar sombras en el planchado.

## CORREDORES, PASILLOS Y ESCALERAS

En los primeros dos la iluminación debe contemplarse desde el punto de vista de la decoración y en las escaleras de la funcionalidad, esta deberá colocarse en la pared, en un lugar donde no afecte la vista de quien sube o baja por ella; a su vez los interruptores se colocarán en el inicio y final de ellas.

## EN EXTERIORES

En estos espacios se deben utilizar luces indirectas o reflectores, pueden ser de colores en jardines lo cual crea un espacio desde el punto de vista de la decoración, muy estético y agradable.



## EXPRESIÓN GRÁFICA

Para el diseño de los diferentes circuitos se debe realizar una expresión gráfica clara y completa, por lo que se utilizara una simbología que explicara los distintos y variados iconos implícitos en el plano.

Basado en un parametro y como ejemplo, se muestran algunos en el cuadro siguiente:

<b>SIMBOLOGIA DE ILUMINACION</b>					
SÍMBOLO	SIGNIFICADO	LOCALIZA	SÍMBOLO	SIGNIFICADO	LOCALIZA
	SALIDA PARA PLAFONERA EN CIELO 1= No. DE UNIDAD A= CIRCUITO ALIMENTADOR	CIELO		TUBERIA EMPOTRADA EN PARED	PARED
	SALIDA PARA LAMPARA EN MURO 4= No. DE UNIDAD B= CIRCUITO ALIMENTADOR	1.70		TUBERIA BAJO PISO	PISO
	SALIDA PARA LAMPARA EN MURO CON TOMACORRIENTE	1.70		TUBERIA PARA ACOMETIDA	PISO
	SALIDA PARA LAMPARA EN MURO CON INTERRUPTOR	1.70		INTERRUPTOR SIMPLE 2 = UNIDAD QUE CONTROLA. A = CIRCUITO	1.20
	SALIDA PARA REFLECTOR DOBLE EN MURO	2.25 MIN.		INTERRUPTOR DOBLE 1,2 = UNIDADES QUE CONTROLA. A = CIRCUITO	1.20
	SALIDA PARA REFLECTOR SIMPLE EN MURO	2.25 MIN.		INTERRUPTOR TRIPLE 3,4,5 = UNIDADES QUE CONTROLA. A= CIRCUITO	1.20
	SALIDA PARA PORTAREFLECTOR EN CIELO	CIELO		INTERRUPTOR THREE WAY (3 VÍAS)	1.20
	SALIDA PARA LAMPARA EN CIELO LUZ FLUORECENTE	CIELO		INTERRUPTOR FOUR WAY (4 VÍAS)	1.20
	SALIDA PARA LAMPARA EN PARED LUZ FLUORECENTE	1.70		INTERRUPTOR VARIABLE (DIMMER)	1.20
	CONDUCTOR NEUTRO	TUBERIA		TABLERO DE DISTRIBUCIÓN GENERAL	1.70 + - 0.10
	CONDUCTOR LINEA ACTIVA O POSITIVO A= CIRCUITO	TUBERIA		TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL SOBRE MURO	1.70 + - 0.10
	CONDUCTOR PUENTE 2 = UNIDAD CONTROLADA	TUBERIA		TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL EMPOTRADO EN MURO	1.70 + - 0.10
	CONDUCTOR RETORNO 12 = UNIDAD CONTROLADA	TUBERIA		TABLERO DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIO SOBRE MURO	1.70 + - 0.10
	TUBERIA PVC ELECTRICO PARA CIRCUITO EN LOSA	CIELO		TABLERO DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIO EMPOTRADO EN MURO	1.70 + - 0.10
	TUBERIA DUCTO FLEXIBLE PARA CIRCUITO EN LOSA	CIELO		CAJA PARA CONTADOR ELECTRICO	2.70 + - 0.10

### CIRCUITOS ELÉCTRICOS:

Un circuito es un conjunto de conductores electricos por el que pasa una corriente.

Se tienen que tener en una vivienda los circuitos de iluminacion y de fuerza separados o protegidos por flipones diferentes.

El diseño y cálculo de los circuitos se debe realizar previo a la expresión gráfica.  
Este cálculo es producto del conocimiento a fondo de los elementos que lo componen como  
flipones, conductores, unidades de iluminación y de fuerza, etc.

Se utilizara un parametro en el diseño del plano de iluminacion para viviendas, donde se aceptaran **12 unidades como máximo para un circuito**, pudiendo variar el numero de unidades, si se calcula para ello la capacidad del flipon.

HOJA

131



Para elaborar un circuito se procedera a alambrarlo, con positivos, negativos, retornos y puentes, segun sea el caso.

**POSITIVO:**

Conductor que transporta carga electrica viva o caliente.

**NEGATIVO:**

Conductor que transporta carga electrica muerta.

**RETORNO:**

Se denomina así al positivo despues de haber sido interrumpido y cuando este se dirige hacia su objetivo final, la plafonera u otro.

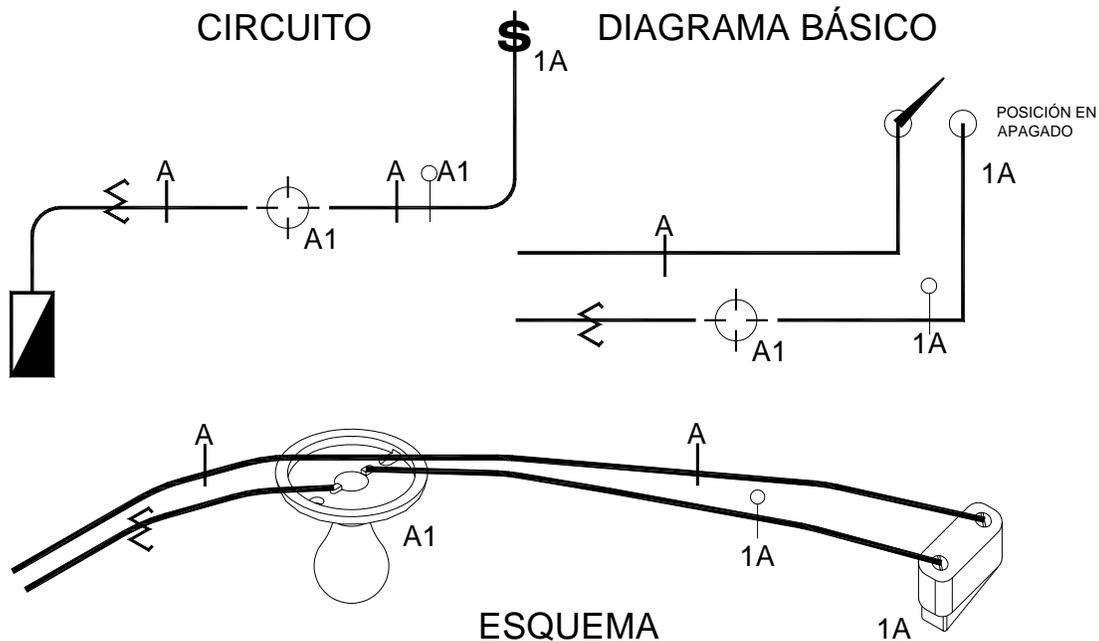
**PUENTE:**

Se denomina así al par de alambres que se conduce de un interruptor a otro llevando corriente electrica en un circuito three way, four way, etc.

**EJEMPLO No. 1**

**(INTERRUPTOR SIMPLE)**

En este caso el positivo viaja directo al interruptor, vuelve en retorno hacia su objetivo y la tierra se queda directamente en la plafonera.



La expresion grafica del **CIRCUITO** corresponde al contenido informatico del plano.

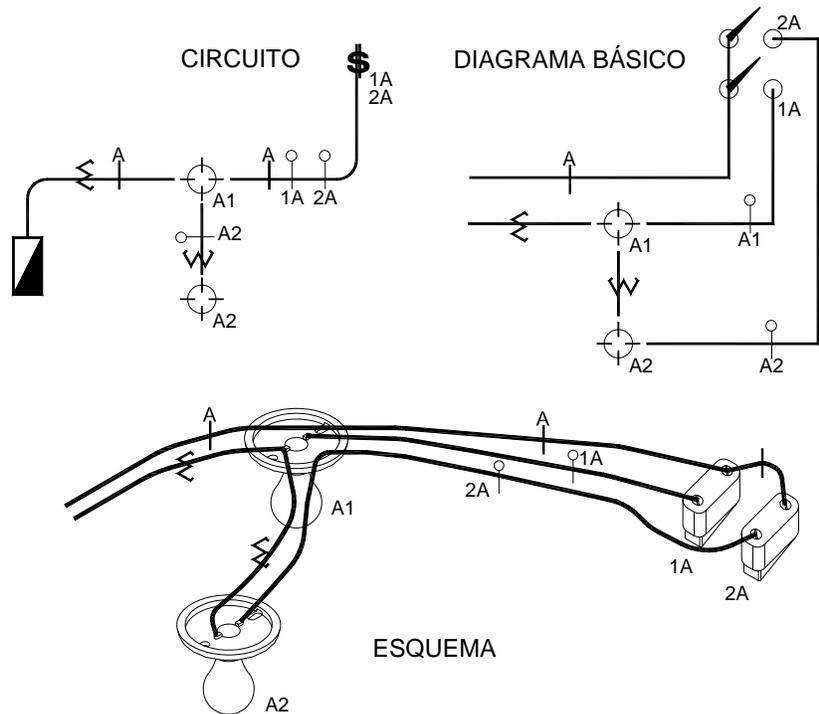
El diseño del **DIAGRAMA BÁSICO** hace referencia a la accion del interruptor, activando o desactivando el flujo de corriente que da lugar a la iluminacion en la unidad.

El **ESQUEMA** corresponde a la instalacion de los conductores en la construccion y se muestra con el objetivo de interpretar de mejor forma la conexion.

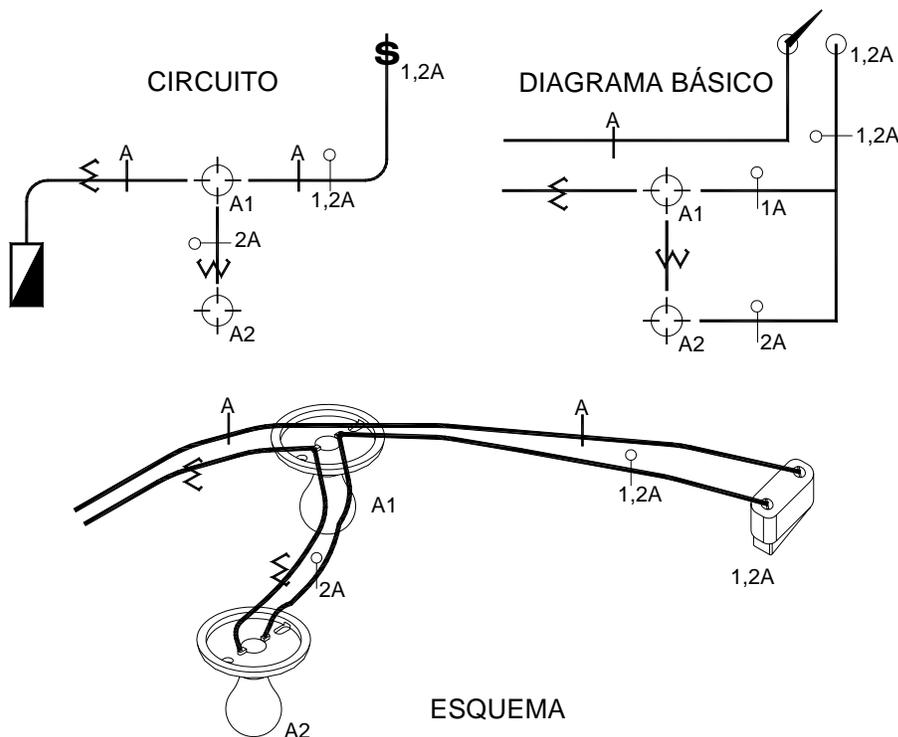


EJEMPLO No. 2  
(INTERRUPTOR DOBLE)

El positivo viaja hacia los interruptores, donde se hace con el un puente de uno a otro y vuelve en retorno a la plafonera. La tierra se empalma de una plafonera a otra. Cuando por ejemplo, se expresa en el interruptor: 1A Y 2A, significa que este interruptor controla dos unidades de iluminación diferentes.



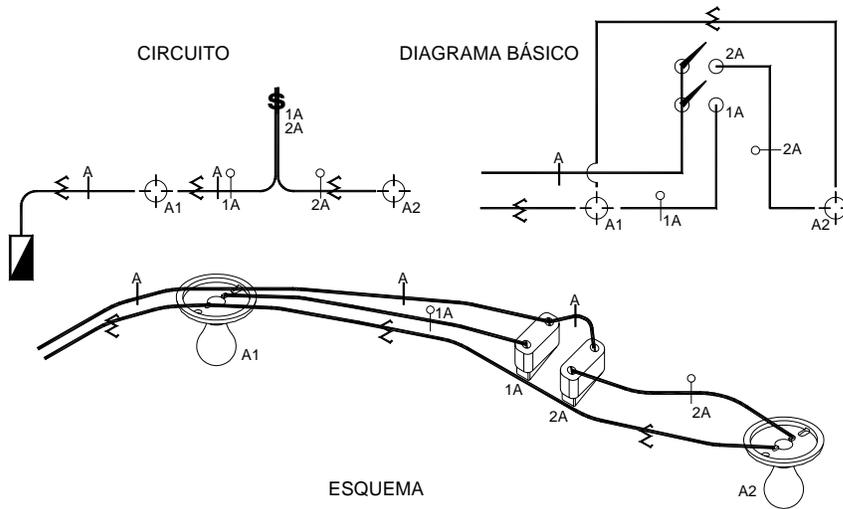
EJEMPLO No. 3 (CIRCUITO EN PARALELO)



Al llegar el positivo al interruptor, este envía un retorno que se empalma de una plafonera a otra. La tierra a su vez también se empalma de una a otra. Cuando se expresa: 1,2A por ejemplo, significa que este interruptor controla en paralelo dos unidades diferentes del mismo circuito.

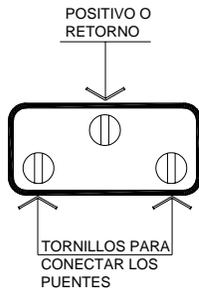


EJEMPLO No. 4 (INTERRUPTOR DOBLE <CASO ESPECIAL>)



En ocasiones especiales, donde por cualquier razón de diseño, no se provea tubería de una a otra unidad de iluminación y el circuito se deba completar por medio de una caja rectangular, se resolverá, enviando la tierra a través de esta caja, **sin interrumpir o empalmar** y se dirigirá a la unidad de iluminación. Por lo demás, el circuito se completa con los retornos correspondientes.

UNIDADES CONTROLADAS EN THREE WAY

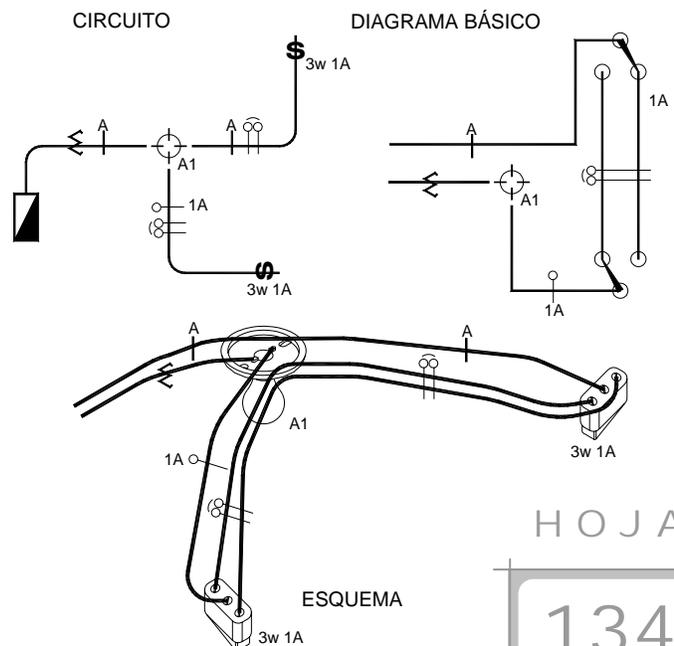


Una unidad puede ser controlada desde varios puntos; cuando se hace de dos puntos diferentes recibe el nombre de three way. Para realizar un three way, debemos tener en cuenta que los dados (nombre práctico que se le da al interruptor) con los que se realiza este tipo de circuito, son especiales para esta función. La diferencia con los dados sencillos radica en que el dado para three way cuenta con tres tornillos, dos de los cuales se utilizan para realizar el puente (que no son más que dos alambres que facilitan el control del retorno) y uno para conectar el positivo o retorno final.

EJEMPLO No. 5  
(CIRCUITO EN THREE WAY)

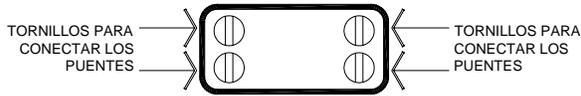
El positivo se debe dirigir a cualquier de los dos interruptores, de donde saldrá en puente para el otro interruptor, el que finalmente mandará un retorno para la unidad que se desee apagar o iluminar.

Se recomienda que en los tramos de gradas para viviendas, se coloque este tipo de circuitos, para permitir activar la (s) unidad (es) desde el arranque y el descargue.





### UNIDADES CONTROLADAS EN FOUR WAY

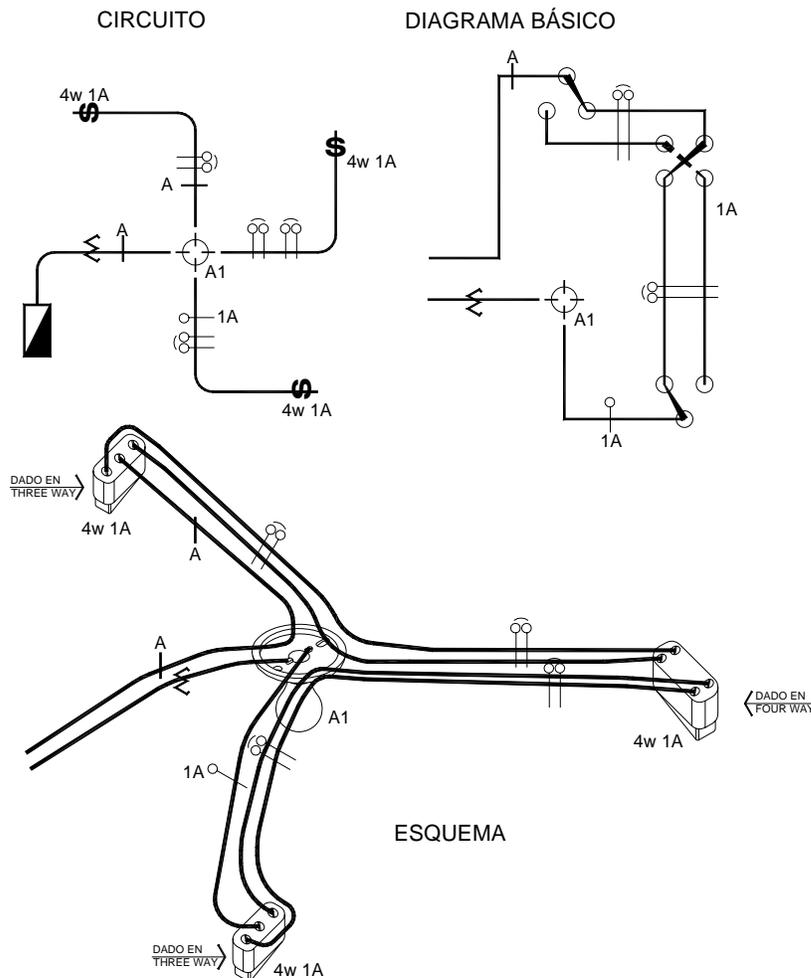


Difiere del anterior, en que uno de los dados empleados para realizar estos circuitos, cuenta con cuatro tornillos a los que se unirá dos puentes.

Las unidades de iluminación pueden ser controladas desde muchos puntos. Si esta controlada desde tres puntos o más, el circuito recibe el nombre de four way; No existe límite de interruptores para controlar una misma unidad, lo que se debe tener en cuenta es que los dados para este tipo de circuitos varían de precio con respecto a los normales, y que en los planos la expresión gráfica se elabora con minuciosidad, debido a que entre más lejanos y complicada sea la instalación más problemático será para el instalador eléctrico el interpretar y realizar el circuito.

Como en ejemplos anteriores, también se pueden controlar dos o más unidades al mismo tiempo con este tipo de circuitos.

### EJEMPLO No. 6 (CIRCUITO EN FOUR WAY)



El positivo se dirige al interruptor más cercano (dado en three way), y sale un puente hacia el dado en four way, del que también parte ya interrumpido hacia el otro dado en three way, finalmente este último envía el retorno que accionará la unidad de iluminación.

Si se desea controlar la unidad desde otros puntos, se agregarán dados en four way.



### CALIBRE DE LOS CONDUCTORES

Para la transmisión de la electricidad es necesario valerse de conductores, estos cuentan con una parte metálica interior, y una o varias capas aislantes.

La parte interior puede ser de alambre o cable.

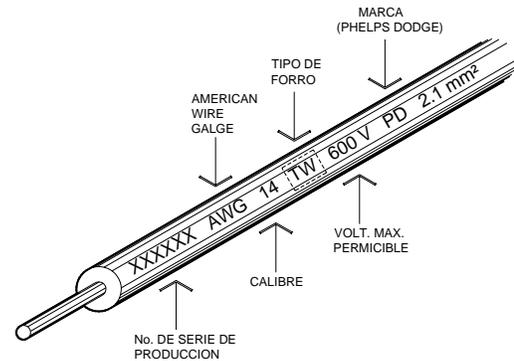
Se llamara alambre a toda varilla delgada estirada de metal (entendiendo por delgada, que su longitud es muy grande en comparacion con su diametro).

Se llamaran cables, a los conductores compuestos de un grupo de hilos o de una combinacion de grupos de hilos, trenzados o retorcidos.

Ambos por su forma pueden clasificarse en **Simples, Duplex Y Triplex.**

Por las cualidades que presenta, en la instalacion electrica de iluminacion y de fuerza no se utilizaran cables, cuya ventaja fundamental sobre el alambre es su flexibilidad, y se empleara el alambre para ambas instalaciones por su cualidad de conduccion y de empalme en los diferentes accesorios.

A los alambres se les encuentra en diferentes calibres, y se utilizaran como base para elaborar la expresion grafica de este plano los siguientes, por ejemplo:



CALIBRE	USO	VOLTAJE
4-6	ACOMETIDA	220 V
8	TOMACORRIENTES	220 V
10	ACOMETIDAS	110 V
12	POSITIVO, NEGATIVO	110 V
12-14	RETORNO Y PUENTE	110 V
16	INSTALACION DE TIMBRE	110 V

#### 4.4.1.2.- INSTALACIÓN DE FUERZA

Se le da el nombre de instalacion de fuerza a aquellos circuitos que estan integrados unicamente por tomacorrientes.

Al realizar esta instalacion debe considerarse las necesidades del ambiente, tomando como norma la ubicacion de los muebles planteados en el diseño de la planta arquitectonica.

#### RECOMENDACIONES

Se deben diseñar circuitos independientes para los tomacorrientes de 110 V y 220 V.

Se utilizaran hasta un maximo de **8 unidades de tomacorrientes dobles por circuito**, pudiendo variar el numero de unidades si se calcula la capacidad del flipon.

Al igual que la anterior instalacion, esta tambien requiere de un cálculo que brinde soporte al cálculo de los circuitos.



### TIERRA FÍSICA<sup>51</sup> (Conexión a Tierra)

CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR DE TIERRA:

El conductor de tierra no sera menor que el calibre 8 AWG COBRE.

TIPOS DE ELECTRODOS DE TIERRA:

Varillas de cobre: Toda varilla debe tener una longitud de 2.5 metros (8 pies) y 5/8" de diametro, (Copperweld).

### EXPRESIÓN GRÁFICA

Para el diseño de los diferentes circuitos que componen la instalacion de fuerza, se debe realizar la expresion grafica apoyada en simbologias que den a entender los distintos y variados iconos implicitos en este plano, por ejemplo:

<b>SIMBOLOGIA DE FUERZA Y ESPECIALES</b>					
SÍMBOLO	SIGNIFICADO	LOCALIZA	SÍMBOLO	SIGNIFICADO	LOCALIZA
	TOMACORRIENTE DOBLE EN MURO 4= No. DE UNIDAD A= CIRCUITO ALIMENTADOR	0.30		CAJA DE REGISTRO	INDICADO
	TOMA. DOBLE EN MURO ALTURA INDICADA 4= No. DE UNIDAD B= CIRCUITO ALIMENTADOR	VARIABLE		CAJA DE CONEXIONES O DERIVACIONES	INDICADO
	TOMACORRIENTE DOBLE RESISTENTE A LA INTERPERIE (WATER PROOF)	0.40		CAJA DE EMPALMES	INDICADO
	TOMACORRIENTE CON CONEXION A TIERRA	0.30		CAJA PARA ALARMA	1.20
	TOMACORRIENTE E INTERRUPTOR COMBINADO	1.20		CAJA PARA TELEFONO PRINCIPAL	0.30 - 1.20
	CAJA PARA TOMACORRIENTE (220-230-240 VOLTIOS)	0.30		CAJA PARA TELEFONO SECUNDARIO	0.30 - 1.20
	TOMACORRIENTE SIMPLE EN PISO	PISO		DUCTO PARA ANTENA DE RADIO	INDICADO
	TOMACORRIENTE DOBLE EN PISO	PISO		DUCTO PARA ANTENA DE TV O CABLE	INDICADO
	TOMACORRIENTE 220 EN PISO	PISO		TIMBRE TRANSMISOR	1.50
	CONDUCTOR NEUTRO	TUBERIA		TIMBRE RECEPTOR (CAMPANILLA)	2.25 MIN.
	CONDUCTOR LINEA ACTIVA O POSITIVO A= CIRCUITO	TUBERIA		TIMBRE RECEPTOR (CHICHARRA)	2.25 MIN
	TIERRA FISICA	3.00 MIN.		SALIDA PARA INTERCOMUNICADOR PORTERO TRANSMISOR	1.50
	TUBERIA PVC ELECTRICO PARA CIRCUITO BAJO PISO	PISO		SALIDA PARA PORTERO RECEPTOR	1.50
	TUBERIA DUCTO FLEXIBLE PARA CIRCUITO BAJO PISO	PISO		SALIDA PARA CONECTAR BOCINA EN PARED	+ - 2.00
	TUBERIA PARA ACOMETIDA	PISO		SALIDA PARA CONECTAR BOCINA EN CIELO	CIELO

Estos símbolos, al igual que los empleados en la instalación de iluminación pueden variar; siendo así, se deberá adjuntar a la simbología su significado y características especiales que éstos presenten.

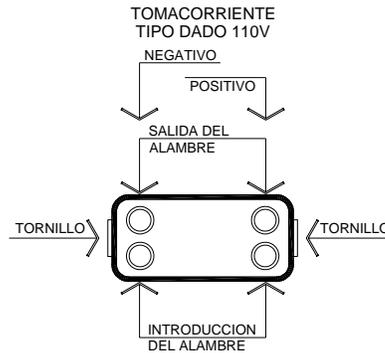
En la expresión gráfica de estos elementos, se tendrá en cuenta las intensidades y características de las líneas, para facilitar la interpretación.

<sup>51</sup> Empresa Electrica de Guatemala EEGSA, 1998; **NORMAS PARA ACOMETIDAS DE SERVICIO ELÉCTRICO.** (XII edición). Seccion VII, *Instalaciones Especiales, articulo 5.*

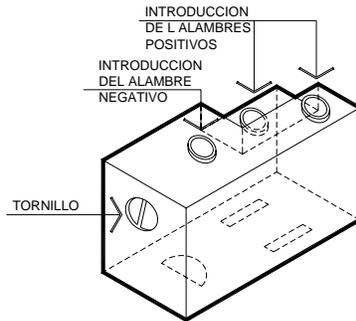
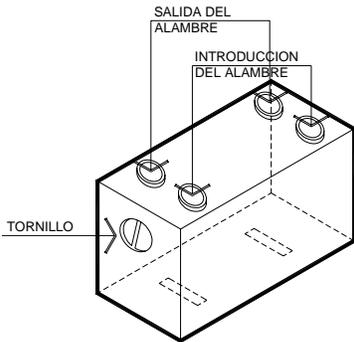
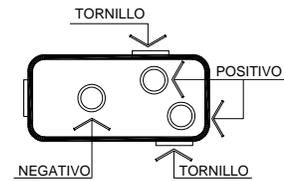


### DISEÑO DE LOS CIRCUITOS

Para elaborar un circuito de fuerza, se debe alambrear con positivos y negativos, en una instalación de tomacorrientes de 110 V. y dos positivos y un negativo para instalaciones de 220 V.



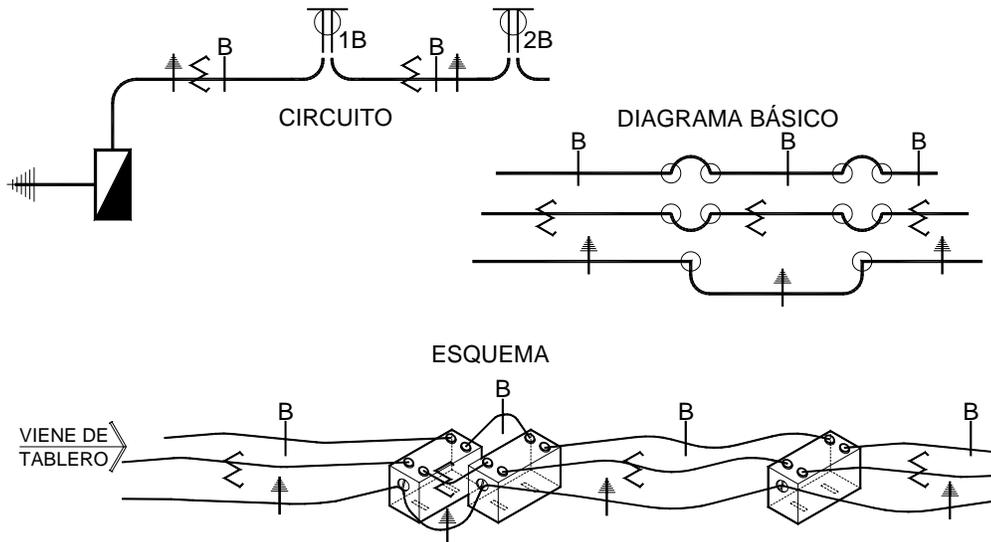
TOMACORRIENTE TIPO DADO 220V



Existe una variante entre los tomacorrientes de 110 V y los de 220 V. en cuanto a la posición y cantidad de los tornillos.

### EJEMPLO No. 1 (CIRCUITO DE TOMACORRIENTES DOBLES Y SENCILLO DE 110V)

En el ejemplo se observa como se conducen los alambres a través de los accesorios, donde para pasar corriente de un dado a otro, se realizan pequeños puentes entre ellos.

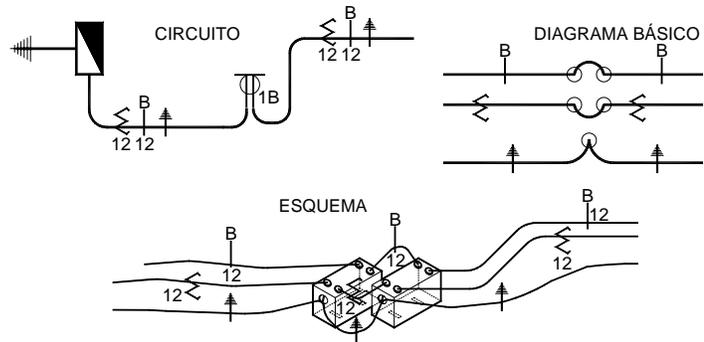


El alambrado general de los circuitos de fuerza es muy sencillo, ya que solo se conducen alambres positivos y negativos en paralelo. Se debe procurar, como parametro alambrear 8 unidades dobles como maximo para un circuito, pudiendo variar el numero si se calcula el flipon.

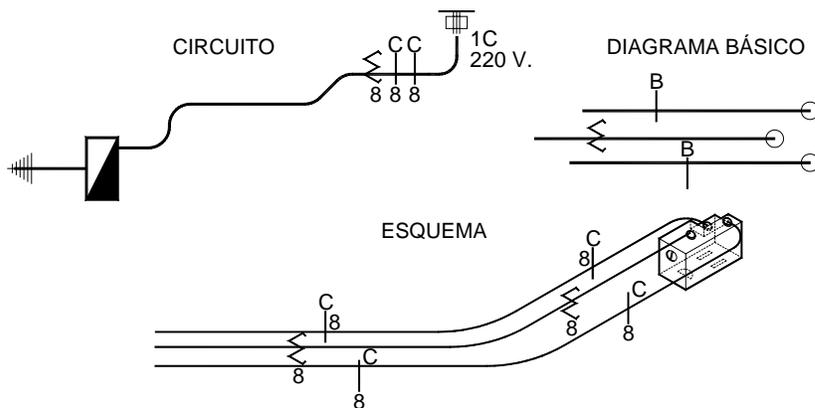


EJEMPLO No. 2 (CIRCUITO DE TOMACORRIENTES DOBLES DE 110)

Los circuitos de 110 voltios se componen de un cable positivo, un negativo y una tierra física. Esta última, requisito básico por parte de la empresa eléctrica de Guatemala.



EJEMPLO No. 3 (CIRCUITO DE TOMACORRIENTES DE 220 V)



En este caso, la variante es el tomacorriente de 220 V. que utiliza un circuito individual con una protección o flipon independiente.

Todas las conexiones de 220V se componen de dos alambres positivos y un negativo.

**4.4.1.3. – INSTALACIÓN ESPECIALES**

Las instalaciones llamadas especiales son el complemento de expresión gráfica del plano de instalación de fuerza (en casos para viviendas; en proyectos de gran envergadura, este deberá ser un plano adicional de instalaciones), esto se debe a que este tipo de indicaciones son muy sencillas y a que la mayoría de elementos de esta instalación solo van indicadas, por lo que no ocupan mayor espacio en el área de dibujo.

El prever la ubicación de estas instalaciones, evita la colocación posterior de alambres o cables expuestos dentro y fuera de la vivienda.

DE LA IDÓNEA COLOCACIÓN Y NUMERO DE TOMACORRIENTES EN UNA VIVIENDA HACE REFERENCIA EL ANEXO NUMERO TRES.

Por la sencillez y lo importante del cálculo de flipon en la elaboración del diagrama de circuitos, se muestra a continuación una forma de hacerlo.<sup>52</sup>

<sup>52</sup>

Es importante subrayar que este tipo de conocimientos, son parte del contenido de la asignatura de Instalaciones Eléctricas de la actual red curricular de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos, por lo que no se pretende ahondar en ellos, si no más bien iniciar al estudiante a este tipo de conocimientos.



### CALCULO DEL FLIPON

Este calculo es sencillo y se realiza a traves de la siguiente formula:

$I = W / (FP * V)$ ; donde  $I$  – sera el amperaje a buscar,  $FP$  – el factor de potencia que utiliza la corriente alterna con un valor promedio de 0.90 y  $V$  – el voltaje empleado. Siendo asi la formula sera:

$$I = W / (0.90 * V)$$

#### EJEMPLO:

Un circuito cuenta con 12 unidades de iluminacion. ¿Que amperaje debe tener el flipon a utilizar?

#### SOLUCIÓN:

Cada unidad de iluminacion se calculara con un maximo de 100 Watts.

El voltaje promedio necesario para este tipo de circuito es de 115 V.

$$I = W / (0.90 * V) \rightarrow (12 * 100) / (0.90 * 115) \rightarrow 1,200 / 103.5 = 11.59 \text{ amp.}$$

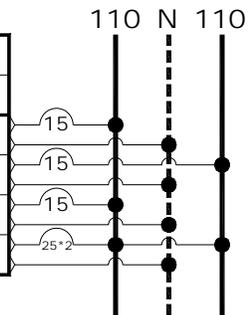
ENTONCES EL FLIPON A UTILIZAR SERÁ DE 15 AMPERIOS.

LA CANTIDAD DE WATT QUE CONSUMEN ALGUNOS APARATOS (UTILIZADOS GENERALMENTE EN VIVIENDAS) ESTÁN REUNIDOS EN UNA TABLA EN EL ANEXO NUMERO CUATRO.

### DIAGRAMA DE CIRCUITOS

Este diagrama agrupa la informacion (en una tabla o esquema) del funcionamiento de los circuitos en una vivienda. Ejemplo:

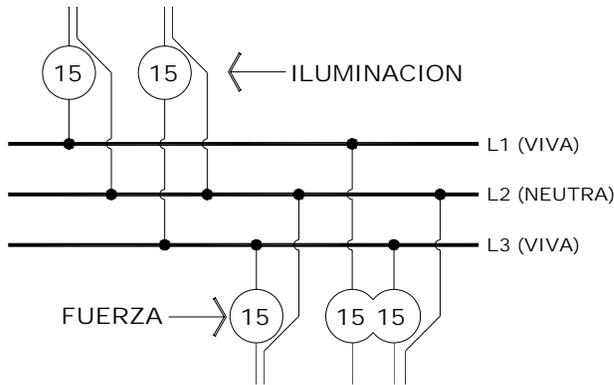
DIAGRAMA DE CIRCUITOS							
CIRCUITO	USO	# UNIDADES	WATTS	A W G	VOLTIOS	AMPERIOS	PROTECCION
A	ILUMIN	12	100	12	110	11.59	15
B	FUERZA	7	200	12	110	13.52	15
C	FUERZA	1	3500	8	220	17.67	20
D	SECADOR DE ROPA	1	5000	8	220	25	25 * 2



#### ALGUNAS RECOMENDACIONES:

- < Las lineas vivas deben estar balanceadas procurando el mismo o similar amperaje para cada una de ellas.
- < Al existir dos tableros de control (principal y secundario) ambos se deben unificar en el diagrama de circuitos.
- < El calculo del tablero general (si existiese) se hace sumando todos los amperios de los circuitos interiores, y el resultado de este, sera la capacidad de su flipon.
- < Se recomienda que cuando la vivienda cuente con equipo hidroneumatico y calentador, se prevea un flipon individual para cada uno de ellos con la capacidad que el fabricante recomiende.

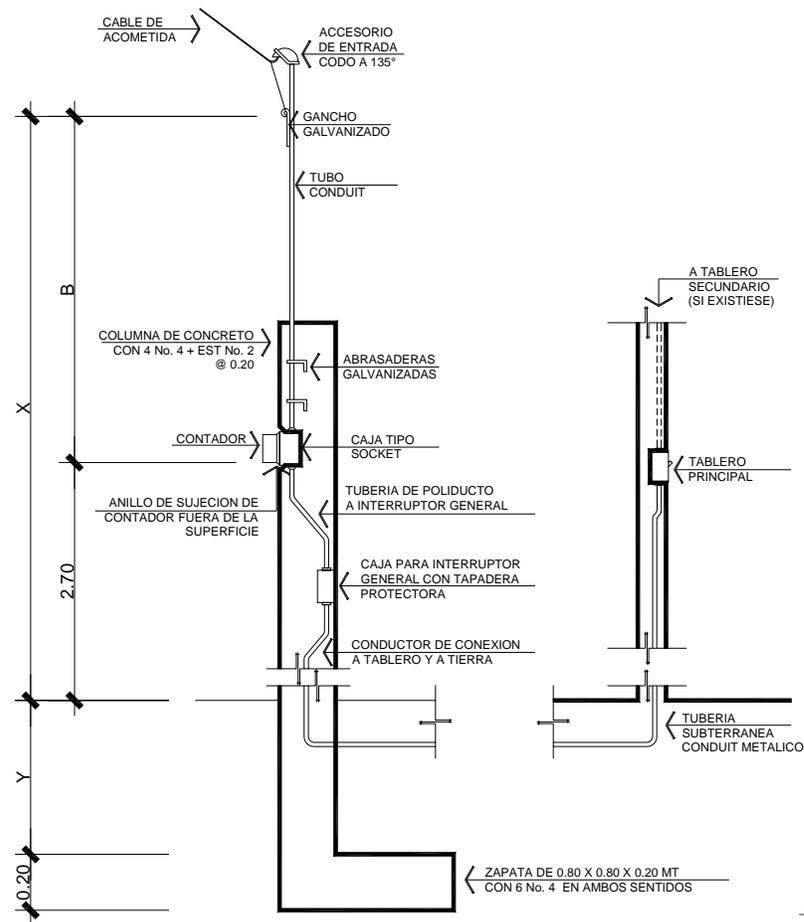
Una variante para este diagrama es donde se presenta a nivel de esquema sin tabla anexa, el funcionamiento de los circuitos, diferenciando en un lado del diagrama las instalaciones de iluminacion y al lado opuesto la instalacion de fuerza.



Esta variante en la expresión gráfica del diagrama de circuitos, presenta como desventaja la ausencia de cierta información, ya que solo muestra el equilibrio de las líneas y se indica en ellas la capacidad del flipon a utilizar.

### CONSIDERACIONES GENERALES EN LA EXPRESIÓN GRÁFICA DE ESTOS PLANOS

- < Uno de los planos debera contar con el detalle de la acometida con descripción completa de las medidas y accesorios empleados.
- < En el caso de que el tablero de circuitos principal no se encuentre detras de la acometida del contador, y se encuentre a mas de 10 metros de distancia de este, debera instalarse un tablero de control general de circuitos que brinde protección a los demas tableros.



DETALLE DE ACOMETIDA ELÉCTRICA

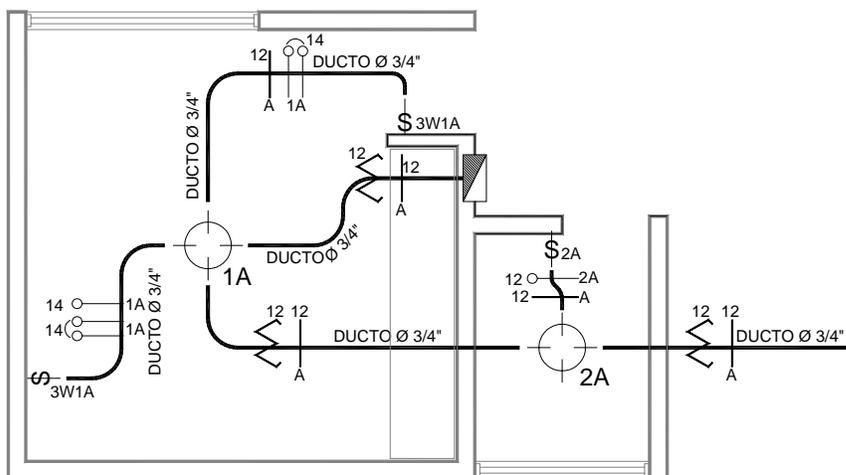


Las medidas expresadas con letras varían por diversos factores, siendo estos:

CASO	X	Y
CUANDO CRUZA AUTOPISTA	7.00 MT.	1.20MT
CUANDO CRUZA LA CALLE	5.50 MT	1.00MT
CUANDO NO CRUZA LA CALLE	3.00 MT.	0.60MT

- < En el plano debe incluirse de preferencia un recuadro (Diagrama de Circuitos), en el que se especifique la carga estimada y capacidad de los flipones para cada circuito.
- < El calibre mínimo permitido dentro de las instalaciones será el No. 12, con excepción de los retornos que pueden ser No. 12 o 14, ya que conducen corriente solo cuando sean activados por medio del interruptor.
- < Es recomendable que para las instalaciones expuestas se utilice tubería conduit, ducton o tubería de hierro galvanizado.
- < Ambos planos se deben acompañar de simbologías.
- < Para una mejor interpretación se deberán diseñar los circuitos de iluminación y de fuerza por aparte.
- < En la expresión gráfica del plano se debe incluir el diámetro y material de la tubería empleada. Así como el calibre de los alambres y nombres del circuito que alimentan.
- < El diámetro mínimo de las tuberías a utilizar en las instalaciones será de  $\frac{3}{4}$ ".
- < Si la instalación se realiza en el armado de losa prefabricado, las tuberías se deberán instalar en el sentido de la vigueta el mayor porcentaje posible.

## EXPRESIÓN GRÁFICA PARA LA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN



En la expresión gráfica de estos planos, es recomendable utilizar la mayoría de trazos rectos y radios amplios, para así obtener un dibujo claro, que no complique la interpretación al instalador eléctrico.

En los trazos de la tubería se utilizará punto 0.5-0.6.

En los trazos de los artefactos o aparatos punto 0.3-0.4.

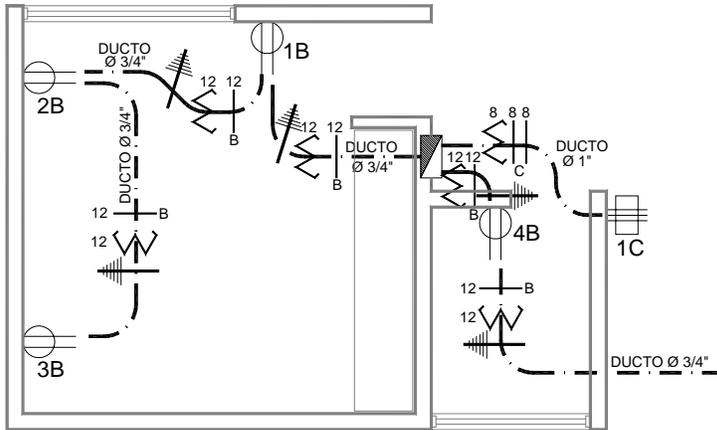
En los trazos de los conductores se utilizará punto fino 0.1-0.2, y el rotulado será del tipo ensanchado (de 2 milímetros de peralte). Otro tipo de texturas que implique esta expresión gráfica se realizarán con minas F.

HOJA

142



## EXPRESIÓN GRÁFICA PARA LA INSTALACIÓN DE FUERZA



El diseño y la expresión gráfica de este tipo de planos, es muy sencilla. Debe de ser clara y conservar uniformidad en los trazos, intensidad variada en las líneas y legibilidad en el texto empleado.

Las intensidades de líneas se aplicaran de igual forma a esta instalación, con la diferencia que los trazos de tuberías que van bajo piso variaran en el tipo de línea al empleado en la instalación de iluminación donde la tubería va en losa.

## CONSIDERACIONES PARTICULARES EN LA EXPRESIÓN GRÁFICA DE ESTOS PLANOS<sup>53</sup>

### COMPONENTES DE LA ACOMETIDA

La Empresa suministra el contador y el cable de acometida, siendo ambas propiedad de EEGSA. El resto de los componentes los suministrara e instalara el usuario, de acuerdo con las especificaciones de la instalación de acometida que desea.

La acometida sera utilizada exclusivamente para el suministro del servicio de energía eléctrica y por la seguridad del usuario, no podra servir como soporte de cable portador de señal de televisión, telefono u otros.

### SUMINISTRO E INSTALACIÓN DEL CABLE DE ACOMETIDA

La caja del contador debe estar localizada en el limite entre la propiedad particular y la propiedad pública, a una altura de 2.70 metros +/- 10 centímetros.

El gancho de soporte para recibir el cable de acometida, debe estar localizado de manera que el cable no pase por propiedad ajena y colocado en un lugar mas inmediato a uno de los postes de distribución de la Empresa.

### UBICACIÓN DEL CONTADOR

El contador debe estar en un lugar accesible para su facil lectura e inspeccion desde el exterior de la propiedad.

### CONEXIÓN A TIERRA

Para instalaciones residenciales que sean servidas con 220 voltios, la Empresa obliga que el neutro de la instalación, este aterrizado en forma efectiva por medio de una conexión de baja impedancia, con suficiente capacidad, de modo que corrientes de corto circuito no provoquen voltajes que puedan dañar al equipo, instalaciones y/o a las personas.

### VOLTAJE NOMINAL

Es el valor asignado a la magnitud del voltaje de un sistema con el fin de clasificarlo, por ejemplo: 110/220 o 120/240, el voltaje medido podra variar al valor nominal en un rango que permita la operación satisfactoria de los equipos.

<sup>53</sup> EEGSA, Op. cit. Pag. 137.



# PLANO DE ILUMINACIÓN

HOJA

144



# PLANO DE FUERZA

HOJA

145



# DETALLE DE ACOMETIDA

HOJA

146



## 4.4.2. – INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE

El agua es el componente principal de la materia viva. Constituye del 50 al 90% de la masa de los organismos vivos<sup>54</sup>; por tal motivo la instalación de esta resulta de vital importancia dentro de los servicios básicos de una vivienda. Esta instalación tiene como finalidad distribuir agua potable dentro de la construcción, abasteciendo los diferentes artefactos, así como identificar la distribución, localización y posición de las diferentes llaves y accesorios que conforman la red.

El abastecimiento de agua puede ser municipal o privado si se extrae de un pozo.

Al ser municipal; el volumen del servicio de agua es llamado PAJA<sup>55</sup>, puede variar entre media o paja entera.

La MEDIA PAJA equivale a un Volumen de treinta metros cúbicos de agua por mes.

La PAJA equivale a sesenta metros cúbicos de agua por mes.

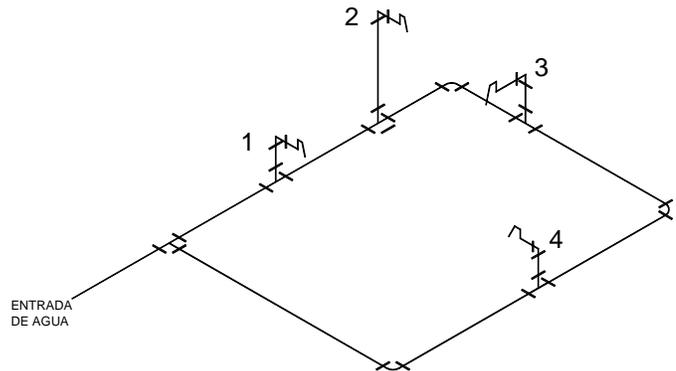
Independientemente de la fuente de abastecimiento, el paso de agua dentro de la vivienda se hace a través de circuitos que pueden ser de tres formas:

Circuito cerrado, Circuito abierto y circuito tridimensional (para dos o más niveles).

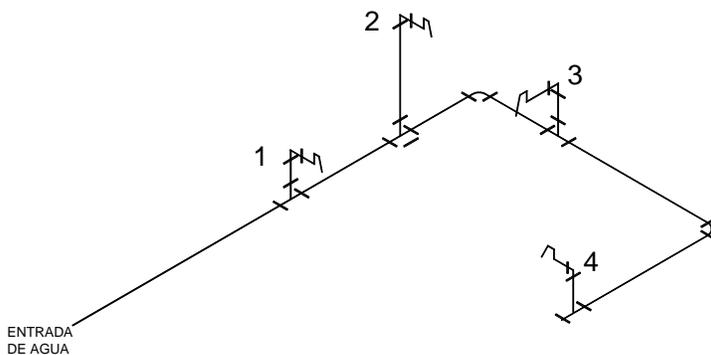
### INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE EN CIRCUITO CERRADO:

Se llama así aquella instalación que abastece el agua en distintos puntos a una misma presión.

Presenta como desventaja la utilización de mayor tubería; por consiguiente es más cara.



### INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE EN CIRCUITO ABIERTO:



En este tipo de instalación; si a un artefacto se le abastece de agua a una presión determinada, disminuirá si se acciona otro artefacto al mismo tiempo.

Presenta como ventaja, el ahorro de tubería para la instalación.

#### Ejemplo:

Al abrir los chorros 1 y 4, en el No. 4 la presión será mínima.

<sup>54</sup> Encarta, Op. cit. Pag. 12

<sup>55</sup> Medida de aforo.

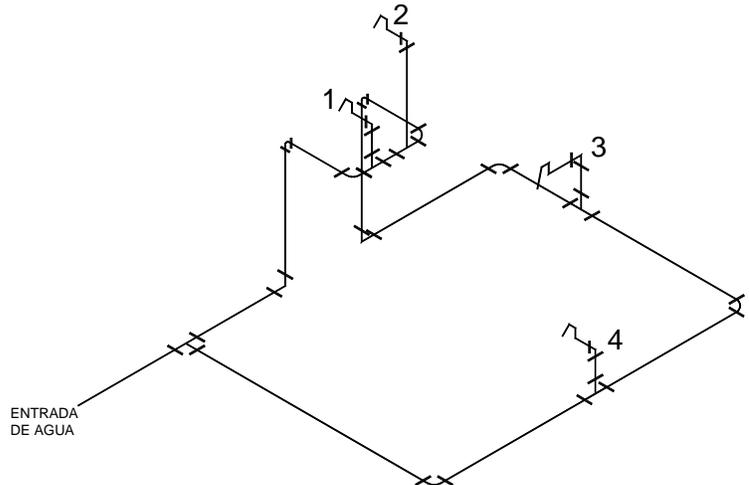


## INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE EN CONSTRUCCIÓN DE DOS O MÁS PISOS

La instalacion de agua para dos o mas pisos se hace a traves de un circuito vertical o tridimensional.

### CIRCUITO TRIDIMENSIONAL

Este circuito abastece de forma horizontal la planta del primer piso, y para abastecer los artefactos del segundo piso, interrumpe el abastecimiento en la planta baja, se dirige hacia la planta alta donde abastece todos los artefactos necesarios y luego retorna hacia la planta baja donde continua su recorrido horizontal, pudiendo estar en circuito cerrado o abierto.



### ACOMETIDA DOMICILIAR

*"Tubería y accesorios destinados al servicio exclusivo del usuario, que parte de la tubería de distribución de EMPAGUA, hasta el medidor, inclusive."<sup>56</sup>*

La acometida domiciliar sera efectuada por EMPAGUA, con las especificaciones de materiales, diametros, accesorios, medidores y demas elementos necesarios que tecnicamente sean los adecuados para el uso que se dara al servicio.

EMPAGUA determinara el lugar de la acometida a la red de distribución, así mismo, determinara el diametro de la acometida domiciliar externa, la cual no podra ser menor de diecinueve milímetros (3/4 de pulgadas).

### LA ACOMETIDA ESTARÁ PROVISTA DE:

#### LLAVE DE PASO O LLAVE MUNICIPAL.

Valvula externa que podra manipular unicamente el personal autorizado de empagua para realizar el corte o reinstalacion del servicio.

#### MEDIDOR O CONTADOR:

Aparato designado a medir y registrar el volumen de agua consumida en un periodo de tiempo.

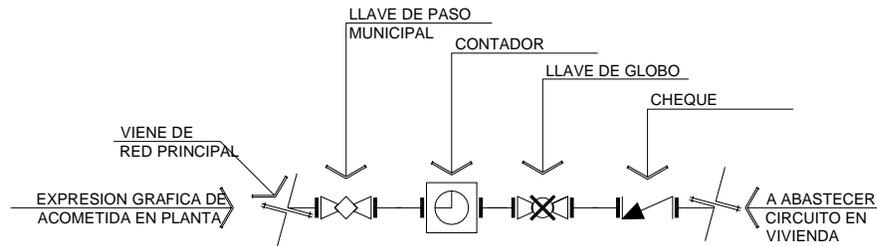
#### LLAVE DE GLOBO:

Valvula interna que facilita al usuario el aislamiento temporal del servicio.

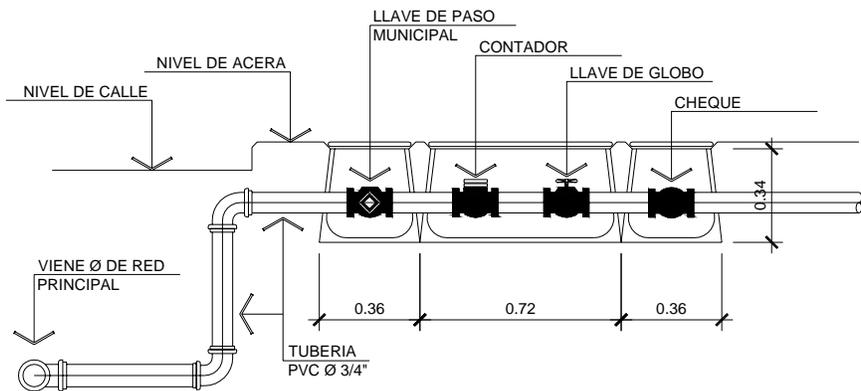
#### LLAVE DE CHEQUE:

Tambien conocida como valvula de retencion horizontal, cuya funcion es impedir que se revierta el flujo del agua.

<sup>56</sup> REGLAMENTO DEL SERVICIO PUBLICO DE AGUA, 1992. EMPAGUA.



**PLANTA DE ACOMETIDA DOMICILIAR**



**SECCION DE ACOMETIDA DOMICILIAR**



**EXPRESIÓN GRÁFICA DE LA INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE EN PLANTA**

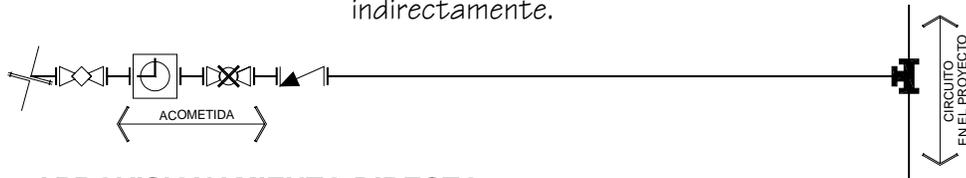
SIMBOLOGIA DE INSTALACION HIDRAULICA			
SÍMBOLO	SIGNIFICADO	SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	ACCESORIO EN "T" HORIZONTAL.		CONTADOR DE VOLUMEN DE AGUA
	ACCESORIO EN "T" VERTICAL		LLAVE DE CORTE, DE PASO O MUNICIPAL
	CODO PVC 90° VERTICAL HACIA ARRIBA CODO PVC 90° VERTICAL HACIA ABAJO		LLAVE DE GLOBO, COMPUERTA O CORTINA
	CODO PVC 90° EN POSICION HORIZONTAL		VALVULA DE BOLA
	CODO PVC 45° EN POSICION HORIZONTAL		LLAVE DE RETENCION O VALVULA DE UN SENTIDO (CHEQUE)
	"Y" DOBLE EN POSICION HORIZONTAL		LLAVE DE CONTROL MANUAL HORIZ. PARA ARTEFACTOS SANITARIOS
	"Y" SIMPLE EN POSICION HORIZONTAL		LLAVE DE CONTROL MANUAL VERT. PARA ARTEFACTOS SANITARIOS
	GRIFO O CHORRO		TUBERIA DE MATERIAL Y DIAMETRO INDICADO PARA AGUA FRIA
	UNIÓN DE EXPANSIÓN		TUBERIA DE MATERIAL Y DIAMETRO INDICADO PARA AGUA CALIENTE
	ACCESORIO REDUCTOR DE Ø "X" A Ø "X"		CALENTADOR DE AGUA ELECTRICO
	ACCESORIO EN T CON REDUCTOR		BOMBA IMPULSORA DE AGUA
PVC CPVC TCu	TUBERIA PLASTICA PARA AGUA FRIA TUBERIA PLASTICA PARA AGUA CALIENTE TUBERIA DE COBRE		HIDRONEUMATICO

Se dibuja sobre la planta del proyecto la instalación con líneas de contorno general, indicando todos los accesorios (codos, reductores, llaves, contador, calentador, bomba y cisterna, estos últimos dos, en caso de contar con ellos) de forma proporcional ya que este plano se dibuja sin la escala real de los elementos, es decir, que la escala empleada es netamente indicativa. Se puede utilizar el cuadro de la izquierda, por ejemplo.

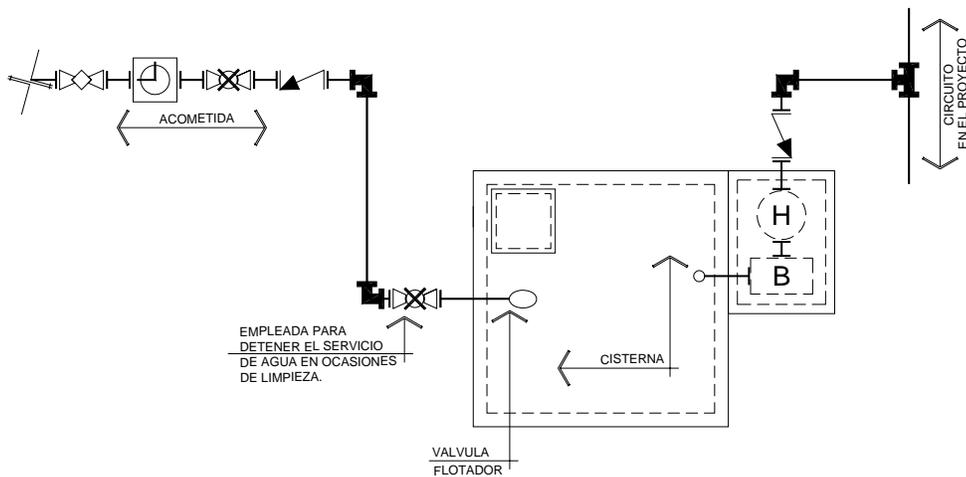


Independientemente del tipo de circuito que abastezca la vivienda, el sistema de aprovisionamiento puede presentar tres variantes:

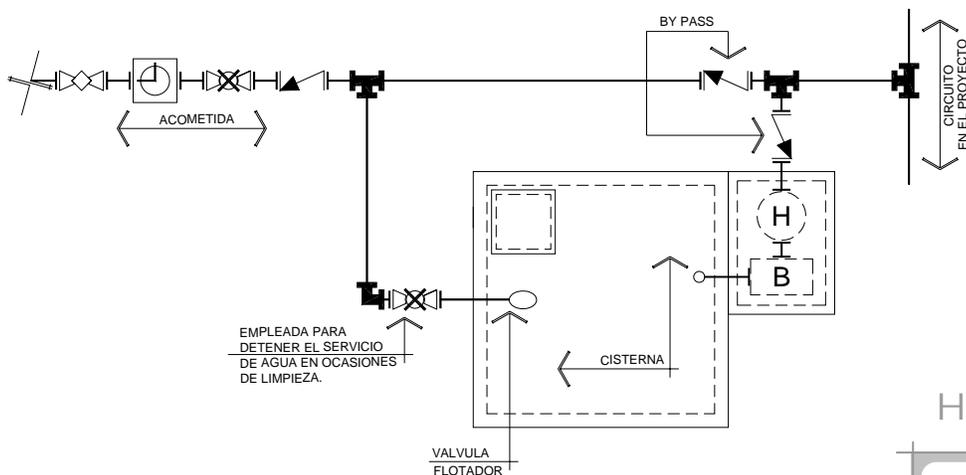
- APROVISIONAMIENTO DIRECTO:** Cuando el agua se introduce directamente a un circuito.
- APROVISIONAMIENTO INDIRECTO:** El agua se introduce a un sistema de almacenamiento (cisterna) y luego al circuito.
- APROVISIONAMIENTO MIXTO:** Combina las dos anteriores por medio de un By – pass, lo que permite tener el aprovisionamiento directamente o indirectamente.



**APROVISIONAMIENTO DIRECTO**



**APROVISIONAMIENTO INDIRECTO**



**APROVISIONAMIENTO MIXTO**



Las instalaciones de agua según su temperatura pueden ser de dos tipos:  
AGUA CALIENTE Y FRÍA O NORMAL

### INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE

Para la distribución de agua caliente en la construcción se necesitara suministrar agua fría a un calentador, para que este le eleve la temperatura y luego la redistribuya a los diferentes artefactos que lo demanden, ya sea, en circuito cerrado para viviendas de dos pisos y en circuito abierto para viviendas de un piso.

### TIPOS DE TUBERÍAS

Las instalaciones de agua potable se pueden realizar por medio de diversas tuberías, dependiendo de la temperatura del agua a transportar:

#### TUBERÍA PARA AGUA FRÍA

##### TUBERÍA DE PVC (Material, Cloruro de Polivinilo)

Es el tipo de tubería más utilizado en una instalación de agua potable, pues presenta varias ventajas, una de ellas y quizá la más importante, es que no se oxida, lo que permite mantener un cierto grado de pureza en el líquido; también su instalación es fácil y rápida de trabajar, para lo que se utilizan uniones y diversos accesorios que cambian, reducen y tapan la dirección del fluido. Esta tubería (PVC), controla una temperatura no mayor a los 60°.

##### TUBERÍA DE HIERRO GALVANIZADO (HG)

La tubería de este material se utilizó durante varias décadas a nivel mundial; el material en sí es de hierro con un recubrimiento de zinc, que tiene el propósito de cubrir toda la superficie de la tubería, de manera que evite la oxidación del hierro.

Este tipo de tubería en la actualidad no es muy utilizada por las desventajas que posee en comparación con las plásticas. Su instalación lleva más tiempo, los accesorios y la tubería tienen precios elevados y su mayor desventaja es que al estar enterrada, con el tiempo crea óxido interior y exterior y suele agrietarse o picarse.

#### TUBERÍA PARA AGUA CALIENTE

##### TUBERÍA DE CPVC

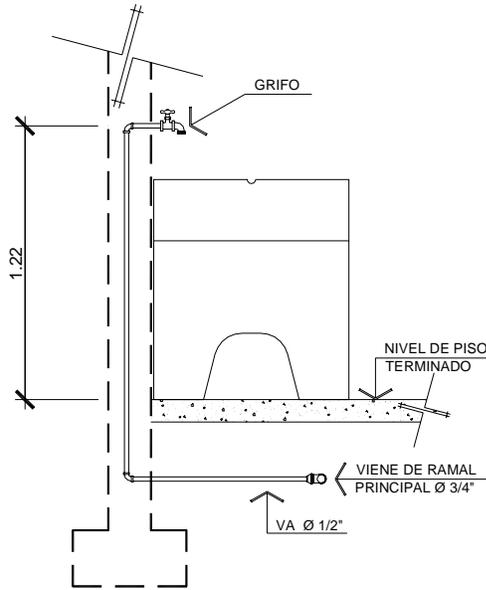
Esta variante en la tubería plástica soporta temperaturas cercanas a los 100° centígrados gracias a las capas de los materiales que lo conforman.

##### TUBERÍA DE COBRE (CU)

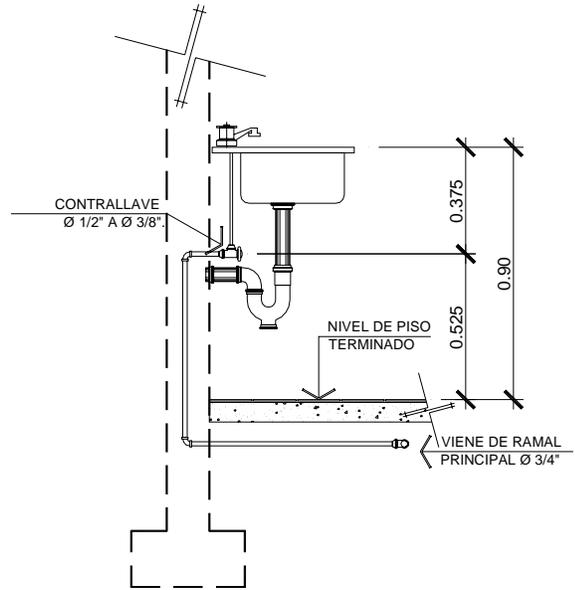
Este tipo de tubería se utiliza para las instalaciones de agua caliente o en la conducción de gas para estufas. Aunque comparando con otros materiales esta tubería tiene un costo mucho más elevado, es un metal de extraordinaria resistencia y sumamente manejable o fácil de trabajar, añadir o reparar, es de color rojo pardo o cobrizo y además resiste la corrosión y formación de escamas.



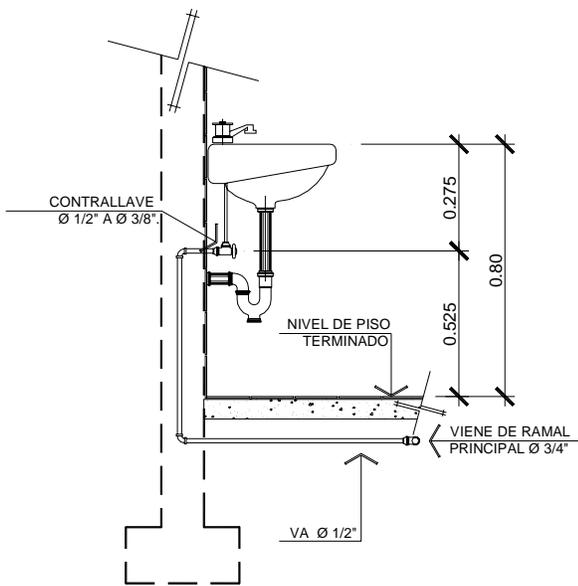
### ALTURAS DE ESPERAS COMUNES PARA UNA VIVIENDA



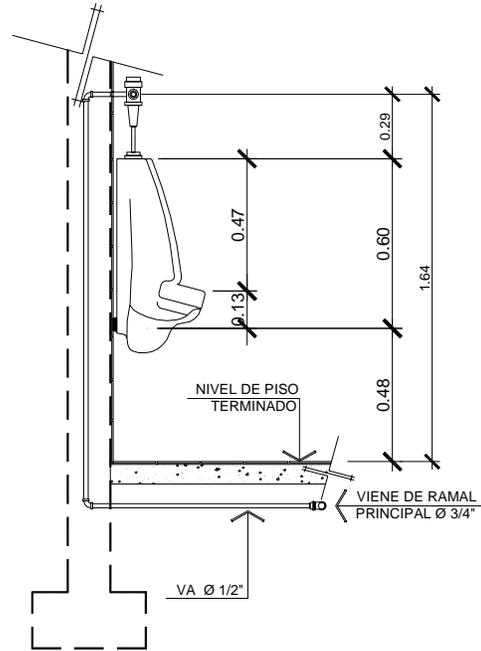
ALTURA DE ESPERA  
PARA PILA.



ALTURA DE ESPERA  
PARA LAVAPLATOS.



ALTURA DE ESPERA  
PARA LAVAMANOS.

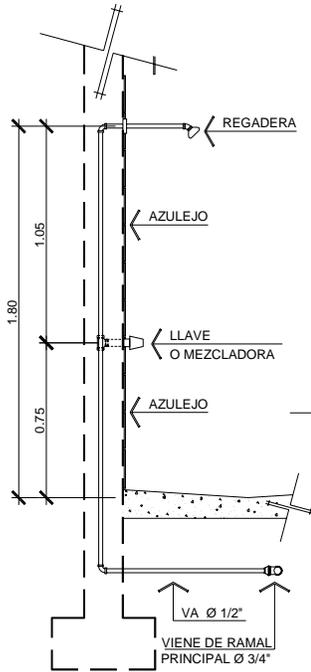


ALTURA DE ESPERA  
PARA URINAL.

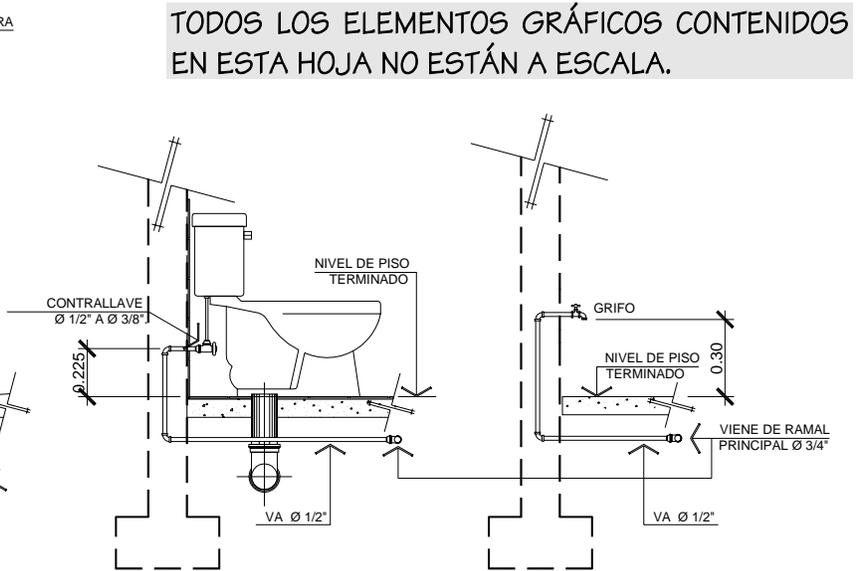
Estas medidas responden a la altura promedio de los artefactos, ya que en algunos casos, la diferencia de marcas que se encuentran en el mercado, puede hacer variar esta medida en +2 centímetros aproximadamente.



ALTURAS DE ESPERAS COMUNES PARA UNA VIVIENDA



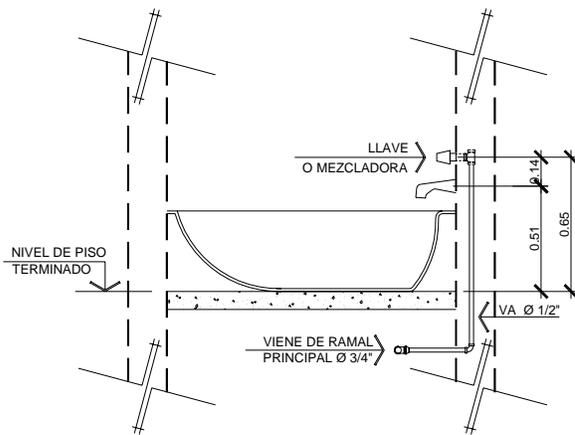
ALTURA DE ESPERA  
PARA DUCHA.



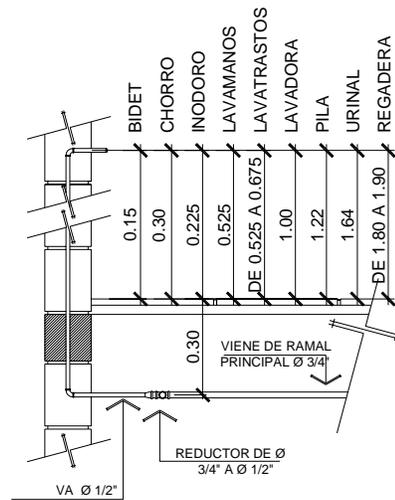
ALTURA DE ESPERA  
PARA INODORO.

ALTURA DE ESPERA  
PARA GRIFO.

TODOS LOS ELEMENTOS GRÁFICOS CONTENIDOS  
EN ESTA HOJA NO ESTÁN A ESCALA.



ALTURA DE ESPERA  
PARA TINA.



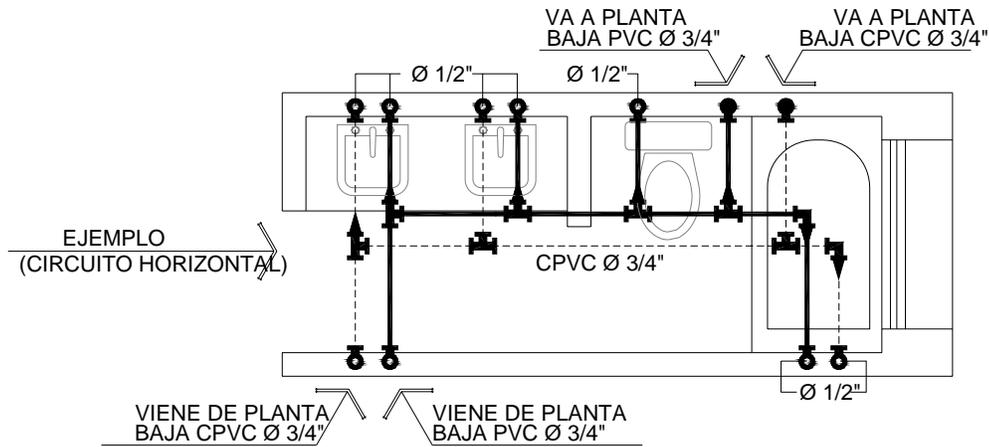
EXPRESION GENERAL DE  
ALTURA DE ESPERAS.

Estas medidas responden a la altura promedio de los artefactos, ya que en algunos casos, la diferencia de marcas que se encuentran en el mercado, puede hacer variar esta medida en  $\pm 2$  centímetros aproximadamente.



## EXPRESIÓN GRÁFICA

(APLICACION DE SIMBOLOGÍA EN PLANTA DE SERVICIO SANITARIO EN SEGUNDO NIVEL):



Las tuberías de agua caliente y fría se deben representar con líneas diferentes, para la de agua fría se utilizara un punto 0.5 – 0.6 y para la de agua caliente un punto 0.4.

Los diferentes artefactos que componen la instalación se deben realizar con punto 0.3 a un tamaño fácil de interpretar.

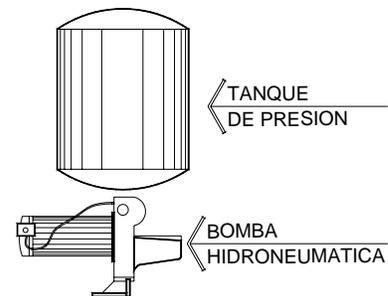
Los diferentes textos que completan la expresión gráfica, deben ser legibles y preferentemente se rotularan textos ensanchados (2mm. de peralte) para no obstruir el resto del dibujo.

Como en dibujos anteriores, en este se puede emplear una simbología propia, siempre y cuando la aclaremos en el cuadro respectivo.

### 4.4.2.1. – SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA (CISTERNAS)

Las cisternas o depósitos subterráneos son muy importantes en la actualidad, ya que en ellos se recoge y conserva el agua para su redistribución posterior, esto por medio de equipos eléctricos impulsores como bombas hidroneumáticas, y tanques de presión para mantener uniforme el abastecimiento en diversos puntos de la instalación.

Las cisternas pueden construirse en situ, o prefabricado.



Los construidos bajo el nivel de suelo reciben el nombre de **Tanques Superficiales**.

Las paredes pueden construirse con mampostería de block o con concreto reforzado, revistiéndolas en ambos casos, con impermeabilizante integral al concreto.

Los pisos son, preferentemente de concreto reforzado, proporción 1:3:6.

Los tanques deben techarse, empleando para ello losas de concreto reforzado armadas en el lugar, o materiales preconstruidos (por ejemplo sistema vigueta y bovedilla).

Se deben instalar en el interior escaleras con peldaños de varilla tipo marino, con el fin de poder entrar al tanque para expansión y limpieza.

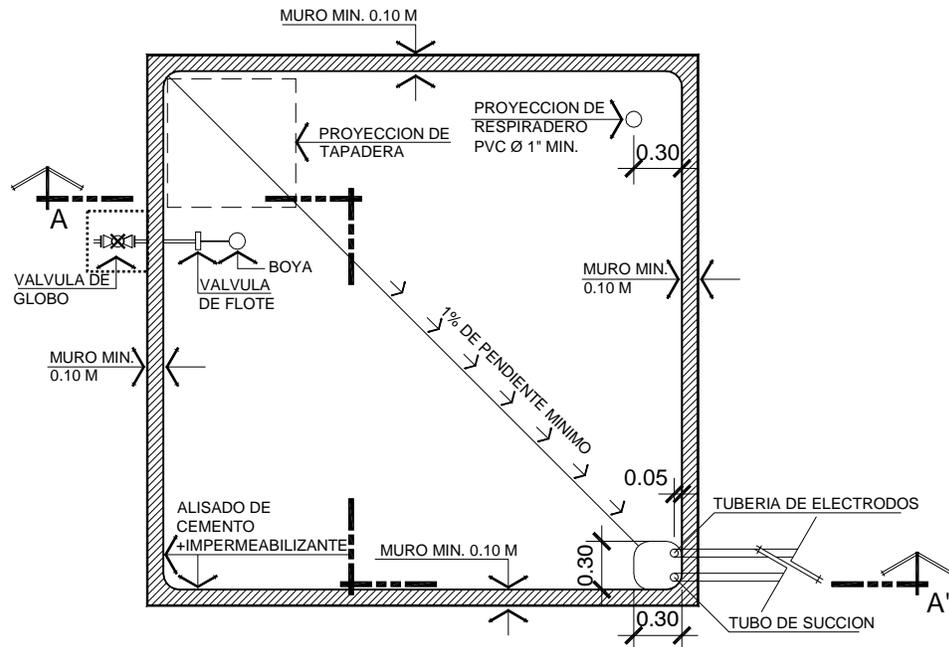
Se proporciona ventilación a los tanques por medio de tubos verticales u horizontales, que atraviesan el techo o la pared, según sea.

HOJA

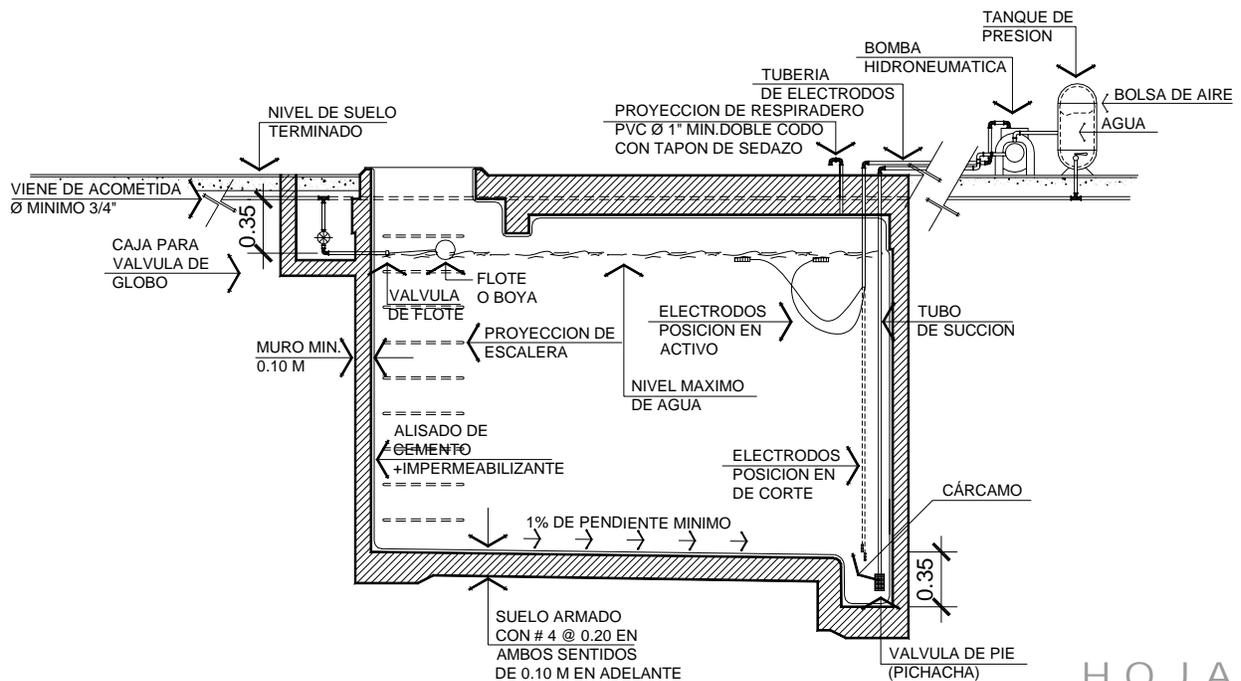
154



Independientemente de su construcción (materiales, forma, proporciones), una cisterna para vivienda debe presentar como mínimo las siguientes características y elementos:



## PLANTA DE CISTERNA



## SECCION A - A'

HOJA

155



#### 4.4.2.2. – ALGUNAS NORMAS Y RECOMENDACIONES DE EMPAGUA, A TOMAR EN CUENTA EN EL PLANO DE INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE FRÍA Y CALIENTE<sup>57</sup>

1. Toda tubería principal de la vivienda será de diámetro de  $\frac{3}{4}$ ".
2. Toda tubería de ramal para artefactos será de diámetro de  $\frac{1}{2}$ ".
3. Se permite un diámetro menor de media, cuando sea de tubos de abasto que ya trae como accesorio el artefacto.
4. La instalación de agua potable debe diseñarse en un circuito cerrado según la construcción.
5. En viviendas que sean de un piso, deberá diseñarse un circuito horizontal.
6. En viviendas que sean de dos o tres pisos deberá diseñarse un circuito vertical.
7. Debe procurarse que un ramal secundario sea el abasto para una unidad solamente, es decir, un ramal para cada artefacto.
8. El plano de la instalación hidráulica debe incluir en un recuadro especial la simbología que se utilizó.
9. Este plano como recomendación debe incluir el isométrico de la instalación hidráulica y de preferencia a la misma escala a la que se trazó la planta.
10. No se permite ubicar o utilizar tubería horizontal dentro del muro, cuando se encuentre en el sentido longitudinal del mismo.
11. Se permite ubicar o utilizar tubería horizontal dentro del muro, cuando se encuentre en sentido transversal del mismo.
12. En caso de que tubería y sentido longitudinal del muro vayan paralelos, deberá retirarse la tubería a una distancia mínima de 0.30 mts.
13. Debe evitarse que la tubería de agua potable quede en los lugares de salida de drenajes o bien que coincidan las tuberías.
14. Dentro del muro, podrá colocarse toda tubería que vaya en posición vertical.
15. Toda instalación que suba a un nivel superior, llevará una llave de retención o cheque vertical. Mientras menos accesorios y menos tubería se utilice, más se conserva la presión constante.
16. Es recomendable dentro de lo posible, evitar que la instalación de agua potable pase por ambientes habitables.
17. Según el tipo de construcción se debe procurar que la instalación de agua potable pase debajo de la solera de humedad. (Aprox. 0.30 npt.)
18. En casos de viviendas de más de 70 mt<sup>2</sup> de construcción, se recomienda que por lo menos tengan instalación de agua caliente el servicio sanitario principal, la cocina y la lavandería.
19. En caso de instalaciones enterradas o bajo piso, no se permitirá la utilización de tubería de hierro galvanizado THG.

<sup>57</sup> Cabe recordar que esta fase se encuentra normada, aparte de Empagua, por el Instituto de Fomento de Hipotecas Aseguradas (F.H.A.) y por la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.).



20. En caso de instalaciones enterradas o bajo piso, podran utilizarse los materiales plasticos (PVC o CPVC) o de cobre.
21. En caso de instalaciones hidraulicas expuestas, no se permite el uso de materiales plasticos (PVC o CPVC).
22. En caso de instalaciones hidraulicas expuestas, podran utilizarse tuberias de cobre o de hierro galvanizado THG.
23. Para garantia de su abastecimiento, la tuberia que llega al calentador debera instalarse una llave de cheque.
24. No se permite la colocacion de tuberia dentro de algun refuerzo vertical. En caso de que la tuberia se encuentre entre el relleno, el tubo debera ir debajo del piso, lo mas superficial que se pueda.
25. Mientras mas complicado sea el accesorio a utilizar, mas disminuira la presion de agua de la instalacion.
26. Para almacenamiento de agua de reserva en la vivienda, debe tomarse entre 150 y 200 litros por persona y 1.75 personas por ambiente.
27. El hidroneumatico mantiene una presion constante y hace que trabaje al minimo la bomba de agua, por lo que se recomienda su instalacion.
28. Las tuberias de agua caliente y fria se deben colocar a diferente nivel, para evitar choques en el recorrido. De preferencia la instalacion de agua caliente debera quedar por encima del nivel de la otra tuberia.



# PLANO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA

HOJA

158



# DETALLE DE CISTERNA

HOJA

159



# ISOMÉTRICO DE LA INSTALACIÓN

HOJA

160



### 4.4.3. – INSTALACIÓN DE DRENAJES

También llamada red general de evacuación; Esta instalación es la encargada de evacuar los desperdicios líquidos, por medio de tubería, cajas recolectoras y/o artefactos, constituidas en un sistema de evacuación, conduciéndolas a una red municipal o bien a un tratamiento particular interno, para su posterior eliminación.

*"La correcta implementación de los sistemas de evacuación traen consigo las siguientes ventajas:*

1. *Estabilidad de la vivienda.*
2. *Se evita la llegada de malos olores provenientes de la red de alcantarillado y el retroceso del agua.*
3. *Prevención de enfermedades producidas por microbios y bacterias.*
4. *Ser resistente a la acción corrosiva de los residuos vertidos.*
5. *Ser accesible y permitir una fácil reparación en el supuesto de averías.*<sup>58</sup>

#### 4.4.3.1. – CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS

Por su contenido y grado de contaminación las aguas se pueden clasificar en:

##### AGUAS NEGRAS O SERVIDAS

Se llaman aguas negras a los desperdicios líquidos provenientes de inodoros, bidet y urinarios. Los desagües para aguas negras en viviendas de ciudades o pueblos se conducen a una red municipal de alcantarillados. En sitios donde no se cuente con este tipo de red deberá buscarse otro sistema para evacuar las aguas residuales pudiendo ser por medio de tanques sépticos, a los que llegan las aguas negras para su respectivo tratamiento y preferiblemente para su filtración en el suelo, el uso de campos de absorción.

**La pendiente mínima recomendada para tratar las aguas negras, corresponde al 2% es decir, dos centímetros verticales por cada metro longitudinal de tubería.**

##### AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS O JABONOSAS

Siempre de idéntica naturaleza a la anterior; no presenta peligro alguno de corrosión para los tubos. Por otra parte, llevan ciertas materias en suspensión que al depositarse en las paredes de los tubos, provocan una autoprotección contra la agresividad ocasional de algunas aguas con sustancias perjudiciales para las tuberías.

Estas aguas provienen de cocinas, en aparatos como el lavaplatos; de lavaderos o lavanderías, con aparatos como pilas, lavadoras; de Servicios sanitarios, con aparatos como tinas, lavamanos y duchas.

<sup>58</sup>

Tomado de la **Tecnología** impartida en el Sexto año de la Carrera de **PERITO EN DIBUJO DE CONSTRUCCIÓN Y BACHILLER INDUSTRIAL** del **Instituto Técnico Vocacional**, Dr. Imrich Fischmann.

✓ **MARVIN ESTUARDO RAMOS SOSA**

HOJA

161



### AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

Esta agua se debe mencionar debido al peligro que representa, ya que contienen ácidos, grasas minerales y orgánicas, sales diversas, provienen de laboratorios, fábricas de productos químicos, tintorerías, talleres y garajes, entre otros.

Estas aguas residuales pueden presentar peligros reales de contaminación al vecindario, por lo que resulta obligatorio que exista un sistema de depuración previo de sustancias no admisibles en la red general de drenajes.

### AGUAS LLOVIDAS O PLUVIALES

Proceden de precipitaciones, pudiendo ser recogidas en superficie por las cubiertas, las calles, las plazas o en profundidad por los drenajes. Esta agua, cuya cantidad es variable, contienen a veces arenas y gravas que pueden dañar las tuberías, por el rozamiento y desgaste mecánico que producen. Las aguas llovidas son neutras y no presentan peligro alguno de corrosión química para las tuberías, pudiendo ser vertidas sin riesgo alguno en los cauces naturales.

La pendiente mínima recomendada para tratar las aguas pluviales, corresponde al 1% es decir, un centímetro vertical por cada metro longitudinal de tubería.

### AGUAS MIXTAS

Aguas residuales formadas por la agrupación de los tipos anteriores, o que no hacen distinción en su obtención y conducción.

## 4.4.3.2. – SISTEMAS GENERALES DE EVACUACIÓN

### UNITARIO

Es la red de saneamiento que se dimensiona con capacidad suficiente para absorber las aguas residuales y pluviales conjuntamente.

### SEPARATIVO

Se hace así pensando en dos redes distintas, una para aguas pluviales y otra para las residuales.

### SEUDO SEPARATIVO Y DOBLEMENTE SEPARATIVO

Que son sistemas de tratamiento de tipo urbano.

## 4.4.3.3. – SISTEMA DE FUNCIONAMIENTO

### POR GRAVEDAD

Este sistema es el utilizado en viviendas, donde las aguas son canalizadas aprovechando las pendientes dadas a los conductores.

Existen también los sistemas por elevación (por medios mecánicos) y por impulsión.



#### 4.4.3.4. – ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

En la instalación de drenajes se utilizan tuberías de cemento (TC.) en combinación con diversas cajas hechas in situ, de ladrillo y/o fundidas, o cajas prefabricadas (de concreto o plásticas). También se utilizan tuberías plásticas (PVC), combinados con diversos artefactos para la unión y conducción de los desechos.

#### 4.4.3.5. – TUBERÍAS DE EVACUACIÓN

Se clasifican de acuerdo al elemento que se ha de evacuar, y según la función que esta desempeñe:

##### "CANAL

Primer elemento encargado de conducir las aguas de lluvia hacia las bajantes; su forma es semicircular y está fabricada con materiales plásticos de PVC y láminas galvanizadas en algunos casos; se coloca sensiblemente horizontal, bajo una cubierta y con una ligera pendiente hacia las bajantes.

##### BAJANTES

Son tuberías de recorrido vertical, clasificadas en pluviales si solamente transportan agua limpia (por ejemplo la lluvia), residuales en el caso de conducción de aguas sucias.

Las bajantes serán generalmente de plástico de PVC aunque es frecuente hallarlo de fibrocemento o de fundición en construcciones de mayor antigüedad. Las bajantes policloruro de vinilo rígido (PVC) son de alta calidad, garantizan la estanqueidad en los enlaces; existen los denominados tubos de gran evacuación, cuyo diámetro inferior es de 75 mm. (3") y el máximo de 160 mm (6") (diámetros exteriores).

##### RAMAL DE DESAGÜE

Es el tramo de conducción que une el aparato sanitario con la bajante, se confecciona con tubería de plomo o de plástico tipo PVC. Los desagües parten de los aparatos sanitarios a través de las válvulas de desagüe, que son dispositivos instalados en los aparatos sanitarios para facilitar y controlar el vaciado de las aguas servidas a los mismos<sup>59</sup>.

#### 4.4.3.6. – INSTALACIÓN DE DRENAJES POR MEDIO DE CAJAS

Es quizás una de las formas más comunes de conducir y evacuar las aguas negras de una vivienda en nuestro medio, esta instalación consta de cajas (o arquetas), colocadas a una distancia mínima de 0.40 mt. de la pared, ya sea para las aguas servidas o para las pluviales. La primera caja de esta red se coloca a una profundidad de 0.40 mt. con respecto a la tapadera (aunque esta medida depende de la altura de la candela y de la distancia que exista entre esta y la primera caja más lejana). La profundidad de las siguientes dependerá de la pendiente y la distancia entre una y otra caja.

<sup>59</sup> MANUAL DE SUPERVISIÓN DE OBRAS, realizado por los alumnos de la asignatura de Supervisión de Obras en el Primer Semestre del año 2003. FARUSAC.



Se colocan unicamente accesorios en las bajadas de los aparatos hacia las cajas.

Al hablar de cajas se hace referencia del aparato receptor y conductor, de almacenamiento o de tratamiento previo de las aguas, para su posterior conduccion y desemboque final en una red de drenajes comun o individual.

Según la función que realizan las cajas pueden ser:

1. CAJAS DE UNION (SIMPLE O DOBLE)
2. CAJA SIMPLE
3. CAJA SIMPLE CON REPOSADERA
4. CAJA DE CRUCE
5. CAJA DE REGISTRO
6. CAJA SIFON
7. CAJA TRAMPA DE GRASA.

Y las especificas para tratamiento:

1. FOSA SEPTICA
2. POZO DE ABSORCION.

### CAJAS DE UNIÓN

Su función es continuar la conduccion de las aguas entre tuberias. Debe tener la capacidad de 1 pie cubico mínimo (1 pie<sup>3</sup>).

### CAJA SIMPLE

Es la que recibe el agua proveniente de algun aparato con sifon, o las que descienden de un segundo nivel (aguas negras y pluviales).

### CAJA DE REPOSADERA

De forma y función similar a la anterior, la variante es que recibe directa y unicamente el agua de una reposadera.

### CAJA DE CRUCE

Las características y funciones son las mismas que la caja de union. Recibe este nombre cuando permite el cambio de dirección de las aguas.

### CAJA DE REGISTRO

De medidas y características similares a las anteriores, posee en la parte superior una tapadera que permite la inspeccion interior, así como trabajar la tubería en el caso de una posible obstrucción.

### CAJA SIFÓN

Las dimensiones de esta caja varían con respecto a las anteriores, tiene que tener como mínimo la capacidad de dos pies cubicos (2 pie<sup>3</sup>).

Posee una cortina en la mitad que impide el retorno de los malos olores al artefacto del cual proviene. Se colocan principalmente en duchas y aparatos de similar función, como por ejemplo, urinales armados en situ.



Muchos de los aparatos ya cuentan un sifon incluido por lo que las aguas provenientes de ellos se hacen por medio de una caja simple. Entre otros, se puede mencionar el lavamanos, el inodoro, el lavatrastos (que aunque cuente con sifon necesitara una caja trampa de grasa), videts, urinales, etc.

### CAJA DE UNIÓN DOBLE

Esta caja de similares características a la tipo sifon, es la que se coloca al final las redes de aguas negras y pluviales para su union previa a desembocar en el ramal de acometida. (Se denomina ramal de acometida, a la tubería que une la red principal de drenajes con la alcantarilla).

### CAJA TRAMPA DE GRASA

Esta caja tiene dos funciones, por un lado ser sifon y por el otro ser trampa de grasa, separando las grasas y los lodos.

Esta conformada en su interior por dos cortinas de arranque opuestas, es decir, que una se encuentra apoyada en su base y la otra en la parte superior; también tiene una tapadera central que permite su inspección. Se colocan principalmente en artefactos que despidan aguas jabonosas como pilas, lavadoras y lavatrastos.

Cuando no exista alcantarillado, o bien cuando se trate de la evacuación de las aguas de una casa aislada en el campo, hay que recurrir al procedimiento de depuración y evacuación de fosa séptica.

### FOSA SÉPTICA

En la fosa séptica los materiales vertidos sufren un proceso de tratamiento, en la que sedimentan los sólidos y asciende la materia flotante. El líquido aclarado en parte fluye por una salida sumergida hasta el pozo de absorción, a través de las cuales puede fluir y filtrarse en la tierra, donde se oxida aeróbicamente. La materia flotante y los sólidos depositados pueden conservarse entre seis meses y varios años, durante los cuales se descomponen anaeróbicamente.

Estas fosas pueden ser de concreto armado, blocks (los muros) y escasamente usados los de metal.

### POZOS DE ABSORCIÓN

Su función principal es filtrar las aguas previamente tratadas al manto freático, superando ciertas capas con materiales de diverso granulado (del más grueso al más fino), llamada nivel permeable.

Su confección puede ser variada; se respetará como mínimo una vara de diámetro.

Su nivel permeable no será mínimo a tres veces su diámetro.

Se diferencia de un pozo ciego en que este último no utiliza fosa séptica.

### VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA INSTALACIÓN POR MEDIO DE CAJAS:

- < Al ser bien empleado este sistema, brinda buena fluidez en la conducción y tratamiento de los desechos.



- < Permite a su vez, cuando el sistema falle, encontrar y corregir la obstrucción por medio de estopas (instrumento utilizado en la limpieza de la tubería de cemento).
- < Este sistema tiene como desventaja constructiva, el tiempo para desarrollarla, así como el tiempo de fraguado del concreto utilizado (pues algunas utilizan una pequeña losa como tapadera).

#### VER DETALLE DE TODOS LOS ANTERIORES EN HOJAS SIGUIENTES

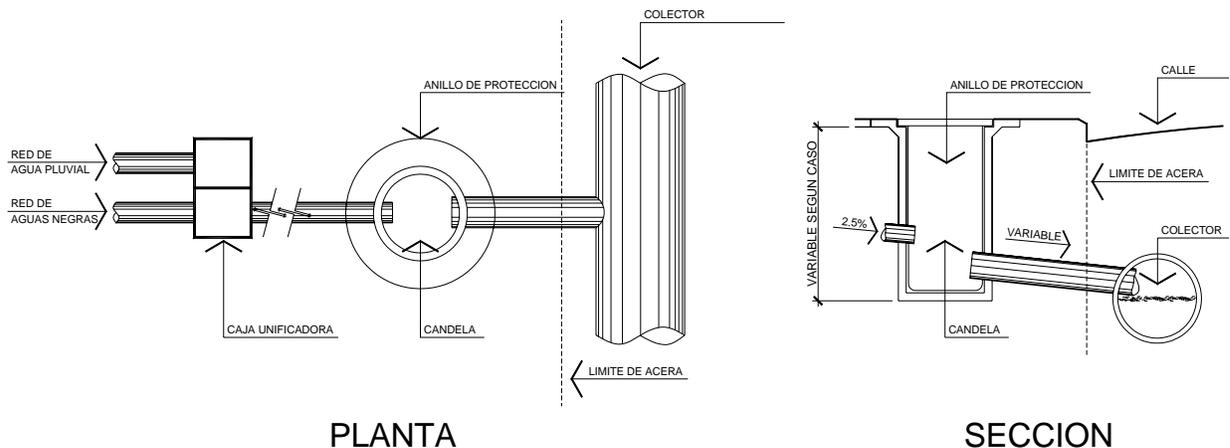
Generalmente la instalación de drenajes domiciliarios se conecta por medio de una acometida a una red de drenajes municipal, la que extrae el agua de una zona determinada por medios naturales o artificiales. El término drenaje municipal suele aplicarse a la eliminación del exceso de agua con canales, desagües, zanjas, alcantarillas y otros tipos de sistemas para recoger y transportar agua con ayuda de bombas o casi siempre por la fuerza de la gravedad.

Dentro de las partes de la acometida más importantes que se deben conocer, están:

#### 4.4.3.7. – PARTE DE LA ACOMETIDA

**CANDELA:** Es el conducto subterráneo que se coloca verticalmente en la acera y cuya función es recoger las aguas residuales y pluviales de la vivienda hacia el colector.

**COLECTOR:** Es el conducto de mayor importancia que recoge las aguas de las alcantarillas y posee una gran capacidad.



El colector municipal viaja a una profundidad variable de la calle, hacia las esquinas, donde se une por medio de un pozo de visitas a una red de drenajes más grande (pudiendo ser la red general) y de allí hacia su fuente de tratamiento o desfogeo final. Los diámetros de las tuberías varían, dependiendo del número de casas.



# DETALLE DE CAJAS

HOJA

167



# DETALLE DE CAJAS

HOJA

168



# DETALLE DE CAJAS

HOJA

169



# DETALLE DE CAJAS

HOJA

170

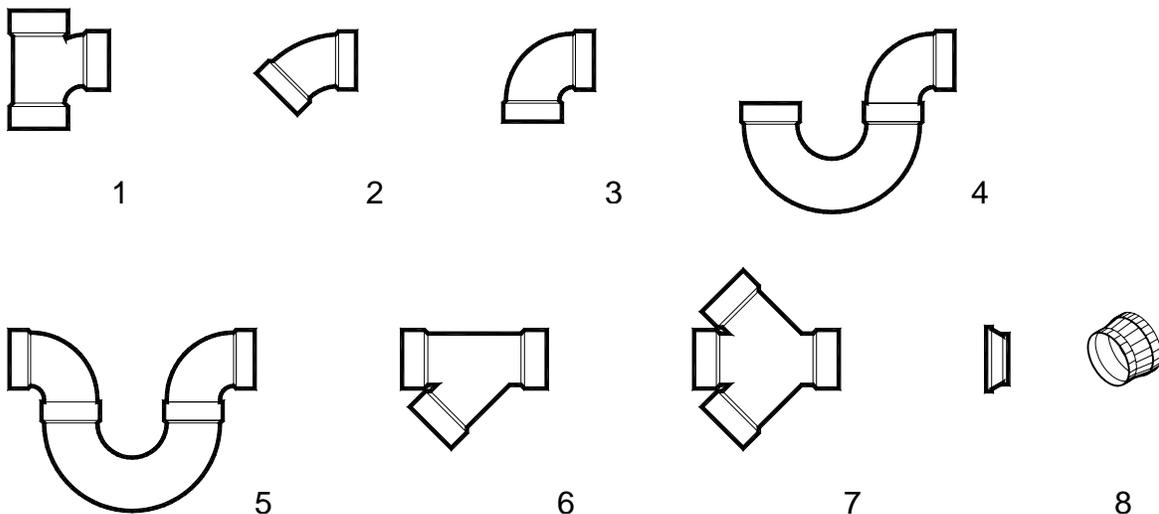


#### 4.4.3.8. – INSTALACIÓN DE DRENAJES POR MEDIO DE ACCESORIOS

Se utilizan principalmente en instalaciones que vayan en entrepisos, aunque en la actualidad también se utilizan con mucha regularidad y funcionalidad en primeros pisos, conduciendo aguas negras y pluviales.

##### ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

1) TEE SANITARIA, 2) CODO A 45°, 3) CODO A 90°, 4) SIFON TERMINAL, 5) SIFON A SEGUIR, 6) YEE SIMPLE, 7) YEE DOBLE y para el cambio de diametro entre tuberias los llamados, 8) REDUCIDORES.

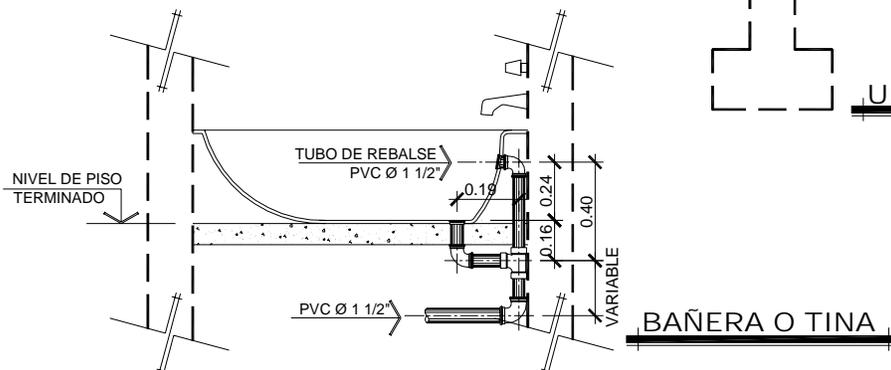
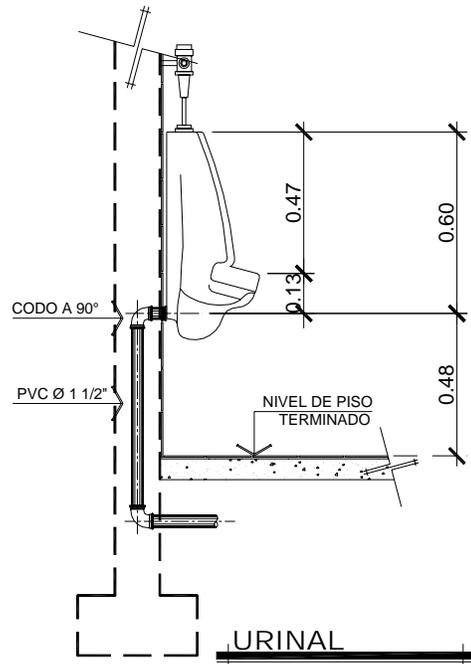
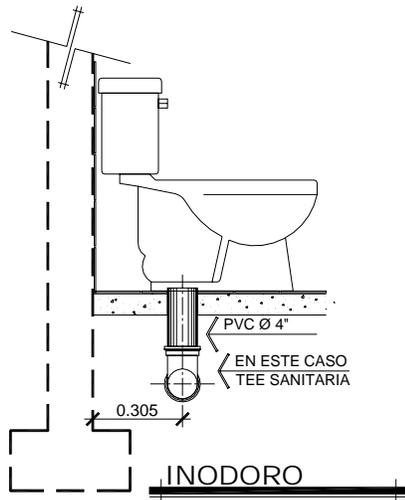
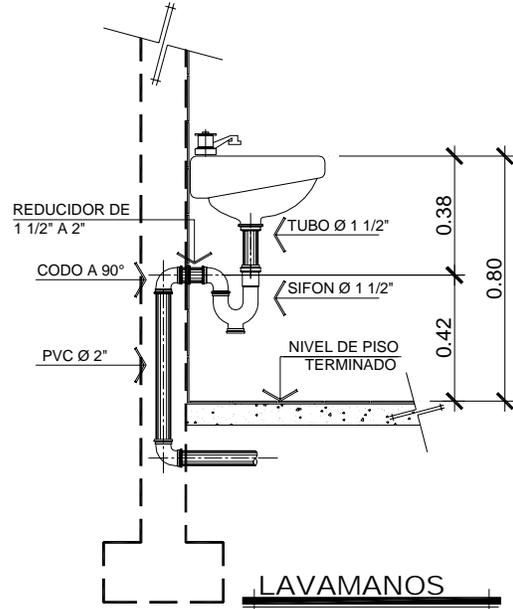
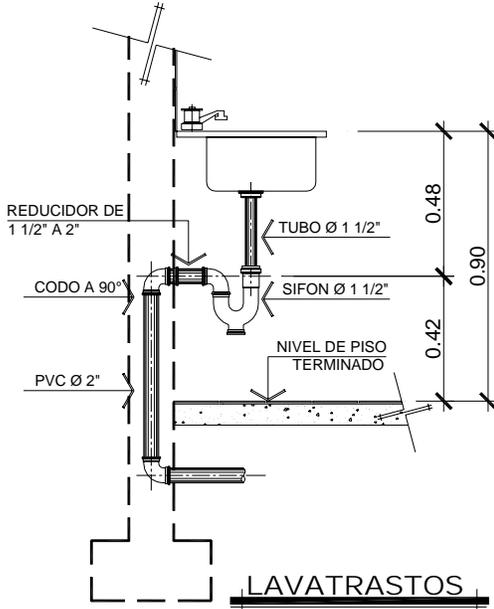


##### VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA INSTALACIÓN POR MEDIO DE ACCESORIOS:

- < En algunos casos se emplea este sistema para minimizar el tiempo de instalacion.
- < Algunos de los accesorios tienen restricciones en cuanto a su uso, debido a las características propias que presentan, permitiendo el retorno de los desechos a la fuente de evacuacion, tal es el caso de la T sanitaria en forma horizontal, así como en algunos casos el codo a 90°.
- < Crea la desventaja de economia, pues la adquisicion de los diferentes accesorios es alta.
- < Por ser un material plastico requiere mucho cuidado en su manejo y colocacion.
- < Requiere de un pegamento especial para lograr uniones entre tuberias y accesorios, lo que eleva aun mas el costo de la instalacion.



Independientemente de los materiales empleados en la red de distribución de drenajes, la altura y los materiales para la acometida de algunos artefactos sera el siguiente:





#### 4.4.3.9. – LA MUNICIPALIDAD EXIGE SE RESPETEN LAS SIGUIENTES NORMAS:

1. Deben existir tuberías independientes, una para aguas negras y otra para aguas pluviales.
2. La tubería se colocará a un mínimo de 0.40 mts. Por debajo del nivel de piso terminado.
3. Las tuberías de aguas negras o pluviales nunca se colocarán en columnas con función estructural.
4. Se recomienda, utilizar una caja de registro a cada 6mt. de tubería.
5. El porcentaje mínimo de pendiente para las aguas negras será de 2%.
6. el porcentaje mínimo de pendiente para las aguas pluviales será de 1%.
7. La tubería de las instalaciones deberá ser indicada de preferencia en áreas no habitables o de permanencia transitoria.
8. Existirá un ramal principal en el cual se conectarán las secundarias por medio de cajas de registro.
9. Se ubicarán cajas del tipo trampa de grasa en pilas y lava trastos.
10. Todos los bajantes quedarán ventilados por su extremo superior.
11. El diámetro mínimo permitido para el tubo de ventilación, corresponde a la mitad del diámetro de la tubería a ventilar.

#### EXPRESIÓN GRÁFICA

En cada tramo de tubería debe indicarse el tipo y diámetro, así como la dirección y porcentaje (%) de la pendiente. Y en el caso de la tubería de concreto (TC), la longitud del tubo @ metro. Cada artefacto tiene un diámetro de salida estándar, entre otros:

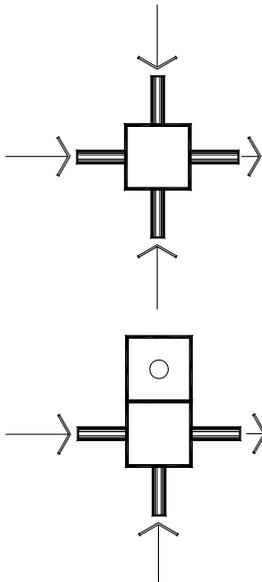
DIÁMETRO DE SALIDA POR ARTEFACTO	
Retrete	4"
Bidet	3"
Urinal	1 ½"
Lavamanos	1 ½" – 1 ¼"
Duchas	3"
Pilas	3"
Lavatrastos	1 ½"
Lavadoras	2"
BAJADAS DE AGUA PLUVIAL (BAP)	De 3" o 4", dependiendo del espesor del muro así como el área a drenar.

Es conveniente indicar la profundidad de las cajas o artefactos utilizados en la instalación del primer nivel, a través de la COTA INVERT (llamada así a la medida que existe entre el nivel de suelo terminado y la parte inferior de la caja o artefacto), esto para que el constructor sepa con qué profundidad debe colocar la instalación y evite problemas o fallos en el buen funcionamiento de las pendientes.

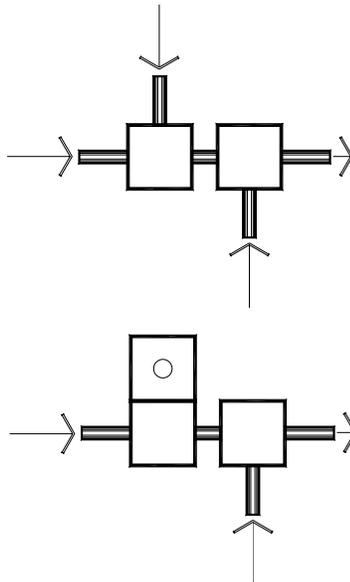


EXPRESIÓN GRÁFICA CON RELACIÓN AL FUNCIONAMIENTO DE LAS CAJAS

FORMA INCORRECTA



FORMA CORRECTA



CAJAS DE UNIÓN

Cuando se trabajan cajas de union, se debe tener en cuenta la direccion de los fluidos, pues se tiene que evitar encuentros de agua, para que no exista turbulencia dentro de ellas.

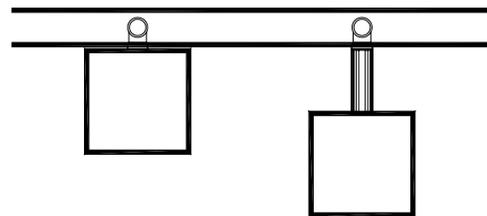
CAJA SIFÓN

Similar caso sucede con los fluidos dentro de la caja sifon y trampa de grasa. Los fluidos del artefacto vienen en un sentido y se debe evitar ingresar aguas en el sentido contrario, asi como las aguas deben ingresar en el compartimiento final, donde las aguas provenientes de los artefactos hayan superado la cortina y cumplido con su finalidad.

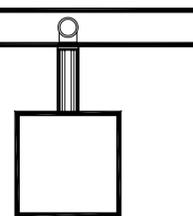
Cuando la bajada de los artefactos lo permita, las cajas se deberan ubicar a 0.40 mt. de los muros.

La union se hara por medio de tuberia plastica hasta la caja, de donde saldra esta ya sea de concreto o plastica, segun los materiales y sistema empleados.

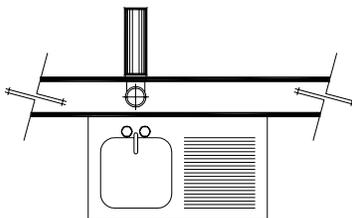
FORMA INCORRECTA



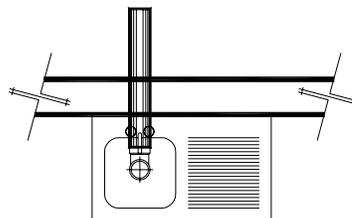
FORMA CORRECTA



FORMA CORRECTA



FORMA INCORRECTA



En casos como lavaplatos, lavamanos, lavadoras y urinales, se debe tomar en cuenta que la bajada de las aguas se hace en el muro.

Aparatos como inodoros, tinas, duchas, bidet y pilas, hacen llegar sus aguas al suelo, de donde son tomadas ya sea por cajas o por artefactos para conducir las finalmente a la red de drenajes principal.

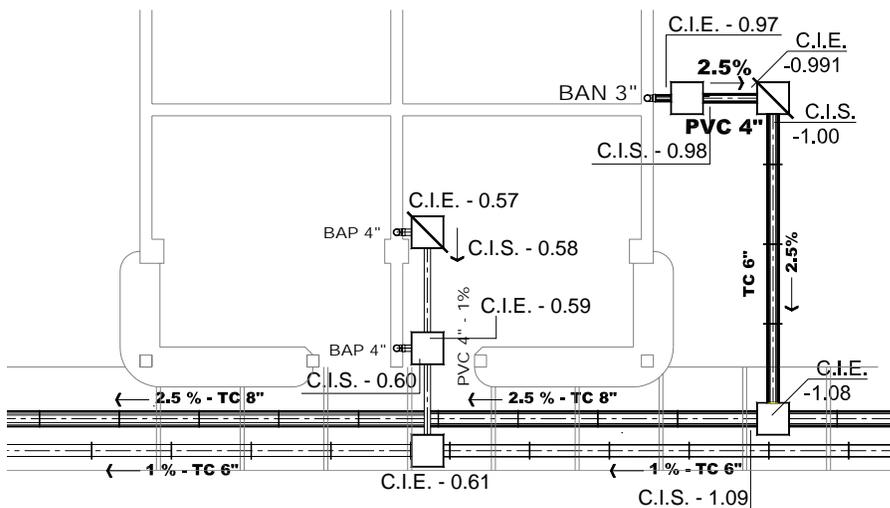


### EXPRESIÓN GRÁFICA

Para el diseño de la red de drenajes se debe realizar una expresión gráfica clara y completa, por lo que se utilizara una simbología que explicara los distintos y variados iconos implícitos en el plano. Basado en un parametro y como ejemplo, se muestran algunos en el cuadro siguiente:

<b>SIMBOLOGIA</b>			
SÍMBOLO	SIGNIFICADO	SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	CAJA SIMPLE O DE UNION DE 0.59 * 0.59 DE LADRILLO TALLUYO		CODO A 45 HORIZONTAL DE PVC. CODO A 90° HORIZONTAL DE PVC.
	CAJA REPOSADERA DE 0.59 * 0.59 DE LADRILLO TALLUYO		REDUCIDOR DE Ø "X" A Ø "X" TEE SANITARIA EN POSICION VERTICAL
	CAJA DE CRUCE DE 0.59 * 0.59 DE LADRILLO TALLUYO		BAJADA DE AGUA PLUVIAL DE DIAMETRO INDICADO.
	CAJA SIFON DE 0.59 * 1.07 DE LADRILLO TALLUYO		BAJADA DE AGUA NEGRA DE DIAMETRO INDICADO.
	CAJA DE UNION DOBLE DE 0.59 * 1.07 DE LADRILLO TALLUYO	PVC. TC.	TUBERIA PLASTICA TUBERIA DE CONCRETO
	CAJA TRAMPA DE GRASA DE 0.59 * 1.07 DE LADRILLO TALLUYO		INDICA TUBERIA PARA AGUA PLUVIAL
	SIFON TERMINAL DE PVC.		INDICA TUBERIA PARA AGUAS NEGRAS.
	YEE SIMPLE DE PVC.	%	INDICA DIRECCION Y PORCENTAJE DE LA PENDIENTE
	YEE DOBLE DE PVC.		INDICA LA UNION DE LA TUBERIA DE CONCRETO
	CODO A 90 VERTICAL DE 0.59 * 1.07 DE LADRILLO TALLUYO	C.I.E. - X C.I.S. - X	COTA INVERT DE ENTRADA COTA INVERT DE SALIDA

### EJEMPLO: <EXPRESIÓN GRÁFICA CUANDO SE UTILIZAN EL SISTEMA DE CAJAS>



Ambas tuberías, deben llevar líneas de centro o eje. Para diferenciar las tuberías; la de aguas negras puede llevar un ashurado levemente notable trabajado con minas F, y el perímetro de la tubería con punto 0.5.

La tubería de agua pluvial debe diferenciarse notablemente de la otra.



Los contornos de la tubería de agua pluvial se deben trabajar con punto 0.3- 0.4.

Se debe indicar en todo el trayecto, tanto para red de drenajes como para la pluvial (si es tubería de concreto) la longitud de la tubería (1mt) con el punto más fino.

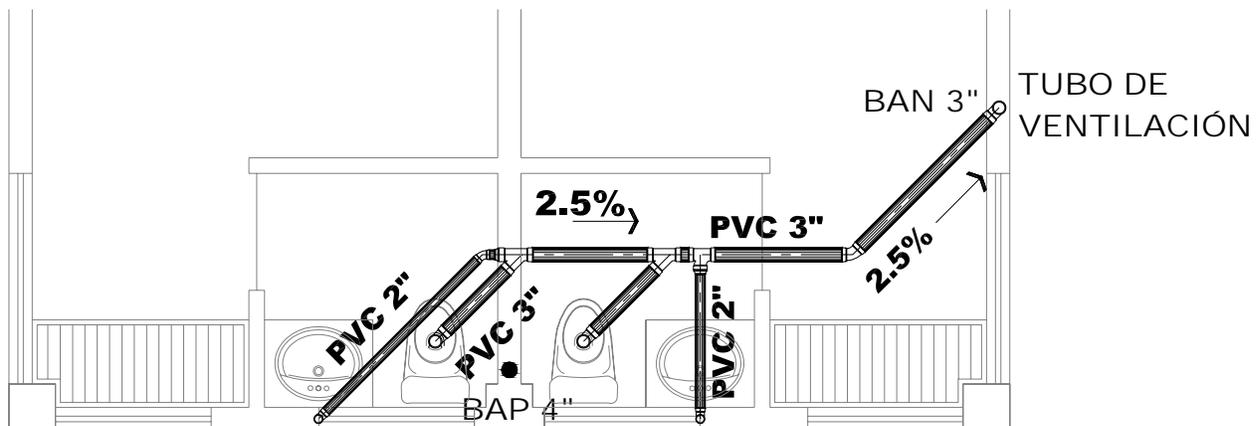
Las cajas deben sobresalir del resto de la expresión gráfica, trabajándose el perímetro con líneas de contorno general, punto 0.6.

Las indicaciones como la dirección de la pendiente se trabajarán con el punto más fino, a excepción de la flecha misma que se debe trabajar con un punto 0.3 para que indique claramente el sentido del fluido.

Los textos deben ser claros y de preferencia no deben ser menores a los 2.5 mm.

En todos los trayectos se debe indicar: porcentaje y dirección de la pendiente, diámetro y material de la tubería.

### EJEMPLO: <EXPRESIÓN GRÁFICA CUANDO SE UTILIZAN ACCESORIOS>



En esta instalación se aplican los mismos criterios del ejemplo anterior.

La tubería de ambas instalaciones, debe expresar el diámetro real a escala preferentemente, a excepción de aquellos casos donde la escala es muy pequeña.

Se debe tener en cuenta que los únicos ángulos en que se deben expresar los accesorios en planta son a 90° y/o 45°.

Los ashurados de este ejemplo también deben realizarse a lápiz con minas F.

Ambos ejemplos están trabajados sobre una copia; cuando se trabaja sobre un original, los muros, ventanas, mobiliario fijo y demás que lo componga, estará trabajado con puntos finos; el objetivo es que la instalación se diferencie notablemente de los trazos de la planta.

Es importante que se comprenda el funcionamiento de los diferentes elementos de la instalación, ya que de ello depende el perfecto funcionamiento de las redes.



# PLANO DE DRENAJES

HOJA

177



### 4.5.1. – ACABADOS

A esta parte o fase de la construcción también se le ha llamado "obra blanca" y comprende especialmente a los acabados o enlucidos para pisos, muros, baños, cocinas, fachadas, cielos, puertas, ventanas, escaleras, barandas, etc. y realizar cada uno implica una especialización en construcción.

Los acabados constituyen la última etapa del proceso constructivo y es lo que se va a observar de por vida, por lo tanto se debe tener cuidado en la aplicación, calidad y presentación de los mismos.

Desde el punto de vista de la arquitectura, los acabados están constituidos por aquellos elementos constructivos que se realizan para proporcionar la terminación de la construcción y para que pueda ser puesta al servicio de quienes lo van a habitar, proporcionándoles satisfacción en cuanto a la comodidad y apariencia visual.

En cuanto a la planificación, en este tipo de planos se le indica al constructor el tipo de material a emplear en las diferentes superficies, así como también la variedad de puertas y ventanas mostrando sus características a través de detalles o adjuntando cierta información en planillas.

Los acabados son mezclas que **protegen y mejoran la apariencia de los suelos, paredes y los cielos**, pudiéndose utilizar como alisados, repellos, cernidos, blanqueados y granceados, etc.; en otras palabras, *los acabados son tratamientos que se hacen colocando capas de materiales resistentes, sobre superficies planas, para protegerlas, ayudar a su limpieza y conservación, lo mismo que para lograr efectos decorativos.*<sup>60</sup>

Los materiales de acabado se pueden clasificar según su finalidad así:  
Para pisos, para muros, para baños y cocinas, para fachadas, y para cielos.

#### 4.5.1.1. – PARA PISOS

Es la superficie de una edificación sometida directamente al tránsito de personas, equipo, etc. Es un elemento que no trabaja estructuralmente pero que debe resistir el desgaste al que es sometido, además de considerarse como un elemento decorativo y de combinaciones con la arquitectura en la construcción.

Pueden ser de varios tipos:

##### 1. TORTA CONCRETO

Es una fundición de concreto que se hace sobre una superficie para darle un acabado más resistente, utilizado en carports y patios o lugares expuestos a la intemperie que necesiten una resistencia mayor.

##### 2. LOSETA

Elementos fabricados con mortero de cemento que se utilizan para pisos y pueden ser de concreto, cemento líquido y granito.

##### 3. BALDOSA

Elemento que en su forma, es similar al piso tradicional (loseta) son fabricados de barro cocido, se utiliza como piso y en las terrazas por razones decorativas o térmicas.

<sup>60</sup>

FARUSAC, Op. cit. Pág. 115.



#### 4. PISO Y AZULEJOS CERÁMICOS

Los pavimentos y revestimientos ceramicos son piezas planas impermeables fabricadas con arcillas, silice, fundentes, colorantes y otras materias primas.

#### 5. ADOQUINES

El adoquin es una pieza labrada de piedra natural, en forma de cubo o paralelepipedo, con el corte ligeramente en cuna siendo los tamaños mas corrientes que se utilizan los comprendidos en las medidas 8 \* 15 \* 10 y 12 \* 20 \* 15 cm.

### 4.5.1.2. – PARA MUROS

En nuestro medio, los enlucidos para muros mas utilizados son:

Cernido tradicional (remolineados o vertical), cuya base es el repello, asi como tambien los cernidos plasticos cuyas características de aplicacion varian (empleando algunos equipos de aire), los blanqueados y escarchados entre otros.

Tambien los materiales empleados en los muros pueden variar, siendo los blocks y ladrillos como los que presentan características especiales para estar expuestos, sin acabado alguno.

### 4.5.1.3. – PARA BAÑOS

Los materiales empleados en los servicios sanitarios, responden a condiciones de humedad, de higiene y sobre todo de decoracion. Se utilizan en ellos principalmente materiales ceramicos (pisos y azulejos), asi como cernidos o similares en lugares no expuestos a la humedad.

### 4.5.1.4. – PARA COCINA

Responden a condiciones similares al anterior y se emplean materiales como los ceramicos, madera, y metal, en los distintos componentes de la misma, todos con un fin decorativo.

### 4.5.1.5. – PARA FACHADAS

Generalmente se aplican en ellas elementos decorativos como fachaletas, que suponen una apariencia determinada como ladrillos y block con texturas (rustiblocks), los que se montan o sobreponen a la superficie del muro por medio de aglomerantes.

### 4.5.1.6. – PARA CIELOS

En los cielos se utilizan tambien los mismos materiales empleados en los muros como repellos mas cernidos, blanqueados, escarchados y granceados.

Tanto para muros interiores y exteriores, asi como en determinadas ocasiones en cielos, se emplea la pintura como el acabado final del muro.

La pintura la definiremos como el elemento semiliquido o pulverizado, quimicamente preparado, con el cual se cubren todo tipo de superficies, dandoles el color deseado, de los cuales ofrecen gran variedad, ademas, proporciona a las superficies, cierto grado de impermeabilidad y vistosidad.

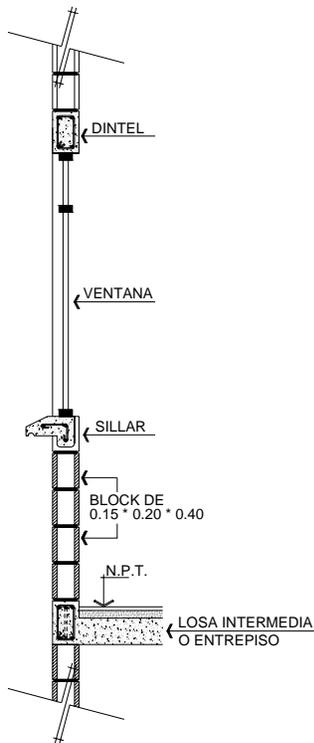


Aparte de los materiales, es necesario indicar también características determinadas de ciertos elementos que componen la construcción, como lo son las puertas y ventanas.

**LA VENTANERÍA** consiste en la construcción e instalación de marcos y hojas necesarias para dotar de adecuada iluminación y ventilación a los distintos ambientes que conforman la construcción.

**LAS PUERTAS** son elementos cuya construcción e instalación de marcos y hojas son necesarias para dotar de accesos adecuados a los distintos ambientes que conforman la construcción.

Generalmente estos tipos de elementos son obras subcontratadas a talleres especializados.



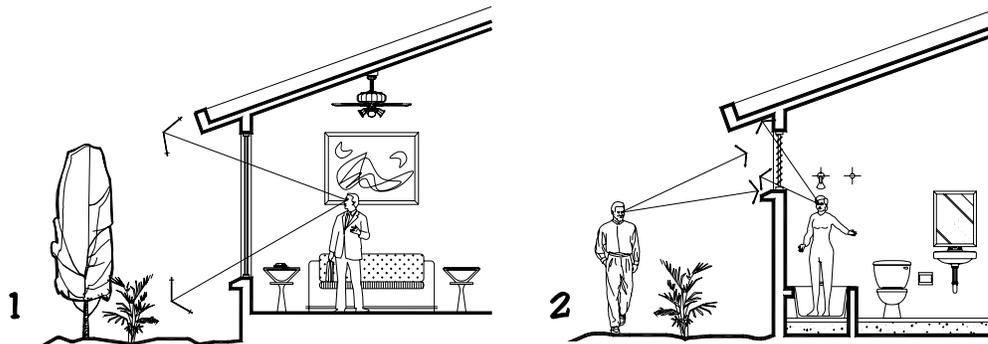
Los vanos para ventanas cuentan con dos elementos estructurales que según su posición reciben los nombres de sillares y dinteles.

Se llama sillar, a la parte baja que brida soporte estructural a la ventana, y dintel a la parte alta.

Cuando se dimensionan los vanos para ventanas debemos tomar en cuenta el ambiente, ya que de este dependerá la altura de los sillares.

#### EJEMPLO:

1. Las ventanas grandes dan la sensación de amplitud, permitiendo una mayor visual de las personas del interior al exterior y viceversa, estas se colocarán en ambientes determinados, como una sala o dormitorios.
2. En lugares como servicios sanitarios, los sillares procurarán mantener una altura, en la que la privacidad no sea invadida debido al servicio que prestan.



HOJA

180

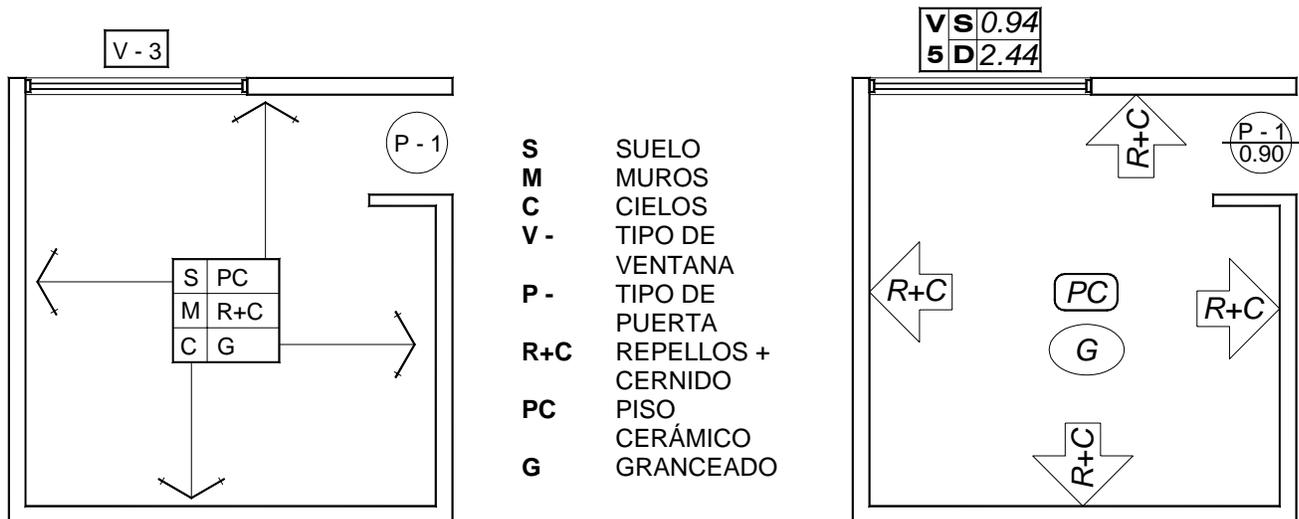


Los sillares recomendados para los diferentes ambientes que componen una vivienda con respecto al nivel de piso terminado, son los mostrados en el cuadro de la derecha.

AMBIENTE	MÍNIMO	MÁXIMO
COCINAS	1.00	1.30
ESTUDIOS	0.75	1.10
SALAS	0.00	0.50
COMEDORES	0.00	0.75
DORMITORIOS	0.80	1.00
SERVICIOS SANITARIOS	1.60	2.10

### EXPRESIÓN GRÁFICA EN PLANTA

La indicación de las diversas características de los acabados o medidas de ciertos elementos, se puede realizar de varias formas, siendo importante la simpleza y claridad para que el constructor ejecute o aplique correctamente los materiales, por lo que se presentan a continuación las formas más utilizadas y recomendadas en nuestro medio:



< En el ejemplo de la izquierda, se utiliza un cuadro que agrupa la información de acabados en suelos, muros y cielos, generalmente empleado en planos con poco o reducido espacio; posee la ventaja de la simpleza y reducción del tiempo en la ejecución del mismo.

< En el ejemplo de la derecha se utilizan simbologías diferentes para cada elemento; da a conocer en forma individual los acabados, así como en la ventana da a conocer su tipo, altura del sillar y altura del dintel, por lo que resulta también efectivo en la expresión gráfica de este tipo de planos.

En este tipo de planos, se da mucho la libertad en la expresión gráfica, cada persona puede utilizar un sistema diferente, considerándolo efectivo a su conveniencia.

Sea cual sea el sistema empleado, debe acompañar a la expresión gráfica un recuadro de simbología, para que el interpretador o constructor tenga claro el significado de los diferentes signos empleados.



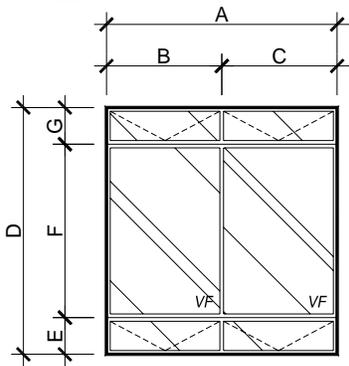
### 4.5.1.7. – DETALLES DE VENTANAS

Estos detalles son del tipo arquitectónico, lo importante de ellos es brindar información sobre las características especiales, medidas y funcionamiento de la ventana. Se dibujan a escala de detalle (1/50, 1/25, 1/20), en elevación.

Según su funcionamiento, la expresión gráfica de los esquemas se realizara así:

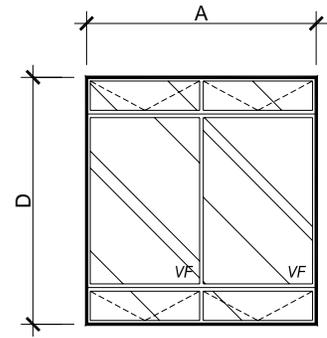
			<p><b>CARACTERÍSTICA:</b> Ventana con sillar.</p> <p><b>FUNCIÓN:</b> Con vidrio fijo y celosia (o también llamadas paletas de vidrio).</p>
			<p><b>CARACTERÍSTICA:</b> Ventana con sillar.</p> <p><b>FUNCIÓN:</b> Vidrio fijo y ventana corrediza.</p>
			<p><b>CARACTERÍSTICA:</b> Ventana con sillar.</p> <p><b>FUNCIÓN:</b> Vidrio fijo, mas ventana con abatimiento vertical u horizontal, según caso.</p>
			<p><b>CARACTERÍSTICA:</b> Ventana con sillar.</p> <p><b>FUNCIÓN:</b> Ventana con doble abatimiento.</p>
			<p><b>CARACTERÍSTICA:</b> Ventana con sillar.</p> <p><b>FUNCIÓN:</b> Sifon.</p>

Los detalles de ventanas, se dividen en dos tipos de información; **LOS ESQUEMAS**, cuyo número dependerá de la variedad de ventanas que conforman el proyecto y **LAS PLANILLAS**, cuya información da a conocer medidas, materiales, unidades, función y en algunos casos los metros cuadrados de material, si se tratase de una planilla dirigida al constructor. (Carpintero, herrero, etc).



### ESQUEMA

Representación grafica o simbolica de las cosas; en este caso, las ventanas. Dependera su acotado, de las características y funciones que esta presente, así como a quien este dirigido, es decir, el esquema de la derecha contiene información que le sera útil al encargado de construir la



ventana; y el esquema de la derecha contiene información básica (medidas del vano) para el encargado de la construcción.

### PLANILLAS

Como en fases anteriores las planillas simplifican la información, para que el constructor tenga un parametro textual que le sirva de base, sobre la cual ejecutar los diferentes elementos. En este caso, la planilla contendrá información para el encargado de la construcción y no para el subcontratado encargado de construir las ventanas.

PLANILLA DE VENTANAS						
TIPO	ALTO	ANCHO	SILLAR	DINTEL	UNIDAD	OBSERVACIONES
V -	MT	MT	MT	MT	#	VIDRIO FIJO + ABATIBLES VERTICALES (EJEMPLO)

La variedad de materiales en la construcción de los marcos para ventanas en nuestro medio es amplia, entre los más utilizados encontramos:

- HIERRO: POR MEDIO DE ANGULARES
- ALUMINIO: MILL FINISH Y ANONIZADO
- PVC: TIENE UN ARMAZON DE HIERRO O ALUMINIO Y SE LE HORNEA ENCIMA PVC (CLORURO DE POLIVINILO).

MADERA.

### 4.5.1.8. – DETALLES DE PUERTAS

Al igual que las ventanas, estos detalles son del tipo arquitectónico y la diferencia es que presentan más simpleza en sus características y funcionamiento.

Se dibujan a escala de detalle (1/50, 1/25, 1/20), en elevación.

Las dimensiones **mínimas** para las puertas según los ambientes serán las siguientes:

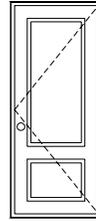
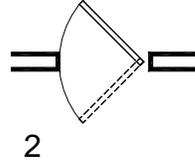
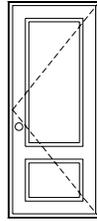
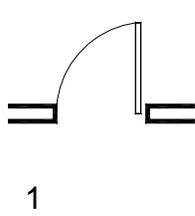
PUERTAS DE UNA HOJA		
AMBIENTE	VANO	HOJA
De habitaciones	0.90	Aprox. 85cm
Servicios Sanitarios	0.75	Aprox. 70cm
Demás ambientes como salas, comedores, Cocinas, lavanderías, etc.	0.90	Aprox. 85cm
De acceso a la vivienda	1.00	Aprox. 95cm

HOJA

183

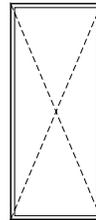
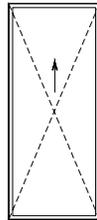
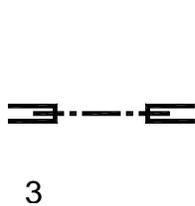


Según su funcionamiento, la expresión gráfica de los esquemas se realizara así:



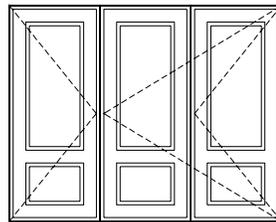
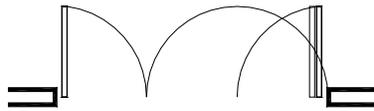
FUNCIÓN DE GOLPE:

1. Abatible.
2. Doble abatimiento.



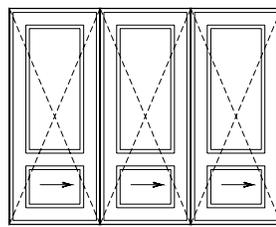
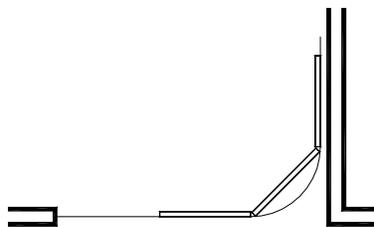
FUNCIÓN:

3. Enrollable.
4. Corrediza.



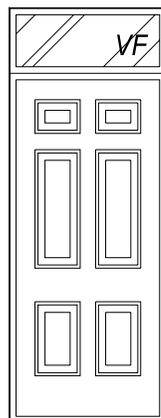
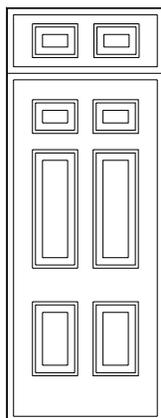
FUNCIÓN:

Accion triple, tres hojas, una para el lado izquierdo y dos para el lado derecho.



FUNCIÓN:

Accion corrediza hacia el lado derecho.



Las puertas pueden complementarse en ocasiones especiales, con espacios superiores a los que se llaman sobremarcos y sobreluz.

A) **Sobremarco:**

Cuando exista una superficie opaca sobre la puerta, generalmente del mismo material.

B) **Sobreluz:**

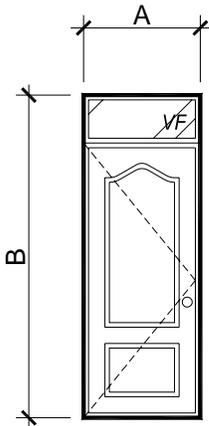
Cuando exista un vidrio ya sea transparente u opaco sobre la puerta, generalmente de accion fija.

HOJA

184



Los detalles de puertas al igual que los de ventanas, se dividen en dos tipos de información; los esquemas mismos, cuyo número dependiera de la variedad de puertas existentes y las planillas, cuya información da a conocer la cantidad, medidas y materiales de las puertas empleadas.



**ESQUEMA:**

Los esquemas presentan los rasgos característicos de las puertas según su tipo y función.

**PLANILLAS:**

Al igual que las planillas de ventanas, las de puertas reúnen la información necesaria para que el constructor provea el espacio necesario para ubicar las diferentes puertas.

PLANILLA DE PUERTAS					
TIPO	ANCHO	ALTO	UNIDADES	DINTEL	OBSERVACIONES
P -	MT	MT	#	MT	PUERTA DE MADERA CON SOBRELUZ (EJEMPLO)

Según su estructura y material las puertas pueden ser:

- < DE MADERA
- < DE HIERRO
- < DE PVC

Y según su función las puertas pueden ser:

- < CORTAFUEGO
- < BLINDADAS
- < ELECTROMECÁNICAS

**EXPRESIÓN GRÁFICA**

Las intensidades en este plano cuando se trabaja sobre una copia, son simples.

Se debe dar realce a cada figura que se trace como parte de la simbología en planta, utilizando para ello un punto 0.4.

Los textos deben ser legibles y de preferencia no deben ser menores a los 2.5 mm.

Cuando se trabaja sobre un original; este debe estar trazado utilizando puntos finos para no obstruir la expresión gráfica objetiva de este plano; los acabados.

Como en planos anteriores es importante acompañar a la expresión gráfica de un cuadro informático (Simbología) que aclare dudas sobre el significado de los símbolos empleados.



# PLANO DE ACABADOS

HOJA

186



# DETALLES DE VENTANAS

HOJA

187



# DETALLES DE PUERTAS

HOJA

188

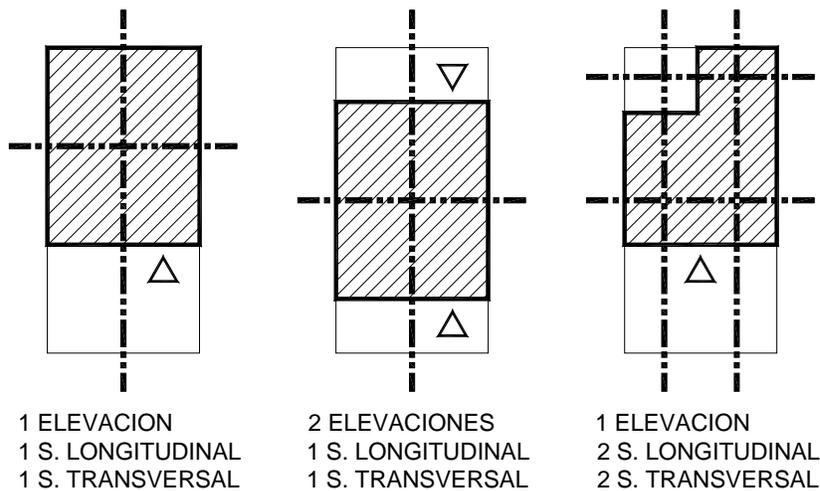


### 4.5.2. – SECCIONES Y ELEVACIONES DEL PROYECTO

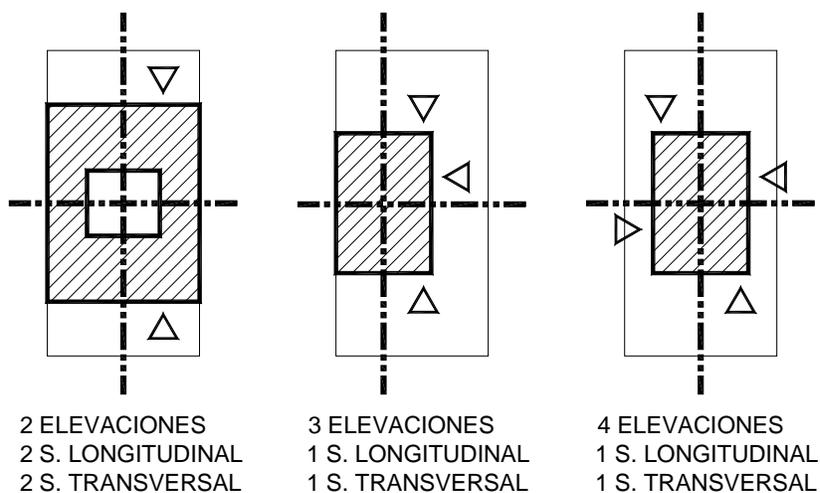
Se debe analizar cuantas secciones y elevaciones se necesitan para dejar clara la forma interior y exterior de un proyecto. El número de secciones y elevaciones no tiene que ver con la envergadura del proyecto, sino con las características y grado de complejidad que presente el mismo, así como también la ubicación de la construcción en del terreno.

Segun sea el caso, el criterio para el realizar la cantidad de secciones y elevaciones, se aplica de la forma siguiente:

CUANDO EL TERRENO TIENE TRES COLINDANCIAS Y UN FRENTE:



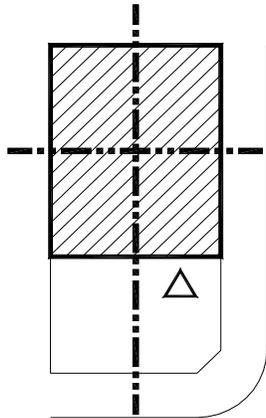
△ INDICA ELEVACION      - - - - - INDICA SECCIÓN



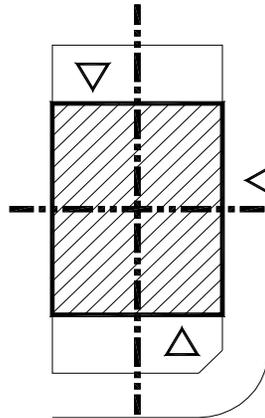
Con fines académicos se harán generalmente dos secciones y dos elevaciones, pero se debe entender que el número de éstas, será determinado en base a las características del proyecto y a la idea de fundamentar bien el proyecto.



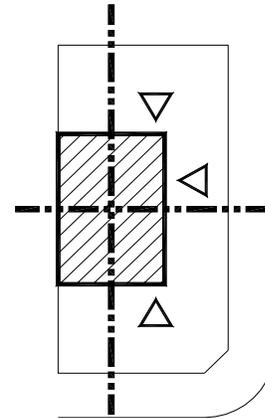
CUANDO EL TERRENO TIENE DOS COLINDANCIAS Y DOS FRENTES



2 ELEVACIONES  
1 S. LONGITUDINAL  
1 S. TRANSVERSAL

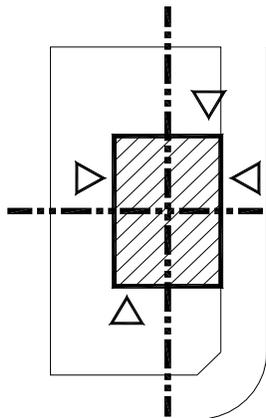


3 ELEVACIONES  
1 S. LONGITUDINAL  
1 S. TRANSVERSAL

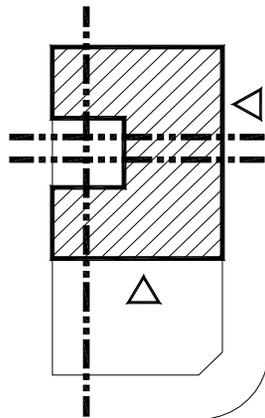


3 ELEVACIONES  
1 S. LONGITUDINAL  
1 S. TRANSVERSAL

△ INDICA ELEVACION      - - - - - INDICA SECCIÓN



4 ELEVACIONES  
1 S. LONGITUDINAL  
1 S. TRANSVERSAL



2 ELEVACIONES  
1 S. LONGITUDINAL  
2 S. TRANSVERSAL

**4.5.2.1. – PLANO DE SECCIONES**

La municipalidad exige mínimo el dibujo de dos secciones, uno transversal y uno longitudinal. Resulta apropiado que estos atraviesen gradas, cocinas, servicios sanitarios tanto del primer piso o de pisos superiores y todo lo que resulte prioritario de mostrar.

En las secciones irán indicados principalmente los acabados, niveles y cotas verticales, todos con fines arquitectónicos y no estructurales, ya que este tipo de información estará contenida específicamente en otras hojas; tal es el caso de los cortes de muros y detalles de baños (si el proyecto realmente lo amerita), por ejemplo.

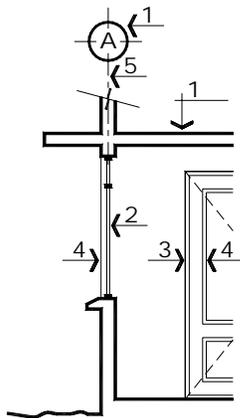


## DATOS QUE DEBE LLEVAR UNA SECCIÓN DE PROYECTO:

- < Nombre de la seccion.
- < Acabados de muros (blanqueados, repellos, ladrillos, materiales varios, etc.)
- < Sillares
- < Dinteles
- < Vanos de puertas
- < Vanos de ventanas
- < Altura de sillares y dinteles.
- < Alturas de piso a cielo
- < Alturas de piso a piso
- < Diferencia de niveles.
- < Escala a la que se dibuja.
- < Ejes.



## EXPRESIÓN GRÁFICA DE LAS SECCIONES

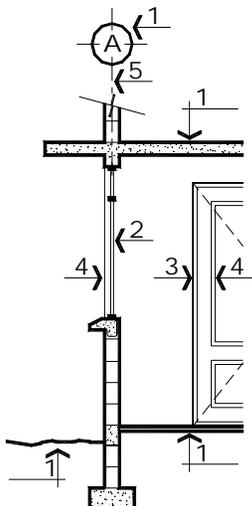


### INTENSIDADES:

En este tipo de cortes, la intensidad 1 se realiza en todo el contorno afectado por el corte. El resto de las intensidades se maneja de dos formas; una con respecto al plano en el que se encuentre y el otro a la importancia del elemento en el corte mismo.

### TIPO DE SECCIÓN:

Este tipo de cortes no muestra las estructuras que lo conforman, cimientos, soleras, por ejemplo, esto puede crear confusión al constructor en obra.



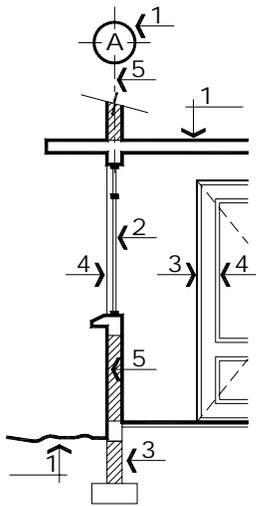
### INTENSIDADES:

La intensidad 1 se aplica al contorno general de los cortes de muros, pisos, entrepisos, soleras y cimientos; el resto se aplica con los mismos criterios del ejemplo anterior.

### TIPO DE SECCIÓN:

Este tipo de corte muestra la estructura con la simbología de concreto en los refuerzos horizontales y losas, dejando los muros modulados, como un apoyo extra para el constructor.

Este tipo de seccion es la recomendada en la expresion grafica de proyectos de baja y mediana envergadura.



**INTENSIDADES:**

La intensidad uno (1) se aplica al contorno de muros y pisos, sobre el nivel de suelo terminado, siendo otro caso para los refuerzos horizontales como los cimientos corridos, donde se aplicara la intensidad 3.

**TIPO DE SECCIÓN:**

Difiere de los anteriores en que este muestra ahurado los muros y deja en blanco los refuerzos horizontales.

Es una de las formas mas empleadas y con mayor claridad en la expresion grafica.

Puede variarse en las intensidades el uso de instrumentos, es decir, puede trazarse a tinta el contorno afectado y el resto, a lapiz.

**4.5.2.2 – ACOTADO DE SECCIONES**

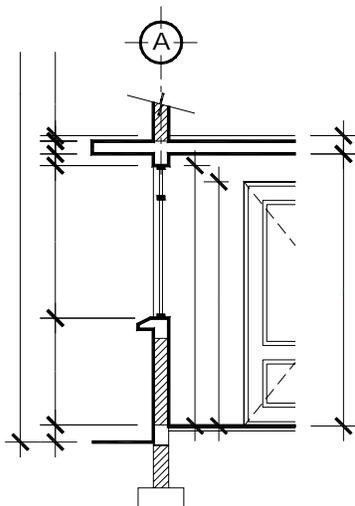
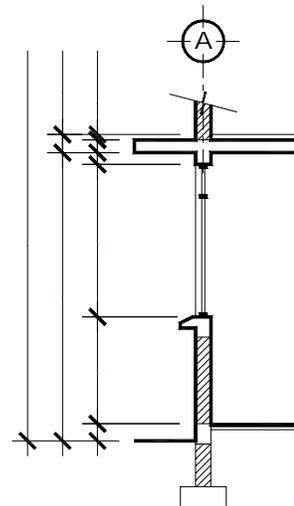
Existen varias formas de acotar los cortes; independientemente de cual fuese el sistema empleado, es importante dejar claro que las medidas son de orden arquitectonico, por lo que resulta importante dar a conocer, alturas de sillares, altura de dinteles, alturas de piso a cielo, losas y entrepisos.

En este sistema de acotado, solo se pueden colocar las medidas en el exterior, tanto del lado derecho como del lado izquierdo.

Se dan cotas parciales necesarias, subtotales y totales.

Las parciales seran de sillares, vanos de ventanas, de puertas, etc.

Tiene como desventaja el no acotarse en el interior del objeto por lo que algunas de las medidas quedaran sin darse a conocer.

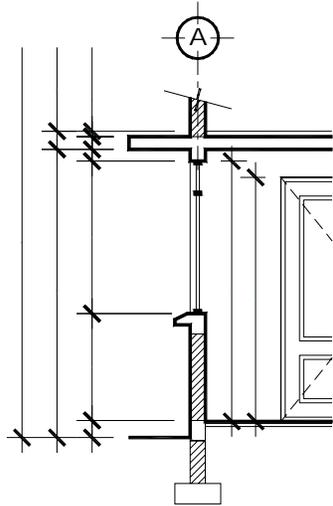


Este difiere del anterior en que si se acota interiormente donde fuese necesario.

Se emplean dos cotas exteriores (parciales y totales) ya que las subtotales se encuentran en el interior.

Presenta como ventaja, la incorporacion de cotas interiores, las que ayudar al constructor con medidas como dinteles de puertas, baños, etc.

**Por regla general, nunca se acotará en elevaciones o secciones, de forma HORIZONTAL.**

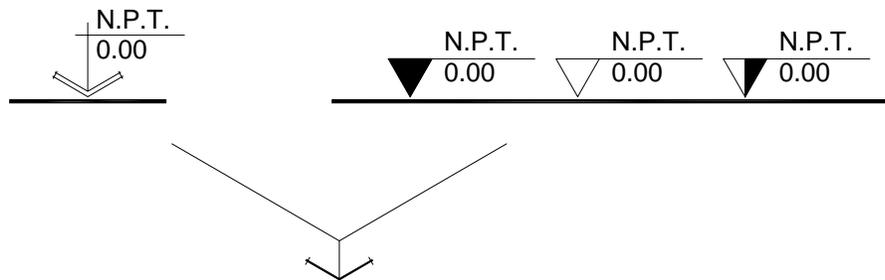


Esta resulta la forma mas efectiva para acotar secciones, reuniendo características de los dos ejemplos anteriores, donde se colocan tres cotas exteriores, a ambos lados, y las cotas interiores parciales que resulten necesarias.

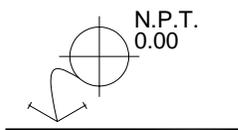
En los cortes se acotaran tantas veces como sea necesario elementos como dinteles y sillares, siempre y cuando estos difieran uno del otro, ya que a veces por la cantidad de cotas resulta difícil lograr una correcta expresion grafica.

En estos casos se haran especificaciones en la que se le indique al constructor que los dinteles de las puertas (si todos fuesen iguales), tendran una medida "X".

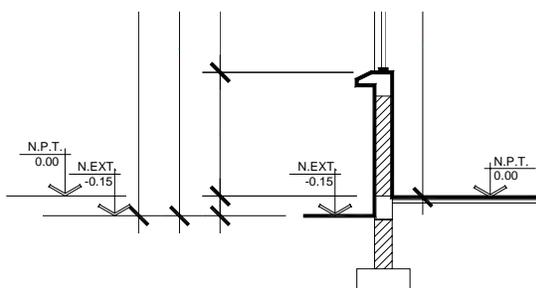
Otro elemento que debe acompañar a los cortes es la indicacion de niveles cuya expresion grafica se puede realizar de varias formas.



Estos dos simbolos son los empleados generalmente en nuestro medio, no se debe hacer una mezcla de ellos en una misma expresion grafica. El del lado izquierdo presenta como ventaja que se puede anotar tanto interior como exteriormente, a diferencia del otro que generalmente se emplee en interiores.



**ESTA FORMA NO ES CORRECTA Y NUNCA SE DEBE EMPLEAR.**



Tanto interior como exteriormente los niveles se pueden dar a conocer. Lo que nunca se deba hacer es intentar resolver las cotas con niveles.



# PLANO DE SECCIONES

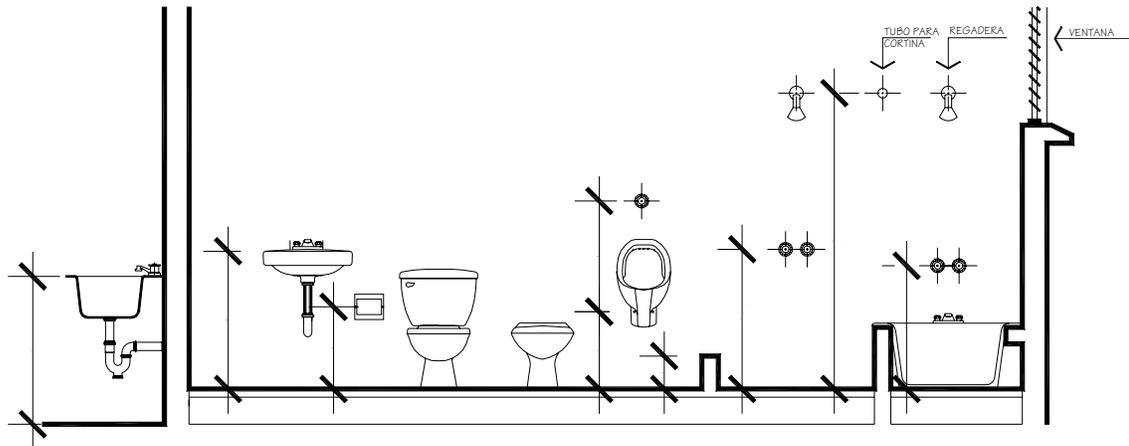
HOJA

194



### 4.5.3. – SECCIONES DE SERVICIOS SANITARIOS

En este tipo de secciones se pueden acotar mas a detalle ciertos elementos como alturas de lavamanos, papeleros, urinales, bordillos para duchas, altura de llaves en tinas y duchas, regaderas, así como tubos para cortinas, etc.



La altura de inodoros, videts, bañeras, dependeran de la marca, por lo que en estos casos no se brindara esa informacion a menos que tengamos claro desde un principio dicha marca y estilo del artefacto a utilizar.

Para algunos elementos las Alturas mas utilizadas son:

ARTEFACTO	ALTURA RECOMENDADA
LAVAMANOS	DE 0.78 A 0.85 MT.
PAPELERS	0.50 MT.
LLAVES PARA DUCHAS	0.85 MT.
LLAVES PARA TINAS	DE 0.60 A 0.75 MT.
REGADERAS	1.80 MT.
URINAL PARA ADULTOS	0.61 MT.
URINAL PARA NIÑOS	0.50 MT.
LAVA TRASTOS	0.89 A 0.90 MT.
BORDILLOS PARA DUCHAS	DE 0.10 A 0.20 MT.

Ademas de los artefactos tambien se acotaran: alturas de azulejos, espejos, niveles y cualquier otra medida que resulte importante de dar a conocer.

Esto ademas de indicar los acabados con los que cuente el ambiente.

NOTA: ESTOS DETALLES SON ARQUITECTÓNICOS, POR LO QUE EN LA FASE DE PROYECTO NO SIEMPRE SE REALIZAN, A MENOS QUE REALMENTE LO AMERITE.



# DETALLE DE S. SANITARIOS

HOJA

196



#### 4.5.4. – ELEVACIONES DE PROYECTO

El contenido informático de las elevaciones es similar en muchos aspectos al de las secciones.

La municipalidad exige como mínimo una elevación frontal, en el contenido del juego de planos, pero en obra se necesitarán de todos los necesarios para completar la información que se dio en los cortes.

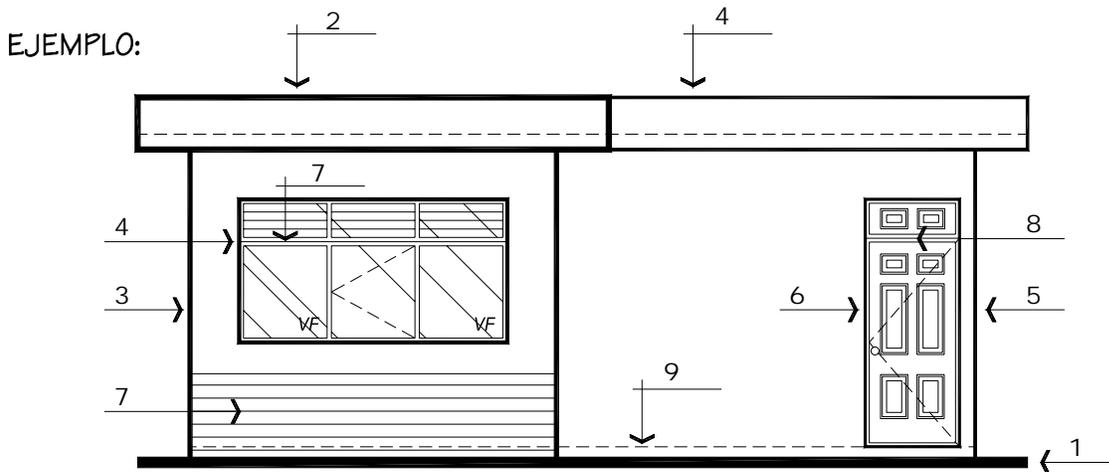
Datos que deben llevar las elevaciones:

- < Tipo de acabados para muros.
- < Tipo de ventilación en ventanas, empleando para el efecto, la simbología respectiva.
- < Altura de sillares
- < Altura de dinteles.
- < Proyección de niveles de losas.
- < Se colocarán los ejes principales.
- < Nombre de la elevación en la parte inferior del dibujo.

Las elevaciones utilizan generalmente dos cotas, subtotales y totales.

Diffiere de la elevación de anteproyecto en que esta no utiliza Jardinerización, sombras y figura humana.

En la expresión gráfica de las elevaciones se utilizarán las intensidades de acuerdo a su posición con respecto al plano visual, es decir, del frente hacia atrás.



1. Línea de contorno principal, punto 1.0-1.2.
2. Línea de contorno general, punto 0.8.
3. Línea de contorno general, punto 0.6.
4. Línea de contorno general, punto 0.5.
5. Línea de contorno general, punto 0.4
6. Línea de proyección, punto 0.3
7. Línea de proyección, punto 0.2
8. Línea de proyección, punto fino 0.1.
9. Línea de perfil oculto, con minas F.



# PLANO DE ELEVACIONES

HOJA

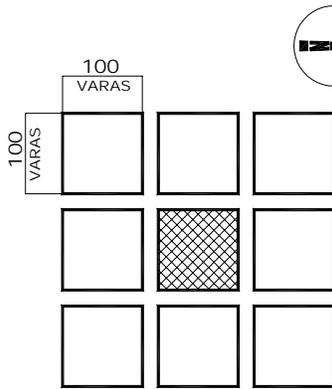
198



4.6

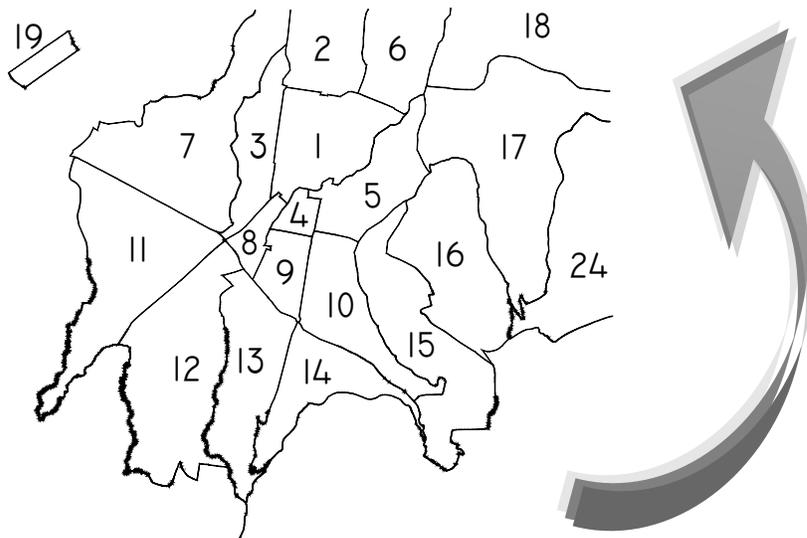
REGISTRO MUNICIPAL

Son los que se utilizan como registro legal de las propiedades (fincas rústicas y urbanas) y de las construcciones, en las municipalidades.



El registro se realiza por medio de direcciones, cuyos orígenes se basaban en la retícula española donde se organizaban las calles en base al norte, calle norte, calle sur, calle poniente y calle oriente. Este sistema ya no fue útil debido a que no se aprovecha al máximo las cuadradas.

Actualmente se asignan las direcciones basados en el sistema impuesto por el Ing. Raúl Aguilar Batres (Urbanista), quien se dio cuenta que el sistema de retícula española no era efectivo por lo que decidió diseñar y crear las zonas en forma de espiral, contrarias a las agujas del reloj.



Debido al sistema propuesto por el citado ingeniero, las direcciones se basan en 4 puntos:

1. CALLE O AVENIDA.
2. CALLE O AVENIDA MENOR.
3. NUMERO (Distancia en metros de la esquina)
  - < PAR = LADO DERECHO
  - < IMPAR = LADO IZQUIERDO.
4. ZONA.

Este tipo de planos se dibujan en hojas tamaño oficio y se hacen acompañar de una escritura pública o de un juego de planos, dependiendo del trámite a realizarse.



Segun su contenido, este tipo de planos pueden ser tres:

- < PLANO DE LOCALIZACION
- < PLANO DE UBICACION O REGISTRO
- < PLANO DE DESMEMBRACION.

### PLANO DE LOCALIZACIÓN

Este plano se debe dibujar a **ESCALA 1/1000**; en el se da a conocer principalmente la informacion del lugar exacto donde se localiza la construccion.

**DEBE CONTENER COMO MÍNIMO**, los siguientes datos:

Titulo del plano, direccion del propietario, direccion del terreno, escala, fecha y firma del responsable.

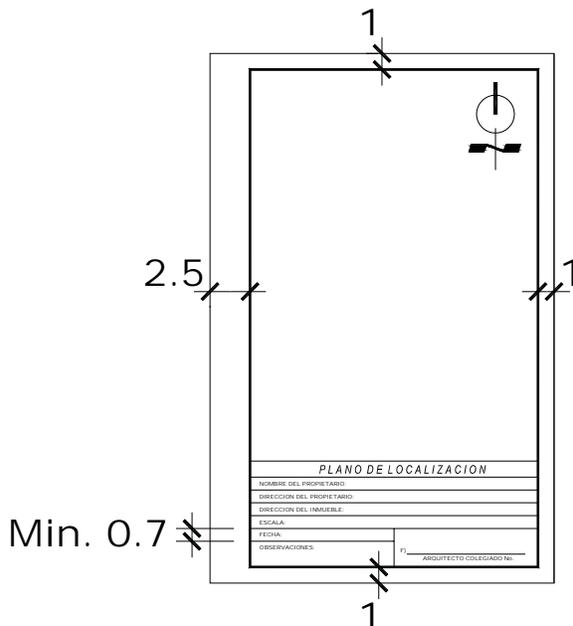
### PLANO DE UBICACIÓN

En este plano se encuentra la informacion necesaria para determinar el valor de la licencia de construccion. Se indica en el, las areas libres, areas de construccion previstas y/o existentes.

**Dentro del contenido gráfico que debe de contener este plano, se encuentra:**

Los nombres de los propietarios de los terrenos con los que colinda o se indica simplemente FINCA MATRIZ, cuando se desconoce. Se debe acotar todas las areas, tanto libres como cubiertas, considerando areas libres a todas aquellas que no llevan construccion alguna. Se dibuja a escala 1/200 o 1/250, dependiendo de las dimensiones del terreno y los **DATOS LEGALES MÍNIMOS** que contener son los siguientes:

Titulo del plano, escala, nombre del propietario, direccion del propietario, direccion del terreno, numero catastral, finca, folio, libro, area construida en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), fecha y firma de la persona responsable.



Cuando se dibujan este tipo de formatos se debe tomar en cuenta una casilla para cada informacion y respetar las dimensiones minimas indicadas en milímetros en el ejemplo.

La expresion grafica de margenes y lineas puede variar, mas no el contenido anteriormente descrito.

Para ambos planos se debe dibujar el norte en la esquina superior derecha.

Todas las medidas expresadas en el ejemplo estan en centímetros.

HOJA

200



# PLANO DE LOCALIZACIÓN

HOJA

201



# PLANO DE UBICACIÓN

HOJA

202



La expresión gráfica técnica lineal en la actualidad se ve influenciada por los avances tecnológicos propios de esta era, aun siendo así, todo arquitecto consiente de su profesión, debe conocer y manejar la expresión gráfica lineal utilizando el recurso manual o tradicional para concebirla. Esta como todo recurso técnico tiene ventajas y desventajas.

#### 4.7. - VENTAJAS

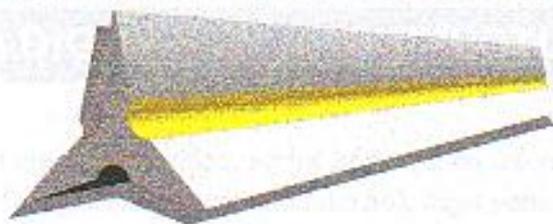
- SE DESARROLLAN LAS HABILIDADES CON LA PRÁCTICA CONSTANTE AYUDANDO ASÍ, A PULIR LA TÉCNICA PERSONAL E INDIVIDUAL DEL ESTUDIANTE.
- LA EXPRESIÓN GRÁFICA LINEAL IMPARTIDA EN LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS, ES UNA EXCELENTE HERRAMIENTA PARA OTRAS ASIGNATURAS DE LA ACTUAL RED CURRICULAR.
- ES UNA TÉCNICA QUE DE DÍA NO NECESITA ELECTRICIDAD PARA SU CONCEPCIÓN.
- AL ELABORAR LOS PROYECTOS MANUALMENTE SE CONOCEN LOS DETALLES A PROFUNDIDAD, LO QUE REPERCUTE EN LA CONSOLIDACIÓN DEL PROYECTO DE FORMA INTEGRAL.

#### 4.7. - DESVENTAJAS

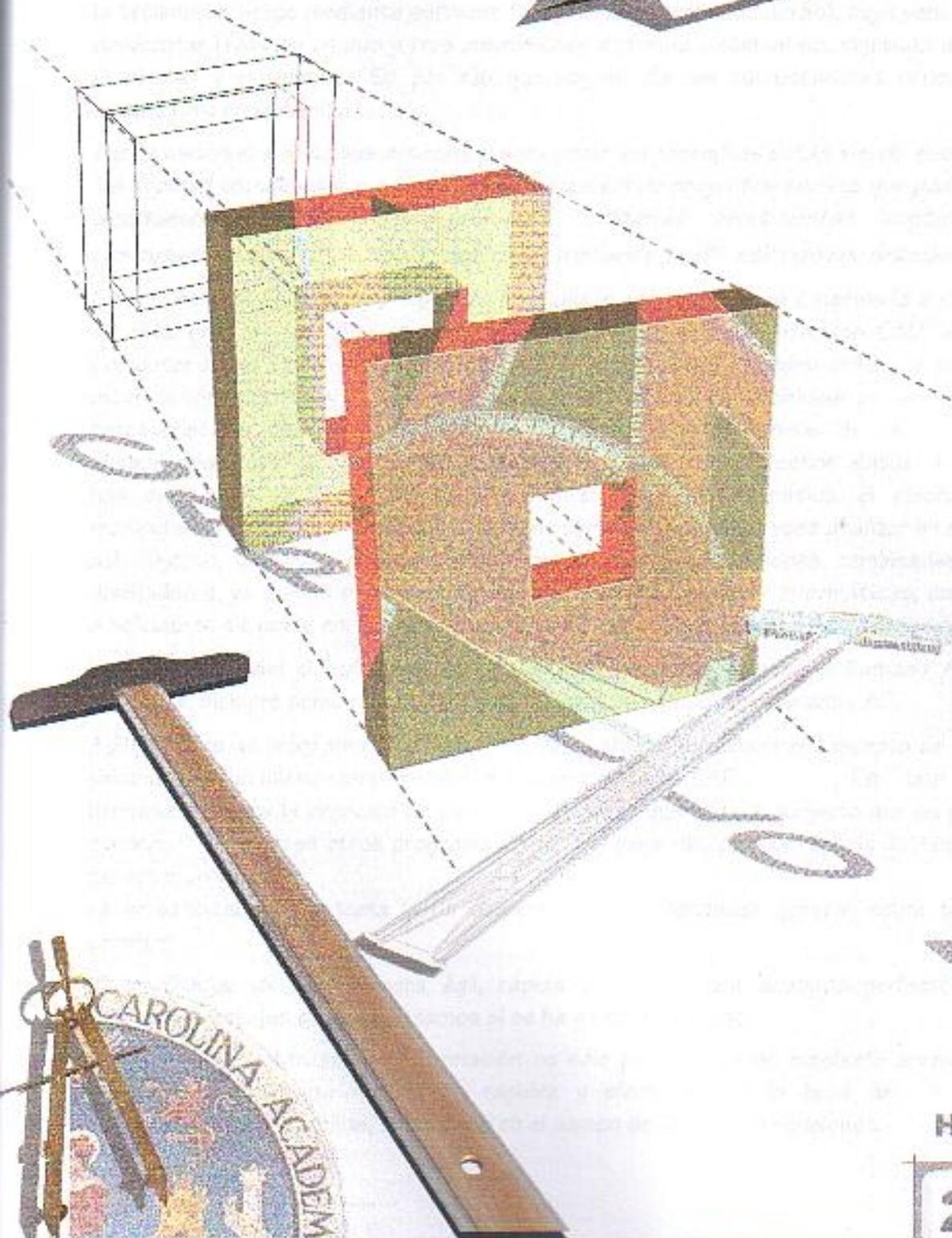
- LA PRINCIPAL DESVENTAJA EN LA ACTUALIDAD, ES EL FACTOR TIEMPO QUE SE REQUIERE PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.
- SE REQUIERE DE PRINCIPIOS Y VALORES DE LIMPIEZA, ESFUERZO, PERSEVERANCIA Y OBJETIVIDAD EN EL LOGRO DE LOS PROYECTOS.
- EL EQUIPO Y MATERIALES NECESARIOS PARA LLEVAR A CABO LA EXPRESIÓN GRÁFICA SON NUMEROSOS.
- LA EXPRESIÓN GRÁFICA DE ESCALA REDUCIDA SE VE AFECTADA EN LA PRECISIÓN Y EXACTITUD DE SUS TRAZOS.



LA EXPRESIÓN GRÁFICA  
TÉCNICA-LINEAL EN ARQUITECTURA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA



# CAPÍTULO 5



HOJA

204



La expresión gráfica de arquitectura de los últimos años, se ha apoyado en los recursos que la tecnología ofrece mediante software (programas de computadoras), cuya sencillez permite desarrollar trabajos en dos y tres dimensiones de forma sistemática, logrando así optimizar la calidad y el tiempo. Es por ello que hoy en día las computadoras ocupan un lugar significativo en el diseño.

*Los tradicionales métodos artesanos para crear los proyectos están siendo sustituidos por las rápidas tecnologías que permiten la realización de proyectos con los que poder construir directamente modelos tridimensionales utilizando herramientas controladas por computadora, a partir de dibujos realizados mediante diseño asistido por ordenador.<sup>61</sup>*

Grande es la diversidad de programas para dibujo en arquitectura e ingeniería a nivel mundial; de esta gran gama, los sistemas de diseño o software denominados CAD, acrónimo de Computer Aided Design (Diseño asistido por computadora), pueden utilizarse para generar modelos con muchas, si no todas, las características de un determinado proyecto. Estas características podrían ser el tamaño, el contorno y las formas de cada componente, almacenadas como dibujos bi y tridimensionales. Una vez que estos datos dimensionales han sido introducidos y almacenados en el sistema informático, el diseñador puede manipularlos o modificar las ideas del diseño con mayor facilidad para avanzar en el desarrollo del proyecto. Además, pueden compartirse e integrarse las ideas combinadas de varios diseñadores, ya que es posible mover los datos dentro de redes informáticas, con lo que los diseñadores situados en lugares distantes entre sí, pueden trabajar como un equipo.

En nuestro medio el software con mayor nivel de aceptación es el llamado **AutoCad** de Autodesk, siempre como una herramienta dentro del campo denominado CAD.

**AUTOCAD** es un programa de diseño en CAD, analítico que añade el concepto de información paramétrica, un nuevo campo revolucionario en el entorno CAD. Es una magnífica herramienta para la creación de planos en 2D y 3D que todo arquitecto que se precie, debe conocer. Existen otros programas similares para ello, pero la ventaja de Autocad es su carácter universal.

La versatilidad del sistema lo ha convertido en un estándar general, sobre todo porque permite:

- < Dibujar de una manera ágil, rápida y sencilla, con acabado perfecto y sin las desventajas que encontramos si se ha de hacer a mano.
- < Permite intercambiar información no solo por papel, sino mediante archivos, y esto representa una mejora en rapidez y efectividad a la hora de interpretar diseños, sobre todo en el campo de las tres dimensiones.

<sup>61</sup>

Encarta, Op. cit. Pag. No. 12.



- < Es importante en el acabado y la presentación de un proyecto o plano, ya que tiene herramientas para que el documento en papel sea perfecto, tanto en estética, como, lo mas importante, en información, que ha de ser muy clara.

Un punto importante para AutoCAD es que se ha convertido en un estándar en el diseño por ordenador debido a que es muy versátil, pudiendo ampliar el programa base mediante programación (Autolisp, DCL, Visual Basic, etc...).

Por lo mismo existen mas programas especificos de cada campo basados en AutoCAD como, entre otros:

<b>AUTOCAD ARCHITECTURAL DESKTOP:</b>	Centrado en arquitectura e ingeniería de edificios.
<b>AUTOCAD MAP, WORLD, MAPGUIDE:</b>	Para sistemas de información geográfica y cartografía.
<b>AUTOCAD MECHANICAL:</b>	Con añadidos para optimizar producción mecánica, normalización de piezas, cálculos de ingeniería, etc.
<b>MECHANICAL DESKTOP:</b>	Preparado para el diseño mecánico en 2D y 3D, análisis y fabricación necesarias para la producción.
<b>3D STUDIO MAX Y VIZ:</b>	Para el acabado fotorrealístico, animaciones 3D, presentaciones virtuales.

AutoCAD es muy intuitivo, ya que está provisto de una gran cantidad de iconos, barras de herramientas y menús que nos pueden ayudar a obtener los mejores resultados con el menor esfuerzo posible, empezaremos identificando cada una de las partes y funciones de AutoCAD.

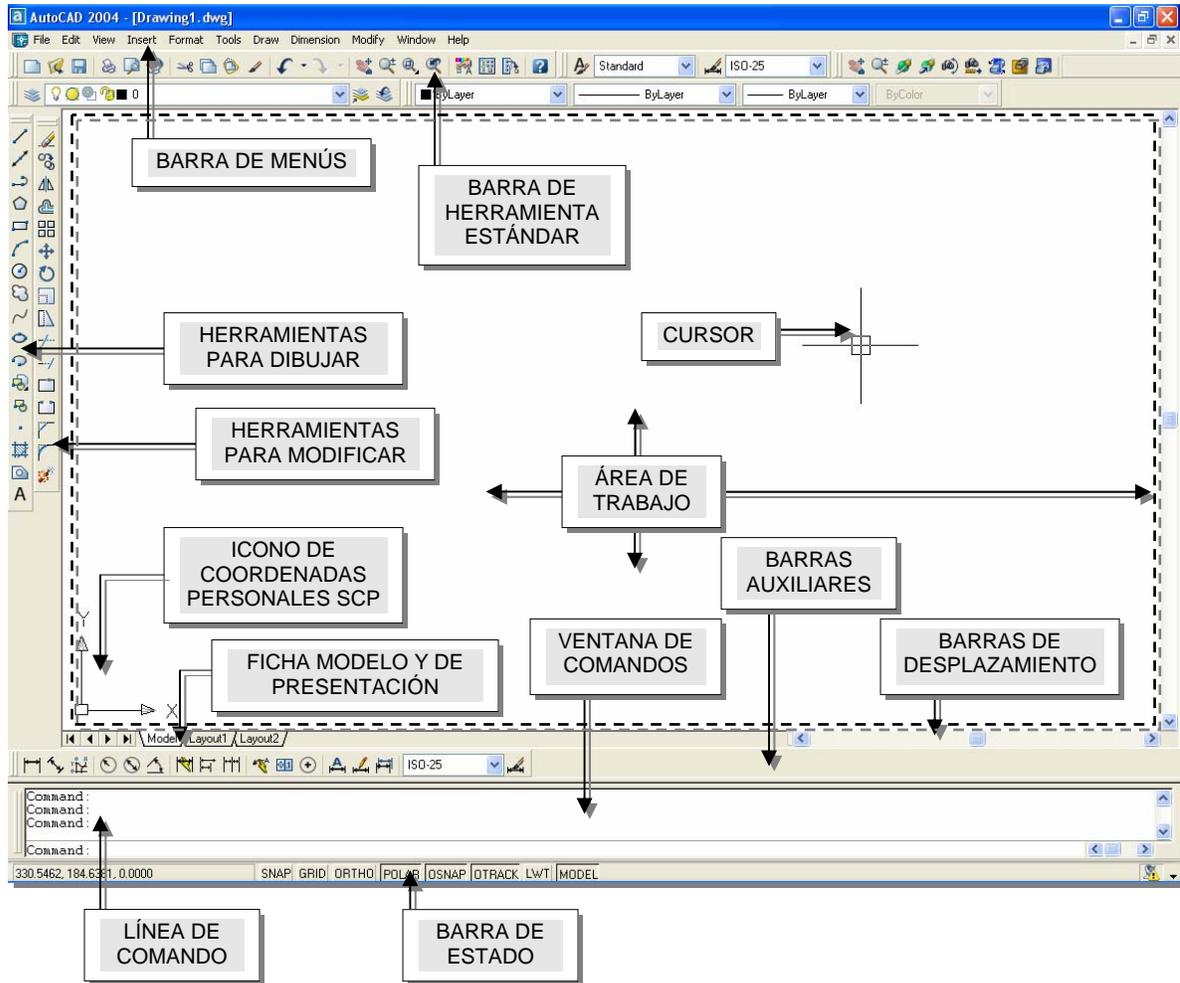
**NOTAS:**

*Este software utiliza una base de datos en idioma inglés, aunque en la actualidad existen versiones en español, nos concentraremos en la versión de idioma inglés 2004.*

*Este capítulo no pretende ser exhaustivo ni representativo de todas las opciones que presenta AutoCAD, sino un resumen a modo de guía de los temas explicados, ya que es una introducción a la tecnología digital aplicable al programa Autocad, en el área específica de dos dimensiones, para que el estudiante se inicie e indague a modo de captar la necesidad de conocimientos sobre este tipo de software, y lo aliente a recibir cursos o a aprenderlo por su cuenta.*



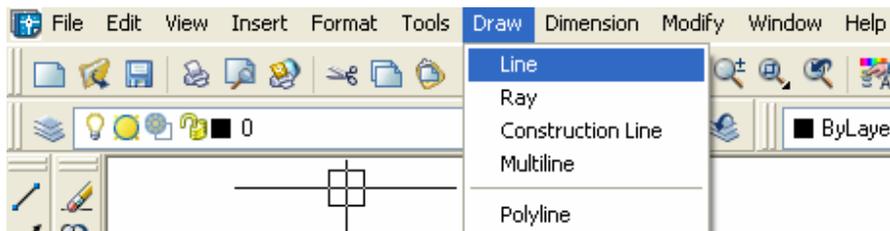
## 4.5.2 – ELEMENTOS DE LA VENTANA PRINCIPAL DE AUTOCAD



### DESCRIPCIÓN DE LA PANTALLA DE AUTOCAD

#### BARRA DE MENÚS:

Permiten acceder a los comandos de AutoCAD de la misma manera que en el resto de aplicaciones Windows. Algunos de los comandos muestran una pequeña flecha, eso quiere decir que contienen un submenu que se abra si mantenemos el cursor del raton sobre el elemento del menu. En la barra de estado obtendremos una pequeña descripcion de la utilidad de cada comando segun vayamos seleccionandolos.





### BARRAS DE HERRAMIENTAS:

AutoCAD posee muchas de estas barras, por lo que tan solo se visualizan por defecto un pequeño número de ellas. Posibilitan el acceder a cada una de las ordenes de AutoCAD de una forma más rápida.

Para visualizar una barra de herramientas, se debe hacer clic con el botón derecho del ratón sobre cualquiera de las barras de herramientas, se presentará un menú contextual donde podremos escoger la barra de herramientas que se desea activar o desactivar.



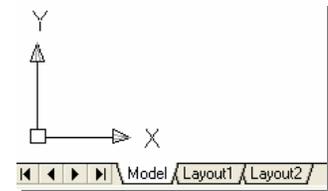
### ÁREA DE DIBUJO:

Es el espacio en el que se realizan los dibujos, es decir, donde se trabaja. En AutoCAD se podrán tener activas simultáneamente varias de estas ventanas.

En AutoCAD

### PESTAÑAS DE SELECCIÓN DE MODELO Y PLANOS:

Son unas pequeñas lengüetas que permiten seleccionar el área de trabajo donde se está creando un modelo (model) y el área de trazado de planos (espacio papel o layout).



### BARRAS DE DESPLAZAMIENTO:

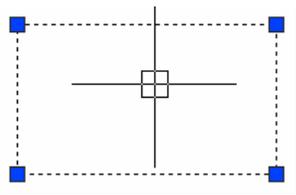
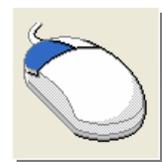
Sirven para mover horizontal y verticalmente el dibujo, a semejanza de otras aplicaciones para Windows, aunque en el caso de AutoCAD no se utilizan prácticamente nunca.

En su lugar se utilizarán los comandos de zoom y desplazamiento, ya sea por medio de herramientas, comandos o por medio del ratón con el botón de uso importante llamado scroll.

Las acciones que se realizan en autocad serán: con una mano se domina el ratón y con la otra el teclado.

### RATÓN:

Hay que tener en cuenta que el ratón tiene la posibilidad de utilizar el botón derecho para acceder a menús rápidos. Pulsando el botón derecho sobre diferentes zonas de la pantalla (zona de trabajo, barras de herramientas) se observará su contenido.

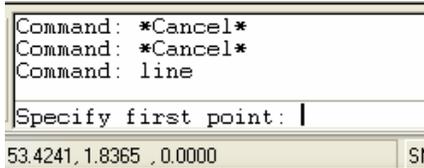


### EL CURSOR:

Según donde se sitúe el cursor del ratón, este adopta diferentes formas. Dentro de la zona de dibujo adopta la forma de una cruz. Si se sitúa sobre las barras de herramientas, adopta la forma de una flecha.



### VENTANA DE LÍNEAS DE COMANDO:



Se trata de una ventana de texto en la que se podrá introducir los comandos de AutoCAD desde el teclado, y que servirá también para que AutoCAD solicite información sobre datos o acciones.



Se encuentra en la parte inferior de la pantalla, sobre la barra de estado.

### BARRA DE ESTADO:

Sirve para visualizar las coordenadas de la posición actual del cursor.

### VENTANA DE TEXTO:

En esta ventana se guarda una historia de hasta 2048 líneas con toda la información de como se ha desarrollado el dibujo. Para activarla se debe presionar la tecla F2, y para volver a la pantalla gráfica se presionará F2 nuevamente.

### TECLAS DE FUNCIÓN EN AUTOCAD

**ENTER o ESPACIADORA:** Ingresa la orden introducida (desde la línea de comando) o repite la última efectuada. Funciones atribuidas en el botón derecho del ratón.

**ESC:** Anula la orden en curso

**F1:** Muestra la pantalla de Ayuda general y si se está dentro de una orden, muestra la ayuda de esa orden en particular.

**F2:** Activa y desactiva la ventana de texto y la de dibujo.

**F3:** Activa o desactiva la referencia a objetos. (Osnap)

**F4:** Activa o desactiva la Tableta digitalizadora (tablet)

**F5:** Conmuta modo isoplano. Para conmutar en los diferentes planos de visualización en perspectiva isométrica.

**F6:** Activa o desactiva la Visualización de coordenadas en la barra de estado. (Coords)

**F7:** Activa o desactiva la malla o rejilla. (Grid)

**F8:** Activa o desactiva el modo ORTOGONAL (ortho). Obliga a que el puntero solo se mueva en dirección horizontal o vertical.

**F9:** Activa o desactiva el forzado del cursor (snap), que provoca que el cursor se mueva a saltos en lugar de forma continua

**F10:** Activa o desactiva el modo RASTREO POLAR.

**F11:** Activa o desactiva el modo RASTREO o Intersección de referencia a objetos. (Object Snap Tracking)

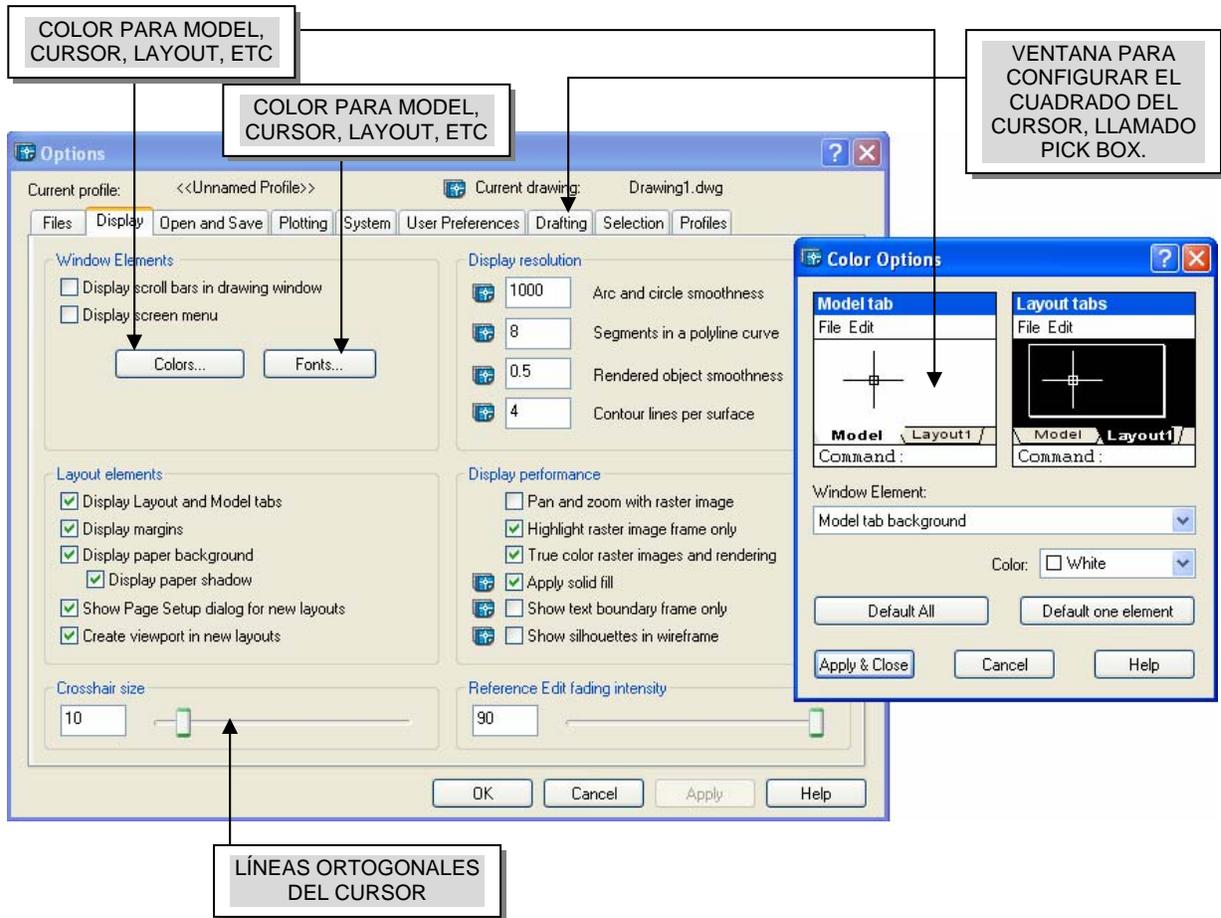
De las anteriores las teclas Enter, esc, F1, F2, F3, F8, F10, son las más utilizadas al estar dibujando en dos dimensiones.

< Más adelante se describirá su uso.>



Previo a conocer el uso de los comandos base, se debe conocer la ventana options, donde se configurara a traves de nueve pestañas las propiedades de autocad.

La pestaña Display permite personalizar la pantalla de autocad que trae configurada por defecto. En ella puede cambiarse el color y tipo de letras utilizadas, así como precisar otros parametros, siendo de los mas importantes el crosshair size, que son las líneas que acompañan el cursor y facilitan los trazos ortogonales.



## MÉTODOS DE SELECCIÓN

- Método Directo:** Clic sobre El Objeto
- Método Window:** Se forma un rectangulo, definido por dos clics, uno a la izquierda y el segundo a la derecha. Todo objeto que quede completamente dentro del rectangulo, sera seleccionado
- Método Cross Window:** Se forma un rectangulo, definido por dos clics, uno a la derecha y el segundo a la izquierda. Todo objeto que intercepte el rectangulo, sera seleccionado.
- Método All:** Selecciona todos lo objetos del dibujo. Control A. (ctrl. + A)



## COMANDOS MÁS UTILIZADOS EN EL DIBUJO DE DOS DIMENSIONES

Los comandos de AutoCad permiten realizar casi todas las acciones, con ellos se gana eficacia y productividad.

En esta parte se conocerán los comandos con los que se puede trabajar figuras y proyectos simples en dos dimensiones, para ello se presenta un listado que responde a un orden alfabético y no a un orden de importancia:

COMANDOS BÁSICOS PARA DIBUJO EN DOS DIMENSIONES <sup>62</sup>							
ALIAS	ACCIÓN		ALIAS	ACCIÓN		ALIAS	ACCIÓN
A.	ARC		G.	GROUP		PE.	PEDIT
AA.	AREA		-G.	GROUP		PL.	PLINE
AL.	ALING		H.	BHATCH		PLOT	PLOT
AR.	ARRAY		-H.	HATCH		POL.	POLYGON
B.	BLOCK		HE.	HATCHEDIT		PU.	PURGE
BO.	BOUNDARY		I.	DDINSERT		RE.	REGEN
BR.	BREAK		L.	LINE		REC.	RECTANGLE
C.	CIRCLE		LA.	LAYER		RO.	ROTATE
CO.	COPY		LI.	LIST		S.	STRETCH
CHA.	CHAMFER		M.	MOVE		SC.	SCALE
DI.	DIST		MA.	MATCHPROP		SPL.	SPLINE
E.	ERASE		MI.	MIRROR		T.	MTEXT
ED.	DDEDIT		ML.	MULTILINE		TR.	TRIM
EL.	ELIPSE		O.	OFFSET		W.	WBLOCK
EX.	EXTEND		OS.	OBJETC SNAP		X.	EXPLODE
F.	FILLET		P.	PAN		Z.	ZOOM

62

**NOTA:**

Es conveniente dedicar un tiempo a conocer, cómo funcionan y cómo utilizar los comandos, ya que este programa se aprende con la práctica constante y la aplicación de los conocimientos gráficos en ejercicios simples, por lo que se pretende dar los lineamientos y una breve descripción de cada comando, a modo que el estudiante lo aplique y se lo asocie a su forma de trabajo y habilidad.

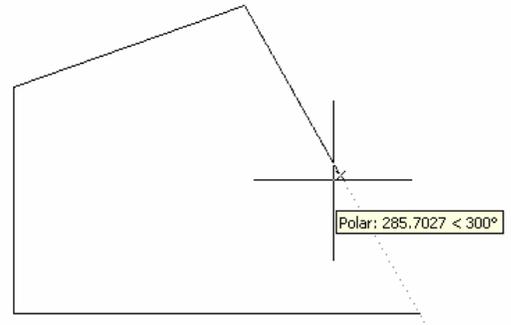
HOJA

211



**COMANDO LINE: ALIAS <L>**

-  L (Enter)  
 First Point: (Primer Punto)  
 Next Point: (Punto Siguiente)  
 Next Point: (Punto Siguiente)  
 Para Finalizar: Tecla Enter.

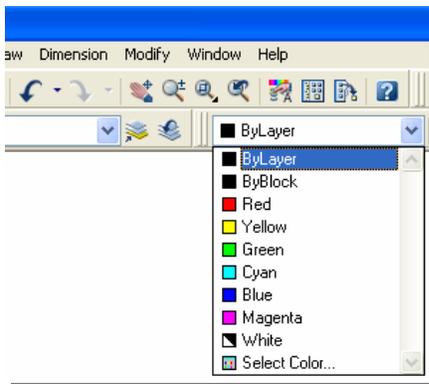


Los puntos pueden ser ingresados de dos formas:

- Por valor:** Indicando la medida del trazo.
- Por referencia:** Dando clic con el raton.

Una utilidad muy importante es el ORTHO que sirve para dibujar con angulos de 90°, para activar o desactivar el ORTO (ORTHO) es con F8.

Y la funcion polar activada con F10, que permite trabajar con angulos especificos cuya configuracion se mostrara mas adelante.



Los colores de las lineas representan un grosor predeterminado que puede ser modificado a conveniencia basado en la experiencia.

COLOR	GROSOR
Rojo	0.1
Amarillo	0.2
Verde	0.3
Cyan	0.4
Azul	0.5
Magenta	0.6
Blanco	0.7

Los colores base, con los que se trabajara son los presentados en estas tablas.

A su vez, las propiedades de las lineas pueden ser modificadas para que presenten características particulares.

**TIPOS DE LÍNEAS**

**PARA CARGAR TIPOS DE LÍNEA AL DIBUJO:**

Clic sobre boton tipo de linea en la barra de herramientas <objects properties>.

Clic en opcion <other>

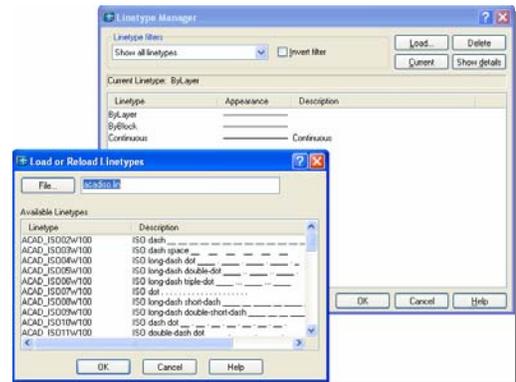
O directamente con el comando LT. (linetype)

En la esquina superior derecha, clic sobre el boton <load>

Seleccionar el tipo de linea deseado, dando clic sobre ella.

Clic sobre el boton <ok> en la ventana llamada <Load or reload linetypes>

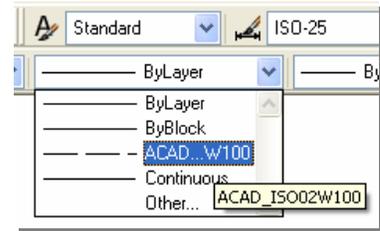
Clic sobre el boton <ok> en la ventana llamada <linetypes manager>





PARA TRABAJAR CON UN TIPO DE LÍNEA, PREVIAMENTE CARGADO AL DIBUJO:

Clic sobre el boton <linetype> que se encuentra en la barra de herramientas <object properties>  
Clic sobre el tipo de linea deseado



PARA CAMBIAR LA ESCALA DE UN TIPO DE LÍNEA:

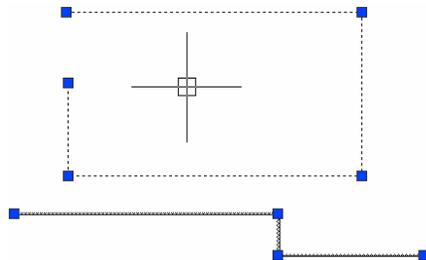
Clic sobre el boton tipos de linea de la barra de herramientas <objects properties>  
Clic sobre la opcion <other>  
En la esquina superior derecha, clic sobre el boton <show details>  
Cambiar el factor de escala, en el cuadro de texto <global scale factor>, para afectar a todas las lineas del dibujo, o <current object scale> para afectar a las lineas que se dibujaran de aqui en adelante.



**COMANDO: PLINE ALIAS <PL>**  
POLILÍNEA

OPCIONES DE POLILÍNEA

- ARC Cambia a modo **arcos**
- LINE Regresa al modo **líneas**
- CLOSE Cierra la polilinea, creando un area
- HALFWIDTH El valor ingresado se multiplica por dos y ese es el ancho de la polilinea. Solicita un medio ancho inicial y final.
- LENGTH Crea un segmento de linea de un largo (length) determinado, en la direccion del segmento anterior
- UNDO Deshace el ultimo segmento de polilinea
- WIDTH Solicita el ancho inicial y final.



Sirve para hacer lineas, pero la diferencia con el comando line es que ya estaran unidas y al hacerle clic encima se selecciona todo. Esta orden tiene varias opciones, ademas de poder hacer lineas tambien se pueden hacer Arcos, poligonos cerrados, y variar el grosor de linea por medio de Halfwidth.

**COMANDO: POLYLINE EDIT, PEDIT, ALIAS <PE>**

Esta orden no esta en ninguna barra. Se tiene que ir al menu Modif. / object / polyline. O bien, escribir PE, para editar la polilinea determinada.

Con este comando se puede hacer las siguientes opciones:

Close / Join / Width / Edit vertex / Fit / Spline / Decurve / Ltypegen / Undo.

La ejecucion de alguno de estos dependera de lo que se desee realizar.



La opción con mas uso es la opción Close y Join. Close, cierra un trazo en un poligono. La opción Join, transforma segmentos de lineas en una polilinea, para lo que debe existir continuidad lineal en los segmentos.

El comando se ejecutara asi:

PEDIT <PE> (enter)

Seleccionar un segmento de linea

Y <Yes> (enter)

J <Join> (enter)

Seleccionar los demas segmentos de linea y finalmente doble enter.

### MULTILÍNEA

Permite dibujar lineas paralelas entre si separadas una cierta distancia. Muy util, por ejemplo, para dibujar muros o tuberias en planta.

PARA CREAR UNA MULTILÍNEA SE SEGUIRÁ LA SIGUIENTE SECUENCIA:

Clic en format/multiline style

Colocar nombre a la multilinea en "name"

Clic en el boton "element properties"

Agregar elementos con el boton "add", borrar elementos con el boton "delete"

Determinar el offset. (distancia), color, ltype (tipo de linea)

Clic en boton ok

Clic en boton "multiline properties"

Determinar los joints (uniones), caps (cierres) fill (relleno)

Clic en boton "ok"

Clic en boton "save"

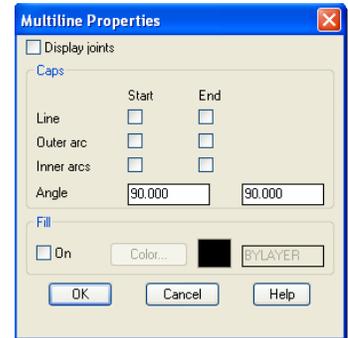
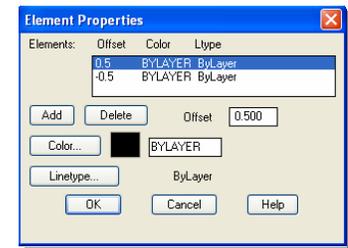
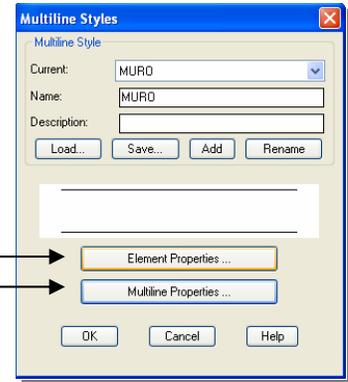
Grabar en archivo acad.mln

Clic en boton "load"

Seleccionar el estilo de multilinea

Clic en ok

Clic en ok

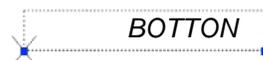
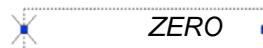
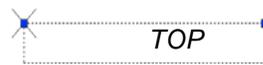


Al ejecutar el comando <ML> presentara las siguientes opciones:

Justification / Scale / Style.

Con la justificacion se colocara en el punto deseado la multilinea pudiendo ser, top, Zero, botton. (Arriba, en medio o abajo)

Con la escala se podra variar el tamaño de la multilinea, trae configurado escala 20 por lo que generalmente se escribira 1.



Con el estilo, se llamara por su nombre la multilinea construida previamente.



Para transformar una polilínea o multilinea en líneas utilizaremos el comando explode.



**COMANDO: EXPLODE ALIAS <X>**

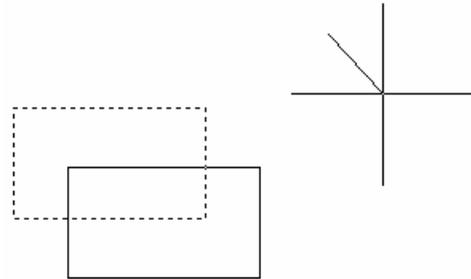
Se encuentra en la barra de herramientas llamada <modify>.

Se hace clic sobre la polilínea, multilinea u objeto a explotar y luego (enter).

**COMANDO: MOVE ALIAS <M>**



- Move (enter)
- Select objects (seleccionar objetos)
- Base point (punto base)
- Second point (segundo punto)



Ambos presentan la misma característica gráfica en la pantalla.

**COMANDO: COPY ALIAS <CO>**



- Copy (enter)
- Select objects (seleccionar objetos)
- Base point (punto base)
- Second point (segundo punto)

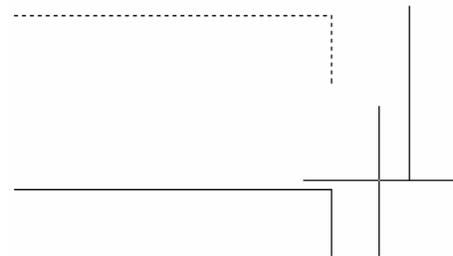
**OPCION MULTIPLE:**

Permite crear un objeto cuantas veces se desee cada second point que se ingrese.  
Para salir presionar tecla enter o esc.

**MOVER O COPIAR OBJETOS ORTOGONALMENTE.**

Con la ayuda de ORTHO, se podrá mover o copiar un objeto a una distancia determinada, en forma ortogonal a los ejes.

- Move o copy (enter)
- Activar ORTHO
- Seleccionar los objetos a mover o copiar (enter)
- Clic cerca del objeto
- Mover el raton en la direccion deseada (x,y)
- Ingresar la distancia (enter)

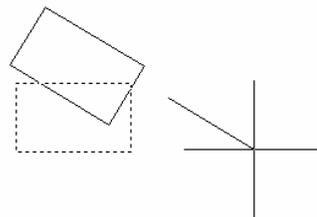


**COMANDO: ROTATE ALIAS <RO>**



Permite rotar una imagen libremente o en un ángulo determinado.

- Rotate (enter)
- Select objects (enter)
- Base point (punto base de la ROTACION)
- Rotation angle (ángulo de la rotacion)





### COMANDO: ERASE ALIAS <E>



Al igual que la tecla Supr (suprime), permite borrar objetos que no se deseen en la ventana de trabajo.

Erase <E> (enter)  
Select objects (enter)

### < MÉTODOS DE VISUALIZACIÓN

### COMANDO: ZOOM ALIAS <Z>

El comando zoom permite visualizar de varias formas uno o varios objetos de la ventana de trabajo.

Presenta las siguientes variables:



ALL <A> Si el dibujo se encuentra dentro de los límites, zoom all, ajusta la ventana de trabajo al tamaño de los límites. Si el dibujo es mayor al área de trabajo, zoom all, ajusta la ventana de trabajo de acuerdo al tamaño del dibujo.

EXTEND <E> Ajusta la ventana de trabajo al tamaño del dibujo.

WINDOW <W> Ajusta la venta de trabajo al tamaño de una ventana definida por el usuario.

CENTER <C> Ajusta la ventana de trabajo al centro de la misma con un punto definido por el usuario llamado center y un factor de ampliación.

DYNAMIC <D> Ajusta la ventana de trabajo a una ventana definida por el usuario, de la siguiente forma:

Un clic permite mover la ventana.

Otro clic permite modificar el tamaño de la ventana.

Clic derecho para salir y realizar el ajuste o escape para no realizar el ajuste.

PREVIOUS <P> Regresa al zoom anterior.

SCALE <S> Ingresar un valor de ampliación, el centro de la pantalla continua siendo el mismo.



En la actualidad los ratones traen un tercer botón en forma de rueda de uso imprescindible en AutoCad, llamado Scroll. Esta rueda permite acercar y alejar con gran facilidad sin necesidad de ejecutar el comando.

A parte de servir como zoom, al ser presionado permite ejecutar otro comando llamado PAN.

### COMANDO: PAN ALIAS <P>



Este comando permite realizar pequeños desplazamientos en el dibujo manteniendo la ventana en una misma dimensión, basado en los movimientos del ratón.



< FIGURAS GEOMÉTRICAS BÁSICAS:

**COMANDO: RECTANG ALIAS <REC>**

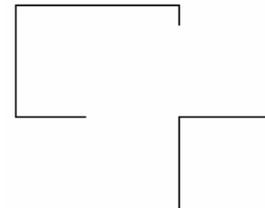


Se realiza por medio de dos puntos llamados referencias.

Se pueden ingresar las medidas por medio Alt. 64 (@), luego se ingresan las medidas en x,y respectivamente y luego enter.

**OPCIONES DEL COMANDO RECTANG:**

- CHAMFER (ver comando chamfer)
- FILLET (ver comando fillet)
- ELEVATION (3d)
- THICKNESS (3d, altura)
- WIDTH Ancho de linea.



**COMANDO: CIRCLE ALIAS <C>**



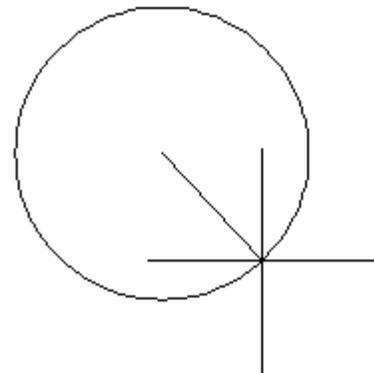
Al ingresar el comando <C> y luego un clic en la ventana de trabajo, las dimensiones se pueden ingresar por medio de diámetros o radios.

Existen cuatro metodos:

1. Center
2. 2p (2 puntos)
3. 3p (3 puntos)
4. Ttr (tan, tan radio)

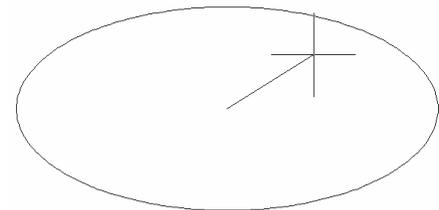
**MÉTODO CENTER**

R= Radio  
D= Diametro  
(Y luego el valor de cualquiera).



**MÉTODO TTR (TANGENTE RADIO)**

C Enter  
Ttr Enter  
Seleccionar el primer objeto tangente.  
Seleccionar el segundo objeto tangente.  
Ingresar el radio.



**COMANDO: ELLIPSE ALIAS <EL>**



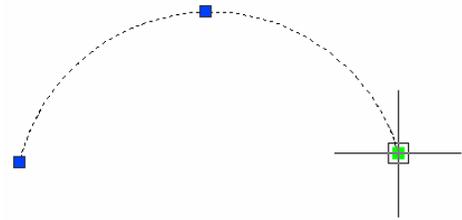
Con este comando se crean elipses segun los siguientes puntos:

- Axis end point Punto al final del eje
  - Other axis endpoint Otro punto al final del eje
  - Distance to other axis Distancia al otro eje.
- Puede ser ingresada por valor o referencia.



## MÉTODO CENTER

C      Enter  
C=     Center  
Center of ellipse      Centro de la elipse.  
End point of axis      Punto al final del eje.  
Other axis distance    Distancia al otro eje, por valor o referencia



## COMANDO: ARC ALIAS <A>

EL MÉTODO MÁS UTILIZADO:

### MÉTODO DE LOS TRES PUNTOS: 3 POINTS

- < Start point (punto de inicio)
- < Second point (segundo punto)
- < End point (punto final)

Estos son otros metodos en la elaboracion de arcos:

MÉTODOS DE DIBUJO DE ARCOS  
MÉTODO START, CENTER, END  
MÉTODO START, CENTER, ANGLE  
MÉTODO START, CENTER, LENGTH  
MÉTODO START, END, ANGLE  
MÉTODO START, END, RADIUS  
MÉTODO START, END, DIRECTION.

- < OTROS COMANDOS BASE:



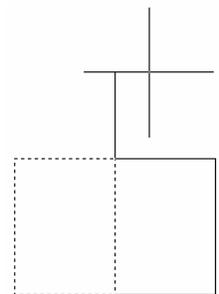
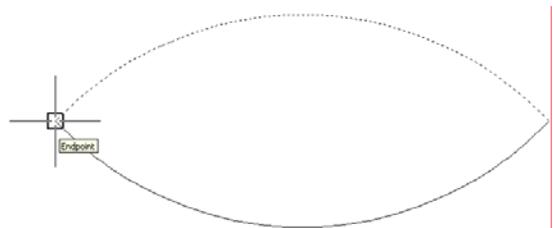
### COMANDO: MIRROR ALIAS <MI>

Sirve para hacer simetria de un objeto respecto de un eje definido por dos puntos.

Si por ejemplo se traza un arco (como en la figura del lado derecho) y se quiere hacer simetria respecto de una recta, primero se selecciona la orden, a continuacion se designa el arco.

Ahora hay que precisar dos puntos que definan una recta (que va a ser la recta de referencia), en este caso se tomara los dos puntos inicial y final del arco, pero podrian ser otros dos cualquiera de la recta.

Ahora pregunta si se desea suprimir el objeto de origen, generalmente no se suprime, (aunque a veces si), si se indica que no, entonces aparecera como la figura del lado derecho.



HOJA

218



Línea de comando:

**COMANDO:** MIRROR ALIAS MI (ENTER)

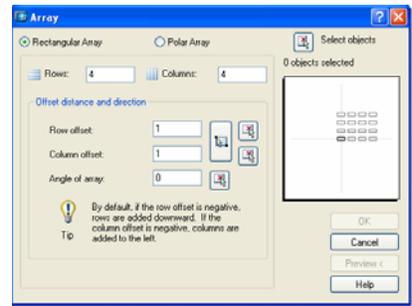
Mirror Enter  
First point on mirror line Primer punto en la línea de espejo.  
Second point on mirror line Segundo punto en la línea de espejo.  
Delete source objects Borrar original y/n.

### < ARREGLOS BI DIMENSIONALES

**COMANDO:** ARRAY ALIAS <AR>



Existen dos tipos de arreglos:  
Rectangulares, y polares

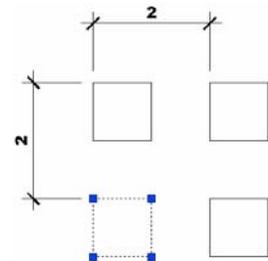


#### ARREGLOS RECTANGULARES

Array enter  
Seleccionar objetos enter  
R (r=rectangular) enter  
Number of rows. Numero de filas. Ej. 2  
Number of columns. Numero de columnas. Ej. 2  
Distance between rows. Distancia entre filas a Centros. Ej. 2  
Distance between columns. Distancia entre columnas A centros. Ej. 2

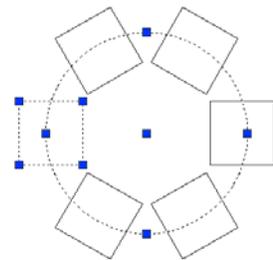
**Nota:**

Las filas son paralelas al eje "x" y las columnas Paralelas al eje "y".



#### ARREGLOS POLARES

Array Enter  
Seleccionar objetos Enter  
P (p=polar) Enter  
Center of array Centro del arreglo.  
Number of items Numero de elementos incluido el original. Ej. 6  
Angle to fill Angulo a llenar. Ej. 360°  
Preview Luego, una ventana nos pide indicar si esta bien (aceptar) o si se desea corregir (modificar).



**COMANDO:** ALING ALIAS <AL>

Este comando alinea objetos entre si, tanto en 2D y 3D.

Se Utiliza para mover, girar o atribuir una escala a los objetos para alinearlos con otros.

EJEMPLO DE MÉTODO DE ALINEACIÓN:

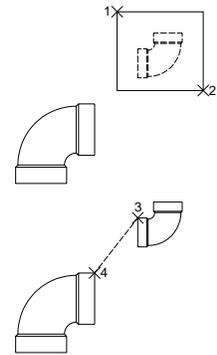


### MEDIANTE UN PUNTO:

Cuando se utiliza un punto de alineación, el objeto solo se girara o movera, conservando su escala.

#### Línea de comando:

Al enter  
Select objects enter  
Specify first source point clic  
Specify first destination point clic  
Enter

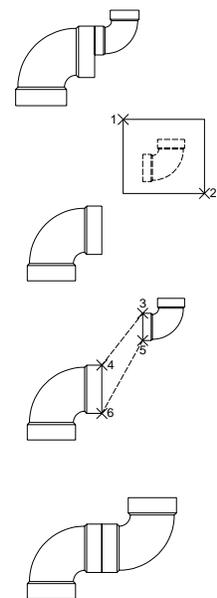


### MEDIANTE DOS PARES DE PUNTOS:

En este caso, el objeto se girara o movera, así como cambiara la escala al alinearlo.

#### Línea de comando:

Al enter  
Select objects enter  
Specify first source point clic  
Specify first destination point clic  
Specify second source point  
Specify second destination point  
Scale objects based on alignment points Yes/No



Al introducir <Y>, el objeto se alineara por complete.

Al introducir <N>, el objeto se alineara paralelo a los puntos señalados sin modificar su escala.

### COMANDO: SPLINE ALIAS <SPL>



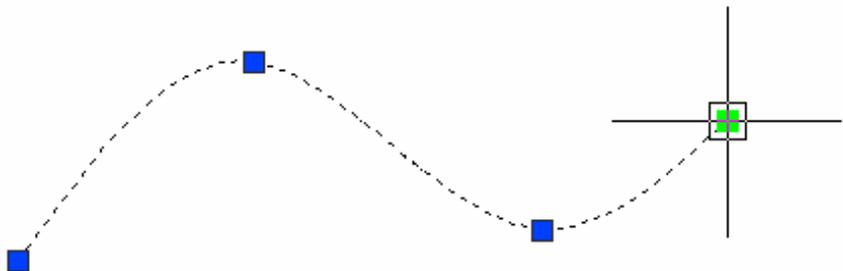
Es una variante de la polilinea.

Adapta una curva como polilinea de tipo Spline, definiendose por tres o mas puntos.

#### Línea de comando:

Spl enter  
Specify first point clic  
Specify next point clic

Para terminar este tipo de linea se dan tres enter.

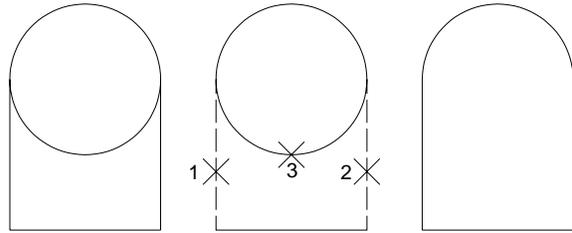






**Línea de comando:**

<TR> enter  
 Select objects clic  
 En este ejemplo se seleccionan los puntos 1 y 2.  
 Select object to trim clic  
 Seleccionar la parte del objeto que se desea quitar, punto 3.  
 Esc



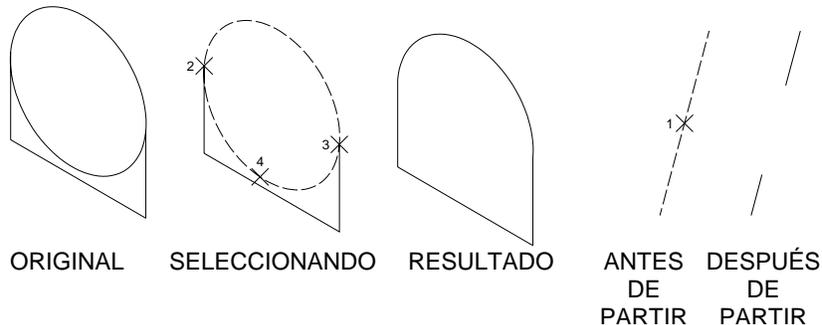
**COMANDO: BREAK ALIAS <BR>**

Este comando tiene similar función al anterior, se utiliza generalmente cuando no hay un objeto que sirva de limite al corte deseado, con lo cual este comando permite señalar los puntos donde se desea realizar el corte.

También se utiliza para hacer simples cortes, como dividir una línea en dos.

**Línea de comando:**

<BR> Enter  
 Specify second break point or [First point] f (first o primer punto)  
 Specify first break point: clic (lugar de corte)  
 Specify second break point: clic (lugar de corte)  
 ESC

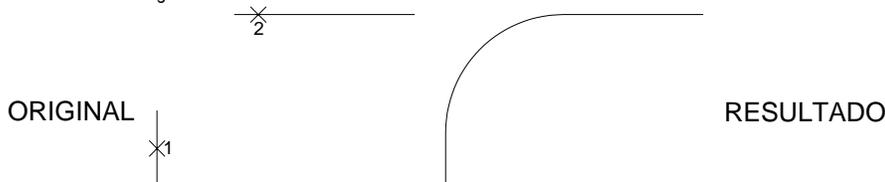


**COMANDO: FILLET ALIAS <F>**

Sirve para empalmar dos rectas, formando un angulo o bien mediante un arco, seria lo mismo que hacer una circunferencia, pero evitando recortar las líneas sobrantes.

Ejemplo (si deseo un radio "X")

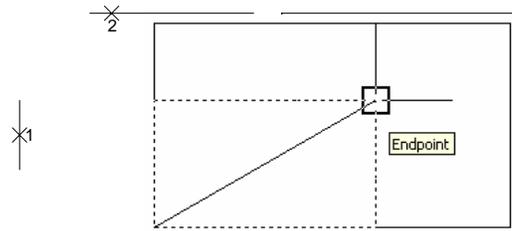
<F> enter  
 Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000 R (radio)  
 Ingresar el valor del radio 1  
 Select first object clic  
 Select second object: clic





Ejemplo (si se desea interceptar dos líneas)

<F> enter  
Select first object clic  
Select second object: clic



### COMANDO: CHAMFER ALIAS <CHA>

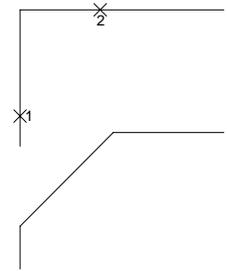
Es un corte recto que se da a una esquina. (Similar al comando Fillet)

En este comando se utilizaran basicamente dos metodos:

- A) Por dos distancias
  - B) Por una distancia y un angulo
- En ambos casos el resultado es el mismo.

#### MÉTODO DE DOS DISTANCIAS

Cha enter  
D enter (d= distancia)  
First chamfer distance "x" (ingresar la primera distancia de corte)  
Second chamfer distance "x" (segunda distancia de corte)  
Select first line clic (seleccionar primera linea)  
Select second line clic (seleccionar segunda linea)



#### MÉTODO DE DISTANCIA Y ANGULO

Cha enter  
A enter (A= angulo)  
Specify chamfer length on the first line "x" (ingresar la primera distancia de corte)  
Specify chamfer angle from the first line "x" (ingresar el angulo de la primera linea de corte)  
Select first line clic (seleccionar primera linea)  
Select second line clic (seleccionar segunda linea)

### < COMANDOS DE REFERENCIA A LAS MEDIDAS.



### COMANDO: SCALE ALIAS <SC>

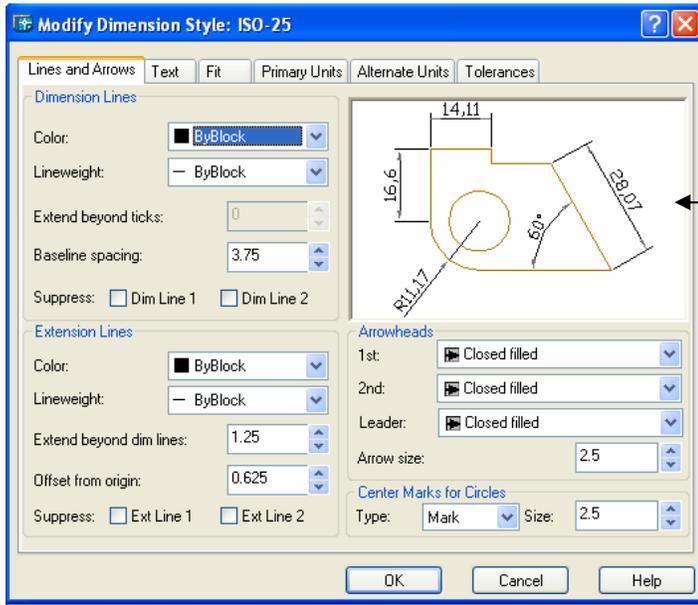
Sirve para cambiar el tamaño de acuerdo a un factor.

Se ejecuta el comando, se designa el o los objetos y se precisa un punto base.

Solicita el factor de escala ("Specify scale factor or [Reference]") si se indica mas de 1 la figura aumentara de tamaño, si se indica menos de 1 la figura disminuira de tamaño. Por ejemplo, si se indica factor de escala 2 entonces aumentara el doble.

<SC> enter  
Select objects clic  
Specify Base point clic  
Specify scale factor or [Reference] #  
Esc





Permite visualizar en preview la configuración de las cotas.

## ROTULADO (GENERACIÓN Y MANEJO DE TEXTOS)

### COMANDO: TEXT ALIAS <T>

<T>

Specify first corner

Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/Width] clic

Escribir, y al finalizar clic en ok.

Las opciones que presenta el texto deben de practicarse una a una, para saber con precision cuales son las que se utilizaran en la practica.

### PARA MODIFICAR TEXTO:

#### COMANDO: DDEDIT <ED>

Permite realizar cambios en el cuadro de texto, ya sea a la redaccion o a la posicion del texto dentro de la ventana.

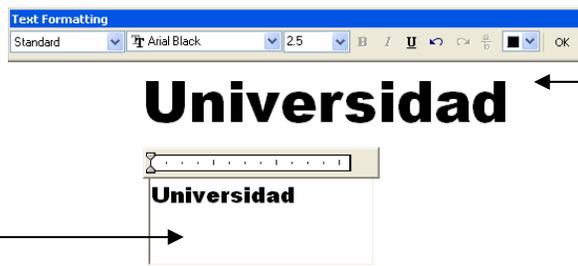
<ED> Enter

Clic sobre el texto a modificar

Corregir el texto

Clic en ok.

VENTANA PARA EDITAR TEXTO



MODEL

HOJA

225



## COMANDO: BHATCH ALIAS H

Al escribir el comando hatch <H> aparece una ventana.

Primero se debe elegir el objeto por medio de designar puntos (Pick Points) o seleccionar objeto (Select Object).

Se utiliza seleccionar objeto cuando exista una circunferencia o un polígono.

Al seleccionar y pulsar enter, se elige un patron (pattern) pulsando en lo puntos suspensivos... y antes de aceptar se debe previsualizar (Preview) y con ello ver como va a quedar, si no se ajusta al requerimiento ya que queda muy grande o muy pequeño, se debe hacer clic en escala (Scale) modificandola apropiadamente y luego previsualizando en cada paso que se de, así tambien si se desea se puede girar el patron a un angulo determinado.

En ambos submenús escala (scale) y angulo (angle) se puede teclear un valor determinado.

Para eliminar un sombreado (hatch) de nuestro dibujo simplemente se debe hacer clic sobre el y suprimirlo (Supr) o borrarlo con (erase).

### Línea de comando:

H (enter)

En la ventana "boundary hatch and fill"

Seleccionar el patron deseado en el cuadro "pattern" en los puntos suspensivos.

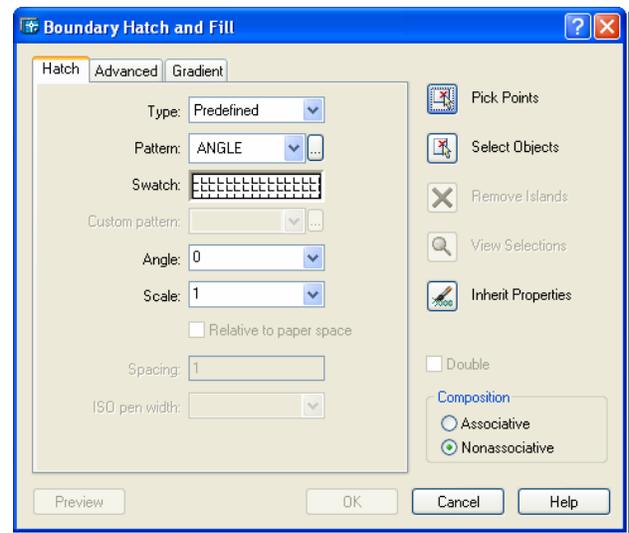
Escoger la textura deseada.

Determinar el Angulo y la escala

Seleccionar objeto o seleccionar punto.  
(Select objects o pick point)

Enter

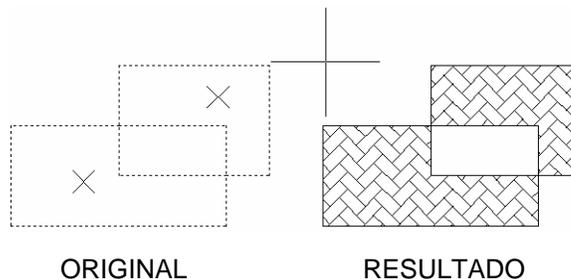
Para editar un hatch existente, se utilizara el comando **hatchedit**



## COMANDO: HATCHEDIT ALIAS <HE>

<HE> enter

Clic sobre el hatch a modificar.





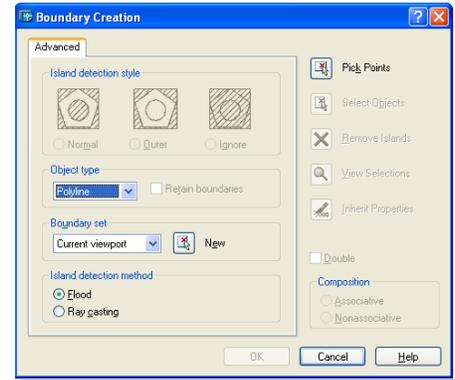
### COMANDO: BOUNDARY ALIAS <BO>

Este comando permite crear poligonos en figuras formadas por lineas.

Se utiliza principalmente en topografia y en la creacion de objetos 3D.

La linea de comandos es similar a la del hatch.

La desventaja de utilizar este comando, es que hace un contorno independiente a la figura base, entonces se tendra que eliminar las lineas de la figura original o bien si solo se realizo para verificar un area, entonces luego de esto se debe borrar el poligono creado.



### COMANDO: AREA ALIAS <AA>

Este comando simplemente brinda informacion de manera directa, sobre un poligono u objeto con respecto al area y perimetro.

Línea de comando:

<BO>                                    enter  
Select objetc                    clic                                    (Esta informacion aparece en la ventana de comandos)  
Esc

## < CREACIÓN DE BLOQUES

### COMANDO: BLOCK <B>

Crea bloques dentro del archivo.

Se utiliza generalmente cuando se crea una figura que se compone de muchas lineas o propiedades.

La finalidad es tenerlo en un bloque para poderlo desplazar y repetir facilmente dentro de la ventana de trabajo.

Línea de comando:

<B>   (Block)                                    enter.

Ingresar el nombre del bloque (no debe existir otro bloque con ese nombre en el dibujo.)

Clic sobre el boton "select objects"

Seleccionar los objetos                                    enter

Clic en el boton "base point"

Seleccionar el punto base

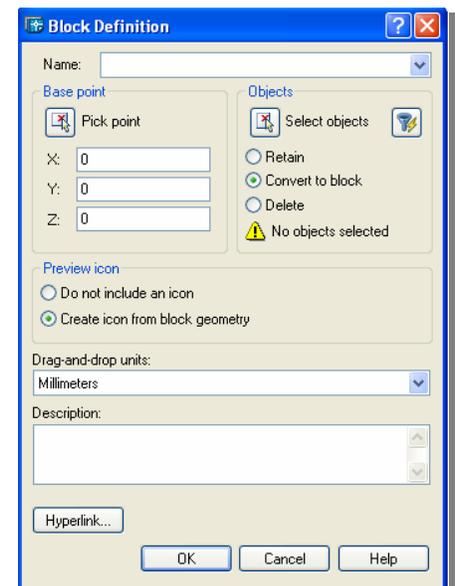
Determinar que se desea un icono descriptivo del bloque.

(Dar clic en "create icon from block geometry")

En "insert units" determinar las unidades de insercion (metros en nuestro caso)

Agregar una descripcion, si se desea.

Clic en ok.





## COMANDO: LAYERS, ALIAS <LA>

Este comando se utiliza cuando el dibujo por sus características de complejidad amerite tener la posibilidad de separar activando o desactivando ciertas partes, a través de layers (capas).

Generalmente se trabaja en el layer llamando "0".

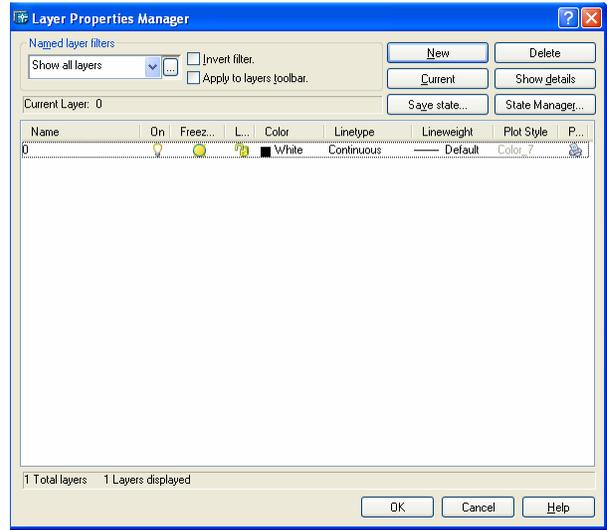
<LA> Enter

Clic en boton "new"

Escribir el nombre de la capa en el campo name.

Se puede asignar color, tipo de linea, grosor de linea.

Clic en boton "ok"



## CONTROLES DE CAPAS:



### ON / OFF (FOCO)

Oculto, sin proteger una capa(s), al dar clic de nuevo la muestra.



### FREEZE IN ALL VP (SOL)

Oculto y protege una capa(s).

No se puede congelar la capa actual o en uso, para lo que se debe cambiar primero de capa.



### LOCK / UNLOCK (CANDADO)

Protege sin ocultar una capa(s), al dar clic de nuevo desprotege la capa.

Proteger, significa que ningun objeto que se encuentre asignado a esta capa puede ser borrado o modificado.



### PRINT / NO PRINT

Al estar desactivado este icono, no imprime la (s) capa(s), aunque la muestra en pantalla. Para permitir que la capa se imprima, dar clic de nuevo sobre el icono de la impresora.

## Ventajas:

Al utilizar la capa de layers correctamente, se tienen aseguradas muchas funciones en el dibujo, por lo que resulta conveniente, aprender a utilizar este comando.

Por ejemplo: en la elaboracion de un plano de instalacion de drenajes, se puede asignar la tuberia a una capa y el trazo de la planta a otra, por lo que si se desea, se desactivara la instalacion para realizar otro tipo de dibujo sobre la misma planta.



### COMANDO: OSNAP, ALIAS (OS)

Este tipo de referencias son puntos que AutoCAD marca para trabajar con total precisión en el momento de dibujar.

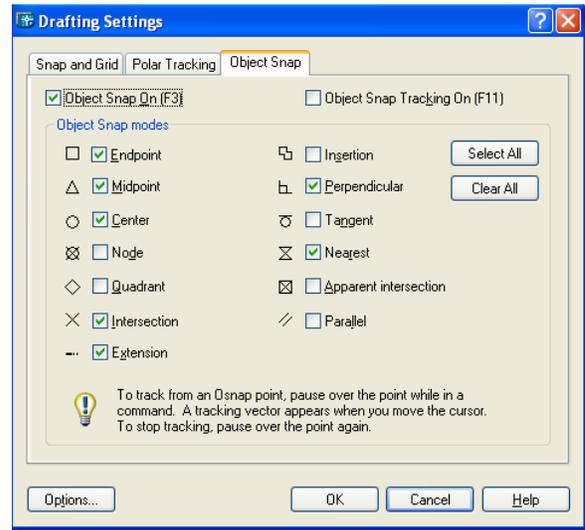
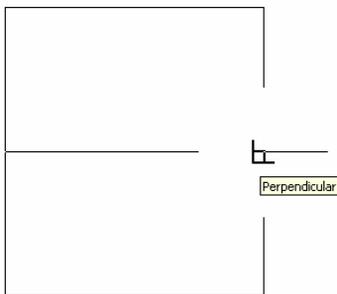


Al introducir el comando <OS>, se desplaza la ventana de la derecha, donde con un clic se activa o desactivan las referencias de dibujo.

Generalmente cuando se dibuja en dos dimensiones, es conveniente tener activadas:

END POINTS, MID POINTS, CENTER, INTERSECTION, EXTENSION, PERPENDICULAR, NEAREST.

Si por alguna razón, no conviene tener activado esta referencia, se debe oprimir la tecla F3. (Aunque estén apagadas las referencias, seguirán configuradas de igual forma)

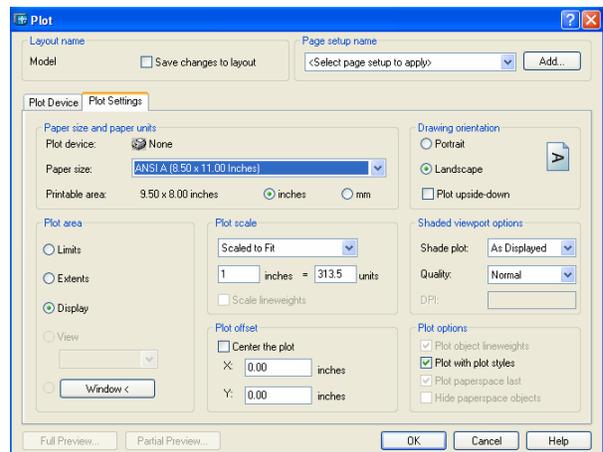


### IMPRESIÓN

CONTROL P (ctrl.+P)

Imprimir Y Plotear son Sinonimos en AutoCad.

Al ejecutar esta función, se desplaza la ventana de la derecha.



Posee dos pestañas, una llamada Plot Device, donde principalmente se configurara la impresora y plumillas a utilizar.

Otra llamada Plot Settings, donde se configura el papel (orientacion y tamaño), y la escala.

Se selecciona con window el objeto a imprimir, y al estar configurado la impresion se da clic en full preview, donde se visualiza la impresion antes de ser enviada finalmente con el boton "OK".



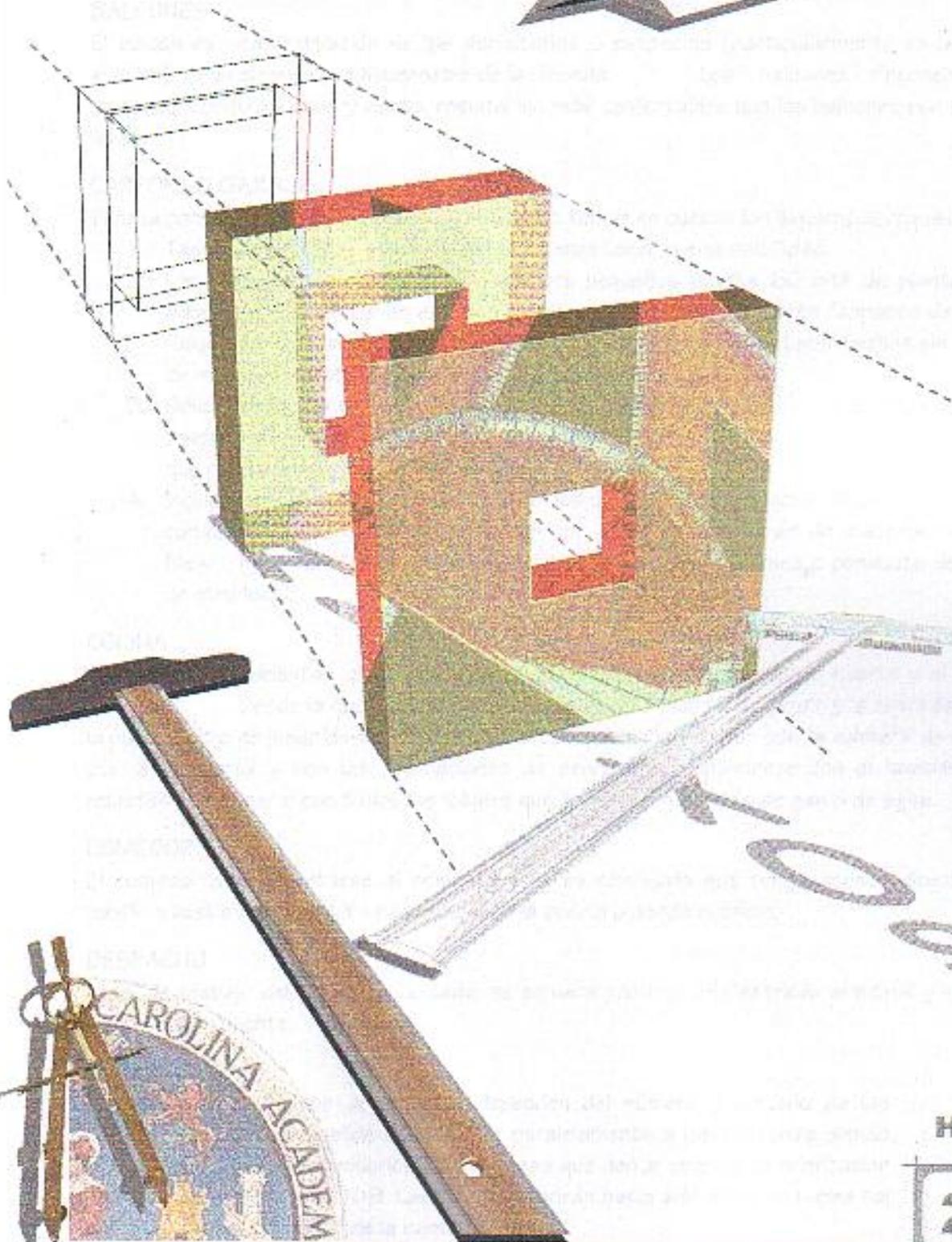
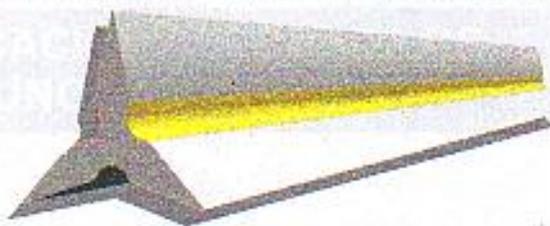
Los avances tecnológicos han transformado al dibujo tradicional con instrumentos en una nueva forma de expresión gráfica, apoyado en el recurso digital. Esta nueva forma de dar vida a las ideas de diseño y/o proyectos no debe ser ajena a los conocimientos y habilidades del arquitecto. Como todo avance tecnológico posee ventajas y desventajas.

## 5.2. - VENTAJAS

- ✚ EL TIEMPO EMPLEADO EN LA EJECUCION DEL PROYECTO ES MÍNIMO, COMPARADO CON EL UTILIZADO EN LA EXPRESION GRÁFICA MANUAL O TRADICIONAL.
- ✚ EXACTITUD, LIMPIEZA Y CLARIDAD SON ALGUNOS DE LAS VENTAJAS MAS IMPORTANTES QUE BRINDA EL DIBUJO POR COMPUTADORA.
- ✚ EL ESPACIO FÍSICO REQUERIDO EN LA ELABORACION DE PLANOS ES REDUCIDO.
- ✚ LAS PRESTACIONES GENERALES DE LA TECNOLOGÍA DIGITAL HACEN DE LA EXPRESION GRÁFICA POR COMPUTADORA LA HERRAMIENTA IDEAL PARA EJECUTAR PROYECTOS EN LA ACTUALIDAD.

## 5.2. - DESVENTAJAS

- ✚ SE DEBE TENER UN CONOCIMIENTO GENERAL DEL SOFTWARE (CUALQUIERA QUE ESTE FUESE) EN LA EXPRESION GRÁFICA DIGITAL.
- ✚ EL COSTO DEL EQUIPO NECESARIO PARA TRABAJAR ES ALTO.
- ✚ LOS GASTOS DE IMPRESION SON RELATIVAMENTE MAYORES A LOS NECESARIOS EN EL RECURSO DE DIBUJO TRADICIONAL.
- ✚ SE DEPENDE EN GRAN PARTE DE LA ENERGÍA TANTO DE DÍA COMO DE NOCHE CON EL USO DE ESTE RECURSO.
- ✚ AL SER MAL EMPLEADO SE PUEDE TRANSFORMAR EN UNA HERRAMIENTA QUE LIMITA LAS CAPACIDADES DEL ESTUDIANTE O PROFESIONAL.



A  
N  
E  
X  
O  
S

HOJA

231



1

## ANEXO - UBICACIÓN ADECUADA DE ALGUNOS AMBIENTES

### BALCONES

El balcon es una ampliacion de los dormitorios o estancias (particularmente en las casas de alquiler), es un elemento indispensable de la vivienda. Los balcones rinconeros ofrecen proteccion contra vistas y viento, resultando mas confortables que los balcones con tres frentes libres.

### CARPORT O GARAJE:

Para la construccion de un carport es necesario tomar en cuenta los siguientes requisitos:

1. Tanto las entradas como las salidas deben tener buena visibilidad.
2. Las paredes y el techo de los carport pequeños (hasta 60 mt<sup>2</sup> de planta), aislados adosados o incluidos en edificios de construccion abierta, seran \*capaces de contener el fuego\*, los carport situados bajo los locales utilizados deben tener techos sin aberturas y de material resistente al fuego.
3. Solo podran comunicar los carport con otros locales a traves de un espacio intermedio \*exclusa de seguridad\* con paredes y techo resistente al fuego y sin ningun dispositivo que pueda producir chispas o llamas.
4. Incluso con la puerta cerrada, tendran los carport una ventilacion eficaz. Los conductos de ventilacion que limiten con otros locales seran de material resistente al fuego. Para ventilar el carport no podra utilizarse la chimenea o conducto de ventilacion de otro local.

### COCINA

Las cocinas se orientan al NE o al NO y con acceso lo mas directo al huerto y al sotano (de haberlos). Desde la cocina debe tenerse a la vista la puerta del jardin y la entrada de la casa, la plaza o sitio de juego de los niños. Buena comunicacion interior con la camara de provisiones, con la despensa y con las habitaciones de servicio, principalmente con el lavadero, baños y retretes y en general con todos los locales que llevan algun servicio de gas o de agua.

### COMEDOR

El comedor debe orientarse al poniente y no es necesario que tenga acceso directo desde el pasillo o vestibulo, pero debe hacerlo desde la cocina o desde el oficio.

### DESPACHO

Local de trabajo del dueño de la casa; se situara proximo a la entrada principal y localizado al oriente o al poniente.

### DORMITORIO

Las dimensiones de los dormitorios dependen del numero y tamaño de las camas. Estas de ser posible se situaran paralelamente a las ventanas siendo conveniente para los dormitorios las ventanas que den al oriente, la orientacion correcta de la cama sera N-S. Las puertas abriran hacia adentro y en forma tal que no afecte al ocupante de la cama.



### **DORMITORIO DE SERVICIO**

Ubicado comunmente en el desvan o en semisotano, o tambien en planta baja junto a la entrada de servicio y cerca de la cocina y a las proximidades del lavado.

### **ENTRADA**

La entrada de una casa es como su rostro y el foco visual principal de la fachada, por ella recibe al visitante la primera impresion.

### **JARDÍN**

Las relaciones a tomar en cuenta en un jardin son, la entrada principal y secundaria, las terrazas y en general la relacion que esta tenga con las colindancias.

### **LAVANDERÍA**

Las lavanderias de casas de una sola familia, pequeñas y de tamaño medio, no se consideran como locales para estancia permanente de personas. Cuando no se dispone de desvan y si de buena superficie de jardin, se instala convencionalmente la lavanderia en los sotanos.

### **PASILLOS O CORREDORES**

La anchura de los pasillos depende de su situacion, de lo que en el desemboquen, por ejemplo, una o dos filas de puertas. Se calcula generalmente su anchura libre de pasillo de un metro por cada 60 personas.

### **SALA DE FAMILIA:**

Es la llamada living room de los ingleses. Representa el local de permanencia general durante el dia. La orientacion de ser posible debiera de ser de Este a Oeste pasando por el Sur.

### **SALA DE VISITAS**

Debe estar situada en la proximidad de la entrada principal, muchas veces es utilizada como sala musical.

### **SERVICIO SANITARIO**

La ventilacion es el criterio mas importante a tomar en cuenta cuando se diseñan estos locales sanitarios interiores ya que requiere de chimeneas o conductos de entrada y salida de aire para cada piso. Se admite un maximo de 6 personas como usuarios permanentes por cada baño o retrete.

### **GRADAS O ESCALERAS**

#### **CONSIDERACIONES GENERALES Y ESENCIALES EN TODA ESCALERA**

Este elemento debera responder a un funcionamiento logico, cumplir con su verdadera razon de ser y con las reglamentaciones o disposiciones oficiales vigentes.

Bajo el punto de vista constructivo, es notoria la importancia que tiene la escalera en la elaboracion de un proyecto. Comenzando con un analisis del diseño, llegando con ello a ubicar, distribuir y embellecer un espacio.

El enlace en si de la escalera con el resto de la obra, influye preponderantemente en la realizacion del conjunto, debiendo destacarse solo por su sencillez, asi como por su estetica y comodidad.



Una escalera bien proyectada deberá satisfacer las siguientes condiciones:

- < Estar ubicada entre ambientes de su misma categoría.
- < Tendrá una estrecha relación con los ambientes que une.
- < Se hallará en un lugar perfectamente visible.
- < Estará próxima a lugares de acceso.
- < Tendrá iluminación y ventilación propia.
- < No existirá puertas que sean abatibles sobre las escaleras.
- < Sus contrahuellas serán todas idénticas en el tramo o tramos.
- < Deberán cumplir con el factor seguridad.
- < Los materiales constructivos guardarán concordancia con los ambientes que la rodean.
- < El ancho deberá estar en relación con el servicio que presta.

➤ **LOS MUEBLES MÍNIMOS QUE CADA AMBIENTE DEBE POSEER:**

#	NOMBRE DEL AMBIENTE	MUEBLES MÍNIMOS
1	COCINA	Área de servicio, área de preparado, refrigeradora, lava trastos, estufa.
2	COMEDOR	Una mesa, una silla por cada integrante a opción a una más para visitas, una platera o trinchante.
3	DORMITORIO	Dos camas imperiales, dos mesas de noche y un closet.
4	DORMITORIO PRINCIPAL O MASTER	Una cama matrimonial, dos mesas de noche, un closet y un tocador.
5	DORMITORIO SECUNDARIO	Una cama imperial y un closet.
6	LAVANDERÍA	Una lavadora, una secadora, área de planchado.
7	SALA	Un sofá o sillón múltiple o para tres, uno para dos, uno individual y una mesa de centro.
8	SALA FAMILIAR	Sillones (Uno por cada miembro de la familia, de ser posible uno con acción plegadiza de cama) y un área de entretenimiento.
9	SANITARIO MASTER	Un retrete, un lavamanos, un bidet, una ducha o tina.
10	SERVICIO SANITARIO	Un retrete, un lavamanos y una ducha o tina.
11	SANITARIO DE SERVICIO	Un retrete y ducha.



El dibujo es un arte que tiene como objetivo representar graficamente formas e ideas. Puede realizarse a mano alzada o por medio de instrumentos especializados, este ultimo para realizarlo debe observar ciertas reglas o normas.

### DEFINICIÓN Y CONCEPTO

La palabra norma del latín *normun*, significa etimologicamente: <Regla a seguir para llegar a un fin determinado.> Este concepto fue mas concretamente definido por el Comité Aleman de Normalización en 1940, como: <Las reglas que unifican y ordenan logicamente una serie de fenomenos>.

"La Normalización es una actividad colectiva orientada a establecer solución a problemas repetitivos. La normalización tiene una influencia determinante, en el desarrollo industrial de un país, al potenciar las relaciones e intercambios tecnologicos con otros países".<sup>62</sup>

### OBJETIVOS Y VENTAJAS

Los objetivos de la normalización pueden concretarse en tres:

1. La economía, ya que a través de la simplificación se reducen costos.
2. La utilidad, al permitir la intercambiabilidad.
3. La calidad, ya que permite garantizar la constitución y características de un determinado producto.

Estos tres objetivos traen consigo una serie de ventajas, que podriamos concretar en las siguientes:

< Reducción del numero de tipos de un determinado producto.

En EE.UU., en un momento determinado, existian 49 tamaños de botellas de leche. Por acuerdo voluntario de los fabricantes, se redujeron a 9 tipos con un solo diametro de boca, obteniendose una economía del 25% en el nuevo precio de los envases y tapas de cierre.

- < Simplificación de los diseños, al utilizarse en ellos, elementos ya normalizados.
- < Reducción en los transportes, almacenamientos, embalajes, archivos, etc... con la correspondiente repercusión en la productividad.

En definitiva con la normalización se consigue:

PRODUCIR MÁS Y MEJOR, A TRAVÉS DE LA REDUCCIÓN DE TIEMPOS Y COSTOS.



- CLASIFICACIÓN DE LAS NORMAS -	
Normas Fundamentales de Tipo General	A este tipo pertenecen las normas relativas a formatos, tipos de línea, rotulación, vistas, etc.
Normas Fundamentales de Tipo Técnico	Son aquellas que hacen referencia a las características de los elementos mecánicos y su representación. Entre ellas se encuentran las normas sobre tolerancias, roscas, soldaduras, etc.
Normas de Materiales	Son aquellas que hacen referencia a la calidad de los materiales, con especificación de su designación, propiedades, composición y ensayo. A este tipo pertenecerían las normas relativas a la designación de materiales, tanto metálicos, aceros, bronce, etc., como no metálicos, lubricantes, combustibles, etc.
Normas de Dimensiones de piezas y mecanismos, especificando formas, dimensiones y tolerancias admisibles.	A este tipo pertenecerían las normas de construcción naval, máquinas herramientas, tuberías, etc.

En cuanto a la normalización que nuestro país utiliza y aplica para el dibujo técnico y construcción se mencionan los siguientes:

### NORMAS DIN (INSTITUTO ALEMÁN DE NORMALIZACIÓN)

#### HISTORIA

Fue en este momento, concretamente el 22 de diciembre de 1917, cuando los ingenieros alemanes Naubaus y Hellmich, constituyen el primer organismo dedicado a la normalización: NADI - Normen-Ausschuss der Deutschen Industrie - Comité de Normalización de la Industria Alemana. Este organismo comenzó a emitir normas bajo las siglas: DIN que significaban Deutscher Industrie Normen (Normas de la Industria Alemana).

En 1926 el NADI cambió su denominación por: DNA - Deutsches Normen-Ausschuss - Comité de Normas Alemanas que si bien siguió emitiendo normas bajo las siglas DIN, estas pasaron a significar "Das Ist Norm" - Esto es norma.

Y más recientemente, en 1975, cambió su denominación por: DIN - Deutsches Institut für Normung - Instituto Alemán de Normalización. Rápidamente comenzaron a surgir otros comités nacionales en los países industrializados, así en el año 1918 se constituyó en Francia el AFNOR - Asociación Francesa de Normalización. En 1919 en Inglaterra se constituyó la organización privada BSI - British Standards Institution.



<b>- SEGÚN SU ÁMBITO DE APLICACIÓN -</b>	
<b>Internacionales</b>	A este grupo pertenecen las normas emitidas por ISO, CEI y UIT-Union Internacional de Telecomunicaciones.
<b>Regionales</b>	Su ambito suele ser continental, es el caso de las normas emitidas por el CEN, CENELEC y ETSI.
<b>Nacionales</b>	Son las redactadas y emitidas por los diferentes organismos nacionales de normalizacion, y en concordancia con las recomendaciones de las normas Internacionales y regionales pertinentes. Es el caso de las normas DIN Alemanas, las UNE Españolas, etc.
<b>De Empresa</b>	Son las redactadas libremente por las empresas y que complementan a las normas nacionales. En España algunas de las empresas que emiten sus propias normas son: INTA (Instituto Nacional de Tecnica Aeroespacial), RENFE, IBERDROLA, CTNE, BAZAN, IBERIA, etc.

Los estandares de DIN promueven racionalizacion, control de calidad, seguridad, y proteccion del medio ambiente tambien como comunicacion que mejora entre la industria en el sector de tecnologia, ciencia, gobierno y el dominio publico.

LA NORMA DIN 199 CLASIFICA LOS DIBUJOS TÉCNICOS ATENDIENDO A LOS SIGUIENTES CRITERIOS<sup>63</sup>:

<b>- CLASIFICACIÓN DE LOS DIBUJOS SEGÚN SU OBJETIVO -</b>	
<b>Croquis</b>	Representacion a mano alzada respetando las proporciones de los objetos.
<b>Dibujo</b>	Representacion a escala con todos los datos necesarios para definir el objeto.
<b>Plano</b>	Representacion de los objetos en relacion con su posicion o la funcion que cumplen.
<b>Gráficos, Diagramas y Ábacos</b>	Representacion grafica de medidas, valores, de procesos de trabajo, etc.
<b>Mediante líneas o superficies</b>	Sustituyen de forma clara y resumida a tablas numericas, resultados de ensayos, procesos matematicos, fisicos, etc.



**- CLASIFICACIÓN DE LOS DIBUJOS SEGÚN LA FORMA DE CONFECCIÓN -**

Dibujo a lápiz	Cualesquiera de los dibujos anteriores realizados a lapiz.
Dibujo a tinta	Ejecutado a tinta.
Original	El dibujo realizado por primera vez y, en general, sobre papel traslucido.
Reproducción	Copia de un dibujo original, obtenida por cualquier procedimiento. Constituyen los dibujos utilizados en la practica diaria, pues los originales son normalmente conservados y archivados cuidadosamente, tomándose además las medidas de seguridad convenientes.

**- CLASIFICACIÓN DE LOS DIBUJOS SEGÚN SU CONTENIDO -**

Dibujo general o de conjunto	Representacion de una maquina, instrumento, etc., en su totalidad.
Dibujo de despiece	Representacion detallada e individual de cada uno de los elementos y piezas no normalizadas que constituyen un conjunto.
Dibujo de grupo	Representacion de dos o mas piezas, formando un subconjunto o unidad de construccion.
Dibujo de taller	Representacion complementaria de un dibujo, con indicacion de detalles auxiliares para simplificar representaciones repetidas.
Dibujo esquemático	Representacion simbolica de los elementos de una maquina o instalacion.

**- CLASIFICACIÓN DE LOS DIBUJOS SEGÚN SU DESTINO -**

Dibujo de taller o de fabricación	Representacion destinada a la fabricacion de una pieza, conteniendo todos los datos necesarios para dicha fabricacion.
Dibujo de mecanización	Representacion de una pieza con los datos necesarios para efectuar ciertas operaciones del proceso de fabricacion. Se utilizan en fabricaciones complejas, sustituyendo a los anteriores.
Dibujo de montaje	Representacion que proporciona los datos necesarios para el montaje de los distintos subconjuntos y conjuntos que constituyen una maquina, instrumento, dispositivo, etc.
Dibujo de clases	Representacion de objetos que solo se diferencian en las dimensiones.

Dentro de las normas DIN, que mas auge ha tenido en nuestro medio, y en otros proyectos anteriores, son las que rigen las dimensiones de los formatos a utilizar:

Esta norma equivale a la DIN 476, y a las UNE 1011.



- DIN 476 -	
DIN A0	841 mm x 1189 mm
DIN A1	594 mm x 841 mm
DIN A2	420 mm x 594 mm
DIN A3	297 mm x 420 mm
DIN A4	210 mm x 297 mm (Hoja estandar de Fotocopiadora e impresora a nivel mundial).
DIN A5	148 mm x 210 mm
DIN A6	105 mm x 148 mm
DIN A7	074 mm x 105 mm
DIN A8	052 mm x 074 mm

## NORMAS ISO (ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN)

Ante la aparición de todos estos organismos nacionales de normalización, surgió la necesidad de coordinar los trabajos y experiencias de todos ellos, con este objetivo se fundó en Londres en 1926 la: Internacional Federation of the National Standardization Associations – ISA.

Tras la Segunda Guerra Mundial, este organismo fue sustituido en 1947, por la International Organization for Standardization - ISO - Organización Internacional para la Normalización. Con sede en Ginebra, y dependiente de la ONU.

A esta organización se han ido adhiriendo los diferentes organismos nacionales dedicados a la Normalización y Certificación N+C. En la actualidad son 140 los países adheridos, sin distinción de situación geográfica, razas, sistemas de gobierno, etc.

El trabajo de ISO abarca todos los campos de la normalización, a excepción de la ingeniería eléctrica y electrónica que es responsabilidad del CEI (Comité Electrotécnico Internacional).

## ICAITI

La normalización en Guatemala se origina a mediados del siglo pasado, con la creación del Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI), fundado en enero de 1956 como una entidad autónoma, no lucrativa, dedicada a impulsar el desarrollo del sector industrial de Centroamérica.

Fue un organismo regional de carácter tecnológico, creado por los gobiernos de los cinco países de Centroamérica, con la asistencia de las Naciones Unidas, para servir al desarrollo industrial y a la integración económica centroamericana.

El ICAITI perseguía entre otros, los siguientes objetivos fundamentales:

< Realizar investigaciones tecnológicas para la utilización de materias primas regionales, desarrollo de procesos de fabricación, elaboración de nuevos productos y adopción de técnicas modernas de fabricación.

< Asesorar a las empresas en la solución de problemas prácticos de producción que pudieran originarse en sus fábricas y prestarles servicios técnicos industriales.



- < Colaborar activamente en el desarrollo de los programas de integración económica de Centroamérica.
- < Elaborar Normas Centroamericanas ICAITI.
- < Comprobar la calidad de productos finales y materias primas mediante análisis químicos, pruebas y ensayos realizados en sus laboratorios.
- < La Sección de Normalización del ICAITI fue creada en junio de 1962, con el propósito de servir al Mercado Común Centroamericano en la promulgación de normas que facilitarían el intercambio comercial. Debido a problemas económicos de los países de la región, el ICAITI dejó de funcionar en agosto de 1998.

En la década de 1960, con el inicio del trabajo sobre normalización en el ICAITI, surgió la idea que Guatemala contara con su propio organismo nacional de normalización.

### Creación de COGUANOR

El organismo nacional de normalización fue creado el 05 de mayo de 1962 por medio del Decreto 1523, del Congreso de la República "Ley de creación de la Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR" y su respectivo reglamento se oficializó por medio del Acuerdo Gubernativo 156 del año 1966.

La Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR) está adscrita al Ministerio de Economía, siendo el órgano especializado para la elaboración de normas que promuevan el desenvolvimiento ordenado de las actividades industriales, agrícolas y comerciales, propiciando condiciones de competencia sana y justa entre ellas e imponiendo principios de equidad en las relaciones entre productores y consumidores.

Los fines y atribuciones de la Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR son:

- < Dirigir, coordinar y unificar las actividades y la política del país en materia de fijación de normas.
- < Estudiar, elaborar, modificar y proponer al Organismo Ejecutivo, por conducto del Ministerio de Economía, la adopción de normas formuladas de acuerdo con su Ley y sus reglamentos.
- < Constituir, de acuerdo con los reglamentos respectivos, los comités técnicos necesarios para el estudio, elaboración y en su caso modificación de cada norma en particular.
- < Vigilar la aplicación de las normas adoptadas.
- < Establecer y mantener relaciones con las organizaciones internacionales y regionales de fijación de normas, especialmente las Centroamericanas y con las entidades creadas para el mismo objeto en otros países.
- < Tener bajo su jurisdicción todos los demás asuntos relacionados con la fijación de normas en Guatemala.

La actividad de normalización en el país se realiza de conformidad con lo que establece el artículo 5º. del Decreto No.1523 "Ley de Creación de la Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR", elaborándose las Normas Guatemaltecas Recomendadas (NGR) y las Normas Guatemaltecas Obligatorias (NGO).

Las normas NGR que hacen referencia a las normas de calidad que se relacionan con la producción y venta de bienes, son optativas para la industria y el comercio de los productos de que se trate; sin embargo, son obligatorias para el Estado, las entidades oficiales y los organismos autónomos descentralizados, los cuales no pueden comprar los productos de que se trate si no se ciñen a las normas y especificaciones establecidas.



Las normas NGO que hacen referencia o se relacionan forzosamente con pesos y medidas, alimentos, medicinas, edificaciones y, en general a todo lo relativo a la seguridad y conservación de los bienes, de la salud y de la vida, tienen carácter obligatorio para todos los usuarios de las mismas.

<b>- NORMAS COGUANOR -</b>		
NORMA	CONTENIDO	OBJETO
COGUANOR NGR 1 011	Formato de papeles. Ordenacion de formatos. Plegados. Formas usuales. Notas de impresion	Esta norma tiene por objeto indicar los formatos de papeles, ordenacion de formatos, plegados, formas usuales y notas de impresion.
COGUANOR NGR 1 012	Formatos de papeles COGUANOR 1 011. Aplicaciones de la serie A	La presente norma tiene por objeto aplicar la serie A de los tamaños de los papeles de la norma ICAITI 1 011 a los impresos de uso mas corriente.
COGUANOR NGR 1 020	Dibujos. Lineas	Esta norma tiene por objeto indicar las lineas que se utilizan en los dibujos y los espesores correspondientes.
COGUANOR NGR 1 021 h1	Dibujos. Escritura cursiva para rotulaciones. Ejemplos. Pauta	Esta norma tiene por objeto establecer las pautas y tamaños que se utilizan en la escritura cursiva para la rotulacion de dibujos.
COGUANOR NGR 1 021 h2	Dibujos. Escritura vertical para rotulaciones. Ejemplos. Pauta	Esta norma tiene por objeto establecer las pautas y tamaños que se utilizan en la escritura vertical para la rotulacion de dibujos.
COGUANOR NGR 1 022 h1	Dibujos. Rotulacion y despiezo.	Esta norma tiene por objeto establecer la forma de hacer la rotulacion y el despiezo en los planos y dibujos. Los diferentes modelos empleados conforme al tamaño de los dibujos, se detallan en las normas ICAITI 1 022 h2, 1 022 h3, 1 022 h4 y 1 022 h5.
COGUANOR NGR 1 022 h2	Dibujos. Rotulacion y despiezo para dibujos grandes.	Esta norma tiene por objeto establecer la forma de hacer la rotulacion y el despiezo para dibujos grandes.
COGUANOR NGR 1 022 h3	Dibujos. Rotulacion y despiezo para dibujos grandes.	Esta norma tiene por objeto establecer la forma de hacer la rotulacion y el despiezo para dibujos grandes.
COGUANOR NGR 1 022 h4	Dibujos. Rotulacion y despiezo para dibujos pequeños.	Esta norma tiene por objeto establecer la forma de hacer la rotulacion y el despiezo para dibujos pequeños.
COGUANOR NGR 1 022 h5	Dibujos. Rotulacion y despiezo, despiezo separado.	Esta norma tiene por objeto establecer la forma de hacer la rotulacion y el despiezo, despiezo separado para dibujos.

## LEY DEL INSTITUTO DE FOMENTO DE HIPOTECAS ASEGURADAS

DECRETO NÚMERO 1448

El Congreso de la República de Guatemala,

### CONSIDERANDO:

Que es imperativa la necesidad del fomento de la construccion de casas para poder aligerar la molesta situacion de su carencia, con el objeto de que la mayor parte de nuestros conciudadanos puedan obtener su vivienda con la comodidad minima requerida por su dignidad humana y dentro del alcance de sus ingresos personales;

HOJA

241



**CONSIDERANDO:**

Que el Estado tiene la obligación legal y moral de procurar por todos los medios que la mayor cantidad de guatemaltecos gocen de los beneficios que puedan significar un incremento efectivo de la construcción de casas de todo tipo, a efecto de que estén al alcance de las posibilidades de todas las clases sociales.

**CONSIDERANDO:**

Que para promover la inversión de capitales privados en viviendas destinadas a darse en propiedad a familias que tienen niveles de ingresos y ahorro adecuados y suficientes para su adquisición, se ha probado en otros países con problemas similares a los de Guatemala, la eficacia del funcionamiento de un sistema que efectúe el seguro de hipoteca.

**CONSIDERANDO:**

Que el Sistema de Hipotecas Aseguradas ofrece oportunidades a personas de pocos recursos de obtener casa propia, sin mayor esfuerzo que el de pagar mensualmente una determinada suma a su alcance y con un cálculo previo; que además fomenta la construcción de viviendas en gran escala mediante la inversión de capitales privados; y que también, a la vez ofrece a estos capitales privados las garantías necesarias para una efectiva y segura recuperación con moderado lucro, todo lo cual redundará en beneficios de la economía nacional y tiende a resolver en parte el problema social de la vivienda.

**POR TANTO:**

**DECRETA:**

La siguiente:

**LEY DEL INSTITUTO DE FOMENTO DE HIPOTECAS ASEGURADAS**

**CAPITULO I**

**Creación y Objeto**

"**Artículo 1º.**- (Artículo 1. Decreto 50-87). Se crea una entidad estatal descentralizada, con personalidad jurídica, capacidad para contratar y patrimonio propio que se denominará Instituto de Fomento de Hipotecas Aseguradas, institución cuyo sistema tiene por objeto realizar operaciones en relación con hipotecas constituidas en garantía de préstamos otorgados con intervención de las entidades aprobadas por dicho sistema. El Instituto, en el texto de esta ley y sus reglamentos, se identificará simplemente con las siglas FHA. Podrá establecer sucursales, agencias y dependencias en otros lugares del territorio nacional, así como nombrar agentes y corresponsales y servir como tal a otras instituciones similares, dentro y fuera de Guatemala".

"**Artículo 3º.**- (Artículo 3. Decreto No. 50-87). El FHA tendrá por objeto:

- a) Efectuar el Seguro de Hipoteca que se establece por esta ley;
- b) Emitir el Resguardo de Asegurabilidad, el Seguro de Hipoteca y los Bonos Inmobiliarios FHA;
- c) Completar el Seguro de Hipoteca mediante la emisión o contratación del Seguro de Desgravamen o crear el fondo específico, para el mismo fin, siempre que la Junta Directiva del Instituto determine su factibilidad y conveniencia, y emita los reglamentos correspondientes; y
- d) Realizar todas las operaciones previstas en esta ley y cuantas sean necesarias para el cumplimiento de sus fines"



3

## ANEXO – MATERIAL DE APOYO PARA LA INSTALACIÓN DE FUERZA.

En la elaboración del plano de instalación de fuerza debemos tomar en cuenta la siguiente tabla:

NUMERO DE UNIDADES PARA TOMACORRIENTE POR AMBIENTE <sup>64</sup>				
AMBIENTE	No. MÍNIMO DE UNIDADES DE TOMACORRIENTE	ALTURA RECOMENDADA DE INSTALACIÓN	VOLTAJE <sup>65</sup>	OBSERVACIONES
<b>DORMITORIO, ESTUDIO, COMEDOR Y SALA</b>	1 Por Cada 6.00 Mt De Perimetro	0.30 mts.	110 - 120	Para perimetros menores de 12.00 mts, 2 unidades dobles por ambiente. Para viviendas de costo muy bajo, 1 unidad por ambiente.
<b>BAÑO PRINCIPAL Y DE VISITAS</b>	1 Junto Al Lavamanos	1.20 a 1.50 dependiendo del lugar	110 - 120	Aceptable lampara de pared con tomacorriente sobre el lavamanos de 1.70 a 1.80 mts.
	1 En Ducha Para Calentador.	Altura segun ducha.	220	
<b>LAVANDERÍA</b>	1 Para Lavadora	0.30 mts.	120	
	1 Para Secadora	0.30 mts.	220	
	1 Para Plancha	0.30 mts.	120	
<b>COCINA</b>	1 Para Mesa De Trabajo	1.20 mts.	120	
	1 Para Refrigerador	0.30 mts.	120	
	1 Para Estufa	0.30 mts.	220	
	1 Para Calentador	0.30 mts.	120	
<b>CAR PORT O GARAJE</b>	1 Unidad	0.30 mts.	120 o 220	Si es necesario puede ser de intemperie.
<b>PASILLOS</b>	1 Por Cada 5.00 Mts. Lineales O Fraccion	0.30 mts.	120	
<b>VESTÍBULOS</b>	1 Por Cada 12 Mts Cuadrados O Fraccion	0.30 mts.	120	

Las unidades de tomacorriente deberan ser dobles (absolutamente todas) salvo para casas de bajo costo. Es recomendable que los tomacorrientes en los dormitorios queden a cada lado de la cama a una distancia no mayor de 1.20 mts. del centro de la misma. Las unidades para estufa y calentador de 220 V en la cocina pueden quedar solamente colocadas las tuberias y cajas correspondientes, dejando para el futuro el alambrado y colocacion de armaduras y protectores, unicamente puede obviarse este requisito en casas de bajo costo.  
Cuando se haga instalacion para calentador de 220 V. en casas de bajo costo, es recomendable dejar entubada una toma para calentador de agua de tipo para ducha, aproximadamente a 10 centimetros de altura de la salida de agua de la misma, este circuito debera protegerse con un flipon de 20 amperios, salvo indicacion del calculo o del fabricante.

<sup>64</sup> Proporcionado por el Arq. **Vinicio Gonzáles B.** Diciembre 2001. FARUSAC

<sup>65</sup> Las variaciones en el voltaje entre 110 y 120 voltios, se debe a que la potencia en la corriente electrica posee fluctuaciones y tambien por el factor de caida de tension.



4

**ANEXO – MATERIAL DE APOYO PARA EL  
CALCULO DE LA CAJA DE CIRCUITOS.**

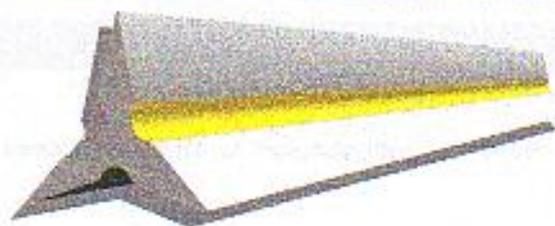
Para realizar el calculo de los circuitos, se debe tener conocimiento de cuantos watts consume cada aparato electrico en una vivienda, y asi se podra determinar el numero y amperaje de los flipones que se emplearan en la instalacion electrica.

APARATO O ARTEFACTO	WATT QUE CONSUME	VOLTAJE APLICADO
Foco electrico de 110 watts	110	120
Horno electrico	12,267	220
Secador de ropa	4,856	120 (220)
television a colores	332	120
Asador	1,436	120
Lavaplatos	1,201	120
Cacerola Electrica	1,196	120
Plancha Electrica	1,088	120
Aspiradora	630	120
Batidora	250	120
Lavadora Automatica	512	120
Acondicionador de aire para ventana	1,566	120
Maquina de coser Electrica	75	120
Radio (dependiendo de su tamaño)	70	120
Eliminador de Basura	900	120
Calentador de agua para ducha	2,500	120
Refrigerador	250	120
Cafetera	600	120
Tostador de Pan	1,100	120
Estufa Electrica	3,000 - 5,000	220

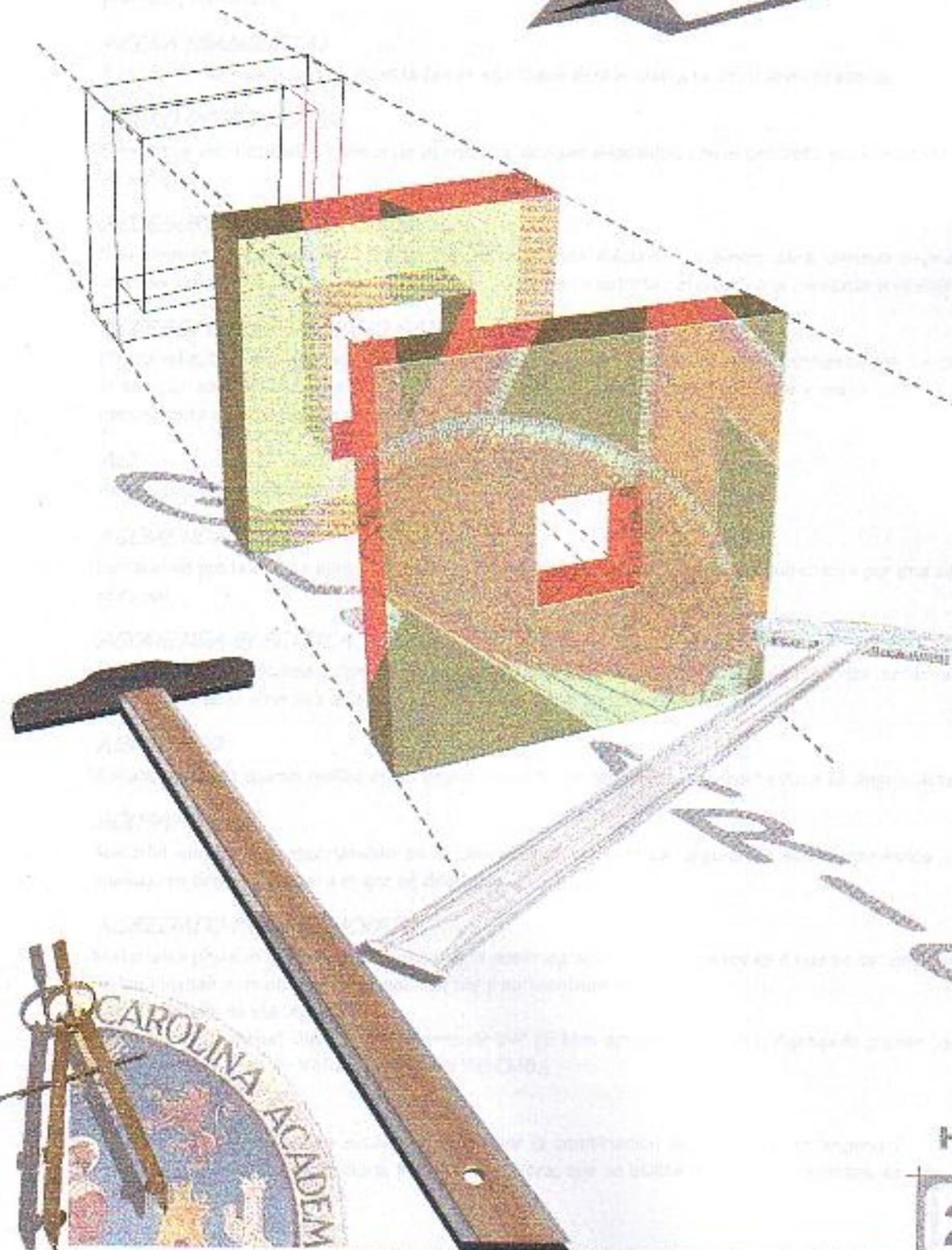


USC

LA EXPRESIÓN GRÁFICA  
TÉCNICA-LINEAL EN ARQUITECTURA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA



# G L O S S A R I O



HOJA

245



## A

### **ABATIMIENTO**

Accion y efecto de abatir. En arquitectura se llama abatimiento al recorrido libre que tienen objetos como puertas y ventanas.

### **ACERA (BANQUETA)**

Seccion de las vias publicas, localizadas en sus lados destinadas a la circulacion peatonal.

### **ACERO DE REFUERZO**

Elementos estructurales hechos de acero, que se usan asociados con el concreto para absorber cualquier clase de esfuerzo.

### **ACCESORIOS ELÉCTRICOS**

Son elementos complementarios en las instalaciones electricas y sirven para uniones o cruces de tuberia; algunos alojan en su interior elementos que suspenden o habilitan el paso de la corriente en un circuito electrico.

### **ACCESORIOS EN SERVICIO SANITARIO**

(Porta rollo, toallero, ganchos de ropa, porta vaso y jabonera) Elementos complementarios, los cuales optimizan el servicio sanitario en una edificacion, proporcionando comodidad al usuario y mejor apariencia al ambiente, dependiendo del tipo de que se trate.

### **ACI**

American Concrete Institute

### **ACOMETIDA**

Instalacion por la que se deriva hacia un edificio u otro lugar parte del fluido que circula por una conduccion principal.

### **ACOMETIDA ELÉCTRICA**

Conjunto de conductores y componentes utilizados para transportar la energia electrica desde las lineas de distribucion de la empresa a la instalacion electrica del inmueble servido.

### **ASHURADO**

Rallado uniforme que se realiza en un objeto con el fin de resaltarlo, generalmente a un angulo determinado.

### **ADITIVO**

Material que se usa mezclandolo en el concreto para modificar alguna de sus propiedades y darle mejores cualidades segun el fin para el que se destine.

### **AGREGADO PARA CONCRETO**

Materiales petreos inertes resultantes de la desintegracion natural de rocas o que se obtienen de la trituracion de las mismas o de otros materiales inertes y suficientemente duros.

Por su tamaño se clasifican en:

Agregado fino (arena) Diametros menores de 1/4" (6 Mm. aproximadamente) Agregado grueso (grava o piedra). Los tamaños varían de 1/4" a 3" (6 Mm. a 7.6 CMS.)

### **AGUA**

Sustancia cuyas moléculas están formadas por la combinación de un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno, líquida, inodora, insípida e incolora, que se utiliza en muchos aspectos de la construcción.



### **ALERO**

Parte inferior del tejado, que sale fuera de la pared y sirve para desviar de ella las aguas llovidas.

### **ALFOMBRA**

Es un pequeño tejido de lona o nylon con que se cubre el piso de las habitaciones y escaleras, para mejorar su apariencia y comodidad.

### **ALINEACIÓN**

Trazado de calles y plazas que sirve de límite a la construcción de edificios al borde de la vía pública.

### **ANDAMIO**

Armadura provisional de madera o metal, de tabloncillos, tablas o vigas, que sirven para alcanzar lugares difíciles de trabajar por su altura, en la construcción de edificios, pintura de paredes y/o techos, etc.

### **APUNTALAMIENTO**

Armado y colocación de soportes para asegurar temporalmente la estabilidad de una construcción o parte de ella.

### **ARENA.**

Material compuesto de pequeñas partículas de forma redonda o angulosa procedente de rocas disgregadas. Puede ser gruesa o fina.

### **ARQUETA**

Casilla o depósito para recibir el agua y distribuirla.

### **AUTOCAD**

Es un programa de diseño que se utiliza como una magnífica herramienta para la creación de planos en 2D y 3D.

### **AZULEJO**

Son elementos vidriados, fabricados de cemento blanco con una superficie plana de porcelana y que se utilizan para dar acabados más vistosos a paredes y pisos. Los hay de varios colores, tamaños y decorados.

## **B**

### **BALDOSA**

Elemento que en su forma es similar al piso tradicional (loseta) son fabricados de barro cocido, se utiliza como piso y en las terrazas por razones decorativas o térmicas.

### **BUHARDILLA**

Ventana que se levanta por encima del tejado de una casa, con su caballete cubierto de tejas o pizarras, y sirve para dar luz a los desvanes o para salir por ella a los tejados.

## **C**

### **CAJETÍN**

Cuadro de contenido informático que se realiza en los planos, generalmente en una proporción de una a dos (1-2), con el que se identifican datos de tipo obligatorios, optativos y en nuestro medio de tipo escolar.



### **CELOSÍA**

Se llama así, a los vidrios que conforman una ventana, las que poseen características de movimiento lo que permite ventilar el ambiente en el cual fue colocado.

### **CEMENTO**

Es un aglomerante hidráulico que se obtiene pulverizando otro producto: Clinker, que, a la vez, es la calcinación de una mezcla proporcionada de materiales silicios, calcareos y arcillosos.

### **CIELOS FALSOS**

Caras interiores de los techos, que no están necesariamente en contacto directo con las cubiertas. Tienen funciones térmicas y decorativas y pueden ser de madera, asbesto cemento, materiales sintéticos y otros.

### **CIRCUITO DE AGUA**

Trayecto de servicio básico de una vivienda que tiene como finalidad distribuir agua potable dentro de la construcción, abasteciendo los diferentes artefactos que en ella se encuentren.

### **CIRCUITO DE ELECTRICIDAD**

Conjunto de conductores que recorre una corriente eléctrica, y en el cual hay generalmente intercalados aparatos productores o consumidores de esta corriente.

### **COLUMNA**

Estructura vertical de concreto reforzado (o metal) de dimensiones mayores que las de una mocheta. Sirven para reforzar estructuras muy grandes (edificios)

### **CONCRETO**

Piedra artificial resultante de la combinación de cemento, agua y agregados pétreos dosificados adecuadamente.

### **CONDUCTORES**

Son los alambres que conducen la corriente eléctrica y la distribuyen en toda la edificación.

### **CONFINAMIENTO**

Acto de colocar más pegados los estribos en los puntos más críticos de determinado elemento. (Vigas y columnas).

### **CONTADOR DE AGUA POTABLE**

Aparato mecánico que se usa para medir el consumo de agua utilizado por el usuario, en un periodo de tiempo determinado.

### **CONTADOR DE ELECTRICIDAD**

Aparato electromecánico, ya sea autocontenido o con equipo adicional de medición, que se usa para medir el consumo de energía eléctrica utilizada por el usuario en un periodo de tiempo determinado.

### **CONTENIDO INFORMÁTICO**

Se llama contenido informático a todos aquellos datos gráficos descriptivos de los que se compone un plano. Por ejemplo: Expresión gráfica del elemento (cualquiera que fuese), especificaciones, notas, observaciones, recomendaciones, planillas, simbologías, diagramas, indicaciones, descripciones, cálculos, etc.

### **COSTILLA**

Estructura vertical de concreto reforzado, con 2 hierros más eslabones y que sirven para reforzar muros de mampostería.



## D

### **DESVÁN**

Parte mas alta de la casa, inmediatamente debajo del tejado, que suele destinarse a guardar objetos inutiles o en desuso.

### **DOBLE ALTURA**

Espacio de gran altura vertical libre, que por su ubicacion y entorno no posee losas intermedias, dando la sensacion de vacio en plantas altas.

### **DUCHA**

Espacio destinado para llevar a cabo la higiene corporal mediante la caida de agua sobre el cuerpo; puede adoptar multiples formas, dependiendo del diseño arquitectonico del espacio. Entre sus accesorios se tiene basicamente abasto, grifo a mezclador, cabeza de ducha y reposadera. Existen en el mercado otros elementos que bien pueden ser incorporados en el espacio.

### **DRENAJE**

Extraccion del agua superficial o subterranea de una zona determinada por medios naturales o artificiales. El termino drenaje suele aplicarse a la eliminacion del exceso de agua con canales, desagües, zanjias, alcantarillas y otros tipos de sistemas para recoger y transportar agua con ayuda de bombas o por la fuerza de la gravedad.

## E

### **ENTREPISO**

Estructura existente en una edificacion, localizada entre dos niveles. Sirve de cubierta para la planta baja (primer nivel) y de piso a la planta alta (segundo nivel). El diseño varia segun el tamaño y el destino de la obra. Puede ser de concreto reforzado, prefabricada, de madera o de metal.

### **EMPALME**

Punto en el que se logra la union entre dos o mas conductores en el circuito electrico, por medio de un amarre de ciertas características.

### **ESPECIFICACIÓN**

Es a traves de las especificaciones, que se indican datos importantes e ineludibles para el constructor, como el material y el equipo requeridos dentro de cada seccion o fase de la obra, estos datos tienen un caracter de obligatorios para quien ejecuta la obra y deben ser cumplidos al pie de la letra.

### **ESPERA**

Se llama así en instalacion de agua potable, a la altura de la salida de tuberia de donde se tomara el servicio para un determinado artefacto.

## F

### **FACHADA**

Este termino se refiere a la primera impresion de la vista exterior de un edificio, generalmente del frente.

### **FACHALETA**

Elemento que se utiliza en acabados para paredes y pisos, dando una apariencia de ladrillo macizo o tayuyo.



### **FALDÓN**

Llamado así al plano inclinado que consiste en proyectar el agua hacia el exterior mediante una pendiente, también conocidas como vertientes o aguas.

### **FORMALETA**

Conjunto de obra falsa y molde para una fundición o para la construcción de una mampostería.

### **FRAGUADO DEL CONCRETO**

La pasta que se forma cuando el cemento se mezcla con agua y agregados, permanece plástica durante un corto periodo de tiempo. Durante esta etapa aun es posible alterar el material y mezclarlo sin darlo, pero a medida que las reacciones entre el cemento y el agua continúan, la masa pierde su plasticidad. Este periodo inicial de endurecimiento es llamado periodo de fraguado, aunque no existe un punto bien definido de separación en el proceso de endurecimiento.

### **FUNDICIÓN**

Serie de operaciones necesarias para depositar el concreto recién elaborado en los moldes (formaleta) o excavaciones preparadas con anticipación.

## **G**

### **GRANITO**

Es una roca eruptiva, generalmente compuesta de feldespato, mica y sílice o cuarzo. Esta formada por el enfriamiento y cristalización de la materia situada debajo de la corteza terrestre, bajo condiciones de calor y presión que no experimenta la lava volcánica arrojada a la superficie en estado de fusión.

### **GOTA**

Elemento constructivo en forma de muesca, cuya función principal es lograr que el agua corte su recorrido en elementos como muros, soleras y losas, con el fin de evitar humedad.

## **H**

### **HINCADO**

Introducción de algo en otra cosa. Al referirse al <hincado de pilotes>, se habla sobre la introducción del pilote al suelo por medio de algún sistema.

## **I**

### **INODORO (RETRETE)**

Artefacto sanitario, destinado a vaciar las heces fecales, de forma tal, que no exista contaminación de olores, bacterias o cualquier otro agente. Es un punto de transición entre las instalaciones de agua potable y drenaje sanitario, puede adoptar diversas formas y estilos (simples y complejos). Básicamente, se compone de: abasto, depósito de agua, mecanismo de control de ingreso y salida de agua del tanque, taza, sifón y descarga.

### **IN SITU**

En el lugar.

### **INTERRUPTOR**

Dispositivo diseñado para abrir y cerrar un circuito eléctrico.



## L

### **LADRILLO**

Esta palabra se emplea comunmente para designar un bloque de arcilla (barro) endurecido por coccion en un horno, utilizado en el levantado de paredes.

### **LÁMINA**

Son elementos, que acompañados de una estructura de madera o de metal, se utilizan para cubrir una edificacion. Existe variedad de ellas: de zinc, asbesto Cemento, plastico y diseños con materiales especiales.

### **LAVAMANOS**

Artefacto sanitario destinado, principalmente, a la higiene de manos y cara; es un punto de transicion entre las instalaciones de agua potable y drenaje sanitario. Puede adoptar diversas formas y tamaños. Esta compuesto por abasto de agua potable, grifo o mezclador, pichacha, sifon y su descarga para el drenaje sanitario.

### **LAVASTASTOS**

Artefacto sanitario destinado, principalmente, a la higiene de los utensilios de cocina y comedor; es un punto de transicion entre las instalaciones de agua potable y drenaje sanitario. Se compone de abasto, grifo o mezcladora y sifon.

### **LÍNEA DE FACHADA**

Se comprende por linea de fachada, el limite hasta el cual puede llegar exteriormente una edificacion hacia calles, avenidas, parques, plazas y en general areas de uso publico. Se exceptuan las siguientes partes de una edificacion: Verjas, paredes divisorias, fosas septicas, pozos de absorcion. Se considera como linea de fachada, la interseccion con la superficie del terreno de un plano vertical que se extiende, del terreno, indefinidamente hacia arriba y hacia abajo a partir de dicha interseccion.

### **LÓGICA ESTRUCTURAL**

Llamamos asi, a la conduccion alineada y correcta de las cargas por diferentes elementos estructurarles al suelo.

### **LOSA FUNDIDA**

Es una estructura de concreto reforzado, que se hace con el fin de cubrir una edificacion a, bien, como entrepiso.

### **LOSETA**

Elementos fabricados con mortero de cemento que se utilizan para pisos y pueden sen de concreto, cemento liquido y granito.

### **LUMINARIAS**

Son las luces que se colocan en las edificaciones para iluminacion de las habitaciones.

## M

### **MADERA**

La madera que se emplea para trabajos de acabados en paredes, cielos o pisos, normalmente es de la mas fina y utilizada en diversas formas (procesada o en forma natural)

### **MAMPOSTERÍA**

Son los elementos constructivos y/o decorativos, construidos a base de piedra, ladrillo, block, etc., simplemente acomodados o bien aglutinados con mortero. Se denomina mamposteria seca a la que se construye sin emplear mortero.



### **MOCHETA**

Estructura vertical de concreto reforzado, que sirven para reforzar paredes de mampostería en estructuras pequeñas (viviendas)

### **MORTERO**

(Repello, cernido, blanqueado, etc.) Son mezclas que se fabrican de cemento y/o cal mas agregados finos, utilizadas de diversas maneras para mejorar la apariencia de Paredes y Cielos, pudiendose utilizar como alisados, repellos, cernidos, blanqueados y granceados; en otras palabras, los acabados de albañilería son tratamientos que se hacen colocando capas de materiales resistentes, sobre superficies planas, para protegerlas, ayudar a su limpieza y conservación, lo mismo que para lograr efectos decorativos.

### **MORTERO SABIETA**

Mezcla plastica obtenida con un aglomerante, arena y agua, que sirve para unir las piedras y/o ladrillos que integran las obras de mampostería y/o para revestirlas con los acabados de albañilería.

### **MURO**

Es el resultado que se obtiene en la construcción, al poner uno sobre otro, los elementos de mampostería unidos con mortero, hacer fundiciones de concreto, construcciones de madera o una combinación de estos, a fin de formar las paredes de una edificación, que son los elementos constructivos verticales, que sirven para dividir espacios y/o recibir cargas.

## **N**

### **NPT**

Nivel de piso terminado

### **NST**

Nivel de suelo terminado

## **O**

### **OCHAVO**

Es un espacio que se debe construir obligadamente en edificaciones de esquina, el que no podra ser menor de 3.00 metros de radio. En este espacio no se permitira salidas de vehiculos, ni otros accesos, cualesquiera que sean.

### **OBRA FALSA**

Parte de la formaleta que sostiene a los moldes en su lugar.

## **P**

### **PAVIMENTO**

Es la estructura de la carretera, sobre la que circulan los vehiculos, formada de subbase, base y capa de rodadura.

### **PILA**

Recipiente de concreto a mampostería, cubierta con mortero de cemento, donde se deposita agua y se conserva para diferentes usos. Puede incorporarsele apartados que se utilizan para efectuar actividades de lavado de ropa y recipientes de cocina.



### **PIN**

Refuerzo vertical de acero y concreto, generalmente, se funden en elementos huecos de mampostería.

### **PSI**

Pounds square Inch. (Libra sobre pulgada cuadrada)

### **PUERTA**

Elemento constructivo que sirve para salir o entrar, de un ambiente a otro o de un ambiente al exterior. Puede ser solo el vano (agujero en el muro) o se le puede agregar lo que cierra dicha abertura. Se compone de marco y hoja, que es lo que impide el paso directo. Puede construirse de madera, hierro, aluminio y vidrio.

### **PREDIO**

Tierra o posesión inmueble destinada generalmente a la construcción de cualquier tipo.

## **R**

### **RED DE ALCANTARILLADO**

Comprende un conjunto de tuberías o conductos cerrados que normalmente trabajan como canales a través de los cuales corren solas o combinadas, las aguas residuales y/o pluviales. Además, comprende una serie de obras de ingeniería ya sea básica o complementaria, tales como pozos de visita, tragantes, sifones invertidos, disipadores de energía, tanques de lavado, colector domiciliario, emisor y descarga.

### **RETIRO**

Se comprende como retiro, la distancia libre entre la alineación y la línea de fachada cuando no coincidan: solo puede ser usada para jardín, patio y estacionamiento de vehículos.

### **ROSTRO**

En arquitectura se denomina rostro, al frente de un elemento.

## **S**

### **SIMBOLOGÍA**

Conjunto o sistema de símbolos agrupados en un cuadro, donde se describe de acuerdo a su signo el significado del mismo. Se realiza en todos aquellos planos de expresión gráfica donde se emplean símbolos que el lector debe conocer para luego entender.

### **SOLERA**

Elemento estructural horizontal de concreto, que tiene como función conectar monolíticamente, los elementos estructurales verticales, para dar mayor estabilidad a las estructuras y refuerzo de muros de mampostería. Dependiendo de su localización en el muro puede recibir el nombre de solera inferior, intermedia o superior.

## **T**

### **TABIQUE**

Pared delgada que sirve para separar las piezas de la casa, que por sus características no tiene carga estructural.

### **TABLERO CAJA DE DISTRIBUCIÓN**

Es el dispositivo que contiene el número de circuitos eléctricos a servir en una edificación, por medio de los flipones que posee. Generalmente se tiene un flipon por cada circuito, se agrupan según su tipo e indicando su capacidad de carga.



### **TECNOLOGÍA**

En asignaturas de expresión gráfica, se llama tecnología al soporte teórico-práctico que se brinda como base conceptual de conocimientos diversos, relacionados con la arquitectura.

### **TEJA**

Son productos de arcilla (barro) cocida, de estructura y textura parecida al ladrillo. Existen diversas formas de tejas, pero las más empleadas son las árabes, abarquilladas o comunes.

### **TINA O BAÑERA**

Es un recipiente utilizado en algunos cuartos de baño, está ubicado en el espacio destinado para la ducha. Se llena de agua y se utiliza para bañarse, sumergiéndose parcialmente en ella.

### **TOMACORRIENTE**

Es un dispositivo diseñado para proporcionar corriente eléctrica en un momento determinado, al conectar un aparato.

### **TORTA CONCRETO**

Es una fundición de concreto que se hace para darle un acabado más resistente al piso rústico (terreno natural).

### **TUBERÍA ELÉCTRICA**

Es el conducto por medio del cual, se conducen los alambres que distribuirán la corriente eléctrica, en todos los ambientes de una edificación. Normalmente, son de sección circular y pueden colocarse entre las paredes, pisos y cubiertas.

## **U**

### **URINAL**

Artefacto sanitario, destinado a vaciar la orina, de forma tal que no exista contaminación de olores y bacterias. Es un punto de transición entre las instalaciones de agua potable y drenaje sanitario; puede adoptar diversas formas (simples y complejas). Básicamente, se compone de abasto, mecanismo de control de ingreso y salida de agua, sifón y descarga.

## **V**

### **VENTANA**

Elemento constructivo que permite la comunicación parcial entre dos ambientes o un ambiente y el exterior. Esta abertura en la pared, sirve para dar paso al aire y a la luz. Puede ser solo el vano (agujero en el muro) o se le puede agregar lo que cierra dicha abertura, pudiendo utilizarse madera, hierro, aluminio y vidrio.

### **VIGA**

Es un elemento estructural horizontal que trabaja a flexión y flexo compresión y es capaz de distribuir momentos a sus apoyos para que estos lleguen al suelo. Son las que normalmente soportan a las losas, cubiertas y entrepisos.

### **VERTIENTE**

Declive o sitio por donde corre o puede correr el agua.

## **Z**

### **ZANJA**

Excavación larga y estrecha que se hace en la tierra, donde generalmente se da lugar a los cimientos o a la conducción de las aguas.



## CONCLUSIONES

- Este tipo de documentos optimizan e incrementan los conocimientos prácticos de los estudiantes que se inician en las asignaturas de expresión gráfica, proporcionándoles un soporte teórico tecnológico integrando la relación del signo y lo que representa en arquitectura, así como lo guía en la representación del proyecto con las consideraciones necesarias que debiera tomar en cuenta, tanto en la expresión gráfica, como en los conceptos técnicos constructivos a nivel básico que debe conocer.
- El presente es importante para aquellos estudiantes que muestren deficiencias o dificultades en la aplicación de conocimientos a la expresión gráfica e incrementa aquellos de quienes previamente los posean, ya que la evolución constante incluirá la integración del estudiante a sistemas tecnológicos donde este tipo de conocimientos son básicos y trascendentes para el desempeño como profesional, de otra manera es difícil que este al tanto y conciba una eficaz, correcta, homogénea e integral expresión gráfica.
- El futuro de la expresión gráfica estará sometido a la evolución de la tecnología y de los sistemas para llevarla a cabo, por lo que es vital la adaptación de la práctica manual a ellos y así optimizar el tiempo y desempeño del estudiante en el desarrollo de su formación profesional.
- Aquí se aportan los lineamientos básicos que el estudiante desarrollará y conocerá a fondo en asignaturas complementarias, por lo que es importante el proceso analítico y lógico en la adquisición de conocimientos de la actual red curricular.
- En el desarrollo del presente se comprendió que el proceso de aprendizaje del estudiante se ve incentivado o no, por el entorno en el que desarrolla, con el apoyo de materiales teóricos directos que lo ayuden a subyugar estas asignaturas, estando consciente de que en expresión gráfica lineal no existe un documento de uso universal donde la técnica sea estandarizada, por lo que la práctica constante lleva a desarrollar los proyectos de forma individual, particular y característico de quien lo ejecuta.

## RECOMENDACIONES

- Implementar en el programa del curso, el sistema propuesto de desarrollo de planos a nivel académico, para que el estudiante asimile el proceso lógico que conlleva la planificación y luego lo reordene para presentarlo a la municipalidad para su respectivo trámite.
- Incentivar y apoyar el uso de la tecnología digital como recurso de expresión gráfica, con vistas a actualizar la formación de los estudiantes en las asignaturas que integran la red curricular de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Utilizar este soporte teórico tecnológico por parte del estudiante como un apoyo, para que aquellas dudas que surjan fuera del salón de clases se puedan resolver, analizando e interpretando el presente.



## FUENTES DE CONSULTA

### FUENTES DE INFORMACIÓN PRIMARIAS O DIRECTAS:

ABRIL DEL 2005; ARQUITECTOS

Castillo, Manuel; Diaz, Arturo; Gatica, Juan; Lopez, Edgar; Sandoval, Everto; Santizo, Edwin; Valdez, Edwin.

### FUENTES DE INFORMACIÓN SECUNDARIA O INDIRECTAS:

Castañeda Coronado, Alejandra Soledad, 2000; APLICACIÓN DEL DIBUJO GEOMÉTRICO Y TÉCNICO EN LA ARQUITECTURA. Tesis de grado. Farusac.

Che Archila, Dina Genoveva, 2002; DIBUJO NATURAL UN MEDIO DE REPRESENTACIÓN ARQUITECTÓNICA. Tesis de grado. Farusac.

Guerra, Ronald Jose, 1991; CURSO PRACTICO DE DIBUJO LINEAL BÁSICO. Tesis de grado. Farusac.

Marroquin Morales, Carlos Eduardo, 2000; GEOMETRÍA DESCRIPTIVA, UN MEDIO DE REPRESENTACIÓN ARQUITECTÓNICA. Tesis de grado. Farusac.

Ramirez Grajeda, Virgilio, 1983; CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PLANOS CONSTRUCTIVOS. Tesis de grado. Farusac.

Rivera, Marco Antonio, INFORMACIÓN CONCEPTUAL SOBRE ARQUITECTURA Y COMUNICACIÓN. Documento de apoyo. Farusac.

Saca de Lara, Evelyn, 1995; EL ESTUDIANTE DE PRIMER INGRESO A LA FACULTAD DE ARQUITECTURA. Unidad de Planificación.

Sandoval Davila, Nicolas Evento, 1988; APLICACIONES DE GEOMETRÍA DESCRIPTIVA EN ARQUITECTURA. Tesis de grado. Farusac.

Sosa Vazquez, Ana Lucrecia, 2005; EL DIBUJO CONSTRUCTIVO COMO PARTE DEL LENGUAJE ARQUITECTÓNICO. Tesis de grado. Farusac.

Valdez Contreras, Edwin Francisco, 1989; DIBUJO TÉCNICO PARA ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA. Tesis de grado. Farusac.

Broadbent, Geoffrey, EL LENGUAJE DE LA ARQUITECTURA. Un Analisis Semiotico.

Chavez Zepeda, Juan Jose, 1994; ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN. Segunda Edicion.

De la Torre y Rizo, Guillermo, 1992; EL LENGUAJE DE LOS SÍMBOLOS GRÁFICOS, Introduccion de la comunicacion visual. Editorial Limusa, Grupo Noriega Editores.

Eco, Umberto, 1972; TRATADO DE SEMIÓTICA GENERAL, Comunicacion y/o significacion. Editorial Lumen, Barcelona.

Giesecke, Frederick E. MANUAL DE DIBUJO TÉCNICO 1. Nueva Editorial Interamericana.

Marciales C., Luz Marina, 1988; DIBUJO E INTERPRETACIÓN DE PLANOS, Universidad Santo Tomas, Bogota.

MANUAL DE SUPERVISIÓN DE OBRAS, realizado por los alumnos del curso de Supervision de Obras en el Primer Semestre del año 2003. FARUSAC.

Teoría impartida en los cursos de tecnología de los años 4to. 5to. Y 6to. de la carrera de Bachiller Industrial y Perito en Dibujo de Construccion del Instituto Técnico Vocacional Imrich Fischmann, correspondiente a la generacion F-37.

BIBLIOTECA ATRIUM DE LA CONSTRUCCIÓN, Oceano Centrum, Coleccion Tecnica De Bibliotecas Profesionales. Ediciones ATRIUM, Materiales De Construccion.

Diccionario Enciclopédico Océano. 1982; Ediciones Oceano.

Empresa Electrica de Guatemala EEGSA, 1998; NORMAS PARA ACOMETIDAS DE SERVICIO ELÉCTRICO. (XII edicion). Seccion VII, Instalaciones Especiales, articulo 5.

REGLAMENTO DEL SERVICIO PUBLICO DE AGUA, 1992. EMPAGUA.

### FUENTES DE CONSULTA TERCIARIAS:

Biblioteca de Consulta Microsoft® Encarta® 2002. © 1993-2001 Microsoft Corporation.

[www.aci-int.org/general/home/asp](http://www.aci-int.org/general/home/asp).

(American Concrete Institute)

[www.fha.com.gt](http://www.fha.com.gt)

(Instituto de Fomento de Hipotecas Aseguradas -F.H.A.-)

[www.google.com.gt](http://www.google.com.gt)

(Paginas electronicas de OMS, MPAC, ICAITI, COGUANOR, MUNICIPALIDADES).

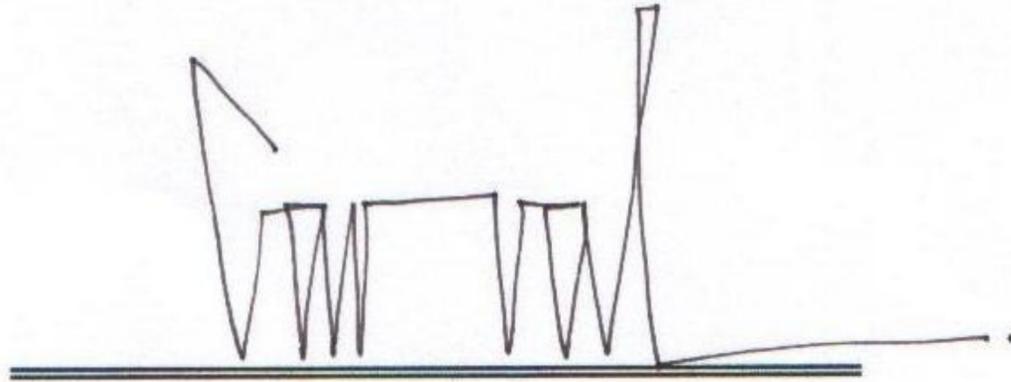
[www.org/iso/en/isoonline.frontpage](http://www.org/iso/en/isoonline.frontpage)

(International organization of Standardization).

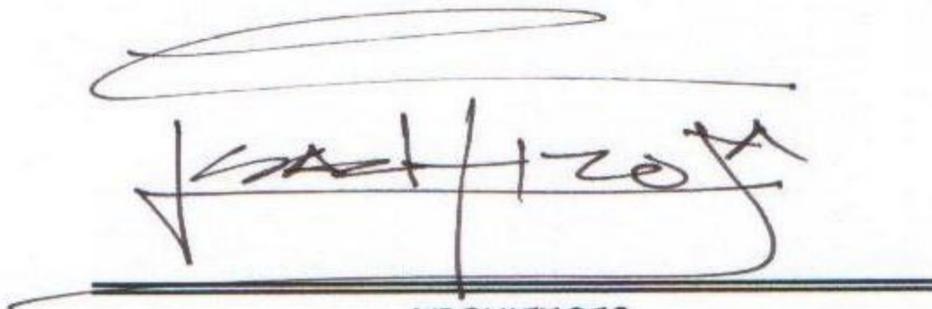
✓ MARVIN ESTUARDO RAMOS SOSA



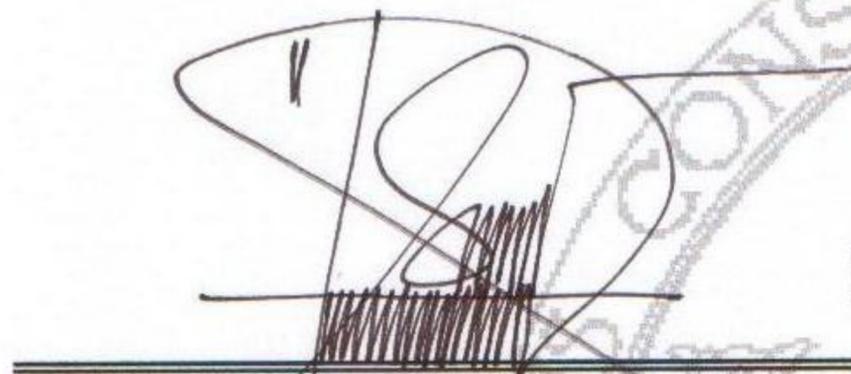
**I M P R I M A S E**



ARQUITECTO  
**CARLOS ENRIQUE VALLADARES CEREZO**  
DECANO



ARQUITECTO  
**EDWIN RENÉ SANTIZO MIRANDA**  
ASESOR



**MARVIN ESTUARDO RAMOS SOSA**  
SUSTENTANTE

**GUATEMALA, FEBRERO DEL 2006**