

16201



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

“ARAGON”

**ASPECTOS FUNDAMENTALES PARA EL
PROYECTO Y CONSTRUCCION DE
UNA CASA-HABITACION**

T E S I S

Que para obtener el Título de:

INGENIERO CIVIL

Presenta:

JOSE LUIS VARGAS VALENCIA

FALLA DE CEN

San Juan de Aragón. 1990



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

INDICE

CAPITULO I. PROLOGO.....	1
CAPITULO II. INTRODUCCION.....	3
CAPITULO III. PROYECTO ARQUITECTONICO.....	4
III.1. FORMACION DE UN PROYECTO.....	4
III.1.1. a) ESTUDIO PRELIMINAR.....	5
III.1.1. b) DISEÑO ARQUITECTONICO.....	5
III.1.1. c) DISEÑO ESTRUCTURAL.....	5
III.1.1. d) DISEÑO DE INSTALACIONES.....	6
III.1.1. e) MEMORIA GENERAL DE LA OBRA, ESPECIFICACIONES Y ESTIMACION DETALLADA DE COSTOS.....	6
III.1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ARQUITECTONICO.....	7
CAPITULO IV. ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL.....	8
IV.1. ANALISIS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	8
IV.1.1. a) DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA LOSA DE AZÓTEA.....	16
IV.1.1. b) DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA LOSA DE ENTREPISO.....	26
IV.1.1. c) CALCULO DEL AREA DE ACERO PARA DALAS Y CASTILLOS..	39
IV.1.1. d) TABLA DE BAJADA DE CARGAS.....	43
IV.1.1. e) CALCULO DE LA CIMERTACION.....	53
IV.1.1. f) DISEÑO DE LA TRABE (T-3).....	56
IV.1.1. g) ANALISIS SISMICO.....	60
IV.1.1. h) ANEXOS.....	70
CAPITULO V. INSTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA.....	76
V.1. INSTALACION HIDRAULICA.....	76
V.1.1. a) CONSTITUCION DE LA RED HIDRAULICA.....	77
V.1.1. b) ISOMETRICOS.....	79
V.1.1. c) FUENTES DE ABASTECIMIENTO.....	80
V.1.1. d) SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA FRIA.....	81
V.1.1. e) CONSUMO DIARIO POR PERSONA O DOTACION.....	84
V.1.1. f) JARROS DE AIRE DE AGUA FRIA.....	84
V.1.1. g) SERVICIO DE AGUA CALIENTE.....	85
V.1.1. h) TINACÓS.....	86
V.1.1. i) DISEÑO DE CISTERNAS SENCILLAS.....	92
V.1.1. j) TUBERIAS UTILIZADAS EN LAS INSTALACIONES HIDRAULI-- CAS PARA CASAS-HABITACION Y EDIFICIOS DE DEPARTAMEN TOS.....	93

V.1. k)	PRUEBA DE HERMETICIDAD EN INSTALACIONES HIDRAULI--CAS.....	96
V.1. l)	METODO PARA EL CALCULO DE LA INSTALACION HIDRAULI--CA.....	97
V.1. m)	MEMORIA DE CALCULO DE LA INSTALACION HIDRAULICA --PROYECTO CASA-HABITACION.....	100
V.1. n)	ANEXOS (TABLAS PARA EL CALCULO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA DE LA INSTALACION HIDRAULICA).....	114
V.2.	INSTALACION SANITARIA.....	120
V.2. a)	DIAMETROS DE TUBERIAS EN LAS INSTALACIONES SANITARIAS.....	122
V.2. b)	AGUAS RESIDUALES O SERVIDAS.....	123
V.2. c)	LOCALIZACION DE DUCTOS.....	124
V.2. d)	BAJADA DE AGUAS NEGRAS.....	124
V.2. e)	OBTURADORES HIDRAULICOS.....	125
V.2. f)	VENTILACION DE INSTALACIONES SANITARIAS.....	126
V.2. g)	TIPOS DE VENTILACION.....	127
V.2. h)	SISTEMA DE DRENAJE DE UN EDIFICIO.....	130
V.2. i)	CARACTERISTICAS DE LAS TUBERIAS UTILIZADAS EN LAS INSTALACIONES SANITARIAS.....	134
V.2. j)	PRUEBA DE HERMETICIDAD EN LAS INSTALACIONES SANITARIAS.....	136
	CAPITULO VI. INSTALACION ELECTRICA.....	142
	CAPITULO VII. LICENCIAS Y PERMISOS DE CONSTRUCCION.....	146
	CAPITULO VIII. PROCESO CONSTRUCTIVO.....	152
VIII.1.	ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION.....	153
VIII.1. a)	TRABAJOS PRELIMINARES.....	162
VIII.1. b)	SUBESTRUCTURA.....	164
VIII.1. c)	ESTRUCTURA.....	170
VIII.1. d)	ALBARILERIA EN GENERAL.....	180
VIII.1. e)	YESERIA Y PINTURA.....	199
VIII.1. f)	CARPINTERIA.....	204
VIII.1. g)	HERRERIA Y VIDRIERIA.....	205
VIII.1. h)	INSTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA.....	207
VIII.1. i)	INSTALACION ELECTRICA.....	209
VIII.1. j)	MUEBLES DE BARO.....	210
VIII.1. k)	LIMPIEZA.....	211

CAPITULO IX. SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD.....	212
IX.1. SUPERVISION DE OBRA.....	212
IX.2. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	216
CAPITULO X. PRESUPUESTO.....	226
CAPITULO XI. CONCLUSIONES.....	236
BIBLIOGRAFIA.....	238

CAPITULO I. PROLOGO

I. PROLOGO

El objetivo del presente trabajo es tratar la secuencia para el proyecto y construcción de una casa habitación, que vaya dirigido básicamente a los alumnos de la carrera de Ingeniería y Arquitectura, el cual puede contarse como una guía para la solución de un caso real. Por lo anterior se tomo la decisión de elaborar ésta tesis que contempla los Aspectos Fundamentales para el Proyecto y Construcción de una casa-habitación. Y además permita ser apoyo bibliográfico de las materias de Mecánica de Materiales II, Instalaciones Sanitarias y Construcción III, de la carrera de Ingeniería Civil.

El desarrollo del trabajo se inicia con el proyecto arquitectónico, en donde se determinan los puntos necesarios para la formación del proyecto y los requerimientos que nos marca el Reglamento de Construcción en cuanto a las condiciones que debe reunir una casa-habitación para su habitabilidad y funcionamiento, para el confort y bienestar del usuario. Se continúa con el trabajo de análisis y cálculo para el dimensionamiento de todos y cada uno de los elementos estructurales, que integran el proyecto; posteriormente se trata, la instalación hidráulica y sanitaria, en donde se determina el sistema de abastecimiento de agua, así como el cálculo del diámetro de la tubería de agua fría y agua caliente y las características de las tuberías de desagüe de los muebles sanitarios. En el siguiente capítulo se trata el proyecto de la instalación eléctrica, en donde se ven los aspectos generales importantes de la misma. Siguiendo la secuencia del trabajo, se presentan los aspectos legales que es necesario cumplir para la obtención de las licencias y permisos de construcción, para poder llevar a cabo la construcción de la obra. Con respecto al proceso constructivo los recursos, como son: Materiales, Mano de obra y Herramienta, determinando sus respectivos costos. En cuanto a supervisión se hace énfasis en tres de los parámetros importantes de la supervisión de una obra como son: tiempo, costo y calidad. En el presupuesto se --

presenta un resumen de los diferentes trabajos ejecutados, así como el importe global desglosado en partidas. Y por último, -- las conclusiones en donde se establecen las ventajas y desventajas que se pueden tener del presente trabajo como apoyo bibliográfico.

CAPITULO II. INTRODUCCION

II. INTRODUCCION

El objetivo principal es presentar un proyecto para la construcción de una casa-habitación, contemplando la aplicación de los diferentes criterios de ingeniería, para la solución de los trabajos que la conforman. La elaboración del presente trabajo se desarrolló de tal manera, que sea útil como apoyo bibliográfico, es este tipo de obra tan común y frecuente.

En la construcción de una casa-habitación, es importante que desde el inicio de la obra, se tengan las especificaciones de las diferentes etapas de construcción, así como de los procedimientos para realizarla de una manera más racional, utilizando los materiales con la calidad y resistencia adecuada; de ésta forma se obtendrá la seguridad estructural de la edificación, la sanidad en la vivienda y un confort adecuado en función de sus necesidades.

En la construcción en general, el aprovechamiento de los recursos : materiales, mano de obra y equipo, así como de la capacidad organizativa, deben de ir encaminados a la construcción de edificios, o de cualquier otro tipo de obra, adecuados y funcionales tomando en cuenta su uso o destino.

CAPITULO III. PROYECTO ARQUITECTONICO

III. PROYECTO ARQUITECTONICO

Para llevar a cabo la construcción de una obra, es necesario tomar en cuenta los puntos que anteceden a la formación de un proyecto arquitectónico ya definido, es decir, se hará necesario la formación de un anteproyecto, para tener idea de lo que se piensa construir, en base a las necesidades que se tengan.

El anteproyecto comprende los trabajos que a continuación se indican:

1. ESTUDIOS PREVIOS
2. RECOLECCION DE DATOS
3. LEVANTAMIENTO DEL TERRENO
4. CROQUIS DEL ANTEPROYECTO
5. PRESUPUESTO APROXIMADO

En los estudios previos, se realiza una investigación acerca de las necesidades particulares del contratante.

En la recolección de datos y levantamiento del terreno se limitarán a lo indispensable para formar un anteproyecto.

Los croquis son dibujos hechos sin escala, frecuentemente a mano libre, suficientes sólo para dar idea de la obra y -- sus proporciones.

Un anteproyecto debe tener suficiente información para que el interesado, pueda formarse una idea bastante aproximada del carácter y costo de la obra, y decida si se lleva a cabo, - sin embargo los datos que se proporcionan en un anteproyecto no son suficientes para realizar una obra.

Una vez aprobado el anteproyecto, se procederá a la formación del proyecto, en el cual se darán las soluciones definitivas a las necesidades requeridas y problemas propios de una obra.

III.1. LA FORMACION DE UN PROYECTO COMPRENDE:

- III.1. a) ESTUDIO PRELIMINAR
- III.1. b) DISEÑO ARQUITECTONICO
- III.1. c) DISEÑO ESTRUCTURAL

III.1. d) DISEÑO DE INSTALACIONES

III.1. e) MEMORIA GENERAL DE LA OBRA, ESPECIFICACIONES
Y ESTIMACION DETALLADA DE LOS COSTOS

III.1. a) ESTUDIO PRELIMINAR

1. Es la formulación del programa, que consiste en la investigación sistemática y documentada que permita establecer el planteamiento preciso y lógico, del conjunto de necesidades -- que deberán ser satisfechas en la solución arquitectónica.

2. El anteproyecto consiste, en el conjunto de croquis - o planos esquemáticos a escala aproximada, en planta, cortes y alzados, que expresen gráficamente la esencia de la solución arquitectónica derivada del programa, según la personal interpretación del proyectista y que servirá de base, en su caso, para el desarrollo de los planos arquitectónicos detallados.

3. Las especificaciones generales, consisten en la indicación inicial de calidades de los materiales y acabados, conforme al presupuesto presentado.

4. La estimación aproximada de los costos, que es la -- apreciación preliminar del importe de la obra, sin detalle, de acuerdo con las especificaciones generales.

III.1. b) DISEÑO ARQUITECTÓNICO DETALLADO

1. Es el conjunto de planos constructivos y acotados, hechos a una escala conveniente (normalmente a escalas de 1:50 ó 1:100), complementados con anotaciones explicativas, que servirán para la ejecución de la obra. Los planos deberán ajustarse a las disposiciones conducentes del Reglamento de Ingeniería Sanitaria, y de las demás leyes aplicables.

III.1. c) DISEÑO ESTRUCTURAL

Comprende el sistema estructural elegido para dotar a la construcción de solidez, rigidez y estabilidad, tomando en cuenta los materiales; el subsuelo, las cargas muertas, cargas vivas, ocasionales o accidentales que puedan influir en ella; planos constructivos y especificaciones. Apoyándonos para realizar este cálculo en el Reglamento de Construcciones.

111.1. d) DISEÑO DE LAS INSTALACIONES.

1. Es la planeación del conjunto de servicios básicos -- que sean necesarios y convenientes, expresados en planos y especificaciones, formando un sistema, para que cada edificio en particular pueda funcionar de acuerdo con su destino, lo que -- abarca las instalaciones sanitarias, hidráulicas y las eléctricas.

111.1. e) MEMORIA GENERAL DE LA OBRA, LAS ESPECIFICACIONES Y ESTIMACION DETALLADA DE COSTOS.

1. La memoria general de la obra es el documento escrito que contiene la descripción del proyecto, incluyendo su ubicación en la ciudad, su localización dentro de la manzana, orientación; las características topográficas del terreno, las restricciones impuestas al mismo, el resumen de los estudios preliminares; la relación del programa definitivo y el criterio general de la solución arquitectónica con respecto a su funcionamiento.

2. Las especificaciones, son requerimientos para complementar los planos y sus anotaciones, clasificadas de acuerdo -- con las especialidades que intervendrán en la obra, describiendo con la mayor precisión posible la naturaleza y alcance de cada parte de los trabajos en que se ha dividido la misma; los sistemas o procedimientos constructivos que deberán regir en su ejecución; las dimensiones, calidades, normas, pruebas y tolerancias que identifiquen a los materiales y a la mano de obra -- de que se componen esos trabajos.

3. La estimación detallada de costos en función de las especificaciones y agrupados en conceptos. Dichos conceptos estarán desglosados en sus elementos más importantes.

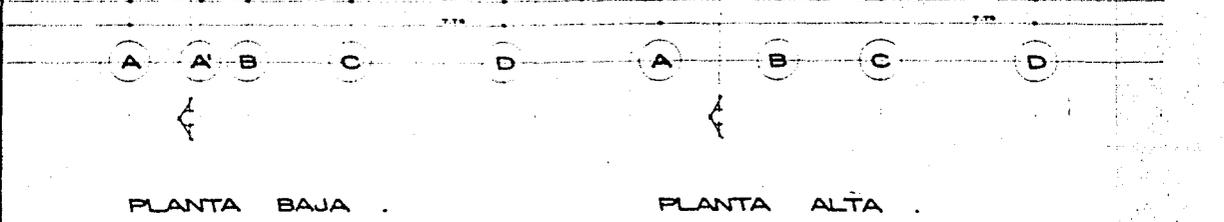
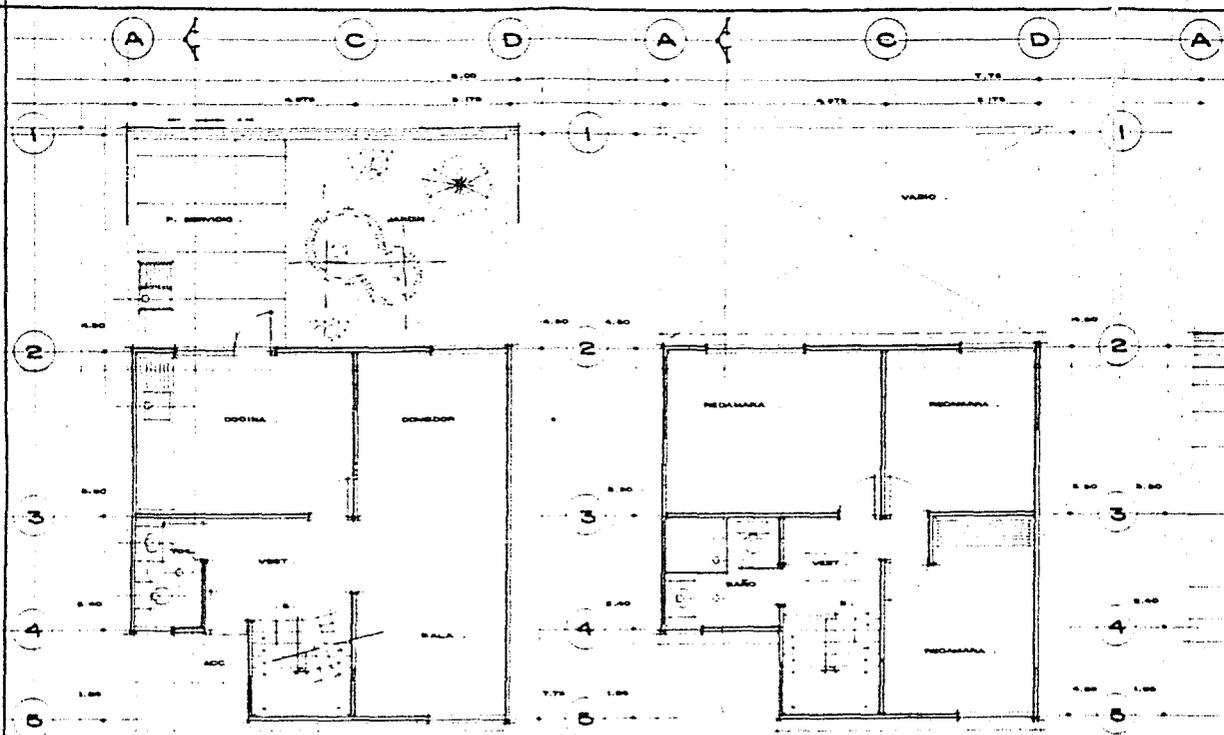
III.2. DESCRIPCION DEL PROYECTO ARQUITECTONICO

Las medidas del terreno en el cual se proyecta la construcción de la casa-habitación son las siguientes: Lado Norte-Sur= 20.00 m., Lado Este-Oeste= 8.00 m., por lo que tendremos una área de terreno de 160 m². La orientación en que estará ubicada la construcción es de la siguiente manera: La fachada principal esta orientada hacia el Este, ya que esta orientación es el acceso al predio, y los demás puntos son colindancias con las casas vecinas.

La casa-habitación esta proyectada en dos niveles y la distribución arquitectónica esta de la siguiente manera: En la planta baja esta la cocina, estancia-comedor y un medio baño; en la planta alta, tres recámaras, un baño completo y el hall, así como área para servicio de garaje en la parte delantera y patio de servicio en la parte trasera del predio. El área total construida será de 111.15 m².

Para llevar a cabo la construcción de una obra, siendo en este caso particular, una casa-habitación de edificio aislado, es necesario cumplir con los requerimientos del proyecto arquitectónico que nos marca el Reglamento de Construcciones. Tales requerimientos son los requisitos que el proyecto arquitectónico debe cumplir para garantizar las condiciones de habitabilidad, funcionamiento, higiene, acondicionamiento ambiental, comunicación, seguridad en emergencias y seguridad estructural.

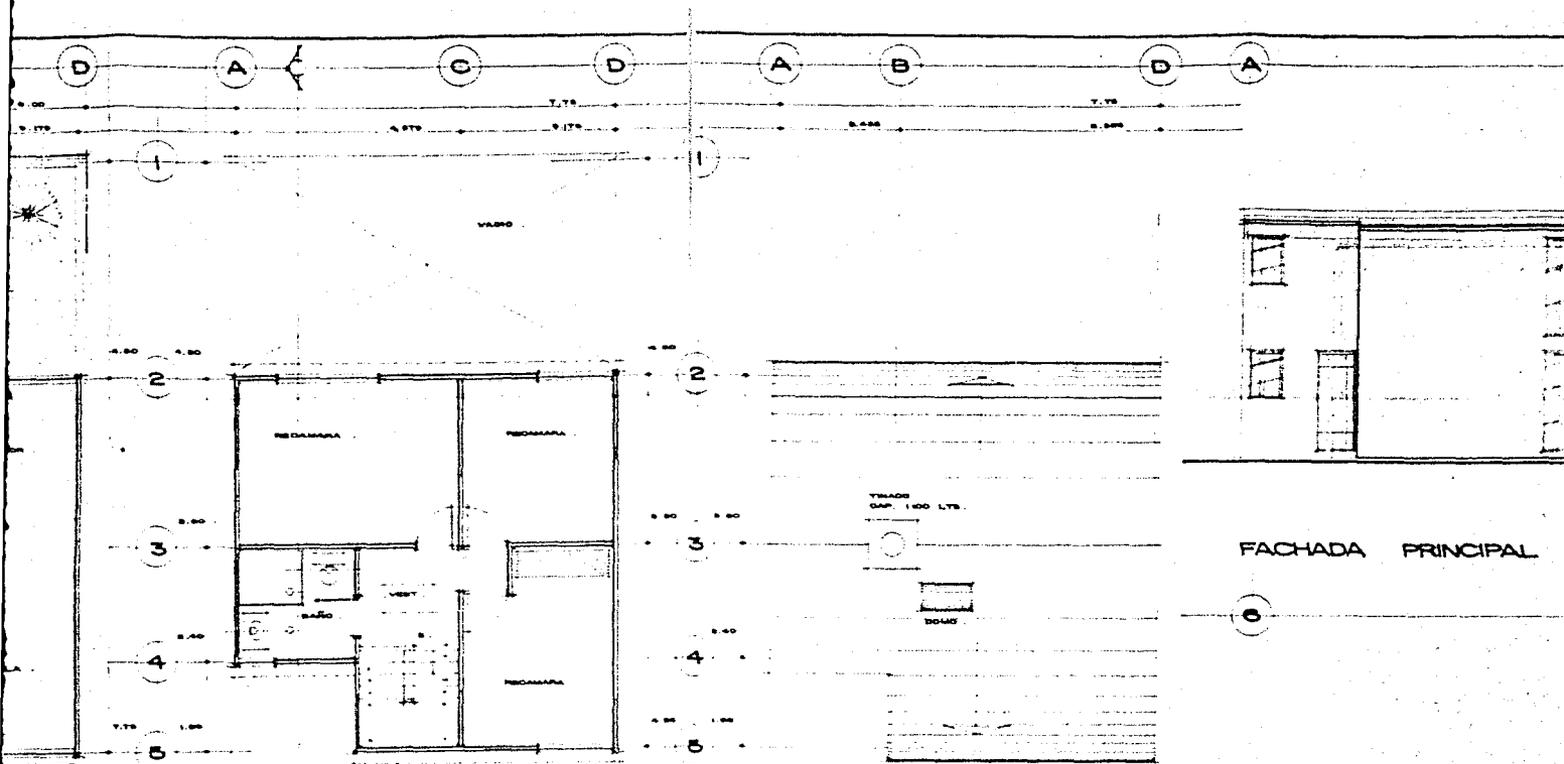
El cumplir con estos requisitos, lleva implícito un buen funcionamiento y aprovechamiento de las áreas construidas, y por lo tanto la aprobación y autorización de las autoridades correspondientes, para poder llevar a cabo la construcción de la obra.



PLANTA BAJA .

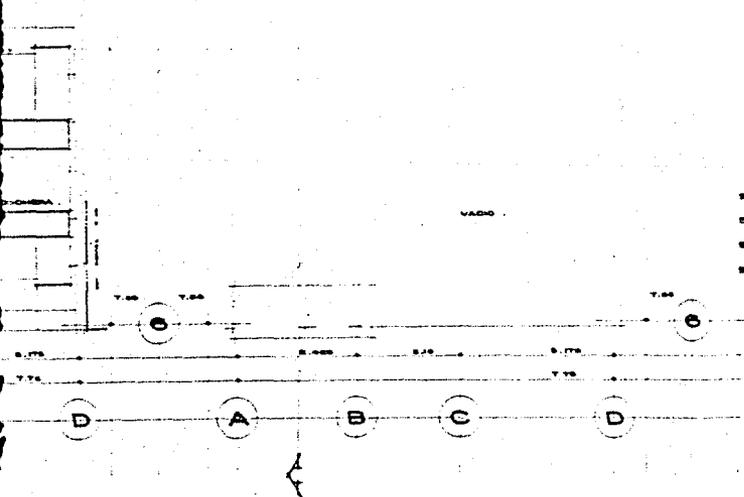
PLANTA ALTA .

SUP. DEL.
 SUP. P.
 SUP. P.
 SUP. TO

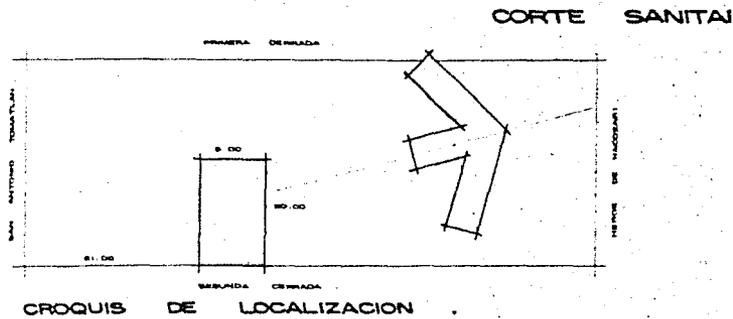


PLANTA AZOTEA

SUP. DEL TERRENO	=	100.00	M ² .	0.00	0.10
SUP. P. BAJA	=	85.97	M ² .		
SUP. P. ALTA	=	85.97	M ² .		
SUP. TOTAL	=	171.94	M ² .		

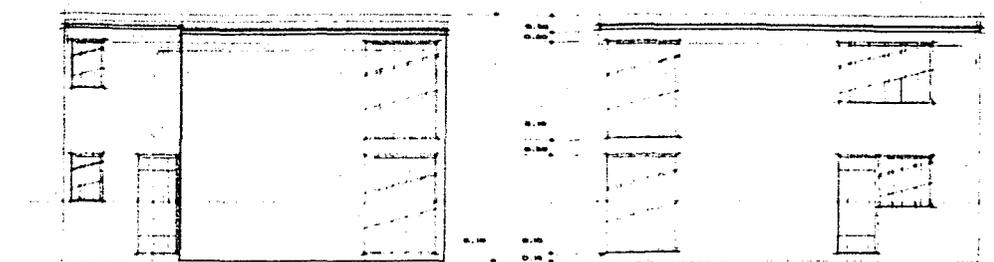
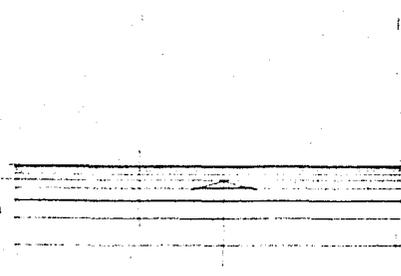


PLANTA ALTA



A B D A D D A

7.75
5.55 5.55



TIRADO
CAP. 1,000 LTR.



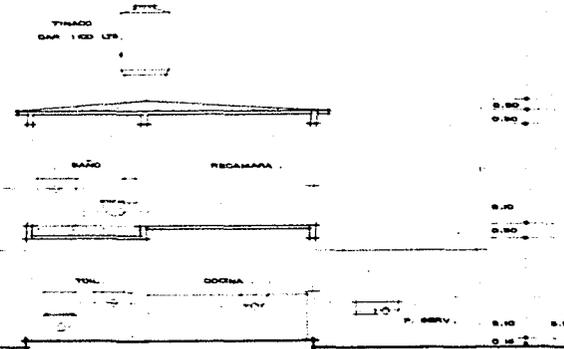
DOMO

FACHADA PRINCIPAL

FACHADA POSTERIOR

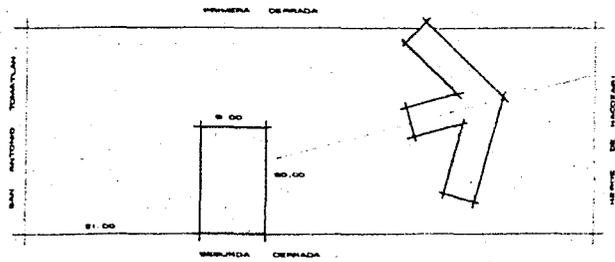
C 4 3 2 1

PLANTA AZOTEA

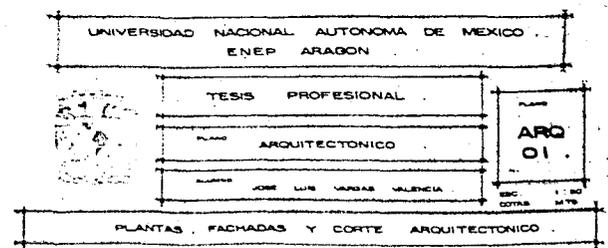


UP. DEL TERRIZNO	=	180.00	ME.	0.00	0.10
UP. P. BAJA	=	55.87	ME.		
UP. P. ALTA	=	88.37	ME.		
UP. TOTAL	=	324.24	ME.		

CORTE SANITARIO LONGITUDINAL



CROQUIS DE LOCALIZACION



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ENEP ARAGON

TESIS PROFESIONAL

PLANO ARQUITECTONICO

ALUMNO JOSE LUIS VARGAS VALENZUELA

PLANO
ARQ
01

ESC. 1-80
COTAS 1478

PLANTAS, FACHADAS Y CORTE ARQUITECTONICO

CAPITULO IV. ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

IV. ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

El diseño estructural de una edificación en general, se hace para darle una seguridad adecuada contra la aparición de todo estado límite de falla posible, ante las combinaciones de acciones más desfavorables que puedan presentarse durante su vida útil, lo que se logra mediante el análisis estructural de los elementos que la constituyen y de las condiciones de trabajo a que va a estar sometida.

Al llevar a cabo el diseño estructural, van implícitos los requisitos de: resistencia, calidad y características de los materiales que se emplearán en la construcción, ya que los valores constantes de los materiales se utilizan en las fórmulas empleadas para el cálculo. Es de hacer notar que el respetar el requisito anterior es básico para obtener seguridad y un buen funcionamiento de la estructura.

IV.1. ANALISIS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

1. LOSAS

Las losas de concreto reforzado se emplean en muchos tipos de estructuras de Ingeniería Civil, para proporcionar superficies planas tales como pisos, cubiertas, plataformas y muros.

En su forma más básica, una losa de concreto armado, es un elemento estructural cuyo espesor es pequeño en comparación con su longitud y anchura, por lo general de espesor constante.

La losa puede ir apoyada en muros, soportada por vigas de concreto armado, por vigas de acero estructural o por medio de columnas.

Existen en general cuatro tipos de sistemas de losas de concreto reforzado.

- 1) Sistema de losas macizas con vigas, en una dirección.
- 2) Sistema de losas macizas con vigas, en dos direcciones.
- 3) Pisos de losas nervadas.
- 4) Losas planas o pisos sin trabes, macizas o nervadas.

Para el diseño estructural de las losas del proyecto en -

estudio, utilizaremos el sistema de losas macizas en dos di---
recciones, o losas apoyadas en cuatro lados, en este caso por_
muros.

2. CARGAS PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL

En el diseño de una losa deben tomarse en consideración tanto las cargas vivas como las cargas muertas, las primeras estan controladas por el tipo de utilización del edificio y por - el Reglamento de Construcciones, el cual especifica las cargas vivas mínimas para pisos y techos, que se deben utilizar en el diseño estructural.

Se consideran cargas vivas las fuerzas que se producen - por el uso y ocupación de las construcciones y que no tienen ca rácter permanente.

3. CARGAS PERMANENTES

En el diseño de una losa de piso debe agregarse a la car ga viva el peso real de los materiales de construcción, para -- así obtener la carga de servicio. El Peso de algunos conceptos tales como: recubrimientos de piso o plafón, y de otros materia les pueden obtenerse de tablas especificadas en el Reglamento - de Construcciones, sin embargo el espesor real de la losa, tra- bes y otros elementos estructurales deben calcularse para tomar en cuenta su peso real.

Se considerarán cargas muertas los pesos de todos los -- elementos constructivos, de los acabados y de todos los elemen- tos que ocupan una posición permanente y tienen un peso que no cambia sustancialmente con el tiempo.

IV.1. a) DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA LOSA DE AZOTEA

1. Cargas consideradas

Peso propio de la losa h = 10 cm.	0.240	ton/m ²
Impermeabilización	0.100	ton/m ²
Aplanado de yeso en plafón	0.020	ton/m ²
Carga viva	0.140	ton/m ²
Carga de servicio " W " =		0.500 ton/m ²

2. Materiales

$$f'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$$

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

3. Constantes de cálculo

$$f^*c = 0.80 f'c = 0.80 \times 200 \text{ Kg/cm}^2 = 160 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f''c = 0.85 f^*c = 0.85 \times 160 \text{ Kg/cm}^2 = 136 \text{ Kg/cm}^2$$

$$P \text{ máx} = \frac{f''c}{fy} \cdot \frac{4800}{fy + 6000}$$

$$P \text{ máx} = \frac{136 \text{ Kg/cm}^2}{4200 \text{ Kg/cm}^2} \times \frac{4800}{4200 + 6000}$$

$$P \text{ máx} = 0.0152$$

4. Carga de diseño

$$Wu = Fc \cdot W = 1.40 \times 0.500 \text{ ton/cm}^2 = 0.700 \text{ Ton/m}^2$$

5. Cálculo del peralte efectivo mínimo

$$d = \frac{\text{Perímetro}}{300} = \frac{20.188 \text{ m.}}{300} = 0.067 \text{ m.}$$

$$d = 6.70 \text{ cm}$$

El esfuerzo en el acero en condiciones de servicio es:

$$fs = 0.6 fy = 0.6 \times 4200 \text{ Kg/cm}^2 = 2520 \text{ Kg/cm}^2$$

El peralte efectivo mínimo será:

$$d \text{ mín} = d \times 0.034 \sqrt[4]{fs W}$$

$$d \text{ mín} = 6.70 \text{ cm} \times 0.034 \sqrt[4]{2520 \times 500}$$

d efec. mín. = 7.63 cm = 8.00 cm

$$\text{recubrimiento} = \frac{2.00 \text{ cm}}{10.00 \text{ cm}}$$

Consideraremos de peralte efectivo 10 cm

6. Revisión por flexión del peralte propuesto

Se debe cumplir: $P < P_{\text{máx}}$

Se revisará el momento negativo del claro corto del tablero No. 1. | Recámara No.1)

$$m = a_1/a_2 = 3.50 \text{ m}/4.575 \text{ m} = 0.765$$

$K = 0.04836$ (tabla 4.1) anexo.

$$Mu = K Wu (a_1)^2 = 0.04836 \times 0.700 \text{ ton/m}^2 \times (3.50 \text{ m})^2$$

$$Mu = 0.414687 \text{ ton-m}$$

Cálculo del porcentaje de acero "P"

$$\frac{M_u}{b d^2} = \frac{41468.70 \text{ Kg-cm}}{100 \text{ cm} \times (6 \text{ cm})^2} = 11.519 \text{ Kg/cm}^2$$

De las tablas de ayuda de diseño (tabla No.2) anexo.

$$P = 0.0036$$

Por lo tanto: $P < P_{\text{máx}}$

El peralte supuesto es aceptable por flexión.

7. Revisión por fuerza cortante del peralte supuesto

La fuerza cortante máxima ocurre, en el claro corto del tablero.

$$Vu = \frac{(0.5 a_1 - d) Wu}{1 + a_1/a_2} = \frac{(0.5 \times 3.50 \text{ m} - 0.06 \text{ m}) 700 \text{ Kg/m}^2}{1 + (3.50 \text{ m}/4.575 \text{ m})}$$

$$Vu = 985.44 \text{ Kg}$$

Por existir bordes continuos y discontinuos en el tablero en estudio el cortante máximo "Vu" se incrementará en un 15%.

$$Vu = 985.44 \text{ Kg} \times 1.15 = 1133.259 \text{ Kg}$$

8. Revisión de la resistencia a la fuerza cortante

La resistencia de la losa a la fuerza cortante es igual a:

$$V_{CR} = 0.5 F_R b d \sqrt{f'c}$$

$$V_{CR} = 0.50 \times 0.80 \times 100 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} \sqrt{160 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$V_{CR} = 3035.787 \text{ Kg}$$

El peralte supuesto se acepta por fuerza cortante ya que:

$$V_{CR} > V_u$$

9. Peraltes efectivos

Refuerzo positivo: $d = h - r = 10 - 8 = 8 \text{ cm}$

Refuerzo negativo: $d = h - r - 2 = 10 - 2 - 2 = 6 \text{ cm}$

10. Refuerzo mínimo por flexión.

El área mínima de refuerzo de secciones rectangulares de -- concreto reforzado de peso normal, se calcula con la siguiente expresión.

$$A_s \text{ mín} = \frac{0.7 \sqrt{f'c}}{f_y} b d$$

El área de refuerzo es:

$$A_s \text{ mín} = \frac{0.70 \sqrt{200 \text{ Kg/cm}^2}}{4200 \text{ Kg/cm}^2} \times 100 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$$

$$A_s \text{ mín} = 2.36 \text{ cm}^2$$

Para cubrir el área de acero obtenida se utilizarán varillas del No. 3; $A_s = 0.71 \text{ cm}^2$.

Separación de la varilla:

$$S = \frac{100 a_s}{A_s \text{ mín}} = \frac{100 \text{ cm} \times 0.71 \text{ cm}^2}{2.36 \text{ cm}^2} = 30 \text{ cm.}$$

La separación de las varillas será de 30 cm.

CARGA ADICIONAL EN LOSA DE AZOTEA

Análisis de cargas de tinaco y muros de soporte en los -
Tableros 1 y 4.

1. Cargas

- a) Peso del tinaco..... 1288.00 Kg
b) Peso de los muros..... $\frac{1433.60 \text{ Kg}}{W = 2721.60 \text{ Kg}}$

2. Area de los tableros

- a) Area del tablero No. 1 = 16.01 m^2
b) Area del tablero No. 4 = 9.13 m^2

3. Orientación de los muros

- a) Muro paralelo al lado corto del tablero No. 1
b) Muro paralelo al lado largo del tablero No. 4

4. Factores de incremento de cargas

Los factores de incremento de carga, se obtienen de las Normas Técnicas Complementarias para diseño y Construcción de Estructuras de Concreto.

- a) Factor del tablero No. 1 = 1.467 (ver anexo)
 $m = 3.50 \text{ m} / 4.575 \text{ m} = 0.765$
b) Factor del tablero No. 4 = 1.780
 $m = 2.15 \text{ m} / 4.25 \text{ m} = 0.506$

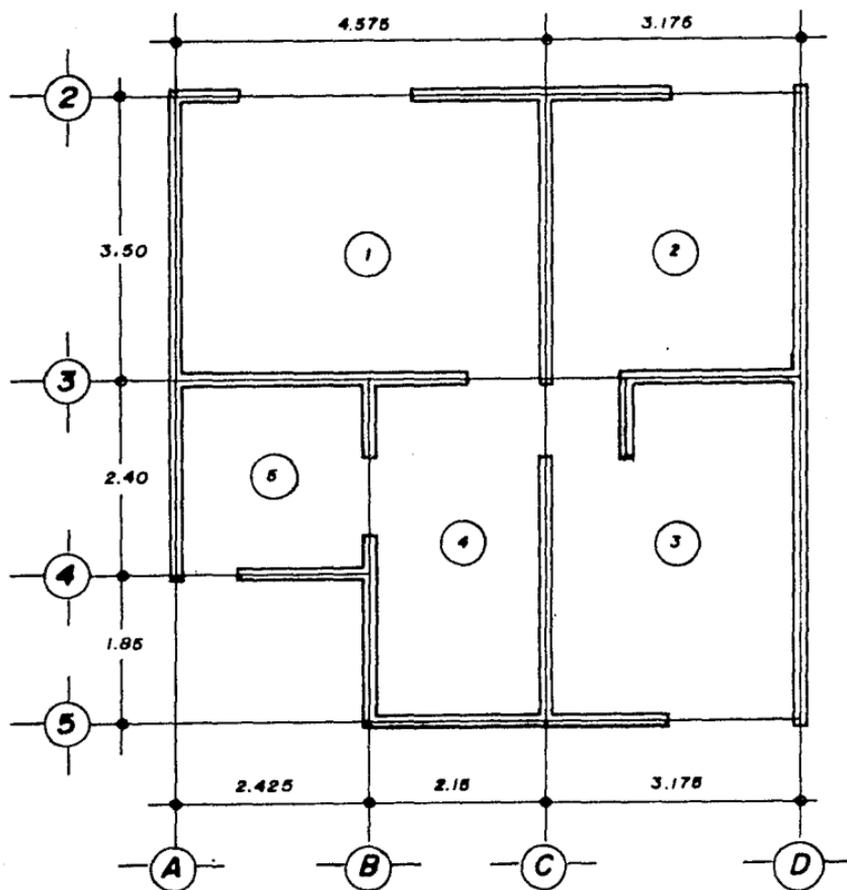
5. Carga en los tableros

$$W = \frac{2721.60 \text{ Kg}}{2} = 1360.80 \text{ Kg}$$

$$W = \frac{1360.80 \text{ Kg} \times 1.476}{16.01 \text{ m}^2} = 125.46 \text{ Kg} \quad \text{"Tablero No. 1"}$$

$$W = \frac{1360.80 \text{ Kg} \times 1.780}{9.13 \text{ m}^2} = 265.30 \text{ Kg} \quad \text{"Tablero No. 4"}$$

TABLEROS



LOSA DE AZOTEA

ACOTACIONES EN METROS.

Valores de $W_u a_1$ (ton/m^2) y de a_1/a_2

Tablero	1	2	3	4	5
Tipo	De esquina				
a_1 (m)	3.50	3.175	3.175	2.15	2.40
$W_u (a_1)^2$	10.111	7.056	7.056	4.462	4.032
a_1/a_2	0.765	0.907	0.747	0.506	0.990

15

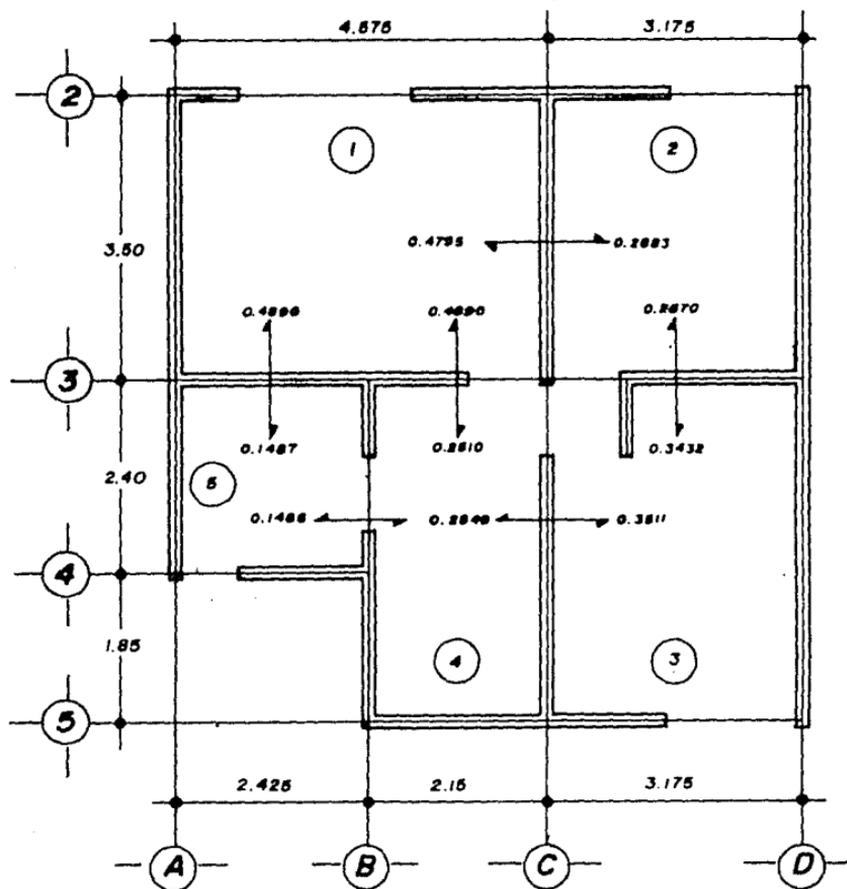
TABLA DE MOMENTOS Y SEPARACION DE VARILLAS

Tablero	Momento	Claro	Coficiente	$Mu = K Wu (a_1)^2$	Momento Ajustado	Separación teórica (cm)	Separación Real (cm)	
1	Neg. en bordes interiores	corto	0.04836	0.4890	0.3984			
		largo	0.04742	0.4795	0.3886			
	Neg. en bordes discontinuos	corto	0	0				
		largo	0	0				
	Positivo	corto	0.02649	0.2678			30	30
		largo	0.01567	0.1584			30	30
2	Neg. en bordes interiores	corto	0.04086	0.2883	0.3886			
		largo	0.04068	0.2870	0.3151			
	Neg. en bordes discontinuos	corto	0	0				
		largo	0	0				
	Positivo	corto	0.01958	0.1382			30	30
		largo	0.01539	0.1086			30	30
3	Neg. en bordes interiores	corto	0.04976	0.3511	0.3244			
		largo	0.04864	0.3432	0.3151			
	Neg. en bordes discontinuos	corto	0	0				
		largo	0	0				
	Positivo	corto	0.02740	0.1933			30	30
		largo	0.01571	0.1108			30	30

TABLA DE MOMENTOS Y SEPARACION DE VARILLAS

Tablero	Momento	Claro	Coefficiente	$M_u = K W_u (a_1)^2$	Momento Ajustado	Separación teórica (cm)	Separación Real (cm)
4	Neg. en bordes interiores	corto	0.06487	0.2849	0.3244		
		largo	0.05626	0.2510	0.3984		
	Neg. en bordes discontinuos	corto	0	0			
		largo	0	0			
	Positivo	corto	0.04123	0.1840		30	30
		largo	0.01650	0.0736		30	30
5	Neg. en bordes interiores	corto	0.03608	0.1487	0.3984		
		largo	0.03686	0.1486			
	Neg. en bordes discontinuos	corto	0	0			
		largo	0	0			
	Positivo	corto	0.01576	0.0635		30	30
		largo	0.01531	0.0617		30	30

AJUSTE DE MOMENTOS



LOSA DE AZOTEA

ACOTACIONES EN METROS

AJUSTE DE MOMENTOS

Distribución de momentos

Rigidez de tableros d^3/a_1

Tablero

1	$8^3/350 = 1.463$
2	$8^3/317.5 = 1.613$
3	$8^3/317.5 = 1.613$
4	$8^3/215 = 2.381$
5	$8^3/240 = 2.133$

Distribución entre tableros 1 y 2

Momento de desequilibrio = 0.4795 - 0.2883 = 0.1912

Tablero	Rigidez	Factor
1	1.463	0.4756
2	1.613	0.5244
	3.076	1.0000

Distribución

1	2
+ 0.4795	- 0.2883
- 0.0909	- 0.1003
+ 0.3886	- 0.3886

b) Distribución entre tableros 2 y 3

Momento de desequilibrio = 0.3432 - 0.2870 = 0.0562

Tablero	Rigidez	Factor
2	1.613	0.5000
3	1.613	0.5000
	3.226	1.0000

Distribución

2	3
+ 0.3432	- 0.2870
- 0.0281	- 0.0281
+ 0.3244	- 0.3244

c) Distribución entre tableros 3 y 4

$$\text{Momento de desequilibrio} = 0.3511 - 0.2849 = 0.0662$$

Tablero	Rigidez	Factor
3	1.613	0.4039
4	2.381	0.5961
	3.994	1.0000

Distribución

3	4
+ 0.3511	- 0.2849
- 0.0267	- 0.0395
+ 0.3244	- 0.3244

d) Distribución entre tableros 1 y 5

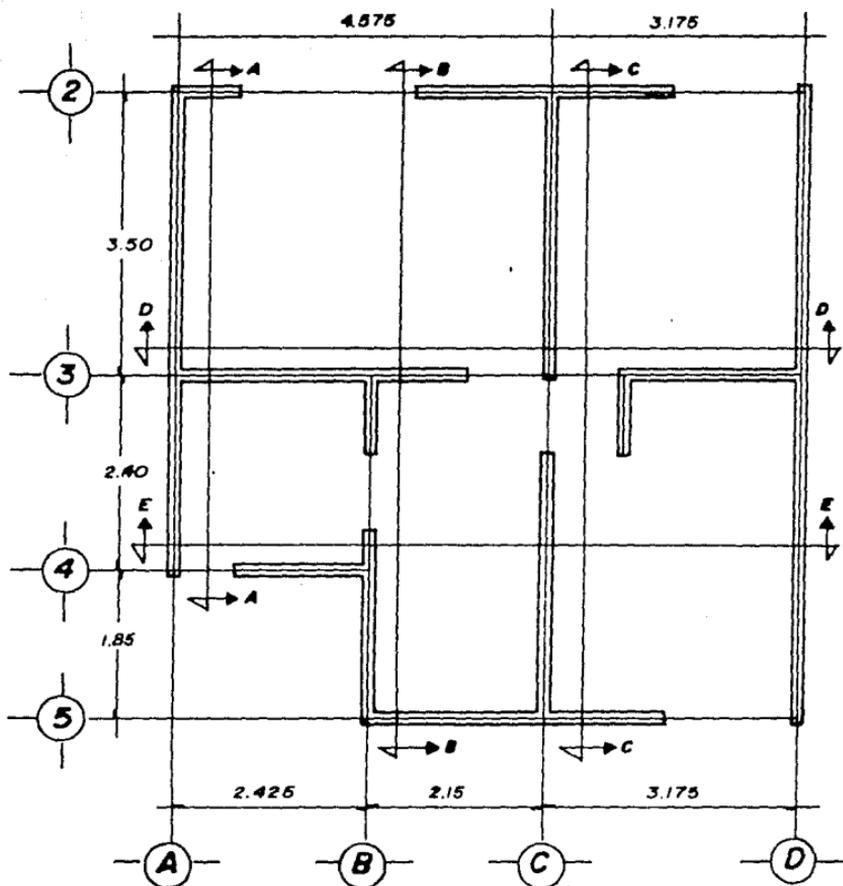
$$\text{Momento de desequilibrio} = 0.4890 - 0.1487 = 0.3403$$

Tablero	Rigidez	Factor
1	1.463	0.4068
5	2.133	0.5932
	3.596	1.0000

Distribución

1	5
+ 0.4890	- 0.1487
- 0.1384	- 0.2019
+ 0.3506	- 0.3506

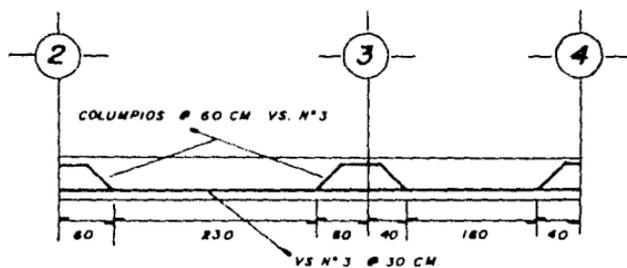
ARMADO



ACOTACIONES EN METROS

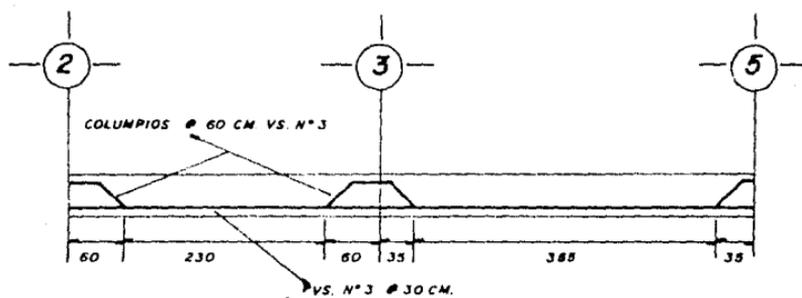
LOSA DE AZOTEA

CORTE A-A



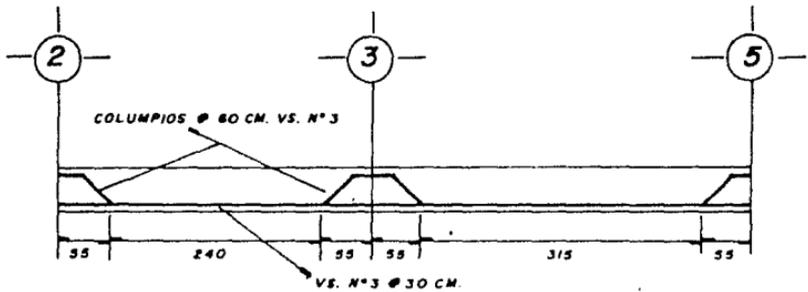
NOTA: ACOTACIONES EN CM.

CORTE B-B



CROQUIS DEL ARMADO

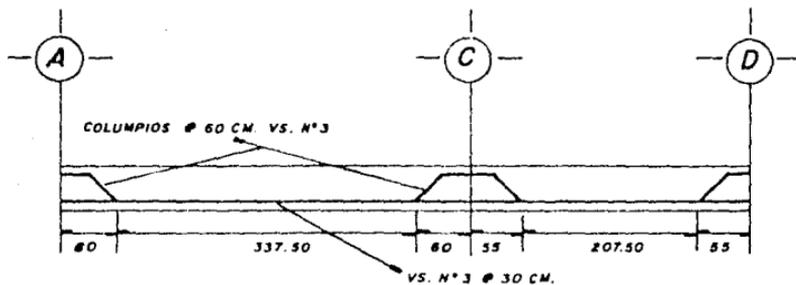
CORTE C-C



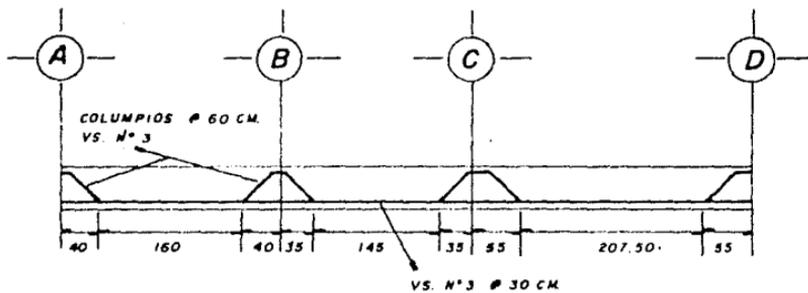
NOTA: ACOTACIONES EN CM.

CROQUIS DEL ARMADO

CORTE D-D



CORTE E-E



CROQUIS DEL ARMADO

IV.1. b) DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA LOSA DE ENTREPISO

1. Cargas consideradas

Peso propio de la losa	0.240	ton/m ²
Aplanado de yeso en plafón	0.020	ton/m ²
Acabado de piso	0.090	ton/m ²
Carga viva transitoria	0.150	ton/m ²
Carga viva	<u>0.170</u>	<u>ton/m²</u>
Carga de servicio " W " =	0.670	ton/m ²

2. Materiales

$$f'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$$
$$fy = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

3. Constantes de cálculo

$$f^*c = 160 \text{ Kg/cm}^2$$
$$f''c = 136 \text{ Kg/cm}^2$$

4. Carga de diseño

$$Wu = 1.40 \times 0.670 \text{ ton/m}^2 = 0.940 \text{ ton/m}^2$$

5. Cálculo del peralte efectivo mínimo

$$d = \frac{20,198 \text{ m.}}{300} = 0.067 \text{ m.}$$

$$d = 6.70 \text{ cm.}$$

El esfuerzo en el acero en condiciones de servicio es:

$$fs = 0.6 \times 4200 \text{ Kg/cm}^2 = 2520 \text{ Kg/cm}^2$$

El peralte efectivo mínimo será:

$$d \text{ mín} = 6.70 \text{ cm.} \times 0.034 \sqrt[4]{2520 \times 670}$$

$$d \text{ mín} = 8.00 \text{ cm}$$

$$\text{recubrimiento} = \frac{2.00 \text{ cm.}}{10.00 \text{ cm.}}$$

El peralte efectivo de la losa será de 10 cm.

6. Revisión por flexión del peralte propuesto

Se debe cumplir que: $P < P \text{ máx}$

Se revisará el momento negativo del claro corto del table
ro No. 1. (cocina)

$$m = 3.50 \text{ m} / 4.575 \text{ m} = 0.765$$

$$K = 0.04836$$

$$Mu = 0.04836 \times 0.938 \text{ ton/m}^2 \times (3.50 \text{ m})^2 = 0.55568 \text{ ton}\cdot\text{m}$$

Cálculo del porcentaje del acero "P"

$$\frac{M_R}{b d^2} = \frac{55568.00 \text{ Kg}\cdot\text{cm}}{100 \text{ cm} \times (6 \text{ cm})^2} = 15.44 \text{ Kg/cm}^2$$

De las tablas de ayuda de diseño (tabla No.2)

$$P = 0.0045$$

Por lo tanto: $P < P \text{ máx.}$

El peralte propuesto se acepta por flexión

7. Revisión por fuerza cortante del peralte propuesto

$$V_u = \frac{(0.5 \times 3.50 \text{ m} - 0.06 \text{ m}) 938 \text{ Kg/cm}^2}{1 + (3.50 \text{ m} / 4.575 \text{ m})^6}$$

$$V_u = 1320.493 \text{ Kg}$$

El cortante máximo se incrementará en un 15% , por existir bordes continuos y discontinuos en el tablero.

$$V_u = 1320.493 \text{ Kg} \times 1.15\% = 1518.567 \text{ Kg}$$

8. Revisión de la resistencia por fuerza cortante

$$V_{CR} = 0.50 \times 0.80 \times 100 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} \sqrt{160 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$V_{CR} = 3035.787 \text{ Kg}$$

El peralte supuesto se acepta por fuerza cortante, ya que

$$V_{CR} > V_u$$

9 Peraltes efectivos

$$\text{Refuerzo positivo: } d = h - r = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$$

$$\text{Refuerzo negativo} = h - r - 2 = 10 - 2 - 2 = 6 \text{ cm}$$

10. Refuerzo mínimo por flexión

$$A_s \text{ mín} = \frac{0.70 \sqrt{200 \text{ Kg/cm}^2}}{4200 \text{ Kg/cm}^2} \times 100 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$$

$$A_s \text{ mín} = 2.36 \text{ cm}^2$$

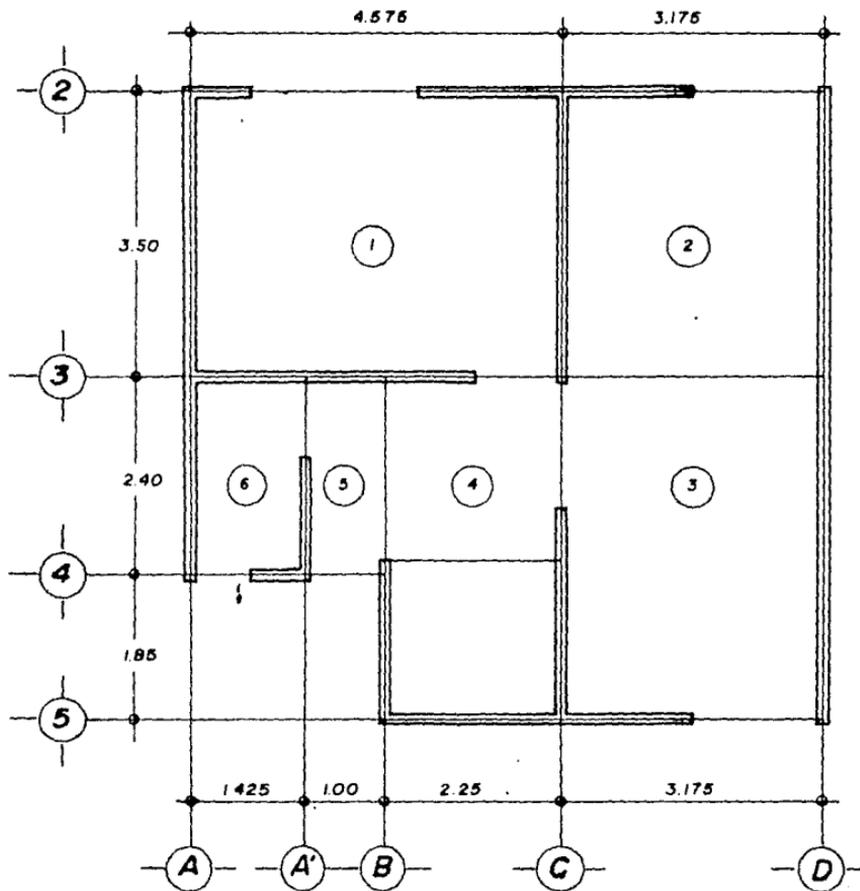
Para cubrir el área de acero obtenida, se utilizaran varillas del No. 3 ; $A_s = 0.71 \text{ cm}^2$

Separación de la varilla:

$$S = \frac{100 \text{ cm} \times 0.71 \text{ cm}^2}{2.36 \text{ cm}^2} = 30 \text{ cm.}$$

La separación de las varillas será de 30 cm.

TABLEROS



LOSA DE ENTREPISO

Valores de $W_u a_1$ (ton/m^2) y de a_1/a_2

Tablero	1	2	3
Tipo	De esquina	De esquina	De esquina
a_1 (m)	3.50	3.175	3.175
$W_u (a_1)^2$	11.490	9.456	9.886
a_1/a_2	0.765	0.907	0.747
Tablero	4	5	6
Tipo	De borde, un lado largo discontinuo	De borde, un lado corto discontinuo	De esquina
a_1 (m)	2.00	1.00	1.425
$W_u (a_1)^2$	7.157	1.142	2.319
a_1/a_2	0.930	0.417	0.594

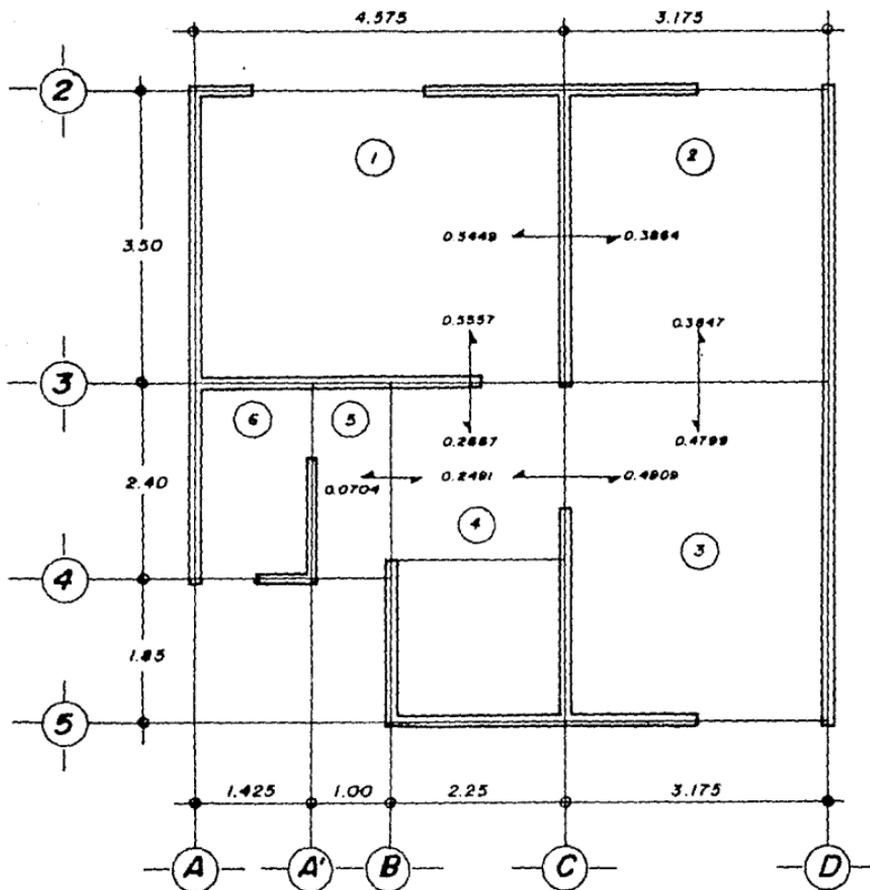
TABLA DE MOMENTOS Y SEPARACION DE VARILLAS

Tablero	Momento	Claro	Coefficiente	$Mu = K Wu (d_1)^2$	Momento Ajustado	Separación teórica (cm)	Separación Real (cm)
1	Neg. en bordes interiores	corto	0.04836	0.5557	0.4457	35	30
		largo	0.04742	0.5449	0.4695	33	30
	Neg. en bordes discontinuos	corto	0	0			
		largo	0	0			
	Positivo	corto	0.02649	0.3044		30	30
		largo	0.01567	0.1800		30	30
2	Neg. en bordes interiores	corto	0.04086	0.3864	0.4695	33	30
		largo	0.04068	0.3847	0.4323	34	30
	Neg. en bordes discontinuos	corto	0	0			
		largo	0	0			
	Positivo	corto	0.01958	0.2703		30	30
		largo	0.01539	0.1550		30	30
3	Neg. en bordes interiores	corto	0.04976	0.4909	0.3932		
		largo	0.04864	0.4799	0.4323	34	30
	Neg. en bordes discontinuos	corto	0	0			
		largo	0	0			
	Positivo	corto	0.02740	0.2703		30	30
		largo	0.01571	0.1550		30	30

TABLA DE MOMENTOS Y SEPARACION DE VARILLAS

Tablero	Momento	Claro	Coefficiente	$M_u = K W_u (a_1)^2$	Momento Ajustado	Separación teórica (cm)	Separación Real (cm)
4	Neg. en bordes interiores	corto	0.03481	0.2491	0.3932	35	30
		largo	0.3726	0.2667	0.4457		
	Neg. en bordes discontinuos	-----					
		corto	0	0			
Positivo	corto	0.01630	0.1167		30	30	
	largo	0.01447	0.1036		30	30	
5	Neg. en bordes interiores	corto	0.06168	0.0704			
		largo	0.04371	0.0499			
	Neg. en bordes discontinuos	-----					
		largo	0	0			
Positivo	corto	0.03739	0.04227		30	30	
	largo	0.01510	0.0171		30	30	
6	Neg. en bordes interiores	corto	0.06089	0.1412			
		largo	0.05729	0.1329			
	Neg. en bordes discontinuos	corto	0	0			
		largo	0	0			
Positivo	corto	0.03987	0.0925		30	30	
	largo	0.01605	0.0372		30	30	

AJUSTE DE MOMENTOS



LOSA DE ENTREPISO

AJUSTE DE MOMENTOS

Distribución de momentos

Rigidez de tableros d^3/a_1

Tablero

1	$8^3/350 = 1.463$
2	$8^3/317.5 = 1.613$
3	$8^3/317.5 = 1.613$
4	$8^3/215 = 2.381$
5	$8^3/100 = 5.120$
6	$8^3/142.5 = 3.593$

a) Distribución entre tableros 1 y 2

Momento de desequilibrio = $0.5449 - 0.3864 = 0.1585$

Tablero	Rigidez	Factor
1	1.463	0.4756
2	1.613	0.5244
	3.076	1.0000

Distribución

1	2
+ 0.5449	- 0.3864
- 0.0754	- 0.0831
+ 0.4695	- 0.4695

b) Distribución entre tableros 2 y 3

Momento de desequilibrio = $0.4799 - 0.3847 = 0.0952$

Tablero	Rigidez	Factor
2	1.613	0.5000
3	1.613	0.5000
	3.226	1.0000

Distribución

2	3
- 0.3847	+ 0.4799
- 0.0476	- 0.0476
- 0.4323	+ 0.4323

c) Distribución de los tableros 3 y 4

$$\text{Momentos de desequilibrio} = 0.4909 - 0.2491 = 0.2418$$

Tablero	Rigidez	Factor
3	1.613	0.4039
4	2.381	0.5961
	3.994	1.0000

Distribución

3	4
+ 0.4939	- 0.2491
- 0.0977	- 0.1441
+ 0.3932	- 0.3932

d) Distribución entre tableros 1 y 4

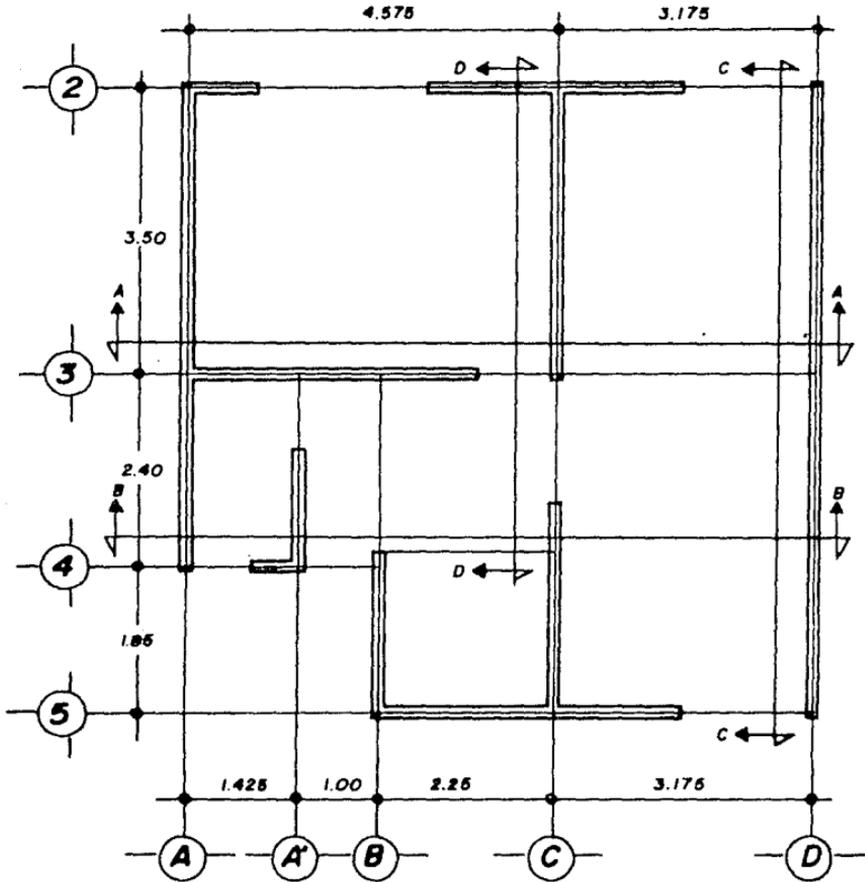
$$\text{Momento de desequilibrio} = 0.5557 - 0.2667 = 0.2890$$

Tablero	Rigidez	Factor
1	1.463	0.3806
4	2.381	0.6194
	3.844	1.0000

Distribución

1	4
+ 0.5557	- 0.2667
- 0.1100	- 0.1790
+ 0.4457	- 0.4457

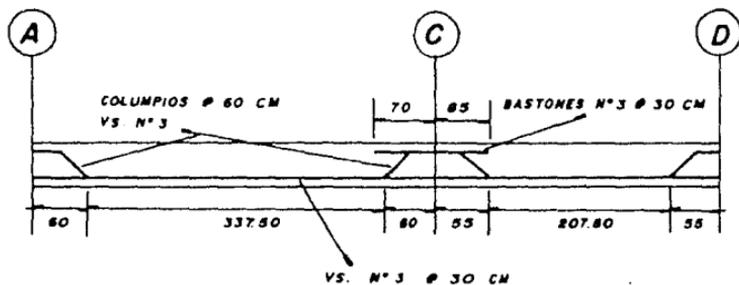
ARMADO



LOSA DE ENTREPISO

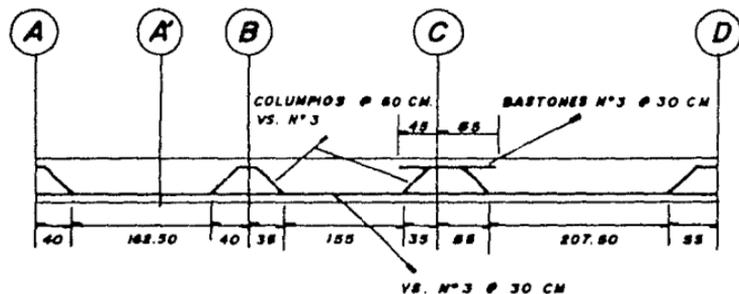
ACOTACIONES EN MTS.

CORTE A-A



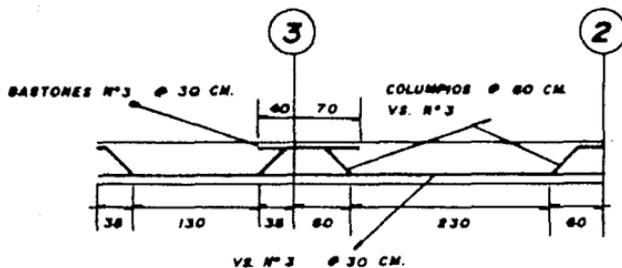
NOTA: ACOTACIONES EN CM.

CORTE B-B



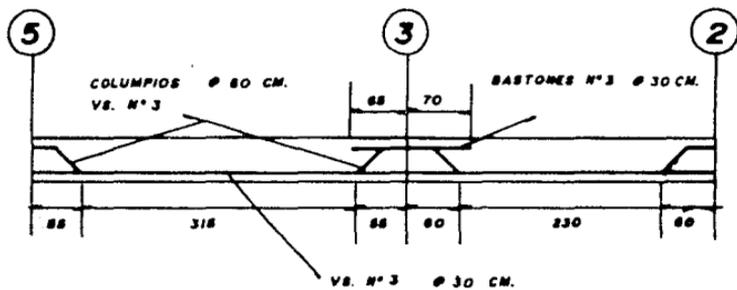
CROQUIS DEL ARMADO

CORTE D-D



NOTA: ACOTACIONES EN CM.

CORTE C-C



CROQUIS DEL ARMADO

IV.1. c) CALCULO DEL AREA DE ACERO PARA DALAS Y CASTILLOS

La construcción de los muros del proyecto de la casa-habitación, estarán confinados por medio de dalas y castillos, las dalas y castillos deberán cumplir los requisitos que establecen las Normas Técnicas Complementarias para diseño y Construcción de Estructuras de mampostería.

1. MUROS CONFINADOS

Las dalas y castillos tendrán como dimensión mínima el espesor del muro. El concreto tendrá una resistencia mínima a compresión, $f'c = 150 \text{ Kg/cm}^2$, y el refuerzo longitudinal estará formado por lo menos de tres barras, cuya área total no será inferior a $0.2 f'c/f_y$ por el área del castillo y estará anclado en los elementos que limitan el muro de manera que pueda desarrollar su esfuerzo de fluencia.

El área de refuerzo transversal no será inferior a 1000 s/fy de, siendo s la separación de los estribos y de el peralte del castillo. La separación de los estribos no excederá de $1.5 d$ ni de 20 cm .

Existirán castillos por lo menos en los extremos de los muros y en puntos intermedios del muro a una separación no mayor de que vez y media su altura, ni 4 m .

Existirá una dala en todo extremo horizontal de muro, a menos que éste último este ligado a un elemento de concreto reforzado de al menos 15 cm de peralte. Además existirán dalas en el interior del muro a una separación no mayor de 3 m .

Existirán elementos de refuerzo con las mismas características que las dalas y castillos en el perímetro de todo hueco cuya dimensión exceda de la cuarta parte de la longitud del muro en la misma dirección.

La relación altura espesor del muro no excederá de 30 .

a) Cálculo del área de acero para dalas y castillos

Datos:

$$f'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$$

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

$$d_c = 20 \text{ cm}$$

$$A_c = 15 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} = 300 \text{ cm}^2$$

El área de acero es:

$$A_s = \frac{0.20 \times 200 \text{ Kg/cm}^2}{4200 \text{ Kg/cm}^2} \times 300 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 2.85 \text{ cm}^2$$

El armado se hará con 4 varillas del No. 3. ($A_s = 0.71 \text{ cm}^2$)

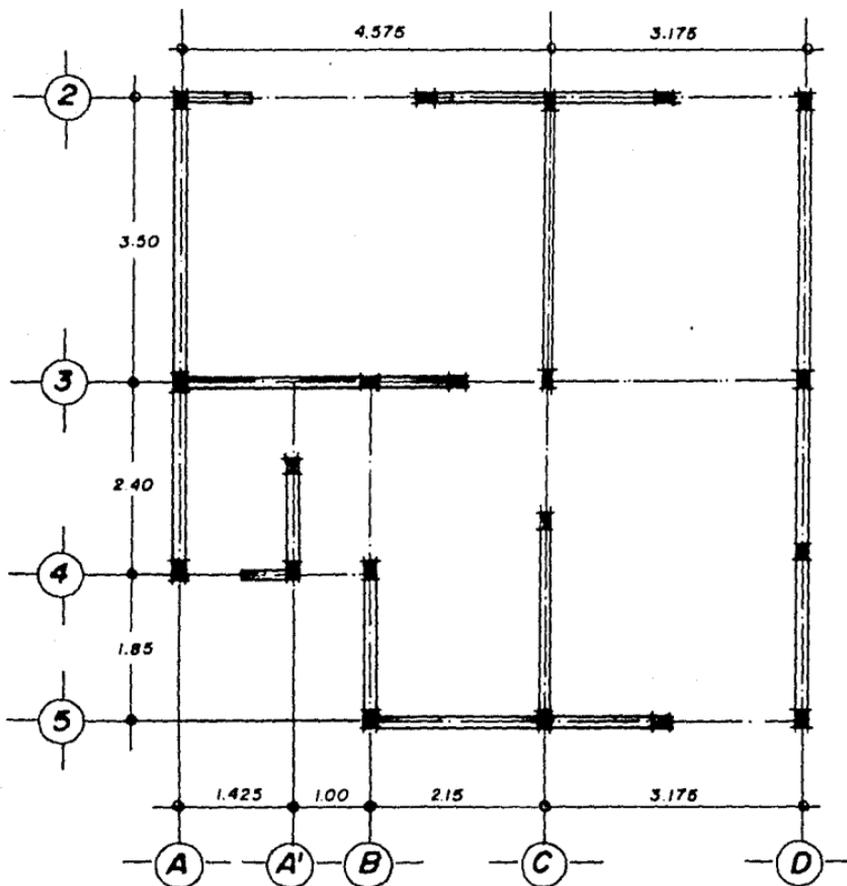
b) Cálculo de la separación de estribos

$$S \text{ estribos} = 1.5 (20 \text{ cm}) = 30 \text{ cm.}$$

Por lo tanto se colocarán estribos a una separación de 20 cm.

Los estribos para dalas y castillos serán de alambrión - de 1/4 de pulgada de diámetro.

LOCALIZACION DE CASTILLOS



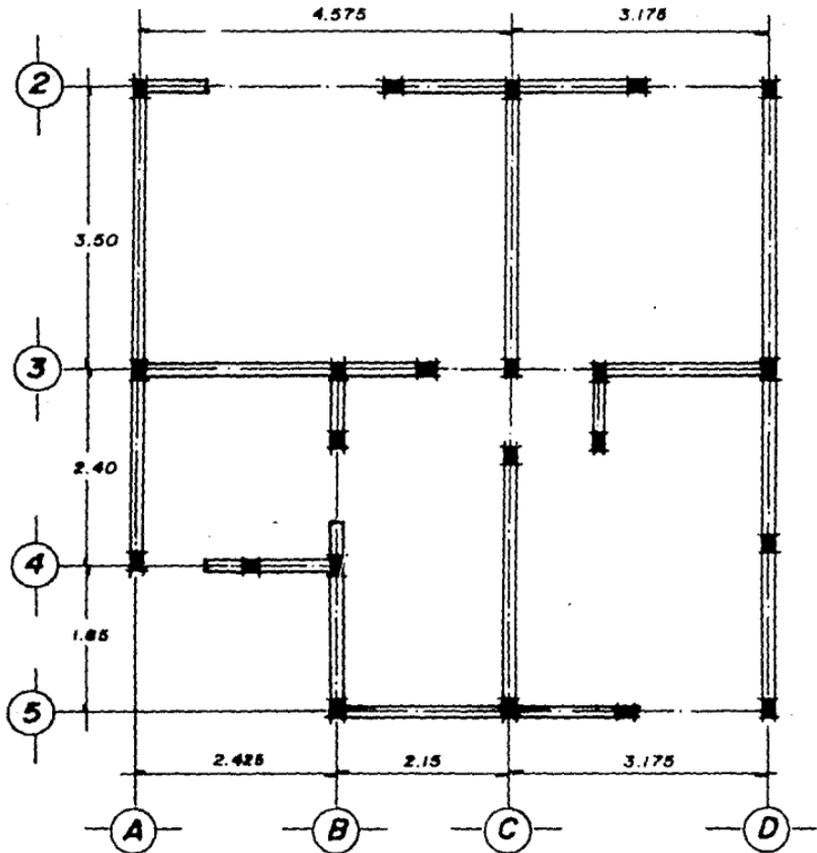
SIMBOLOGIA

-  CASTILLOS
-  DALA
-  TRABE

PLANTA BAJA

ACOTACIONES EN MTS.

LOCALIZACION DE CASTILLOS



SIMBOLOGIA

PLANTA ALTA

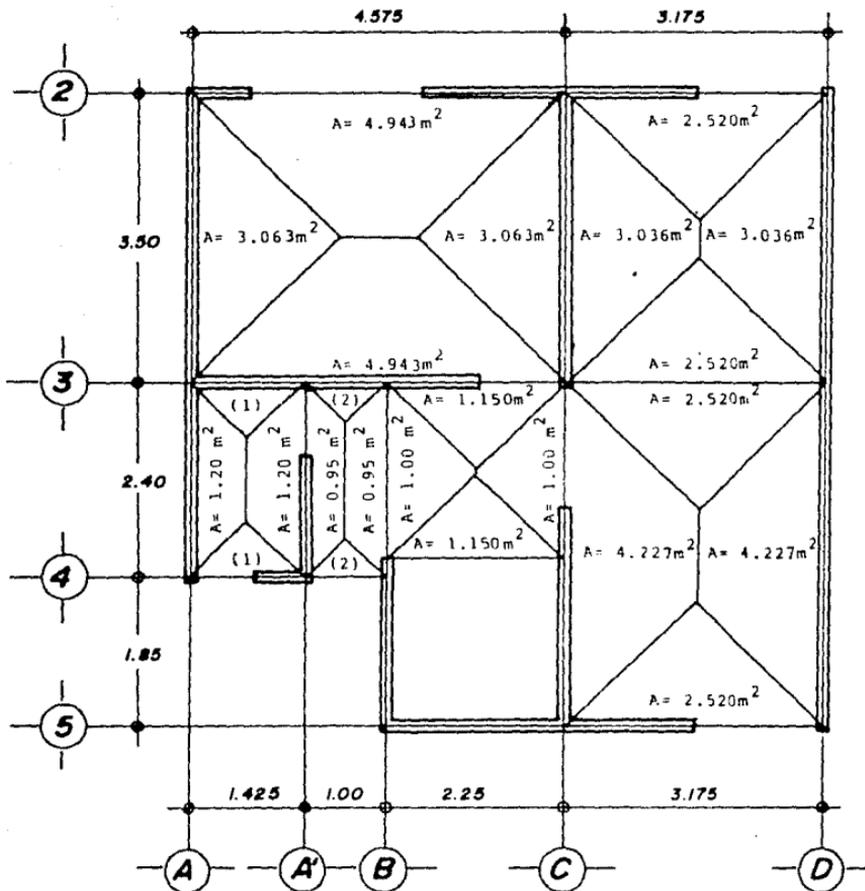
■ CASTILLOS

— DALAS

ACOTACIONES EN MTS.

IV.1. d) TABLA DE BAJADA DE CARGAS

AREAS TRIBUTARIAS

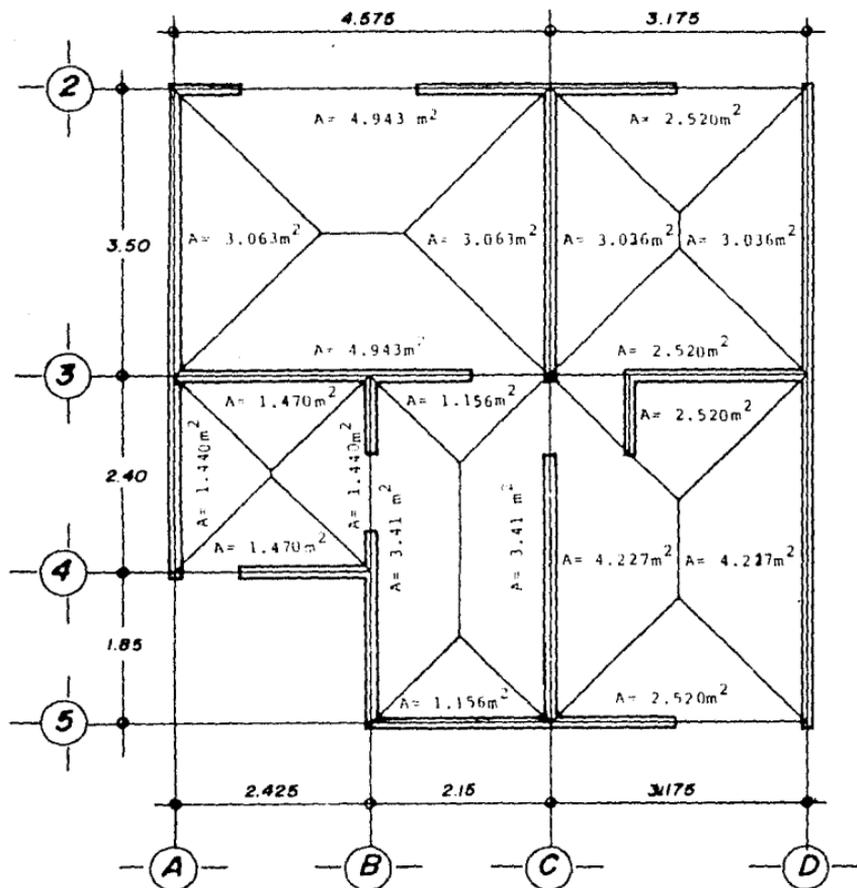


- (1) $A = 0.507\text{m}^2$
 (2) $A = 0.50\text{m}^2$

LOSA DE ENTREPISO

ACOTACIONES EN MYS.

AREAS TRIBUTARIAS



LOSA DE AZOTEA

ACOTACIONES EN MTS.

NIVEL	EJE	ENTRE EJES	AREA TRIBUTARIA DE CUBIERTA O PISO (m ²)	CARGA SERVICIO DE CUBIERTA O PISO (kg/m ²)	CARGA PARA ANALISIS SISMICO (kg/m ²)	DALAS (m)	PESO DE LA DALA (kg/m)	MUROS (m)	ALTURA DE MUROS (m)	AREA DE MUROS (m ²)	PESO DE MUROS (kg/m ²)	CASTILLOS (pzak)	LONGITUD DE CASTILLOS (m)	PESO DE CASTILLOS (kg/m)	LONGITUD DEL EJE (m)	CARGAS PARA DISEÑO ESTRUCTURAL (kg/m ²)	CARGA (kg/m)	CARGA PARA ANALISIS SISMICO (kg/m ²)
	C	3 y 3				0.80	72	0.80	2.10	1.26	250	1	2.00	72	0.40	57.60		57.60
																115.00		115.00
																165.60		165.60
																108.20		108.20
	D	2 y 5	7.561	500	430	7.75	72	6.75	2.10	14.20	250	4	2.00	72	7.75	3641.70		3641.70
																598.00		598.00
																1648.25		1648.25
																662.40		662.40
																8500.05		8500.05
	E	A y B	7.442	500	430	7.75	72	4.75	2.10	8.72	250	3	2.00	72	7.75	1711.50		1711.50
																598.00		598.00
																2178.75		2178.75
																426.80		426.80
																420.00		420.00
																2187.05	552.71	2739.76

NIVEL	EJE	ENTRE EJES	AREA TRIBUTARIA DE CUBIERTA O PISO (m ²)	CARGA SERVICIO DE CUBIERTA O PISO (kg/m ²)	CARGA PARA ANALISIS SISMICO (kg/m ²)	DALAS (m)	PESO DE LA DALA (kg/m)	MUROS (m)	ALTURA DE MUROS (m)	AREA DE MUROS (m ²)	PESO DE MUROS (kg/m ²)	CASTILLOS (kg/m)	LONGITUD DE CASTILLOS (m)	PESO DE CASTILLOS (kg/m)	LONGITUD DEL EJE (m)	CARGAS PARA DISEÑO ESTRUCTURAL (kg/m ²)	CARGA (kg/m)	CARGA PARA ANALISIS SISMICO (kg/m ²)
2	3	A y D	12.609	500	430	7.75	72	5.00	2.10	11.05	250	2	2.10	72		600.00		542.00
																550.00		550.00
																203.20		203.20
																111.20		111.20
																451.20		451.20
																542.00		542.00
																11750.00	1489.61	1078.00
																735.00		735.00
																174.60		174.60
																1273.12		1273.12
																165.60		165.60
																238.12	968.00	238.12
																1860.00		1860.00
																183.40		183.40
																1903.12		1903.12
																165.60		165.60
																172.00		172.00
																416.12	838.00	416.12

Peso de la trabe (0.15 m x 1.175 m x 2400 kg/m³)
 Peso de toreros y base

NIVEL	EJE	ENTRE EJES	AREA TRIBUTARIA DE CUBIERTA O PISO (m ²)	CARGA SERVICIO DE CUBIERTA O PISO (kg/m ²)	CARGA PARA ANALISIS SISMICO (kg/m ²)	DALAS (m)	PESO DE LA DALA (kg/m)	MUNOS (m)	ALTURA DE MUNOS (m)	AREA DE MUNOS (m ²)	PESO DE MUNOS (kg/m ²)	CASTILLOS (kg/m)	LONGITUD DE CASTILLOS (m)	PESO DE CASTILLOS (kg/m)	LONGITUD DEL EJE (m)	CARGAS PARA DISEÑO ESTRUCTURAL (kg/m ²)	CARGA (kg.)	CARGA PARA ANALISIS SISMICO (kg/m ²)
1	A	2 x 5	4.25	670	590											265.00		265.00
						5.79	72									4.40		4.40
								5.70	2.10	11.11	250					250.00		250.00
												1	2.30	72		400.00		400.00
												Carga adicional en banos (Dormitorio)				200.00		200.00
						5.30	75								5.30	71.00	200.00	71.00
	A*	2 x 4	2.50	670	570											140.00		140.00
						2.40	72									372.00		372.00
								1.40	2.10	2.52	250					350.00		350.00
												2	2.30	72		311.00		311.00
												Carga adicional en banos (Dormitorio)				100.00		100.00
						2.40	70								2.40	200.00	150.00	200.00
	B	2 x 5	4.25	670	590											1300.00		1300.00
						4.25	72									100.00		100.00
								5.05	2.10	4.405	250					1831.25		1831.25
												1	2.30	72		400.00		400.00

NIVEL	EJE	ENTRE EJES	AREA TRIBUTARIA DE CUBIERTA O PISO (m ²)	CARGA SERVICIO DE CUBIERTA O PISO (kg/m ²)	CARGA PARA ANALISIS SISMICO (kg/m ²)	DALAS (ml)	PISO DE LA DALA (kg/ml)	MURGS (ml)	ALTURA DE MURGS (m)	AREA DE MURGS (m ²)	PISO DE MURGS (kg/m ²)	CASTILLOS (pzas)	LONGITUD DE CASTILLOS (m)	PISO DE CASTILLOS (kg/m ³)	LONGITUD DEL EJE (m)	CARGAS PARA DISTRIBU ESTRUCTURAL (kg/m ²)	CARGA (kg/ml)	CARGA PARA ANALISIS SISMICO (kg/m ²)
1																		
			Dala de Respirator			4.25	26									227.00		27.00
																407.00		
															4.25	416.00	1002.00	1002.00
	C	2 x 5	11.50	670	500											200.00		200.00
						2.75	70									200.00		200.00
								4.25	2.10	10.00	250					2700.00		2700.00
												4	2.00	70		200.00		200.00
																210.00		210.00
															2.75	1000.00	1000.00	1000.00
	D	2 x 5	7.264	670	500											400.00		400.00
						2.75	70									500.00		500.00
								4.25	2.10	14.50						1600.00		1600.00
												4	2.00	70		200.00		200.00
			Dala de deslucio			7.75	26									200.00		200.00
																1000.00	1000.00	1000.00
																500.00		500.00
	E	A, D	7.492	670	500											500.00		500.00
																500.00		500.00

NIVEL	EJE	ENTRE EJES	AREA TRIBUTARIA DE CUBIERTA O PISO (m ²)	CARGA SERVICIO DE CUBIERTA O PISO (kg/m ²)	CARGA PARA ANALISIS SISMICO (kg/m ²)	DALAS (m)	PISO DE LA DALA (kg/m)	MUROS (m)	ALTURA DE MUROS (m)	AREA DE MUROS (m ²)	PISO DE MUROS (kg/m ²)	CASTILLOS (prax)	LONGITUD DE CASTILLOS (m)	PESO DE CASTILLOS (kg/m)	LONGITUD DE EJE (m)	CARGAS PARA DISEÑO ESTRUCTURAL (kg/m ²)	CARGA (kg/m)	CARGA PARA ANALISIS SISMICO (kg/m ²)
1								4.15	2.10	8.72	250					2120.72	2120.72	2120.72
			Dala de desplante			2.72	24									244.80	244.80	244.80
																227.28	227.28	227.28
2	A y B	12.14	170	250		2.72	72	1.125	4.20	4.72	250					2733.00	2733.00	2733.00
			Dala de desplante			2.72	76									328.80	328.80	328.80
																372.00	372.00	372.00
																334.40	334.40	334.40
																344.00	344.00	344.00
																205.44	205.44	205.44
																1128.72	1128.72	1128.72
3	A y B	1.07	170	250		2.45	72	1.425	4.20	5.92	250					216.00	216.00	216.00
			Dala de desplante			2.45	76									174.00	174.00	174.00
																240.42	240.42	240.42
																250.00	250.00	250.00
																207.84	207.84	207.84

NIVEL	EJE	ENTRE EJES	AREA TRIBUTARIA DE CUBIERTA O PISO (m ²)	CARGA SERVICIO DE CUBIERTA O PISO (kg/m ²)	CARGA PARA ANALISIS SISMICO (kg/m ²)	DALAS (m)	PESO DE LA GALA (kg/m)	MURIS (m)	ALTURA DE MURIS (m)	AREA DE MURIS (m ²)	PESO DE MURIS (kg/m ²)	CASTILLOS (pzaks)	LONGITUD DE CASTILLOS (m)	PESO DE CASTILLOS (kg/m)	LONGITUD DEL EJE (m)	CARGAS PARA DISEÑO ESTRUCTURAL (kg/m ²)	CARGA (kg/m)	CARGA PARA ANALISIS SISMICO (kg/m ²)
1	5	B + C		170	110	5.125	22									1652.80		1400.20
								1.425	2.18	3.012	250					153.80		272.80
												1	2.30	22		1503.82		1523.80
																165.60		165.60
			Uela de drenante			5.125	90									511.20		
															5.125	4650.72	873.56	1410.92

IV.1. e) CALCULO DE LA CIMENTACION

El sitio donde se desplantará la estructura, corresponde a la zona II, que tiene una capacidad de carga media (5 ton/m^2) según el plano de zonas que proporciona el Reglamento de Construcciones. La cimentación se resolvió a base de muros de mampostería de piedra braza, unida con mortero cemento-arena, se reforzará con una dala en la parte superior y castillos en sus intersecciones.

1. Material

Piedra braza 65% ; $W = 2530 \text{ Kg/m}^3$

Mortero 35% ; $W = 1400 \text{ Kg/m}^3$

Peso del cimiento de mampostería

Piedra braza = $0.65 \times 2350 \text{ Kg/m}^3 = 1527.50 \text{ Kg/m}^3$

Mortero = $0.35 \times 1400 \text{ Kg/m}^3 = \frac{490.00 \text{ Kg/m}^3}{}$

Peso = 2017.50 Kg/m^3

2. Cálculo de las dimensiones del cimiento

a) Resistencia del terreno = 5 ton/m^2

b) Cimiento central

Eje con la carga mas crítica

Eje C, 2^{do} nivel = 1559.59 Kg/ml

Eje C, 1^{er} nivel = $\frac{1567.22 \text{ Kg/ml}}{}$

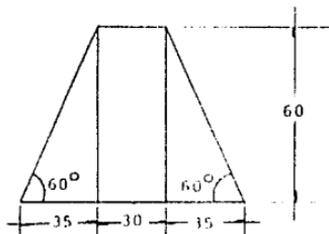
$W = 3127.51 \text{ kg/ml}$

Base:

$$B = \frac{3127.51 \text{ Kg/ml}}{5000 \text{ Kg/m}^2} = 0.62 \text{ cm.}$$

B = 70 cm

Nota: Se incremento a 70 cm. la base con el objeto de manejar medidas cerradas en la construcción del cimiento.



Altura:

Acotaciones en cm.

$$\frac{h}{35 \text{ cm}} = \text{Tg } 60^\circ$$

$$h = 1.73 (35 \text{ cm}) = 60 \text{ cm}$$

Las dimensiones del cimiento son:

Base = 100 cm

Corona = 30 cm

Altura = 60 cm

b) Cimiento de solindancia

Eje con la carga mas crítica

Eje D, 2^{do} nivel = 1096.00 Kg/ml

Eje D, 1^{er} nivel = 1352.00 Kg/ml

$$W = 2248.00 \text{ Kg/ml}$$

Base:

$$B = \frac{2248.00 \text{ Kg/ml}}{5000 \text{ Kg/m}^2} = 0.45 \text{ cm}$$

La base necesaria se incrementará, para cumplir con el requisito que se establece con respecto a las cimentaciones de -- piedra braza, el cual estipula que la profundidad de desplante será como mínimo de 60 cm. para construcciones ligeras. Tal profundidad se considera en terreno firme.

Las dimensiones tentativas del cimientto serán:

$$B = 65 \text{ cm.}$$

$$Tg = 60^\circ$$

Cálculo de la altura:

$$\frac{h}{35 \text{ cm}} = Tg 60^\circ$$

$$h = 1.73 (35 \text{ cm.})$$

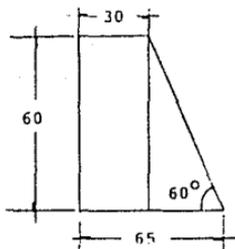
$$h = 60 \text{ cm.}$$

Las dimensiones del cimientto son:

$$\text{Base} = 65 \text{ cm.}$$

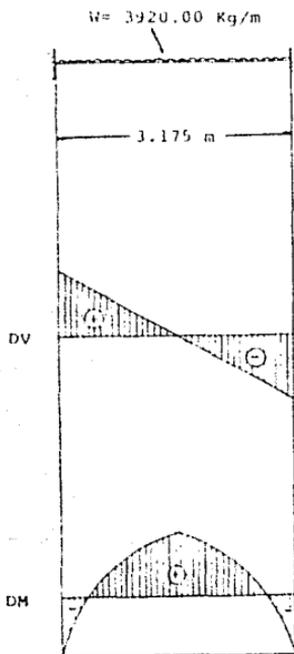
$$\text{Corona} = 30 \text{ cm.}$$

$$\text{Altura} = 60 \text{ cm.}$$



IV.1. () DISEÑO DE LA TRABE

La carga de servicio para el diseño de la trabe ubicada en el eje 3 + C y D, la obtendremos de la tabla de bajada de cargas.



1. Carga de servicio.

$$W = 8890.00 \text{ Kg}$$

$$W = \frac{8890.00 \text{ Kg}}{3.175 \text{ m}} = 2800.00 \text{ Kg/m}$$

2. Carga de diseño.

$$W = 1.40 \times 2800.00 \text{ Kg/m}$$

$$W = 3920.00 \text{ Kg/m}$$

3. Cálculo de las reacciones.

$$R = \frac{Wl}{2} = \frac{3920.00 \text{ Kg/m} (3.175 \text{ m})}{2}$$

$$R = 6223.00 \text{ Kg/m}$$

4. Cálculo de cortantes.

$$V_c = 6223.00 \text{ Kg}$$

$$V = 6223.00 \text{ Kg}$$

5. Cálculo de momentos

$$M_e = \frac{W L^2}{12}$$

$$M_e = \frac{3920.00 \text{ Kg/m} \times (3.175 \text{ m})^2}{12}$$

$$M_e = 3293.00 \text{ Kg-m}$$

$$M_d = \frac{W L^2}{24}$$

$$M_d = \frac{3920.00 \text{ Kg/m} \times (3.175 \text{ m})^2}{24}$$

$$M_d = 1646.50 \text{ Kg-m}$$

a) Datos

$$\mu_u = 3293.00 \text{ Kg-m}$$

$$f'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$$

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

$$d/b = 2$$

$$P = P_{\text{máx}} = 0.75 P_b$$

b) Constantes de cálculo

$$F^*c = 160 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f''c = 136 \text{ Kg/cm}^2$$

$$P_b = 0.75 P_b = 0.75 (0.0152) = 0.0114$$

$$q = P \frac{f_y}{f''c} = 0.0114 \frac{4200 \text{ Kg/cm}^2}{136 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$q = 0.352$$

c) Cálculo del peralte

$$M_R = F_R b d^2 f''c q (1 - 0.5 q)$$

$$b d^2 = \frac{M_R}{F_R f''c q (1 - 0.5 q)}$$

$$b d^2 = \frac{329300.00 \text{ Kg-cm}}{0.9 \times 136 \text{ Kg/cm}^2 \times 0.352 (1 - 0.5 \times 0.352)}$$

$$b d^2 = 9276.00 \text{ cm}$$

$$\text{como } b = d/2$$

$$d^3 = 2 (9276.00 \text{ Kg})$$

$$d = \sqrt[3]{18552.00 \text{ cm}}$$

$$d = 26.47 \text{ cm}$$

$$d = 27 \text{ cm}$$

Por lo tanto la base será de:

$$b = 27/2 = 14 \text{ cm. } \therefore \text{ se considerará de } 15 \text{ cm. de base}$$

d) Cálculo del área acero

$$A_s = \rho b d = 0.0114 (15 \text{ cm})(27 \text{ cm}) = 4.61 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto el armado será de la siguiente manera:



$$2 \# 4 = 2.54 \text{ cm}^2$$

$$3 \# 3 = \frac{2.13 \text{ cm}^2}{4.67 \text{ cm}^2}$$

$$2 \# 3$$

e) Separación de varillas.

$$S = 1.5 \text{ tamaño máximo del agregado}$$

$$S = 1.5 (1.91 \text{ cm}) = 2.86 \text{ cm}$$

f) Ancho necesario de la trabe.

$$b = 2 (\text{rec.} + \text{av}) + \text{Núm. de var.} \times \varnothing + (\text{Núm. de var.} - 1) S.$$

$$b = 2 (2 \text{ cm} + 0.64 \text{ cm}) + 2 \text{ var.} \times 1.27 \text{ cm} + 1 \text{ var.} \times 0.95 \text{ cm} \\ + (3 \text{ var.} - 1) 2.86$$

$$b = 14.49 \text{ cm} \therefore \text{la sección pasa.}$$

g) Cálculo de la longitud de anclaje y desarrollo.

$$L_{db} = 0.06 \frac{A_s f_y}{f'_c}$$

Para varillas del No. 4.

$$L_{db} = 0.06 \frac{(1.27 \text{ cm}^2)(4200 \text{ Kg/cm}^2)}{200 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$L_{db} = 22.63 \text{ cm}$$

Para varillas del No. 3.

$$Ldb = 0.06 \frac{(0.71 \text{ cm}^2) (4200 \text{ Kg/cm}^2)}{200 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$Ldb = 12.65 \text{ cm.}$$

Por especificación la longitud de desarrollo no sera menor 30 cm.

h) Cálculo de la separación de estribos.

Datos:

$$f_y = 2320 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_v = 0.32 \text{ cm}^2 \text{ (alambre de } 1/4" \text{ de diámetro)}$$

$$b = 15 \text{ cm}$$

$$S \text{ estribos} = \frac{0.9 (0.32 \text{ cm}^2) (2320 \text{ Kg/cm}^2)}{3.5 (15 \text{ cm})}$$

$$S \text{ estribos} = 12 \text{ cm.}$$

IV.1. g) ANALISIS SISMICO

Para el análisis sísmico utilizaremos el método simplificado de diseño, ya que el proyecto de la casa habitación cumple los requisitos que se establecen para la utilización de este método, los cuales son los siguientes:

I. En cada planta, al menos el 75% de las cargas verticales estarán soportadas por muros ligados entre sí por losas monolíticas u otros sistemas de piso suficientemente resistentes y rígidos al corte. Dichos muros tendrán distribución sensiblemente simétrica con respecto a dos ejes ortogonales y deberán satisfacer las condiciones que establecen las Normas Técnicas complementarias correspondientes. Será admisible cierta asimetría en la distribución de los muros cuando existan en todos los pisos dos muros de carga perimetrales paralelos cada uno con longitud al menos igual a la mitad de la dimensión mayor en en planta del edificio. Los muros a que se refiere éste párrafo podrán ser de mampostería, concreto reforzado o madera; en este último caso estarán arriostrados con diagonales.

II. La relación entre la longitud y la anchura de la planta del edificio no excederá de 2.0, a menos que, para fines de análisis sísmico, se pueda suponer dividida dicha planta en tramos independientes cuya relación entre longitud y anchura satisfaga esta restricción y cada tramo resista las fuerzas laterales que puedan llegar a existir en el edificio.

III. La relación entre altura y la dimensión mínima de la base del edificio no excederá de 1.5 y la altura del edificio no será mayor de 13 m.

Nota: cuando se use el método simplificado, la contribución a la resistencia a fuerza cortante de los muros cuya relación de altura de entrepiso, H , a longitud, L , es mayor que 1.33, se reducirá multiplicandola por el coeficiente $(1.33 L/H)^2$.

c) Eje centroidal \bar{X} (1^{er} nivel)

EJE	PESOS (Kg)	DISTANCIA AL EJE (m)	MOMENTO ESTATICO (Kg-m)
A	12366.10	4.80	59357.280
A'	2842.68	3.05	8670.174
B	9297.24	2.125	19756.635
C	21626.46	3.875	83802.532
D	17146.40	3.875	66642.300
2	14499.36	7.75	112370.040
3	20841.35	4.25	88575.737
4	4004.86	1.85	7408.991
5	<u>8143.75</u>	0	<u>0</u>
suma =	110768.21 Kg		suma = 446583.690 Kg-m

$$\bar{X} = \frac{446583.690 \text{ Kg-m}}{110768.21 \text{ Kg}} = 4.03 \text{ m.}$$

d) Eje centroidal \bar{Y} (1^{er} nivel)

EJE	PESOS (Kg)	DISTANCIA AL EJE (m)	MOMENTO ESTATICO (Kg-m)
A	12366.10	0	0
A'	2842.68	1.425	4050.819
B	9297.24	2.425	22546.874
C	21626.46	4.575	98941.054
D	17146.40	7.75	132844.600
2	14499.36	3.875	56185.020
3	20841.35	3.875	80760.231
4	4004.86	1.213	4857.895
5	<u>8143.76</u>	5.088	<u>41435.450</u>
suma =	110768.21 Kg		suma = 441661.943 Kg-m

$$\bar{Y} = \frac{441661.943 \text{ Kg-m}}{110768.21 \text{ Kg}} = 3.99 \text{ m.}$$

1. Cálculo del centroide de cargas

a) Eje centroidal \bar{X} (2^{do} nivel)

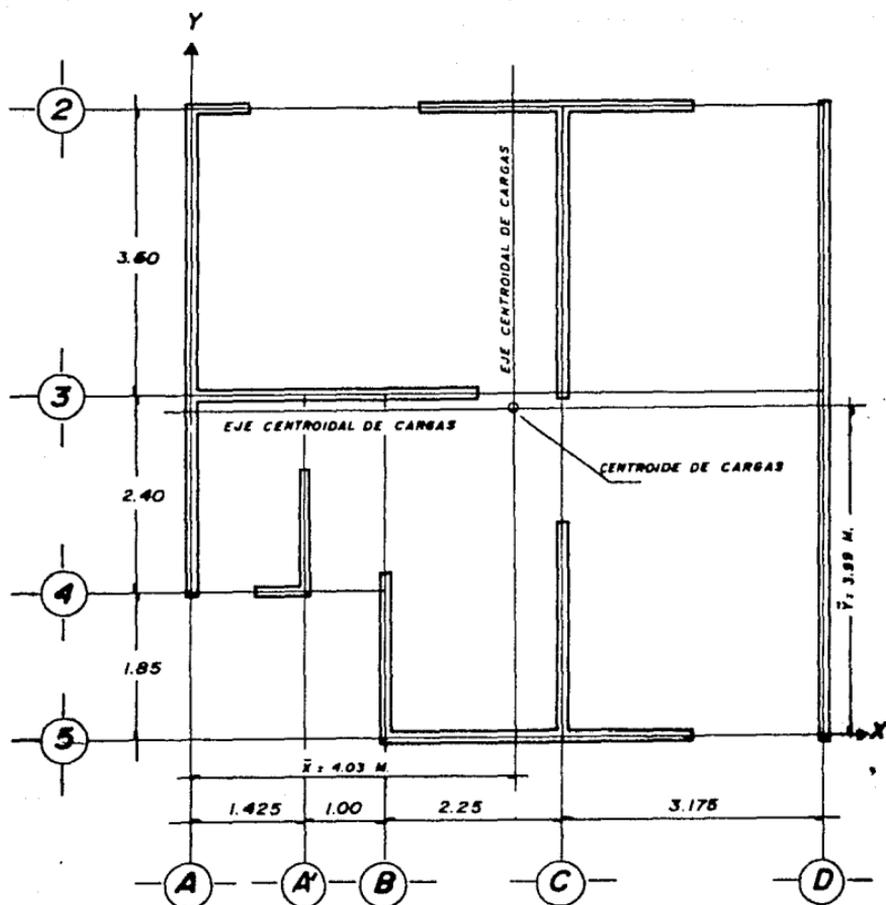
EJE	PESOS (Kg)	DISTANCIA AL EJE (m)	MOMENTO ESTÁTICO (Kg-m)
A	5900.45	4.80	28322.160
B	5374.39	2.125	11420.580
C	11125.13	3.875	43010.880
C'	538.20	3.85	2072.070
D	7992.24	3.875	30194.930
2	6862.64	7.75	53185.460
3	10274.06	4.25	43664.760
4	2245.42	1.85	4154.030
5	<u>4204.84</u>	0	<u>0</u>
suma =	54517.37 KG		suma = 216123.870 Kg-m

$$\bar{X} = \frac{216123.870 \text{ Kg-m}}{54517.370 \text{ Kg}} = 3.96 \text{ m.}$$

b) Eje centroidal \bar{Y} (2^{do} nivel)

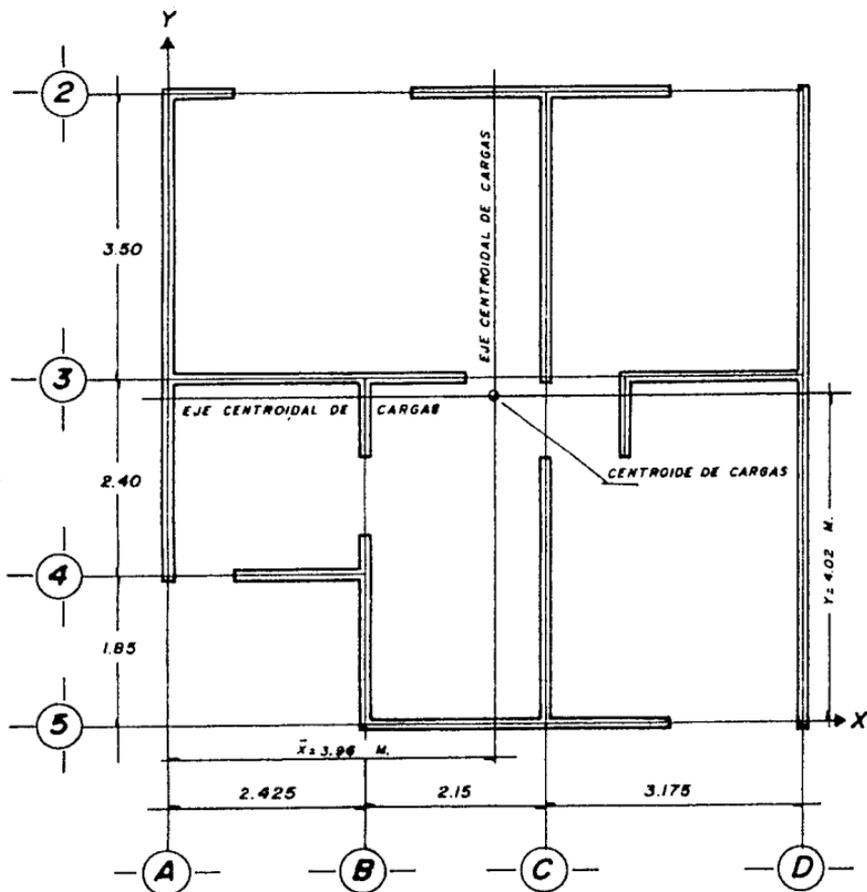
EJE	PESOS (Kg)	DISTANCIA AL EJE (m)	MOMENTO ESTÁTICO (Kg-m)
A	5900.45	0	0
B	5374.39	2.425	13032.900
C	11125.13	4.575	50897.470
C'	538.20	5.375	2892.830
D	7992.24	7.75	61939.860
2	6862.64	3.875	26592.730
3	10274.06	3.875	39811.980
4	2245.42	1.213	2723.690
5	<u>4204.84</u>	5.088	<u>21394.230</u>
suma =	54517.37 Kg		suma = 219285.690 Kg-m

$$\bar{Y} = \frac{219285.690 \text{ Kg-m}}{54517.37 \text{ Kg}} = 4.02 \text{ m.}$$



PLANTA BAJA

ACOTACIONES EN MTS.



PLANTA ALTA

2. Datos para el análisis sísmico

El análisis sísmico se realiza tomando en consideración las condiciones del sitio en donde se desplantará la estructura así como de las características de la misma.

Los datos para realizar el análisis sísmico son los siguientes:

a) El lugar en donde se desplantará la estructura corresponde a la zona II.

b) La altura de la construcción es de 4.60 m.

c) El coeficiente sísmico reducido por ductilidad para el método simplificado, para estructuras del grupo B es $C = 0.11$

3. Determinación de las fuerzas de inercia y cortante

Nivel	Entre piso	Altura de Entrepiso (m)	W_i (ton)	h_i (m)	$W_i h_i$ (t-m)	F_i (ton)	V_i (ton)
2			54.517	4.60	250.78	8.03	
	2	2.30					8.03
1			56.250	2.30	129.38	4.15	
	1	2.30					12.18
Total			110.768		380.16	12.18	

Notación

W_i = Peso de la construcción.

h_i = Altura de la construcción.

F_i = Fuerza cortante.

V_i = Fuerza cortante horizontal en la base de la construcción.

La fuerza cortante horizontal máxima V_i , en la base de la construcción es:

$$V_i = cW = 0.11 (110.768 \text{ ton}) = 12.18 \text{ ton}$$

Obtención de la Fuerza Cortante " Fi "

$$F_i = \frac{W_i \cdot h_i}{W_i \cdot h_i} \cdot c_w$$

Operaciones:

$$F_{i_2} = \frac{250.78 \text{ t-m}}{380.16 \text{ t-m}} \times 12.18 \text{ ton} = 8.03 \text{ ton}$$

$$F_{i_1} = \frac{129.38 \text{ t-m}}{360.16 \text{ t-m}} \times 12.18 \text{ ton} = 4.15 \text{ ton}$$

4. Determinación de fuerzas resistentes de muros en el primer nivel sentido X

MURO	h/L	v_R (Kg/cm ²)	At (cm ²)	0.3 P (Kg)	V_R (Kg)
2	0.484	0.70	6175.00	229.10	4482.87
3	0.608	0.70	4914.00	3008.73	5545.91
4	1.614	1.10	1852.50	527.83	2618.36
5	0.601	0.70	4979.00	1181.68	4312.48
Total					16959.48

La Fuerza Cortante Resistente de diseño para muros confinados se calcula con la siguiente expresión:

$$V_R = F_R (0.5 V^* At + 0.3 P)$$

Donde:

V_R = Fuerza Cortante Resistente de diseño

F_R = Factor de reducción (0.7 etc.)

V^* = Esfuerzo cortante de diseño sobre área bruta

P = Carga vertical que actúa sobre el muro

At = Área bruta de la sección transversal del muro

a) Obtención de la relación h/L

Muro	Altura (m)	Longitud (m)	h/L
2	2.30	4.75	0.484
3	2.30	3.78	0.609
4	2.30	1.425	1.614
5	2.30	3.825	0.601

b) Cálculo del Esfuerzo Cortante Resistente

$$v_R = F_R (0.5 V^*)$$

$$V^* = 2 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (Tabicón Hecho a base de mortero tipo II)}$$

Muro

$$2 \quad v_R = 0.7 (0.5 \times 2 \text{ Kg/cm}^2) = 0.70 \text{ Kg/cm}^2$$

$$3 \quad v_R = 0.7 (0.5 \times 2 \text{ Kg/cm}^2) = 0.70 \text{ Kg/cm}^2$$

$$4 \quad v_R = 1.614 (1.33 \times 1.425/2.30)^2 = 1.19 \text{ Kg/cm}^2$$

$$5 \quad v_R = 0.7 (0.5 \times 2 \text{ Kg/cm}^2) = 0.70 \text{ Kg/cm}^2$$

c) Cálculo del área bruta de la sección transversal

Muro	Longitud (cm)		Ancho del tabicón (cm)		At (cm ²)
2	475	X	13	=	6175.00
3	378	X	13	=	4914.00
4	142.50	X	13	=	1852.50
5	383	X	13	=	4979.00

d) Cálculo de la carga vertical

Muro

$$2 \quad P = 0.3 (7636.72 \text{ Kg}) = 229.10 \text{ Kg}$$

$$3 \quad P = 0.3 (10029.09 \text{ Kg}) = 3008.73 \text{ Kg}$$

$$4 \quad P = 0.3 (1759.44 \text{ Kg}) = 527.83 \text{ Kg}$$

$$5 \quad P = 0.3 (3938.92 \text{ Kg}) = 1181.68 \text{ Kg}$$

e) Cálculo de la fuerza cortante resistente

Muro

$$2 \quad V_R = 0.70 \text{ kg/cm}^2 (6175.00 \text{ cm}^2 + 229.10 \text{ Kg}) = 4482.87 \text{ Kg.}$$

$$3 \quad V_R = 0.70 \text{ Kg/cm}^2 (4914.00 \text{ cm}^2 + 3008.73 \text{ Kg}) = 5545.91 \text{ Kg.}$$

$$4 \quad V_R = 1.10 \text{ Kg/cm}^2 (1852.50 \text{ cm}^2 + 527.83 \text{ Kg}) = 2618.36 \text{ Kg.}$$

$$5 \quad V_R = 0.70 \text{ Kg/cm}^2 (4979.00 \text{ cm}^2 + 1181.68 \text{ Kg}) = 4312.48 \text{ Kg.}$$

El resultado obtenido es el siguiente:

La fuerza resistente de los muros en la dirección X de la planta baja, es mayor que la fuerza cortante en el entrepiso.

$$V_R > F1$$

$$16959.62 \text{ Kg} > 12180.00 \text{ Kg}$$

Por lo tanto la estructuración es adecuada ya que los muros son capaces de resistir sismo.

5. Determinación de fuerzas resistentes de muros
en el primer nivel sentido Y

Muro	h/L	v_R (Kg/cm ²)	A_t (cm ²)	0.3 P	V_R (Kg)
A	0.390	0.70	7670.00	1939.70	6726.79
A'	1.438	1.23	2080.00	852.80	3607.34
B	1.070	0.70	2795.00	1176.86	2780.20
C	0.357	0.70	8385.00	3150.40	8074.79
D	0.297	0.70	10075.00	2746.25	8974.89
Total					27383.79

El resultado obtenido es el siguiente:

La fuerza resistente de los muros en la dirección Y de -
la planta baja, es mayor que la fuerza cortante en el entrepiso.

$$V_R > F_1$$

$$27383.79 \text{ Kg} > 12180.00 \text{ KG}$$

Por lo tanto la estructuración es adecuada ya que los muros son capaces de resistir sismo.

Nota: No se presenta el análisis de la planta alta ya --
que en ella la fuerza cortante en el entrepiso es menor, ya que
hay más muros que en la planta baja.

IV.1. h) ANEXOS

TABLA 4.1

COEFICIENTES DE MOMENTOS PARA TABLEROS RECTANGULARES. FRANJAS CENTRALES

Para franjas extremas multipliquense los coeficientes por 0.60

Tablero	Momento	Claro	Relación de lados corto a largo $m=a_1/a_2$													
			0		0.5		0.6		0.7		0.8		0.9		1.0	
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Interior todos los bordes continuos	Neg. en bordes interiores	corto	998	1018	553	565	489	498	432	438	381	387	333	338	288	292
		largo	516	544	409	431	391	412	371	388	347	361	320	330	288	292
	Positivo	corto	630	668	312	322	268	276	228	236	192	199	158	164	126	130
		largo	175	181	139	144	134	139	130	135	128	133	127	131	126	130
De borde un lado corto discontinuo	Neg. en bordes interiores	corto	998	1018	568	594	506	533	451	478	403	431	357	388	315	346
		largo	516	544	409	431	391	412	372	392	350	369	326	341	297	311
	Neg. en bordes disc.	largo	326	0	258	0	248	0	236	0	222	0	206	0	190	0
		corto	630	668	329	356	292	306	240	261	202	219	167	181	133	144
Positivo	largo	179	187	142	149	137	143	133	140	131	137	129	136	129	135	
	De borde un lado largo discontinuo	Neg. en bordes interiores	corto	1060	1143	583	624	514	548	453	481	397	420	346	364	297
largo			597	687	465	545	442	513	411	470	379	426	347	384	315	346
Neg. en bordes disc.		corto	651	0	362	0	321	0	283	0	250	0	219	0	190	0
		corto	751	912	334	366	285	312	241	263	202	218	164	175	129	135
Positivo	largo	185	200	147	158	142	153	138	149	135	146	134	145	133	144	
	De esquina dos lados adyacentes discontinuos	Neg. en bordes interiores	corto	1060	1143	598	653	530	582	471	520	419	464	371	412	324
largo			600	713	475	564	455	541	429	506	394	457	360	410	324	364
Neg. en bordes discontinuos		corto	651	0	362	0	321	0	277	0	250	0	219	0	190	0
		largo	326	0	258	0	248	0	236	0	222	0	206	0	190	0
Positivo	corto	751	912	358	416	306	354	259	298	216	247	176	199	137	153	
	largo	191	212	152	168	146	163	142	158	140	156	138	154	137	153	
Aislado cuatro lados discontinuos	Neg. en bordes discontinuos	corto	570	0	550	0	510	0	470	0	430	0	380	0	330	0
		largo	330	0	330	0	330	0	330	0	330	0	330	0	330	0
	Positivo	corto	1100	1670	830	1380	800	1330	720	1190	640	1070	570	950	500	830
		largo	200	250	500	830	500	830	500	830	500	830	500	830	500	830

Caso I. Losa colada monolíticamente con sus apoyos.

Caso II. Losa no colada monolíticamente con sus apoyos.

Los coeficientes multiplicados por $10^{-4} w_1^2$ dan momentos por --
unidad de ancho.

Para el caso I, a_1 y a_2 pueden tomarse como los claros libres -
entrepauos de vigas; para el caso II se tomarán como los claros
entre ejes, pero sin exceder del claro libre más de dos veces -
el espesor de la losa.

TABLA 4.2

Relación de lados $m = a_1/a_2$	0.5	0.8	1.0
Muro paralelo al lado corto	1.3	1.5	1.6
Muro paralelo al lado largo	1.8	1.7	1.6

Estos factores pueden usarse en relaciones de carga li---
neal a carga total no mayores de 0.5. Se interpolará linealmen-
te entre los valores tabulados.

MOMENTOS RESISTENTES DE SECCIONES RECTANGULARES

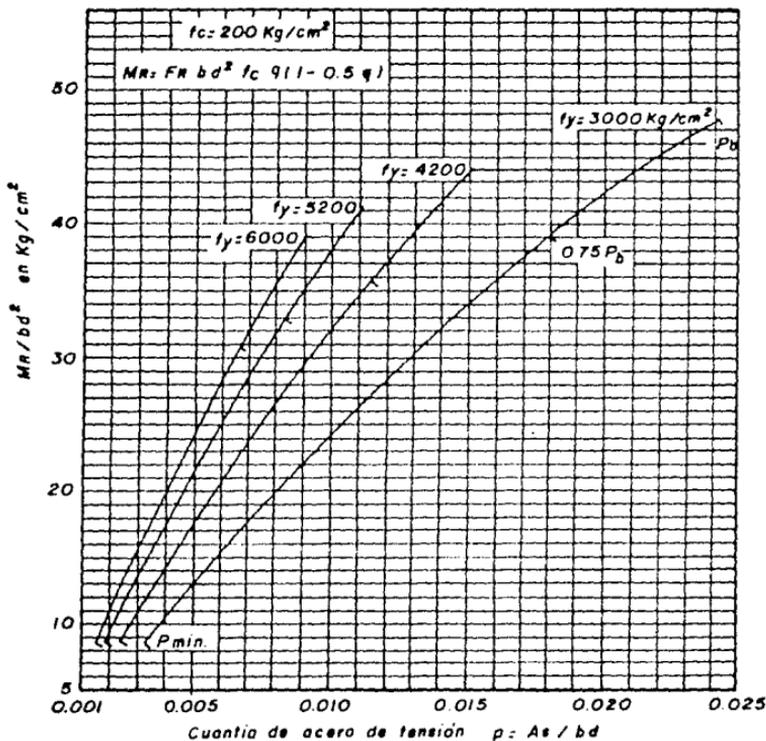


TABLA N° 2

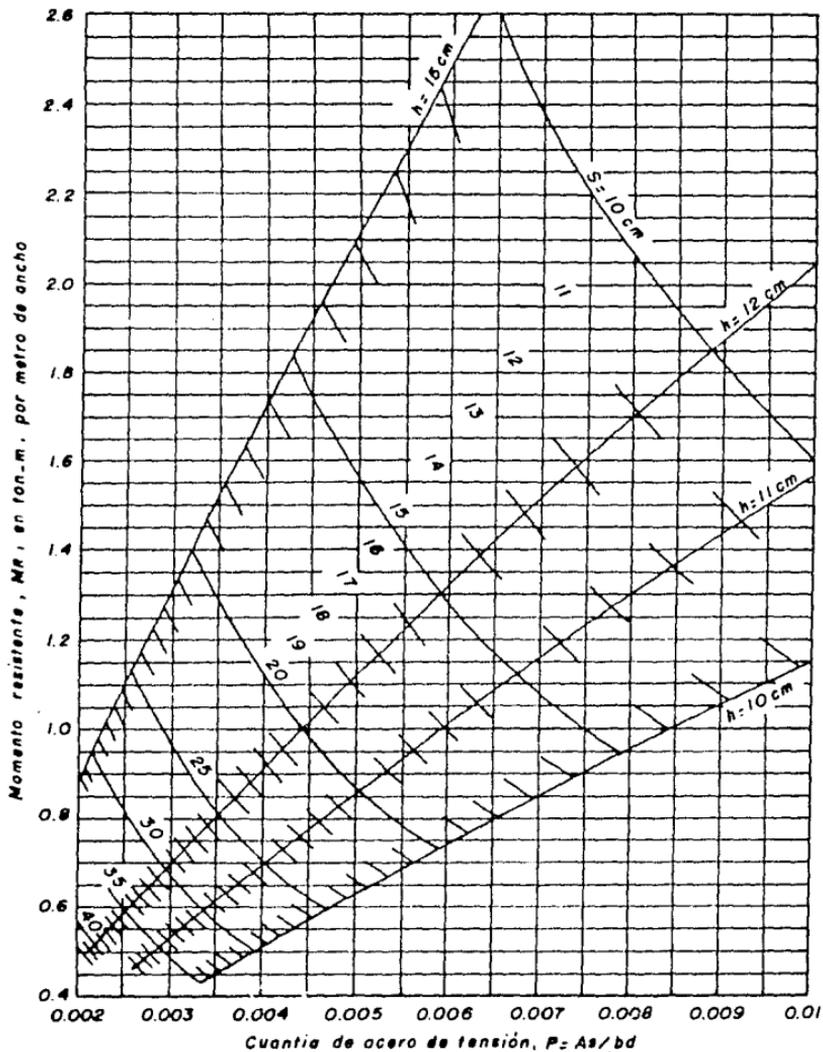
LOSAS. Separación s de barras No. 3 en lecho superior

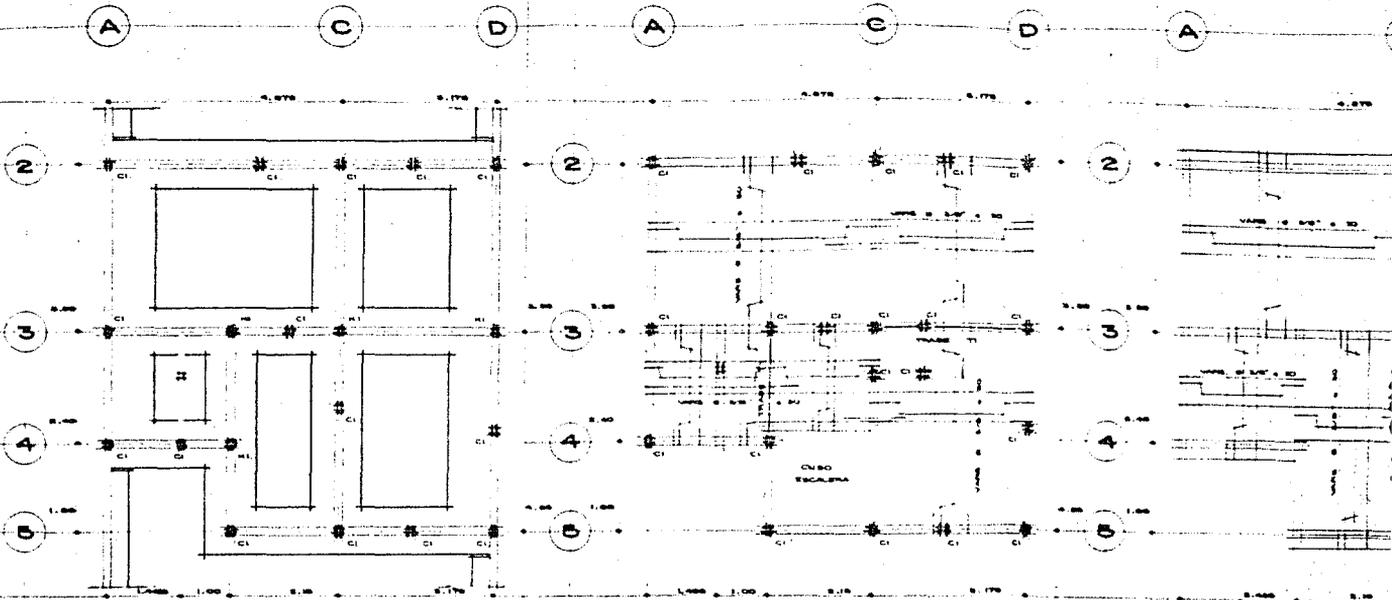
$f_c = 200 \text{ Kg/cm}^2$

$h = 10, 11, 12 \text{ y } 15 \text{ cm}$

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

$d = 6, 7, 8 \text{ y } 11 \text{ cm}$



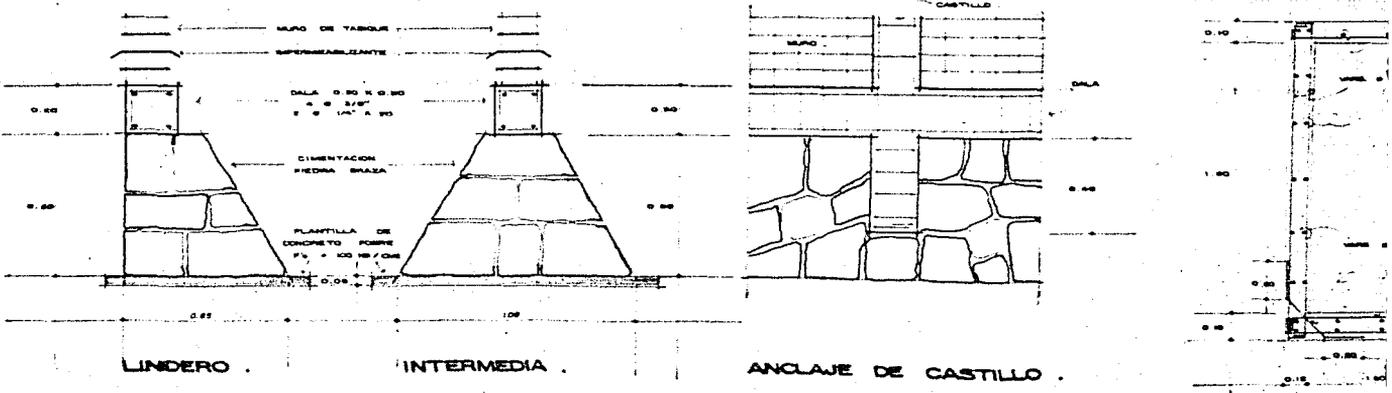


PLANTA DE CIMENTACION .

ARMADO DE ENTREPISO .

ARMADO DE

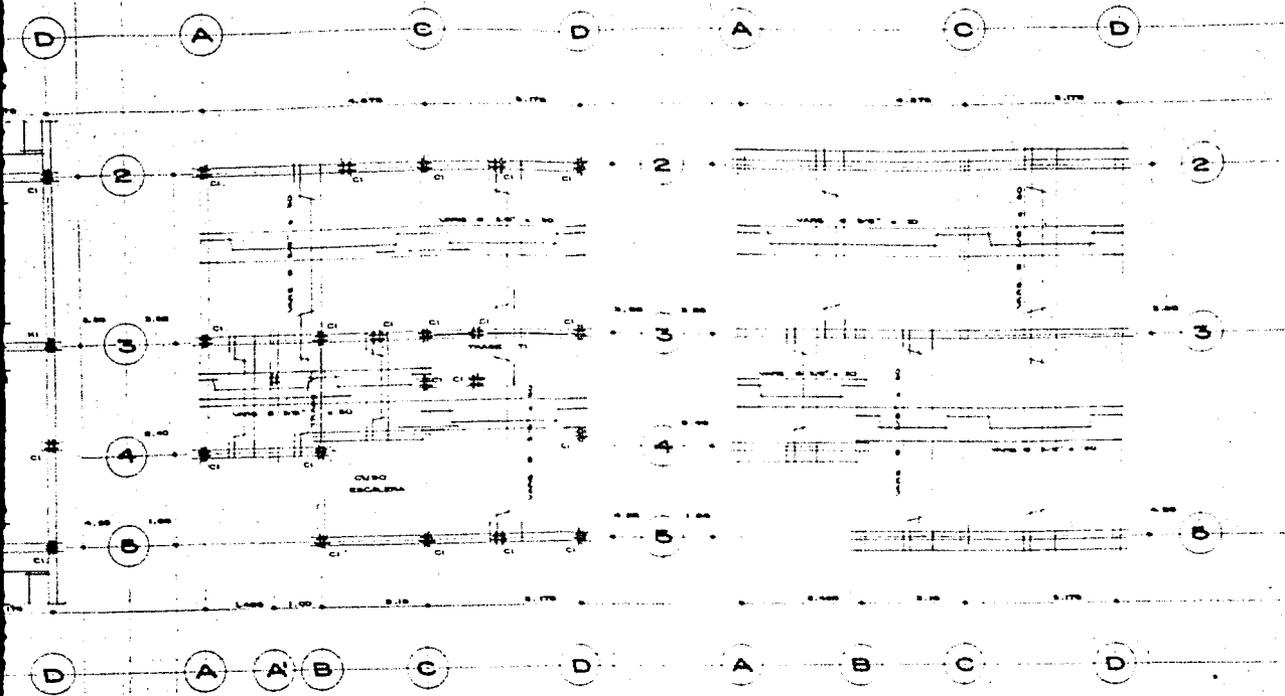
SECCIONES DE CIMENTACION .



LINDERO .

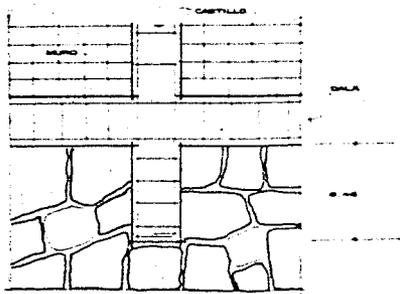
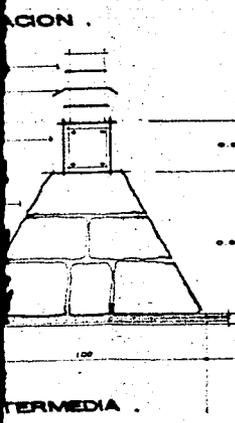
INTERMEDIA .

ANCLAJE DE CASTILLO .

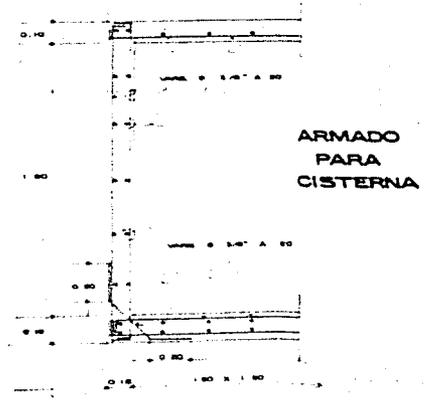


ARMADO DE ENTREPISO

ARMADO DE AZOTEA

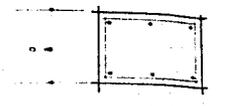


ANCLAJE DE CASTILLO



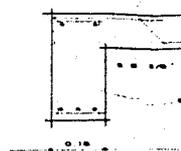
ARMADO PARA CISTERNA

SECCIONES

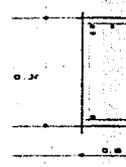


KI.

SECCIONES



S. VENTANA



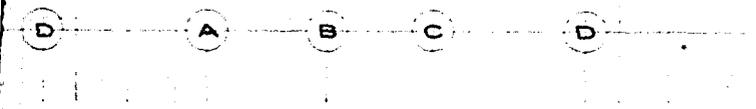
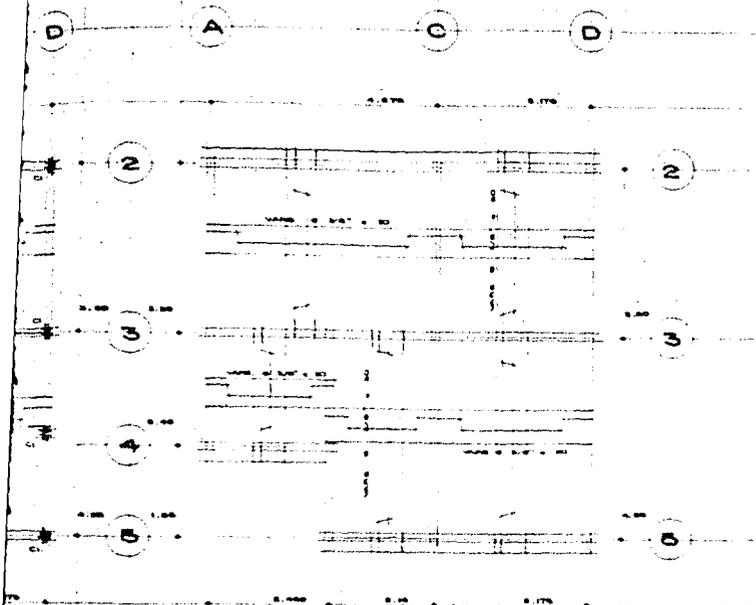
ESPECIFICACIONES

- ACERO #4
- CONCRETO #4
- TRABAJOS
- ESPESES DE LOSA
- ESPESES DE MUROS
- ORIENTACION EN SUELO

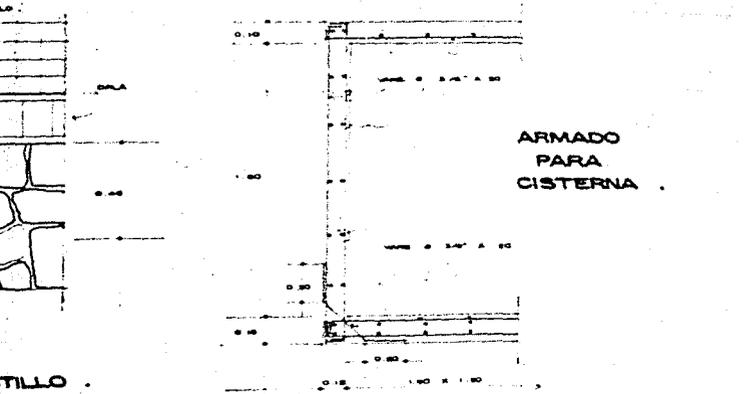
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

TESIS

PLANTAS Y SECCIONES

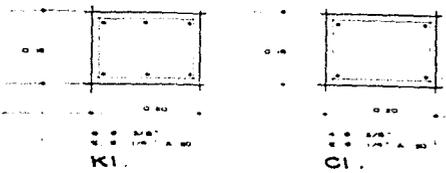


ARMADO DE AZOTEA .

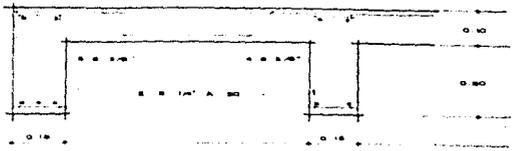


ARMADO PARA CISTERNA .

SECCIONES DE CASTILLOS .

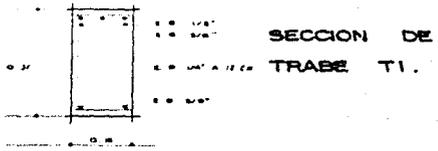


SECCIONES DE CERRAMIENTOS .



S. VENTANA .

S. MURO .



ESPECIFICACIONES .

ACERO Fy	• 4 500 kg / cm ²
CONCRETO Fc	• 300 kg / cm ²
FRANJAS	• 40 g
ARMAZON DE LOSAS	• 10 cm
ARMAZON DE MUROS	• 13 cm
ARMAZON EN BANDA	• 40 cm

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ENEP ARAGON .



TESIS PROFESIONAL
ESTRUCTURAL
JOR LUIS VARRAS VALENZUELA

PLANO
EST
01 .

PLANTAS Y SECCIONES ESTRUCTURALES

CAPITULO V. INSTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA

V. INSTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA

V.1. INSTALACION HIDRAULICA

La instalación hidráulica es el conjunto de tuberías y accesorios hidráulicos necesarios para proporcionar agua fría y agua caliente a los muebles sanitarios, hidrantes y servicios especiales de una edificación

Con respecto a las instalaciones hidráulicas el Reglamento de Construcciones establece lo siguiente:

INSTALACIONES HIDRAULICAS

ARTICULO 150.- Los conjuntos habitacionales, las edificaciones de 5 niveles o más y las edificaciones ubicadas en zonas cuya red pública de agua potable tenga una presión inferior a 10 m. columna de agua, deberán contar con cisternas, calculadas para almacenar 2 veces la demanda mínima diaria de agua potable de la edificación, y equipadas con sistema de bombeo.

Las cisternas deberán ser completamente impermeables, tener registros con cierre hermético y sanitario y ubicarse a 3 metros cuando menos, de cualquier tubería permeable de aguas negras.

ARTICULO 151.- Los tinacos deberán colocarse a una altura de, por lo menos 2 metros arriba del mueble sanitario más alto. Deberán ser de materiales impermeables e inocuos y tener registro con cierre hermético y sanitario.

ARTICULO 152.- Las tuberías, conexiones y válvulas para agua potable deberán ser de cobre rígido, cloruro de polivinilo, fierro galvanizado o de otros materiales que aprueben las autoridades competentes.

ARTICULO 153.- Las instalaciones de infraestructura hidráulica y sanitaria que deban realizarse en el interior de predios de conjuntos habitacionales y otras edificaciones de gran magnitud, previstas en la fracción II del artículo 53 del Reglamento, deberán sujetarse a lo que disponga el Departamento para cada caso.

ARTICULO 154.- Las instalaciones hidráulicas de baños --

y sanitarios deberán tener llaves de cierre automático o aditamentos economizadores de agua; los excusados tendrán una descarga máxima de 6 litros en cada servicio; las regaderas y los mingitorios, tendrán una descarga máxima de 10 litros por minuto, y dispositivos de apertura y cierre de agua que evite su desperdicio; y los lavabos, y las tinas, lavaderos de ropa y fregaderos tendrán llaves que no consuman más de 10 litros por minuto.

ARTICULO 155.- En las edificaciones establecidas en la fracción II del artículo 53 de este Reglamento, el Departamento exigirá la realización de factibilidad de tratamiento y reuso de aguas residuales, sujetandose a lo dispuesto por la Ley Federal de Protección al Ambiente y demás Ordenamientos aplicables.

V.1. a) CONSTITUCION DE LA RED HIDRAULICA.

La red de distribución hidráulica en el interior de los edificios y casas-habitación, asegura la conducción del agua -- desde el medidor o punto que se tenga de distribución, hasta -- los puntos de utilización, y se compone de conductos con secciones apropiadas a los consumos que siguen recorridos horizontales y verticales con cambios de dirección.

1. CONDUCTO GENERAL DE ALIMENTACION.

Es la tubería principal con recorrido horizontal, que -- parte del medidor y que alimenta los ramales para los diferentes servicios.

2. DERIVACIONES DE PISO.

Son tuberías de recorrido que parten de una tubería vertical, dispuesta al nivel del suelo o del piso de los diferentes niveles y que alimentan a los muebles.

Las tuberías verticales están en algunas ocasiones unidas entre sí, en circuito cerrado por la parte superior. Puede hacerse también que la distribución en los pisos se haga a partir de un circuito cerrado en el piso más alto, por medio de --

tuberías descendentes.

En las tuberías de una distribución se instalan diversas piezas para controlar la llegada y el consumo de agua, vaciado de las tuberías y la regulación de las presiones.

Una red de distribución bien proyectada debe asegurar un suministro:

- Sin contaminación.
- Un caudal suficiente y continuo.

LA INSTALACION HIDRAULICA DEBE SER:

- Silenciosa
- Económica
- Bien acondicionada

En el proyecto de una instalación hidráulica examinaremos los siguientes puntos:

- Trazo
- Los materiales apropiados
- La determinación de las secciones
- El montaje y la colocación de las tuberías
- Los medios para una insuficiencia o un exceso de presión
- Las válvulas

3. TRAYECTORIA DE LA TUBERIA.

La trayectoria de la tubería en un inmueble está proyectada en esquemas de distribución ramificada.

Según la mayor o menor dispersión de los puntos de consumo de agua, el trayecto será mas o menos largo. Es decir la distribución arquitectónica, de los edificios influyen directamente en la longitud de la tubería.

4. TUBERIAS OCULTAS Y DESCUBIERTAS.

El deseo de mejorar el aspecto de las instalaciones hidráulicas en el caso particular de edificios para habitar, dispone al proyectista el considerar la tubería oculta, es decir: ahogadas en el piso o empotradas en la pared. Es de hacer notar

que la tubería oculta no necesariamente va ahogada o empotrada, ya que la tubería puede ir oculta, aunque bien disimulada por materiales desmontables, siendo esta una mejor opción para dar mantenimiento a la red.

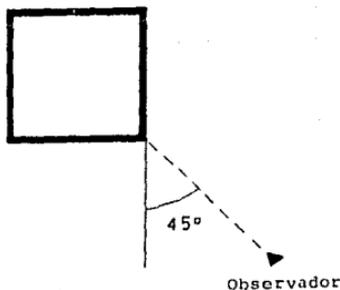
V.1. b) ISOMETRICOS. .

Los isométricos se levantan a 30° con respecto a la línea horizontal tomada como referencia, donde el observador siempre deberá ubicarse formando un ángulo de 45° con respecto a las tuberías que se tomen como punto de partida.

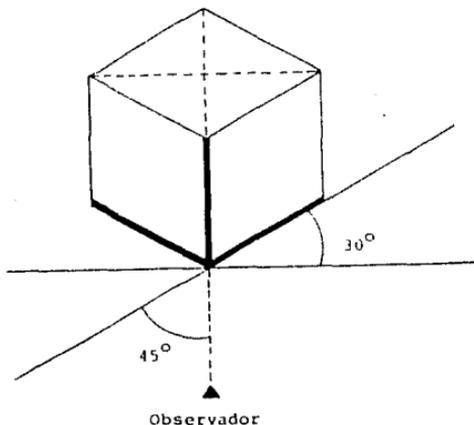
Para el trazo de isométricos existen dos métodos sencillos los cuales son:

1. METODO DEL CUBO EN ISOMETRICO.

Se dibuja un cubo en planta, ubicando al observador en un ángulo de 45° con relación al lado de dicho cubo que se va a tomar como referencia.



Se traza el cubo isométrico conservando al observador en su posición.



- a) Cuando se tiene cambios de dirección a 90° , basta seguir paralelas a los catetos marcados con línea gruesa.
- b) Cuando se tiene cambios de dirección, a 45° , hay necesidad de seguir paralelas a las diagonales punteadas.

2. METODO ISOMETRICO DE LA CONSTRUCCION.

Se dibujaría el isométrico de la construcción, en la que para trazar el isométrico de la instalación bastará seguir paralelas con respecto al piso, muros, azoteas, límites de losas.

V.1. c) FUENTES DE ABASTECIMIENTO

Los edificios, cualquiera que sea el uso a que estén destinados, estarán provistos de agua potable, en cantidad y presión suficientes para satisfacer las necesidades y servicios de los mismo.

La potabilidad del agua reunirá los requisitos especificados en el Reglamento sobre provisión de agua vigente y proven
drá:

I. De los servicios públicos establecidos.

II. De los pozos que reúnan condiciones para proporcionar agua potable, previa autorización de la Secretaría de Recursos Hidráulicos y de las autoridades Sanitarias.

III. De otras fuentes de abastecimiento que llenen las condiciones que sobre el particular fijan las Autoridades Sanitarias.

La presión en las redes de distribución debe ser suficiente para satisfacer la demanda de la población así como también debe llegar a los diferentes niveles y muebles sanitarios.

Por otro lado el exceso de demanda de agua hace fluctuar las presiones en la red, por lo que pueden tenerse dos situaciones:

a) La red pública tiene capacidad y presión para abastecer un edificio en forma continua.

b) La red tiene fluctuaciones que permiten el abastecimiento en forma intermitente.

En el primer caso puede diseñarse la instalación con to
mas directas a los servicios. En el segundo caso hay que pre
veer la instalación de tinacos y si es necesario llevar a cab
o la construcción de sistemas para almacenar agua y así asegurar el suministro.

V.1. d) SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA FRIA

De acuerdo con los puntos anteriores los sistemas de ab
astecimiento de agua fría en edificios, en base al Reglamento y Disposiciones Sanitarias en vigor son las siguientes:

1. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DIRECTO
2. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO POR GRAVEDAD
3. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO COMBINADO
4. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO POR PRESION

1. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DIRECTO

Se tiene un sistema de abastecimiento directo, cuando la alimentación de agua fría a los muebles sanitarios de las edificaciones, se hace en forma directa de la red municipal sin estar de por medio tinacos de alimentación o tanques elevados.

Para efectuar el abastecimiento de agua fría en forma directa a todos y cada uno de los muebles de las edificaciones es necesario que estas sean en promedio de poca altura y que en la red municipal se disponga de una presión tal que el agua llegue a los muebles más elevados con la presión necesaria para un óptimo servicio, aún considerando las pérdidas por fricción, obstrucción, cambios de dirección, ensanchamiento o reducción brusca de diámetros. La presión necesaria para que trabajen eficientemente los muebles más elevados, como mínimo debe ser de 0.2 Kg/cm^2 , para casas-habitación de un piso.

2. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO POR GRAVEDAD

En este sistema, la distribución del agua fría se realiza generalmente a partir de tinacos o tanques elevados, localizados en las azoteas en forma particular por edificación o por medio de tinacos o tanques regularizadores construidos en terrenos elevados en forma general por población.

a) A partir de tinacos o tanques de almacenamiento o de tanques elevados: cuando la presión del agua en la red municipal es la suficiente para llegar hasta ellos y la continuidad del abastecimiento es efectiva durante un mínimo de 10 horas por día.

b) A partir de tinacos o tanques regularizadores: cuando de la captación no se tiene el suficiente volumen de agua, ni continuidad en el mismo para poder abastecer directamente a la red de distribución, y de esta a todas y cada una de las edificaciones.

A los tinacos o tanques regularizadores se les permite llegar el agua por distribuir durante las 24 horas, para que en las horas en que no se tenga demanda del fluido ésta se acumule

para suministrarse en las horas pico. A los tinacos o tanques - regularizadores se conecta la red general, con el fin de que la distribución se realice al 100% por gravedad.

3. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO COMBINADO

Se adopta un sistema combinado (por presión y gravedad), cuando la presión que se tiene en la red general para el abastecimiento de agua fría no es la suficiente para que llegue a los tinacos o tanques elevados, como consecuencia principal de las alturas de algunos inmuebles, por lo tanto hay la necesidad de construir en forma particular cisternas o instalar tanques de almacenamiento en la parte baja de las construcciones, y por medio de un sistema auxiliar (bombas), se eleva el agua hasta los tinacos o tanques elevados, para que a partir de éstos se realice la distribución del agua por gravedad a los diferentes niveles y muebles en forma particular o general según el tipo de instalación y servicio.

Cuando la distribución del agua fría es por gravedad y para el correcto funcionamiento de los muebles, es necesario que el fondo del tinaco o tanque elevado esté como mínimo a 2 m. sobre la salida más alta (brazo de la regadera del máximo nivel), ya que esta diferencia de altura proporciona una presión igual a 0.2 Kg/cm^2 , que es la mínima requerida para un eficiente funcionamiento de los muebles de uso doméstico.

4. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO POR PRESION

El sistema de abastecimiento por presión es más complejo y dependiendo de las características de las edificaciones, tipo de servicio, volumen de agua requerido, presiones, simultaneidad de servicios, número de niveles, número de muebles, características de estos últimos, etc, pueden ser resueltos mediante:

- a) Un equipo hidroneumático
- b) Un equipo de bombeo programado
- c) Un equipo de hidrocél

Es de hacer notar que cuando las condiciones de los ser-

vicios, características de estos, número y tipo de muebles y altura de las construcciones que así lo requieran, se prefiere el sistema de abastecimiento por gravedad sobre los restantes por las siguientes ventajas:

- a) Continuidad en el servicio
- b) Seguridad de funcionamiento
- c) Bajo costo
- d) Mínimo mantenimiento

una desventaja que tiene el sistema de abastecimiento por gravedad, es que en los últimos niveles la presión del agua es muy reducida y muy elevada en los niveles más bajos, principalmente en construcciones de considerable altura.

Puede incrementarse la presión en los últimos niveles, si se aumenta la altura de los tinacos o tanques elevados, respecto al nivel terminado de azotea.

V.1. e) CONSUMO DIARIO POR PERSONA O DOTACION

En instalaciones hidráulicas, dotación significa la cantidad de agua que se consume en promedio durante un día.

Por lo anterior para proyectar una instalación hidráulica es necesario determinar la cantidad de agua que ha de consumirse de acuerdo al tipo de construcción, servicio que debe prestar y considerando el número de muebles que puedan o deban trabajar simultáneamente.

El Reglamento de Construcciones con relación a la dotación establece en el Artículo 83, que la dotación mínima para casas-habitación es de 150 Lts/per/día.

V.1. f) JARROS DE AIRE DE AGUA FRIA

Sirven principalmente para eliminar las burbujas de aire dentro de las tuberías, es decir, impiden que se formen pistones neumáticos dentro de la tubería, que ocasionan un mal funcionamiento de las válvulas; por un golpeteo constante en el interior de las mismas, al tratar de salir el aire acumulado y el agua requerida en forma simultánea.

Una vez trabajando las instalaciones hidráulicas en condiciones normales de servicio, los jarros de aire proporcionan un incremento de presión sobre las columnas o bajadas de agua.

V.l. g) SERVICIO DE AGUA CALIENTE

El servicio de agua caliente para casas-habitación se proporciona por medio de calentadores, los cuales se surten de agua de la instalación hidráulica de agua fría, y la instalación de la tubería de agua caliente se instala paralelamente a la tubería de agua fría.

a) Generalidades de los calentadores

En la instalación de los calentadores, se recomienda disponer de una válvula de compuerta antes de la tuerca unión en la entrada de agua fría, para que cuando haya necesidad de dar mantenimiento al calentador, evitar desperdicio de agua, y los demás muebles sanitarios podrán continuar trabajando con normalidad.

El calentador debe localizarse lo más cerca posible del punto de mayor consumo de agua caliente, o bien del punto donde se necesite mayor temperatura.

b) Calentadores y jarros de aire

Los calentadores deben ubicarse directamente debajo de los jarros de aire, los que a su vez deben instalarse en los puntos en donde descienden las tuberías de agua fría, provenientes de los tinacos o tanques elevados.

Esta ubicación, evita que los calentadores trabajen ahogados, facilitando el libre flujo del agua caliente a los muebles.

Los jarros de aire sirven principalmente para eliminar el vapor de los calentadores cuando la temperatura del agua alcanza valores altos. Y en su defecto, pueden substituirse, por válvulas de seguridad.

Tanto los jarros de aire de agua fría y de agua caliente, deben tener una altura ligeramente mayor con respecto a la

parte superior de los tinacos o tanques elevados, además deben estar abiertos a la atmósfera en su parte superior.

V.1. h) TINACOS

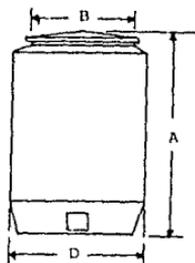
Los tinacos son depósitos que se utilizan para el almacenamiento de agua, y se pueden instalar en la parte inferior del edificio o para distribución del agua por gravedad en la parte superior.

Los depósitos de agua deben ser de tal forma que eviten la acumulación de sustancias extrañas, estarán dotados con cubiertas de cierre ajustado y fácilmente removible para el aseo interior y provistos de dispositivos que permitan la aereación del agua.

La entrada del agua se hará por la parte superior de los depósitos y será interrumpida por una válvula accionada con un flotador, y por un dispositivo que interrumpa el servicio cuando sea por bombeo.

La salida del agua se hará por la parte inferior de los depósitos y estará dotada de una válvula para aislar el servicio en casos de reparación de la red de alimentación y los muebles.

Los tinacos o depósitos podrán ser metálicos, de asbesto-cemento, plástico rígido, fibra de vidrio, de concreto impermeabilizado u otros materiales aprobados por la autoridad sanitaria.



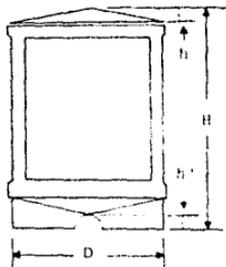
TINACO VERTICAL SIN PATAS

M O D E L O	CAPACIDAD LTS.	PESO	KGS.
T	200	38	
T	400	47	
T	600	74	
T	1100	133	

A	D	B	CAPACIDAD LTS.	PESO KGS.
982	605	480	240	33
1092	850	480	535	60
1022	1000	480	805	74
1627	1065	480	1220	128

D. REAL

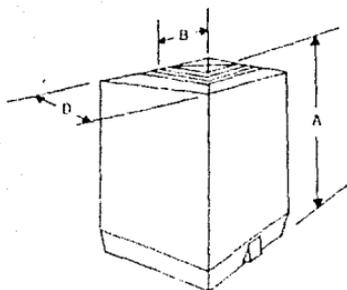
DIMENSIONES EN: mm.



TINACOS VERTICALES

CAP. LTS.	D	H	NUM. PATAS	h'	h	PESO EN KILOGRAMOS		
						TANQUE	TAPA	TOTAL
200	620	1040	3	80	110	42	8	50
400	850	1260	4	90	160	80	14	94
700	850	1740	4	120	160	110	14	124
800	1040	1550	4	140	200	150	18	168
1100	1040	1900	4	150	200	170	18	188
1200	1040	2300	4	160	200	212	18	230

MEDIDAS EN mm.

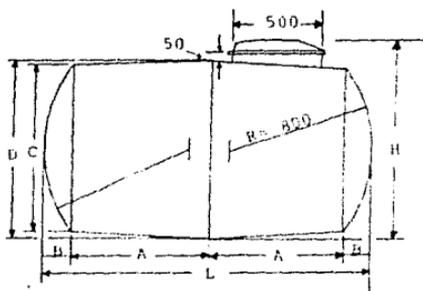


TINACO VERTICAL CUADRADO

MODELO	CAPACIDAD LTS.	PESO	KGS.
C	400	75	
C	600	116	
C	1100	190	

A	D	B	CAPACIDAD LTS.	PESO KGS.
1155	680	480	418	78
1305	800	450	646	116
1395	950	450	1100	190

MEDIDAS EN mm.

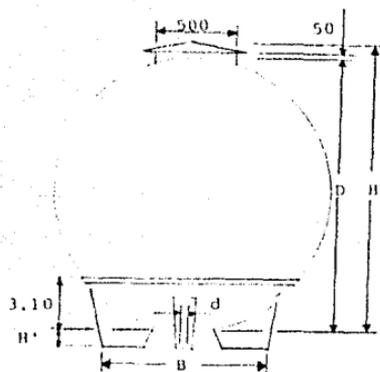


TINACOS HORIZONTALES

CAP.	PESO	A	B	C	D	L	H
700	80	700	108	730	836	1016	936
1000	100	750	158	916	1016	1216	1116
1600							

MEDIDAS EN mm.

PESO EN KGS.



TINACOS ESFERICOS

CAP.	PESO	ESPESOR	D	H	H'	d	B
1600	140	8	1460	1580	150	100	970
2500	250	12	1710	1810	175	115	1060
3000	300	14	1800	1940	200	130	1150

MEDIDAS EN mm.

PESO EN KGS.

La capacidad en litros de los tinacos o tanques elevados es de acuerdo al valor de la dotación asignada y al número de personas calculado en forma aproximada de acuerdo al criterio siguiente:

Para 1 recámara = 3 personas

Para 2 recámaras = 5 personas

Para 3 recámaras = 7 personas

En el caso que se tengan más de 3 recámaras, se agregan 2 personas por cada recámara adicional.

V.1. 1) DISEÑO DE CISTERNAS SENCILLAS.

Para realizar en forma práctica el diseño de una cisterna sencilla es necesario tener presente lo que establecen los Reglamentos y demás disposiciones sanitarias en vigor, pues es importante evitar la contaminación del agua almacenada. Las cisternas se construirán con materiales impermeables, de fácil acceso al interior. Los registros tendrán cierre hermético con borde exterior de 10 cm. para evitar toda contaminación y de establecer distancias mínimas de la cisterna a los linderos más próximos, además de considerar otras condiciones impuestas por las características y dimensiones del terreno disponible, del volumen de agua requerido o por otras condiciones generales o particulares en cada caso.

El diseño de una cisterna se realiza de la siguiente manera:

1. De acuerdo al número de recámaras se determina en forma aproximada el número de personas.

2. Una vez determinado en forma aproximada el número de personas, se calcula el volumen total de agua por almacenar, considerando además de la dotación una cantidad en litros igual o ligeramente menor como reserva por persona, previendo en estos casos fallas en el sistema de abastecimiento.

3. Con los valores obtenidos en los dos puntos anteriores y de acuerdo con las características del terreno se diseña la cisterna definiendo los valores en cuanto a profundidad, lag

go y ancho. Se diseña la cisterna indicando medidas interiores y tomando en consideración piso y muros de concreto con doble armado de 10 cm. de espesor, y considerando que para cisternas de poco volumen y como consecuencia de profundidades que no rebasen los 2.00 m., ni sean menores de 1.60 m., de la altura total interior, la altura del agua debe ocupar como máximo las 3/4 partes cuando se trabaja con valores específicos.

Otra solución es calcular la cisterna de acuerdo al volumen total requerido y enterrarla más, para dejar de 40 a 50 cm. entre el nivel libre del agua y la parte baja de la losa que la cubre, para la correcta operación y manejo de los controles.

DISTANCIAS MINIMAS RECOMENDABLES

- a) Al lindero más próximo debe ser 1.00 m.
- b) Al albanal 3.00 m.
- c) A las bajadas de aguas negras 3.00 m., cuya distancia puede reducirse hasta 60 cm. cuando la evacuación de las mismas es por medio de un tubo de P.V.C.

V.1. 1) TUBERIAS UTILIZADAS EN LAS INSTALACIONES HIDRAULICAS PARA CASAS HABITACION Y EDIFICIOS DE DEPARTAMENTOS

Las tuberías utilizadas en las instalaciones hidráulicas, en edificios de vivienda son las siguientes:

1. TUBERIA DE ACEPO GALVANIZADO CEDULA 40
2. TUBERIA DE COBRE TIPO "M"

USOS:

1. TUBERIA DE ACEPO GALVANIZADO CEDULA 40
 - a) En instalaciones de construcción económica, con servicio de agua caliente y fría.
 - b) En instalaciones a la intemperie, aprovechando su alta resistencia a los esfuerzos mecánicos.
 - c) Se usan poco en obras grandes, principalmente en las que por la necesidad de un servicio eficiente y continuo, se de sea darles una larga vida útil y un cómodo y rápido mantenimiento.

En ningún caso deben someterse las tuberías galvanizadas cédula 40 a presiones mayores de 125 Lbs/pulg².

2. TUBERÍA DE COBRE TIPO "M" UTILIZADAS EN:

a) En redes de agua fría y de agua caliente para casas, habitación, de interés social, residencias, edificios habitacionales, de oficinas y comercios.

b) En albercas con sistema de calentamiento.

c) Para conducir agua helada en sistema de aire acondicionado.

d) En retornos de agua caliente.

No usarse a la intemperie, ni a presiones mayores de -- 150 Lbs/pulg².

TUBOS DE FIERRO GALVANIZADO (CEDULA 40) DIMENSIONES REALES

DIAMETRO NOMINAL		INTERIOR	EXTERIOR	SECCION INTERIOR
pulgadas	milímetros	milímetros	milímetros	cm ²
1/8"	3	6.83	10.29	0.63664
1/4"	6	9.24	13.72	0.6796
3/8"	10	12.53	17.14	1.2311
1/2"	13	15.89	21.34	1.9697
3/4"	20	20.93	26.67	3.4495
1"	26	26.64	33.49	5.5739
1 1/4"	32	35.05	42.17	9.6766
1 1/2"	40	40.99	48.26	13.1380
2"	50	52.50	60.32	21.6480
2 1/2"	60	62.71	73.03	30.6860
3"	75	77.92	88.90	47.6850
3 1/2"	90	90.12	101.60	63.7870
4"	100	102.26	114.30	82.1300
5"	125	128.20	141.30	129.0800
6"	150	154.05	168.27	186.7900

TABLA No V.1.1

DIMENSIONES REALES DE LA TUBERIA DE COBRE

DIAMETRO NOMINAL		DIAMETRO EXTERIOR		DIAMETRO INTERIOR		
PULGS. MILIMETROS		PULGS. MILIMETROS		M	L	K
				(USUAL)	(GAS)	(OXIGENO)
1/8"	3	1/4"	6.35	5.08	5.08	4.724
1/4"	6	3/8"	9.525	8.255	8.001	7.899
3/8"	10	1/2"	12.7	11.43	10.922	10.210
1/2"	13	5/8"	15.875	14.453	13.843	13.385
5/8"	16	1/4"	19.05	17.526	16.916	16.56
3/4"	20 (19)	7/8"	22.229	20.599	19.939	18.925
1"	25	1 1/8"	28.576	26.797	26.035	25.273
1 1/4"	32	1 3/8"	39.925	32.791	32.131	31.623
1 1/2"	40 (38)	1 5/8"	41.275	38.785	38.227	37.617
2"	50 (51)	2 1/8"	53.975	51.029	50.419	49.759
2 1/2"	60 (63-64)	2 5/8"	66.675	63.373	62.611	61.849
3"	75 (76)	3 1/8"	79.375	75.717	74.803	73.837
3 1/2"	90 (89)	3 5/8"	92.075	87.859	86.995	85.979
4"	100 (102)	4 1/8"	104.775	99.949	99.187	97.967
5"	125 (127)	5 1/8"	136.175	124.627	123.829	122.047
6"	150 (152)	6 1/8"	155.575	142.377	148.463	145.821
8"	200 (203)	8 1/8"	206.375	197.739	196.219	192.609
10"	250 (254)	10 1/8"	257.175	246.405	244.475	240.005
12"	300 (305)	12 1/8"	307.975	295.071	293.751	287.401

TABLA No V.1.2

V.1. k) PRUEBA DE HERMETICIDAD EN INSTALACIONES HIDPAULICAS

La prueba de hermeticidad se realiza en las instalaciones hidráulicas para verificar si se tienen o no fugas en las uniones roscadas o soldadas.

1. PRUEBA HIDROSTATICA. Se realiza en las tuberías de agua fría, caliente, retornos de agua caliente, vapor, etc. es decir, solamente en las instalaciones hidráulicas.

Se llevan a cabo introduciendo agua fría a presión en las tuberías, con ayuda de una bomba de mano o bomba de prueba, o bien por otros medios similares.

Cuando la prueba se realiza con ayuda de la bomba de mano, en la tubería de descarga se acopla un manómetro cuya escala normalmente está graduada en Kg/cm^2 , o bien en su equivalencia en libras/pulg^2 .

El valor de la presión a que debe realizarse la prueba hidrostática, depende del tipo de servicio, características de las tuberías, conexiones, válvulas de control y válvulas de servicio instaladas, además de otras condiciones de operación.

Las tuberías de agua fría, caliente y retorno de agua caliente, se prueban a presiones promedio de 7 a 8 Kg/cm^2 (15.4 a 113.6 Lbs/pulg^2). presiones mayores ocasionan daños irreversibles a las cuerdas de las tuberías y a las partes interiores de las válvulas.

2. DURACION DE LA PRUEBA HIDROSTATICA. Una vez que se ha introducido el agua dentro de las tuberías y alcanzado la presión deseada, se deja un mínimo de 4 horas para ver si las conexiones y sellos están en perfecto estado, y la instalación exenta de fugas.

V.1. 1.) METODO PARA EL CALCULO DE LA INSTALACION
HIDRAULICA

Para el cálculo de la tubería de la instalación hidráulica, utilizaremos el método de las secciones, en donde dividiremos la longitud de la tubería y el número de muebles en tramos o secciones, para así obtener los diferentes diámetros de la tubería, para realizar estas operaciones utilizaremos una serie de tablas y gráficas, que se anexan al presente trabajo.

Para realizar la memoria de cálculo se toma en cuenta el sistema de abastecimiento con que se va a contar. Los puntos a seguir para el cálculo del diámetro de la tubería, teniendo un sistema de abastecimiento directo son los siguientes.

1. PRESION EN LA RED ($P_r = \text{Kg/cm}^2$)
2. ESTIMACION DE LA DEMANDA ($Q = \text{Lts/min}$)
3. DIAMETRO DEL MEDIDOR ($\phi = \text{Pulgadas}$)
4. PERDIDAS DE PRESION EN EL MEDIDOR ($P_m = \text{Kg/cm}^2$)
5. PERDIDAS DE PRESION POR ALTURA ($P_h = \text{Kg/cm}^2$)
6. PRESION DE SALIDA EN EL MUEBLE MAS DESFAVORABLE ($P_s = \text{Kg/cm}^2$)
7. PRESION LIBRE ($P_l = \text{Kg/cm}^2$)
8. LONGITUD EQUIVALENTE ($L_e = \text{mts.}$)
9. FACTOR DE PRESION ($F_p = \text{Kg/cm}^2$)
10. DIAMETRO DEL RAMAL Y VELOCIDAD DEL FLUJO
Diámetro ($\phi = \text{Pulgadas}$)
Velocidad ($V = \text{m/seg}$)

1. PRESION EN LA RED ($p_r = \text{Kg/cm}^2$)

Es necesario obtener de la dependencia responsable la presión mínima, con la que trabaja la red de distribución en donde estará la nueva construcción.

2. ESTIMACION DE LA DEMANDA ($Q = \text{Lts/min}$)

La demanda total está basada en el consumo de agua de cada uno de los muebles sanitarios, existen gráficas y tablas de consumo para cada tipo de mueble sanitario, expresadas en --

unidades mueble. Dichas tablas y gráficas están construidas considerando la probabilidad de ocurrencia en el funcionamiento simultáneo de los muebles sanitarios.

Los datos proporcionados están calculados para ramales que alimentan agua fría y caliente, en el caso de existir en el ramal únicamente alimentación de agua fría, se debe considerar al 75%. Para el diseño de la tubería de agua caliente, las unidades mueble proporcionadas en las tablas deben ser consideradas al 56%.

3. DIAMETRO DEL MEDIDOR (\emptyset = Pulgadas)

Existen tablas que proporcionan el diámetro tomando en cuenta sólo el consumo de la instalación.

4. PERDIDAS DE PRESION EN EL MEDIDOR ($P_m = K_g/cm^2$)

Las pérdidas por fricción son calculadas en gráficas - tomando en cuenta el consumo de la instalación y el diámetro del medidor.

5. PERDIDAS DE PRESION POR ALTURA ($P_h = Y_g/cm^2$)

Estas pérdidas son consecuencia de la altura, debido a la gravedad que debe vencer el fluido; dichas pérdidas se obtienen multiplicando la diferencia de altura en metros entre la red de alimentación y la salida del mueble más alto por 0.10, obteniéndose así las pérdidas en Kg/cm^2 .

6. PRESION DE SALIDA EN EL MUEBLE MAS DESFAVOPABLE

($P_s = K_g/cm^2$). Se cuenta con tablas previamente calculadas las cuales determinan la presión mínima de salida de cada mueble.

Para encontrar P_s , se considera únicamente la mayor de todos los muebles instalados.

7. PRESION LIBRE ($P_l = K_g/cm^2$)

Esta presión se refiere a la disponible para vencer las pérdidas por fricción debidas a las tuberías y conexiones en la instalación, obteniéndose de la siguiente manera: se resta a la presión de la red, la suma de las pérdidas de presión por eleva

ción y la presión de salida en el mueble más desfavorable.

$$P1 = Pr - (Pm + Ph + Ps)$$

8. LONGITUD EQUIVALENTE (Le= mts.)

La longitud equivalente se obtiene, sumando a la longitud de la tubería la longitud equivalente de las conexiones y accesorios instalados en la red.

9. FACTOR DE PRESION (Fp= Kg/cm²)

En este paso se obtiene la presión con que disponemos para vencer nuestras pérdidas por fricción en 100 m. de tubería. Este paso debe realizarse ya que la gráfica con que se cuenta está diseñada para dicha longitud.

$$Fp = \frac{P1 \times 100}{L}$$

10. DIAMETRO DEL RAMAL Y VELOCIDAD DEL FLUJO

Diámetro (D= Pulgadas).

Velocidad (V= m/seg.).

Ambos datos son obtenidos de las gráficas en las cuales se localiza la demanda en Lts/min. en el eje vertical, y el factor de presión (Kg/cm²) en el eje horizontal, el punto donde se crucen proporcionará el diámetro del ramal principal y la velocidad del flujo.

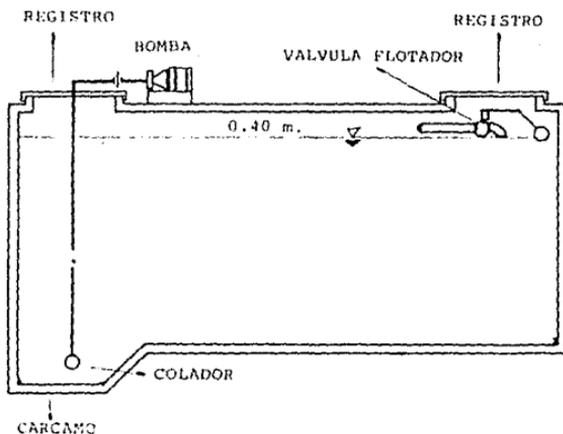
Se hace hincapié en que la velocidad del flujo no debe ser mayor de 2.9 m/seg., para evitar ruidos en las instalaciones, ni menor de 0.90 m/seg., ya que con dicha velocidad no continuáramos con el flujo suficiente.

Por lo tanto las dimensiones de la cisterna son:

Largo = 1.75 mts.

Ancho = 1.00 mts.

Alto = 1.60 mts (altura de los
muros de la cisterna).



DETALLE DE CISTERNA Y FLOTADOR

2. CALCULO DE LA CAPACIDAD DEL TINACO.

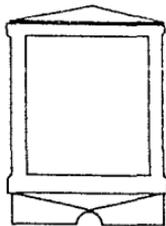
DATOS:

Número de recámaras	= 3
Dotación	= 150 lts/per/día
Número de personas	= (3x2)= 7 personas
Volumen de agua requerida	= (150 lts/per/día)
	= 7 personas
	= 1050 lts/día

El volumen requerido de agua para el abastecimiento de la casa-hab., es de 1050 lts/día, por lo que se instalará un tinaco que pueda contener este volumen de agua como mínimo o en "su defecto", instalar un tinaco de una capacidad inmediata superior si es que no hay en el mercado tinacos de la capacidad exactamente requerida.

Características del tinaco a instalar:

- Tinaco vertical con patas de asbesto-cemento
- Capacidad de 1100 lts.



TINACO VERTICAL

3 CALCULO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA DE LA
INSTALACION HIDRAULICA

Cálculo del diámetro de la tubería a la salida del tinaco.

1. Presión en la red.

$$Pr = 7.20 \text{ m.} \times 0.10 \text{ Kg/cm}^2 = 0.720 \text{ Kg/cm}^2$$

2. Estimación de la demanda total. (Tabla No. 1) Anexos.

MUEBLES	UNIDADES MUEBLE
1 Lavadero	3
1 Fregadero	2
2 Lavabos	2
2 Tazas de W.C.	6
1 Regadera	4
	17 U.M.

Porcentaje de unidades mueble para el cálculo del gasto.

$$P.U.M. = 17 \text{ U.M.} \times 0.75\% = 12.75 \text{ U.M.}$$

Obtención del gasto

$$10 \text{ U.M.} \text{ --- } 30 \text{ L.P.M.}$$

$$12.75 \text{ U.M.} \text{ --- } Q$$

$$Q = 38.25 \text{ L.P.M.}$$

3. Cálculo del diámetro.

Ecuación de la continuidad ; $Q = A \cdot V$

$$A = \frac{Q}{V}$$

$$\text{Si } Q = 0.03825 \text{ m}^3/\text{min.} = X \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$Q = (0.03825 \text{ m}^3/\text{min.}) \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} = 6.38 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$A = \frac{6.38 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{seg}}{1.90 \text{ m/seg}} = 3.36 \times 10^{-4} \text{ m}^2.$$

$$A = 3.355 \text{ cm}^2.$$

El diámetro de la tubería es:

$$A = \pi r^2$$

$$r = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

Substituyendo:

$$r = \sqrt{\frac{3.355 \text{ cm}^2}{3.1416}}$$

$$r = 1.03 \text{ cm.}$$

$$\phi = 2 (1.03 \text{ cm.}) = 2.06 \text{ cm.}$$

$$\dots \phi = 1 \text{ "}$$

El diámetro de la tubería a la salida del tinaco será de 1 pulgada.

CALCULO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA DE AGUA FRIA

SECCION I

1. Presión en la red.

$$h = 2.20 \text{ m.} + 2.50 \text{ m.} + 2.50 \text{ m.} - 1.10 \text{ m.} = 6.10 \text{ m.}$$

$$Pr = 6.10 \text{ m.} \times 0.10 \text{ m.} = 0.610 \text{ Kg/cm}^2$$

2. Estimación de la demanda total.

MUEBLES	UNIDADES MUEBLE
1 Lavadero	3
1 Fregadero	2
1 Lavabo	1
1 Taza de W.C.	3
	<hr/>
	9 U.M.

Porcentaje de unidades mueble para el cálculo del gasto.

$$P.U.M. = 9 \text{ U.M.} \times 0.75\% = 6.75 \text{ U.M.}$$

Obtención del gasto

$$5 \text{ U.M.} \text{ --- } 15 \text{ L.P.M.}$$

$$6.75 \text{ U.M.} \text{ --- } Q$$

$$Q = 20.25 \text{ L.P.M.}$$

3. Presión Libre.

$$Pl = 0.610 \text{ Kg/cm}^2$$

4. Longitud equivalente de conexiones a tubería.
- Longitud de tubería = 10.50 mts.
 - Codos de 90° X 1/2" Ø; 8 pzas. X 0.60 m..... = 4.80 mts.
 - Tee de paso recto de 1/2" Ø; 3 pzas. X 0.20 m... = 0.60 mts.
 - Válvula de compuerta de 1/2" Ø; 3 pzas. X 0.12 m = 0.36 mts.
- Longitud equivalente total... = 16.26 mts.

• (Tabla No. 5) Anexos.

5. Factor de presiones

$$F_p = \frac{0.610 \text{ Kg/cm}^2 \times 100 \text{ mts.}}{16.26 \text{ mts.}}$$

$$= 3.75 \text{ Kg/cm}^2$$

6. Diámetro del ramal y velocidad del flujo.

• $\varnothing = 3/4"$ *(Tabla No. 9) Anexos

$V = 1.8 \text{ m/seg.}$

SECCION II

1. Presión en la red.

$$P_r = 6.10 \text{ m.} \times 0.10 \text{ Kg/cm}^2 = 0.610 \text{ Kg/cm}^2$$

2. Estimación de la demanda total.

MUEBLES	UNIDADES MUEBLE
1 Lavadero	3
1 Fregadero	2
1 Lavabo	1
1 Taza de W.C.	3
	<u>9 U.M.</u>

Porcentaje de unidades mueble para el cálculo del gasto.

$$P.U.M. = 9 \text{ U.M.} \times 0.75\% = 6.75 \text{ U.M.}$$

Obtención del gasto

$$5 \text{ U.M.} \text{ --- } 15 \text{ L.P.M.}$$

$$6.75 \text{ U.M.} \text{ --- } Q$$

$$Q = 20.25 \text{ L.P.M.}$$

3. Presión libre.

$$P_l = 0.610 \text{ Kg/cm}^2$$

4. Longitud equivalente de conexiones a tubería

Longitud de tubería.....= 2.50 mts.

Codos de 90° X $1/2''$ \emptyset ; 1 pza. X 0.60 m.....= 3.60 mts.

Longitud equivalente total.....= 3.10 mts.

En la longitud equivalente de la sección II, incluiremos la longitud equivalente de la sección I, para realizar el cálculo.

Longitud equivalente de la sección I.....= 16.26 mts.

Longitud equivalente de la sección II.....= 3.10 mts.

Longitud equivalente total.....= 19.36 mts.

5. Factor de presiones.

$$F_p = \frac{0.610 \text{ Kg/cm}^2 \times 100 \text{ mts.}}{19.36 \text{ mts}}$$

$$= 3.15 \text{ Kg/cm}^2$$

6. Diámetro del ramal y velocidad del flujo.

$$\emptyset = 3/4''$$

$$V = 1.8 \text{ m/seg.}$$

SECCION III

1. Presión en la red.

$$h = 2.20 \text{ m.} + 2.50 \text{ m.} - 2.10 \text{ m.} - 2.60 \text{ m.}$$

$$P_r = 2.60 \text{ m.} \times 0.10 \text{ Kg/cm}^2 = 0.260 \text{ Kg/cm}^2$$

2. Estimación de la demanda total.

MUEBLES	UNIDADES MUEBLE
1 Lavabo	1
1 Taza de W.C.	3
1 Reg-dera	4
	<hr/>
	8 U.M.

Porcentaje de unidades mueble para el cálculo del gasto

$$P.U.M. = 8 U.M. \times 0.75\% = 6 U.M.$$

Obtención del gasto

$$5 U.M. \text{ --- } 15 \text{ L.P.M.}$$

$$6 U.M. \text{ --- } Q$$

$$Q = 18 \text{ L.P.M.}$$

En el gasto de la sección III, incluiremos el gasto de la sección I y II, para obtener el gasto total.

$$\text{Gasto de agua en la sección I.....} = 20.25 \text{ L.P.M.}$$

$$\text{Gasto de agua en la sección II.....} = \text{-----}$$

$$\text{Gasto de agua en la sección III.....} = \underline{18.00 \text{ L.P.M.}}$$

$$\text{Gasto total.....} = 38.25 \text{ L.P.M.}$$

3. Presión Libre.

$$P_l = 0.260 \text{ Kg/cm}^2$$

4. Longitud equivalente de conexiones a tubería

$$\text{Longitud de tubería.....} = 7.60 \text{ mts.}$$

$$\text{Codos de } 90^\circ \times 1/2" \text{ } \varnothing; 10 \text{ pzas. } \times 0.60 \text{ m.....} = 6.00 \text{ mts.}$$

$$\text{Tee de paso recto de } 1/2" \text{ } \varnothing; 3 \text{ pzas. } \times 0.20 \text{ m.....} = 0.60 \text{ mts.}$$

$$\text{Válvula de compuerta de } 1/2" \text{ } \varnothing; 2 \text{ pzas. } \times 0.12 \text{ m} = \underline{0.24 \text{ mts.}}$$

$$\text{Longitud equivalente total...} = 14.44 \text{ mts.}$$

Longitudes equivalentes de las secciones

$$\text{Longitud equivalente de la sección I.} = 16.26 \text{ mts.}$$

$$\text{Longitud equivalente de la sección II.....} = 3.10 \text{ mts.}$$

$$\text{Longitud equivalente de la sección III.....} = \underline{14.44 \text{ mts.}}$$

$$\text{Longitud equivalente total....} = 33.80 \text{ mts.}$$

5. Factor de presiones.

$$F_p = \frac{0.260 \text{ Kg/cm}^2 \times 100 \text{ mts.}}{33.80 \text{ mts.}}$$

$$= 0.77 \text{ Kg/cm}^2$$

6. Diámetro del ramal y velocidad del flujo.

$$\phi = 1''$$

$$V = 1.20 \text{ m/seg.}$$

SECCION IV

1. Presión en la red.

$$Pr = 2.60 \text{ m.} \times 0.10 \text{ Kg/cm}^2 = 0.260 \text{ Kg/cm}^2$$

2. Estimación de la demanda total

MUEBLES	UNIDADES MUEBLE
1 Lavabo	1
1 Taza de W.C.	3
1 Regadera	4
	<u>8 U.M.</u>

Porcentaje de unidades mueble para el cálculo del gasto.

$$P.U.M. = 8 \text{ U.M.} \times 0.75\% = 6 \text{ U.M.}$$

Obtención del gasto

$$5 \text{ U.M.} \text{ --- } 15 \text{ L.P.M.}$$

$$6 \text{ U.M.} \text{ --- } Q$$

$$Q = 18 \text{ L.P.M.}$$

Gasto de agua en las secciones

$$\text{Gasto de agua en la sección I.....} = 20.25 \text{ L.P.M.}$$

$$\text{Gasto de agua en la sección II.....} = \text{-----}$$

$$\text{Gasto de agua en la sección III.....} = 18.00 \text{ L.P.M.}$$

$$\text{Gasto de agua en la sección IV.....} = \text{-----}$$

$$\text{Gasto total.....} = 38.25 \text{ L.P.M.}$$

3. Presión libre.

$$Pl = 0.260 \text{ Kg/cm}^2$$

4. Longitud equivalente de conexiones a tubería.

$$\text{Longitud de la tubería.....} = 2.50 \text{ mts.}$$

$$\text{Tee de paso recto de } 1/2'' \phi; 1 \text{ pza.} \times 0.20 \text{ m.} \text{...} = \underline{0.20 \text{ mts.}}$$

$$\text{Longitud equivalente total...} = 2.70 \text{ mts.}$$

Longitudes equivalentes de las secciones

Longitud equivalente de la sección I.....= 16.26 mts.

Longitud equivalente de la sección II.....= 3.10 mts.

Longitud equivalente de la sección III.....= 14.44 mts.

Longitud equivalente de la sección IV.....= 2.70 mts.

Longitud equivalente total....= 36.50 mts.

5. Factor de presiones.

$$F_p = \frac{0.260 \text{ Kg/cm}^2 \times 100 \text{ mts.}}{36.50 \text{ mts}}$$

$$= 0.71 \text{ Kg/cm}^2$$

6. Diámetro del ramal y velocidad del flujo

$$\varnothing = 1''$$

$$V = 1.00 \text{ m/seg.}$$

CALCULO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA DE AGUA CALIENTE

SECCION 1

1. Presión en la red.

$$h = 2.20 \text{ m.} + 2.50 \text{ m.} - 2.10 \text{ m.} = 2.60 \text{ m.}$$

$$P_r = 2.60 \text{ m.} \times 0.10 \text{ Kg/cm}^2 = 0.260 \text{ Kg/cm}^2$$

2. Estimación de la demanda total.

MUEBLES	UNIDADES MUEBLE
1 Regadera	4
1 Lavabo	1
	<u>5 U.M.</u>

Porcentaje de unidades mueble para el calculo del gasto.

$$P.U.M. = 5 \text{ U.M.} \times 0.564 = 2.80 \text{ L.P.M.}$$

Obtención del gasto

$$5 \text{ U.M.} \text{ --- } 15 \text{ L.P.M.}$$

$$2.80 \text{ U.M.} \text{ --- } Q$$

$$Q = 8.40 \text{ L.P.M.}$$

3. Presión libre.

$$P_1 = 0.260 \text{ Kg/cm}^2$$

4. Longitud equivalente de conexiones a tubería.

$$\text{Longitud de tubería} \dots\dots\dots = 7.10 \text{ mts.}$$

$$\text{Codos de } 90^\circ \text{ X } 1/2" \text{ } \phi; \text{ 9 pzas. X } 0.60 \text{ m.} \dots\dots\dots = 5.40 \text{ mts.}$$

$$\text{Tee de paso recto de } 1/2" \text{ } \phi; \text{ 2 pzas. X } 0.20 \text{ m.} \dots\dots = 0.40 \text{ mts.}$$

$$\text{válvula de compuerta de } 1/2" \text{ } \phi; \text{ 2 pzas. X } 0.12 \text{ m.} \dots\dots = \underline{0.24 \text{ mts.}}$$

$$\text{Longitud equivalente total} \dots\dots = 13.14 \text{ mts.}$$

5. Factor de presiones.

$$F_p = \frac{0.260 \text{ Kg/cm}^2 \times 100 \text{ mts.}}{13.14 \text{ mts.}}$$

$$= 1.97 \text{ Kg/cm}^2$$

6. Diámetro del ramal y velocidad del flujo.

$$d = 1/2"$$

$$V = 1.20 \text{ m/seg.}$$

SECCION 11

1. Presión en la red.

$$Pr = 2.60 \text{ m.} \times 0.10 \text{ Kg/cm}^2 = 0.260 \text{ Kg/cm}^2$$

2. Estimación de la demanda total.

MUEBLES	UNIDADES MUEBLE
1 Regadera	4
1 Lavabo	<u>1</u>
	5 U.M.

Porcentaje de unidades mueble para el cálculo del gasto.

$$P.U.M. = 5 \text{ U.M.} \times 0.56\% = 2.80 \text{ L.P.M.}$$

Retención del gasto

$$5 \text{ U.M.} \text{ --- } 15 \text{ L.P.M.}$$

$$2.80 \text{ U.M.} \text{ --- } Q$$

$$Q = 8.40 \text{ L.P.M.}$$

3. Presión libre

$$Pl = 0.260 \text{ Kg/cm}^2$$

4. Longitud equivalente de conexiones a tubería.

$$\text{Longitud de tubería} \dots\dots\dots = 2.65 \text{ mts.}$$

$$\text{Codos de } 90^\circ \text{ X } 1/2" \text{ } \varnothing; 2 \text{ pzas. X } 0.60 \text{ m.} \dots\dots\dots = \underline{1.20 \text{ mts.}}$$

$$\text{Longitud equivalente} \dots\dots\dots = 3.85 \text{ mts.}$$

Longitudes equivalentes de las secciones

$$\text{Longitud equivalente de la sección I.} \dots\dots\dots = 13.14 \text{ mts.}$$

$$\text{Longitud equivalente de la sección II.} \dots\dots\dots = \underline{3.85 \text{ mts.}}$$

$$\text{Longitud equivalente total} \dots\dots\dots = 16.99 \text{ mts.}$$

5. Factor de presiones.

$$F_p = \frac{0.260 \text{ Kg/cm}^2 \times 100 \text{ mts.}}{16.99 \text{ mts.}}$$

$$= 1.530 \text{ Kg/cm}^2$$

6. Cálculo del diámetro del ramal y velocidad del flujo.

$$\phi = 1/2''$$

$$V = 1.00 \text{ m/seg.}$$

SECCION III

1. Presión en la red.

$$P_r = 2.20 \text{ m.} + 2.50 \text{ m.} + 2.50 \text{ m.} - 1.10 \text{ m.} = 6.10 \text{ m.}$$

$$P_r = 6.10 \text{ m.} \times 0.10 \text{ Kg/cm}^2 = 6.10 \text{ Kg/cm}^2$$

2. Estimación de la demanda total.

MUEBLES	UNIDADES MUEBLE
1 Lavabo	1
1 fregadero	$\frac{2}{3}$ U.M.

Porcentaje de unidades mueble para el cálculo del gasto.

$$P.U.M. = 3 \text{ U.M.} \times 0.56\% = 1.68 \text{ U.M.}$$

Obtención del gasto

$$5 \text{ U.M.} \text{ --- } 15 \text{ L.P.M.}$$

$$1.68 \text{ U.M.} \text{ --- } Q$$

$$Q = 5.04 \text{ L.P.M.}$$

Gasto en las secciones

$$\text{Gasto de agua en la sección I.....} = 8.40 \text{ L.P.M.}$$

$$\text{Gasto de agua en la seccion II.....} = \text{-----}$$

$$\text{Gasto de agua en la sección III.....} = \underline{5.04 \text{ L.P.M.}}$$

$$\text{Gasto total.....} = 13.44 \text{ L.P.M.}$$

3. Presión libre.

$$P_l = 0.610 \text{ Kg/cm}^2$$

4. Longitud equivalente de conexiones a tubería.

Longitud de tubería.....	=	8.60 mts.
Codos de 90° X 1/2" Ø; 7 pzas. X 0.60 m.....	=	4.20 mts.
Tee de paso recto de 1/2" Ø; 6 pzas X 0.20 m....	=	1.20 mts.
Válvula de compuerta de 1/2" Ø; 2 pzas. X 0.12 m	=	<u>0.24 mts.</u>
Longitud equivalente.....	=	14.24 mts.

Longitudes equivalentes de las secciones

Longitud equivalente de la sección I.....	=	13.44 mts.
Longitud equivalente de la sección II.....	=	3.85 mts.
Longitud equivalente de la sección III.....	=	<u>14.24 mts.</u>
Longitud equivalente total....	=	31.53 mts.

5. Factor de presiones.

$$F_p = \frac{0.610 \text{ Kg/cm}^2 \times 100 \text{ mts.}}{31.53 \text{ mts.}}$$
$$= 1.93 \text{ Kg/cm}^2$$

6. Cálculo del diámetro del ramal y velocidad del flujo.

$$\phi = 3/4''$$

$$V = 1.2 \text{ m/seg.}$$

V.1. n) ANEXOS

TABLAS PARA EL CALCULO DE LA INSTALACION HIDRAULICA

UNIDADES DE CONSUMO

Tabla No. 1

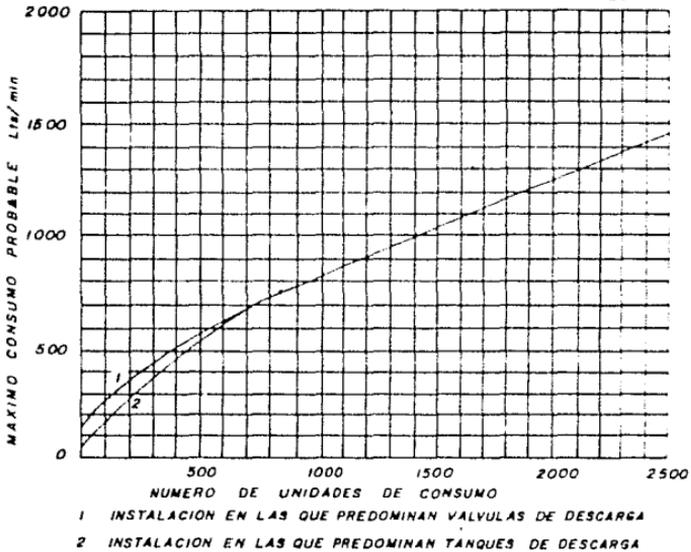
Aparato o grupo de aparatos	uso		Forma de instalación
	Público	Particular	
Water closet.....	10	6	Válvula de descarga
Water closet.....	5	3	Tanque de descarga
Lavabo.....	2	1	Grifo
Bañera.....	4	2	Grifo
Ducha.....	4	2	Válvula mezcladora
Fregadero.....	4	2	Grifo
Pileta de office.....	3		Grifo
Mingitorio de pedestal.....	10		Válvula de descarga
Mingitorio mural.....	5		Válvula de descarga
Mingitorio mural.....	3		Tanque de descarga
Cuarto de baño completo....		8	Válvula de descarga p/WC.
Cuarto de baño completo....		6	Tanque de descarga p/WC.
Ducha adicional.....		2	Válvula mezcladora
Lavadero.....		3	Grifo
Combinación de fregadero y lavadero.....		3	Grifo

RELACION DE UNIDADES MUEBLE CON RESPECTO A LA DEMANDA

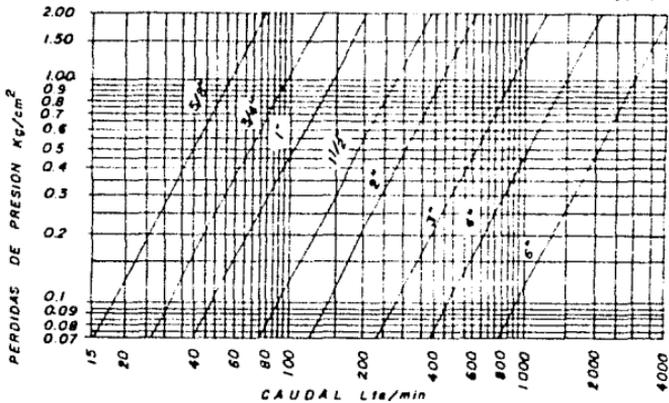
TOTAL DE UNIDADES MUEBLE	DEMANDA DE AGUA EN L.P.M.
5	15
10	30
20	53
30	76
40	90
50	105
75	140
100	165
200	250
300	320

Tabla No. 2

ESTIMACION DE LA DEMANDA (U.M. - LPM) Tabla No. 3



PERDIDAS DE PRESION EN EL MEDIDOR Tabla No. 4



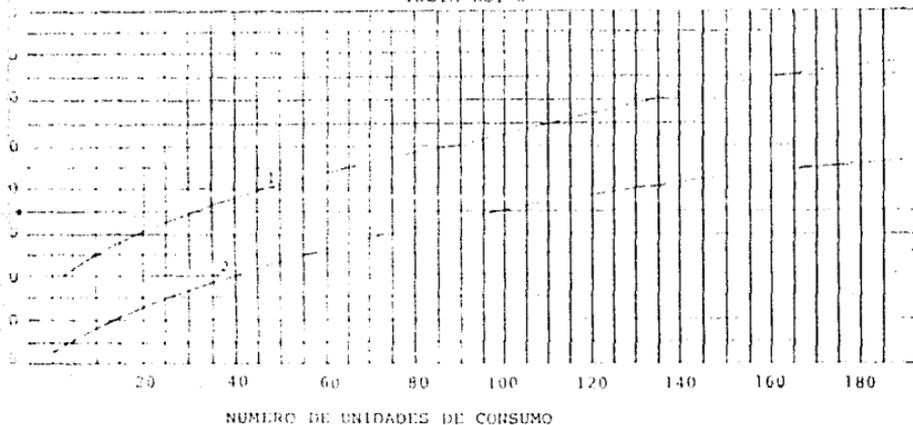
LONGITUD EQUIVALENTE DE CONEXIONES A TUBERIA EN MTS.

Tabla No. 5

Diámetro (pulg.)	Codo 90°	Codo 45°	Te Giro de 90°	Te Paso recto	Válvula de com- puerta	Válvula de Globo	Válvula de ángulo
3/8	0,36	0,20	0,45	0,10	0,05	2,45	1,20
1/2	0,60	0,40	0,90	0,20	0,12	4,60	2,45
3/4	0,75	0,45	1,20	0,25	0,15	6,10	3,55
1	0,90	0,55	1,50	0,27	0,20	7,60	4,50
1 1/4	1,20	0,80	1,80	0,40	0,25	10,50	5,50
1 1/2	1,50	0,90	2,15	0,45	0,30	13,50	6,70
2	2,15	1,20	3,05	0,60	0,40	16,50	8,50
2 1/2	2,45	1,50	3,65	0,75	0,50	19,50	10,50
3	3,05	1,80	4,60	0,90	0,60	24,50	12,20
3 1/2	3,60	2,15	5,50	1,10	0,70	30	15
4	4,25	2,45	6,40	1,20	0,80	37,50	16,50
5	5,20	3,05	7,60	1,50	1	42,50	21
6	6,10	3,65	9,15	1,80	1,20	50	24,50

ESTIMACION DE LA DEMANDA (U. M. - L.P.N.)

Tabla No. 6



1 INSTALACIONES EN LAS QUE PREDOMINAN VALVULAS DE DESCARGA

2 INSTALACIONES EN LAS QUE PREDOMINAN TANQUES DE DESCARGA

* MAXIMO CONSUMO PROBABLE EN Lts/min

GASTO DE MEDIDORES EN L.P.M.

Tabla No. 7

Diámetro (pulgadas)	Ensayo normal Límites del caudal (litros por min.)	Diámetro (pulgadas)	Ensayo normal Límites del caudal (litros por min.)
5/8	4 a 75	2	50 a 600
3/4	80 a 130	3	60 a 1200
1	110 a 200	4	105 a 1900
1 1/2	200 a 375	6	160 a 3800

PRESION DE SALIDA A MUEBLES

Tabla No. 8

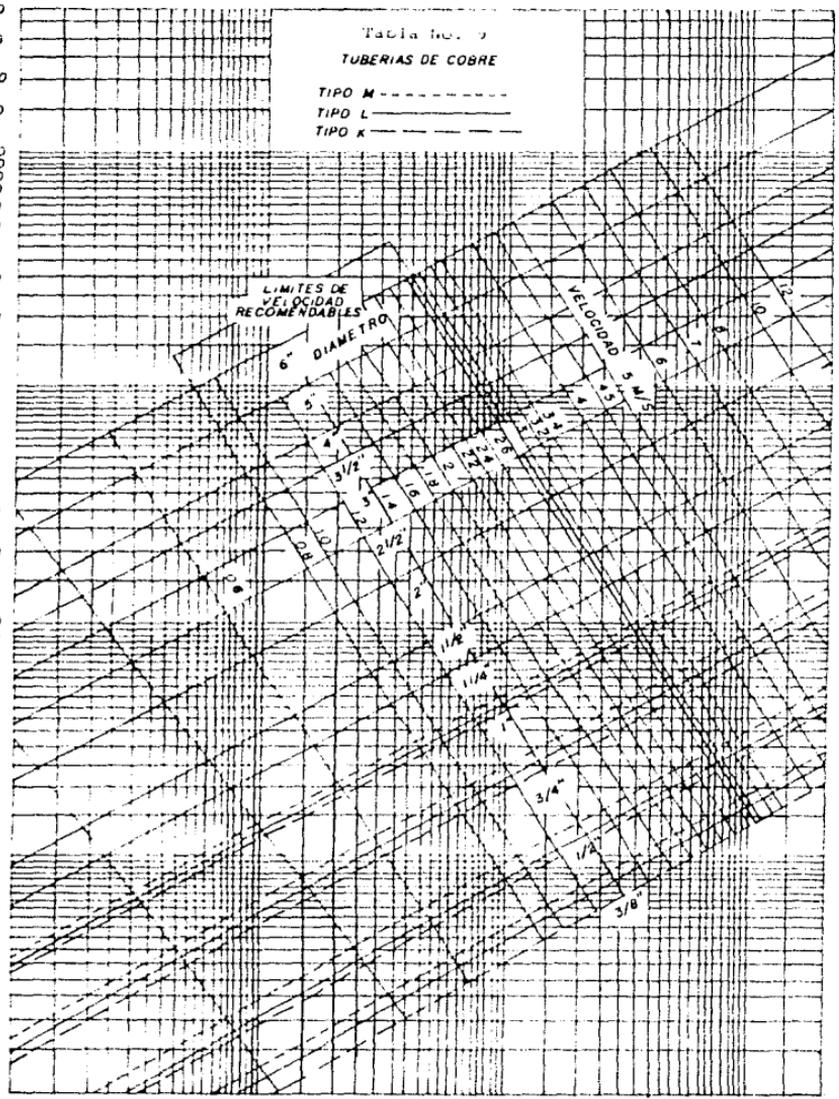
(A) Aparato	(B) Diámetro de la tubería (pulgadas)	(C) Presión (Kg/cm ²)	(D) Caudal litros por min.
Lavabo.....	3/8	0,58	12
Grifo de cierre automático	1/2	0,87	10
Lavabo público 3/8".....	3/8	0,78	15
Fregadero, 1/2".....	1/2	0,36	15
Bañera.....	1/2	0,36	25
Lavadero.....	1/2	0,36	20
Ducha.....	1/2	0,58	20
Water clóset con tanque de descarga.....	3/8	0,58	12
Water clóset con válvula de descarga.....	1	0,73-1,46	75-150
Mingitorio con válvula de descarga.....	1	1,09	60
Manga de jardín, de 15 m..	1/2	2,19	20

CAUDAL Litros/min

40000
30000
20000
15000
10000
9000
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2500
2000
1500
1000
900
800
700
600
500
400
350
300
250
200
160
100
50
80
70
60
50
40
35
30
25
20
15
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1.5
1

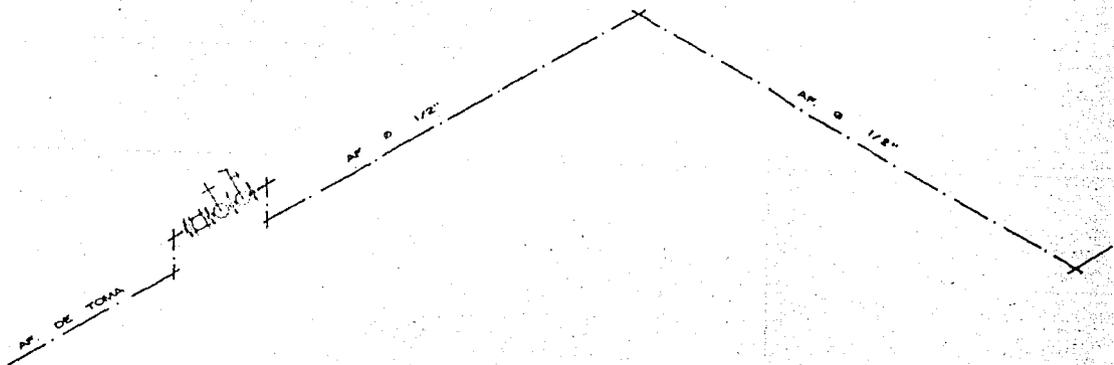
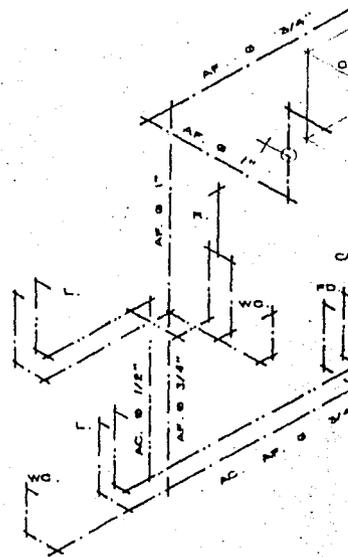
TABLA No. 9
TUBERIAS DE COBRE

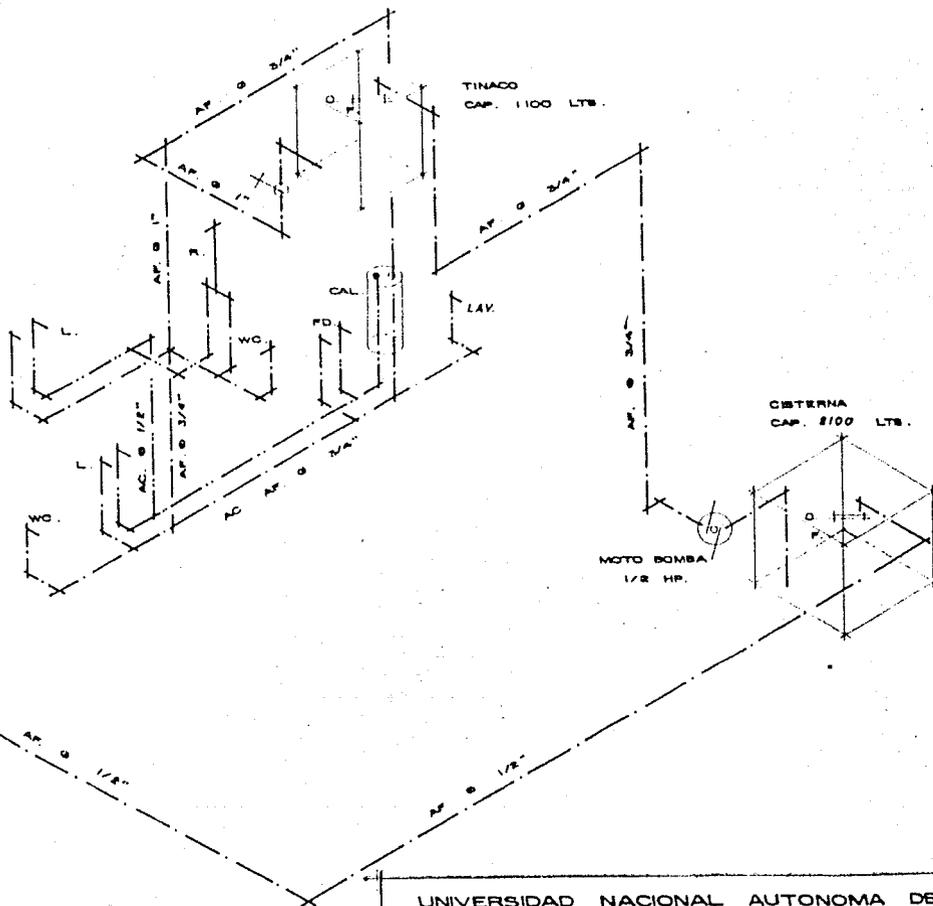
TIPO M - - - - -
TIPO L - - - - -
TIPO K - - - - -



PRESION DISPONIBLE PARA VENCER PERDIDAS POR ROZAMIENTO EN Kg/cm POR CADA
100 mts DE TUBERIA
FACTOR DE PRESION

ISOMETRICO
INST. HIDRAULICA





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ENEP ARAGON



TESIS PROFESIONAL

PLANO
HIDRAULICO

ALUMNO JOSE LUIS VARGAS VALENCIA

PLANO

HS
02.

ESC. 1:50
COTAS SIN

ISOMETRICO DE INSTALACION HIDRAULICA

V.2. INSTALACIONES SANITARIAS

Las instalaciones sanitarias, tienen por objeto retirar de las construcciones en forma segura las aguas negras y pluviales además de establecer obturaciones o trampas hidráulicas, para evitar que los gases y malos olores producidos por la descomposición de las materias orgánicas acarreadas, salgan por donde se usan los muebles sanitarios o por las coladeras en general.

Con respecto a las instalaciones sanitarias el Reglamento de Construcciones establece lo siguiente:

INSTALACIONES SANITARIAS

ARTICULO 156.- En las edificaciones de habitación unifamiliar de hasta 500 m^2 , y consumos de agua de 1000 m^3 , trimestrales, ubicadas en zonas donde exista el servicio público de alcantarillado de tipo separado, los desagües serán separados, uno para aguas pluviales y otro para aguas residuales. En el resto de las edificaciones los desagües se harán separados y estarán sujetos a los proyectos de uso racional del agua, reuso, tratamiento, regularización y sitio de descarga que apruebe el Departamento.

ARTICULO 157.- Las tuberías de desagüe de los muebles sanitarios deberán ser de hierro fundido, hierro galvanizado, cobre, cloruro de polivinilo o de otros materiales que aprueben las autoridades competentes.

Las tuberías de desagüe tendrán un diámetro no menor de 32 mm. ni inferior al de la boca de desagüe de cada mueble sanitario. Se colocarán con una pendiente mínima de 2% para diámetros hasta de 75 mm. y de 1.5% para diámetros mayores.

ARTICULO 158.- Queda prohibido el uso de gárgolas o canales que descarguen agua a chorro fuera de los límites propios de cada predio.

ARTICULO 159.- Las tuberías o albañales que conducen las aguas residuales de una edificación hacia afuera de los límites de su predio, deberán ser de 15 cm. de diámetro como mínimo, contar con una pendiente mínima de 1.5% y cumplir con las -

Normas de Calidad que expida la autoridad competente.

Los albañales deberán estar provistos en su origen de un tubo ventilador de 5 cm. de diámetro mínimo que se prolongará cuando menos 1.5 m. arriba del nivel de la azotea de la construcción.

La conexión de las tuberías de desagüe con albañales deberá hacerse por medio de obturadores hidráulicos fijos, provistos de ventilación directa.

ARTICULO 160.- Los albañales deberán tener registros colocados a distancias no mayores de 10 m. entre cada uno y en cada cambio de dirección del albañal. Los registros deberán ser de 40 X 60 cm. cuando menos, para profundidades hasta de un metro; de 50 X 70 cm. cuando menos para profundidades mayores de uno hasta dos metros y de 60 X 80 cm. cuando menos para profundidades de más de dos metros. Los registros deberán tener tapas con cierre hermético, a prueba de roedores. Cuando un registro deba colocarse bajo locales habitables o complementarios, o locales de trabajo y reunión deberán tener doble tapa con cierre hermético.

ARTICULO 161.- En las zonas donde no exista red de alcantarillado público, el Departamento autorizará el uso de fosas sépticas de procesos bioenzimáticos de transformación rápida, siempre y cuando se demuestre la absorción del terreno.

A las fosas sépticas descargarán únicamente las aguas negras que provengan de excusados y mingitorios.

En el caso de zonas con suelos inadecuados para la absorción de las aguas residuales, el Departamento determinará el sistema de tratamiento a instalar.

ARTICULO 162.- La descarga de agua de fregaderos que conduzcan a pozos de absorción o terrenos de oxidación deberán contar con trampas de grasa registrables. Los talleres de reparación de vehículos y las gasolineras deberán contar en todos los casos con trampas de grasa en las tuberías de agua residual antes de conectarlas a colectores públicos.

ARTICULO 163. Se deberán colocar areneros en las tube-

rias de agua residual de estacionamientos públicos descubiertos y circulaciones empedradas de vehículos.

ARTICULO 164.- En las edificaciones ubicadas en calles con red de alcantarillado público, el propietario deberá solicitar al departamento la conexión del albañal con dicha red..

V.2. a) DIAMETROS DE TUBERIAS EN LAS INSTALACIONES SANITARIAS.

Los elementos de una instalación sanitaria se inician en las descargas de los propios muebles sanitarios que requieren tuberías de desague con diámetros mínimos recomendables.

DIAMETROS MINIMOS RECOMENDADOS EN LOS DESAGUES Y CARGAS DE DIFERENTES MUEBLES SANITARIOS

TIPO DE MUEBLE SANITARIO	DESAGUE MINIMO	UNIDAD DE DESAGUE
Lavabo con tapón chico	32 mm	1 U.D
Lavabo con tapón grande	38	2
Fregadero doméstico	38	2
Fregadero doméstico con triturador	38	3
Fregadero para ollas y trastos	38	4
Excusado de tanque	75	4
Excusado de fluxómetro	75	8
Urinario de colgar	50	4
Vertedero de aseo	50	3
Regadera doméstica	50	2
Lavadero con pileta	32	1
Bidet (supuesto)	38	3
Desagües no clasificados	32	1
Desagues no clasificados	40	2
Desagues no clasificados	50	3
Desagues no clasificados	60	4
Desagues no clasificados	75	5
Desagues no clasificados	100	6

Ninguna de las salidas sanitarias debe quedar abierta dentro de un local, por lo cual todos los muebles deben estar provistos de un sifón que impida la salida de los gases contaminados del albañal y los olores hacia el local. Las coladeras de aseo de los pisos también deben ser protegidas con sifones.

En las instalaciones sanitarias, está prohibido el uso de cambios de dirección a 90° en el plano horizontal, debiendo ser con codos o Y griegas a 45° , en los cambios de vertical a horizontal si se permite el uso de piezas a 90° .

Las instalaciones sanitarias deben proyectarse, y principalmente construirse procurando sacar el máximo provecho de las cualidades de los materiales empleados, e instalarse lo más práctico posible, previendo un mínimo mantenimiento, el cual consistirá en condiciones normales de funcionamiento, en dar limpieza periódica requerida a través de los registros.

A las aguas evacuadas se les conoce como AGUAS NEGRAS, suele llamarseles también AGUAS RESIDUALES o AGUAS SERVIDAS.

TUBERIAS DE AGUAS NEGRAS

Tuberías verticales ----- conocidas como Bajadas

Tuberías horizontales ----- conocidas como Ramales

V.2. b) AGUAS RESIDUALES O SERVIDAS

A las aguas residuales o servidas se les divide en:

1. AGUAS NEGRAS. A las provenientes de mingitorios y w.c.
2. AGUAS GRISES. A las evacuadas en vertederos y fregaderos.
3. AGUAS JABONOSAS. A las utilizadas en lavabos, regaderas y lavadoras.

El Reglamento de Construcciones en cuanto a los servicios sanitarios con que se debe contar en una vivienda establece lo siguiente, siendo este punto uno de los requisitos que se debe cumplir, ya que es de vital importancia.

REQUERIMIENTOS DE HIGIENE, SERVICIOS
Y ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

ARTICULO 83.- Las edificaciones estarán provistas de -- servicios sanitarios con el número mínimo, tipo de muebles y -- sus características que se establecen a continuación:

I. Las viviendas con menos de 45 m^2 contarán cuando menos con un excusado, una regadera y uno de los siguientes muebles: lavabo, fregadero o lavadero.

II. Las viviendas con superficie igual o mayor a 45 m^2 , contarán cuando menos, con un excusado, una regadera, un lavabo, un lavadero y un fregadero.

V.2. c) LOCALIZACION DE DUCTOS

La ubicación de ductos es muy importante, obedece tanto al tipo de construcción como a los espacios disponibles.

1. En casas-habitación y en edificios de departamentos, se deben localizar lejos de recámaras, salas, comedores, es decir lejos de los lugares en donde el ruido de las descargas continuas de los muebles sanitarios conectados en niveles superiores no provoquen malestar.

2. En lugares públicos y de espectáculos, en donde las concentraciones de personas son de consideración, se debe tomar en cuenta lo anterior, a menos de que otras condiciones existan podrían salir a colación en cada caso particular.

V.2. d) BAJADAS DE AGUAS NEGRAS

El agua, en las columnas de aguas negras, baja adherida a las paredes de la tubería, dejando un núcleo central vacío -- por donde circula el aire desalojado por el agua al caer.

Cabe hacer notar que no debe limitarse la altura de las columnas por temor a aumento de la velocidad del agua. En los edificios altos, la máxima velocidad de caída es adquirida al llegar al tercer nivel; pero el rozamiento con las paredes de la tubería que es una fuerza opuesta al peso del agua impide --

que aumente la velocidad de caída. El poner un obstáculo o quibre en la bajada, perjudica la instalación por provocar presiones y depresiones en el aire de la propia columna.

Los diámetros de las bajadas de aguas negras están en función de las unidades de descarga que reciben, y del número de intervalos en que las reciben. Aumenta la capacidad receptora de las bajadas entre más niveles descarguen en las mismas ya que disminuye el factor de simultaneidad de descarga.

CAPACIDAD TOTAL MAXIMA DE COLUMNAS DE DESAGÜE (EN U.M)			
DIÁMETRO		CON DESAGÜE EN TRES NIVELES	CON DESAGÜE EN MAS DE TRES NIVELES
32 mm.	1 1/4"	2 00	2 00
38 mm.	1 1/4"	4	8
50 mm.	2"	10	24
64 mm.	2 1/4"	20	42
75 mm.	3"	30	60
100 mm.	4"	240	500
125 mm.	5"	540	1100
150 mm.	6"	960	1900
200 mm.	8"	2200	3600
260 mm.	10"	3800	5600
300 mm.	12"	6000	8400

Tabla V.2.1

En la parte inferior de la bajada debe aumentarse el diámetro del colector, para evitar que en este punto se acumule el agua que descarga y se retarde el flujo.

V.2. e) OBTURADORES HIDRAULICOS.

Los obturadores hidráulicos, son trampas hidráulicas -- que se instalan en los desagües de los muebles sanitarios y coladeras para evitar que los gases y, malos olores producidos -- por la descomposición de las materias orgánicas, salgan al exterior precisamente por donde se usan los diferentes muebles --

sanitarios. Las partes interiores de los sifones, céspeles, y obturadores en general, no deben tener en su interior ni aristas, ni rugosidades que puedan retener los diversos cuerpos extraños y residuos evacuados con las aguas ya usadas.

1. CLASIFICACION.

Atendiendo primordialmente a su forma, los obturadores se clasifican en:

FORMA P

FORMA S

Para lavabos, fregaderos, mingitorios, o debajo de rejillas tipo Irving, en baterías de regaderas para servicios al público.

En forma de cono, en la parte interior de las coladeras las cuales son de diferentes materiales.

2. DIAMETROS.

Dependiendo del mueble o elemento sanitario al que dan servicio, los diámetros de los tubos de desague o descarga de los céspeles o sifones, son de diferentes medidas, las cuales son de: 32, 38, 50, 75, 100 mm. de diámetro.

Unidas las características del diámetro, al requisito de que si alguno de los muebles ha de ventilarse, se establece que el tubo de ventilación correspondiente debe ser como mínimo la mitad del diámetro del tubo de desague o descarga del mueble de que se trate.

V.2. f) VENTILACION DE INSTALACIONES SANITARIAS

Como las descargas de los muebles sanitarios son rápidas, dan origen al golpe de ariete, provocando presiones o depresiones tan grandes dentro de las tuberías, que pueden en un momento dado anular el efecto de las trampas, obturadores o sellos hidráulicos, perdiéndose el cierre hermético y dando oportunidad a que los gases y malos olores producidos al descomponerse las materias orgánicas acarreadas en las aguas residuales o negras, penetren a las habitaciones.

Para evitar sea anulado el efecto de los obturadores, -

sellos o trampas hidráulicas por las presiones o depresiones -- antes citadas, se conectan tuberías de ventilación que desempeñan las siguientes funciones:

a) Equilibran las presiones en ambos lados de los obturadores o trampas hidráulicas, evitando la anulación de su efecto.

b) Evitan el peligro de depresiones o sobrepresiones -- que puedan aspirar el agua de los obturadores hacia las bajadas de agua negras, o expulsarla dentro del local.

c) Al evitar la anulación del efecto de los obturadores o trampas hidráulicas, impiden la entrada de los gases a las -- habitaciones.

d) Impiden en cierto modo la corrosión de los elementos que integran las instalaciones sanitarias, al introducir en forma permanente aire fresco que ayuda a diluir los gases.

V.2. g) TIPOS DE VENTILACION.

Existen tres tipos de ventilación los cuales son:

1. VENTILACION PRIMARIA
2. VENTILACION SECUNDARIA
3. DOBLE VENTILACION.

1. VENTILACION PRIMARIA.

A la ventilación de los bajantes de aguas negras, se -- les conocen como "ventilación primaria" o bien suele llamársele simplemente "ventilación vertical", el tubo de esta ventilación debe sobresalir de la azotea hasta una altura conveniente.

La ventilación primaria, ofrece la ventaja de acelerar el movimiento de las aguas residuales o negras y evita hasta cierto punto, la obstrucción de las tuberías, además, la ventilación de los bajantes en instalaciones sanitarias particulares, es una gran ventaja higiénica ya que ayuda a la ventilación del alcantarillado público, siempre y cuando no existan -- trampas de acometida.

2. VENTILACION SECUNDARIA.

La ventilación que se hace en los ramales es la "venti-

lación secundaria" también conocida como "ventilación individual" esta ventilación se hace con el objeto de que el agua de los obturadores en el lado de la descarga de los muebles, quede conectada a la atmósfera y así nivelar la presión del agua de los obturadores en ambos lados, evitando sea anulado el efecto de las mismas e impidiendo la entrada de los gases a las habitaciones.

La ventilación secundaria consta de:

a) Los ramales de ventilación que parten de la cercanía de los obturadores o trampas hidráulicas.

b) Las bajadas de ventilación a las que puedan estar conectados uno o varios muebles.

DIAMETRO DEL DESAGUE DEL ACCESORIO		DISTANCIA MAXIMA DE LA CONEXION DE LA VENTILACION AL CESPOL O TRAMPA
CMS.	PULGS.	METROS
3.2	1 1/4	0.75
3.8	1 1/2	0.85
5.0	2	1.50
7.5	3	1.85
10.0	4	3.00

Se pueden ventilar en grupo, en serie o batería, accesorios o muebles sanitarios en un mismo nivel, como es común en contar conectados el fregadero con los muebles del baño en las construcciones de un solo piso o en pisos superiores de varios niveles, a condición de que las descargas por nivel queden conectadas en forma individual con las bajadas de aguas negras.

Es necesario hacer hincapié en la necesidad de que los sifones o trampas hidráulicas en los muebles sanitarios, estén diseñados en tal forma, que se pueda renovar todo su contenido en cada operación de descarga, evitando quede en ellos agua que pueda descomponerse, dando origen a los malos olores, además, deben tener un registro que permita un mayor grado de limpieza.

los fregaderos de cocina en casas-habitación y en edi-

ficios de departamentos, descargan por medio de un sifón de obturación hidráulica, provisto en su parte baja de un registro, para poder realizar la limpieza.

Los fregaderos de cocinas de establecimientos que dan servicio colectivo, además del sifón con obturación hidráulica, la descarga se conecta a una caja de recolección de grasas, conocida como trampa de grasas.

3. DOBLE VENTILACION

Se le da el nombre de doble ventilación, cuando se ventilan tanto los muebles de la instalación sanitaria como las columnas de aguas negras.

El sistema de doble ventilación es necesario para evitar el principio de sifonaje en los obturadores hidráulicos del sistema, que de presentarse rompería el sello hidráulico, permitiendo la salida de los gases a los locales sanitarios.

Esta ruptura puede presentarse también por la expulsión al exterior del agua del obturador. Por lo tanto, la doble ventilación evita los siguientes casos.

a) Contrapresiones o presión interior superior a la atmosférica, tal como se presenta por la compresión producida por las descargas de agua a lo largo de la bajada por encima del obturador considerado. Aumenta por el volumen de la descarga y es máximo en la base de la bajada.

b) Depresión o descenso de presión del aire, con relación a la presión atmosférica, causada por la succión realizada por el movimiento del agua abajo del obturador considerado.

c) Autosucción causada por el propio sifón del mueble sanitario.

Se requiere por lo tanto ventilar cada uno de los obturadores del sistema o sus líneas, de tal manera que las contrapresiones se alivien por dicha ventilación y las depresiones se satisfagan por el mismo conducto. Las longitudes y diámetros de los conductos de doble ventilación deben ser tales que permitan el paso del aire necesario para equilibrar las presiones interiores del sistema.

V.1. h) SISTEMA DE DRENAJE DE UN EDIFICIO

Para estudiar el comportamiento de un sistema de drenaje sanitario de una casa-habitación o en un edificio, es necesario tener una idea general de los fenómenos hidráulicos y neumáticos que se presentan en varias partes del propio sistema.

Un punto básico para diseñar un sistema de drenaje, es poder utilizar los tubos de diámetro más pequeño, que puedan conducir con rapidez las descargas de agua desde los muebles sanitarios individuales sin ahogar los tubos, sin producir variaciones excesivas de presión en los puntos donde se conectan los desagües de los muebles a la bajada, presiones que pueden destruir los sellos de agua lo suficiente para permitir que variaciones de presión positiva permitan que el aire del albañal pase a través de los muebles hacia los cuartos, y por último que se provoquen ruidos.

El sistema de drenaje de una casa-habitación o edificio consiste en: un colector, un albañal, bajadas de aguas negras o sucias, ramales horizontales que reciben la descarga de los muebles y ventilaciones.

El sistema de drenaje puede consistir, en uno o más albañales, cada uno de los cuales puede tener un número determinado de ramales primarios y secundarios, así como cierto número de bajadas de aguas negras o sucias, las cuales a su vez pueden tener una cantidad de ramales horizontales.

Los fenómenos hidráulicos y neumáticos que se presentan en un sistema de drenaje se pueden considerar de la siguiente manera:

NATURALEZA DE LOS FENOMENOS DE DRENAJE

1. Sistema de drenaje sin presión. El sistema de drenaje de una construcción es casi siempre sin excepción un sistema sin presión, es decir, los tubos de drenaje no trabajan a tubo lleno y por lo tanto no pueden existir presiones hidrostáticas en el mismo sistema. Es esencial, por ejemplo que las bajadas no trabajen a más de $1/4$ ó $1/3$ de tubo, para que no se presenten variaciones excesivas en la presión o ruidos en el sistema.

El desague particular de un mueble puede trabajar a tubo lleno durante parte del tiempo que este descargando el mueble - al cual está conectado, la descarga del desague del mueble o ra mal horizontal ocasionalmente puede llenar la bajada en la cual vacía de su conexión, y puede ocurrir también que al presentarse un salto hidráulico en el albañal o colector, puede llenarse la sección transversal del albañal o colector cuando las descargas son muy fuertes.

2. Cargas y demandas del drenaje. Una casa unifamiliar o edificio contiene cierto número de muebles sanitarios, es decir, uno o más baños, en los cuales se tiene una taza de W.C., un lavabo, una requera o tina de baño, un fregadero de cocina y un lavadero. En suma los diferentes tipos de muebles sanitarios tienen también diferentes características de descargas, -- consideradas como un promedio de cantidad de flujo por uso de la duración de una sola descarga. El flujo de éste, mientras es posible especificar la cantidad máxima de flujo en el sistema - debe ser el gasto producido por todos los muebles de la casa o edificio operando simultáneamente. La demanda del drenaje está supeditada al uso continuo de los diferentes muebles, es decir, se estudiará la cantidad de agua utilizada en la descarga de -- los muebles, para la instalación del drenaje.

3. Trampas y céspedes. Son los obturadores hidráulicos - que se utilizan para evitar que los gases y los malos olores -- contenidos en los albañales puedan salir al exterior por donde se usan los muebles, se soluciona con el uso de trampas o céspedes en los muebles, siendo la forma más común la que utiliza un tubo en forma de U, con diámetro igual o aproximadamente del -- mismo que el desague del mueble, pieza que se coloca entre el -- desague y el mueble. La salida de la trampa está a un nivel más alto que el fondo de la U, donde permanece un sello de agua des -- pués de la descarga del mueble.

Para que exista y se mantenga este sello de agua se requiere que las variaciones de presión en el sistema debidas a -- las descargas de los muebles no sea lo suficientemente grande -

en los puntos donde los desagües de los muebles y ramales horizontales se conectan a la bajada, para succionar el agua contenida en el sello de la trampa, o también que ligeras variaciones positivas puedan forzar el aire del albañal a través del sello de la trampa hacia el local.

La descarga de un mueble en forma individual, se efectúa a través de su trampa hacia el desagüe, a un tubo con pendiente que puede tener un rango de 1.5 ó 2% y a veces mayor en circunstancias especiales. La descarga del mueble puede llenar completamente el tubo de desagüe. La descarga de la mayor parte de los muebles, tales como lavabos, tinas y vertederos, parte de una cantidad máxima y gradualmente va disminuyendo hasta llegar a un escurrimiento el cual se llama flujo de arrastre, este flujo de arrastre juega una parte importante en el mantenimiento y seguridad del sello de la trampa en los lavabos y algunos otros muebles sanitarios.

4. Flujo en las bajadas. El flujo de las bajadas vacía dentro de las bajadas verticales a través de piezas especiales que pueden ser Yee o Tee sanitarias. Cada una de estas piezas permite que el flujo del desagüe entre a la bajada con un componente vertical directamente hacia abajo. Dependiendo de la cantidad de flujo del desagüe dentro de la bajada, del diámetro de la misma, el tipo de las piezas especiales y del flujo que proviene de niveles mas altos, si los hay, la descarga del desagüe del mueble puede llenar o no la sección transversal de la bajada en el nivel de entrada. Una vez que entra el agua en la bajada se acelera rápidamente por la acción de la gravedad y una vez dentro del tubo a poco recorrido, se transforma en una lámina alrededor de la pared de la bajada. Esta lámina de agua continúa acelerando y su espesor es menos turbulento en razón inversa a su velocidad, hasta que la fuerza de fricción ejercida contra la pared de la bajada por la lámina de agua que va cayendo sea igual a la fuerza de gravedad. Si la distancia que recorre el agua es grande, la lámina de agua puede permanecer sin cambio en espesor y velocidad hasta llegar al fondo de la baja-

da a niveles interiores que interfirieran con la lámina, la última velocidad que alcanza esta lámina se llama "velocidad final" y la distancia que ha recorrido la lámina cayendo hasta alcanzar esta velocidad final se llama "longitud final".

Esta distancia es aproximadamente del orden de la altura de un piso en una casa de dos niveles.

5. Flujo en el albañal del edificio. Existen varias formas para hacer llegar el agua negra a los albañales dos de las cuales son: bajada directa al registro o hacerlas llegar por medio de un codo y prolongar esta bajada al registro por medio de un tramo de tubo. En ambos casos una vez descargada el agua, en el albañal el agua fluye a una velocidad más alta en la parte inferior de la tubería, ya que la pendiente de la tubería debe ser lo suficientemente apropiada para efectuar el desalojo del agua al albañal "colector general".

La velocidad del agua fluyendo a lo largo del albañal va disminuyendo con el correspondiente incremento en la sección número transversal hasta alcanzar un punto en el cual la profundidad o tirante del agua se aumenta, a veces en forma suficiente para llenar la sección transversal del albañal. Este fenómeno se llama salto hidráulico. El desague tiende a fluir a tubo lleno con dirección aguas abajo, pero si el desague puede conducir la descarga sin llenar la tubería, el agua caerá en la parte superior de la sección transversal y el desague fluirá parcialmente lleno hasta el punto de salida.

Cualquier bloqueo de la sección transversal en el albañal le dan un efecto importante a las presiones neumáticas en la parte inferior de la bajada. Un efecto similar puede producirse cuando el albañal municipal está trabajando a tubo lleno en tal forma que la salida del albañal de la casa o edificio está ahogada y por lo tanto el aire que acarrea a lo largo del albañal de la calle.

6. Flujo en los desagües de los muebles. En este caso un mueble descarga a través del desague, con una trampa entre el mueble y el desague. En un sentido el determinar la medida -

del desagüe es relativamente sencillo ya que el desagüe del mueble necesita conducir adecuadamente la descarga únicamente del mueble al cual está conectado. Sin embargo, es conveniente seleccionar el diámetro del desagüe en una medida tal que trabaje a medio tubo bajo las máximas condiciones de descarga que sean impuestas por el mueble.

Sin embargo, con los desagües de los muebles no se puede hacer como se ha considerado en el albañal y desagüe del edificio, tener en cuenta simplemente la medida de la tubería requerida para conducir la descarga del desagüe trabajando a no más de medio tubo. Un desagüe de lavabo por ejemplo, es capaz de conducir rápidamente el gasto que se tiene como carga para un lavabo, pudiendo fluir parcial o totalmente lleno en toda su longitud.

La componente vertical del flujo que sale de la trampa hacia el desagüe tiende a hacer que el agua alcance por sí misma el tubo de desagüe y una vez alcanzado este, el agua es contraria a abandonar su apoyo. El resultado es que si no hay suficiente aire aspirado a través del rebosadero el tubo puede fluir lleno en parte de su longitud y el promedio de velocidad de flujo es menor que la velocidad normal para la cantidad de gasto en el desagüe, dada a una pendiente considerada.

Más aún, si el desagüe se conecta a la bajada con un Yee, la corriente de agua golpeando la pieza especial esta en posibilidad de cerrar totalmente la sección transversal.

Si el mueble considerado es un inodoro, el oleaje de agua desde el inodoro puede continuar casi sin cambio en toda la longitud, aunque el desagüe sea largo hasta que alcanza la bajada.

V.1. 1) CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERIAS UTILIZADAS EN LAS INSTALACIONES SANITARIAS

Las tuberías de uso común en las instalaciones sanitarias son las siguientes:

1. ALBAÑAL DE CONCRETO SIMPLE
2. DE BARRO VITRIFICADO

3. DE COBRE TIPO DWV

4. GALVANIZADA

5. DE FIERRO FUNDIDO

6. DE PVC

1. ALBAÑAL DE CONCRETO SIMPLE

a) Para recibir desagues individuales y generales, sólo en plantas bajas.

b) Para interconexión de registros.

No deben ser utilizada en niveles superiores a la planta baja, porque suelen presentarse filtraciones, consecuentemente humedad perjudiciales, siendo el caso más crítico, cuando se fracturan los tubos por asentamientos.

2. BARRO VITRIFICADO.

a) Ocasionalmente, substituyen a las tuberías de albañales de concreto simple.

b) Bien trabajadas, pueden ser utilizadas para evacuar fluidos corrosivos, en substitución y por carencia de cobre.

3. COBRE TIPO DWV.

a) Para desagues individuales de lavabos, mingitorios, fregaderos, vertederos, lavaderos, etc.

b) Para conectar las coladeras con las tuberías de desague generales, ventilaciones, etc.

c) Para desagues individuales y generales, de muebles en los que deban evacuarse fluidos corrosivos.

4. GALVANIZADA TIPO 40.

a) Para desagues individuales de lavabos, fregaderos, lavaderos, vertederos, etc.

b) Para conectar las coladeras de piso a las tuberías de desague general, ya sean de albañal, de fierro fundido, de P.V.C. etc.

c) Para conectar las coladeras de pretil, de azotea y de piscos de fuentes, a tuberías de fierro fundido de 4".

5. FIERRO FUNDIDO.

a) Para instalaciones sanitarias en general, excepto para cuando deban desalojarse fluidos corrosivos o compuestos químicos.

6. PVC CEMENTADA O ANGUER.

- a) Para desagues individuales o generales.
- b) Para bajadas de aguas negras.
- c) Para ventilaciones.

V.1. j) PRUEBAS DE HERMETICIDAD EN INSTALACIONES SANITARIAS.

Las pruebas de hermeticidad en las instalaciones sanitarias sirven para verificar si se tiene o no fugas en las uniones de las diferentes piezas.

Las pruebas de hermeticidad son las siguientes:

1. PRUEBA A TUBO LLENO
2. PRUEBA A COLUMNA LLENA.

1. PRUEBA A TUBO LLENO.- Esta prueba se realiza en los desagues horizontales, solamente llenando de agua la tubería correspondiente sin presurizarla, el tiempo de la prueba, principalmente a niveles superiores a la planta baja Fo. Fo. o PVC sanitario, debe ser como máximo de 4:00 horas por reglamento.

En la práctica siempre se ha considerado que el tiempo de prueba especificado por reglamento es mucho, porque al realizarse a tubo lleno, la estopa alquitranada y el PC4 se empiezan a humedecer, lo que origina una disminución en el nivel tomado como referencia.

Por lo anterior, se aconseja reducir el tiempo de esta prueba, ya que la disminución rápida de niveles determinan la existencia de fugas y las humedades en los muros nos marca los puntos de tales irregularidades.

2. PRUEBA A COLUMNA LLENA.- Esta se lleva a cabo en columnas de ventilación, bajadas de aguas negras y bajadas de aguas pluviales.

Se realiza a cada nivel, tomando como referencia el ni-

vel, máximo en el casquillo o codo de plomo que recibe el desaque de los W.C.

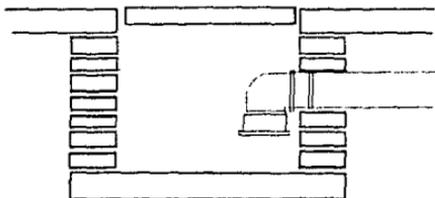
El tiempo de prueba esta sujeto a las mismas condiciones que la prueba a tubo lleno.

MATERIAL NECESARIO PARA RETACAR TUBOS DE FIERRO FUNDIDO			
DIAMETRO DEL TUBO DE Fd.Fd.	ESTOPA ALQUITRANADA	TRENZA DE PC4	KILOS DE PLOMO
50 mm.	0.200 kg.	0.90 m.	0.700
100 mm.	0.390 kg.	1.60 m.	1.000
150 mm.	0.600 kg.	2.30 m.	1.750
200 mm.	0.800 kg.	2.90 m.	2.250

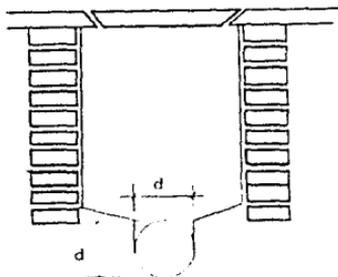
Otra forma práctica de estimar la cantidad de PC4, es considerando 15 retacadas en hierro fundido de 4" por bote de 3 kg.

OBTURACION HIDRAULICA EN REGISTRO DE MAMPOSTERIA.

Se utilizan únicamente cuando hay descargas en la planta -
baja y nunca en el recorrido General del colector. No se utili-
zan en las descarga de los muebles sanitarias los cuales tienen
su propia obturación.

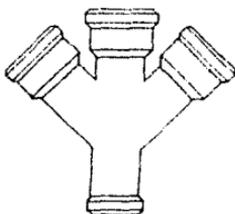


OBTURACION HIDRAULICA EN REGISTROS

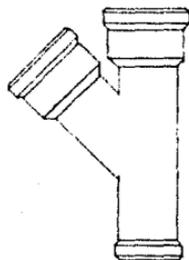


REGISTRO DE ALBAÑAL

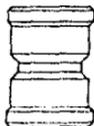
CONEXIONES PARA INSTALACIONES SANITARIAS



" Y " DOBLE



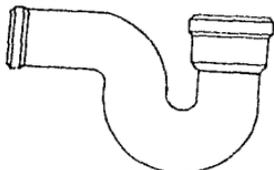
" Y " SENCILLA



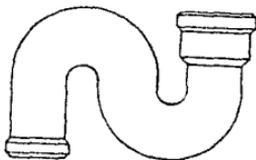
DOBLE CAMPANA



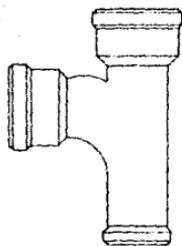
REDUCCION



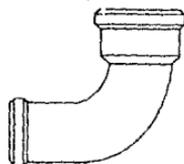
TRAMPA " P "



TRAMPA " S "



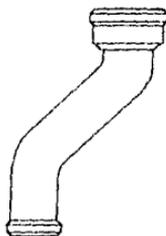
"T" SANITARIA



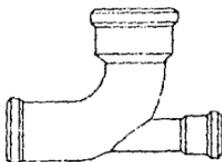
CODO DE 90°



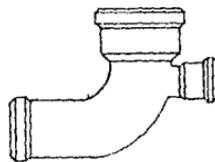
CODO DE 45°



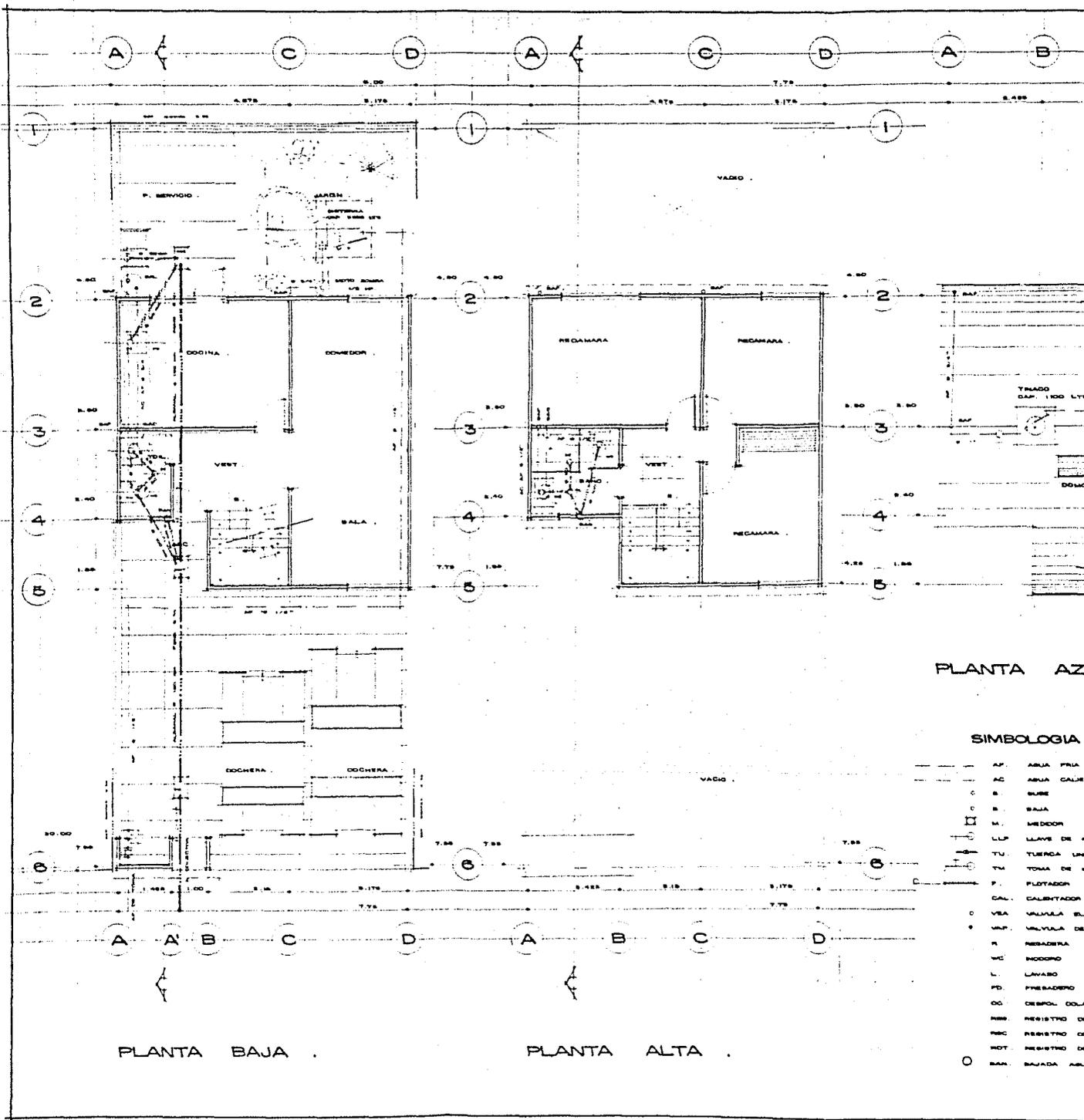
DESVIACIONES



CODO DE 90° CON VENTILA ALTA



CODO DE 90° CON VENTILA BAJA



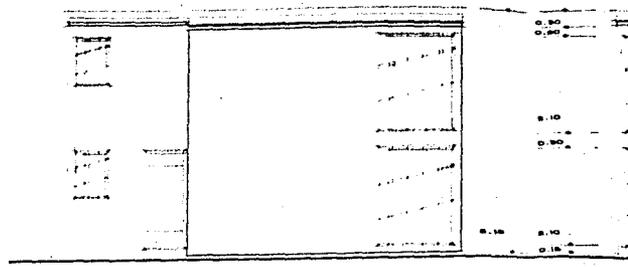
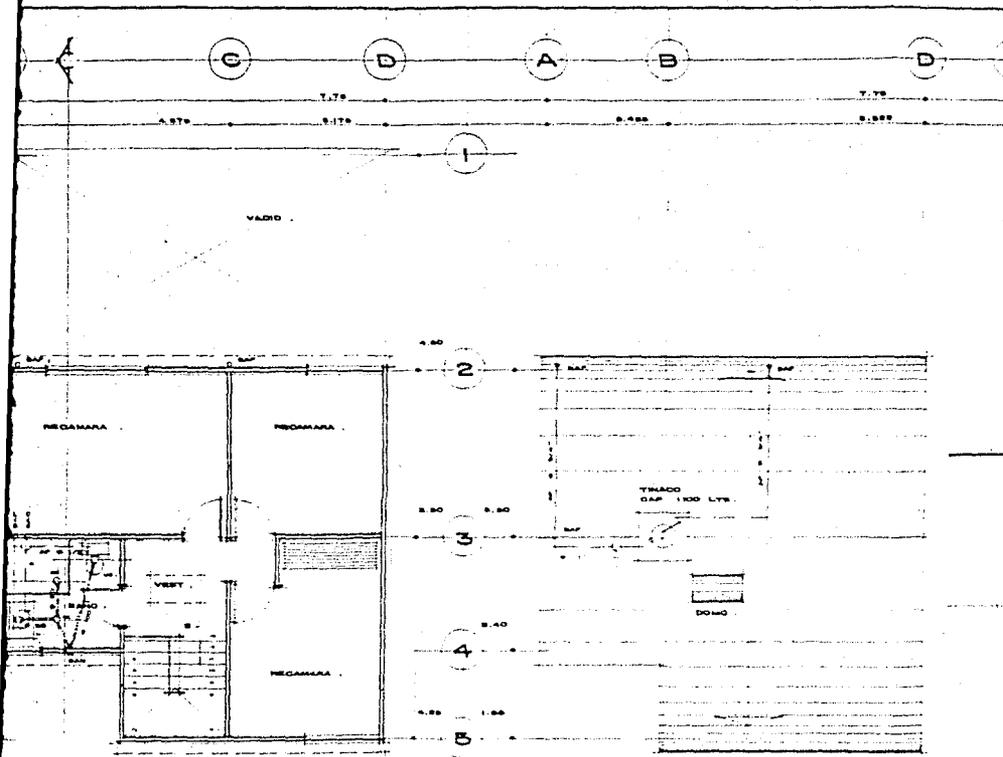
PLANTA AZC

SIMBOLOGIA

- AF. AGUA FRIA
- AC. AGUA CALIENTE
- S. SUSE
- B. BAJA
- M. MEDICOR
- LLP. LLAVE DE M.
- TU. TUBERIA LIM.
- TM. TOMA DE M.
- P. PLUJADERO
- CAL. CALENTADOR
- VSA. VALVULA SUP.
- VSA. VALVULA DE
- R. RESADERA
- WC. W.C.
- L. LAVABO
- PD. PRESADERO
- OC. DESPOL. OOLA
- RBB. RESISTOR DE
- RBC. RESISTOR CC
- ROT. RESISTOR CC
- BAA. BAJADA AGU

PLANTA BAJA

PLANTA ALTA

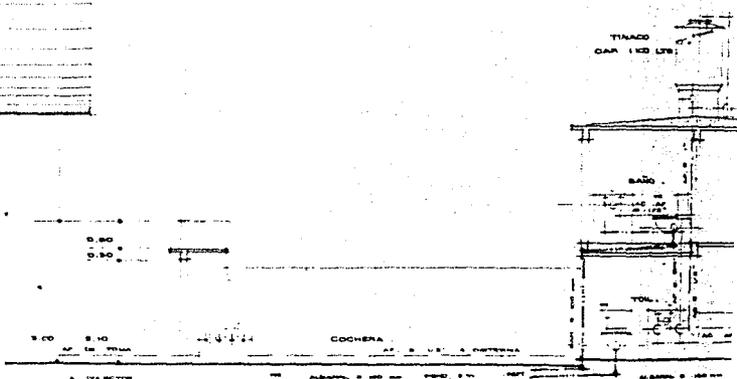


FACHADA PRINCIPAL

PLANTA AZOTEA

SIMBOLOGIA

- AP AGUA FRIA
- AC AGUA CALIENTE
- C S
- S SABA
- M MREDDON
- LLP LLAVE DE PABO
- TU TUBERIA UNION
- TM TUBIA DE MANILLERA
- F FLUJADOR
- CAL CALIBRADOR
- VEA VALVULA ELIMINADORA DE AIRE
- VUP VALVULA DE ALTA PRESION
- R RESADERA
- WC INODORO
- L LAVABO
- PD PRESADENO
- DC DESPOL DOLADRENA
- HRB RESISTNO DE 40 x 50 MM
- HRG RESISTNO CON DOLADRENA
- HRD RESISTNO DOBLE TAMA
- BAH BAJADA ANJAS HERRAS



CORTE SANITARIO LONGITUDINAL

CALCULO HIDRAULICO

NO. DE HABITANTES	=	7
SABTO DIARIO POR HAB	=	150 LYS
SABTO DIARIO TOTAL	=	1050 LYS
RESERVA DIARIA POR HAB	=	150 LYS
RESERVA DIARIA TOTAL	=	1050 LYS
RESERVA DIARIA POR HAB	=	1050 LYS
VOL. REQUERIDO	=	2100 LYS
CAP. TINACO	=	1100 LYS
CAP. CISTERNA	=	2100 LYS
VOL. TOTAL ALMACENADO	=	3200 LYS

PLANTA ALTA

UNIVERSIDAD N°

INST. HIDRAULICO

CAPÍTULO VI. INSTALACION ELECTRICA

VI. INSTALACION ELECTRICA

La instalación eléctrica es el conjunto de canalizaciones, cajas de conexión, elementos de unión entre las canalizaciones y las cajas de conexión, accesorios de control y protección necesarios para conectar o interconectar una o varias fuentes de energía eléctrica con los aparatos receptores, tales como lámparas; televisores, etc., es decir todos los aparatos y equipos que necesitan de la electricidad para su funcionamiento.

El Reglamento de Construcciones con respecto a las instalaciones eléctricas establece lo siguiente:

ARTICULO 165.- Los proyectos deberán contener como mínimo, en su parte de instalación eléctrica, lo siguiente:

- I.- Diagrama unifilar;
- II.- Cuadro de distribución de cargas por circuito;
- III.- Planos de planta y elevación, en su caso;
- IV.- Croquis de localización del predio en relación a las calles más cercanas.
- V.- Lista de materiales y equipo por utilizar;
- VI.- Memoria técnica descriptiva.

ARTICULO 166.- Las instalaciones eléctricas de las edificaciones deberán ajustarse a las disposiciones establecidas por el Reglamento de Instalaciones Eléctricas y por este Reglamento.

ARTICULO 167.- Los locales habitables, cocinas, baños domésticos, deberán contar por lo menos, con un contacto o salida de electricidad con una capacidad nominal de 15 Amperes para 125 volts.

ARTICULO 168.- Los circuitos eléctricos de iluminación de las edificaciones consideradas en el Artículo 5 (casas-habitación) de este Reglamento, excepto comercios, recreación e industria, deberán tener un interruptor por cada 50 m² o fracción de superficie.

1. OBJETIVOS

En nuestro caso particular el objetivo del proyecto de la instalación eléctrica será dotar a la casa-habitación de este servicio imprescindible, de tal manera que la distribución de los diferentes elementos que la componen estén en los lugares necesarios, de acuerdo con las necesidades a cubrir.

El proyecto de la instalación eléctrica deberá cubrir los siguientes requisitos:

- a) Seguridad
- b) Eficiencia
- c) Economía
- d) Distribución adecuada de los elementos
- e) Accesibilidad

2. TIPO DE INSTALACION

Por razones que obedecen principalmente al tipo de construcción de que se trata, se eligió un tipo de instalación oculta, por razones de estética, utilizando para las canalizaciones tubo conduit de PVC (manguera rosa), por considerarlo adecuado y funcional.

3. CARACTERISTICAS GENERALES

a) Tuberías

Las tuberías tendrán una sección adecuada para alojar los conductores de 40% máximo de su sección y el 60% restante quedará vacío, tal como lo estipula el Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas.

La tubería deberá ir separada de la instalación hidráulica, para evitar posibles daños que pudieran sufrir en caso de falla. Las tuberías que lleguen a las cajas deberán estar bien acopladas.

entre dos cajas consecutivas se admitirá como máximo tres cambios de dirección de 90° o su equivalencia o en su defecto, colocar un registro intermedio de fácil acceso. Se deberá -

conservar siempre limpia la tubería exterior e interiormente, -- las cajas de conexión, y las cajas de tableros.

Se protegerán los extremos abiertos de las tuberías que por cualquier razón queden sin concluir, para evitar la entrada de materiales extraños y posibles obstáculos al ejecutar el --- alambrado.

b) Conductores

Los conductores utilizados en la instalación eléctrica será alambre con aislamiento tipo TW, los cuales son conducto-- res de cobre suave o recocido, con aislamiento de po livinilo (PVC), el cual tiene un aislamiento termoplástico a -- prueba de humedad.

Usos:

En instalaciones eléctricas en el interior de locales - con ambiente húmedo y seco.

Características:

Tensión nominal ----- 600 Volts

Temperatura máxima ----- 60^o C

1) Por su reducido diámetro exterior, ocupan poco espa- cio en el interior de los ductos.

2) El aislamiento, aunque se encuentra firmemente adhe- rido al conductor, se puede desprender con facilidad dejando -- perfectamente limpio al conductor.

3) Este aislamiento no propaga las llamas.

Los calibres de los conductores están especificados en el plano.

c) Cajas de conexión

En las cajas de conexión deben tomarse en cuenta sus di mensiones, calculando que se ocupe de ellas el 60% de su área - interior.

d) Apagadores

Los apagadores se localizarán en sitios de fácil acceso con una separación de 15 a 20 cm. del marco de las puertas, y a

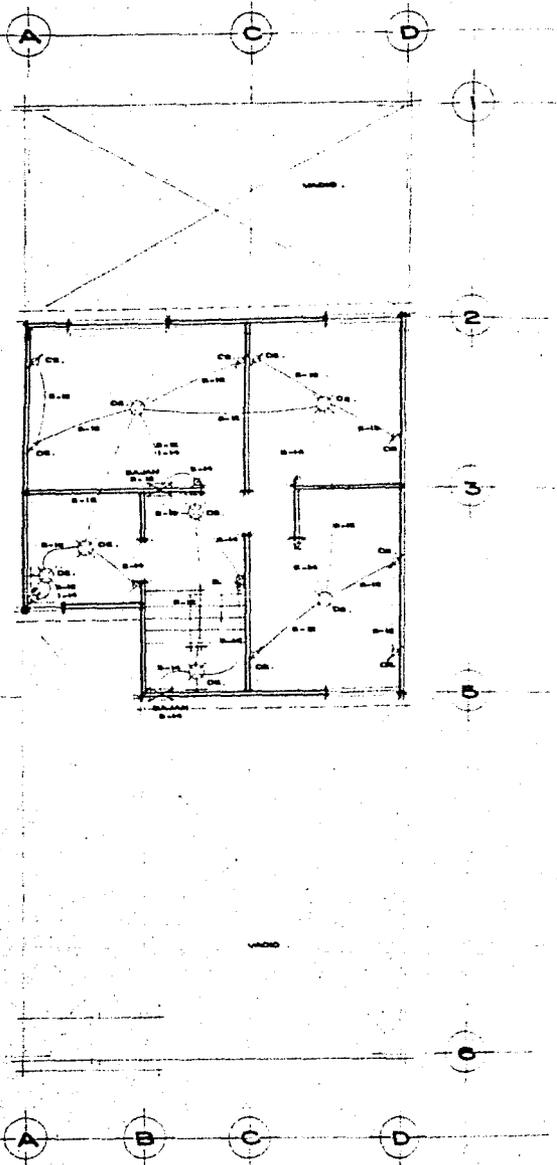
una altura de 1.20 a 1.35 m. a partir del nivel de piso terminado.

e) Contactos

Los contactos estarán independientes de los apagadores, en cuanto a su localización estarán de 30 a 50 cm. a partir del nivel de piso terminado.

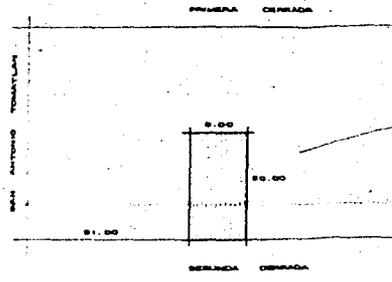
f) Centro de carga

El centro de carga es el elemento eléctrico en donde están concentradas todas las cargas parciales de la instalación, por lo que su ubicación debe ser accesible.



SIMBOLOGIA

- SALIDA SPOT
- SALIDA LÁMPARA FLUORESCENTE
- SALIDA LÁMPARA INCANDESCENTE
- INTERRUPTOR
- PANEL DE CONEXIONES
- TUBERÍA POR MURO O LOSA
- TUBERÍA POR PISO
- SALIDA LÁMPARA FLUORESCENTE

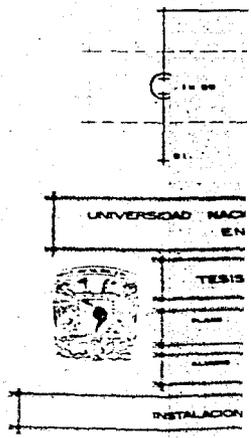


CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

DIAGRAMA

CUADRO DE CARGAS

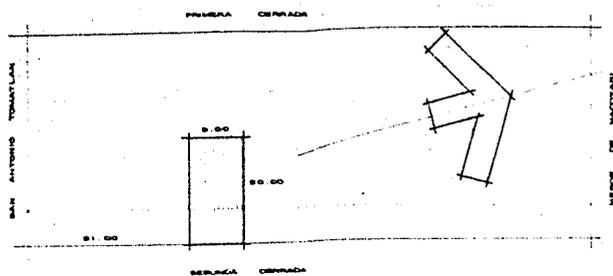
GRUPO						TOTAL
0 1	4	5	5	1		15.00
0 2	4	5	5			15.00
TOTAL	800	800	8.000	70	800	9.800



PLANTA ALTA

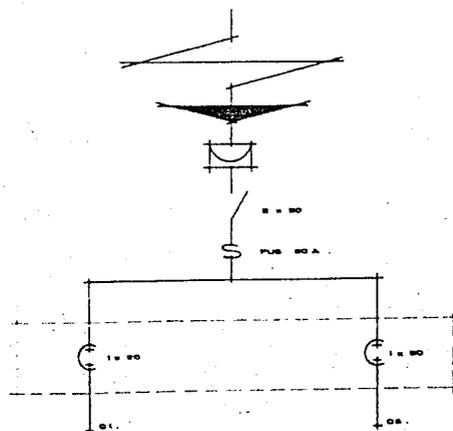
SIMBOLOGIA

	SALIDA SPOT
	SALIDA LAMPARA INCANDESCENTE
	SALIDA AMPHOTERM
	ANABADOR SENGELLO
	ANABADOR TRES VIAS
	CONTACTO SENGELLO
	MEDIDOR
	MEDIDOR DIA. DE LUZ
	INTERRUPTOR
	TABLERO
	CAMA DE COMBINACIONES
	TUBERIA POR MURO O LOBA
	TUBERIA POR PISO
	SALIDA LAMPARA FLUORESCENTE



CROQUIS DE LOCALIZACION

DIAGRAMA UNIFILAR



CUADRO DE CARGAS

CIRCUITO						TOTAL
	100 W	100 W	200 W	500 W	200 W	
C 1.	1	1	1	1	1	5 201
C 2.	1	1	1			5 200
TOTAL	200	200	2 000	750	200	5 201

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ENEP ARAGON



TESIS PROFESIONAL

PLANO
ELECTRICO

ALUMNO JOSE LUIS VARRAS VALENCIA

PLANO
ELE
01.

ESC. S. IN.
DGTAB

INSTALACION ELECTRICA EN PLANTAS

CAPITULO VII. LICENCIAS Y PERMISOS

VII. LICENCIAS Y PERMISOS DE CONSTRUCCION

Para la construcción de una obra, es necesario realizar una serie de trámites legales, en las oficinas que tienen a su cargo la expedición de licencias de construcción y los permisos de toma de agua y conexión de albañal.

Las licencias y permisos deberán obtenerse con la oportunidad que fijan las disposiciones legales en vigor y ante las dependencias oficiales correspondientes, cumpliendo todas las disposiciones que para tal efecto existan, y teniendo, además, la obligación de cubrir las responsabilidades técnicas y legales que se deriven de la responsiva del perito que deberá designar para tal objeto.

El Reglamento de Construcciones, establece una serie de artículos en los cuales nos describe los requisitos necesarios que se deben cumplir para la obtención de la licencia de construcción, para la edificación de una obra nueva, tales requisitos se resumen en los siguientes artículos.

ARTICULO 56.- La solicitud de licencia de construcción deberá ser suscrita por el propietario o poseedor, la que en su caso deberá contener la responsiva de un Director Responsable de obra y/o Corresponsable, ser presentada en las formas que expida el Departamento y acompañar los siguientes documentos.

I.- Cuando se trate de obra nueva:

a). Constancia de uso del suelo, alineamiento y número oficial vigente.

b). Dos tantos del proyecto arquitectónico de la obra en planos a escala, debidamente acotados y con las especificaciones de los materiales, acabados y equipo a utilizar, en los que se deberán incluir, como mínimo; levantamiento del estado actual del predio, indicando las construcciones y árboles existentes; planta de conjunto, mostrando los límites del predio y su localización y uso de las diferentes partes edificadas, y áreas exteriores; plantas arquitectónicas, indicando el uso de

los distintos locales y las circulaciones, con el mobiliario fijo que se requiera; cortes y fachadas; cortes por fachada y detalles arquitectónicos interiores y de obra exterior; planta y cortes de las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas, mostrando la trayectoria de tuberías y alimentaciones.

Estos planos deberán acompañarse de la memoria descriptiva la cual tendrá como mínimo; el enlistado de locales construidos y áreas libres de lo que consta la obra, con la superficie y el número de ocupantes o usuarios de cada uno, la intensidad de uso del suelo y la densidad de población, de acuerdo a los programas parciales; y la descripción de los dispositivos que prevean el cumplimiento de los requerimientos establecidos, por este Reglamento en cuanto a salidas y muebles hidrosanitarios, niveles de iluminación y superficies de ventilación de cada local, visibilidad en salas de espectáculos, resistencia de los materiales al fuego, circulaciones y salidas de emergencia, equipos de extinción de fuego, y cálculo y diseño de las instalaciones, hidrosanitarias, eléctricas y otras que se requieran.

Estos documentos deberán estar firmados por el propietario o poseedor, el Director responsable de obra y los correspondientes de Diseño Urbano y Arquitectónico y en instalaciones en su caso.

c). Dos tantos del proyecto estructural de la obra en planos debidamente acotados y especificados que contengan una descripción completa y detallada de las características de la estructura incluyendo su cimentación. Deberán especificarse en ellos los datos esenciales del diseño como las cargas vivas y los coeficientes sísmicos considerados, y las calidades de los materiales. Deberán indicarse los procedimientos constructivos recomendados, cuando estos difieran de los tradicionales.

Deberán mostrarse en planos los detalles de conexiones, cambios de nivel, y aberturas para ductos. En particular para estructuras de concreto se indicarán mediante dibujos acotados, los detalles de colocación y traslapes de refuerzo de las conexiones entre miembros estructurales.

Además el Departamento podrá exigir, cuando lo jusque - conveniente la presentación de los cálculos completos.

d). La licencia de uso de suelo, en su caso.

Los documentos señalados en el inciso a), se tramitarán simultáneamente a la licencia de construcción en los casos de - obras ubicadas en zonas sin usos condicionados o previamente -- dictaminados por la autoridad competente siempre y cuando no -- queden comprendidas por su magnitud y características, en el ar- tículo 53, el cual especifica las construcciones que necesita-- rán una licencia especial de uso de suelo.

ARTICULO 60.- El tiempo de vigencia de las licencias de construcción que expida el Departamento, estará en relación con la naturaleza y magnitud de la obra por ejecutar.

El propio Departamento tendrá facultad para fijar el -- plazo de vigencia de cada licencia de construcción, de acuerdo -- con las siguientes bases:

I. Para la construcción de obras con superficie hasta - de trescientos metros cuadrados la vigencia máxima será de doce meses.

II. Para la construcción de obras con superficie hasta - de mil metros cuadrados, de veinticuatro meses.

III. Para la construcción de obras con superficie de -- más de mil metros cuadrados, de treinta y seis meses.

Si terminado el plazo autorizado para la construcción - de una obra esta no se hubier² concluido, para continuarla deb²rá obtenerse prorroga de la licencia y cubrir los derechos por - la parte no ejecutada de la obra; a la solicitud se acompañará - una descripción de los trabajos que se vayan a llevar a cabo y - croquis o planos, cuando sea necesario. Si dentro de los seis - meses siguientes al vencimiento de la licencia no se obtiene la prorroga señalada, será necesario obtener nueva licencia para - continuar la construcción.

ARTICULO 61.- Toda licencia causará los derechos que fi-- jen las tarifas vigentes.

La licencia de construcción y una copia de los planos -
registrados se entregarán al propietario o poseedor cuando este
hubiere cubierto el monto de todos los derechos que haya genera
do la autorización, incluyendo las cuotas de reposición por las
zonas arboladas que la obra pudiera afectar en los términos de_
este reglamento.

La licencia de construcción y una copia de los planos -
registrados se entregarán al propietario o poseedor cuando este
hubiere cubierto el monto de todos los derechos que haya generad
do la autorización, incluyendo las cuotas de reposición por las
zonas arboladas que la obra pudiera afectar en los términos de _
este reglamento.

Una vez concluida la obra, es necesario dar aviso a las autoridades correspondientes, las cuales darán la autorización para la ocupación de la misma, para el cumplimiento de este requisito legal, el Reglamento de Construcciones establece los artículos que describen los puntos que es necesario cumplir para poder obtener el permiso de uso y ocupación de la construcción, los cuales son los siguientes:

ARTICULO 63.- Los propietarios o poseedores están obligados a manifestar por escrito al Departamento la terminación de las obras ejecutadas en sus predios, en un plazo no mayor de quince días hábiles, contados a partir de la conclusión de las mismas, cubriendo los derechos que correspondan de conformidad con las disposiciones legales aplicables, utilizando las formas de "Manifestación de terminación de obras" y anotando en su caso el número y la fecha de la licencia respectiva.

ARTICULO 66.- Recibida la manifestación de terminación de obra, así como el visto a que se refiere el artículo 64 de este Reglamento en un plazo no mayor de 15 días hábiles, el Departamento ordenará una inspección para verificar el cumplimiento de los requisitos señalados en la licencia respectiva y en el permiso necesario a que se refiere la Ley de Salud para el Distrito Federal y si la construcción se ajustó a los planos arquitectónicos y demás documentos que hayan servido de base para el otorgamiento de la licencia, asimismo para las edificaciones e instalaciones a que se refiere el artículo el artículo 64, verificará los requisitos de seguridad para operación y que las pruebas a que se refieren los artículos 230 y 240 de este Reglamento (pruebas de carga), resultaron satisfactorias, procediendo conforme a las siguientes disposiciones:

IV.- Cuando la autorización de uso y ocupación sea expedida por la Delegación correspondiente, esta notificará dentro de los 15 días hábiles al Departamento, para que expida y coloque la placa de control de uso y ocupación de inmuebles.

V.- La placa de control de uso y ocupación de inmuebles

contendrá las siguientes determinaciones:

a) Para los inmuebles destinados a la vivienda, su ubicación, señalando calle y número, colonia y Delegación en que se ubiquen, el número y fecha de la licencia de construcción y los usos autorizados.

CAPITULO VIII. PROCESO CONSTRUCTIVO

VIII. PROCESO CONSTRUCTIVO

El proceso constructivo es el conjunto de trabajos que es necesario efectuar para la construcción de una obra.

En el proceso constructivo la base principal son los recursos con los que se debe de contar, es decir; los materiales, la mano de obra y el equipo necesario para llevarlo a cabo con éxito.

Los estudios y trabajos necesarios en el proceso constructivo son los siguientes:

1. La planeación del proceso
2. La elaboración de planos y especificaciones
3. El control del proceso constructivo

De la conjugación acorde de los puntos anteriores se producirá la obra, como se estableció en el proyecto en cuanto a calidad, costo y tiempo deseado.

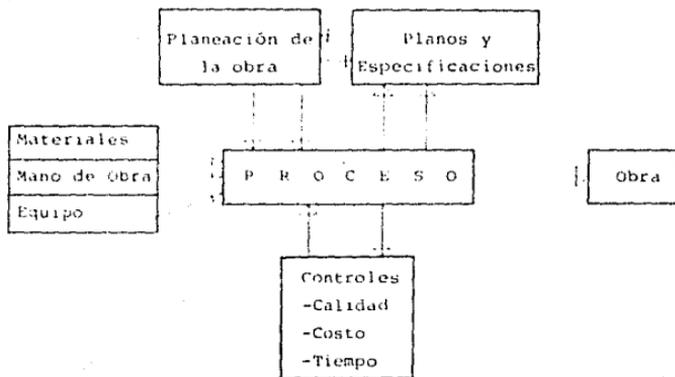


DIAGRAMA DE BLOQUES

VIII.1. ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION

Las especificaciones del proceso constructivo son los - requisitos que nos marcan los planos que conforman el proyecto - y a la vez se complementan con el presupuesto de los trabajos - que se ejecutarán durante la construcción de la obra.

Las especificaciones de un concepto de trabajo deben -- contener los siguientes datos:

- 1) Alcance de la ejecución del concepto.
- 2) Las normas de calidad que habrán de satisfacer los - materiales y los procedimientos de construcción.
- 3) Mediciones para fines de pago.
- 4) Cargos que incluyan los precios unitarios.

PRECIO UNITARIO

Se integra sumando todos los cargos correspondientes al concepto de trabajo, que se derivan de las erogaciones por: mano de obra, materiales, equipo y herramienta; incluyendo los -- gastos indirectos y la utilidad por realizar este trabajo.

Puntos básicos para el análisis de un precio unitario:

- 1) Concepto de trabajo.
- 2) Especificaciones constructivas del concepto.
- 3) Materiales y mano de obra.
- 4) Análisis de costo, incluyendo los gastos indirectos y la utilidad.

COSTO DIRECTO

El costo directo de un precio unitario es el importe de los materiales, mano de obra, equipo y herramienta, tomando en - cuenta además del salario mínimo las prestaciones obreras según la Ley Federal del Trabajo y Seguro Social.

COSTO INDIRECTO

El costo indirecto son los gastos que se efectúan por - organización, dirección técnica, administración, es decir son - gastos de carácter técnico-administrativo y se expresa como un -

por ciento del costo directo, el cual varia de 0 a 10%

UTILIDAD

Es la ganancia que se obtiene por realizar los trabajos y se expresa en por ciento con respecto al costo directo, el cual debe ser equitativo e indispensable para cumplir dentro del régimen de empresa libre y de economía privada, aceptando los riesgos profesionales.

Determinación del factor salarial, considerando turno de 8 horas.

I. Días pagados por año.

Días calendario.....	365.0
Días por aguinaldo (ART.87).....	15.0
Días de prima vacacional (ART. 80)....	<u>1.5</u>
	381.5

II. Días no laborados

Domingos (ART. 69 y 71).....	52.0
Vacaciones (ART. 76)	6.0
Descanses por ley (ART. 74).....	7.0
Costumbre.....	0.0
Por clima.....	0.0
Enfermedad.....	<u>3.0</u>
	68.0

Días de descanso obligatorio (ART. 74)

1^o de enero

El 5 de mayo

El 21 de marzo

El 1^o de mayo

El 16 de septiembre

El 20 de noviembre

El 1^o de diciembre de cada 6 años (cuando corresponda a la transmisión del poder ejecutivo federal)

El 25 de diciembre

III. Días trabajados

$$365.00 - 68.00 = 297.00$$

IV. Factor de sobre costo

$$\frac{\text{Días pagados}}{\text{Días trabajados}} = \frac{381.50}{297.00} = 1.2845117$$

V. Factor de prestaciones

a). Integración del factor

Concepto	S. mínimo	S.>mínimo
De enfermedad y maternidad (ART. 119)	11.4000	8.4000
Invalidez, vejez, cesantía y muerte (ART. 177)	5.7000	4.2000
Riesgos de trabajo	<u>6.5693</u>	<u>6.5693</u>
Sumas	23.6693	19.1693
Guarderías I.M.S.S. (ART. 190 y 191)	1.0000	1.0000
Impuesto adicional	<u>1.0000</u>	<u>1.0000</u>
	<u>2.0000</u>	<u>2.0000</u>
Suma total	25.6693	21.1693

VI. Integración del factor

A.- Para salarios mínimos

$$1.2845 \times 1.256693 = 1.6142$$

B.- Para salarios mayores al mínimo

$$1.2845 \times 1.211693 = 1.5564$$

LISTA DE SALARIOS

CATEGORIA	SALARIO NOMINAL	COEFICIENTE	SALARIO REAL
Albañil	\$ 25,000	1.5564	\$ 38,910.00
Carpintero	\$ 25,000	1.5564	\$ 38,910.00
Plomero	\$ 25,000	1.5564	\$ 38,910.00
Colocador de mosaico.	\$ 18,000	1.5564	\$ 28,015.00
Herrero	\$ 20,000	1.5564	\$ 31,128.00
Yesero	\$ 20,000	1.5564	\$ 31,128.00
Pintor	\$ 17,000	1.5564	\$ 26,460.00
Electricista	\$ 17,000	1.5564	\$ 26,460.00
Ayudantes en general.	\$ 11,000	1.5564	\$ 17,120.00
Peón	\$ 10,000	1.6142	\$ 16,142.00
Velador	\$ 20,000	1.5564	\$ 31,128.00
Bodegueros	\$ 17,000	1.5564	\$ 26,460.00
Fierrero	\$ 25,000	1.5564	\$ 38,910.00

* obtenido del tabulador de la Comisión Nacional de Salarios Mínimos, para la zona I que comprende el D.F.

RELACION DE MATERIALES PARA TRABAJOS DE ALBANILERIA

PRECIOS DE ENERO DE 1990

MATERIAL	UNIDAD	PRECIO
		\$
Cemento gris	Ton.	190,000
Cemento blanco	Ton.	300,000
Calhidra	Ton.	135,000
Arena	M ³	20,000
Grava	M ³	20,000
Tezontle	M ³	22,450
Varilla	Ton.	1,300,000
Alambrón de 1/4" de ø	Kg.	2,200
Alambre recocido	Kg.	2,500
Clavo	Kg.	2,500
Tabicón de 7 X 13 X 26 cm.	Millar	200,000
Ladrillo de 2 X 13 X 26 cm.	Millar	140,000
Madera para cimbra	P.T.	2,100.50
Tubo de concreto de 15 cm. de ø	Pza.	7,000
Tapas de registro de 40 X 60 cm.	Pza.	20,000
Coladera de FoFo de 15 X 15 cm.	Pza.	8,500
Cartón asfáltico	Rollo	35,000
Micro Fest (impermeabilizante)	Cubeta	45,000
Micro praimer (impermeabilizante)	Cubeta	48,000
Asfálto oxidado No 12	Kg.	3,500
Petróleo	Lt.	500
Fibra de vidrio	M ²	5,839.75
Azulejo liso de 11 X 11 cm. de primera clase.	M ²	22,000
Azulejo de 9 cuadros de 11 X 11 cm. antiderrapante, de primera clase.	M ²	24,000
Mosaico de pasta de 30 X 30 cm.	M ²	15,900

RELACION DE MATERIALES PARA ACABADOS

PRECIOS DE ENERO DE 1990

MATERIAL	UNIDAD	PRECIO (\$)
Yeso	Ton.	135,000.00
Pintura vinilica	Cubeta	128,016.00
Pintura esmalte	Cubeta	163,800.00
lija para madera	pza.	600.00
lija para herreria	Pza.	1,200.00
estopa	Kg.	3,000.00
Thinner	Lt.	1,200.00
Brocha de 6"	Pza.	10,500.00
Brocha de 4"	Pza.	5,000.00
Brocha de 2"	Pza.	1,900.00

ANALISIS PRELIMINAR DE CONCRETO
HECHO EN OBRA

PROPORCIONAMIENTOS

Concreto $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$; agregado de 19 mm.

Cemento:	0.260	ton/m ³	X	\$ 190,000/ton	=	\$ 49,400.00/m ³
Arena:	0.500	m ³ /m ³	X	\$ 20,000/m ³	=	\$ 10,000.00/m ³
Grava:	0.680	m ³ /m ³	X	\$ 20,000/m ³	=	\$ 13,600.00/m ³
Agua :	0.195	m ³ /m ³	X	115/m ³	=	\$ 23.00/m ³
					=	\$ 73,023.00/m ³

Concreto: \$ 73,023.00/m³ X 1.05% desp. = \$ 76,023.15/m³

Concreto $f'c = 150 \text{ Kg/cm}^2$; agregado de 19 mm.

Cemento:	0.323	ton/m ³	X	\$ 190,000/m ³	=	\$ 61,370.00/m ³
Arena :	0.480	m ³ /m ³	X	\$ 20,000/m ³	=	\$ 9,600.00/m ³
Grava :	0.670	m ³ /m ³	X	\$ 20,000/m ³	=	\$ 13,400.00/m ³
Agua :	0.210	m ³ /m ³	X	115/m ³	=	\$ 25.00/m ³
					=	\$ 84,395.00/m ³

Concreto: \$ 84,395.00/m³ X 1.05% desp. = \$ 88,614.75/m³

Concreto $f'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$; agregado de 19 mm.

Cemento:	0.355	ton/m ³	X	\$ 190,000/m ³	=	\$ 67,450.00/m ³
Arena :	0.470	m ³ /m ³	X	\$ 20,000/m ³	=	\$ 9,400.00/m ³
Grava :	0.650	m ³ /m ³	X	\$ 20,000/m ³	=	\$ 13,000.00/m ³
Agua :	0.195	m ³ /m ³	X	115/m ³	=	\$ 23.00/m ³
					=	\$ 89,873.00/m ³

Concreto: \$ 89,873.00/m³ X 1.05% desp. = \$ 94,366.65/m³

ANALISIS PRELIMINAR DE MORTERO

HECHO EN OBRA

PROPORCIONAMIENTOS

Mortero : proporción 1:2

Cemento:	0.600 ton/m ³	X \$ 190,000/ton =	\$ 114,000.00/m ³
Arena :	1.000 m ³ /m ³	X \$ 20,000/m ³ =	\$ 20,000.00/m ³
Agua :	0.275 m ³ /m ³	X \$ 115/m ³ =	\$ 32.00/m ³
			<u>\$ 134,032.00/m³</u>

Mortero: \$ 134,032.00/m³ X 1.05% desp. = \$ 140,733.60/m³

Mortero : proporción 1:3

Cemento:	0.510 ton/m ³	X \$ 190,000/ton =	\$ 96,900.00/m ³
Arena :	1.100 m ³ /m ³	X \$ 20,000/m ³ =	\$ 22,000.00/m ³
Agua :	0.272 m ³ /m ³	X \$ 115/m ³ =	\$ 32.00/m ³
			<u>\$ 118,932.00/m³</u>

Mortero: \$ 118,932.00/m³ X 1.05% desp. = \$ 124,878.60/m³

Mortero : proporción 1:4

Cemento:	0.430 ton/m ³	X \$ 190,000/ton =	\$ 81,700.00/m ³
Arena :	1.120 m ³ /m ³	X \$ 20,000/m ³ =	\$ 22,400.00/m ³
Agua :	0.266 m ³ /m ³	X \$ 115/m ³ =	\$ 31.00/m ³
			<u>\$ 104,131.00/m³</u>

Mortero: \$ 104,131.00/m³ X 1.05% desp. = \$ 109,337.50/m³

Mortero : proporción 1:5

Cemento:	0.360 ton/m ³	X \$ 190,000/ton =	\$ 68,400.00/m ³
Arena :	1.150 m ³ /m ³	X \$ 20,000/m ³ =	\$ 23,000.00/m ³
Agua :	0.261 m ³ /m ³	X \$ 115/m ³ =	\$ 30.00/m ³
			<u>\$ 91,430.00/m³</u>

Mortero: \$ 91,430.00/m³ X 1.05% desp. = \$ 96,001.50/m³

Mortero: proporción 1:6

$$\begin{aligned} \text{Cemento: } & 0.300 \text{ ton/m}^3 \times \$ 190,000/\text{ton} = \$ 57,000.00/\text{m}^3 \\ \text{Arena : } & 1.190 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times \$ 20,000/\text{m}^3 = \$ 23,800.00/\text{m}^3 \\ \text{Agua : } & 0.257 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times \$ 115/\text{m}^3 = \underline{\$ 29,00/\text{m}^3} \\ & = \$ 80,830.00/\text{m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Mortero: } \$ 80,830.00/\text{m}^3 \times 1.05\% \text{ desp.} = \dots\dots\dots \$ 84,871.50/\text{m}^3$$

Mortero: proporción 1:7

$$\begin{aligned} \text{Cemento: } & 0.250 \text{ ton/m}^3 \times \$ 190,000/\text{ton} = \$ 47,500.00/\text{m}^3 \\ \text{Arena : } & 1.240 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times \$ 20,000/\text{m}^3 = \$ 24,800.00/\text{m}^3 \\ \text{Agua : } & 0.252 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times \$ 115/\text{m}^3 = \underline{\$ 29,00/\text{m}^3} \\ & = \$ 72,329.00/\text{m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Mortero: } \$ 72,329.00/\text{m}^3 \times 1.05\% \text{ desp.} = \dots\dots\dots \$ 75,945.45/\text{m}^3$$

Mortero: proporción 1:8

$$\begin{aligned} \text{Cemento: } & 0.210 \text{ ton/m}^3 \times \$ 190,000/\text{ton} = \$ 39,900.00/\text{m}^3 \\ \text{Arena : } & 1.300 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times \$ 20,000/\text{m}^3 = \$ 26,000.00/\text{m}^3 \\ \text{Agua : } & 0.246 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times \$ 115/\text{m}^3 = \underline{\$ 29,00/\text{m}^3} \\ & = \$ 65,929.00/\text{m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Mortero: } \$ 65,929.00/\text{m}^3 \times 1.05\% \text{ desp.} = \dots\dots\dots \$ 69,225.45/\text{m}^3$$

Mortero: proporción 1:1:10

$$\begin{aligned} \text{Cemento: } & 0.180 \text{ ton/m}^3 \times \$ 190,000/\text{ton} = \$ 34,200.00/\text{m}^3 \\ \text{Calhidra:} & 0.085 \text{ ton/m}^3 \times \$ 135,000/\text{ton} = \$ 11,475.00/\text{m}^3 \\ \text{Arena : } & 1.065 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times \$ 20,000/\text{m}^3 = \$ 21,300.00/\text{m}^3 \\ \text{Agua : } & 0.275 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times \$ 115/\text{m}^3 = \underline{\$ 32,00/\text{m}^3} \\ & = \$ 67,007.00/\text{m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Mortero: } \$ 67,007.00/\text{m}^3 \times 1.05\% \text{ desp.} = \dots\dots\dots \$ 70,357.35/\text{m}^3$$

VIII.1. a) TRABAJOS PRELIMINARES

1. LIMPIEZA DEL TERRENO

Se realizará una limpieza para preparar el lugar de construcción, limpiando la zona de basura, escombros y hierba, el producto de la limpieza se retirará de la obra. Es de hacer notar que no se podrán hacer rellenos con este producto, debido a que no es un material apto para relleno.

Limpieza del terreno. Incluye: Herramienta y mano de obra.

Mano de obra

1 Peón.....\$ 16,142.00/turno

Rendimiento... 40 m²/turno

$\frac{\$ 16,142.00/\text{turno}}{40 \text{ m}^2/\text{turno}} \dots\dots\dots \$ 403.55/\text{m}^2$

Herramienta 3% de la mano de obra.....\$ 12.10/m²

Costo directo.....\$ 415.65/m²

22% de gastos indirectos y utilidad.....\$ 91.50/m²

Precio unitario.....\$ 507.10/m²

2. TPAZO

Realizada la limpieza del terreno, se procederá a marcar los ejes principales del proyecto, los cuales se señalarán con referencias fácilmente localizables. La proyección de los ejes sobre el terreno se marcarán con cal, la cual sirve para realizar las excavaciones para la construcción de la cimentación.

3. NIVELACION

La nivelación consiste en tener referencia de altura con respecto a uno o más elementos fijos no susceptibles al movimiento o alteraciones, llamados bancos de nivel. Para realizar una nivelación exacta se utilizará un nivel fijo, o un tránsito

to. Las nivelaciones deben efectuarse con precisión milimétrica y con referencia a tres bancos de nivel, ubicados a una distancia mínima de 50 m. y fuera de la influencia de pozos o construcciones.

Las referencias o bancos se colocarán antes de iniciar las excavaciones, debiendo emplearse concreto f'c = 140 Kg/cm², y una varilla o tubo de 2" de diámetro, ahogandolos como mínimo 25 cm. en el concreto.

Las nivelaciones deberán verificarse en promedio cada 15 días, mientras dure el proceso de excavación, cimentación y construcción de la planta baja, y posteriormente cada 3 meses, una vez finalizada la construcción durante un período de 2 a 5 años, para llevar así un control estadístico de los hundimientos diferenciales que pueda tener.

VIII.1. b) SUBESTRUCTURA

1. EXCAVACION

Las excavaciones son cepas o zanjas dentro de las cuales se construye la cimentación o se aloja la tubería de drenaje de una construcción.

La excavación se hará en forma manual, cuidando que la superficie del lecho inferior quede afinada, limpia de raíces y material suelto. Se verificará que el ancho y la profundidad de las cepas sean de las dimensiones adecuadas para llevar a cabo la construcción de los cimientos, según los resultados obtenidos en el cálculo.

Al llevar a cabo la excavación se tomará en cuenta el abudamiento del material y su talud o ángulo de reposo, para disponer la superficie necesaria para depositar el producto de la excavación.

Excavación a mano en cepas de 0 a 0.90 m. en terreno tipo II. Incluye: Herramienta y mano de obra.

Mano de obra

1 Peón.....	\$ 16,142.00/turno	
Rendimiento....	4 m ³ /turno	
	$\frac{\$ 16,142.00/\text{turno}}{4 \text{ m}^3/\text{turno}} = \dots\dots$	\$ 4,035.50/m ³
Herramienta 3% de la mano de obra.....	\$	<u>121.00/m³</u>
	Costo directo.....	\$ 4,156.50/m ³
22% de gastos indirectos y utilidad.....	\$	<u>914.50/m³</u>
	Precio unitario.....	\$ 5,071.00/m ³

2. PLANTILLA

La plantilla es el elemento constructivo que se coloca sobre el terreno para el desplante de la cimentación.

Las plantillas tienen como finalidad principal proporcionar una superficie uniforme y limpia para realizar los trabajos

jos de trazo y desplante, así como evitar la contaminación de los materiales con que se construyen los cimientos.

La plantilla utilizada para el desplante de la cimentación será de concreto $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$, de 5 cm. de espesor, y su colocación se hará de acuerdo al siguiente proceso:

a) La superficie del terreno deberá estar limpia de material suelto, y demás cuerpos extraños que perjudiquen el trabajo.

b) El terreno deberá compactarse, procurando que dicha operación no altere su estructura.

c) La superficie de desplante deberá humedecerse para evitar la pérdida de agua del concreto.

d) La compactación de la plantilla se hará por medios manuales, evitando la mezcla de concreto con la tierra.

e) El colado se hará por frentes continuos y sus cortes normales al plano del terreno y en línea recta.

Plantilla de concreto $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$, de 5 cm. de espesor. Incluye: Material, acarreo, fabricación del concreto, maestreado, herramienta y mano de obra.

Concreto (De análisis preliminar)	
1.00 m^3/m^3 X \$ 76,674.15/ m^3	\$ 76,674.15/ m^3
Mano de obra	
1 Albañil.....	\$ 38,910.00/turno
2 Peones.....	\$ 32,284.00/turno
	\$ 71,194.00/turno
Rendimiento.....	2.25 m^3 /turno
	\$ 71,194.00/turno.....
	2.25 m^3 /turno.....
Herramienta 3% de la mano de obra.....	\$ 949.56/ m^3
Costo directo.....	\$ 103,265.45/ m^3
22% de gastos indirectos y utilidad.....	\$ 24,038.40/ m^3
Precio unitario.....	\$ 133,303.85/ m^3

Conversión de m^3 a m^2

$$0.05 \text{ m} \times \$ 131,303.85/m^3 = \$ 6,665.20/m^2$$

J. CIMENTACIÓN

Las cimentaciones son elementos estructurales, que sirven para equilibrar las cargas producidas por la construcción, con la reacción del terreno.

La cimentación será a base de muros de piedra brava, la cual se construirá de acuerdo con los resultados obtenidos en el cálculo. Las piedras utilizadas en la construcción de la cimentación deberán estar limpias y sin labrar, se utilizarán piedras con un peso no mayor de 50 Kg., ni menores de 15 Kg. para poder realizar un perfecto cuatrapeo y obtener un amarre correcto. La mayor dimensión de las piedras deberán ir colocadas en sentido transversal al eje del cimiento, procurando que la piedra grande quede en la parte inferior y la piedra chica en la parte superior.

El mamposteo de la piedra brava se hará con mortero cemento-arena en proporción 1:5.

El desplante de la cimentación se hará sobre una plantilla de concreto de resistencia $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$, de 5 cm. de espesor, con el objeto de tener una superficie plana y darle una buena base a la cimentación.

En aquellas partes donde pase tubo de albañal por los cimientos, se protegerá el tubo con atraques de concreto armado, para evitar así, que cualquier asentamiento rompa la tubería.

Las dimensiones de la cimentación son las siguientes:

a) Cimientos centrales

Angulo de inclinación = 60°

Base = 100 cm.

Corona = 30 cm.

Altura = 60 cm.

b) Cimientos de colindancia

Angulo de inclinación = 60°

Corona = 30 cm.

Altura = 60 cm.

Cimiento de piedra braza, asentado con mortero cemento-arena en proporción 1:5. Incluye: Material, acarreo, fabricación del mortero, herramienta y mano de obra.

Material

Piedra braza

1.00 m³ X 0.65t/m³ X \$ 20,000/m³.....\$ 13,000.00/m³

Mortero (De análisis preliminar)

1.00 m³ X 0.35t/m³ X \$ 96,000.50/m³....\$ 33,600.50/m³

Mano de obra

1 Albañil.....\$ 38,910.00/turno

1 Peón.....\$ 16,142.00/turno

\$ 55,052.00/turno

Rendimiento..... 2.00 m³/turno

\$ 55,052.00/turno.....\$ 27,526.00/m³

2.00 m³/turno

Herramienta 3% de la mano de obra.....\$ 825.50/m³

Costo directo.....\$ 74,952.00/m³

22% de gastos indirectos y utilidad...\$ 16,489.50/m³

Precio unitario...\$ 91,441.50/m³

4. DALAS

Son elementos estructurales de concreto armado que están localizadas en la parte superior del cimiento, y su función principal es la de transmitir uniformemente la carga vertical, y ayudar a la estructura a trabajar correctamente en caso de sismos o asentamientos.

Sobre la cimentación y a lo largo de todos los ejes se construirá una dala, la cual tendrá una sección de 20 X 20 cm. armada con 4 varillas de 3/8 de pulgada de diámetro, y estribos

de alambrrn de 1/4 de pulgada de diámetro, a una separación de 20 cm. de centro a centro, amarrados con alambre recocido del No. 18.

La madera usada en la cimbra, deberá estar impregnada con aceite o disel, para evitar que se adhiera al concreto.

La cimbra deberá ser lo suficientemente fuerte para resistir la presión del vaciado del concreto y estar sujetas rígidamente en su posición correcta, y no tener huecos para evitar la pérdida de la lechada.

Previamente al colado la cimbra y el cimiento se mojarán para evitar que absorban el agua del concreto, y lograr así una perfecta adherencia entre la dala y el cimiento.

Dala de concreto armado de 20 X 20 cm. concreto f'c = 290 Kg/cm². Incluye: Material, acarreo, fabricación del concreto, armado, cimbrado, colado, herramienta y mano de obra.

Material

Concreto (De análisis preliminar)

0.040 m³/ml X 394,366.65/m³.....\$ 3,774.66/ml

Acero de refuerzo

4 var. X 1.00 ml/var. X 0.557 Kg/ml = 2.23 Kg/ml

2.23 Kg/ml X 1.075% trasl. y desp. = 2.40 Kg/ml

2.40 Kg/ml X 1,300.00/Kg.....\$ 3,120.00/ml

Alambrrn

4.50 ml/ml X 0.248 Kg/ml = 1.12 Kg/ml

1.12 Kg/ml X 1.05% desp. = 1.20 Kg/ml

1.20 Kg/ml X 2,300/Kg.....\$ 2,760.00/ml

Alambre recocido No. 18

0.020 Kg/Kg X 2.40 Kg/ml X 1.05% desp. = 0.05 Kg/ml

0.05 Kg/ml X \$ 2,500/Kg.....\$ 126.00/ml

Cimbra de madera

$\frac{21.52 \text{ PT/m}^2 \times 1.30\% \text{ desp.}}{5 \text{ usos}} \times 0.40 \text{ m}^2/\text{ml} = 2.23 \text{ PT/ml}$

2.23 PT/ml X \$ 2,188.50/PT.....\$ 4,880.50/ml

Clavo

0.050 Kg/ml X \$ 2,500/Kg X 1.05% desp.\$ 131.50/ml

Acete		
0.20 Lt/m ² X 0.40 m ² /ml X \$ 1000/Lt.....	\$	80.00/ml
Mano de obra		
1 Albañil.....	\$	38,910.00/turno
1 Peon.....	\$	16,142.00/turno
	\$	55,052.00/turno
Rendimiento.....	6 ml/turno	
	$\frac{\$ 55,052.00/\text{turno}}{6 \text{ ml/turno}}$	\$ 9,175.50/ml
Herramienta 3% de la mano de obra.....	\$	275.50/ml
Costo directo.....	\$	24,323.66/ml
22% de gastos indirectos y utilidad.....	\$	5,531.20/ml
Precio unitario.....	\$	29,674.86/ml

5. RELLENOS

Las cepas de cimentación y drenaje se rellenarán con material producto de la excavación, en capas, con un espesor no mayor de 20 cm. con humedad óptima, y se compactará por medios manuales.

Relleno en cepas. Incluye: Herramienta y mano de obra.

Mano de obra		
1 Peón.....	\$	16,142.00/turno
Rendimiento.....	4.50 m ³ /turno	
	$\frac{\$ 16,142.00/\text{turno}}{4.50 \text{ m}^3/\text{turno}}$	\$ 3,587.50/m ³
Herramienta 3% de la mano de obra.....	\$	107.50/m ³
Costo directo.....	\$	3,695.00/m ³
22% de gastos indirectos y utilidad.....	\$	812.90/m ³
Precio unitario.....	\$	4,507.90/m ³

VIII.1. c) ESTRUCTURA

1. MUROS

Los muros utilizados en la construcción del proyecto serán muros de carga. Los muros de carga son muros fijos y su función básica es la de soportar cargas, por lo tanto es un elemento sujeto a compresión, y esto hace necesario diseñarlos para resistir cargas.

Los muros se construirán con tabicón de dimensiones 7 X 13 X 26 cm. y se asentarán con mortero cemento-arena en proporción 1:6, se revisará que las caras del tabicón queden bien adheridas al mortero.

Cada hilada deberá quedar a hilo y plomo, y las piezas cuatrapeadas, la junta deberá tener un espesor de 10 mm ± 2 mm. para compensar las irregularidades de las caras del tabicón.

En los muros que tengan un acabado aparente, las juntas se marcarán con un rayador de ángulo de fierro de 1", formando un doble chaflán que deberá quedar a hilo y nivel en cada hilada, la cara aparente se limpiará de la revoltura que le haya quedado adherida.

Los muros quedarán confinados por medio de dadas y castillos.

La tolerancia permisible en desplome será de 0.004 veces la altura total del muro ó 1.5 cm. como máximo.

Muro de tabicón de 13 cm. de espesor, asentado con mortero cemento-arena en proporción 1:6 con acabado común. Incluye: Material, acarreo, fabricación del mortero, herramienta y mano de obra.

Material

Mortero (De análisis preliminar)

$0.025 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \$ 84,871.50/\text{m}^3 \dots\dots\dots \$ 2,121.78/\text{m}^2$

Tabicón 7 x 13 x 26 cm.

$55 \text{ pzas}/\text{m}^2 \times \$ 200/\text{pza} \times 1.05\% \text{ desp.} \dots\dots \$ 11,155.00/\text{m}^2$

Mano de obra

1 Albañil.....	\$ 38,910.00/turno	
1 Peón.....	<u>\$ 16,142.00/turno</u>	
	\$ 55,052.00/turno	
Rendimiento.....	9 m ² /turno	
	$\frac{\$ 55,142.00/\text{turno}}{9 \text{ m}^2/\text{turno}} = \dots$	\$ 6,126.90/m ²
Herramienta y andamios 3% de la M. de O.	<u>\$ 183.80/m²</u>	
	Costo directo.	\$ 19,982.50/m ²
22% de gastos indirectos y utilidad.....	<u>\$ 4,396.50/m²</u>	
	Precio unitario.....	\$ 24,379.00/m ²

2. CASTILLOS

Los castillos son elementos estructurales que sirven para confinar a los muros, sean muros divisorios, de carga o bardas, rigidizándolas y evitando desplomes y pandeos por su peso propio, presiones de viento y sismos. El espaciamiento entre castillos para muros de carga o para bardas con una altura no mayor de 2.50 m. debe ser como máximo de 4.00 m., para bardas con altura inferior a 2.00 m. pueden separarse entre 4.50 y 5.00 m. Estas separaciones dependen también de la longitud de la barda, y en algunos casos deben preverse en bardas muy largas, juntas constructivas espaciadas.

Para la colocación de castillos en el presente trabajo regirá la separación máxima, es decir, se colocarán a 4.00 m. de distancia en los muros que su longitud lo permita, y se colocarán también en las intersecciones de los muros, y en cada extremo libre incluyendo mochetas de muros.

Los castillos se colarán en tramos de 1.50 m. de altura cada uno, hasta lograr la altura requerida, con el objeto de que se pueda picar o vibrar correctamente el concreto y evitar huecos que perjudiquen la rigidez del elemento, asimismo se vigilará que las varillas queden perfectamente a plomo y con un recubrimiento mínimo de 1.5 cm.

Los castillos serán de dimensiones de 15 X 20 cm. armados con 4 varillas de 3/8" de diámetro, y estribos de alambón de 1/4" de diámetro, a una separación de 20 cm.

La madera usada en la cimbra deberá estar impregnada -- con aceite o diesel, para evitar que se adhiera al concreto, y el tabicón así como la cimbra se mojarán previamente al colado, para evitar que absorban el agua del concreto y se tenga una -- perfecta adherencia entre muro y castillo.

Castillos de concreto armado de sección 15 X 20 cm; con creto f'c = 200 Kg/cm². Incluye: Material, acarreo, fabricación del concreto, armado, cimbrado, colado, herramienta y mano de obra.

Material

Concreto (De análisis preliminar)

0.03 m³/ml X \$ 94,366.65/m³.....5 2,831.00/ml

Acero de refuerzo

4 var. X 1.00 ml/var. X 0.557 Kg/ml= 2.23 Kg/ml

2.23 Kg/ml X 1.075% trasl. y desp. = 2.40 Kg/ml

2.40 Kg/ml X \$ 1,300/Kg.....5 3,120.00/ml

Alambón

4.00 ml/ml X 0.248 Kg/ml= 1.00 Kg/ml

1.00 Kg/ml X 1.05% desp.= 1.05 Kg/ml

1.05 Kg/ml X \$ 2,300/Kg.....5 2,415.00/ml

Alambre recocido

0.020 KG/Kg X 2.40 Kg/ml X 1.05% desp.= 0.05Kg/ml

0.05 Kg/ml X \$ 2,500/Kg.....5 126.00/ml

Cimbra de madera

$\frac{21.52 \text{ PT/m}^2}{5 \text{ usos}} \times 1.30\% \text{ desp.} \times 0.40 \text{ m}^2/\text{ml} = 2.23 \text{ PT/m}^2$

2.23 PT/m² X \$ 2,188.50/PT.....5 4,880.50/ml

Clavos

0.050 Kg/ml X \$ 2,500/Kg X 1.05% desp.....5 131.50/ml

Aceite		
0.20 Lt/m ² X 0.40 m ² /ml X \$ 1,000/Lt.....	\$	80.00/ml
1 Albañil.....	\$ 38,910.00/turno	
1 Peñ.....	<u>\$ 15,500.00/turno</u>	
	\$ 55,052.00/turno	
Rendimiento.....	7 ml/turno	
	<u>\$ 55,052.00/turno</u>	
	7 ml/turno	\$ 7,864.50/ml
Herramienta 3% de la mano de obra.....	\$	236.00/ml
	Costo directo.....	\$ 21,684.50/ml
22% de gastos indirectos y utilidad.....	\$	<u>4,770.50/ml</u>
	Precio unitario.....	\$ 26,455.00/ml

3. CADENAS DE CERRAMIENTO

Las cadenas de cerramiento de concreto armado localizadas en la parte superior de los muros, cumplen la misma función que las dadas de repartición, que es la de transmitir uniformemente las cargas verticales y ayudar a la estructura a trabajar uniformemente en caso de sismos o asentamientos.

Se construirán cadenas de cerramiento en la parte superior de los muros del primer y segundo nivel, las cuales tendrán una sección de 15 X 20 cm. el armado será de 4 varillas de 3/8" de diámetro, y estribos de alambroón de 1/4" de diámetro a una separación de 20 cm. de centro a centro.

La madera usada en la cimbra deberá estar impregnada con aceite o diesel, para evitar que se adhiera al concreto. La cimbra deberá estar alineada y a plomo con el muro, la cimbra y el muro se mojarán para evitar que absorban el agua del concreto y haya una perfecta adherencia entre el muro y la cadena.

Nota: El precio unitario de las cadenas de cerramiento, es el mismo que el de los castillos, ya que las dimensiones de estos elementos estructurales son las mismas, y en cuanto al armado; los castillos y las cadenas de cerramiento llevan la misma cantidad de acero y estribos.

4. TRABES

Las vigas o trabes de concreto armado, son elementos estructurales, que se utilizan para apoyar losas, soportar muros o salvar claros entre muros y columnas.

En el proyecto en estudio se utilizará una trabe para salvar el claro en la estancia-comedor y soportar las cargas -- del eje 3 + C y D, del segundo nivel. La trabe tendrá las siguientes características: Tendrá una sección de 15 X 31 cm. el armado se hará con 2 varillas de 1/2" y 3 varillas de 3/8" de diámetro en el lecho superior, en el lecho inferior se colocarán 2 varillas de 1/2" de diámetro; los estribos serán de alambón de 1/4" de diámetro.

Trabe de concreto armado de 15 X 31 cm., concreto f'c= 200 Kg/cm². Incluye: Material, acarreo, fabricación del mortero, cimbrado, armado, colado, herramienta y mano de obra.

Material

Concreto (De análisis preliminar)

0.045 m³/ml X \$ 94,366.65/m³.....\$ 4,246.50/ml

Acero de refuerzo

2 var. X 1.00 ml/var. X 0.993 Kg/ml= 2.00 Kg/ml

2.00 Kg/ml X 1.075% trasl. y desp. = 2.15 Kg/ml

2.15 Kg/ml X \$ 1,300/Kg.....\$ 2,795.00/ml

5 var. X 1.00 ml/var. X 0.557 Kg/ml= 2.80 Kg/ml

2.80 Kg/ml X 1.075% trasl. y desp. = 3.00 Kg/ml

3.00 Kg/ml X 1,300/Kg.....\$ 3,900.00/ml

Alambón

9.00 ml/ml X 0.248 Kg/ml X 1.05% desp.= 2.35 Kg/ml

2.35 Kg/ml X \$ 2,300/Kg.....\$ 5,565.00/ml

Alambre recocido

0.020 Kg/Kg X 2.40 Kg/ml X 1.05% desp.= 0.050 Kg/ml

0.050 Kg/ml X \$ 2,500/Kg.....\$ 125.00/ml

Cimbra de madera

$\frac{21.52 \text{ PT/m}^2 \times 1.30\% \text{ desp.}}{5 \text{ usos}} \times 0.55 \text{ m}^2/\text{ml} = 3.07 \text{ PT/ml}$

3.07 PT/ml X 2,188.50/PT.....	\$	6,718.70/ml
Clavos		
0.075 Kg/ml X \$ 2,500/Kg.....	\$	187.50/ml
Aceite		
0.20 Lt/m ² X 0.55 m ² /ml X \$ 1,000/Lt.....	\$	110.00/ml
Mano de obra		
1 Albañil.....	\$	38,910.00/turno
1 Peón.....	\$	16,142.00/turno
	\$	55,052.00/turno
Rendimiento.....	6 ml/turno	
	\$	9,175.50/ml
	6 ml/turno	
Herramienta 3% de la mano de obra.....	\$	275.50/ml
Costo directo.....	\$	33,038.70/ml
22% de gastos indirectos y utilidad.....	\$	7,268.50/ml
Precio unitario.....	\$	40,307.20/ml

5. LOSAS

Las losas serán de concreto armado de 10 cm. de espesor, el armado será en las dos direcciones, se reforzará con bastones en los claros continuos de mayores dimensiones.

CIMBRA EN LOSAS

Para el forro o superficie de contacto con el concreto, se usará triplay de pino de segunda clase de 16 mm. de espesor, del tipo especial para cimbras. Para la obra falsa "armazones" se usará del mismo tipo de madera, y alambre recocido del No.18 para amarres y clavos para unir la cimbra.

La obra falsa se armará de tal manera que proporcione un soporte suficiente y adecuado a las cargas a las que va a estar sometida durante el proceso de armado y colado.

El forro deberá cumplir los siguientes requisitos:

a) Las superficies horizontales deberán quedar a hilo y nivel.

b) La superficie de la cara de la cimbra que quede en contacto con el concreto no presentará irregularidades y su textura será uniforme.

c) La cimbra se impregnará de aceite o diesel para evitar que se adhiera al concreto, y se mojará para evitar que absorba el agua del mismo.

d) La cimbra se dejará 28 días, siendo este el período en que el concreto alcanza su máxima resistencia.

ACERO DE REFUERZO EN LOSAS

En el armado de las losas se usará varilla corrugada, de 3/8 " de diámetro, con una separación de 30 cm. La varilla se enderezará una sola vez, los ganchos y dobles se harán en frío, los amarres de la varilla se harán con alambre recocido del No. 18.

La separación entre la cimbra y el armado se hará por medio de silletas de varilla o de concreto, para que el armado quede perfectamente ahogado en el concreto.

COLADO EN LOSAS

El concreto utilizado en el colado de las losas será de resistencia $f'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$, el cual deberá reunir los requisitos especificados en el capítulo IX. 2., del presente trabajo.

CURADO EN LOSAS

El concreto en las losas se curará con membrana curafest color blanco, la cual se aplicará sobre la superficie con el fin de retener la humedad del concreto, y adquirir la resistencia proyectada.

En caso de no aplicar la membrana para el curado, se mantendrán las superficies recién coladas perfectamente húmedas durante un lapso no menor de 48 horas.

Cimbra de madera para acabado aparente en losas planas.

Incluye: Material, herramienta y mano de obra

Material

Madera

a) Contacto y soporte directo = 15.32 PT/m^2

b) Obra falsa y contraentes = 22.65 PT/m^2

$$\frac{15.32 \text{ PT/m}^2 \times 1.204 \text{ desp.}}{3 \text{ usos}} = 6.13 \text{ PT/m}^2$$

$$\frac{22.65 \text{ PT/m}^2 \times 1.204 \text{ desp.}}{10 \text{ usos}} = 2.72 \text{ PT/m}^2$$

$$8.85 \text{ PT/m}^2$$

$8.85 \text{ PT/m}^2 \times \$ 2,188.50/\text{PT} \dots \dots \dots \$ 19,368.22/\text{m}^2$

Clavos

$0.010 \text{ Kg/PT} \times 15.32 \text{ PT/m}^2 = 0.153 \text{ Kg/m}^2$

$0.005 \text{ Kg/PT} \times 22.65 \text{ PT/m}^2 = 0.113 \text{ Kg/m}^2$

$$0.266 \text{ Kg/m}^2$$

$0.266 \text{ Kg/m}^2 \times \$ 2,500/\text{Kg} \times 1.054 \text{ desp} \dots \dots \dots \$ 698.25/\text{m}^2$

Mano de obra

1 Carpintero.....\$ 38,910.00/turno

1 Peón.....\$ 16,142.00/turno

\$ 55,052.00/turno

Rendimiento..... 9 m²/turno

\$ 52,052.00/turno.....\$ 5,783.55/m²

9 m²/turno

Herramienta y andamios 5% de la mano de obra...\$ 289.17/m²

Costo directo...\$ 28,139.20/m²

22% de gastos indirectos y utilidad...\$ 6,190.62/m²

Precio unitario...\$ 34,329.80/m²

Armado de losa. Incluye: Material, acarreo, herramienta y mano de obra.

Material

Acero de refuerzo de 3/8" de Ø.....\$ 1,300,000.00/ton

10% cortes, trasl. y desp.\$ 130,000.00/ton

Alambre recocido del No. 18	
15 Kg/ton X \$ 2,500/Kg X 1.05% desp.....	\$ 39,375.00/ton
Mano de obra	
1 Fierro.....	\$ 38,910.00/turno
1 Ayudante.....	\$ 17,120.00/turno
	<u>\$ 56,030.00/turno</u>
Rendimiento.....	0.150 ton/turno
	$\frac{\$ 56,030.00/\text{turno}}{0.150 \text{ ton/turno}} = \dots\dots\dots$
	\$ 373,533.50/ton
Herramienta 3% de la mano de obra.....	\$ 11,206.00/ton
Costo directo.....	\$ 1,854,114.50/ton

Precio de armado de acero por m²

Acero de refuerzo (varillas corridas y bastones)	
6 var/m ² X 1.00 ml/var X 0.559 Kg/ml = 3.40 Kg/m ²	
3.40 Kg/m ² + 1.70 Kg/m ² (bastones) = 5.58 Kg/m ²	
5.58 Kg/m ² X \$ 1,854.11/ton.....	\$ 10,346.00/m ²
Costo directo.....	\$ 10,346.00/m ²
22% de gastos indirectos y utilidad.....	\$ 2,275.11/m ²
Precio unitario	\$ 12,622.11/m ²

Colado de losas, concreto f'c= 200 Kg/cm². Incluye: Material, acarreo, fabricación de concreto, maestreado, herramieta y mano de obra.

Material

Concreto.....	\$ 94,366.65/m ³
(De análisis preliminar)	
Mano de obra	
1 Albañil.....	\$ 38,910.00/turno
1 Peón.....	\$ 32,284.00/turno
	<u>\$ 71,194.00/turno</u>

Rendimiento.....	2.00 m ³ /turno	
	$\frac{\$ 71,194.00/\text{turno}}{2.00 \text{ m}^3/\text{turno}}$\$ 35,597.00/m ³
Herramienta 3t de la mano de obra.....		\$ 1,068.00/m ³
Costo directo.....		\$ 131,031.65/m ³
22t de gastos indirectos y utilidad.....		\$ 28,826.96/m ³
Precio unitario.....		\$ 159,858.60/m ³
Precio unitario por m ²		
0.10 m ³ /m ² X \$ 159,858.60/m ³		\$ 15,985.80/m ²

Curado de concreto en losas, con membrana curafest color blanco. Incluye: Material, herramienta y mano de obra.

Material

Membrana curafest color blanco....	\$ 1,938.00/Lt	
Rendimiento.....	5 Lt/m ²	
	$\frac{\$ 1,938.00/\text{Lt}}{5 \text{ Lt}/\text{m}^2}$\$ 387.60/m ²

Mano de obra

1 Peón.....	\$ 16,142.00/turno	
Rendimiento.....	250 m ² /turno	
	$\frac{\$ 16,142.00/\text{turno}}{250 \text{ m}^2/\text{turno}}$\$ 64.50/m ²
Herramienta: bomba aspersor, 5t de la mano de obra..		\$ 3.50/m ²
Costo directo..		\$ 455.60/m ²
22t de gastos indirectos y utilidad...		\$ 100.20/m ²
Precio unitario...		\$ 555.80/m ²

RESUMEN:

a) CIMBRA.....	\$ 34,329.80/m ²
b) ARMADO.....	\$ 12,622.11/m ²
c) COLADO.....	\$ 15,985.80/m ²
d) CURADO.....	\$ 555.80/m ²
Precio unitario..	\$ 63,493.50/m ²

VIII.1. d) ALBAÑILERIA EN GENERAL

1. FIRMES

Se denomina firme a la base de concreto, sobre el cual se va a pegar el piso para darle un acabado a la superficie. El firme tiene por objeto darle resistencia al piso, evitando hundimientos en el mismo.

Los firmes en el interior de la casa-habitación y patio de servicio, se colarán de 8 cm. de espesor, con un concreto de resistencia $f'c = 150 \text{ Kg/cm}^2$ con un agregado de 19 mm.

Previamente al colado se revisará que la superficie este nivelada y compactada a líneas y niveles de proyecto. El firme se compactará con un pisón de madera, debiendo quedar la superficie sin protuberancias ni depresiones mayores de medio centímetro.

Firme de 8 cm. de espesor, concreto $f'c = 150 \text{ Kg/cm}^2$. Incluye: Material, acarreo, fabricación del concreto, maestreado, herramienta y mano de obra.

Material

concreto (De análisis preliminar)

$0.08 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \$ 88,614.75/\text{m}^3 \dots\dots\dots \$ 7,089.18/\text{m}^2$

Mano de obra

1 Albañil.....\$ 38,910.00/turno

2 peones.....\$ 32,284.00/turno

\$ 71,194.00/turno

Rendimiento..... 25 m^2 /turno

\$ 71,194.00/turno.....\$ 2,847.80/ m^2

25 m^2 /turno

Herramienta 3% de la mano de obra.....\$ 85.50/ m^2

Costo directo.....\$ 10,022.50/ m^2

22% de gastos indirectos y utilidad.....\$ 2,205.00/ m^2

Precio unitario.....\$ 12,227.50/ m^2

2. PISOS

Se le llama piso al material con lo que se recubren las losas y los firmes interiores de una construcción, es decir el acabado que se les da.

La función de los pisos es la siguiente: facilidad de limpieza, aislamiento térmico y acústico, impermeabilidad, flexibilidad y dureza. Los hay prefabricados y fabricados en el lugar de su colocación. Los pisos fabricados en el lugar son de concreto o de terrazo; los pisos prefabricados son de mosaico, adoquín, loseta asfáltica, cerámica, entre otros.

A los pisos interiores de la casa en el primer y segundo nivel, se les dará un acabado de mosaico de pasta de mármol de 30 X 30 cm. de 2 cm. de espesor.

La colocación del mosaico se hará de la siguiente manera: Sobre el firme, se aplicará una capa de mortero cemento-arena en proporción 1:4, de 2 cm. de espesor para pegar las piezas de mármol, el cual una vez colocado, se aplicará sobre la superficie una lechada de cemento blanco para sellar las juntas. Las piezas se asentarán firmemente, verificando que no queden huecos entre el mosaico y la revoltura. Se revisará que el piso quede a nivel, las juntas a hilo y la superficie perfectamente lisa.

Piso de mosaico de mármol de 30 X 30 cm. de 2 cm. de espesor, asentado con mortero cemento-arena en proporción 1:4. Incluye: Material, acarreo, fabricación de mortero, maestreado, herramienta y mano de obra.

Material

Concreto (De análisis preliminar)

$0.020 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \$ 109,337.50/\text{m}^3 \dots\dots\dots \$ 2,186.75/\text{m}^2$

Mosaico

$\$ 15,900/\text{m}^2 \times 1.054 \text{ desp} \dots\dots\dots \$ 16,695.00/\text{m}^2$

Mano de obra

1 mosaiquero.....	\$ 28,015.00/turno
1 Peón.....	<u>\$ 16,142.00/turno</u>
	\$ 44,157.00/turno

Rendimiento..... 9 m²/turno

$$\frac{\$ 44,157.00/\text{turno}}{9 \text{ m}^2/\text{turno}} = \dots\dots\dots \$ 4,906.50/\text{m}^2$$

Herramienta 3% de la mano de obra..... \$ 147.50/m²

Costo directo..... \$ 21,935.75/m²

22% de gastos indirectos y utilidad..... \$ 5,265.85/m²

Precio unitario..... \$ 27,201.60/m²

PISOS EN BAÑOS

En los pisos de los baños, se colocará azulejo de primera clase de 11 X 11 cm. de 9 cuadros antiderrapante, el cual se pegará en forma similar que el mosaico. Los pisos de los baños tendrán una pendiente de 1.5% hacia la coladera para evitar encharcamientos.

Piso de azulejo de primera clase de 11 X 11 cm. de 9 cuadros antiderrapante, asentado con mortero cemento-arena en proporción 1:4. Incluye: Material, acarreo, fabricación de mortero, herramienta y mano de obra.

Material

Mortero (de análisis preliminar)

$$0.020 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \$ 109,337.50/\text{m}^3 \dots\dots\dots \$ 2,186.75/\text{m}^2$$

Azulejo

$$\$ 24,000/\text{m}^2 \times 1.05\% \text{ desp.} \dots\dots\dots \$ 25,200.00/\text{m}^2$$

mano de obra

1 Mosaiquero..... \$ 28,015.00/turno

1 Peón..... \$ 16,142.00/turno

\$ 44,157.00/turno

Rendimiento.....	6 m ² /turno	
	$\frac{\$ 44,157.00/\text{turno}}{6 \text{ m}^2/\text{turno}}$	=.....\$ 7,359.50/m ²
Herramienta 3% de la mano de obra.....		\$ 220.80/m ²
	Costo directo.....	\$ 34,967.00/m ²
22% de gastos indirectos y utilidad.....		\$ 7,692.75/m ²
	Precio unitario.....	\$ 42,659.75/m ²

PISO EN PATIO DE SERVICIO

En el patio de servicio se hará un piso escobillado integral al firme, el cual se realizará de la siguiente manera: - sobre el firme, se aplicará una mezcla de mortero cemento-arena en proporción 1:5, de 2 cm. de espesor, al cual se le dará un acabado con llana metálica; para así obtener una superficie uniforme y posteriormente con una escoba darle el acabado indicada.

Piso escobillado integral al firme, con mortero cemento arena en proporción 1:5. Incluye: Material, acarreo, fabricación del mortero, herramienta y mano de obra.

Material

Mortero (De analisis preliminar)

$$0.020 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \$ 99,923.00/\text{m}^3 \dots\dots \$ 1,998.50/\text{m}^2$$

Mano de obra

1 Albañil.....\$ 38,910.00/turno

1 Peón.....\$ 16,142.00/turno

\$ 55,052.00/turno

Rendimiento..... 15 m²/turno

$$\frac{\$ 55,052.00/\text{turno}}{15 \text{ m}^2/\text{turno}} \dots\dots \$ 3,670.50/\text{m}^2$$

Herramienta 3% de la mano de obra.....\$ 110.00/m²

Costo directo.....\$ 5,779.00/m²

22% de gastos indirectos y utilidad.....	\$	1,271.50/m ²
Precio unitario.....	\$	7,050.50/m ²

3. APLANADOS

Los aplanados son recubrimientos que se aplican en los muros, a base de una revoltura de cal hidratada arena y agua, o de mortero cemento-arena. Este recubrimiento generalmente esta formado por una capa delgada de aproximadamente un centimetro de espesor, que tiene por objeto proteger al muro del intemperismo, dandole a su vez una apariencia agradable y uniforme.

Todos los aplanados se aplican en dos etapas, la primera constituida por un aplanado burdo denominado repellado, y la segunda en que se da la terminación a base de un mortero con arena fina, a la que propiamente se le llama aplanado.

En el proyecto en estudio, se aplanarán los muros de la fachada principal y posterior, dandoles un acabado fino. El aplanado se hará con mortero cemento-arena en proporción 1:5, con espesor de 1.5 cm. en promedio.

Para la aplicación del aplanado se revisará, que los muros estén limpios y perfectamente mojados, para evitar que el tabicón absorva el agua del mortero y se desprenda.

Se verificará que el aplanado en los muros quede a plomo y a nivel en las boquillas.

Aplanado en muros, con mortero cemento-arena en proporción 1:5. Incluye: Material, acarreo, fabricación del mortero, herramienta y mano de obra.

Material

Mortero (De análisis preliminar)

0.015 m³/m² x \$ 96,001.50/m³\$ 1,440.00/m²

Mano de obra

1 Albañil.....\$ 38,910.00/turno

1 Peón.....\$ 16,142.00/turno

\$ 55,052.00/turno

Rendimiento.....	12 m ² /turno		
	<u>\$ 55,052.00/turno</u>\$	4,587.60/m ²
	12 m ² /turno		
Herramienta 3/4 de la mano de obra.....	\$		<u>137.60/m²</u>
	Costo directo.....	\$	6,165.20/m ²
22% de gastos indirectos y utilidad....	\$		<u>1,356.30/m²</u>
	Precio unitario....	\$	7,521.50/m ²

ENBOQUILLADOS

El enboquillado es la obra que se ejecuta como acabado y afine en las aristas e intersecciones de dos lienzos de muros.

Enboquillado a plomo y nivel, con mortero cemento-arena en proporción 1:5. Incluye: Material, acarreo, fabricación del mortero, herramienta y mano de obra.

Material

Mortero (De análisis preliminar)

0.015 m³/m² X \$ 96,001.50/m³.....\$ 1,440.00/m²

Mano de obra

1 Albañil.....\$ 38,910.00/turno

1 Peón.....\$ 16,142.00/turno

\$ 52,052.00/turno

Rendimiento 15 ml/turno

\$ 52,052.00/turno =\$ 3,470.50/m²

15 ml/turno

Herramienta 3/4 de la mano de obra.....\$ 1,041.50/m²

Costo directo.....\$ 5,952.00/m²

22% de gastos indirectos y utilidad....\$ 1,309.50/m²

Precio unitario....\$ 7,261.50/m²

4. LAMBRINES

Los lambrines son los revestimientos de cemento pulido

mosaico o azulejo, que colocados sobre los muros tienen por objeto protegerlos de la humedad, y el uso en la circulación. Los lambrines se colocan generalmente sobre los muros de los baños y cocinas.

Los lambrines en los muros del proyecto tendrán las siguientes características: Se colocará azulejo liso de primera clase de dimensiones 11 X 11 cm., en los muros del cubo de la regadera, en los respaldos de los lavabos, y en el respaldo del fregadero y estufa para proteger los muros.

El azulejo se asentará con mortero cemento-arena en proporción 1:4, se revisará que las piezas de azulejo queden perfectamente adheridas al mortero, para evitar que queden huecos entre el azulejo y la revoltura, las juntas se sellarán con cemento blanco.

Las juntas del azulejo deberán quedar a hilo y la superficie a plomo y regla. El azulejo se humedecerá un mínimo de 24 horas antes de su colocación, y las esquinas del lambrín se rematarán a 45°.

Lambrín de azulejo de 11 X 11 cm., asentado con mortero cemento-arena en proporción 1:4, lechadeado con cemento blanco. Incluye: Material, acarreo, fabricación de mortero, herramienta y mano de obra.

Material

Mortero (De análisis preliminar)

0.020 m³/m² X \$ 109,337.50/m³.....\$ 2,186.75/m²

Azulejo

\$ 22,000/m² X 1.05% desp.\$ 23,100.00/m²

Cemento blanco

0.50 Kg/m² X \$ 300/Kg X 1.05% desp.....\$ 157.50/m²

Mano de obra

1 Mosaiquero.....\$ 28,015.00/turno

1 Peón.....\$ 16,142.00/turno
\$ 44,157.00/turno

Rendimiento.....	5 m ² /turno	
	$\frac{\$ 44,157.00/\text{turno}}{5 \text{ m}^2/\text{turno}} = \dots \$$	8,831.50/m ²
Herramienta 3% de la mano de obra.....	\$	265.00/m ²
Costo directo.....	\$	34,540.75/m ²
22% de gastos indirectos y utilidad.....	\$	7,596.00/m ²
Precio unitario.....	\$	42,136.75/m ²

5. ALBAÑALES

Se denomina albañal a la línea de tubería utilizada para retirar de la construcción las aguas negras y pluviales, las cuales por este medio se mandan al colector general.

La tubería utilizada para el albañal en el presente trabajo, será de concreto de 15 cm. de diámetro, por un metro de longitud, y se colocarán con una pendiente de 1.5%.

La tubería se revestirá interiormente con emulsión asfáltica. La cepa en donde se colocará, tendrá la profundidad y ancho suficiente, para permitir la correcta colocación de la tubería.

La conexión de los ramales se hará por medio de registros o a 45°. Las campanas se colocarán en sentido contrario a la pendiente y se juntarán con mortero cemento-arena en proporción 1:3. La tubería se conectará al colector general por medio de un codo de fierro fundido.

Drenaje con tubería de concreto de 15 cm. de diámetro, -
junteado con mortero cemento-arena en proporción 1:3. Incluye:
Material, acarreo, fabricación de mortero, herramienta y mano de obra.

Material

Mortero (De análisis preliminar)

0.002 m³/ml x \$ 124,878.60/m³.....\$ 249.75/ml

Tubo de concreto de 15 cm. de Ø.....\$ 7,000.00/ml

Mano de obra

1 Albañil.....	\$ 38,910.00/turno
1 Peón.....	\$ 16,142.00/turno
	<u>\$ 55,052.00/turno</u>

Rendimiento.....	20 ml/turno	
	<u>\$ 55,052.00/turno</u>\$ 2,752.60/ml
	20 ml/turno	

Herramienta 3% de la mano de obra.....	\$ 82.50/ml
Costo directo.....	\$ 10,094.95/ml
22% de gastos indirectos y utilidad.....	\$ 2,218.70/ml
Precio unitario.....	\$ 12,303.50/ml

6. REGISTROS

Los registros son cajas construidas en la línea de drenaje, que sirven fundamentalmente para destapar el drenaje cuando se obstruye.

Los registros tendrán las siguientes características: las dimensiones de los registros serán de 40 X 60 cm. con una profundidad promedio de 80 cm., se construirán con tabicón de 7 X 13 X 26 cm., y se asentarán con mortero cemento-arena en proporción 1:5, de manera que sus caras queden bien adheridas al mortero.

Los registros se construirán sobre un firme de concreto de 8 cm. de espesor, con una resistencia $f'_{c} = 100 \text{ Kg/cm}^2$. Las paredes interiores de los registros se aplanarán y pulirán con mortero cemento-arena en proporción 1:5, y en el fondo del registro se colocará un medio tubo, denominado media caña, el cual se revestirá también con emulsión asfáltica. Las tapas de los registros se colarán de concreto, con una resistencia de $f'_{c} = 150 \text{ Kg/cm}^2$, las cuales estarán formadas por un marco y un contramarco.

Registros de 40 X 60 X 80 cm. de profundidad. Incluye: Material, acarreo, fabricación de concreto y mortero, herramienta y mano de obra.

Material

Plantilla

concreto: $0.050 \text{ m}^3/\text{pza} \times \$ 76,674.15/\text{m}^3 = 3,833.70/\text{pza}$
(De análisis preliminar)

Tabicón $7 \times 13 \times 26 \text{ cm.}$

$58 \text{ pzas}/\text{m}^2 \times 2.08 \text{ m}^2/\text{pza} \times \$ 200/\text{pza} = 25,334.40/\text{pza}$

Mortero $0.050 \text{ m}^3/\text{pza} \times \$ 96,001.50/\text{m}^3 = 4,800.00/\text{pza}$

Tapa de registro de $40 \times 60 \text{ cm.} = 20,000.00/\text{pza}$

Coladera de tofo de $15 \times 15 \text{ cm.} = 8,500.00/\text{pza}$

Mano de obra

1 Albañil.....\$ 38,910.00/turno

1 Peón.....\$ 16,142.00/turno

\$ 55,052.00/turno

Rendimiento..... 2.40 pzas/turno

\$ 55,052.00/turno\$ 22,938.50/pza
2.40 pzas/turno

Herramienta B de la mano de obra.....\$ 688.50/pza

Costo directo.....\$ 86,095.10/pza

22% de gastos indirectos y utilidad.....\$ 18,940.90/pza

Precio unitario.....\$ 105,036.00/pza

7. IMPERMEABILIZACIÓN EN AZOTEA

Con el fin de dar salida a las aguas pluviales, evitar encharcamientos y filtraciones en la losa de azotea, se llevarán a cabo los siguientes trabajos:

a) RELLENO

Sobre la losa se colocará tezonite como material de relleno, el cual deberá estar seco y libre de otros materiales, las especificaciones en la colocación de este material son las siguientes:

- 1) En el parteaguas tendrá un espesor de 12 cm.
- 2) La pendiente será de 2%
- 3) Se compactará con un pisón de mano ligero

b) ENTORTADO

Sobre el relleno se procederá a colocar una capa de mo

tero cemento-cal-arena en proporción 1:1:10, con un espesor de 2.5 cm. de manera que se conserve la pendiente dada con el relleno, y con una superficie plana para la aplicación del impermeabilizante y la colocación del ladrillo.

c) IMPERMEABILIZACION

Sobre el entortado perfectamente seco se procederá a hacer la impermeabilización, de la manera siguiente: Se aplicará un riego de emulsión asfáltica en frío hasta saturar, con objeto de lograr una total adherencia del impermeabilizante. A continuación se aplicarán 3 tendidos alternos de asfalto oxidado No. 12 y 2 capas de fibra de vidrio, el rendimiento del asfalto oxidado será de 1.5 Kg/m² en la primera capa, y en las dos siguientes de 0.75 Kg/m². La fibra de vidrio se aplicará en dos capas, el terminado será a base de un riego de arena cernida para recibir el ladrillo. La fibra de vidrio deberá trasladarse como mínimo 5 cm.

d) ENLADRILLADO

Sobre la impermeabilización se colocará ladrillo, el cual se ajustará a las siguientes especificaciones:

1) Se usará ladrillo recocido de dimensiones aproximadas de 2 X 13 X 26 cm.

2) El ladrillo se asentará sobre una capa de mortero cemento-cal arena en proporción 1:1:10.

3) La distribución y colocación del ladrillo será la que comunmente se conoce como petatillo.

4) En las intersecciones de los planos formados por el enladrillado y los pretilos, se construirán chaflanes que tendrán una sección triangular de 10 X 10 cm. con mortero cemento-cal-arena en proporción 1:1:10.

Relleno, entortado, impermeabilización y enladrillado en losa de azotea. Incluye: Material, acarreo, fabricación de mortero, herramienta y mano de obra.

a) RELLENO

Material

Tezontle

$$0.085 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times 1.15\% \text{ de comp.} = 0.098 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

$$0.098 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \$ 22,850/\text{m}^3 \times 1.05\% \text{ desp.} = \$ 2,351.80/\text{m}^2$$

Mano de obra

$$1 \text{ Peón} = \$ 16,142.00/\text{turno}$$

$$\text{Rendimiento} = 18.75 \text{ m}^2/\text{turno}$$

$$\frac{\$ 16,142.00/\text{turno}}{18.75 \text{ m}^2/\text{turno}} = \$ 861.00/\text{m}^2$$

$$\text{Herramienta } 3\% \text{ de la mano de obra} = \$ 25.80/\text{m}^2$$

$$\text{Costo directo} = \$ 3,237.80/\text{m}^2$$

$$22\% \text{ de gastos indirectos y utilidad} = \$ 712.50/\text{m}^2$$

$$\text{Precio unitario} = \$ 3,950.30/\text{m}^2$$

b) ENTORTADO

Material

Mortero (De análisis preliminar)

$$0.025 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \$ 70,357.35/\text{m}^3 = \$ 1,759.00/\text{m}^2$$

Mano de obra

$$1 \text{ Albañil} = \$ 38,910.00/\text{turno}$$

$$1 \text{ Peón} = \$ 16,142.00/\text{turno}$$

$$= \$ 55,052.00/\text{turno}$$

$$\text{Rendimiento} = 20 \text{ m}^2/\text{turno}$$

$$\frac{\$ 55,052.00/\text{turno}}{20 \text{ m}^2/\text{turno}} = \$ 2,752.60/\text{m}^2$$

$$\text{Herramienta } 3\% \text{ de la mano de obra} = \$ 82.50/\text{m}^2$$

$$\text{Costo directo} = \$ 4,594.10/\text{m}^2$$

$$22\% \text{ de gastos indirectos y utilidad} = \$ 459.40/\text{m}^2$$

$$\text{Precio unitario} = \$ 5,053.50/\text{m}^2$$

c) IMPERMEABILIZACION

Material

Asfalto oxidado No. 12 (3 capas)

3.00 Kg/m² X \$ 3,500/Kg X 1.05% desp....\$ 11,025.00/m²

fibra de vidrio (2 capas)

1.00 m²/m² X 1.10% desp. y trasl=1.10 m²/m²

1.10 m²/m² X 11,787.50/m².....\$ 12,966.50/m²

Arena para riego

0.002 m³/m² X \$ 20,000/m³ X 1.05% desp....\$ 42.00/m²

Petróleo

0.20 Lt/m²/capa X 3 capas X \$ 550/Lt....\$ 330.00/m²

Queimador, tambo, cepillo, pabulo

3 capas/m² X \$ 330.00/capa.....\$ 990.00/m²

mano de obra

1 Impermeabilizador...\$ 26,460.00/turno

1 Ayudante.....\$ 16,142.00/turno

\$ 42,602.00/turno

Rendimiento..... 24 m²/turno

\$ 42,602.00/turno = \$ 1,775.00/m²

24 m²/turno

Herramienta 3% de la mano de obra.....\$ 53.50/m²

Costo directo.....\$ 27,182.00/m²

22% de gastos indirectos y utilidad.....\$ 5,980.00/m²

Precio unitario.....\$ 33,162.00/m²

d) ENLADRILLADO

material

Mortero (De análisis preliminar)

0.020 m³/m² X \$ 70,357.35/m³.....\$ 1,407.20/m²

Ladrillo		
30 pzas/m ² X 5 140/pza X 1.05% desp.....	\$	4,200.00/m ²
Mano de obra		
1 Albañil.....	\$	38,910.00/turno
1 Peón.....	\$	<u>16,142.00/turno</u>
	\$	55,052.00/turno
rendimiento.....	10.50 m ² /turno	
	\$	<u>55,052.00/turno</u> \$
	10.50 m ² /turno	5,243.00/m ²
herramienta 3% de la mano de obra.....	\$	<u>157.50/m²</u>
		Costo directo.....\$
		<u>9,600.50/m²</u>
22% de gastos indirectos y utilidad.....	\$	<u>2,112.10/m²</u>
		Precio unitario.....\$
		<u>11,712.60/m²</u>

RESUMEN:

a) RELLENO.....	\$	3,950.30/m ²
b) ENTORTADO.....	\$	5,053.50/m ²
c) IMPERMEABILIZACION.....	\$	33,162.00/m ²
d) ENLADRILLADO.....	\$	<u>11,712.60/m²</u>
		Precio unitario.....\$
		<u>53,878.40/m²</u>

8. COLOCACIONES Y AMACIZADOS

Es la operación que tiene por objeto fijar en forma definitiva un elemento, mueble o accesorio en su lugar correspondiente.

a) HERRERIA

Para la colocación de la herrería, previamente se debe hacer la presentación de las piezas en el sitio que les corresponde, para verificar dimensiones y funcionamiento de mecanismos. Las piezas se colocarán de acuerdo con los paños y posiciones del proyecto, con las holguras y tolerancias permisibles, amacizando las anclas con mortero cemento-arena en proporción 1:4, previo humedecimiento de las cajas.

El desplome máximo permisible será de 1/600 de la altura del elemento, y la desviación máxima permisible no será mayor a 1/1000 de la dimensión horizontal.

Colocación de herrería, con mortero cemento-arena en proporción 1:4. Incluye: Material, fabricación del mortero, herramienta y mano de obra.

Material

Mortero (De análisis preliminar)

0.001 m³/m² x \$ 125,612.50/m³.....\$ 125.60/m²

Mano de obra

1 Albañil.....\$ 38,910.00/turno

1 Peón.....\$ 16,142.00/turno

\$ 55,052.00/turno

Rendimiento..... 10 m²/turno

\$ 55,052.00/turno.....\$ 5,505.20/m²

10 m²/turno

Herramienta 3% de la mano de obra.....\$ 165.20/m²

Costo directo.....\$ 5,796.00/m²

22% de gastos indirectos y utilidad.....\$ 1,275.00/m²

Precio unitario.....\$ 7,071.00/m²

b) ACCESORIOS DE BAÑO

Los lugares de colocación de los accesorios de baño serán localizados respetando su ubicación, cotas y niveles de proyecto. Los accesorios de baño serán de empotrar, en la colocación se debe evitar dañar el muro o sus acabados, la caja se habilitará en el tamaño adecuado para alojar el ancla y se amacizará con mortero cemento-arena en proporción 1:4, y se junteará con cemento blanco.

Colocación de accesorios de empotrar en baños, con mortero cemento-arena en proporción 1:4, junteados con cemento blanco. Incluye: Material, fabricación de mortero, herramienta y mano de obra.

Material

Mortero (De análisis preliminar)

0.0006 m³/pza X \$ 109,337.50/m³.....\$ 65.60/pza

Cemento blanco

0.500 Kg/pza X \$ 300/Eg X 1.05% desp...\$ 157.50/pza

Juego de accesorios

\$ 70,000/juego + 6 pzas/juego.....\$ 11,666.66/pza

Mano de obra

1 Albañil.....\$ 38,910.00/turno

1 Peón.....\$ 16,142.00/turno

\$ 55,052.00/turno

Rendimiento..... 12 pzas/turno

\$ 55,052.00/turno...\$ 4,587.60/pza
12 pzas/turno

Herramienta 3% de la mano de obra.....\$ 137.60/pza

Costo directo.....\$ 16,614.90/pza

22% de gastos indirectos y utilidad....\$ 3,655.30/pza

Precio unitario....\$ 20,270.20/pza

c) LAVADERO

En el lugar señalado para la colocación del lavadero, se abrirán las cajas para el empotre de las anclas, el lavadero se presentará con ayuda de obra falsa. El amacizado de las anclas se hará con mortero cemento-arena en proporción 1:3; necno esto se amacizará el desague cuidando, que estén colocados y recibidos, para permitir en forma natural el flujo del agua. Se deberá remover los materiales sobrantes con el objeto de evitar limpiezas posteriores y se tendrá cuidado de retirar los grumos o basura que obstruyan los desagües.

Colocación de lavadero, con mortero cemento-arena en proporción 1:3. Incluye: Material, fabricación de mortero, herramienta y mano de obra.

Mano de obra

Mortero (De analisis preliminar)

0.006 m³/pza x \$ 124,87x.60/m³.....\$ 749.27/pza

Lavadero.....\$ 65,990.00/pza

Mano de obra

1 Albañil.....\$ 38,910.00/turno

1 Peón.....\$ 16,142.00/turno

\$ 55,052.00/turno

Rendimiento..... 3 pzas/turno

\$ 55,052.00/turno
3 pzas/turno...\$ 18,350.60/pza

Herramienta 33 de la mano de obra...\$ 550.50/pza

Costo directo....\$ 84,650.30/pza

22% de gastos indirectos y utilidad...\$ 18,623.00/pza

Precio unitario...\$ 103,273.50/pza

9. FORJADO DE ESCALONES

Escalón de 17 X 28 cm., forjado de tabique rojo recocido, recubierto con mosaico liso de 20 X 20 cm. (tabique asentado con mortero cemento-arena en proporción 1:5, y mosaico asentado con mortero cemento-arena en proporción 1:4). Incluye: Material, acarreo, fabricación del mortero, herramienta y mano de obra.

a) Forjado de escalones con tabique

Material

tabique rojo recocido

18 pzas/ml X \$ 220/pza X 1.05% desp.....\$ 4,347.00/ml

mortero de (De análisis preliminar)

$0.015 \text{ m}^3/\text{ml} \times 96,601.50/\text{m}^3 \dots\dots\dots \$ 1,440.00/\text{ml}$

Mano de obra

1 Albañil.....\$ 38,910.00/turno

1 Peón..\$ 16,142.00/turno

\$ 55,052.00/turno

Rendimiento..... 8 ml/turno

$\frac{\$ 55,052.00/\text{turno}}{8 \text{ ml/turno}} = \dots\dots \$ 6,881.50/\text{ml}$

Herramienta 3% de la mano de obra.....\$ 206.50/ml

Costo directo.....\$ 12,875.00/ml

22% de gastos indirectos y utilidad.....\$ 2,832.50/ml

precio unitario.....\$ 15,707.50/ml

b) Acabado de mosaico en escalones

Material

Mosaico liso de 20 X 20 cm.

$0.50 \text{ m}^2/\text{ml} \times \$ 14,000/\text{m}^2 \times 1.05\% \text{ desp} \dots\dots \$ 7,350.00/\text{ml}$

Cemento blanco

0.50 kg/ml X \$ 300/Kg X 1.05 desp.....\$ 157.50/ml

Mano de obra

1 Mosaiquero.....\$ 28,015.00/turno

1 Peón.....\$ 16,142.00/turno

\$ 44,157.00/turno

Rendimiento..... 7.75 ml/turno

$\frac{\$ 44,157.00/\text{turno}}{7.75 \text{ ml/turno}} = \dots \$ 5,697.60/\text{ml}$

Herramienta 3% de la mano de obra.....\$ 170.93/ml

costo directo..\$ 13,376.00/ml

22% de gastos indirectos y utilidad.....\$ 2,942.70/ml

Precio unitario.....\$ 16,319.70/ml

VIII.1. e) YESERÍA Y PINTURA

1. YESO

Los aplanados de yeso, son recubrimientos que se aplican a los muros, columnas, enboquillados de puertas y ventanas y en los plafones interiores de una casa-habitación, con el fin de darles una apariencia agradable y uniforme; además de servir como base para la aplicación de pintura y tapiz.

En el proyecto en estudio, los muros y plafones llevarán un acabado de aplanado de yeso, el cual se aplicará de la manera siguiente:

a) Yeso en plafones a reventón

El aplanado de yeso en los plafones se hará a reventón, fijando maestras de yeso y cemento a una distancia no mayor de 2.00 m. como base para el reventón; rostreado el aplanado con una regla de madera, hasta lograr una superficie plana, en donde el acabado final se hará con una liana metálica.

b) yeso en muros a plomo y regla

El aplanado de yeso en los muros se hará a plomo y regla, fijando para tal efecto maestras de yeso y cemento a plomo con el muro, con espaciamiento no mayor de 1.80 m. para la aplicación del yeso, rostreado el aplanado con regla, tomando el como apoyo las maestras y dando el acabado con liana metálica.

c) yeso en boquillas

Las boquillas de yeso se ejecutarán en las aristas que forman la intersección de dos planos, es decir, en puertas y ventanas; siendo a plomo en las aristas verticales y a nivel en las horizontales, a las cuales se les dará un terminado boleado.

El aplanado de yeso en muros y plafones tendrá un espesor de 1.5 cm. en promedio.

Las superficies que se aplanarán deberán estar limpias y libres de partículas extrañas o agregados de concreto, para que haya una buena adherencia entre el yeso y el muro o plafón.

Aplanado de yeso en plafones a reventón. Incluye: Material, acarreo, herramienta y mano de obra.

Material

Yeso: $0.015 \text{ ton/m}^2 \times \$ 135,000/\text{ton} \times 1.05\% \text{ desp.} = \$ 2,126.25/\text{m}^2$

Cemento: $0.300 \text{ Kg/m}^2 \times \$ 190/\text{Kg} \times 1.05\% \text{ desp.} = \$ 57.00/\text{m}^2$

Mano de obra

1 Yesero.....\$ 31,128.00/turno

1 Ayudante.....\$ 17,120.00/turno

\$ 48,248.00/turno

Rendimiento..... 20 m²/turno

$\frac{\$ 48,248.00/\text{turno}}{20 \text{ m}^2/\text{turno}} = \dots\dots\dots \$ 2,412.40/\text{m}^2$

Herramienta 3% de la mano de obra.....\$ 72.30/m²

Costo directo.....\$ 4,657.95/m²

22% de gastos indirectos y utilidad.....\$ 1,025.95/m²

Precio unitario.....\$ 5,694.99/m²

Aplanado de yeso en muros con maestras a plomo. incluye: Material, acarreo, herramienta y mano de obra.

Material

Yeso: $0.015 \text{ ton/m}^2 \times \$ 135,000/\text{ton} \times 1.05\% \text{ desp.} = \$ 2,126.25/\text{m}^2$

Cemento: $0.300 \text{ KG/m}^2 \times \$ 190/\text{Kg} \times 1.05\% \text{ desp.} = \$ 57.00/\text{m}^2$

Mano de obra

1 Yesero.....\$ 31,128.00/turno

1 Ayudante.....\$ 17,120.00/turno

\$ 48,248.00/turno

Rendimiento..... 15 m²/turno

$\frac{\$ 48,248.00/\text{turno}}{15 \text{ m}^2/\text{turno}} = \dots\dots\dots \$ 3,216.50/\text{m}^2$

herramienta 3% de la mano de obra.....\$ 96.50/m²

Costo directo.....\$ 5,496.26/m²

22% de gastos indirectos y utilidad.....	\$ 1,209.20/m ²
Precio unitario.....	\$ 6,705.43/m ²

Boquillas de yeso en puertas y ventanas. Incluye: Material, acarreo, herramienta y mano de obra.

material

yeso: 0.003 ton/ml X 5 135,000/ton X 1.05% desp..\$ 405.00/ml

Cemento: 0.500 Eq/ml X 5 190/Kg X 1.05% desp.....\$ 105.00/ml

Mano de obra

1 Yesero.....\$ 31,128.00/turno

1 Ayudante.....\$ 17,120.00/turno

\$ 48,248.00/turno

Rendimiento..... 15 ml/turno

\$ 48,248.00/turno
15 ml/turno.....\$ 3,216.50/ml

Herramienta 3% de la mano de obra.....\$ 96.50/ml

Costo directo.....\$ 3,823.00/ml

22% de gastos indirectos y utilidad.....\$ 841.00/ml

Precio unitario.....\$ 4,664.00/ml

2. PINTURA

La pintura tiene como finalidad lograr una apariencia agradable y aumentar la duración de ciertas partes de la construcción.

En las superficies interiores y exteriores de la casa -- y siguiendo las especificaciones marcadas por el proyecto se -- aplicará un recubrimiento de pintura.

a) Pintura vinílica

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

1. Se limpiará la superficie para eliminar los residuos de material y polvo existentes.
2. Se lijará y de ser necesario se resanará para tener -- así una superficie uniforme.
3. Se aplicará una mano de sellador, con el fin de formar una película, antes de aplicar el acabado de pintura.
4. Una vez preparada la superficie de aplicación, se procederá a darle el acabado de pintura, con el número de recubrimientos necesarios, para darle un acabado de color uniforme.

b) Pintura esmalte

Para la aplicación de la pintura esmalte en la herrería se realizarán los siguientes trabajos.

1. Se limpiará y lijará la herrería.
2. Se le aplicará una mano de pintura anticorrosiva de -- aceite, como medida de protección.
3. Se aplicará el acabado de pintura, con el número de -- recubrimientos hasta tener una superficie de color uniforme.

a) Pintura vinílica en muros y plafones a dos manos. In cluye: Material, herramienta y mano de obra.

Material

Pintura vinílica\$ 7,112.00/Lt

Rendimiento..... 4 m²/Lt

	$\frac{\$ 7,117.00/\text{Lt}}{4 \text{ m}^2/\text{Lt}} = \dots\dots\dots$	\$ 1,778.00/m ²
Mano de obra		
1 Pintor.....	\$ 26,460.00/turno	
1 Ayudante.....	<u>\$ 17,120.00/turno</u>	
	\$ 43,580.00/turno	
Rendimiento.....	20 m ² /turno	
	$\frac{\$ 43,580.00/\text{turno}}{20 \text{ m}^2/\text{turno}} \dots\dots\dots$	\$ 2,179.00/m ²
Herramienta 5* (brochas y andamios).....	\$ 109.00/m ²	
costo directo.....	<u>\$ 4,066.00/m²</u>	
22% de gastos indirectos y utilidad.....	\$ 894.50/m ²	
Precio unitario.....	<u>\$ 4,960.50/m²</u>	

b) Pintura esmalte en herrería, muros y plafones de baños a dos manos. Incluye: Material, herramienta y mano de obra.

Material

pintura esmalte...	\$ 9,100.00/Lt	
Thinner.....	\$ 1,200.00/Lt	
	$\frac{\$ 9,100.00/\text{Lt} + 1,200.00/\text{Lt}}{4 \text{ m}^2/\text{Lt}} \times 1.05\% \text{ desp.} \dots\dots\dots$	\$ 2,705.00/m ²

Mano de obra

1 Pintor.....	\$ 26,460.00/turno	
1 Ayudante.....	<u>\$ 17,120.00/turno</u>	
	\$ 43,580.00/turno	
Rendimiento.....	16 m ² /turno	
	$\frac{\$ 43,580.00/\text{turno}}{16 \text{ m}^2/\text{turno}} \dots\dots\dots$	\$ 2,723.75/m ²
Herramienta 5* (brochas y andamios).....	\$ 81.75/m ²	
Costo directo.....	<u>\$ 5,510.50/m²</u>	
22% de gastos indirectos y utilidad.....	\$ 1,212.30/m ²	
Precio unitario.....	<u>\$ 6,722.80/m²</u>	

VIII.1. f) CARPINTERIA

Las puertas interiores del proyecto, serán de madera, - las cuales deben reunir los siguientes requisitos:

1. La madera utilizada en los marcos será de pino de -- primera clase, de 20 mm. de espesor.

2. Los bastidores de las puertas serán de madera de pi- no de segunda clase, de seis peñasos intermedios y con boqui- llas de 40 X 19 mm., en dos cantos verticales, el bastidor se - reforzará para la colocación de la chapa en posición normal.

3. Los forros de las puertas serán de triplay de pino - de primera clase de 6 mm. de espesor.

Los bastidores tendrán la firmeza necesaria de acuerdo_ con el uso a que van a estar sujetas las puertas. Los cantos -- quedarán rectos y sin alabeos, con una tolerancia máxima de 5 - mm., las piezas verticales deberán quedar a plomo y las horizon- tales a nivel, las caras bien labradas y sin bordes o irregula- ridades, para que el forro se adhiera al bastidor en toda su ex- tensión. Los forros en sus dos caras quedarán sin alabeos, tor- ceduras, depresiones o elevaciones; y tendrán una textura tersa y uniforme.

Las aristas de todos los elementos serán rectas, a ni- vel las horizontales y a plomo las verticales, enboquilladas en toda su extensión y sin abolladuras o irregularidades.

Todas las puertas se ajustarán a las medidas existentes sin que las holguras excedan de 1 cm.

VIII.1. g) HERRERÍA Y VIDRIERÍA

La herrería es el trabajo de armado, ejecutado con piezas metálicas a base de perfiles laminados, forjados, tubulares o troquelados; para formar elementos cuya finalidad será la de protección complementaria con la obra de vidriería.

Se colocarán de herrería la puerta de acceso a la casa y la puerta que da al patio de servicio, así como las ventanas, las cuales tendrán las siguientes características:

1. Puertas

a) Las puertas serán de lámina negra calibre No. 18 con bastidor de ángulo de 3/4", sujetándolo a la lámina, los contramarcos serán de fierro estructural Z de 1" con ángulo soldado de 3/4" para formar una sección de fierro marco, los manguetes de T de 1".

b) Las vaquetas para sujeción de los vidrios serán de aluminio de 9.5 mm X 12.7 mm.

c) A las puertas se les colocará botaguas en el manguete inferior de la hoja (soldado) de 5 cm. de ancho de lámina negra calibre No. 18.

d) Se colocarán 3 bisagras por puerta, las cuales se soldarán al marco.

e) Se le colocarán zancos de ángulo de 1" de 5 cm. de largo.

2. Ventanas

a) En las ventanas, el marco exterior, el bastidor y las ventillas serán de perfil Z X 1", los contramarcos serán de perfil Z de 1" combinados con ángulo de 3/4", los manguetes horizontales de T de 1"; las manijas serán de bronce.

b) Las vaquetas para sujeción de vidrios serán de aluminio de 9.5 mm X 12.7 mm.

c) Se le colocarán bisagras de proyección de 3/16" X 1 1/2" con tuerca redonda y perno de 5/16".

d) Se le colocarán zancos de 3/4" de 5 cm. de largo.

3. Vidriería

Los vidrios que se instalarán en las puertas y ventanas serán de la clase medio doble, de 3 mm. de espesor, transparente; y en las ventanas de los baños se colocará vidrio de la clase nido de abeja de 3.5 mm. de espesor.

VIII.1. h) INSTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA

1. INSTALACION HIDRAULICA

La instalación hidráulica comprende la colocación de la tubería y piezas especiales para conducir el agua, del lugar de almacenamiento a los lugares de consumo.

La tubería utilizada en la instalación hidráulica será de cobre tipo M.

Las especificaciones referentes a la tubería y conexiones que se usen deberán satisfacer las normas de calidad, especificadas para tal material.

La tubería y conexiones empleadas deberán cumplir en términos generales con los siguientes requisitos:

a) La tubería y conexiones serán nuevas, estarán en buen estado y tendrán sección uniforme.

b) Los tubos se emplearán en tramos enteros, salvo en los casos en que sea necesario colocar longitudes pequeñas de tubería

c) En los tubos en que se hagan cortes, las aristas interiores deberán ser cuidadosamente revocadas con un escoreador hasta conseguir que su diámetro interior sea el correcto.

d) Los cortes se harán en ángulo recto con respecto al eje longitudinal del tubo.

e) Las piezas de conexión se revisarán previamente a su colocación, rechazando aquellas que presenten grietas, porosidad o algún otro defecto que impidan el buen funcionamiento de la tubería.

f) Los cruces de las tuberías con los muros serán a 90° .

La conexión de las piezas entre los elementos de la instalación son de suma importancia, tanto para el funcionamiento de la instalación, como para la protección de los pisos y muros en donde esta ahogada, por lo cual se realizará la prueba hidráulica de la instalación.

2. INSTALACION SANITARIA

En la instalación sanitaria, se utilizará tubo de PVC - en: desagües de muebles, bajadas de aguas negras y tubería de ventilación, con los diámetros y pendientes especificados en los planos.

La tubería adosada a muros se fijará con abrazaderas de solera de 3/4 X 1/16", atornillados a taquetes de fibra de vidrio a cada metro.

La tubería de bajada de aguas negras, terminará en codo de 45° y descargará a un registro.

La tubería de ventilación irá a 1.50 m. sobre el nivel de azotea, con un codo de 180°, con diametro de 51 mm.

Se hará la prueba en la instalación hidráulica, la cual nos servirá para verificar el buen funcionamiento de la instalación y para proteger los pisos y muros de posibles fugas en caso de que las haya.

VIII.1. 1) INSTALACION ELECTRICA

La instalación eléctrica se hará de la siguiente manera: la tubería de alimentación eléctrica será tubo conduit de PVC (manquera rosa), la cual irá ahogada en las losas y empotrada en los muros en el recorrido hacia todas las salidas (contactos, apagadores, lámparas). Los conductores serán del tipo TW, de los calibres indicados en el plano y de diferentes colores para evitar confusión en cuanto a su identificación.

La instalación eléctrica podrá ser sometida a las siguientes pruebas:

a) Prueba de resistencia de aislamiento a tierra y entre conductores (aplicando una tensión), por cada circuito.

b) Revisión selectiva de conexión de conductor de corriente (+) y de tierra (-), al correspondiente del receptáculo.

c) Prueba física con corriente, de funcionalidad de interruptores, contactos, sockets, apagadores, extractores y timbres.

Los trabajos de ranurado y pasos en elementos de concreto, deberán incluirse en la mano de obra de la instalación eléctrica.

VIII.1. j) MUEBLES DE BAÑO

Los muebles de baño que se instalarán en la casa-habitación serán de las características que a continuación se indican:

1. INODOROS

Los inodoros serán de fabricación nacional de primera clase, incluirán: juntas prohel, pijas, taquetes y plomo para su fijación, sifón al frente y mecanismo flotador.

2. LAVABOS

Los lavabos serán de fabricación nacional de primera clase, con dos llaves de 13 mm. cromadas y cespól de latón con chapetón de 32 mm. de diámetro y contra para conectar el cespól.

3. REGADERA

La regadera será de fabricación nacional de primera clase, incluye: brazo, chapetón y llaves cromadas.

4. CALENTADOR

El calentador se colocará para el servicio general, el cual será de fabricación nacional de 40 litros, automático.

5. ACCESORIOS DE BAÑO

Los accesorios de baño serán de porcelana de primera clase de fabricación nacional, y su colocación estará regida por los siguientes datos:

Alturas de colocación

Porta-papel	0.50 m.
toallero	1.05 m.
Jabonera	1.05 m.
porta-vaso	1.05 m.

VIII.1. 8) LIMPIEZA

La limpieza en general de la casa habitación se llevará a cabo una vez que se hayan terminado todos los trabajos, con el objeto de realizar la entrega de la casa en condiciones de habitarse. Se realizarán los trabajos de limpieza final y acarreo de escombros el cual se sacará de la obra.

Los trabajos de limpieza se desglosarán de la siguiente manera:

1) Limpieza de pisos de cemento.

Se procederá a despegar con una espátula las partículas de mortero y concreto, etc., que estén adheridas al piso, para a continuación proceder a limpiar con una solución de ácido muriático y agua, utilizando para la limpieza un cepillo de axile y cepillo de alambre en donde sea necesario.

2) Limpieza de superficies de mosaico y azulejo.

Consistirá en quitar todas las materias extrañas, dejando los pisos y lambrines con un aspecto natural y perfectamente limpios. Esta limpieza se llevará a cabo con una solución de ácido muriático y agua con jerga y utilizándose un cepillo de alambre en donde se requiera.

3) Limpieza de vidrios.

Deberán limpiarse los vidrios por ambos lados, quitándose todas las materias extrañas con ayuda de una espátula o navaja y procediendo finalmente a limpiarlos con papel.

4) Limpieza de muebles de baño y accesorios.

Se limpiarán con agua y jerga, después de haber despegado las partículas de mortero, yeso o pintura, que tengan adheridas y teniendo especial cuidado de no dañar el cromo, porcelanas y esmaltes.

5) Pulido y brillado de pisos de mármol

Después de colocado y lechadeado el piso de mármol se procederá a pulir con maquina el piso devastando las aristas y bordes hasta lograr una superficie perfectamente plana y brillante, el cual se hará con ácido oxálico.

CAPITULO IX. SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD

IX. SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD

IX.1. SUPERVISION DE OBRA

IX.1. a) ASPECTOS GENERALES

Las normas de supervisión constituyen el conjunto de reglas, instrucciones, condiciones y requisitos a que deben ajustarse los trabajos que se realizan en la construcción de una obra, con el fin de que estos resulten satisfactorios.

1. Objetivos

El objetivo de las normas generales de supervisión y control de obra son el establecimiento de bases para que la obra se construya:

- a) Con la calidad presupuestada.
- b) En el tiempo considerado.
- c) Dentro de los costos contratados.
- d) De acuerdo a los volúmenes establecidos.

Y la estandarización y unificación a nivel general de:

- a) Políticas.
- b) Criterios.
- c) Funciones.
- d) Información.
- e) Comunicación.

2. En la edificación de una obra se supervisará:

- a) Que la ejecución de la obra y procedimientos constructivos sean de acuerdo a las especificaciones establecidas.
- b) La utilización de los materiales especificados.
- c) Se efectúen los trabajos con maquinaria y equipo en buenas condiciones.
- d) Efectuar la obra de acuerdo al tiempo programado.
- e) La estimación de volúmenes ejecutados con los precios autorizados.

3. Supervisión previo inicio de obra.

- a) Se revisará el estado en que se encuentren los trámites para la obtención de licencias y permisos de construcción -

b) Revisión general del proyecto.

En este concepto se revisarán los siguientes puntos:

1) Revisión del proyecto completo (Planos arquitectónicos, estructurales, de instalaciones y memorias de cálculo).

2) Presupuesto de obra.

3) Especificaciones.

4) Programa de obra: Recursos humanos, materiales y equipo.

5) Programa de erogaciones.

Esta revisión tendrá como objetivo fundamental conocer -- con todo detalle las diversas partes y características del proyecto, así como detectar posibles errores, incongruencias u omisiones del mismo.

4. Supervisión al inicio y durante la ejecución de la obra.

1) Al inicio de la obra.

Se integrará y mantendrá actualizado un archivo en obra, -- mismo que deberá contener los documentos siguientes:

a) Copias de licencias y trámites obtenidos y en proceso.

b) Planos del proyecto arquitectónico, estructural, de -- instalaciones y las especificaciones de cada concepto.

c) Presupuesto de cada especialidad y por contratista, -- así como los números generadores y análisis de precios unitarios.

d) Programas de obra autorizados.

e) Estimaciones autorizadas y cantidades de obra ejecutadas.

f) Resultados de las pruebas de laboratorio.

g) Todos los documentos e información que de alguna manera tenga relación con el desarrollo de la obra.

2) Las mecánicas de control, comunicación, organización y procedimientos que se deberán cumplir durante el proceso de la obra son los siguientes:

- a) Dar a conocer el organigrama de la supervisión.
- b) Asignación de los frentes de trabajo correspondientes a los contratistas.
- c) Establecer el procedimiento para la autorización de los números generadores y las estimaciones

3) Apertura de la bitacora de obra.

4) Apertura del diario de obra.

5. Funciones durante la obra.

a) Proporcionar información y asistencia técnica a los contratistas en forma adecuada y oportuna.

b) Dar solución inmediata a los problemas técnicos que se presenten en la obra.

c) Cuando la problemática presentada signifique un cambio al proyecto, a las especificaciones de obra, a los volúmenes, al presupuesto o al tiempo de ejecución, se deberán reunir todos los elementos de juicio a fin de que el propietario resuelva previo a su ejecución los cambios o modificaciones presentadas.

d) Verificar que los procedimientos constructivos, que se sigan en la ejecución de la obra sean los especificados, rechazando los que no cumplan con este requisito.

e) Verificar que los materiales que se utilicen en construcción cumplan con la calidad especificada, en caso contrario se rechazarán.

f) Coordinar con el contratista la elaboración de los números generadores por concepto de obra, a fin de que se autoricen según se vayan ejecutando.

6. Control y seguimiento de programas.

a) Programas de ejecución de obra.

Se verificará continua y anticipadamente, que los recursos; Materiales, mano de obra, maquinaria y equipo sean aplicados correctamente, con el fin de garantizar que se cumpla con el programa de ejecución de obra.

7. Estimaciones de obra.

a) Las estimaciones de obra tendrán la periodicidad que fije el propietario, y se basarán en el levantamiento de obra ejecutada.

b) Se verificará que los precios unitarios y la volumetría de las estimaciones correspondan a los del presupuesto autorizado.

8. Término de obra.

Al término de la obra se procederá a la revisión final, tanto de los trabajos ejecutados como de lo presupuestado, de lo cual se hará un balance comparativo, anotando este hecho en la bitácora.

*Estimación: es la clasificación, medición y evaluación de las cantidades de trabajo ejecutados de acuerdo con los planos y las especificaciones en un período de tiempo determinado.

IX. 2. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

En la construcción de una obra, los materiales empleados deben cumplir los requisitos de calidad estipulados por la dirección de la obra, así como la realización de las pruebas de los materiales que se juzgue conveniente, ya que la utilización de los materiales con la calidad especificada; redundará en un óptimo aprovechamiento de los mismos, seguridad en la construcción y una buena presentación estética en conjunto.

Los materiales que se usaran en la construcción del proyecto serán de la calidad y características que a continuación anotaremos.

1. ARENA

Es el agregado fino que se emplea en la fabricación de concreto y morteros, la cual deberá estar constituida por fragmentos de roca sana, los granos deben ser duros y resistentes, y con una buena granulometría.

Características del agregado fino:

a) El agregado fino será arena natural u obtenida por trituración o una combinación de ambos.

b) El agregado fino utilizado en la fabricación de concreto y morteros en la construcción es aquel que pasa por la malla No. 4, todas las partículas deben ser esféricas o cúbicas y en ningún caso de formas alargadas o laminadas.

REQUISITOS GRANULOMETRICOS DEL AGREGADO FINO

MALLA	PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA
3/8"	100
No. 4	95 a 100
No. 8	80 a 100
No. 16	50 a 85
No. 30	25 a 60
No. 50	10 a 30
No. 100	1 a 10

- c) Su absorción es de 4% aproximadamente.
 d) El módulo de finura no será menor de 2.5 ni mayor --
 de 3.
 e) Su densidad estará comprendida entre 2.5 y 2.6.
 f) No deberá tener contenido de materia orgánica.

PORCENTAJES MAXIMOS ADMITIDOS DE SUSTANCIAS
 PERJUDICIALES DEL AGREGADO FINO

SUSTANCIA	PORCENTAJE MAXIMO EN PESO DE MUESTRA TOTAL
Grumos de arcilla	1.0
Material que pasa por la malla 200 en concreto sujeto a abra- ción	3.0 (*)
En concreto de cualquier otro tipo	5.0 (*)
Material retenido en la malla No. 50, que secado al horno - flota en un líquido cuya den- sidad es de 2.0	
En concreto aparente	0.5 (**)
En concreto de cualquier otro tipo	1.0

(*) En el caso de arena obtenida por trituración si el material que pasa por la malla No. 200 consiste en polvo libre de arcilla o pizarra, estos límites pueden aumentarse hasta 5% y 7% -- respectivamente.

(**) Este requisito no se aplica en el caso de escorias tritura-
das.

2. GRAVA

La grava es el agregado grueso que se emplea en la fa-
bricación de concreto, la cual deberá estar constituida por --
fragmentos de roca sana, de forma esférica o cúbica.

Características y propiedades de la grava:

a) Se considera agregado grueso aquel que pase por una mall que tenga aberturas cuadradas de 48 mm. por lado, o por perforaciones redondas equivalentes y deberá ser retenido por una mall

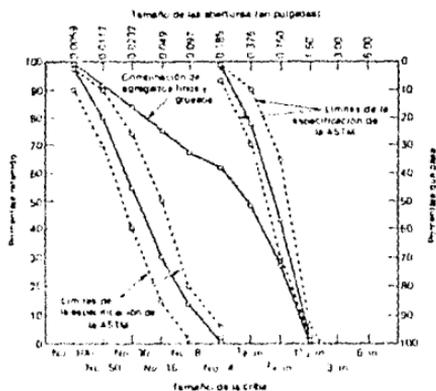
de aberturas cuadradas, o su equivalente si es circular de 5 mm. El tamaño ideal para un agregado grueso o grava, es cuando un 50% está comprendido entre 0.5 y 1.90 cm. y el otro 50% entre 1.90 y 3.8 cm., el tamaño máximo nominal es de 3.8 cm. -- es decir, 1 1/2 pulgada.

b) El contenido de limo y arcilla, determinado por prueba de decantación, no deberá exceder del 1%.

c) No deberá tener contenido de materia orgánica.

d) Su densidad no deberá ser menor de 2.4

e) No deberá tener partículas escamosas y desmenuzables en más de un 1%, o contenido de sieno en más de 1.5%, ni contenido de polvo que pueda retener la mall



Distribución en tamaño típica para agregados graduados con tamaño máximo hasta 3.8 cm.

3. CEMENTO

El cemento utilizado para la fabricación de concreto y morteros será cemento portland.

Requisitos generales del cemento

a) Finura

La finura del cemento está en función del tipo de cemento que se trate, en los cuales las finuras son las siguientes, según pruebas de laboratorio realizadas en un aparato foto-eléctrico, llamado turbidímetro de Wagner.

CEMENTO	DESCRIPCION	FINURA cm ² /gr
Tipo I	Para uso general	1800
Tipo II	De calor de hidratación moderado y resistencia moderada a los sulfatos	1800
Tipo III	De rápido endurecimiento	2600
Tipo IV	De poco calor	1900
Tipo V	Resistente a los sulfatos	1900

b) Sanidad

El requisito de sanidad estipula que la expansión del cemento no será mayor de un 5%, según pruebas de laboratorio.

c) Tiempo de fraguado

Las especificaciones para los tiempos de fraguado inicial y final son los siguientes, según la aguja de Vicat.

El fraguado inicial no menor de 45 minutos.

El fraguado final no mayor de 10 horas.

d) Esfuerzo a compresión

El esfuerzo a compresión se determina en cubos de 5 X 5 X 5 cm. y con edades de 1, 3, 7 y 28 días habiendo permanecido el primer día en la cámara húmeda y los demás días en agua (sumergidos).

e) Esfuerzo a tensión

El esfuerzo a tensión se determina rompiendo "briquetas" fabricadas según especificaciones a la misma edad que para la prueba de compresión.

Requisitos de uso en general:

a) El cemento que se utilice deberá ser de una marca de reconocida calidad.

b) Ningún cemento podrá emplearse cuando tenga más de un mes de almacenamiento, a menos que cumpla satisfactoriamente las pruebas de laboratorio.

c) Se desechará el cemento que por alguna razón este en proceso de endurecimiento.

d) Cuando las necesidades de trabajo lo demanden, podrá depositarse al aire libre la cantidad de cemento para el consumo de la jornada, en este caso el cemento se colocará sobre un entarimado, para evitar que absorba la humedad del suelo.

Requisitos de almacenamiento:

a) El lugar destinado al almacenamiento del cemento deberá reunir las condiciones de seguridad necesarias para la inalterabilidad del cemento.

b) Las estibas de cemento se harán sobre un entarimado para evitar que absorban humedad.

c) El almacenamiento del cemento se hará en lotes por separado, para la fácil identificación de las distintas remesas

4. AGUA

En la fabricación de concreto y morteros, debe usarse agua limpia, que no contenga elementos que puedan ser perjudiciales; asimismo deben eliminarse las materias orgánicas, y el exceso de sales, sulfatos y cloruros.

El agua influye en un concreto porque esta puede hacerlo permeable, ya que llena muchos huecos en el concreto, y debido al calor y al aire el agua se evapora, razón por la cual que da un concreto permeable.

5. MORTEROS

Los morteros que se empleen en elementos estructurales de mampostería deberán cumplir con los siguientes requisitos:

a) Su resistencia en compresión será por lo menos de 40 Kg/cm^2 .

b) La relación volumétrica entre la arena y la suma de cementantes será entre 2.25 y 3.

c) Se empleará la mínima cantidad de agua que de como resultado un mortero fácilmente trabajable.

PROPORCIONAMIENTOS EN VOLUMEN, RECOMENDADOS PARA MORTERO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Tipo de mortero	Partes de cemento	Partes de cemento de albañilería	Partes de cal	Partes de arena ⁴	Valor típico de la resistencia nominal en compresión, f'_m , en kg/cm^2
I	1 1	----- 0 o 1/2	0 o 1/4 -----	No se recomienda el uso de cal en morteros de mampostería en volúmenes de 1 véctil o más de cemento por véctil.	125
II	1 1	----- 1/2 o 1	1/4 o 1/2		75
III	1	-----	1/2 a 1 1/4		40

⁴ El volumen de arena se medirá en estado suelto.

6. CONCRETO

El concreto es el producto resultante de la mezcla y -- combinación de cemento, agua y agregados pétreos dosificados -- adecuadamente.

El concreto que se utilizará en la edificación del proyecto tendrá las siguientes características:

a) Los agregados pétreos, así como el agua y el cemento cumplirán con los requisitos estipulados en los puntos anteriores, para lograr así un concreto adecuado y con la resistencia_ estipulada en el diseño, para su empleo en los elementos estruc_ turales que conforman la edificación.

b) El agregado grueso que se utilize para la fabrica--- ción del concreto será de 19 mm.

c) El concreto utilizado para el colado de los elemen-- tos estructurales será de la resistencia que a continuación se_ indica:

1. Losas, Dals, Trabes y castillos: $f'_{c} = 200 \text{ Kg/cm}^2$
2. Firmes: $f'_{c} = 150 \text{ Kg/cm}^2$

d) El revenimiento del concreto utilizado en el colado_ de los elementos estructurales:

1. Máximo: 12 cm.
2. Mínimo: 10 cm.

e) Pruebas que se podrán realizar al concreto:

1. Prueba de revenimiento

La prueba de revenimiento es la medida convencional de trabajabilidad del concreto, la cual se realiza de la siguiente manera:

1. El cono de revenimiento se llena en tres camadas api_ sonadas 25 veces con una varilla estándar punta de bala.
2. Se procede a retirar el molde dejando asentarse el - concreto, tanto como su consistencia lo permita.
3. Se mide la distancia de la condición original del -- concreto a la condición revenida en su parte superior, y ese se_ rá el revenimiento

2. Prueba de compresión

La prueba de compresión se realiza de la de la siguiente manera:

Se deberán tomar 4 muestras de probeta cilíndrica por -- cada 6 m^3 de concreto, en el sitio de hechura o descarga, estas muestras deberán ser curadas exactamente igual que el elemento estructural correspondiente, para verificar la resistencia del concreto.

Los cilindros de pruebas para los tamaños de agregados -- usuales del concreto se llevan a cabo en moldes metálicos de 6" de diámetro y 12" de altura, compactando 3 camadas de concreto -- con 25 golpes de varilla estandar de $5/8$ " de diámetro, por ca -- mada y enrasado a nivel.

7. ACERO DE REFUERZO

El acero de refuerzo que se utilizará para el armado de -- los elementos estructurales del proyecto: losas, trabes, dalas -- y castillos; sera de grado estructural 42, es decir con un esfu -- erzo de fluencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, el armado de los elementos es -- tructurales, se hará con los diámetros de varilla indicados en el plano estructural.

Los estribos para las dalas y castillos serán de alam -- brón de $1/4$ " con un $f_y = 2320 \text{ Kg/cm}^2$. Los estribos que se utili -- zaran en la trabe serán de alambón de $1/4$ " de diámetro.

Requisitos para su empleo:

La varilla deberá estar libre de oxidación, exenta de -- grasa, quiebres, escamas, hojaduras y deformaciones en su ---- sección, para que haya una buena adherencia entre el concreto y el acero.

Todas las varillas que queden fuera de un colado, debe -- rán ser limpiadas previamente al siguiente colado, para liberar -- las de adherencias del concreto, esta limpieza deberá hacerse -- con yute o cepillo de alambre blando, con el objeto de quitar -- les el concreto sin disminuir el corrugado de las varillas.

El traslape mínimo sera de 40 veces el diámetro de la --

varilla utilizada en el armado del elemento estructural, en que haya necesidad de hacerlo.

8. TABICÓN

El tabicón es un material de construcción de forma prismática rectangular, sólido, fabricado con cemento portland y arena, los cuales contienen vacíos que se dejan en el interior del material con el fin de mejorar sus condiciones de aislamiento térmico y acústico y a su vez aligerarlos.

El tabicón empleado en la construcción de la casa habitación reunirá los siguientes requisitos:

- a) La resistencia de diseño a la compresión será de $f^*m = 15 \text{ Kg/cm}^2$.
- b) El esfuerzo cortante resistente de diseño será de $v^* = 2 \text{ Kg/cm}^2$.

Las Normas Técnicas Complementarias, establecen que la resistencia para muros reforzados con dalas y castillos, el esfuerzo resistente en compresión, f^*m , calculado para la mampostería, sin refuerzo podrá incrementarse en 4 Kg/cm^2 .

Las piezas que se emplearán, deberán estar exentas de cuarteaduras, despostilladuras y defectos que puedan dificultar su manejo y debilitar la resistencia de la construcción.

9. MAMPOSTERÍA DE PIEDRAS NATURALES

Las piedras que se empleen en elementos estructurales deberán satisfacer los siguientes requisitos:

- a) La resistencia mínima a compresión en dirección normal a los planos de formación será de 150 Kg/cm^2 .
- b) La resistencia mínima a compresión en dirección paralela a los planos de formación será de 100 Kg/cm^2 .
- c) Su absorción máxima será del 4%.
- d) Resistencia al interperismo: máxima pérdida de peso después de 5 ciclos en solución saturada de sulfato de sodio será de un 10%

e) Las piedras utilizadas no deberán ser labradas, y se evitará el empleo de piedras de forma redonda y de cantos rodados. Por lo menos el 70% del volumen del elemento estará constituido por piedras con un peso de 30 Kg cada una.

Los morteros que se empleen para mampostería de piedras naturales deberán cumplir con los requisitos siguientes:

1) La relación volumétrica de la arena y la suma de cementantes se encontrará entre 2.25 y 5.

2) La resistencia mínima en compresión será de 15 ----
Kg/cm².

CAPITULO X. PRESUPUESTO

X. PRESUPUESTO

En este estudio queda comprendido el enlistamiento ordenado de las cantidades de obra, de los conceptos a ejecutar, -- así como de los materiales necesarios, describiendolos ampliamente para su identificación, seccionado en capítulos, precios unitarios e importes totales.

Para llevar a cabo un presupuesto es necesario tener -- perfectamente identificados todos los trabajos que se van a realizar para la construcción de una obra, analizandolos hasta el mas mínimo detalle, por lo que es necesario tener los planos -- bien especificados; plano arquitectónico, estructural y de instalaciones, así como los requisitos a los que deberán sujetarse teniendo a la mano, el cuaderno de especificaciones particulares detalladas de la obra, los materiales que deben emplearse y sus dimensiones.

En un presupuesto influyen en forma directa: La cantidad de material y la mano de obra.

a) Cuantificación de la obra.

En esta parte del presupuesto hay la necesidad de ir ob-- teniendo las cantidades de obra por ejecutar, de acuerdo con un catálogo general de conceptos, poniendo cada uno de ellos en -- las unidades que le correspondan.

Para el presupuesto de obra se sigue un cierto orden en el cual se anotará lo siguiente:

1) Partida. Es el orden de los conceptos que se analizarán en el presupuesto.

2) Concepto de trabajo. Es la descripción de cada uno -- de los trabajos que intervienen para la integración de una obra.

En esta columna se especifica claramente la unidad y -- cantidad del concepto, poniendo asimismo, en forma de columna y ordenadamente, los diferentes números generadores o indicaciones de operaciones que intervienen.

3) Unidad. En esta columna se especifican los elementos básicos de medida.

4) Cantidad. En esta columna se anota el resultado de las operaciones, es decir, la cuantificación del concepto o can-
tidad de obra.

5) Precio unitario. Es la remuneración económica por --
unidad de obra ejecutada en cada concepto, y que comprende el --
pago de todas las erogaciones que haya efectuado el constructor
para la ejecución del mismo, de acuerdo con las especificacio--
nes, así como la utilidad.

6) Importe. Es el precio unitario del concepto de traba--
jo a realizar, multiplicado por la cantidad indicada en el mis--
mo.

I. TRABAJOS PRELIMINARES

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (\$)	IMPORTE (\$)
1.	Limpieza del terreno	m ²	160.00	507.10	81,136.00
2.	Trazo y nivelación	m ²	160.00	850.00	<u>136,000.00</u>
					\$ 217,135.00

II. SUBESTRUCTURA

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (\$)	IMPORTE (\$)
1.	Excavación	m ³	32.20	5,071.00	163,286.20
2.	Plantilla	m ²	50.00	6,665.20	333,260.00
3.	Cimiento de piedra brasa	m ³	20.19	91,441.50	1,846,203.90
4.	Dala	ml	51.30	29,674.86	1,522,320.30
5.	Rellenos	m ³	21.73	4,507.90	<u>97,956.70</u>
					\$ 3,963,027.10

III. ESTRUCTURA

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (\$)	IMPORTE (\$)
1.	Muros de tabicón	m ²	155.51	24,379.00	3,791,178.30

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (\$)	IMPORTE (\$)
2.	Castillos	ml.	144.40	26,455.00	3,820,102.00
3.	Cadenas de cerramiento	ml.	102.60	26,455.00	2,714,283.00
4.	Trabe	ml.	3.175	40,307.20	127,975.35
5.	Losas	m ²	114.21	63,493.50	7,251,592.60
					\$ 17,705,131.25

IV. ALBANILERIA EN GENERAL

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (\$)	IMPORTE (\$)
1.	Firme de concreto (acabado rústico)	m ²	118.27	12,227.50	1,446,146.50
2.	Piso escobillado integral	m ²	62.72	7,050.50	442,207.40
3.	Aplanado de mortero	m ²	60.92	7,521.50	455,209.80
4.	Emboquillado de mortero	ml.	46.00	7,261.50	334,029.00
5.	Colocación y amacizado de herrera	m ²	18.89	7,071.00	133,571.20
6.	Drenaje	ml.	17.50	12,303.50	215,311.25
7.	Registros	pza.	3	105,036.00	315,108.00
8.	Colocación y amacizado de lavadero	pza.	1	103,273.44	103,273.44

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (\$)	IMPORTE (\$)
9.	Relleno de tezontle en baños	m ²	9.24	3,950.30	36,500.80
10.	Sardinel de concreto	ml	3.00	12,469.60	37,405.50
11.	Forjado de escalones	ml	12.00	15,707.50	188,490.00
13.	Impermeabilización en azotea	m ²	58.65	53,878.46	3,159,968.20
14.	Domo de 0.60 X 1.00 m.	pza.	1	250,000.00	250,000.00
15.	Cisterna	pza.	1	850,000.00	850,000.00
					<u>\$ 7,970,220.30</u>

V. ACABADOS

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (\$)	IMPORTE (\$)
1.	Piso de azulejo en baños	m ²	9.24	42,659.75	394,176.00
2.	Colocación de accesorios de baño	jyo.	2	121,621.20	243,242.40
3.	Lambrin de azulejo en baño	m ²	6.90	42,136.75	290,743.60
4.	Aplanado de yeso en muros	m ²	214.35	6,705.43	1,437,308.90
5.	Aplanado de yeso en plafones	m ²	111.11	5,694.90	632,760.10
6.	Boquillas de yeso	m ²	71.30	4,664.00	332,543.20
7.	Pintura vinílica en interiores y exteriores	m ²	386.38	4,960.50	1,916,638.00

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (\$)	IMPORTE (\$)
8.	Pintura esmalte en baños	m ²	42.00	6,772.60	284,457.60
9.	Piso de mosaico de 30 X 30 cm.	m ²	102.85	29,261.60	3,033,364.60
10.	Acabado de escalera (mosaico de 20 X 20 cm.)		12.00	16,318.70	<u>195,824.40</u>
				\$	8,761,079.00

VI. CARPINTERIA, HERRERIA, Y VIDRIERIA

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (\$)	IMPORTE (\$)
1.	Puertas de intercomunicación (de madera de 0.80 X 2.10 m.)	pza.	6	270,000.00	1,620,000.00
2.	Puertas de acceso (metálicas de 0.85 X 2.10 m.)	pza	2	140,000.00	280,000.00
3.	Vidrio medio doble de 3 mm. de espesor	m ²	16.41	22,000.00	361,020.00
4.	Vidrio de 3.5 mm. de espesor (vidrio concha para baño)	m ²	1.42	44,000.00	61,600.00
5.	Ventanas de herrería tubular	m ²	17.81	80,000.00	<u>1,424,800.00</u>
				\$	3,747,420.00

Nota: El P.U. de las puertas de intercomunicación incluye: Material, fabricación, chapa y colocación.

VII. INSTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
1.	Instación hidráulica y sanitaria, empleando tubo y conexiones de cobre en alimentación y deságues con PVC. Incluye: material, herramienta y mano de obra.	sal.	8	160,000.00	1,280,000.00
2.	Sanitario W.C. de fabricación nacional, con asiento de plástico. Incluye: suministro, colocación, conexión, herramienta y mano de obra.	pza.	2	231,000.00	462,000.00
3.	Lavabo de fabricación nacional. Incluye: suministro, céspol, llaves, colocación, conexión, herramienta y mano de obra.	pza.	2	179,340.00	358,680.00
4.	Regadera. Incluye: suministro, colocación, herramienta y mano de obra.	pza.	1	89,060.00	89,060.00
5.	Fregadero porcelanizado con gabinete. Incluye: suministro, colocación, conexión, herramienta y mano de obra.	pza.	1	509,960.00	509,960.00
6.	Calentador de fabricación nacional de 40 lts. Incluye: suministro, colocación, conexión, herramienta y mano de obra.	pza.	1	195,000.00	195,000.00

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U (S)	IMPORTE (S)
7.	Tinaco de asbesto-cemento de 1100 lts. de capacidad (tina co vertical con patas). Incluye: suministro, conexión herramienta y mano de obra.	pra.	1	636,230.00	636,230.00
8.	Alimentación a la cisterna.- Incluye: Material, herramienta y mano de obra.	pra.	1	212,800.00	212,800.00
					S 3,743,730.00

VIII. INSTALACION ELECTRICA

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U (S)	IMPORTE (S)
1.	Suministro y colocación de base para medidor. Incluye: material, herramienta y mano de obra.	pra.	1	26,309.30	26,309.30
2.	Alimentación eléctrica (del medidor al centro de carga) Incluye: Material, herramienta y mano de obra.	sal	1	190,917.00	190,917.00
3.	Salida para lámparas. Incluye: material, herramienta y mano de obra.	sal.	14	33,868.00	474,432.00
4.	Salida para contacto. Incluye: material, herramienta y mano de obra.	sal.	16	33,725.00	539,600.00

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (\$)	IMPORTE (\$)
5.	Salida para apagador. Incluye: material, herramienta y mano de obra.	sal.	15	34,293.00	514,395.00
6.	Suministro y colocación - de bomba, con capacidad - de 1/2 H.P. Incluye:-- bomba, herramienta y mano de obra.	pra.	1	314,488.00	<u>314,488.00</u>
					\$ 2,060,141.30

IX. LIMPIEZA

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (\$)	IMPORTE (\$)
1.	Limpieza de pisos de cemento.	m ²	62.72	351.50	22,046.00
2.	Limpieza de mosaico y azulejo.	m ²	111.11	351.50	39,055.00
3.	Limpieza de vidrios por - ambas caras.	m ²	35.66	650.00	22,919.00
4.	Limpieza de jardín y área de estacionamiento.	m ²	97.28	351.50	<u>34,193.50</u>
					\$ 118,213.50

RESUMEN GENERAL

I.- TRABAJOS PRELIMINARES.....	\$	217,135.00
II.- SUBSTRUCTURA.....	\$	3,963,027.10
III.- ESTRUCTURA.....	\$	17,705,131.25
IV.- ALBAÑILERIA EN GENERAL.....	\$	7,970,220.30
V.- ACABADOS.....	\$	8,761,079.00
VI.- CARPINTERIA, HERRERIA Y VIDRIERIA.....	\$	3,747,426.00
VII.- INSTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA....	\$	3,743,730.00
VIII.- INSTALACION ELECTRICA.....	\$	2,060,141.00
IX.- LIMPIEZA.....	\$	<u>118,211.50</u>
Suma total....	\$	48,286,097.15

CAPITULO XI. CONCLUSIONES

XI. CONCLUSIONES

Con la elaboración de este trabajo, se espera haber cumplido con el objetivo principal, el cual fue desglosar los diferentes trabajos que intervienen para el proyecto y construcción de una casa-habitación, en donde se enmarcaron con los diferentes capítulos, haciendo mención en particular a los diferentes aspectos que se consideran importantes; pero así mismo dándole la importancia y seriedad requerida a todos y cada uno de los puntos que se tocan en el presente trabajo.

Cabe hacer mención que en la elaboración de un proyecto se deben tomar en cuenta las pequeñas diferencias que se puedan presentar, del proyecto teórico a la ejecución real, tal comentario se hace; debido a que en algunos casos se presentan, por lo que se debe visualizar una solución óptima para tales casos, sin que redunde en perjuicio de la obra.

Se estudiaron los puntos que intervienen en el proyecto describiéndolos de tal manera que resultaran fácilmente entendibles, ya que la exposición se hizo en forma sencilla, persiguiendo básicamente que el trabajo tenga claridad en todos los conceptos empleados y en los cálculos desarrollados; así como de las especificaciones y proceso constructivo entre otros, ya que son conceptos constantes, es decir; son conceptos que se pueden ver de diferente criterio en su consideración y en su solución, pero de cualquier forma no cambian. Tal es el caso por ejemplo de la técnica utilizada para el cálculo de los costos, en donde se utilizó la técnica tradicional, que consiste en:

- a) Desglosar el proceso constructivo en una serie de conceptos, según el orden en que se realicen y la especialidad del trabajador responsable.
- b) Cálculo del costo unitario directo de cada concepto.
- c) Medición y cubicación de las cantidades de obra de cada uno de dichos conceptos.

Los puntos que se pueden considerar dentro de las desventajas del presente trabajo, son aquellos conceptos que inter-

vienen directamente y no tienen un valor permanente, es decir: - que se están incrementando, por lo cual es necesario estarlos - actualizando constantemente, se consideran entre estos conceptos: los salarios, la variación de precios de los materiales y_ en algunos casos los cambios de especificaciones del Reglamento de Construcciones

BIBLIOGRAFIA

1. Normas y Costos de Construcción.
Arq. Alfredo Plazola Cisneros
2. Reglamento de Construcciones Para el Distrito Federal
3. Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto.
4. Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y construcción de estructuras de Mampostería.
5. Normas Técnicas Complementarias para el Diseño por sismo.
6. Datos prácticos de Instalaciones Hidráulicas.
Ing. Becerra L. Diego Onésimo
7. Instalaciones Sanitarias para Edificios
Rodríguez Avial Mariano
8. Apuntes de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.
9. Instalaciones Eléctricas Prácticas.
Ing. Becerra L. Diego Onésimo
10. Costo y Tiempo en Edificación.
Ing. Carlos Suarez Salazar
11. Iniciación al Cálculo de Costos en Edificación.
Arq. Juan Martínez del Cerro