



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ARAGÓN

PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA CASA-HABITACIÓN  
EN EL MUNICIPIO DE CHIMALHUACÁN, ESTADO DE MÉXICO.

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERO CIVIL  
P R E S E N T A:  
IVAN TORRES VILLANUEVA

ASESOR: ING. JOSE TRINIDAD ESCAMILLA SANCHEZ



San Juan de Aragón, Estado de México, 2012.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios:** Por el maravilloso don de la vida, ese precioso regalo que me ha dado para cuidarlo y disfrutarlo, gracias por guiar mi vida y por gozar de su amor único e incomparable.

**A mis padres:** Alejandro Torres y María del Carmen Villanueva, por su amor, ejemplo, apoyo, entrega, sacrificio y sobre todo por creer en mí, les dedico el presente por estar siempre a mí lado apoyándome incondicionalmente.

**A mis hermanos:** Que han sido la alegría de mi vida y de mi familia, por ese gran cariño que me han dado. Por que para mí la familia es lo mas importante y nada tendría sentido sin ustedes.

**A mi esposa e hijos:** A mi esposa Rosa te doy gracias por el gran apoyo que me has dado durante mi carrera profesional, el amor que me has profesado en el tiempo que hemos compartido y le doy gracias a Dios por mandarme esos maravillosos angelitos que son mis hijos Kevin Martin, Iván, e Ian David y le prometo a Dios que hare cualquier sacrificio necesario para cuidarlos, protegerlos y amarlos por el resto de su vida.

**A mis Tíos:** Les doy gracias por que me enseñaron a ser feliz y a sonreírle a la vida por sobre todas las cosas, además de un valor importante que es el de compartir.

**A mis amigos de la carrera:** Sobre todo a mi amigo Ángel García por su amistad, cariño, ejemplo, apoyo, confianza y por los momentos alegres que pasamos juntos.

**A la Universidad Nacional Autónoma de México:** Por darme la oportunidad de prepararme profesionalmente y cumplir mis metas.

**A mis profesores de mi carrera:** Por transmitirme todos sus conocimientos para lograr lo que soy, por su entrega, dedicación, esfuerzo, apoyo, alegría, amistad, que a lo largo de mi preparación lo transmitieron.

**Al Ing. José Trinidad Escamilla Sánchez:** Por el apoyo y la oportunidad de culminar mis estudios profesionales, por sus enseñanzas y por la amistad brindada.

# **INDICE**

## **INTRODUCCIÓN**

### **CAPITULO I**

#### **ANTECEDENTES**

I.1 Reseña Histórica-----	<b>4</b>
I.1.1 Personajes ilustres-----	<b>8</b>
I.1.2 Cronología de hechos históricos-----	<b>10</b>
I.1.3 Medio físico-----	<b>12</b>
I.1.4 Perfil socio demográfico-----	<b>16</b>
I.2 Crecimiento poblacional-----	<b>18</b>
I.3 Situación actual de la vivienda-----	<b>22</b>

### **CAPITULO II**

#### **ANTEPROYECTO**

II.1 Estudios previos-----	<b>29</b>
II.1.1 Ubicación-----	<b>29</b>
II.1.2 Topografía-----	<b>31</b>
II.1.3 Infraestructura-----	<b>31</b>
II.1.4 Zonificación del predio-----	<b>31</b>

II.2 Requerimientos arquitectónicos-----	32
--	----

### **CAPITULO III**

#### **PROYECTO ESTRUCTURAL**

III.1 Descripción estructural-----	43
III.2 Análisis de cargas unitarias-----	45
III.3 Áreas tributarias sobre elementos soportantes-----	51
III.4. Bajadas de cargas-----	52
III.5. Cálculo de la cimentación-----	58
III.6. Muros de mampostería-----	62
III.7. Losas de concreto-----	66
III.8. Revisión de carga vertical-----	69
III.9. Revisión por carga horizontal-----	71
III.10. Planos estructurales-----	74

### **CAPITULO IV**

#### **PROCESO CONSTRUCTIVO**

IV.1 Limpieza y nivelación del terreno-----	79
IV.2 Trazo del terreno-----	81
IV.3 Excavaciones-----	83
IV.4 Tablas de concreto y mortero-----	85

IV.5 Instalación hidráulica y sanitaria-----	87
IV.5.1 Tendido, registro y conexión de albañal-----	91
IV.6 Cimentación-----	96
IV.7 Muros-----	101
IV.8 Refuerzo vertical en muros (castillos) -----	103
IV.9 Cerramientos y dinteles-----	106
IV.10 Cimbrado, armado, vaciado y curado de losas de concreto-----	109
IV.11 Instalación eléctrica-----	116
IV.12 Firmes de concreto-----	119
IV.12.1 Pisos de cemento-----	122
IV.12.2 Pisos de mosaico-----	123
IV.13 Puertas y ventanas-----	125
IV.14 Aplanados-----	128
IV.15 Pintura y recubrimientos-----	134
IV.16 Instalación de gas-----	137
IV.17 Azotea-----	139

## **CONCLUSIONES**

## **BIBLIOGRAFIA**

# INTRODUCCION

El ser humano requiere, como miembro de la sociedad contar con espacios en los cuales pueda desarrollar sus capacidades físicas así como intelectuales; estos espacios constituyen la vivienda, que es un factor de desarrollo y armonía, tanto social como familiar. Es por esto que en el artículo 4o.de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que: Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa. La Ley establecerá los instrumentos y apoyos necesarios a fin de alcanzar tal objetivo. Es por esto que el gobierno y diversos organismos que realizan vivienda de interés social se esfuerzan por satisfacer las necesidades de población, mas sin embargo no son suficientes, y se ha observado que el rezago en materia de vivienda se hace cada día más difícil de cubrir.

La construcción de la vivienda contribuye de manera significativa al desarrollo económico del país. Es altamente generadora de empleos, factor detonante del desarrollo regional y mejora de vida de la población.

En México más de dos terceras partes de la vivienda se realizan por autoconstrucción, en sus diversas formas; individual espontanea, organizada, promovida por organizaciones civiles y gremiales no lucrativas; todas ellas movilizan los propios recursos familiares y sociales y por lo general no cuentan con apoyo financiero institucional y formal. Estas viviendas se construyen sin asesoría profesional por lo que es común que tenga problemas de ventilación,

iluminación, funcionalidad, así como deficiente calidad tanto en los materiales de construcción como del tendido las redes de electricidad, agua potable y drenaje. Los pobladores que construyen progresivamente sus viviendas enfrentan grandes dificultades: reducida extensión de terreno, escasas de financiamiento formal, falta de asesoría técnica.

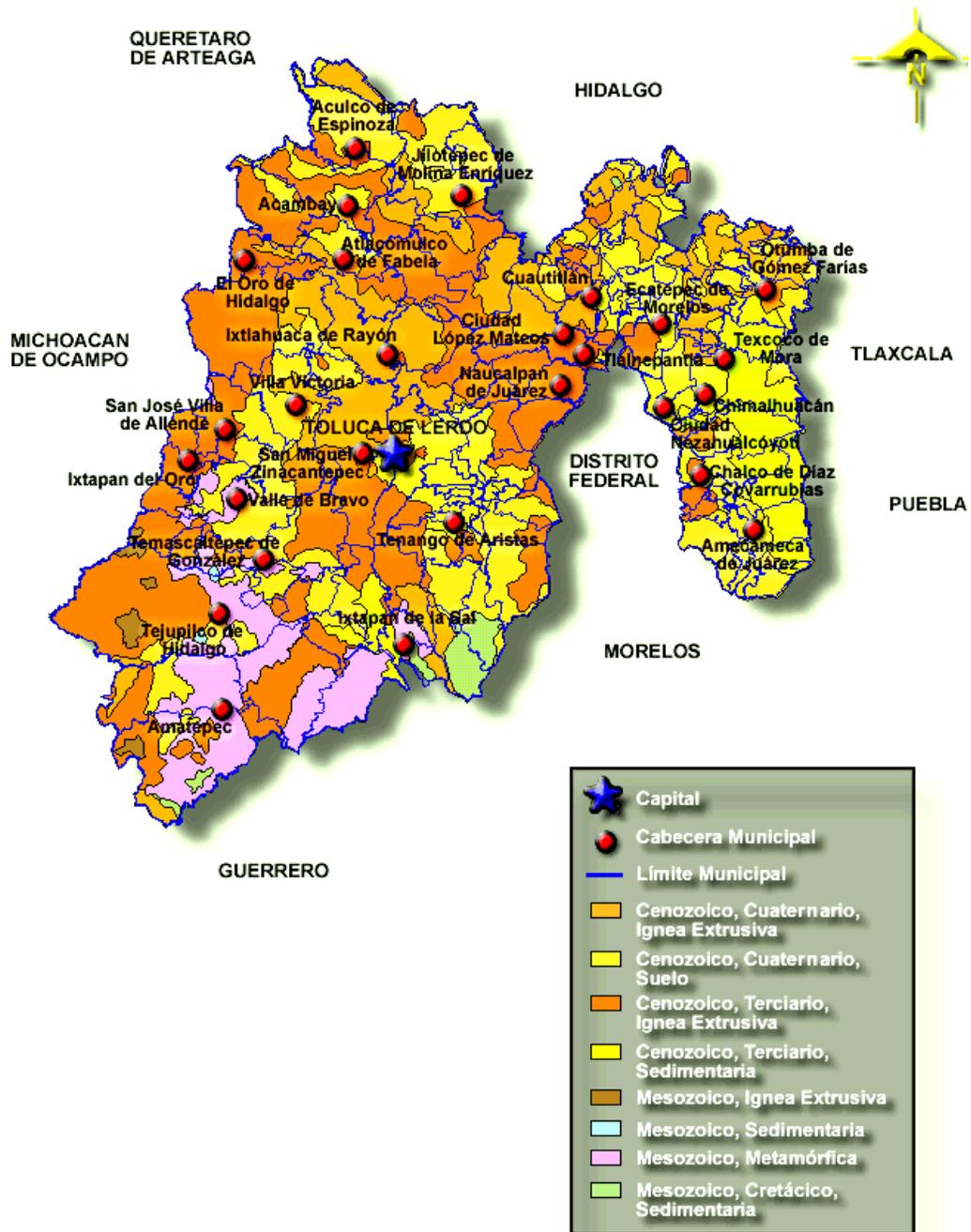
En esta tesis se presenta un proyecto, cuyo objetivo es el que sirva como apoyo académico y/o didáctico a los estudiantes que cursan la carrera, por otra parte que muestre a la población un proceso constructivo que además sirva de guía para la autoconstrucción.

En el primer capítulo, se proporcionan algunos datos sobre el municipio de Chimalhuacán en lo referente a su reseña histórica y sus antecedentes sobre la creciente población del municipio.

El capítulo dos describe la ubicación del predio en el cual se realizara la construcción, así como la infraestructura y servicios con que cuenta la zona así mismo se mencionan los requerimientos arquitectónicos.

El estructural se realiza en el capítulo tres. Y esta basado en el reglamento de construcción del Distrito Federal y las Normas Técnicas Complementarias.

En el último capítulo se mencionan el proceso constructivo, materiales y algunas recomendaciones para su realización.



# CAPITULO I ANTECEDENTES

# ANTECEDENTES

## I.1 RESEÑA HISTORICA

Chimalhuacán fue fundado en 1259 por tres jefes hermanos llamados Huauxomatl, Chalchiutlatonac y tlatzcantecuhtli. Los jefes o tlatoani y su gente eran originarios de Tula, otra parte de ésta era del pueblo de Culhuacán. Hablaban las lenguas chichimeca y mexicana por ser descendientes de acolhuas y mexicanos; con el tiempo prevaleció la lengua náhuatl o mexicana y las costumbres se unificaron.

Chimalhuacán se funda como señorío, con todas sus características. Fue uno de los señoríos de Texcoco y por ello perteneciente a la Triple Alianza México, Texcoco y Tlacopan, a partir de 1431. Cabe recordar que estos pueblos dominaban lo que actualmente constituye el territorio mexicano.

Como sucesos relevantes de esta época se tiene que previo a la coronación de Nezahualcóyotl como Rey de Texcoco, provenientes de México, las tropas integrantes de la Triple Alianza, Nezahualcóyotl se dirigió a Texcoco acompañado de los jefes de Tenochtitlán, pasaron por lo que fuera la llanura de Santa Martha y cuando llegaron a Chimalhuacán decretó una amnistía para todos los pueblos que siendo de Texcoco pelearon en su contra y a favor de los tepanecas, siendo el caso de los de Huexotla; Itzcóatl ofreció el perdón a cambio de que se rindieran de lo contrario entrarían las tropas aliadas a sangre y fuego contra su ciudad, los de

Huexotla no aceptaron la propuesta y salieron formados en orden de batalla, poco duró el combate porque Moctezuma hizo prisionero a su señor y las tropas huyeron para después pedir perdón. Finalmente Nezahualcóyotl fue aclamado Rey de Texcoco.

Otro hecho es que Moctezuma Ihuicamina estuvo en este pueblo en dos ocasiones por la cercanía del lago de Texcoco con México Tenochtitlán. Esta vía, en esta ocasión significó un medio para salvar la vida de este personaje que fue tomado prisionero por los chalcas para ofrecer su vida a los de Huejotzingo quienes rechazaron la propuesta. Entonces lo llevaron ante Maxtla con la misma finalidad sin que le interesara el sacrificio. Cuateotl, el carcelero de Moctezuma lo libera y le aconseja que regrese a México por Chimalhuacán atravesando el lago de Texcoco.

La segunda ocasión en que este personaje estuvo aquí fue cuando acompañó a Nezahualcóyotl luego de la triunfante guerra contra los tepanecas.

En la época Colonial, parte de la población que se negó a vivir en los sitios en que se asentaron los conquistadores, por no someterse a su autoridad, motivó que se declarara a éste lugar de Reducción en 1599. Por lo demás, Chimalhuacán fue República de Indios con sede en el pueblo principal al que se le llamó “Cabecera”, a esta República estaban sujetos algunos pueblos y barrios con sus cabildos, bajo la autoridad del Gobernador.

El corregidor, Don Cristóbal de Salazar, en su Relación de Chimalhuacán Atenco, 1579, registra cómo eran los indígenas de este lugar “...los naturales son

de buen entendimiento y razón y bien inclinados, dóciles y de buen ingenio para aprender y saber de todas aquellas cosas y oficios que son enseñados. Algunos saben leer y escribir. Su lengua es la mexicana.

La importancia que tenía Chimalhuacán en materia religiosa obedece a que fue establecido como cabecera de doctrina conformada por treinta y dos pueblos que acudían aquí para su atención espiritual, esto es evangelización y catéquesis. En esta región a raíz del proceso que Fray Juan de Zumárraga presentó al cacique de Texcoco Ometochtzin, en favor de los indios, se prohibió al Santo Oficio castigarlos ya que eran recién conversos.

Chimalhuacán por ser un pueblo colindante de Texcoco, que fue escenario de duras incursiones insurgentes, como refiere Fernando Rosenzweig, debió haberse incorporado a la lucha popular, ya que la fiebre bélica invadió al pueblo común que se unía a la causa independentista.

Consumada la Independencia los legisladores mexicanos se dan a la tarea de crear instrumentos legales para organizar y estructurar el Estado mexicano. Así el Congreso expidió el 31 de enero de 1824, el Acta Constitutiva de la Nación Mexicana en la que se considera al Estado de México como uno de los integrantes de la Nación.

Después de haber pertenecido al partido de Chalco, el 4 de enero de 1827, los supremos poderes del Estado se trasladaron a la ciudad de Texcoco, por lo que resulta histórico para Chimalhuacán el haber sido colindante, por breve tiempo, cuatro meses, de la residencia de los poderes del Estado. En la ciudad de

Texcoco fue dada la primera Constitución del Estado de México, el 14 de febrero de 1827.

El 14 de octubre de 1862, un beneficio muy directo y significativo se desprende de la lucha liberal, El Lic. Benito Juárez declara a favor de Chimalhuacán la propiedad de los terrenos de repartimiento que poseían por adjudicación pero con restricciones.

Ante la imposibilidad, hasta el momento, de conocer el decreto por el que este pueblo se erigió en municipio se ha optado por considerar el año de 1824 como el año de su fundación, debido a un mecanograma consultado en el Archivo General del Estado y que registra las fechas en que se constituyen los municipios de la entidad.

En 1875, con territorio de este municipio se da origen a otro con los pueblos de la Magdalena Atlipac, San Sebastián y Tecamachalco.

Siendo desconocido, hasta ahora el dato exacto, con territorio chimalhuaquense se crea el municipio de Chicoloapan.

El movimiento revolucionario iniciado el 20 de noviembre de 1910 y cuya consolidación se logra en 1920, es vivido por la gente de Chimalhuacán con toda intensidad, no sólo como espectadores sino como protagonistas ya que muchos de sus hombres se unieron al movimiento revolucionario. Eugenio Alonso Martínez registra: "Salieron comisiones a entrevistarse con Emiliano Zapata, mi abuelo Esiquio Martínez Cedillo encabezó una de ellas, fueron a diversas convenciones y el Licenciado Antonio Díaz Soto y Gama les explicaba el Plan de Ayala..."

Para 1922, se dota al pueblo con terreno ejidal lo que favorece a la economía. De aquí y hasta 1949 se aprecia un sensible auge de la agricultura. Para 1952, el proceso de desecación del lago llega prácticamente a su fin. Los pozos artesianos bajan su nivel. A partir de este momento la agricultura va disminuyendo paulatinamente las actividades lacustres son abandonadas. La fuente de trabajo se centra fuera del municipio recayendo gran parte de ésta en la ciudad de México. Actualmente, la principal actividad económica es el comercio.

En 1963, con territorio de Chimalhuacán se crea el municipio de Nezahualcóyotl, conformado por lo que fueran las llamadas colonias del Ex-vaso de Texcoco.

### **I.1.1. PERSONAJES ILUSTRES**

De la época prehispánica están los señores **Huauxomatl**, **Chalchiutlatonac** y **Tlitzcantacuhli**, jefes guerreros que dieron vida a este pueblo en 1259, hace ya más de siete siglos.

**Acxoyatlatoatzin**. Señor de Chimalhuacán, en cuya época de gobierno se realizó la conquista española. Evangelizado y convertido a la religión católica recibió el nombre de Pedro Pacheco.

**Fidel García Peralta**. Capitán zapatista, época de la Revolución.

**Ignacio Jiménez**. Alias “El burrero”, coronel revolucionario.

**Valente Pérez Valverde.** Se incorporó desde el principio a la lucha revolucionaria, combatió con los zapatistas en Ozumba, Oaxtepec, en la Malinche, Acambay, el cerro de la Estrella y Xochimilco.

**Juan primavera Valverde.** Además de luchar en el movimiento revolucionario, fue defensor de la democracia en Chimalhuacán, lo que le costo la vida en 1934.

De entre los carrancistas se tiene a **Aniceto Delgado**, de quien se dice que fue Coronel y **Epifanio Vázquez**, con el grado de capitán primero.

**Catarino Suárez.** Villista, uno de los hombres que entraron a Columbus y que fue hecho prisionero, tras su liberación se reincorporó con Villa.

**Antonio Castillo “Coyote”, (1891-1973).** Músico. Brillante director de orquesta.

**Eugenio Alonso Martínez (1923-1984).** Autor del primer libro monográfico acerca de la historia de Chimalhuacán titulado Chimalhuacán, Apuntes Históricos. En 1949, escribió el corrido a este mismo pueblo que fue musicalizado por Antonio Castillo “Coyote”. Fue promotor cultural, a él debemos el descubrimiento de la zona arqueológica denominada “Los Pochotes” en 1964, en ese mismo año fundó el primer museo arqueológico y tuvo la satisfacción de habérselo mostrado al poeta Carlos Pellicer. Actualmente ya no se cuenta con ese espacio cultural.

## I.1.2. CRONOLOGÍA DE HECHOS HISTÓRICOS

### AÑO ACONTECIMIENTO

- 1529** Fundación de Chimalhuacán.
- 1541** Chimalhuacán forma parte de la Triple Alianza, Texcoco, Tenochtitlan, Tacuba.
- 1563** Se determina que exista un monasterio e iglesia de la orden de los Dominicos.
- 1579** Se escribe la Historia antigua de Chimalhuacán.
- 1824** Se considera al Estado de México como integrante de la Nación en Acta Constitutiva de la Nación Mexican. En esta misma fecha, el 2 de marzo, se conmemora la fundación del Estado de México y en el mes de octubre la erección del municipio de Chimalhuacán, día movable. Chimalhuacán pasa a formar parte del partido de Texcoco en los aspectos político, rentístico y judicial el 9 de abril.
- 1849** Escritura de la posesión de las tierras de Chimalhuacán a partir de 1570, El 20 de junio. Presentación de la primera cuadrilla de Carnaval.
- 1858** El Lic. Benito Juárez se pone a salvo pasando por el lago de Texcoco rumbo a la ciudad de México el 11 de enero, se queda en Chimalhuacán hasta el día siguiente.
- 1875** Se de origen a otro municipio con tierras de Chimalhuacán con los pueblos

de la Magdalena Atlipac, San Sebastián y Tecamachalco.

- 1904** Inauguración del servicio de transporte denominado "armón".
- 1920** Se inicia el servicio de transporte con camiones de pasajeros.
- 1921** Se dota al pueblo con tierra ejidal y Chimalhuacán da origen al municipio de Chicoloapan (sin fecha).
- 1930** Se empieza a construir el Palacio municipal.  
Se funda la escuela primaria particular "Nezahualcóyotl".  
Se estrena, sin terminar, el Palacio Municipal.
- 1952** Se sufre la desecación del Lago de Texcoco.  
Primera obra de pavimentación vecinal.
- 1954** Con territorio de este municipio se crea el municipio de Nezahualcóyotl.
- 1966** Hallazgo accidental de huesos de mamut.
- 1975** Remodelación del Palacio Municipal y de las fachadas de la cabecera municipal y el Barrio de San Pedro, siendo Gobernador del Estado el Prof. Carlos Hank González.
- 1981** Publicación de Chimalhuacán, Apuntes Históricos de Eugenio Alonso Martínez, el día 10 de junio.
- 1983** Organización y denominación de las colonias asentadas en el ex lago de Texcoco, parte baja de Chimalhuacán.
- 1986** Inauguración de la Casa de la Cultura de Chimalhuacán, el 3 de diciembre.
- 1995** Creación del Juzgado 6º. Civil en el Barrio de Santa María Nativitas.

### I.1.3. MEDIO FÍSICO

**Localización.** Chimalhuacán está situado a los 98° 55' 18" de longitud mínima y 98° 59' 58" de máxima. Su latitud se ubica a los 19° 22' 27" de mínima y 19° 27' 48" de máxima. Limita al norte con el municipio de Texcoco, al sur con los municipios de La Paz y Nezahualcóyotl; al oriente con los municipios de Chicoloapan e Ixtapaluca y al poniente con el de Nezahualcóyotl. Su distancia aproximada a la capital del Estado, Toluca, es de 122 kilómetros.

**Extensión.** Cuenta actualmente con 73.63 Km<sup>2</sup> lo que representa el 0.2% de la superficie del Estado.

**Orografía.** Existen cuatro elevaciones:

- ❖ El cerro del Chimalhuachi, que tiene una altura de 200 metros sobre el nivel del valle y de 2,520 msnm.
- ❖ Totolco, pequeña elevación que tiene una altura de 2,280 msnm, ubicada en la parte oriente del Chimalhuachi y contiguo a éste y al barrio de Santa María Nativitas.
- ❖ Xolhuango, una loma en la cual se encuentra enclavado el Ejido.
- ❖ Xichiquilar o Xochiquillasco, cerro ubicado al oriente del municipio. También en zona Ejidal.

**Hidrografía.** Este municipio debe su origen al lago de Texcoco y a los diferentes manantiales que había en la falda del cerro del Chimalhuachi, algunos de ellos tan pródigos y hermosos como “La Manal”. Actualmente se tienen diez pozos profundos como fuente de abastecimiento de agua potable. Dos se encuentran en San Agustín, dos en San Lorenzo, uno en el barrio de San Pedro, uno en Xochiaca; en igual número en los barrios de Xochitenco, colonia El Refugio, Colonia Santo Domingo y Fraccionamiento “El Molino”.

**Clima.** Por la inexistencia de cuerpos de agua la humedad ha decrecido y la clasificación del clima se ha modificado para quedar como templado subhúmedo C(wO), en un mínimo del territorio y en semiseco templado, BSIK, en el 96.09% o sea la gran mayoría. La temperatura media anual es de 14.87°C, mientras que la máxima es de 17.70°C y la mínima de 11.10°C. La temperatura más alta ocurre en el solsticio de verano. La precipitación pluvial se encuentra en el orden de 700 mm anuales. Por estaciones, en primavera el volumen de lluvia es escaso aumentando en mayo; para el verano el grado máximo se alcanza en julio; en otoño el mayor nivel de lluvia se tiene en octubre para descender considerablemente en invierno en donde el nivel es inferior al 5%.

Los vientos que predominan en la entidad son los alisios, los del oeste y los polares. Los dominantes tienen una dirección del norte, noreste, y noroeste. En julio se gesta una alta presión en el Golfo de México y una baja en el Océano

Pacífico, lo cual ocasiona que los vientos alisios lleguen a la entidad por el noreste, este y sureste.

### **Principales Ecosistemas:**

- **Flora.** La vegetación, aunque no es abundante, sí está presente con excepción de la parte del ex-lago, en donde crece sólo el pasto salado. Los árboles que abundan son el pirúl, eucalipto y sauce, sin olvidar los frutales como el higo, durazno, limón, ciruela y capulín, entre otros. En algunos barrios, como el de Xochiaca, se dan los olivos. Subsisten aún algunos árboles llamados ahuejotes. En la cabecera municipal, y en la zona arqueológica, crecen unos arbustos llamados pochotes. Las plantas de maguey y nopal se dan en la mayor parte de este lugar.
- **Fauna.** De entre las especies que aún se conservan están los conejos silvestres, ardillas, tusas, ratas, zorrillos, camaleones, lagartijas, sencuates, sapos, chapulines, grillos, cigarras, escarabajos, catarinas, cochinillas, garrapatas, mestizos, hormigas (roja y negra), tarántula, araña capulina, azotador, cienpies, tábano, avispa, luciérnaga, libélula, moscas picadoras, mosca de campo, zancudo, tórtola, calandria, gorrión, colibrí, canario y zopilote.

**Recursos Naturales.** La riqueza natural sobresaliente se constituye con yacimientos de tepetate y tezontle, del que hay rojo y negro los lugares en donde se encuentran son:

Mina “Barrera”, se encuentra en la parte alta de la colonia Copalera, se explota desde 1964 y produce tepetate.

Mina “Huachín”, ubicada en la parte alta de la Villa San Agustín Atlapulco, inició su explotación en 1973. Aporta tezontle en sus diversas modalidades.

Mina “La Guadalupana” se localiza en la parte alta de San Lorenzo Chimalco, se extrae tepetate y tezontle.

Mina “Chimalli” se encuentra en el corte de Santa Rosa, se extraen también los mismos materiales.

**Características y uso del suelo.** El suelo pertenece a la época cenozoica, y el periodo cuaternario. La formación de las rocas por su origen es de dos tipos: sedimentarias e ígneas extrusivas, predominando las primeras y por varias unidades litológicas, en donde más de 67.8% son de rocas sedimentarias lacustres (la); 11.65%, de rocas ígneas extrusivas, principalmente basalto-brecha volcánica básica (B-bvb); 11.49%, de rocas sedimentarias aluviales (al); 7.12% de toba básica (tb) y 1.96% de basalto (b).

La clasificación de las diferentes unidades litológicas en el territorio de referencia, en la cabecera municipal se encuentra aluvial; en Xochitenco, Xochiaca

y en la zona conocida actualmente como Las Palomas, basalto-brecha volcánica básica; en San Agustín Atlapulco basalto y en Totolco toba básica.

De acuerdo con la Ley de Glinka, en Chimalhuacán se pueden encontrar dos tipos de suelo: uno llamado potzólico o suelo cenizo cuya característica principal es su utilidad para la agricultura. El cerro del Chimalhuachi con su lomerío y El Ejido, pueden entrar en esta clasificación.

El otro tipo, que es el mayor del territorio, es del tipo de gleización que es el producido por las condiciones hidrológicas propias de ciénegas y lagos, en donde ubicaríamos la denominada parte baja o zona del ex lago de Texcoco.

La superficie no urbana asciende al 89.68% la cual es de labor; el 9.34% es de pasto natural, agostadero o enmontada. Se carece de bosques y no tiene vegetación el 0.9%

#### **I.1.4. PERFÍL SOCIODEMOGRÁFICO**

**Grupos Étnicos.** El municipio cuenta con un total de 12,356 habitantes que hablan una lengua indígena, la cual equivale al 3.4% de la población total de la entidad, siendo las lenguas que más se hablan: el mixteco, náhuatl, zapoteco, otomí, mazahua, totonaca entre otras.

**Evolución Demográfica.** La emigración es mínima, sin embargo, la inmigración es alta, debido a su cercanía con el Distrito Federal, este lugar representa una

oportunidad para el desarrollo de las familias provenientes de diferentes lugares de la República Mexicana que pretenden mejorar sus condiciones de vida.

La tasa de crecimiento media anual 1990-1995 fue del orden de 9.85%. Por otra parte, el índice de mortalidad general, en 1990 fue de 4.0 disminuyendo en el siguiente quinquenio a 3.3. En forma similar la tasa de mortalidad infantil en 1990 fue de 39.9, descendiendo en 1995 a 36.4.

El ligero descenso que se da en ambos casos se debe a una mejoría en las condiciones de vida así como a la más frecuente atención médica.

Es importante señalar que para el año 2000, de acuerdo con los resultados preliminares del Censo General de Población y Vivienda efectuado por el INEGI, para entonces existían en el municipio un total de 490,245 habitantes, de los cuales 242,320 son hombres y 247,925 son mujeres; esto representa el 49.4% del sexo masculino y el 50.6% del sexo femenino.

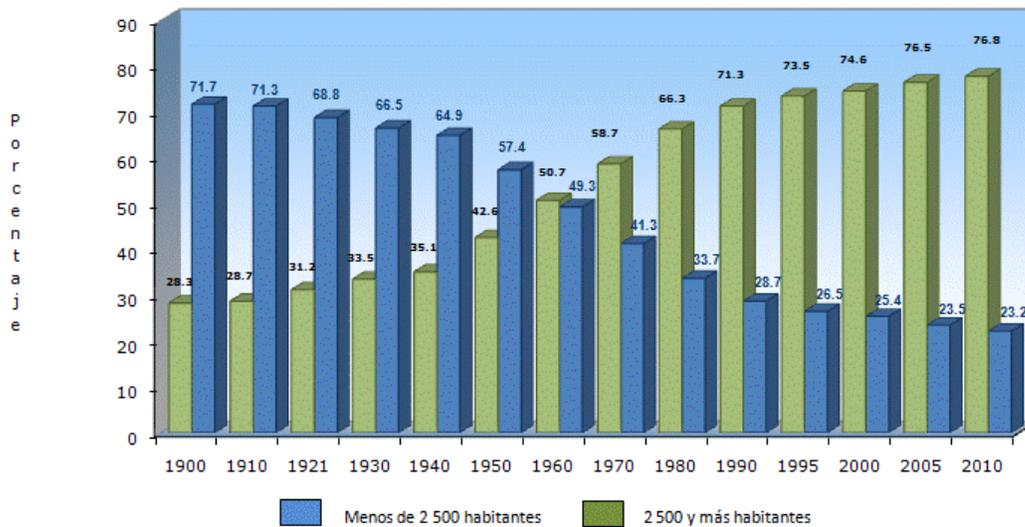
**Religión.** La religión predominante es la católica, con un total de 189,227 creyentes los cuales representan el 91.5% del total de la población del municipio, sin dejar de indicar que existen otras como la evangélica que profesa el 4.3%; la judaica el 0.1%; otra 2.0%; ninguna 1.7% y no especificada el 0.

## I.2 CRECIMIENTO POBLACIONAL

Se sabe que la ciudad aumenta de población a medida que el sector secundario requiere de los medios de producción, intercambio y el consumo como condición para fortalecer su economía.

La concentración del crecimiento económico en las ciudades se debe en parte al empobrecimiento de la producción agrícola, que es el resultado del incremento económico desigual de productos agropecuarios por los bienes que se producen indistintamente. Esto y el crecimiento demográfico en forma ascendente, provocan la inmigración de una gran parte de la población rural hacia los centros urbanos del país, como único medio de subsistencia, este fenómeno está dirigido a la metrópoli de la ciudad de México, que como se sabe en la actualidad alberga, aproximadamente el 20% de la población del país.

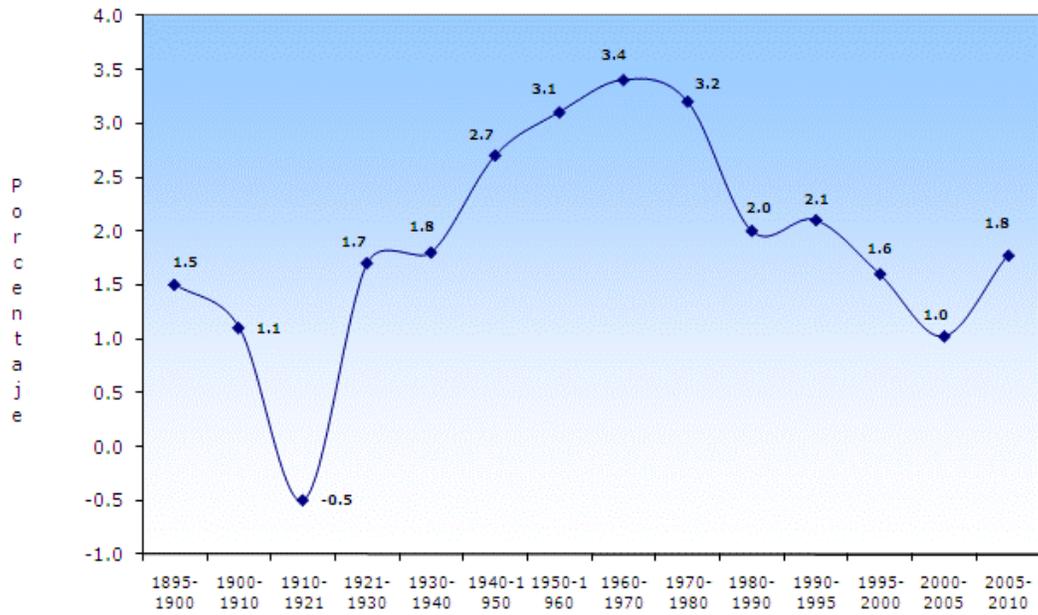
En la grafica (1) se observa que en el 2010, 86, 274,461.18 de mexicanos radicaban en zona urbanas lo que equivale a 76.8% de la población nacional, que en ese entonces registraba la cifra de 112, 336,538.00 de mexicanos.



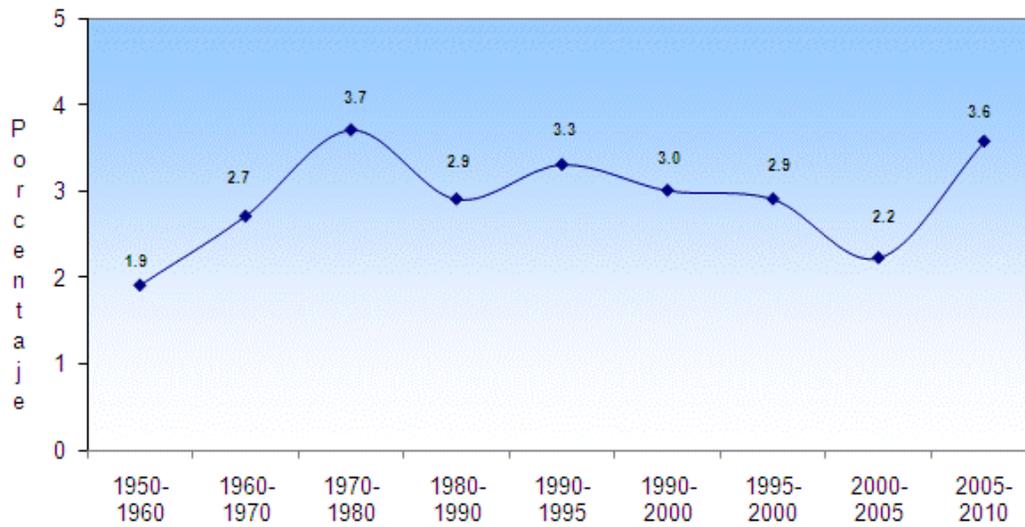
**Grafica 1. Distribución porcentual de la población nacional urbana y rural.**

El proceso de concentración urbana incide directamente en el mercado habitacional de las ciudades y es agravante por el acelerado crecimiento demográfico migratorio y natural.

En las ultimas décadas la política poblacional del estado, por medio de campañas de orientación, ha reducido las tasas de crecimiento medio anual de 1.6% de 1960 al presente, se calcula que para esta década se mantendrá un nivel semejante de crecimiento demográfico, ver grafica 2 y 3.

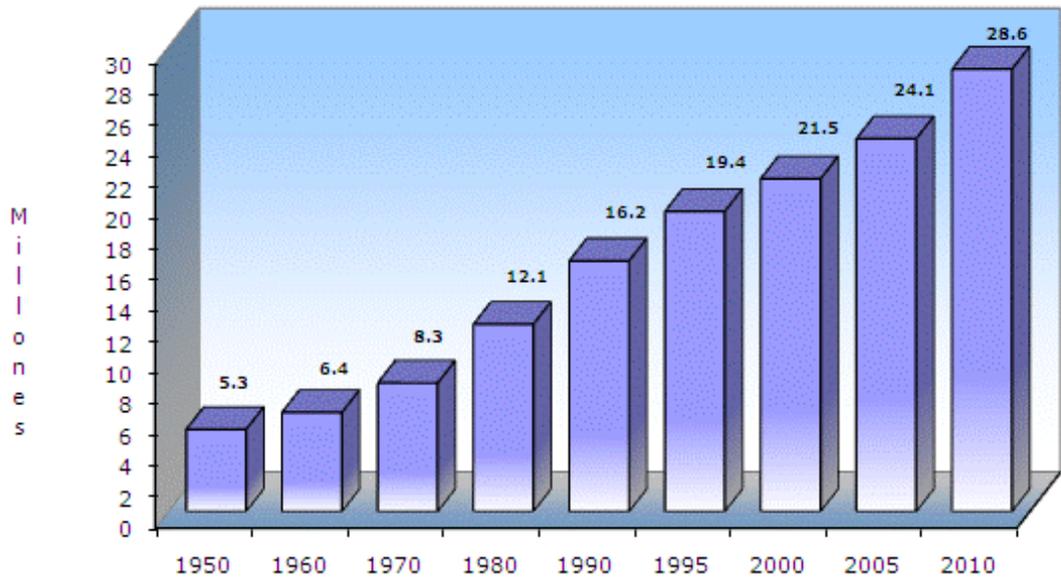


**Grafica 2. Tasa de crecimiento media anual de la población, 1895 a 2010.**



**Grafica 3. Tasa de crecimiento media anual de las viviendas, 1950 a 2010.**

En 2010, en base a estimaciones realizadas del INEGI. Censos de población y vivienda, el país cuenta con un número de 112.3 millones de habitantes y un inventario habitacional de 28.6 millones.

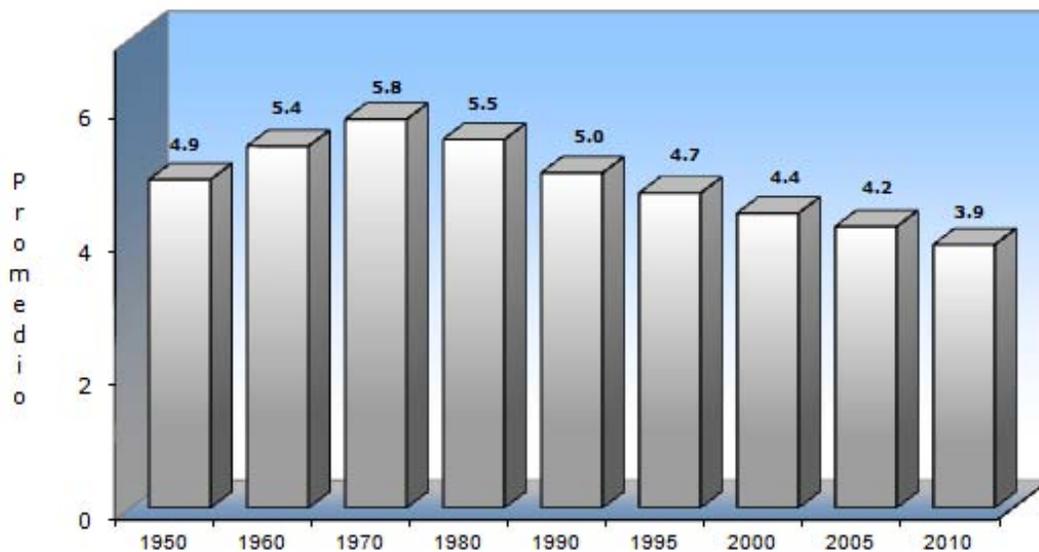


**Grafica 4. Total de viviendas**

La aceleración del incremento demográfico, el crecimiento real insuficiente de la vivienda, su deterioro, así como los niveles de hacinamiento, ejercen una creciente e intensa demanda sobre los factores básicos que requiere la población para su subsistencia, entre ellas la vivienda.

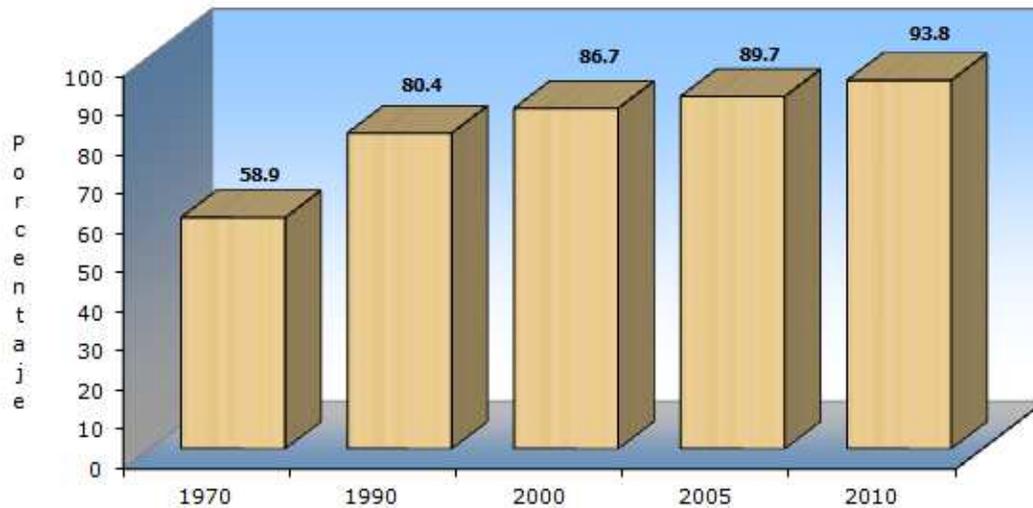
### I.3 SITUACION ACTUAL DE LA VIVIENDA

El promedio actual de habitantes por vivienda es de 3.9 %; mientras que el promedio de vivienda de un cuarto es de 7.2%, de la de 2 cuartos es el 16.9% y las viviendas de 3 cuartos ó más es 75.9%.



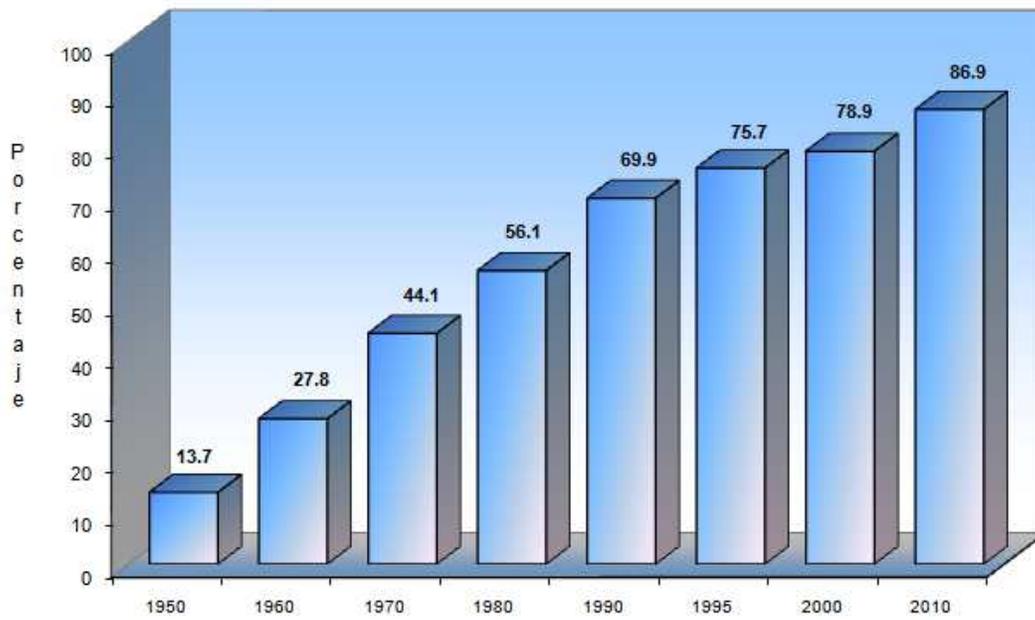
**Grafica 5. Promedio de ocupantes por vivienda.**

El material más utilizado en los pisos de la vivienda es de recubrimiento como mosaico, madera, etc., que corresponde al 93.8%, seguido de cemento ó firme.

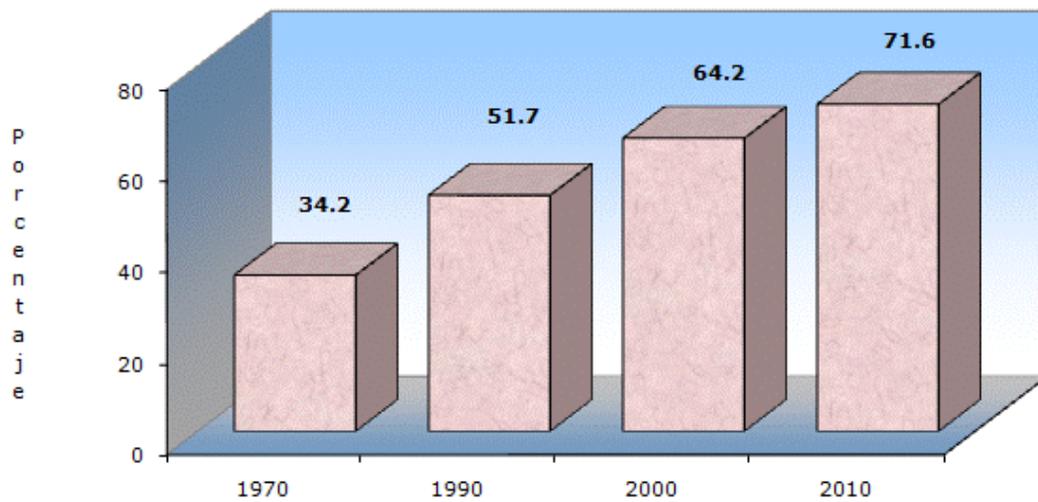


**Grafica 6. Porcentaje de viviendas con recubrimiento en los pisos.**

Para la construcción de los muros de la vivienda el material más usado es el tabique, tabicón o block (86.9%), en los techos de las viviendas el material que utiliza es la losa de concreto, tabique o ladrillo 71.6%, seguido de laminas de asbesto, laminas de cartón, etc.

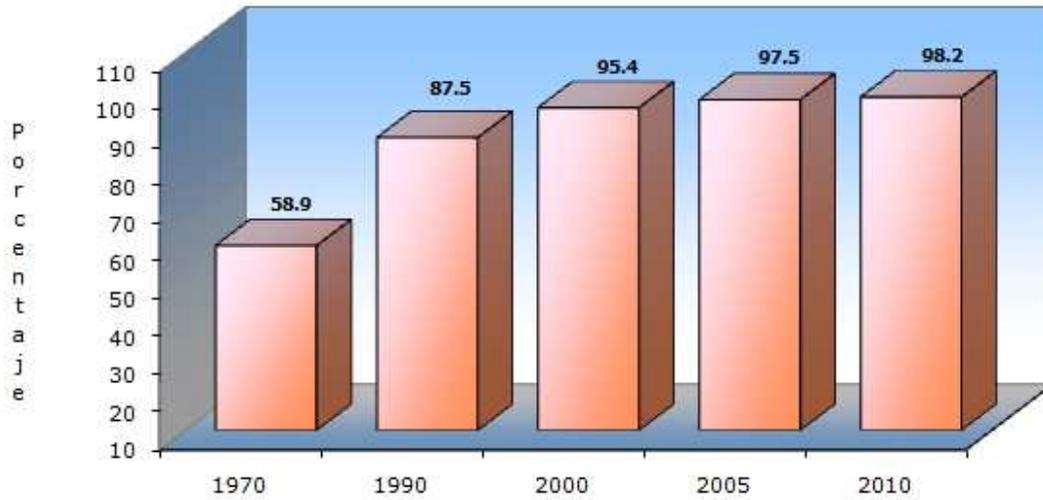


**Grafica 7. Porcentaje de viviendas con materiales durables en paredes.**



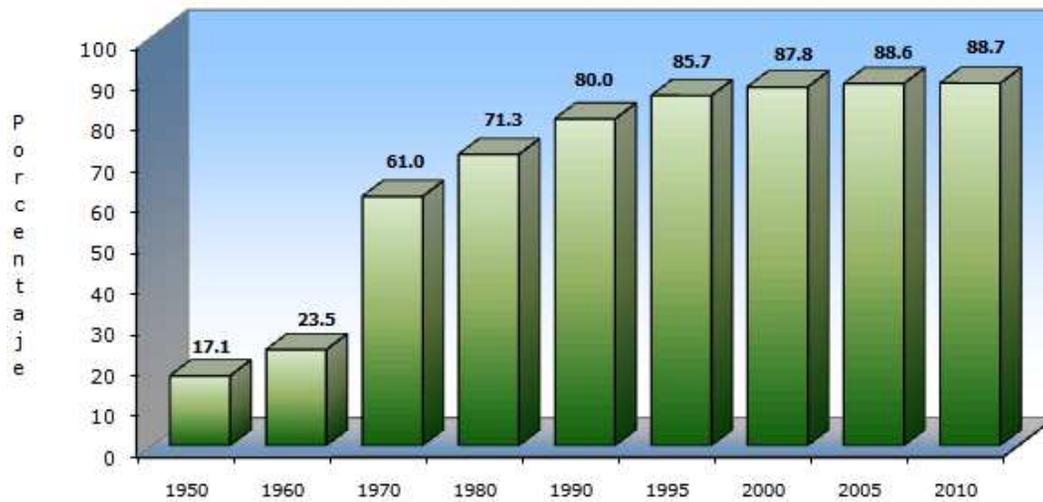
**Grafica 8. Porcentaje de viviendas habitadas con materiales durables en techos.**

El suministro de energía eléctrica ha aumentado en gran parte su cobertura para dar disponibilidad de su servicio a 98.2% a nivel nacional.

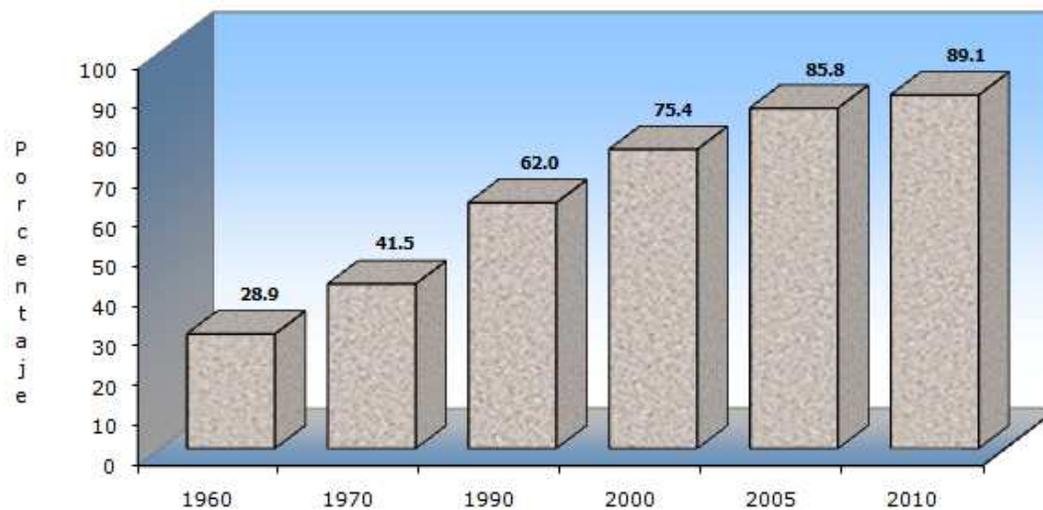


**Grafica 9. Porcentaje de viviendas con disponibilidad de energía eléctrica.**

El abastecimiento de agua potable registra el 88.7% de su servicio, pero el incremento empleado fue el alcantarillado y drenaje con 89.1%.



**Grafica 10. Porcentaje de viviendas particulares con disponibilidad de agua.**



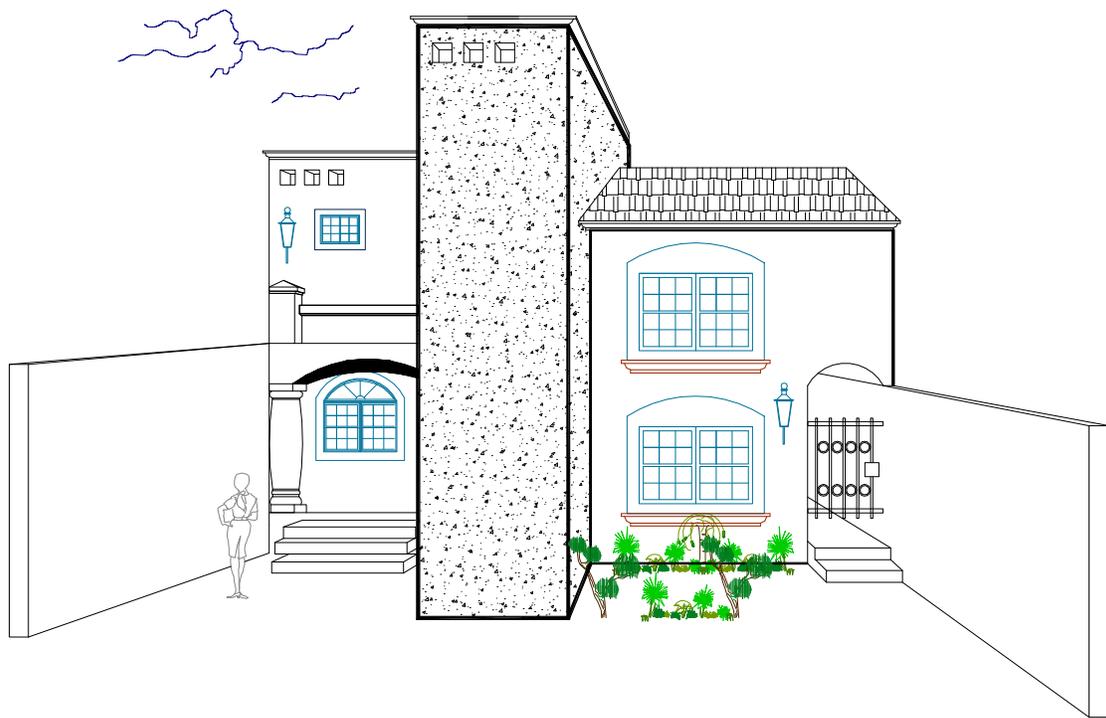
**Grafica 11. Porcentaje de viviendas particulares con disponibilidad de drenaje.**

Los esfuerzos desarrollados en los últimos años en los servicios básicos deben de incrementarse dado que estos servicios se encuentran relacionados con la vivienda, estos deben aumentar ya que presentan problemas de hacinamiento y

promiscuidad por la aglomeración de personas, y la demanda de estos servicios va en considerable incremento.

La mayor parte del déficit se conforma por viviendas faltas de introducción de servicios y que por su deterioro necesitan mejorarse substancialmente, otra parte es debido a que son mal construidas y deben sustituirse, otra mayor proporción las habitan familias hacinadas que requieren de un mayor número de viviendas.

Las necesidades habitacionales se registran con mayor incidencia en zonas metropolitanas, ciudades de frontera norte y polos de desarrollo turístico e industrial.



## **CAPITULO II**

### **ANTEPROYECTO**

# ANTEPROYECTO

## II.1. ESTUDIOS PREVIOS

### II.1.1. UBICACIÓN

El principal componente para poder llevar a cabo el proceso de construcción es sin duda contar con el terreno; más aún en la actualidad cuando los precios en el mercado son inaccesibles, sobre todo para los sectores de la población con ingresos próximos al salario mínimo, de ahí que en los últimos años se haya incrementado la marcha urbana en las periferias de la ciudad, en la actualidad en la cual los terrenos son accesibles económicamente, aunque muchas veces sus condiciones topográficas hacen penosa la labor auto constructora de los usuarios (en esfuerzo y tiempo).

Para el presente trabajo tome como base un terreno ubicado en: Calle Las Palomas Lt. 21 Maz. 76 Barrió Tlatel Xochitenco Municipio de Chimalhuacán Estado de México. Con las siguientes colindancias:

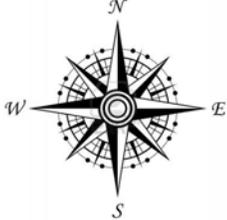
Norte: 15 ml. Con lote veintidós.

Sur: 15 ml. Con lote veinte.

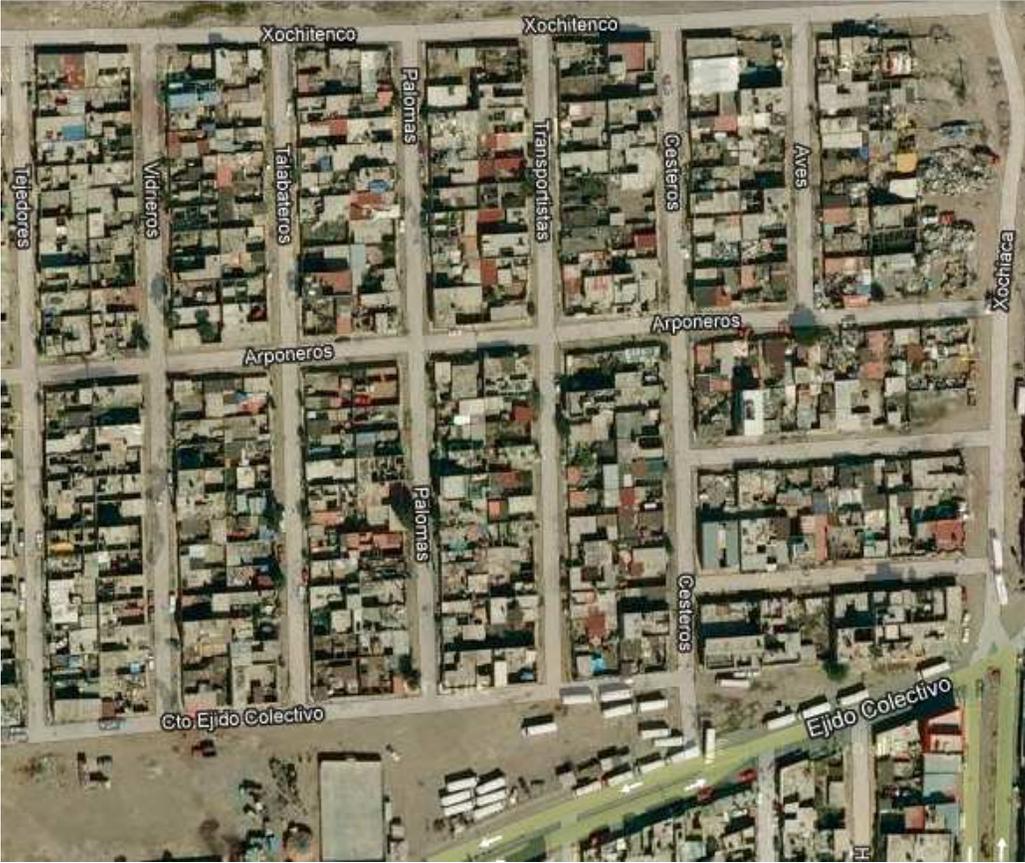
Oriente: 8 ml. Con lote cuatro.

Poniente: 8 ml. Con calle las palomas.

Haciendo una superficie de 120 metros cuadrados.



**CROQUIS DE LOCALIZACION**



## **II.1.2. TOPOGRAFIA**

Para el presente estudio se considero un predio sensiblemente plano, que no presenta accidentes topográficos.

## **II.1.3. INFRAESTRUCTURA**

El predio cuenta con servicios públicos tales como: agua potable, drenaje, alcantarillado, alumbrado, banquetas y guarniciones.

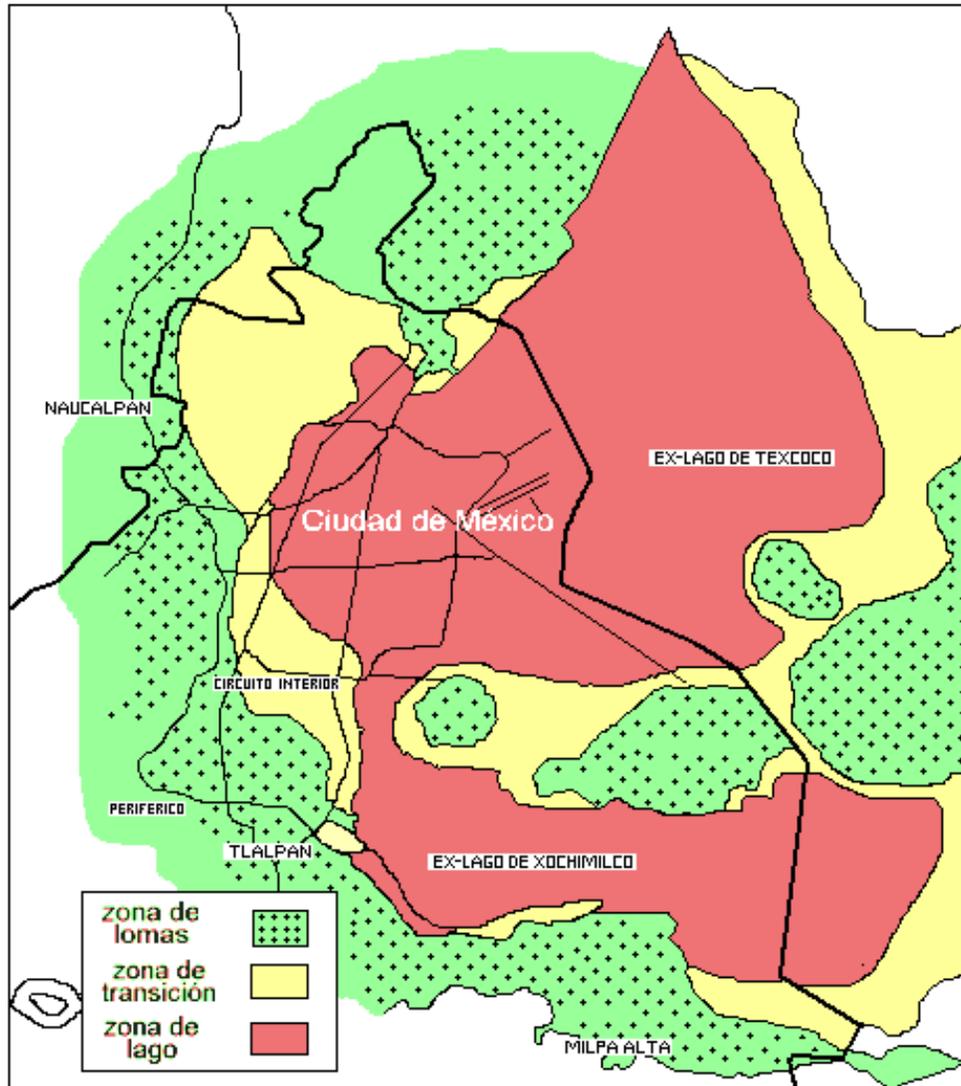
La zona en la cual se encuentra ubicado el predio cuenta con centros educativos, comerciales, recreativos y culturales. Además de contar con vías de comunicación adecuadas para autotransporte.

## **II.1.4. ZONIFICACION DEL PREDIO**

En base a la zonificación geotérmica de la CD. De México el predio se encuentra ubicado en la zona III de acuerdo con el artículo 170 del Reglamento de Construcciones para el D.F. estipulando lo siguiente:

**Zona III.** Lacustre integrada por potentes depósitos de arcilla altamente compresible, separados por capas arenosas con contenido diverso de limo o arcilla. Estas capas arenosas son de consistencia firme a muy dura y de

espesores variables de centímetros a varios metros. Los depósitos lacustres suelen estar cubiertos superficialmente por suelos aluviales y rellenos artificiales; el espesor de este conjunto puede ser superior a 50 m.



**Zonificación del Valle de México**

## II.2 REQUERIMIENTOS ARQUITECTONICOS

Los principios del proyecto arquitectónico hablan de garantizar las condiciones de habitabilidad, funcionamiento, higiene, acondicionamiento ambiental, eficiencia energética, comunicación, seguridad en emergencias, seguridad estructural, integración al contexto e imagen urbana de las edificaciones en el Distrito Federal, los proyectos arquitectónicos correspondientes debe cumplir con los requerimientos para cada tipo de edificación, cumpliendo con las disposiciones legales que marca el reglamento de construcciones para el Distrito Federal.

De acuerdo al reglamento mencionado, el proyecto objeto de esta tesis debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- **ARTICULO 76.-** Las alturas de las edificaciones, la superficie construida máxima en los predios, así como las áreas libres mínimas permitidas en los predios deben cumplir con lo establecido en los Programas señalados en la Ley.

Los predios con área menor de 500 metros cuadrados, deberán dejar sin construcción como mínimo el 20% de su área.

- **ARTÍCULO 79.-** Las edificaciones deberán contar con la funcionalidad, el número y dimensiones mínimas de los espacios para estacionamiento de vehículos, incluyendo aquellos exclusivos para personas con discapacidad que se establecen en las Normas.

Tipología.- habitación unifamiliar hasta 120 metros cuadrados (1 cajón por vivienda).

Las medidas de los cajones de estacionamientos para vehículos serán de 5.00 X 2.40 m. se permitirá hasta el sesenta por ciento de los cajones para automóviles chicos con medidas de 4.20 X 2.20 m. Estas medidas no incluyen las áreas de circulación necesarias.

- **ARTÍCULO 80.-** Las dimensiones y características de los locales de las edificaciones, según su uso o destino, así como de los requerimientos de accesibilidad para personas con discapacidad, se establecen en las Normas.

Las dimensiones y características mínimas con que deben contar los locales en las edificaciones según su uso o destino, se determinan conforme a los parámetros que se establecen en la siguiente tabla:

<b>LOCAL</b>	<b>Área mínima ( m<sup>2</sup> o indicador mínimo)</b>	<b>Lado mínimo (En metros)</b>	<b>Altura mínima (m)</b>
Recámara principal	7.00	2.40	2.30
Recámaras adicionales, alcoba, cuarto de servicio y otros espacios habitables.	6.00	2.20	2.30
Sala o estancia	7.30	2.60	2.30
Comedor	6.30	2.40	2.30
Sala-comedor	13.00	2.60	2.30
Cocina	3.00	1.50	2.30

Cocineta integrada a estancia o a comedor	-	2.00	2.30
Cuarto de lavado	1.68	1.40	2.10
Baños y sanitarios	-	-	2.10
Estancia o espacio único habitable	25.00	2.60	2.30

- **ARTÍCULO 82.-** Las edificaciones deben estar provistas de servicios sanitarios con el número, tipo de muebles y características que se establecen a continuación:

Las viviendas con superficie igual o mayor a 45 m<sup>2</sup> contarán, cuando menos, con un baño provisto de un excusado, una regadera y un lavabo, así como de un lavadero y un fregadero.

Las dimensiones que deben tener los espacios que alojan a los muebles o accesorios sanitarios en las edificaciones no deben ser inferiores a las establecidas en esta tabla:

<b>MUEBLE</b>	<b>ANCHO (m.)</b>	<b>FONDO (m.)</b>
Excusado	0.70	1.05
Lavabo	0.70	0.70
Regadera	0.80	0.80

- **ARTÍCULO 87.-** La iluminación natural y artificial para todas las edificaciones debe cumplir con lo dispuesto en las normas y/o Normas Oficiales Mexicanas.

Las disposiciones contenidas a continuación se refieren a patios y ventilación natural:

Las dimensiones no serán nunca menores a 2.5 m.

Los patios podrán estar techados por domos o cubiertas transparentes o traslucidas siempre y cuando tengan una transmisibilidad mínima del 85% del espectro solar y un área de ventilación en la cubierta no menor al 10% del área del piso del patio.

- **ARTÍCULO 88.-** Los locales en las edificaciones contarán con medios de ventilación natural o artificial que aseguren la provisión de aire exterior, en los términos que fijen las Normas.

Para el dimensionamiento de las ventanas se tomará lo siguiente:

- El área de las ventanas para iluminación no será inferior al 17.5% del área del local en todas las edificaciones a excepción de los locales complementarios donde este porcentaje no será inferior al 15%.
- El porcentaje mínimo de ventilación será del 5% del área del local.

**LA VIVIENDA SE COMPONE DE LOS SIGUIENTES LOCALES Y  
SUPERFICIES:**

**- PLANTA BAJA:**

<b>LOCAL</b>	<b>SUPERFICIE m<sup>2</sup></b>
Recamara 1	9.31
Recamara 2	9.67
Sala-Comedor	18.1
Cocina con Fregadero	9.41
Baño con WC, Lavabo y Regadera	3.95
Cuarto de Lavado	13.39
Escalera	5.17
Área de Estacionamiento	24.86
Patio	9.74
Jardín	6.12
Patio Interior	5.36

**- PLANTA ALTA:**

<b>LOCAL</b>	<b>SUPERFICIE m<sup>2</sup></b>
Recamara 3	9.31
Recamara 4	9.67
Recamara 5	13.39
Sala Comedor	18.1
Cocina con Fregadero	9.41
Baño con WC, Lavabo y Regadera	3.95
Escalera	5.17

**- CONSTRUCCIÓN:**

- SUPERFICIE PLANTA BAJA: 69m<sup>2</sup>
- SUPERFICIE PLANTA ALTA: 69m<sup>2</sup>

**SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN: 138m<sup>2</sup>**

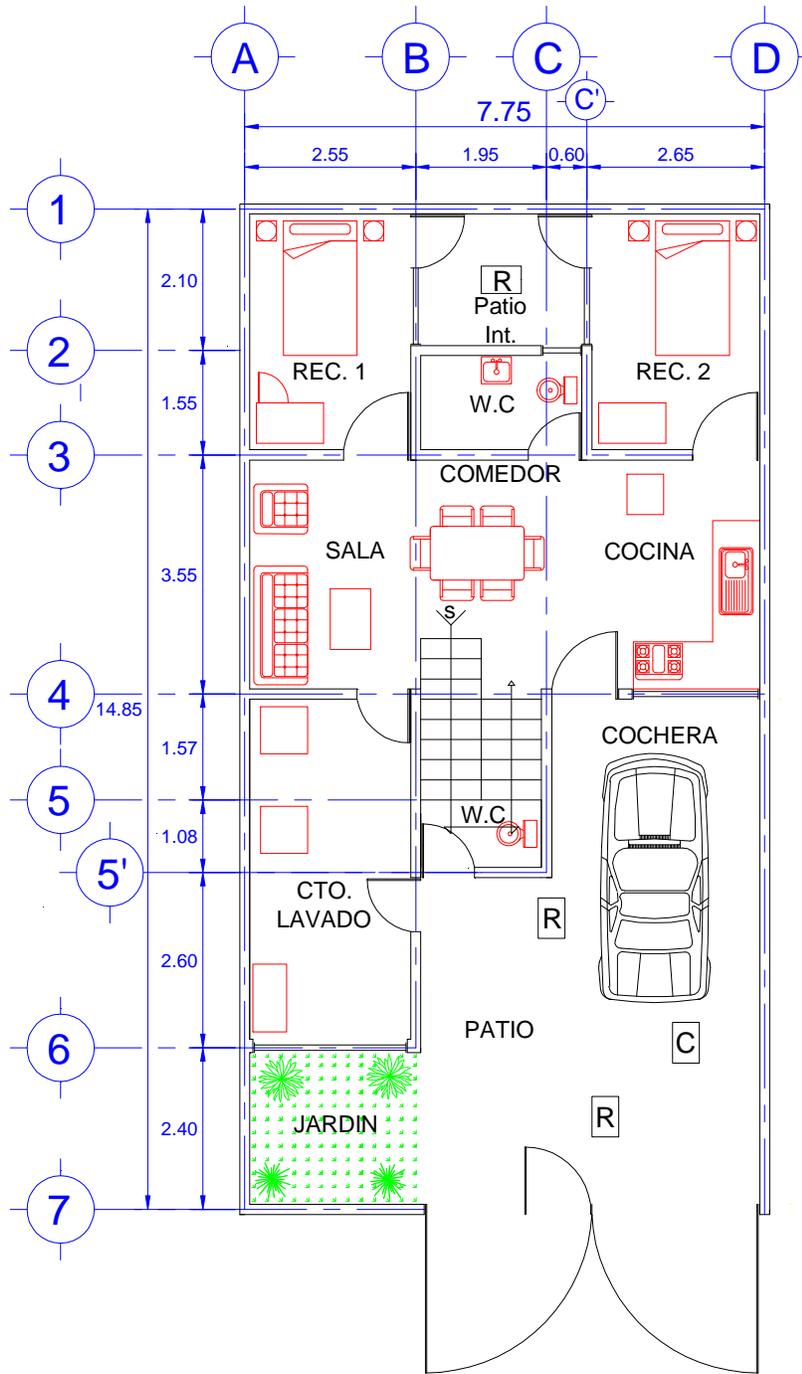
**- SUPERFICIE DE VENTANAS PARA LA ILUMINACIÓN POR LOCAL:**

<b>LOCAL</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Cocina (P. Baja)	1.86
Cocina (P. Alta)	2.82
Recamara 1	1.13
Recamara 2	1.13
Recamara 3	1.91
Recamara 4	1.91
Recamara 5	4.62
Cuarto de Lavado	2.26
Baño planta Baja	0.5
Baño (P. Alta)	0.5

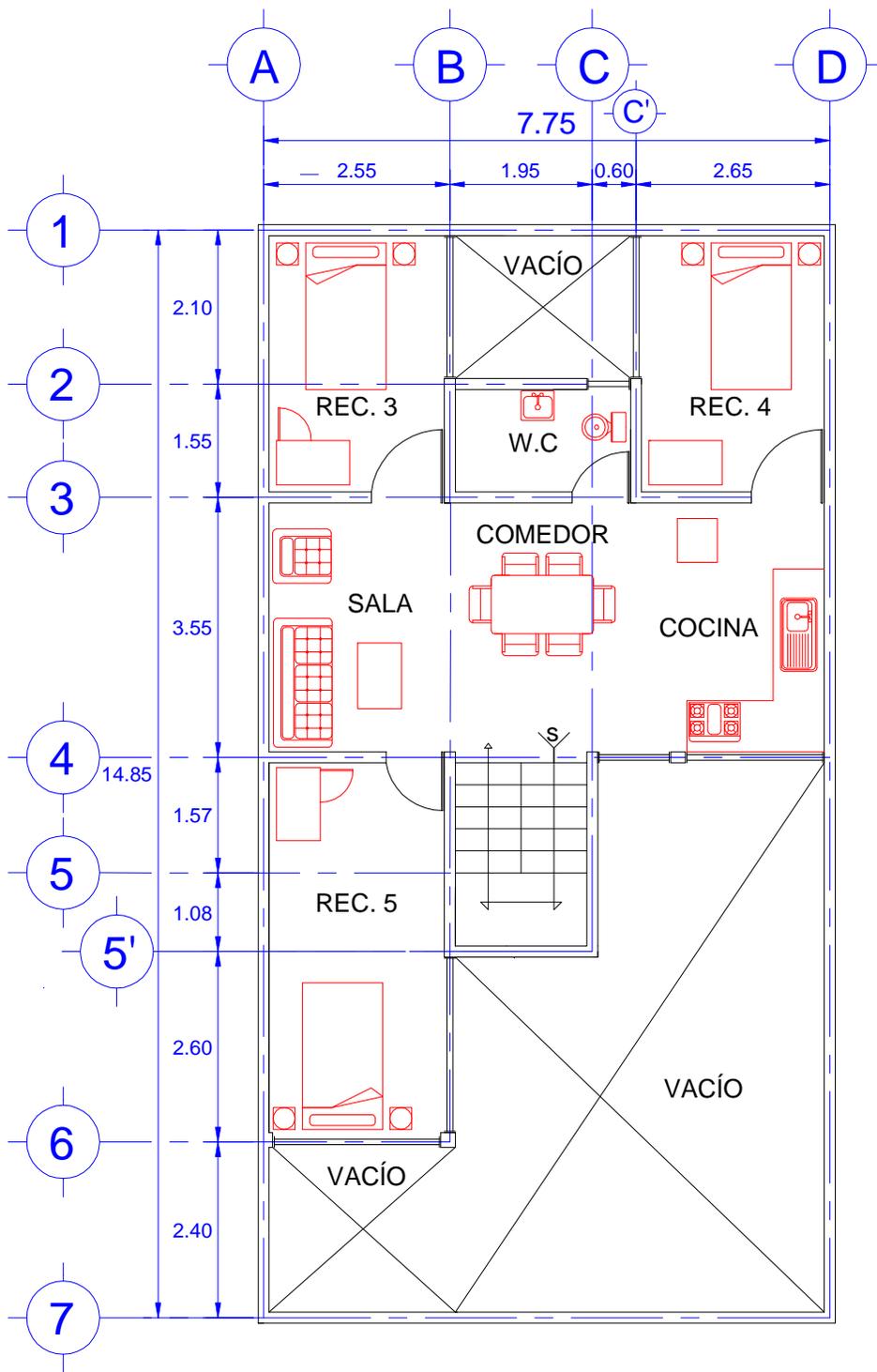
**- RESUMEN DE ÁREAS:**

<b>SUPERFICIE ANALIZADO</b>	<b>ÁREA (m<sup>2</sup>)</b>
SUPERFICIE DEL TERRENO	120
SUPERFICIE DE ESTACIONAMIENTO	24.86
SUPERFICIE DE ÁREAS LIBRES	46.08
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA	138

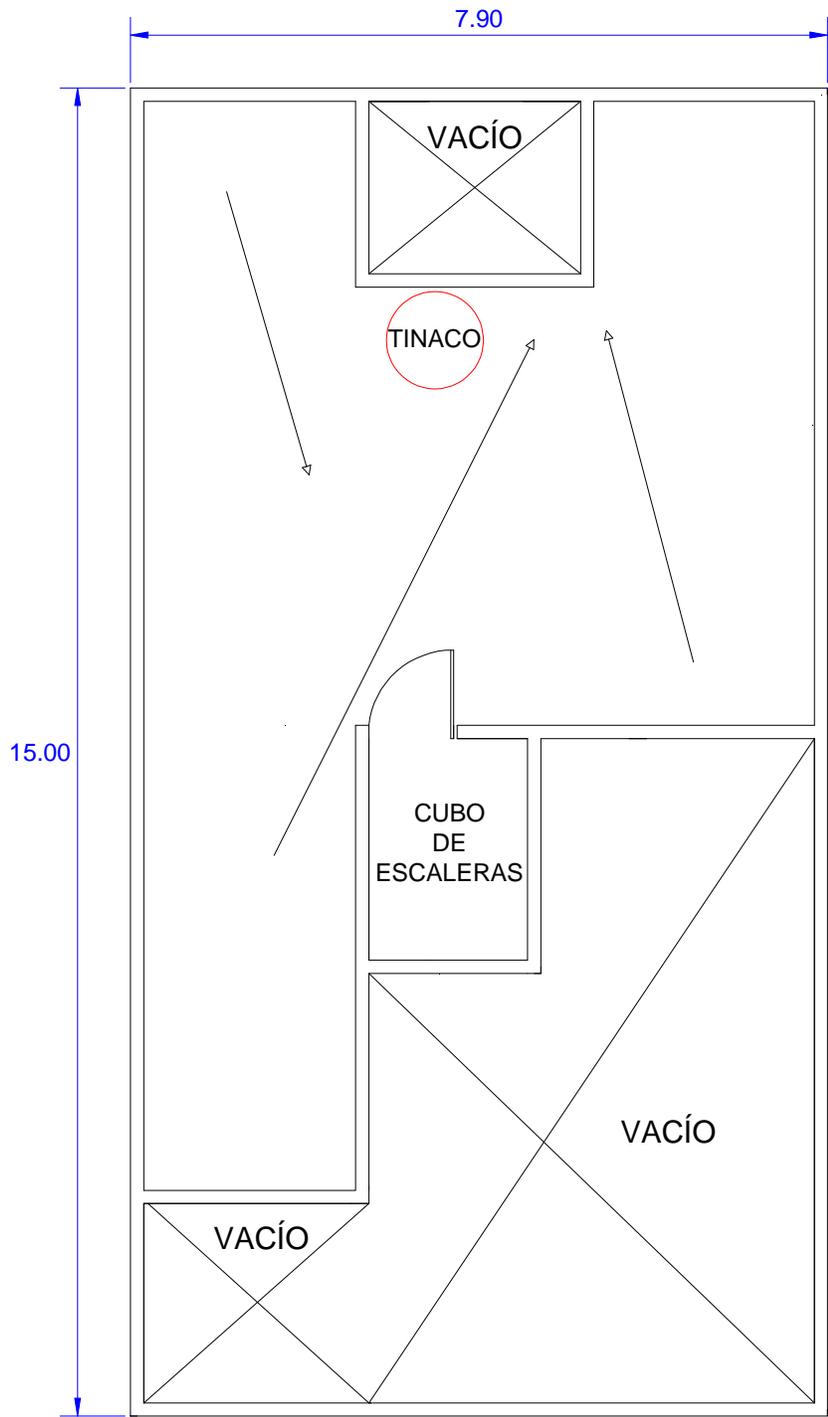
# PLANOS ARQUITECTONICOS:



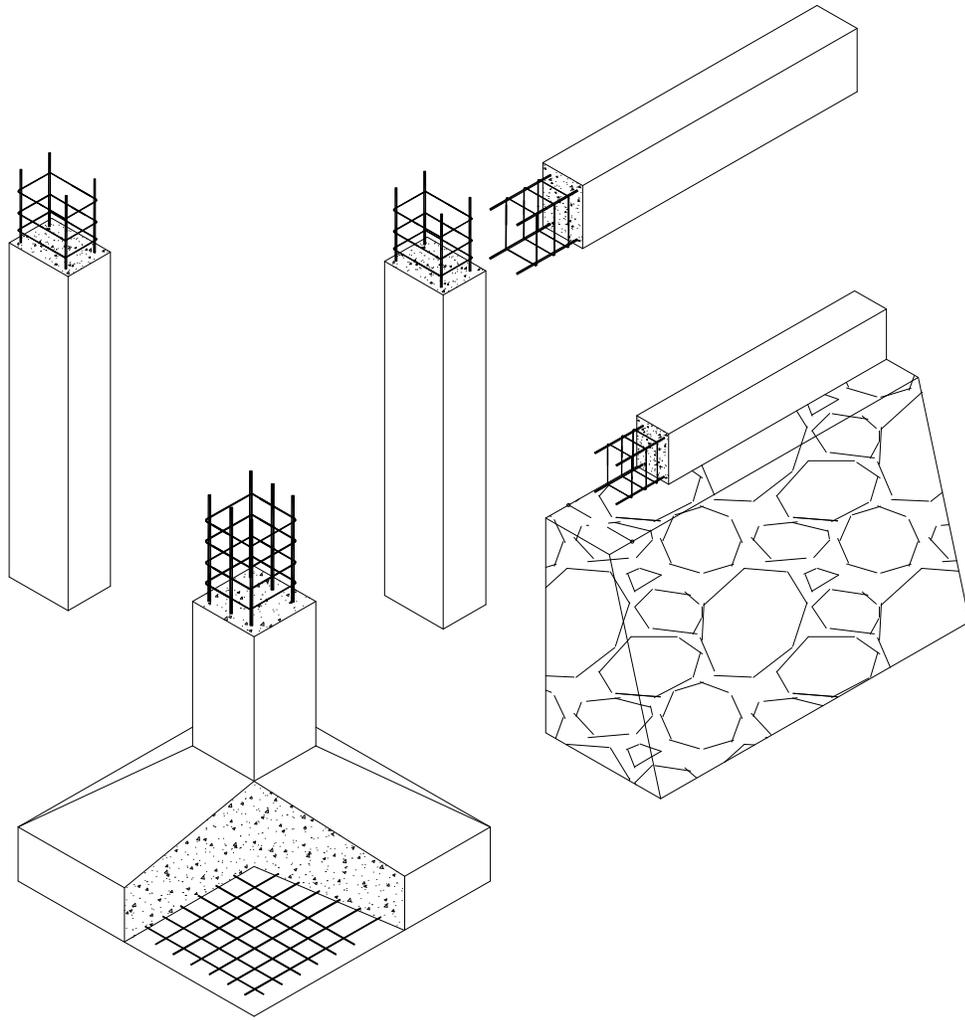
**PLANTA BAJA ARQUITECTÓNICA**



**PLANTA ALTA ARQUITECTÓNICA**



**PLANTA AZOTEA**



## **CAPITULO III**

### **PROYECTO ESTRUCTURAL**

# PROYECTO ESTRUCTURAL

## III.1. DESCRIPCIÓN ESTRUCTURAL

La cimentación se construirá a base de zapatas corridas de concreto armado, se desplantará en terreno sano, no sobre tierra vegetal, desechos o rellenos sueltos, compactado de manera manual y con una planilla de concreto pobre  $f' c = 100 \text{ Kg/ cm}^2$ .

Está estructurado a base de dalas y castillos de concreto armado, formando marcos octagonales en ambas direcciones todos los marcos indicados en el proyecto serán de relleno de tabique y se rigidizarán como se indica en el proyecto estructural; el sistema de piso es a base de concreto armado.

## MATERIALES

Es importante conocer las características de los materiales estructurales: el acero, concreto, piedra, tabiques, madera, etc., los conocemos como materiales utilizados en la construcción para soportar las cargas y proporcionar resistencia y estabilidad. Otro tipo de materiales que también se utilizan en la construcción son

para los acabados o para la protección contra un intemperismo. Algunos ejemplos de estos materiales son:

**Mampostería:** La mampostería puede ser de piedras naturales, arcilla y/o concreto, y su presentación es diversa, por ejemplo, al natural, en el caso de piedras o en forma de tabiques y bloques, tanto macizos como huecos, en el caso de la arcilla y el concreto.

**Morteros:** Las propiedades del mortero que más influyen en el comportamiento estructural de los elementos de mampostería son su deformabilidad y adherencia a las piezas. De la deformabilidad dependen en gran medida, las deformaciones totales del elemento y, en parte, su resistencia a carga vertical. La adherencia entre el mortero y las piezas es fundamental para la resistencia por cortante del elemento.

**Tabiques y/o ladrillos:** Estos se clasifican entre los materiales que se obtienen mediante la cocción de arcillas naturales, previamente moldeadas o de materiales cerámicos. Tabique es toda pieza destinada a la construcción de muros y generalmente son de formas ortoédricas. Existen, en la actualidad tabiques macizos y huecos con diferentes tipos de diseños que dependen del fabricante.

**Concreto:** Es el material que con mayor frecuencia se utiliza en la construcción de diversas edificaciones, dadas sus características, este material es especial ya que ofrece la oportunidad de cambiar sus propiedades, de ahí la importancia de aprender todo lo posible sobre el concreto. La característica más importante del concreto es su alta capacidad a la compresión, que no a la tensión, sin embargo,

esta deficiencia se corrige con la introducción de un material que absorbe las tensiones como el acero de refuerzo.

**Cemento:** Este material con propiedades adhesivas y cohesivas las cuales dan la capacidad de aglutinar otros materiales para formar un todo sólido y compacto. El cemento se obtiene a partir de la mezcla de materiales calcáreos y arcillosos; así como de otros que contengan sílice, aluminio y óxidos de hierro.

**Acero de refuerzo:** El concreto es resistente a la compresión, pero débil a la tensión, por lo que se necesita de un elemento que lo ayude a resistir los esfuerzos resultantes de la aplicación de las cargas. Luego entonces, este material adicionalmente es el acero. El acero que comúnmente se usa para reforzar al concreto tiene forma de barra o varilla redonda o corrugada. Estas dos presentaciones se fabrican tanto de acero laminado en caliente como de acero trabajado en frío.

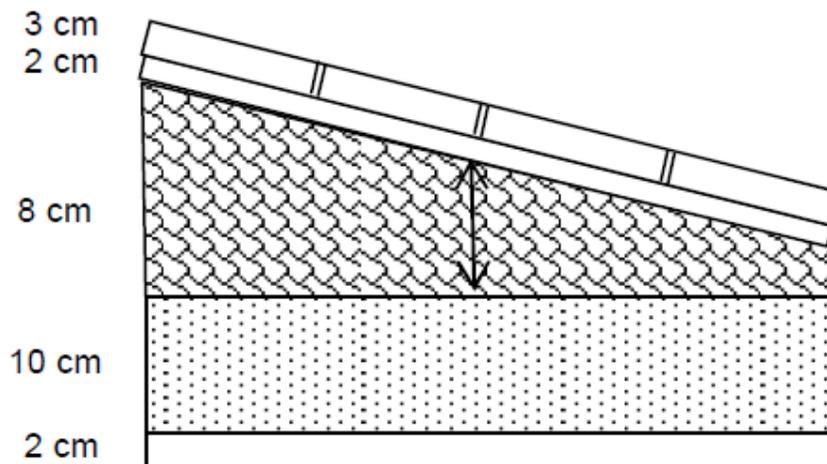
### III.2. ANÁLISIS DE CARGAS UNITARIAS

- **LOSA DE AZOTEA:**

<b>MATERIAL</b>	<b>ESPEJOR (M)</b>	<b>PESO VOL. (KG/M<sup>3</sup>)</b>	<b>PESO TOTAL (KG/M<sup>2</sup>)</b>
Enladrillado	0.03	1500	45
Impermeabilizante	0.001	1000	1
Mortero	0.02	2000	40
Relleno (tezontle)	0.08	1500	120
Losa	0.1	2400	240
Plafón de mortero	0.02	1000	20

Carga muerta adicional	Por concreto	20
	Por mortero	20
Total		506

Carga muerta 528 Kg/m<sup>2</sup>  
 Carga viva por reglamento 100 Kg/m<sup>2</sup>  
**Carga Total 628 Kg/m<sup>2</sup>**



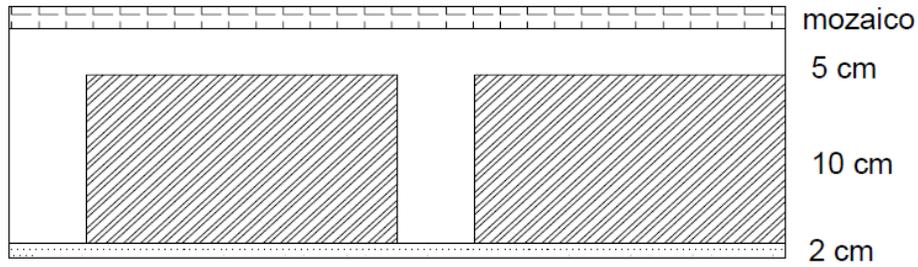
▪ **LOSA DE ENTREPISO:**

MATERIAL	ESPESOR (M)	PESO VOL. (KG/M <sup>3</sup> )	PESO TOTAL (KG/M <sup>2</sup> )
Mosaico	-	-	35
Mortero	0.03	2000	100
Losa	0.1	2400	240
Plafón de mortero	0.02	2000	40
Carga muerta adicional	Por concreto		20
	Por mortero		20
Total			415

Carga muerta 415 Kg/m<sup>2</sup>

Carga viva por reglamento  
**Carga total**

170 Kg/m<sup>2</sup>  
**625 Kg/m<sup>2</sup>**



• **PESO DE MAMPOSTERÍA:**

1		Peso del tabique		
Dimensiones		Volumen (m <sup>3</sup> )	γ (kg/m <sup>3</sup> )	Peso (KG)
Largo (m)	0.240	0.0017	1900	<b>3.28</b>
Ancho (m)	0.120			
Alto (m)	0.060			
Volumen (m <sup>3</sup> )	<b>0.0017</b>			

2		Peso del mortero	
Dimensiones de largo		Dimensiones de ancho	
Largo (m)	0.24	Largo (m)	0.06
Ancho (m)	0.12	Ancho (m)	0.01
Alto (m)	0.01	Alto (m)	0.12
Volumen (m <sup>3</sup> )	<b>0.000288</b>	Volumen (m <sup>3</sup> )	7.2E-05
Suma de Volúmenes			
volumen 1	volumen 2	volumen total (m <sup>3</sup> )	

0.000288	0.000072	<b>0.00036</b>	
Peso			
Volumen (m <sup>3</sup> )	γ (kg/m <sup>3</sup> )	Peso (KG)	
0.00036	2000	<b>0.72</b>	

<b>3</b>	<b>Peso del mortero + Peso del tabique</b>		
Peso de tabique (kg)	Peso de mortero (kg)		Peso Total (kg)
3.28	0.72		<b>4.00</b>

<b>4</b>	<b>Piezas en un metro cuadrado</b>			
Largo (m)	0.25	<i>N° de Piezas en metros cuadrados</i>		
Ancho (m)	0.07			
Área (m <sup>2</sup> )	<b>0.0175</b>	Área	Metros	Piezas/m <sup>2</sup>
		0.0175	1	<b>57</b>

<b>5</b>	<b>Peso total (tabique + mortero)</b>		
Piezas/m <sup>2</sup>	Peso (kg)	Peso Total (kg/m <sup>2</sup> )	
57	4.00	<b>228.75</b>	

<b>6</b>	<b>Peso del revoque (aplanado)</b>		
Espesor interior (m)		0.020	
Espesor exterior (m)		0.015	
espesor total (m)		0.035	
Volumen (m <sup>3</sup> )	γ (kg/m <sup>3</sup> )	Peso (KG/m <sup>2</sup> )	
0.0006	2000	<b>70</b>	

<b>7</b>	<b>Peso total [(tabique + mortero) + revoque]</b>	
tabique + mortero (kg/m <sup>2</sup> )	revoque (kg/m <sup>2</sup> )	Peso Total (kg/m <sup>2</sup> )
228.75	70.00	298.75

<b>8</b>	<b>Calculo del Peso del muro por metro lineal</b>	
Altura de muro (m)	2.5	
Peso de muro (kg/m <sup>2</sup> )	298.75	
Área del muro por ml (m <sup>2</sup> )	2.5	
<b>Peso neto total (kg/m)</b>		<b>746.89</b>

• **PESO DE LOSA BAÑO:**

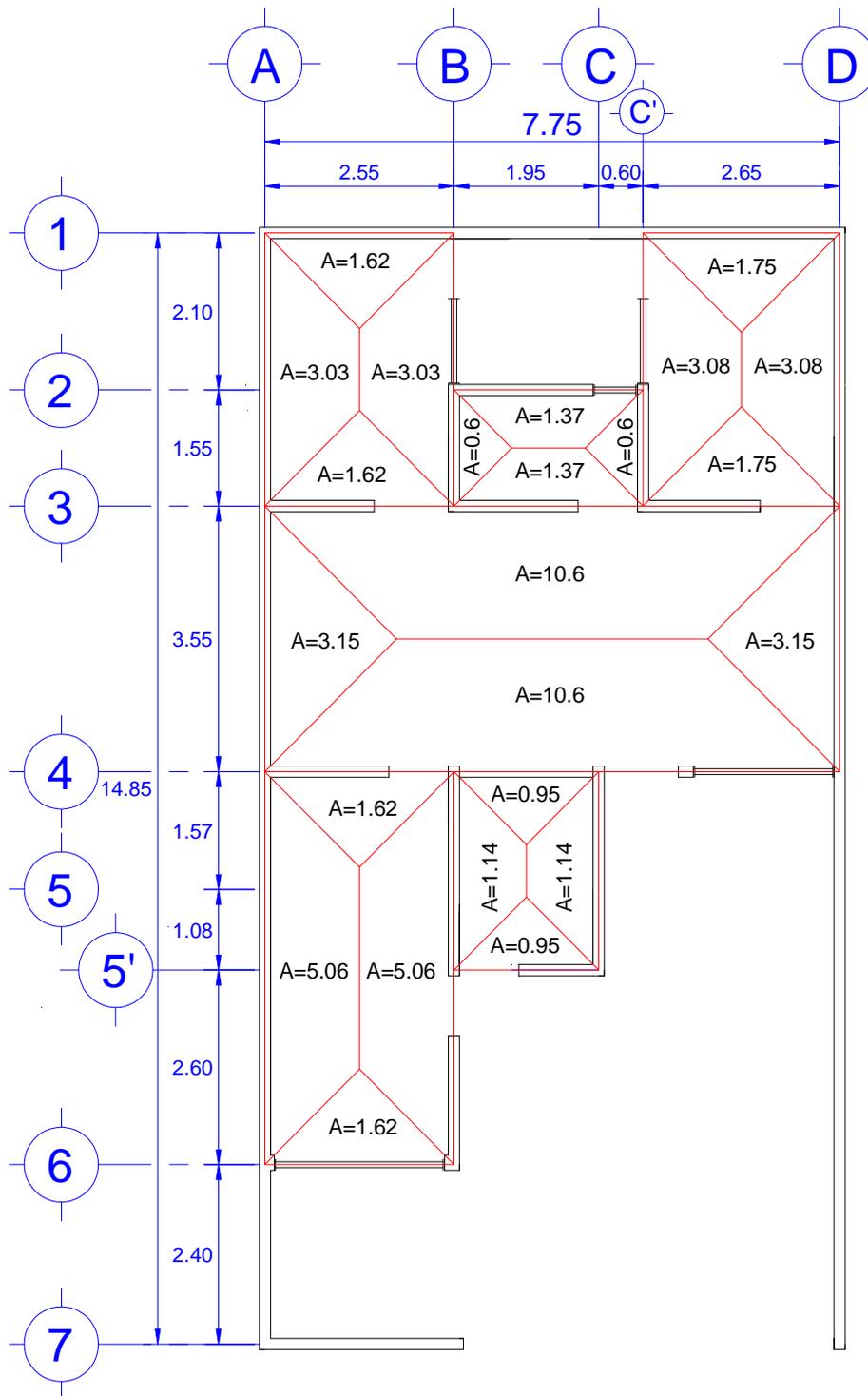
Espesor (m)	γ (kg/m <sup>3</sup> )	Tipo de material	Peso (kg/m <sup>2</sup> )
0.008	-	Azulejo (CERAMICA)	15.00
0.015	1650	Pegazulego (MORTERO)	24.75
0.030	2100	Firme (CONCRETO SIMPLE)	63.00
0.200	1500	Relleno (TEZONTLE)	300.00
0.100	2400	Losa (CONCRETO ARMADO)	240.00
0.020	1500	Plafón (YESO)	30.00
<i>Total =</i>			<i>672.75</i>
<i>Por reglamento se agrega de losa =</i>			<i>20.00</i>
<i>Por reglamento se agrega de mortero =</i>			<i>20.00</i>
<i>Carga muerta total =</i>			<i>712.75</i>
<i>Por reglamento para carga viva =</i>			<i>170.00</i>
<b>Carga total (kg/m<sup>2</sup>)</b>			<b>882.75</b>

<b>Simbología</b>	
	Azulejo (CERAMICA)
	Pegazulejo (MORTERO)
	Firme (CONCRETO SIMPLE)
	Relleno (TEZONTLE)
	Losa (CONCRETO ARMADO)
	Plafón (YESO)

• PESO TINACO:

<i>CANTIDAD</i>	<i>CONCEPTO</i>	<i>Peso</i>
1	AGUA	1100
1	PESO PROPIO DE TINACO	220
2	BASE	568
<i>CARGA TOTAL (KG) =</i>		<b>1,888</b>

### III.3. ÁREAS TRIBUTARIAS SOBRE ELEMENTOS SOPORTANTES:



### III.4. BAJADA DE CARGAS

AZOTEA									
EJE	TRAMO	AREAS TRIBUTARIAS	PESO LOSA (KG/M2)	PESO DE MURO (KG/M2)	PESO TOTAL (KG/M2)	CARGA TIBUTARIA (KG)	PESO TRABE	PESO NETO	REACCIONES
A	1 AL 3	3.03	628.00	0.00	628.00	1902.84	0.00	1902.84	3472.68
1	A - B	1.62	628.00	0.00	628.00	1017.36	0.00	1017.36	1297.13
B	1 AL 3	3.03	628.00	0.00	628.00	1902.84	0.00	1902.84	3472.68
3	A - B	1.62	628.00	0.00	628.00	1017.36	0.00	1017.36	1297.13
B	2 AL 3	0.60	628.00	0.00	628.00	376.80	0.00	376.80	292.02
2	B - C'	1.37	628.00	0.00	628.00	860.36	0.00	860.36	1096.96
C'	2 AL 3	0.60	628.00	0.00	628.00	376.80	0.00	376.80	292.02
3	B - C'	1.37	628.00	0.00	628.00	860.36	0.00	860.36	1096.96
C'	1 AL 3	3.08	628.00	0.00	628.00	1934.24	0.00	1934.24	3529.99
1	C' - D	1.75	628.00	0.00	628.00	1099.00	0.00	1099.00	1456.18
D	1 AL 3	3.08	628.00	0.00	628.00	1934.24	0.00	1934.24	3529.99
3	C' - D	1.75	628.00	0.00	628.00	1099.00	0.00	1099.00	1456.18
A	3 AL 4	3.15	628.00	0.00	628.00	1978.20	0.00	1978.20	3511.31
3	A - D	10.60	628.00	0.00	628.00	6656.80	0.00	6656.80	25795.10

D	3 AL 4	3.15	628.00	0.00	628.00	1978.20	0.00	1978.20	3511.31
4	A - D	10.60	628.00	0.00	628.00	6656.80	0.00	6656.80	25795.10
A	4 AL 6	5.06	628.00	0.00	628.00	3177.68	0.00	3177.68	8341.41
4	A - B	1.62	628.00	0.00	628.00	1017.36	0.00	1017.36	1297.13
B	4 AL 6	5.06	628.00	0.00	628.00	3177.68	0.00	3177.68	8341.41
6	A - B	1.62	628.00	0.00	628.00	1017.36	0.00	1017.36	1297.13
B	5 AL 5'	1.14	628.00	0.00	628.00	715.92	0.00	715.92	948.59
4	B - C	0.95	628.00	0.00	628.00	596.60	0.00	596.60	581.69
C'	4 AL 5'	1.14	628.00	0.00	628.00	715.92	0.00	715.92	948.59
5'	B - C	0.95	628.00	0.00	628.00	596.60	0.00	596.60	581.69

<b>ENTREPISO</b>									
<b>EJE</b>	<b>TRAMO</b>	<b>AREAS TRIBUTARIAS</b>	<b>PESO LOSA (KG/M2)</b>	<b>PESO DE MURO (KG/M2)</b>	<b>PESO TOTAL (KG/M2)</b>	<b>CARGA TIBUTARIA (KG)</b>	<b>PESO TRABE</b>	<b>PESO NETO</b>	<b>REACCIONES</b>
A	1 AL 3	3.03	625.00	746.89	1371.89	4156.81	262.80	4419.61	8065.80
1	A - B	1.62	625.00	746.89	1371.89	2222.46	183.60	2406.06	3067.73
B	1 AL 3	3.03	625.00	746.89	1371.89	4156.83	262.80	4419.63	8065.82
3	A - B	1.62	625.00	746.89	1371.89	2222.46	183.60	2406.06	3067.73

B	2 AL 3	0.60	882.75	783.00	1665.75	999.45	111.60	1111.05	861.06
2	B - C'	1.37	882.75	783.00	1665.75	2282.08	183.60	2465.68	3143.74
C'	2 AL 3	0.60	882.75	783.00	1665.75	999.45	111.60	1111.05	861.06
3	B - C'	1.37	882.75	783.00	1665.75	2282.08	183.60	2465.68	3143.74
C'	1 AL 3	3.08	625.00	746.89	1371.89	4225.42	262.80	4488.22	8191.00
1	C' - D	1.75	625.00	746.89	1371.89	2400.81	190.80	2591.61	3433.88
D	1 AL 3	3.08	625.00	746.89	1371.89	4225.42	262.80	4488.22	8191.00
3	C' - D	1.75	625.00	746.89	1371.89	2400.81	190.80	2591.61	3433.88
A	3 AL 4	3.15	625.00	746.89	1371.89	4321.45	255.60	4577.05	8124.27
3	A - D	10.60	625.00	746.89	1371.89	14542.03	558.00	15100.03	58512.63
D	3 AL 4	3.15	625.00	746.89	1371.89	4321.45	255.60	4577.05	8124.27
4	A - D	10.60	625.00	746.89	1371.89	14542.03	558.00	15100.03	58512.63
A	4 AL 6	5.06	625.00	746.89	1371.89	6941.76	378.00	7319.76	19214.38
4	A - B	1.62	625.00	746.89	1371.89	2222.46	183.60	2406.06	3067.73
B	4 AL 6	5.06	625.00	746.89	1371.89	6941.76	378.00	7319.76	19214.38
6	A - B	1.62	625.00	746.89	1371.89	2222.46	183.60	2406.06	3067.73
B	5 AL 5'	1.14	625.00	746.89	1371.89	1563.95	190.80	1754.75	2325.05
4	B - C	0.95	625.00	746.89	1371.89	1303.30	140.40	1443.70	1407.60
C'	4 AL 5'	1.14	625.00	746.89	1371.89	1563.95	190.80	1754.75	2325.05
5'	B - C	0.95	625.00	746.89	1371.89	1303.30	140.40	1443.70	1407.60

CIMENTACIÓN									
EJE	TRAMO	AREAS TRIBUTARIAS	PESO LOSA (KG/M2)	PESO DE MURO (KG/M2)	PESO TOTAL (KG/M2)	CARGA TIBUTARIA (KG)	PESO TRABE	PESO NETO	REACCIONES
A	1 AL 3	3.03	401.00	746.89	1147.89	3478.11	262.80	3740.91	6827.15
1	A - B	1.62	401.00	746.89	1147.89	1859.58	183.60	2043.18	2605.06
B	1 AL 3	3.03	401.00	746.89	1147.89	3478.11	262.80	3740.91	6827.15
3	A - B	1.62	401.00	746.89	1147.89	1859.58	183.60	2043.18	2605.06
B	2 AL 3	0.60	401.00	746.89	1147.89	688.73	111.60	800.33	620.26
2	B - C'	1.37	401.00	746.89	1147.89	1572.61	183.60	1756.21	2239.17
C'	2 AL 3	0.60	401.00	746.89	1147.89	688.73	111.60	800.33	620.26
3	B - C'	1.37	401.00	746.89	1147.89	1572.61	183.60	1756.21	2239.17
C'	1 AL 3	3.08	401.00	746.89	1147.89	3535.50	262.80	3798.30	6931.90
1	C' - D	1.75	401.00	746.89	1147.89	2008.81	190.80	2199.61	2914.48
D	1 AL 3	3.08	401.00	746.89	1147.89	3535.50	262.80	3798.30	6931.90
3	C' - D	1.75	401.00	746.89	1147.89	2008.81	190.80	2199.61	2914.48
A	3 AL 4	3.15	401.00	746.89	1147.89	3615.85	255.60	3871.45	6871.83
3	A - D	10.60	401.00	746.89	1147.89	12167.63	558.00	12725.63	49311.83
D	3 AL 4	3.15	401.00	746.89	1147.89	3615.85	255.60	3871.45	6871.83
4	A - D	10.60	401.00	746.89	1147.89	12167.63	558.00	12725.63	49311.83
A	4 AL 6	5.06	401.00	746.89	1147.89	5808.32	378.00	6186.32	16239.10
4	A - B	1.62	401.00	746.89	1147.89	1859.58	183.60	2043.18	2605.06

B	4 AL 6	5.06	401.00	746.89	1147.89	5808.32	378.00	6186.32	16239.10
6	A - B	1.62	401.00	746.89	1147.89	1859.58	183.60	2043.18	2605.06
B	5 AL 5'	1.14	401.00	746.89	1147.89	1308.59	190.80	1499.39	1986.70
4	B - C	0.95	401.00	746.89	1147.89	1090.50	140.40	1230.90	1200.12
C'	4 AL 5'	1.14	401.00	746.89	1147.89	1308.59	190.80	1499.39	1986.70
5'	B - C	0.95	401.00	746.89	1147.89	1090.50	140.40	1230.90	1200.12

RESUMEN DE CARGAS					
EJE	TRAMO	AZOTEA	ENTREPISO	CIMENTACIÓN	RESUMEN
A	1 AL 3	1902.84	4419.61	3740.91	10063.36
1	A - B	1017.36	2406.06	2043.18	5466.60
B	1 AL 3	1902.84	4419.63	3740.91	10063.37
3	A - B	1017.36	2406.0618	2043.18	5466.60
B	2 AL 3	376.80	1111.047054	800.33	2288.18
2	B - C'	860.36	2465.6775	1756.21	5082.25
C'	2 AL 3	376.80	1111.05	800.33	2288.18
3	B - C'	860.36	2465.6775	1756.21	5082.25
C'	1 AL 3	1934.24	4488.2212	3798.30	10220.76
1	C' - D	1099.00	2591.6075	2199.61	5890.22
D	1 AL 3	1934.24	4488.2212	3798.30	10220.76
3	C' - D	1099.00	2591.6075	2199.61	5890.22
A	3 AL 4	1978.20	4577.0535	3871.45	10426.71
3	A - D	6656.80	15100.034	12725.63	34482.47
D	3 AL 4	1978.20	4577.0535	3871.45	10426.71
4	A - D	6656.80	15100.034	12725.63	34482.47
A	4 AL 6	3177.68	7319.7634	6186.32	16683.77
4	A - B	1017.36	2406.0618	2043.18	5466.60
B	4 AL 6	3177.68	7319.7634	6186.32	16683.77
6	A - B	1017.36	2406.0618	2043.18	5466.60
B	5 AL 5'	715.92	1754.7546	1499.39	3970.07
4	B - C	596.60	1443.6955	1230.90	3271.19
C'	4 AL 5'	715.92	1754.7546	1499.39	3970.07
5'	B - C	596.60	1443.6955	1230.90	3271.19
		<b>42666.32</b>	<b>100167.20</b>	<b>83790.85</b>	<b>226624.37</b>

### III.5. CÁLCULO DE CIMENTACIÓN

Se considera a la cimentación como el elemento que de la estructura que tiene como finalidad transmitir las cargas al suelo, distribuyéndolas con el fin que no se presente alguna de estas fallas:

- a) Catastróficas: es el resultado de la ruptura de la estructura del suelo por falta de capacidad de carga y falta de resistencia contra esfuerzos cortantes.
- b) Funcionalidad: es el resultado de las deformaciones del suelo que origina que la estructura ya no fue hecha.

La selección del tipo de cimentación debe efectuarse después de haber estudiado las propiedades índice, mecánicas e hidráulicas de los materiales del subsuelo, y estimar el comportamiento probable que tendrá la estructura de cimentación elegida para las cargas que esta deba soportar, así como los hundimientos permisibles totales y diferenciales.

En la zonificación del valle de México ya presentada en la presente tesis, podemos establecer que el predio se encuentra ubicado en la zona III, como ya se menciono anteriormente.

En base a la dificultad que representa para los usuarios realizar estudios de mecánica de suelos para autoconstrucción, nos basaremos en el artículo 172 del R.C.DF. que menciona que deberán investigar el tipo y las condiciones de cimentación de las edificaciones colindantes en materia de estabilidad,

hundimientos, emersiones, agrietamientos del suelo y desplomos, y tomarse en cuenta en el diseño y construcción de la cimentación en proyecto.

Por lo tanto se pudo determinar que la capacidad de carga del terreno es de:

$$q_c = 3.0 \text{ ton/m}^2$$

### **Cimentaciones convenientes según el tipo de suelo:**

Se eligiera en cada caso conforme a las características del suelo, el nivel freático y las cargas que van a soportar:

- a) En suelos rocosos usar:  
Zapatas aisladas.
- b) En suelos arenosos usar:  
Losas de cimentación.
- c) En suelos arcillosos usar:  
Zapatas corridas  
Losas de cimentación  
Cajones de cimentación  
Pilotes de fricción

La cimentación se resolvió a base de concreto armado, se consideró que el terreno tiene una capacidad de carga de 3000 Kg./ cm<sup>2</sup>. Con respecto al nivel natural del terreno sea como el mínimo de 0.10 cm. Así mismo, se recomendó que

la cimentación se desplantara sobre un terreno sano, no sobre tierra vegetal, desechos o rellenos sueltos.

Plantilla de concreto armado de H= 10 cm.                      O                      H= 15 cm.

Rt= Resistencia del terreno = 3000 Kg./ m<sup>2</sup> = 3.0 Ton./ M.

Wt= 21 Ton.

$$\text{Área de contacto} = \frac{Wt}{Rt} = \frac{21}{3} = 7 \text{ m}^2$$

Claro de 5.00 mts. ∴ Tenemos 5 = 0.715 m. ≈ 80 cm. base

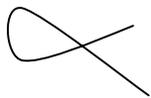
Peralte H= 1.74 ÷ Vuelo = 1.74 X 0.45= 0.78 cm. ~ 90 cm. ∴ Tenemos

H= 90 cm.

Plantilla Vs. φ No. 3 @ 20 cm. En ambos sentidos, con amarres de alambre recocado del No. 12

Contra-trabe Vs.  $\phi$  No. 3 @ 20 cm. Estribos  $\phi$  No. 5/16" y Vs.  $\phi$  Del No. 4 se doblarán en bayonetas el 50% del acero de refuerzo sobre los apoyos a 1/5 de los claros en ambos sentidos, excepto el colindante.

**CONSTANTES DE CÁLCULO (ESFUERZO DE TRABAJO)**



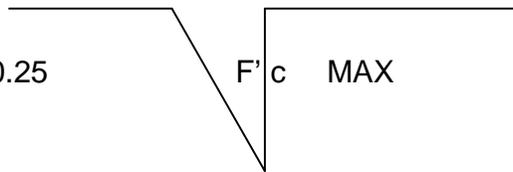
= 0.294

$F_s = 2100 \text{ Kg./cm}^2$

$J = 0.857$

$F'_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$

$V_c = 0.25$



$F'_c \text{ MAX}$

$F_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$

$C_s = 0.16$

$R_t = 3000 \text{ Kg./cm}^2$

### III.6. MUROS DE MAMPOSTERÍA

Estos muros, son los elementos estructurales que más se utilizan en nuestro país son muy resistentes a las fuerzas verticales y horizontales.

Se han utilizado en construcciones de diversos niveles en la modalidad de dalas y castillos.

El confinamiento de los muros de mampostería se comenzó por los años treinta; pero debido a los sismos que se presentaron en la década de los cincuenta dio lugar a la primera reglamentación en México, que a últimas fechas menciona que los muros que tienen una función estructural pueden clasificarse de la siguiente manera:

- ❖ Muros diafragma.
- ❖ Muros confinados.
- ❖ Muros reforzados interiormente.
- ❖ Muros no reforzados.

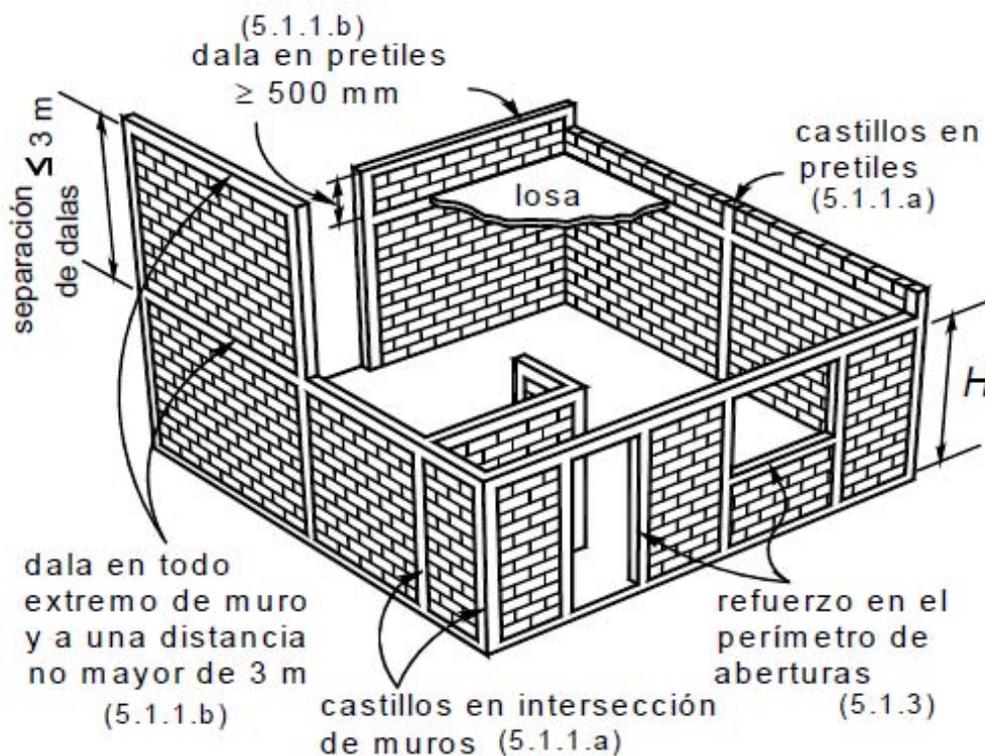
Para este proyecto se utilizo muros confinados de acuerdo con las N.T.C para diseño y construcción de estructuras de mampostería. De la cual cita lo siguiente:

La mampostería confinada es la que está reforzada con dalas y castillos, estos deben tener como dimensión mínima el espesor del muro. El concreto tendrá una resistencia a compresión  $f'c$  no menor a 1500 Kg/cm<sup>2</sup>.

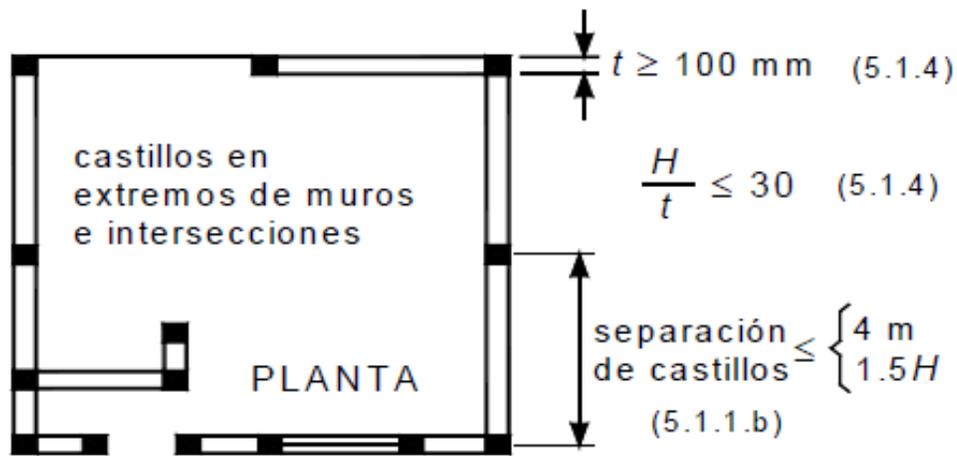
Existirán castillos por lo menos en los extremos de los muros en puntos intermedios a una separación no mayor que vez y media a su altura ni 4m. además existirá una dala en todo extremo horizontal de muro.

Estos muros tienen buen comportamiento sísmico, en edificios de muros de carga de varios pisos. El refuerzo colocado en dalas y castillos permite una buena liga de los muros entre sí y con los sistemas de pisos y techos, este confinamiento evita la falla frágil cuando se agrietan los muros por tensión diagonal.

▪ **REQUISITOS PARA MAMPOSTERÍA CONFINADA:**



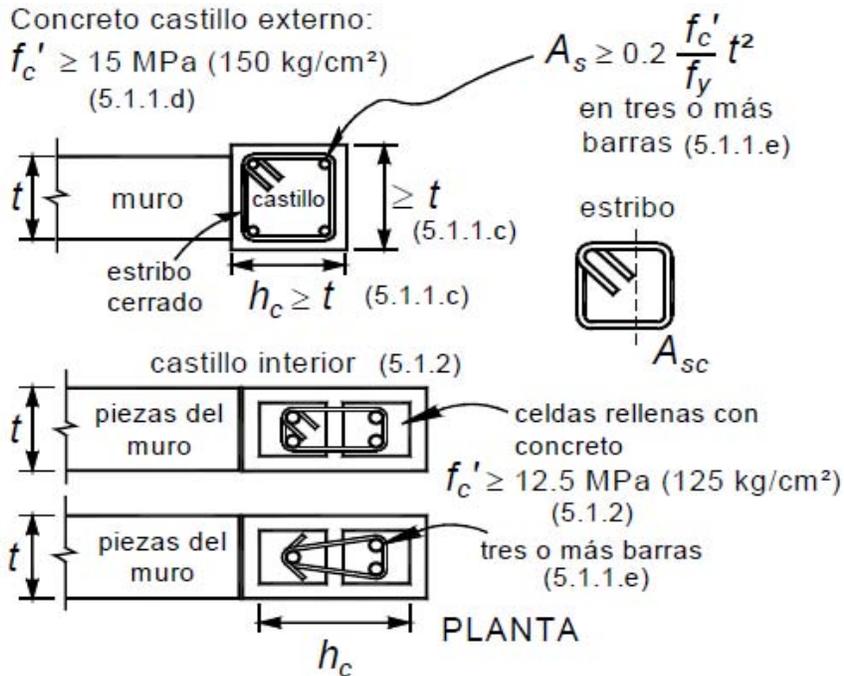
**Mampostería confinada.**

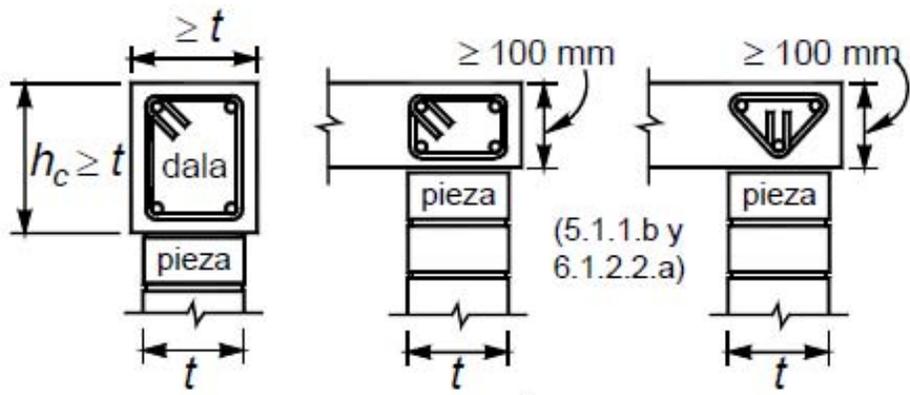


Mampostería confinada.

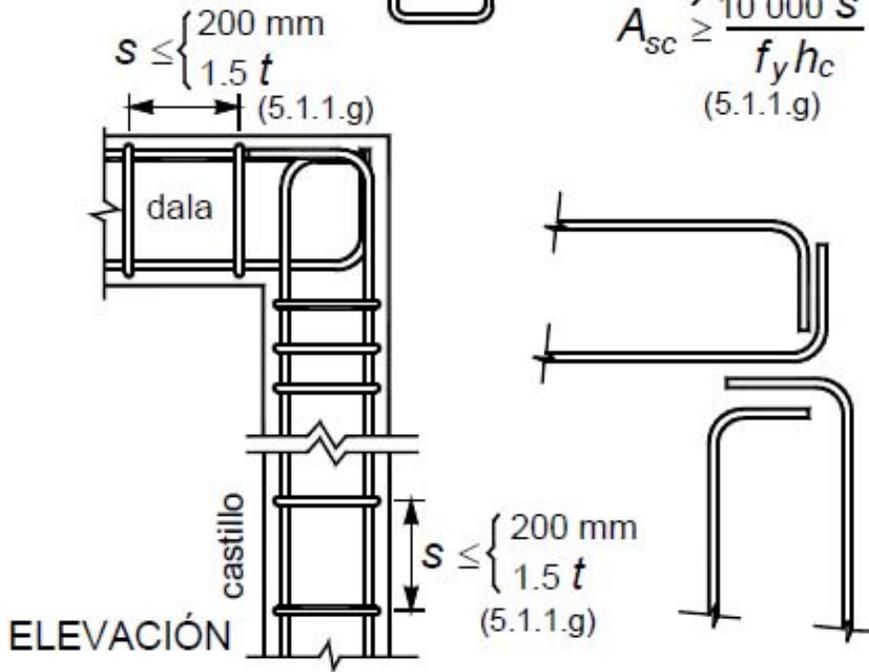
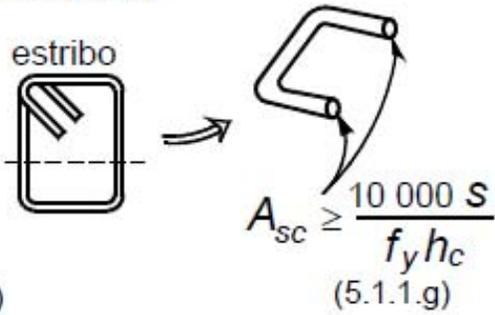
▪ CASTILLOS Y DALAS EXTERIORES:

Los castillos y dalas deberán cumplir con lo siguiente:

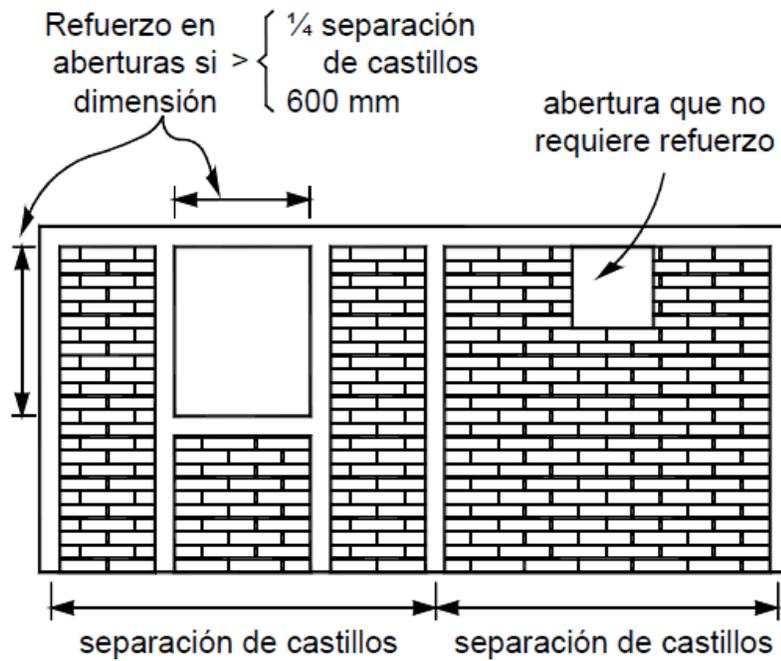




ELEVACIÓN



Castillos y dalas.



**Refuerzo en el perímetro de aberturas.**

### III.7. LOSAS DE CONCRETO

Para la presente tesis se utilizó losas perimetralmente apoyadas, que son aquellas que tienen apoyos en sus cuatro lados y aun en dos contiguos, pero cuya acción mecánica de flexión se ejerce en dos direcciones entre sí.

En el diseño de las losas se debe tomar en consideración tanto la carga viva, como la carga muerta. La carga viva está controlada por el tipo de utilización que se le dé al edificio y por el reglamento de construcciones. La carga muerta está controlada por el peso real de los materiales de construcción. En el diseño de una losa se debe obtener la carga de diseño. El procedimiento usual es suponer un

espesor de la losa, sumando después todos los pesos de los materiales del piso, excluyendo el peso supuesto de la losa y la carga viva.

Cuando se tiene un tablero cuadrado o casi cuadrado sus cuatro lados descansan sobre vigas, y es económico utilizar dos varillas de refuerzo colocadas en ángulo recto, una con respecto a otra, y estas varillas transmiten las cargas a las cuatro vigas o muros de apoyo.

Considerando una losa rectangular y dos franjas de 1 metro de ancho, paralelo al lado largo y al corto respectivamente y que existe una carga uniformemente distribuida en Kg/m<sup>2</sup> sobre toda el área, de la losa, por lo tanto la deformación será localizada en la intersección de las dos franjas la cual será la misma para cada una de ellas, así como las longitudes de las franjas son diferentes; las cargas que actúan sobre de ellas también son distintas y esto conduce a una distribución de cargas que varia de punto a punto de losa.

Se considera la más fatigada.

L= 4.50m.

S= 4.50m.

CLARO	CORTO	CLARO	LARGO
½ CENTRAL	¼ EXTREMOS	½ CENTRAL	¼ EXTREMOS
No. 3 @ 15 cm.	No. 3 @ 20 cm.	No. 3 @ 15 cm.	No. 3 @ 15 cm.

Se doblará en bayoneta el 50% del acero de refuerzo sobre los apoyos a 1/5 de los claros en ambos sentidos.

### **CÁLCULO DE TRABES**

### **(LEY DE LA ESCUADRÍA)**

2  $\phi$  1/2" rectas arriba

Sección efectiva

2  $\phi$  1/2" columpios

2  $\phi$  1/2" rectas abajo

15 cm. X 30 cm.

E 5/16" @ 10- 15- 10 cm.

Sección efectiva

20 cm. X 40 cm.

### **COLUMNAS**

Sección de 30 X 30 cm.

4  $\phi$

5/8"

+

4  $\phi$

1/2"

E 3/8" @ 15 cm., @ 20 cm., @ 15 cm.

### **DALAS DE CERRAMIENTO**

Sección de 20 X 20 cm.

4  $\phi$

1/2"

E

5/16"

@

20 cm.

Muros de tabique rojo recocido de tabicón.

### III.8. REVISION POR CARGA VERTICAL

En el diseño de muros sujetos a carga vertical se deben tener definidas las dimensiones de ellos, ya que se propuso un tipo de pieza específico y en este caso es de tabique recocido.

El proceso de revisión consiste en compara la carga resistencia de muros de carga vertical a partir de la siguiente ecuación:

$$P_R = F_R F_E f^*_m A_t$$

Donde:

$P_R$  = Carga vertical resistente.

$F_R$  = Factor de reducción que vale 0.6 para muros confinados o reforzados.

$F_E$  = Factor de reducción por excentricidad y esbeltez del muro con valores de: 0.6 para muros externos y, 0.7 para muros interiores.

$f^*_m$  = Esfuerzo a compresión de diseño a la mampostería, que en este caso vale 15 Kg/cm<sup>2</sup> para tabique.

$A_t$  = Área del muro, es decir, su ancho por su longitud, y se da en cm<sup>2</sup>.

<b>REVISIÓN DE MUROS SUJETOS A CARGAS VERTICALES</b>						
<b>EJE</b>	<b>TRAMO</b>	<b>LONG. (cm)</b>	<b>ESPESOR MURO (cm)</b>	<b>Pu</b>	<b>PR</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
A	1 AL 3	365.00	12.00	27,594.00	14,088.70	SI PASA
1	A - B	255.00	12.00	19,278.00	7,653.25	SI PASA
B	1 AL 3	365.00	12.00	27,594.00	14,088.72	SI PASA
3	A - B	255.00	12.00	19,278.00	7,653.25	SI PASA
B	2 AL 3	155.00	12.00	11,718.00	3,203.45	SI PASA
2	B - C'	255.00	12.00	19,278.00	7,115.15	SI PASA
C'	2 AL 3	155.00	12.00	11,718.00	3,203.46	SI PASA
3	B - C'	255.00	12.00	19,278.00	7,115.15	SI PASA
C'	1 AL 3	365.00	12.00	27,594.00	14,309.07	SI PASA
1	C' - D	265.00	12.00	20,034.00	8,246.30	SI PASA
D	1 AL 3	365.00	12.00	27,594.00	14,309.07	SI PASA
3	C' - D	265.00	12.00	20,034.00	8,246.30	SI PASA
A	3 AL 4	355.00	12.00	26,838.00	14,597.39	SI PASA
3	A - D	775.00	12.00	58,590.00	48,275.46	SI PASA
D	3 AL 4	355.00	12.00	26,838.00	14,597.39	SI PASA
4	A - D	775.00	12.00	58,590.00	48,275.46	SI PASA
A	4 AL 6	525.00	12.00	39,690.00	23,357.27	SI PASA
4	A - B	255.00	12.00	19,278.00	7,653.25	SI PASA
B	4 AL 6	525.00	12.00	39,690.00	23,357.27	SI PASA
6	A - B	255.00	12.00	19,278.00	7,653.25	SI PASA
B	5 AL 5'	265.00	12.00	20,034.00	5,558.10	SI PASA
4	B - C	195.00	12.00	14,742.00	4,579.67	SI PASA
C'	4 AL 5'	265.00	12.00	20,034.00	5,558.10	SI PASA
5'	B - C	195.00	12.00	14,742.00	4,579.67	SI PASA

### III. 9.REVISIÓN POR CARGA HORIZONTAL (SISMO)

Aplicando el método de análisis sísmico estático simplificado:

$$\alpha = \frac{W_i h_i}{\sum W_i h_i} \quad V_o = 0.16(\sum W) \quad F = \alpha V_o \quad P = \frac{W}{A} \quad P = p A_{Total}$$

$$\text{Para } \frac{h}{L} > 1.33, \quad F_{AE} = \left(1.33 * \frac{L}{h}\right)^2 \quad \text{Para } \frac{h}{L} < 1.33, \quad F_{AE} = 1$$

$$V_{MR} = F_R (0.5 V_m * A_{Total} + 0.3 P) \leq 1.5 F_R V_m * A_{Total} \quad V_u = V_o F_c$$

Donde:

$V_{MR}$  = Cortante resistente del elemento analizado.

$F_R$  = Factor de reducción de resistencia.

$V^*$  = Esfuerzo resistente de la mampostería empleada.

$b$  = ancho del muro analizado.

$L$  = Longitud del muro analizado.

$P$  = Carga vertical soportada por el muro.

Nivel	Wi(ton)	Hi (m)	(Wi)(Hi)	$\alpha$	Vo	F,x,y (ton)	V,x,y (ton)
2	43	5	215	0.46	22.88	10.57892	10.57892
1	100	2.5	250	0.54	22.88	12.30108	22.88

143

465

Considerando un espesor de 12 cm.

Planta baja:

Lx = 2,777.55

Ly = 3,485.00

Cm = 6,262.55

p = 1.90

### EJE X

Eje	Muro	L (cm)	A <sub>Total</sub> (cm <sup>2</sup> )	P (kg)	h/L	F <sub>AE</sub>	V <sub>MR</sub> (kg)
1.00	1.00	775.00	9,300.00	17,696.47	0.32	1.00	13,481.26
2.00	1.00	2.55	30.60	58.23	98.04	0.00	44.36
3.00	1.00	775.00	9,300.00	17,696.47	0.32	4.25	13,481.26
4.00	1.00	775.00	9,300.00	17,696.47	0.32	1.00	13,481.26
5'	1.00	195.00	2,340.00	4,452.66	1.28	0.27	3,392.06
6.00	1.00	255.00	3,060.00	5,822.71	0.98	0.46	4,435.77
<b>2,777.55</b>							<b>48,315.96</b>

Eje	$V_{MR} = F_R (0.5V_m * A_{Total} + 0.3P)$	$\leq$	$1.5F_R V_m * A_{Total}$
1	13,481.26	$\leq$	29,295.00
2	44.36	$\leq$	96.39
3	13,481.26	$\leq$	29,295.00
4	13,481.26	$\leq$	29,295.00
5'	3,392.06	$\leq$	7,371.00
6	4,435.77	$\leq$	9,639.00

Comparando $V_R$ y $V_u$		
$V_R$		$V_u$
48.32	>	25.168

Por lo tanto se tiene una resistencia adecuada en el eje X para planta baja.

### EJE Y

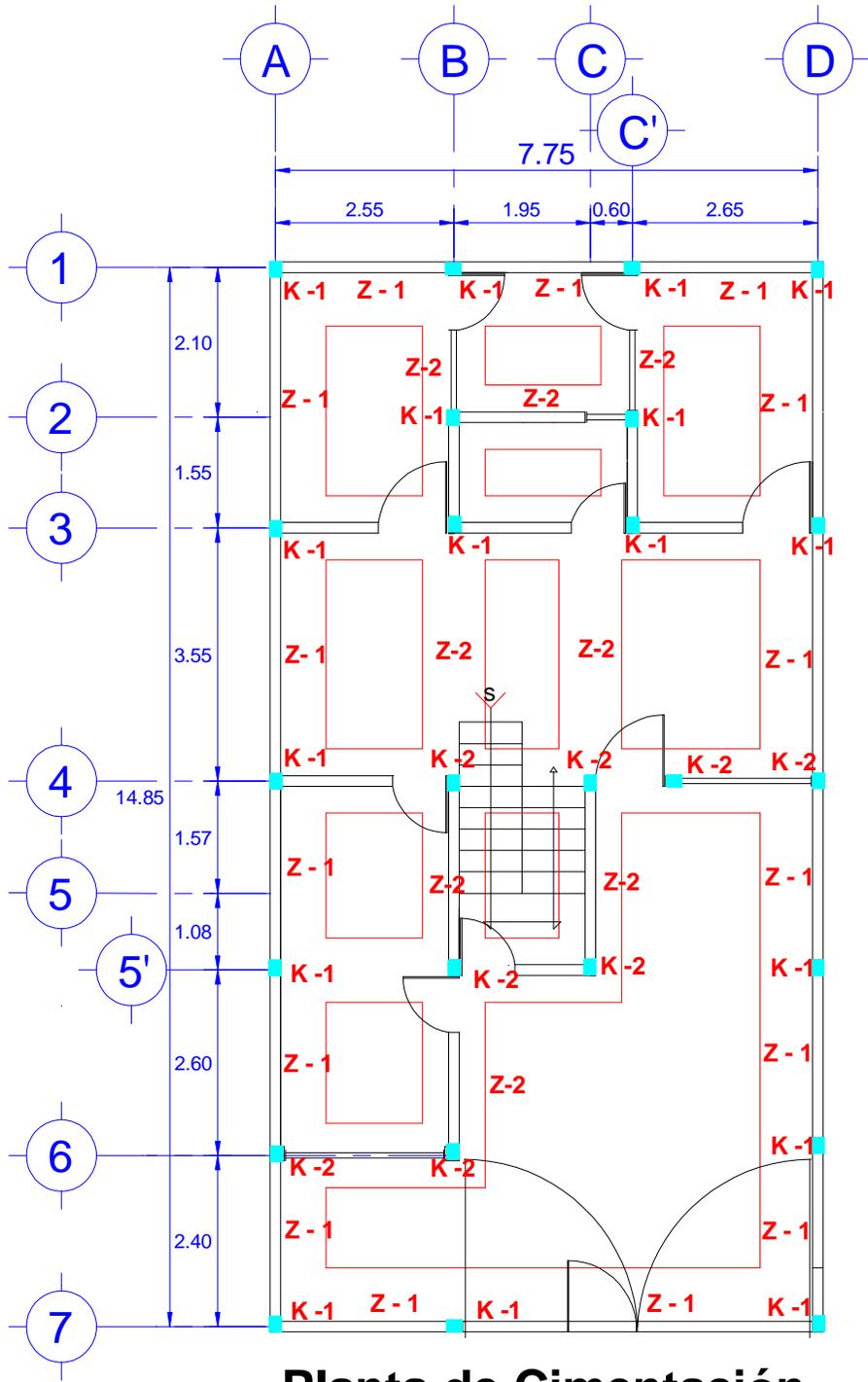
Eje	Muro	L (cm)	$A_{Total}$ (cm <sup>2</sup> )	P (kg)	h/L	$F_{AE}$	$V_{MR}$ (kg)
A	1	1,245.00	14,940.00	28,428.52	0.20	1.000	21,656.99
B	1	365.00	4,380.00	8,334.46	0.68	0.943	6,349.24
B	2	525.00	6,300.00	11,987.93	0.48	1.950	9,132.46
C'	1	265.00	3,180.00	6,051.05	0.94	0.497	4,609.72
C	1	365.00	4,380.00	8,334.46	0.68	1.000	6,349.24
D	1	720.00	8,640.00	16,440.59	0.35	3.668	12,524.52
<b>3,485.00</b>							<b>60,622.17</b>

Eje	$V_{MR} = F_R (0.5V_m * A_{Total} + 0.3P)$	$\leq$	$1.5F_R V_m * A_{Total}$
A	21,656.99	$\leq$	47,061.00
B	6,349.24	$\leq$	13,797.00
B	9,132.46	$\leq$	19,845.00
C'	4,609.72	$\leq$	10,017.00
C	6,349.24	$\leq$	13,797.00
D	12,524.52	$\leq$	27,216.00

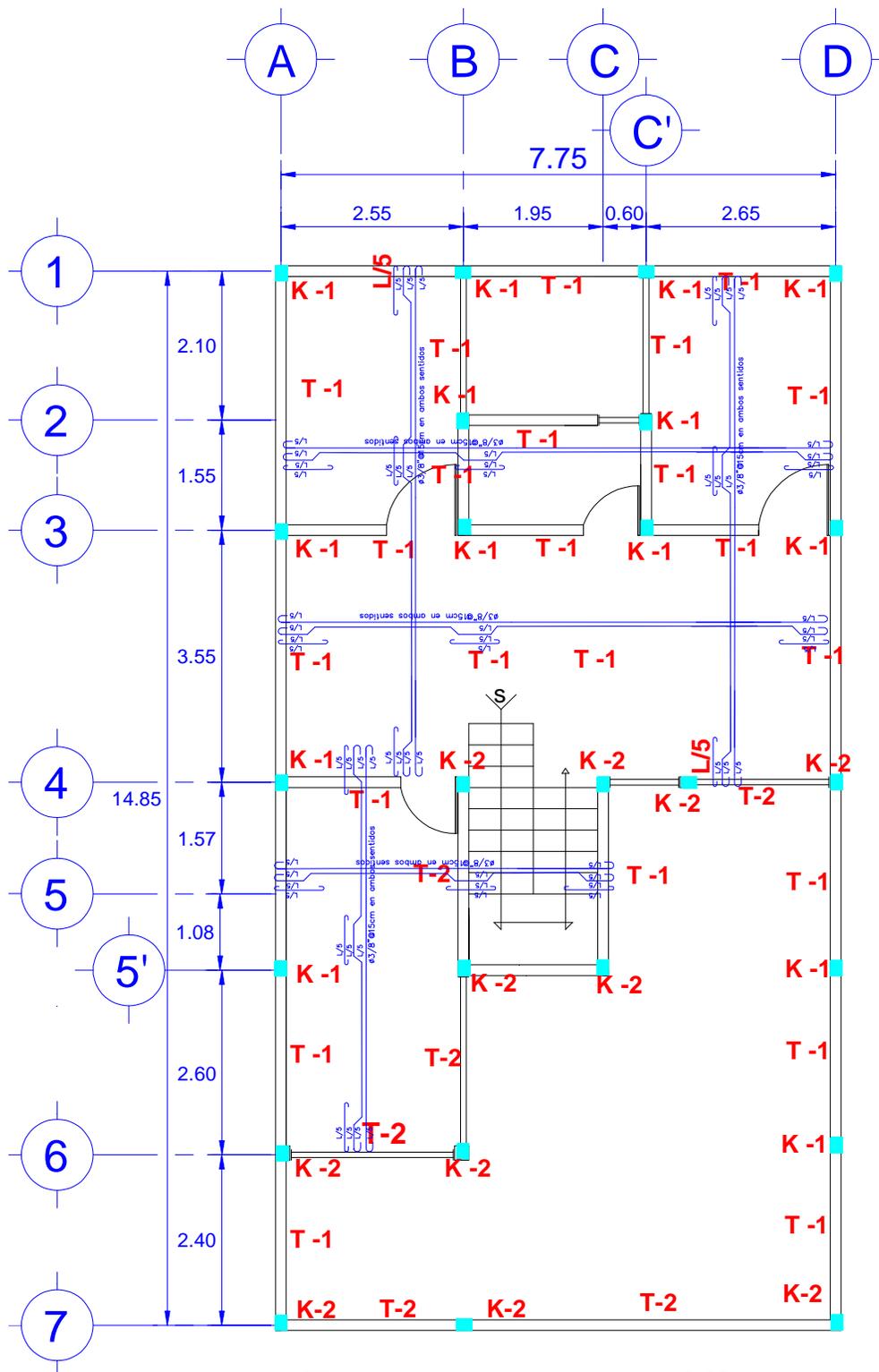
Comparando $V_R$ y $V_u$		
$V_R$		$V_u$
60.62	>	25.168

Por lo tanto se tiene una resistencia adecuada en el eje Y para planta baja.

**III.10. PLANOS ESTRUCTURALES:**

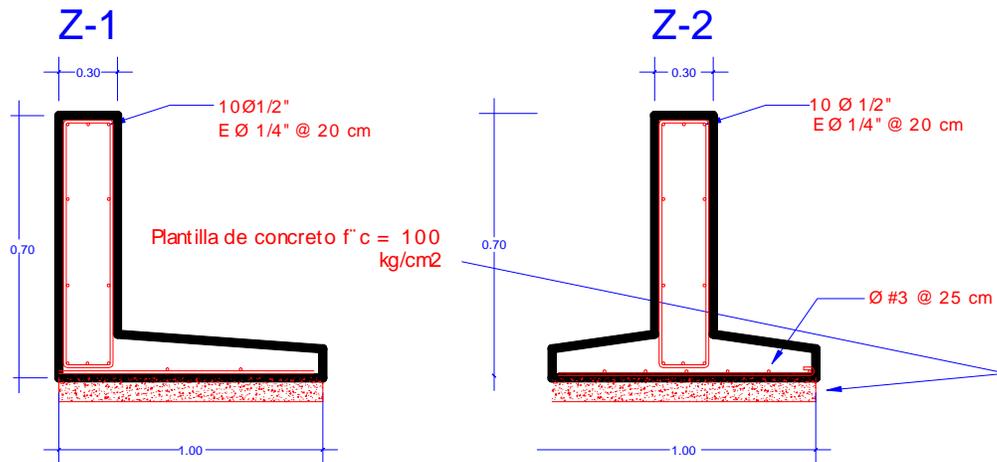


**Planta de Cimentación**



**Estructural 1er Nivel**

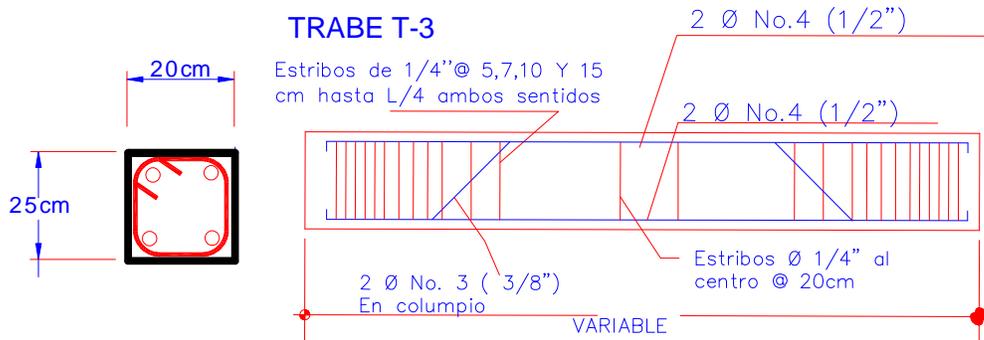
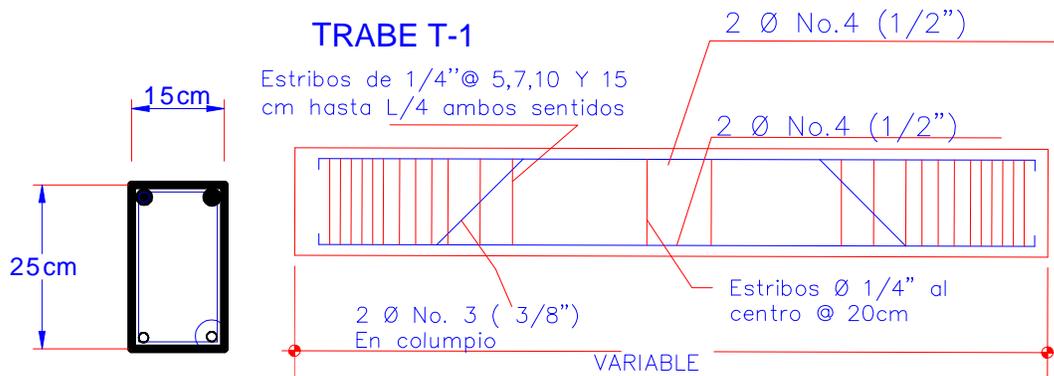
## DETALLE DE ZAPATAS:



## ARMADO DE CASTILLOS:



## ARMADO DE DALAS:



## ARMADO DE LOSA:



SE TOMA EN CUENTA CLARO MAYOR



## **CAPITULO IV PROCESO CONSTRUCTIVO**

# PROCESO CONSTRUCTIVO

## IV.1. LIMPIEZA Y NIVELACION DEL TERRENO

La limpieza del terreno se realiza para preparar el lugar en cual se ubicara la construcción, es necesario retirar la basura y escombros que pueda encontrarse en el así como arbustos, hierba restos de construcciones anteriores. Así mismo se debe nivelar el terreno en el caso que existan montones de tierra o algún otro material no deseable para nuestro fin, si se encuentran raíces de arboles o restos de ellos deben quitarse completamente para no estorbar el proceso de construcción.

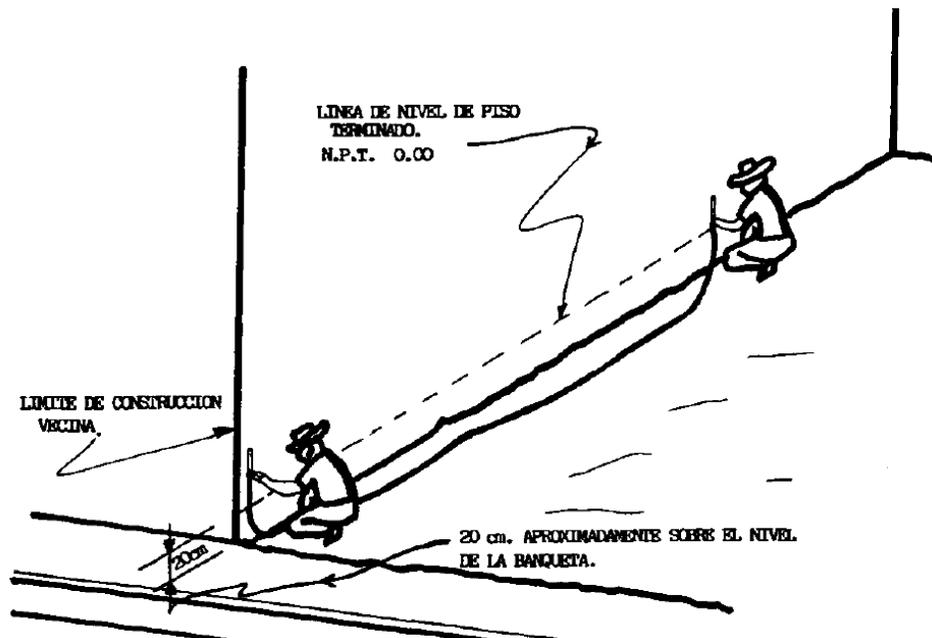
De ser posible y el tamaño del terreno lo permite deberán sacarse los escombros producto de la limpieza fuera del terreno para no interferir en el trazo de la obra.



**LIMPIEZA DEL TERRENO**

Cabe mencionar que si el terreno en el cual se realizara la construcción presenta pendientes que se consideren muy pronunciadas el constructor deberá realizar la nivelación en forma escalonada de tal forma que la construcción sea funcional y no eleve los costos por concepto de relleno.

La nivelación se puede realizar con una manguera llena de agua y tomando como referencia el nivel de la banqueta, en caso de no exista se puede tomar como referencia la construcción de algún vecino, además es importante mencionar que la construcción debe quedar por encima del nivel de la banqueta y para eso se toma como nivel cero o nivel de piso terminado (N.P.T. 0.00) un nivel de aproximadamente 20 cm. por encima de la banqueta mismo que se deberá señalar correctamente ya que este se tomará para nivelar toda la construcción.



**NIVELACIÓN DEL TERRENO**

Para realizar esta tarea se necesita herramienta menor que el constructor podrá utilizar en labores posteriores, tal como: carretilla, palas, pico, machete, azadón, manguera de nivel, cinta métrica, crayón.

Para la limpieza del predio objeto de la presente tesis se utilizó la herramienta menor arriba mencionada ya que este presenta una superficie sensiblemente plana y sin accidentes.

## **IV.2. TRAZO DEL TERRENO**

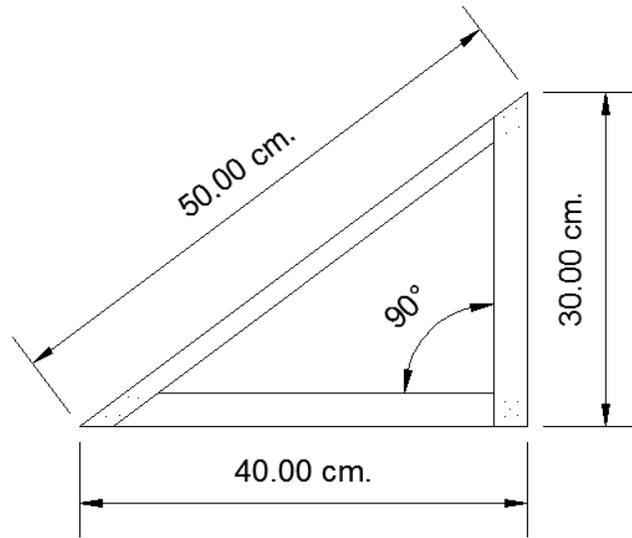
El trazo consiste en medir las dimensiones del predio, delimitar los límites y colindancias del mismo, como también para señalar la ubicación de los muros y los cimientos.

Es importante que en el trazado de la obra se ubiquen con precisión los lugares donde se instalara la salida del drenaje, la toma del agua así como la localización de la cisterna. Además se debe verificar el alineamiento del predio en relación con las demás viviendas debido a que no pueden quedar fuera de este.

Para corroborar lo anterior se tomara como referencia la banqueta si es que existe, en caso contrario se tendrá que sacar un reventón con hilo y tomando como referencia las construcciones vecinas.

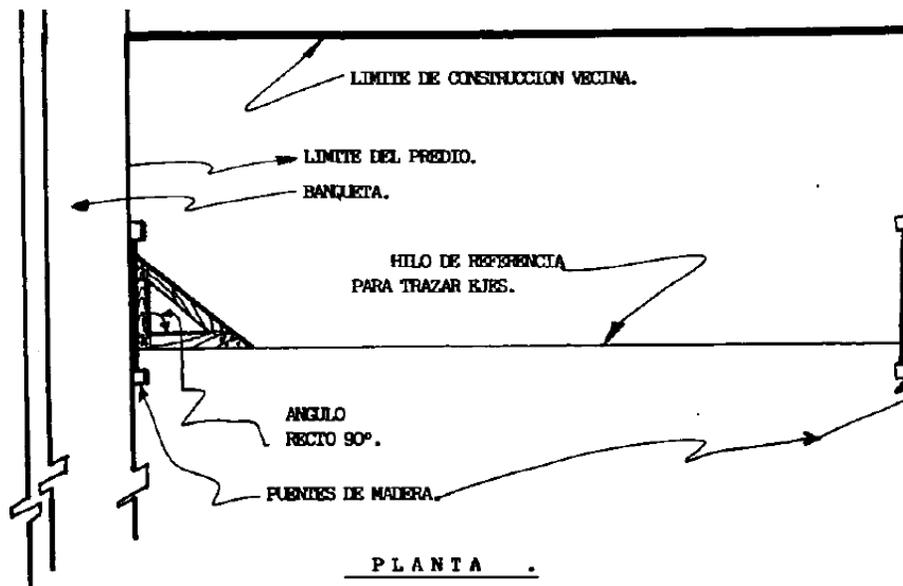
En el caso que tengamos como referencia el alineamiento y necesitemos realizar el trazo de líneas perpendiculares para conocer o verificar la profundidad del

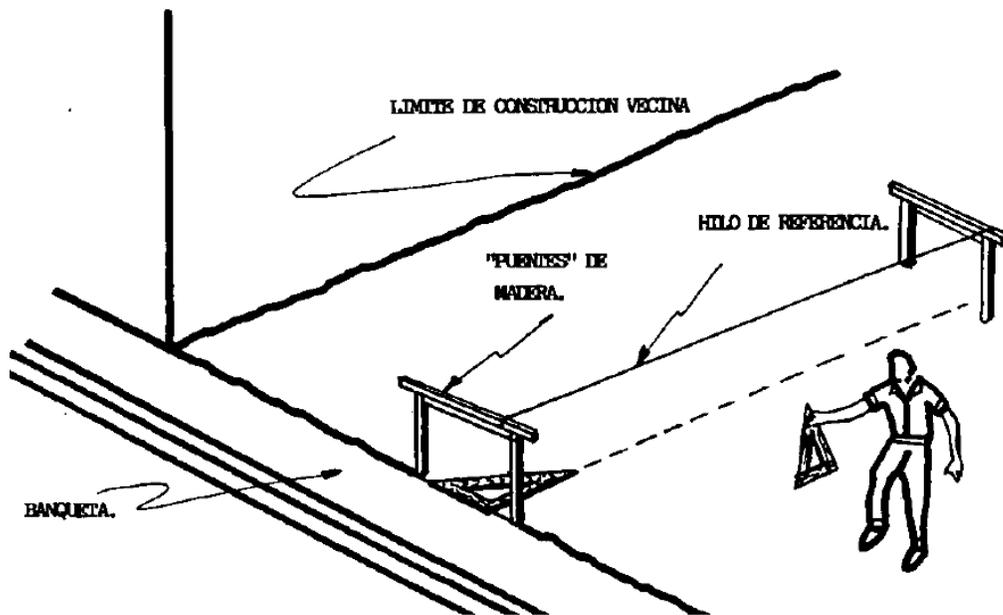
terreno o para trazar los ejes nos auxiliaremos de una escuadra que se pueda realizar en campo con unos trozos de madera, con las siguientes medidas:



LA ESCUADRA DE MADERA FORMA UN ANGULO DE 90°

La utilización de la escuadra nos da una precisión aceptable para el trazo de la presente obra, y su utilización es como se muestra a continuación:





Para realizar la labor de trazo se requiere de la siguiente herramienta y material: cinta métrica, mazo, hilo, puentes de madera, estacas. (El trazo se realiza con cal).

### IV.3. EXCAVACIONES

Las excavaciones de una construcción de acuerdo al tamaño, formas, complejidad y la ubicación de estas podrán hacerse manualmente o con la maquinaria adecuada.

Si se efectúan por medio de una maquina a esta hará el trabajo grueso pero la conformación se hará manualmente.

Las excavaciones pueden ser profundas o superficiales.

## **EXCAVACIONES PROFUNADAS:**

1. Verificación de la posición de las columnas en el trazo.
2. Demarcación en el terreno de la posición y dimensión de las zapatas marcando su ubicación.
3. Aflojar la tierra con una pacha y posteriormente retirarla.
4. cuando la excavación es muy profunda o el terreno es muy suelto, las paredes de la zanja pueden derrumbarse, para prevenir esto es necesario ademar las paredes este proceso consiste en colocar ademes, que son una especie de moldes hechos de tablas y costaneras, que evitan el derrumbe de las paredes.

## **EXCAVACIONES SUPERFICIALES:**

1. Concluido y verificado el trazo y nivel se comienza a excavar aflojando la superficie del terreno con una pala y posteriormente retirando la tierra con una pala se repite el proceso hasta alcanzar la profundidad necesaria.
2. La profundidad se revisara periódicamente hasta alcanzar la profundidad deseada.
3. Cuando se llega a la profundidad determinada se verifica la claridad del terreno para la cimentación. Si se ha encontrado suelo firme y duro no deberá excavar más. Pero si a esa profundidad el terreno es blando habrá que sobre excavar restituir el suelo y compactar.

## **COMPACTACIÓN**

Una vez retirado el material suelto se sustituye por material selecto en capas no mayores de 20 cm y se compacta ya sea manualmente o con maquinas compactadoras.

## **IV.4. TABLA DE CONCRETOS Y MORTEROS**

Para realizar los concretos y morteros debemos tener la certeza de que la cantidad de material que utilizaremos en la elaboración de los mismos nos dará una resistencia confiable, mas aun, sabiendo que en la autoconstrucción no habrá pruebas de laboratorio ni algo similar; es por eso que presento una tabla con las resistencias utilizadas en el presente proyecto con sus respectivas cantidades de material y usos principales. Estas resistencias y cantidades de material están basadas en pruebas de laboratorio a 28 días utilizando cemento tipo normal y a 14 días utilizando cemento de resistencia rápida; con agregado de 20 mm. (3/4" Pulgada).

Si las mezclas se realizan correctamente se tendrá un margen de seguridad aceptable en la construcción.

## CONCRETO:

### • CONSUMO POR METRO CUBICO (M<sup>3</sup>):

RESISTENCIA KG/CM <sup>2</sup>	CEMENTO (KG.)	ARENA (LTS.)	GRAVA (LTS.)	AGUA (LTS.)	USOS PRINCIPALES
100	262	605	630	202	Pisos, firmes.
150	306	580	630	202	Dalas, cadenas, castillos, traves de cerramiento.
200	348	555	630	202	Zapatras y losas.
250	385	535	630	202	Columnas.

### • CONSUMO POR 50 KG. DE CEMENTO:

RESISTENCIA KG/CM <sup>2</sup>	ARENA (LTS.)	GRAVA (LTS.)	AGUA (LTS.)	USOS PRINCIPALES
100	115	120	38	Pisos, firmes.
150	95	103	3	Dalas, cadenas, castillos, traves de cerramiento.
200	80	90	29	Zapatras y losas.
250	70	80	26	Columnas.

### • EN PROPORCIÓN VOLUMETRICA (BOTES ALCOHOLEROS DE 18 LTS.):

RESISTENCIA KG/CM <sup>2</sup>	CEMENTO (BOTES)	ARENA (BOTES)	GRAVA (BOTES)	USOS PRINCIPALES
100	1	3 ½	3 ½	Pisos, firmes.
150	1	3	3	Dalas, cadenas, castillos, traves de cerramiento.
200	1	2 ½	2 ¾	Zapatras y losas.
250	1	2	2 ½	Columnas.

- **MORTEROS CEMENTO ARENA (EN PROPORCIÓN VOLUMETRICA BOTES ALCOHOLEROS DE 18 LTS.):**

<b>CEMENTO (BOTES)</b>	<b>ARENA (ARENA)</b>	<b>USOS PRINCIPALES</b>
1	6	Plantillas
1	5	Aplanados, mampostería de piedra braza.
1	4	Muros de tabique ó tabicón.
1	3	Colocación de pisos y azulejos.

#### **IV.5. INSTALACIÓN HIDRÁULICA Y SANITARIA**

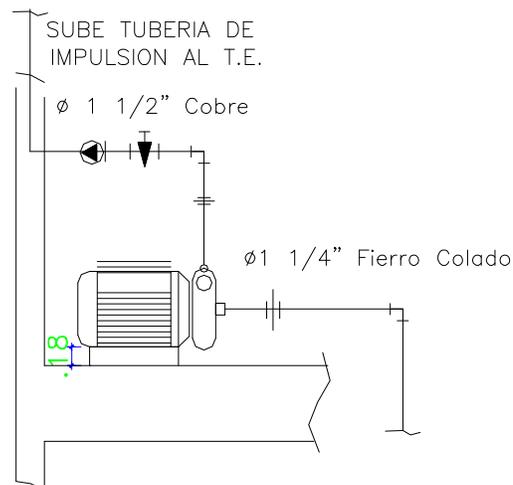
La instalación hidráulica de una vivienda esta formada por la tubería de abastecimiento de agua y la instalación sanitaria o tubería que elimina las aguas de desecho. La instalación hidráulica se puede hacer con tubo de fierro galvanizado o con tubería de cobre. La primera es más económica y la segunda es más durable. Por lo que a la instalación sanitaria respecta esta se menciona en la instalación de drenajes. En el caso de que el baño se encuentre en el segundo piso, como es nuestro caso, los desagües pueden ser tubería PVC de 100 mm. de diámetro.

Debido a que la realización de una instalación hidráulica exige de herramienta y mano de obra especializadas, es conveniente asesorarse de un plomero para hacer la instalación.

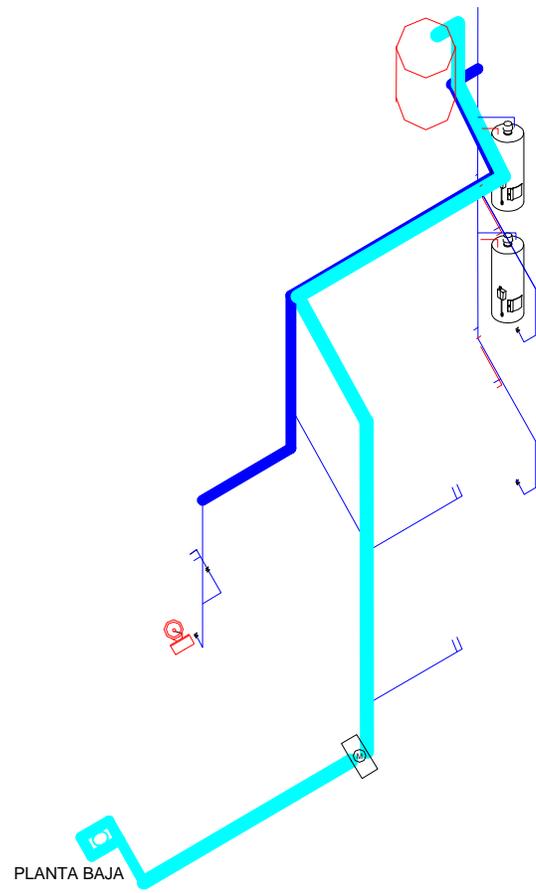
Es conveniente recordar que la tubería horizontal que es utilizada en las instalaciones de los baños, cocinas etc. Para desalojar el agua de desecho debe tener como mínimo el 2% de pendiente.

Cuando se construye un baño en un segundo piso es necesario tener en cuenta el espacio para hacer las instalaciones bajo el piso. Para esto, se puede optar por levantar el piso terminado unos veinte centímetros rellenando este con tepetate ligero. También se puede construir la losa de piso del baño, veinte centímetros mas abajo que las losas de las demás habitaciones, rellenando la diferencia con tepetate ligero para que el piso terminado del baño quede al mismo nivel que los otros.

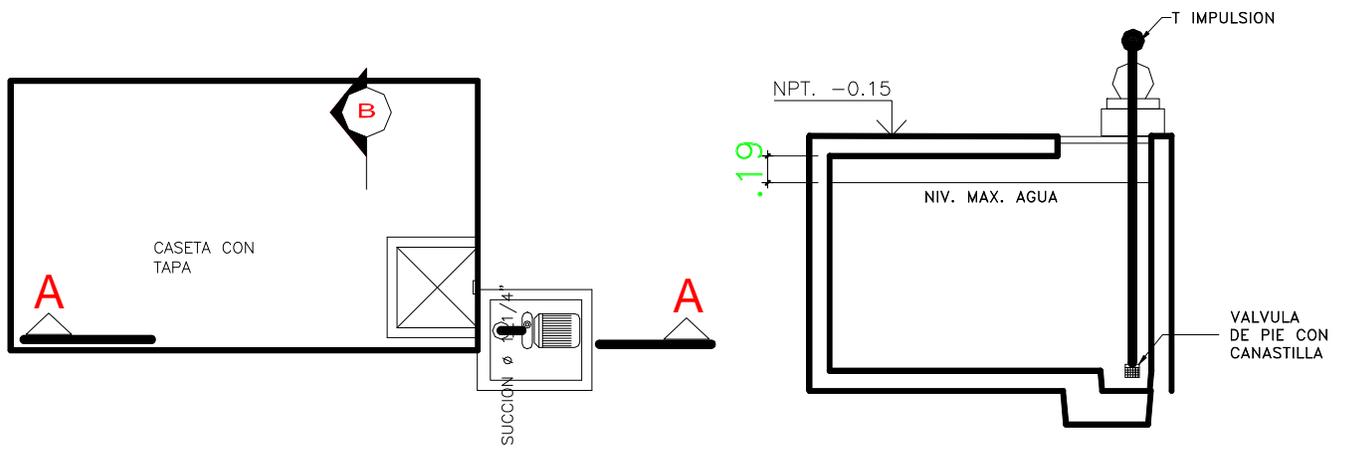
Para que las instalaciones de agua y drenaje (albañales) sean más económicas, debe procurarse que los muebles de cocina y baño se instalan contra el muro divisorio de estas dos piezas. Logrando así que una misma tubería de agua o drenaje se use en las dos.



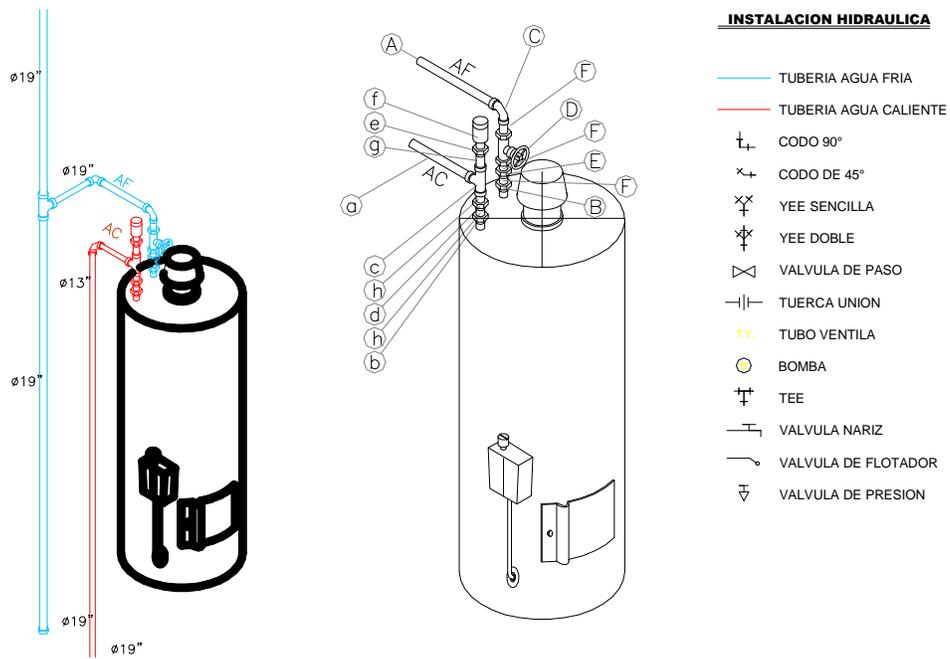
**CORTE DE BOMBA**



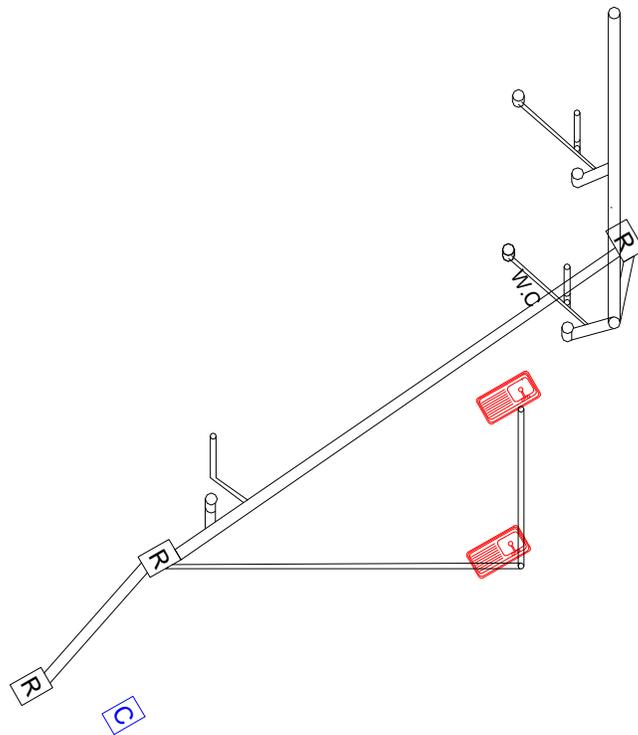
**FIGURA DEL ISOMETRICO HIDRÁULICO**



**CISTERNA**



**DETALLE DEL CALENTADOR**



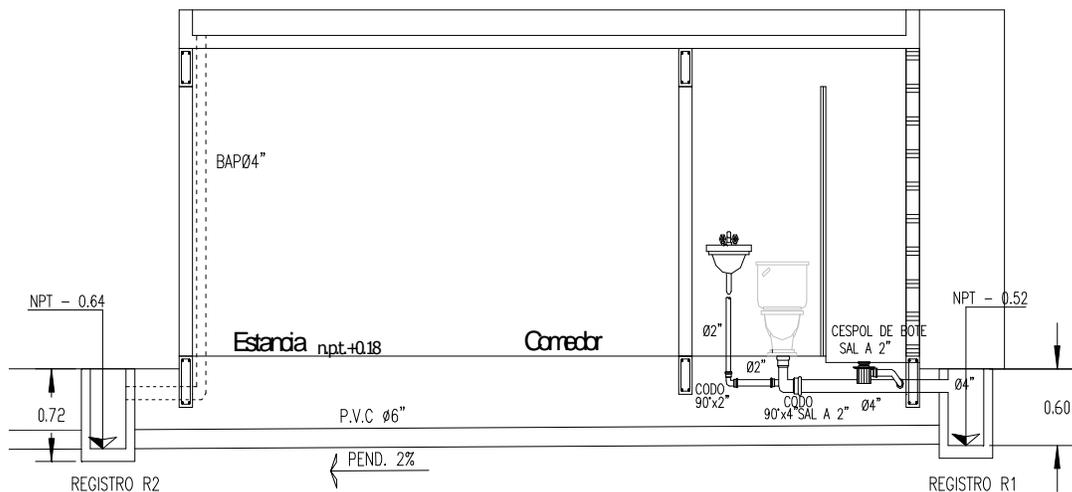
**FIGURA DEL ISOMETRICO SANITARIO**

## **IV.5.1. TENDIDO, REGISTROS Y CONEXIÓN DE ALBAÑAL**

### **TENDIDO**

Los albañales constan de un ramal principal al cual se unen canales secundarias de muebles sanitarios, bajadas de agua de lluvia o coladeras.

Se recomienda que se emplee tubería de 15 cm. de diámetro para drenaje, ya que los 10 cm. se tapa con facilidad. Los tubos deben colocarse con los líquidos. Los tubos se unen entre sí con mezcla de cemento y arena en proporción de 1 a 5; al pegarlos debe tenerse cuidado de que la mezcla penetre alrededor de toda la campana, ya que de lo contrario habrá filtraciones. Debe así mismo, cuidarse que la tubería quede en línea recta, lo que se rectifica con hilo tendido entre los extremos de la línea.



**CORTE SANITARIO PENDIENTE DEL 2%.**

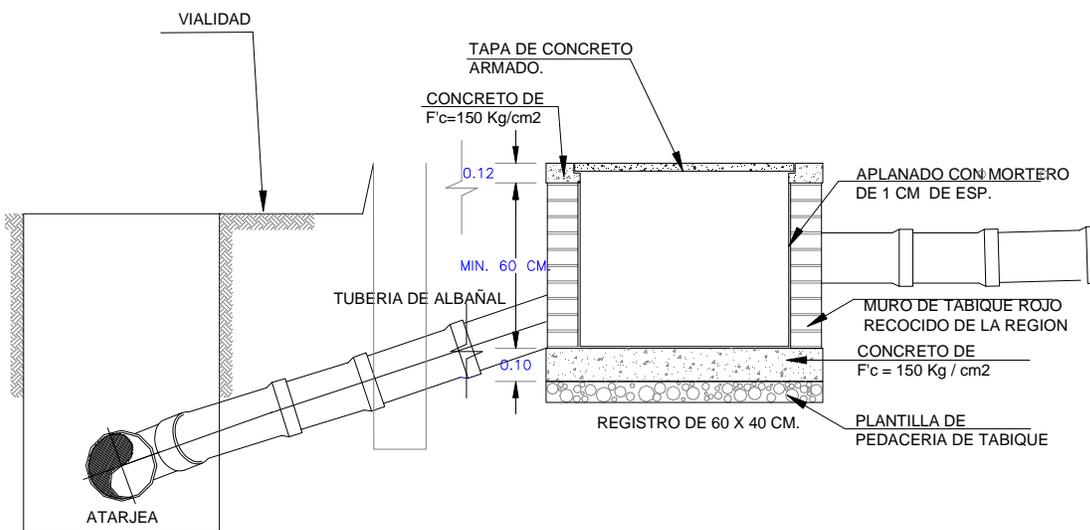
Como regla general debe evitarse la unión de dos tubos en forma perpendicular, ya que esto propicia la acumulación de desechos y el taponamiento del tubo.

## REGISTROS

El fondo de la caja del registro se hace con una plantilla de pedacería de tabique de 5 cm. de espesor pegada con una mezcla de cal hidratada y arena en proporción 1:5 para las pendientes de desagüe. Así mismo debe construirse un canal sobre el piso del registro con dirección al desagüe para orientar la salida de las aguas. Si el registro esta colocado en tramo recto del drenaje este canal se hace con medio tubo de concreto partido en forma longitudinal formando una

media caña. Este tubo debe quedar asentado sobre un firme de concreto en proporción 1:3:6. En caso que el registro esté colocado en algún cambio de dirección del albañal, habrá necesidad de formar con tabique en el fondo del mismo un canal curvo que conduzca con tabique en el fondo del mismo un canal curvo que conduzca con suavidad los líquidos del desagüe.

Los muros de la caja de registro se construyen con tabique común o tabicón con un espesor de 15 cm. su interior debe aplanarse y pulirse con una mezcla de cemento y arena. Los registros deben cubrirse en su parte superior con una tapa de concreto colada en una armazón metálica, esta tapa debe tener cierre hermético.

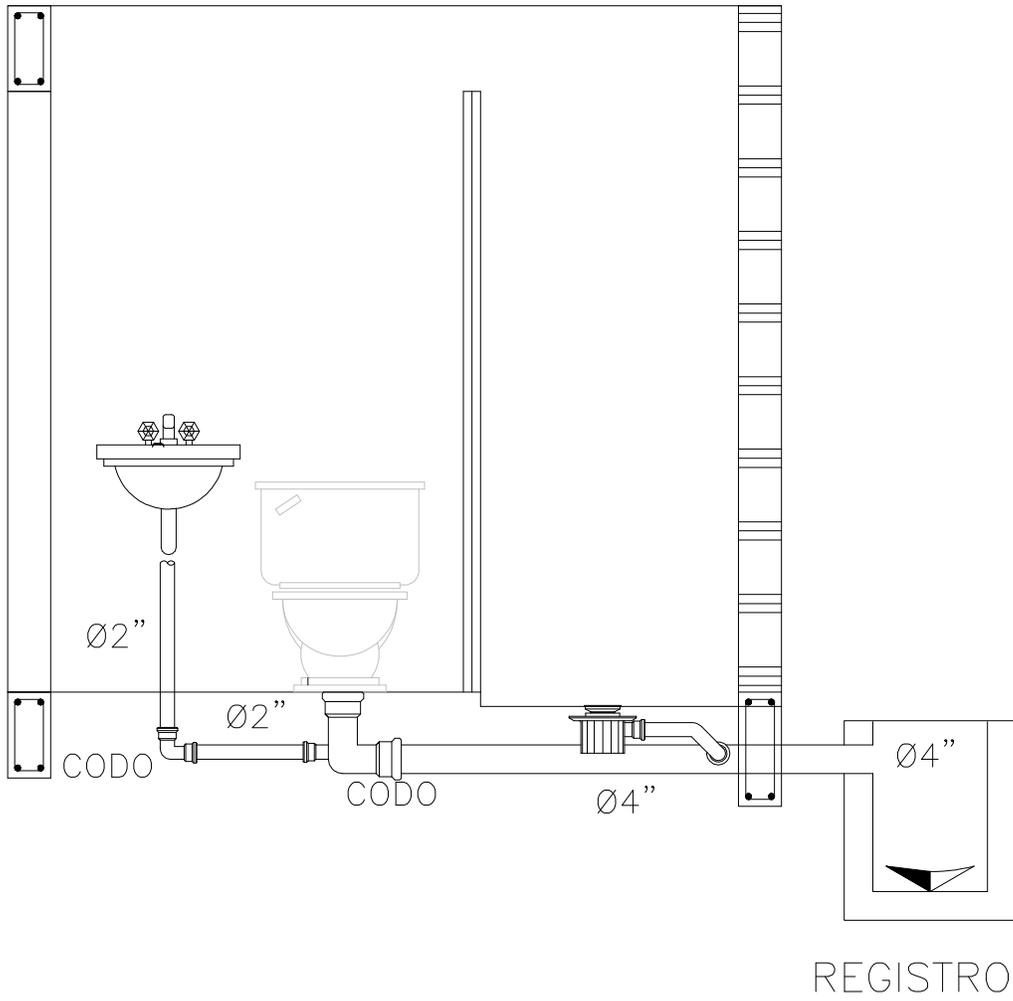


**CORTE DE REGISTROTIPICO DE MAMPOSTERÍA**

## CONEXIÓN

En aquellos lugares en donde habrá muebles de excusado, la boca del tubo debe llevarse hasta el nivel del firme, asimismo debe cuidarse que el centro de la boca del tubo de desagüe, quede a 30 cm. del muro donde se colocara el excusado. Para medir esta distancia es necesario tomar en cuenta el recubrimiento que se pondrá en dicho muro considerando 2 cm. de más, si el baño va a ir recubierto de azulejo o aplanado con mezcla de cemento y arena y 5 cm. si se va a recubrir con un lambrin de mosaico. De acuerdo con esto la distancia total a medir será de 32 cm. en el primer caso y 35 en el segundo.

Finalmente debemos tener en cuenta que el albañal debe tener un tubo ventilador que debe sobre salir 2.00 m. mínimo sobre la parte más alta de la construcción y se utiliza para este fin tubo PVC de 5 cm. de diámetro mínimo. Además debemos recordar que todas las uniones entre tubos deben tener cierto ángulo en dirección del desagüe y nunca colocarse en ángulo recto.



**INSTALACIÓN DEL W.C.**

## IV.6. CIMENTACIÓN

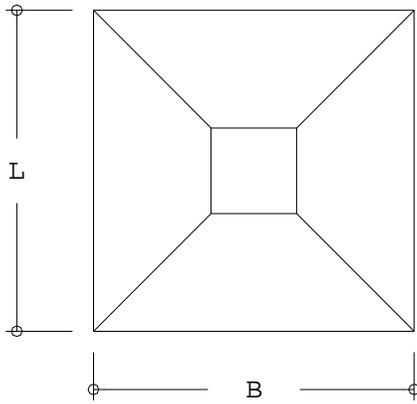
Las cimentaciones son los elementos estructurales encargados de transmitir las cargas de la estructura a los estratos resistentes del terreno, con la finalidad de reducir o evitar hundimientos y el volteo provocado por la acción de las cargas horizontales.

En general se puede decir que existen tres tipos de cimentaciones a las cuales podemos clasificar en:

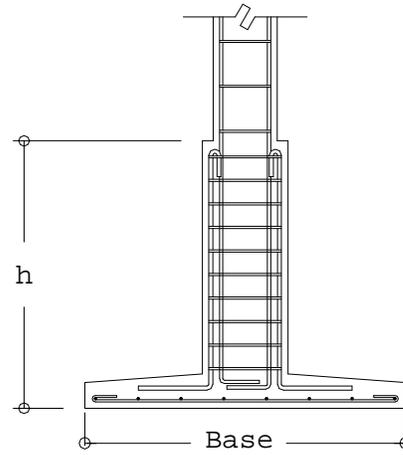
1. Cimentaciones superficiales
2. Cimentaciones semiprofundas
3. Cimentaciones profundas.

Las cimentaciones más comunes para viviendas unifamiliares, dúplex, etc., son del **tipo superficial**, siendo las más típicas: las zapatas aisladas, corridas y losas de cimentación, las cuales generalmente son de mampostería o concreto reforzado.

**Zapatas aisladas.** Este tipo de cimiento recibe las descargas de la superestructura por medio de columnas, es decir, puntualmente, asignándose una zapata por columna en la base de ésta.



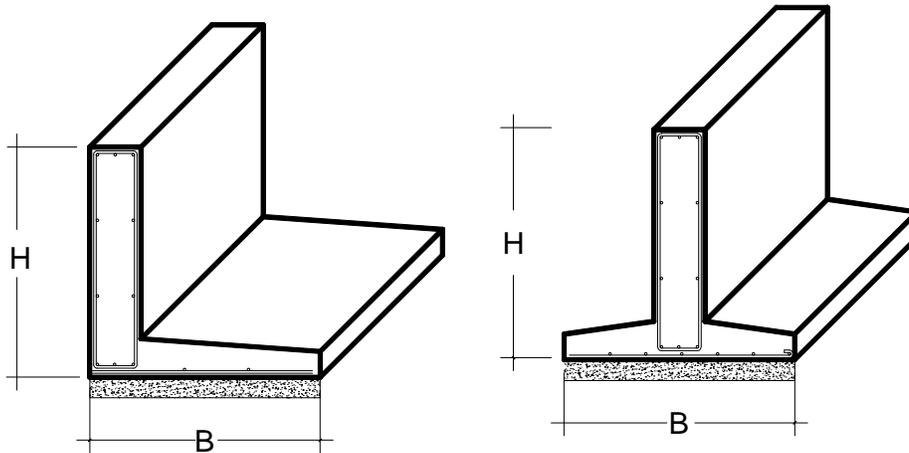
PLANTA



ELEVACION

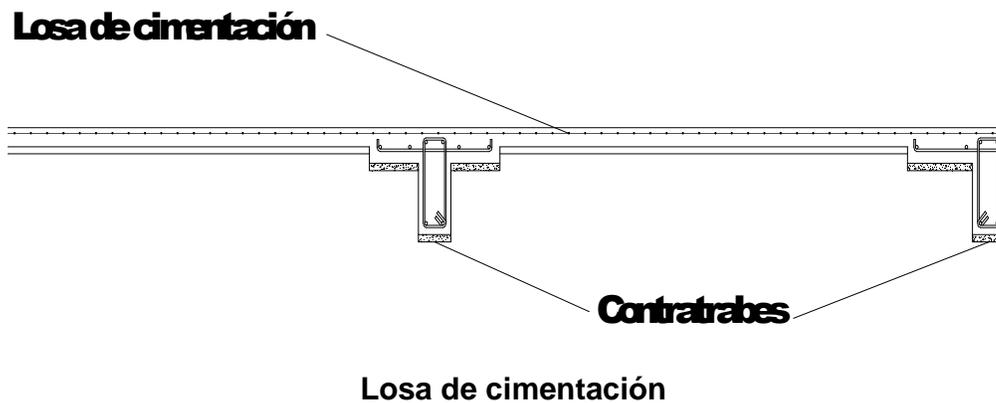
**ZAPATA AISLADA**

**Zapatas corridas.** Este tipo de cimientos recibe la descarga de la superestructura de manera lineal o puntual, siguiendo la distribución de ejes de columnas o muros.



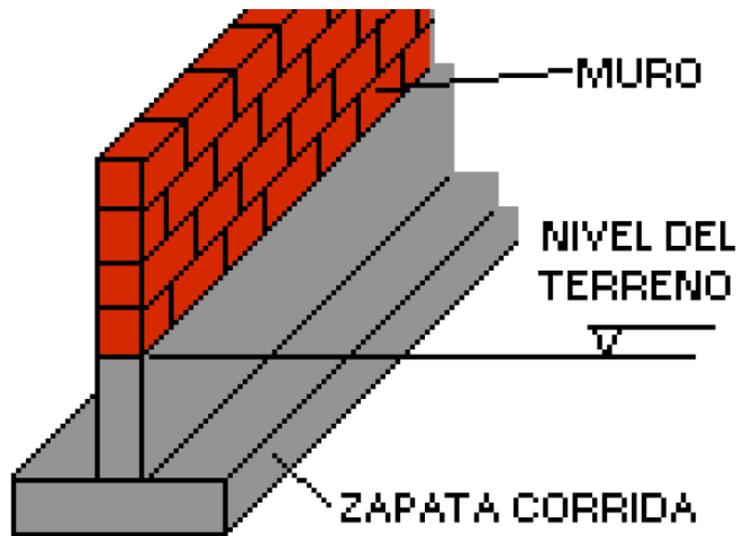
ELEVACIÓN

**Losas de cimentación.** Cuando una estructura se va a desplantar en terrenos de baja resistencia (alta compresibilidad), y la descarga de la estructura no es demasiado grande, se puede optar por una losa de cimentación que distribuya el peso de la estructura en toda el área de desplante de la construcción a través de las contratraves.



**Para la presente tesis se diseño para una zapata corrida:**

Se utilizan debajo de un muro o de una serie de columnas, su lado menor es similar al de las zapatas aisladas y el otro tan largo como lo requiera la línea de descarga de la estructura sobre el cimiento.



### ZAPATA CORRIDA SOBRE ELLA MURO DE MAMPOSTERÍA

Es recomendable su uso cuando:

- Se tienen varias cargas distribuidas a lo largo de un eje.
- La capacidad de carga del suelo soportante es regular.
- La magnitud de las cargas y la resistencia del suelo quedan en equilibrio al ensanchar mediante una losa el muro o la contratrabe según sea el caso.
- No se esperan hundimientos en el suelo o estos serán moderados y de magnitud tal que los esfuerzos que se generan puedan ser absorbidos o redistribuidos sin generar fallas en la estructura.

Los materiales más usados son:

- a) Concreto armado.
- b) Mampostería de piedra.

Armado de losa de la zapata:

El armado transversal de la zapata será el que resista las cargas.

Las varillas tendrán el anclaje necesario adicional a su longitud de abajo.

El acero tendrá un recubrimiento mínimo de 5 cm.

Para dar homogeneidad a la cementación es necesario ligar la cimentación con contratravesos o dadas en ambos sentidos. En zapatas de colindancia que tienen el escarpio en un solo lado se revisaran por volteo vigilado que las resultantes de las fuerzas verticales caiga dentro del tercio medido de la base, si no fuera así se construiría en el extremo del escarpio una trabe de volteo.

El ancho de la zapata puede ser variable de existir sobre ella una combinación de columnas y muros de carga de diferente magnitud.



**COLOCACIÓN DEL ACERO EN UNA ZAPATA CORRIDA**

## **IV.7. MUROS**

El muro de tabicón o tabique de barro recocido (que cuenta con mejor aceptación debido a sus propiedades de trabajo y su fácil abastecimiento). Tiene entre sus principales desventajas que algunas veces su control de calidad resulta un tanto no aceptable debido a su fabricación artesanal.

Es indispensable planear el abastecimiento del mismo en función de los recursos reales de la región. Permite diferentes formas de colocación, según el uso y destino del muro obteniéndose diferentes espesores y acabados.

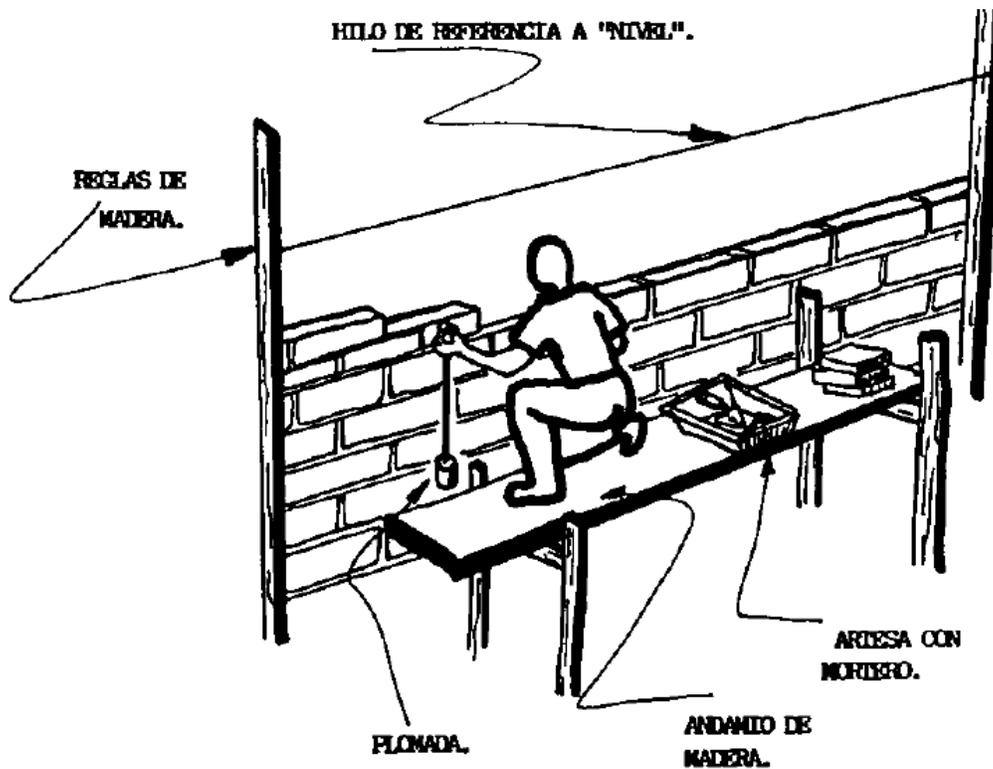
El muro puede tener tres funciones: cargar, aislar y separar. El desplante de los muros debe hacerse sobre una superficie a nivel (horizontal). Los ejes y paños de los muros se pueden trazar utilizando hilos y crucetas de madera. Si el constructor utiliza tabique de barro lo debe humedecer previamente antes de usarlo, para evitar que absorba el agua del mortero. La formación de hiladas se empieza colocando primero las piezas en la esquina, guiándose por el hilo, tendido a renglón considerando el grueso del tabique más 1 centímetro de junta:



### **MURO DE TABIQUE**

El tabique se sienta sobre el mortero restregándolo con la mano y golpeándolo con la cuchara para conseguir el nivel del hilo, pero sin moverlo. El mortero que fluya al asentar las piezas se usa para las juntas verticales. En cada hilada se debe rectificar el plomo y el nivel.

Las piezas de cada hilada deben desplazarse de la inferior por lo menos  $\frac{1}{4}$  de su longitud, para que las juntas verticales no coincidan sino cada dos hiladas. Cuando se llega a una altura mayor de 1.50 metros. Se utilizan andamios de madera sobre apoyos que se fijan a los muros o se construyen independientes.



**COLOCACIÓN DE LOS MUROS INDEPENDIENTES**

#### **IV.8. REFUERZO VERTICAL EN MUROS (CASTILLOS)**

Se les conoce comúnmente con el nombre de castillos y cumplen varios objetivos según la forma en que están colocados. Estos refuerzos se hacen por lo general del espesor del muro y con verillas de secciones ligeras:

- En muros largos ayudan a evitar el flambeo.
- Puestos en esquinas sirven para proteger las mismas contra el rozamiento y desgaste.

- Colocados a distancias adecuadas ayudan a rigidizar el muro y a aumentar la capacidad de carga del mismo.

En el presente proyecto los muros utilizados son muros que tienen la función de cargar. (Muros de carga).



#### **COLOCACIÓN DE REFUERZO VERTICAL EN MUROS**

Deben ser colocados en partes, en alturas más o menos de 1.50metros, no permitiendo que se levanten muros mas altos de la dimensión indicada, sin antes haber reforzado el muro colando el tramo correspondiente de castillo, para evitar que con la presión del viento el muro se desplome o derrumbe.

Para el cimbrado de los castillos es conveniente hacer primero el molde y luego colocarlo en el lugar. La cimbra de los castillos se fija al muro mediante

amarres de alambre recocido. Estos se pasan de lado a lado del muro a través de pequeñas perforaciones que se hacen en las juntas.

La mezcla empleada deberá ser con las siguientes proporciones: 1:3:3 (cemento, grava, arena):

El colado se hará manualmente y quien lo realice debe cuidar que la mezcla penetre correctamente en el molde. Ayudándose de una varilla y picado la mezcla para que no existan huecos en el castillo.



**MOLDE DE MADERA**

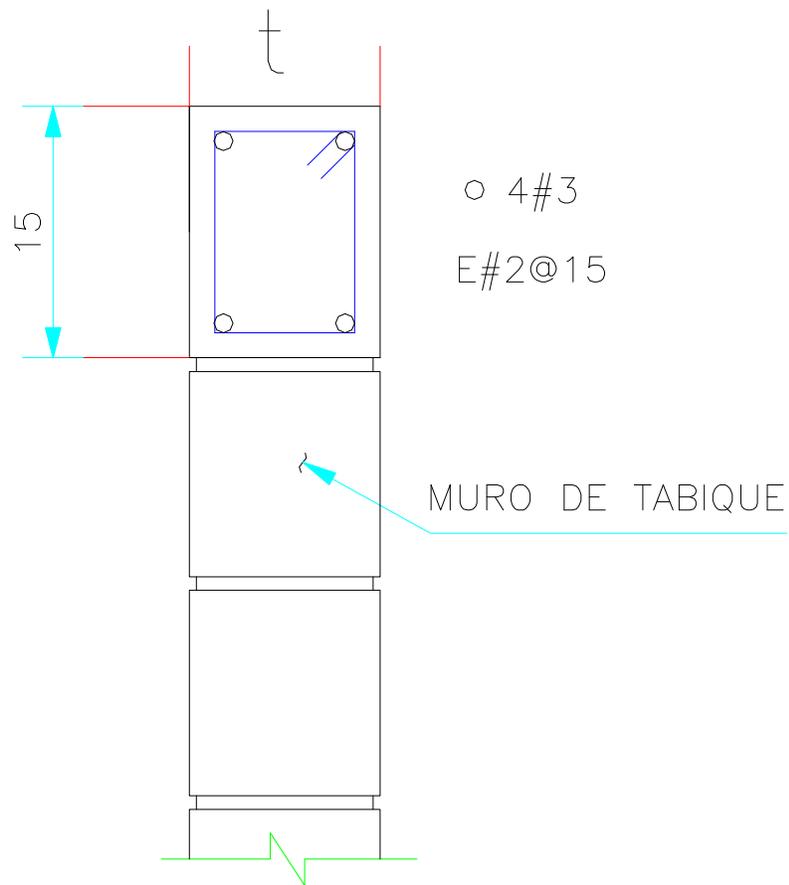
## IV.9. CERRAMIENTOS Y DINTELES

Los cerramientos y dinteles de puertas y ventanas pueden construirse de acuerdo con el tamaño del vano o claro de diferentes materiales.

Cuando los claros son cortos pueden ser de madera, en claros mayores es comúnmente emplear viguetas de fierro o vigas de concreto armado. En el caso del proyecto objeto de esta tesis utilizaremos vigas de concreto armado y el apoyo del cerramiento sobre el muro deberá ser cuando menos de una vez y media el peralte de la viga usada.

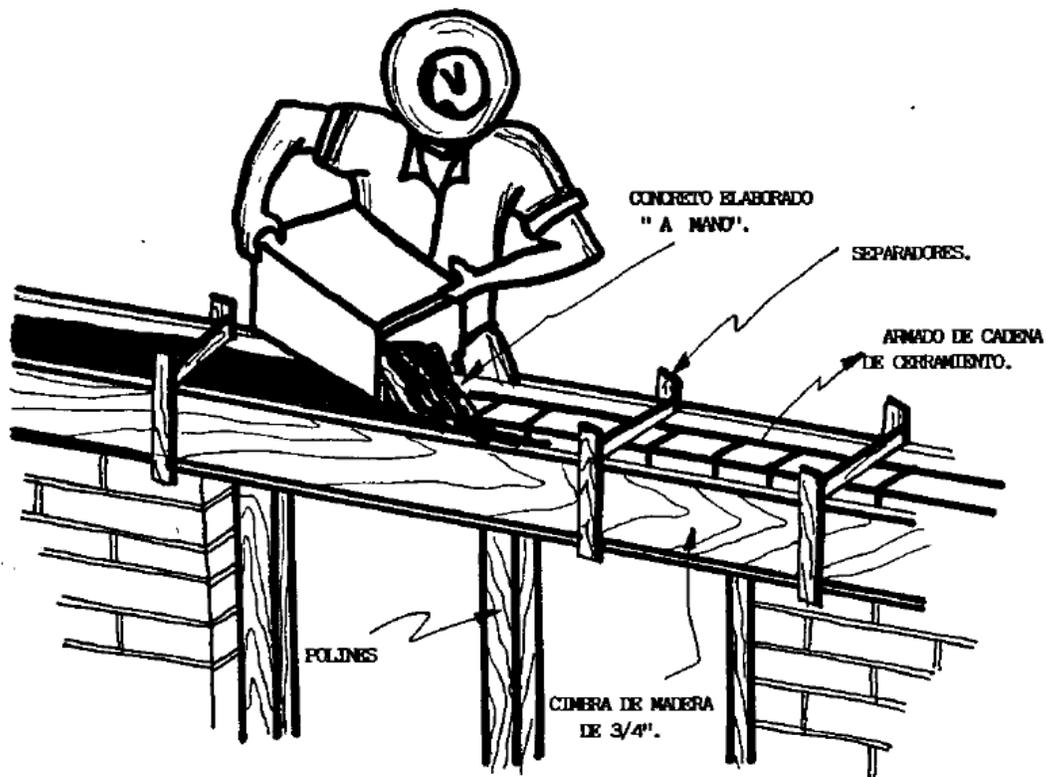
Las vigas o trabes de concreto son elementos de sección rectangular con esfuerzos de varillas corrugadas horizontales en su parte inferior.

El armado se hace colocando en la parte baja el número de varillas que sea necesario de acuerdo con el claro y la carga. En la parte superior complementan el armado dos varillas del mismo o menor diámetro, sostenidas entre sí con las de abajo por anillos rectangulares o "estribos". Los estribos en nuestro caso serán de  $\frac{1}{4}$  y se amarraran con alambre recocado del número 18 ó 20. Para las trabes de cerramientos de nuestro proyecto utilizaremos los siguientes diámetros y armado.



### CADENA DE CERRAMIENTO

El colado de los cerramientos se realizará utilizando la siguiente proporción en la mezcla: 1:3:3 (cemento, arena, grava). Y al igual que los castillos el constructor debe cuidar que la mezcla penetre correctamente en el molde auxiliándose de una varilla para picar la mezcla. El descimbrado se debe realizar 15 días después.



### COLADO DE CADENA DE CERRAMIENTO

La cimbra se debe realizar con madera de  $\frac{3}{4}$ " y se debe reforzar con amarres de alambre recocado y las tablas deben unirse a tope para evitar que la mezcla escurra, estas tablas deben estar impregnadas de aceite quemado para evitar que cuando se realice el colado la mezcla se pegue a la madera.

## **IV.10. CIMBRADO, ARMADO Y CURADO DE LOSAS DE CONCRETO**

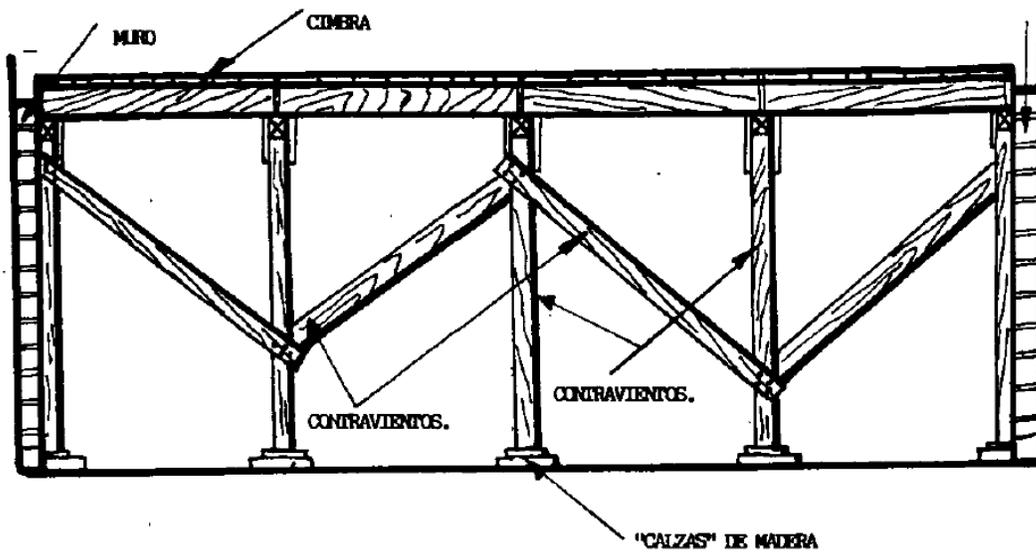
Las losas de concreto armado se apoyan sobre muros o trabes. Son placas de concreto armado con varillas corrugadas coladas en la parte baja de losa en dos capas formando una retícula. La capa inferior se coloca en sentido transversal al lado mas largo de la losa y lleva menor separación entre varillas. La capa superior se coloca en sentido transversal al lado mas corto de la losa y lleva menor separación entre varillas. Cuando la losa es cuadrada se utiliza una separación igual en las dos capas. Las varillas se amarran en sus cruces con alambre recocado No. 19 ó 20.

### **CIMBRADO**

El cimbrado se realiza con madera, que es el material mas comúnmente utilizado por los constructores, y de tenerse la precaución de “contra ventear” los pies derechos debido a que la mezcla de los muros no ha alcanzado su endurecimiento total y el concreto de sus castillos y cadenas no tiene todavía la resistencia adecuada. Es por esto que el “contraviento” de la cimbra se hace para evitar que el tendido pueda derrumbarse por falta de rigidez en los soportes:



CIMBRA DE MADERA



ARMADO CIMBRA CONTRAVENTEADA

Para el doblado y habitación del fierro es necesario tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

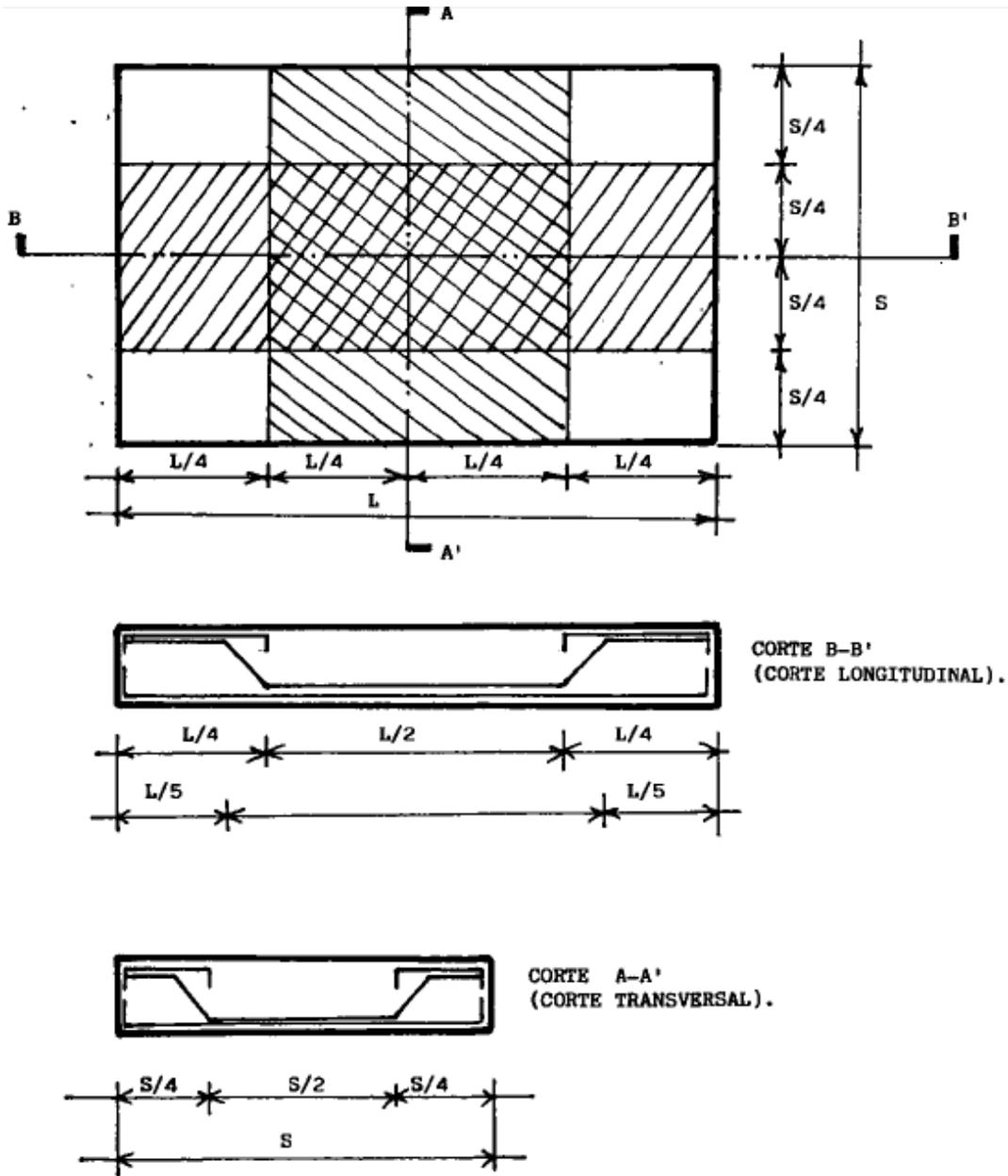
a) Los puntos en los cuales se doblan las varillas son las cuartas partes de los lados de una losa.

b) Hay distintas piezas de armado, las principales son: “rectas bajas”, varillas que corren en línea recta a todo lo largo de una losa, “bastones”, piezas cortas que se colocan generalmente de acuerdo con las dimensiones de los “cuartos o franjas laterales” de las losas columpios, varillas que se doblan a la quinta parte de la longitud de la losa, con objeto de pasarse de la parte baja de la losa a la parte alta, para recibir.

c) Todas las varillas se deben doblar en sus extremos en forma de gancho para evitar que se deslicen por el interior de la losa una vez que esta haya sido colocado y descimbrada.

Las varillas se deben cortar después de doblar y no antes para evitar desperdicio por errores de corte.

FRANJAS DE UNA LOSA APOYADA PERIMETRALMENTE:



**PIEZAS DE VARILLA PARA ARMAR LOSAS:**



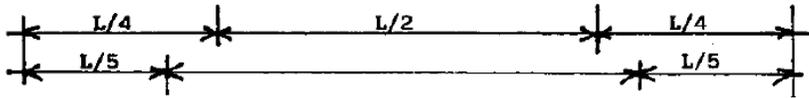
"RECTAS BAJAS".



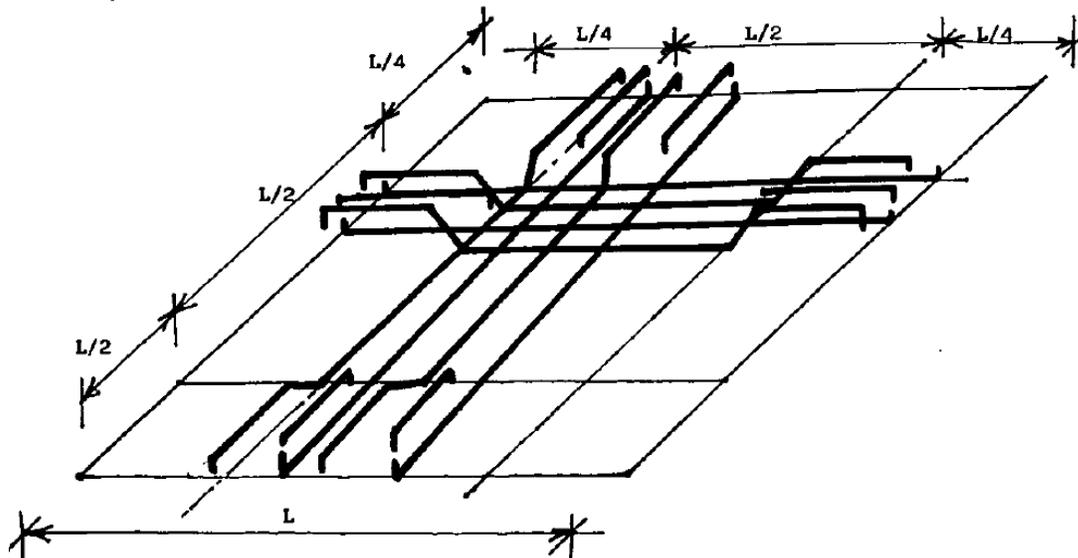
"COLUMPIOS".



"BASTONES".



ARMADO FINAL DE UNA LOSA (TOMANDO EN CUENTA LAS PIEZAS ANTERIORES Y UTILIZANDO LAS FRANJAS CENTRALES Y LATERALES COMO REFERENCIA):



La preparación del fierro se lleva a cabo sobre la cimbra en la que se va a vaciar el concreto. Es conveniente marcar con lápiz o crayón sobre la madera de la cimbra, la posición de las varillas, procediéndose a colocar sobre estas marcas las varillas de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

## **VACIADO**

Antes de realizar el vaciado se deben colocar las cajas metálicas para la instalación eléctrica, fijándose con clavos a la cimbra.

La revoltura de concreto no deberá interrumpirse a la mitad sino es mejor colocar las losas completas de una sola vez.

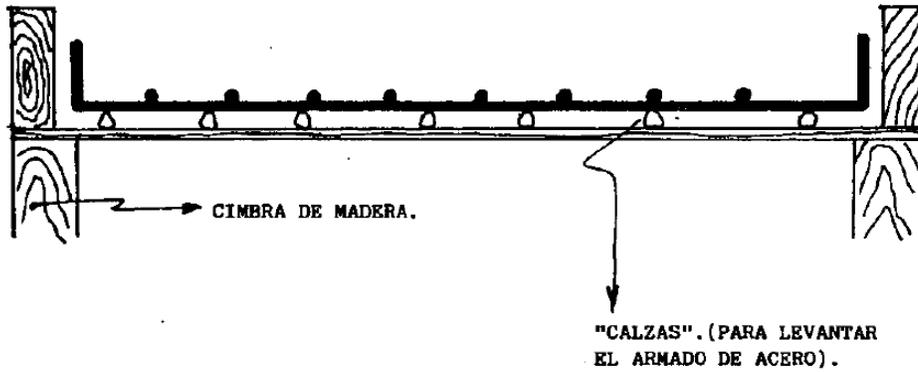
El encargado de picar el concreto debe calzar el armado con pequeñas piedras de grava para separar la parrilla de la cimbra de 2 a 2.5cm.

La revoltura no debe estar fuera de la cimbra más de 45 minutos; hay que moverla con la pala constantemente para que no se endurezca.

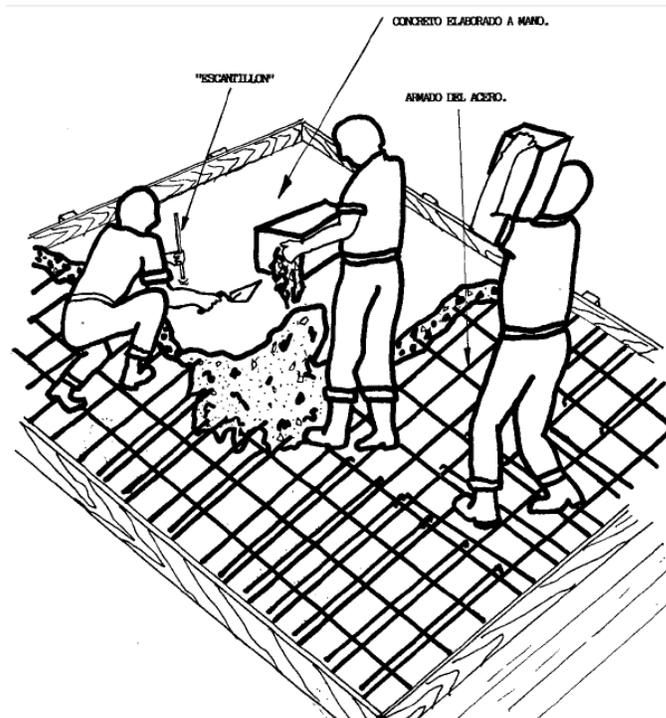
Al vaciar la revoltura debe cuidarse que esta penetre debajo de las varillas del armado, para lo cual es conveniente picarla con la cuchara de albañil. La forma mas adecuada para llevar a cabo un colado es fabricación de las mezclas; un grupo de personas se dedican a su transporte en botes; y una o dos personas pican y asientan el concreto en el lugar donde se esta vaciando.

Al efectuar el colado es necesario tener control del espesor de la losa, para esto se hace un instrumento rudimentario al que se denomina “escantillón”, que

consiste en un pedazo de varilla de unos 50 cm. de longitud al que se le amarra un alambre indicando desde uno de los extremos de la varilla.



**PARRILLA DE ACERO "CALZADA"**



**VACIADO DEL CONCRETO A MANO**

## **CURADO**

Una vez que se ha realizado todo el colado debe procederse a la operación de “curado” que consiste en mejorar la superficie del colado unas dos o tres veces al día durante un periodo de una semana. Esto tiene por objeto evitar que la losa se agriete por pérdida excesiva de agua del concreto, y se debe iniciar al día siguiente de haber efectuado el colado.

## **IV.11. INSTALACION ELÉCTRICA**

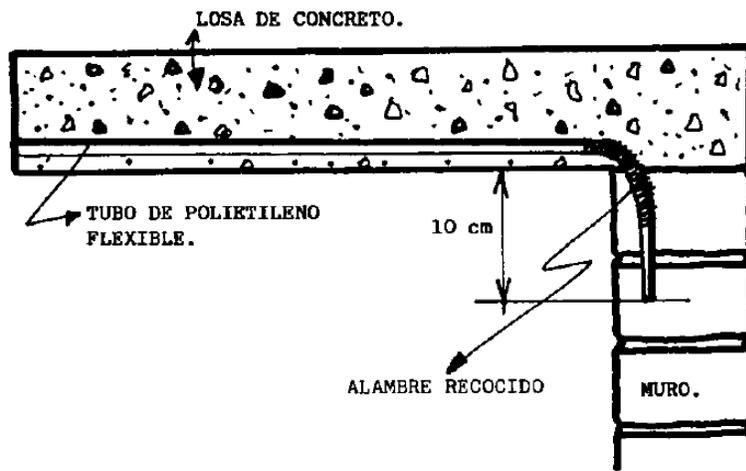
En general se pueden citar los siguientes pasos para la ejecución de dicha instalación:

1. Antes de “vaciar” el concreto para los techos, debe localizarse el lugar de donde se instalen las cajas redondas o cuadradas de las salidas de luz, fijándolas a la cimbra con alambres o clavos, a efecto de que no sufran de aplazamientos cuando se coloque la tubería o cuando se “vacíe” el concreto.
2. Se colocan los tubos conduit de polietileno flexible (pared lisa) procurando que estos lleguen a las cajas en ángulo recto fijan dalas correctamente a los orificios de las cajas. Cuando se tenga que continuar un tubo del techo a la pared, hasta un contrato o apagador se dobla hacia abajo dejando un saliente mínimo de 10 cm

abajo del nivel inferior de la losa (techo) procurando que esta extremidad pueda unirse al tubo de polietileno de bajada correspondiente.

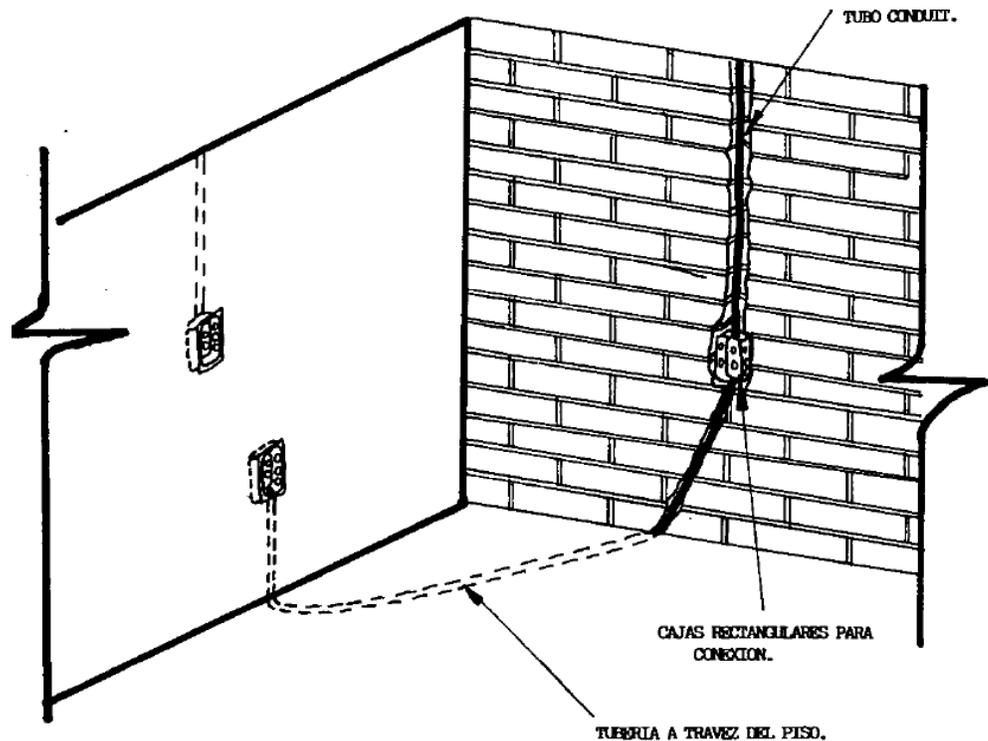


**INSTALACIÓN DEL TUBO CONDUIT FLEXIBLE (PARED LISA)**



**DOBLEZ PARA INSTALACIÓN OCULTA**

3. Después de que el concreto fragüe, se ranuran las paredes para colocar los tubos de bajada y las cajas en donde queden contactos apagadores etc.

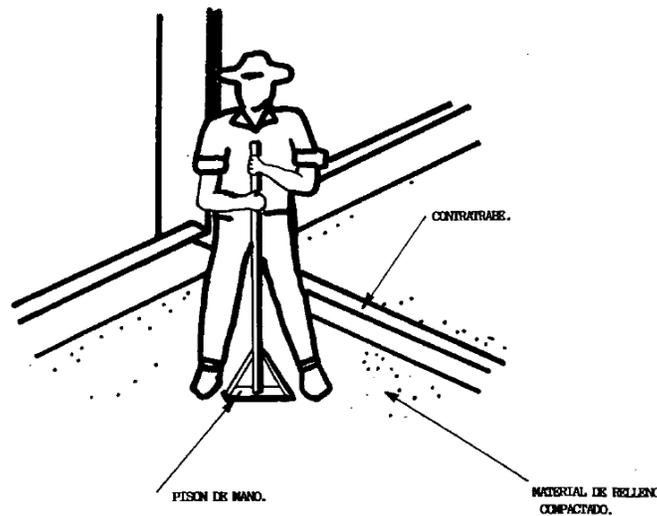


### INSTALACIÓN DE TUBO CONDUIT EN MUROS

4. Una vez que se ha realizado el tendido de tubería, utilizaremos alambre galvanizado, que servirá de guía para jalar los cables a través del tubo, y poder instalar el cableado principal y las derivaciones (bajadas). Finalmente se realiza la colocación de apagadores, contactos, lámparas, etc., y se prueba por circuito.

## IV.12. FIRMES DE CONCRETO

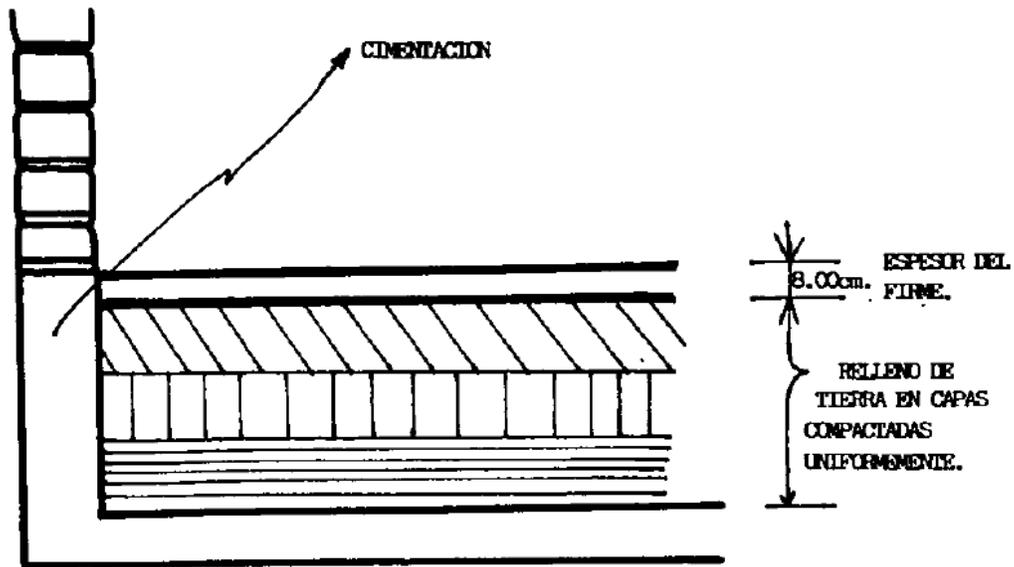
Antes de desplantar los firmes debe procederse al relleno del interior de la construcción para que puedan asentarse los firmes sobre una base sólida. Para esto, y con la tierra sobrante de la excavación, debe procederse a rellenar el interior de la construcción a base de capas de tierra con un espesor de 15 cm., las que compactaran con pisón de mano. Antes de compactar el terreno, debe humedecerse cada capa, haciendo un riego superficial con agua sin que se produzcan encharcamientos.



### COMPACTADO DEL MATERIAL CON PISON A MANO

El espesor del firme se recomienda que sea de unos 8 cm. de espesor por lo que los rellenos de tierra deben dejar precisamente este espesor con relación a la

capa superior de las cadenas de cimentación, con las que se va a enrasar la terminación del firme.



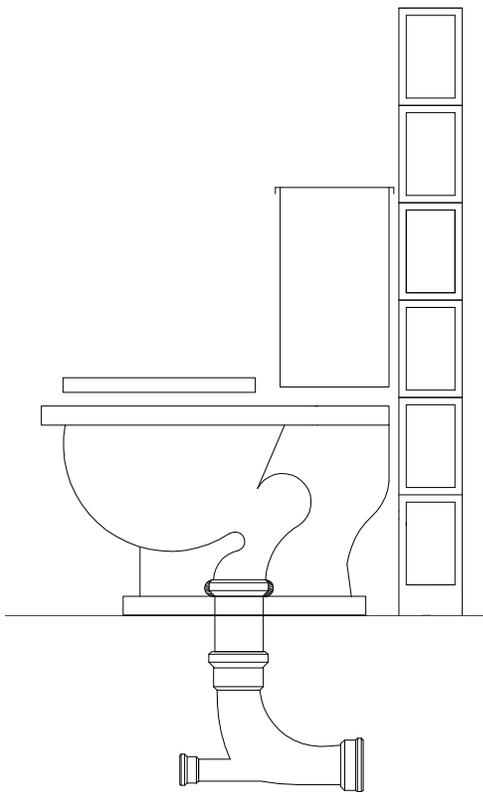
**RELLENO PARA COLOCACIÓN DE FIRME**

Para la fabricación de las mezclas se recomienda emplear una proporción de una medida de cemento, cuatro de arena y ocho de grava. La mezcla se lleva a cabo agregándole agua hasta que quede maleable, transportándose en botes y enrasándose con las “maestras” para este fin colocadas. El espaciamiento entre las “maestras” debe ser tal que permita apoyar sobre ellas una regla larga de madera o hilos con objeto de lograr una superficie uniforme.

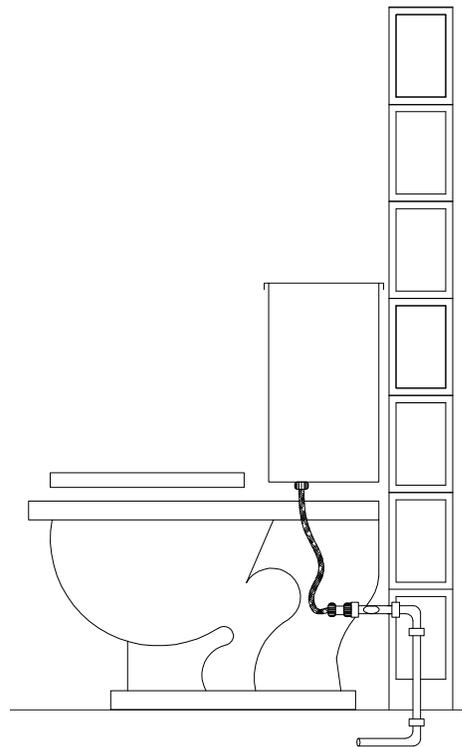
Es conveniente apisonar el firme en cuanto el concreto empieza a tener resistencia suficiente como para permitirlo.

## FIRMES EN BAÑO

Es muy importante dejar sin colocar el firme del baño, ya que primero deben hacerse todas las instalaciones y drenajes del mismo. El firme nos se cuela hasta que se tienen estas terminadas:



**DESCARGA SANITARIA EN W.C.**



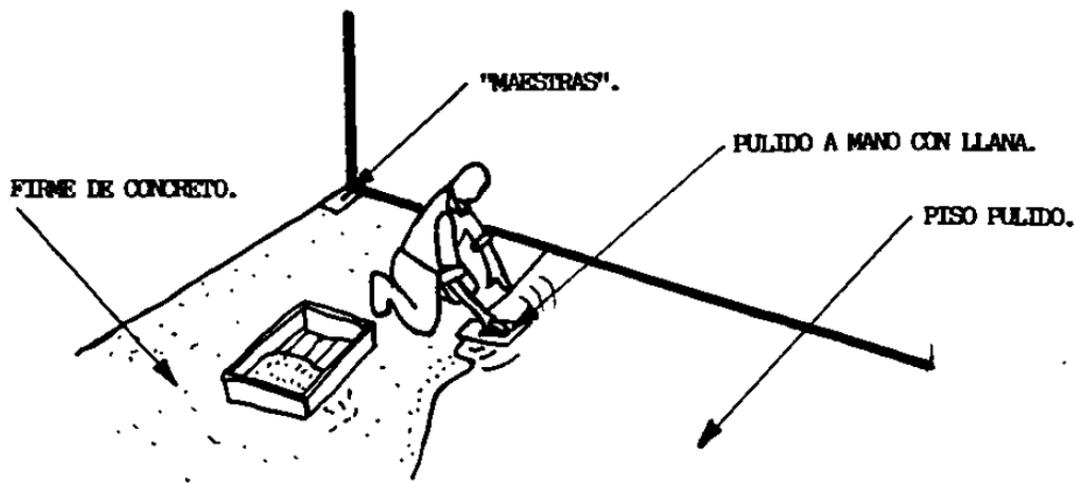
**ALIMENTACIÓN HIDRÁULICA.**

## IV. 12.1 PISOS DE CEMENTO

Sobre el terreno bien apisonado un firme de concreto de proporción 1:4:8 a 8 cm. de espesor, dejando un margen de 2 a 3 cm. para tender el fino, que formara el acabado del piso. Para el fino de cemento se utiliza una mezcla de arena cernida y cemento en proporción 1:6. Es conveniente tender el fino al día siguiente de haber hecho el firme, cuando aun tiene humedad, pero en cualquier forma hay que humedecer bien el firme. El fino de cemento se habrá utilizando cuchara ó llana metálica para obtener un acabado pulido o plana de madera para una superficie áspera. Es conveniente reyar los pisos de cemento en cuadro, en sentido paralelo a los muros o diagonalmente. Este dibujo protege al piso contra las cuarteaduras superficiales que provocan los cambios de temperatura. Si se desea poner color al piso, se espolvorea color en polvo al tiempo de pulir.

Para proteger los muros puede hacer del mismo material un “zoclo” de 10 a 15 cm. de altura sobresaliendo del muro 1 o 2 cm.

Una vez terminado el fraguado inicial ó sea unas horas después de haber concluido el trabajo, cuando el cemento ya tiene alguna consistencia, se procede a espolvorear arena mojada sobre la superficie del piso recién terminado. Esta arena debe mantenerse húmeda durante unos 8 días, lo que tiene por objeto evitar agrietamientos en el piso durante el secado del cemento.



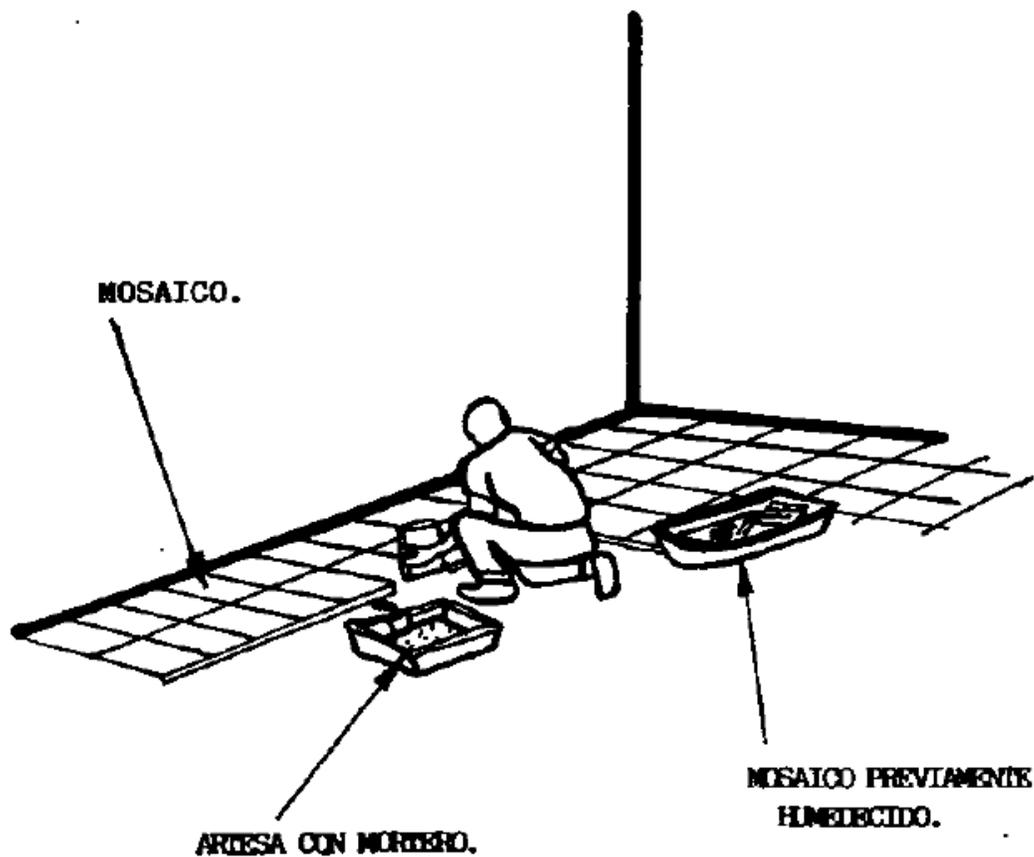
**PISO PULIDO CON PASTA DE CEMENTO**

#### **IV.12.2. PISOS DE MOSAICO**

Una vez definido el nivel del piso terminado se apisona el suelo y se tiende un firme de concreto con proporción 1:4:8, sobre el que se colocan las "maestras" que sirven para llevar el nivel del piso.

Se deben rectificar las escuadras de los muros antes de iniciar la colocación del mosaico, y es conveniente empezar esta desde una esquina colocando una hilera a lo largo de cada uno de los muros que forman la esquina, en una escuadra que servirá de guía para la colocación de las demás piezas.

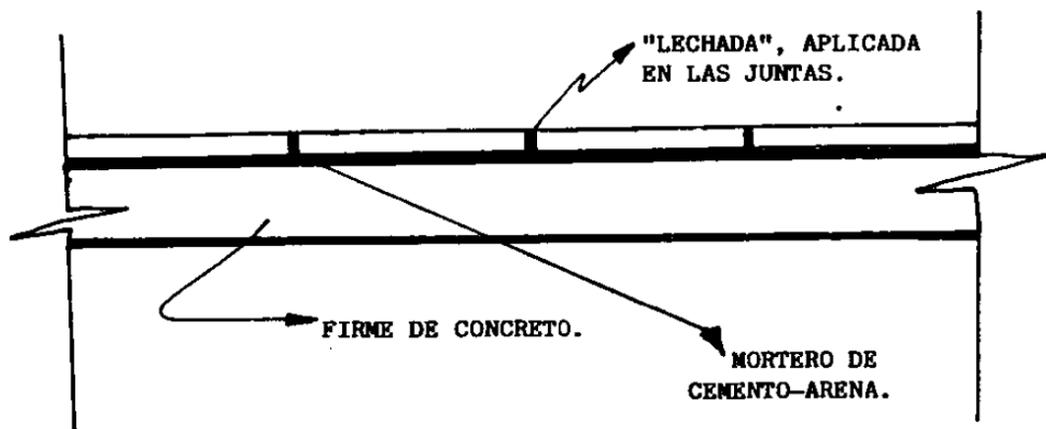
Para asentar y fijar el mosaico se utiliza un mortero de cemento cal y arena en proporción 1:3:8, o bien cemento arena 1:6.



### COLOCACIÓN DE PISOS DE MOSAICO

Una vez terminada la colocación, se baña la superficie con mortero fino de consistencia líquida llamada "lechada", a base de cemento, arena cernida y agua, procurando que esta penetre bien en todas las juntas y limpiando la superficie antes de que seque.

Para protección de los muros, se coloca un zoclo que puede consistir en una hilera de mosaico asentada sobre el piso terminado y pegada al muro con mortero de cemento arena con proporción 1:6.



#### APLICACIÓN DE "LECHADA" EN PISOS

Generalmente es necesario cortar algunas piezas a la medida. Para esto se procede a cortar el mosaico con segueta. Marcando una ranura sobre la cara donde se encuentra la pasta y golpeando la pieza por la ranura señalada.

Antes de colocar el mosaico, hay que sumergir por tres horas por lo menos las piezas en una tina de agua que no absorban el agua de la mezcla con la que se peguen.

### IV.13. PUERTAS Y VENTANAS

**PUERTAS.** La selección de una puerta depende de más factores que su función de barrera. El costo, el efecto psicológico, la resistencia al fuego, la armonía arquitectónica y algunas consideraciones ornamentales son únicamente algunos factores que hay que tomar en cuenta.

Las aberturas en un muro o un muro divisorio deben dimensionarse para su función primaria de proporcionar entrada o salida de la edificación y de sus interiores de cierta como de sus interiores, las puertas deben diseñarse con las medidas y tener la capacidad de operar para evitar o permitir dicho pasaje, según lo requieran los ocupantes de la vivienda. Además las aberturas deben tener lasa dimensiones adecuadas para servir de salidas de emergencia. En todos los casos el tráfico debe fluir libremente a través de las aberturas.

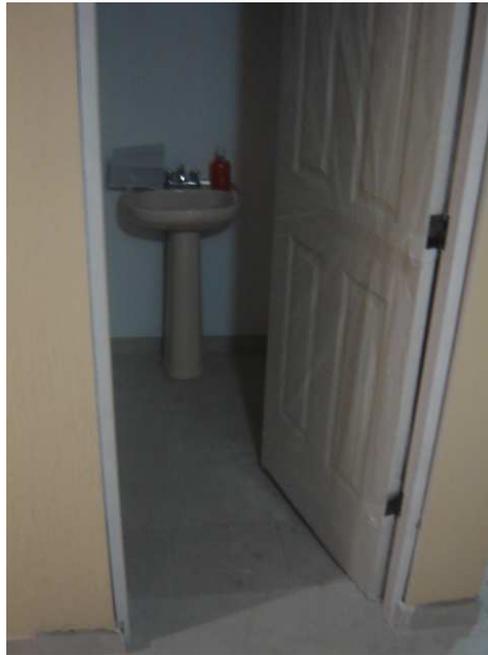
Para cumplir estas necesidades, las puertas se deben seleccionar para el uso al que van a ser dedicadas y colocarse adecuadamente para una máxima eficacia. Además, deben tener el herraje apropiado para la aplicación seleccionada.

Para asegurar un flujo de tráfico suave y seguro, el reglamento de construcción generalmente impone límites mínimos sobre las dimensiones de las puertas. Las restricciones típicas son las siguientes:

<b>TIPO DE EDIFICACIÓN</b>	<b>TIPO DE PUERTA</b>	<b>ANCHO MÍNIMO (m)</b>
<b>HABITACIONAL</b>		
Vivienda unifamiliar y plurifamiliar	Acceso principal	0.90
	Locales habitables	0.90
	Cocinas y baños	0.75

Las puertas se construyen de una gran variedad de materiales. Por ejemplo de madera, de metal, entre otros materiales comerciales; las puertas pueden

hacerse total o parcialmente transparentes o traslucidas. Los claros pueden ser de vidrio templado o plástico.



**PUERTA DE MADERA PARA BAÑO**

**VENTANAS.** El Reglamento especifica que el área de las ventanas para iluminación no será inferior al 17.5% del área del local en todas las edificaciones a excepción de los locales complementarios donde este porcentaje no será inferior al 15%. Aunque para muchos tipos de locales se considera como buena practica tener áreas de vidrios en exceso del 20%. Las ventanas deben ser continuas y estar localizadas lo mas alto posible, para la longitud de penetración de la luz. Una vidriera continúa o una ventana grande de un cuarto distribuye mejor luz que las

ventanas angostas separadas. Como las ventanas también se usan para dar ventilación, el diseñador a veces tiene que conjugar localización, tamaños y disposición de las ventanas para tener mejor iluminación o mejor ventilación.

Los bastidores y las armazones para ventanas en general se hacen de diferentes materiales entre ellos esta el metal, la madera, etc.



**VENTANA DE ALUMINIO**

## **IV.14. APLANADOS**

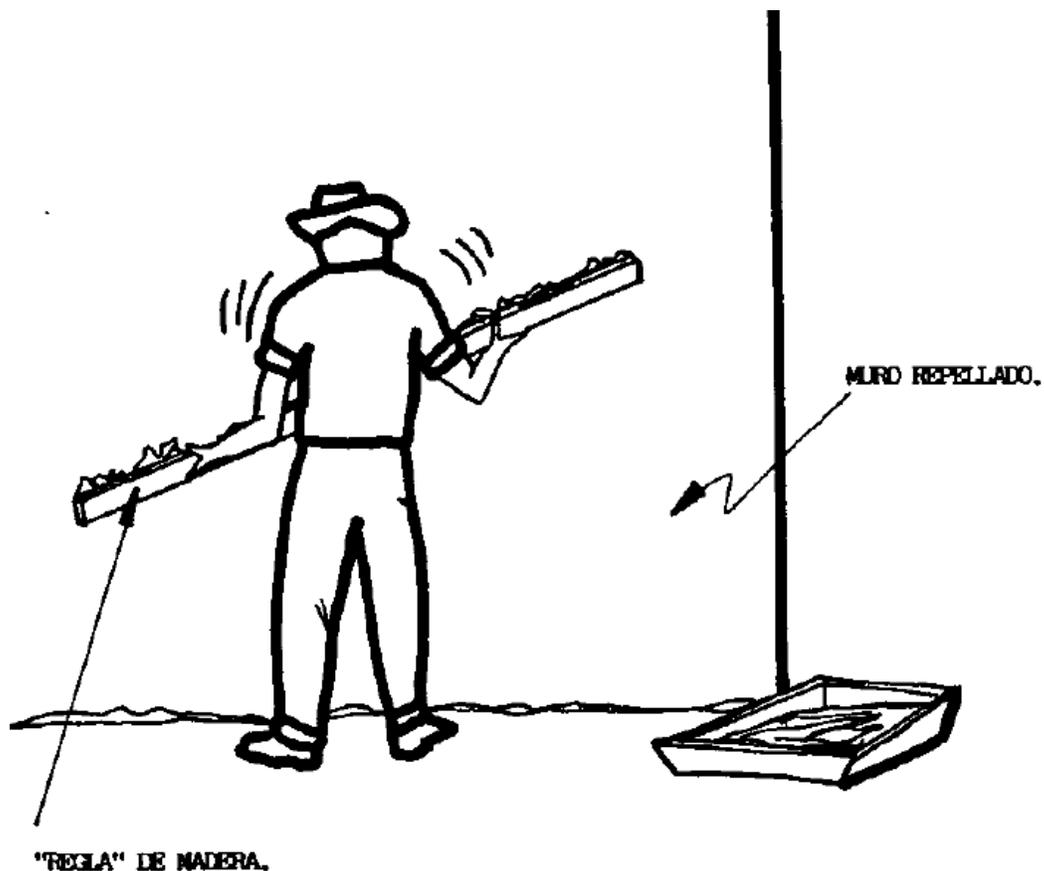
### **✚ APLANADO DE CEMENTO-ARENA**

El aplanado de cemento arena es un acabado relativamente barato en comparación con otros, y su aplicación puede tener dos tipos de acabado: aplanado o repellado.



### APLICACIÓN DEL APLANADO

Para realizarlo se hará una mezcla de cemento-arena en proporciones 1:5 o 1:6 y se aplicara de la siguiente manera: se debe humedecer el muro previamente, y su aplicación puede iniciar desde abajo, desde arriba o bien por los lados. Debe verificarse que la mezcla sea homogénea y se aplica con una cuchara de albañil como se muestra a continuación:



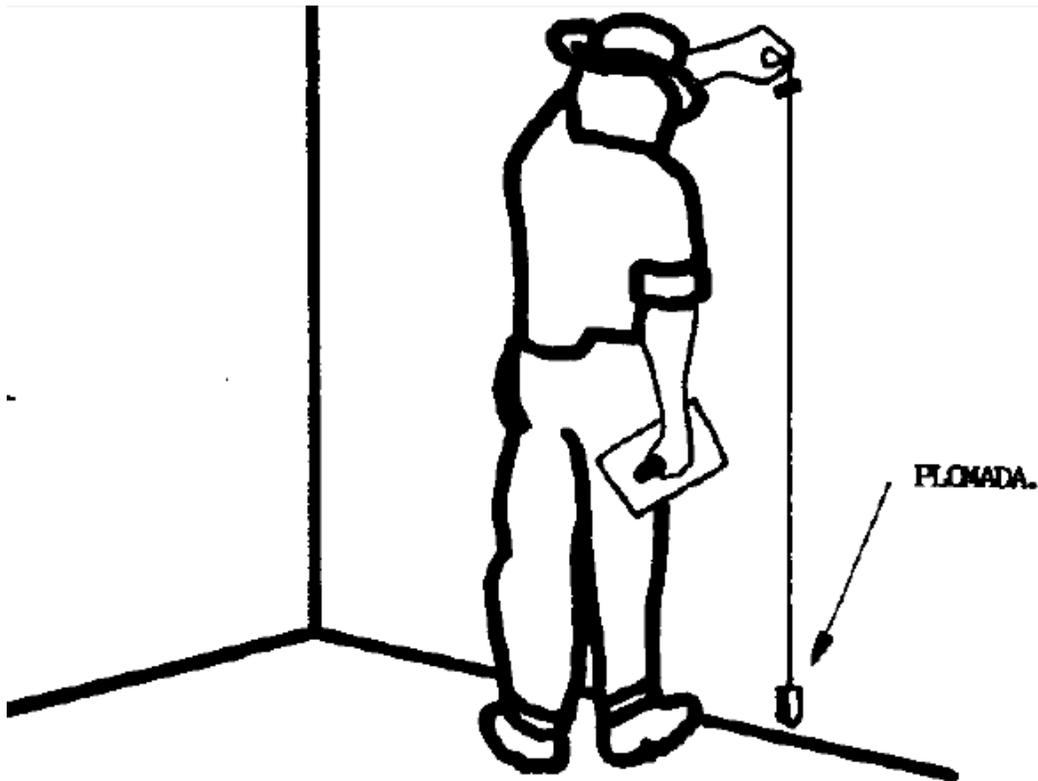
#### REGLEANDO DEL APLANADO

Se debe recorrer (Reglar) el aplanado con una regla de madera para asegurar que sea puesto el mismo espesor de la mezcla:

Hasta aquí termina el proceso de repellado. Para darle el acabado "fino" o afinado se debe dejar que el repellado "cuartee", dejándola aproximadamente 24 horas. Posteriormente con arena cernida se prepara mezcla con la misma proporción de cemento arena utilizada para repellar y se aplica en el muro previamente humedecido y en una capa delgada para darle el acabado afinado

con una plana de madera humedeciéndolo con movimientos circulares. Finalmente sé checa el plomo del aplanado.

#### VERIFICACIÓN DEL APLANADO:

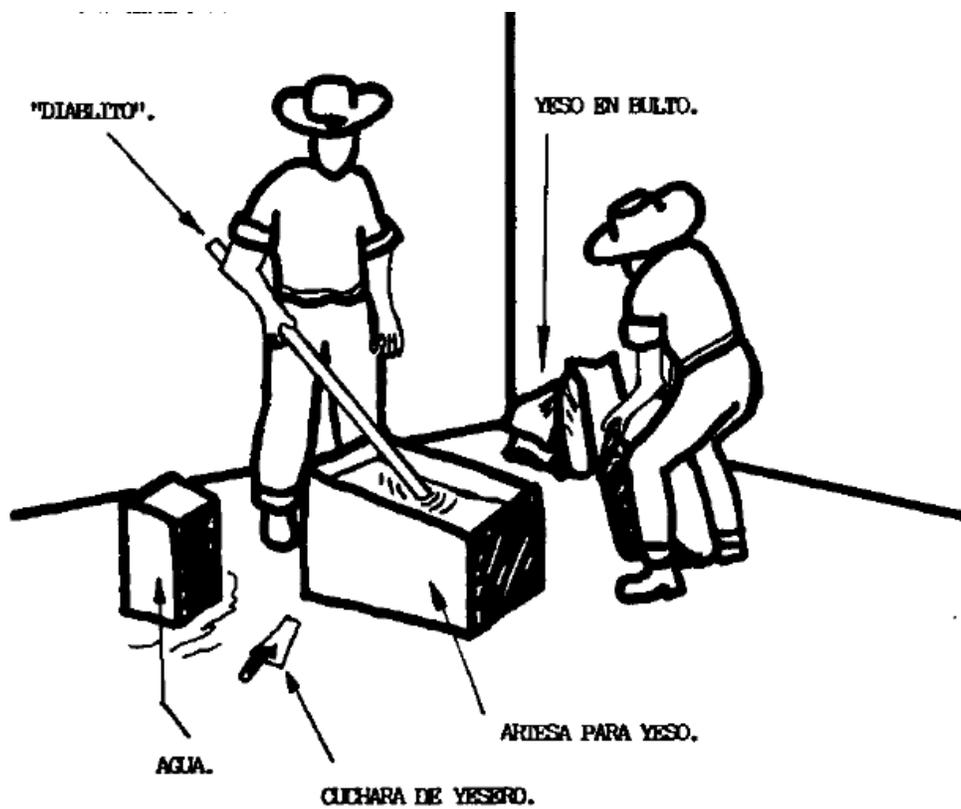


#### APLANADO DE YESO

El aplanado de yeso da a las habitaciones un aspecto agradable y es relativamente mas barato en comparación con otros acabados, la manera de aplicarse es la siguiente:

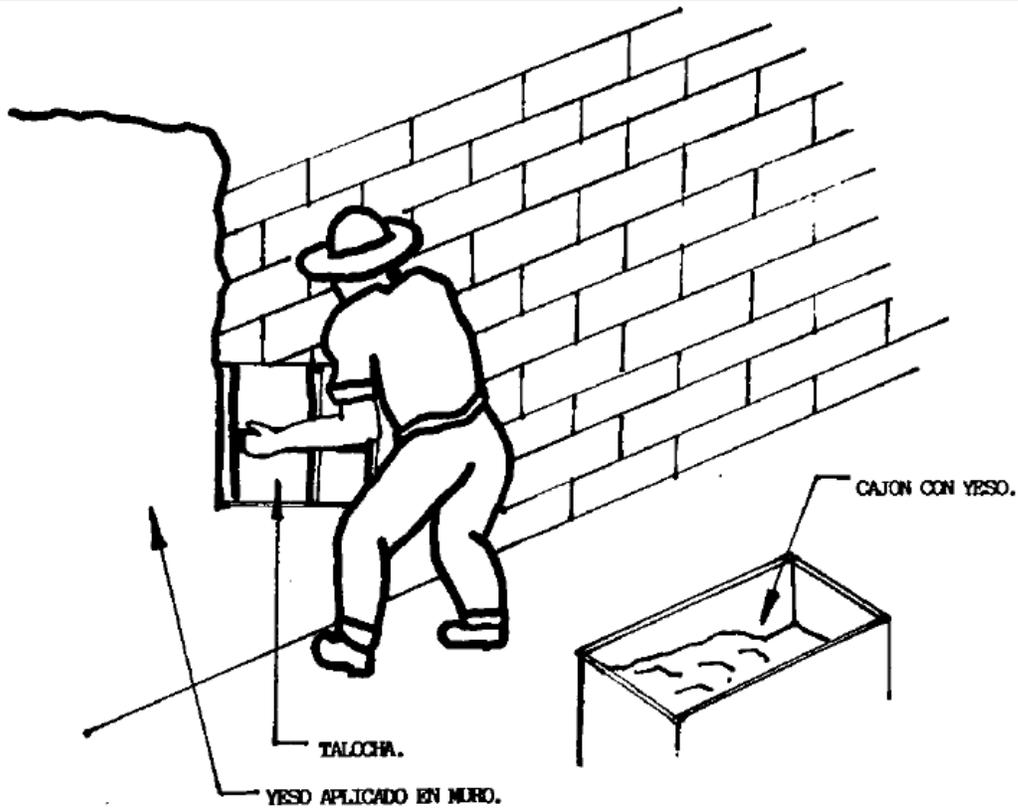
1.- Se mezclan los materiales dentro de la “artesa” o cajón de yesero, estos materiales son yeso blanco y agua y se mezclan en proporción 1:1, si se requiere que el aplanado sea mas duro se le agregan 2 Kg. de cemento por cada bulto de yeso; el espesor del aplanado debe ser de 1 a 1.5 cm.

2.- Una vez mezclados (bien batidos) los materiales se dejan reposar para que la mezcla tome cuerpo.



**PREPARACIÓN DEL YESO**

3.- Una vez formada la pasta de yeso se coloca una determinada cantidad de ella sobre la talocha con la cuchara de yesero y se embarra en el muro con un movimiento de abajo hacia arriba. Como se muestra a continuación:



#### APLICACIÓN DE LA PASTA DE YESO

4.- Por ultimo se afina embarrando la pasta con la mano en los lugares donde haya faltado, y pasando la llana encima hasta que de una superficie lisa.

## **IV.15. PINTURA Y RECUBRIMIENTOS**

### **PINTURA**

Los materiales que se emplean serán de fabricación nacional y de buena calidad, debiendo tener las siguientes cualidades: homogéneo, sin grumos y con la viscosidad conveniente para su óptima aplicación.

Las pinturas se aplicaran apegándose estrictamente a las indicaciones del fabricante y/o dirección de obra, la cual se reserva el derecho de muestrear los materiales que sean empleados con objeto de comprobar las características de los mismos.

### **EJECUCIÓN:**

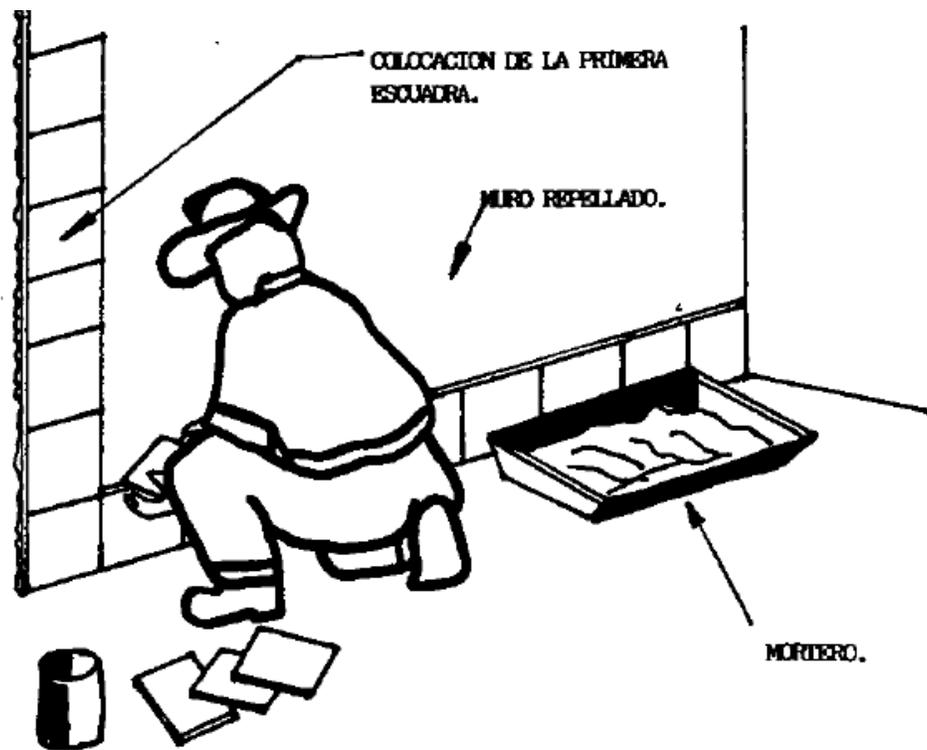
Para la aplicación de la pintura, las superficies por cubrir deberán estar sujetas al siguiente proceso:

- a) Se limpiara la superficie hasta eliminar cualquier sustancia extraña adherida utilizando para tal efecto espátula, cuña o simplemente zacateando la superficie con estropajo.
- b) A continuación a la aplicación con brocha, de una mano de sellador vinílico, adicionado en mínima cantidad de pintura del color que se va aplicar, con objeto de que se aprecien con mayor claridad las partes en que es necesario plastecer.
- c) Una vez sellado se procede al resane general con plaste, aplicando con cuña, espátula o llana según sea el caso.

- d) En seguida se procederá al lijado de la superficie para eliminar rebabas o bordes de plaste.
- e) Terminado con 2 manos de pintura, aplicada con brocha de pelo, debiendo quedar una superficie de color uniforme y textura tersa.
- f) En la pintura de esmalte se seguirá el mismo proceso excepto lo especificado en el inciso b).

## **RECUBRIMIENTOS**

Algunas superficies de muros de la casa conviene recubrirlas con un material que tenga mayor resistencia que permita lavarlos fácilmente y que impida el paso del agua. Esto generalmente se hace en los muros de las cocinas y baños. Para hacer estos recubrimientos se utilizan azulejos, mosaicos o losetas de barro. Es necesario antes de que se utilicen las piezas remojarlas bien 24 horas, para lograr una mejor adherencia al muro. El lambrin se puede colocar directamente sobre el muro o bien sobre repellado de mezcla, para iniciar el lambrin se coloca primero una hilada horizontal al nivel del suelo, sobre el piso ya acabado y otra hilada vertical bien niveladas y a plomo. Estas serán las que sirvan de guía para el resto del lambrin o azulejo. Las piezas se pueden colocar en cuadrícula, es decir, coincidiendo sus juntas horizontales y verticales o bien cuatropeados, es decir, alternando sus juntas horizontales o verticales.



### COLOCACIÓN DE RECUBRIMIENTOS EN MUROS

Se utilizan mezclas de preferencia a base de cemento y arena en proporciones 1:7 y 1:8. Es necesario rectificar plomo y nivel cada vez que se coloque una hilada vertical ú horizontal. Al terminar el lambrin se recorren las juntas con una revoltura más rica y más fina.

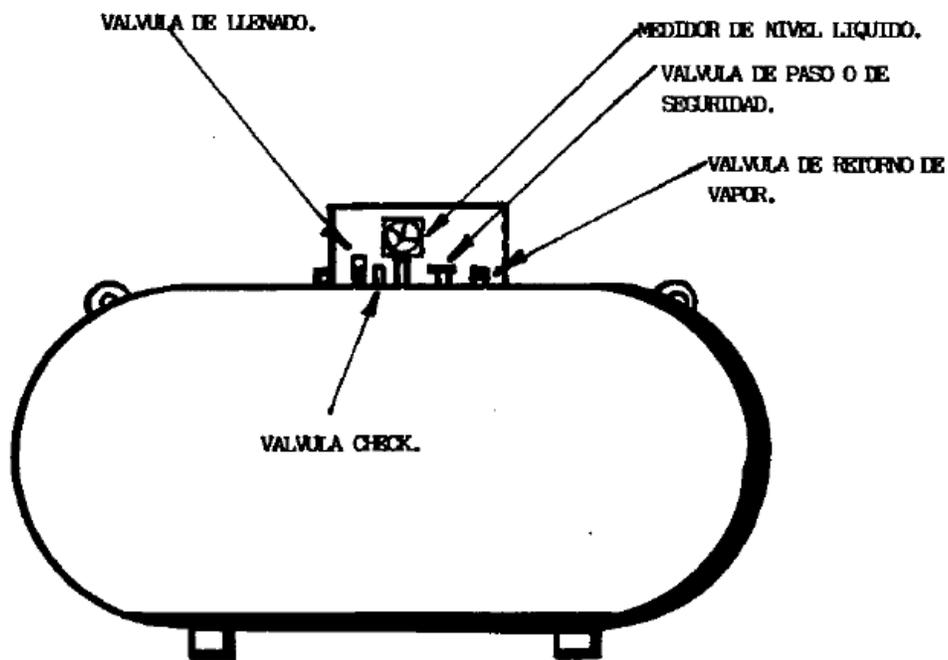
En el caso de utilizar azulejo para el recubrimiento se puede utilizar como material adherente el pegazulejo, al cual solo se le agrega agua para su utilización y se puede conseguir fácilmente.

Una vez colocado el azulejo se le da el acabado con una lechada a base de cemento blanco y agua, rellenando las juntas.

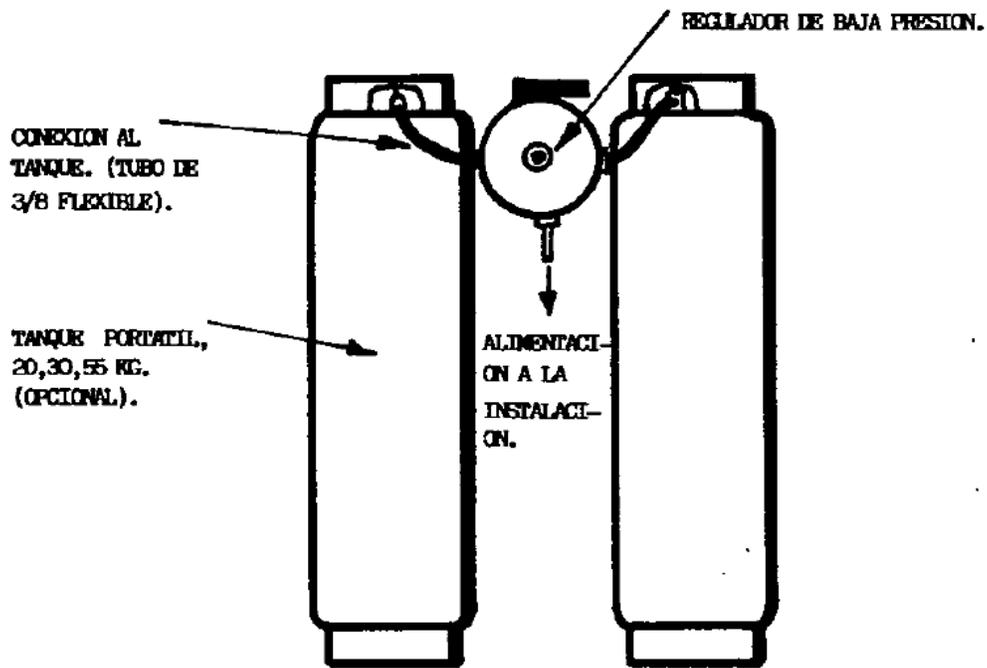
## IV.16. INSTALACION DE GAS

La instalación se realiza con tubería de cobre tipo "L". Tal es el caso de un tanque estacionario con capacidad de 300 Lts. El cual requiere accesorios especiales como son:

- Válvulas de retorno de vapor
- Válvula de llenado
- Válvula check
- Válvula de paso o de seguridad medidor de nivel líquido, etc.



TANQUE ESTACIONARIO



### CILINDROS DE GAS

En el caso de que la instalación se realice con tanques portátiles (cilindros, 20, 30,55 kg.). La tubería de cobre será tipo "L", de 3/8" pulgada además se utilizarán algunos accesorios como regulador de baja presión, codos, té, niples, etc.

Como recomendaciones para cualquiera de los casos antes mencionado podemos citar las siguientes:

- La tubería debe ser lo mas recta posible.
- Los tanques /Estacionarios o cilindros) deben colocarse en un área ventilada (de preferencia en la azotea).
- La tubería debe ser visible, nunca oculta en muros o ahogada en estructuras de concreto.

- Debe fijarse la tubería a los muros con abrazaderas de “uña”.
- Las conexiones a los muebles debe hacerse con tubería flexible de 3/8”.
- Es conveniente que las alimentaciones de combustible a los muebles cuenten con una válvula de paso, ya que brinda mayor seguridad ante una fuga de combustible.
- Todas las conexiones deben sellarse, ya sea con cinta teflón, pintura o algún otro material para sellar.
- Finalmente, es importante revisar la instalación probándola a presión y revisando todas las conexiones, que por lo general se revisan con jabonadura. En caso de que exista para que al momento de utilizar los muebles no ocurra algún accidente.

#### **IV.17. AZOTEA: PRETILES**

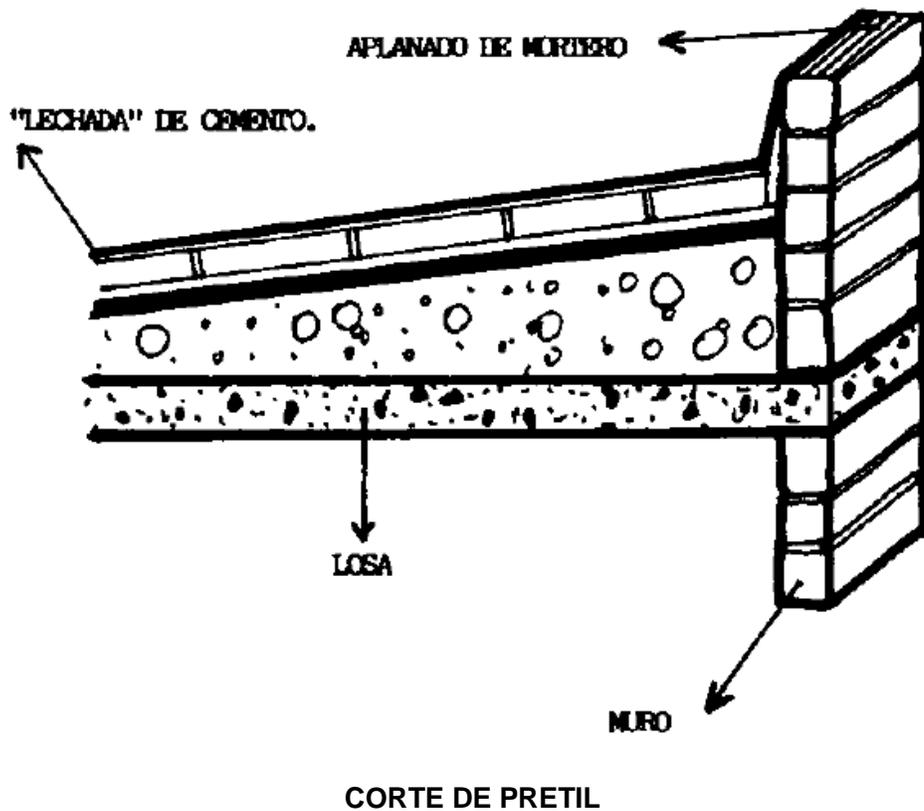
Una vez que se ha colocado la losa de azotes es necesario sellarla para evitar filtraciones del agua de lluvia.

Cuando la losa de azotea es horizontal es necesario darle una inclinación que provoque el escurrimiento del agua de lluvia, concentrándola en un tubo de bajada que la conduzca hasta uno de los registros del drenaje. Esta inclinación se hace por medio de un relleno.

En caso de que la losa de azotea tenga inclinación, ya no será necesario dar por medio de rellenos esta para escurrimiento ya que el concreto es impermeable.

El pretil es un elemento que nos permite dar con relleno los desniveles suficientes para desalojar el agua de lluvia. Pueden ser de tabique ó concreto y en este caso hay que resolver la parte superior (corona). Para que allí no penetre el agua.

Antes de hacer el pretil hay que determinar que tipo de impermeabilizante se usara y como va a rematar en los pretiles.



## **CONCLUSIONES:**

Durante la realización de este proyecto me e percaté que efectivamente la ingeniería civil puede contribuir a solucionar en gran medida el problema de la vivienda, desarrollando sistemas constructivos que mediante la aplicación de la tecnología permita abaratar el costo de las viviendas y ponerlas al alcance de la población que considere a la autoconstrucción como medio para obtener su propia vivienda.

En cada uno de los capítulos, se pretendió dejar asentado, la importancia que reviste el analizar cada uno de los aspectos de una construcción; sea esta sencilla casa habitación o un gran desarrollo habitacional, pues de cualquier manera cada cual tiene sus problemas a resolver.

El análisis y diseño estructural de una casa habitación es de vital importancia, ya que disminuyen considerablemente las fallas, reduciendo así el riesgo de que se presente un colapso y reducir el costo.

Finalmente, pude manifestar que la realización de este trabajo resulto motivante y formativo. Motivante por las dificultades que encontré para conjugar toda la información básica y necesaria, y formativa porque me permitió apreciar los

conocimientos adquiridos en la escuela a través de materias fraccionadas que se fueron integrando para construir un proyecto real de ingeniería.

## **BIBLIOGRAFIA:**

- **Apuntes de las materias de la carrera de Ingeniería Civil.**
- **INEGI.** Censos de Población y Vivienda.
- **Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.**
- **Diseño estructural de casas habitación.** Gabriel O Gallo Ortiz, Luis I Espino Márquez, Alfonso E. Olvera Montes, Editorial Mc Graw Hill.
- **Normas Técnicas Complementarias para el proyecto arquitectónico.**
- **Normas Técnicas Complementarias sobre criterios y acciones para el diseño estructural de las edificaciones.**
- **Norma Técnicas Complementarias para diseño y construcción de estructuras de concreto.**
- **Normas Técnicas Complementarias para diseño y construcción de estructuras de mampostería.**